

Томъ I. (III-IV)

1918/19 ак. г.

Volume I. (III-IV)

205
N. 55

ИЗВЪСТИЯ
★
УРАЛЬСКАГО
ГОРНАГО
ИНСТИТУТА
въ
ЕКАТЕРИНБУРГЬ



ANNALES
DE
L'ECOLE SUPÉRIEURE
DES MINES
DE L'OURAL
A ÉKATHERINEBOURG.

Подъ общій редакціей Засл. Проф. П. Н. ф. Веймарн.
Sous la direction principale du Prof. émér. P. P. de Weimarn.

186

ИЗВѢСТИЯ
 ☆
**УРАЛЬСКАГО
 ГОРНАГО
 ИНСТИТУТА**

въ
ЕКАТЕРИНБУРГЪ



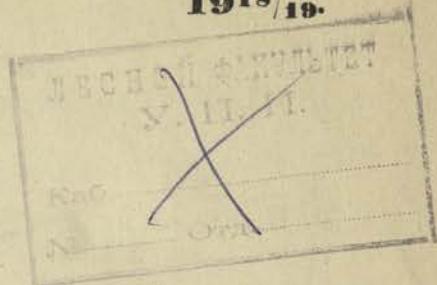
ANNALES
 DE
**L'ECOLE SUPÉRIEURE
 DES MINES
 DE L'OURAL**

A ÉKATHÉRINEBOURG.

H.
Band I.

Abteilungen III - IV.

1918/19.



Nachrichten des Ural-Berginstituts.

Unter allgemeiner Redaktion von Emer. Prof. Dr. P. P. von Weimarn.

Volume I.

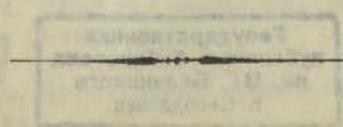
Parts III - IV.

1918/19.

2000
2000
2000

News of the Ural Mining Institute.

Under general editing of Prof. Emer. Dr. P. P. von Weimarn.



ГДБНД

Л-III зал

гл.отдел 188-1610 год поездки

Л-III зал

Л-III зал

38003

ГДБНД

гл.отдел 188-1610 год поездки

Государственная
публичная библиотека
им. В.Г. Белинского
г. Свердловск

Отдел края

Содержаніе первого тома „Извѣстій Уральскаго Горнаго Института“

(1918/19 ак. г.).

Отъ редактора

XVII.

I. Оригинальныя теоретическія и эксперименталь- ныя изслѣдованія.

П. П. ф. Веймарнъ. Очерки по энергетикѣ культуры	1.
С. Н. Петровъ. Къ вопросу о сопротивлѣніи матеріала раздробленію при сжатіи	41.
А. М. Янекъ. Коагулациія дисперсіонныхъ растворовъ на поверхно- стяхъ раздѣла соприкасающихсяъ фазъ	45.
Е. И. Любарскій. Живой и мертвый терпентинъ	61.
М. К. Еліашевичъ. О нѣкоторыхъ замѣчательныхъ двойникахъ изъ музея Уральскаго Горнаго Института	113.
М. К. Еліашевичъ. Изслѣдованіе кристалловъ тіоангидрида фениль- ксантогеновой кислоты	120.
Н. Е. Скаредовъ. Теоретическія основанія расчета Мартеновскихъ печей	129.

II. Краткія сообщенія.

П. П. ф. Веймарнъ. Общность того или другого состоянія, какъ слѣдствіе основного закона энергетики	1.
П. П. ф. Веймарнъ. Нѣкоторые опыты надъ окраской дерева дис- персіоннымъ растворомъ	3.
П. П. ф. Веймарнъ. Пламя, какъ примѣръ стационарныхъ дисперсі- ныхъ системъ	5.

III. Успѣхи науки и техники. (Обзоры, рефераты, библіографія).

Н. И. Морозовъ. Очеркъ развитія ученія о коллоидахъ за послѣдніе 12 лѣтъ	1.
Н. И. ф. Веймарнъ. Новый міръ химическихъ соединеній	35.
P. P. von Weimarn. A new world of chemical compounds	43.
Н. И. ф. Веймарнъ. О теоріяхъ образованія и устойчивости дисперсіонныхъ растворовъ	50.
P. P. von Weimarn. Grundprinzipien der dispersoiden Synthese nach meinen Untersuchungen aus den Jahren 1906—1916.	65.
P. P. von Weimarn. Eine neue Welt der chemischen Verbindungen	70.
P. P. von Weimarn. Einige allgemeine Bemerkungen über die Bildung und Stabilität kolloider Lösungen	78.
Н. И. ф. Веймарнъ. Обзоръ классификацій дисперсныхъ системъ въ связи съ механизмомъ «истинного» и «коллоидного» растворенія и осажденія (I часть)	81.
P. P. von Weimarn, A. W. Alekssejew und A. M. Janeck. Referate einiger Vorträge, gehalten vor der Russischen Chemischen Gesellschaft von 1913—1916	107.
P. P. von Weimarn, V. J. Anossow, N. I. Morosow und A. M. Janeck. Abstracts of some reports, read before the Russian Chemical Society in 1914—1916.	116.
Библіографія. (Отзывы о книгахъ: акад. П. И. Вальденъ. Исторія химії въ Россії; Prof. Dr. Wo. Ostwald. Die Welt der vernachlässigten Dimensionen; W. W. Taylor. The Chemistry of Colloids; Prof. Dr. A. Holleman. Lehrbuch der Anorganischen Chemie	136.

IV. Хроника акаадемической жизни.

(Подъ спеціальною редакцією Секретаря Совета Уральскаго Горнаго Института и. об. проф. Н. И. Морозова).

Н. И. ф. Веймарнъ. Нѣсколько словъ объ Уральскомъ Горномъ Институтѣ	1.
Рѣчь ректора Уральскаго Горнаго Института засл. проф. Н. И. ф. Веймарна, произнесенная при открытии завѣтій въ Институтѣ 5 Ноября 1918 г.	12.

VII.

Личный составъ Уральского Горнаго Института на 1 Іюля 1919 г.	14.
Краткій отчетъ Канцеляріи по студенческимъ дѣламъ	18.
Н. П. Морозовъ. Десятилѣтіе профессорской дѣятельности засл. проф. П. П. ф. Веймарна	22.
Я. А. Шохатъ. Къ десятилѣтію профессорской дѣятельности Петра Петровича Веймарна	24.
А. М. Янекъ. Характеристика научной дѣятельности П. П. Веймарна	28.

CONTENTS OF THE FIRST VOLUME OF „NEWS OF THE URAL
MINING INSTITUTE“ (19^{18/19}).

Editor's preface

XVII.

I. ORIGINAL THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCHES.

P. P von Weimarn. Outlines of the energetics of culture	1.
S. N. Petrow. For question upon restistance of a material to a pressing	41.
A. M. Janek. Coagulation of dispersoidal solutions on the interfaces of some phases which are touched together	45.
S. I. Lubarsky. The alive and dead turpentine	61.
E. K. Eliachevitz. On some remarkable twinnings from the Museum of the Ural Mining Institute	113.
M. K. Eliachevitz. Research of the crystals of tioanhydrite of phenylxanthogenic acid	120.
N. E. Skaredow. How to build highspeed open hearth furnaces	129.

II. BRIEF COMMUNICATIONS.

P. P. von Weimarn. The commonness of some state as a consequence from the fundamental laws of energetics	1.
P. P. von Weimarn. Some experiments on dyeing wood with dispersoidal silver	3.
P. P. von Weimarn. Flame as example of stationary disperse systems	5.

IX.

III. PROGRESS OF SCIENCE AND TECHNICS.

(Reviews, abstracts and bibliography).

N. I. Morosow. Review of the developement of researches on colloids done in last 12 years	1.
P. P. von Weimarn. A new world of chemical compounds	35.
P. P. von Weimarn. A new world of chemical compounds. (<i>English</i>)	43.
P. P. von Weimarn. On the theories of the formation and stability of dispersoidal solutions	50.
P. P. von Weimarn. Grundprinzipien der dispersoiden Synthese nach meinen Untersuchungen aus den Jahren 1906-1916.	55.
P. P. von Weimarn. Eine neue Welt der chemischen Verbindungen	70.
P. P. von Weimarn. Einige allgemeinen Bemerkungen über die Bildung und Stabilität kolloider Lösungen	78.
P. P. von Weimarn. Review of classifications of disperse systems in connection with mechanism of «true» and «colloidal» solution and precipitation (Part I)	81
P. P. von Weimarn, A. W. Aleksseyew und A. M. Janek. Referate einiger Vorträge gehalten vor der Russischen Chemischen Gesellschaft von 1913—1916.	107.
P. P. von Weimarn, W. J. Anossow, N. I. Morosow und A. M. Janek. Abstracts of some reports read before the Russian Chemical Society in 1914—1916. (<i>English</i>)	116.
Bibliography. (Acad. P. I. Walden. History of Chemistry in Russia. Prof. Dr. Wo. Ostwald. Die Welt der vernachlässigten Dimensionen; W. W. Taylor. The Chemistry of colloids; Prof. Dr. Holleman. Lehrbuch der Anorganischen Chemie)	136.

IV. CHRONICLE OF ACADEMICAL LIFE.

(Under special editing of the Secretary of Council of the Ural Mining Institute Assistant-professor **N. I. Morosow**).

P. P. von Weimarn. Some words about the Ural Mining Institute	1.
Adress to students read by Rector of the Ural Mining Institute Prof. Emer. P. P. von Weimarn at beginning lectures in the Institute, November 5, 1918.	12.

X.

The list of the officers of the Ural Mining Institute till July 1, 1919.	14
Brief report of the Students' business Office for 1917—18 academic year	18
N. I. Morosow. Ten years of the Prof. Emer. P. P. von Weimarn's professorship	22
J. A. Shohat. For decade of the P. P. von Weimarn's professorship	24
A. M. Janek. Characteristic of P. P. von Weimarn's scientific work	28

Address of Editor's Office: 139, Svetlanskaia Street, Vladivostok.

INHALT DES ERSTEN BANDES DER „NACHRICHTEN DES URAL-BERGINSTITUTS“ (19¹⁸/¹⁹).

Redaktionelle Mitteilung XVII.

I. THEORETISCHE UND EXPERIMENTALE ORIGINALUNTERSUCHUNGEN.

P. P. von Weimarn. Skizzen über die Energetik der Kultur	1.
S. N. Petrow. Zur Frage von dem Widerstande des Materials der Trennung durch Zerdrücken	41.
A. M. Janeck. Die Koagulation von dispersoiden Lösungen an Grenzflächen sich berührender Phasen	45.
E. I. Lubarsky. Der lebende und tote Terpentin	61
M. K. Eliaschewitsch. Ueber einige merkwürdige Doppelkristalle im Museum des Ural-Berginstituts	113.
M. K. Eliaschewitsch. Untersuchungen der Kristalle der Tioanhydrid-phenil-xantogensäure	120.
N E Skaredow. Theoretische Grundlagen der Berechnung eines Mantsofens	129.

II. KURZE MITTEILUNGEN.

P. P. von Weimarn. Allgemeinheit dieses oder jenes Zustandes, als eine Folgerung aus dem Grundgesetze der Energetik	1.
P. P. von Weimarn. Einige Versuche über die Färbung eines Holzes durch Dispersoidsilber	3.
P. P. von Weimarn. Die Flamme, als ein Beispiel der stationären dispersen Systeme	5.

III. FORTSCHRITTE DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK.

(Uebersichten, Referate, Bibliographie).

N. I. Morosow. Eine Skizze über die Entwicklung der Kolloidlehre in den letzten 12 Jahren	1.
P. P. von Weimarn. Eine neue Welt der chemischen Verbindungen	35.
P. P. von Weimarn. A new world of chemical compounds	43.
P. P. von Weimarn. Ueber die Theorien der Entstehung und der Stabilität der dispersoiden Lösungen	50.
P. P. von Weimarn. Grundprinzipien der dispersoiden Synthese nach meinen Untersuchungen aus den Jahren 1906—1916. (<i>Deutsch.</i>)	65.
P. P. von Weimarn. Eine neue Welt der chemischen Verbindungen (<i>Deutsch.</i>)	70.
P. P. von Weimarn. Einige allgemeine Bemerkungen über die Bildung und Stabilität kolloider Lösungen (<i>Deutsch.</i>)	78.
P. P. von Weimarn. Eine Uebersicht der Klassifikationen der disperßen Systeme im Zusammenhange mit dem Mechanismus des «wahren» und des «kolloiden» Lösens und Niederschlagens (I. Teil.)	81.
P. P. von Weimarn, A. W. Alekssejew, und A. M. Janeck. Referate einiger Vorträge, gehalten vor der Russischen Chemischen Gesellschaft von 1913—1916. (<i>Deutsch.</i>)	107.
P. P. von Weimarn, W. J. Anosow, N. I. Morosow und A. M. Janeck. Abstracts of some reports, read before the Russian Chemical Society in 1914—1916.	116.
Bibliographie. (Akad. P. I. Walden. Geschichte der Chemie in Russland. Prof. Dr. Wo. Ostwald. Die Welt der vernachlässigten Dimensionen; W. W. Taylor. The Chemistry of Colloids; Prof. Dr. Holleman Lehrbuch der Anorganischen Chemie)	136.

IV. CHRONIR DES AKADEMISCHEN LEBENS.

(Unter spezieller Redaktion von Sekretär der Instituts-Konferenz d. z. Prof. N. I. Morosow).

P. P. von Weimarn. Einige Worte über das Ural-Berginstitut	1.
Die Rede des Rektors des Ural-Berginstituts Emer. Prof. P. P. von Weimarn, gehalten d. 5-ten November 1918 am Anfange des akad. Jahres	12.

XIII.

Personalverzeichniß des Ural-Berginstituts zum 1-ten Juli 1919.	14.
Kurzer Bericht der Kanzellei für Studentenangelenheiten für das akademische Jahr 1917/18	18.
N. I. Morosow. Zehn Jahre der Tätigkeit als Professor Emer. Prof. P. P. von Weimarn.	22.
J. A. Schochat. Zum Tage der zehnjährigen Tätigkeit P. P. von Weimarn als Professor	24.
A. M. Janeck. Charakteristik der wissenschaftlichen Tätigkeit P. P. von Weimarn	28.

Adresse der Redaktion: Wladiwostok. Swetlanskaia, 139.

TABLES DE MATIÈRES DU VOLUME PREMIER DES "ANNALES
DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES MINES DE L'OURAL"
(19¹⁸/19).

Préface de la redaction XVII.

I. RECHERCHES ORIGINALES, THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES.

P. P. de Weimarn. Essai sur l'énergetique de la culture	1.
S. N. Petrow. Contribution à la question de la résistance des matériaux au broiement pendant la pression	41.
A. M. Janek. Coagulation des solutions dispersoidales sur les surfaces limites des phases superposées	45.
E. I. Lubarsky. Térébenthine morte et vivante	61.
M. K. Eliachewicz. Sur quelques macles remarquables du musée de l'Ecole supérieure des mines de l'Oural	113.
M. K. Eliachewicz. Recherches sur les cristaux de thioanhydrite de l'acide phénylxanthogénique	120.
N. E. Skaredow. Les bases théoriques pour calculer les fourneaux de Martin	129.

II. COMMUNICATIONS.

P. P. de Weimarn. Communauté de différents états comme conséquence des lois générales de l'énergetique	1.
P. P. de Weimarn. Quelques expériences de la coloration du bois au moyen de l'argent dispersoidal	3.
P. P. de Weimarn. La flamme, comme un exemple des systèmes dispersifs stationnaires	5.

III. LES PROGRÈS DE LA SCIENCE ET DE LA TÉCHNIQUE.

(Revue, referés, bibliographie).

N. I. Morosow. Revue du développement des recherches sur les col-	1.
loïdes, faites les 12 dernières années	1.
P. P. de Weimarn. Nouveau monde des combinaisons chimiques	35.
P. P. von Weimarn. A new world of chemical compounds	43.
P. P. de Weimarn. Sur les théories de la formation et de la stabi-	
lité des solutions dispersoidales	50.
P. P. von Weimarn. Grundprinzipien der dispersoiden Synthese nach	
meinen Untersuchungen aus den Jahren 1906—1916.	65.
P. P. von Weimarn. Eine neue Welt der chemischen Verbindungen	70.
P. P. von Weimarn. Einige allgemeine Bemerkungen über die Bil-	
dung und Stabilität kolloider Lösungen	78.
P. P. de Weimarn. Revue des classifications des systèmes disper-	
sifs etc.	81.
P. P. von Weimarn, A. W. Alekssejew und A. M. Janek. Refe-	
rate einiger Vorträge, gehalten vor der Russischen Chemischen	
Gesellschaft von 1913—1916.	107.
P. P. von Weimarn, W. J. Anossow, N. I. Morosow and	
A. M. Janek. Abstracts of some reports, read before the	
Russian Chemical Society in 1914—1916.	116.
Bibliographie. (Acad. P. I. Walden. L'Histoire de Chimie en Rus-	
sie. Prof. Dr. Wo. Ostwald. Die Welt der vernachlässigten	
Dimensionen; W. W. Taylor. The Chemistry of Colloids;	
Prof. Dr. A. Holleman. Lehrbuch der Anorganischen Chemie. 136.	136.

III. CHRONIQUE DE LA VIE ACADEMIQUE.

(Sous la rédaction spéciale du Secrétaire du Conseil de l'Ecole supérieure des mines de l'Oural Prof. p. i. N. I. Morosow).

P. P. de Weimarn. Quelques mots sur l'Ecole supérieure des mines de l'Oural	1.
Discours prononcé par M-r le Récteur de l'Ecole supérieure des mines de l'Oural—Prof. émér. P. P. de Weimarn au commencement des cours de l'Ecole le 5 nov. 1918.	12.

XVI.

Personnel de l'École supérieure des mines de l'Oural le 1 Juillet 1919.	14.
Rapport abrégé du bureau sur les affaires des étudiants pendant 1917/18 année académ	18.
N. I. Merosow. Dixième anniversaire du professorat de Prof. émér. P. P. de Weimarn.	22.
J. A. Chohate. A propos du dixième anniversaire du professorat de M-r P. P. de Weimarn.	24.
A. M. Janek. Caractéristiques des travaux scientifiques de M-r P. P. de Weimarn.	28.

Siège de la rédaction: Vladivostok. Rue Svetlanskaya, 139

Отъ редактора.

1. Объ изданіи научныхъ журналовъ въ Россії.

Число представителей человѣчества, поставившихъ своей жизненной цѣлью разработку научныхъ проблемъ, весьма незначительно*) и, пожалуй, ни въ какой группѣ людей, объединенныхъ общими цѣлями, не чувствуется такъ сильно потребности самаго тѣснаго сближенія, потребности созданія общаго интернационального языка, какъ въ группѣ людей, спаянныхъ исканіемъ научной правды.

На этомъ то интернаціональному языкѣ и должны бы печататься всюду научные журналы и на немъ долженъ бы происходить обменъ мнѣній между членами одной семьи — семьи ученыхъ всѣхъ странъ и народовъ.

Къ сожалѣнію до сихъ поръ, несмотря на нѣкоторое распространеніе языка **) «эсперанто», между учеными различныхъ національностей не достигнуто по рассматриваемому вопросу никакого реальнаго соглашенія и, по прежнему, затрачивается непроизводительно много материальныхъ средствъ на опубликованіе одного и того же на различныхъ языкахъ, по прежнему, не рѣдко, научныхъ изслѣдованій, опубликованныхъ на мало доступныхъ языкахъ, теряются для науки и когда, спустя много лѣтъ, эти изслѣдованія «открываются», во случаю опубликованія такой же работы въ другой странѣ, то про нихъ пишутъ «*къ сожалѣнію эти выдающіеся открытия не оказали никакого вліянія на развитіе науки*».

*) См. П. П. ф. Веймарнъ. «Очерки по энергетикѣ культуры» въ настоящемъ томѣ «Изѣстія Уральскаго Горнаго Института». Отдѣлъ I, стр. 21—28.

**) Мнѣ думается английский языкъ, если ввести въ него соответствующія изменения въ смыслъ согласования произношения съ начертаніемъ, былъ бы, въ смыслѣ легкости усвоенія его всѣми національностями, наиболѣе удобныиъ международныиъ языкъ.

Нельзя только утешаться мыслию, что въ ходѣ развитія культуры человѣчества наконецъ настанетъ такой моментъ когда многоязычіе уже не будетъ тормозить объединенія людей и ихъ дальнѣйшаго дружнаго постепеннаго движенія,— но надо и теперь принимать мѣры, чтобы работы національностей*), языкъ которыхъ мало доступенъ для большинства культурныхъ народовъ, не теряли бы своего значенія для развитія общечеловѣческой науки и дѣлались бы извѣстными своевременно.

Практическая японская нація разрѣшила этотъ вопросъ чрезвычайно просто, печатая работы своихъ ученыхъ на англійскомъ или на нѣмецкомъ языкахъ (см. напр. мемуары научныхъ организацій при японскихъ университетахъ) въ прекрасно и съ технической стороны издаваемыхъ журналахъ.

Мы, русскіе, языкъ которыхъ весьма мало извѣстенъ иностраннымъ нашимъ коллегамъ, очень мало дѣлали для немедленнаго ознакомленія научнаго міра съ нашими работами, довольствуясь, въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ, тѣмъ, что нѣкоторые иностранные журналы**) въ весьма краткой, нерѣдко неясной формѣ, съ значительнымъ запозданіемъ, реферировали статьи***) печатаемыя въ нѣкоторыхъ русскихъ научныхъ журналахъ (напр. Журналъ Русского Физико-Химическаго Общества).

Если статьи нѣкоторыхъ русскихъ ученыхъ въ послѣднее время не въ сокращенномъ видѣ сравнительно быстро становились извѣстными иностранцамъ, то этимъ мы обязаны Германіи, которая стремилась придать своимъ научнымъ журналамъ интернациональный характеръ.

Редакціи нѣмецкихъ журналовъ****) безвозмездно переводили и печатали статьи русскихъ ученыхъ на своихъ страницахъ, стре-

*) Напр. *Chemisches Centralblatt*, *Chemical Abstracts* и т. под.

**) Россія, при теперешней ея культурѣ, дѣлаетъ относительно малые вклады въ общечеловѣческую культуру, но потенциальный коэффиціентъ ея культуры приближается по порядку величины къ таковому же для наиболѣе культурныхъ народовъ (см. И. П. Ф. Вейнгарть, «Очерки по энергетикѣ культуры». Настоящій томъ «Извѣстій Уральскаго Горячаго Института», Отдѣлъ I, стр. 26); я убѣжденъ, что этотъ послѣдний коэффиціентъ *будетъ и численно близокъ къ таковому же коэффиціенту наиболѣе культурныхъ наций, если за его знаменатель взять число лицъ данной націи, получившихъ высшее образование*. Къ сожалѣнію я не имѣю соответственныхъ статистическихъ данныхъ, чтобы это доказать числами.

***) Но рефераты докладовъ, дѣлаемыхъ напр., русскими химиками своему О-ву, очень рѣдко реферировались иностранными журналами.

****) Напр. *Zeitschrift für physikalische Chemie*, *Zeitschrift für anorg. Chemie*, *Kolloid-Zeitschrift* и др.

мясь привлечь наиболѣе выдающихся изъ нихъ въ число постоянніхъ сотрудниковъ.

Нѣмецкія книгоиздательства *) не останавливались передъ значительными затратами по изданию русскихъ ученыхъ трудовъ отдельными книгами, при чмъ половина чистаго дохода предоствлялась автору.

Пишущій эти строки долженъ отмѣтить, что онъ, не владѣя достаточно нѣмецкимъ языкомъ и не бывши никогда въ Германіи, имѣть возможность издать такимъ путемъ, благодаря вниманію и любезности проф. Вольфганга Оствальда и издателя Теодора Штейнкопфа, многія изъ своихъ работъ.

Сомнительно, чтобы теперь, послѣ войны, Германія въ состояніи была бы продолжать свою издательскую дѣятельность въ международномъ масштабѣ.

Но даже если она и будетъ это дѣлать, то, я думаю, врядъ ли это наскѣ освобождаетъ отъ самодѣятельности.

Вѣдь опубликованіе въ русскихъ научныхъ журналахъ статей на русскомъ и на одномъ изъ иностраннѣхъ (по желанію автора) языковъ не только исчерпывающе рѣшило бы интересующую наскѣ проблему, но и сдѣлало бы русскіе научные журналы значительно болѣе **) распространеными заграницей, причемъ часть средствъ (если и не всѣ), затрачиваемыхъ на перевody, возвращалась бы путемъ бесплатного (въ обмѣнѣ) полученія многочисленныхъ заграничныхъ журналовъ, которые въ настоящее время приходится выписывать за плату.

Если до сихъ поръ русскіе научные журналы нешли такимъ путемъ, то коренной причиной этого явилась ограниченность средствъ научныхъ коллектизовъ (относительно бѣдныхъ числомъ своихъ членовъ), издающихъ журналы.

Но государство, для котораго не должна быть безразлична степень участія въ общей культурной работѣ человѣчества своихъ гражданъ, обязано помочь своимъ ассигнованіями издательской дѣятельности русскихъ научныхъ обществъ и учрежденій.

*) Напр. Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig.

**) Н въ настоящее время некоторые русскіе научные журналы выписываются заграничными учеными обществами въ обмѣнѣ на свои изданія; однако, несомнѣнно, что печатаніе статей еще на иностраннѣхъ языкахъ, вызвало бы несравненно большее распространеніе русскихъ журналовъ заграницей.

До сихъ поръ, это необходимо отмѣтить, ассигнованій отъ государства или не было или эти ассигнованія были крайне скучны.

Да будеть позволено мнѣ, отдавшему наукѣ почти всѣ свои силы, на первыхъ страницахъ первого тома «Извѣстій Уральскаго Горнаго Института» высказать твердое убѣжденіе, что скоро настанетъ время, когда русскіе ученые будутъ поставлены государствомъ въ такія условія опубликованія своихъ научныхъ трудовъ, при которыхъ, исторически сложившаяся малая доступность русскаго языка для иностранныхъ ученыхъ, не будетъ уже вліять на степень непосредственнаго участія русскихъ въ обще-человѣческой наукѣ.

2. Объ изданіи «Извѣстій» и «Научныхъ Трудовъ» Уральскаго Горнаго Института.

Переходя теперь къ болѣе частному вопросу, — къ вопросу объ научныхъ журналахъ издаваемыхъ Высшими Школами, — необходимо прежде всего отмѣтить, что эти журналы, кроме функций чисто научнаго журнала, имѣютъ и нѣкоторыя другія функции.

Высшая Школа есть не только ученое учрежденіе, — представляющее, въ лицѣ преподавательской коллегіи, небольшое ученое общество, — но она есть учебное заведеніе, на обязанности котораго лежитъ учить другихъ и популяризировать возможно шире пріобрѣтенія науки.

По этому, кроме изданія журнала чисто-научнаго, раздѣленаго на соотвѣтствующие отдѣлы, необходимо изданіе оригиналъныхъ учебниковъ, излагающихъ современное состояніе преподаваемыхъ въ Высшей Школѣ научныхъ дисциплинъ и, наконецъ, что до сихъ поръ не дѣжалось, нужно еще изданіе популярно-научнаго журнала, для пропаганды въ широкихъ слояхъ населения усѣхъ ховъ науки.

Если журналъ послѣдняго типа и не издавался до сихъ поръ Высшими Школами, то причиной этого, помимо отсутствія средствъ, является необычайная трудность издавать дѣствительно хороший научно-популярный журналъ, такъ какъ для

популярного изложения той или другой науки требуется талантъ, которымъ далеко не обладаетъ каждый ученый.

Поэтому издание такого научно-популярного журнала возможно только въ Высшихъ Школахъ съ достаточно многочисленнымъ и хорошо научно и педагогически-работающимъ кадромъ преподавателей.

Уральский Горный Институтъ, въ первый же годъ своего существования (1917), сообразуясь съ своими духовными и материальными ресурсами, намѣтилъ слѣдующій планъ своей издательской дѣятельности, поставивъ во главѣ ея пишущаго эти строки:

Обширные научные труды монографического характера и оригинальные учебники, написанные членами Совета Института, было решено издавать въ серии книгъ, подъ общимъ заглавиемъ «Научные Труды Уральского Горного Института» и, по постановлению Совета отъ 12 Сентября 1917 г., первую книгу этихъ трудовъ должны были занять мои «Дисперсоидологіческія изслѣдованія»*).

Кромѣ «Научныхъ Трудовъ» было постановлено издавать научный журналъ подъ наименованиемъ «Ізвѣстія Уральского Горного Института», первый томъ которого сейчасъ лежитъ передъ читателемъ.

Ізвѣстія состоять изъ четырехъ отдѣловъ:

I. Оригинальныя теоретическія и экспериментальнныя изслѣдованія.

II. Краткія сообщенія.

III. Успѣхи науки и техники. (Обзоры, рефераты, библіографія).

IV. Хроника академической жизни, выходящая подъ специальной редакціей Секретаря Совета Института.

Въ первомъ отдѣль, какъ и показывается его название, печатаются оригинальныя теоретическія и экспериментальнныя работы какъ педагогического состава, такъ и питомцевъ Института.

Во второмъ—краткія научныя замѣтки (не болѣе 3 печатныхъ страницъ на каждую) и предварительныя сообщенія.

Третій отдѣль посвящается обзорамъ успѣховъ отдѣльныхъ

*) Въ силу ряда причинъ, независящихъ отъ Института и отъ автора, осуществить это до сихъ поръ не удалось.

отраслей науки и техники^{*)}), обзорамъ работъ и рефератамъ ста-тей отдельныхъ лицъ педагогического состава, напечатанныхъ въ другихъ журналахъ; эти обзоры и рефераты составляются сами-ми авторами. Въ третьемъ же отдѣлѣ удѣляется мѣсто для отзываовъ о новыхъ книгахъ.

Въ четвертомъ отдѣлѣ опубликовывается отчетъ о дѣятель-ности Института и отмѣчается все то изъ внутренней его жизни, что можетъ представлять интересъ или для современниковъ или для будущаго историка Института.

Уральскій Горный Институтъ, пользовавшійся съ первого го-да своего функционированія широкой автономіей, считалъ и счи-таѣтъ себя обязаннымъ опубликовывать въ отдѣлѣ хроники все наиболѣе выдающееся и интересное изъ своей жизни; равнымъ образомъ, Совѣтъ Института постановилъ печатать въ этомъ отдѣлѣ жизнеописанія своихъ членовъ со спискомъ научныхъ тру-довъ и отзывами о нихъ, дабы не только Совѣтъ, но и Обще-ство знали, кто входитъ въ преподавательскую коллегію Инсти-тута и каковъ научный удѣльный вѣсъ каждого члена этой кол-леди.

Въ хроникѣ также будутъ отмѣчаться научные успѣхи, по-четныя награды, достигаемыя отдельными членами корпораціи: успѣхи послѣднихъ будутъ всегда предметомъ уваженія и гордости всей коллегіи.

Хотя выпускъ первого тома «Извѣстій» предполагался еще въ Екатеринбургѣ, но осуществить это удалось только здѣсь во Владивостокѣ.

Отсутствіе достаточныхъ материальныхъ средствъ, недоста-токъ техническаго оборудованія типографіи, где печатался пер-вый томъ «Извѣстій» и некоторые другія обстоятельства, за-ставили отступить отъ многихъ первоначальныхъ предположеній и издать первый томъ «Извѣстій» въ томъ видѣ, въ какомъ онъ сейчасъ лежитъ передъ читателемъ.

Помимо виѣшнихъ недочетовъ изданія (тонкая бумага и пр.), пришлось напр. отказаться отъ помѣщенія въ первомъ томѣ статьи и. д. проф. Н. В. Галли, вслѣдствіе отсутствія грече-

^{*)} Этихъ обзоры, написанные достаточно популярно, собранные вместе, могутъ со-ставлять выпуски для научно-популярного журнала.

скаго шрифта, пришлось ограничиться, тоже по техническимъ условиямъ, напечатаніемъ въ III отдѣлѣ только первой части моего «Обзора классификацій дисперсныхъ системъ» и проч.

Изъ за недостатка средствъ печатать статьи на иностраннѣхъ языкахъ являлось совершенно невозможнымъ; только благодаря любезности моихъ учениковъ и научныхъ сотрудниковъ и. об. проф.: А. М. Янека и Н. И. Морозова удалось часть моихъ статей изъ III отдѣла и рефераты нашихъ совмѣстныхъ докладовъ Русскому Химическому О-ву напечатать на нѣмецкомъ, частью на англійскомъ, языкахъ.

Въ первомъ отдѣлѣ только двѣ статьи имѣютъ въ концѣ рефераты на иностраннѣмъ языке и то благодаря тому, что эти рефераты составлены самими авторами.

Въ IV отдѣлѣ не удалось напечатать жизнеописанія и списки научныхъ трудовъ личнаго состава, такъ какъ весь этотъ материалъ остался въ Екатеринбургѣ и надо его теперь составлять заново, что и будетъ, я надѣюсь, сдѣлано для II тома «Извѣстій».

Поэтому въ хроникѣ академической жизни, помимо моей вступительной статьи и официальной части (списка личнаго состава, краткаго отчета и проч.), помѣщены только двѣ замѣтки, въ которыхъ мои коллеги и д. проф. Я. А. Шохатъ и и. д. проф. А. М. Янекъ охарактеризовали въ свое время мою посильную работу въ наукѣ и въ организаціи Института.

Совѣтъ Института и его студенчество, которые нашли нужнымъ отмѣтить столь сердечнымъ образомъ десятилѣтіе моей профессорской дѣятельности, я хочу на страницахъ «Извѣстій» еще разъ отъ души поблагодарить.

Исполнить цѣликомъ постановленіе Совѣта о помѣщеніи въ первомъ томѣ «Извѣстій» портретовъ всѣхъ Почетныхъ Членовъ Института я не могъ въ силу того, что часть портретовъ осталась въ Екатеринбургѣ.

Указанные недочеты въ изданіи первого тома «Извѣстій»*) я надѣюсь будутъ мало по малу устранияться при изданіи послѣдующихъ томовъ.

При переводѣ на иностраннѣе языки оглавленія и пр. для

*) Первый томъ «Извѣстій» изданъ въ числѣ 1000 экземпляровъ, кромѣ того III и IV отдѣлы (въ одной обложкѣ) изданы въ 500 экземплярахъ, такъ какъ надо полагать эти отдѣлы особенно будутъ интересовать студентовъ.

«Извѣстій» оказали мнѣ существенную помощь Р. Г. Бернштейнъ, А. А. Вегнеръ, М. О. Клерть, Н. И. Морозовъ, А. Р. Редлихъ, Е. П. Сысоева и А. М. Янекъ.

Всѣмъ этимъ лицамъ, а также моей женѣ, которая взяла на себя трудъ исправленія корректуръ «Извѣстій», я считаю долгомъ выскажать здѣсь сердечную признательность за помощь.

3. Къ свѣдѣнію сотрудниковъ «Извѣстій».

Рукописи необходимо представлять въ вполнѣ готовомъ для печати видѣ, написанными четко на одной страницѣ листовѣ.

Для облегченія труда наборщиковъ весьма желательно, что бы рукописи были переписаны на пишущей машинѣ.

Рисунки и чертежи должно исполнять на отдельныхъ листахъ белой (не клѣтчатой) бумаги тушию или черными чернилами, причемъ необходимо въ рукописи указать, на какомъ мѣстѣ желательно помѣстить рисунокъ или чертежъ.

Сотрудникамъ, желающимъ отдельные мѣста текста или выносокъ (примѣчаній) напечатать инымъ шрифтомъ или разрядкой, предлагается держаться слѣдующихъ правилъ:

- 1) Жирный шрифтъ отмѣчается подчеркиваніемъ одной прямой чертой.
- 2) Курсивъ — волнистой чертой.
- 3) Наборъ въ разрядку — прерывистой чертой.

Фамилии авторовъ, на которыхъ ссылаются въ текстѣ работы, подчеркиваются прерывистой чертой (набираются въ разрядку).

Титульные (заглавные) шрифты для названій статей, главъ и отдельовъ отмѣчаются въ присланныхъ рукописяхъ редакціей.

Согласно постановленію Совѣта, сотрудники получаютъ вмѣсто гонорара двѣсти экземпляровъ отдельныхъ оттисковъ своихъ работъ; въ случаѣ желанія имѣть большее число оттисковъ, сотрудникъ оплачиваетъ стоимость бумаги.

П. П. ф. Веймарнъ.

9.1
БИБЛИОТЕКА

О. И. А. Н.

15339

Вид. Отд. Др. Оп. Отд. 2

Р. Г. О.

Очерки по энергетикѣ культуры.

(Доделено 3 Апрѣля 1919 г.)

П. П. Ф. Веймарна.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящіе очерки должны были появиться въ печати пѣсколько лѣтъ тому назадъ подъ другимъ заглавіемъ, но рядъ причинъ помѣшилъ этому и быть опубликованъ только одинъ изъ нихъ¹).

Первый очеркъ посвященъ изложению элементовъ энергетики и вопросу о рациональной постановкѣ образованія, не касаясь однако нормальной конструкціи школъ и ученическихъ учрежденій²).

Второй очеркъ разматриваетъ развитіе естествознанія какъ показатель культуры народовъ и третій доказываетъ, что прогрессъ естественныхъ наукъ является требованіемъ самосохраненія народовъ и человѣчества.

Именно результатъ, къ которому я пришелъ, разматривая значеніе творческой психической энергіи въ эволюціи живыхъ существъ и послужилъ главнымъ стимуломъ для составленія очерковъ по энергетикѣ культуры.

Естествоиспытатель, который пришелъ къ выводу объ определенной направленности важной области явлений получаетъ тѣмъ самымъ толчекъ къ дальнѣйшему изслѣдованию этой области.

Этимъ изслѣдованиемъ опредѣляется содержаніе двухъ слѣдующихъ очерковъ, четвертаго и пятаго.

Если развитіе естествознанія и связанное съ нимъ поднятіе культуры есть неуклонное требованіе самосохраненія человѣчества (см. третій очеркъ), то, само собою, совершенно нѣть основаній опасаться, что это требованіе не будетъ исполнено.

Оно исполнено будетъ, но для существующихъ народовъ и инди-

¹) П. П. Ф. Веймарнъ. Этюды по энергетикѣ военрѣятія и творчества: I О рациональной постановкѣ физико-химического образованія въ целяхъ поднятія научной и технической продуктивности страны. Петроградъ. 1915 г. Клинопадательство «Естествоиспытатель».

²) О высокеніи этой конструкціи трактуетъ шестой очеркъ по энергетикѣ культуры.

видуумовъ, конечно, совершенно не безразлична ихъ индивидуальная судьба въ этомъ движениі впередъ.

Точно также и всему человѣчеству не можетъ быть безразличенъ темпъ и путь этого движениія.

Только съ этихъ точекъ зрѣнія и имѣло смыслъ написать очерки по энергетикѣ культуры.

Можетъ ли человѣкъ, народъ и человѣчество нарушить законы природы.

Нѣть, ибо можно только направлять процессы природы въ пользу или во вредъ себѣ.

Безумецъ, который забылъ о существованіи энергіи тяготѣнія и бросился со стосаженной высоты, надѣясь сдѣлать безобидный прыжокъ, не нарушаетъ закона тяготѣнія и гибель его есть натуральное слѣдствіе законовъ природы.

Народъ, который думаетъ сдѣлать подобные-же безумные прыжки въ своей эволюціи, вопреки ея законамъ, гибнетъ также, и эта гибель является естественнѣйшимъ результатомъ законовъ природы.

Законы «энергетической соціологии» или «культурологии»¹⁾ совершенно того же характера какъ и во всемъ естествознаніи, ибо культурология есть, наравнѣ съ физіологіей и психологіей, только часть естествознанія и относится къ группѣ біологическихъ наукъ.

Политическая жизнь народа не можетъ протекать нормально безъ знанія основныхъ законовъ энергетической соціологии, потому что выбирать интуитивно направленія становится все труднѣе и опаснѣе при поднятіи общей культуры человѣчества.

«Гласъ народа», это необходимо запомнить, есть только гласть его степени культуры и результатъ всеобщаго голосованія у людоѣдовъ по вопросу объ участіи плѣнника несомнѣнно дастъ подавляющее число голосовъ за приготовленіе изъ этого плѣнника жаркого.

«Гласъ народа-людоѣда», если хотите, будетъ «гласомъ Бога», но жестокаго дикаго людоѣдскаго Бога, ибо представление о божескихъ качествахъ эволюционируетъ съ развитіемъ народовъ.

Я нарочно привелъ особо выпуклый примѣръ въ предисловіи, въ очеркѣ же четвертомъ будетъ показано, что устойчивость формы жизни народовъ, построенной на принципѣ «Гласъ народа—гласть Божій», находится въ прямой зависимости отъ степени его культуры²⁾; высшая же степени культуры совершенно немыслимы безъ всеобщаго рационального образованія націи.

Пятый очеркъ трактуетъ объ основныхъ законахъ мертвай и живой природы.

Какъ известно, мертвая природа подчинена двумъ законамъ-постулатамъ энергетики.

¹⁾ Оба термина даны Вильгельмомъ Оствальдомъ.

²⁾ Легко понять, что при низкой степени культуры народа, попытки навязать ему несоответствующія его культурѣ формы государственной жизни могутъ только принести вредъ и даже гибель народа.

Эти законы постулируются тѣмъ, что вся психическая творческая энергія, направленная представителями человѣчества на создание *ретинум mobile* первого и второго рода не дала положительного результата.

Второй постулатъ энергетики говорить о томъ, что наблюдаемые нами процессы ведутъ къ диссипаціи или разсѣянію энергіи.

На основаніи этого, какъ ученые, такъ и романисты, обобщая, совершенно незаконно, этотъ выводъ на всю вселенную, рисовали мрачную картину гибели вселенной, ея «тепловую смерть».

Въ докладѣ¹⁾ моемъ Русскому Химическому Обществу 4 Декабря 1914 г. я прибавилъ къ указаннымъ выше двумъ постулатамъ третій: «нѣмыслимо въ опредѣленномъ объемѣ пространства сосредоточить ту или иную энергию выше опредѣленного предѣла, при введеніи избытка, послѣдній превратится въ другіе виды энергіи».

Этотъ постулатъ, значеніе котораго еще до настоящаго времени недостаточно понято моими современниками, долженъ разсѣять мрачные предсказанія о судьбѣ вселенной.

Жизнь мертвай природы регулируется смѣной экспансивныхъ и контрактивныхъ процессовъ, причемъ, какъ совершенно правильно говорить второй постулатъ, направление процессовъ таково, что свободная энергія стремится «разсѣяться», оставляя «неудобные для использования» контрактивные виды энергіи.

Тотъ комплексъ или агрегатъ энергій, который мы привыкли называть «матеріей», при достаточно долгой жизни мертвай природы, обогащается все болѣе и болѣе контрактивной векторіальной энергией и если бы действительно наступила «тепловая смерть», то весь міръ застылъ бы въ агрегаты различныхъ по величинѣ кристалловъ различнобольшыхъ веществъ, отдѣльныя мельчайшія части которыхъ были бы скованы «максимально-мощными» векторіальными силами.

Однако, третій постулатъ говорить, что при такихъ большихъ концентраціяхъ контрактивныхъ энергій надо ждать самопроизвольныхъ экспансивныхъ процессовъ, которые спасутъ вселенную отъ предрекаемой вторымъ постулатомъ гибели.

Фактъ, что «удобные для утилизациіи» виды энергіи истощаются, служить могучимъ стимуломъ эволюціи живыхъ организмовъ до существъ обладающихъ уже способностью къ усовершенствованію, къ творчеству, каковыми существомъ является и современный человѣкъ.

Прогрессъ культуры человѣчества также обусловленъ этимъ постоянноющимъ истощениемъ запасовъ «удобныхъ» видовъ энергіи и если, на извѣстной стадіи этого прогресса, человѣчеству удастся найти ключи чтобы отпереть указанные выше сундуки съ «контрактивной» энергией, «матерію», то этимъ будетъ достигнутъ необычайный подъемъ.

¹⁾ См. Журналъ этого Общества за 1914 г. стр. 1905—1952 и отдельную брошюру: Контрактивные и экспансивные энергіи объема и поверхности, физико-химическія свойства и тепловое состояніе веществъ.

культуры¹⁾). Чемъ «бѣднѣе» становится природа «удобными для утилизациі» видами энергіи, тѣмъ «богаче» должно быть человѣчество своими естественно-научными познавіями.

Такимъ образомъ, какъ въ мертвѣй природѣ, такъ и въ живой, совершиенно ясно выступаетъ «направленность» или своего рода «векторальность» процессовъ.

Нѣкоторые (пожалуй болѣшинство) изъ ученыхъ считаютъ правильнымъ видѣть въ этой «направленности» игру «бессознательныхъ», «слѣпыхъ», силъ природы.

Эти же «слѣпныя» силы по ихъ мнѣнію вызываютъ и вызываютъ эволюцію живыхъ существъ.

Я не раздѣлю ихъ мнѣнія:

Если явижу въ сельскохозяйственномъ музѣ собраціе орудій для обработки земли, напр., отъ вывороченного остраго нія и до современнаго плуга, то мнѣ совершенно ясна вся «эволюція» этихъ орудій, влияніе среды (напр., твердости почвы) на ихъ устройство и проч.; и эта «эволюція» доступна изученію «мыслящаго» существа, даже не знавшаго о существованіи человѣка.

По если мнѣ ясна эта «эволюція», то столько же ясно, что «направленность» этой эволюціи обусловлена «сознаніемъ» людей.

Паровые, электрическіе и проч. двигатели и приборы я не могу мыслить какъ твореніе однихъ «слѣпыхъ» силъ природы и всегда вижу, помимо ихъ, направляющее «сознаніе» человѣка.

За живыми «машинами», за живыми организмами, я точно также не могу видѣть только игру «слѣпыхъ» силъ природы, я долженъ по аналогіи, заключить, что «направленность» ихъ эволюціи, какъ и «направленность» всего міра, обусловлено «Сознаніемъ», неизмѣримо болѣе мощнѣмъ, чѣмъ «сознаніе» человѣка и я вновь хочу повторить, что высказалъ уже въ 1907 г.²⁾.

«Во вселенной всюду господствуетъ Порядокъ и иѣть итдѣ места аморфному Хаосу».

Если бы этого не было, то естествоиспытатель долженъ бросить свою работу, ибо хаоса изучить нельзя.

Процессы мертвѣй и живой природы, которые послужили для создания понятія «хаоса», при болѣе глубокомъ анализѣ ихъ, всегда оказываются относительно хаотичными, да и эта «относительная» хао-

1) Надо ждать, что когда человѣчество научится съ легкостью пользоваться этими громадными запасами энергіи, тогда наступитъ быстрый подъемъ истиной, а не показной, нравственной культуры.

Развитіе нравственной культуры человѣчества несомнѣнно тормозилось, тормозится и будетъ тормозиться борьбой индивидуумовъ и народовъ за существованіе.

Острота этой борьбы до сихъ поръ недостаточно смягчалась успѣхами естествоиспытания.

Нужны еще чрезвычайно крупные успѣхи въ нахожденіи способовъ легчайшей утилизациіи энергіи, необходимой для «матеріальной» жизни людей.

Съ уменьшеніемъ значеній этихъ «матеріальныхъ» факторовъ въ жизни людей только и можно ожидать дѣйствителѣйной нравственной культуры человѣчества.

Я не сомнѣваюсь, что необходимое для этого развитіе естествоиспытания будетъ достигнуто въ процессѣ эволюціи человѣчества.

2) И. И. ф. Веймарнъ. Журн. Русскаго Хим. О-ва за 1907 стр. 1645 и за 1908 стр. 63.

тичности вызывается невозможностью, въ силу ограниченности нашего мыслительного аппарата, улавливать индивидуальную закономерность въ массовых явленияхъ (особенно если субъекты или объекты этихъ явлений весьма многочисленны или очень малы по отношенію къ нашему обычному масштабу) и заставляетъ примѣнить къ нимъ «статистические» методы теоріи вѣроятности.

Мы поражаемся строгими астрономическими законами нашего міра, но что останется отъ этихъ законовъ для «мыслящаго» великана¹⁾, по отношенію къ которому, отдельные планеты и звѣзды представляютъ столь же малыя величины какъ молекулы и атомы газовъ для нась и который воспринимаетъ тысячелѣтія какъ мы секунды; ясно, что для такого великана нашъ астрономический міръ представлялся бы относительно хаотичнымъ, съ постоянными катастрофами.

Существование такихъ ложно-хаотичныхъ процессовъ совершенно не противорѣчитъ Порядку Вселенной и лишь указываетъ на важность масштаба времени и пространства для восприятія явлений природы.

Жизнь мертвной природы, какъ выше было сказано, регулируется смѣной экспансивныхъ и контрактивныхъ процессовъ, причемъ чередованіе этихъ процессовъ имѣеть определенную «направленность», весьма важную для эволюціи живыхъ существъ и прогресса человѣчества.

Жизнь живой природы есть смѣна «кreatивныхъ» (творческихъ) и деструктивныхъ²⁾ (разрушительныхъ) процессовъ, съ определеннымъ направленіемъ въ сторону креативныхъ.

Чѣмъ внимательнѣе присматриваться къ деструктивнымъ процессамъ, тѣмъ яснѣ становится, что эти процессы возникаютъ тамъ, где создаются препятствія достаточно равномѣрному распространенію и достаточно интенсивному теченію креативныхъ процессовъ.

Устраняя эти препятствія, деструктивные процессы легко идутъ дальше, особенно при большой разности уровней культуры и материальной обеспеченности различныхъ классовъ данного народа, ибо паденіе на низшія значенія интенсивностей происходитъ само собою и неудержимо, если не возникнутъ противоположные креативные процессы.

Такіе процессы рано или поздно возникаютъ неизбѣжно въ силу указанной выше «направленности» въ жизни человѣчества.

Если деструктивные процессы пойдутъ слишкомъ далеко, то можетъ случиться, что человѣчеству придется начинать свои креативные процессы при меньшей емкости и съ низшей интенсивности суммарной творческой психической энергіи, чѣмъ это было до наступленія далеко зашедшихъ деструктивныхъ процессовъ.

Часто думаютъ, что какъ индивидуумы такъ и народы могутъ измѣнить Порядокъ Вселенной, измѣнить общую «направленность».

¹⁾ Настоящей примѣръ взять мною изъ моей вступительной лекціи въ Петроградскомъ Горномъ Институтѣ, прочитанной въ 1908 г.

²⁾ Эти термины я считаю удобнымъ ввести для наименования процессовъ, совершающихся въ живой природѣ.

Такія идеи зарождаются на почвѣ непониманія мірового масштаба времени и пространства и отсутствія яснаго представліенія о томъ, что «законы» природы не аналогичны законамъ юридическимъ.

Если установлено что огонь жжетъ, то онъ обожжетъ голую руку всякаго кто бы онъ ни былъ.

Если энергетическая соціологія учитъ, что идя въ определенномъ направлениі народъ гибнетъ, то онъ дѣйствительно погибнетъ.

Но страданія и гибель народовъ, не говоря уже объ индивидуумахъ, не могутъ измѣнить основного закона для всего человѣчества, требующаго, чтобы оно, преодолѣвая всѣ препятствія, шло впередъ и впередъ.

ОЧЕРКЪ ПЕРВЫИ.

О раціональній постановкѣ образованія въ цѣляхъ поднятія творческої енергіи страны.¹⁾

ВВЕДЕНИЕ.

Въ эпоху еїдой древности греческимъ философомъ Платономъ была положена рѣзкая грань между явленіями духовнаго міра и міра физическаго.

Это априорное философское подраздѣленіе явленій на два рѣзко фбособленныхъ другъ отъ друга міра, долгое время давило и связывало свободу человѣческой мысли въ области духовныхъ явленій и процес-созъ.

Только въ послѣднее время, благодаря блестящему развитію энергетики, энергетическое міровоззрѣніе стало вытѣснить материалистическое и появились попытки смѣлыхъ мыслителей—естественниковъ приложить энергетические законы къ психической дѣятельности человѣка.

Вильгельму Оствальду²⁾, нашему выдающемуся современному, философу—натуралисту, несомнѣнно принадлежитъ первое мѣсто, мѣсто пionера въ этой области.

«Правда», писалъ В. Оствальдъ въ 1908 г.³⁾ «здѣсь почти все еще дѣло будущаго, ибо развивающее возрѣніе едва лишь начало вліять на научную работу въ этой области. Но послѣ того, что оно уже сдѣлано, есть надежда на скорое дальнѣйшее развитіе въ этомъ направлениі».

¹⁾ Въ основу этого очерка положены: мой докладъ, сдѣланный 18 апрѣля 1915 г. Общему Собранию Постоянной Комиссіи по Техническому Образованію Русского Техническаго Общества въ Петроградѣ и моя ректорская рѣчь, произнесенная на торжественномъ публичномъ засѣданіи Совета и Строительной Комиссіи Уральскаго Горнаго Института 22-го октября 1917 г. въ день открытия Института.

²⁾ См. его сочиненіе «Великіе люди» пер. Г. Кваша. Петроградъ. 1910 г.

³⁾ «Очеркъ Натуръ-философіи». Переводъ Г. А. Котляра. Петроградъ. 1909 стр. 163.

Въ моемъ докладѣ 18-го апрѣля 1915 г. Русскому Техническому Обществу¹⁾ я пытался приложить энергетические принципы къ проблемѣ раціональной постановки образованія.

Такъ какъ этотъ докладъ встрѣтилъ сочувствіе, какъ въ средѣ моихъ коллегъ, такъ и въ средѣ учащейся молодежи, которой приходится на себѣ испытывать всю тяжесть нераціональной постановки образованія,—то я и считаю цѣлесообразнымъ вновь остановиться, но нѣсколько подробнѣе на вопросѣ о раціональной постановкѣ образованія.

Отправнымъ пунктомъ моего настоящаго изслѣдованія будетъ положеніе съ полной опредѣленностью высказанное В. Оствальдомъ²⁾, что всей совокупностью психическихъ процессовъ и явлений управляетъ отдѣльный видъ энергіи—энергія психическая.

Вы вѣдь сами привыкли употреблять, разматривая психическую дѣятельность того или другого человѣка, такие термины: „энергичный человѣкъ“, „человѣкъ работоспособный“, „обладающій большими запасами энергіи“ и т. п.

Вы всѣ знаете по личному опыту, что отъ умственной работы можно устать не меныше, чѣмъ отъ работы физической.

Если же Вы вспомните, что энергией въ естествознаніи называется все то, что можетъ получиться изъ работы и превращено въ работу, то Вамъ не покажется страннымъ, что умственной дѣятельностью, умственной работой управляетъ отдѣльный видъ (или точнѣе виды) энергіи, которая выше названа энергіей психической.

Чтобы дальнѣйшее мое изложеніе вамъ было понятно, мнѣ необходимо напомнить основные данные энергетики.

I.

Понятіе о видахъ энергіи вообще. Нѣкоторые виды энергіи. Измѣреніе энергіи. Ємкость и интенсивность.

Два основныхъ закона энергетики.

Я только что привѣлъ одно изъ самыхъ общихъ опредѣлений энергіи: „энергія есть работа и все то, что можетъ быть получено изъ работы и опять превращено въ работу“.

Вспомните обыкновенный маятникъ, при качаніи котораго происходитъ поперемѣнно потребленіе работы и возникновеніе энергіи движенія и наоборотъ.

¹⁾ И. П. ф. Веймарнъ. Этюды по энергетикѣ восприятія и творчества. I. О раціональной постановкѣ физико-химическаго образования въ цѣляхъ поднятія научной и технической продуктивности страны. Петрогр. 1915.

²⁾ См. напр. В. Оствальдъ. «Очеркъ натурь-философіи» стр. 162 и «Ведущіе люди» стр. 298. «Лекціи по натурь-философіи» стр. 377. Лейпцигъ. 1905. Первое изданіе этой книги вышло на нѣмецкомъ языке въ 1902 г.

Кромъ механической работы и энергіи движенія въ физической природѣ еще извѣстенъ цѣлый рядъ другихъ видовъ энергіи, напр.: объемная энергія, поверхностная энергія, тепловая, электрическая и т. д.

Есть полное основаніе полагать, какъ это и высказывалъ В. Оствальдъ, что существуютъ еще виды энергіи, которые пока не удалось открыть.

Но какъ ни разнообразны виды энергіи, они подчиняются нѣкоторымъ общимъ законамъ.

Прежде всего надо отмѣтить, что въ измѣреніи каждого вида энергіи можно усмотрѣть два, существенно различныхъ, фактора, произведеніемъ которыхъ и измѣряется данный видъ энергіи¹).

Если мы напр. возьмемъ одинъ изъ простѣйшихъ видовъ энергіи, экспансивную объемную энергию газа, то произведеніе ее измѣряющее будетъ состоять изъ двухъ множителей: давленія на объемъ.

Одинъ изъ множителей, входящій въ произведеніе измѣряющее энергию, представляетъ величину въ математическомъ смыслѣ слова, другой же нѣть.

Первый изъ множителей называется **факторомъ емкости** данного вида энергіи и какъ математическая величина подчиняется закону слагаемости при какой угодно перестановкѣ слагаемыхъ (аддитивный и коммутативный законы), второй же множитель—**факторъ интенсивности**—не является величиной математической, т. к. законъ слагаемости къ нему не приложимъ.

Напр. если мы приведемъ въ соприкосновеніе два равныхъ объема газа подъ разными давленіемъ, напр. въ 10 атмосферъ, и уберемъ перегородку ихъ разъединяющую, то получимъ двойной объемъ (факторы емкости сложились), но не подъ двойнымъ давленіемъ (интенсивности не складываются), а подъ тѣмъ же давленіемъ какъ и прежде.

Если бы интенсивности были бы не равны, то мы получили бы некоторое среднее давленіе, а не давленіе равное суммѣ.

Такой же характеръ фактора интенсивности имѣть и температура. Факторы емкости подчиняются закону сохраненія, который гласитъ, что въ данной системѣ, при всѣхъ возможныхъ измѣненіяхъ, сумма величинъ емкости остается постоянной²).

Напр. въ случаѣ объемной энергіи это настолько очевидно, что даже не формулировался специально законъ сохраненія объемовъ.

Дѣйствительно, если мы уменьшаемъ объемъ одного тѣла (или тѣль) системы, то объемъ другого тѣла (или тѣль) соответственно увеличивается.

Для другихъ видовъ энергіи, открытие закона сохраненія емкостей вовсе не было просто и такія открытия, какъ Вамъ хорошо извѣстно, представляли важнѣйшія научныя открытия.

¹) Подробѣе см. напр. В. Оствальдъ. «Основы физической химії» переводъ подъ моей редакціей. Петроградъ, 1911. стр. 323 и слѣдующія.

²) По мнѣнію В. Оствальда этотъ законъ не абсолютенъ (см. В. Оствальдъ. «Основы физической химії» стр. 328).

Всѣ виды эн ergiи подчиняются двумъ основнымъ законамъ энергетики, къ разсмотрѣнію которыхъ мы и перейдемъ.

Первый изъ нихъ установленъ въ 1842-мъ году германскимъ ученымъ, врачомъ, Юліусомъ Робертомъ Майеромъ, второй законъ открыть лѣтъ на двадцать раньше первого французскимъ инженеромъ Сади Карпо.

Хотя открытие этихъ законовъ составило эпоху для всего естествознанія и повело къ необычайному прогрессу и углубленію науки, истины въ нихъ заложенныя, какъ это и обычно бываетъ съ великими истинами, необычайно просты.

Король Лиръ въ трагедіи Шекспира въ отвѣтъ Корделіи сказаъ: «Изъ ничего и выйдетъ ничего».

Первый законъ энергетики говоритъ, что нельзя создать никакого вида энергии изъ ничего, т. е. иначе говоря, если значение энергии увеличивается, то это совершается или за счетъ работы или превращенія какого либо другого вида энергии.

Второй законъ энергетики точно также заключаетъ весьма простую истину.

«Эхъ, кабы Волга—матушка да вспять побѣжала, эхъ, кабы добру молодцу начать жизнь сначала», говорить народная пѣсня, переработанная Ал. Толстымъ и выражаящая вполнѣ безнадежность осуществленія подобныхъ явлений.

Второй законъ энергетики и утверждаетъ, что вода не потечетъ сама собою съ низшаго уровня на высшій и вообще не произойдетъ никакого энергетического процесса, если не будетъ различія въ интенсивностяхъ у приведенныхъ во взаимоотношеніе резервуаровъ энергіи, если же есть различіе интенсивностей, то процессъ направляется въ сторону резервуара съ низшой интенсивностью.

II.

Аккумулятивные и креативные виды психической энергии. Кривая работоспособности. Первый выводъ для рациональной постановки образованія. Взаимоотношеніе между аккумулятивными и креативными видами энергии. Второй выводъ для рациональной постановки образованія. Созидатели и ремесленники.

Первый законъ энергетики можетъ быть выраженъ слѣдующимъ равенствомъ: [если подъ буквой А будемъ разумѣть сумму «сырыхъ (или превращаемыхъ) видовъ» энергіи, подъ буквой В — сумму «полезныхъ видовъ» и подъ буквой С — сумму «побочныхъ видовъ»]

энергіи, которые представляются въ данныхъ процессахъ намъ безполезными (напр. тепловая энергія въ труящихся частяхъ машинъ и т. п.)}

$$A = B + C \text{ (1),}$$

т. е. въ изолированной системѣ для всѣхъ превращеній возможныхъ видовъ энергіи имѣть мѣсто выражение 1.

Классификація на «сырые» (превращаемые) «полезные» и «побочные» виды энергіи зависитъ исключительно отъ того, что мы хотимъ получить отъ энергетического процесса, т. е. какой видъ энергіи намъ нуженъ.

Поэтому одинъ и тотъ же видъ энергіи можетъ быть, смотря по процессу и «сырымъ» (превращаемымъ) и «полезнымъ» и «побочнымъ».

Второй законъ энергетики удобнѣе всего выразить въ формѣ коэффиціента продуктивности процесса.

Въ виду того, что согласно этому закону никакой видъ накопляющейся энергіи не можетъ самопроизвольно переходить въ работоспособное состояніе, то коэффиціентъ продуктивности процесса долженъ быть опредѣленнымъ.

Невозможно, напр., заставить теплоту, безъ побочныхъ энергетическихъ измѣненій, подняться самопроизвольно до высшаго значенія интенсивности (температуры).

Поэтому никогда невозможно весь «сырой» (превращаемый) видъ энергіи превратить напѣло въ «полезный» почему

$$\text{коэффиціентъ продуктивности} = \frac{B}{A} \text{ (II)}$$

всегда менѣе единицы.

При анализѣ психической дѣятельности, полезные виды энергіи намъ выгодно разбить на двѣ группы:

$$B = E + K,$$

причемъ буквой Е обозначу сумму аккумулятивныхъ видовъ психической энергіи, а буквой К—сумму креативныхъ (творческихъ) видовъ той же энергіи¹⁾; тогда равенство первое перенищется такъ:

$$A = (K + E) + C \text{ (I').}$$

Этихъ равенствъ и уже собранныхъ экспериментальныхъ данныхъ изъ психической дѣятельности различныхъ представителей науки и техники и наблюдений надъ процессами воспріятія и творчества уже достаточно для того, чтобы отвѣтить на основные вопросы рациональной постановки образованія.

Совершенно естественно требовать, чтобы большая часть аккумулятивныхъ психическихъ процессовъ въ жизни человѣка падала на періодъ его пребыванія въ школѣ (низшей, средней и высшей), въ то время какъ процессы креативные совершились главнымъ образомъ въ его дѣятельности по окончанію образованія.

Изъ біографій различныхъ ученыхъ и техниковъ достаточно точ-

¹⁾ Эту терминологію я нахожу наилучшей изъ всѣхъ, какія мнѣ приходили въ голову

Анализа
принцип
бюджета
учебы

во устанавливается видъ нормальной кривой работоспособности (кривой творчества) въ зависимости отъ возраста.

Если по оси абсциссъ отложить возрастъ, а по оси ординатъ значенія креативной энергіи, измѣряемой продуктивностью умственной работы, то получимъ линію, общее очертаніе которой приближается къ кривой съ довольно пологимъ максимумомъ, отъ которого спускаются двѣ вѣтви къ возрастамъ ранняго младенчества и глубокой старости, гдѣ эти вѣтви становятся почти соприкасающимися съ осью абсциссъ.

Истинная форма кривой болѣе сложна, но я на ней въ этомъ очеркѣ останавливаюсь не могу.

Максимумъ креативной энергіи находится въ большинствѣ случаевъ между 20 и 35 годами, при чмъ чаще всего этотъ максимумъ лежитъ недалеко отъ 25 лѣтнаго возраста и очень часто вблизи 28 лѣтъ.

За максимальной точкой кривая медленно опускается, причемъ за 50 лѣтнимъ возрастомъ уклонъ становится значительнымъ.

Изъ этихъ данныхъ непосредственно слѣдуетъ, что среднее и высшее образованіе въ совокупности не должно превосходить 10 лѣтъ и было бы рациональнымъ посвящать максимумъ 6 лѣтъ на среднюю школу и 4 на высшую, т. е. кончать образованіе къ 19—20 годамъ.

Это первый выводъ.

Второй, очень важный, выводъ получится, если мы постараемся выяснить связь между аккумулятивными и креативными видами энергіи.

Прежде всего я хочу обратить вниманіе, что аккумулятивные виды энергіи, аккумулированіе знаній, важно независимо отъ истинно творческихъ процессовъ, почему аккумулятивные виды энергіи и отнесены мною къ «полезнымъ» видамъ психической энергіи.

Поясню это примѣромъ.

Представимъ себѣ человѣка среднихъ знаній и съ малыми творческими способностями въ высоко-культурной странѣ; въ своей странѣ такой человѣкъ не можетъ много сдѣлать въ смыслѣ значительного и быстрого поднятія культуры на еще высшую степень интенсивности, ибо согласно второму закону энергетики онъ можетъ быть полезенъ только тѣмъ представителямъ своего народа, интенсивность психической энергіи которыхъ меньше значенія интенсивности его личной психической энергіи.

Но представьте того же человѣка переселенаго въ мало-культурную страну, средняя интенсивность психической энергіи которой значительно ниже интенсивности индивидуальной психической энергіи этого человѣка.

Подобно тому какъ водоемъ, лежацій въ равнинѣ, можетъ произвести значительное количество работы, если около него образуется глубокій провалъ, такъ и рассматриваемый нами человѣкъ можетъ поднять значительно и быстро культуру народа, стоящаго на низшемъ культурномъ уровне.

На этомъ примѣрѣ мы ясно видимъ, что энергетическое ученіе о «свободной энергіи» имѣть такое же значеніе для психической энергіи, какъ и для всякой другой.

Однако было бы совершенно неправильнымъ заключеніе, что чѣмъ больше аккумулировано знаній, тѣмъ больше и креативная энергія.

Психическая энергія, какъ отдельный видъ энергіи, кроме подчиненія двумъ общимъ для всѣхъ видовъ энергіи законамъ имѣть и свои специфические законы.

Вамъ извѣстно, конечно, что напр. объемная энергія газа имѣть также свой специфический предѣльный законъ, именно, что объемъ газа обратно пропорционаленъ давлению.

Специфического закона для психической энергіи намъ пока неизвѣстно, что и понятно, если подумать, что въ психической энергіи мы имѣемъ одинъ изъ высшихъ и для насъ одинъ изъ наиболѣе сложныхъ видовъ энергіи.

Но и теперь можно сказать, что факторъ емкости психической энергіи не является пропорциональнымъ вѣсу мозга, какъ это принято думать, но находится несомнѣнно въ прямой зависимости отъ отношенія поверхности мозга къ его вѣсу, т. е. къ удѣльной мозговой поверхности.

Что касается фактора интенсивности психической энергіи, то для него характерно быстрая измѣняемость во времени и по поверхности мозга, что ясно указываетъ на легкую превращаемость психической энергіи въ другіе виды и легкую возстановляемость изъ нихъ; экспансивная и контрактивная поверхность и объемная энергія, совмѣстно съ различными видами энергій химической, играютъ несомнѣнно важнѣйшую роль въ превращеніяхъ психическихъ видовъ энергіи.

Но намъ важно сейчасъ не установление специфического закона для психической энергіи, закона вродѣ вышеуказанного для объемной энергіи газа, а выясненіе связи между аккумулятивными и творческими видами психической энергіи.

И эта связь можетъ быть до извѣстной степени установлена.

Дѣйствительное и непосредственное наблюденіе показываетъ съ полнѣйшей несомнѣнностью, что ученые и техники, представляющіе передвижающіяся энциклопедіи, очень мало или совершенно неспособны къ творчеству.

Знаменитый англійскій естествоиспытатель Вильямъ Рамзай вполнѣ опредѣленно указалъ¹⁾, что слишкомъ большая знаній являются препоной для творчества.

На основаніи этой связи между аккумулятивными и креативными видами энергіи получается второй выводъ для рациональной постановки образования:

Въ рационально поставленныхъ школахъ долженъ быть соблюденъ

¹⁾ См. объ этомъ В. Остwaldъ «Великие люди» стр. 343.

мудрый предѣлъ¹⁾ знаній, ибо только при этомъ условіи коэффиціентъ продуктивности творческой дѣятельности будетъ достигать своего предѣльного, для данного индивидуума, значенія.

Въ чёмъ же заключается этотъ **мудрый** предѣлъ знаній.

На этотъ вопросъ даютъ отвѣтъ опять таки наблюденія и опытъ.

Какъ на сильно разыгранномъ билліардѣ шаръ це повинуется или съ трудомъ повинуется волѣ игрока, стремясь катиться по протореннымъ дорожкамъ, какъ граммофонная пластинка никогда не скажетъ ничего того, что на ней не записано, такъ и мозгъ людей, начиненный **догматически** знаніями, или **перегруженный** ими съ трудомъ можетъ совершать или совсѣмъ не совершаєтъ творческой работы.

Поэтому преподаваніе той или другой научной дисциплины должно состоять не въ детальномъ сообщеніи мельчайшихъ подробностей опыта, не въ требованіи запоминанія сложныхъ теоретическихъ выводовъ и формулъ, а въ изложениі руководящихъ общихъ идей того или другого опыта, въ объясненіи основныхъ чертъ того или другого доказательства и въ указанияхъ характера связи величинъ, входящихъ въ формулы.

При преподаваніи надо особенно выдвигать обобщающія точки зрѣнія и никогда нельзя допускать односторонняго догматического изложенія предмета; существенно важно не замалчивать научныхъ разногласія и никогда не упускать случая посвящать учащагося въ состояніе спорныхъ областей преподаваемой науки.

Необходимо указать учащимся, что детальные знанія, когда имъ это понадобится, они всегда найдутъ въ книгахъ и научныхъ журналахъ и очень важно ихъ научить быстро ориентироваться въ такихъ литературныхъ изысканіяхъ.

Только при соблюденіи всѣхъ этихъ условій можно надѣяться на поднятіе значенія величины коэффиціента продуктивности творчества у учащихся, а следовательно и на поднятіе общей научной и технической продуктивности страны.

Въ отношеніи творческомъ, человѣческій организмъ долженъ быть сравненъ съ трансформаторомъ не творческихъ видовъ энергіи въ креативные (творческие).

Конечно, полезное дѣйствіе такихъ трансформаторовъ въ каждомъ индивидуальномъ случаѣ зависитъ отъ цѣлаго ряда еще не вполнѣ выясненныхъ біологическихъ законовъ, но нельзя забывать, что и біологические законы подчинены указаннымъ выше законамъ энергетики.

Задача школы состоять въ томъ, чтобы полезное дѣйствіе трансформатора, возможное для данного индивидуума по біологическимъ законамъ, было бы дѣйствительно достигнуто и большаго отъ школы требовать нельзя, ибо она конечно не можетъ изъ каждого сотворить генія, но школа не должна давить геніаль-

1) Необходимость определенного предѣла для объема аккумулированныхъ знаній можетъ быть выведена изъ анализа «несвободного» и «свободного» творчества; этотъ анализъ будетъ данъ мною въ одномъ изъ послѣдующихъ очерковъ по энергетикѣ культуры.

ныхъ натуръ, которые въ нее иногда попадаютъ, что какъ известно изъ исторіи науки имѣло не разъ мѣсто.

Наша школа, особенно высшая техническая, нарушаетъ въ той или другой степени все основные законы энергетики восприятія и творчества: человѣкъ со **средними** способностями, съ громадными затратами энергіи едва успѣваетъ окончить ее въ семь лѣтъ, его заставляютъ запоминать для экзамена сложнѣйшія доказательства, которыя онъ вполнѣ забываетъ черезъ недѣлю, понизивъ, конечно, **трансформаціонныя** функции мозга; кончая свое высшее образованіе въ возрастѣ около 30 лѣтъ съ уже изношеннымъ **трансформаціоннымъ аппаратомъ**, онъ уже конечно не способенъ сдѣлаться **техникомъ-созидателемъ** и въ самомъ лучшемъ случаѣ играть въ послѣдующей своей жизни роль добросовѣстнаго **техника-ремесленника** или **техника-подмастерья**.

Только люди очень одаренные и съ рѣзко выраженной индивидуальностью, послѣ окончанія нашихъ высшихъ техническихъ школъ, не теряютъ оригинальности своего мышленія и образуютъ небольшой кадръ техниковъ-созидателей.

Въ силу аналогичныхъ же причинъ, хотя пожалуй въ нѣсколько меньшей степени и наши университеты даютъ слишкомъ большой процентъ **ученыхъ-ремесленниковъ** или **ученыхъ-подмастерій**, которые въ лучшемъ случаѣ всю свою дѣятельность посвящаютъ экспериментальной подстановкѣ въ определенную, уже установленную **другими учеными схему**, то того, то другого вещества.

Несомнѣнно и **ученые-ремесленники** дѣлаютъ почтенную работу и они нужны въ наукѣ.

Если такие ученые возникаютъ въ силу біологическихъ законовъ, то съ этимъ ничего не подѣлаешь, ибо это есть естественное явленіе жизни, не поддающееся пока регулировкѣ человѣка, но если **ученые-ремесленники** являются продуктами не рациональности постановки образования, если изъ нихъ могли бы при другой постановкѣ школъ получиться **ученые-созидатели**, то съ этимъ мириться нельзя.

Подробному изложенію нормальной конструкціи рационально поставленныхъ школъ и ученыхъ учрежденій будетъ посвященъ одинъ изъ слѣдующихъ очерковъ по энергетикѣ культуры.

ОЧЕРКЪ ВТОРОЙ.

Развитіе естествознанія, қакъ пооказатель культуры народовъ.

В. Оствальдъ¹⁾ въ своемъ замѣчательномъ сочиненіи „Великіе люди“ пишетъ: „Наука является посѣднимъ и высшимъ продуктомъ продолжительного культурного развитія, и мы только тамъ можемъ ожидать развитія науки, идти на лицо эта предпосылка. Другими словами, только старая культура могутъ развиваться до этого пункта. Такъ, мы находимъ науку у эгиптянъ, грековъ, арабовъ только посѣдь продолжительного периода непрерывного развитія „мирныхъ искусствъ“. Точно также, новѣйшая наука беретъ свое начало въ старейшей тогда культурной странѣ, Италии, переходитъ во Францію, Голландію, Англію, чтобы въ настоящее время основатися въ Германіи, въ то время, какъ Северная Америка уже заняла мыслью перенести ея центры тяжесть черезъ Атлантический Океанъ.

По что возрастъ культуры не стоитъ въ прямомъ отношеніи къ существующей научной дѣятельности, вытекающей изъ того, что, напримѣръ, въ настоящее время Италия осталась значительно позади другихъ странъ, и что пресловутые признаки научного реванса замѣты и во Франціи. Такая старая культурная страна, какъ Испанія, вносить въ интернациональную сокровищницу науки лишь весьма ничтожные вклады, въ то время, какъ гораздо болѣе молодая культура скандинавскихъ странъ могутъ гордиться относительно весьма высокими научными работами. Такимъ образомъ, роль играетъ и другой факторъ, который долженъ опровергнуть почу, для того, чтобы наука процвѣтала.

Этотъ факторъ — экономическое положеніе модернъ наукъ. Это заслужить отчаянно материалистически, когда я долженъ утверждать, что наука отстаетъ вездѣ, где отсутствуютъ такія формы гражданской жизни, которыя освобождали бы человѣка науки отъ поседническихъ заботъ. Но факты на лицо, и ихъ нужно понять, и использовать. Ужъ у грековъ наука оказывается достояніемъ только зажиточныхъ классовъ, особенно даровитые представители которыхъ, въ силу хозяйства, основанного на труде рабовъ, располагали необходимымъ досугомъ для того, чтобы отдаваться, требующему времени и напряженной работы, научному мышленію. Точно также весьма дѣйствителы, хотя и не безупречны, средствомъ насажденія науки оказывалось, начиная съ Александрийской Академіи и кончая совремѣнными учрежденіями такого рода, создаваніе

¹⁾ В. Оствальдъ. „Великіе люди“ стр. 32—34.

такихъ должностей, которые оставляютъ достаточную часть времени и энергии для свободной научной работы. Конечно, научные работы возможны не только при наличии этого условия: уже древность на примере Сократа и стоиковъ показываетъ, что базисъ для научныхъ занятий можетъ создать не только состояніе или постоянный доходъ, но и отказъ отъ ненужной роскоши и соответствующее уменьшение заботъ о материальномъ существованіи. И до новейшаго времени мы найдемъ обѣ эти формы согласованія научной дѣятельности съ требованіями повседневной жизни. Но въ виду тою, что занятіе наукой, вслѣдствіе усложненія проблемъ, становится и фактически дороже, требуя большихъ средствъ, то вторая, болѣе несовершенная форма должна исчезнуть: болѣе или менѣе крупныя общины и союзы, на первомъ планѣ, государства должны брать на себя расходы по содержанію и доставленію средствъ тѣмъ лицамъ, которые могутъ быть полезными для науки.

Такимъ образомъ, даже маленькая страна могутъ успѣшино конкурировать съ величайшими странами. Благодаря тому, что Берцеліусъ рано сдѣлался членомъ Академіи въ Стокгольмѣ и добился такимъ образомъ возможности свободно отдаваться наукѣ, маленькая Швеція въ теченіе несколькия десятилѣтій пользовалась научной гегемоніей въ области химіи. Если бы Берцеліусъ вынужденъ былъ, какъ въ свое время Шееле, выполнить свои работы въ селской аптекѣ и при этомъ сильно подорвать свое здоровье, то онъ сдѣлалъ бы гораздо менѣе, и Швеція не занимала бы того положенія въ европейской науки, какое она заняла, благодаря ему. И расходы на это не особенно велики. Однако, правительства, къ сожалѣнію, до сихъ поръ еще не прониклись сознаніемъ громаднаго значенія научныхъ работъ для положенія каждой націи въ семи народовъ, и какъ разъ самыя выдающіяся и замѣчательныя работы приподносятся ихъ творцами націи и всему миру все еще въ видѣ добровольного подарка“.

Я нарочно привелъ эту длинную цитату, ибо она очень хорошо показываетъ, что наука есть дѣйствительно показатель высшихъ степеней культуры народовъ.

Подъ словомъ „наука“, какъ В. Оствальдъ въ своемъ сочиненіи „Великие люди“, такъ и я въ настоящей статьѣ, понимаемъ естествознаніе, т. е. науку о природѣ, въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова.

Сюда относятся всѣ отдѣльныя науки, построенные на естественно-научномъ базисѣ; совокупности же знаній, въ родѣ юридическихъ и имъ подобныхъ, само собою понятно, не относятся къ тѣмъ дѣйствительнымъ наукамъ, которые объединены подъ общимъ понятіемъ „естествознаніе“.

Признакомъ дѣйствительныхъ наукъ, при достаточномъ ихъ развитіи, является возможность, для обладающихъ этими науками, предсказывать или предвидѣть будущее.

„Кто постигъ законъ явлений“, говорить великій Гельмгольцъ въ одной изъ своихъ рѣчей, „тотъ не только обладаетъ знаніемъ, но приобрѣтаетъ власть, при собственненномъ ученіи, выжившемъ въ теченіе процесса природы и заставляющемъ работать по своему желанію въ свою пользу“.



Библиотека. Отдѣл. Физик. Отдѣл.

Р. Г. О.

Онъ обладаетъ проникновеніемъ въ будущее этихъ процессовъ; онъ приобрѣтаетъ поистинѣ тѣ способности, которыми въ суетрныя времена надынили пророковъ и маговъ».

Чѣмъ дальше идетъ развитіе естествознанія, тѣмъ шире становится область, на которую распространяется научное предвидѣніе.

Выше было указано на два фактора, вліяющихъ на развитіе естествознанія: 1) высота культуры народа и 2) экономическое положеніе людей науки у данной націи.

Измѣненіе этихъ факторовъ въ ту или другую сторону, конечно, должно вліять соответственно на развитіе естествознанія.

Пониженіе высоты культуры можетъ вызываться разнообразными причинами.

Въ старой по культурѣ странѣ, Испаніи, инквизиція сдѣлала свое антикультурное дѣло, вырвавъ изъ жизни наиболѣе оригиналльные умы и задавивъ свободу школы и науки.

Регрессъ Италии объясняется нѣсколько иными причинами: „Итальянскіе Университеты“, пишетъ В. Оствальдъ¹⁾ „благодаря господству католической церкви, не находятся болѣе на той высотѣ, которая въ началѣ новаго времени поставила ихъ во главу научного движения; въ Германіи, наоборотъ, вліяніе реформации на университеты, несмотря на некоторые вредные стороны ею, которыхъ отрицать нельзѧ, было, все же, освободительнымъ и содействовало, въ общемъ, прогрессу науки. Въ Италии неспокойство, въ которомъ намѣренно удерживались широкія массы народа, вмѣсть съ ограничениемъ высшаго преподаванія, строго предписанной наукой, заглушило самостоятельное научное творчество, и теперь, когда все это уже сознано и частично устраниено, университеты еще слишкомъ много страдаютъ отъ общей ограниченности своего бюджета, мышающа профессорамъ вполнѣ свободно отдаваться научной дѣятельности“.

Во Франціи нѣкоторое пониженіе въ научномъ творчествѣ является слѣдствіемъ „централизаціи“ науки въ Парижѣ.

Въ этомъ виноватъ Наполеоновскій университетскій уставъ, который низвелъ провинціальные университеты до положенія среднихъ школъ, преподавательскій персоналъ которыхъ назначался изъ Парижа; провинціальнымъ университетамъ были тогда оставлены, какъ говорить Оствальдъ¹⁾, „печальные остатки крайне ограниченного самоуправленія. Благодаря этому въ университетской коллегии не могло быть никакого единства; не могло возникнуть благодушія и соревнованія между различными учрежденіями“.

Все вышепложенное, я полагаю, достаточно ясно показываетъ, какъ легко можетъ наступить регрессъ культуры и въ старыхъ культурныхъ странахъ, если у руководителей жизнью народа вѣтъ яснаго представлѣнія о тѣхъ условіяхъ, которыя необходимо создать въ странѣ для поднятія культуры на высшія ступени.

1) „Великие люди“ стр. 316.

2) „Великие люди“ стр. 216.

Если теперь обратиться къ вопросу, изъ какихъ сословій выходитъ наибольшее число естествоиспытателей-креаторовъ, то получимъ вполнѣ естественный отвѣтъ, что наибольшее число ученыхъ-творцовъ даетъ то сословіе, которое въ теченіе наиболѣе долгаго времени было носителемъ образованія.

Статистика показываетъ, что родители великихъ естествоиспытателей-креаторовъ почти исключительно принадлежать къ среднимъ общественнымъ слоямъ.

„Среди коронованныхъ особъ“, пишетъ Оствальдъ¹⁾, „мы не находимъ ни одного выдающаюся изобрѣтателя, хотя некоторые изъ нихъ и добивались этой славы. Причины послѣдняго явленія нужно прежде всего искать въ томъ, что въ этихъ семействахъ практикуется или до сихъ поръ практиковалась довольно строгая тренировка. Они достигали своею положенія, благодаря особенномъ качествамъ, преимущественно военнымъ и политическимъ, и эти особенные качества были развиты благодаря тому, что они заранѣе предназначали и готовили своихъ дѣтей для военной и политической карьеры. Долгое время они даже считали другія занятія, кроме этихъ и семинарского хозяйства, недобающими ихъ званію. Такимъ образомъ, научная наклонность въ этихъ семействахъ въ известной степени атрофировалась, т. к. существующія способности не только не упражнялись, но и подавлялись. Вспомнимъ характеристику, которую Гете даетъ маленькому сыну Геца фонъ-Берлихингена; какъ этотъ маленький, вкусъ которого развивается на лошадяхъ и оружіи, презираетъ въ другихъ наклонность къ книгамъ и разсказамъ. У католическихъ семействъ высшей знати научная наклонность атрофировалась еще больше въ виду того, что вѣрь или менѣе даровитые въ научномъ отношеніи предназначались для духовной карьеры, и такимъ образомъ они не оставляли никакого потомства, по крайней мѣрѣ, законного, и ихъ особенности не могли передаваться фамилии“.

Причина того, что именно среднее сословіе даетъ наибольшее число естествоиспытателей творцовъ лежить въ томъ, что оно обычно и является носителемъ образованія народа, причемъ научные наклонности многихъ изъ представителей этого сословія не атрофировались, какъ у знати, вслѣдствіе упражненія другихъ качествъ, необходимыхъ для политической карьеры.

Въ тѣхъ странахъ, напр., въ Англіи, гдѣ среднее сословіе въ XVIII столѣтіи получало жалкое образованіе и гдѣ известная часть знати пріобрѣтала очень солидное образованіе и имѣла вкусы къ научнымъ изысканіямъ, тамъ возможны нѣкоторыя исключенія: напр., Кевендишъ, Бойль, Релей,—эти выдающаюся естествоиспытатели,—принадлежать къ высшей аристократіи Англіи.

Этотъ фактъ не представляетъ исключенія по существу вопроса, ибо выдающаюся люди, какъ уже сказано выше, получаются изъ того сословія, которое наиболѣе долго является носителемъ образованія и въ аристократіи могутъ быть такія семейства, которыхъ

¹⁾ „Великие люди“ стр. 309.

этому основному условию не мене удовлетворяют, чмъ семейства средняго сословія¹).

Но и въ Англіи въ новѣйшее время, число выдающихся ученыхъ изъ знати ничтожно по сравненію съ ихъ числомъ, даваемыхъ средними слоями общества.

,,Низшия сословія“, пишеть Оствальдъ²), „съ ничтожными образованіемъ и плохими условіями жизни дѣлаютъ въ классъ великихъ изслѣдователей лишь исчезающе малые непосредственные вклады. Наоборотъ, посредственные вклады, въ томъ смыслѣ, что дѣды и т.д., вообще, предки великихъ людей происходили изъ такихъ круговъ, весьма значительны“.

Мое утвержденіе, что изъ низшихъ слоевъ народа происходить только исчезающе малое число великихъ изслѣдователей, противоречитъ въ извѣстной степени популярному мнѣнію, охотно представляющему себѣ генія поднимающимся изъ бѣдности и униженностіи къ неслыханному блеску. Это, пожалуй, справедливо въ извѣстной степени относительно выдающейся дѣятельности въ другихъ областяхъ, напр., относительно составленія крупныхъ состояній, но не относительно чистой науки. Здѣсь я долженъ установить, что какъ доступный мінъ даннаго относительно родителей великихъ людей, такъ и личный мой опытъ надъ молодыми выдающимися модами обнаруживають опровергательство этого типа.

Причину определить не трудно. Подобно тому, какъ различные народы стоятъ на различныхъ ступеняхъ культурного развитія, точно такъ же и въ средѣ одною и тою же народы различные слои находятся на неодинаковой культурной высотѣ, а ниже извѣстной высоты не рождаются вожди человѣчества. Здѣсь приходится слишкомъ низко начинать и нельзя уже въ постыдствіи подняться на особенную высоту. Съ одной стороны, здѣсь большую частю недостаетъ интеллектуального насыщенія, а тамъ, где такое насыщеніе на-міцо (это, кажется, бываетъ иногда въ продолженіе немногихъ поколѣній среди низшихъ слоевъ), то пріобрѣтеніе общихъ знаній, культурной основы, стоитъ большихъ трудовъ. Такимъ образомъ происходятъ только подиетвляющіе люди, которые такъ часто оказываются отцами великихъ людей; тогда на ихъ дѣятяхъ осуществляется счастье и успехи, въ которыхъ имъ было отказано. Вѣнѣсть съ интеллектуальностью и силой воли они часто передаютъ сыновьямъ значительную долю честнаго идеализма, качества, безъ котораго большая работа, вообще, невыполнимы“.

Такимъ образомъ, объективная статистическая даннаго вполнѣ точно устанавливаетъ положеніе, что какъ изъ высшихъ, такъ и изъ низшихъ общественныхъ слоевъ выходить исчезающе малое число выдающихся естествоиспытателей, и что для появленія изъ того или другого сословія выдающихся ученыхъ-креаторовъ необходимо, чтобы это сословіе было въ теченіе достаточно большого промежутка времени носителемъ образования,

¹⁾ Подробнѣе см. В. Оствальдъ „Великие люди“ стр. 309—310.

²⁾ „Великие люди“ стр. 310.

Весьма распространенный взглядъ о большомъ числѣ геніевъ, скрывающихся въ средѣ неграмотныхъ слоевъ народа, является воззрѣніемъ, не имѣющимъ никакихъ научныхъ основаній.

Уничтоженіе этого предразсудка очень важно, т. к. должно убѣдить всѣхъ, кому дорога культура своего народа, о необходимости самыхъ быстрыхъ и рѣшительныхъ мѣръ къ планомѣрному введенію, раціонально поставленаго, всеобщаго образования.

Тогда и «нижніе слои» народа, черезъ нѣкоторый промежутокъ времени, дадутъ несомнѣнно значительное число выдающихся естествоиспытателей-креаторовъ.

Необходимость извѣстнаго интеллектуального наслѣдства для появленія изъ той или иной среды выдающагося изслѣдователя можетъ быть установлена также изъ законовъ наслѣдственности (законъ Менделя и др.); на этомъ выводѣ я не буду останавливаться, ибо для этого потребовалось бы значительно увеличить объемъ настоящаго очерка, причемъ такой выводъ не внесъ чѣго-либо особенно существеннаго.

Въ началѣ этого очерка сказано, что развитіе естествознанія знаменуетъ высшія ступени культуры народовъ.

Было, конечно, интересно попробовать выразить, исходя изъ этой мысли, болѣе или менѣе точно степень культуры той или другой націи.

Въ этомъ направленіи уже было сдѣлано нѣсколько попытокъ.

Само собою понятно, что о вполнѣ точномъ количественномъ выраженіи для степени культуры націи въ настоящее время, благодаря сложности задачи и вслѣдствіе незнанія мѣры для психической энергіи, не можетъ быть и рѣчи.

Поэтому, всякая попытка дать количественный учетъ культуры того или другого народа имѣеть характеръ приблизительной оцѣнки и не свободна отъ произвола.

Астрономъ Гарвардскаго университета Е. С. Пиккерингъ въ 1909 г. взялъ за факторъ оцѣнки культуры націи, напр., отношеніе числа всего населенія къ числу ученыхъ данной націи, выбранныхъ членами, по меньшей мѣрѣ, двухъ иностранныхъ академій.

При такой оцѣнкѣ культуры, Испанія и Португалія совершенно не попали въ таблицу Пиккеринга, вся Азія, Африка и Австралия тоже; Россія находится на послѣднемъ мѣстѣ, ибо на одного русскаго ученаго, выбранного въ двѣ иностранныя академіи, приходится 48,9 миллионовъ населенія, въ то время, какъ въ Норвегіи—0,7, Саксоніи—0,8, Данії—0,9, Англіи—2,4, Франціи—3, Италии—10,8, Соединенныхъ Штатахъ (стоять непосредственно передъ Россіей)—14,4.

В. Оставальдъ¹⁾ считаетъ болѣе правильнымъ факторомъ отношеніе числа всего населенія къ числу ученыхъ обществъ, т. е. число миллионовъ населенія, приходящихся на одно ученое общество; однако, такой пересчетъ данныхъ Пиккеринга, вносить лишь небольшое улучшеніе въ попытку американскаго астронома.

¹⁾ «Великие люди» стр. 314.

По моему мнению, для более точной оценки культуры страны надо взять два коэффициента: первый относится къ настоящему культурному состоянию страны, второй же учитываетъ потенциальную возможность культурного развитія данной націи.

Первый коэффициентъ долженъ опредѣляться отношениемъ числа выдающихся естествоиспытателей-креаторовъ данной націи къ числу всего населения; второй же, отношениемъ того же числа выдающихся ученыхъ-творцовъ къ числу населения, имѣющаго определенный образовательный цензъ.

Оба коэффициента, какъ легко понять, даже и для наиболѣе культурныхъ націй, будутъ представлять весьма малыя дроби, въ среднемъ порядка 10^{-7} т. е. дробь со знаменателемъ 10.000.000. Если определеніе знаменателя предлагаемыхъ мною коэффициентовъ культуры не представляется особенно труднымъ и можетъ быть сдѣлано съ достаточной точностью, то нельзя того же сказать по отношенію къ числителю.

Считать за выдающихся естествоиспытателей-творцовъ только тѣхъ естествоиспытателей, которые выбраны членами, по меньшей мѣрѣ, двухъ академій, какъ это дѣлаеть Пиккерингъ, совершенно неправильно.

Конструкція извѣстныхъ мнѣ академій такова, что нѣть никакихъ основаній полагать, что всѣ выдающиеся естествоиспытатели-творцы могутъ расчитывать быть выбранными въ двѣ или больше академій.

Нѣть также никакихъ основаній придавать сужденію академій какой-либо особый вѣсъ, по сравненію съ другими учеными обществами и учрежденіями.

По одной и той же специальности, напримѣръ, по химіи, или по физикѣ рѣдко бываютъ два или больше дѣйствительныхъ академика; обычно ограничиваются однимъ.

Такимъ образомъ, одинъ или два академика данной специальности играютъ доминирующую роль при выборѣ «почетныхъ» академиковъ или членовъ-корреспондентовъ, каковыя званія только и даются иностранцамъ.

Именно отъ одного или, въ крайнемъ случаѣ, двухъ академиковъ, зависить предложеніе того или другого иностранного ученаго въ члены-корреспонденты или почетные академики.

Остальные члены академической коллегіи по другимъ отдѣламъ наукъ рѣдко выступаютъ противъ кандидатовъ не по ихъ «специальности», почему такъ и часты «единогласныя» избранія.

Кромѣ того, въ большинствѣ академій въ дѣйствительные академики выбирались и теперь еще выбираются старые ученые, обычно имѣющіе за собою двадцати пятилѣтнюю или еще болѣе длинную научно-педагогическую дѣятельность.

Престарѣлымъ же ученымъ весьма трудно, какъ будетъ выяснено въ одномъ изъ слѣдующихъ моихъ очерковъ по энергетикѣ культуры, признать значеніе новой творческой работы, особенно если она разрушаетъ сложившійся у нихъ за долгую жизнь кругъ научныхъ идей,

Больше объективной оценкой является поэтому присуждение премий или избрание въ почетные члены со стороны однородныхъ научныхъ обществъ (например, химическихъ обществъ—для химика, физическихъ—для физика и т. д.); эта оценка, конечно, тѣмъ больше объективна, чѣмъ большее число членовъ способно оценить работы награждаемаго ученаго.

Однако, и въ этомъ случаѣ, степень объективности не достигаетъ возможнаго для нея предѣла.

Истинно-творческая научная работа оцѣнивается такъ или иначе учеными данной специальности всего міра.

О такой работе появляются отзывы на всѣхъ языкахъ, о ней упоминается во всякомъ объективномъ учебникѣ, обзорѣ или исторіи данной науки.

Если въ какомъ либо учебникѣ такая работа и пройдена молчаниемъ, то легко обнаружить «психологическія» причины такого замалчиванія¹⁾.

Взять нѣсколько подробнѣхъ иностраннѣхъ²⁾ учебниковъ данной научной дисциплины, можно съ весьма значительной степенью объективности установить число выдающихся ученыхъ-творцовъ въ этой научной области.

Если бы такая работа была сдѣлана по каждой отдельной отрасли науки для каждой націи, и числа затѣмъ суммированы по національностямъ и приняты за числители обоихъ коэффиціентовъ культуры, то значенія этихъ коэффиціентовъ могли бы дѣйствительно считаться за достаточно объективные критеріи настоящей и потенціальной культуры народовъ.

Къ сожалѣнію въ этомъ направленіи почти ничего не сдѣлано.

По отношенію къ химіи въ ея цѣломъ, русскій академикъ П. И. Вальденъ опредѣлилъ въ процентахъ долю участія русскихъ химиковъ въ общей химической работе, подсчитавъ по различнымъ сочиненіямъ исторіи химіи, число именъ ученыхъ, русскихъ и иностраннѣхъ, въ нихъ упоминаемыхъ³⁾.

Размѣръ участія русскихъ химиковъ въ міровой химической работе по такому подсчету составляетъ въ среднемъ 6%.

Я долженъ вновь повторить, что относительно правильное суждение о числѣ выдающихся естествоиспытателей-креаторовъ можно получить только путемъ подсчета именъ по сочиненіямъ, излагающимъ отдельныя (сравнительно небольшія) отрасли науки.

Обычная сочиненія, излагающія исторію всей химіи, для этой

¹⁾ Объ этихъ „психологическихъ“ причинахъ см. одинъ изъ слѣдующихъ моихъ очерковъ по энергетикѣ культуры.

²⁾ Принимая во вниманіе, хотя далеко не всегда справедливое, изрѣченіе „нѣть про- рока въ своемъ отечествѣ“, предпочтительно руководствоваться иностранной литературой.

³⁾ См. П. И. Вальденъ. О развитіи химіи въ Россіи. Журн. Русского Химического Общества. Томъ 44. 100—118 (1912). См. также П. И. Вальденъ. „Очеркъ исторіи химіи въ Россіи“, составляющей добавленіе къ переводу сочиненія А. Ладенбурга „Исторія раз- витія химіи“. Издание Матезисъ. Одесса. 1917 г.

цѣли мало пригодны, ибо авторъ такого сочиненія не можетъ знать одинаково полно историческое развитіе всѣхъ отдельовъ химіи, многіе изъ которыхъ въ настоящее время распались въ свою очередь на весьма обширные подотдѣлы.

Несомнѣнно, что для подсчета числителя въ обоихъ коэффиціентахъ культуры потребуется коллективная работа представителей всѣхъ отдельныхъ отраслей естествознанія.

Однако и теперь можно сказать, что для Россіи коэффиціентъ культуры для современной эпохи столь малъ, что она не можетъ претендовать на болѣе высокое мѣсто, чѣмъ ей отведено въ таблицѣ американского астронома Пиккеринга.

Таблица коэффиціентовъ культуры

	Населеніе въ милліонахъ.	Процентъ неграмо- тныхъ.	Число выда- ющихъ ся естествоиспыта- телей по Пик- керингу.	Число выда- ющихъ ся хи- микъ по Хильдичу.
Данія	2,6	ок. 2%	3	2
Скандинавія	7,5	ок. 2%	6	4
Швейцарія	3,3	ок. 3%	2	—
Голландія	5,8	ок. 2%	3	3
Германія	65	2%	30	49
Франція	39	15%	12	29
Англія	45,5	8%	13	25
Італія	34,5	56%	3	3
Бельгія	7,1	ок. 15%	1	—
Россія	170,3	78,9% (86%)	3	8
Австро-Венгрія.	51	41,6%	4	—
Соед. Штаты Сѣв. Америки	92	10,7%	6	—

Примѣчаніе 1. Въ графѣ «процентъ грамотности» для странъ, гдѣ передъ цифрой ности.

2. Вальденъ (см. текстъ) относить выдающихся ученыхъ почему то Сибирь. Если принять населеніе только Европейской Россіи (138,3 фіциентовъ современной культуры получимъ $2,2 \cdot 10^{-8}$ и $5,8 \cdot 10^{-8}$.

¹⁾ См. П. И. Вальденъ. Журн. Русск. Химіч. О-ва. Т. 44. Стр. 115, 1912. У Вальдена стоитъ число 12,8, но я не могу согласиться, что В. Оствальдъ и К. Бишофъ русскіе химики, почему измѣнилъ число.

Однако число 48,9 миллионовъ человѣкъ на одного выдающагося ученаго несомнѣнно не отвѣчаетъ степени участія Россіи въ общей культурной работе человѣчества.

Для химіи, напримѣръ, по даннымъ англійскаго историка химіи Хильдича это число должно быть уменьшено до 16 миллионовъ человѣкъ¹⁾) на одного выдающагося русскаго химика, для Швеціи и Норвегіи при таковомъ же подсчетѣ получается число 1,9, для Германіи — 1,4.

Въ прилагаемой таблицѣ мною приведены нѣкоторыя статистическаяя данія²⁾ и значенія коэффиціентовъ современной и потенциальной культуры для различныхъ націй.

РЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХЪ НАРОДОВЪ.

Коэффиціентъ современной культуры (Веймарнъ).		Коэффиціентъ потенциальной культуры (Веймарнъ).	
Расчетъ по числамъ Ніккеринга.	Расчетъ по числамъ Хильдича.	Расчетъ по числамъ Ніккеринга.	Расчетъ по числамъ Хильдича.
1,2.10 ⁻⁶ .	7,7.10 ⁻⁷ .	1,2.10 ⁻⁶ .	7,8.10 ⁻⁷ .
8,0.10 ⁻⁷ .	5,3.10 ⁻⁷ .	8,2.10 ⁻⁷ .	5,4.10 ⁻⁷ .
6,1.10 ⁻⁷ .	—	6,2.10 ⁻⁷ .	—
5,2.10 ⁻⁷ .	5,2.10 ⁻⁷ .	5,3.10 ⁻⁷ .	5,3.10 ⁻⁷ .
4,6.10 ⁻⁷ .	7,5.10 ⁻⁷ .	4,7.10 ⁻⁷ .	7,7.10 ⁻⁷ .
3,1.10 ⁻⁷ .	7,4.10 ⁻⁷ .	3,6.10 ⁻⁷ .	8,7.10 ⁻⁷ .
2,9.10 ⁻⁷ .	5,5.10 ⁻⁷ .	3,1.10 ⁻⁷ .	6,0.10 ⁻⁷ .
8,7.10 ⁻⁸ .	8,7.10 ⁻⁸ .	2,0.10 ⁻⁷ .	2,0.10 ⁻⁷ .
1,4.10 ⁻⁷ .	—	1,7.10 ⁻⁷ .	—
1,8.10 ⁻⁸ .	4,7.10 ⁻⁸ .	8,3.10 ⁻⁸ . (1,3.10 ⁻⁷).	2,2.10 ⁻⁷ . (3,4.10 ⁻⁷).
7,8.10 ⁻⁸ .	—	1,3.10 ⁻⁷ .	—
6,5.10 ⁻⁸ .	—	7,3.10 ⁻⁸ .	—

стонть слово «около», я не могъ найти болѣе или менѣе точныхъ данныхъ о грамотѣ только къ Европейской Россіи, забывая, напримѣръ, что Д. И. Менделѣева дала милли.), то конечно, коэффиціенты культуры нѣсколько повысятся, напримѣръ, для коэф-

¹⁾ Къ сожалѣнію статистическаяя данія въ различныхъ справочникахъ не совпадаютъ и трудно остановить свой выборъ на томъ или другомъ числѣ.

Изъ этой таблицы видно, что коэффициентъ современной культуры для Россіи наименьшій изъ всѣхъ приведенныхъ въ таблицѣ и ближе всѣхъ къ коэффициенту для Сѣв. Амер. Соедин. Штатовъ.

Что же касается коэффициента потенциальной культуры, то получается нѣсколько болѣе утѣшительный результатъ.

Весьма трудно сказать, каковъ въ дѣйствительности процентъ грамотныхъ въ Россіи, ибо у насъ подъ понятіемъ «грамотный» подразумѣвается совсѣмъ иное, чѣмъ въ Западной Европѣ или Америкѣ, где подъ «грамотнымъ» разумѣютъ человѣка, умѣющаго сознательно читать и писать, а не какъ у насъ, лицо, которое едва читаетъ или съ трудомъ подписываетъ свою фамилію.

По офиціальнымъ статистическимъ даннымъ у насъ «грамотныхъ» 21%, но я думаю, что не сдѣлаю ошибки, если буду считать, что сознательно грамотныхъ въ Россіи около 14% (т. е. если уменьшу офиціальный процентъ грамотныхъ на $\frac{1}{3}$).

Но и при такомъ числѣ грамотныхъ (см. таблицу, числа въ скобкахъ), коэффициентъ потенциальной культуры въ Россіи по своему значенію, становясь близкимъ къ Италіи, Австро-Венгрии и Соединеннымъ Штатамъ¹⁾, значительно меньше по величинѣ коэффициентовъ для другихъ странъ, какъ для Даніи, Скандинавіи, Германіи, Франціи и Англіи и др., хотя уже и сравнялся съ ними по порядку величины (10^{-7}).

Было бы, конечно, особенно интересно, взять за знаменатель коэффициента потенциальной культуры не число грамотныхъ данной націи, но число лицъ данного народа, получившихъ высшее образованіе, ибо не имѣющіе послѣдняго исключительно рѣдко поднимаются до вершинъ научного творчества.

Къ сожалѣнію, за неимѣніемъ статистическихъ данныхъ по этому вопросу, такого подсчета дать нельзя.

Разсмотрѣніе коэффициентовъ современной и потенциальной культуры народовъ, данныхъ въ вышеприведенной таблицѣ, наводить на мысль введенія децимальной классификаціи народовъ по степени ихъ культуры.

Если подъ буквой А условимся подразумѣвать число большее единицы и меньшее десяти, то можно разбить народы по принципу децимальной классификаціи на четыре группы: первая группа съ величиной коэффициентовъ $A \cdot 10^{-6}$, вторая $A \cdot 10^{-7}$, третья $A \cdot 10^{-8}$ и четвертая меньше $A \cdot 10^{-8}$, т. е. $A \cdot 10^{-9}$ и проч.; къ послѣдней группѣ должны быть отнесены всѣ націи, не вошедшия въ таблицу, приведенную выше.

¹⁾ Надо отмѣтить, что Соединенные Штаты въ настоящее время значительно поднялись въ научномъ отношеніи, благодаря ряду энергичныхъ мѣропріятій въ дѣлѣ образования, поэтому справедливо считать, что Россія по коэффициенту потенциальной культуры не превосходитъ Соединенные Штаты.

Если для примѣра распределить народы по этой классификації, взявъ въ основаніе принципъ опредѣленія числа выдающихся естествоиспытателей по Никкерингу²⁾, то получимъ слѣдующій результатъ:

Классификація по коэффиціенту современной культуры.

- I группа. A. 10^{-6} . Данія.
II группа. A. 10^{-7} . Скандинавія, Швейцарія, Голландія, Германія, Франція, Англія, Бельгія.
III группа. A. 10^{-8} . Италія, Австро-Венгрія, Соединенные Штаты, Россія.
IV группа. A. 10^{-9} и менше: остальные народы.

Классификація по коэффиціенту потенциальной культуры.

- I группа. A. 10^{-6} . Данія.
II группа. A. 10^{-7} . Скандинавія, Швейцарія, Голландія, Германія, Франція, Англія, Италія, Бельгія, (Россія), Австро-Венгрія.
III группа. A. 10^{-8} . Россія, Соединенные Штаты.
IV группа. A. 10^{-9} и менше: остальные народы.

Если взять число выдающихся химиковъ по Хильдичу²⁾ то получимъ слѣдующія таблицы:

Классификація по современному коэффиціенту культуры.

- I группа. A. 10^{-6} . — — —
II группа. A. 10^{-7} . Данія, Германія, Франція, Англія, Скандинавія, Голландія.
III группа. A. 10^{-8} . Италія, Россія.

Классификація по потенциальному коэффиціенту культуры.

- I группа. A. 10^{-6} . — — —
II группа. A. 10^{-7} . Франція, Данія, Германія, Англія, Скандинавія, Голландія, Россія, Италія.

Такимъ образомъ, если руководствоваться числомъ выдающихся химиковъ, данныххъ Хильдичемъ, то всѣ народы, данные въ таблицѣ на стр. 24—25, по коэффиціенту потенциальной культуры попадаютъ

¹⁾ Данныя Никкеринга о числѣ выдающихся ученыхъ относятся къ 1908 г.

²⁾ Надо прямо удивляться Хильдичу, какъ онъ могъ выпустить изъ своего подсчета, напримѣръ, такого выдающагося американского химика, какъ В. Гиббсъ и проч. и считать, что Америка не дала ни одного выдающагося химика.

въ одну группу А.10⁻⁷, причемъ Россія находится между странами со старыми культурами, какъ Голландія и Италія.

Фактъ, что и коэффиціентъ потенціальной культуры Россіи оказался все же недостаточно высокимъ, легко объясняется двумя причинами, тормозящими культурное развитіе націй:

Одна изъ причинъ—это материальная необеспеченность дѣятелей науки; общее вліяніе этой причины на развитіе культуры народовъ настороживо и неоднократно отмѣчалъ В. Оствальдъ.

Другой причиной является громоздкость конструкцій и неправильность самого принципа оплаты труда дѣятелей Высшихъ Школъ, неправильность, которая вызываетъ внутреннія тренія въ академической средѣ, весьма сказывающіяся какъ на научной, такъ и на педагогической дѣятельности ученыхъ корпораций.

Разсмотрѣнію нормальной конструкціи Высшихъ Школъ будеть мною посвященъ одинъ изъ слѣдующихъ очерковъ по энергетикѣ культуры, поэтому въ настоящемъ очеркѣ я ограничусь немногими общими замѣчаніями по этому вопросу.

Вѣдь для всякаго нормально развитого человѣка совершенно ясно, что представляется полной несообразностью и явной несправедливостью, лицамъ съ вполнѣ одинаковымъ учебнымъ цензомъ и научными достоинствами присваивать различные наименования и права и различно оценивать ихъ трудъ.

Это вызываетъ справедливое неудовольствіе и вносить рознь въ академическую корпорацию.

Поэтому цѣлесообразно установить лишь три категоріи преподавателей Высшей Школы: 1) профессора, 2) доценты, 3) приват-доценты.

Приват-доценты¹⁾ составляются изъ лицъ, получившихъ высшее образованіе и желающихъ посвятить себя работѣ въ Высшей Школѣ, но еще не выявившихъ своихъ способностей къ научной дѣятельности^{2).}

Доценты—изъ лицъ уже проявившихъ себя на научномъ и педагогическомъ поприщѣ, но не имѣющихъ еще такихъ научныхъ работъ, которые могли бы служить диссертациями на званіе профессора.

Профессора—изъ лицъ, защитившихъ диссертацию.

Исполненіе обязанностей профессоровъ можетъ быть возлагаемо на наиболѣе подготовленныхъ къ этому доцентовъ, но на срокъ не болѣе трехъ лѣтъ, при условіи, въ теченіе этого срока, защитить диссертацию; въ противномъ случаѣ, доцентъ долженъ оставить исправленіе должности профессора, которая замѣщается лицомъ, защитившимъ диссертацию.

Далѣе, такъ какъ научный трудъ является отличительнымъ признакомъ преподавателей Высшей Школы отъ преподавателей школъ низ-

¹⁾ Званію „приват-доцентъ“ привыкли давать нѣсколько иное содержаніе, которое однако упрашивается съ введеніемъ званія „доцента“.

Во избѣженіе смѣшанія понятий можно для третьей категоріи преподавателей установить новый терминъ, напр., кандидат-доцентъ.

²⁾ Если приват-доценты (кандидат-доценты) въ теченіе опредѣленного срока не проявили себѣ способности къ научной дѣятельности, то они должны оставить Высшую Школу.

шихъ ступеней, то само собой понятно, что особо выдающаяся научная дѣятельность, должна особо высоко цѣниться и оплачиваться въ культурномъ государствѣ.

Къ сожалѣнію, въ старой Россіи, научный трудъ далеко не всегда и не вездѣ оцѣнивался, несмотря на то, что наиболѣе сильно разрушаешь оргаизмъ именно истинное творчество вообще и научное въ частности (см. жизнеописанія Фарадея, Больцмана, Друде и мн. др.) и несмотря на то, что государственная польза отъ продуктовъ научного творчества неизмѣримо больше, чѣмъ отъ работы педагогической и не оканчивается со смертью творящаго индивида, ибо развивается дальше въ своихъ практическихъ приложеніяхъ и работами его послѣдователей.

Поэтому, не выслуга лѣтъ является главнымъ факторомъ при оцѣнкѣ дѣятельности профессора, какъ это проведено въ старыхъ законоположеніяхъ, а качество его научной дѣятельности.

Основываясь на этомъ безспорномъ положеніи, Совѣтъ Уральского Горнаго Института считаетъ, что заслуженнымъ профессоромъ, по существу, является не тотъ, кто прослужилъ на одномъ мѣстѣ 25 лѣтъ, но тотъ, кто проявилъ особо выдающуюся научную дѣятельность, кто пользуется почетной научной извѣстностью, чьи работы отличены почетными наградами Ученыхъ Обществъ и Учрежденій. Сообразно съ этимъ, Совѣтъ единогласно постановилъ влить новое содержаніе въ старое званіе заслуженного профессора¹⁾ и присвоить такимъ профессорамъ повышенный окладъ, по меньшей мѣрѣ, на 50% обычного профессорского оклада.

Всякое культурное государство должно особо высоко цѣнить своихъ выдающихся ученыхъ и особенно высоко оплачивать ихъ трудъ.

Вышеизложенная конструкція²⁾ была своевременно выработана и введена въ жизнь Совѣтомъ Уральского Горнаго Института.

Не могу не отмѣтить, что противъ этой конструкціи выставлялись «оригинальныя» возраженія со стороны нѣкоторыхъ лицъ, обнаружившихъ этой «оригинальностью» полное непониманіе коренныхъ вопросовъ рациональной постановки образованія, необходимой для поднятія культуры страны.

Наиболѣе «оригинальнымъ» изъ этихъ возраженій, является возраженіе, что конструкцію Уральского Горнаго Института нельзя сохранить потому, что для Высшихъ Школъ всѣхъ типовъ должна быть установлена одинаковая конструкція, одинаковые нормы, т. е. проведень «одинаковый общегосударственный масштабъ».

Послѣдняя громкая фраза, повидимому должна служить несправимымъ «убийственнымъ» аргументомъ.

¹⁾ Новое содержаніе для званія „заслуженного профессора“ было предложено Деканомъ Института проф. С. И. Петровымъ.

Быть можетъ, до тѣхъ поръ, пока въ общее сознаніе не внѣдрится элементарная мысль, что для ученаго „заслугами“ можетъ быть, главнымъ образомъ, ученая дѣятельность, а не число лѣтъ службы, цѣлесообразнѣе и здѣсь ввести новый терминъ „заслуженный профессоръ-исследователь“ (см. конецъ очерка о „профессорахъ-исследователяхъ“ въ Америкѣ).

²⁾ Эта конструкція была пришита Совѣтомъ Уральского Горнаго Института единогласно.

Стремлениe дать одинаковыя общія нормы для Высшихъ Школъ всѣхъ типовъ безъ предварительныхъ долголѣтнихъ опытовъ, представляется совершенно неправильнымъ съ научной точки зрѣнія.

Ни одному естествоиспытателю не могло бы прійти въ голову постановить съ такой, поразительно наивной примитивностью, рѣшеніе проблемы со сложнымъ многообразіемъ явлений.

Совершенно вѣдь ясно, что нельзя обобщать необобщаемое, во-первыхъ, а во-вторыхъ, чтобы имѣть элементы для будущихъ возможныхъ обобщеній, надо поставить длительные опыты, т. е. въ данномъ случаѣ, предоставить Высшимъ Школамъ существовать по различнымъ конструкціямъ и брать для обобщеній конструктивные элементы изъ тѣхъ школъ, которая окажутся на особой высотѣ.

Сколько было, напримѣръ, въ свое время сдѣлано возраженій со стороны «дѣятелей» школы, съ университетскимъ образованіемъ, противъ особой конструкціи Петроградскаго Горнаго Института, дающей Институту право замѣщать кафедры по чистымъ наукамъ **своими питомцами** (наравнѣ съ универсантами), послѣ защиты ими **одной** диссертациіи и устанавливающей для замѣщенія профессорскихъ должностей **одну** ученую степень магистра или адъюнкта.

Блестящая научная дѣятельность Института по кафедрамъ математики, химіи и цикла геолого-минералогическихъ наукъ, заставила замолчать «оригинальныхъ» сторонниковъ «общегосударственного масштаба».

Интересно отмѣтить, что Законодательныя Учрежденія (Государственная Дума и Государственный Советъ), при прохожденіи въ нихъ законопроекта объ Уральскомъ Горномъ Институтѣ, составленного въ «общегосударственномъ масштабѣ», внесли въ этотъ законопроектъ измѣненія, именно въ сторону уклоненія отъ этого масштаба, давъ Уральскому Горному Институту тѣ же права, что и Петроградскому, распространивъ всѣ законоположенія послѣдняго и на Уральскій Горный Институтъ.

Такимъ образомъ, Законодательныя Учрежденія, учитя блестящіе результаты «особенностей» конструкціи Петроградскаго Горнаго Института, не стали равнять созидаемый Институтъ, по большинству другихъ Высшихъ Техническихъ Школъ Россіи, этихъ «особенностей» не имѣющихъ, но приравняли, на основаніи данныхъ опыта, къ единственному Высшему Учебному Заведенію, эти «особенности» имѣющіе и доказавшему ихъ государственную полезность.

Пусть и современные сторонники «общегосударственного масштаба» прочтутъ въ книгѣ академика П. И. Вальдена «Исторія химіи въ Россіи» объ ученой дѣятельности питомцевъ Петроградскаго Горнаго Института, пусть посмотрятъ списки академиковъ по кафедрѣ химіи и кафедрамъ геолого-минералогическихъ наукъ, пусть прочтутъ предисловіе французскаго академика Дарбу къ трудамъ профессора математики И. П. Долбни, изданнымъ въ Парижѣ и пусть узнаютъ, кто получилъ недавно званіе почетнаго доктора чистой математики отъ Киевскаго Университета.

Если они все это сдѣлаютъ, то хорошо будуть знать, что дало въ культурномъ отношеніи несоблюденіе «общегосударственного масштаба» для Петроградскаго Горнаго Института¹⁾.

Общегосударственный масштабъ въ Высшей Школѣ, какъ и въ другихъ государственныхъ учрежденіяхъ, казалось бы дѣйствительно долженъ быть сказанъ въ другомъ отношеніи, именно, въ одинаковомъ материальномъ обезпечениіи со стороны государства равнозначныхъ должностей въ близкихъ по типу школахъ, напримѣръ, Высшихъ Техническихъ Учебныхъ Заведеніяхъ.

Но замѣчательно, что здѣсь то онъ и не соблюдается. Чтобы въ этомъ убѣдиться, достаточно сравнить въ этомъ отношеніи Омскій Политехническій и Уральскій Горный Институтъ; тогда станетъ ясно, что послѣдній поставленъ въ значительно худшія материальные условія²⁾.

Въ заключеніе настоящаго очерка, хочу обратить вниманіе на одно мѣропріятіе, принятое Соединенными Штатами Америки, въ цѣляхъ поднятія продуктивности научной работы.

Въ 1916 г. Комиссіями Американской Ассоціаціи для развитія наукъ было предложено тѣхъ профессоровъ Высшихъ Школъ, которые объективными признаками доказали свою научную продуктивность, такъ называемыхъ «профессоровъ-исследователей» освобождать, по ихъ желанію, совершенно или отчасти³⁾), отъ несенія педагогическихъ и административныхъ обязанностей, дабы, они, будучи поставлены, при этомъ, въ особо благопріятныя материальные условія, могли всецѣло отдаться творческой научной работѣ.

Эта мѣра, имѣющая большое значеніе для Америки, въ случаѣ проведения въ Россії⁴⁾), имѣла бы для послѣдней особенно важное значеніе.

Этой мѣрой было бы достигнуто разсѣяніе центровъ изслѣдованія по Высшимъ Школамъ всей Россіи и изъ этихъ центровъ, несомнѣнно, скоро вышли бы новыя поколѣнія ученыхъ, которые столь необходимы для замѣщенія кафедръ во вновь открытыхъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Урала и Сибири.

¹⁾ Совѣтую дѣятелямъ школы, трактующимъ о «государственномъ масштабѣ» прочесть стр. 336 сочиненія В. Остwaldа «Великіе люди».

²⁾ Къ этому надо еще прибавить, что существованіе въ Екатеринбургѣ значительно дороже чѣмъ въ Омскѣ.

³⁾ Тоже по ихъ желанію.

⁴⁾ Въ Уральскомъ Горномъ Институтѣ званіе «заслуженнаго профессора» почти совпадаетъ съ содержаниемъ термина «профессоръ-исследователь».

Очеркъ развитія ученія о целинныхъ
за послѣдніе 12 лѣтъ.

Договоръ о земельной реформѣ въ Китаѣ, подписанъ
Китайской империей и Японией въ Токио 29 марта 1907 г.
ОТДѢЛЬ III.

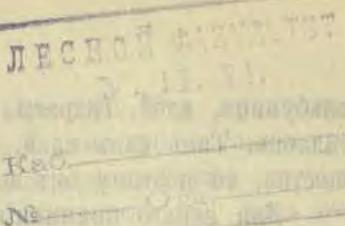
Успѣхи науки и техники.

(Обзоры, рефераты, библіографія).

Фундаментальная работа по изучению китайской архитектуры
и археологии — «История архитектуры Китая» А. С. Григор'ева, въ
изданіи Академии наукъ СССР, въ 12 томахъ, въ 1950—1954 гг. (въ
издѣліи № 10). Въ первомъ томѣ изложены основы архитектуры Китая
и ее связь съ архитектурой другихъ странъ. Въ второмъ томѣ изложены
архитектурные памятники Китая, начиная съ династии Чжоу (около 1000 г.
до н. э.) и кончая династией Минь (1368—1644 гг.).

Въ Греции и Римской империи въ античности — «Архитектура
и археология Древней Греции и Рима» А. С. Григор'ева, въ 12 томахъ,
издѣліе № 11, въ 1950—1954 гг. Въ первомъ томѣ изложены основы
архитектуры Древней Греции и Рима, въ второмъ — архитектурные
памятники Древней Греции и Рима, начиная съ VI вѣка до н. э. и кончая
VII вѣкомъ н. э.

Въ Китаѣ и въ Китайской Империи въ античности — «Архитектура
и археология Китая и Китайской Империи» А. С. Григор'ева, въ 12 томахъ,
издѣліе № 12, въ 1950—1954 гг. Въ первомъ томѣ изложены основы
архитектуры Китая и Китайской Империи, въ второмъ — архитектурные
памятники Китая и Китайской Империи, начиная съ VI вѣка до н. э. и кончая
VII вѣкомъ н. э.



Очеркъ развитія Ученія о Коллоидахъ за послѣдніе 12 лѣтъ.

Докладъ, сдѣланный 20 октября 1919 года на открытомъ собраний Владивостокскаго Политехническаго Института передъ началомъ академического года

Н. И. Морозовымъ.

Ученіе о коллоидахъ развилоось въ особую научную дисциплину сравнительно недавно, тѣмъ не менѣе результаты, достигнутые при изученіи коллоидовъ, столь важны и многочисленны, что стали появляться, одинъ за другимъ, доклады и сочиненія, знакомящіе съ успѣхами этой молодой науки¹⁾.

Эволюція ученія о коллоидахъ весьма интересна и поучительна, но изложеніе ея не входитъ въ задачу этого доклада, тѣмъ болѣе, что по этому вопросу имѣется обильная литература, гдѣ интересующійся можетъ найти исчерпывающія свѣдѣнія. Я же ограничусь изложениемъ развитія ученія о коллоидахъ за послѣдніе 12 лѣтъ, иными словами, я попытаюсь изложить ученіе о коллоидахъ въ его современномъ видѣ.

Что такое колloidъ? Вотъ первый вопросъ, требующій отвѣта. Для этого, очевидно, мы должны установить тѣ свойства, наличность которыхъ позволить намъ данное вещество назвать коллоидомъ. Однако, эта задача является далеко не простой, такъ какъ къ коллоидамъ принадлежать настолько разнообразныя вещества, что трудно, на первый взглядъ, найти у нихъ черты, которыя позволили бы связать ихъ въ одну группу.

Т. Грэмъ пришелъ къ понятію «колloidъ», изучая нѣкоторыя свойства такихъ веществъ, какъ крахмаль, декстринъ, гумми, карамель,

¹⁾ Вольфгангъ Оствальдъ. Важнѣйшія свойства коллоидного состоянія матеріи. Переводъ подъ редакціей П. И. фонъ-Веймарна. 1910.

П. И. фонъ-Веймарнъ. Значеніе коллоидной химіи для различныхъ отраслей естествознанія. 1911.

Б. В. Бызовъ. М. М. Кучеровъ и П. П. фонъ-Веймарнъ. Успѣхи коллоидной химіи за 50 лѣтъ. 1913.

Вольфгангъ Оствальдъ. Новѣйшіе успѣхи коллоидной химіи. Переводъ съ немецкаго Н. И. фонъ-Веймарнъ подъ редакціей проф. И. И. фонъ-Веймарна. 1917.

Т. Сведенбергъ. Современное состояніе ученія о коллоидахъ. Новая идея въ химіи. Сборникъ № 7. 1914.

альбуминъ, клей, гидраты глинозема и окисей нѣкоторыхъ другихъ металловъ. Такъ какъ клей, по Граму, являлся прототипомъ этихъ веществъ, то поэтому онъ и назвалъ ихъ коллоидами.

Для яснаго пониманія дальнѣйшаго необходимо ознакомиться съ нѣкоторыми терминами, введенными Грамомъ.

Коллоиды могутъ давать съ нѣкоторыми растворителями растворы, которые называются золями, а въ зависимости отъ употребляемаго растворителя, гидрозолями (вода), алказолями (спирты), органозолями (различные органические растворители) и пр.ч. Въ извѣстныхъ случаяхъ растворенное вещество изъ золя можетъ выдѣляться въ видѣ хлопьевиднаго или студенистаго осадка, который называется гелемъ (гидрогелемъ, алкогогелемъ и т. п.). Процессъ перехода золя въ гель называется коагуляціей или пектизацией, а обратный процессъ —пептизацией.

Выше мы познакомились съ нѣкоторыми представителями коллоидовъ. Въ настоящее время число коллоидовъ можно въ значительной степени увеличить. Во. Оствальдъ, одинъ изъ пионеровъ современной коллоидной химіи, пишетъ: «Коллоиды принадлежать къ самымъ распространеннымъ, самымъ обыкновеннымъ, самымъ обиденнымъ предметамъ, которые мы знаемъ»¹⁾. И дѣйствительно, если Вы взглянете на окружающіе насъ предметы, то увидите, что «платъ, которое Вы носите, будь оно изъ шерсти, хлопчатой бумаги или шелка, состоять изъ типичныхъ животныхъ или растительныхъ гелей. Оно окрашено красящими веществами, представляющими въ большинствѣ случаевъ, какъ, напримѣръ, индиго и большинство черныхъ красокъ, коллоидные красящія вещества. При самомъ процессѣ окрашиванія играютъ большую роль сорпционные и другіе капиллярные и коллоиднохимические процессы, которыхъ, само собою разумѣется, слѣдуетъ ожидать между коллоиднымъ веществомъ волоконъ ткани и коллоидными красками. Кожа Вашихъ сапогъ опять таки представляетъ животный гель, превращающейся въ вещество, тѣсно связанное съ прототипомъ коллоидовъ — желатиной. Кожа выдѣлана веществами, изъ которыхъ большинство, какъ напримѣръ, танинъ, хромовая проправа и т. п., также представляютъ коллоидныя вещества; далѣе, также процессы дубленія весь состоитъ изъ безчисленныхъ коллоидныхъ явлений, какъ напримѣръ, дегидратационные и сорпционные процессы. Стуль, на которомъ Вы сидите, дерево, состоять изъ целлюлозы; она почти во всѣхъ своихъ разновидностяхъ, также находится въ коллоидномъ состояніи.... Коллоидные процессы разбуханія сухого дерева даже древними египтянами примѣнялись для взрыванія камней. Древянныя части Вашего стула скрѣплены kleemъ или металлическими частями. Вы знаете, что клей принадлежитъ къ коллоидамъ; но Вы, можетъ быть, будете удивлены, услышавъ, что коллоидная химія допускаетъ значительные приложения въ области металлургіи и что сталь есть твердый коллоидный растворъ.... Бумага, на которой Вы хотите дѣлать замѣтки, состоять,

¹⁾ W. Ostwald. Die Welt der vernachlѣssigten Dimensionen. Dresden. 1916, стр. 148.

по существу, изъ целлюлозы, опять таки коллоида. Она проклеена, т. е. обработана растворимымъ стекломъ, смоляными суспензіями и пр., тоже коллоидными или близкими къ нимъ растворами. Также чертила Вашихъ вѣчныхъ перьевъ могутъ относиться къ коллоидамъ, какъ напримѣръ желѣзо-галловый; твердый каучукъ Вашихъ перьевъ состоять изъ общезвестнаго коллоида — каучука и т. д.»¹⁾

Изъ этого перечня мы видимъ, что къ коллоидамъ принадлежать вещества самого разнообразнаго характера, поэтому и понятна важность ихъ систематического изученія.

Какими же свойствами характеризуется коллоидъ? Отвѣты на этотъ вопросъ давались различные, но для насъ важно ознакомиться со взглядами Грэма.

Грэмъ рѣзко подчеркиваетъ различіе въ свойствахъ коллоидовъ и представителей другого класса веществъ, названныхъ имъ кристаллоидами (напр., многія соли, сахаръ и т. п.). Онъ считаетъ ихъ двумя мірами матеріи. По Грэму «различіе между этими двумя видами матеріи такое же, какъ и между материаломъ минеральной и организованной массы».

Точка зреінія Грэма держалась долго, хотя во времія ея господства, (а также и до Грэма), появлялись, одно за другимъ, изслѣдованія, результаты которыхъ ей противорѣчили. Такъ былъ полученъ въ видѣ золей (коллоидныхъ растворовъ) цѣлый рядъ веществъ, которыя, по Грэму, были кристаллоидами. Постепенно, такимъ образомъ, опытъ пробивалъ брешь въ стѣнѣ, которую Грэмъ отдѣлилъ коллоиды отъ кристаллоидовъ. Подготавлялась почва для сліянія этихъ двухъ, по Грэму, различныхъ міровъ матеріи въ ідеѣ общности коллоиднаго состоянія матеріи.

Впервые эта идея была опредѣленно высказана П. П. фонъ-Веймарномъ, который въ результатѣ своихъ изслѣдований (1906—1907 гг.) пришелъ къ положенію, что коллоидное состояніе есть общее свойство матеріи.

П. П. фонъ-Веймарнъ также математически формулировалъ и связалъ тѣ главныя условія, которыя управляютъ появленіемъ вещества въ коллоидномъ или кристаллоидномъ состояніи, причемъ свои теоретические выводы онъ подтвердилъ обширнымъ экспериментальнымъ материаломъ.

Вотъ первый и едва ли не самый важный успѣхъ въ развитіи ученія о коллоидахъ за послѣдніе годы. Коллоиды и кристаллоиды не являются различными видами матеріи, а различными ея состояніями; одно и то же вещество можетъ быть получено въ томъ или другомъ состояніи, стоитъ только соответствующимъ образомъ измѣнить условія его получения.

П. П. фонъ-Веймарнъ получилъ болѣе 200 веществъ въ коллоидномъ состояніи, что, съ изслѣдованіями другихъ ученыхъ, даетъ весьма солидное экспериментальное обоснованіе положенію объ общности

¹⁾ Wo. Ostwald. Jbid., стр. 147.

сти коллоидного состояния материи. Имь были установлены также необходимые условия для получения вещества въ коллоидномъ состояніи, благодаря чьему приготовление коллоидныхъ растворовъ, бывшее до сихъ поръ случайнымъ, приняло систематической характеръ. Съ этими условиями мы познакомимся при изученіи методовъ приготовленія коллоидныхъ растворовъ.

Изъ изложенного выше ясно, что измѣнение нашихъ взглядовъ на коллоиды заставляетъ поставить поставленный вопросъ „Что такое коллоидъ?“ замѣнить другимъ, а именно „Какими свойствами характеризуется коллоидное состояніе материи?“

Давно уже было замѣчено сходство многихъ коллоидныхъ растворовъ со взвѣшенными мутями (суспензіями) въ томъ случаѣ, если частицы послѣднихъ очень малы; такія муты устойчивы, коагулируютъ (осаждаются) отъ прибавленія электролитовъ и проч.

Изъ этой аналогии стало мало-по-малу, развиваться воззрѣніе на коллоидное состояніе, какъ на состояніе вещества въ очень тонкомъ измельченіи, иными словами, стало развиваться понятіе о гетерогенности коллоидныхъ растворовъ съ точки зрѣнія ученія о фазахъ В. Гиббса. Представители этого взгляда утверждаютъ, что въ то время, какъ истинные растворы гомогенны, коллоидные растворы являются гетерогенными образованіями.

Гетерогенность коллоидныхъ растворовъ стало возможнымъ „увидѣть“ при помощи изобрѣтеннаго Зигмонди и Зидентопфомъ ультрамикроскопа. Сущность его состоитъ въ томъ, что тонкій слой разбавленнаго золя освѣщается сбоку интенсивнымъ источникомъ свѣта. Въ случаѣ, если частицъ мало, то свѣтъ, отбрасываемый одной частицей, не маскируетъ свѣта, отбрасываемаго другой. Вслѣдствіе этого присутствіе частицъ можно обнаружить въ видѣ свѣтлыхъ кружковъ на темномъ полѣ зрѣнія.

При помощи ультрамикроскопа можно опредѣлить и приблизительную величину частицъ.¹⁾ Зная массу раздробленнаго вещества въ единицѣ объема золя m , сосчитавъ число частицъ въ единицѣ объема — n непосредственно и опредѣливъ объемъ золя (освѣщенный) разной площади поля зренія, умноженной на толщину пучка свѣта, мы найдемъ объемъ частицы

$$v = \frac{m}{nd},$$

гдѣ d — плотность частицы, которая принимается равной обыкновенной плотности вещества.

Отсюда вычисляются линейные размѣры частицы въ предположеніи, что она кубической или шарообразной формы.

Такимъ путемъ Зигмонди удалось опредѣлить среднюю линейную величину частицъ до 5 микромикроновъ (5×10^{-7} см.), т. е. около 0,01

¹⁾ Zsigmondy. Zur Erkenntnis der Kolloide. Iena. 1905, стр. 94.

волны света. Это — изший предѣль частицъ, названныхъ Зигмонди субмикронами.

Не слѣдуетъ думать, что нельзя убѣдиться въ гетерогенности коллоидныхъ растворовъ и опредѣлить величину частицъ и другими средствами, помимо ультрамикроскопа. Такъ слѣдуетъ упомянуть объ определеніи величины частицъ эмульсіи по плотностямъ ей на различныхъ уровняхъ (Шерренъ), по соотношенію между т. наз. Броуновскимъ движениемъ и величиною частицъ (Эйнштейнъ), по скорости осажденія, изъ диффузіи (Сутерландъ), по интенсивности разсѣянаго света (Рэлей). Сюда же относится методъ ультрафильтраціи Бехгольда.

Итакъ, современное воззрѣніе на коллоидные растворы, подкрепленное опытомъ, состоитъ въ томъ, что они представляютъ собою двухфазныя системы. Одна фаза, которая въ мелкораздробленномъ состояніи распределена въ нѣкоторой средѣ, называется дисперсной фазой или дисперсной частью, среда же (другая фаза) — дисперсіонной средою.

Какъ на одинъ изъ важныхъ успѣховъ коллоидной химіи, слѣдуетъ указать на установление связи между свойствами, присущими коллоидному состоянію, и поверхностными явленіями. Это станетъ яснымъ изъ слѣдующихъ простыхъ соображеній (Вильгельмъ Оствальдъ).

Обозначимъ всю энергию системы, кроме поверхностной, черезъ I , поверхностную же энергию — черезъ S . Эти виды энергіи соотвѣтственно пропорціональны объему v и поверхности s , т. е. $I=iv$, $S=gs$, где i — внутренняя энергія единицы объема, g — поверхностное напряженіе. Общая энергія системы будетъ

$$I+S=iv+gs,$$

общая же энергія единицы объема

$$i+g \cdot \frac{s}{v}.$$

Отсюда видно, что, при очень большомъ раздробленіи вещества, членъ $g \cdot \frac{s}{v}$ можетъ возрасти настолько, что первый членъ выраженія будетъ исчезающе малъ по сравненію со вторымъ и тогда системой будетъ управлять поверхностная энергія.

Въ этомъ случаѣ большую роль играетъ $\frac{s}{v}$, т. е. отношеніе поверхности къ объему или удѣльная поверхность; значеніе этой величины мы сейчасъ выяснимъ.

Нетрудно убѣдиться, что только что разсмотрѣнный случай какъ разъ имѣеть мѣсто при коллоидныхъ системахъ. Выше мы показали, что дисперсная фаза коллоидного раствора представляетъ вещество въ состояніи весьма тонкаго измельченія. Представимъ себѣ обычныхъ размѣровъ, или грубодисперсный кубъ съ длиною ребра l ; поверхность его будетъ $6l^2$ и объемъ l^3 . Тогда его удѣльная поверхность, т. е. $\frac{s}{v}$, будетъ равна $\frac{6}{l}$. Очевидно, что при измельченіи куба, т. е. при уменьшении l , величина $\frac{6}{l}$ или $\frac{s}{v}$ будетъ возрастать и при очень маломъ

I, можетъ достичь весьма большой величины, а потому второй членъ выражения $i + g \cdot s/v$ будетъ значительно больше первого.

Изъ этихъ соображеній слѣдуетъ, что величина удѣльной поверхности является весьма характерной для системъ въ состояніи очень тонкаго измельченія. Она называется степенью дисперсности.¹⁾.

Развития выше разсужденія даютъ намъ возможность вывести очень важныя слѣдствія.

Опять наскъ учить, что коллоидные растворы представляютъ системы гетерогенные, одна изъ фазъ которыхъ находится въ состояніи очень большого раздробленія. Мы можемъ вообще назвать дисперсной системой такую гетерогенную систему, одна изъ фазъ которой, въ состояніи очень тонкаго измельченія, распределена въ другой. На основаніи этого опредѣленія мы можемъ къ дисперснымъ системамъ отнести грубые муты (сuspensi и эмульсіи), коллоидные растворы и, наконецъ, истинные растворы, гомогенность которыхъ только кажущаяся. Во всѣхъ этихъ случаяхъ измѣняется только величина частицъ.

Это иллюстрируетъ слѣдующая схема:

Грубые супензіи. Коллоидные Истинные растворы.
(Гетерогенные системы) растворы. (Гомогенные системы).

степень дисперсности возрастаетъ
(величина частицъ убываетъ).

Фиг. 1.

Итакъ, всѣ три класса дисперсныхъ системъ объединяются на основаніи понятія степень дисперсности. Коллоидные растворы есть только частный случай дисперсныхъ системъ, а коллоидная химія есть отдѣль ученія о дисперсныхъ системахъ, названного И. П. фонъ-Веймарномъ «дисперсоидологією».

Логическимъ слѣдствіемъ только что развитаго взгляда на дисперсныя системы является такъ называемый механическій методъ полученія коллоидныхъ растворовъ, осуществляемый путемъ прогрессивнаго дробленія грубодисперснаго вещества. Этотъ методъ былъ предложенъ и разработанъ И. П. фонъ-Веймарномъ²⁾). Сущность его заключается въ томъ, что какое-нибудь кристаллическое вещество измельчается въ агатовой ступкѣ съ твердымъ индифферентнымъ веществомъ. При каждомъ послѣдующемъ измельченіи количество индифферентнаго вещества увеличивается. Если различныя пробы порошковъ всыпать въ дисперсионную среду, растворяющую индифферентное вещество и практически не растворяющую измельчаемое вещество, то мы получимъ коллоидные растворы съ прогрессивнымъ увеличеніемъ степени дисперсности.

¹⁾ Иногда степень дисперсности называется отношеніе поверхности дисперсной фазы къ ея массѣ M, т. е. $D = S/M$.

²⁾ Koll. Zeitschr., 2, 231 (1908); Grundzüge der Dispersoidchemie, Dresden, 1911, стр. 82; Zur Lehre v. d. Zuständen der Materie, Dresden, 1914, стр. 189-183.

Примѣнялъ этотъ методъ, Н. Пильбладъ получилъ дисперсныя системы кристаллическаго Anilinblau 2 В въ водѣ (индифферентное вещество — мочевина); А. Л. Штейнъ¹⁾ получилъ коллоидные растворы цѣлаго ряда веществъ, напр., S, Se, Te, Sb, Au, Fe₂O₃, мѣднаго блеска (дисперсионная среда — вода), NaCl, CoCl₂, 6H₂O (дисперсионная среда — бензоль), индифферентныя вещества — молочный сахаръ, хлораль-гидратъ и др.; Г. Вегелинъ получиль коллоидные растворы Si, Sb, TiO₂, и др.²⁾

Чтобы показать, какія степени измельчения были достигнуты, приведемъ примѣры изъ работъ перечисленныхъ изслѣдователей. Такъ полученный А. Л. Штейномъ золь аурипигмента (As₂S₃) былъ свѣтло-желтаго цвѣта; профильтрованный черезъ свѣчу Чемберлена, онъ не показывалъ замѣтной опалесценціи ни въ отраженномъ, ни въ проходящемъ свѣтѣ, въ ультрамикроскопѣ же обнаруживались маленькия, очень подвижныя частицы.

Въ качествѣ второго примѣра приведемъ данные Н. Пильблада относительно дисперсныхъ системъ сѣры въ водѣ, полученныхъ по механическому методу³⁾.

Способъ приготовленія.	Время измельчения.	Устойчивость.	Величина частицъ.
№ 1. 0,0522 гр. ромбической сѣры и 0,4698 гр. мочевины измельчались въ агатовой ступкѣ. Изъ смѣси № 1 0,0214 гр. растворялось въ 200 кб. см. воды.	30 минутъ.	Суспензія непрозрачная и осаждалась черезъ всѣсколько чашовъ.	
№ 2. 0,1214 гр. смѣси № 1 и 1,0924 гр. мочевины измельчались въ агатовой ступкѣ. 0,1740 гр. смѣси № 2 растворялось въ 100 кб. см. воды.	40 минутъ.	Осажденіе черезъ 48 часовъ.	Около 215 микромикронъ.
№ 3. 0,1180 гр. смѣси № 2 измельчалось съ 1,0620 гр. мочевины. Изъ нея 0,2686 гр. растворялось въ 100 кб. см. воды.	40 минутъ.	Дисперсная система сѣры не показывала никакой тенденціи къ осажденію еще послѣ 10 дней.	Около 120 микромикронъ.

Изъ схемы, приведенной на страницѣ 6, видно, что дисперсныя системы въ самомъ общемъ случаѣ распадаются на три класса. Очевидно, необходимо болѣе или менѣе точно определить границы каждого

¹⁾ Журн. Русск. Химич. Общ., **45**, 2074 (1913).

²⁾ Koll. Zeitschr., **14**, 63 (1911).

³⁾ Lichtabsorption und Teilchengrösse in dispersen Systemen. Upsala 1918, стр. 47.

класса. Слѣдуетъ сразу подчеркнуть, что не приходится говорить о какомъ-нибудь точномъ разграничениі, такъ какъ величина частицы мѣняется постепенно и нельзя вполнѣ определено сказать, гдѣ, напримѣръ, оканчивается многофазность и начинается гомогенность. Если мы и говоримъ о разграничениі классовъ, такъ только до известной степени, условно, желая указать тѣ предѣлы, переходя которые, свойства измѣняются достаточно рѣзко. При этомъ не надо забывать, что существуетъ цѣлый рядъ системъ переходнаго характера.

Принявъ во вниманіе всѣ эти соображенія, мы переходимъ къ классификациѣ дисперсныхъ системъ.

Классификаціи дисперсныхъ системъ.

I. Классификація, основанная на принципѣ Зигмонди.

Въ основу этой классификаціи кладется величина частицъ или степень дисперсности.

Для нась въ данномъ случаѣ важно установить предѣлы для области коллоидныхъ растворовъ. Зигмонди составилъ таблицу дисперсныхъ системъ, расположивъ ихъ по возрастанию степени дисперсности; при этомъ оказалось, что область коллоидного состоянія занимаетъ приблизительно среднее мѣсто, что мы уже и видѣли изъ схемы, приведенной на стр.6. Зигмонди опредѣляетъ гибкую границу коллоидной области, какъ 0,1 микрона (діаметръ частицъ) или 100 микромикроновъ, что соответствуетъ удѣльной поверхности дисперсной фазы (степени дисперсности).

$$\frac{6}{1} = \frac{6}{10^{-5}} = 6 \cdot 10^5$$

При этихъ размѣрахъ почти прекращается микроскопическая видимость и проч. Отсюда, по Зигмонди, начинается область коллоидныхъ растворовъ; за верхній предѣлъ ея Зигмонди принимаетъ 1 микромикрона, т. е. степень дисперсности $6 \cdot 10^{-7}$. Предѣль ультрамикроскопической видимости можно принять равнымъ 5 микромикронамъ ($5 \cdot 10^{-7}$ см.) Такимъ образомъ коллоидная область, по Зигмонди, немного выходитъ за предѣлы силы современныхъ ультрамикроскоповъ.

Ниже этихъ предѣловъ лежитъ область кажущейся гомогенности истинныхъ растворовъ, которые придется, на основаніи ученія о дисперсныхъ системахъ, рассматривать тоже, какъ гетерогенные системы.

Зидентопфъ и Зигмонди дали номенклатуру частицъ въ зависимости отъ ихъ дисперсности. Микроскопически видимыя частицы названы ими микронами; частицы, различимыя только при помощи ультрамикроскопа—субмикронами, частицы же, меньшія 1 микромикрона (10^{-7} см.), о существованіи которыхъ имѣются косвенные

данныя, названы амикронами. Итакъ, дисперсная фаза коллоидныхъ растворовъ состоить главнымъ образомъ изъ субмикроновъ¹⁾.

Ниже приведены размѣры нѣкоторыхъ частицъ:

Величина кровяныхъ шариковъ . . . около 7,5 микрона.

Частицы супензій мастики Перрена . . . 0,5—1 „

Частицы коллоиднаго золота Зигмонди . . . 2—15 микромикр.

Бацилла чумы 5 микроновъ.

Молекула крахмала 5 микромикр.

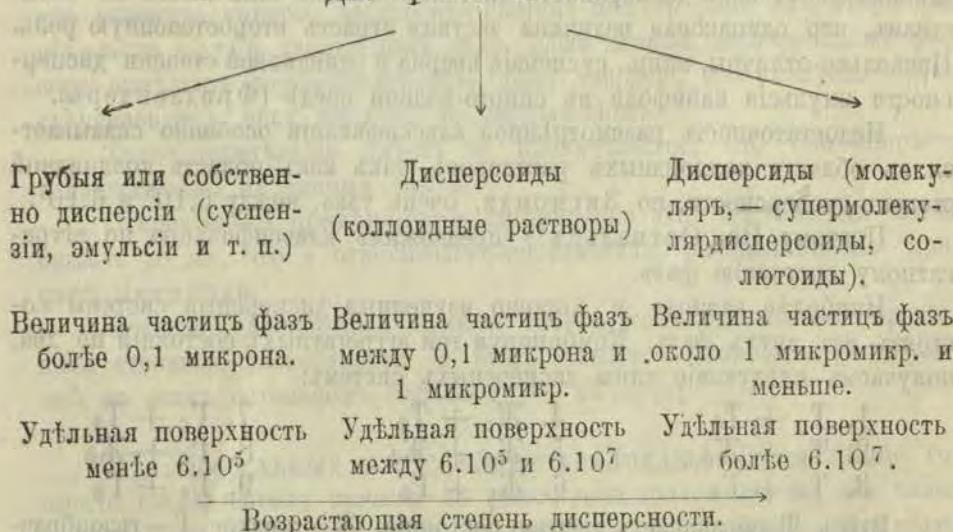
» хлороформа ок. 0,8 »

» водорода ок. 0,1 »

Полезно дать названія тремъ группамъ дисперсныхъ системъ, установленнымъ выше. Дисперсныя системы со степенью дисперсности, меньшою $6 \cdot 10^5$, т. е. микроскопическая эмульсіи, супензіи, пѣни и пр., называются грубыми дисперсіями или просто дисперсіями, въ предѣлахъ $6 \cdot 10^5$ и $6 \cdot 10^7$ — дисперсоидами, а выше $6 \cdot 10^7$ — молекулярдисперсоидами или дисперсидами (П. П. фонъ-Веймарнъ).

Все вышесказанное резюмируется слѣдующею схемою [по Во. Оствальду]²⁾:

Дисперсныя системы.



Фиг. 2.

Такова классификація дисперсныхъ системъ (детально разработанная Во. Оствальдомъ), основанная на принципѣ Зигмонди — измѣненіи степени дисперсности. Слѣдуетъ замѣтить, что она не является строгой. Очевидно, дисперсная система опредѣляется имъ однозначно только въ томъ случаѣ, если при всѣхъ степеняхъ дисперсности имѣтъ

¹⁾ Во. Оствальдъ. Основы коллоидной химіи. Переводъ подъ редакціей профессора П. П. фонъ-Веймарна. 1912, стр. 36.

²⁾ Во. Оствальдъ называетъ всякую дисперсную систему «дисперсоидомъ», мы же въ схемѣ придерживаемся номенклатуры П. П. фонъ-Веймарна, называя дисперсоидами лишь системы въ коллоидной области.

ся одна и та же дисперсионная среда; кроме того, дисперсионные системы должны находиться при одинаковых външихъ условіяхъ температуры и давленія. Этотъ принципъ примѣнимъ также для дисперсныхъ системъ различныхъ веществъ, но близкихъ по свойствамъ¹⁾.

Признавая степень дисперсности важнымъ классификаціоннымъ принципомъ, все же слѣдуетъ указать на то, что классификація, на немъ основанная, не является строгой; къ тому же былъ приготовленъ рядъ коллоидныхъ растворовъ со степенью дисперсности, выходяще изъ предѣловъ разбираемой классификаціи, напр., гидрозоли сульфида мышьяка Линдера и Пиктона Но, несмотря на ея несовершенства, практически ею можно пользоваться (принявъ во вниманіе указанныя выше соображенія), такъ какъ при переходѣ черезъ указанныя классификацію границы, свойства дисперсныхъ системъ претерпѣваютъ рѣзкія измѣненія,

II. Классификація дисперсныхъ системъ по агрегатному состоянію ихъ фазъ.—Какъ мы уже указывали, классификація по принципу Зигмонди часто недостаточна для однозначного опредѣленія дисперсныхъ системъ: бываютъ случаи, когда двѣ дисперсныхъ системы одинаковой степени дисперсности настолько сильно отличаются по свойствамъ, что одинаковая величина частицъ играетъ второстепенную роль. Насколько отличны, напр., суспензія кварца и одинаковой степени дисперсности эмульсія канифоли въ спирто-водной средѣ (Фридлендеръ).

Недостаточность разсмотрѣнной классификаціи особенно сказывается въ области коллоидныхъ растворовъ, такъ какъ область коллоидной степени дисперсности, по Зигмонди, очень узка, между $6 \cdot 10^5$ и $6 \cdot 10^7$.

Поэтому В. Оствальдъ²⁾ предложилъ классификацію по агрегатному состоянію фазъ.

Наиболѣе важныя и хорошо изученные дисперсные системы состоятъ изъ двухъ фазъ. Комбинируя три агрегатныхъ состоянія по два, получаемъ слѣдующіе типы дисперсныхъ системъ:

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Т _с + Т _ф | 4. Ж _с + Т _ф | 7. Г _с + Т _ф |
| 2. Т _с + Ж _ф | 5. Ж _с + Ж _ф | 8. Г _с + Ж _ф |
| 3. Т _с + Г _ф | 6. Ж _с + Г _ф | 9. Г _с + Г _ф |

Здѣсь Т обозначаетъ твердое состояніе, Ж—жидкое, Г—газообразное, ф—дисперсную фазу, с—дисперсионную среду.

Приведемъ примѣры всѣхъ этихъ классовъ. 1. Т_с + Т_ф. Вкрапленія постороннихъ твердыхъ частицъ въ минералахъ, частицы углерода въ желѣзѣ, вкрапленія въ драгоценныхъ камняхъ, твердые коллоидные растворы и пр. 2. Т_с + Ж_ф. Жидкая вкрапленія въ минералахъ. 3. Т_с + Г_ф. Пемза, лава, туфъ. 4. Ж_с + Т_ф. Суспензіи. 5. Ж_с + Ж_ф. Эмульсіи. 6. Ж_с + Г_ф. Пѣни. 7. Г_с + Т_ф. Дымъ, пыль. 8. Г_с + Ж_ф. Туманъ, облака. 9. Г_с + Г_ф. Смѣси различныхъ газовъ.

¹⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Записки Петроградскаго Горнаго Института, т. IV, вып. II, стр. 125.

²⁾ В. Оствальдъ. Основы коллоидной химії. 1912, стр. 50 и дальне.

Наиболѣе изученными являются представители 4 и 5 классовъ, т.-е. суспензіи и эмульсіи.

По предложению П. И. фонъ-Веймарна эти системы, при увеличении степени дисперсности, въ соответствующихъ областяхъ (см. фиг. 1) носятъ названія:

дисперсіи	дисперсоиды	дисперсиды
суспензіи	суспензоиды	суспензиды
эмульсіи	эмульсоиды	эмульсиды

степень дисперсности возрастаетъ.

Слѣдуетъ остановиться на системахъ 4 и 5. Когда мы говоримъ о суспензіяхъ и эмульсіяхъ, то не возникаетъ сомнѣній относительно агрегатнаго состоянія дисперсной фазы: въ первомъ случаѣ это твердое вещество, во второмъ—жидкость. Когда же мы переходимъ къ слѣдующимъ классамъ дисперсныхъ системъ, то здѣсь не всегда легко решить вопросъ объ агрегатномъ состояніи дисперсной фазы, и это тѣмъ труднѣе, чѣмъ выше ея степень дисперсности. Поэтому, чтобы совершенно освободиться отъ гипотетического элемента и дать номенклатуру, базирующуюся на опыте, цѣлесобразно опредѣлить суспензоиды и эмульсоиды, согласно П. И. фонъ-Веймарну, по агрегатному состоянію вещества, которое дисперсная система можетъ рано или поздно выдѣлить въ грубо дисперсномъ видѣ. Если данный дисперсоидный растворъ выдѣляетъ грубо-дисперсную фазу твердую, его слѣдуетъ назвать суспензоидомъ, если жидкую, то эмульсоидомъ.

Такое опредѣленіе имѣть то преимущество, что оно опирается исключительно на данныя опыта.

Относительно примѣнимости систематики Во. Оствальда можно сказать то же, что и относительно систематики, основанной на принципѣ Зигмонди.

Очевидно, дисперсныя системы только тогда однозначно опредѣляются степенью дисперсности и агрегатнымъ состояніемъ фазъ, когда они во всемъ остальномъ близки другъ къ другу¹⁾.

III. Ліофильные и ліофобные коллоиды.—Въ послѣдніе годы многіе изслѣдователи пришли къ раздѣленію коллоидовъ на два класса, отличающіеся другъ отъ друга во многихъ отношеніяхъ. Примѣрами представителей этихъ классовъ могутъ служить водные дисперсоидные растворы золота Зигмонди съ одной стороны и растворы желатины и яичнаго бѣлка—съ другой.

Этимъ двумъ эмпирически найденнымъ классамъ давались различные названія въ зависимости отъ того, какія ихъ свойства считались характерными. Наиболѣе распространенными будутъ названія, данные Перреномъ—гидрофильные (желатина) и гидрофобные (золото Зигмонди) коллоиды или болѣе обще—ліофильные и ліофобные кол-

¹⁾ П. И. фонъ-Веймарнъ. Записки Петроградскаго Горнаго Института, т. IV, в. II, стр. 125 (1913).

лоиды (Фрейндлихъ и Нейманнъ). У первыхъ есть сродство между фазами, у вторыхъ же его нетъ.

Люфильные коллоиды характеризуются Нойесомъ,¹⁾ какъ вязкія, студенющія коллоидная смѣси не (легко) коагулируемыя солями, люфобные коллоиды характеризуются обратными признаками, а также у нихъ электрические факторы играютъ большую роль.

Къ люфобнымъ коллоидамъ можно отнести золи металловъ, многія краски (красный конго), золь гидроокиси желѣза въ разбавленномъ растворѣ; къ люфильнымъ—желатину, агаръ-агаръ, кремнекислоту, оловянную кислоту, гидроокиси металловъ въ концентрированныхъ растворахъ и проч.

Обыкновенно полагаютъ, что въ люфильныхъ коллоидахъ, вслѣдствіе сродства фазъ, дисперсная фаза связана съ большимъ количествомъ дисперсіонной среды. Такъ Перренъ указываетъ, что частица устойчиваго гидрозоля содержитъ весьма большое относительное количество воды, напримѣръ, 90%. Изъ этого видно, что устойчивость люфильныхъ золей пытались объяснить содержаніемъ большого количества дисперсіонной среды, связанной съ дисперсной фазой. Но этотъ выводъ ни въ коемъ случаѣ нельзя обобщать, такъ какъ это приведетъ къ результатамъ, противорѣчащимъ даннымъ опыта.

Напримѣръ, устойчивость дисперсіонного раствора сѣрнокислого бария въ 50 процентномъ спиртѣ, приготовленного П. П. фонъ-Веймарномъ въ 1907 г. и сохранившагося до сего времени, не можетъ быть объяснена исключительно люфилей.

IV. Классификація дисперсныхъ системъ П. П. фонъ-Веймарна. Всѣ предшествующія классификациіи не принимали во вниманіе одного обстоятельства, чрезвычайно важнаго при изученіи дисперсныхъ системъ; предполагалось, что дисперсныя системы находятся въ статическомъ состояніи. Но не трудно показать, что въ дѣйствительности имѣть мѣсто какъ разъ обратное. Предыдущія классификациіи не принимали во вниманіе тѣхъ измѣненій, которыя претерпѣваютъ дисперсныя системы, между тѣмъ, какъ это очень важно для пониманія сущности дисперсныхъ системъ.

Этотъ факторъ, кинетику или динамику дисперсныхъ системъ, и кладеть въ основаніе своей классификациіи П. П. фонъ-Веймарнъ.²⁾

Представимъ себѣ высокодисперсныя системы. Очевидно, условія, въ которыхъ они будуть находиться (тепловое неоднообразіе въ смыслѣ К. Максвелла, а также процессы растворенія и перекристаллизациіи дисперсной фазы), заставлять насъ признать, что дисперсныя системы не представляютъ абсолютно устойчивыхъ равновѣсныхъ системъ. Въ нихъ всегда (часто весьма медленно) идутъ процессы, ведущіе къ конечнымъ состояніямъ равновѣсія.

1) См. Во. Оствальдъ. Основы коллоидной химіи.

2) Этотъ отрывокъ излагается по статьѣ П. П. фонъ-Веймарна, помещенной въ *Zeitschrift für physikalische Chemie*, **26**, 212 (1911 г.).

Иными словами, если мы представимъ себѣ дисперсную частицу, то мы можемъ мыслить три основныхъ случая: 1) частица можетъ расти путемъ кристаллизациіи или роста капель, 2) она можетъ растворяться и 3) оба эти процесса протекаютъ одновременно, при этомъ съ такою интенсивностью, что система будетъ находиться въ равновѣсіи, причемъ послѣднее будетъ, конечно, носить динамической характеръ. Соответственно этому, мы можемъ дисперсныя системы разбить на три основныхъ типа.

Первый типъ дисперсныхъ системъ характеризуется прогрессивнымъ уменьшениемъ степени дисперсности дисперсной фазы.

Этимъ объясняется свойственная этому типу измѣняемость во времени. На длительность этого процесса влияетъ или малая растворимость дисперсной фазы, или малый коэффициентъ диффузіи, вызванный большою вязкостью дисперсіонной среды или высокимъ молекулярнымъ вѣсомъ «истинно» растворенной части тѣла, или, наконецъ, одновременное участіе обѣихъ причинъ. Замедленіе процесса можетъ также возникнуть вслѣдствіе малой скорости химического превращенія, вызывающаго раствореніе или кристаллизацию.

Такимъ образомъ въ дисперсныхъ системахъ первого типа нѣть равновѣсія между дисперсными фазою и средою: здѣсь можно только говорить о замедленной кристаллизациіи или о соотвѣтственномъ ростѣ капель.

Примѣромъ первого типа дисперсныхъ системъ можетъ служить коллоидный растворъ BaSO_4 въ этиловомъ спиртѣ при малой концентраціи дисперсной фазы.

Условимся въ составъ дисперсной фазы включать также истинно растворенную (молекулярдисперсную) часть вещества, причемъ растворенное вещество можетъ находиться въ растворѣ въ видѣ молекулъ, или молекулы распадутся на іоны, или же сольватируются, образуютъ сложные молекулы и т. д. Въ такомъ случаѣ легко опредѣлить типъ, къ которому принадлежитъ данная дисперсная система.

Пусть масса дисперсной фазы системы будетъ M , поверхность— S , удѣльная поверхность тогда будетъ S/m^2). Если мы, наблюдая систему черезъ промежутки времени $t_0, t_1, t_2 \dots t_n$, получимъ

$$\frac{St_0}{M} > \frac{St_1}{M} > \frac{St_2}{M} > \dots > \frac{St_n}{M}, \dots \quad (1)$$

то дисперсную систему слѣдуетъ отнести къ первому типу.

Второй типъ характеризуется прогрессивнымъ увеличеніемъ степени дисперсности дисперсной фазы.

Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло тоже съ неравновѣсными системами, такъ какъ здѣсь происходитъ сильно задержанный процессъ растворенія или, болѣе общѣ, задержанный ростъ поверхности.

Наблюдаемая въ нѣкоторыхъ случаяхъ медленность этого про-

¹⁾ См. примѣчаніе на стр. 6.

цесса зависить отъ тѣхъ же причинъ, что у системъ первого типа. Если всѣ перечисленныи выше причины, вызывающія длительное существование дисперсныхъ системъ, отсутствуютъ, то первые два типа дисперсныхъ системъ требуютъ для своего длительного существования, напримѣръ, въ формѣ коллоидныхъ растворовъ, малой растворимости дисперсной фазы въ выбранной дисперсіонной средѣ.

Примѣромъ дисперсной системы второго типа можетъ служить коллоидный растворъ теллура въ водѣ, полученный медленнымъ растворениемъ осадка въ присутствии Ѳдкаго кали и кислорода.

Очевидно, принадлежность системъ ко второму типу опредѣляется рядомъ

$$\frac{St_0}{M} < \frac{St_1}{M} < \frac{St_2}{M} < \dots < \frac{St_n}{M} \quad (2)$$

Третій типъ дисперсныхъ системъ отличается замѣтно отъ обоихъ первыхъ и возбуждаетъ особенный интересъ именно потому, что растворимость для устойчивости системъ не имѣть существенного значенія.

Существованіе системъ этого типа слѣдуетъ искать близко отъ точки перехода однофазныхъ системъ въ многофазныя.

Въ качествѣ примѣра для этого типа могутъ служить дисперсныи системы вблизи критической точки: опалесценція, наблюдаемая въ критической области жидкость—газъ, вызванная появленіемъ, вслѣдствіе температурнаго неоднообразія К. Максвелла, частицъ съ менѣею степенью дисперсности; опалесценція въ критической области жидкость—жидкость и проч.

Эти примѣры принадлежать къ системамъ Ж_Ф + Ж_с. Для системъ Ж_с + Т_Ф третій типъ до сихъ поръ не наблюдался, такъ какъ въ этомъ случаѣ легко образуются пересыщенные растворы. Въ случаѣ пересыщенныхъ растворовъ хорошо растворимыхъ и не высокомолекулярныхъ веществъ мельчайшія частицы, вслѣдствіе неоднообразія системы, быстро доростутъ до большихъ размѣровъ за счетъ избытка раствореннаго вещества; въ случаѣ же слабо пересыщенныхъ растворовъ трудно растворимыхъ веществъ замѣтить (на основаніи опалесценціи) появление дисперсoidа третьаго типа, въ виду малаго количества раствореннаго вещества затруднительно.

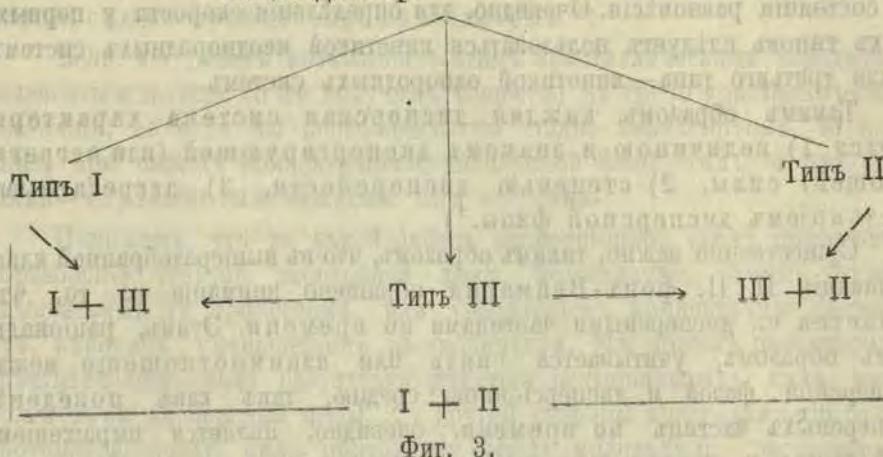
Положимъ мы имѣть третій типъ дисперсныхъ системъ въ области точки перехода или критической точки. Очевидно, число частицъ дисперсной фазы, исчезнувшихъ въ одномъ мѣстѣ, должно строго компенсироваться числомъ частицъ, появляющихся въ другомъ мѣстѣ, какъ это и соотвѣтствуетъ характеру подвижного равновѣсія. Очевидно, въ этомъ случаѣ общая масса дисперсной фазы и ея средняя степень дисперсности въ любой моментъ будетъ постоянна, т.-е.

$$\frac{St_0}{M} = \frac{St_1}{M} = \frac{St_2}{M} = \dots = \frac{St_n}{M} \quad (3)$$

Смѣшанные типы дисперсныхъ системъ. Мы только что видѣли, что принадлежность системы къ третьему типу опредѣляется равенствами (3). При нѣкоторомъ удалениі отъ состоянія подвижного равновѣсія въ одну или другую сторону, мы получаемъ смѣшанные типы: ниже точки равновѣсія—типъ III+I, выше—III+II. Аналогично могутъ сочетаться и типы I и II. Напримѣръ, если осуществить реакцію получения теллура (см. стр. 14) въ водѣ при концентраціи, немного большей, чѣмъ та, при которой дисперсная фаза можетъ вполнѣ раствориться, то часть ея со временемъ выдѣлится въ видѣ осадка. Такіе смѣшанные типы можно обозначить символомъ I+II.

Все сказанное можно выразить слѣдующею схемою:

Типы дисперсныхъ системъ.



Фиг. 3.

Третій типъ дисперсныхъ системъ и истинные растворы.— Выше было показано, что въ третьемъ типѣ мы имѣемъ всѣ признаки равновѣсія, т. е. превращеніе въ одномъ направленіи въ каждый моментъ компенсируется превращеніемъ въ противоположномъ направленіи.

Это мы имѣемъ какъ разъ и въ случаѣ истинныхъ растворовъ. Извѣстно, что равновѣсіе между электролитически диссоциированною и недиссоциированною частью, между различными соединеніями въ растворѣ имѣть такой же кинетический характеръ. Слѣдовательно, въ истинныхъ растворахъ въ любой моментъ сохраняется постоянная средняя степень дисперсности, а потому здѣсь примѣнна формула, характеризующая третій типъ дисперсныхъ системъ, т.-е.

$$\frac{St_0}{M} = \frac{St_1}{M} = \frac{St_2}{M} = \dots = \frac{St_n}{M}$$

Хотя здѣсь мы и не видимъ отдельныхъ частицъ, но, вѣдь, это зависитъ только отъ степени совершенства нашихъ средствъ изслѣдованія.

Очевидно, мы не встрѣчаемъ такого равновѣсія въ случаѣ большихъ частицъ, такъ какъ кинетическое равновѣсіе зависитъ отъ одно-

временного стоянія очень не большого числа частицъ, что при большихъ частицахъ, мало вѣроятно.

Итакъ, истинные растворы суть дисперсныя системы, находящіяся въ состояніи длительного кинетического равновѣсія.

Общіе признаки, характеризующіе дисперсныя системы.— Состояніе равновѣсія, въ которомъ пребываютъ дисперсныя системы третьаго типа, можно охарактеризовать, какъ подвижное равновѣсіе между диспергирующими и агрегирующими силами.

Первый и второй типы дисперсныхъ системъ характеризуютъ скоростью измѣненія степени дисперсности, третій же типъ можно охарактеризовать скоростью прямого и обратного измѣненія дисперсности въ состояніи равновѣсія. Очевидно, для опредѣленія скорости у первыхъ двухъ типовъ слѣдуетъ пользоваться кинетикой неоднородныхъ системъ, а для третьаго типа—кинетикой однородныхъ системъ.

Такимъ образомъ, каждая дисперсная система характеризуется 1) величиною и знакомъ диспергирующей (или агрегирующей) силы, 2) степенью дисперсности, 3) агрегативнымъ состояніемъ дисперсной фазы.¹⁾

Существенно важно, такимъ образомъ, что въ вышеразобранной классификації П. П. фонъ-Веймарна обращено вниманіе на то, что дѣлается съ дисперсными частицами во времени. Этимъ, рациональнымъ образомъ, учитывается связь или взаимоотношеніе между дисперсной фазой и дисперсіонною средою, такъ какъ поведеніе дисперсныхъ частицъ во времени, очевидно, является выраженіемъ этой связи и регулируется взаимоотношеніемъ между обѣими составляющими дисперсной системы—дисперсной фазой и дисперсіонною средою.

Методы полученія коллоидныхъ (дисперсоидныхъ) растворовъ.

Какъ мы видѣли выше, первые колloidные растворы были приготовлены уже давно, но полученіе ихъ было или случайнымъ или чисто эмпирическимъ, такъ какъ не было направляющаго принципа, который позволилъ бы сдѣлать получение и изученіе коллоидныхъ растворовъ систематическимъ.

Эти руководящія начала были открыты П. П. фонъ Веймарномъ и даны въ его кристаллизационной теоріи, основанія которой будутъ ниже изложены.

Какъ получить колloidный или, по П. П. фонъ-Веймарну, дисперсоидный растворъ любого вещества?

Мы разсмотримъ методы получения дисперсоидныхъ растворовъ любого вещества 1) малой концентраціи 2) большой концентраціи.

¹⁾ и ⁴⁾ Степенью загрязненности поверхности дисперсныхъ частицъ.

Методы получения для любого вещества дисперсного раствора малой концентрации. Кристаллизационная теория П. И. фонъ-Веймарна. Прежде всего необходимо указать, что, хотя ниже мы будем говорить о системах $T_f + J_c$, но излагаемую теорию можно распространить и на другие системы, напримѣръ, на $J_f + J_c$, поэтому правильнѣе эту теорию назвать не кристаллизационной, а агрегационной.

Если мы вызываемъ въ истинномъ растворѣ конденсацію отдѣльныхъ молекулъ въ комплексы, то есть кристаллизацио, то во всѣхъ этихъ случаяхъ образуются сначала ничтожно малые кристаллическіе зародыши, приближающіеся по своимъ размѣрамъ къ молекуламъ, т. е. всякая кристаллизацио начинается съ возникновенія высокодисперсныхъ суспензийныхъ системъ.¹⁾

Если мы дадимъ возможность этимъ кристаллическимъ зародышамъ развиваться дальше, то мы получимъ вещество въ грубо кристаллическомъ состояніи, но если мы первоначальную стадію зафиксируемъ, то получимъ, при малыхъ концентраціяхъ дисперсной фазы, золь, а при большихъ — студенистый осадокъ или студень.

Положимъ, что въ какой-нибудь дисперсіонной средѣ происходитъ образование твердой дисперсной фазы, безразлично, какимъ путемъ: химическимъ ли процессомъ, или увеличеніемъ концентраціи раствора, или, наконецъ, уменьшеніемъ растворимости. Мы можемъ разсматривать кристаллизацио, какъ результатъ дѣйствія векторіальныхъ силъ между молекулами дисперсной фазы. Съ другой стороны кристаллизацио будуть противодѣйствовать силы притяженія между молекулами растворенного вещества и дисперсіонной среды, то есть растворимость, которая такимъ образомъ будетъ представлять сопротивленіе кристаллизациі.

При анализѣ кристаллизационнаго процесса необходимо всегда имѣть въ виду, что только для дисперсныхъ системъ крайне высокой (близкой къ молекулярной) степени дисперсности можно примѣнять кинетическія толкованія о вѣроятности взаимнаго сталкиванія частицъ, то есть толкованія кинетики однородныхъ системъ.²⁾ Поэтому П. И. фонъ-Веймарнъ въ своей теоріи конденсаціи раздѣляетъ процессъ образования дисперсной фазы на двѣ стадіи. Только при первой стадіи можно прилагать возврѣнія кинетики гомогенныхъ системъ, при второй же вступаютъ въ силу законы кинетики системъ неоднородныхъ (гетерогенныхъ).

Такъ какъ скорость химической реакціи выражается черезъ:

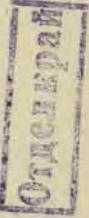
Химическая сила

Скорость реакціи = $\frac{1}{\text{Химическое сопротивление}}$,

то поэтому, если принять простѣйшее предположеніе, что конденсаціонный напоръ прямо пропорціоналенъ абсолютному пересы-

¹⁾ И. И. фонъ-Веймарнъ. Grundzüge der Dispersoidchemie. 1911, стр. 35.

²⁾ И. И. фонъ-Веймарнъ. Zeitschrift für physikalische Chemie, 76 (1911 г.)



БІБЛІОТЕКА УНІВЕРСИТЕТУ

ІІІ. КАРДИНАЛІТІКІ

щепію $Q - L$ (гдѣ Q — концентрація, а L — концентрація насыщення или растворимость грубо-дисперсной фазы при условіях кристаллизациі), а конденсаціонное сопротивленіе прямо пропорціонально обыкновенной растворимости L , то скорость конденсації въ первые моменты можно выразить формулой

$$W = K \cdot \frac{Q - L}{L} \dots \dots \dots (1)$$

гдѣ W — скорость конденсації.

Если мы обозначимъ величину $Q - L$ черезъ P , что очевидно есть абсолютное пересыщеніе, то формула (1) приметъ видъ

$$W = K \cdot \frac{P}{L} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{или } W = K \cdot U \dots \dots \dots (3)$$

гдѣ $\frac{P}{L} = U$ есть относительное пересыщеніе, которое играетъ большую роль при разсмотрѣніи описываемыхъ процессовъ.

Вторую стадію процесса можно подраздѣлить на двѣ части: 1) на молекулярную кристаллизациію (ростъ комплексовъ совершается за счетъ растворенныхъ молекулъ) и 2) на агрегаціонный конденсаціонный процессъ, при которомъ ростъ совершается путемъ соединенія комплексовъ между собою.

Скорость первого процесса опредѣляется формулой Нойесъ-Нернста:

$$V = \frac{D}{d} O (C - l),$$

гдѣ V — скорость роста, D — коэффиціентъ диффузії, d — длина диффузіонного пути, O — величина поверхности растущихъ комплексовъ, C — концентрація окружающаго раствора, l — растворимость образовавшихся комплексовъ (функция степени дисперсности).

При помощи изложенныхъ выше понятій можно хорошо прослѣдить процессъ кристаллизациі. Ограничимся очень краткимъ разсмотрѣніемъ трехъ основныхъ случаевъ кристаллизациі вещества, поставленного въ условія малой растворимости.

1. W очень мало (т. е. P немногого превышаетъ L); образуется мало кристаллизационныхъ центровъ, а такъ какъ C близко къ l , то центры будутъ расти медленно и получаются амикроскопические кристаллы.

Только если объемъ раствора очень великъ (тогда подлежащее выдѣленію вещество имѣется уже въ большомъ количествѣ), то, послѣ очень продолжительного времени, образуются большие кристаллы.

Кристаллизационные центры растутъ медленно, главнымъ образомъ, путемъ молекулярной кристаллизациі.

2. W достаточно велико (P значительно превышаетъ L): число центровъ кристаллизациі значительно больше, чѣмъ въ случаѣ 1. Эти

центры растутъ за счетъ какъ молекулярной, та^{къ} и агрегаціонной кристаллизациі.

3. *W* очень велико (*P* сильно превышаетъ *L*): кристаллизационные центры возникаютъ въ такомъ большомъ числѣ, что почти сразу уничтожаютъ пересыщеніе. Дальнѣйшій ростъ идетъ за счетъ агрегатовъ, но такъ какъ они мало подвижны, то процессъ требуетъ продолжительного времени.

Въ случаѣ 1 (*W* или $U = P/L$ очень мало) получаются крайне разведенныя коллоидныя растворы—золи; въ 3 случаѣ (*W* или *U* очень велико), если *L* не чрезчуръ мало по отношенію къ *P* и *P* несличкомъ велико, то получаются также золи; если же *P* очень велико по сравненію съ *L*, то центры кристаллизациі настолько сближены, что получаются гели.

Второй случай является промежуточнымъ между 1 и 2 и даетъ начало грубо-дисперснымъ системамъ.

Для любого вещества эти случаи легко реализируются, если осуществлять реакцію полученія изслѣдуемаго вещества въ дисперсіонной средѣ его мало растворяющей, прогрессивно увеличивая концентрацію реагирующихъ растворовъ.

И дѣйствительно, опытъ показалъ, что, какъ при крайнихъ разведеніяхъ такъ и при очень большихъ концентраціяхъ, получаются коллоидныя (золи и студни), при среднихъ же концентраціяхъ,—макроскопическая система.

Итакъ, для полученія малой концентраціи дисперсoidнаго раствора любого вещества необходимы слѣдующія условія:

1. Среда, въ которой совершается образование твердой дисперсной фазы, должна ничтожно мало растворять изслѣдуемое вещество.

2. Абсолютная концентрація реагирующихъ растворовъ должна быть не велика.

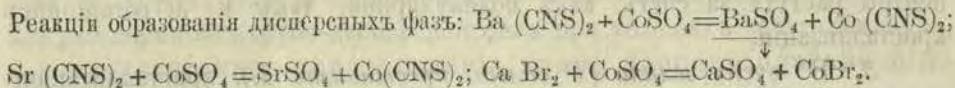
Въ качествѣ примѣровъ, иллюстрирующихъ вліяніе растворимости на устойчивость дисперсoidныхъ растворовъ, приводятся ниже таблицы, содержащія данные изъ работъ П. П. фонъ-Веймарна, любезно сообщенные имъ для настоящаго доклада.

Таблица I содержитъ данные объ устойчивости дисперсoidныхъ растворовъ тріады: BaSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4 . Хотя эти соли мало растворимы въ водѣ, но растворимость ихъ еще болѣе понижена прибавленіемъ этиловаго спирта. Данныя таблицы I хорошо показываютъ, какъ съ повышеніемъ концентраціи спирта (уменьшеніемъ растворимости дисперсной фазы) повышается устойчивость дисперсoidнаго раствора. Съ другой стороны съ увеличеніемъ растворимости сърнокислой соли отъ Ba до Ca уменьшается устойчивость соответствующаго дисперсoidнаго раствора.

Таблица II содержитъ данные объ устойчивости дисперсoidныхъ растворовъ тріады AgCl , AgBr , AgJ въ зависимости отъ растворимости дисперсной фазы. Результаты аналогичны приведеннымъ въ таблицѣ I.

ТАБЛИЦА I.

(по даннымъ заслуж. проф. П. И. фонъ Веймарна).



Дисперсная фаза.	Растворимость въ 100 гр. воды при 18°	Дисперсионная среда.	Концентраціи реагир. растворовъ.	Видъ и устойчивость дисперсоидныхъ растворовъ.
BaSO_4	0,00024 гр.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Голубовато-блѣдо опалесцирующій дисперсоидный растворъ; опалесценція очень легкая; въ проходищемъ свѣтѣ прозрачный. Черезъ 3 мѣсяца небольшой осадокъ на днѣ, надъ осадкомъ еще дисперсоидный растворъ. Черезъ 4 мѣсяца отъ начала опыта большая часть BaSO_4 отѣла на дно.
		62%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Дисперсоидный растворъ съ чрезвычайно легкой голубовато-блѣдой опалесценціей. Черезъ 4 мѣсяца безъ особыхъ измѣнений; опалесценція слегка усилилась, но осадка совершенно неѣтъ.
SrSO_4	0,0114 гр.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Мутная жидкость съ переливами осадка при взбалтываніи. Черезъ 1 часъ равнотрѣно-мутная жидкость и осадка на днѣ неѣтъ. Черезъ 24 часа ничтожный осадокъ на днѣ, надъ нимъ равнотрѣно-мутная жидкость съ переливами при взбалтываніи. Черезъ 144 часа небольшой осадокъ на днѣ; слой жидкости на 3 см. отъ поверхности просвѣтлѣть, но въ оставльной массѣ жидкость мутная.
		75%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Дисперсоидный растворъ съ легкой опалесценціей, на просвѣтѣ прозрачный. Черезъ 4 мѣсяца опалесценція немного сильнѣе, но осадка на днѣ неѣтъ.
CaSO_4	0,2 гр.	58%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Голубовато-блѣдый опалесцирующій дисперсоидный растворъ, постепенно усиливашій опалесценцію и переходящій въ мутноватую жидкость. Черезъ 30 часовъ осадка на днѣ еще неѣтъ. Черезъ 48 часовъ отъ начала опыта студенистый осадокъ слоемъ около 2 мм. на днѣ; жидкость надъ нимъ почти просвѣтлѣла и содержать лишь немногіе взвѣшенныя частицы осадка.
		80%о-ый этиловый спиртъ.	$1/160$ нормаль.	Дисперсоидный растворъ съ голубовато-блѣдой опалесценціей. Появленіе осадка на днѣ черезъ 10 сутокъ; надъ осадкомъ жидкость съ голубовато-блѣдой опалесценціей. Черезъ 3 мѣсяца почти полное свертываніе (осадокъ на днѣ и надъ нимъ жидкость съ весьма слабой опалесценціей при боковомъ освѣщенії).

Примѣчанія къ таблицѣ I.

1. Реакціи получения сѣриокислыхъ солей Ba , Sr и Ca осуществлялись вливаніемъ 10 гб.см. CoSO_4 въ 15 кб. см. раствора соли щелочно-земельного металла, т. е. 1) 15 кб. см. $\text{Ba}(\text{CNS})_2 \leftarrow 10$ кб. см. CoSO_4 , 2) 15 кб. см. $\text{Sr}(\text{CNS})_2 \leftarrow 10$ кб. см. CoSO_4 , 3) 15 кб. см. $\text{CaBr}_2 \leftarrow 10$ кб. см. CoSO_4 .

2. При избыткѣ сѣриокислой соли, въ тѣхъ же условіяхъ, дисперсоидные растворы BaSO_4 , SrSO_4 и CaSO_4 мало устойчивы; однако при нѣсколькоѣ другихъ условіяхъ и при низкихъ температурахъ дисперсоидные растворы этихъ солей существуютъ въ при значительныхъ избыткахъ сѣриокислыхъ солей.

3. Концентраціи спирта указаны приблизительныя.

(по даннымъ заслуж. проф. И. И. фонъ-Веймарна).

Реакціи образованія дисперсныхъ фазъ $\text{AgNO}_3 + \text{KX} = \text{AgX} + \text{KNO}_3$.

Дисперсная фаза.	Растворимость въ 100 гр. воды при 18°.	Дисперсионная среда.	Концентрація реагирующихъ растворовъ.	Видъ и устойчивость дисперсоидныхъ растворовъ.
AgCl	0,000154 гр.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный голубовато-зелено опалесцирующій, на просвѣтъ оранжеватый, дисперсоидный растворъ. Черезъ 2 сутокъ почти полное свертываніе.
AgBr.	0,000011 гр.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный голубовато-зелено опалесцирующій, на просвѣтъ оранжевый, дисперсоидный растворъ. Черезъ 3 недѣли почти впослѣдствіи свернулся.
AgI	0,000000353 гр.	17,5%о-ый этиловый спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный дисперсоидный растворъ, въ проходящемъ свѣтѣ оранжевый; опалесценція голубовато-зеленая. Черезъ 6 мѣсяцевъ, хотя и образовался на днѣ осадокъ, но полнаго свертыванія неѣть.

Примѣчанія къ таблицѣ II.

1. Реакціи получения галоїдныхъ солей серебра осуществлялись вливаніемъ 10 кб. см. раствора азотнокислого серебра въ 10 кб. см. раствора галоїдной соли калія, т. е. 1) 15 кб. см. раствора KCl \leftarrow 10 кб. см. AgNO₃, 2) 15 кб. см. KBr \leftarrow 10 кб. см. AgNO₃, 3) 15 кб. см. KJ \leftarrow 10 кб. см. AgNO₃.

2. При избыткѣ соли серебра дисперсоидные растворы AgCl, AgBr, AgI при такихъ же условіяхъ мало устойчивы; но при другихъ условіяхъ и при низкой температурѣ (напр., -25°) дисперсоидные растворы этихъ солей устойчивы и при значительныхъ избыткахъ солей серебра.

3. Дисперсоидные растворы AgJ наименѣе сильно опалесцируютъ изъ всей тріады и наиболѣе прозрачны; сильнѣйшая опалесценція и наименѣющая прозрачность у дисперсоидныхъ растворовъ AgCl; дисперсоидные растворы AgBr занимаютъ промежуточное положеніе между AgCl и AgJ.

4. Концентрація спирта указана приблизительной.

Методы приготовления дисперсионныхъ растворовъ значительной концентрації.

Если мы имъемъ дисперсионную среду, практически совершенно индифферентную къ дисперсной фазѣ, то невозможно получить дисперсионного раствора значительной концентраціи: онъ тотчасъ же свертывается; съ другой стороны при большой активности дисперсионной среды къ дисперсной фазѣ получаются истинные растворы.

Отсюда слѣдуетъ, что дисперсионные растворы сколько-нибудь значительныхъ концентрацій устойчивы только въ томъ случаѣ, если отношеніе дисперсной фазы къ дисперсионной средѣ не слишкомъ пассивно и не слишкомъ активно. Это положеніе было выведено П. П. фонъ-Веймарномъ¹⁾.

«Подобное» же, но не тождественное, положеніе было выведено, независимо отъ работъ П. П. фонъ-Веймара, Т. Сведенбергомъ²⁾ на основаніи изученія электро-синтеза коллоидныхъ растворовъ.

Т. Сведенбергъ вывелъ, что «въ практически индифферентной средѣ коллоидный растворъ не способенъ къ существованію».

П. П. фонъ-Веймарнъ, какъ уже сказано выше, установилъ положеніе, что коллоидные растворы сколько-нибудь значительной концентраціи устойчивы только въ томъ случаѣ, если взаимоотношеніе дисперсной фазы и дисперсионной среды не слишкомъ активно и не слишкомъ пассивно, поэтому, вопреки мнѣнію Сведенберга, коллоидные растворы достаточно малой концентраціи способны къ существованію и въ практически индифферентной дисперсионной средѣ³⁾.

Весьма понятно, почему Сведенбергу не удалось получить сколько-нибудь устойчиваго коллоидного раствора платины въ чистомъ эфирѣ при помощи электрическаго распыленія. Вѣдь, при искровомъ разрядѣ между распыляемыми кусочками платины, въ непосредственной близости отъ нихъ, образуются коллоидные растворы сравнительно большой концентраціи, которые въ индифферентной средѣ тотчасъ же свертываются (коагулируютъ).

Уменьшить же концентрацію до такой степени, чтобы этой «мѣстной» колгумиціи сразу не происходило, при электро-синтезѣ очень трудно, если и совсѣмъ невозможно.

При наличии факторовъ, уменьшающихъ индифферентность дисперсионной среды къ дисперсной фазѣ, возможно получить значительной концентраціи дисперсионные растворы. Выяснимъ сущность этихъ факторовъ⁴⁾.

Представимъ себѣ частицу дисперсной фазы въ практически индифферентной къ ней дисперсионной средѣ. Введемъ теперь въ эту систему вещество, растворимое въ дисперсионной средѣ, т. е. способное

1) Grundzüge der Dispersionschemie. Teil III и Nachtrag.

2) Kolloid-Zeitschrift. 2, 142.

3) P. P. v. Weimarn. Grundzüge der Dispersionschemie. 90—94, 120 (1911).

4) И. И. фонъ-Веймарнъ. Записки Петроградскаго Горнаго Института, т. IV, вып. II (1913), стр. 122—124.

связываться съ ея частицами. Если это вещество таково, что частицы дисперсной фазы могутъ съ нимъ съединяться, вслѣдствіе ли физического спѣленія или медленно идущаго химического процесса, то тогда, очевидно, при нѣкоторыхъ концентраціяхъ дисперсной фазы и молекулы растворенного вещества, молекулы послѣдняго могутъ нести на себѣ какъ-бы нѣкоторый грузъ (частицы дисперсной фазы) и не тонуть и такимъ образомъ является возможность осуществить гомогенное распределеніе дисперсной фазы въ индифферентной къ ней дисперсіонной средѣ при концентраціяхъ, значительно большихъ, чѣмъ при отсутствіи растворенныхъ молекулъ.

При этомъ необходимо, чтобы частицы вещества, которое служить связующимъ звеномъ между дисперсной фазой и дисперсіонною средою, не утратили (или утрачивали очень медленно) своей индивидуальности и связи съ растворителемъ, что существенно важно для устойчивости дисперсоиднаго раствора.

Это явленіе названо П. П. фонъ-Веймарномъ дисперсоиднымъ паразитизмомъ, т.-е. дисперсоидный растворъ какъ бы живеть за счетъ растворенного вещества, являясь его паразитомъ.

Вместо растворенного вещества, факторомъ, повышающимъ устойчивость даннаго дисперсоиднаго раствора, можетъ служить и другой дисперсоидный растворъ, болѣе устойчивый. Это явленіе известно подъ названіемъ защитнаго дѣйствія. Примѣромъ можетъ служить защитное дѣйствіе натріевыхъ солей проталбиновой и лизалбиновой кислотъ на золи благородныхъ металловъ (Пааль), напримѣръ, золота, серебра и др.

Факторами, повышающими устойчивость дисперсоидныхъ растворовъ, могутъ также быть различные медленные химическія измѣненія дисперсной фазы: процессы гидратации, окисленія и т. п. Эти измѣненія могутъ вызывать дисперсоидный паразитизмъ за счетъ молекулъ продуктовъ реакцій.

Такіе процессы, повышающіе устойчивость дисперсоидныхъ растворовъ и позволяющіе приготовить дисперсоидные растворы значительной концентраціи, называются стабилизирующими, а вещества, повышающія устойчивость — стабилизаторами.

Особенно легко воспроизводятся процессы, вызывающіе медленное раствореніе дисперской фазы (пептизациѣ). Такіе процессы препятствуютъ уменьшенію степени дисперсности дисперсной фазы.

Сюда же относятся процессы, не измѣняющіе замѣтно ни физической,¹⁾ ни химической растворимости и вызывающіе различная динамическая пертурбациѣ въ дисперсоидномъ растворѣ. Примѣромъ такихъ процессовъ можетъ служить слѣдующій.²⁾ Соединенія Ca Cl_2 и $\text{Cu Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ практически одинаково мало растворимы въ бензолѣ, но

¹⁾ Т.-е. такой, при которой не менется составъ дисперсной фазы.

²⁾ И. П. ф. Веймарнъ. Записки Петроградскаго Горнаго Института, loc. cit.

если въ бензолъ ввести незначительное количество воды, котораго далеко не хватитъ для полной гидратациі всей $CuCl_2$, то эта вода сильно повысить устойчивость дисперсоидныхъ растворовъ.

Итакъ, условія полученія дисперсоидныхъ растворовъ значительной концентраціи можно формулировать слѣдующимъ образомъ (П. П. фонъ-Веймарнъ): создавъ тѣ же условія для дисперсоидной конденсаціи, что и при полученіи дисперсоидныхъ растворовъ малой концентраціи (наличіе малой растворимости дисперсной фазы въ данной дисперсіонной средѣ), ввести въ дисперсоидный растворъ вещества, вызывающія или явленія дисперсоидного паразитизма или диспергациі (пептизациі).

Для полученія дисперсоидного раствора, исходя изъ осадка какого-нибудь вещества, необходимо соблюдать слѣдующія, эмпирически установленныя П. П. фонъ-Веймарномъ¹⁾ и имъ же теоретически обоснованныя, правила диспергациі (пептизациі).

«I. Осадокъ долженъ обладать степенью дисперсности, близкой къ дисперсоидной.

II. Диспергаторъ²⁾ долженъ при достаточно большой концентраціи давать съ диспергируемымъ осадкомъ растворимое химическое соединеніе; при малой же концентраціи диспергатора такое соединеніе не должно образоваться или должно быть сильно диссоциировано, чтобы насыщающимъ веществомъ былъ диспергируемый осадокъ.

III. Дисперсіонная среда, до введенія въ нее диспергатора, должна практически не растворять диспергируемую осадку».

Какіе же факторы позволяютъ осуществить для любого вещества необходимая и достаточная условія диспергациі и дисперсоидного паразитизма?

Это будуть такъ называемыя гомохимическія соединенія.

Въ виду ихъ большого значенія для разбираемаго вопроса, а также для хімії вообще, слѣдуєтъ на нихъ нѣсколько остановиться.

Гомохимическія соединенія.

П. П. фонъ-Веймарнъ³⁾, изучая процессы кристаллизациі, пришелъ къ выводу, что атомныя и молекулярныя силы векторіальны.

Отсюда вытекаетъ, что переходъ вещества изъ газообразнаго и жидкаго состоянія въ твердо-кристаллическое есть химическій процессъ.

¹⁾ См. напр., *Grundzüge der Dispersoidchemie*, 77.

²⁾ Или иначе пептизаторъ (П. П. фонъ-Веймарнъ считаетъ терминъ «диспергаторъ» рациональнѣе), т. е. вещество, которое вводится въ дисперсіонную среду въ цѣляхъ перевода данного осадка въ коллоидно-растворенное состояніе.

³⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Новый міръ химическихъ соединеній (гомохимическія соединенія). Сборникъ «Молодая Русь». Екатеринбургъ. 1919 г., стр. 23—29. См. также «Ізвѣстія Уральскаго Горнаго Института» Томъ I. 1918/19 ак. г.

Отличительная черта этого химического процесса заключается в томъ, что здѣсь проявляется сродство между одинаковыми атомами.

Такихъ соединеній, образующихъ классъ гомохимическихъ соединеній, существуетъ очень много, причемъ прочность ихъ часто значительно превосходитъ прочность обычныхъ или гетерохимическихъ соединеній.

За примѣрами итти не далеко: вспомнимъ такие комплексы атомовъ (дублеты), какъ N_2 , H_2 , F_2 и др., затѣмъ кристаллы алмаза, платины и другихъ тугоплавкихъ металловъ.

Это все гомохимические соединенія, съ прочностью которыхъ могутъ сравняться лишь немногія обычныя соединенія.

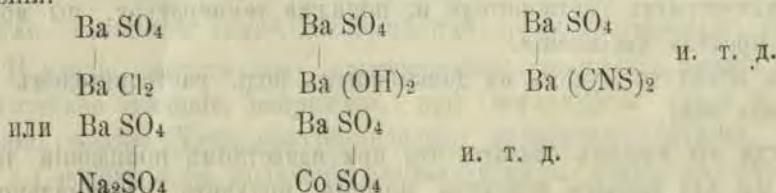
При очень высокихъ температурахъ возможно распаденіе этихъ прочныхъ дублетовъ и тогда тѣ мощныя валентности, которыя связывали однородные атомы, начинаютъ проявляться, образуя соединенія съ поглощениемъ тепла.

Существуетъ, однако много гомохимическихъ соединеній средней и малой прочности, причемъ послѣднія, по понятной причинѣ, часто ускользали отъ вниманія изслѣдователей.

Вотъ эти то соединенія и играютъ большую роль при полученіи устойчивыхъ дисперсионныхъ растворовъ значительной концентраціи.

Если мы имѣемъ обычное химическое соединеніе, то есть основанія полагать, что атомы молекулъ этого соединенія еще не утратили совершенно своей индивидуальности, т. е. свойствъ, присущихъ имъ въ свободномъ состояніи.

Если атомы металла, напримѣръ, барія, могутъ, соединяясь въ свободномъ состояніи, давать гомохимические соединенія — кристаллы, то эти же атомы могутъ соединяться, если уже къ нимъ присоединены атомы или группы атомовъ другихъ элементовъ. Это значитъ, что гетерохимические соединенія могутъ соединяться и давать гомохимические соединенія за счетъ свободныхъ валентностей одинаковыхъ атомовъ, содержащихся въ нихъ, т. е. могутъ, напримѣръ, получаться такія соединенія:



Эти соединенія легко получить экспериментально, нужно только точно выяснить условія ихъ получения и существованія.

Первое условіе это — малая диссоцирующая способность среды, которая, какъ известно, зависитъ отъ ея діэлектрической постоянной: для воды она — 81.7, для этиловаго спирта — 27.4, для пропиловаго — 20.4. Отсюда ясно, что получение тѣхъ гомохимическихъ соединеній, которыя легко разлагаются водою, осуществляется въ смѣси воды со спиртомъ жирнаго ряда.

Вторымъ условиемъ, влияющимъ на прочность гомохимическихъ соединеній, является температура, причемъ здесь зависимость обратная.

При подходящихъ температурныхъ условіяхъ и соответствующей средѣ, мы можемъ для любого вещества осуществить гомохимическое соединеніе.

Регулируя температуру и концентрацію спирта (разбавленіе), можно эти соединенія разложить и тогда менѣе растворимая часть, при извѣстныхъ условіяхъ, можетъ дать высокой прочности дисперсионный растворъ.

Такимъ путемъ можно получить для любого вещества большой прочности дисперсионные растворы, концентрація которыхъ измѣряется даже десятками процентовъ.

Изученіе гомохимическихъ соединеній, повидимому, прольетъ свѣтъ не только на природу химическихъ соединеній, но и на многія другія соединенія. Напримѣръ, по всей вѣроятности, и явленія физического притяженія можно будетъ свести къ тѣмъ же атомнымъ силамъ, которыя дѣйствуютъ при образованіи химическихъ соединеній, только въ первомъ случаѣ эти силы ослаблены, потому что атомы тѣла связаны съ другими его атомами.

Подробное разсмотрѣніе этого вопроса выходитъ за предѣлы этого доклада.

Температурно — обратимое дисперсионное состояніе.

На вещество, находящееся въ истинно-растворенномъ состояніи, при достаточно низкой температурѣ, влияніе дисперсіонной среды сказывается въ томъ, что молекулы послѣдней могутъ давать съ молекулами раствореннаго вещества соединенія, называемыя сольватами (для воды — гидратами).

Данное вещество соединяется только съ нѣкоторымъ ограниченнымъ количествомъ растворителя и, понижая температуру, мы можемъ достичь предѣла насыщенія.

Для простоты будемъ въ дальнѣйшемъ подъ растворителемъ подразумѣвать воду.

Тогда мы можемъ сказать, что при извѣстномъ пониженіи температуры мы для данного вещества можемъ получить максимально-водный гидратъ. Но тогда растворяющее дѣйствіе среды (воды), обусловленное притяженіемъ молекулъ растворителя и раствореннаго вещества, будетъ сведено до нуля, такъ какъ молекула болѣе не можетъ присоединить молекулу среды; это значитъ, что растворимость гидрата, содержащаго максимальное число молекулъ воды, при достаточно низкой температурѣ, практически равна нулю.

Тутъ мы усматриваемъ знакомыя уже намъ условия полученія дисперсионныхъ растворовъ. Стоитъ только намъ быстро понизить

температуру и мы получимъ дисперсоидную конденсацію много-водныхъ гидратовъ.

При соотвѣтственно быстромъ нагрѣваніи мы получимъ снова истинный растворъ и если мы скорости охлажденія и нагрѣванія сдѣлаемъ достаточнъ большими, то процессы идуть обратно и практическіи вещества не выдѣляются въ трубо-дисперсномъ состояніи.

Скорость образованія дисперсной фазы можно выразить формулой:

$$W = \frac{L_1 - L_2}{\Delta t},$$

гдѣ L_1 — растворимость вещества при температурѣ t_1 , L_2 — при температурѣ t_2 , т. е. $L_1 - L_2$ есть количество выдѣлившейся дисперсной фазы, Δt — время охлажденія.

Если взять, напримѣръ, насыщенный при 70° растворъ хлористаго натрія, то при медленномъ охлажденіи получаются крупные кристаллы; при увеличеніи быстроты охлажденія величина кристалловъ убываетъ, причемъ число ихъ возрастаєтъ.

Если же запаянную пробирку съ алкогольнымъ растворомъ хлористаго натрія опустить въ жидкій воздухъ, то получается стекло, т. е. система чрезвычайно высокой степени дисперсности.

Въ случаѣ же, если растворимость вещества въ данной дисперсіонной средѣ падаетъ съ повышеніемъ температуры, то очевидно обратимое дисперсоидное состояніе можно осуществить процессами, идущими въ обратномъ порядке.

Кромѣ скорости конденсаціи, на степень дисперсности выдѣляющагося вещества вліяютъ еще и другие факторы.

Такъ образованію студней способствуетъ присутствіе многихъ различныхъ молекулъ въ растворѣ, (такъ какъ въ этомъ случаѣ затрудняется кристаллизациѣ), затѣмъ сольватациѣ, дисперсоидный паразитизмъ, а также склонность самой дисперсіонной среды застывать въ стекло.

Изученіе обратимаго дисперсоидного состоянія имѣть большое практическое значеніе, напримѣръ, при металлургіи стали и другихъ сплавовъ желѣза. Такъ вся термическая обработка (закалка, отпускъ и т. д.) основана на полученіи составляющихъ стали въ различныхъ степеняхъ дисперсности, отъ чего зависятъ ея механическія свойства.

Коллоидные и истинные растворы.

При сравненіи устойчивыхъ коллоидныхъ растворовъ, полученныхъ при соблюденіи изложенныхъ выше условій диспергациї (пентизації) и дисперсоидного паразитизма, съ истинными растворами хорошо растворимыхъ веществъ совершенно отчетливо выступаетъ слѣдующій фактъ,

выведенный изъ цѣлаго ряда наблюдений П. П. фонъ-Веймарномъ¹⁾: какъ большая «коллоидная растворимость», такъ и большая «истинная растворимость» обусловлены взаимодѣйствіемъ дисперсной фазы и дисперсионной среды; интенсивность этого взаимодѣйствія лежитъ въ опредѣленныхъ границахъ, т. е. слишкомъ малая или слишкомъ большая интенсивность ведетъ къ уменьшению какъ «истинной», такъ и «коллоидной» растворимости.

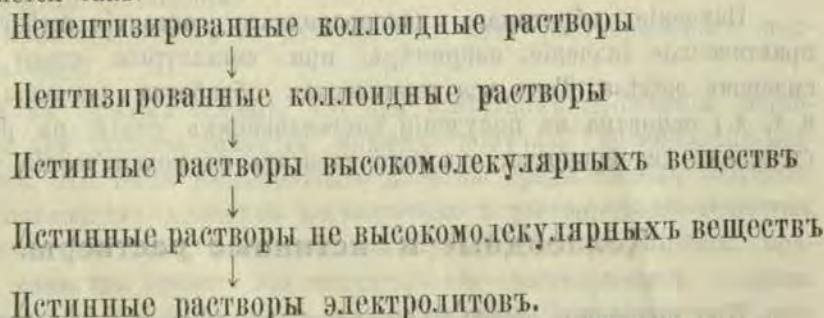
Этотъ фактъ положенъ П. П. фонъ-Веймарномъ въ основу его дисперсоидологической теоріи растворовъ, одно изъ положений которой гласить: **полное отдѣление дисперсионной среды отъ вещества (дисперсной фазы)**, равно какъ и **совершенно прочно (химически) прикрепленная къ веществу дисперсионная среда** не могутъ обусловить замѣтной растворимости этого вещества.

Только дисперсионная среда, прикрепленная къ веществу **ослабленными связями**, обусловливаетъ гомогенное распределеніе высокодисперсныхъ (истинно растворенныхъ) частицъ веществъ въ растворѣ и мѣшаетъ обратной конденсаціи ихъ въ грубо-дисперсную фазу.

Интересно сравнить взгляды на взаимоотношеніе коллоидныхъ и истинныхъ растворовъ Во. Оствальда и Т. Сведенберга съ одной стороны и П. П. фонъ-Веймарна съ другой.

Во. Оствальдъ и Т. Сведенбергъ полагаютъ, что можно осуществить переходъ отъ коллоидныхъ къ истиннымъ растворамъ путемъ только одного прогрессивного увеличенія степени дисперсности; П. П. фонъ-Веймарнъ считаетъ что переходъ отъ коллоидныхъ къ истиннымъ растворамъ весьма существенно зависитъ отъ измѣненія интенсивности взаимодѣйствія между дисперсной фазой и дисперсионной средою и этотъ переходъ несуществимъ путемъ простого увеличенія степени дисперсности. Отъ этого же измѣненія зависитъ и характеръ поведенія дисперсныхъ частицъ во времени, о которомъ говорилось выше.

Переходъ отъ неустойчивыхъ (непентизированныхъ) коллоидныхъ растворовъ къ растворамъ электролитовъ, по П. П. фонъ-Веймарну²⁾, представляется такъ:



¹⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Koll. Zeitschr., **2**, 200—205 (1908); Kolloidchem. Beihefte, **2**, 178—188 (1913); Записки Горнаго Института, **4**, 116—122 (1913); Koll. Zeitschr., **12**, № 3 (1913) и «Основы дисперсоидологической теоріи истинныхъ растворовъ». Петроградъ, 1913.

²⁾ См. напр., П. П. фонъ-Веймарнъ. Kolloidchem. Beihefte, **1**, 421 (1910).

Размѣры доклада не позволяютъ остановиться на болѣе подробномъ разсмотрѣніи вопроса о взаимоотношениі «истинныхъ» и «коллоидныхъ» растворовъ.

Дальнѣйшее развитіе «дисперсной логической теоріи растворовъ П. П. фонъ-Веймарна» можно найти въ его сообщеніяхъ Русскому Химическому Обществу подъ заглавіемъ: «Къ познанію структуры истинныхъ растворовъ и природы превращеній, въ нихъ совершающихся», которая напечатана въ Журналѣ Общества за 1916 годъ, стр. 532 и слѣд.

Въ качествѣ резюме всего сказанного о методахъ приготовленія дисперсныхъ растворовъ, мы приводимъ ниже основныя положенія дисперсного синтеза, любезно составленные для настоящаго доклада заслуж. проф. П. П. фонъ-Веймарномъ, которому я считаю долгомъ принести искреннюю признательность за его цѣнныя совѣты и указанія, которыми я пользовался при составленіи этого обзора.

**Основныя положенія дисперсного синтеза, установленные заслуж. проф. П. П. фонъ Веймарномъ.
(1906—1916).**

A. Общія положенія.

«1. Любое вещество можетъ быть получено въ любой степени дисперсности, поэтому дисперсное состояніе (дисперсные растворы и дисперсные осадки) присуще всѣмъ веществамъ безъ исключенія.

2. Передъ окончательнымъ раствореніемъ твердой, жидкой или газообразной фазы любого вещества въ любой дисперсіонной средѣ вещество переходитъ черезъ дисперсную стадію (типъ II дисперсныхъ системъ), точно также дисперсную стадію (типъ I дисперсныхъ системъ) проходитъ любое вещество въ началѣ появленія новой фазы (например, при охлажденіи и кристаллизации).

Вблизи переходныхъ пунктовъ (например, пункта насыщенія) любое вещество существуетъ также въ дисперсномъ состояніи (смѣшанные типы I+III, II+III). Въ переходныхъ же точкахъ дисперсное состояніе любого вещества характеризуется типомъ III дисперсныхъ системъ, который обнимаетъ собою также истинно растворенное состояніе.

Б. Положенія о температурно-необратимомъ дисперсоидномъ состоянії (дисперсоидномъ состояніі веществъ, поставленыхъ въ условія малой растворимости).

І. О дисперсоидныхъ растворахъ малой концентраціи.

При осуществлѣніи реаціи образованія любого вещества въ дисперсіонной средѣ, мало растворяющей это вещество, возникаетъ дисперсоидный растворъ этого вещества, достаточно устойчивый при малой концентраціи реагирующихъ растворовъ; какъ бы ничтожна ни была растворимость этого вещества въ выбранной дисперсіонной средѣ и какъ бы она ни была индифферентна къ этому веществу, все же при достаточно малой (шюнджа ничтожно малой) концентраціи реагирующихъ растворовъ дисперсоидный растворъ этого вещества получается достаточно устойчивымъ.

ІІ. О дисперсоидныхъ растворахъ значительной концентраціи.

1. Дисперсоидные растворы значительной концентраціи немедленно свертываются въ дисперсіонныхъ средахъ, практически совершило индифферентныхъ къ дисперсной фазѣ.

2. Для получения дисперсоидныхъ растворовъ значительной концентраціи необходимы наличія условій диспергации (цептизациі) и дисперсоидного паразитизма. При наличіи этихъ условій любое вещество можетъ быть получено въ состояніи чрезвычайно прочныхъ (устойчивость измѣряется десятками и, вѣроятно, сотнями лѣтъ) дисперсоидныхъ растворовъ (например, типы дисперсныхъ системъ I+ІІ, ІІ+ІІІ), причемъ концентрація ихъ, конечно, отчасти въ ущербъ устойчивости, можетъ достигать несколькиихъ процентовъ и даже десятковъ процентовъ.

3. Гомохимическая соединенія, существующія для любого вещества, даютъ возможность для любого вещества осуществить необходимыя и достаточныя условія диспергации (цептизациі) и дисперсоидного паразитизма и получать прочные дисперсоидные растворы высокихъ концентрацій.

Для этой цели необходимо выбрать дисперсіонную среду и температурные условія таковыми, чтобы легко можно было регулировать диссоціацію этихъ гомохимическихъ соединеній.

Смесь воды со спиртами жираю ряда является особо удобной дисперсіонной средой для получения дисперсоидныхъ растворовъ за счетъ диссоціаціи гомохимическихъ соединеній и наличія дисперсоидного паразитизма: элементы (*Ag, Au* и проч.) юдоокиси (*Si, Al, Fe* и проч.), соли (сульфаты, карбонаты, фосфаты, арсеніаты, фосфиты, арсениты, вольфраматы, хроматы, молибдаты, силикаты, сульфиды, фториды, хлориды, бромиды, юдицы, тартраты, цитраты, оксалаты, бораты) щелочноземельныхъ и тяжелыхъ металловъ

леко получается въ состояніи прочныхъ дисперсийныхъ растворовъ въ спирто-водичныхъ средахъ.

III. О дисперсийныхъ осадкахъ.

1. Дисперсийные осадки получаются для любого вещества, если осуществлять реакцію его получения въ дисперсіонныхъ средахъ,ничтооже растворяющихъ это вещество.

2. Чымъничтооже растворяетъ выбранная дисперсіонная среда данное вещество и чымъ она къ нему индифферентна, тымъ дольше сохраняются высокія степени дисперсности осадковъ.

2. Гомо-и гетеро-химическое сиъплеіе дисперсной фазы, какъ съ дисперсіонной средой такъ и съ веществами въ дисперсіонной средѣ «истинно» или «коллоидно» растворенными, при соотвѣтственныхъ условияхъ, замедляетъ процессъ соединенія дисперсныхъ частичекъ въ большія (наприм., въ кристаллы, капли, агрегаты, хлопья) и уменьшаетъ скорость процесса перекристаллизациі.

Это сиъплеіе, при соотвѣтственныхъ условияхъ (см. выше), увеличиваетъ какъ устойчивость коллоидныхъ растворовъ значительныхъ концентрацій, такъ и устойчивость пересыщенныхъ истинныхъ растворовъ при большомъ абсолютномъ пересыщеніи, напр., пересыщенные растворы въ водѣ или другихъ растворителяхъ хорошо растворимыхъ веществъ.

В. Положенія о температурно-обратимомъ дисперсийномъ состояніи.

1. Любое вещество при соотвѣтственно быстромъ охлажденіи его раствора можетъ быть получено въ состояніи высокодисперсного студня или стекла, которое при соотвѣтственно быстромъ нагреваніи обратимо переходитъ въ первоначальный истинный или дисперсийный растворъ безъ выдѣленія вещества въ грубо-дисперсномъ состояніи.

2. Скорость охлажденія и скорость нагреванія указанныхъ процессовъ, при надлежащемъ выборѣ дисперсіонной среды, могутъ быть доведены до столь малыхъ величинъ, что практически становится невозможнымъ получить изъ такой дисперсіонной среды вещество въ грубо-дисперсномъ состояніи.

3. Сольватация, сольватопізъ, дисперсийный паразитизмъ, склонность самой дисперсіонной среды затвердывать въ стекло или студень—вотъ тѣ главнѣйшиѣ факторы, которые позволяютъ любое вещество получить въ типичномъ обратимомъ дисперсийномъ состояніи. (Указанные въ рубрикѣ Б. II, 3 спирто-водичные дисперсийные растворы затвердываютъ обратимо, при подходящихъ условияхъ, въ студни или стекла).

4. Въ дисперсионныхъ средахъ, въ которыхъ растворимость вещества падаетъ съ повышениемъ температуры, возможно осуществить обратимое дисперсоидное состояние при помощи процессовъ, идущихъ въ обратномъ порядке по сравненію съ системами, въ которыхъ растворимость вещества повышается съ повышениемъ температуры (ср. 1)».

Таковы общіе принципы, руководясь которыми можно получить дисперсоидные растворы любого вещества.

Желающіе ознакомиться съ различными частными случаями методовъ приготовленія, могутъ ихъ найти въ слѣдующихъ сочиненіяхъ:

1. P. P. v. Weimarn. Grundzüge der Dispersoidchemie. Dresden 1911.
2. The Svedberg. Die Methoden zur Herstellung kolloider Lösungen anorganischer Stoffe. Dresden. 1909.
3. W. W. Taylor. Chemistry of colloids and some technical applications. 1915.¹⁾.

Настоящій очеркъ далеко не исчерпываетъ всѣхъ успѣховъ коллоидной химіи, сдѣланныхъ ею за послѣдніе годы. Мы не коснулись многихъ интереснѣйшихъ вопросовъ, связанныхъ съ коллоиднымъ (дисперсоиднымъ) состояніемъ матеріи. Сюда относятся, напримѣръ, электрическія свойства, явленія адсорбціи, оптическія свойства дисперсныхъ системъ и цѣлый рядъ другихъ явленій, изученіемъ которыхъ занимались многие научные работники и достигли весьма цѣнныхъ результатовъ.

Изложеніе всѣхъ этихъ вопросовъ, понятно, не умѣстилось бы въ рамки доклада: матеріала хватило бы съ избыткомъ для содержанія солиднаго объема книги!

Слѣдуетъ указать, что коллоидная химія сдѣлала большиіе успѣхи и въ другомъ направлениі—въ области практическихъ приложений.

Изъ цитаты на стр. 2 мы уже видѣли, какія практически важныя вещества относятся къ коллоидамъ; тамъ же была подчеркнута важность изученія этихъ веществъ съ точки зренія данныхъ коллоидной химіи. И дѣйствительно, въ этомъ отношеніи достигнуты цѣнныя результаты. Нѣтъ такой области практическаго знанія, въ которой бы не пользовались данными коллоидной химіи²⁾.

Мало того, успѣхъ коллоидной химіи заключается еще въ томъ, что сознаніе важности ея проблемъ проникаетъ въ широкія массы.

¹⁾ Первая часть есть въ русскомъ переводе, появленіе второй задержалось по непредвиденнымъ обстоятельствамъ.

²⁾ Относительно практическихъ приложений коллоидной химіи см. слѣдующія сочиненія: 1) Wo. Ostwald. Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. Dresden, 1918, гл. IV и V.

2) K. Arndt. Die Bedeutung der Kolloide für die Technik. 2-te Auflage, Dresden. 3) W. W. Taylor. Chemistry of colloids and some technical applications, 1915, часть IV.

Мы имѣемъ данные, что за границей учреждаются специальные Институты и учрежденія, предназначенные для изслѣдований въ области теоретической и прикладной коллоидной химіи, напримѣръ, Dispersoid Section, Research Division, Chemical Warfare Service, U. S. A. въ Америкѣ¹⁾, Институтъ для изслѣдований коллоидовъ, основанный въ память Нейберга²⁾ въ Германіи Комитетъ при Британской Ассоціаціи для развитія наукъ выпускаетъ обзоры успѣховъ коллоидной химіи, теоретической и прикладной. Чтобы показать, какія области затрагиваются коллоидная химія, приведемъ перечень статей, содержащихся въ первыхъ двухъ выпускахъ этихъ обзоровъ.

Выпускъ первый³⁾ охватываетъ слѣдующія области: вязкость коллоидовъ, коллоидную химію дубленія, крашеніе, индустрію броженія, коллоидную химію крахмала, клея, гемицеллюлозъ, альбумина, казеина, глютамина, желатины, каучука, коллоиды въ приготовленіи и затвердѣваніи цементовъ, взрывчатыя вещества изъ нитроцеллюлозы, целлюлозу, коллоидная капиллярная явленія и ихъ отношеніе къ физіологии и біохиміи,

Содержаніе второго выпуска⁴⁾ составляютъ: пептизациія и коагуляція, эмульсіи, явленіе Лизеганга, обезвоживание торфа, очистка и обезвоживание глины, предохраненіе дерева отъ порчи, производство кирпичей, электро-терапія, коллоидная химія и текстильное производство (хлопчатая бумага, раствореніе целлюлозы, оксицеллюлоза, нитраты, ацетаты и форміаты целлюлозы, вискоза, искусственный и естественный шелкъ, шерсть, крашеніе, печатаніе), коллоиды въ агрикультурѣ, очистка сточныхъ водъ, коллоидная проблема въ химіи молочныхъ продуктовъ (молоко, масло, сырь, маргаринъ), коллоидная химія въ физіологіи.

Этотъ перечень краснорѣчиво говорить о томъ, что работники въ самыхъ разнообразныхъ областяхъ чистаго и прикладнаго знанія обращаются свои взоры къ коллоидной химіи, разсчитывая въ ней найти разрешеніе многихъ вопросовъ и въ большинствѣ случаевъ находятъ. Часто достаточно бываетъ установить въ данномъ процессѣ его связь съ коллоиднохимическими явленіями и сразу проливается свѣтъ на сущность его.

¹⁾ The Journal of the American Chemical Society, XLI, № 3 (1919), стр. 297.

²⁾ Иллюстрированное описание см. H. Bechhold. Kolloid-Zeitschrift, **32**, 41—6 (1918).

³⁾ Colloid Chemistry and its industrial applications. Rep. Brit. Assoc. for the Adv. of Science, 1917, 20—105. Рефератъ въ Chemical Abstractions of The Journ. of Amer. Chem. Soc., **13**, № 11 (1919), стр. 1173.

⁴⁾ Colloid Chemistry and its general and industrial applications. См. Chem. Abstr. of the Journ. of Amer. Chem. Soc., **13**, № 11 (1919), стр. 1784.

Перспективы, которые колloidная химия открывает для работниковъ въ различныхъ областяхъ знанія, привлекаютъ большое число желающихъ изучить ея основы и разрабатывать ея проблемы. Привлекаетъ также и то, что здѣсь исследователь часто можетъ встрѣтить мало тронутыя области, гдѣ его ждетъ обильная жатва.

Всѣ эти причины увеличиваютъ армію исследователей въ области колloidной химіи.

Подготавливаютъ этихъ исследователей въ Высшія Школы, где читаются специальные курсы и даже учреждаются кафедры по этому предмету.

Успѣхи этой науки, достигнутые ею, несмотря на ея молодой возрастъ, и чрезвычайная жизненность ея проблемъ вселяютъ въ насъ увѣренность, что колloidная химія сыграетъ еще весьма выдающуюся роль, какъ одинъ изъ факторовъ, которые приблизятъ насъ къ познанию природы.

Новый міръ химическихъ соединеній^{1) 2)} (гомохимическая соединенія).

П. П. фонъ-Веймарна.

Въ одной изъ моихъ работъ³⁾, написанныхъ въ 1907 году, я особенно подчеркнулъ, что первой и основной руководящей идеей моихъ изслѣдований,—идеей, выведенной изъ всей совокупности нашихъ знаній и моихъ собственныхъ наблюдений,—является идея о векторіальности атомныхъ и молекулярныхъ силъ.

Въ этой работе, между прочимъ, было указано, что невозможно себѣ даже представить абсолютную аморфію силъ, удерживающихъ въ равновѣсіи атомы въ молекулѣ какого либо химического соединенія, напр. въ молекулѣ окиси желѣза.

Послѣдовательное проведение указанной идеи въ области ученія о состояніяхъ, въ частности въ ученіи о коллоидахъ, позволило мнѣ открыть рядъ новыхъ явлений и закономѣрностей.

Эта же идея оказалась весьма плодотворной и въ другой области, —области трактующей о химическихъ соединеніяхъ.

Вѣдь утвержденіе, что атомныя и молекулярныя силы векторіальны равносильно положенію, что химическія силы имѣютъ векторіальный характеръ.

Изъ этого же положенія непосредственно вытекаетъ, что переходъ изъ газообразно-жидкаго состоянія въ твердо-кристаллическое есть процессъ химическій и что химически однородные кристаллы являются простѣйшими представителями, какъ увидимъ ниже, весьма обширнаго міра гомохимическихъ соединеній, т. е. соединеній, въ которыхъ проявляется сродство между одинаковыми атомами.⁴⁾

На жидкости и газы, въ силу этого заключенія, необходимо смотрѣть какъ на дисперсныя системы этого векторіального полимера-кристалла или его другихъ векторіальныхъ модификацій.⁵⁾

¹⁾ Настоящая статья-рефератъ было мною написана по просьбѣ студентовъ Уральскаго Горнаго Института для издававшагося въ Екатеринбургѣ студенческаго журнала „Молодая Русь“, где и была впервые напечатана въ Маѣ 1919 г.

²⁾ Въ настоящей статьѣ кратко излагается эволюція приложенийъ идеи векторіальности въ моихъ изслѣдованіяхъ, продолжавшихся десять, лѣтъ съ 1906 по 1916 г. Съ 1917 года моя научная дѣятельность должна была пристановиться, потому что, начиная съ этого времени, Уральский Горный Институтъ сталъ поглощать всю мое energію.

³⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Koll.—Zeitsch. II. 200 (1908).

⁴⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Журналъ Рус. Хим. О-ва за 1916 г. стр. 706.

⁵⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Grundzüge der Dispersoidchemie. Seite VII. 1911. Dresden.

Если же химически однородные кристаллы суть химической соединенія, то непосредственнымъ выводомъ изъ этого является заключеніе, что валентность у атомовъ всѣхъ элементовъ безъ исключенія не можетъ быть менѣе шести¹⁾²⁾, ибо въ противномъ случаѣ въ нашемъ трехмѣрномъ пространствѣ невозможны были бы явленія роста кристалловъ и, при меньшемъ числѣ валентностей, мы имѣли бы либо однобокій ростъ, либо получали бы вмѣсто заполняющихъ пространство тѣль, атомныя поверхности и нити атомовъ (при двухъ валентностяхъ).

Такимъ образомъ, атомы всѣхъ химическихъ элементовъ имѣютъ одинаковое «минимальное»²⁾ число связей (шесть) и если число атомовъ водорода и кислорода удерживаемыхъ атомами различныхъ группъ періодической системы элементовъ неодинаковъ, то причина этого кроется прежде всего въ величинѣ поверхности атомовъ и въ явленіяхъ дублированія.

Явное паденіе (послѣ IV группы) числа атомовъ водорода приходящихся на одинъ атомъ элементовъ V-VIII группъ обусловливается прочностью дублетовъ атомовъ водорода, ибо напр. въ водородномъ соединеніи шестой группы на одинъ атомъ приходилось бы шесть атомовъ водорода, которые находились бы на слишкомъ близкихъ разстояніяхъ и неминуемо привели бы къ образованію дублетовъ водорода, вообще химически мало активныхъ.

Исключительно малый вѣсъ атома водорода и связанныя съ этимъ большая подвижность его вмѣстѣ съ прочностью дублета водорода не даютъ возможности у одного атома элемента сосредоточить много атомовъ водорода.

Обильное поглощеніе водорода металлами VIII группы (напр. платины, цалладій и др.) явно показываетъ, что эти металлы являются ареной борьбы между силами стремящимися удержать дублетъ водорода закрытымъ и химическимъ притяженіемъ атомовъ водорода къ атомамъ металла, которые стремятся раскрыть (атомизировать) дублетъ водорода.

Несоединеніе фтора ни съ кислородомъ ни съ азотомъ ни съ фторомъ совершенно ясно понимается, если принять во вниманіе прочность дублетовъ всѣхъ этихъ элементовъ.³⁾

1) П. И. фонъ-Веймарнъ. Журналъ Русск. Химич. Ова. 1916 г. стр. 1040.

2) Это, конечно, надо понимать въ томъ смыслѣ, что при кристаллизациѣ для всѣхъ элементарныхъ веществъ одинаково должно проявляться дѣйстіе минимумъ шести валентностей.

Что касается взаимного воздействиія атомовъ различныхъ элементовъ другъ на друга, то по этому поводу я здѣсь повторю нижеиздѣйшіе слова моего доклада Русскому Химическому Обществу 28 Апрѣля 1916 г. (Сборникъ Русского Химич. О-ва за 1916 г. стр. 1010): „Атомы действуютъ на другіе атомы всей своею поверхностью (поверхностными слоями), поэтому у атома съ большей поверхностью можетъ быть сосредоточено, при прочихъ равныхъ условіяхъ, большее число атомовъ; изъ этого следуетъ, что движійъ действия поверхности атома на участки (слои) представляется условнымъ и является дѣйствомъ удобства.“

3) Я не могу здѣсь подробнѣе остановиться на моемъ учченіи о валентности и долженъ отослать интересующихся къ моимъ уже опубликованнымъ сообщеніямъ по этому вопросу: см. Журн. Рус. Хим. Об-ва за 1916 годъ стр. 1040 и 1304.

Дублетированные атомы такихъ веществъ, какъ водородъ, азотъ хлоръ и проч. даютъ нагляднѣйшее представление о величинѣ интенсивности гомохимическихъ силъ и молекулы водорода, кислорода и т. под. являются примѣрами прочнѣйшихъ гомохимическихъ соединеній.

При очень высокой температурѣ, когда менѣе температурноустойчивыя валентности не въ состояніи удержать быстро двигающихся атомовъ (вѣдь и стальная штанга разрывается отъ чрезмѣрного развитія центробѣжной силы), валентности, скрытые въ наиболѣе прочныхъ дублетахъ начинаютъ проявлять свое дѣйствіе, увеличивая прочность при высшихъ температурахъ соединеній, образованныхъ съ поглощеніемъ тепла и въ такомъ увеличеніи прочности никакого противорѣчія [какъ это напр. считалъ В. Оствальдъ¹⁾] не припоминаю во вниманіе явленій дублетированія атомовъ] съ представлениями кинетической теоріи не существуетъ.

Кристаллы алмаза, платины и др. тугоплавкихъ металловъ, дублеты водорода, кислорода и т. п. элементарныхъ веществъ являются примѣрами прочнѣйшихъ гомохимическихъ соединеній.

Но, конечно, въ классѣ гомохимическихъ соединеній имѣются и соединенія сравнительно малопрочныя, причемъ между представителями двухъ крайностей прочныхъ и малопрочныхъ гомохимическихъ соединеній находятся представители средней прочности, сглаживая своимъ присутствиемъ рѣзкія различія крайнихъ членовъ класса.

Малопрочный (въ обычныхъ условіяхъ нашихъ опытовъ) гомохимическія соединенія имѣютъ выдающееся значеніе для познанія природы, какъ коллоидныхъ такъ и истинныхъ растворовъ и они столь многочисленны, что сотни энергичныхъ молодыхъ учёныхъ нехватило бы жизни для производства только анализовъ этихъ соединеній.

Эти гомохимическія соединенія представляютъ новый обширный міръ химическихъ соединеній.

Необходимость ихъ существованія легко выводится теоретически.

Данные учёныхъ о коллоидахъ (дисперсіонной) привели меня къ необходимому выводу, что на химическія соединенія надлежитъ смотрѣть какъ на соположеніе мельчайшихъ частичъ веществъ (атомовъ), не утратившихъ, но лишь въ той или другой степени измѣнившихъ свойства, присущія имъ въ свободномъ состояніи.²⁾

Отсюда слѣдуетъ, что если напр. атомы барія соединяются въ свободномъ состояніи въ гомохимическія соединенія—кристаллы, то атомы того же барія, отяжененные разнообразными другими атомами въ своихъ химическихъ соединеніяхъ, будутъ давать гомохимическія соединенія между собою, т. е. напр. сърнокислый барій будетъ давать гомохимическія соединенія со всѣми другими соединеніями барія: гидроокисью барія, галлоидными, уксуснокислымъ, хлорнокислымъ, азотнокислымъ, роданистымъ и проч. солями барія.

Но такъ какъ въ сърнокисломъ баріи кромѣ атома барія есть

1) «Основы Физической Химии» стр. 452.

2) П. И. ф. Беймаръ. Журн. Рус. Хим. Об-ва за 1914 г. стр. 621.

остатокъ сѣрной кислоты, то сѣрнокислый барій долженъ давать гомохимическія соединенія со всѣми сульфатами какихъ угодно металловъ.

То, что сказано про сѣрнокислый барій, можно повторить про любую другую соль или вещество сложное или элементарное.

Столь же нетрудно, какъ было легко сдѣлать выводъ о необходимости существованія этихъ гомохимическихъ соединеній, было ихъ и получить.

Если до сихъ порь эти соединенія получались случайно и безсистемно, то лишь только потому, что не было ясныхъ представлений объ ихъ природѣ и условіяхъ существованія.

Такъ какъ эти соединенія существуютъ по большей части въ предѣлахъ (при обычномъ давленіи) невысокихъ температуръ, то получаются они при реакціяхъ въ жидкихъ средахъ.

Диссоциирующая же способность среды находится въ прямой зависимости отъ ея діэлектрической постоянной; для воды это постоянная 81,7, для этиловаго спирта—27,4, для пропиловаго—20,4, для бутиловаго—еще меньшее.

Кромѣ того прочность гомохимическихъ соединеній, какъ и гетерохимическихъ, находится въ обратной зависимости отъ температуры.

Осуществляя (начиная съ 1906 г.) коллоидный синтезъ разнообразныхъ веществъ (около 200) при различныхъ температурахъ (отъ плюсъ 100° до минусъ 100° въ смѣсяхъ воды съ этиловымъ, пропиловымъ и бутиловымъ спиртами, я и могъ убѣдиться въ справедливости вышеприведенного положенія: любое вещество, при соотвѣтственныхъ условіяхъ, даетъ съ любымъ веществомъ, имѣющимъ съ нимъ общіе атомы или атомные группы, гомохимическія соединенія.

Существованіе этихъ гомохимическихъ соединеній дало мнѣ возможность разработать общий методъ получения коллоидныхъ растворовъ (методъ диспергации и дисперсоиднаго паразитизма), которые представляютъ во многихъ отношеніяхъ модели истинныхъ и я могъ высказать положеніе:¹⁾ „какъ къ одной прямой на плоскости черезъ одну точку можно провести только одну параллельную и сколько угодно наклонныхъ, причемъ некоторые изъ нихъ едва отличаются отъ параллельной направлений, точно также можно приготовить рядъ коллоидныхъ растворовъ самой разнообразной степени устойчивости, но никогда нельзя получить коллоидный растворъ безграничной устойчивости, которая свойственна лишь истиннымъ растворамъ.“²⁾

При помощи дисперсоиднаго паразитизма (диспергации за счетъ гомохимическихъ соединеній) можно получить коллоидные растворы чрезвычайной устойчивости и очень высокой концентраціи: «коцентрація въ 20 и даже 50 процентовъ не должна звучать парадоксомъ».²⁾

¹⁾ П. И. фонъ-Веймарнъ. Koll-Zeitsch. VIII. (1911) Seite 25. XII. 307 (1913).

²⁾ П. И. фонъ-Веймарнъ. Koll-Zeitsch. (1913) Seite 308.

П. И. фонъ-Веймарнъ. Основы дисперсологической теоріи истинныхъ растворовъ стр. 33. Петроградъ 1913 годъ.

Коллоидный растворъ сърнокислого барія въ 50% спиртѣ въ $\frac{1}{4}0\%$ концентраціи, демонстрированный мною на первомъ Менделѣевскомъ съездѣ въ 1907 г., сохранился и понынѣ, коллоидные растворы въ нѣсколько процентовъ и даже десятковъ процентовъ того же вещества въ спиртоводной средѣ держатся мѣсяцы и недѣли и любое вещество можетъ быть получено въ столь устойчивомъ и высококонцентрированномъ коллоидномъ состояніи.

Причемъ это не теоретический выводъ, а просто заключеніе изъ добытаго мною обширнаго экспериментальнаго матеріала.

Полученіе и изученіе упомянутыхъ выше прочныхъ коллоидныхъ растворовъ позволило въ свою очередь дать общую теорію растворенія и растворовъ, въ которыхъ малопрочная гомохимическая (отчасти и гетерохимическая) соединенія играютъ весьма важную роль.¹⁾

Гомо-и гетеро-химическая притяженія имѣютъ также весьма важное значеніе для познанія природы пересыщенныхъ растворовъ.

Какимъ же законамъ подчиняются эти малопрочныя гомохимическія соединенія?

Тѣмъ же какъ и гетерохимическая.

Гомохимическія соединенія прекрасно кристаллизуются, химическій составъ ихъ часто очень простой: напр. молекула на молекулу или одна молекула на двѣ.

Многія изъ нихъ плавятся безъ разложенія; изъ растворителей, которые ихъ недиссоціируютъ вполнѣ, эти соединенія получаются вновь обратимо.

Въ качествѣ примѣровъ можно указать на давно (1827 г., 1832 г.) полученные въ иглахъ, мною же полученные въ прекрасно образованныхъ полногранныхъ кристаллахъ, гомохимическія соединенія юдистаго серебра съ азотнокислымъ серебромъ (молекула на молекулу) и юдистаго серебра съ юдистымъ калиемъ (тоже молекула на молекулу), первое плавится около 95°, второе около 200° уже желтѣеть (обратимо) отъ ослабленія связи и плавится вблизи 500°.

Такъ какъ образованія гомохимическихъ соединеній разбираемаго типа происходитъ главнымъ образомъ въ силу притяженія атомовъ (напр. серебра), отяжененныхъ разнородными атомами (напр. юда и остатка азотной кислоты), между которыми притяженіе меньше, чѣмъ между однородными (напр. только юдистое серебро и только азотнокислое серебро), то эти соединенія являются болѣе легкоплавкими (напр. гомохимическое соединеніе юдистаго и азотнокислого серебра плавится при 95°, юдистое серебро при 526°, азотнокислое — при 209°) и болѣе рыхлыми (напр. кристаллы гомохимического соединенія юдистыхъ серебра и калия подымаются къ поверхности раствора ихъ выдѣлившаго, въ которомъ тонуть кристаллы юдистаго калия и юдистаго серебра), чѣмъ ихъ компоненты.

¹⁾ И. П. фонъ-Веймарнъ. Основы дисперсивологической теоріи растворовъ. Петроградъ 1913 г.

Отнюдь нельзя заключить, что это специфические свойства гомохимических соединений.

Вода, хотя и плавится выше своихъ компонентовъ, но разлагается несомнѣнно легче, чѣмъ дублеты водорода и кислорода, кромѣ того есть очень много среди гетерохимическихъ соединеній такихъ, которые плавятся ниже своихъ компонентовъ или разлагаются при обыкновенномъ давленіи до достижения температуры плавленія.

Всобще весьма часто, если не всегда, гетерохимическое соединеніе, которое плавится выше обоихъ своихъ компонентовъ обязано своимъ существованіемъ сильнейшимъ валентностямъ, скрытымъ въ дублетированныхъ или бойѣ сложныхъ молекулахъ [Am].



Гомохимическая соединенія разбираемаго типа, играющія, какъ уже сказано выше, выдающуюся роль для коллоиднаго синтеза и истиннаго растворенія, существуютъ въ динамическомъ состояніи, въ состояніи подвижного равновѣсія и въ растворѣ и подчиняются, конечно, въ этихъ случаяхъ общему закону дѣйствія массъ; поэтому при большомъ избыткѣ одного компонента эти соединенія получаются и въ водныхъ растворахъ и даютъ возможность получить прочные коллоидные растворы напр. сѣрнокислого барія и въ водной средѣ (напр. система изъ уксусно-кислого барія и сѣрнокислого алюминія въ водѣ).

При повышении температуры и разбавленіи эти гомохимические соединенія выдѣляютъ менѣе растворимую часть въ осадокъ и, при соответственныхъ условіяхъ, получаются прочнѣшіе коллоидные растворы.

Далеко не всѣ гомохимические соединенія можно выдѣлить въ грубо-дисперсномъ видѣ—въ крупныхъ кристаллахъ, многие изъ нихъ, какъ это требуетъ основной законъ дисперсоидологии¹⁾, существуютъ, что чрезвычайно важно для познанія процесса растворенія²⁾, только въ высоко-дисперсномъ состояніи.

Нѣкоторые изъ такихъ динамическихъ гомохимическихъ соединеній при сильномъ пониженіи температуры могутъ быть переведены въ статическую и изолированы въ крупныхъ кристаллахъ.

Получившій столь широкое распространеніе и считающійся нѣкоторыми учеными универсальнымъ методомъ для нахожденія химическихъ соединеній, методъ плавкости въ очень многихъ случаяхъ не даетъ возможности установить наличность не только гомохимическихъ соединеній, но и весьма прочныхъ гетерохимическихъ соединеній, возникающихъ при высокихъ температурахъ.

Надо вообще отмѣтить, что методъ плавкости (равно какъ и другие, аналогичные ему, физико-химические методы) даетъ возможность установить наличность лишь нѣкоторыхъ, въ данныхъ условіяхъ температуры существующихъ, соединеній.

¹⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Записки Петроградскаго Горнаго Института за 1913 г. стр. 138-я. Koll-Zeitschr. (1913) Seite 124.

²⁾ П. П. фонъ-Веймарнъ. Основы дисперсоидологической теоріи истинныхъ растворовъ. Петроградъ. 1913 г.

Чрезвычайно прочные соединения, которые могут возникнуть при высших (напр. вследствие ослабления дублетовъ) и при низшихъ температурахъ ускользаютъ отъ этого метода.

Гомохимические соединения, позволившія мнѣ, какъ сказано выше, приготовить коллоидные растворы, являющіеся, во многихъ отношеніяхъ, моделями истинныхъ, позволяютъ также имитировать химическую реакцію соединенія, разложенія и двойного обмена.

Напримеръ, частицы коллоиднаго осадка сѣрнокислаго бария въ спиртоводной средѣ, поверхности которыхъ покрыты, въ силу гомохимического притяженія, молекулами сѣрнокислаго марганца, разъединяются и переходятъ въ коллоидно-растворенное состояніе отъ прибавленія какой либо соли бария, обратно частицы такого коллоиднаго раствора соединяются и даютъ осадокъ отъ прибавленія сѣрнокислой соли.

Имитациія реакцій соединенія, разложенія и двойного обмена еще интереснѣе, если смѣшивать два коллоидныхъ раствора одного и того же вещества, но съ различными гомохимическими соединеніями на поверхности частицъ, напр. въ спиртоводной средѣ, при температурѣ -10° , коллоидный растворъ юдистаго серебра съ избыткомъ юдистаго калія и коллоидный растворъ того же юдистаго серебра съ избыткомъ азотнокислаго серебра.

Въ зависимости отъ величины избытковъ юдистаго калія и азотнокислаго серебра и отъ объемовъ смѣшивающихся коллоидныхъ растворовъ можно заставить частицы соединяться, осаждаться и вновь разъединяться и диспергироваться.

Гомохимические соединенія позволяютъ сдѣлать очень важныя заключенія о природѣ химическихъ соединенія вообще и заполнить пробѣль между такъ называемыми «истинными» и «адсорбционными» соединеніями.

Разсмотрѣніе этого вопроса, чрезвычайно важнаго для химіи вообще, однако выходитъ за рамки настоящей статьи.¹⁾)

Замѣчу здѣсь только, что различная явленія такъ называемаго «физического» притяженія между веществами суть проявленія тѣхъ же атомныхъ силъ, которая при соответствующихъ условіяхъ даютъ прочнѣйшія химические соединенія и слабость этого притяженія, по сравненію съ притяженіемъ атомовъ въ свободномъ состояніи, вызывается тѣмъ, что притягивающіеся атомы отяжелены другими атомами.

Это заключеніе касается какъ гомохимического, такъ и гетерохимического притяженія атомовъ, соприкасающихся веществъ.

Безконечные споры между приверженцами «химическихъ» и «физическихъ» теорій должны считаться, съ точекъ зрѣнія развитыхъ въ настоящей статьѣ, совершенно лишеными научнаго смысла, ибо рѣчь идетъ о проявленіяхъ, по существу одинакъ и тѣхъ же силъ.

¹⁾ См. мои прежнія работы по этому вопросу: напр. Grundzüge der Dispersionschemie, стр. 19—20, 1911, и Журн. Рус. Хим. Общ. за 1914 г. стр. 1945-я-1818-я.

Только различная интенсивность этого проявления и связанные съ этимъ различиемъ, весьма существенно отличающіяся (для крайнихъ случаевъ непрерывной цѣпи явлений) измѣненія въ строеніи соприкасающихся веществъ могутъ служить признаками рациональной систематики, по существу нераздѣлимыхъ, «физическихъ» и «химическихъ» явлений.

Поэтому правильными могутъ быть только тѣ теоріи, которая не умаляютъ ни «физического», ни «химического» проявленія атомныхъ силъ; эти теоріи должны называться «физико-химическими».¹⁾

Гомохимическая и гетерохимическая притяженія атомовъ въ соприкасающихся веществахъ играютъ весьма важную роль, какъ въ явленіяхъ катализа, такъ и въ явленіяхъ электризациіи при соприкосновеніи и треніи.

Молодая наука—«дисперсоидология»—позволяетъ освѣтить съ новыхъ точекъ зрѣнія такое множество разнообразнѣйшихъ областей естествознанія, что поистинѣ испытываешь величайшую трагедію несоответствія силъ и времеки у единичнаго изслѣдователя съ многочисленностью проблемъ, которая дисперсоидология даетъ возможность разрешить съ исчерпывающей полнотой.

И приходится сожалѣть, что у изслѣдователя только двѣ руки для экспериментированія, что сутки имѣютъ только 24 часа и жизнь коротка.

Но тамъ, гдѣ не хватаетъ силъ у единичнаго изслѣдователя, тамъ хватить совокупности силъ коллектива изслѣдователей.

Этотъ коллективъ молодыхъ энергичныхъ работниковъ науки долженъ дать и Уральскій Горный Институтъ и я убѣждены, что онъ ихъ дастъ.

Петербургъ-Екатеринбургъ.

1906—1916.

1) П. Н. ф. Веймарнъ, Колл.—Zeitschr. (1909) Seite 156.

A NEW WORLD OF CHEMICAL COMPOUNDS.

(Homochemical Compounds^{1) 2) 3)}.

By P. P. von Weimarn.

In one of my works⁴⁾, written 1907, I have principally pointed out that the first and principal leading idea of my explorations,—an idea, derived from the totality of our knowledge and my own experiments—is the idea of vectoriality of atomic and molecular forces.

In that treatise among other things the impossibility was set forth even to imagine an absolute amorphy of forces, which keep in equilibrium the atoms in a molecule of any chemical compound, e. g. Fe_2O_3 .

The conclusive carrying through of the mentioned idea in the doctrine of states, resp. in the doctrine of colloids, has permitted me to discover some new phenomena and regularities.

The same idea turned out to be very productive in another field also—in the field of chemical compounds.

The assertion that atomic and molecular forces are vectorial, is identical with the principle that chemical forces have a vectorial character.

This statement results immediately in the principle that the change from gaseous-fluid state to solid-crystalline is a chemical process and that as we shall see in the following, chemical-homogeneous crystals are the simplest representatives of a very great world of homochemical compounds, i. e. of such compounds in which the affinity reveals itself between similar atoms⁵⁾.

By virtue of this inference all liquids and gases must be considered as disperse systems of this vectorial polymer-crystal or its other vectorial modifications⁶⁾.

¹⁾ Translated from Russian by A. Janek.

²⁾ This summary treatise written at the request of the students of the Ural Mining Institute for the students' Magazine «Young Russia» was publ. ib. May no. 1919.

³⁾ In this paper is shortly explained the evolution of application of the idea of vectoriality in my explorations during ten years, from 1906 to 1916. Since 1917 my scientific occupation has stopped, because since that time the Ural Mining Institute has swallowed up all my energy.

⁴⁾ P. P. von Weimarn. Koll. Zeitschr. 1908 p. 200. Dresden.

⁵⁾ P. P. von Weimarn. Jurn. Russ. Chem. Soc. 1916. p. 706.

⁶⁾ P. P. von Weimarn. Grundzüge der Dispersoidchemie. Dresden. p. VII. 1911.

But if chemical-homogeneous crystals are chemical compounds, we are led to the immediate deduction that the valency of atoms of all elements, without exception, cannot be less than six¹), otherwise in our threedimensional space the phenomena of the growth of crystals would be impossible and in the case of a smaller number of valencies, we would have either one-sided growth or would receive atomic surfaces and threads of atoms (in case of two valencies) instead of bodies filling the space.

Consequently the atoms of all chemical elements have the same minimal number of valencies (six) and if the number of H-atoms or O-atoms which are combinable with the atoms of different groups of the periodic system of elements, is not equal, the reason of this fact lies first of all in the largeness of surface of atoms and in the doubletration.

The evident fall (after the IV-th group) of the quantity of H-atoms corresponding to one atom of the elements of the V-th—VIII-th groups, depends on the steadiness of doublets of H-atoms; then e. g. in a hydrogen-compound of the sixth group to one atom would come six H-atoms, which beeing too near each other, would invariably cause the formation of H-doublets, in general chemically little active.

The exceedingly light weight of H-atoms, and hence the greater mobility together with steadiness of the doublets of H, hinder the concentration of H-atoms around the atom of an element.

The great absorption of H by the metals of the VIII-th group (e. g. Pt, Pd, et. al.) shows distinctly that these metals are the arena of action between the forces endeavouring to keep the doublet closed and the chemical attraction between H-atoms and atoms of the metal, which endeavour to part (to atomise) the H—doublet.

It is easy to understand, why F does not combine neither with N nor with O or Cl, if we consider the steadiness of the doublets of all these elements²).

Doubled atoms of such matters as H, N, F, et al. give the most evident conception of the magnitude of intensity of homochemical forces and the molecules of H, O et al. are examples of the steadiest homochemical compounds.

At a very high temperature, when the valencies which are less temperature-steady are not able to hold together the fast moving atoms (even a steel bar breaks in case of an excessive development of centrifugal force), strong valencies which are hidden in the steadiest doublets begin to unfold their action, enlarging the steadiness of chemical compounds, formed by absorption of heat, at the highest temperatures, and in such enlarging of steadiness there exists no contradiction with the

¹⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Soc. 1916 p. 1040.

²⁾ I cannot reflect in detail upon my doctrine of valency and am obliged to direct those, who take an interest in these questions to my earlier published corresponding paper: vid. Journ. russ. Chem. Soc. (russ.) 1916 pp. 1040 and 1304.

conceptions of kinetic theory [as e. g. W. Ostwald¹⁾] assumed, not considering the doubletation of atoms].

The crystals of Diamond, Pt and hard-fusible metals, doublets of H, O and other elementary matters are examples of the steadiest chemical compounds.

But there are of course, in the class of homochemical compounds rather unstable compounds too whereby we may find between the representatives of two extremes—stable and rather unstable homochemical compounds—representatives of middle stability, moderating by their existence the sharp differences between the opposite members of the class.

Little-stable (in usual conditions of our experiments) homochemical compounds have a prominent consequence for the knowledge of the nature of colloid and true solutions and they are so numerous that the lives of hundreds of energetic young investigators would not suffice only to analyse these compounds.

These homochemical compounds represent a new great world of chemical compounds.

The necessity of their existence may easily be derived theoretically.

The results of the doctrine of colloids (Dispersoidology) have lead me to the necessary conclusion that we must consider chemical compounds as a putting together of smallest particles of matter (atoms), which have not lost but only more or less changed the properties which they have in free state²⁾.

Hence follows, that if Ba-atoms in a free state form homochemical compounds—crystals, the atoms of the same Ba, beeing burdened by different other atoms in their heterochemical compounds, will give homochemical compounds between themselves, i. e. BaSO₄ will give homochemical compounds with all other compounds of Ba(OH)₂, halogen, acetic, chloric, nitric, rodanic et al. salts of Ba.

But as in BaSO₄ except the Ba-atom is a rest of SO₄, BaSO₄ must give homochemical compounds with all sulfates of any metals.

What is said about BaSO₄ may be repeated about any other salt or matter, be it composed or elementary.

It was just as easy to make the conclusion about the necessity of the existence of these homochemical compounds, as it is to prepare them.

It was only for absence of clear conceptions, concerning their nature and conditions of existence, that till now these compounds were received occasionally, without any system.

As these compounds mostly exist within the limits of not high temperatures (usual pressure) they are received in fluid mediis.

The dissociating power of the medium is in direct dependence on his dielectric constant. For water this constant is 81, 7, for C₂H₅OH — 27, 4, for C₃H₇OH — 20, 4, for C₄H₉OH — still less.

¹⁾ W. Ostwald. Grundriss d. allg. Chemie, 4 Auflage, 378 (1909).

²⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Soc. 1914. p. 621.

Moreover the steadiness of homochemical compounds as well as that of the heterochemical, is in inverse ratio to the temperature.

Having realised (since 1907) the colloidal synthesis of different matters (about 200) at different temperatures (from +100 to -100) in mixtures of H_2O with C_2H_5OH , C_3H_7OH and C_4H_9OH , I have had the opportunity to convince myself of the rightness of the following principle:

Any matter gives in corresponding conditions homochemical compounds with any other matter, in case of there being common atoms or atomic groups.

The existence of these homochemical compounds has given me the possibility to elaborate an universal preparation-method of colloidal solutions (the method of dispergation and of dispersoidal parasitism) which represent in many respects models of true solutions and I have been enabled to advance the following principle¹): «as well as it is possible to draw to a straight line in a plain only one parallel and many inclined, whereby some of these lines scarcely deflect from the parallel direction, so it is also possible to prepare a series of colloidal solutions of the same matter in the most different degrees of stability, but one can never prepare a colloidal solution with boundless stability, the latter being peculiar only to the true solution».

With the assistance of dispersoidal parasitism (dispergation on account of homochemical compounds) it is possible to receive colloidal solutions of a great stability and a high concentration: «concentrations of 20 and even 50 per cent must not seem a paradox»²).

The colloidal solution of $BaSO_4$ in a 50 per cent alcohol (concentration of the solution 0,25 per cent) demonstrated by me in the I Mendeleeff Congress 1907 has preserved till now; colloidal solutions with the concentration of some per cent and even decades of per cents of the same matter in a $C_2H_5OH-H_2O$ medium are stable for some months and weeks and any matter can be received in such stable and high-concentrated state.

This is withal not a theoretical conclusion but simply a conclusion from my own great experimental material.

The preparation and exploration of the above mentioned stable colloidal solutions has permitted me to give a general theory of solutions and the process of solution, where little-stable homochemical (partly heterochemical) compounds are of a great consideration³).

Homochemical and heterochemical attraction acts also an important part in the phenomena of supersaturation.

Which are the laws of these little-stable homochemical compounds?

The same as those of heterochemical compounds.

¹⁾ P. P. von Weimarn. Kolloid-Zeitschr. 1911, p. 25.

²⁾ P. P. von Weimarn. Kolloid-Zeitschr. 1913, p. 308; P. P. v. Weimarn. Outlines of dispersoidologic theory of true solutions. Petrograd. 1913. p. 33.

³⁾ P. P. von Weimarn. Outlines of dispersoidologic theory of true solutions. Petrograd. 1913.

The homochemical compounds crystallise very well, their chemical composition is often very simple, e. g. one molecule to one molecule or one molecule to two molecules.

Many of them are melting without dissociation; from solvents which do not dissociate them perfectly, these compounds can be received again reversibly.

As examples may be mentioned the homochemical compounds of AgJ with KJ (molecule to molecule) and AgJ with KJ (molecule to molecule) which, received long ago (1827 and 1832) in needles, have been prepared by my experiments in beautiful full crystals; the first is melting at about 95° , the second turns yellow (reversibly) at about 200° , because of a slackening of the combination and is melting at about 500° .

As the formation of homochemical compounds of this type takes place principally on account of the attraction of atoms (e. g. Ag) heavied by different atoms (e. g. J and NO_3^-) between which the attraction is less, than between homogeneous (e. g. only Ag and only AgNO_3), these compounds are more easy-melting (e. g. the homochemical compound of AgJ and AgNO_3 is melting at 95° , AgJ at 526° , AgNO_3 at 209°) and more loose (e. g. crystals of the homochemical compound of AgJ and KJ are going to the surface of the solution which has separated them; in this solution crystals of KJ and AgJ are sinking) than their components.

One must not conclude that these are specific properties of homochemical compounds.

Water, though having a higher melting-point than its components, dissociates easier than the doublets of H and O, and there are very much heterochemical compounds which are melting below their components and dissociate at usual pressure before reaching the melting-point.

Very often, if not always, a heterochemical compound which is melting above both of his components, exists, because of the strongest valencies, which are hidden in doubled and more composed molecules.

The above treated homochemical compounds which are of such great importance in colloidal synthesis exist in dynamic state, in a state of moving equilibrium, and in solution, and are submitted in these cases to the law of acting masses; therefore in the case of a great excess of one component these compounds can be received in aqueous solutions, too and permit to prepare stable colloidal solutions, e. g. BaSO_4 in a H_2O -medium [e. g. system of $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ and $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ in H_2O].

At rising temperature and falling concentration these homochemical compounds separate the less soluble part in precipitate; and on corresponding conditions, the stablest colloidal solutions can be received.

By far not all homochemical compounds can be separated in a gross-dispersed state—in gross crystals; many of them, owing to the

fundamental law of Dispersoidology¹⁾) exist only in a high-dispersed state, an important fact for the knowledge of the process of solution²⁾.

Some of such dynamic homochemical compounds can be transformed into static compounds by a great degradation of temperature and can be isolated in large crystals.

The method of fusion, so well known and by some explorers considered as an universal method for finding chemical compounds, very often does not fix at all not only homochemical compounds, but also very steady heterochemical compounds, which form themselves at high temperatures.

It is remarkable, that the method of fusion (and other analogic physico-chemical methods) fixes only some compounds, existing on the conditions given.

Extraordinarily steady compounds, which can form themselves at highest (e. g. in consequence of the slackening of the doublets) and lowest temperatures cannot be fixed by this method.

Homochemical compounds, which have permitted me, as said above, to prepare such colloidal solutions, which are in many respects models of true solutions, permit also to imitate chemical reactions of association, dissociation and reciprocal reaction.

For instance, the particles of a colloidal precipitate of BaSO_4 in alcohol-water medium, the surface of which is covered, on account of homochemical attraction, with molecules of MnSO_4 , separate themselves and change into colloidal-solved state if any Ba-salt is added; in the other way, particles of such a colloidal solution unite themselves and give a precipitate, if SO_4 -salt is added.

The imitation of the reaction of association, dissociation and reciprocal reaction gets more interesting when two colloidal solutions of one and the same matter are mixed, but with different homochemical compounds at the surface of the particles, e. g. in alcohol-water medium at -10° , colloidal solution of AgJ with an excess of KJ , and colloidal solution of the same AgJ with an excess of AgNO_3 .

In dependence on the greatness of the excess of KJ and AgNO_3 and of the volumes of colloidal solutions to be mixed, one can force the particles to unite themselves, to set and to dissociate again and to disperse.

Homochemical compounds permit to make some very important conclusions concerning nature of chemical compounds and to fill the interval between so-called «true» and «adsorbtional» compounds.

The research into this question is very important for chemistry generally, yet goes far beyond the frame of this article³⁾.

I will mention by the way, that different appearances of so-called «physical» attraction between matters are phenomena of the same atomic

¹⁾ P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. 1913. p. 124.

²⁾ P. P. von Weimarn. Outlines of disp. theory of true sol. Petr. 1913.

³⁾ See my earlier works concerning this question. Gründzüge der Dispersoidchemie 1911. p. 19—20. Journ. Russ. chem. Soc. p. 1945—1948. 1914.

forces, which in corresponding conditions give the most stable chemical compounds and the feebleness of this attraction, compared to the attraction of atoms in free state, is caused by the fact that the attracting atoms are heaviest by other atoms.

This conclusion concerns not only homochemical but also heterochemical attraction of atoms of matters being in contact.

The endless dispute between followers of «chemical» and «physical» theories must be considered from the standpoints developed in this paper as quite without any scientific sense, since the matter in question are the appearances of in reality exactly the same forces.

Only the different intensity of this appearance and together with this difference the very distinctive variations in the structure of the matters in contact, can be admitted as the principles of a rational systematic of the essentially inseparable «physical» and «chemical» phenomena¹⁾.

Therefore only those theories can be exact which do not diminish neither the «physical» nor the «chemical» phenomena of atomic forces, these theories must be called «physico-chemical» theories.

Homochemical and heterochemical attractions of atoms in contacting matters are very important not only in the appearances of catalysis but also in the appearances of electrification by voltaic and frictional electricity.

The young science «Dispersoidology» permits to illuminate from new standpoints such a multitude of most different parts of Natural Science that the individual explorer really feels the greatest tragedy of not-corresponding of forces and time with the number of problems which Dispersoidology enables to solve with extreme thoroughness.

One must regret that an explorer has only two hands for experimenting, that a day has only 24 hours and that the life is short.

But where one individual explorer has not forces enough a corporate body of explorers could succeed.

This staff of young energetic scientific investigators ought to be afforded by the Mining Institute and I am sure it will afford them.

Petrograd—Ekaterinburg.
1906—1916.

¹⁾ P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. 1909. p. 156.

О теоріяхъ образованія и устойчивости дисперсоидныхъ растворовъ.

П. П. Ф. Веймарнъ.

Я уже неоднократно указывалъ¹⁾ въ моихъ прежнихъ статьяхъ, какъ на слѣдствіе изъ моихъ многочисленныхъ опытовъ надъ приготовленіемъ дисперсоидныхъ (коллоидныхъ) растворовъ, что теоріи ихъ устойчивости, основанная исключительно на вліянії, такъ называемыхъ, іоновъ, не могутъ претендовать на общее значеніе.

Къ такимъ теоріямъ напр. относится теорія Д. Мальфитано²⁾, стремящаяся объяснить образованіе и устойчивость дисперсоидныхъ (коллоидныхъ) растворовъ исключительно воздействиемъ іоновъ на возникающее въ дисперсіонной средѣ нерастворимое вещество, сказывающимся въ образованіи комплексныхъ мицелль-іоновъ.

Невозможно не удивляться, какъ некоторые коллоидо-изслѣдователи не могутъ понять, что какъ «истинное» раствореніе не вызывается іонами (но, конечно, можетъ сопровождаться явленіями, которые принято объединять понятіями «іонизация» или «электролитическая диссоціація»), а есть результатъ взаимодействія растворителя и растворяемаго вещества, точно также и «коллоидное» раствореніе зависитъ отъ взаимодействія дисперсіонной среды и дисперсной фазы, которое въ частномъ случаѣ, можетъ сопровождаться и, такъ назыв., іонными реакціями.

Подобно тому какъ можно получить достаточно концентрированный «истинный» растворъ вещества въ растворителѣ «практически» не іонизирующемъ это вещество, точно также можно получить устойчивый коллоидный растворъ любого вещества въ «практически» не іонизирующихъ дисперсіонныхъ средахъ.

Альфреду Лоттермозеру³⁾ мы обязаны подробнымъ изслѣдованиемъ вліянія іоновъ различныхъ растворимыхъ въ водѣ солей на диспергацию (пептизацию) ничтожно мало растворимыхъ въ водѣ солей се-

1) П. П. Ф. Веймарнъ. Журналъ Русскаго Химич. О-ва (1905—1916). Koll.-Zeitschr. (1907—1914). Kolloidchem. Beihefte. (1909—1914).

2) G. Malfitano. Kolloidchem. Beihefte. II. 142 (1910).

3) A. Lottermoser. Koll.-Zeitschr. II, Suppl. I. (1907). Zeitschr. f. physik. Chemie. 60. Heft 4. (1907). 62. Heft 3. (1908).

ребра, имѣющихъ атомы или атомныя группы, одинаковыя съ упомянутыми ионами.

Въ свое время¹⁾ я указалъ, что причинами диспергациі (пептизаціи) осадковъ солей серебра, равно какъ и осадковъ другихъ веществъ, являются: 1. образованіе, въ состояніи болѣе или менѣе сильной диссоціаціи, химическихъ соединеній и 2. измѣненіе реакціонной способности веществъ въ зависимости отъ ихъ степени дисперсности. Тогда же я формулировалъ общія условія диспергациі, не пользуясь теоріей электролитической диссоціаціи.

Изученіе условій полученія коллоидныхъ растворовъ въ спирто-водной средѣ (1906—1916), привело меня къ открытію общности гомохимическихъ соединеній для любого вещества (см. выше мою статью «Новый міръ химическихъ соединеній») и еще больше убѣдило, что теоріи устойчивости, исключительно покоящіяся на іонныхъ реакціяхъ, не могутъ претендовать на общее значеніе.

Если подыскана для данного вещества «чистая» дисперсіонная среда, его практически «истинно» не растворяющая, то совершенно очевидно, что это вещество нельзя въ ней «коллоидно» растворить въ сколь нибудь значительномъ количествѣ пока эта дисперсіонная среда остается «чистой», т. е. пока въ нее не ввели новое или новыя вещества—диспергаторъ или диспергаторы и пока диспергируемое вещество не доведено до такой высокой степени дисперсности, при которой начинается замѣтное взаимодѣйствіе этого вещества съ диспергаторомъ.

Въ чистой дисперсіонной средѣ действительно практически индифферентной къ данному веществу, мы можемъ получить методомъ конденсаціи дисперсіонный растворъ только весьма незначительной концентраціи и при томъ тѣмъ менѣе устойчивый, чѣмъ индифферентнѣе среда.

Причина образования такихъ дисперсіонныхъ растворовъ коренится въ кипетическо-молекулярной природѣ происходящаго процесса конденсаціи.

Вѣдь молекуламъ нерастворимаго вещества, образующагося въ такой чистой дисперсіонной средѣ, надо нѣкоторое время, чтобы соединиться въ дисперсныя частички, а этимъ послѣднимъ также необходимо нѣкоторое время, чтобы собраться въ хлопья или агрегаты, превосходящіе своими размѣрами коллоидную дисперсность.

Промежутокъ времени, потребный для этого, является «временемъ жизни» коллоидного раствора и онъ тѣмъ больше, чѣмъ менѣе концентрація реагирующихъ растворовъ.

Коллоидные растворы, сколь нибудь значительной концентраціи, въ отмѣнѣ свергиваются въ такахъ «чистыхъ» индифферентныхъ дисперсіонныхъ средахъ.

Сдѣлать, практически «истинно» нерастворимое въ данной индифферентной дисперсіонной средѣ, есть обидно «котлоидно» растворимымъ.

¹⁾ См. напр. П. П. Ф. Веймарнъ: Koll.-Zeit. I. 127 (1910). Fundat. d. Dispersoidchemie. 76 (1911). Kolloidchem. Beihefe 1. 4. 5. (1910).

воимъ въ ней можно только путемъ паразитизма диспергируемаго вещества за счетъ активнаго къ данной средѣ диспергатора, т. е. путемъ процесса, который я, въ свое время, назвалъ «дисперсоиднымъ паразитизмомъ»¹⁾.

Если напр. BaSO_4 въ смѣси спирта съ водой (50%) практически «истинно» не растворимъ, то тотъ же BaSO_4 нельзя въ этой средѣ и «коллоидно» растворить въ сколь нибудь замѣтномъ количествѣ, не вводя въ систему веществъ, являющихся диспергаторами.

Найдя же подходящій диспергаторъ, напр. ведя реакцію образованія BaSO_4 въ спирто-водной средѣ при избыткѣ растворимой соли бація, можно получить дисперсоидный растворъ BaSO_4 , не принимая никакихъ особыхъ предосторожностей: напр., можно спиртъ разбавлять водой изъ водопровода, взять смѣсь сѣрнокислыхъ солей всѣхъ родовъ съ одной стороны и смѣсь различныхъ баріевыхъ солей съ другой и если будетъ избытокъ баріевыхъ солей, то получится все же достаточно прочный дисперсоидный растворъ BaSO_4 , но конечно, менѣе прочный, чѣмъ при производствѣ опыта съ чистыми веществами.

Получающіеся такимъ путемъ дисперсоидные растворы во многомъ приближаются къ «истиннымъ», причемъ интересно отмѣтить для тѣхъ, кто еще слово «коллоидъ» и «кристаллъ» считаетъ антитезами, что, напр., *прекрасный зеленовато-голубовато опалесцирующій дисперсоидный растворъ AgJ* (на просвѣтъ оранжевый) въ спирто-водной средѣ выдѣляетъ на стѣнкахъ сосуда *прекрасные*, блестящіе какъ бриллианты, *кристаллики AgJ* ; какимъ парадоксомъ, съ точки зренія старай ученія о коллоидахъ звучать утвержденія, что «прекрасный» коллоидный растворъ и «прекрасные» кристаллы находятся во взаимномъ соприкосновеніи и что эти кристаллы *появились и выросли изъ коллоидного раствора*. (На процессъ выдѣленія ясныхъ для невооруженного глаза кристалликовъ требуется около 3-хъ мѣсяцевъ).

Въ то время какъ даже разбавленные дисперсоидные растворы въ индифферентныхъ средахъ безъ диспергаторовъ очень чувствительны къ всевозможнымъ коагуляторамъ (въ томъ числѣ и къ электролитамъ), дисперсоидные растворы въ тѣхъ же средахъ съ диспергаторами отличаются малой чувствительностью ко всѣмъ коагуляторамъ, которые не разрушаютъ дѣйствіе диспергатора.

Хотя и полезно дѣлать различіе между «неустойчивыми» коллоидными растворами, существование которыхъ, главнымъ образомъ, вызывается лишь медленностью процесса конденсаціи при крайнихъ разбиваніяхъ и «устойчивыми» коллоидными растворами, полученными при наличії условій диспергации и дисперсоидного паразитизма, но нельзя забывать, что эти категории коллоидныхъ растворовъ суть крайня звеноя непрерывной цепи явлений, ибо какъ степень индифферентности дисперсіонныхъ средъ, такъ и степень диспергирующаго дѣйствія диспергаторовъ могутъ быть вариированы съ большой постепенностью.

¹⁾ См. напр. Н. П. Ф. Беймаризъ. Kolloidchem.-Beihete. IV, 125, 188 (1912—1913).

Эта постепенность и позволяет для одного и того же вещества, напр. BaSO_4 , AgJ , Au , Ag , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Si}(\text{OH})_4$ и т. д. получить коллоидные растворы разнообразнейшей степени устойчивости.

Напримѣръ, въ смѣшанной дисперсіонной средѣ (спиртъ + вода) для одной и той же концентраціи AgJ и при томъ же избыткѣ КJ степень устойчивости дисперсіонного раствора пройдетъ черезъ максимумъ, если отъ чистой воды ити постепенно къ чистому спирту, ибо растворимость диспергатора и гомохимического соединенія уменьшается при приближеніи къ чистому спирту, измѣняя при этомъ ходъ «динамическихъ» процессовъ, вызывающихъ образование и существование дисперсіонныхъ растворовъ.

Одно и тоже количество студенистаго осадка BaSO_4 (см. таблицу V) диспергированаго спирто-водными растворами соли барія (напр. BaJ_2) даетъ дисперсныя системы, устойчивость которыхъ ясно переходитъ черезъ максимумъ, при прогрессивномъ увеличении концентраціи соли барія.

Этотъ результатъ совершенно определенно говоритьъ, что на устойчивость дисперсіонныхъ растворовъ влияютъ динамические процессы, совершающиеся внутри раствора и на поверхности дисперсныхъ частицъ; измѣнение концентраціи соли барія сдвигаетъ, конечно, въ ту или другую сторону диссоціацію гомохимического соединенія и понижаетъ или повышаетъ «истинную» растворимость сѣрнокислого барія въ спирто-водной средѣ, вызываемую образованіемъ въ растворѣ этихъ гомохимическихъ соединеній.

Не могу не отмѣтить, что такъ называемая «люфилія», какъ равнымъ образомъ и «эмультсіонность», вопреки распространенному мнѣнію, часто является коагулирующимъ факторомъ.

Какъ известно, капли жидкости сливаются легко другъ съ другомъ при всякихъ размѣрахъ капель, кристаллы же твердаго вещества — только при размѣрахъ кристалловъ близкихъ къ молекулярнымъ, поэтому, во всѣхъ случаяхъ, когда динамические процессы тому не препятствуютъ, люфилія (напр. BaSO_4 при избыткѣ MnSO_4 и т. д. и т. д., примѣровъ я могъ бы привести чрезвычайно много) является коагулирующимъ факторомъ: пригнѣвшиіе, напр. къ BaSO_4 — дисперснымъ частичкамъ, молекулы люфильного вещества, напр. $\text{MnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ уподобляютъ такія сложныя дисперсныя частички $\left\{ m[\text{BaSO}_4], n(\text{MnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) \right\}$ капелькамъ вязкой жидкости мало растворимой въ данной средѣ, которая действительно быстро сливаются въ студенистые осадки, а, въ некоторыхъ случаяхъ, даютъ, сплошные «однородные» слои жидкости (напр. разслаиваніе при осажденіи фосфатовъ и другихъ веществъ, поставленныхъ въ подобныя же условія); этотъ процессъ выдѣленія студенистыхъ осадковъ совершается тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше сложныя частички дисперсной фазы приближаются по своей консистенціи къ капелькамъ обычной жидкости.

Итакъ, я долженъ повторить еще разъ что въ устойчивости коллоидныхъ растворовъ и, следовательно, въ механизме ихъ образования играетъ выдающуюся роль «динамическая» сторона взаимодѣйствія дисперсной фазы и дисперсионной среды, а не «статическая» ліофобія и ліофилія; эта «динамическая»¹⁾ сторона важна и для «истиннаго» растворенія, какъ я указывалъ уже въ моей «Дисперсоподологической теоріи истинныхъ растворовъ»²⁾.

Въ формѣ добавленія къ этой статьѣ, я прилагаю нѣсколько таблицъ³⁾ въ качествѣ примѣровъ коллоиднаго синтеза въ спирто-водной средѣ, изъ которыхъ ясно какъ значение «величины растворимости»⁴⁾ такъ и—«динамическихъ» процессовъ для образованія и «продолжительности жизни» дисперсийныхъ растворовъ.

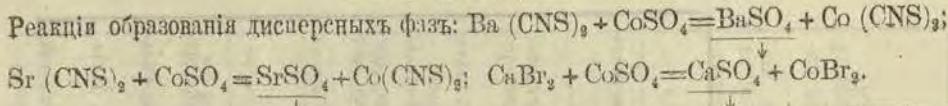
¹⁾ П. П. ф. Веймаръ. Zeitschr. f. physik. Chemie. LXXVI. 2. 221—225. (1911).
²⁾ См. напр. П. П. ф. Веймаръ. Kolloidchem. Beihete. IV. 175—195 (1913). Koll.-Zeitschr. XII. 298—308 (1913).

³⁾ Эти таблицы появляются въ печати сперва и составляютъ лишь весьма малую часть того обширнаго экспериментальнаго материала, который добытъ мною за десять лѣтъ моихъ разработокъ (1906—1916). Весь главнѣйшиe выводы изъ этихъ многочисленныхъ данныхъ давно уже опубликованы въ моихъ докладахъ и статьяхъ, напечатанныхъ въ Журналѣ Русскаго Химическаго О-ва, въ «Kolloid-Zeitschrift» и «Kolloidchem. Beihete». Подробный же экспериментальный материалъ (деталиные таблицы наблюдений) долженъ быть бы систематически опубликованъ, какъ и указано напр. на стр. 208, тома 9 за 1911 г. «Kolloid-Zeitschrift», въ серіи статей, подъ общимъ заголовкомъ «Dispersionschemische Mitteilungen aus dem Laboratorium der physikalisch-chemie des Berg-institutes St.-Petersburg». Эти сообщенія, сначала вслѣдствіе задержки въ переводѣ, а затѣмъ вслѣдствіе войны, такъ и не появились въ «Kolloid-Zeitschrift». Немногое изъ нихъ, напр. «О дисперсийной якорной мыѣ въ бензинѣ», я все же имѣю возможность опубликовать, хотя и съ большимъ опозданіемъ, въ Журналѣ Русскаго Химическаго О-ва за 1916 г.

⁴⁾ Данные о растворимости солей взяты изъ сочиненія W. Böttgera «Qualitative Analyse».

ТАБЛИЦА I.

55



Дисперсная фаза.	Растворимость.	Дисперсионная среда.	Концентрация реагирующих растворовъ.	Видъ и устойчивость дисперсионныхъ растворовъ.
BaSO_4	0,00024 гр. въ 100 гр воды при 18°. 0,0000 граммъ- молекулы въ литрѣ.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Голубовато-блѣлъ опалесцирующій дисперсионный растворъ; опалесценція очень легкая; въ проходящемъ свѣтѣ прозрачный. Черезъ 3 мѣсяца небольшой осадокъ на днѣ, надъ осадкомъ еще дисперсионный растворъ. Черезъ 4 мѣсяца отъ начала опыта большая часть BaSO_4 отѣла на дно.
		62%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Дисперсионный растворъ съ чрезвычайно легкой голубовато-блѣлой опалесценціей. Черезъ 4 мѣсяца безъ особыхъ измѣненій опалесценція сдѣлка усилилась, но осадка совершенно неѣть.
SrSO_4	0,0114 гр. въ 100 гр воды при 18°. 0,00062 граммъ- молекулы въ литрѣ.	47,5%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Мутная жидкость съ переливами осадка при взбалтываніи. Черезъ 1 часъ равномерно-мутная жидкость и осадка на днѣ неѣть. Черезъ 24 часа ничтожный осадокъ на днѣ, надъ нимъ равномерно-мутная жидкость съ переливами при взбалтываніи. Черезъ 14 часа небольшой осадокъ на днѣ, слой жидкости на 3 см. отъ поверхности просвѣтлѣлъ, но въ остальной массѣ жидкость мутная.
		75%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Дисперсионный растворъ съ легкой опалесценціей, на просвѣтѣ прозрачный. Черезъ 4 мѣсяца опалесценція немного сильнѣе, но осадка на днѣ неѣть.
CaSO_4	0,2 гр. въ 100 гр воды при 18°. 0,015 граммъ- молекулы въ литрѣ.	58%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Голубовато-блѣлый опалесцирующій дисперсионный растворъ, постепенно усиливающей опалесценцію и переходящій въ мутноватую жидкость. Черезъ 30 часовъ осадка на днѣ еще неѣть. Черезъ 48 часовъ отъ начала опыта студенистый осадокъ слоемъ около 2 мм. на днѣ; жидкость надъ нимъ почти просвѣтлѣла и содержитъ лишь немногого взвѣшенныхъ частицъ осадка.
		80%о-ый этиловый спиртъ.	1/100 нормаль.	Дисперсионный растворъ съ голубовато-блѣлой опалесценціей. Появление осадка на днѣ черезъ 10 сутокъ; надъ осадкомъ жидкость съ голубовато-блѣлой опалесценціей. Черезъ 3 мѣсяца почти полное свертываніе (осадокъ на днѣ и надъ нимъ жидкость съ исчезающей опалесценціей при боковомъ свѣтленіи).

Примѣчанія къ таблицѣ I.

1. Реакція получения сѣрнокислыхъ солей Ba , Sr и Ca осуществлялась вливаниемъ 10 кб. см. CoSO_4 въ 15 кб. см. раствора соли щелочно-земельного металла, т. е. 1) 15 кб. см. $\text{Ba}(\text{CNS})_2$ —10 кб. см. CoSO_4 , 2) 15 кб. см. $\text{Sr}(\text{CNS})_2$ —10 кб. см. CoSO_4 , 3) 15 кб. см. CaBr_2 —10 кб. см. CoSO_4 .

2. При избыткѣ сѣрнокислой соли, въ тѣхъ же условіяхъ, дисперсионные растворы BaSO_4 , SrSO_4 и CaSO_4 мало устойчивы; однако при нѣсколькоѣ другихъ условіяхъ и при низкихъ температурахъ дисперсионные растворы этихъ солей существуютъ и при значительныхъ избыткахъ сѣрнокислыхъ солей.

3. Концентрація спирта указаны приблизительно.

4. Диаметръ пробирокъ, употребляемыхъ для опыта (табл. I-V) равнялся около 1,8 см., высота столба жидкости, при осуществлении реакціи въ указанныхъ объемахъ (15 кб. см. + 10 кб. см.)—около 10 см..

Т А Б Л И ЦА

Реакція образування дисперсних фазъ: $2\text{NH}_4\text{F} + \text{BaCl}_2 \xrightarrow{\downarrow} \text{BaF}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$; $2\text{NH}_4\text{F} + \text{SrCl}_2 \xrightarrow{\downarrow} \text{SrF}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;



Дисперсная фаза,	Растворимость,	Дисперсия среды,	Концентрация реагирующего раствора.	Впитывание и устойчивость дисперсных растворов.	
				(Опытъ произведенъ при комнатной температурѣ).	
BaF ₂	0,16 гр. въ 100 гр. воды при 18° 0,003 грамм-мое- кумы въ спиртѣ.	47,5% этиловый спиртъ.	1/80 норм.	1. Сразу послѣ слиянія прозрачный, съ голубовато-зеленою опащеніемъ, дисперсіон- ный растворъ. Черезъ 4 мин. первоначальная осадка, диспер- сионная система <u>мутна</u> . Черезъ 3 ч. 15 мин. осадка на днѣ и въ жидкости. Черезъ 2 часа осадка виситъ въ жидкости. Черезъ 3 ч. 15 мин. губкой налегть на днѣ хлопьевидного осадка, просушившаго жидкость. Черезъ 24 часа большая часть осадка сѣла. Черезъ 72 часа почти все отсяло.	2. Тоже, что и 1, но опащеніе сильное. Черезъ 4 мин. первоначальная осадка, диспер- сионная система <u>мутна</u> . Черезъ 3 ч. 15 мин. осадка на днѣ и въ жидкости. Черезъ 24 часа необ. осадокъ, просушившаго жидкость, на днѣ. Остальная дис- персионная частица равнотѣрно висятъ въ жид- кости. Черезъ 48 часовъ жидкость надъ осадкомъ еще ясно опащивается. Черезъ 72 часа
SrF ₂	0,012 гр. въ 100 гр. воды при 18° 0,0009 грамм-мое- кумы въ спиртѣ.	47,5% этиловый спиртъ.	1/80 норм.	1. Слабо опащивающій дисперсіонный растворъ. Черезъ 18 мин. опащенія бѣле. Въ лу- пь еява можно уловить висящія въ жидкости частицы. Всегда система очень прозрачна. Черезъ 3 часа мелкая хлопья во всей массѣ жидкости, нѣсколько гуще у дна.	2. Прозрачный едва опащивающій дис- персіонный растворъ. Черезъ 2 часа опащенія нѣсколько силь- нѣ. Черезъ 1 мѣсяцъ опащенія стала бѣла, но всѣмъ слабы. Черезъ 3 мѣсяца небольшой осадокъ на днѣ,

				жидкость замерзла не опалесцирует. (Образование осадка в бирюзе начарует раньше, 3-х месяцев).
				<u>Через 4 часа прозрачный голубоватый ступенчатый осадок у дна, слоем ок. 1 мм., осадок еще висит.</u> <u>Через 24 часа слой осадка около 2 мм.</u> <u>Жидкость почти прозрачная.</u>
SaF ₂	0,0015 гр. из 100 гр. воды при 180, 0,0002 грамм-моле- кулы въ литрѣ.	47,5% 1/80 норм.		<p>1. Едва опалесцирующий дисперсионный раствор.</p> <p>Через 16 минут опалесценция несколько бледнеет, при помешивании легко разделять висящий частичка.</p> <p>Была спущена прозрачная и менее опалесцирующая чисть SaF₂ I.</p> <p>Через 3 часа очень мелкая прозрачная ступенчатая хлопья висят равнотягно во всей массе жидкости.</p> <p>Через 4 часа осадка на днѣ еще нетъ, мельчайшие ступенчатые хлопья равнотягно висятъ.</p> <p>Через 24 часа ступенчатый осадок на днѣ, жидкость почти прозрачна.</p>
				<p>2. Прозрачный, съ едва уловимой (нальчицей) опалесценцией, дисперсионный раствор.</p> <p>Через 1 месяц опалесценция несколько спадаетъ, но <u>важнее</u> чисть у SaF₂ 2.</p> <p>Через 3 месяца очень небольшой налетъ осадка на днѣ, жидкость замерзла не опалесцируетъ, но по видимому еще часть вещества осталась въ дисперсионно-растворенномъ состояніи.</p> <p>2¹ (Ср. BaF₂ 2). Прозрачный, едва опалесцирующий дисперсионный растворъ (-22°). Через 26 часовъ (-5°) опалесценция ясна.</p> <p>Через 72 часа (-23°). Весь осадокъ <u>раскинь</u>.</p> <p>Через 7 сутокъ (-30°). Дисперсионный растворъ, съ голубовато-бледной опалесценцией, на просвѣтъ жестковатый, на днѣ пѣсково-шампиньонъ, воводочинъ осадкомъ.</p> <p>Через 1 месяцъ. (При температурѣ 0°) Весь осадокъ, перекинъ. Дисперсионный растворъ.</p> <p>11. (Ср. BaF₂ 1). Прозрачный, едва опалесцирующий дисперсионный растворъ. (-22°). Через 20 мин. опалесценция пѣсково-чечеватая.</p> <p>Через 1 часъ (-21°) безъ особыхъ измѣнений.</p> <p>Через 26 часовъ (-5°) налетъ небольшой ступенчатого осадка, противѣщающаго краснаватость, жидкость надъ имъ съ легкой опалесценцией.</p> <p>Через 48 часовъ (-12°). Жидкость надъ осадкомъ слегка опалесцируетъ.</p> <p>Через 72 часа (-23°). Ступенчатый осадокъ, едомъ ок. 2 мм., надъ имъ слегка опалесцирующая жидкость.</p>

ТАБЛИЦА III.

Реакція образованія дисперсніхъ фазъ: $\text{AgNO}_3 + \text{KX} = \text{AgX} + \text{KNO}_3$.

Дисперс- ная фаза.	Раствори- мость.	Диспер- сіонна среда.	Концентра- ція реагиро- ючихъ ра- створів.	Видъ и устойчивость дисперсоид- нихъ растворовъ.
AgCl	0,0000154 гр. въ 100 гр. воды при 18°. 0,000011 граммъ-моле- кулы въ литрѣ.	47,5%о-ый этиловий спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный голубевато-зелено опалес- цирующій, на просвѣтъ оранжеватый, дисперсоидный растворъ. Черезъ 2 сутокъ почти полное свертываніе.
AgBr	0,000008 гр. въ 100 гр. воды при 18°. 0,0000004 граммъ-моле- кулы въ литрѣ.	47,5%о-ый этиловий спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный голубовато - зелено опа- лесцирующій, на просвѣтъ оранжевый, дисперсоидный растворъ. Черезъ 3 недѣли почти вполнѣ свернулся.
AgI	0,0000002 гр. въ 100 гр. воды при 18°. 0,0000001 граммъ-моле- кулы въ литрѣ.	47,5%о-ый этиловий спиртъ.	1/80 нормальн.	Прозрачный дисперсоидный растворъ, въ проходящемъ свѣтѣ оранжевый; опа- лесценція голубовато-зеленая. Черезъ 6 мѣсяцевъ, хотя и образо- вался на днѣ осадокъ, но полнаго свер- тыванія нѣть.

Примѣчанія къ табл. III.

1. Реакція получения галоїдныхъ солей серебра осуществлялась вливаниемъ 10 кб. см. раствора азотнокислого серебра въ 10 кб. см. раствора галоїдной соли калія, т.-е. 1) 15 кб. см. раствора KCl \leftarrow 10 кб. раствора AgNO₃. 2) 15 кб. см. KBr \leftarrow 10 кб. см. AgNO₃, 3) 15 кб. см. KJ \leftarrow 10 кб. см. AgNO₃.

2. При избыткѣ соли серебра дисперсоидные растворы AgCl, AgBr, AgI при такихъ же условияхъ мало устойчивы; но при другихъ условияхъ и при низкой температурѣ (напр. -25°) дисперсоидные растворы этихъ солей устойчивы и при значительныхъ избыткахъ солей серебра.

3. Дисперсоидные растворы AgJ наименѣе сильно опалесцируютъ изъ всей тріады и наибóльшe прозрачны; сильнейшая опалесценція и наименьшая прозрачность у дисперсоидныхъ растворовъ AgCl; дисперсоидные растворы AgBr занимаютъ промежуточное положеніе между AgCl и AgJ.

4. Концентрація спирта указана приблизительная.

ТАБЛИЦА IV.

Сърнокислый барий $[Ba(CNS)_2 + CoSO_4 \xrightarrow{\downarrow} BaSO_4 + Co(CNS)_2]$ въ спирто-

водной средѣ. Концентрація реагирующихъ растворовъ $N/40$.

(Количество спирта въ дисперсионной средѣ прогрессивно возрастаетъ отъ А₁, В₁ къ А₆, В₆).

A. Водные растворы безъ прибавки спирта.

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄

Почти мгновенно во всей массѣ жидкости осадокъ. Осадокъ, при разсмотрѣваніи не вооруженнымъ глазомъ, имѣть слегка хлопьевидное строеніе; быстро садится на дно.

Черезъ 1 ч. 20 мин. Отъ момента смѣшанія реагирующихъ растворовъ значительная часть осадка сѣла на дно; у поверхности раствора уже наблюдается просвѣтѣвшій слой около 2 см., но остальная масса жидкости мутная отъ взвѣшенныхъ частицъ осадка.

Черезъ 3 часа. Осадокъ собрался на днѣ, жидкость надъ нимъ почти прозрачная. Небольшая часть осадка находится на стѣнкахъ пробирки.

Осадокъ плотный, бѣлого цвѣта.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Осадокъ лежать на днѣ плотнымъ слоемъ. Жидкость надъ нимъ вполнѣ прозрачна.

A₁. Водно-спиртовые растворы:

10 кб. см. водного раствора $N/10 + 25$ кб. см. $H_2O + 5$ кб. см. C_2H_5OH (95%).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄

Почти мгновенно во всей массѣ жидкости полуопрѣзачный бѣловатый, хлопьевидно-студенистый осадокъ; хлопья его висятъ въ жидкости.

Черезъ 1 ч. 15 мин. Жидкость еще однородно мутна.

Черезъ 1 ч. 35 мин. У поверхности жидкости появился просвѣтѣвшій слой, высотой около 6 мм.

Черезъ 2 ч. 35 мин. Осадокъ по большей части собрался на днѣ; жидкость надъ нимъ еще мутная отъ взвѣшенныхъ частицъ осадка.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Осадокъ весь на днѣ, жидкость надъ нимъ вполнѣ прозрачна.

B. Водные растворы безъ прибавки спирта.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂

Процессъ осажденія

протекаетъ

совершенно также

какъ и въ опыте A.

Черезъ 3 часа. Осадокъ собрался на днѣ, на стѣнкахъ пробирки больше пристали частинки, чѣмъ въ опыте A. Жидкость надъ осадкомъ прозрачна почти вполнѣ.

Осадокъ бѣлого цвета плотный, но нѣсколько рыхлѣ, чѣмъ въ опыте A.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Существоно ничѣмъ не отличается отъ наблюдавшаго въ опыте A.

B₁. Растворы тѣ же, что и для опыта A₁.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂

Мгновенно во всей массѣ жидкости полуопрѣзачные бѣловатые (молочно-блѣмые) хлопья, такие же, но вѣнѣнѣму виду, какъ и въ опыте A₁.

Черезъ 1 ч. 15 мин. У поверхности жидкости появился просвѣтѣвшій слой, высотой около 1 см.

Черезъ 1 ч. 35 мин. Осадокъ по большей части собрался на днѣ, жидкость надъ нимъ еще мутная отъ взвѣшенныхъ частицъ; въ верхней части (также наблюдается и у A₁) жидкость менѣе мутна чѣмъ въ нижней.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Осадокъ весь на днѣ, жидкость надъ нимъ вполнѣ прозрачна.

Осажденіе осадка и просвѣтленіе жидкости въ опыте B₁ идетъ быстрѣе, чѣмъ въ опытѣ A₁.

A₂. Водно-спиртовые растворы:

10 кб. см. водного раствора N/10 + 20 кб. см. H₂O + 10 кб. см. C₂H₅OH(95%).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Сильно опалесцирующий дисперсионный раствор, приближающийся к свертыванию.

Через 8 часов. Заметно, что свернулся: во всей массе жидкости размешены равномерно очень мелкие хлопья; осадка на дне еще нет.

Через 24 часа. Небольшой осадок на дне, просвѣтляющий слой у поверхности на 3 мм.; остальная часть жидкости равномерно мутнала.

Через 192 часа (четверо суток). Осадок на дне и на стѣнках, жидкость еще мутновата.

A₃. Водно-спиртовые растворы:

10 кб. см. водного раствора N/10 + 15 кб. см. H₂O + 15 кб. см. C₂H₅OH (95%).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Опалесцирующий (меньше сильно чѣмъ A₂) дисперсионный раствор.

Через 8 часов. Первые признаки свертывания: переливы частицъ при встрѣхиваніи: единичные, общаго свертыванія въ мелкие хлопья, какъ у A₂, нетъ.

Через 24 часа. Небольшой осадок на дне, просвѣтляющий слой у поверхности, высотой около 3 мм.; остальная жидкость еще мутнала.

Через 192 часа (четверо суток). Осадок на дне и на стѣнках, жидкость еще мутновата.

B₂. Растворы тѣ же, что и для опыта A₂.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Дисперсионный растворъ, значительно болѣе мутный чѣмъ въ опытѣ A₂.

Черезъ нѣсколько секундъ во всей массѣ жидкости мелкие хлопья студенистаго осадка.

Черезъ 20 мин. Объемистый осадокъ на днѣ, блѣгатый, хлопьевидный. На стѣнкахъ прилипли отдѣльные хлопья. Остальная жидкость еще мутновата, за исключеніемъ части у поверхности, которая замѣтно просвѣтѣла.

Черезъ 1 ч. 20 мин. Почти весь осадокъ отсѣтъ, но жидкость еще мутновата; при легкомъ встрѣхиваніи ей (такое встрѣхивание не должно вызывать взмучивания осадка уже осѣвшаго) можно ясно наблюдать переливы, возникающіе отъ движенія взвѣшеннѣй частицъ.

Черезъ 192 часа (четверо суток). Жидкость надъ осадкомъ вполнѣ прозрачна.

B₃. Растворы тѣ же, что и для опыта A₃.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Дисперсионный растворъ, значительно болѣе мутный чѣмъ A₃.

Черезъ 2 секунды осадокъ во всей массѣ жидкости, въ видѣ студенистыхъ хлопьевъ.

Черезъ 8 минутъ. Хлопьевидный, проплывающій красноватымъ цѣѣтомъ, осадокъ на днѣ, часть хлопьевъ еще виситъ въ жидкости. Вблизи поверхности жидкости ясное просвѣтленіе (почти прозрачный растворъ).

Черезъ 1 часъ. Осадокъ на днѣ, жидкость мутновата, съ переливами при встрѣхиваніи (ср. B₂).

Черезъ 192 часа (четверо суток). Жидкость надъ осадкомъ вполнѣ прозрачная.

A₄. Водно-спиртовые растворы:

10 кб. см. водного раствора N/10 + 10 кб. см. H₂O + 20 кб. см. C₂H₅OH (95°).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Слегка опалесцирующий дисперсионный раствор.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Опалесцирующий дисперсионный раствор, безъ всякихъ признаковъ свертыванія.

Черезъ 4 мѣсяца. Опалесценція стала замѣтно сильнѣе, но признаковъ свертыванія нѣтъ.

Примѣчаніе.

Дисперсионный растворъ, близкій по условіямъ полученія къ A₄, приготовленный мною еще въ 1907 году не свернулся и въ 1918 г., простоявъ въ тщательно закупоренномъ сосудѣ (хорошій пиффъ) свыше 10 лѣтъ, хотя опалесценція за это время сильно возрасла и стала не равномѣрной: у поверхности слабѣе чѣмъ у дна; на днѣ адсорбировалось немногого осадка.

A₅. Спирто-водные растворы:

10 кб. см. водного раствора N/10 + 5 кб. см. H₂O + 25 кб. см. C₂H₅OH (95°).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Едва опалесцирующий дисперсионный растворъ.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Безъ особыхъ перемѣнъ; незначительное возрастаніе опалесценціи.

Черезъ 4 мѣсяца. Опалесценція усилилась, но слабѣе, чѣмъ у A₄ черезъ тѣже 4 мѣсяца.

Дисперсионный растворъ A₅ болѣе высоко-дисперснъ чѣмъ A₄.

B₄. Растворы тѣ же, что и для опыта A₄:

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Сильно опалесцирующий дисперсионный растворъ, свертывающійся, какъ B₃ и B₂, въ теченіе немногихъ секундъ.

Черезъ 5 мин. Немнога хлопьевъ осадка на днѣ, много хлопьевъ висятъ во всей массѣ жидкости, у поверхности просвѣтлье жидкости.

Черезъ 1 часъ. Осадокъ на днѣ, жидкость надъ нимъ слегка мутновата, съ незначительными переливами.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Жидкость надъ осадкомъ вполнѣ прозрачна.

B₅. Растворы тѣ же, что и для опыта A₅:

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Сильно опалесцирующий дисперсионный растворъ, свертывающійся въ теченіе немногихъ секундъ.

Черезъ 2 минуты хлопья во всей массѣ жидкости.

Черезъ 45 мин. Осадокъ на днѣ, жидкость надъ нимъ едва мутновата, переливовъ нѣтъ.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ). Жидкость надъ осадкомъ вполнѣ прозрачна.

A.6. Спирто-водные растворы:

10 кб. см. водного раствора N/10 + 30 C₂H₅OH (95%).

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Дисперсионный раствор, съ едва уловимой опалесценцией (почти безъ опалесценции).

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Безъ перемѣнъ; опалесценція если и возрасла, то не значительна.

Черезъ 4 мѣсяца. Дисперсионный растворъ со слабой опалесценцией, никакихъ признаковъ свертыванія.

Дисперсионный растворъ А6 болѣе высокодисперснѣй чѣмъ А5.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Надъ осадкомъ не видно никакихъ измѣненій.

B.6. Растворы тѣ же, что и для опыта А6.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Сильно опалесцирующій дисперсионный растворъ.

Черезъ нѣсколько секундъ. Хлопья во всей массѣ жидкости.

Черезъ 3 мин. Большиѣ хлопья. Привѣтствіе у поверхности жидкости на 1 см., хлопья опускаются на дно.

Черезъ 20 мин. Осадокъ на днѣ и жидкость надъ нимъ вполнѣ прозрачна.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Надъ осадкомъ вполнѣ прозрачная жидкость.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Надъ осадкомъ не видно никакихъ измѣненій.

15 кб. см. Ba(CNS)₂ ← 10 кб. см. CoSO₄.

Выдѣленіе бѣло-сероватыхъ хлопьевъ въ растворѣ, съ остаткомъ осадка.

Черезъ 1 часъ. Несколько ярко-желтыхъ хлопьевъ въ растворѣ. Желтые хлопья постепенно исчезаютъ, а въ растворѣ остается белый осадокъ, который черезъ 201 часъ, совершенно исчезаетъ.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Надъ осадкомъ не видно никакихъ измѣненій.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Надъ осадкомъ не видно никакихъ измѣненій.

15 кб. см. CoSO₄ ← 10 кб. см. Ba(CNS)₂.

Выдѣленіе бѣло-сероватыхъ хлопьевъ въ растворѣ, съ остаткомъ осадка.

Черезъ 1 часъ. Хлопья въ растворѣ исчезаютъ, а осадокъ остается. Желтые хлопья исчезаютъ, а въ растворѣ остается белый осадокъ, который исчезаетъ.

Черезъ 1 часъ. Осадокъ не виденъ, а въ растворѣ остается белый осадокъ.

Черезъ 192 часа (четверо сутокъ).
Осадокъ не виденъ, а въ растворѣ.

T A B L E IV-a.

Состояние дисперсных систем серий опыта Ап и Вп через 3 часа от начала опыты.

ТАБЛИЦА IV-б.

Состояние дисперсионных растворов A_4 , A_5 и A_6 через 3 и 4 месяца от момента их получения.

Неделя № 3	Неделя № 4
Типпилевский феномен со светом вольтовой дуги:	Конус Типпилая ясно наблюдается, что отчетливость и интенсивность уменьшаются от A_4 к A_5 и к A_6 ; наименее ясны и отчетлив у A_6 .
Интенсивность и пульс (отраженный свет) опалесценции.	Интенсивность опалесценции, ее густота и близина уменьшаются от A_4 к A_5 и к A_6 . У A_6 наиболее нежная голубовато-бледая, очень слабая опалесценция.
Цветъ въ проходящемъ свѣтѣ:	Желтоватый; у A_5 и A_6 этого желтоватый цветъ едва уловимъ (у A_6 совершенно не замѣтенъ), ибо розовый цветъ раствора отъ $\text{Co}(\text{CNS})_2$ покрываетъ эту слабую желтоватость.
Типпилевский феномен со светом вольтовой дуги:	Никакихъ существенныхъ перемѣнъ: уменьшение интенсивности конуса Типпилая, густота опалесценции и желтизны въ проходящемъ свѣтѣ сохраняетъ тотъ же порядокъ, какой былъ непосредственно послѣ приготовленія дисперсионныхъ растворовъ и какой наблюдался черезъ 3 мѣсяца.
Интенсивность и пульс (въ отраженномъ свѣтѣ) опалесценции:	
Цветъ въ проходящемъ свѣтѣ:	

Т А Б Л И Ц А V.

Відмінне зменшення концентрації речовини BaJ_2 на диспергаційний процесі осадка BaSO_4 в спирто-водній (47 $\frac{1}{2}$ % етил. спирт) дисперсійній среді.

[Производство опыта: къ 11 кб. см. раствора CoSO_4 , $N_{/40}$ концентрації въ $4\frac{7}{10}$ спиртъ прибавлялось 10 кб. см. BaJ_2 — раствора въ той же средѣ и той же $N_{/40}$ — концентраціи. Маточнай растворъ, насколько возможно, сливался съ образовавшагося студенисто-хлопьевидного осадка BaSO_4 . Къ полученнымъ такимъ путемъ, однаково приготовленнымъ, съжимъ осадокъ BaSO_4 (объемъ осадка, вмѣстъ съ остаточными маточными растворами, $4\frac{1}{2}$ кб. см.) добавлялось по 10 кб. см. спирто-водного ($4\frac{7}{10}$ %) раствора BaJ_2 , прогрессивно уменьшающейся концентраціи: 2 N, N, $N_{/4}$, $N_{/80}$, $N_{/12}$, $N_{/24}$, $N_{/40}$ и $N_{/100}$. Полученный путемъ кратковременного встряхивания дисперсныя системы (они обозначены соответственno. D_1 , D_2 , D_3 , D_4 , D_5 , D_6 , D_7 , D_8 и D_9) подвергались сравнительному изслѣдованию].

THE ECONOMY OF THE STATE

105

10

11

GRUNDPRINZIPIEN DER DISPERSOIDEN SYNTHESE NACH MEINEN UNTERSUCHUNGEN AUS DEN JAHREN 1906—1916^{1).}

Von P. P. von Weimarn.

A. Allgemeine Prinzipien.

1. Jede beliebige Substanz kann erhalten werden in beliebigen Dispersitätsgrade, weswegen der dispersoide Zustand (dispersoide Lösungen und dispersoide Niederschläge) allen Substanzen ohne Ausnahme zukommt.

2. Von dem endgültigen Auflösen der festen, flüssigen oder gasförmigen Phase einer beliebigen Substanz im beliebigen Dispersionsmittel, geht die Substanz durch das dispersoide Stadium [Typus II¹⁾] der dispersen Systeme], genau ebenso geht jede beliebige Substanz im Augenblick Aufretens [Typus I der dispersen Systeme] der neuen Phase durch das dispersoide Stadium, [z. B. bei Verflüssigung und bei Kristallisation].

In der Nähe der Übergangspunkte [z. B. der Sättigungspunkt] befindet sich jede beliebige Substanz ebenfalls im dispersoiden Zustande [die gemischten Typen I+III, II+III]. In den Übergangspunkt aber charakterisiert sich das dispersoide Stadium jeder beliebigen Substanz durch den Typus III der dispersen Systeme, welcher auch den Zustand der echten Lösungen umfasst.

B. Prinzipien über den temperatur-irreversiblen dispersoiden Zustand (der dispersoide Zustand von Substanzen, die sich in Bedingungen geringer Löslichkeit befinden).

I. Über dispersoide Lösungen geringer Konzentration.

Beim Realisieren der Reaktion der Bildung einer beliebigen Substanz in einem Dispersionsmittel, welches diese Substanz wenig löst, entsteht eine dispersoide Lösung dieser Substanz, welche genügend beständig ist bei geringer Konzentration der reagierenden Lösungen; wie gering auch die Löslichkeit dieser Substanz im gewählten Dispersionsmittel wäre, und wie indifferent letzteres zu dieser Substanz auch nicht wäre, bei genügend

¹⁾ Aus dem russischen übersetzt von A. Janek.

geringer (manchmal äusserst geringer) Konzentration des reagierenden Lösungen ist es doch möglich eine genügend beständige Lösung dieser Substanz zu erhalten.

II. Über dispersoide Lösungen beträchtlicher Konzentration.

1. Dispersoide Lösung beträchtlicher Konzentration koagulieren sofort in Dispersionsmitteln, welche praktisch vollständig indifferent zur dispersen Phase sind.

2. Für die Herstellung dispersoider Lösungen beträchtlicher Konzentration ist notwendig die Anwesenheit der Bedingungen der Dispergation²⁾ (Peptisation) und des dispersoiden Parasitismus³⁾.

Bei Anwesenheit dieser Bedingungen, kann jede beliebige Substanz erhalten werden im Zustande äusserst beständiger (Jahre, Jahrzente und vielleicht Jahrhunderte) dispersoiden Lösungen (z. B. der Typus der dispersen Systeme I + III, II + III), wobei die Konzentration dieser Lösungen (natürlich im gewisser Masse mit Stabilitätsverringerung) einige Prozente und Zehnte von Prozenten betragen kann.

3. Homochemische Verbindungen⁴⁾, die für jede Substanz existieren, geben die Möglichkeit für eine jede Substanz die notwendigen und zureichenden Bedingungen Dispergation (Peptisation) und des dispersoiden Parasitismus zu realisieren und stabile dispersoide Lösungen hoher Konzentrationen zu erhalten.

Zu diesem Zwecke muss ein solches Dispersionsmittel und müssen solche Temperaturbedingungen gewählt werden, dass die Dissoziation dieser homochemischen Verbindungen leicht zu regulieren wäre.

Eine Mischung von Wasser und den Alkoholen der Fettreihe ist ein besonders geeignetes Dispersionsmittel für die Herstellung von dispersoiden Lösungen auf Kosten der Dissoziation der homochemischen Verbindungen und der Anwesenheit des dispersoiden Parasitismus: die Elemente (z. B. Ag, Au u. a.), Hydroxyde (Si, Al, Fe u. a.), Salze (Sulphate, Chromate, Karbonate, Phosphate, Arsenate, Phosphite, Arsenite, Wolframate, Molybdate, Silikate, Sulphide, Fluoride, Chloride, Bromide, Jodide, Borate, Oxalate, weinsaure und zitronensaure Salze) der Erdalkalimetalle und der Schwermetalle sind leicht zu erhalten im Zustande stabiler dispersoider Lösungen in Alkohol-Wasser Medien

[Hierbei kann man diese Lösungen erhalten vermittelst der Kondensation oder der Dispergation (Peptisation) der Niederschläge].

III. Über dispersoide Niederschläge.

1. Jede beliebige Substanz kann erhalten werden in Form von dispersoiden Niederschlägen, wenn die Reaktion der Bildung dieser Sub-

stanz realisiert wird in solchen Dispersionsmitteln, die die Substanz äusserst wenig lösen.

2. Je weniger das gewählte Dispersionsmittel die betreffende Substanz löst und je indifferenter letztere zu ihm ist, desto länger existieren die hohen Dispersitätsgrade der dispersoiden Niederschläge.

3. Die homo-und heterochemische Kohäsion des Dispersionsmittels und der Substanzen, die in dem Dispersionsmittel «kolloid» oder «echt» — gelöst sind, zur dispersen Phase, verzögert, bei entsprechenden Bedingungen, den Prozess der Vereinigung der dispersen Teilchen (z. B. in dem Kristallen, Tropfen, Aggregaten, Flocken) und vermindert die Schnelligkeit des Umkristallisationsprozesses.

Diese Kohäsion vergrössert, bei entsprechenden Bedingungen (s. oben), wie die Stabilität der kolloiden Lösungen bei beträchtlichen Konzentrationen, so auch die Stabilität der übersättigten echten Lösungen bei grosser absoluten Übersättigung, z. B. die übersättigten Lösungen gut löslicher Stoffe im Wasser und anderen Lösungsmitteln [über diese Übersättigung «zweiter» Art s. «Anmerkungen»⁵⁾].

C. Die Prinzipien über den temperatur-reversiblen dispersoiden Zustand.

1. Jede beliebige Substanz kann erhalten werden bei entsprechend schnellem Abkühlen ihrer Lösung im Zustande einer hochdispersen Gallerter oder eines hochdispersen Glasses, welches bei entsprechendem schnellen Erwärmen reversibel in die anfängliche echte oder dispersoide Lösung übergeht, ohne Ausscheidung der Substanz in grobdispersem Zustande.

2. Die Schnelligkeit der Abkühlung und die Schnelligkeit der Erwärmung der genannten Prozesse, bei entsprechender Wahl des Dispersionsmittels, kann so gering gemacht werden, dass es praktisch unmöglich wird aus einem solchen Dispersionsmittel die Substanz im grobdispersen Zustande zu erhalten.

3. Die wichtigsten Faktoren, die eine beliebige Substanz im typischen reversiblen dispersoiden Zustande zu erhalten gestatten sind: die Solvatation, die Solvolyse, der dispersoide Parasitismus und die Fähigkeit des Dispersionsmittels in ein Glass oder eine Gallerter zu erstarren. [Z. B. in der Rubrik **B. II, 3** angeführten Alkohol-Wasser dispersoiden Lösungen erstarren reversibel, bei entsprechenden Bedingungen, in Gallertern oder Gläser].

4. In solchen Dispersionsmitteln, wo mit wachsender Temperatur die Löslichkeit der Substanz fällt, ist es möglich den reversiblen dispersoiden Zustand zu realisieren mit Hilfe von Prozessen, die, im Vergleiche mit den Systemen, wo mit wachsender Temperatur die Löslichkeit der Substanz wächst, in umgekehrter Reihenfolge verlaufen. (Vgl. **1**).

Anmerkungen.

1) Über diese «dynamische» Systematik der dispersen Systeme siehe: P. P. von Weimarn. «Beiträge zur Kenntnis der Natur der dispersen Systeme». Zeitschr. für physik. Chemie. LXXVI. 212. (1911).

2) Grundbedingungen der Dispergation (Peptisation). Die Bedingungen der Dispergation sind folgende: [Vgl. z. B. P. P. v. Weimarn. Koll.-Zeitsch. IV. 127 (1909); Grundzüge der Dispersoidchemie. 76. (1911); Kolloidchem. Beihete. I. 405. (1910)].

A. Der Dispergator, d. h. die Substanz, die ins Dispersionsmittel eingeführt ist um eine stabile dispersoide Lösung erhalten, muss bei genügend hoher Konzentration mit der betreffenden dispersen Phase eine lösliche chemische Verbindung geben; bei kleiner Konzentration des Dispergators darf sich eine solche Verbindung nicht bilden, oder sie muss stark dissoziert sein, so dass die disperse Phase die sättigende Substanz ist.

B. Das Dispersionsmittel, vor dem Einführen des Dispergators, darf die disperse Phase praktisch nicht lösen.

Wenn man bei Herstellung einer dispersoiden Lösung von Niederschläge ausgeht, so ist es notwendig, das der Dispersitätsgrad dieses Niederschlags nah dem dispersoiden ist.

Ich halte für nötig besonders hervorzuheben dass die oben angeführten Prinzipien der Dispergation [Peptisation] nicht Schlussfolgerungen irgend einer «reinen» Theorie sind [wie leider einige von meinen Kollegen des Auslandes sich sie falschlich erklären], sondern dass sind aus experimentellem Wege festgestellte Bedingungen der Dispergation (Peptisation) des Niederschläge der verschiedensten Substanzen.

Das experimentelle Material, aus welchem diese Bedingungen abgeleitet sind, ist sehr umfangreich: ich habe wiederholt nicht nur die Versuche von A. Lottermoser mit Silbersalzen in wässrigen Medien, sondern habe außerdem erforscht die Peptisation der Niederschläge dieser Silbersalze in Mischungen von Wasser mit den Alkoholen der Fettreihe und noch verschiedene andere Salze [Siehe oben] der Erdalkalimetalle und der Schwermetalle, desgleichen auch elementare Substanzen (wie Ag, Au) und Hydroxyde (z. B. des Fe, Al, Si). Ungeachtet der Mannigfaltigkeit der Substanzen, sind doch die allgemeinen Resultate überaus egal. Dank der progressiv abnehmenden Dissoziationsfähigkeit der Alkohol-Wasser Medien, war es möglich die Prozesse, die sich auf den Oberflächen der dispersen Teilchen abspielen, leicht zu regulieren; hierbei wurde von mir festgestellt, dass die «Dispergationsfähigkeit» sich in direkter Abhängigkeit befindet von der Energie, mit welcher die löslichen chemischen Verbindungen, die sich bei entsprechenden Bedingungen bilden, von dem Dispersionsmittel festgehalten werden; diese Energie verändert sich in den meisten Fällen in erster Annäherung in derselben Richtung, wie die Löslichkeit des Dispergators, wobei man Reihen erhält, die die Hofmeister'schen Reihen erinnern, eng verbunden mit der Löslichkeit und der Solvationsfähigkeit.

Die dispersoiden Lösungen, die vermittelst der Dispergationsmethode erhalten werden, sind überaus stabil und ihre Konzentration kann sehr hoch sein; so z. B. das dispersoide BaSO₄ im Alkohol-Wasser Medium hat noch nicht koaguliert, ungeachtet dessen, dass es von mir im Jahre 1907 vorbereitet wurde.

Das genaue experimentelle Material zur Dispergationsmethode sollte von mir schon längst veröffentlicht werden in meinen «Dispersoidologischen Mitteilungen» in der «Kolloid-Zeitschrift», aber der Krieg hat das verhindert.

Ich zweifle nicht, dass die Veröffentlichung dieses experimentellen Materials vollständig ausschliessen würde jede falsche Deutung meiner «experimentellen» Dispergationstheorie (Peptisationstheorie).

3) Der dispersoide Parasitismus. [Vgl. z. B. P. P. v. Weimarn. Kolloidchem. Beihete. IV. 125, 188 (1912—1913)] besteht in der Erhöhung der Stabilität dispersoider Lösungen auf Kosten der Verkettung der Teilchen der dispersen Phase mit den Molekülen, oder, allgemeiner, mit den Teilchen solcher Substanzen, die löslicher sind oder fester mit dem Dispersionsmittel verbunden sind, als die reine disperse Phase. Diese Verkettung hat öfters nicht den statischen Charakter, sondern den dynamischen.

Bei Anwesenheit der oben angeführten Bedingungen der Dispergation in den dispersen Systemen findet in grösserem oder geringerem Masse der dispersoide Parasitismus statt.

4) Homochemischen Verbindungen, d. h. Verbindungen zwischen gleichartigen Atomen oder Atomgruppen: z. B. Baryumsulfat wird homochemische Verbindungen geben mit allen anderen Baryumverbindungen: Baryumhydroxyd, Haloidverbindungen des Baryums, essigsäuren rhodansäuren u. a. Baryumsalze. Da aber im Baryumsulfat außer dem Baryumatom noch der Rest der Schwefelsäure anwesend ist, so gibt Baryumsulfat noch homochemische Verbindungen mit allen Sulfaten beliebiger Metalle.

Das was über Baryumsulfat gesagt ist gilt auch für beliebiges Salz oder eine beliebige zusammengesetzte oder elementare Substanz (Näherer über homochemische Verbindungen siehe P. P. von Weimarn «Eine neue Welt der chemischen Verbindungen»).

5) Diese Übersättigung «zweiter» Art,—welche, wie ich mehrfach hingewiesen habe [Vgl. z. B. P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. II. 237 und Fussnote 17. (1908). Grundzüge der Dispersoidchemie. 47. (1911). Kolloidchem.-Beihete IV, 114 und Fussnote 1 (1912)].

notwendig zu unterscheiden ist von der Übersättigung, die bedingt ist durch die Veränderung der Löslichkeit mit dem Dispersitätsgrade (ich nenne diesen Fall die Übersättigung «erste» Art).—wurde von mir studiert zunächst in wässrigen Lösungen von Rhodaniden im Jahre 1902—1907. [S. P. P. von Weimarn. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XXXIX. 1117. (1907)] später aber an vielen Stoffen im Alkohol-Wasser Medium, besonders bei sehr niedrigen Temperaturen (Vgl. z. B. P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. XII. 303 und Fussnote 16 und 17 (1913) vergl. hierzu Koll.-Zeitschr. II. 204 (1908)]. Die Grundschlüsse sind folgende:

I. Die Übersättigung «erster» Art und «zweiter» Art ist eigen jedem beliebigen Stoffe (z. D. die Übersättigung «erster» Art für NaCl ist leicht zu beobachten in Gemischen des Alkohols mit Aether, die Übersättigung «zweiter» Art für NaCl—in Wasser-Alkohol Medium bei niedrigen Temperaturen). Für jeden Stoff, unabhängig von seiner chemischen Zusammensetzung, ist es möglich, durch entsprechende Wahl des Dispersionsmittels und der Temperaturbedingungen, die sehr stabilen übersättigten Lösungen «erster» und «zweiter» Art zu realisieren.

II. Wenn die Bildung der Stoffe in Mitteln stattfindet, von welchen die Stoffe sehr wenig gelöst werden (z. B. NaCl im Alkohol-Aether Medium u. a.), so kann die relative Übersättigung sehr hohe Werte erreichen.

Die Existenz grosser relativer Übersättigungen wird in solchen Fällen hervorgerufen durch die Langsamkeit, bei extrem kleinen Konzentrationen, des kinetisch-molekularen Kondensationsprozesses der Moleküle von Substanzen, die das gewählte Dispersionsmittel äusserst gering löst, zu grosseren dispersen Teilchen. Die Existenz dieses grossen relativsten Übersättigungen würde Platz haben unabhängig von dem Einflusse der Korngrösse auf die Löslichkeit (Vergl. z. B. P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. VIII. 25. 1911).

III. Zwischen äusserst stabilen und äusserst instabilen übersättigten Lösungen (gleichgültig für die Übersättigungen «erster» und «zweiter» Art) befindet sich das Gebiet der übersättigten Lösungen von mittlerem Stabilitätsgrade und deshalb existiert auch keine scharfe «metastabile Grenze» der Übersättigung.

Praktisch aber ist eine Einteilung der übersättigten Lösungen in stabile und instabile möglich, wegen dem entsprechenden Verlaufe der Stabilitätskurve. (Auf Grund der oben angeführten Schlussfolgerungen, kann ich mich nicht als einverstanden erklären mit den theoretischen Deutungen einiger Seiten der Erscheinungen der Übersättigung und den Einwendungen gegen meine Übersättigungstheorie die von W. M. Fischer gethan wurden in seiner, in experimenteller Hinsicht, ausgezeichneten Arbeit: «Studien über übersättigte Lösungen» Riga 1913).

St. Petersburg-Ekaterinburg.

1906—1916.

EINE NEUE WELT DER CHEMISCHEN VERBINDUNGEN.

[Homochemische Verbindungen]¹⁾²⁾³⁾.

Von P. P. von Weimarn.

In einer von meinen Abhandlungen⁴⁾ aus dem Jahre 1907, habe ich besonders betont, dass die erste und grundlegendste Leitidee meiner Untersuchungen,— die Idee, die aus der Gesamtheit unseres Wissens und meiner eigenen Beobachtungen abgeleitet ist — die Idee der Vektorialität von Atom- und Molekularkräften ist.

In dieser Abhandlung war unter anderem hingewiesen worden, dass es unmöglich ist sich sogar vorzustellen eine absolute Amorphie von Kräften, die die Atome in Moleküle irgend einer chemischen Verbindung, z. B. Eisenoxyd, im Gleichgewichte halten.

Eine folgerichtige Durchführung der genannten Idee im Gebiete der Lehre von den Zuständen, resp. der Lehre von den Kolloiden, gestattete mir eine Reihe von neuen Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten zu entdecken.

Dieselbe Idee erwies sich als ausserordentlich fruchtbar auch in einem anderen Gebiete,— in dem Gebiete, welches über chemische Verbindungen handelt.

Die Behauptung, nämlich, dass Atom- und Molekularkräfte vektorial sind ist gleichbedeutend dem Grundsatz, dass chemische Kräfte einen vektoriellen Charakter haben.

Aus diesemselben Grundsatz folgt unmittelbar, dass der Übergang aus dem gasförmig-flüssigen Zustande in den festen-kristallinischen Zustand ein chemischer Prozess ist, und, wie wir weiter unten sehen werden, dass chemisch-homogene Kristalle die einfachsten Representanten

¹⁾ Aus dem russischen übersetzt von A. Janek.

²⁾ Diese zusammenfassende Abhandlung wurde von mir aufgeschrieben auf Wunsch der Studenten des Ural-Berginstituts für die Studenten Zeitschrift «Das Junge Russland», woselbst sie auch erschien im Mai-Heft 1919.

³⁾ In dieser Abhandlung ist in aller Kürze dargelegt die Evolution der Anwendungen der Idee von der Vektorialität in meinen Untersuchungen während zehn Jahren, von 1906—1916.

Seit 1917 bin ich gezwungen meine wissenschaftliche Tätigkeit einzustellen, denn seit der Zeit nimmt das Ural-Berg-Institut meine ganze Energie in Ansprache.

⁴⁾ P. P. von Weimarn. Kali-Zeitschr. 1908. Seite 200.

einer ausserordentlich umfangreichen Welt der homochemischen Verbindungen sind, d. h. solcher Verbindungen, in welchen sich die Verwandschaft zwischen gleichartigen Atomen entfaltet¹).

Flüssigkeiten und Gase muss man, kraft dieser Schlussfolgerung, als disperse Systeme dieses vektorialen Polymers-Kristalls oder seiner anderen vektorialen Modifikationen betrachten²).

Wenn nun chemisch-homogene Kristalle chemische Verbindungen sind, so lässt sich unmittelbar hieraus die Schlussfolgerung ziehen, dass die Valenz bei den Atomen aller Elemente ohne Ausnahme nicht kleiner sein kann als sechs³), denn widrigenfalls würden in unserem dreidimensionalen Raume die Erscheinungen des Wachsens der Kristalle unmöglich sein, und bei kleinerer Zahl der Valenzen würden wir entweder einseitiges Wachsen haben, oder wir würden erhalten Atom-Oberflächen oder Atom-Fäden (2 Valenzen), anstatt Körper, die den Raum füllen.

Somit haben die Atome aller chemischen Elemente die gleiche minimale Zahl der Valenzen (sechs), und wenn die Zahl der Wasserstoffatome oder Sauerstoffatome, die von den Atomen der verschiedenen Gruppen des periodischen Systems der Elemente festgehalten werden, verschieden ist, so liegt die Ursache davon vor allen Dingen in der Grösse der Oberfläche der Atome und in den Erscheinungen der Dublettierung.

Das evidente Fallen (nach der IV Gruppe) der Zahl der Wasserstoffatome, die auf ein Atom der Elemente der V—VIII Gruppe kommen, wird hervorgerufen durch die Festigkeit (Beständigkeit) der Dublette der Wasserstoffatome, denn z. B. in einer Wasserstoffverbindung der sechsten Gruppe würden auf ein Atom sechs Wasserstoffatome kommen, die zu nah aneinander sein würden und unbedingt führen würden zur Bildung von Wasserstoffdubletten, die überhaupt chemisch wenig aktiv sind.

Das ausnehmend geringe Gewicht des Wasserstoffatoms und seine damit verbundene grössere Beweglichkeit zusammen mit der Festigkeit des Wasserstoffdubletts geben nicht die Möglichkeit einem Atom eines Elements viele Wasserstoffatome um sich zu konzentrieren.

Die üppige Absorbion des Wasserstoffs von den Metallen der VIII Gruppe (z. B. Platin, Palladium u. a.) zeigt deutlich, dass diese Metalle der Kampfplatz der Kräfte sind, die sich bemühen das Dublett des Wasserstoffs geschlossen zu halten, mit der chemischen Anziehung zwischen den Wasserstoffatomen und den Metallatomen, die sich bemühen das Wasserstoffdublett zu öffnen (zu atomisieren).

Das Sichnichtverbinden des Fluors weder mit Sauerstoff, noch mit Stickstoff oder Chlor, ist deutlich zu begreifen, wenn man die Festigkeit der Dublette aller dieser Elemente in Betracht zieht⁴).

Die dublettierten Atome solcher Stoffe, wie Wasserstoff, Stickstoff Fluor u. a. geben uns den deutlichsten Begriff über die Grösse der In-

¹⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Ges. 1916. Seite 706.

²⁾ P. P. von Weimarn. Grundzüge der Dispersoidchemie. Seite VII. 1911. Dresden.

³⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Ges. 1916. Seite 1040.

⁴⁾ Ich kann mich hier nicht näher aufhalten auf meine Lehre von der Valenz und muss die Interessenten auf meine schon über diese Frage veröffentlichte Mitteilungen richten. Siehe Journ. Russ. Chem. Ges. Seite 1040 und 1304.

tensität von homochemischen Kräften und die Moleküle des Wasserstoffs, Sauerstoffs u. a. sind Beispiele von beständigsten homochemischen Verbindungen.

Bei sehr hoher Temperatur, wenn die weniger temperatur-stabilen Valenzen nicht fähig sind die sich schnell bewegenden Atome zusammenzuhalten (auch eine Stahlstange zerreist bei übermässiger Entwicklung der Zentrifugalkraft), beginnen die ausserordentlich starken Valenzen, die in den festesten Dubletten verborgen sind, ihre Wirkung zu entfalten und vergrösseren bei höheren Temperaturen die Beständigkeit der Verbindungen, die mit Wärmeabsorption gebildet sind; in einer solchen Beständigkeitserhöhung existiert kein Widerspruch (welcher Meinung z. B. W. Ostwald¹⁾ war, indem er die Erscheinungen der Dublettierung der Atome nicht in Betracht zog) mit den Vorstellungen der kinetischen Gastheorie.

Die Kristalle des Diamanten, Platins und anderer schwer schmelzbarer Metalle, die Dublette des Wasserstoffs und anderer elementarer Substanzen sind Beispiele der stabilsten homochemischen Verbindungen.

Aber, natürlich, befinden sich in der Klasse der homochemischen Verbindungen auch verhältnismässig wenig-beständige, wobei zwischen dem Representanten der zwei Gegensätze, der beständigen und wenig beständigen homochemischen Verbindungen, Representanten von mittlerer Beständigkeit zu finden sind, welche durch ihre Anwesenheit die scharfen Gegensätze der äussersten Glieder glätten.

Wenig-beständige (bei gewöhnlichen Versuchsbedingungen) homochemische Verbindungen spielen eine hervorragende Rolle in der Erkenntnis der Natur der kolloiden und echten Lösungen und sie sind so zahlreich, dass das Leben von Hunderten von energischen jungen Forschern nicht hinreichend ist um diese Verbindungen nur zu analysieren.

Diese homochemische Verbindungen stellen eine neue Welt von chemischen Verbindungen dar.

Die Notwendigkeit ihrer Existenz ist leicht theoretisch abzuleiten.

Die Resultate der Lehre von den Kolloiden (Dispersoidologie) haben mich zum notwendigen Schlusse geführt, dass die chemischen Verbindungen betrachtet werden müssen als Zusammenhäufung von kleinsten Teilchen der Substanzen (Atome), die die Eigenschaften, welche ihnen im freien Zustande zukommen, mehr oder weniger verändert, aber nicht verloren haben²⁾.

Hieraus folgt, dass wenn z. B. die Baryumatome im freien Zustande homochemische Verbindungen—Kristalle—bilden, so werden solche Baryumatome, die von verschiedenen anderen Atomen in ihren heterochemischen Verbindungen beschwert sind, auch homochemische Verbindungen miteinander geben, d. h. Baryumsulfat wird homochemische Verbindungen geben mit allen anderen Baryumverbindungen: Baryumhydroxyd,

¹⁾ W. Ostwald, Grundriss d. allg. Chemie, 4 Auflage, 378 (1909).

²⁾ P. P. von Weimarn, Journ. Russ. Chem. 1914, Seite 621.

Haloidverbindungen, essigsarem, chlorsarem, salpetersarem Baryum, Rhodanbaryum u. a. Baryumsalzen.

Da aber im Baryumsulfat ausser dem Baryumatom noch der Rest der Schwefelsäure anwesend ist, so wird Baryumsulfat auch homochemische Verbindungen geben mit allen Sulfaten beliebiger Metalle.

Das was über Baryumsulfat gesagt worden ist, ist zu wiederholen auch über ein beliebiges anderes Salz oder andere zusammengesetzte oder elementare Substanz.

Es war ebenso leicht die homochemische Verbindungen zu erhalten, wie leicht die Schlussfolgerung zu ziehen war über ihre Existenz.

Dass bis jetzt diese Verbindungen zufällig oder systemlos erhalten wurden, hat den Grund darin, dass man keine klaren Vorstellungen gehabt hat hinsichtlich ihrer Natur und ihrer Existenzbedingungen.

Da diese Verbindungen meistenteils in Grenzen (bei gewöhnlichem Drucke) nicht hoher Temperaturen existieren, so werden sie erhalten bei Reaktionen in flüssigen Medien.

Die Dissoziationsfähigkeit des Mediums befindet sich in direkter Abhängigkeit von seiner Dielektrizitätskonstante; für Wasser ist diese Konstante 81,7, für Aethylalkohol—27,4, für Propylalkohol—20,4, für Butylalkohol-noch geringer.

Ausserdem befindet sich die Stabilität der homochemischen und heterochemischen Verbindungen in umgekehrter Abhängigkeit von der Temperatur.

Indem ich (seit 1907) die kolloide Synthese der verschiedensten Substanzen (ungef. 200) bei verschiedenen Temperaturen (+ 100° bis —100°) in Mischungen von Wasser mit Aethylalkohol, Propylalkohol und Butylalkohol realisiere, konnte ich mich über die Richtigkeit des folgenden Satzes überzeugen: **bei entsprechenden Bedingungen gibt jede beliebige Substanz mit jeder anderen Substanz, welche mit der ersten gemeinsame Atome oder Atomgruppen hat, homochemische Verbindungen.**

Die Existenz dieser homochemischen Verbindungen hat mir die Möglichkeit gegeben eine allgemeine Methode der Herstellung von kolloiden Lösungen auszuarbeiten (die Dispergationsmethode und die Methode des dispersoiden Parasitismus), welche in vielen Hinsichten als Modelle der echten Lösungen erscheinen, und ich könnte folgendes Prinzip aufstellen¹⁾: «ebenso wie man zu einer geraden Linie in der Ebene eine parallele Linie durch einen Punkt ziehen kann und beliebig viele geneigte, wobei sich einige von ihnen kaum von der parallelen Richtung unterscheiden, ganz ebenso kann man eine Reihe dispersoider (kolloider) Lösungen ein und desselben Stoffes von den allerverschiedenartigsten Gradationen der Beständigkeit erhalten. Doch niemals kann man eine dispersoide (kolloide) Lösung von unbegrenzter Beständigkeit, die nur der wahren Lösung eigentümlich ist, erhalten».

¹⁾ P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. VIII. (1911) Seite 25. XII. 307. (1913).

Mit Hilfe des dispersoiden Parasitismus (Dispergation auf Kosten der homochemischen Verbindungen) ist es möglich kolloide Lösungen zu erhalten von äusserst hoher Stabilität und sehr hoher Konzentration: «Konzentration von 20 und sogar 50% dürfen für diese Fälle nicht paradox klingen»¹⁾.

Eine kolloide Lösung von Baryumsulfat im 50% Aethylalkohol (Konzentration 0,25%), welche ich demonstriert habe auf dem I Mendeleeff-Kongress im Jahre 1907 hat sich erhalten bis jetzt; kolloide Lösungen von einigen Prozenten und sogar Zehnten von Prozenten derselben Substanz im Alkohol-Wasser Medium halten sich monatelang und wochenlang und jede beliebige Substanz kann erhalten werden in solchem stabilen und hohkkonzentrierten kolloiden Zustande.

Dies ist keine theoretische Schussfolgerung, aber einfach eine Schlussfolgerung aus meinem experimentellen Material.

Die Herstellung und die Erforschung der obenerwähnten stabilen kolloiden Lösungen hat mir gestattet eine allgemeine Theorie des Lösens und der Lösungen zu geben, in welchen wenigstabile homochemische (teilweise auch heterochemische) Verbindungen eine grosse Rolle spielen²⁾.

Homo- und heterochemische Anziehungen spielen eine grosse Rolle auch in den Erscheinungen der Übersättigung.

Welches sind die Gesetze dieser wenigstabilen homochemischen Verbindungen?

Dieselben, wie die der heterochemischen.

Homochemische Verbindungen kristallisieren gut, ihre chemische Zusammensetzung ist öfters sehr einfach: z. B. Molekül auf Molekül oder ein Molekül auf zwei.

Viele von ihnen schmelzen ohne Zersetzung; aus Lösungsmitteln, welche sie nicht gänzlich dissoziieren, sind diese Verbindungen wieder reversibel zu erhalten.

Als Beispiele sind zu erwähnen die schon längst (1827, 1832) in Nadeln, von mir aber in schönen Kristallen, erhaltenen homochemischen Verbindungen von Jodsilber mit salpetersaurem Silber (Molekül auf Molekül) und Jodsilber mit Jodkalium (ebenfalls Molekül auf Molekül), ersteres schmilzt bei 95°, letzteres wird gelb reversibel bei ungef. 200° und schmilzt nahe 500°.

Da die Bildung dieser homochemischen Verbindungen hauptsächlich wegen der Anziehung der Atome stattfindet (z. B. Silber), welche beschwert sind von ungleichartigen Atomen (z. B. Jod und der Rest der Salpetersäure), zwischen welchen die Anziehung geringer ist, als zwischen gleichartigen Atomen (z. B. nur Jodsilber oder nur salpetersaures Silber), so sind diese Verbindungen leichter schmelzbar (z. B. die homochemische Verbindungen des Jodsilbers mit salpetersaurem Silber schmilzt bei 95°, Jodsilber bei 526° salpetersaures — bei 209°) und

1) P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. 1913. Seite 308.

2) P. P. von Weimarn. Grundzüge der dispersoidologischen Theorie der echten Lösungen. 1913.

lockerer (z. B. die Kristalle der homochemischen Verbindungen des Jod-silbers und Jodkaliums schwimmen auf der Oberfläche der Lösung, welche sie ausgeschieden hat; in dieser Lösung sinken die Kristalle des Jodkaliums und die des Jodsilbers), denn die Komponenten.

Es muss durchaus nicht geschlossen werden, dass dies spezifische Eigenschaften der homochemischen Verbindungen sind.

Obgleich Wasser höher schmilzt, denn seine Komponenten, so zer-setzt es sich doch leichter, als die Dublette des Wasserstoffs und Sauer-stoffs; außerdem gibt es viele heterochemische Verbindungen, welche niedriger schmelzen als ihre Komponenten und sich zersetzen bei gewöhnlichem Drucke vor dem Schmelzpunkte.

Überhaupt, verdankt seiner Existenz, sehr oft, wenn nicht jedesmal, eine heterochemische Verbindung—welche höher schmilzt als ihre Kom-ponenten—den stärksten Valenzen, die in dublettirten und kompli-zierteren Molekülen [A_m] verborgen sind.

Die homochemischen Verbindungen, über welche oben die Rede war und welche eine so grösse Bedeutung für die kolloide Synthese haben, befinden sich in Lösungen im dynamischen Zustande, im Zustande des mobilen Gleichgewichtes, und auf sie lässt sich natürlich das Massenwirkungsgesetz verstreiten; aus diesem Grunde können diese Verbin-dungen, im Falle eines grossen Überschusses einer Komponente, auch in wässrigen Lösungen erhalten werden und geben die Möglichkeit stabile kolloide Lösungen zu erhalten, z. B. des Baryumsulfats, auch im wäs-rigeren Mittel (z. B. das System, gebildet aus Baryumazetat und Alu-miniumsulfat im Wasser).

Bei Temperaturerhöhung und bei Verdünnung scheiden diese homo-chemischen Verbindungen den weniger löslichen Teil als Niederschlag aus, und, bei entsprechenden Bedingungen, können äusserst stabile kolloide Lösungen erhalten werden.

Man kann aber noch lange nicht alle homochemischen Verbindun-gen in grob-dispersen Zustände—in Form von grossen Kristallen anscheiden, viele von ihnen existieren, nach dem Grundgesetze der Dis-persoidologie¹⁾, in hoch dispersem Zustande, was von grosser Wichtig-keit ist für die Erkenntnis des Lösungsprozesses²⁾.

Einige von solchen dynamischen homochemischen Verbindungen, können bei starker Temperaterniedrigung in statische übergeführt wer-den und in grossen Kristallen isoliert werden.

Die Schmelzmethode, die eine so grosse Verbreitung gefunden hat und von manchen Forschern als universale Methode des Auffindens chemi-scher Verbindungen betrachtet wird, bietet nicht die Möglichkeit nicht nur die Existenz der homochemischen Verbindungen festzustellen, sondern auch die der äusserst stabilen heterochemischen Verbindungen, die bei hoher Temperatur sich bilden.

¹⁾ P. P. von Weimarn. Nachrichten des Petersb. Berg. Inst. 1913. Seite 138.
Koll.-Zeischr. 1913. Seite 124.

²⁾ P. P. von Weimarn. Grundzüge der dispers. Theorie echter Lösungen.

Es muss überhaupt bemerkt werden, dass die Schmelzmethode (und andere analogen physiko-chemischen Methoden) die Möglichkeit bietet nur die Existenz einiger, bei bestimmten Temperaturbedingungen existierender, Verbindungen festzustellen.

Ausserst stabile Verbindungen, welche bei hohen (z. B. wegen Schwächung der Dublette) und bei niedrigen Temperaturen sich bilden können, können nicht entdeckt werden mit dieser Methode.

Die homochemischen Verbindungen, die, wie oben erwähnt wurde, mir gestattet haben solche kolloide Lösungen vorzubereiten, die in vielen Hinsichten Modelle der echten Lösungen sind, haben mir gestattet auch chemische Reaktionen der Verbindung, Zersetzung und des doppelten Umsatzes zu imitieren.

So z. B., die Teilchen eines kolloiden Niederschlages von Baryumsulfat in Alkohol-Wasser Medium, deren Oberflächen, wegen homochemischer Anziehung, mit Mangansulfat-Molekülen bedeckt sind, enteinigen sich und gehen in den kolloidgelösten Zustand über, wenn irgend ein Baryumsalz hinzugefügt ist; umgekehrt, die Teilchen einer solchen kolloiden Lösung verbinden sich und geben einen Niederschlag, wenn ein schwefelsaures Salz hinzugefügt ist.

Die Imitation der Reaktionen der Verbindung, Zersetzung und des doppelten Umsatzes werden noch interessanter, wenn zwei kolloide Lösungen derselben Substanz, aber mit verschiedenen homochemischen Verbindungen auf den Oberflächen der Teilchen, gemischt werden; z. B. in Alkohol-Wasser Medium bei -10° eine kolloide Lösung von Jodsilber mit einem Überschuss von Jodkalium und eine kolloide Lösung desselben Jodsilbers mit einem Überschuss von Silbernitrat.

In Abhängigkeit von der Grösse des Überschusses von Jodkalium und Silbernitrat und von den Volumen der zu mischenden kolloiden Lösungen, ist es möglich zu erreichen, dass sich die Teilchen vereinigen und sich absetzen und sich wieder enteinigen und dispergieren.

Die homochemischen Verbindungen gestatten sehr wichtige Schlussfolgerungen überhaupt über die Natur der chemischen Verbindungen zu ziehen und gestatten den Zwischenraum zwischen sogen. «echten» Verbindungen und den «Adsorptionsverbindungen» zu füllen:

Die Betrachtung dieser Frage ist von ausserster Wichtigkeit für die Chemie überhaupt, geht aber über die Grenzen dieser Schrift hinaus¹⁾.

Ich will hier nur erwähnen, dass verschiedene Erscheinungen der sogen. «physischen» Anziehung zwischen verschiedenen Substanzen Aussersungen derselben Atomkräfte sind, welche, bei entsprechenden Bedingungen, die beständigsten chemischen Verbindungen geben und die Schwäche dieser Anziehung, im Vergleiche mit der Anziehung der Atome im freien Zustande, wird hervorgerufen dadurch, dass die sich anziehenden Atome von anderen Atomen beschwert sind.

¹⁾ Siehe meine früheren Schriften über diese Frage: Grundzüge der Dispersoidechemie. 1911. Dresden. Seite 19—20. und Journ. Russ. Chem. Ges. 1914. Seite 1945—1948.

Diese Schlussfolgerung betrifft sowohl die homochemische als auch die heterochemische Anziehung der Atome sich berührender Substanzen.

Die unendlichen Streite zwischen den Anhängern der «chemischen» und «physischen» Theorien müssen von den Standpunkten, die in dieser Schrift entwickelt worden sind als in wissenschaftlicher Hinsicht bedeutungslos betrachtet werden, denn es handelt sich um Äusserungen der Natur nach gleichartiger Kräfte.

Nur die verschiedene Intensität dieser Äusserung und die mit dieser Verschiedenheit verknüpften Veränderungen in der Struktur sich berührender Substanzen (welche Veränderungen sich in den extremen Fällen der stetigen Erscheinungsreihe stark unterscheiden) können als Prinzipien einer rationellen Systematik der nichttrennbaren «physischen» und «chemischen» Erscheinungen gelten¹⁾.

Deswegen können nur diejenigen Theorien richtig sein, die weder die «physischen» noch die «chemischen» Äusserungen der Atomkräfte entwerten; diese Theorien müssen «physiko-chemische» genannt werden.

Homochemische und heterochemische Anziehungen der Atome in sich berührenden Substanzen spielen eine grosse Rolle sowohl in den Erscheinungen der Katalyse, als auch in den Erscheinungen der Berührungs- und Reibungselektrizität.

Die noch junge Wissenschaft — «Dispersoidologie» — gestattet eine so grosse Zahl der verschiedensten Teile der Naturwissenschaft von neuen Standpunkten aus zu beleuchten, dass man tatsächlich leiden muss von dem Nichteutsprechen der Kräfte und der Zeit beim einzelnen Forscher gegenüber der Menge der Probleme, welche die Dispersoidologie mit erschöpfender Vollständigkeit zu lösen gestattet.

Und man ist gezwungen zu bedauern, dass der Forscher nur 2 Hände hat zum Experimentieren und der Tag 24 Stunden.

Aber da, wo die Kräfte des einzelnen Forschers nicht genügen, da genügt die Gesamtheit der Kräfte einer Forscherkollektive.

Diese Kollektive von jungen energischen Forschern muss auch das Ural Berginstitut geben und ich bin überzeugt dass letzteres solche geben wird.

Petersburg-Ekaterinburg.
1906—1916.

¹⁾ P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitschr. 1909. Seite 156.

EINIGE ALLGEMEINEN BEMERKUNGEN ÜBER DIE BILDUNG UND STABILITÄT KOLLOIDER LÖSUNGEN¹⁾.

(Zusatz zur vorhergehenden Abhandlung).

von P. P. von Weimarn.

In meinen früheren²⁾ Abhandlungen habe ich öfters als Schlussfolgerung meiner zahlreichen Versuche über die Herstellung kolloider Lösungen hervorgehoben, dass die Stabilitätstheorien, die sich ausschliesslich auf den Einfluss der sogen. *Ionen* gründen, nicht allgemeingültig sein können.

Zu solchen Theorien gehört z. B. die Theorie von *G. Malfitano*³⁾, welche sich bemüht die Bildung und die Stabilität kolloider Lösungen ausschliesslich durch die Einwirkung von *Ionen* auf die im Dispersionsmittel sich bildenden unlöslichen Substanzen zu erklären, welche Einwirkung sich in der Bildung komplexer *Mizell-Ionen* kundgibt.

Man kann sich nicht genügend wundern, wie einige Kolloidforscher nicht begreifen können, dass, wie das «echte» Lösen nicht hervorgerufen wird durch *Ionen* (wohl aber begleitet werden kann von Erscheinungen, die man als «Ionisation» oder «elektrolytische Dissociation» bezeichnet), aber ein Resultat der gegenseitigen Einwirkung des Lösungsmittels und der sich lösenden Substanz ist, genau ebenso, auch das «kolloide» Lösen von der gegenseitigen Einwirkung des Dispersionsmittels und der dispersen Phase abhängt, welche Einwirkung im speziellen Falle von sogen. «Ionenreaktionen» begleitet werden kann.

Genau ebenso, wie man eine genügend konzentrierte «echte» Lösung einer Substanz im Lösungsmittel, welches diese Substanz «praktisch» nicht ionisiert, erhalten kann, so lässt sich auch herstellen eine stabile kolloide Lösung beliebiger Substanz in Lösungsmitteln die «praktisch» nicht ionisieren.

Wenn für die betreffende Substanz ein Dispersionsmittel gefunden ist, welches die Substanz praktisch «echt» nicht löst, so ist es völlig klar, dass man diese Substanz in dem betreffenden Dispersionsmittel nicht «kolloid» lösen kann, in mehr oder weniger beträchtlicher Quantität, solange das Dispersionsmittel rein bleibt, d. h. solange in dem Dispersionsmittel nicht neue

¹⁾ Aus dem russischen übersetzt von A. Janeck.

²⁾ P. P. von Weimarn. Koll.-Zeitsch. (1907—1914). Kolloidchem. Beihefte. (1909—1914). Journ. Russ. Chem. Gesel. (1905—1916).

³⁾ G. Malfitano. Kollochem. Beihefte. II. 142. (1910).

Substanzen—die Dispergatoren—eingeführt sind, und solange die zu dispergierende Substanz nicht bis zu solchem Dispersitätsgrade geführt ist, bei welchem eine gegenseitige Einwirkung dieser Substanz mit dem Dispergator bemerkbar wird.

In *reinem* Dispersionsmittel, welches tatsächlich *praktisch* indifferent ist zur betreffenden Substanz, können wir durch die Kondensationsmethode kolloide Lösungen nur von äusserst geringer Konzentration bereiten, und von je kleiner Stabilität, je indifferenter das Dispersionsmittel ist.

Der Grund der Bildung solcher dispersoider Lösungen birgt sich in der kinetisch-molekularen Natur des verlaufenden Kondensationsprozesses.

Denn die Moleküle der sich, in solchem *reinen* Dispersionsmittel, bildenden unlöslichen Substanz müssen eine *gewisse Zeit* haben um sich zu dispersen Teilchen zu vereinigen, und letztere müssen wiederum *Zeit* haben um sich zu Aggregaten (Flocken) oder zu kompakten Bildungen (Kristallen, Tropfen), welche kolloide Dispersität übertreffen, zu vereinigen.

Der *Zeitraum*, der dazu nötig ist, ist die *Lebensdauer der kolloiden Lösung* und sie ist um so grösser, je geringer die Konzentration der reagierenden Lösungen ist.

Kolloide Lösungen von beträchtlicher Konzentration koagulieren sofort in solchen reinen indifferenten Dispersionsmitteln.

Eine Substanz, die praktisch «echt» unlöslich ist im betreffenden indifferenten Dispersionsmittel, lässt sich in letzterem „kolloid“ lösen nur mit Hilfe des Parasitismus der zu dispergierenden Substanz auf Kosten des zum betreffenden Mittel *aktiven* Dispergators, d. h. mit Hilfe des Prozesses, welchen ich schon früher als „*dispersoiden Parasitismus*“ bezeichnet habe.

Wenn z. B. BaSO₄ in einer Alkohol-Wasser-Mischung (50%) praktisch „echt“ nicht löslich ist, so lässt sich dasselbe BaSO₄ in diesem Mittel auch „kolloid“ nicht lösen, in mehr oder weniger bemerkbaren Menge, solange man in das System keine Dispergatoren einführt.

Wenn man aber einen entsprechenden Dispergator findet, z. B. wenn die Bildungsreaktion des BaSO₄ im Alkohol-Wasser Mittel realisiert wird bei Überschuss eines löslichen Baryumsalzes, so lässt sich eine dispersoide Lösung von BaSO₄ bereiten, ohne besonderen Vorsichtsmassregeln; man kann, z. B. den Alkohol mit Wasser aus der Wasserleitung verdünnen, man kann verwenden einerseits eine Mischung der verschiedensten Sulfate und—andrerseits—eine Mischung der verschiedensten Baryumsalze und, beim Überschusse der Baryumsalze, lässt sich doch eine genügend stabile dispersoide BaSO₄—Lösung erhalten, welche, allerdings, weniger stabil sein wird als bei Anwendung reiner Substanzen.

Die dispersoide Lösungen, die auf solchem Wege zu erhalten sind, nähern sich in vielen Hinsichten den «echten» Lösungen, wobei es interessant ist hervorzuheben für diejenigen, die «Kolloide» und «Kristalle» als Antithesen betrachten, dass z. B. eine prächtige grün-bläuliche opalisierende dispersoide Lösung von AgJ (im durchgehenden Lichte orange) im Alkohol-Wasser Medium prächtige, diamantglänzende Kristalle von AgJ an den Wandungen des Glases ausscheidet und somit sich in Berührung befindet eine «prächtige»

kolloide Lösung mit «prächtigen» Kristallen. (Es sind ungef. 3 Monate nötig um Kristalle zu erhalten, die mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen sind).

Indem sehr verdünnte dispersoide Lösungen in indifferenten Medien, ohne Dispergatoren, sehr empfindlich sind gegen verschiedene Koagulatoren (auch gegen Elektrolyte), sind dispersoide Lösungen in denselben Mitteln, aber mit Dispergator, äusserst wenig empfindlich gegen alle Koagulatoren, die die Wirkung des Dispergators nicht zerstören.

Obgleich es auch nützlich ist zu unterscheiden zwischen den «instabilen» kolloiden Lösungen, deren Existenz hervorgerufen wird nur durch die Langsamkeit des Kondensationsprozesses bei äussersten Verdünnungen, und den «stabilen» kolloiden Lösungen, die bei Anwesenheit der Bedingungen der Dispergation und des dispersoiden Parasitismus sich bilden, so muss man doch nicht vergessen, dass diese Arten der kolloiden Lösungen äusserste Glieder einer stetigen Erscheinungsreihe sind, denn man kann sowohl den Grad der Indifferenz des Despersionsmittels und den Grad der dispergierenden Wirkung des Dispergators mit grosser Allmählichkeit variieren.

Diese Allmählichkeit gestattet auch für eine und dieselbe Substanz, z. B. BaSO₄, AgJ, Au, Ag, Fe(OH)₃, Si(OH)₄, u. a. (z. B. im Alkohol-Wasser Medium) kolloide Lösungen von verschiedensten Stabilitätsgraden zu erhalten.

Z. B. in einem Despersionsmittel-Mischung (Alkohol + Wasser) bei einer und derselben Konzentration von AgJ und bei beständigem Überschusse von KJ geht die Stabilitätsgrad-Kurve der dispersoiden Lösung durch ein Maximum, wenn man allmählich von reinem Wasser zu reinem Alkohol übergeht, denn die Löslichkeit des Dispergators und der homochemischen Verbindung verringert sich wenn man sich dem reinen Alkohol nähert, wobei hiermit sich auch der Gang der «dynamischen» Prozesse, welche die Bildung und die Existenz der dispersoiden Lösungen hervorrufen, verändert.

Ich muss hier bemerken, dass die sogen. «Lyophilie» und desgleichen auch die «Emulsoidität» öfters als koagulierende Faktoren auftreten.

In der Stabilität kolloider Lösungen spielt eine grosse Rolle die «dynamische» Seite¹⁾ der gegenseitigen Einwirkung der dispersen Phase und des Despersionsmittels, und nicht die «statischen» «Liophile» und «Liopholie» diese «dynamische» Seite ist von grosser Bedeutung auch für das «echte» Lösen, wie das von mir schon in meiner «dispersiodologischen Theorie der echten Lösungen» gezeigt wurde²⁾.

Wladivostok.

¹⁾ P. P. von Weimarn, Zeitschr. für physik. Chemie LXXVI, 2, 224—225. (1911).

²⁾ P. P. von Weimarn, Kolloidchem. Beihefte, IV 175—195. (1913). Koll.-Zeitschr. XII, 298—308. (1913).

Обзоръ классификациј дисперсныхъ системъ въ связи съ механизмомъ „истиннаго“ и „коллоиднаго“ растворенія и осажденія.

П. П. ф. Веймарна.

ЧАСТЬ I.

„Статическія“ классификациј дисперсныхъ системъ.

Введение.

Раньше чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію «статическихъ» классификациј дисперсныхъ системъ, которое и представляетъ непосредственную задачу первой части настоящаго обзора, я считаю цѣлесообразнымъ остановиться вкратцѣ на самомъ определеніи «дисперсоидології» и привести рядъ примѣровъ системъ, относящихся къ области этой науки.

Соответственно этому первая часть настоящаго обзора и распадается на пять главъ неравнаго объема: 1) Определеніе дисперсоидологии какъ одной изъ самостоятельныхъ вѣтвей естествознанія. 2) Примѣры системъ, входящихъ въ область изученія дисперсоидологии. 3) Классификација системъ, относящихся къ области дисперсоидологии, по агрегатнымъ состояніямъ составляющихъ частей этихъ системъ. 4) Классификација дисперсныхъ системъ по «внѣшней» степени дисперсности. Номенклатура дисперсныхъ системъ. 5) Недостатки «статическихъ» классификациј дисперсныхъ системъ.

1. Определение дисперсоидологии какъ одной изъ самостоятельныхъ вѣтвей естествознанія.

Наиболѣе соотвѣтствующимъ определеніемъ для области естество-
зnanія, которая кратко названа мною дисперсоидологіей, по моему
мнѣнію, будетъ слѣдующее: Дисперсоидология есть наука, изуча-
ющая условія возникновенія и свойства вещественныхъ ча-
стицъ малыхъ размѣровъ и совокупностей (системъ) такихъ
частицъ.

Никакое определеніе не можетъ дать вполнѣ точнаго представлениія о содержаніи и объемѣ опредѣляемой области науки: дѣйствительно полное и точное представлениe получить лишь тотъ, кто не только будетъ знать эту область, но будетъ обладать ею, т. е. имѣть возмож-
ность въ ней творить.

Въ приведенномъ определеніи слово «малыхъ» могло бы послужить источникомъ нѣкоторой неясности границъ области дисперсоидоло-
гіи, если бы не было прибавлено, что дисперсоидология изучаетъ условія возникновенія и свойства также и совокупностей (системъ)
такихъ малыхъ частицъ.

Всѣмъ извѣстно изъ кинетическо-молекулярной теоріи, что и круп-
ные куски веществъ представляютъ совокупности частицъ малыхъ раз-
мѣровъ—молекулъ и атомовъ, послѣдніе же по даннымъ электронной
теоріи состоятъ изъ еще болѣе мелкихъ частицъ—электроновъ; отсюда
следуетъ, что данное выше определеніе дисперсоидологии изъ за при-
веденного въ немъ слова «малыхъ» нѣсколько не съживаетъ своихъ
границъ и совершенно нѣть надобности въ самомъ определеніи фикси-
ровать предѣлы «малости» размѣровъ частицъ.

Такое фиксированіе цѣлесообразно и безусловно необходимо при
изложеніи содержанія специальныхъ отдѣловъ дисперсоидологии и будетъ
сделано ниже при изложеніи одной изъ классификацій системъ, изу-
чаемыхъ дисперсоидологіей.

2. Примѣры системъ, входящихъ въ область изученія дисперсоидологии.

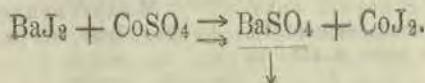
Возьмемъ 0,0125 грамма сѣрнокислого барія (*Baryum sulfuricum*,
præcipitatum) представляющаго порошокъ, состоящій изъ очень мел-
кихъ микрокристаллическихъ частицъ (чаще всего иголокъ и ихъ

обломковъ) и всыпемъ его въ 10 куб. см. дестиллированной воды, налитыхъ въ пробирку ок. 1,8 см. диаметромъ и энергично взболтаемъ.

Въ результатѣ этой операции получимъ мутноватую, но пропускающую свѣтъ жидкость, при встряхиваніи которой ясно замѣтны «переливы»¹⁾ взвѣшенныхъ въ жидкости частицъ.

Черезъ 1 часъ 10 мин. у поверхности замѣтно неполное, но отчетливое просвѣтленіе жидкости почти на 3 мм., черезъ 2 ч. отъ начала опыта такое просвѣтленіе достигаетъ уже около 1 см. и при этомъ замѣтно, что часть взвѣшенныхъ частицъ отсѣла на дно.

Вместо того чтобы взмучивать порошокъ сѣрнокислого бария въ водѣ можно осуществить реакцію его получения въ жидкости, въ которой это вещество ничтожно растворимо; въ таблицѣ I сведены результаты четырехъ опытовъ получения BaSO_4 въ водѣ и въ 48% (точнѣе ок. 47,5%) спиртѣ, при осуществлѣніи реакціи:



Въ таблицѣ II сопоставлены результаты части моихъ опытовъ съ хроматами щелочно-земельныхъ металловъ и я бы могъ привести изъ моихъ рабочихъ журналовъ сотни аналогичныхъ таблицъ для самыхъ разнообразныхъ веществъ: элементовъ, гидро-окисей, солей и проч.

Разъ навсегда надо условиться, что формульные выраженія въ таблицахъ настоящаго обзора, напр. $15 \text{ CoSO}_4 \leftarrow 10 \text{ BaJ}_2$ въ H_2O , $\text{N}/_{40}$ и $15 \text{ BaJ}_2 \leftarrow 10 \text{ CoSO}_4$ въ 48% спиртѣ или $\text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})$, $\text{N}/_{40}$, сокращенно выражаютъ: въ 15 кб. см. $1/_{40}$ нормальнаго раствора CoSO_4 въ водѣ (или второе формульное выраженіе, въ 15 кб. см. $1/_{40}$ нормальнаго раствора BaJ_2 въ 48% спиртѣ) сразу вливается 10 кб. см. $1/_{40}$ норм. раствора BaJ_2 въ водѣ (или второе выраженіе, 10 кб. см. $1/_{40}$ норм. раствора CoSO_4 въ 48% спиртѣ), быстро встряхивается и затѣмъ смѣсь оставляется въ покой. Счетъ времени въ таблицахъ, т. е. если напечатало черезъ 1 ч., затѣмъ черезъ 2 ч., то этимъ обозначается въ обоихъ случаяхъ число часовъ протекшихъ отъ момента смѣшения растворовъ. Въ микроскопическихъ наблюденіяхъ, размѣры зеренъ осадка даны средніе, причемъ дается наибольшее измѣреніе — длина; истинный размѣръ получится, если данный въ таблицѣ размѣръ раздѣлить на увеличеніе употребленной для микроскопического наблюденія оптической системы (объективъ и окуляръ).

¹⁾ Если пробирку держать за верхнюю часть противъ свѣта и встряхивать содержимое ея передвижениемъ пробирки въ горизонтальномъ направлѣніи, то замѣтается характерное явленіе движенія частицъ, взвѣшенныхъ въ жидкости, наиболѣе удобно обозначающее словомъ «переливы». Эти переливы иногда очень красавы и напоминаютъ переливы шелка или муара. Когда взвѣшенныя частицы очень малы, напр. уже не видны въ лупу, то переливовъ не замѣтно.

ТАБЛИЦА I.

A. $15 \text{CoSO}_4 \leftrightarrow 10 \text{BaJ}_2$
въ H_2O . $N/40$.

Сразу частицы осадка во всей массѣ жидкости. Черезъ 15 мин.: Просвѣтленіе около 4 мм., считая отъ свободной поверхности жидкости; осадокъ слоемъ почти 2 мм. на днѣ, считая отъ нижней точки пробирки.

Черезъ часы: Осадокъ слоемъ около 4 мм. Жидкость просвѣтлѣла почти наполовину всего столба жидкости, нижняя половина мутноватая.

Черезъ 4 часа: Осадокъ сѣлъ на дно, отчасти присталъ къ стѣнкамъ пробирки и еще немнога частицъ висятъ въ жидкости.

Черезъ 8 час. 10 мин.: Осадокъ на днѣ и отчасти на стѣнкахъ. Жидкость прозрачная.

Микроскопическое строеніе осадка: (апохроматъ 4 мм. компенс. окуляръ 18. Увеличеніе 1125) Фигуры роста и иглы въ среднемъ до 5 мм.

B. $15 \text{BaJ}_2 \leftrightarrow 10 \text{CoSO}_4$
въ H_2O . $N/40$.

Сразу частицы осадка во всей массѣ жидкости. Черезъ 15 мин.: Просвѣтленіе около 4 мм., и слой осадка на днѣ почти 2 мм.

Черезъ 1 час: Жидкость просвѣтлѣла; немного больше половины всего столба, осадка около 4 мм.

Черезъ 4 часа: Тоже, что въ опыте A, но жидкость прозрачнѣе и меньше осадка на стѣнкахъ пробирки.

Черезъ 8 час. 30 мин.: Тоже, что для опыта A, но осадка сѣло на стѣнкахъ меньше.

Микроскопическое строеніе осадка: Тоже, что и для осадка опыта A.

B. $15 \text{CoSO}_4 \leftrightarrow 10 \text{BaJ}_2$
въ 48% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. $N/40$.

Отчетливо слизисто опалесцирующая жидкость и сразу во всей массѣ ея мельчайшія частицы (хорошо видно въ луну увеличеніе 10 разъ) студенистаго осадка.

Черезъ 5 мин.: Осадокъ собрался въ ясныя для невооруженного глаза болѣе крупныя хлопья, которыхъ быстро садятся; нѣсколько хлопьевъ уже на днѣ.

Черезъ 10 мин.: Студенисто-хлопьевидный осадокъ слоемъ около 1,5 см., мелкие хлопья еще не вѣтъ отѣли. Осадокъ блѣдый съ зеленовато-голубой опалесценціей; въ толщинѣ пробирки (ок. 1,8 см.) проефчиваются красновато-желтыми (оранжевыми).

Черезъ 2 часа: Осадокъ сѣжился до $\frac{3}{4}$ см., жидкость надъ нимъ еще слегка мутновата (опалесцируетъ).

Черезъ 4 часа: Опалесценція почти нетъ, но немнога частицъ еще висятъ въ жидкости.

Черезъ 24 часа: Практически жидкость прозрачна и все осѣло.

Микроскопическое изслѣдованіе: Осадокъ при максимальныхъ увеличеніяхъ и при темнотѣ подъ арѣнгомъ (ультрамикроскопъ) состоитъ изъ скоплений (хлопьевъ) столь мелкихъ частичъ и ихъ агрегатовъ, что форма ихъ неустановима.

G. $15 \text{BaJ}_2 \leftrightarrow 10 \text{CoSO}_4$
въ 48% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. $N/40$.

Нѣжно голубовато-опалесцирующая прозрачная, розоватая отъ роданистаго кобальта, (нитка электрической лампы прекрасно видна черезъ пробирку и очень мало теряетъ въ интенсивности свѣта) жидкость. Опалесценція съ теченіемъ времени немнога возрастаетъ.

Черезъ 30 сутокъ: Безъ замѣтныхъ измѣнений.

Ультрамикроскопическое изслѣдованіе: (Интенсивное электрическое освещеніе). Очень мелкія частички и перасчлененный конусъ.

ТАБЛИЦА II.

Хроматы щелочно-земельныхъ металловъ.

Растворимость:	BaCrO ₄ — 0,00038 гр.	Въ 100 гр. H ₂ O при 18°	— 0,000015. — 0,006. — 0,14.	Въ грамъ-молекулахъ въ 1000 кб. см. H ₂ O при 18°	
	SrCrO ₄ — 0,12 гр.				
	CaCrO ₄ — 2,2 гр.				

1. 15 BaCl₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 48% C₂H₅OH. N/80.2. 15 SrCl₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 48% C₂H₅OH. N/80.3. 15 CaBr₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 48% C₂H₅OH. N/80.

О пы т ы при ком и ат ной т ем п е р а т у р ѣ.

Прозрачная, на просвѣть оранжевая жидкость съ довольно сильною красивой зеленовато-голубой опалесценцией.

Черезъ 48 часовъ. Сильно опалесцирующая, съ незначительными переливами, просвѣщающая оранжевымъ, жидкость. Осадка на днѣ и на стѣнкахъ нѣтъ.

Черезъ 72 часа. Налетъ осадка на днѣ и стѣнкахъ, но большая часть частицъ еще виситъ.

Черезъ 23 сутокъ. Большая часть (но не всѣ) частицъ отсѣла, въ видѣ хлопьевидного, студенистаго, осадка.

Оранжевая совершенно прозрачная жидкость (пересыщенный растворъ), которая почти мгновенно во всей массѣ выдѣляетъ частицы осадка (сильные переливы).

Черезъ 1 часъ. Хлопья зернистаго осадка на днѣ слоемъ 4 мм. Немного частицъ на стѣнкахъ и виситъ въ жидкости.

Черезъ 48 часовъ. Всѣ частицы отсѣли на дно и, отчасти, на стѣнки. Жидкость вполнѣ прозрачная, свѣтло-желтая; слѣдовательно SrCrO₄ замѣтно растворимъ въ 48% C₂H₅OH.

Оранжевая совершенно прозрачная жидкость (пересыщенный растворъ), которая черезъ несколько секундъ начинаетъ опалесцировать; опалесценція почти сразу переходить въ муть.

Черезъ 1 часъ. Кристаллики, ясные для невооруженного глаза, прилипли къ стѣнкамъ пробирки и висятъ въ жидкости.

Черезъ 48 часовъ. Всѣ кристаллики отѣбли на дно и тонкимъ налетомъ пристали къ стѣнкамъ пробирки.

Жидкость вполнѣ прозрачная, желтая; слѣдовательно по CaCrO₄ замѣтно растворимъ и болѣе чѣмъ SrCrO₄ въ 48% C₂H₅OH.

4. 15 BaCl₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 48% C₂H₅OH. N/80.5. 15 SrCl₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 80% C₂H₅OH. N/80.6. 15 CaBr₂ ← 10 K₂CrO₄
въ 80% C₂H₅OH. N/80.

О пы т ы при н и з к и хъ т ем п е р а т у р а хъ.

[—27°C.] Прозрачная (значительно прозрачнѣе опыта 1) оранжевая, съ слабой красивой зеленовато-голубой опалесценцией жидкость.

Черезъ 24 часа [—14°C.]. Безъ перемѣнъ.

Черезъ 12 сутокъ [—10°C.]. Безъ особыхъ перемѣнъ. Осадка нѣтъ.

Прозрачная, но сплющѣе чѣмъ вначалѣ опалесцирующая, жидкость.

[—17°C.]. Зеленовато-голубая опалесцирующая жидкость, которая хорошо просвѣчиваетъ оранжевымъ.

Черезъ 30 минутъ. Опалесценція значительно сильнѣе, но частицъ, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, нѣтъ.

Черезъ 1 часъ [—16°C.]. Опалесценція еще сильнѣе, но частицъ, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, нѣтъ.

Черезъ 2 часа. [—15°C.]. Мелкие хлопья во всей массѣ жидкости; вся система просвѣчиваѣтъ оранжевымъ, въ отраженномъ сѣрѣ-зеленовато-голубомъ.

Черезъ 30 часовъ. [—10°]. Хлопьевидно-студенистый осадокъ на днѣ; жидкость еще содержитъ взвѣшенныи частицы и еще явственно опалесцируетъ зеленовато-голубымъ.

[—17°C.] Зеленовато-голубая опалесцирующая, на просвѣть оранжевая, жидкость; опалесценція быстро блѣдѣтъ.

Черезъ 10 минутъ. Жидкость настолько мутна, что сдва сдва просвѣчиваѣтъ.

Черезъ 25 минутъ. Суспензія, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, частицъ.

Черезъ 1 час. [—16°C.]. Тончайший налетъ осадка на днѣ.

Черезъ 3 часа. [—15°]. Всѧ поверхность пробирки покрыта маленькими скопленіями (зернистый хлопъ) осадка. Часть осадка еще виситъ въ жидкости.

Черезъ 8 ч. 30 мин. Жидкость еще не просвѣтѣла.

Черезъ 30 час. [—10°C.]. Осадокъ на днѣ и стѣнкахъ, но жидкость слегка мутина отъ оставшихся взвѣшенными частицами.

Системы, состоящія изъ чрезвычайно мелкихъ частицъ ничтожно растворимыхъ въ спирто-водной средѣ веществъ,—напр. сульфатовъ, фосфатовъ, фосфитовъ, карбонатовъ, арсеніатовъ, арсенитовъ, фторидовъ*, хлоридовъ, бромидовъ, юдидовъ, сульфидовъ, хроматовъ, молибдатовъ, вольфраматовъ, силикатовъ, боратовъ[†], цитратовъ[‡], тартратовъ[§] и проч. солей различныхъ металловъ,—солей малорастворимыхъ въ водѣ и еще меньше въ спиртахъ жирнаго ряда и др. органическихъ жидкостяхъ, получены и изучены мною еще въ 1907 году¹⁾; соли отмѣченные звѣздочками получены въ 1918/19 г.

При соотвѣтственныхъ условіяхъ эти системы необычайно устойчивы, т. е. частицы, взвѣшенныя въ нихъ не выдѣляются въ осадокъ: напр. система, полученная при реакціи $\text{Ba}(\text{CNS})_2 \leftarrow \text{CoSO}_4$ въ 48% спирту, при небольшомъ избыткѣ соли барія съ содержаніемъ 0,25%, BaSO_4 демонстрированная мною на Первомъ Менделеевскомъ Съездѣ, не выдѣлила всѣхъ взвѣшенныхъ частицъ въ осадокъ (не сконгулировала) и по сіе время (начало 1918 г.) я долженъ напередъ сказать, что подобныя системы переживутъ не только одного человѣка, но и поколѣнія людей, не выдѣливши въ осадокъ всѣхъ взвѣшенныхъ частицъ, если ихъ приготовить и сохранять соотвѣтственнымъ образомъ.

Приведу еще примѣры системъ, входящихъ въ область дисперсий:

Прежде всего продѣлаемъ нѣсколько опытовъ съ фильтратомъ отъ системы В, приведенной въ I таблицѣ.

Черезъ 36 или 60 часовъ (существенного различія отъ этого въ опытахъ не происходитъ) отъ начала опыта, когда весь осадокъ соберется на дно, отфильтруемъ²⁾ находящуюся надъ нимъ жидкость и разбавимъ эту фильтратъ определеннымъ образомъ водою; результаты такого разбавленія сведены въ таблицѣ III.

ТАБЛИЦА III.

Д. 5 куб. см. фильтрата \leftarrow 20 куб. см. H_2O .	Ж. 5 куб. см. $\text{H}_2\text{O} \leftarrow$ 5 куб. см. фильтрата.
--	--

Черезъ 1 ч. 45 мин. Чрезвычайно тонко опалесцирующая жидкость.

Черезъ 21 часа: Прозрачная опалесцирующая жидкость.

Черезъ 48 часовъ: Прозрачная опалесцирующая жидкость, но опалесценія нѣсколько сильнѣ; нѣтъ никакихъ признаковъ осажденія взвѣшенныхъ частицъ.

Черезъ 264 часа: Прозрачная ясно опалесцирующая жидкость.

Черезъ 432 часа: Ничтожный налѣтъ осадка на дѣлѣ пробирки, надъ нимъ отчетливо опалесцирующая жидкость, при встрѣхиваніи которой наблюдается слабые перезывы отъ болѣе крупныхъ взвѣшенныхъ частицъ.

Сразу замѣтна опалесцирующая жидкость. Черезъ 20 минуты: Шелковистые переливы при встрѣхиваніи жидкости.

Черезъ 6 часовъ: Несмотря на ясные шелковистые переливы осадокъ не садится.

Черезъ 23 часовъ: Мѣстами изъ жидкости довольно рѣзко висятъ хлопья, иѣстами—иногда болѣе мелкие агрегаты; хлопья висятъ и наверху и въ серединѣ вънизу жидкости и не садятся на дно пробирки. (Хлопья наибольшіе до $1/2$ см.).

Черезъ 48 часовъ: Осадка нѣть на дѣлѣ. Хлопья и болѣе мелкие агрегаты висятъ въ жидкости.

Черезъ 225 часовъ: Хлопьевидный болѣй осадокъ на дѣлѣ.

1) И. П. Ф. Веймарнъ. Koll.-Zeitschr. Bd. II, 78, 331, (1907-8).

Bd. IV, 133 (Tabelle B) (1909).

Grundzüge d. Dispersionscheinre. 79. (1911).

2) Черезъ двойной плотный фильтръ № 590 фирмы Шлейхера и Шюля.

Строение осадка от опыта Ж., какъ показываетъ микроскопическое изслѣдованіе осадка, произведенное черезъ 420 часовъ отъ момента начала опыта (слитія растворовъ), слѣдующее:

Хлопья по большей части занимаютъ все поле зре́нія микроскопа (увеличеніе 562, апохроматъ 8, компенсаціонный окуляръ 18), что и понятно, если принять во вниманіе, что хлопья достигаютъ до $\frac{1}{2}$ см. (большій размѣръ), при оптическомъ размѣровъ невооруженнымъ глазомъ.

Основная масса хлопьевъ очень тонко структурирована; въ этой структурированной массѣ (зернистой) содержатся включения большихъ частицъ пыли, отдѣльные иглы (до 4 мм. при увеличеніи 562) и пучки иголь и иногда полигранные кристаллики (рѣдко).

Такая структура основной массы хлопьевъ ясна вполнѣ только при косомъ освѣщеніи и при темномъ полѣ (ультрамикроскопъ) зре́нія, при свѣтломъ (яркомъ) освѣщеніи поля зре́нія нѣкоторыя мѣста хлопьевъ кажутся вполнѣ однородными (безструктурными).

Возьмемъ теперь глицеринъ и растворимъ въ немъ столько AuCl_3 , чтобы получились растворы $1/100$, $1/1000$, $1/5000$, $1/10000$ нормальной концентраціи и нагрѣмъ эти растворы до температуры, близкой къ кипѣнію глицерина (абсолютный т. е. химически чистый и свободный отъ H_2O глицеринъ кипитъ при атмосферномъ давленіи при 290°), тогда получимъ системы¹⁾ со взвѣшенными частицами разныхъ размѣровъ, причемъ цвѣтъ системъ таковъ: $1/100$ норм. растворъ даетъ жидкость съ кирпично красной опалесценціей, зеленовато-синюю на пропускѣ: $1/1000$ — отъ малиноваго до фиолетового цвѣта, въ зависимости отъ времени нагрѣванія; $1/5000$ — нѣжно розовую жидкость, у $1/10000$ раствора, послѣ нагрѣванія, нѣжно розовая окраска замѣтна только въ толстыхъ слояхъ, если смотрѣть сверху въ пробирку съ жидкостью надъ бѣлой бумагой.

Какъ известно AuCl_3 диссоциируетъ при повышеніи температуры, давая AuCl и хлоръ; при температурѣ около 200° эта диссоціація уже значительна.

Поэтому при нагрѣваніи AuCl_3 — растворовъ въ глицеринѣ, они теряютъ сначала свой желтый цвѣтъ и становятся безцвѣтными и затѣмъ AuCl возстановливается до Au и даетъ системы различныхъ цвѣтовъ, въ зависимости отъ концентраціи, времени нагрѣва и быстроты охлажденія послѣ нагрѣва.

При охлажденіи вышеуказанныхъ системъ въ смѣси твердой CO_2 и эфира или въ жидкомъ воздухѣ, получаются твердые системы различныхъ окрасокъ.

Надо отмѣтить, что возстановленіе AuCl_3 растворовъ въ глицеринѣ идетъ и при комнатной температурѣ, причемъ уже черезъ 12 часовъ растворы приобрѣтаютъ ясную розовую окраску.

Разбираемыя системы чрезвычайно удобны для изученія цвѣта си-

¹⁾ П. П. ф. Веймарнъ. Журналъ Русскаго Химическ. Общества. Т. 45. 2075 (1913). Ср. получение сѣры и селена въ глицеринѣ и эритритѣ и ихъ смѣсей съ водою: П. П. ф. Веймарнъ. Журналъ Русскаго Химическ. Общества Т. 45. 1689. (1913).

стемы въ зависимости отъ величины взвѣшенныхъ частицъ, потому что измѣнія температуру нагрѣва, скорость охлажденія и температуру охлажденія можно зафиксировать всѣ нюансы окрасокъ, какіе когда либо наблюдались для системъ со взвѣшеными частицами золота.

Разсмотрю еще системы, получающіяся при реакціи въ спирто-водной средѣ между вольфрамовокислымъ натріемъ и солями кальція, напр. бромистымъ кальціемъ; свойства системъ даны въ таблицѣ III.

ТАБЛИЦА IV.

I. 15 $\text{CaBr}_2 \leftarrow 10 \text{ Na}_2\text{WO}_4$. Въ
48% спиртѣ. N/80
(Опытъ при комнатной температурѣ).

II. 15 $\text{Ca Br}_2 \leftarrow 10 \text{ Na}_2\text{WO}_4$. Въ
75% спиртѣ. N/80.
(Опытъ при температурѣ -2°C).

Сразу прозрачная жидкость; черезъ нѣсколько секундъ мутная жидкость (суспензія) съ переливами довольно крупныхъ взвѣшенныхъ частицъ. Система на просвѣть зелено-синяя (нить лампочки накаливанія, если смотрѣть черезъ пробирку отчетливо видна и кажется зелено-синей), взвѣшенные частицы отбрасываютъ розовато-красный (отблескъ кирпичного) цвѣтъ.

Черезъ 3 часа 30 мин.: Явление окраски еще яснѣе.

Черезъ 24 часа: Отчасти осадокъ, отчасти частицы еще висятъ.

Черезъ 48 часовъ: Все отсѣло. Если встряхнуть осадокъ съ жидкостью, то явленіе окраски, хотя и менѣе отчетливо, вновь обнаруживается.

Опалесцирующая зеленовато-голубымъ цвѣтомъ въ отраженномъ свѣтѣ молочно-блѣлая жидкость, въ проходящемъ свѣтѣ хорошо просвѣчиваетъ коричневато-желтымъ цвѣтомъ.

Черезъ 12 мин.: Безъ существенныхъ перемѣнъ, опалесценція нѣсколько болѣе.

Черезъ 40 мин.: Во всей массѣ жидкости видимые невооруженнымъ глазомъ мельчайшіе хлопья. Вся система просвѣчиваетъ коричневато-желтымъ.

Черезъ 3 часа: Большая часть хлопьевъ отсѣла на дно, но часть еще виситъ; жидкость очень слабо голубовато опалесцируетъ.

Здѣсь кстати надо напомнить, что далеко не всегда наблюдаемые цвѣта предметовъ близки къ насыщеннымъ спектральнымъ цвѣтамъ и такіе цвѣта какъ кирпичный, коричневый и имъ близкіе суть цвѣта красный и оранжевый различной степени насыщенности.

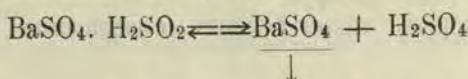
Если сравнить зелено-синюю систему для вольфрамовокислого кальція съ таковой же для золота въ глицеринѣ, то послѣдняя лишь будетъ болѣе интенсивно окрашена.

Выше уже былъ приведенъ одинъ примѣръ полученія системъ со взвѣшенными частицами при повышенной температурѣ (глицеринъ и золото), теперь кратко укажу на другой.

Растворы BaSO_4 въ концентрированной сѣрной кислотѣ (1,84 уд.в.) нагреваемые на песчаной банѣ въ коническихъ колбахъ, закрытыхъ часовыми стеклами, даютъ суспензіи частицъ BaSO_4 , которая не отсыдаются въ теченіе несколькихъ дней:

Если такія суспензіи охлаждаются до комнатной температуры, то не образуется никакого осадка, но взвѣшенныя частицы очень медленно (въ теченіе несколькихъ дней) уменьшаютъ свои размѣры и наконецъ совершенно растворяются.

Эти явленія обязаны своимъ происхожденіемъ процессу:



который при повышеніи температуры идетъ слѣва направо, а при пониженіи температуры въ обратномъ направлениі¹).

Возьмемъ теперь примѣръ механическаго метода получения частицъ малыхъ размѣровъ, даннаго мною въ 1910 году²) и осуществленнаго впервые шведскимъ ученымъ Н. Пильблаторомъ³), затѣмъ моимъ научнымъ сотрудникомъ и ассистентомъ А. Л. Штейномъ⁴) и, наконецъ, немецкимъ изслѣдователемъ Г. Вегелиномъ⁵).

Примѣръ заимствую изъ работы Н. Пильблата⁶).

0,5222 гр. ромбической сѣры истирается съ 0,4698 гр. мочевины въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа въ агатовой ступкѣ, обозначимъ эту смѣсь С1.

0,0244 гр. С1 всыпается въ 200 куб. см. H_2O (въ которой мочевина растворима, сѣра же практически не растворяется) при помѣшиваніи жидкости.

Въ результатѣ получается мутноватая жидкость; взвѣшенныя въ ней частицы осаждаются черезъ несколько часовъ.

0,1214 гр. С1 растирается съ 1,0924 гр. мочевины въ агатовой ступкѣ въ теченіе 40 мин., полученнную смѣсь обозначимъ С2.

0,1740 гр. С2 всыпается въ 100 куб. см. H_2O (при помѣшиваніи). Получается менѣе мутная жидкость чѣмъ С1 и взвѣшенныя въ ней частицы осаждаются черезъ 48 часовъ.

0,1180 гр. С2 растирается въ теченіе 40 мин. въ агатовой ступкѣ съ 1,0620 гр. мочевины; смѣсь обозначимъ С3. Въ 100 куб. см. H_2O

¹⁾ Н. П. ф. Вѣймарнъ. Zeitschr. f. physik. Chemie. LXXVI. 220 (1911).

²⁾ Н. П. ф. Вѣймарнъ. Grundzige d. Dispersoidchemie. 82. (1911).

³⁾ The Svedberg. «Die Existenz der Molekule», 55. (1912).

⁴⁾ А. Л. Штейнъ. Журналъ Русскаго Химич. О-ва. 45. 2074 (1913).

⁵⁾ Wegelin. Kolloid-Zeitschrift. 14. 65. (1914).

⁶⁾ Nils E. Pihlblad. Lichtabsorption und Teilchengrösse in dispersen Systemen (Dissertation). Upsala. 1918. 46—48.

при помѣшаніи всыпается 0,2686 гр. С3. Частицы, взвѣшенныя въ этой послѣдней жидкости не отсеяли и черезъ 10 сутокъ.

Величина взвѣшенныхъ частицъ сѣры (средняя) въ жидкости, полученной отъ всыпанія смѣси С2, равнялась по определенію Н. Пильбата 215 микромикронъ, а въ жидкости С3 — 120 микромикронъ.

Приведу еще нѣсколько системъ, входящихъ въ область дисперсийной химии:

Возьмемъ бензолъ съ содержаніемъ около 24 мгр. H_2O въ 100 куб. см. бензола¹⁾.

Нальемъ его въ сосудъ съ притертой пробкой и имѣющей впаянными двѣ трубки для пропускания газа.

Пропустимъ черезъ такой бензолъ совершенно сухой хлористоводородный газъ.

При пропускании газа сразу появляется довольно сильная блесковатая опалесценція и сначала отдѣльныхъ капель въ лупу не видно, но мелкія капли скоро начинаютъ сливаться въ болѣе крупныя и максимумъ черезъ 24 часа бензолъ становится совершенно прозрачнымъ, а на днѣ сосуда замѣчается налеть капель.

Если въ моментъ образованія эмульсіи мельчайшихъ, невидимыхъ еще въ лупу капель, въ бензолъ, надъ уровнемъ жидкости помѣстить чашечку съ фосфорнымъ ангидридомъ, то наблюдаются слѣдующія явленія:

ТАБЛИЦА V.

Влажный бензолъ безъ олеиновой кислоты.	Влажный бензолъ съ прибавкой олеиновой кислоты.
Черезъ 40 мин.: Верхній слой ясно просвѣтлѣлся.	Черезъ 10 мин.: Узкая полоса верхняго слоя просвѣтлѣла.
Черезъ 3 час. 40 мин.: Прогревѣвшійся слой сверху увеличился. На днѣ сосуда начали собираться мелкія капельки.	Черезъ 40 мин.: Прогревѣвшійся слой дошелъ до половины всего столба жидкости.
Черезъ 24 часа: Капли со дна исчезли и бензолъ сталъ совершенно прозрачнымъ.	Черезъ 3 час. 40 мин. вся жидкость просвѣтлѣла. Осажденія капель на днѣ совершенно не было замѣчено.

¹⁾ Подробнѣе см. П. П. Ф. Веймарнъ и И. В. Каганъ. Записки Петроградск. Горнаго Института. 4 76.

Обыкновенный продажный бензоль всегда содержит воду (приблизительно 20—30 мгр. въ 100 куб. см.), насыщенный водой бензоль при 18°С. (по Е. Гросгуфу) содержит въ 100 см. бензола 45 мгр. воды.

Въ таблицѣ VI даны еще два примѣра образованія эмульсій въ бензоль подъ влияніемъ пропускания сухого HCl¹⁾.

ТАБЛИЦА VI.

Обыкновенный продажный бензоль (около 25 мгр. въ 100 куб. см.) Сухой HCl пропускался въ 200 куб. см. бензола.	Насыщенный водой бензоль (около 45 мгр. H ₂ O въ 100 куб. см.), въ которомъ растворено 0,1% каучука. Сухой HCl пропускался въ 200 куб. см. бензола.
Сразу молочно-блѣлая опалесценція.	Сразу опалесценція.
Черезъ 2 ч. 10 мин.: Жидкость сверху просвѣтѣла на $\frac{1}{2}$ см. Ясно видны взвѣшенныя капельки.	Черезъ 19 час.: Жидкость мутная, въ ней можно замѣтить мѣстами отдѣльныя капельки.
Черезъ 18 час.: Жидкость совершенно прозрачная. Капли сѣли на дно.	Черезъ 31 час.: Безъ существенныхъ измѣненій.
	Черезъ 50 час.: Болѣе крупные капли сѣли на дно сосуда. Жидкость мутная.
	Черезъ 96 час.: Безъ существенныхъ перемѣнъ, но жидкость нѣсколько менѣе мутная.
	Черезъ 115 часовъ: Жидкость едва мутная, на днѣ жидкій осадокъ (капли).
	Черезъ 165 часовъ: Жидкость совершенно прозрачная. На днѣ жидкій осадокъ (капли).

Къ системамъ, которыхъ изучасть дисперсионология, относится и тотъ мутный²⁾ жидкий воздухъ, (—190 Ц.), который получается изъ аппарата проф. Линде.

Этотъ мутный жидкий воздухъ содержитъ взвѣшенныя частицы твердаго CO₂ и отчасти льда.

¹⁾ П. П. ф. Веймарнъ, И. И. Морозовъ и В. Я. Аносовъ. Журналъ Русского Химического Общества, 48, 703 (1916).

²⁾ П. П. ф. Веймарнъ и Во Оствальдъ. Kolloid-Zeitschrift, 6, 181 (1910).

Атмосферные туманы, облака, пыль, носящаяся въ воздухѣ, жидкости и твердяя тѣла со взвѣшеными пузырьками различныхъ газовъ разнообразная пѣны, студни, твердяя тѣла съ вкрапленными капельками тѣхъ или другихъ жидкостей,— все это суть системы, относящіяся къ области науки, названной мною дисперсоидологіей.

Я привелъ довольно много разнообразныхъ примѣровъ во первыхъ для того, чтобы читатель наиболѣе осязательно почувствовалъ широту области дисперсоидологии, во вторыхъ, съ опредѣленной цѣлью внушить читателю ясное представлѣніе о томъ, что системы, изучаемыя дисперсоидологіей, могутъ быть получены при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ температуры и давленія (напр. получение мутнаго жидкаго воздуха) и наконецъ, въ третьихъ, изъ желанія предохранить тѣхъ изъ читателей, которые впервые ознакомляются съ дисперсоидологіей, отъ преждевременныхъ заключеній и выводовъ, которые легко бы могли возникнуть, если бы я привелъ немнога однообразныхъ примѣровъ системъ, изучаемыхъ дисперсоидологіей.

Такъ напр. изъ таблицы I, если бы она была приведена одна, можно было сдѣлать скороспѣлое заключеніе, что въ присутствіи сѣро-окислого кобальта нельзѧ получить системы со взвѣшеными частицами BaSO_4 , которая долго бы не выдѣляла ихъ въ осадокъ.

Таблица III вноситъ сразу уже вѣкоторое разочарованіе въ правильности такого заключенія.

Далѣе, если бы не было приведено мною противоположныхъ примѣровъ можно было заключить, что всегда болѣе мелкія частицы висятъ и не осаждаются дольше, чѣмъ крупныя; таблица III и другіе примѣры опять таки заставляютъ осторечься отъ такого обобщенія и вычеркнуть изъ него слово «всегда».

Наконецъ, если бы читатель подумалъ, что только вещества интенсивно окрашенныя даютъ цветныя системы со взвѣшеными частицами, то таблица IV устранитъ у него эту неправильную мысль¹⁾.

Итакъ, въ заключеніе этой главы, можно еще разъ подчеркнуть, что системы, изучаемыя дисперсоидологіей, весьма разнообразны и возникаютъ какъ при чрезвычайно малыхъ, такъ и при чрезвычайно большихъ значеніяхъ величинъ давленія и температуры и состоять изъ разнообразныхъ комбинацій веществъ, находящихся во всѣхъ трехъ агрегатныхъ состояніяхъ: твердомъ, жидкому и газообразномъ.

¹⁾ Не только вольфрамовоокислый кальцій даётъ окрашенныя системы въ 48% спиртѣ, подобныя же системы въ той же средѣ даютъ еще напр. вольфрамовоокислый стронцій и молибденовоокислый кальцій и стронцій, хотя явление и менѣе рельефно. Для удачи опыта надо обязательно иметь свѣже приготовленные растворы. Явленіе окраски системъ съ взвѣшеными частицами бозцѣвѣнныхъ или слабо окрашенныхъ веществъ есть явленіе общее, но, конечно, при соответствующихъ условіяхъ.

3. Классификация системъ, относящихся къ области дисперсоидологіи, по агрегатнымъ состояніямъ составляющихъ частей этихъ системъ.

Приведенныхъ примѣровъ достаточно, чтобы понять ниже излагаемую классификацію системъ, относящихся къ области дисперсоидологии, построенную на принципѣ разсмотрѣнія агрегатныхъ состояній составныхъ частей этихъ системъ.

Каждая система, изъ разсмотрѣнныхъ въ главѣ 2, состоитъ изъ двухъ составныхъ частей: изъ жидкой, твердой, или газообразной среды, въ которыхъ взвѣшены частицы малыхъ размѣровъ—твердая, жидкія или газообразная (напр. пузырьки какого либо газа).

Первую изъ составныхъ частей назову, согласно предложенію Вольфганга Оствальда, дисперсіонной средой, вторую—по номенклатурѣ того же ученаго, дисперсной фазой, или лучше дисперсной частью (П. П. ф. Веймарнъ), потому что, какъ увидимъ ниже, дисперсная часть не всегда можетъ считаться фазой въ томъ смыслѣ, какъ это понимается въ «правилѣ фазъ».

Системы же, составленныя изъ поименованныхъ двухъ частей буду впредь называть дисперсными системами (Во. Оствальдъ).

Не требуется долгаго размышленія, чтобы составить таблицу всѣхъ возможныхъ дисперсныхъ системъ, задавшись условіемъ, что какъ дисперсіонная среда, такъ и дисперсная часть могутъ находиться въ одномъ изъ трехъ агрегатныхъ состояній и что возможенъ такой случай, когда вещественная дисперсіонная среда отсутствуетъ, т. е., иначе говоря, дисперсная часть будетъ находиться въ пустотѣ или вѣрнѣ въ той средѣ, которую пока мы не съумѣли заставить воздѣйствовать энергетически на наши органы чувствъ и которую иѣкоторые называютъ пустотой, иѣкоторые—мировымъ эфиромъ.

Условимся обозначать агрегатные состоянія обѣихъ составныхъ частей системы начальными буквами наименованія соответственнаго агрегатнаго состоянія (Т—твѣрдое, Ж—жидкое, Г—газообразное), причемъ символъ агрегатнаго состоянія дисперсіонной среды всегда будетъ стоять на первомъ мѣстѣ, а—дисперсной части на второмъ, тогда получимъ слѣдующую классификацію дисперсныхъ системъ:

- | | |
|------------|------------|
| 1) Т. + Т. | 7) Г. + Т. |
| 2) Т. + Ж. | 8) Г. + Ж. |
| 3) Т. + Г. | 9) Г. + Г. |
| 4) Ж. + Т. | 10) Т. |
| 5) Ж. + Ж. | 11) Ж. |
| 6) Ж. + Г. | 12) Г. |

Нѣкоторые изслѣдователи (въ томъ числѣ и авторъ разбираемой классификаціи¹⁾ Во. Оствальдъ считаютъ, что дисперсныхъ системъ класса 9 реально не существуетъ, потому что газы и пары различной химической природы (конечно не реагирующие другъ съ другомъ съ образованіемъ жидкихъ или твердыхъ веществъ) могутъ смѣшиватьсѧ въ какихъ угодно отношеніяхъ.

Я полагаю наоборотъ, что и девятый классъ дисперсныхъ системъ реально существуетъ, но что только величина дисперсныхъ частицъ (такъ будемъ также называть впредь частицы, составляющія дисперсную часть разбираемыхъ системъ) не можетъ измѣняться въ столь же широкихъ предѣлахъ какъ у дисперсныхъ системъ другихъ классовъ²⁾.

Напримѣръ, если мы будемъ нагрѣвать до кипѣнія или до температуръ, когда испареніе достаточно сильно, въ индафферентномъ газѣ щелочные металлы напр. натрій, то получимъ системы, которая въ зависимости отъ температуры и плотности паровъ (см. Н. Kayser. Handbuch der Spektroskopie, III, 333), будуть имѣть слѣдующіе цвѣта:

голубой → фиолетовый → пурпуровый → желтый,
т. е. смѣна цвѣтовъ, которую наблюдалъ Сведенбергъ для дисперсныхъ системъ натрія, класса 4, въ органическихъ жидкостяхъ, причемъ Сведенбергомъ установлено, что системы различныхъ цвѣтовъ имѣютъ дисперсныя частички различныхъ размѣровъ³⁾.

Если и можно предположить, что нѣкоторая изъ системъ, которые принимали за пары натрія, суть системы класса 8, но за то нѣкоторая изъ нихъ несомнѣнно относятся къ 9 классу.

Если мы вспомнимъ что пары сѣры (и родственныхъ ей элементовъ) измѣняютъ размѣры молекулъ отъ S_8 до S_2 , то совершенно ясно, что пары сѣры въ индафферентномъ газѣ съ очень маленькими атомами или молекулами, будутъ представлять дисперсную систему класса 9.

Наконецъ, если мы возьмемъ пары сложного и склонного къ ассоціаціи въ парообразномъ состояніи вещества и смѣшаемъ его съ индафферентнымъ газомъ съ очень маленькими атомами или молекулами, то получимъ опять дисперсную систему класса 9.

Усовершенствование ультрамикроскопа и примѣненіе къ нему интенсивныхъ источниковъ ультрафиолетового свѣта⁴⁾ несомнѣнно обогатить классъ 9 безчисленнымъ множествомъ представителей.

Что касается классовъ 10, 11 и 12, то они введены впервые мною⁵⁾ и я давно указалъ, что твердое, жидкое и газообразное состоя-

1) Во. Оствальдъ. Koll. Zeitschr. Bd. T. 331 (1907).

2) П. П. ф. Веймарнъ. Журн. Русск. Химич. О-ва. 48. 1310 (1916).

3) Т. Сведенбергъ. «Studien zur Lehre von den kolloiden L ösungen». 71. Upsala, 1937.

4) П. П. ф. Веймарнъ. Kolloid.-Zeitsch. Bd. II 175 (1907).

5) П. П. ф. Веймарнъ. Kolloid.-Zeitsch. Bd. VII. 93. (1910).

Grundzüge d. Dispersoidchemie. VII. (1911).

пія являются дисперсными системами, где дисперсионной средой является «пустота», а дисперской частью атомы, молекулы и их агрегаты.

Въ зависимости отъ измѣненія давленія и температуры размѣры дисперсныхъ частицъ класса 10, 11 и 12 измѣняются весьма существенно.

Въ главѣ 2 мы видѣли, что дисперсная часть или «равномѣрно» виситъ въ дисперсионной средѣ или осаждается въ дисперсїи иной средѣ въ формѣ болѣе или менѣе объемистаго осадка, занимающаго большую или меньшую часть всего объема отъ уровня жидкости до дна.

Какъ мы увидимъ ниже, при томъ же вѣсовомъ количествѣ дисперсной части, но различныхъ условіяхъ получения дисперсныхъ системъ образуются осадки различной рыхлости: нѣкоторые изъ нихъ такъ объемисты и такъ медленно съеживаются, что нефѣями, мѣсяцами и годами занимаютъ почти весь объемъ жидкости, причемъ либо только нѣсколько миллиметровъ, считая отъ свободной поверхности, жидкость просвѣтляется и освобождается отъ дисперсной части, либо жидкости совершенно не просвѣтляются и видимыя невооруженнымъ глазомъ частицы или кусочки (хлопья и т. под. агрегаты частицъ) осадка чрезвычайно долго «равномѣрно» висятъ въ жидкости.

Совершенно ясно, что осадки, образующіеся въ дисперсныхъ системахъ пропитаны дисперсионными средами и являются точно также дисперсными системами и одно изъ отличий¹⁾ дисперсныхъ системъ, не выдѣлившихъ еще осадка отъ выдѣлившихъ его болѣе или менѣе полно, заключается въ «степени пространственной равномѣрности» распределенія дисперсной части въ дисперсионной средѣ или говоря кратко, степени пространственной гомогенности или равномѣрности.

Система тѣмъ имѣть большую степень равномѣрности, тѣмъ ближе къ единицѣ отношеніе концентрацій дисперсной части, опредѣленіяхъ въ равныхъ объемахъ разныхъ мѣстъ дисперсной системы и тѣмъ менѣе объемъ, при которомъ соблюдается еще близость къ единицѣ указанного отношенія; т. е. если у одной дисперсной системы близость отношенія концентрацій къ единицѣ соблюдается, если опредѣленіе концентрацій производилось въ объемахъ равныхъ или большихъ 1 куб. см., а въ другой тоже имѣть мѣсто и для объема 1 куб. микрона, то послѣдняя система равномѣрнѣе или гомогеннѣе первой.

Строго говоря, при достаточной точности измѣреній концентраціи и при сравненіи равныхъ, но весьма малыхъ объемовъ дисперсныхъ системъ, отклоненіе отношенія отъ единицы будетъ вполнѣ замѣтнымъ

¹⁾ О другихъ отличіяхъ см. ниже.

для всѣхъ реальныхъ дисперсныхъ системъ волѣдствіе цѣлаго ряда неоднообразай и другихъ фікторовъ, которые нарушили равномѣрность во время возникновенія дисперсной системы и которые нарушаютъ ее и во время дальнѣйшаго существованія дисперсной системы.

Коэффиціентъ равномѣрности или гомогенности распределенія дисперсной части въ дисперсіонной средѣ или «степень пространственной гомогенности», какъ нетрудно понять, играетъ важную роль для характеристики дисперсныхъ системъ.

До сихъ поръ при дисперсоидологическихъ изслѣдованіяхъ на этотъ факторъ не обращалось должнаго вниманія.

4. Классификація дисперсныхъ системъ по «внѣшней» степени дисперсности. Номенклатура дисперсныхъ системъ.

Изъ примѣровъ дисперсныхъ системъ главы 2 можно усмотрѣть еще одинъ принципъ, который можетъ лѣчь въ основу классификациіи дисперсныхъ системъ; дѣйствительно приведенный тамъ дисперсная системы отличаются другъ отъ друга по величинѣ дисперсныхъ частицъ.

Вмѣсто величины дисперсныхъ частицъ, можно взять отношеніе поверхности дисперсной части къ общему объему ея, т. е.

$$\frac{S}{V} = \text{степень дисперсности}$$

понятіе, введенное въ дисперсоидологію Во. Оствальдомъ¹⁾.

Не трудно понять, что съ уменьшеніемъ величины дисперсныхъ частицъ, т. е. по мѣрѣ раздробленія вещества все на меньшія и меньшія частицы, степень дисперсности возрастаетъ.

Классификація дисперсныхъ системъ по величинѣ частицъ, была проведена впервые Р. Зигмонди²⁾, а затѣмъ расширена Во. Оствальдомъ.

Мною въ эту классификацію были внесены соотвѣтствующія измѣненія и дана рациональная номенклатура³⁾.

Въ настоящемъ обзорѣ я излагаю классификацію дисперсныхъ системъ по величинѣ дисперсныхъ частицъ или по степени дисперсности въ той формѣ и съ той номенклатурой, которая даны мною.

¹⁾ Во. Оствальдъ, Koll-Zeitsch. Bd. I. 296. 1907.

²⁾ Р. Зигмонди. Zur Erkenntniss d. Kolloide. Jena. 1905.

³⁾ И. П. Ф. Веймарнъ. Kolloid-Zeitschr. Bd. III. 26. (1908) Bd. V. 44. (1909). Журналъ Русск. Хим. О-ва за 1914 г. стр. 1909 и 1947.

Прежде всего необходимо остановиться на вводимых мною понятияхъ о «внѣшней» и «внутренней» степеняхъ дисперсности или понятии о «степени компактности» дисперсныхъ частицъ¹⁾

Дисперсные частички, при одной и той же величинѣ, могутъ представлять компактную, непроницаемую для дисперсионной среды, массу, напр. очень маленький однородный кристалликъ (напр. кубъ для NaCl) или губчатый агрегатъ еще меньшихъ частицъ, причемъ такой агрегатъ можетъ быть проницаемъ, притомъ въ той или другой степени, въ зависимости отъ плотности соположенія частицъ въ такомъ агрегатѣ, для дисперсионной среды.

Такимъ образомъ дисперсная частичка одной и той же величины, опредѣляемой при помощи микроскопа или ультрамикроскопа, можетъ весьма сильно отличаться по своему «внутреннему» строенію: она можетъ представлять сплошной однородный кристаллъ или можетъ являться агрегатомъ, болѣе или менѣе плотнымъ, еще меньшихъ дисперсныхъ частичекъ, причемъ степень дисперсности этихъ дисперсныхъ частичекъ «2-го порядка» и степень плотности ихъ соположенія въ частицѣ-агрегатѣ могутъ, конечно, варьировать въ весьма широкихъ предѣлахъ.

Если мы условимся, считать за поверхность частицъ дисперсной части «внѣшнюю» поверхность ограничения дисперсныхъ частицъ отъ дисперсионной среды, не считаясь съ тѣмъ, что въ действительности, въ некоторыхъ случаяхъ, эта внѣшняя поверхность можетъ проникнуть «внутрь» въ каналы агрегата, то намъ нужно не упускать изъ виду и «внутреннюю» поверхность дисперсныхъ частицъ-агрегатовъ, такъ какъ въ динамикѣ дисперсныхъ системъ эта «внутренняя» поверхность играетъ весьма важную роль.

Такимъ образомъ понятіе о степени дисперсности надо расчленить на два: вѣнѣшняя степень дисперсности и внутренняя степень дисперсности частицъ-агрегатовъ.

Р. Зигмонди и В. Оствальдъ, классифицируя системы по величинѣ частицъ, не вдавались въ вопросъ о строеніи дисперсныхъ частичекъ, поэтому ихъ классификація основана на измѣнчивости факто-ра, который я называлъ «внѣшней» степенью дисперсности.

Схематическая классификація дисперсныхъ системъ по «внѣшней» степени дисперсности съ примѣненіемъ моей номенклатуры можетъ быть изображена такъ:

¹⁾ Нельзя забывать, что макроскопическая капля жидкости и макроскопической мас-сивный кристаллъ имѣютъ точно также, помимо вѣнѣшней поверхности, поверхность внут-реннюю, ибо съ точекъ арѳійской молекулярной теоріи, мы и здесь имѣемъ дѣло съ пористыми тѣлами. Для такихъ «внутреннихъ» дисперсныхъ системъ, какъ кристаллы необходимо еще одно понятіе: «степень векториальности» системъ. (См. П. П. ф. Веймарнъ. Журн. Русск. Химич. О-ва за 1916 г. стр. 1309 и др. статьи).

Дисперсия система.

I. Дисперсии.

Величина частицъ: $> 0,1$ микрона
Степень ви́ншней дисперсности: (6×10^5) .

II. Дисперсоиды.

Величина частицъ: 0,1 микрона—1 микромикр.
Степень ви́ншней дисперсности: $6 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^7$.

III. Дисперсиды.

Величина частицъ: около 1 микромикр. и меньше.
Степень ви́ншней дисперсности: около $6 \cdot 10^7$
и больше.

Величина частицъ увеличивается.

Степень ви́ншней дисперсности
возрастает.

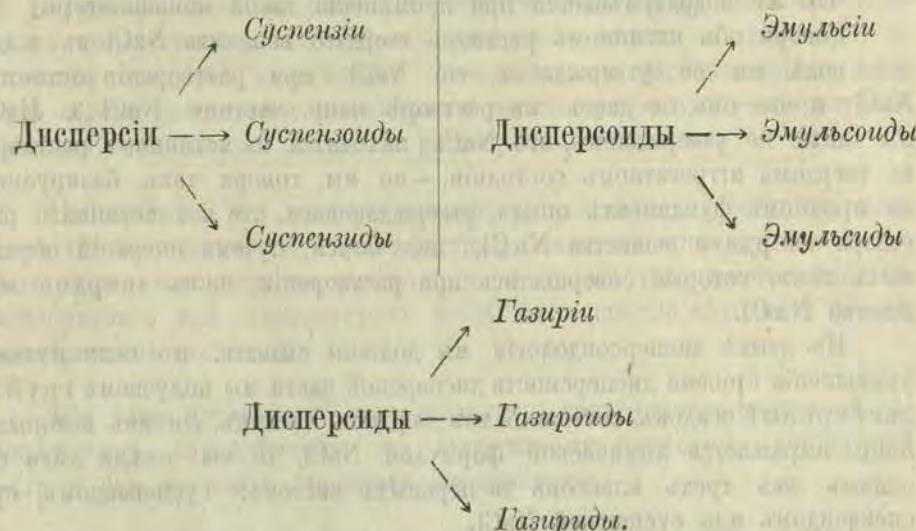
Деталируя эту классификацию, т. е., распространяя ее на системы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 классификации по агрегатному состоянию и применивая предложенную мною номенклатуру получим слѣдующія схемы комбинированной классификации по двумъ принципамъ: по агрегатному состоянию составляющихъ частей дисперсныхъ системъ и по степени «ви́ншней» дисперсности:

1 + I.	<i>Твердые суспензии</i>	.	.	K.	1.
1 + II.	<i>Твердые супензоиды</i>	.	.	K.	2.
1 + III.	<i>Твердые супензиды</i>	.	.	K.	3.
2 + I.	<i>Твердые эмульсии</i>	.	.	K.	4.
2 + II.	<i>Твердые эмульсоиды</i>	.	.	K.	5.
2 + III.	<i>Твердые эмульсиды</i>	.	.	K.	6.
3 + I.	<i>Твердые газиріи (газії)</i>	.	.	K.	7.
3 + II.	<i>Твердые газироиды¹⁾ (газоиды)</i>	K.	.	K.	8.
3 + III.	<i>Твердые газириды (газиды)</i>	.	K.	K.	9.
4 + I.	<i>Жидкие суспензии</i>	.	.	K.	10.
4 + II.	<i>Жидкие супензоиды</i>	.	.	K.	11.
4 + III.	<i>Жидкие супензиды</i>	.	.	K.	12.
5 + I.	<i>Жидкие эмульсии</i>	.	.	K.	13.
5 + II.	<i>Жидкие эмульсоиды</i>	.	.	K.	14.
5 + III.	<i>Жидкие эмульсиды</i>	.	.	K.	15.
6 + I.	<i>Жидкие газиріи</i>	.	.	K.	16.
6 + II.	<i>Жидкие газироиды</i>	.	.	K.	17.
6 + III.	<i>Жидкие газириды</i>	.	.	K.	18.
7 + I.	<i>Газообразные суспензии</i>	.	.	K.	19.
7 + II.	<i>Газообразные супензоиды</i>	.	.	K.	20.
7 + III.	<i>Газообразные супензиды</i>	.	.	K.	21.
8 + I.	<i>Газообразные эмульсии</i>	.	.	K.	22.
8 + II.	<i>Газообразные эмульсоиды</i>	.	.	K.	23.
8 + III.	<i>Газообразные эмульсиды</i>	.	.	K.	24.

¹⁾ Предпочтительно сохранить здесь термины „газиріи, газироиды и газириды“, сохранив термины поставленные в скобки для другихъ дисперсныхъ системъ, о которыхъ речь будетъ въ концѣ настоящаго обзора.

- 9 + I. [Газообразные газирії] . . К. 25.
9 + II. Газообразные газироиды . . К. 26.
9 + III. Газообразные газириды . . К. 27.

Такимъ образомъ родовыя наименованія: дисперсіи, дисперсоиды и дисперсиды, если принять во вниманіе агрегатное состояніе дисперсной части, распадаются, соотвѣтственно, на три видовыхъ названій:



Прибавляя къ этимъ девяти видовымъ терминамъ, поочередно три прилагательныхъ «твердые», «жидкіе» и «газообразные», указывающіе на агрегатное состояніе дисперсіонной среды, мы и получимъ, приведенные выше, 27 классовъ дисперсныхъ системъ, отличающихся другъ отъ друга по принципамъ, положеннымъ въ основу комбинированной классификаціі.

Изъ всѣхъ 27 классовъ только К. 25 кажется невозможнымъ въ смыслѣ реального осуществленія, такъ какъ трудно себѣ представить въ обычныхъ условіяхъ частички пара или газа, размѣровъ большихъ, чѣмъ 1 микронъ, взвѣшенныя въ высокодисперсной газообразной средѣ.

Однако, не исключается возможность существованія подобныхъ системъ, если газы подвергать громаднымъ давлениямъ при температурахъ выше критической температуры: жидкость \longleftrightarrow газъ¹⁾.

Остановимся теперь вкратцѣ на двухъ вопросахъ, связанныхъ съ экспериментальной трудностью опредѣленія, при высокихъ степеняхъ дисперсности, какъ агрегатного состоянія дисперсной части, такъ и ея химического состава.

Необходимо, во избѣжаніе внесенія гипотетического материала въ разбираемую классификацію, дать опредѣленная экспериментальная основанія для отнесенія той или другой системы къ одному изъ приведенныхъ классовъ; необходимо условиться, что мы подразумѣваемъ когда говоримъ напр. дисперсоидный растворъ $BaSO_4$, считаемъ ли мы¹⁾

¹⁾ См. Н. П. Ф. Веймарнъ. Kolloidchem.-Beihete. Bd. IV, стр. 85 (1912).

что въ этомъ растворѣ дисперсныя частицы представляютъ, по своему составу, чистый BaSO_4 или нѣтъ?

Когда мы говоримъ объ истинномъ растворѣ NaCl напр. въ водѣ, мы говоримъ о растворѣ твердаго вещества (NaCl) въ жидкости (въ водѣ) и въ Физической Химії соотвѣтственные отдѣлы называемъ: растворы твердыхъ веществъ въ жидкостяхъ, растворы жидкостей въ жидкостяхъ, растворы газовъ въ жидкостяхъ и проч.¹⁾.

Что же подразумѣвается при примѣненіи такой номенклатуры.

Говоря объ истинномъ растворѣ твердаго вещества NaCl въ жидкой водѣ, мы не утверждаемъ, что NaCl при раствореніи остается NaCl и что онъ не даетъ въ растворѣ напр. частицъ $\text{NaCl} \cdot x \cdot \text{H}_2\text{O}$, мы также не утверждаемъ, что NaCl находится въ истинномъ растворѣ въ твердомъ агрегатномъ состояніи,— но мы, говоря такъ, базируемъся на прочномъ фундаментѣ опыта, утверждающаго, что изъ истиннаго раствора твердаго вещества NaCl , получается, путемъ операций обратныхъ тѣмъ, которыя совершились при раствореніи, вновь твердое вещество NaCl .

На языкѣ дисперсоидологии мы должны сказать, что если путемъ уменьшения степени дисперсности дисперсной части мы получаемъ грубо-дисперсный осадокъ, состоящій изъ твердыхъ частицъ, составъ которыхъ напр. выражается химической формулой NaCl , то мы имѣли дѣло съ однимъ изъ трехъ классовъ дисперсныхъ системъ: суспензидомъ, суспензией или суспензіей NaCl .

Къ какому изъ этихъ трехъ классовъ надо отнести нашу систему должно показать ультрамикроскопическое изслѣдованіе системы въ ея первоначальномъ состояніи или другое дисперсоидологическое испытаніе, опредѣляющее размѣры частицъ дисперсной части.

Если при уменьшении степени дисперсности изучаемой дисперсной системы мы получимъ грубо-дисперсныя капли или пузырьки газа, то скажемъ, что въ первомъ случаѣ систему надо отнести къ эмульсидамъ, эмульсондамъ или эмульсіямъ, а во второмъ, къ газироидамъ, газироидамъ или газиріямъ.

Итакъ, мы условились называть системы напр. суспензиондами, эмульсондами, газироидами, въ зависимости отъ того въ какомъ агрегатномъ состояніи выдѣлится, при уменьшении дисперсности, дисперсная часть системы²⁾.

1) Я на этомъ вопросѣ останавливаюсь относительно подробно изъ виду того, что и некоторые специалисты не вполнѣ ясно представляютъ существующія здѣсь различія.

2) Для дисперсныхъ системъ,—у которыхъ степень дисперсности съ течениемъ времени возрастаетъ и при этомъ дисперсная часть превращается въ новое, уже истинно растворимое въ данной дисперсионной средѣ, вещество,—указанный критерій тоже можетъ быть приложенъ въ нѣсколько измѣненной формѣ; именно, если руководствоваться агрегатнымъ состояніемъ дисперсной части въ первые моменты диспергационнаго процесса, когда она еще достаточно грубо-дисперсна.

Если мы напр. растворяемъ въ какой либо кислотѣ порошокъ твердаго вещества и въ извѣстный моментъ получаемъ дисперсный растворъ его, то этотъ растворъ назовемъ суспензиондомъ, если же исходили въ подобномъ же процессѣ изъ грубой эмульсіи капель жидкости, то дисперсную стадію растворенія естественно будемъ считать эмульсіондомъ и т. под. (подробнѣе см. далѣе при разсмотрѣніи механизма «дисперсного» растворенія).

Если анализъ, выдѣленнаго такимъ путемъ, грубо-дисперснаго твердаго вещества имѣть составъ напр. BaSO_4 , то мы скажемъ, что имѣли напр. суспензондный растворъ сѣрнокислого барія.

Обычныя представления объ агрегатномъ состояніи частицъ напр. въ 5 микромикроновъ теряютъ свою конкретность, свою осязательность, однако несомнѣнно, что по своей энергетической характеристики дисперсная часть въ растворѣ твердаго вещества въ жидкости ближе къ твердому состоянію, чѣмъ дисперсная часть въ растворѣ въ жидкости того же химического вещества, но расплавленнаго, т. е. когда опять растворенія въ жидкости производился при температурахъ высшихъ температуры плавленія растворяемаго вещества.

Несомнѣнно, что дисперсная часть въ растворѣ жидкости въ жидкости по энергетической характеристикѣ, ближе къ жидкому состоянію, чѣмъ дисперсная часть въ растворѣ въ жидкости того же вещества, по растворяемаго при температурахъ когда это вещество находится уже въ газообразномъ состояніи.

Кто ясно продумаетъ¹⁾ все сказанное, тому станетъ очевидной рациональность классификаціи по агрегатному состоянію дисперсной части и при высокихъ степеняхъ дисперсности.

Какъ мною многократно указывалось²⁾, при возрастаніи степени дисперсности не только долженъ происходить сдвигъ отъ болѣе «плотнаго» агрегатнаго состоянія къ менѣе «плотному» (напр. сдвигъ отъ твердаго къ жидкому), но и измѣненіе химического состава, но на этомъ вопросѣ удобнѣе болѣе подробно остановиться въ одной изъ слѣдующихъ частей, при анализѣ «динамической» классификаціи дисперсныхъ системъ.

При разсмотрѣніи классификаціи, основанной на степени «внѣшней» дисперсности дисперсной части не рѣдко дѣлаются неправильныя утвержденія напр., что всегда дисперсная часть высшихъ степеней дисперсности осаждается на дно медленнѣе, чѣмъ менѣе дисперсная.

Я уже вначалѣ обзора указалъ, что слово «всегда» здѣсь не уместно, на основаніи опытовъ таблицы III.

Въ таблицѣ VII я еще привожу одинъ изъ многихъ, наблюденныхъ мною, фактъ весьма продолжительного не осажденія на дно частицъ, видимыхъ ясно невооруженнымъ глазомъ.

¹⁾ Къ сожалѣнію некоторые исследователи (напр. В. Оствальдъ, В. В. Тайзоръ и многие другие) не улавливаютъ смысла различій по агрегатному состоянію въ системахъ высокихъ степеней дисперсности.

²⁾ П. П. ф. Веймарнъ. Напр. Grundzüge d. Dispersoidchemie 1911.
Журн. Русск. Химич. О-ва за 1914 г. стр. 1948.

ТАБЛИЦА VII.

Диспергация осадка гидроокиси алюминия.

Производство опыта:

E₁₁. 17 кб. см. водного раствора $\text{NH}_4(\text{OH})$ N/40 (веськолько меньшей) концентрации было почти нейтрализовано (до едва уловимого розового окрашивания при примеси феноль-фталеина) водным раствором $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, N/40 концентрации. После образования во всей массе жидкости студенистого хлопьевидного, быстро отсыдающего осадка, приблизительно через 2–3 мин., к системе было прибавлено 3 куб. см. водного раствора HCl N/40 концентрации, причем около 1 кб. см. прибавленного раствора HCl уходит на нейтрализацию бывшего в избытке $\text{NH}_4(\text{OH})$. Затем вся система энергично встряхивалась, пробирка тщательно закупоривалась и производились наблюдения за изменением этой системы во времени.

D₁₁. К 10 кб. см. водного раствора $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, концентрации N/40 прибавлялось 13½ кб. см. водного раствора H_4OH , немного меньшей концентрации чмъ N/40. Система при добавке феноль-фталеина едва уловимо окрашивалась в розоватый цвет. Когда, через 12 мин., на дно образовался столбъ рыхлого студенистого осадка высотой около 1/3 высоты от конца пробирки до свободной поверхности, тогда был прибавлен 1 кб. см. N/40 водного раствора $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и система встряхнута; после этого, через 3 минуты, когда хлопья вновь стали образовываться, къ системѣ вновь прибавлен 1 кб. см. N/40 водного раствора $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Затемъ система была энергично встряхнута, пробирка тщательно закупорена и производились наблюдения за изменениемъ этой системы во времени.

E₁₁. Осадокъ диспергировался въ мутноватую (отраженный светъ) жидкость, въ которой ясно видны невооруженнымъ глазомъ равномерно распределенные во всей массѣ жидкости частицы и мельчайшие хлопья.

Черезъ 7 ч. 5 мин.: Осадка на днѣ нетъ. Видимы невооруженнымъ глазомъ, частицы равномерно, сверху до низу, распределены въ жидкости и не садятся на дно и не собираются въ более крупные агрегаты—хлопья.

Черезъ 27 часовъ: Почти какъ и раньше частицы равномерно висятъ, но у дна частицы нѣсколько больше. Мутноватость системы меньше.

Черезъ 2 сутокъ: На днѣ очень незначительный налѣтъ (ок. 1 м.м.) прозрачного студенистаго осадка. Большая часть частицъ продолжаетъ быть видимой невооруженнымъ глазомъ и равномерно висѣть.

Черезъ 3 сутокъ: Налѣтъ осадка на днѣ замѣтно не увеличился. Частицы, по прежнему видимы и висятъ сверху до низу. На сколько можно судить на глазъ у самой поверхности частицы нѣсколько гуще (ср. D₁₁—влияние испарения).

Черезъ 37 сутокъ: Безъ особыхъ перемѣнъ. Система менѣе мутна въ отраженномъ свѣтѣ, чмъ раньше; на просвѣтъ почти водно-прозрачна.

Черезъ 2 мѣсяца: Видимы невооруженнымъ глазомъ частицы равномерно висятъ сверху до низу.

Черезъ 4 мѣсяца: Безъ особыхъ измѣнений.

D₁₁. Наблюдаются то же, что и для опыта E₁₁.

Черезъ 3 ч. 9 мин.: Частицы, какъ у E₁₁, видимы для невооруженного глаза и не обнаруживаются тенденцией къ агрегированию въ бѣзѣ крупныхъ хлопьевъ и къ осажденію, продолжая, равномерно распределясь, висѣть въ жидкости.

Черезъ 22½ часа: Мутноватость системы слабѣе. Частицы, видимы невооруженнымъ глазомъ, стало нѣсколько менѣе и они немного уменьшились по величинѣ.

Черезъ 1 сутки 19 часовъ: Осадка нетъ.

Частицы, по прежнему, равномерно висятъ въ жидкости.

Черезъ 2 сутокъ и 20 часовъ: Незначительный налѣтъ осадка на днѣ (какъ и для E₁₁ осадокъ главнымъ образомъ состоить изъ обволоченныхъ частицами пылинокъ).

Большая часть частицъ равномерно висятъ и видима для невооруженного глаза.

Черезъ 37 сутокъ:

Тоже, что для E₁₁.

Черезъ 2 мѣсяца:

Тоже, что для E₁₁.

Черезъ 4 мѣсяца: У свободной поверхности, вслѣдствіе испаренія жидкости, образовалось бѣзѣ густое скопление частицъ, соединившихся въ очень рыхлый хлопокъ. Этотъ хлопокъ, послѣ встряхивания вновь поднимается наверхъ. Остальное тоже, что для E₁₁, т. е. видимы невооруженнымъ глазомъ частицы продолжаютъ равномерно висѣть.

Общія замѣчанія о системахъ E₁₁ и D₁₁. Съ течениемъ времени обѣ системы становятся все менѣ и менѣ мутными, часть частицъ обволакиваетъ пыль, неустранимо существующую въ растворахъ, садится въ видѣ незначительного осадка на дно, другая часть частицъ диспергируется на менѣйшіе, уже незвидимы для невооруженного глаза; однако значительное число частицъ остается доступной наблюдению невооруженнымъ глазомъ и эти частицы въ теченіе 4-хъ мѣсяцевъ все же не отсыдаются.

При длительныхъ наблюденіяхъ, несмотря на тщательную закупорку, испареніе со свободной поверхности всегда наблюдается, но у D₁₁ случайно оно было больше, чмъ E₁₁.

Изъ данныхъ таблицы VII слѣдуетъ, что при нѣкоторыхъ усlovіяхъ, частицы, видимыя невооруженнымъ глазомъ, могутъ мѣсяцами (и я еще добавлю даже годами и десятилетіями) висѣть равнomoрно въ жидкости, не собираясь въ болѣе крупные агрегаты и не осаждаясь на дно.

Какъ известно, (см. примѣры выше), многія системы, относящіяся къ дисперсоиднымъ, т. е. съ гораздо большей степенью «внѣшней» дисперсности, выдѣляютъ значительно быстрѣе свою дисперсную часть въ осадокъ, чѣмъ системы таблицы VII.

Уже изъ этого сопоставленія ясно, что степень «внѣшней» дисперсности и, какъ увидимъ, въ слѣдующей главѣ, агрегатное состояніе дисперсной части не могутъ всегда однозначно опредѣлить свойства дисперсныхъ системъ.

5. Недостатки «статическихъ» классификацій дисперсныхъ системъ.

Уже въ главѣ 4 мною были введены двѣ поправки въ классификацию по степени дисперсности Зигмонди—Оствальда и въ комбинированную классификацію (степень дисперсности, агрегатное состояніе) Оствальда: первая касалась самого понятія «степени дисперсности», вторая—определенія агрегатнаго состоянія дисперсныхъ системъ.

«Степень дисперсности» пришлось расчленить на «внѣшнюю» и «внутреннюю» степень дисперсности.

Совершенно очевидно, что классификація по «внѣшней» степени дисперсности только тогда рациональна, если «внутренняя» степень дисперсности существенно не измѣняется; причемъ мы должны еще принять, что и другіе факторы, кроме степени «внѣшней» дисперсности, тоже существенно не влияютъ на свойства дисперсныхъ системъ, къ которымъ классификація по «внѣшней» степени дисперсности прилагается; или эти факторы оказываютъ постоянное дѣйствіе, такъ что степень «внѣшней» дисперсности остается единственной перемѣнной характеризующей свойства дисперсныхъ системъ.

Что касается определенія агрегатнаго состоянія въ комбинированной классификаціи Оствальда, то въ главѣ 4 мною былъ указанъ путь, идя по которому, можно совершенно избѣжать нѣкоторой гипотетичности определенія агрегатнаго состоянія при высокихъ степеняхъ дисперсности.

Упомянутыя двѣ поправки, до извѣстной степени, устраняютъ два отмѣченныхъ недостатка разбираемыхъ классификацій.

Однако кореннымъ недостаткомъ этихъ систематикъ, по моему мнѣнію, является признаніе за «степень дисперсности» и «агрегатными состояніями» доминирующаго значенія надъ всѣми другими факторами или перемѣнными, влияющими на свойства дисперсныхъ системъ, напр.

на то или другое распределение дисперсных частиц в дисперсионной среде, на их устойчивость и проч.

Эти классификации, которые я назову «статическими», совершенно упускают из виду, что распределение дисперсных частиц в дисперсионной среде, их поведение во времени и т. под., самая существенная, свойства дисперсных систем, регулирующая их жизнь, зависят, главным образом, от силы (интенсивностей), от энергии (интенсивности емкости) действующих между дисперсными фазами и дисперсионными средами¹.

Отсутствие в классификациях В. Оствальда, ценность которых во всех других отношениях я признаю вполне, еще третьего «динамического» принципа или «динамической» переменной, по моему мнению и является главным недостатком их.

Этот недостаток сказывается и в некоторых выводах В. Оствальда, которые и составляют давнишний предмет наших, очень немногих, разногласий в области дисперсиологии²).

Так, напр., В. Оствальд полагает, что путем одного только изменения степени «внешней» дисперсности можно осуществить переход от дисперсионных растворов в область дисперсивных или истинных растворов.

Точно также, подразделяя дисперсные системы, на эмульсии и суспензии, суспензоиды и эмульсоиды, В. Оствальд связывал напр. понятием эмульсоидности большую устойчивость эмульсоидных систем, чем суспензионных.

Я уже неоднократно указывал, что переход от дисперсионных к дисперсионным растворам совершенно немыслим путем только простого увеличения степени дисперсности, без изменения динамической стороны взаимоотношений дисперсной части и дисперсионной среды; точно также я не мог и не могу согласиться с моим уважаемым коллегой В. Оствальдом, что «статическая» эмульсоидность является фактором устойчивости дисперсных систем.

Говорить, что эмульсоидный раствор устойчивее суспензионного, по моему мнению, столь же неправильно как и утверждать, что истинные растворы жидкостей в жидкостях прочнее истинных растворов твердых веществ в жидкостях.

Считать, что одно простое изменение степени дисперсности дает возможность перейти из класса дисперсионных в область истинных растворов, с моих точек зрения, равносильно парадоксальному утверждению, что дроблением, истинно почти *нерасторимо* в данной дисперсионной среде, вещества мы можем не только повысить его истинную растворимость, но и сделать его веществом хорошо и обратимо истинно растворимым в той же дисперсионной среде.

Если даже представить себе, что мы разделили вещество до молекулярных размеров и эти молекулы разместили в дисперсионной

¹⁾ См. П. И. ф. Веймарнъ. Zeitschr. physik. Chemie, LXXVI. 224 (1911). Grundzüge d. Dispersoidechemie. VI. (1911) и др. статьи.

²⁾ См. Koll.-Zeitschr. 1908—1914.

средѣ практически истинно нерастворяющій это вещество, то такая система не будетъ представлять истиннаго обратимаго раствора: *распределенные молекулы тотчасъ начнутъ собираться въ большие агрегаты, причемъ эти последние самопроизвольно обратно уже не будутъ диспергироваться на молекулы.*

Въ смыслѣ ученія о равновѣсіи, подобныя системы не представляютъ обратимыхъ истинныхъ растворовъ.

Если концентрація распределенныхъ въ указанномъ выше случаѣ молекулъ въ дисперсіонной средѣ весьма незначительна, т. е. молекулы раздѣлены большими разстояніями, то такая система долгое время можетъ сохранять видимую однородность и, если молекулъ чрезвычайно мало, то обнаруживаемыхъ нашими современными оптическими приборами частицъ вообще никогда и не образуется напр. въ томъ случаѣ, если даже при соединеніи *всѣхъ* молекулъ въ *одинъ* агрегатъ нельзя получить частицы такихъ размѣровъ, которые позволили ее обнаружить ультрамикроскопомъ.

Практически нерастворимое вещество не есть вещество *абсолютно* нерастворимое, по этому для реальнаго вещества уменьшая прогрессивно концентрацію мы конечно, дойдемъ до той ничтожной концентраціи, которая соответствуетъ или даже ниже его минимальной растворимости; однако прежде чѣмъ мы дойдемъ до этихъ необычайно слабыхъ истинныхъ растворовъ «практически нерастворимаго» вещества мы необходимо должны пройти область «пересыщенныхъ» растворовъ, ибо растворимость мелкихъ зеренъ выше растворимости крупныхъ и такие «пересыщенные» растворы являются переходными звеньями между высокодисперсными оч. слабыми дисперсионными растворами и чрезвычайно слабыми истинными растворами «практически нерастворимаго» вещества.

Переходъ отъ дисперсионныхъ къ истиннымъ (дисперсиднымъ) растворамъ путемъ одного только увеличенія степени дисперсности невозможенъ потому, что степень дисперсности не является единственнымъ признакомъ, отличающимъ дисперсионный растворъ отъ истиннаго.

Самопроизвольная и обратимая истинная растворимость зависить конечно, не отъ степени дисперсности вещества, ибо напр. крупные кристаллы $Mn(CNS)_2 \cdot 4H_2O$ превосходно растворяются въ водѣ, а отъ взаимодѣйствія веществъ дисперсіонной среды и дисперсной части; па это взаимодѣйствіе, конечно, вліяетъ и степень дисперсности растворимаго вещества, но отнюдь не исключительно.

Ни степень дисперсности, ни «статическая» эмульсионность и суспензийность, не являются факторами опредѣляющими *всѣ* свойства дисперсныхъ системъ, почему эти факторы и могутъ однозначно опредѣлять свойства этихъ системъ только при одинаковости или близости остальныхъ факторовъ, вліающихъ на свойства дисперсныхъ системъ.

При такомъ ограниченіи «статическихъ» классификацій онъ имѣетъ весьма большое систематическое значение.

Утвержденія же Во. Оствальда (съ которыми я не могу согла-

ситься) о возможности непрерывного перехода от дисперсионныхъ (коллоидныхъ) къ истиннымъ растворамъ путемъ простого увеличения одной только степени дисперсности и о стабилизирующемъ значеніи «статической» эмульсийности суть утвержденія, которыхъ изъ самыхъ принциповъ «статическихъ» систематикъ выведены быть не могутъ и являются вовсе не обязательными признаками этихъ систематикъ, а лишь индивидуальными объясненіями нѣкоторыхъ группъ явлений.

Совершенно понятно, что кроме классификацій «статическихъ» могутъ быть предложены и классификаціи «динамическихъ»; напр., можно классифицировать дисперсныя системы по характеру и скорости измѣненій степени дисперсности, т. е. по признакамъ «динамического» характера.

Совершенно естественно, что, классифицируя дисперсныя системы по такимъ «динамическимъ» принципамъ приходится остановиться на энергіяхъ, вызывающихъ эти измѣненія.

Уже изъ этого понятно, что «динамическая» классификація дисперсныхъ системъ весьма тѣсно связана съ процессами, вызывающими образованіе дисперсныхъ системъ и регулирующими ихъ жизнь.

По этому раньше чѣмъ перейти къ изложенію моей динамической систематики, необходимо ознакомиться съ механизмомъ «истиннаго» и «дисперсионнаго» растворенія и осажденія, разнымъ образомъ, съ явленіями пересыщенія или пересыщенныхъ растворами.

Разсмотрѣнію этихъ вопросовъ посвящены слѣдующія части настоящаго обзора.

Referate einiger Vorträge, gehalten vor der Russischen Chemischen Gesell- schaft von 1913-1916.¹⁾

Von P. P. von Weimarn, A. W. Alekssejew und A. M. Janeck.

Allgemeine Bemerkungen über die Koagulation von dispersoiden Lösungen beim Schütteln mit verschiedenen Körpern.

Von P. P. von Weimarn.

S. J. Levites demonstrierte mir im Jahre 1910 die Koagulation von positiven dispersoiden Lösungen (Ferrumhydroxyd) beim Schütteln dieser Lösungen mit Dispersionsmitteln, die sich mit Wasser nicht mischen (Schwefelkohlenstoff, Petroleumäther), eine negative dispersoide Lösung (Ag) koagulierte hierbei nicht.

Es muss hier bemerkt werden, dass diese Schüttelversuche von S. J. Levites in Reagenzgläsern ausgeführt wurden, wobei deren Öffnung mit Finger zgedrückt wurde.

Nach dem Erscheinen der Untersuchung von N. Sahlbom²⁾), wo unter anderem auch die Koagulationsversuche von Ferrumhydroxyd beim Schütteln mit Papier und Quarzpulver angeführt waren, hielt ich für meine Pflicht auf die Versuche von S. J. Levites, dessen plötzlicher Tod seine wissenschaftliche Tätigkeit unterbrach, hinzuweisen.

Das habe ich in zwei von meinen Schriften getan [„Nachrichten des Berg-Instituts in Petersburg“ Band IV. Seite 95, (1913) (*mitgeteilt den 17 September 1912*) und in der Journal Russ. Chem. Gesellsch. 1914. Seite 133 und 1915, Seite 2250)].

Die angeführten Versuche von S. J. Levites und die zitierte Arbeit von N. Sahlbom gaben mir den Anstoss eine Reihe von Versuchen, hinsichtlich der Koagulation von dispersoiden Lösungen beim Schütteln mit verschiedenen Substanzen zu unternehmen, da theoretische

¹⁾ Aus dem russischen übersetzt von A. Janeck und A. Wegner.

²⁾ Kolloidchem. Beihefte Bd. II. 79. (1910).

Betrachtungen, über welche unten die Rede sein wird, mich zu der Meinung führten, dass bei bestimmten Bedingungen, beim Schütteln mit entsprechenden Substanzen, alle dispersoiden Lösungen koagulieren (wie positive als auch negative) und nicht nur die positiven, wie es aus den Versuchen von S. J. Levites und N. Sahlbom erfolgt, falls, natürlich, die Rede von solchen dispersoiden Lösungen ist, welchen die Eigenschaft zukommt mit der Zeit durch Flockenbildung oder durch Umkristallisation in grosse Kristalle die disperse Phase auszuscheiden.

Wenn man sich auf den Standpunkt stellt, dass die Ursache der Koagulation in dem Verlust der Ladungen von den dispersen Teilchen ist, so muss man dann schliessen, dass auch beim einfachen Schütteln der dispersoiden Lösung in einem zugeschmolzenen Reagenzglase eine Beschleunigung der Koagulation stattfinden muss, denn die Flüssigkeit reibt sich an den Wandungen, einzelne Tropfen lösen sich von der gemeinsamen Masse der Flüssigkeit ab u. a., d. h. es werden sich immer Oberflächen bilden, die positiv-und negativ-elektrisch geladen sind.

Will man aber auch nicht die Ursachen der Koagulation der dispersoiden Lösungen mit der Zeit feststellen, so wird man auch dann zum Schlusse geführt, dass das Schütteln, unabhängig von der Ladung der dispersen Teilchen die Koagulation beschleunigen muss, denn beim Schüttelprozess entsteht eine Reihe von Bedingungen, die günstig für das Sich-nähern der Teilchen sind, letzteres aber das Leben der dispersoiden Lösungen verkürzt.

In Wirklichkeit bewirkt natürlich eine ganze Reihe der Faktoren (das Elektrisieren, die Veränderung der Oberflächenspannung, die Veränderung der Löslichkeit, Adsorption, Verdampfung, chemische Reaktionen, das Eindringen von Spuren der Elektrolyte u. a.) die Koagulation der dispersoiden Lösungen beim Schütteln mit diesen oder jenen Substanzen.

Aus dieser Summe der Einwirkungen kann man natürlich bei einer bestimmten Wahl der Objekte des Versuchs und unter entsprechenden Bedingungen die einzelnen Wirkungen ausscheiden, und darin muss auch das Ziel der weiteren Arbeiten in diesem Gebiete sein.

Mit den Untersuchungen hinsichtlich der Zustandsänderung der dispersoiden Lösungen beim Schütteln war ich, seit 1912, anfangs allein später — mit meinem Assistenten A. W. Alekssejew und schliesslich mit meinem Schüler A. M. Janek beschäftigt; in gemeinsamer Arbeit mit letzterem wurden die interessantesten Resultate erhalten.

Weiter unten werden die Referate der Mitteilungen an die Russische Chemische Gesellschaft, von meinem und dem Namen meiner Mit-

arbeiter in Jahren 1913 – 1916 angeführt. In den Referaten findet der Leser die aus den Versuchen erhaltenen Resultate.

Diese Resultate erschöpfen aber noch nicht alle Einzelheiten dieses Problems, welches neue Versuche und neue Forschungsmethoden zulässt.

Seit 1917 beschäftigt sich A. M. Janek ganz selbstständig mit weiterem sehr genauem Lösen der Frage über die Koagulation der dispersoiden Lösungen an Grenzflächen sich berührender Phasen¹), wobei er nicht nur die von uns festgestellten Gesetzmässigkeiten mit neuen Beispielen bestätigt, sondern auch, um eine grössere Wirkung von äusserst stark entwickelten Oberflächen zu erzielen, eine „Methode der Entschichtung des Dispersionsmittels“ anwendet und jetzt auf dem Wege ist eine genaue quantitative Abhängigkeit zwischen der Existenzdauer der entsprechenden dispersoiden Lösung und dem Zeitintervall, in welchem die Koagulation von dispersoiden Lösungen beim Schütteln und bei Entschichtung des Dispersionsmittels zu erreichen ist, festzustellen.

A. M. Janek ist der erste von meinen Schülern, der sich mit selbstständigem wissenschaftlichem Forschen abfasst; die von ihm, während seiner ersten selbstständigen Arbeitsperiode, erhaltenen Resultate zeigen mit Bestimmtheit, dass in der Persönlichkeit A. M. Janecks die Dispersiologie einen neuen Forscher erworben hat, der, wovon ich überzeugt bin, energisch die Entwicklung dieses noch jungen, aber äusserst fruchtbaren, Zweiges der Naturwissenschaft fördern wird.

Meinem geehrten Mitarbeiter und Schüler Herrn A. M. Janek Erfolg in seiner wissenschaftlichen Tätigkeit wünschend, schliesse ich diese allgemeinen Bemerkungen.

Über die sofortige Koagulation der dispersoiden Lösungen des Goldes bei kurzem Schütteln dieser Lösungen mit Gold-, Silber- und Aluminiumblättchen²).

Von P. P. von Weimarn.

Beim Schütteln eines himbeerrot-roten Goldsols (5 kub. cm.) mit 2 Au-, Ag-, Al-Blättchen findet eine vollständige Entfärbung der Lösung statt: für Au-Blättchen nach Schütteln während 3 Minuten, für Ag-Blättchen nach Schütteln während 1 Minute, für Al-Blättchen nach Schütteln innerhalb einiger Sekunden.

¹⁾ Referat s. weiter.

²⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Ges. 45. 2075. (1913).

Interessant ist es hervorzuheben, dass das BaSO_4 Alko-Hydrosol, welches ich 1907 erhalten habe (Siehe Koll.-Zeitschr. **3**, 303) und welches sich durch besonders grosse Stabilität auszeichnet, während 5 Minuten langem Schütteln mit 2 Blättchen nicht koaguliert hat, (diese dispersoide Lösung wurde von mir vermittelst einer Reaction des doppelten Umsatzes bei Ueberschuss des Ba-Salzes erhalten und ihre grosse Stabilität ist durch dieselben Gründe, wie die Stabilität der dispersoiden Lösung von AgJ , bei Ueberschuss eines Silber-oder Jod-Salzes, z. B. AgNO_3 , KJ_2^1), die Ursache davon liegt, nach meiner Theorie der Peptisation (*Dispergation*) und des dispersoiden Parasitismus, in der Bildung auf der Oberfläche der dispersen Teilchen von homochemischen Verbindungen, welche sich im Zustande dynamischer Dissoziation befinden.

Ueber die Prozesse, welche beim Schütteln der dispersoiden Lösungen mit flüssigen und festen Substanzen, die sich praktisch in den Dispersionenmitteln nicht lösen, stattfinden²⁾.

Von P. P. von Weimarn und A. W. Alekssejew.

Die Versuche sind in Tabelle zusammengefasst.

Diese Versuche haben uns zum Schlusse geführt, dass bei genügend langem Schütteln sowohl positive als auch negative dispersoide Lösungen koagulieren.

Es ist noch hervorzuheben, dass 1) im Falle 18 und 19 die Koagulation nicht durch das Schütteln hervorgerufen worden ist, sondern die Folge des teilweisen Ueberganges des Alkohols aus Alkohol-Wasser Schicht in die Toluol-oder Terpentinschicht ist.

2) Der Uebergang des Goldes mit blauer Färbung in die organischen Flüssigkeiten nicht eine gleichmässige Verteilung der dispersen Goldteilchen in Dispersionenmittel ist, aber die Bildung eines ununterbrochenen Häutchens auf der Oberfläche der organischen Flüssigkeit in Form einer umschliessenden Kapsel, die eine vollständige Illusion einer gleichmässig gefärbten blauen Flüssigkeitsschicht gibt; diese Kapsel zerstört sich mit der Zeit.

¹⁾ Ich will bemerken, dass die dispersoiden Lösungen des AgCl , AgBr , AgJ , nach meinen Versuchen, bei entsprechenden Bedingungen, im Alkohol-Wasser Medium, stabiler sind, als im Wasser.

²⁾ P. P. von Weimarn und A. W. Alekssejew. Journ. Russ. Chem. Ges. **25**, 2076 (1913) und **26**, 133, (1914).

Stoffe zum Schütteln gebraucht.	Dispersoide Lösung.	Dauer des Schüttelns in Minuten.	Resultate des Schüttelns.
1. Toluol.	Au-im Wasser	.	Volle Entfärbung der dispersoiden Goldlösung infolge Koagulation an der Grenzfläche der Berührung der Flüssigkeiten oder an der Oberfläche der festen Phase.
2. Brombensol.	ebenso	.	
3. Terpentin.	»	.	
4. Salol.	»	.	
5. Diphenylamin.	»	.	
6. Bruzyn.	»	.	
7. Iodoform	»	.	
8. Oleinsaure Kupfer	»	bis drei Minuten.	
9. Aether.	»	Von ein bis drei Minuten.	
10. Chloroform.	» ¹⁾		Gold (disperse Phase) geht mit bläulicher Färbung in Form einer umschließenden Kapsel, in organische Flüssigkeit über.
11. Petroleum-Aether.	» ¹⁾		
12. Petroleum.	» ¹⁾		
13. Essigsäure- Anhydrid.	» ¹⁾	.	Bis zur vollen Mischung geht Gold in Essigsäure-Anhydrid über, nach Mischung ein Koagulum in Form einer blauen Haut.
14. Wasser.	Au-im Terpentin.	2 Minuten.	Koagulation an der Grenzfläche beider Flüssigkeiten ²⁾ .
15. Toluol.	Au-im Glyzerin.	5 Minuten.	
16. Chloroform.	ebenso.	»	
17. Petroleum-Aether.	»	»	Ohne Veränderung.
18. Toluol.	BaSO ₄ -im Alkohol-Wasser Medium.	»	
19. Terpentin.	ebenso.	»	
20. Terpentin.	Fe(OH) ₃ -im Wasser.	»	Koagulation an der Grenzfläche beider Flüssigkeiten.

¹⁾ Am folgenden Tage konnte man beobachten, dass die Kapsel zerstört war. Aus der ganzen Tabelle koagulierten nicht Gold-Glyzerinsole und BaSO₄-Alkohol-Wassersole; erstere erklärt sich durch schwere Schütteln einer so zähigen Flüssigkeit wie Glyzerin; was BaSO₄-Sole anbelangt, so ist als Grund seine ungemeine Stabilität anzugeben; sein Koagulieren am folgenden Tage beim Schütteln mit Toluol und Terpentin erklärt sich auf teilweises Uebergehen des Alkohols in Toluol oder Terpentin aus der Wasser-Alkoholschicht, was einen grossen Einfluss auf seine Stabilität hat.

²⁾ Zu bemerken ist, dass Au im Terpentin (+) geladen, im Wasser dagegen (-) geladen; es erfolgt also ein Fallen entgegengesetzt geladener Teilchen.

Das Verhalten der positiven und negativen dispersoiden Lösungen beim Schütteln dieser Lösungen mit verschiedenen praktisch nichtlöslichen Substanzen¹).

Von P. P. von Weimarn und A. M. Janek.

In diesen Untersuchungen ist nochmals und mit besonderer Vorsicht ein grosser Teil der Versuche, die schon in den zwei vorhergehenden Referaten (P. P. von Weimarn, P. P. von Weimarn und A. W. Alekssejew) mitgeteilt wurden, wiederholt und ausserdem wurde eine Reihe neuer Versuche unternommen.

Als positive dispersoide Lösung wurde die wässrige Lösung des Ferrumhydroxyds (dyalisiert und undyalisiert), als negative—eine wässrige Lösungen des Au und Ag (nach Gutbier), verwendet.

Unsere Versuche zerfielen in drei Serien:

1. Das Schütteln von reinen (ohne Hinzufügen unlöslicher Substanzen) dispersoiden Lösungen in zugeschmolzenen Jenaer Reagenzgläsern.
2. Dasselbe, aber mit Hinzufügen fremder Substanzen: Xylol, Quarzpulver, Au-, Ag und Al- Blättchen.
3. Dasselbe, wie in den Serien 1 und 2, nur mit dem Unterschiede, dass das Reagenzglas nicht zugeschmolzen, aber mit Kork, Stanniol oder Finger (letzterer gewaschen in heissem Wasser und Xylol) zgedrückt wurde.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

A. Sowohl positive, als auch negative Dispersoide verringerten den Dispersitätsgrad oder koagulierten beim Schütteln in allen 3 Versuchsserien, wobei die Zeit des Schüttelns, die nötig ist um diese Verringerung hervorzurufen, als auch die Energie des Schüttelns sich in direkter Abhängigkeit von der Stabilität (Lebensdauer) der dispersoiden Lösungen beim ruhigen Stehen befindet. Stabile (dispersoide Parasitismus) dispersoide Lösungen koagulieren «praktisch» beim Schütteln nicht.

B. Das Hinzufügen von fremden Substanzen (Serie 2) beschleunigt im allgemeinen die Koagulation, im Falle aber eines positiven Dispersoids (Ferrumhydroxyd) beschleunigt das Hinzufügen von SiO₂-Pulver oder Xylol den Prozess fast gar nicht. Das Hinzufügen von Au, Ag- und Al- Blättchen beschleunigt den Prozess deutlich.

C. Wenn das Reagenzglas nicht verlötet, sondern mit einem Korken, Stanniol oder mit dem Finger verschlossen wird, so ist der Effekt beim Schütteln bedeutender, besonders wenn das Reagenzglas mit dem Finger zgedrückt wird, die Wirkung ist hier ausserordentlich kontrast.

Praktisch koaguliert z. B. Ferrumhydroxyd—Dispersoid beim Schüt-

¹⁾ P. P. von Weimarn und A. M. Janek. Journ. Russ. Chem. Ges. **48**, 1044 (1916).

²⁾ Die Notwendigkeit davon war vorausgesagt von einem von uns. (P. P. von Weimarn. Siehe Journ. Russ. Chem. G. **47**, 2250 (1915).)

teln mit Xylol in einem verlöteten Reagenzglase nicht, aber beim Zudrücken desselben mit dem Finger entsteht die Bildung des Koagulums nach einer Minute Schüttelns, beim Schliessen des Reagenzglases durch Stanniol beginnt die Koagulation beim Schütteln nach 4—5 Minuten.

Feststellung des Sinnes der elektrischen Ladung dispersoider Lösungen¹⁾

Von P. P. von Weimarn und A. M. Janeck.

Frau Naima Sahlbom²⁾ schlug vor die Ladung dispersoider Lösungen durch Schütteln mit Papier oder durch Eintauchen eines Papierstreifens festzustellen. Der positive Dispersoid koagulierte dabei auf dem Papier.

Auf Grund unserer Versuche (siehe oben) können wir noch eine andere Art vorschlagen, die auf dem ungemein schnellen Koagulieren des negativen Dispersoiden beim Schütteln, z. B. mit Xylol, beruht.

Wenn die negative dispersoide Lösung (Au, Ag) im Wasser mit einigen kub. cm. Xylol verlötet (oder mit einem Glaspropfen geschlossen wird), so zeigt sich beim Schütteln schon nach einigen Sekunden eine Haut an der Grenzfläche und diese Haut (blau für Gold) bedeckt bei weiterem Schütteln die ganze Grenzoberfläche zwischen dem Wasser-Xylol und Xylol-Glas, so dass eine Täuschung entsteht, als ob das Gold gleichmässig mit blauer Färbung in Xylol übergegangen, während die untere Wasserschicht farblos geworden ist.

Bei der positiven dispersoiden Lösung (Eisen-Hydroxyd) zeigen sich in einem verlöteten Reagenzglase deutliche Spuren der Koagulation beim Schütteln in der Maschine nach 1 Stunde 30 Min. (Zahl den Schwingungen 2×190 pro 1 Minute).

Bedingungen des Ueberganges dispersoider Phasen aus einem Dispersionsmittel in ein anderes unmischbares mit dem ersten³⁾

Von P. P. von Weimarn.

1 Fall. Wenn der Stoff, auf dessen Kosten der dispersoide Parasitismus geschieht, in beiden Dispersionsmitteln löslich ist, wobei die Bedingungen des dispersoiden Parasitismus in beiden Mitteln vorhanden sind, so verteilt sich die disperse Phase in beiden Dispersionsmitteln je

¹⁾ P. P. von Weimarn und A. M. Janeck. Journ. Russ. Chem. Ges. **48**, 1045 (1916).

²⁾ N. Sahlbom. Kolloidchemische Beihefte Bd. II. 79 (1910).

³⁾ P. P. von Weimarn. Journ. Russ. Chem. Ges. **48**, 1043, (1916).

nach der Löslichkeit der darin enthaltenen Stoffe, die den dispersoiden Parasitismus hervorrufen. Ein Beispiel ist von mir bis jetzt noch nicht gefunden worden.

2 Fall. Wenn der Stoff, auf dessen Kosten der dispersoide Parasitismus geschieht, nur in einem der Dispersionsmittel löslich ist, in dem zweiten jedoch «praktisch» unlöslich, so befindet sich die disperse Phase in dem Dispersionsmittel, in welchem der Stoff, welcher den dispersoiden Parasitismus bedingt, löslich ist.

Beispiele: I. Dispersoides Gold im Wasser, stabilisiert durch Natriumoleat, geht auch bei energischem Schütteln mit Xylol nicht in eine Xylolschicht über, weil der Natriumoleat in Xylol praktisch unlöslich ist.

II. Wenn dispersoides Silber oder Gold (speziell nicht stabilisiertes), welches nach der Methode Gutbier im Wasser erhalten ist, energisch mit einer Lösung von Kautschuk in Xylol geschüttelt wird, so bildet sich in der Xylolschicht (dank des Kautschuks) eine stabile Emulsion von Tropfen einer Wasserlösung von dispersoidem Silber oder Gold; wenn die Xylolschicht abgegossen und die Emulsion bis zum Siedepunkt erhitzt und somit der grösste Teil des Wassers entfernt wird, so erhält man eine dispersoide Xylollösung von Gold oder Silber. Nach der Art der unter 1 und 2 angegebenen Fällen kann man die disperse Phase aus einem Dispersionsmittel in ein anderes überführen.

Die Koagulation von dispersoiden Lösungen an Grenzflächen sich berührender Phasen¹⁾.

Von A. M. Janek.

Es wurden sowohl negative als positive dispersoiden Lösungen auf ihre Fähigkeit an den Grenzflächen sich berührender Phasen zu koagulieren untersucht. Die Koagulation wurde hervorgerufen:

1) durch Schütteln der dispersoiden Lösung in zugeschmolzenen Reagenzgläsern mit organischen, im betreffenden Dispersionsmittel wenig löslichen, Flüssigkeiten;

2) durch eine neue Methode—der «Entschichtung» des Dispersionsmittels, indem die dispersoide Lösung in eine wasserklare Mischung von 1 Vol. CHCl_3 , 3 Vol. H_2O und 4 Vol. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ oder 3 Vol. C_6H_6 , 1 Vol. H_2O , und 6 Vol. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ hineingegossen wurde. Es bildet sich im Augenblicke des Zusammengießens eine Emulsion, welche allmählich ihren Dispersitätsgrad verringert und sich schliesslich in 2 Schichten trennt, auf deren Grenzfläche sich die disperse Phase als dünnes Häutchen oder in Form von Flocken ansammelt.

¹⁾ Diese Arbeit ist in der ersten Abtheilung des vorliegenden Bandes der «Nachrichten des Ural-Berginstituts» abgedruckt, und das Referat über sie wird hier als eine notwendige Ergänzung zu den Referaten der Vorträge an die Russische Chemische Gesellschaft über ähnliche Themen hinzugefügt.

Es stellte sich heraus:

a) negative dispersoide Lösungen von AuS, ZnS, CuS koagulieren vollständig beim Entschichten und beim Schütteln, innerhalb einiger Minuten, mit C₆H₆, CHCl₃, CS₂, und (C₂H₅)₂O (die Koagulation geht langsamer vor sich bei CuS mit CS₂, CHCl₃ und C₆H₆). Dispersoide Lösung von Au (reduziert mit C₉H₅NH NH₂ HCl) koaguliert bedeutend langsamer bei ebenso langem Schütteln mit C₆H₆ (schwaches Häutchen) und besonders mit (C₂H₅)₂O (kein Häutchen), wohl aber vollständig beim Schütteln mit den übrigen Flüssigkeiten und bei der Entschichtung;

b) positive dispersoide Lösungen von Fe(OH)₃ und Al(OH)₃ koagulieren nicht während 6 Minuten langem Schütteln mit den angeführten Flüssigkeiten (ausser CS₂) und bei der Entschichtung;

c) im Gange der Koagulation bei Entschichtung einer Serie von verschiedenen Mischungen sich gegenseitig fallender dispersoide Lösungen von Au (reduziert mit Tannin) und Fe(OH)₃ lässt sich feststellen:

1) eine indirekte Abhängigkeit zwischen der Existenzdauer der betreffenden Mischung und dem Grade der Vollständigkeit der Koagulation auf der Grenzfläche nach der Entschichtung innerhalb eines gewissen Zeitintervalls (als Grad der Vollständigkeit der Koagulation ist das Verhältniss der Menge des Koagulum auf der Grenzfläche zur absoluten Menge der dispersen Phase zu betrachten);

2) innerhalb bestimmter Grenzen—eine indirekte Abhängigkeit zwischen der Vollständigkeit der Koagulation und der Dauer des Koagulationsprozesses auf der Grenzfläche;

3)—hieraus eine direkte Abhängigkeit zwischen der Existenzdauer der Mischung und der Dauer des Koagulationsprozesses auf der Grenzfläche.

Eine genaue Aufklärung des hier existierenden quantitativen Gesetzes ist die nächste Aufgabe meiner zukünftigen Untersuchungen;

d) bei Entschichtung einer Mischung von einzeln an der Grenzfläche koagulierender disp. Lösung von Au und nichtkoagulierender Lösung von Fe(OH)₃ findet unter gewissen Bedingungen fraktionierte Koagulation an der Grenzfläche statt. Diese Erscheinung finden auch bei anderen disp. Lösungen statt und ist auch beim Schütteln mit wenig löslichen Flüssigkeiten zu erwarten.

e) nach Eintauchen eines gewaschenen Fingers in eine dispersoide Lösung von Fe(OH)₃, verhält sich letztere hinsichtlich ihrer Koagulation bei Entschichtung und beim Schütteln mit CHCl₃ wie eine negative dispers. Lösung. Dasselbe Verhalten der Lösung lässt sich beobachten, wenn man sie mit CHCl₃ in einem Reagenzglase, welches mit gewaschenem Finger zgedrückt ist, schüttelt.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Abstracts of some reports, read before the Russian Chemical Society in 1914-1916.

The methods of preparation and properties of dry and solid preparations of dispersoidal silver, soluble in water, which are used in medicine²).

By P. P. von Weimarn, V. J. Anossow and N. I. Morosow.

In September of 1914 we undertook the solution of the problem of procuring preparations of silver mentioned in the title. It was necessary to elaborate and to test the correspondent methods for solving the problem; that required nearly six months' time. Now (April of 1915) our problem has a satisfactory solution. The small table on the page 117 (of course, it contains only a small part of our results) gives some idea of our preparations. Ag has been obtained by reduction of silver citrate by ferrous sulphite. The preparations will be given over for medical testing.

The reversible and irreversible dispersoidal parasitism³).

By P. P. von Weimarn, N. I. Morosow and V. J. Anossow.

The investigation on the conditions of formation of dry and solid preparations of silver, which are reversibly soluble, had led us to following results:

1. Dispersoidal parasitism is reversible in the limits of ordinary temperatures (20° - 25°) only when the substance which originates it, is soluble at these temperatures. Examples: Ag + gummi, Ag + dextrine.
2. Dispersoidal parasitism is irreversible in the limits of the ordinary temperatures (20° - 25°), if the substance which originates it, is insoluble at these temperatures. Examples: Ag + agar, Ag + gelatine.

Gelatine and agar are, therefore, stabilisers only for liquid preparations of dispersoidal silver and the dried preparations do not dissolve in water at 20° - 25° .

¹⁾ Translated from Russian by N. I. MOTOSOW.

²⁾ The Journal of the Russian Chemical Society, **47**, 780 (1915).

³⁾ Ibid. **47**, 782 (1915).

NAME OF THE PREPARATION.	A.	B.	C.	6 bis 11% of dextrine.	7 bis 5% of dextrine.	c. a. 20% of gummi.	c. a. 15% of gummi.	Preparation of the firm of Heyden, Dresden.
Method of introduction of stabiliser.	Free adsorption of dextrine at the precipitation-reaction of silver.			The precipitate of dispersoidal silver was dissolved in aqueous solution of dextrine or gummi; the solution thus obtained was evaporated to dry state.				Probably by Paal's method.
Average of silver in the dry and solid preparation of silver (0.69%)	90,26 90,61	92,80 82,79	89,98 90,98	78,87 78,76	84,81 85,11	69,17	75,24	71,44 71,39
Colour of solid preparation in dry state.	Dark bronze with metallic lustre.	Dark bronze with less lustre than A.	Light bronze with metallic lustre.		Various tinges of dark green colour with strong metallic lustre.			Bluish with metallic lustre.
Solubility of dry and solid preparation in water.		Soluble but not completely.			Soluble quite well and the better the more of dextrine or gummi it contains.			Soluble quite well.
Colour of the solution in reflected light.	turbid green.	turbid yellow.	turbid green-yellow.		Turbid brownish of various intensity.			
Colour of the solution in transmitted light.				Diluted solutions are coloured in various tinges of yellow and orange; if more concentrated, they have a deep brownish-red colour.				
Did a general coagulation of the solution appear for 6 months' keeping it?				No coagulation.				

1) A small quantity of precipitate is observed at 6 months' keeping both for Heyden's preparations and ours.

We have elaborated a very rapid (it takes only about one hour's time) method for obtaining liquid solutions of silver of very high dispersity; the concentrations of 15 and more per cent are easily obtainable.

Physico-chemical properties of highly concentrated dispersoidal solutions of noble metals.

(Preliminary communication¹).

By N. I. Morosow.

1. Viscosity. Carey Lea knew already that dispersoidal silver may be dissolved in water in very great quantities, giving solutions, the concentrations of which are measured by tens of per cents. Although it is possible to obtain the concentrated solutions of dispersoidal metals, they are very little known (e. g. Cholodny, Wudstra).

I intend to study in detail the concentrated solutions of noble metals (Ag, Au and Pt) and I want in the present preliminary communication to note an interesting fact, which I have already observed: a considerable viscosity of concentrated solutions of dispersoidal silver.

Thus 17,7% silver solution, at 19°,5 C, has inner friction 1,1129, if it is 1 for the water. The inner friction is diminished at decreasing of temperature, e. g. the time of flow for 17,7% dispersoidal solution of silver at 19°,5 C is 49,7 seconds, and that at 34°,5 is only 37 sec.

The study of dispersoidal solutions (viscosity, the freezing-point of dispersion medium etc.) of high concentrations undoubtedly will allow to state a qualitative correlation between a degree of dispersity, a concentration of disperse phase and changes of properties of dispersion medium.

Investigation is continued.

The method of obtaining dry precipitates of any insoluble substance, which passes into dispersoid-dissolved state commencing only from some fixed temperatures²).

By P. P. von Weimarn, N. I. Morosow and V. J. Anossow.

A. The base of the method. The dispersoidal parasitism is characterised by the fact that any insoluble substance (e. g. silver, sulphur, BaSO₄ etc.) receives nearly the same properties of «solubility» as a substance at the expence of which it parasitises³.

Therefore by mixing together any insoluble precipitate of high dispersity with various substances which are parasitised and which are soluble well enough, e. g. successively at 10°, 20°, 30°, 40° etc. we obtain a succession of

¹) J. Russ. Chem. Soc. **47**, 783 (1915).

²) J. Russ. Chem. Soc., **48**, 197 (1916).

³) See our communication, J. Russ. Chem. Soc. **47**, 782 (1915).

dry preparations of the said insoluble substance. These preparations are «soluble» also successively in the vicinity of temperatures enumerated above^{1).}

Many organic substances (solutoides), e. g. gelatine, have properties, at heating their solutions for a long time, to give products which are soluble well enough still at lower temperatures than original substance; these temperatures are the lower the longer the solution was heated. These products are especially convenient for realization of the method here described^{2).}.

B. Example. A dry precipitate of dispersoidal silver (63 per cent of Ag) which is prepared with gelatine, previously boiled only during 7 hours, practically «does not dissolve» in water at the temperature about 20°, but is «dissolves» excellently nearly at 35°, giving very stable «solutions» and of high dispersity.

The methods of preparation and properties of dry and solid preparations of dispersoidal silver, soluble in water, which are used in medicine (the second communication). The preparations of dispersoidal silver with β -gelatine^{3).}

By P. P. von Weimarn, V. J. Anossow and N. I. Morosow.

The preparations with dextrine and gummi (see table on the page 117 of our first communication⁴⁾) are kept very well in the solid state and do not lose their property to be «dissolved» and their high dispersity; but gummi and dextrine do not prevent sufficiently from decreasing of the degree of dispersity of silver in solutions and although the general coagulation does not appear in many cases (even after 12—15 months' keeping the solution) the change of the colour of the solutions takes place in course of time from red (orange or yellow for the lower concentrations) to olive coloured and the degree of transparency is strongly decreased.

New preparations with β -gelatine, prepared by the method described above in the first communication, have been proved to be in «dissolved» state extremely stable: not only concentrated solutions did not change their brownish-red (transmitted light) colour, but even lemon-yellow dilute solutions have been preserved in their colour and transparency after three months' keeping^{5).}

During this time the solutions with gummi and dextrine have obtained the olive colour and have thus become not transparent in the thick layers. Thus we are obliged to consider the preparations with β -gelatine as the best ones of «soluble» silver.

¹⁾ If solubility increases with temperature, at higher temperatures also.

²⁾ For instance α and β -gelatine; the second is soluble at the room-temperatures not only in water, but in mixtures of alcohol with water.

³⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 198 (1916).

⁴⁾ The first communication see J. Russ. Chem. Soc. **47**, 780 (1915).

⁵⁾ The solutions we keep still now; it is possible that they will not change the colour yet for many a month.

The dispersoidal solutions of nickel and iron oleates in aqueous dispersion medium¹).

By P. P. von Weimarn and V. J. Anossow.

The salts are obtained by Schön's method²). The reaction has been studied in the limits of the concentrations $N/10$ — $N/100000$. The dispersoidal homogeneous distribution is kept during a long time from the concentration of $N/1000$. The colour of the solutions of iron salts is yellow-brown and that of nickel light green. The maximum of colour is in the region of the colloidal dispersity.

The dispersoidal solutions of cobalt and chromium oleates in aqueous dispersion medium³).

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

The method is the same as in the above communication. The results are analogical. The colour of the disperse phase of cobalt is pink and green (excess of the oleic acid) and that of chromium is green.

The dispersoidal solutions of iron and nickel chlorides in benzene as dispersion medium⁴).

By P. P. von Weimarn and V. J. Anossow.

Concerning the method of the work see the investigation $CuCl_2$ in benzene⁵) [$Cu(C_{18}H_{33}O_2)_2 + 2HCl$]. In dependence with the amount of water in benzene and with relation between the components of the reaction, suspensoid or emulsoid systems of various colours are obtained: for the iron salt yellow to grass-green and for that of nickel various tinges of yellow and green. The maximum of colour is combined with colloidal dispersity.

¹) J. Russ. Chem. Soc. **46**, 622 (1914).

²) Liebig's Annalen, 244, 261 (1888); L. Kahlenberg, J. Phys. Chem. **4**, 1 (1902).

³) J. Russ. Chem. Soc. **46**, 622 (1914).

⁴) Ibid., **46**, 623 (1914).

⁵) P. P. von Weimarn, J. Russ. Chem. Soc. **38**, 263 (1906); Koll. Zeitschr., **2**, 304; Grundzüge der Dispersoidchemie, P. P. von Weimarn and I. B. Kahn, J. Russ. Chem. Soc. **42**, 372 (1910).

The dispersoidal solutions of cobalt and chromium chlorides in benzene as dispersion medium¹⁾.

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

The method is the same as in above communication. The results are analogical. The dispersoidal solutions of cobalt are coloured in various shades of pink, blue and green and are of great interest for the optics of disperse systems.

The dispersoidal solutions of chromium salt are coloured in various shades of green and violet (in some conditions of the experiment the colour is lead-gray).

The investigation is continued (see previous communication) and is put for studying the question on the stabilising action of rubber on the dispersoidal solutions of the chlorides in benzene.

The influence of rubber²⁾ on stability of dispersoidal solutions of copper, nickel, cobalt, iron³⁾ and chromium chlorides, hydrates and chlorhydrates of these salts in benzene, toluene and xylene⁴⁾.

By P. P. von Weimarn, V. J. Anossow and N. I. Morosow.

The influence of rubber on the stability of the said dispersoidal solutions depends essentially upon whether there is suspensoid or emulsoid solution.

On the suspensoid solutions of the substances enumerated in the title rubber (0,1%) has extremely strong stabilising action. For instance, suspensoid solution of CuCl₂ in benzene with 0,1% of rubber remained quite transparent after 40 days and did not show any signs of coagulation showing not even the finest opalescence. The same solution of the same concentration, but without rubber, coagulates in five minutes after preparing.

On the emulsoid solutions of the substances, which we had studied⁵⁾ rubber (0,1%) has comparatively feeble effect.

The suspensoid solutions, stabilised by rubber, are ideally transparent and do not differ in this respect from true solutions of the same substances; the intensity of the colour of suspensoid solution at the same concentration is considerably greater than that of the true solution.

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **46**, 623 (1914).

²⁾ Cp. J. Russ. Chem. Soc., **46**, 623 (1914).

³⁾ In the present time the investigation is done with manganese chloride also.

⁴⁾ Ibid., **58**, 703, (1916).

The conditions of the obtaining pure middle oleates¹⁾ of copper, nickel, cobalt, iron²⁾ and chromium and their crystallisation³⁾.

By P. P. von Weimarn, N. I. Morosow and V. J. Anossow.

After preparing the oleates enumerated above, by the Schön-Kahlenberg's method⁴⁾ we have been convinced that although they have been, by our analyses, very near to the constitution of the middle salts, but they have been not quite pure and have contained products of decomposition.

These slight impurities, which chemical analysis does not take into consideration, are discovered by incomparatively more fine, coloured dispersoidological reactions: e. g. the slightest impurities of cobalt oleate affect immediately the colour of very dilute suspensoid solutions of CoCl_2 in the aromatic hydrocarbons, because during the passing of HCl-gas through the solution of such oleate, not blue, but green or greenish dispersoidal solution of CoCl_2 is obtained.

For the obtaining the purest possible oleates it is necessary to dry precipitates of oleates (obtained by double decomposition and carefully washed with water) very carefully in air-bath with a strongly hygroscopic substance at the temperatures not higher than 50° — 70° , but not at 100° , as Kahlenberg recommends. It is necessary to pay attention that it is better to keep oleate without free access of the oxygen of the air.

The crystallisation of oleates is easily accomplished after turning the oleate into siruplike mass (the heating must be a careful one and not above 80°) while one keeps it in the air-bath and with a slow subsequent cooling. The Ni, Cr⁵⁾ and Cu oleates are obtained by such a method as fibrous, of radially-structure, half solid masses, the anisotropy of which has been fixed by polarising microscope with small magnifying power. The Co and Fe oleates have been obtained as yet only as half-solid glasses at the discrystallisation (the increasing of the grains) of which we are working now.

The obtaining of the dispersoidal solution of MnCl_2 and of its hydrates in aromatic hydrocarbons⁶⁾.

By P. P. von Weimarn and V. J. Anossow.

The manganese oleate, which we have obtained by the method above described, is soluble in aromatic hydrocarbons with the same colour which is proper for aqueous solutions of the manganese salts.

¹⁾ Cp. J. Russ. Chem. Soc. **26**, 622. (1914).

²⁾ We are working now on the obtaining of the manganese oleate.

³⁾ J. Russ. Chem. Soc. **28**, 703. (1916).

⁴⁾ Liebig's Annalen, 244, 266. (1888); J. Phys. Chem. **6**, 1. (1902).

⁵⁾ The chromium oleate, as we know, we have obtained the first.

⁶⁾ J. Russ. Chem. Soc., **28**, 704. (1916).

By passing HCl-gas through the solutions of manganese oleate in aromatic hydrocarbons, the dispersoidal solutions of various nuances of the pink colour are obtained.

If HCl is in great excess and quite dry, brownish-yellow dispersoidal solutions are obtained; this colour is the same as that of the $MnCl_2$ solution in water, if it is saturated by HCl. Whether this yellow colour appears as an indication of impurities (e. g. of iron salts), the following investigation (which we continue) ought to show.

On the change of the colour at heating solutions of Mn and Cu oleates in aromatic hydrocarbons¹).

By P. P. von Weimarn.

As a supplement to the communication, mentioned before, I can add that the solutions of Cu and Mn oleates in aromatic hydrocarbons at heating, change the colours according to the following scheme:

Mn oleate: pink \rightleftharpoons orange-pink (boiling-point)

Cu oleate: green-blue \rightleftharpoons green \rightleftharpoons yellow-green (boiling-point).

The analogy with the aqueous solutions of $CuCl_2$ and $MnCl_2$ is complete. If xylene is not sufficiently dried, the scheme for Cu oleate is different: green-blue \rightleftharpoons blue (boiling-point) and the solution becomes muddy. This blue colour is due to the formation of the cupric hydroxide.

The obtaining of the dispersoidal Au in water from the gold oleate²).

By P. P. von Weimarn.

The method is a very simple one: add an excess of the sodium oleate to dilute aqueous solution of the gold chloride (e. g. 1:1000) and heat till boiling; the solution thus received is very stable, what the absence of coagulation [see below³] at shaking up with xylene shows.

The obtaining of the dispersoidal metals and their oxides at the heating of oleates in aromatic hydrocarbons⁴).

By P. P. von Weimarn.

If the oleates are placed in the following order: K, Na, Ba, Sr, Ca, Mg, Co, Ni, Cu, this one will correspond the «degree of deliquescence» of

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 705, (1916).

²⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1042, (1916).

³⁾ Ibid., **48**, 1043, (1916).

⁴⁾ Ibid. **48**, 1042, (1916).

these oleates, e. g. at 60° the first four do not spread, the fifth and the sixth partly spread and three latter give quite siruplike liquid.

This deliquescence is connected with decomposition of the oleates and it takes place also at heating the oleates in aromatic hydrocarbons; this process which is analogical with hydrolysis, may be named as «solventolysis» xylolysis, cumolysis etc.).

At this «solventolysis» (as at the hydrolysis also) first the base salts and after the dispersoidal oxydes of metals are formed (in the case of the presence of water partly the hydroxides are formed also) and the higher a temperature of the heating is, the stronger is solventolysis.

Especially precisely goes the process with copper oleate in xylene, cu-nol and zymol¹⁾.

In the case of noble metals, at the heating, the formation of dispersoidal solutions of the metals takes place also, as I have been convinced on Au and Ag, and of high dirpersity.

In aromatic (dry) hydrocarbons the dispersoidal solutions of all metals are capable for the existence (even K and Na), therefore I, in collaboration with N. I. Morosow, produced the reactions of reduction of the metals in these desersion media.

For instance, I have succeeded to obtain with phenyl-hydrazine beautifully coloured (from purple to blue) dispersoidal solutions of copper. With oleates of Co, Ni, Fe, Mn, Cr the intensively coloured systems are also obtained, but the disperse phase (its constitution) is as yet not made clear.

The investigation with other reducers and with oleates of the other metals (especially of platinum group) I shall continue in collaboration with N. I. Morosow.

The dispersoidal chlorides of K, Na, Mg, Ca, Sr, Ba, Ag and Au in aromatic hydrocarbons as dispersion media²⁾.

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

The fact, which we stated³⁾, of the extreme increasing of the stability of the dispersoidal solutions of the chlorides, when rubber is added (some of our solutions exist without any visible changes for more than three months) had obliged us to extend our investigation on the chlorides of the other metals, enumerated in the title.

The results are quite analogical: dispersoidal solutions of the chlorides of the first seven metals are colourless and transparent (at the stabilisation

¹⁾ I intend to continue the work with more highly-boiling hydrocarbons (e. g. diarylbenzene) and under the pressure in order to obtain the dispersoidal solutions of the oxydes of the alkaline metals, similarly I want to set experiments with dialysis of solventolising systems.

²⁾ J. Russ. Chem. Soc. **78**, 1046, (1916).

³⁾ See previous communications.

by rubber); the dispersoidal solutions and the precipitates of the gold chloride have various tinges of brownish-red and yellow colours. The solution of the gold oleate has the same colour as the aqueous solutions of the gold chloride. It is necessary to note that, at the concentrations of the Ca, Sr, and Ba chlorides above 3%, the continuous net-work jellies are obtained, i. e. complete jellyfying is observed.

The dispersoidal solutions, stabilised by rubber, seem to be «practically» infinitely stable, i. e. the time of their existence is more than one separate observer's life.

On the stability of dispersoidal solutions which are stabilised by rubber¹).

By P. P. von Weimarn, V. J. Anossow and N. I. Morosow.

We have prepared dispersoidal solutions of many chlorides of metals in aromatic hydrocarbons, in which, for stabilisation, rubber was dissolved²) and we have supposed they ought to be very stable.

Now the experiment has shown quite definitely that dispersoidal solutions, mentioned above, may be regarded, by their stability, as examples of the stablest disperse systems. It is evident from the following small table:

CuCl₂ in benzene.

Concentration of CuCl ₂	Concentration of rubber in per cent.	Change of properties of the solutions during the time.
M / 10000	0.1	No visible changes 8 months and 25 days afterwards.
M / 1000	0.1	No visible changes 7 months and 15 days afterwards ³).

It is necessary to add that the solutions have kept complete transparency and are in this respect not inferior to true solutions.

¹) J. Russ. Chem. Soc. **28**, 1750, (1916).

²) See our previous communications.

³) This communication has been sent to a meeting of Chemical Society in October. As these colloidal solutions have remained in the same state till now, it is necessary to add to the figures of the table 29 days.

The obtaining of the original liquid preparation of dispersoidal gold from the gold oleate, which is soluble in all solvents of gold oleate¹).

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

The aqueous solutions of the gold chloride and of the sodium oleate are mixed together (in equivalent amounts) and the suspension, thus obtained, is treated by direct action of sunlight-rays till the appearing of blue colour of the precipitate begins and then ammonium nitrate in excess is added. Then the suspended particles will gather on the surface of the solution in the form of liquid oily drops* having the colour and the lustre of old dark bronze.

This «metallic oil» is well soluble in aromatic hydrocarbons and in their mixtures with oleic acid, in turpentine (rapid coagulation) and in chloroform.

The solutions in the mixtures of aromatic hydrocarbons with oleic acid and in chloroform are peculiarly beautifully coloured (clean ruby-red colour) and very stable.

Our opinion is that the «metallic oil» which we have invented, may have application in gilding glass, porcelain etc.

We continue our experiments for obtaining the same oils of Ag and metals of the platinum group.

On the metallic lustres, obtained from the oleates of gold, silver and platinum²).

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

By adding a few drops of oleic acid on the surface of water and acting in other respects as in the case of the gold oleate [see previous communication³)] the vaseline-like masses of silver and platinum oleates are obtained which are partly decomposed (especially for silver).

These masses, just as «metallic oil», above described, and gold oleates in the mixtures with lavender oil or copal-lac or in pure state may serve as lustres for ceramics.

Gold gives excellent metallic tints, and various colours from red to violet also; silver, besides silver metallic tints, gives excellent metallic tints of green and blue colours. Platinum gives tender gray tints. Experiments have been done with porcelain.

We do not intend to elaborate technically the methods of application of the mentioned lustres and by the present observation we draw the attention of technicists.

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1047, (1916).

²⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1062, (1916).

³⁾ Ibid., **48**, 1047, (1916).

On some peculiarities of the dispersoidal chlorides of Zn and Cd obtained in aromatic hydrocarbons¹).

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

When obtaining magnesium chloride (P. P. von Weimarn and N. I. Morosow) it has been observed that its behaviour is somewhat different from that of chlorides of Ca, Sr and Ba; e. g. at producing chlorides in not dried xylene with 3—5% of Ca, Sr and Ba chlorides, the jellyfying of the whole mass of the liquid is observed; for magnesium chloride, on the contrary, the liquid remains mobile and the precipitate of chloroxyde is only obtained at the heating. We have prolonged our experiments with chlorides of zinc and cadmium.² Starting from 20% solutions of cadmium and zinc oleates in the not dried xylene, we obtain, at passing HCl-gas, for cadmium pink curd-like precipitate of chloride; for zinc the colouring of the liquid is red-brown and a slight precipitate of nearly black colour is observed. If we shall remember the part of $ZnCl_2$ (and $MgCl_2$ also) in reactions of organic chemistry, the phenomena above described, will be clear (mind the size of the surface of the particles of dispersoidal chloride of zinc). The above cases will be studied afterwards in our laboratory.

On the process of «dissolving» of the gold chloride in aromatic hydrocarbons³).

By P. P. von Weimarn and A. M. Janeck.

Lobry de Bruyn (1892) has pointed out a phenomenon, which is very interesting from the point of view of the dispersoidological theory of the solutions, developed by one of us (Weimarn); this is the phenomenon: at shaking up the triturated crystallohydrates (e. g. $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, $FeSO_4 \cdot 5H_2O$ etc.) with alcohols, first transparent solutions are obtained which afterwards rapidly get muddy in consequence of the precipitation of crystallohydrates, less rich of water, than the original ones. Aromatic hydrocarbons dissolve water only very little (e. g. 100 cub. cm. of benzene at 20° about 48 mgr. of water) but the last traces of water are removed from them with great difficulties. We were, therefore, anxious to convince ourselves of the passing of the gold chloride in xylene by shaking it with powder of crystallohydrate of gold chloride. Thanks to the extreme sensitiveness of the colour of colloidal gold, it was possible to get satisfied about the fact, that gold chloride indeed passes into xylene, and the more water the xylene contains, the more considerable will be the quantity of gold chloride³) (if the temperature increases, more water in xylene dissolves). At the room-temperature the gold chloride passes into xylene in so small quantities, that the solution is colourless.

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **28**, 1061, (1916).

²⁾ J. Russ. Chem. Soc. **28**, 1061, (1916).

³⁾ It is the matter of very small quantities.

but after having heated this solution to boiling a pink liquid is obtained in consequence of reduction of AuCl_3 into Au (colloidal gold). Different variants of our experiments will be described in the article.

On the process of «dissolving» of chlorides of Mg, Ca, Sr, Ba and Zn in aromatic hydrocarbons¹).

By P. P. von Weimarn and N. I. Morosow.

The crystallohydrates of the mentioned metals, at the room-temperature, do not pass visibly into xylene; but at the boiling-point of xylene (at this temperature a considerable amount of water is dissolved in xylene) such a transition is observable (at the boiling-point of xylene the crystallohydrates of Mg, Ca and Zn are melted and give a liquid layer on the ground). The layer of xylene at the boiling-point is completely transparent and colourless, but it grows muddy at cooling to room-temperature. The details will be given in the article. The amount of the chlorides passing in the layer of xylene are very small.

The observation on the spontaneous crystallisation of glycerine²).

By P. P. von Weimarn.

How it is difficult to remove the last traces of water from the organic liquids and how strongly these «traces» change properties of an organic solvent, has been evident from my works upon stability of dispersoidal solutions in benzene³).

These traces of water change also, as the experiments have shown, the crystallisation-capacity of glycerine.

The glycerine, after double distillation, was dried during 6 months in the desiccator over sulphuric acid; after such a drying, glycerine crystallised (the temperature of the room was 20°—21°) in a compact mass of coarse crystals. How hygroscopic these crystals are, we can judge e. g. by the fact that the removal of the desiccator causes a short time afterwards, already, the formation of a liquid layer on the surface of the crystalline mass of glycerine. To accelerate the drying of the glycerine (viscosity) we may recommend desiccators with electric heating and stirring. They are on sale.

1) J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1061, (1916).

2) Ibid., **47**, 782, (1915).

3) See A. Janeček. A text-book of dispersoidiology. Pp. 227 and further. 1915, K. L. Rieker, Petrograd.

A new method of obtaining dispersoidal solutions¹⁾,

By P. P. von Weimarn.

The base of the method is this: add to some dispersion medium, which cannot truly dissolve a given solid substance, without another liquid being added, a small quantity of a liquid dissolving this solid substance. Dissolve in such a mixed solvent a small quantity of some solid substance of which want to obtain a dispersoidal solution. Remove the added liquid (by boiling, absorption etc.); then dispersoidal condensation of the dissolved substance will appear, i. e. dispersoidal solution will be obtained.

Example: pour on aqueous solution of CoCl_2 or CuCl_2 , some toluene or xylene, in which some tenths of per cent of rubber are dissolved (for stabilisation of dispersoidal solution, which will be obtained). Then boil this mixture for 15—20 minutes and pour the upper layer of toluene or xylene in a vessel, provided with small dish with phosphorous pentoxide in order to eliminate water from aromatic hydrocarbons (dispersion media).

Dilute the layer of toluene or xylene poured in a vessel by dry toluene (xylene or benzene) in order to prevent the appearing of the layer of water at heating. It is useful, for accelerating the removal of water from the layer of toluene (or xylene), to heat the layer poured in a vessel till boiling. Then dispersoidal solutions of CoCl_2 or CuCl_2 are obtained²⁾ quite visibly (although faint) coloured³⁾ in spite the concentration being a very slight one. Such a method may have many variants and very wide application.

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1749 (1916).

²⁾ Cf. previous communications: J. Russ. Chem. Soc. **48**, 1060—61 (1916).

³⁾ In order to increase a concentration of dispersoidal solutions, it is necessary to concentrate them by evaporating to one-fourth or less of the original volume.

FOR KNOWLEDGE OF THE STRUCTURE OF TRUE SOLUTIONS
AND OF THE NATURE OF PROCESSES WHICH ARE ACCOMPLI-
SHED IN THEM¹). (Brief communications).

By P. P. von Weimarn.

I. A complete parallelism between the changes of colours at heating solutions of the oleates of Co, Ni, Cr and Fe in aromatic hydrocarbons and those for aqueous solutions of the chlorides and other salts of mentioned metals².

When heating³) solutions of the oleates (about one of per cent) of the above metals in xylene⁴) from the room-temperature to a boiling-point of the solutions, the following changes of colours are observed for Ni oleate: green \rightleftharpoons green-yellow \rightleftharpoons yellow (boiling-point)
Cr » violet \rightleftharpoons green⁵)
Fe » orange \rightleftharpoons orange-red
Co⁶) » pink \rightleftharpoons violet \rightleftharpoons lilac-blue \rightleftharpoons indigo (boiling-point)⁷).

These changes of colours are quite reversible and take place at once after a change of temperature.

Every chemist knows that the order for colours of the chlorides of the above metals in aqueous solutions is the same at heating and saturating aqueous solutions with HCl-gas. It is not difficult to understand that most of developed theories (e. g. all hydrate-and ionic theories) cannot be applied to solutions of the anhydrous oleates in quite dehydrated aromatic hydrocarbons. It is impossible to discuss in a brief note the theories developed about causes of colour-changes of true solutions and there is too little place for a detailed account of my theory on the same subject. I am, therefore, obliged to give here only the fundamental principle of my theory.

¹) J. Russ. Chem. Soc. **28**, 532 (1916).

²) The oleates of the mentioned metals change colours in the same order and at heating in dry state also, but in this case partly irreversible decompositions come off, which mask clean colours. The oleates of copper and manganese I had not yet studied completely. I hope to study them in the nearest time. I have stated only that the solutions of copper oleate strengthen their colour at heating.

³) In a test-tube 15 mm. in diameter.

⁴) In benzene and toluene (excepting chromium salts solutions) the change of colour does not completely approach the right end of the above schemes.

⁵) It is interesting that for aqueous solutions this process goes in reverse direction very slowly.

⁶) Kahlenberg (l. c.) observed that the solution of cobalt oleate in toluene became blue, but he did not draw any general conclusions from this observation.

⁷) About the colour-changes in the solutions of Mn and Cu oleates see above (p 123).

II. The fundamental principle of the theory of colour-changes of true solutions.

The change of colour of true solutions is due to changes of the factor of intensiveness of the volume energy of a molecule¹⁾ i. e. its compactness or friability which are often accompanied by reactions of association and decomposition. This change of the factor of intensiveness may be a consequence of various forms of energies e. g. termic-, volume energy (a strong pressing), chemical (solvatation-desolvatation, solvolytic, hydrolysis) etc. and this very change of the value of the factor of intensiveness of the volume energy of a molecule has always the same influence on the absorption of light-energy by a given solution, independently from the form of energy which had caused the change.

This principle allows to unite and to reconcile various theories and if we shall understand it, then the fact (which I pointed out) of the parallelism between the colours of the oleates in xylene at one hand and that of the chlorides of the same metals at the other will be clear.

III. A complete parallelism between the colours of dispersoidal solutions of Cu²⁺, Ni, Co, Fe and Cr chlorides, their hydrates and chlorhydrates in aromatic hydrocarbons with those of true solutions of the same compounds^{2).}

The suspensoid solutions of the said substances, having at high dispersity³⁾ the transparency of true solutions, show the following colours^{4):}

CuCl₂-(various tinges of yellow-brown colour), CuCl₂. xH₂O (various tinges of blue-green), CuCl₂. xH₂O. yHCl (various tinges of yellow-green and yellow), NiCl₂ (v. t. of yellow), NiCl₂. xH₂O (v. t. of yellow-green and green), CrCl₃ (v. t. of violet), CrCl₃. xH₂O (v. t. of violet and green), FeCl₃ (v. t. of garnet-red with green reflex in some cases), FeCl₃. xH₂O (v. t. of red, orange and yellow), CoCl₂ (blue), CoCl₂. xH₂O (v. t. of pink). It is necessary to note that HCl-gas gives the appearing of yellow colour in dispersoidal solutions of NiCl₂. nH₂O and nickel-green in those of CoCl₂. mH₂O (at small concentrations). The last colour is the same, as the green one of very dilute solutions of cobalt chloride in fuming hydrochloric acid.

It is quite impossible to enumerate all the conclusions from our experimental results. In the following we shall mention only two: 1. True solutions have undoubtedly a grainy structure, i. e. are disperse. Their stability during a time is explained by reasons expounded in the disper-

¹⁾ The frequencies of vibrations of atoms depend on these changes.

²⁾ The same values for frequencies of vibrations of atoms, which form molecules.

³⁾ This was pointed out already before for copper chloride by P. P. von Weimarn and I. B. Kahan. J. Russ. Chem. Soc. **27**, 223 (1915).

⁴⁾ The investigation on the chlorides of Cu, Co, Ni, Fe and Cr has carried out by me in collaboration with J. B. Kahan, V. J. Anosow and N. I. Morosow.

⁵⁾ For keeping this dispersity for a long time, some rubber ought to be added.

⁶⁾ It is spoken here about colours which are obtained by using pure middle oleates (see above).

soidological theory of true solutions, developed by Weimarn¹). 2. The investigation on dispersoidal solutions of coloured salts is a powerful means for knowledge of the nature of true solutions and allows to determine exactly, on what chemical or physical process the changes of colour depend.

As a conclusion, I consider it is necessary to state that N. I. Morosow independently investigates the above dispersoidal solutions in toluene and xylene at high and low temperatures. The investigation is continued.

IV. On the process of dispersion and of true dissolving of the oleates of alkaline and heavy metals in aromatic hydrocarbons.

The examination of the behaviour of the oleates of heavy metals in aromatic hydrocarbons during heating shows that the processes which take place in these solutions are analogical with hydrolysis (benosysis etc.).

One of the final products of these processes, containing the residue of oleic acid, is well soluble in aromatic hydrocarbons, while another product (metallic oxyde) is not soluble in these solvents itself and is retained in the solution on account of the junction with the first one.

If one bears in mind my work²) upon the processes of colloidal dispersion of the oleates of alkaline metals in aromatic hydrocarbons, the following fundamental principle will be clear: the feablier the base which is combined with oleic acid in an oleate, the better is this oleate soluble in an aromatic hydrocarbon and the nearer is the solution obtained to the typical true solutions both by the degree of dispersity and by other properties.

Otherwise speaking, the property of oleic acid to dissolve (and to be solvatised) in aromatic hydrocarbons is less weakened in an oleate, containing a weak base, than in one containing a strong base.

This principle is a direct consequence from my dispersoidological theory of true solutions and from experimental results. The oleates of alkaline metals give systems of comparatively low dispersity in aromatic hydrocarbons and their heterogeneity is substantiated with the unaided eye. The oleates of heavy metals give systems very near to true solutions and are not differentiated with an ultramicroscope. The oleates of alkaline earth metals ought to hold an intermediate place. The investigation of my associate V. J. Anossow on these oleates ought to show how that is true.

V. On the causes of the solubility and non-solubility of substances. In «Outlines of dispersoidological theory of solutions»³) I have

¹) Koll. Zeitschr., **12**, 298—308 (1913).

²) J. Russ. Chem. Soc. **47**, 2163 (1915). The reason of the imbibition, dispersion, and jellyfying processes of these systems is now clear.

³) Koll.-Zeitschr. **2**, 200—205, (1908); **12**, 298—308 (1913) and separate edition by «Naturalist»; Koll. Beilhefte **5**, 178—188, (1913). News of the Mining Institute in Petrograd, **5**, 115—127 (1912).

pointed the causes of true dissolving of substances and have noted that only the mixing of gases is a mechanical (physical) process. But the solution of solid and liquid substances in liquids and liquid ones in liquids is divided into two phases: a chemical and a mechanical one. By using the ideas of my previous works¹⁾ it is possible to predict the capability of a given substance for dissolving in a given liquid from the chemical relationship of the elements which form a given soluble substance, towards the solvent. And it is necessary to pay attention to the question how much the properties of the elementary substances are changed by contractive interactions of the atoms in a given compound, i. e. it is necessary to know the frequencies of vibrations. For instance, comparing monochlorides of Li, K, Na, Rb and Cs with those of Cu, Ag and Au, we perceive that Li, K, Na, Rb and Cs are relatively active towards water and chlorine is also not indifferent towards it. Therefore, LiCl, NaCl etc. ought to be well dissolvable in water. Au, Ag, Cu are relatively passive towards water and, therefore, one atom of chlorine is not sufficient for lifting and equally distributing Cu, Ag, Au in a solvent when water is added. A «lifting power» of two ($CuCl_2$), three ($AuCl_3$) atoms of chlorine is quite sufficient for introducing the polychlorides into solution. As two parts of the mentioned salts are relatively²⁾ indifferent towards aromatic hydrocarbons, therefore these salts are practically insoluble in them. The oleates of alkaline metals are soluble in water, for they are relatively active towards water, while the residue of oleic acid is relatively passive. The oleates of the heavy metals are insoluble in water, for Cu, Ni etc., just as the residue of oleic acid, are relatively passive towards water etc. The investigation of the processes of true dissolving in various solvents leads to doubts about the existence of free ions.

When determining the relative activity or passivity it is necessary, as has been said above, to consider the change of properties of the parts from which a molecule is composed (atoms and atom groups) produced by contractive and expansive interactions of atoms.

This remark is an extremely important one. If we do not pay attention to it, we may draw quite incorrect conclusions.

For instance, in the compounds of the type MCl_3 (e. g. $FeCl_3$, $CrCl_3$ etc.) chlorine begins already to be more active towards aromatic hydrocarbons; therefore, the stability of dispersoidal solutions of $FeCl_3$ and $CrCl_3$ in aromatic hydrocarbons is increased (P. P. von Weimarn, V. J. Anossow, and N. I. Morosow).

At joining some atoms of chlorine (or another element) to a metal just as successive joining of water in hydrates, the last atoms are retained less strongly and are, therefore, more active.

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. **26**, 621 (1914). «The chemical compounds as fixed disperse systems, built from the elements and their modifications». **26**, 1915—1952 (1914).

²⁾ News of the Mining Institute in Petrograd. **2**, 122—123 (1912). Cp. with «dispersoidal parasitism».

³⁾ If their relation towards water is compared.

In compounds such, as SnCl_4 , either the two last atoms of chlorine or all the four atoms of it are combined more freely and after introducing two other atoms to dichloride, are placed more friably than in $\text{SnCl}_2 \cdot \text{SnCl}_4$, therefore, dissolves already in aromatic hydrocarbons (it is necessary to remember, that SnCl_4 is liquid at room-temperature).

It is extremely important when determining the solubility of substances to take into consideration the aggregate state of the substances which by their activity are near the elected dispersion medium, e. g. their melting-points. A substance with a nearer melting-point, at the same activity, is more soluble.

If we do not bear in mind the changes of properties of atoms in molecules by contractive interaction, we may make a serious mistake in conclusion: e. g. the barium atoms in free state are active towards water and H_2SO_4 is also active towards it; if we should forget that barium atoms are under a very strong contractive pressure in BaSO_4 and that it is impossible to indentify SO_4 -group with H_2SO_4 , then we could draw the conclusion that BaSO_4 ought to dissolve easily in water.

But we are obliged to regard contractive influences and not to forget that strongly pressed substances are less active than those not pressed. It will then be clear, when comparing e. g. Na_2SO_4 with BaSO_4 , that the last substance ought to dissolve in water only slightly, while the first should do it considerably.

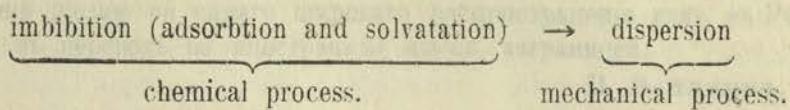
It is especially interesting to note, that true dissolving (in case of prevalent activity of one kind of atoms, from which a molecule is composed) by a substance of its mechanism may, like dispersoidal parasitism (P. P. von Weimarn) be defined as dispersidal parasitism on account of atoms, which are active towards a given solvent.

VI. On the processes of imbibition, spontaneous dispersion of sodium oleate in cumol, zymol and on the influence of oleic acid on these processes. The processes by which dissolving is formed.

The investigation of the mentioned processes in cumol and zymol completes my published¹⁾ work upon the same object. Although I was able to examine the process of dispersion still at 175° (in zymol), the processes did not alterate essentially: jellies, just as in xylene, are obtained, but only the process of dispersion goes quicker. The dispergated particles are still visible. Adding of small amounts of oleic acid to jellyfied systems and heating to the boiling-temperatures causes a complete disappearing of particles: transparent solutions are obtained which do not jellyfy at room-temperature. The last fact shows, that the residue of oleic acid was not able to reduce the process of dispersion in any high degree by fastening upon the particles of aromatic hydrocarbons, so that but a few new particles of oleic acid when joined (acid salts) give already a sufficient «lifting power».

¹⁾ J. Russ. Chem. Soc. 27, 2163, (1915).

Thanks to the slowness of these processes, all the stages of the dispersion were easily observed in the cases examined. These stages which take place in true dissolving also, are the following:



Библіографія.

Академикъ П. И. Вальденъ. «Очеркъ исторіи химії въ Россії. (Приложение къ переводу «Исторіи развитія химії» проф. А. Ладенбурга). Издание Матезисъ. Одесса. 1917 г. 8°. Стр. 361 — 654.

Самымъ горячимъ образомъ слѣдуетъ привѣтствовать это сочинение академика П. И. Вальдена; наконецъ, впервые, русская химія нашла своего историка.

Первоклассный ученый, какимъ является Вальденъ, сознавая всю важность такого исторического труда, оторвавшись отъ своей непосредственной научной работы, нашелъ время для его исполненія и выполнилъ его съ тѣмъ искреннимъ воодушевленіемъ и съ той истинной любовью къ науцѣ, которая придаютъ особую прелестъ написанному, заставляя слова наиболѣе сильно воздѣйствовать на читателя.

Сочиненіе П. И. Вальдена обнимаетъ исторію химії до нашихъ дней (включая работы до 1914 г.), начиная съ «зачатковъ» химії въ Московской Руси, въ которой (см. Вальденъ стр. 363) на знанія вначалѣ смотрѣли какъ на ересь: «Братіе, не высокоумствуйте», учило духовенство въ тѣ времена, «но въ смиреніи пребывайте. Аще кто ти речетъ: вѣси ли всю философию? И ты ему риць: еллинскихъ борзостій не текохъ, ни риторскихъ астрономъ не читахъ, ни въ мудрыми философы не бывахъ — учуся книгамъ благодатною закона».

Исторію химії въ Россії Вальденъ раздѣляетъ на періоды:

I. Химія въ Московской Руси, (стр. 363—375).

II. Академический періодъ химії [1725—1800].

Централізація химії въ С.-Петербургѣ (стр. 375—409).

III. Новѣйшее время [съ 1801 г.]. Децентралізація химії (стр. 409—652).

Если въ первые два періода играли главную роль иностранцы, выписываемые изъ своихъ земель, то въ III періодѣ наблюдается быстрое возрастаніе числа національныхъ русскихъ химиковъ.

Характеризуя успѣхи химії въ Россії, П. И. Вальденъ останавливается подробно на всѣхъ отдѣлахъ химії, не исключая и самыхъ новѣйшихъ, напр. дисперсоидології (стр. 628—630), наглядно по-

казывая, что нѣтъ почти такого отвѣтленія химіи, въ которой русские химики не вносили бы своихъ посильныхъ открытій.

Книга П. И. Вальдена несомнѣнно прочтется съ большими интересомъ каждымъ естественно-научно образованнымъ человѣкомъ и я отъ души желаю ей самого широкаго распространенія какъ въ Россіи, такъ и въ переводѣ на иностранные языки, заграницей.

П. Веймаринъ.

Prof. Dr. Wolfgang Ostwald, Universitat Leipzig. „Die Welt der vernachlässigten Dimensionen“. Eine Einführung in die moderne Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen. Zweite unveränderte Auflage. Verlag von Theodor Steinkopff. Dresden und Leipzig. 1916. 8° I—X. 1—219.

Наслѣдственная передача таланта научного творчества представляеть явленіе чрезвычайно рѣдкое¹⁾. Но въ лицѣ Вольфганга Оствальда, старшемъ сыне знаменитаго естествоиспытателя Вильгельма Оствальда, мы имѣемъ несомнѣнныи примѣръ такой наслѣдственности, причемъ примѣръ тѣмъ болѣе интересный, что, при наслѣдственной передачѣ, унаследованый талантъ научного творчества сохранилъ всѣ основныи характерныи черты таланта наследодателя.

Поэтому роль Вольфганга Оствальда въ исторіи развитія Коллоидной Химіи (дисперсоидологіи) совершенно подобна той роли, которую сыгралъ Вильгельмъ Оствальдъ въ развитіи Физической Химіи.

Какъ въ свое время Вильгельмъ Оствальдъ собралъ всѣхъ работниковъ міра въ области, молодой тогда, физической химіи вокругъ издаваемаго имъ журнала (совмѣстно съ Фантгоффомъ) «Zeitschrift für physikalische Chemie», точно также поступилъ Вольфгангъ Оствальдъ въ 1907 г., когда всталъ во главѣ издания «Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide».

Подобно тому, какъ Вильгельму Оствальду принадлежитъ первый полный учебникъ Физической Химіи, совершенно также Вольфгангу Оствальду—первый полный учебникъ Коллоидной Химіи—его «Grundriss der Kolloidchemie».

Если талантъ Вильгельма Оствальда сказался не только въ разработкѣ отдельныхъ проблемъ Физической Химіи, но, особенно сильно, въ организаторской и систематизаторской дѣятельности и въ научной пропагандѣ новой вѣтви естествознанія, то совершенно подобнымъ же образомъ выявился и талантъ Вольфганга Оствальда въ области дисперсоидологіи.

Примѣръ Вольфганга Оствальда ясно показываетъ, что дѣти

¹⁾ См. П. П. ф. Веймаринъ. Очеркъ по энергетикѣ культуры. Настоящій томъ «Извѣстій». Отдѣль I, стр. 35.

выдающихся естествоиспытателей могут унаследовать талант отца, если они рождаются въ периодъ времени, когда отцовскій организмъ не истощенъ еще научнымъ творчествомъ и если послѣдующимъ соответствующимъ воспитаніемъ и образованіемъ унаследованный талантъ укрѣпляется и развивается.

Книга Вольфганга Оствальда, отзывъ о которой я пишу, явилась результатомъ лекцій, прочитанныхъ авторомъ, по приглашению американскихъ университетовъ и ученыхъ обществъ въ 1913/14 ак. г.

Лекціи эти были прочитаны въ слѣдующихъ университетахъ и научныхъ обществахъ: Cincinnati, Ohio. (University, Soc. for Medical Research, Amer. Chem. Soc.); University of Illinois (Urbana); New-York (Columbia University, Columbia Medical School, College of the City of New-York); Baltimore (John Hopkins University, John Hopkins Medical School); University of Chicago; Amer. Chem. Soc. Indiana; University of Ohio (Columbus); Mc Gill University (Montreal, Canada); Pittsburgh (University, Mellon Institute of Industrial Research); University of Nebraska (Lincoln University, Denver Medical Soc.); University of Kansas (Lawrence); Washington (National Academy of Science, Amer. Chem. Soc.).

Я нарочно привелъ полный списокъ американскихъ университетовъ и ученыхъ обществъ, чтобы наиболѣе осознательно демонстрировать тотъ интересъ, который вызывается дисперсоидологіей въ американскомъ ученомъ мірѣ.

Книга Вольфганга Оствальда представляетъ популярное изложеніе важнейшихъ данныхъ современной дисперсоидологіи и ея практическихъ примѣненій, въ тоже время она является «Propagandaschrift» этой молодой науки и написана съ большимъ подъемомъ, съ большимъ одушевленіемъ.

Въ разматриваемомъ сочиненіи имѣется пять отдѣловъ¹⁾:

I. Основныя явленія коллоидного состоянія. Коллоиды какъ дисперсныя системы. Методы приготовленія коллоидныхъ растворовъ (1—27).

II. Систематика коллоидовъ. Физико-химическія свойства коллоидовъ и ихъ зависимость отъ степени дисперсности (28—62).

III. Измѣненія состоянія коллоидовъ (63—103).

IV. Научные примѣненія коллоидной химіи (104—146).

V. Техническія и практическія примѣненія химіи коллоидовъ. (147—181).

Всѣ эти отдѣлы снабжены для наглядности схемами, чертежами и фотографіями, что дѣлаетъ и безъ того очень ясно изложенную книгу чрезвычайно удобной для усвоенія.

Съ удовольствіемъ констатирую, (хотя я и не вполнѣ согласенъ съ авторомъ относительно даваемаго имъ освѣщенія нѣкоторыхъ [оч. немногихъ] вопросовъ дисперсоидологіи), что и въ разбираемомъ сочи-

¹⁾ Я не останавливаюсь на пересказѣ содержанія этихъ отдѣловъ, такъ какъ предполагаю, что читателю известны основы дисперсоидологии.

неній Вольфгангу Оствальду удалось блестяще разрешить поставленную себѣ задачу: онъ дѣйствительно нагляднѣйшимъ и убѣдительнейшимъ образомъ показалъ, что дисперсіонологія — это міръ частицъ пренебрегаемыхъ размѣровъ — необычайно плодотворна какъ въ научныхъ такъ и въ техническихъ приложеніяхъ. Въ настоящее время (1919) книга Оствальда вышла на немецкомъ языкѣ 3 изданіемъ, а на англійскомъ — вторымъ.

Русское изданіе этой книги, въ свое время предоставленное авторомъ мнѣ, къ сожалѣнію не могло осуществиться въ условіяхъ переживаемаго нами времени.

Въ заключеніе этой рецензіи, не могу не отмѣтить одного мѣста изъ предисловія Вольфганга Оствальда къ его выше разсмотрѣнному сочиненію. (Оно вышло во время войны, когда ея авторъ сражался на поляхъ Шампани).

Вольфгангъ Оствальдъ, указывая, что онъ не можетъ перестать удивляться и цитировать выдающейся работы иностранныхъ ученыхъ только потому, что по своей національности они принадлежать къ враждующимъ съ его родиной націямъ, пишетъ: «*Война — проходящее и болезненное явление въ организме человечества, наука и искусство обладаютъ нескорущимой устойчивостью и непоколебимой жизненностью и не только никакія войны не могутъ ихъ уничтожить, но именно наука и искусство будутъ служить тѣми мостами, по которымъ пойдутъ и на которыхъ встрѣтятся и начнутъ опять понимать другъ друга враждующіе народы.*»

Эти слова, выражаящія мировую солидарность настоящихъ ученыхъ, рисуютъ съ прекрасной стороны нравственный обликъ проф. Вольфганга Оствальда.

II. И. ф. Веймарнъ.

W. W. Taylor. *The Chemistry of colloids and some technical applications.* Third impression. 1918. London. E. Arnold.

Книга В. Тейлора представляетъ учебникъ современной коллоидной химії и обладаетъ свойствами, присущими книгамъ англійскихъ авторовъ: написана сжато, но вмѣстѣ съ тѣмъ затронуты всѣ важнѣйшія отрасли излагаемой науки.

Въ первой части излагаются общія свойства коллоидного состоянія матеріи, причемъ особенное вниманіе удѣлено разбору такихъ важныхъ явлений, какъ коагулациія, электрическія свойства, строеніе и свойства гелей.

Вторая часть книги посвящена разсмотрѣнію и классификациіи различныхъ методовъ приготовленія коллоидныхъ растворовъ, причемъ въ основаніи систематизаціи этихъ методовъ авторомъ положена кристаллизаціонная теорія II. И. ф. Веймарна. Такъ какъ общіе принципы методовъ приготовленія сопровождаются цѣлымъ рядомъ частныхъ примѣровъ, то это дѣлаетъ книгу Тейлора весьма полезной (а иногда и незамѣнной), въ лабораторіи особенно, если нѣть возможности до-

стать большихъ руководствъ по этому вопросу. Третья часть трактуетъ о поверхностныхъ явленіяхъ и объ адсорбціи и, наконецъ, въ четвертой говорится о практическихъ приложеніяхъ коллоидной химії. Затронуты такія интересныя области, какъ производство мыла, крашеніе, дубленіе, очистка сточныхъ водъ. Много мѣста отведено также коллоидной химії въ связи съ біологіей; между прочимъ, освѣщается съ коллоидно-химической точки зреінія такой интересный вопросъ, какъ взаимоотношеніе токсиновъ и антитоксиновъ.

Послѣдній отдѣль далеко нельзя назвать исчерпывающимъ (что, впрочемъ, признаетъ въ предисловіи и самъ авторъ): совсѣмъ не упоминается о приложениіи коллоидной химіи въ индустрії неорганическихъ веществъ, напр. въ производствѣ стали, цементовъ и пр. Однако, послѣдній отдѣль имѣеть значеніе въ томъ отношеніи, что въ немъ авторъ на рядѣ примѣровъ показываетъ, какъ методы и понятія коллоидной химіи могутъ съ пользою примѣняться въ самыхъ разнообразныхъ областяхъ прикладного знанія.

Н. И. Морозовъ.

Prof. Dr. A. F. Holleman. Lehrbuch der anorganischen Chemie 13-ѣ Aufl. 1916. Leipzig.

Учебникъ А. Голлемана вышелъ 13-мъ изданіемъ. Книга эта достаточно зарекомендовала себя какъ у насъ, такъ и за границей, о чёмъ краснорѣчиво говоритъ выходъ ея тринадцатымъ изданіемъ (первое изданіе появилось въ 1900 г.). Отмѣтимъ, поэтому, только важнѣйшія измѣненія и дополненія, сдѣланныя авторомъ въ послѣднемъ изданіи.

Приведены новые техническіе способы получения водорода и аммиака (процессъ Серпекая, новыя работы по аллотропіи фосфора, упомянуто о полученныхъ Штокомъ силанахъ (водородистыхъ соединеніяхъ кремнія), объ опредѣленіи истинной силы углекислоты).

Кромѣ того, расширена глава о радиоактивныхъ элементахъ, приведены работы по структурѣ атомовъ, по изотопамъ, выяснено понятіе объ атомномъ числѣ.

Н. И. Морозовъ.

ОТДЪЛЬ IV.

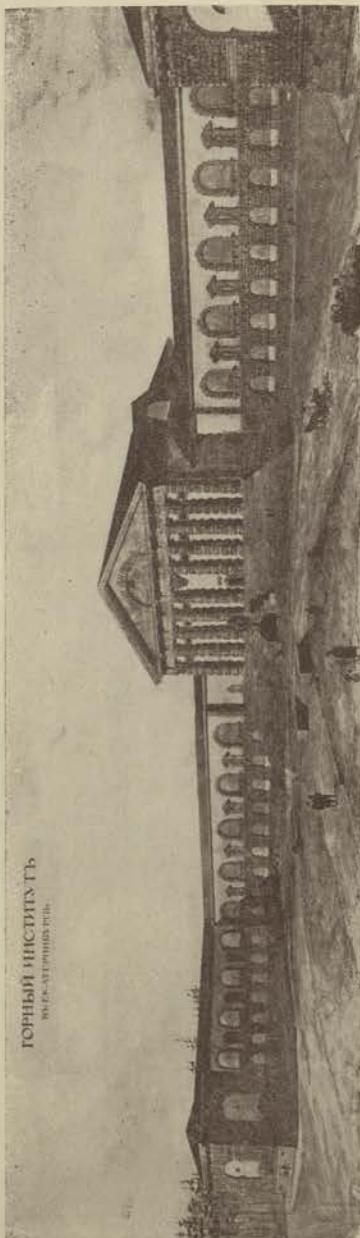
Хроника академической жизни.



Подъ специальной редакціей Секретаря Совѣта
Уральскаго Горнаго Института, и. д. проф. Н. И. Морозова.

По проекту архитекторов А. А. и Е. А. БЕРНАРДАЦЦИ.

ГЛАВНЫЙ ФАСАДЪ ЗДАНИЯ УРАЛЬСКАГО ГОРНAGO ИНСТИТУТА.



Нѣсколько словъ объ Уральскомъ Гор- номъ Институтѣ.¹⁾

П. П. Ф. Веймарна.

1. О постройкѣ зданія Института.

Законъ объ учрежденіи на Уралѣ въ г. Екатеринбургѣ Горнаго Института получилъ утвержденіе 16 (3) Іюля 1914 года, т. е. почти наканунѣ самой ужаснѣйшей изъ войнъ, какая когда либо вело человѣчество.

Разразившаяся война, казалось, должна была отсрочить на долгіе годы осуществленіе завѣтной мечты всего Урала имѣть въ своей столицѣ—Екатеринбургѣ—Горный Институтъ, такъ какъ, съ началомъ военныхъ дѣйствій, строительные кредиты были закрыты.

Только благодаря энергіи видныхъ представителей уральской общественности удалось склонить Законодательныя Учрежденія и Правительство начать, въ строительный сезонъ 1916 года, постройку зданія Института.

Весной 1915 г. я получилъ первое предложеніе оть Министерства Торговли встать во главѣ вновь созидаемой Высшей Школы.

Данное мною сначала согласіе я, однако, послѣ оценки всей трудности возлагаемой на меня задачи, взялъ обратно.

Осеню 1915 г. то же предложеніе миѣ было сдѣлано повторно съ двухъ сторонъ: представителями городского самоуправленія Екатеринбурга и Пермскаго губернскаго земства съ одной стороны и Министерствомъ Торговли съ другой.

Городской Голова г. Екатеринбурга А. Е. Обуховъ, прѣхавшій ко мнѣ въ Петроградъ по этому вопросу, убѣдилъ меня принять предложеніе, завѣривъ, что моя работа по созданію Высшей Горной Школы на Уралѣ встрѣтить дружную поддержку уральскихъ общественныхъ деятелей, которые войдутъ въ составъ Строительной Комиссіи по из-

¹⁾ Подробному изложению исторіи открытія и сооруженія Уральскаго Горнаго Института, равно какъ и подробному отчету объ его организаціи и функционированіи съ 1917 по 1920 г., должна быть посвящена отдельная книга. Въ этой книѣ будутъ приведены, между прочимъ, снимки съ проекта зданія и его построенной части, планы преподаванія всѣхъ факультетовъ и проч. Въ виду этого, я и ограничиваюсь помѣщеніемъ въ «Извѣстіяхъ» лишь настоящаго, очень краткаго, очерка.

бранію Екатеринбургскаго Городскаго самоуправління, Пермскаго губернскаго и Екатеринбургскаго уѣзднаго земства.

Завѣрепія уважаемаго Александра Евлампіевича впослѣдствіе оправдались вполнѣ, но онъ, какъ и я, совершенно, конечно, не могли предвидѣть тогда всѣхъ тѣхъ трудностей, которая создастъ дѣлу сооруженія Института затяжная война и послѣдовавшая революція, осложненная гражданской распрай.

И теперь, когда прошло свыше 4-хъ лѣтъ съ момента моего пріѣзда на Ураль, когда я вспоминаю все пережитое за это время, у меня невольно зарождается сомнѣніе, правильно ли я поступилъ, по жертвовавъ нѣсколькими годами своей научной работы на выполненіе задачи, которая оказалась въ дѣйствительности столь тяжелой, что на ней, я это прекрасно сознаю, надорвались мои силы, причемъ все же задачу эту вполнѣить въ ея цѣломъ такъ и не удалось.

Но таѣль или иначе, я согласился и съ 1-го Сентября 1915 г. быть откомандированъ въ качествѣ предсѣдателя Строительной Комиссіи и и. об. ректора Уральскаго Горнаго Института въ г. Екатеринбургъ.

Но раньше чѣмъ поѣхать туда, необходимо было, дабы не потерять строительного сезона 1916 г., найти архитекторовъ, которые могли бы въ столь краткій срокъ, какой оставался до весны 1916 г., исполнить детальный проектъ столь сложнаго сооруженія, какимъ является зданіе современной Высшей Школы.

Въ лѣпѣ архитектора-художника А. А. Бернардацци и его брата архитектора-строителя Е. А. Бернардацци мнѣ удалось найти тѣхъ энергичныхъ людей, которые взялись выполнить и блестящѣ выполннили детальный проектъ въ указанный краткій срокъ, хотя почти всѣ кругомъ утверждали, что это немыслимо и что строительный сезонъ будетъ неминуемо потерянъ.

По даннымъ мною заланіямъ площадей различныхъ помѣщеній¹⁾ Института, меныше чѣмъ въ 2 мѣсяца, организовать мастерскую изъ молодыхъ талантливыхъ сотрудниковъ, по большей части изъ студентовъ послѣднихъ курсовъ Академіи Художествъ, А. А. и Е. А. Бернардацци выполнили эскизный проектъ Уральскаго Горнаго Института и подготовили все необходимо, въ случаѣ его утвержденія, для быстрѣшаго выполненія детальнаго проекта.

7 Ноября 1915 г., въ залѣ Екатеринбургской Городской Думы, я уже могъ собрать первое засѣданіе Строительной Комиссіи и предложить ей на одобреніе и утвержденіе эскизный проектъ зданія Института и поставить вопросъ о выборѣ архитекторовъ А. А. и Е. А. Бер-

1) Въ подробной разработкѣ устройства лабораторій по естественнымъ наукамъ мнѣ оказалось особенно цѣнную помощь мой старый товарищъ по Петроградскому Горному Институту, Горный Инженеръ Н. Н. Барабашкинъ, вносядствіе на пѣкоторое время вступившій, въ качествѣ доцента, въ академическую среду Уральскаго Горнаго Института.

Подробный планъ металлургическихъ лабораторій былъ разработанъ совмѣстно со мною Н. Н. Барабашкинымъ и проф. Варшавск. Политехникумъ В. А. Ванюковымъ (по специальной металлургии и обогащенію). Планъ механическихъ лабораторій разрабатывалъ Горный Инженеръ А. П. Кенкъ, откомандированный въ мое распоряженіе.

нардацци архитекторами-строителями Уральского Горнаго Института.

Какъ одобренио проекта, такъ и выборы архитекторовъ А. А. и Е. А. Бернардацци прошли единогласно и получили, безъ всякой волокиты, утверждение со стороны Министерства Торговли.

Слѣдующей задачей—въ виду рѣшенія Правительства начать постройку Института исключительно на деньги, которыхъ обязались пожертвовать городское самоуправленіе Екатеринбурга и Земства Урала—было въ возможно краткій срокъ собрать миллионъ рублей.

Благодаря энергіи Городского Головы А. Е. Обухова, предсѣдателя Биржевого Комитета, гласного Пермскаго Губернскаго Земства и Екатеринбургской Городской Думы П. В. Иванова и другихъ членовъ Строительной Комиссіи—представителей уральской общественности—деньги были собраны менѣе чѣмъ въ мѣсяцъ и немедленно было приступлено къ заготовкѣ строительныхъ матеріаловъ.

Затѣмъ надо было найти подрядчика, что являлось дѣломъ весьма нелегкимъ, если принять во вниманіе начавшееся, вслѣдствіе войны, поднятіе цѣнъ, прогрессивное уменьшеніе числа рабочихъ рукъ и весьма низкую цѣну за кубъ постройки, установленную Министерствомъ Торговли.

Мѣстные подрядчики заявили цѣны, настолько превышающія установленныя Министерствомъ, что отъ нихъ пришлось отказаться.

Положеніе становилось безвыходнымъ и только благодаря архитекторамъ А. А. и Е. А. Бернардацци, былъ найденъ наконецъ подрядчикъ, итальянецъ, по профессіи скульпторъ, Я. Я. Эспозито, который послѣ долгихъ и томительныхъ уговариваній объ уступкахъ, подписалъ договоръ на постройку Института по цѣнѣ, на которую могло согласиться Министерство.

Какъ только оттаялъ грунтъ было приступлено къ землянымъ работамъ.

Мѣсто для постройки, отведенное первоначально городомъ, было по моей просьбѣ, нѣсколько передвинуто на небольшую возвышенность и увеличено до 24 десятинъ.

Я не буду остававливаться на чѣломъ рядѣ затрудненій, которыхъ пришлось преодолѣть Строительной Комиссіи, вслѣдствіе прогрессивно возрастающихъ цѣнъ, неисправности поставщиковъ матеріаловъ, необходимости хлопотать въ Министерствѣ о прибавкахъ подрядчику Я. Я. Эспозито сверхъ цѣнъ, оговоренныхъ въ первоначальномъ договорѣ, и въ виду все время меняющихся расценокъ на матеріалы и рабочіе руки,—можно сказать коротко, что чѣмъ дольше затягивалась война, тѣмъ больше появлялось совершенно необычныхъ препятствій въ работѣ.

Этихъ препятствій иногда бывало такъ много, что менѣе энергичные члены Строительной Комиссіи нѣсколько разъ подымали голосъ о простояніи работъ, но сами же скоро отказывались отъ подобныхъ предложенийъ подъ единодушнымъ порывомъ всѣхъ оставшихъ членовъ Строительной Комиссіи продолжать работу, преодолѣвалъ всѣ препятствія.

Не только, конечно, члены Строительной Комиссии персонально, но и делегировавшие ихъ общественные учреждения, равно какъ и не вошедшие въ Комиссию общественные дѣятели Урала, всемърно содѣствовали, какъ могли, скорѣйшему сооруженію зданія Института.

Я отмѣчаю это здѣсь, какъ въ свое время отмѣчалъ это передъ Совѣтомъ Уральского Горнаго Института, который высоко цѣни энергичную работу на пользу Института общественныхъ учрежденій Урала и отдѣльныхъ общественныхъ дѣятелей, избралъ представителей каждого изъ этихъ учрежденій, равно какъ и отдѣльныхъ лицъ, особенно потрудившихся для Института, въ свои Почетные Члены (см. ниже списокъ Почетныхъ Членовъ Уральского Горнаго Института).

Я считаю своимъ прямымъ долгомъ указать на этихъ страницахъ на цѣнную дѣятельность на пользу Института также и тѣхъ членовъ Строительной Комиссии, которые не вошли въ число Почетныхъ Членовъ Уральского Горнаго Института.

Какъ я уже отмѣчалъ выше, всѣ члены Строительной Комиссии посильнѣ¹⁾ работали на пользу Института, но я все же долженъ выдѣлить изъ числа ихъ П. В. Иванова.

По вопросамъ техническаго характера особенно поработали Н. Н. Ипатьевъ, И. Ф. Круковскій и А. И. Фадѣевъ.

И другіе члены Строительной Комиссии, какъ, Н. А. Арнольдовъ, С. А. Бибиковъ, Н. И. Бѣленьковъ, С. Ф. Злоказовъ, Л. М. Питерскій и А. Н. Щипановъ, вносили свой опытъ и знаніе въ общую работу.

Только искренней преданностью дѣлу я могу объяснить отсутствіе треній и разногласій въ засѣданіяхъ Строительной Комиссии и тотъ удивительный фактъ, что подавляющее большинство постановленій были единогласными (васколько я сейчасъ помню только два постановленія были не единогласными) за все время функционированія Строительной Комиссии съ 7 Ноября 1915 г. по 9 Октября 1917 г.

Было бы съ моей стороны недобросовѣтно не отмѣтить здѣсь работу на пользу Уральского Горнаго Института бывш. Управляющаго Учебнымъ Отдѣломъ Министерства Торговли, Заслуженнаго Проф., Члена-корреспонд. Академіи Наукъ, А. Е. Лагоріо.

По отношенію къ Уральскому Горному Институту засл. проф. А. Е. Лагоріо дѣлалъ все, что было въ его силахъ, дабы помочь въ скорѣйшемъ рѣшеніи и утвержденіи его ходатайствъ.

Обычная волокита сношешій съ Правительствомъ была устранина и добрая половина, если не больше, вопросовъ разрѣшалась путемъ обмѣна телеграммами.

На постройку зданія Уральского Горнаго Института удалось использовать полностью только два строительныхъ сезона 1916 и 1917 гг.

¹⁾ Конечно, работая въ нѣсколькихъ общественныхъ организаціяхъ, члены Строительной Комиссии и не имѣли возможности всецѣло отдавать свои силы только созидающему Институту.

Строительный сезонъ 1918 г. продолжался лишь до середины Июля и былъ прорванъ немедленно послѣ занятія Екатеринбурга чехами, кромѣ того этотъ сезонъ, въ силу совершившихся тогда политическихъ событий, былъ мало продуктивенъ.

Съ середины Июля 1918 г. по середину Июля 1919 г. строящаяся часть зданія Института была реквизирована военными властями подъ постомъ войскъ и потому работа въ ней не производилась.

Что же было сдѣлано за эти два съ половиной строительныхъ сезона?

Выстроена и закрыта крышей часть зданія нѣсколько меньшая $\frac{1}{3}$ всего зданія Института, равная приблизительно 9000 куб. саж., (объемъ зданія Института около 30.000 куб. саж., считая отъ обрѣза фундамента до верха карниза, полезная площадь около 4000 кв. саж.).

Что касается внутренней отдѣлки, то она должна была быть закончена къ концу строительного сезона 1918 г., но, какъ сказано выше, этотъ сезонъ былъ прерванъ въ серединѣ Июля.

Конечно, послѣ поста войскъ придется еще вносить существенные исправленія и въ уже произведенную внутреннюю отдѣлку.

Кромѣ постройки указанной части зданія были произведены всѣ главныя земляные работы и вырыты рвы для фундаментовъ почти подъ все зданіе.

Въ условіяхъ, которыхъ существовали въ строительные сезоны 1916, 1917 и 1918 г., большаго сдѣлать было положительно невозможно.

Болѣе того, я обязанъ добавить, что еслибы подрядчику Я. Я. Эспозито не удалось выписать артель итальянскихъ каменщиковъ отличавшуюся необычайной производительностью, то при недостаткѣ опытныхъ русскихъ рабочихъ, да и вообще даже и неопытныхъ рабочихъ, во время войны, нельзя было бы сдѣлать больше половины того, что удалось сдѣлать.

Въ выстроенной части зданія, нѣсколько потѣшившись, Уральскій Горный Институтъ сможетъ функционировать въ ближайшіе годы несравненно лучше, чѣмъ въ тѣхъ временныхъ помѣщеніяхъ, въ которыхъ онъ существовалъ въ Екатеринбургѣ въ теченіе двухъ академическихъ годовъ (19^{17/18} и 19^{18/19}).

2. Академическая жизнь Уральского Горнаго Института въ 19^{17/18} и 19^{18/19} ак. г. г.

Въ 19^{17/18} и 19^{18/19} ак. г. г. Уральскому Горному Институту, вслѣдствіе (см. выше гл. 1) незаконченности постройки своего зданія, пришлось функционировать въ наемныхъ помѣщеніяхъ и въ зданіяхъ, предоставленныхъ ему Городской Думой и Главнымъ Горнымъ Управлѣніемъ.

Первый учебный годъ начался 22 Октября 1917 года, второй 5 Ноября 1918 г.

Хотя первой Высшей Школѣ Урала пришлось начать и продолжать свое существование въ необычайно тяжелое время, но нельзя не отметить, что молодой Горный Институтъ въ теченіе первыхъ двухъ

льть своей академической жизни ни на одинъ день не прерывалъ своей работы и оба учебныхъ года были закончены нормально.

Несмотря на всѣ затрудненія, которыя ставились Институту условіями переживаемаго времени, ой, насколько это было возможно, старался жить полной академической жизнью.

Быстро организовались лабораторіи: 1) неорганической химії (и. д. проф. Н. И. Морозовъ), 2) аналитической химії (и. д. проф. Б. Д. Луговкинъ), физики (и. д. проф. Н. В. Галли и доцентъ А. М. Титовъ), 3) музей цикла геолого-минералогическихъ наукъ (и. д. проф. М. К. Еліашевичъ, и. д. проф. М. О. Клеръ, и. д. проф. К. К. Матв'євъ, доц. М. А. Павловъ), 4) геодезической кабинетъ (и. д. проф. Н. Г. Келль) 5) библіотека (библіотекарь М. Г. Гадль), и въ этихъ учебно-вспомогательныхъ учрежденіяхъ не только велись практическія занятія съ большимъ числомъ студентовъ, (напр., черезъ лабораторію неорганической химії въ 19¹⁷/18 ак. г. прошло 216, а черезъ лабораторію физики 199 студентовъ), но началась и научная работа; такъ, напримѣръ, и. д. проф. А. М. Янекъ производилъ изслѣдованіе надъ коагуляціей дисперсоидныхъ растворовъ на поверхности раздѣла со-прикасающихся фазъ, результаты котораго можно найти въ первомъ отдѣлѣ этого тома «Ізвѣстій», и. д. проф. Н. И. Морозовъ работалъ надъ изученіемъ физикохимическихъ свойствъ веществъ въ высоко дисперсномъ состояніи, и. д. проф. К. Д. Луговкинъ занимался детальнымъ изслѣдованіемъ вліянія концентраціи реагирующихъ растворовъ на строеніе осадка силиката барія, изученномъ мною въ общихъ чертахъ въ 1906 г. и, наконецъ, пишущій эти строки, несмотря на обремененность другой работой, имѣлъ также возможность въ теченіе около двухъ мѣсяцевъ работать въ лабораторіи и получить дисперсоидные растворы въ спирто-водной средѣ солей лимонной, щавелевой и борной кислотъ и повторить, съ гораздо большимъ успѣхомъ, свои старые опыты дисперсоиднаго синтеза при низкихъ температурахъ, воспользовавшись длительными морозами скатеринбургской зимы, устроивъ ходильникъ въ окнѣ лабораторіи.

Конечно, учебно-вспомогательныя учрежденія (за исключеніемъ нѣкоторыхъ отдѣловъ музея цикла геолого-минералогическихъ наукъ) Уральскаго Горнаго Института по своему оборудованію были бѣдными по сравненію съ таковыми же старыхъ Высшихъ Школъ Россіи, но не смотря на эту скромность своего оборудования, какъ отмѣчено выше, въ лабораторіяхъ Уральскаго Горнаго Института не только усердно учились студенты, но и научно работалъ академической персональ.

Профессора и доценты, по кафедрамъ которыхъ не имѣлось лабораторій, въ виду функционированія Института въ составѣ лишь двухъ курсовъ, были заняты подготовительными работами по организаціи соответствующихъ лабораторій (наприм.: и. д. профессоровъ Д. В. Кутыринъ, А. И. Крыловъ и др.) или подготовляли къ печати курсы своихъ лекцій или диссертаций.

Наприм. проф. С. Н. Петровъ составилъ курсъ «Начертательной Геометрии» съ оригинальной дополнительной главой о приложении начертательной геометрии къ кристаллографии, подготовилъ къ печати статьи по сопротивлению материаловъ, являющимся продолжениемъ и развитиемъ его диссертаций.

И. д. проф. Я. А. Шохать написалъ свою диссертацию, изданную уже Институтомъ и составилъ курсы по Высшей Математикѣ, изданные Студенческой Организацией Уральского Горнаго Института.

И. д. проф. Т. Т. Усенко привелъ въ образцовый порядокъ совершенно запущенную прежними владѣльцами и бездѣйствовавшую электрическую станцію при химической лабораторіи и началъ организацію при ней небольшой лабораторіи для своихъ изслѣдований по тепло-техникѣ.

И. д. проф. Е. И. Любарскій подготовилъ къ печати свою диссертацию, первая часть которой уже напечатана въ первомъ отдѣлѣ настоящаго тома «Извѣстій» и произвѣлъ изслѣдованіе¹⁾ ила озера «Шувакишъ».

И. д. профессоровъ В. Ф. Овсянниковъ, Н. Е. Скаредовъ и другіе также подготовили къ печати работы по своей специальности которыхъ и появятся въ ближайшихъ томахъ «Извѣстій».

Нельзя умолчать, что въ условіяхъ цереживаемаго тогда времени, было очень нелегко работать, но все же, я обязанъ это отмѣтить здѣсь, весь академический персоналъ работалъ настолько продуктивно, насколько это позволяла индивидуальная сила каждого.

Перейдя къ работе студентовъ, я долженъ указать (см. ниже отчетъ канцеляріи по студенческимъ дѣламъ за 19¹⁷/18 ак. г.) особо усердное исполненіе практическихъ занятій, обязательныхъ для первыхъ двухъ семестровъ. Въ постановкѣ и руководствѣ этими занятіями принимали энергичное участіе кромѣ лицъ, уже упомянутыхъ выше, доценты Н. И. Горинъ, С. В. Дудинъ А. О. Рейнъ, приватъ-доцентъ В. К. Малининъ, М. Н. Хитринъ, Р. Я. Путинъ, Е. П. Сысоева, В. Я. Шнейдеръ и С. М. Бучельниковъ.

Что же касается посѣщаемости лекцій, то она, въ силу нѣкоторыхъ особенностей въ системѣ преподаванія Уральскаго Горнаго Института, о которыхъ рѣчь будетъ дальше, была выше, напр., по сравненію съ Петроградскимъ Горнымъ Институтомъ.

Въ заключеніе этой главы я хочу еще сказать, въ самой скатой формѣ, о нѣкоторыхъ особенностяхъ Уральскаго Горнаго Института, какъ въ постановкѣ преподаванія, такъ и въ конструкціи его академической коллегіи.

Малая посѣщаемость лекцій въ старыхъ Высшихъ Школахъ, помимо другихъ причинъ, вызвана несомнѣнно слишкомъ большимъ чи-

¹⁾ Результаты его напечатаны въ брошюре: Е. И. Любарскій. «Изслѣдование органическаго ила озера Шувакишъ». Екатеринбургъ. 1919.

сломъ лекцій, читаемыхъ въ одинъ день.

Въ Уральскомъ Горномъ Институтѣ число лекцій въ день уменьшено до трехъ, причемъ, въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ, дѣл лекціи посвящаются одному и тому же предмету.

При этихъ условіяхъ, лицо, способное вообще къ усвоенію по лекціямъ, не можетъ переутомить своего вниманія и въ его головѣ не можетъ получиться той мозаїкѣ изъ ланыхъ разнообразныхъ научныхъ дисциплинъ, которая получалась при 4-5 лекціяхъ по разнымъ предметамъ.

Въ Уральскомъ Горномъ Институтѣ центръ тяжести преподаванія изъ аудиторій перенесенъ въ лабораторіи.

Рабочій день студента начинается съ 9 ч. утра, причемъ отъ 9 до 12 читаются лекціи, затѣмъ до 2-хъ часовъ перерывъ на обѣдъ и съ 2 до 6 ч. вечера идутъ практическія занятія.

Въ Институтѣ проведена и проводится строгая согласованность программъ и Совѣтомъ Института приняты всѣ мѣры, чтобы достигнуть мудраго минимума знаній, дѣйствительно необходимаго и не подавляющаго творческихъ способностей учащихся.

Совѣтомъ Института затрачено не мало времени и труда на проведеніе въ жизнь Высшей Школы тѣхъ принциповъ, которые вытекаютъ изъ энергетики восприятія и творчества.

Надо отмѣтить, что почти всѣ мѣроопріятія вышеупомянутаго характера принимались Совѣтомъ Института единогласно.

Я нисколько не сомнѣваюсь, что, въ дальнѣйшей своей эволюціи преподаваніе въ Высшей Школѣ дойдетъ до того, что вмѣсто лекцій по естественно-научнымъ дисциплинамъ будутъ только вестись соотвѣтственно поставленныя групповыя практическія занятія, сопровождаемыя собесѣданіемъ профессоровъ со студентами по тому отдѣлу преподаваемой научной дисциплины, который иллюстрируется производимыми группой экспериментами.

При такой постановкѣ преподаванія будетъ достигнута несомнѣнно наибольшая легкость и прочность усвоенія предмета.

Что касается конструкціи академической коллегіи Уральскаго Горнаго Института, то она создавалась съ цѣлью устранить громоздкость старыхъ конструкцій и заключающуюся въ нихъ неправильность самого принципа оплаты труда дѣятелей Высшихъ Школъ, неправильность, которая вызываетъ внутреннія тренія въ академической средѣ, весьма вредно сказывающіяся какъ на научной, такъ и на педагогической дѣятельности ученыхъ корпораций.

Вѣдь для всякаго нормально развитого человѣка совершенно ясно, что представляется полной несообразностью и явной несправедливостью лицамъ съ вполнѣ одинаковымъ учебнымъ цензомъ и научными достоинствами присваивать различныя наименования и права и различно оплачивать ихъ трудъ.

Это вызываетъ справедливое неудовольствие и вносить разнъ въ академическую корпорацію.

Поэтому цѣлесообразно установить лишь три категоріи преподавателей Высшей Школы: 1) профессора, 2) доценты и 3) приватъ-доценты.

Приватъ-доценты избираются изъ лицъ, получившихъ высшее образованіе и желающихъ посвятить себя работѣ въ Высшей Школѣ, но еще не выявившихъ своихъ способностей къ научной дѣятельности.

Доценты—изъ лицъ уже проявившихъ себя на научномъ и педагогическомъ поприщѣ, но не имѣющихъ еще такихъ научныхъ работъ, которыя могли бы служить диссертацией на званіе профессора.

Профессора—изъ лицъ, защитившихъ диссертацию.

Исполненіе обязанностей профессоровъ можетъ быть возлагаемо на наиболѣе подготовленныхъ къ этому доцентовъ, но на срокъ не болѣе трехъ лѣтъ, при условіи, въ теченіе этого срока, защитить диссертацию; въ противномъ случаѣ, доцентъ долженъ оставить исправленіе должности профессора, которая замѣщается лицомъ, защитившимъ диссертацию.

Далѣе, такъ какъ научный трудъ является отличительнымъ признакомъ преподавателей Высшей Школы отъ преподавателей школъ низшихъ степеней, то само собой понятно, что особо выдающаяся научная дѣятельность должна особо высоко цѣниться и оплачиваться въ культурномъ государствѣ.

Поэтому, не выслуга лѣтъ является главнымъ факторомъ при оценкѣ дѣятельности профессора, а качество его научной дѣятельности.

Основываясь на этомъ безспорномъ положеніи, Совѣтъ Уральскаго Горнаго Института и считаетъ, что заслуженнымъ профессоромъ, по существу, является не тотъ, кто прослужилъ на одномъ мѣстѣ 25 лѣтъ, но тотъ, кто проявилъ особо выдающуюся научную дѣятельность, кто пользуется почетной научной известностью, чьи работы отличены почетными наградами Ученыхъ Обществъ и Учрежденій. Сообразно съ этимъ, Совѣтъ единогласно постановилъ влить новое содержаніе въ ста-
рое званіе заслуженного профессора¹⁾ и присвоить такимъ профессо-
рамъ повышенный окладъ, по меньшей мѣрѣ, на 50% большій обыч-
наго профессорскаго оклада.

Всякое культурное государство должно особо высоко цѣнить своихъ выдающихся ученыхъ и особенно высоко оплачивать ихъ трудъ.

¹⁾ Новое содержаніе для званія «заслуженного профессора» было предложено Деканомъ Института проф. С. И. Петровымъ и этимъ предложениемъ быть упраздненъ принятый Совѣтомъ раньше длинный титулъ «профессоръ съ особо выдающейся научной дѣятельностью».

Если никою не удивляютъ колоссальные оклады, выплачиваемые талантливымъ и гениальнымъ представителямъ искусства, то совершенно на тыхъ же основанияхъ не должно удивлять, если таковымъ же представителямъ науки будетъ особо высоко оплачиваться ихъ замъчательная работа на пользу человечества.

Вышеизложенная конструкція была принята Совѣтомъ Уральского Горнаго Института единогласно и проведена въ жизнь.

3. Уральский Горный Институтъ во Владивостокѣ.

Гражданская война, которая принесла неисчислимая бѣдствія нашей родинѣ, перебросила подавляющее большинство членовъ Совѣта Уральского Горнаго Института во Владивостокъ.

Распоряженіемъ военныхъ властей Екатеринбургъ эвакуировался, а Министерство Торговли и Промышленности направило личный составъ Института во Владивостокъ для обслуживания горнаго факультета мѣстнаго частнаго Политехникума.

И здѣсь во Владивостокѣ члены преподавательской коллегіи Уральского Горнаго Института, начиная съ 20 Октября 1920 г., продолжали свою академическую работу на техническихъ факультетахъ Политехникума.

Пишущій эти строки былъ избранъ Совѣтомъ Владивостокскаго Политехническаго Института проректоромъ и исп. д. декана горнаго факультета,¹⁾ проф. С. Н. Петровъ—деканомъ механическаго и и. д. декана инженерно-строительного факультета, и. д. проф. Н. И. Морозовъ—секретаремъ Совѣта, и. д. проф. А. М. Янекъ—секретаремъ горнаго,²⁾ доцентъ А. О. Рейнъ—механическаго, приват-доцентъ В. К. Малининъ—экономического факультета.³⁾

Подъ моимъ предсѣдательствомъ, при участіи и. д. проф. Н. И. Морозова и и. д. проф. Владивостокскаго Политехникума И. А. Преображенскаго былъ выработанъ новый уставъ Владивостокскаго Политехническаго Института, почти тождественный конструкціи Уральскаго Горнаго Института.

¹⁾ Послѣ моего отказа, съ первого марта 1920 г. на должность декана горнаго факультета избранъ и. д. проф. В. Ф. Овсянниковъ.

²⁾ Въ виду отѣзда и. д. проф. А. М. Янека въ Латвию на его мѣсто секретаремъ горнаго факультета избранъ и. д. проф. К. Д. Луговкинъ.

³⁾ Въ настоящее время (съ 7 Мая 1920 г.) послѣ преобразованія Политехникума изъ частнаго въ государственный, произошли нѣкоторыя измѣненія въ составѣ должностныхъ лицъ по управлению Владивостокскимъ Политехническимъ Институтомъ: ректоромъ избранъ пишущій эти строки, проректоромъ—и. д. проф. В. Ф. Овсянниковъ, деканомъ Горнаго Факультета—проф. И. П. Гудковъ; проф. С. Н. Петровъ, и. д. проф. Н. И. Морозовъ, К. Д. Луговкинъ, доцентъ А. О. Рейнъ остались на прежніхъ должностяхъ. За переходомъ экономического Факультета къ Университету, В. К. Малининъ оставилъ должность секретаря.

Этот уставъ принять большинствомъ Совета Политехникума.¹⁾

Носильно обслуживая Владивостокскій Политехникумъ, Уральскій Горный Институтъ жилъ и своей собственной жизнью: пріобрѣтеніемъ книгъ пополнилъ свою библиотеку и приступилъ къ изданію «Извѣстій», которыхъ, по техническимъ условіямъ, не могли быть издаваемы въ Екатеринбургѣ.

Благодаря изданію «Извѣстій», которое и во Владивостокѣ удалось наладить съ большимъ трудомъ, научные работы (нѣкоторые изъ нихъ ждутъ своего опубликованія нѣсколько лѣтъ) академического персонала Института, надо надѣяться, увидѣть свѣтъ.

Давъ на предшествующихъ страницахъ очень бѣглый очеркъ зарожденія и жизни Уральскаго Горнаго Института (1915—1920), я хочу его закончить выражениемъ искренней признательности всѣмъ моимъ коллегамъ и сотрудникамъ, какъ по Строительной Комиссіи, такъ и по Уральскому Горному Институту, за ихъ поддержку и вниманіе, постоянно мнѣ оказываемыя.

Студенчеству Института, — которое было такъ тѣсно слито съ преподавательской коллегіей и составлившее вмѣстѣ съ нею одну дружную академическую семью, нынѣ разѣяннmu гражданской войной по различнымъ мѣстамъ Россіи,— я не могу не послать со страницъ первого тома нашихъ «Извѣстій» своего привѣта.

1) Въ настоящее время Уставъ утвержденъ Правительствомъ и расpubликованъ въ № 18 отъ 22 Апрѣля 1920 г. «Вѣстника Временнаго Правительства».

Изъ 43 статей Устава только двѣ подверглись существенному измѣненію (ст. 26 и ст. 19), именно: какъ въ составъ Совета такъ и Козырственного Комитета введены, «съ правомъ рѣшающаго голоса по всѣмъ вопросамъ», «представители отъ Правительства или высшей мѣстной общественно-гражданской организации».

Такимъ образомъ возстановлены «члены Совета по назначению отъ Правительства», уставомъ прошлаго столѣтія.

Нѣть возможности въ выносѣ дать должную оценку этого измѣненія, сдѣланнаго по инициативѣ такъ называемой «Временной Комиссіи по дѣламъ средней и высшей Школъ» и я долженъ ограничиться только указаниемъ что ни я, ни мои коллеги по составленію Устава, совершило не причастны къ этому нарушенію одного изъ основныхъ элементовъ автономіи Высшей Школы.

Въ шестомъ очеркѣ по энергетикѣ культуры я имѣлъ уже возможность выяснить, въ связи съ совершенно подобнымъ же нарушениемъ автономіи Высшей Школы въ Омскѣ, пагубное влияніе введенія въ однородный коллегіальный организмъ Высшей Школы (это особенно, конечно, должно предраз сказываться на организѣ еще не вполне сформировавшемся) чужеродныхъ элементовъ и освѣтить «психологические» явища подобныхъ «чисто провинциальнъхъ» экспериментовъ съ Высшей Школой.

Слѣдуетъ еще указать, что упомянутая на стр. 10 Комиссія по выработкѣ Устава Владивостокскаго Политехническаго Института высказалась единогласно за создание специальнаго комитета по организаций и постройкѣ зданія Политехникума, на который пошли бы представители Совета Института и представители мѣстныхъ общественныхъ учрежденій,— т. е. высказалась за созданіе организаций, подобной Строительной Комиссіи Уральскаго Горнаго Института, продуктивность работы которой для меня (см. выше стр. 1—5) стоить вѣсомѣтнѣй.

Въ томъ же № «Вѣстника Временнаго Правительства» Совету по Народному Просвѣщению предложено выработать проектъ сланія Политехникума съ Университетомъ.

Такое соединеніе, по моему мнѣнію, совершиенно нецѣлесообразно.

Рационально устаночить два типа Высшихъ Школъ: 1. Высшая Школа гуманитарныхъ Знаній. 2. Высшая Школа естественныхъ и техническихъ Наукъ.

Въ первую школу входить факультеты: историко-филологический, общественныхъ наукъ и восточный; во вторую, помимо техническихъ факультетовъ, факультеты: математический, физико-химический и естественный (биологическихъ) наукъ.

Создание этихъ факультетовъ при современной Высшей технической Школѣ, съ ее лабораторіями и кабинетами, не представляется труднымъ, что же касается союза Естественныхъ Наукъ и Техники, то онъ уже давно заключенъ подъ культурной эволюціей человѣчества.

Подробнѣе объ указанныхъ выше двухъ типахъ Высшихъ Школъ см. шестой очеркъ по энергетикѣ культуры.

Рѣчь Ректора Уральскаго Горнаго Института
Засл. Проф. П. П. ф. Веймарна, произнесенная при
открытии занятий въ Институтѣ 5-го Ноября 1918 года.¹⁾

„Привѣтствуя Васъ отъ имени Совета Уральскаго Горнаго Института и отъ себя лично и желаю Вамъ полного успѣха въ предстоящихъ занятіяхъ.

22-го (9) Октября с. г. исполнилась первая годовщина со дня открытия Уральскаго Горнаго Института.

Въ ужасное, небытало тяжелое, время пришлое первой Высшей Школѣ Урала начать свое существование, но не смотря на всѣ невзгоды, молодой Институтъ ни на одинъ день не прерывалъ своей работы и нормально закончилъ свой учебный годъ.

Такая прочность Уральскаго Горнаго Института обусловлена тѣмъ, что въ немъ преподавательская коллегія и студенчество представляютъ одну дружную семью.

Совѣтъ Уральскаго Горнаго Института первыми же своими постановлениями уничтожилъ тѣ перегородки, которыя существовали еще въ старой Высшей Школѣ между профессорами и преподавателями и между преподавательской коллегіей и студенчествомъ,—перегородки, которыя мѣшали слиться всѣмъ тремъ элементамъ Высшей Школы въ тѣсную и крѣпкую семью.

Совѣтъ Института, въ теченіе прошедшаго года, потратилъ не мало труда для устраненія язвы старой Высшей Школы,—многопредметности и несогласованности программъ,—разработавъ рациональный планъ преподаванія, не давающій индивидуальныхъ способностей и дающій широкій просторъ проявленію творческихъ силъ учащихся.

Съ эгімъ планомъ Васъ сейчасъ познакомить Деканъ Института, профессоръ С. Н. Петровъ.

Итакъ, первый учебный годъ прошелъ, наступаетъ второй, быть можетъ не менѣе трудный, чѣмъ первый. Вамъ всѣмъ извѣстно, что мы и теперь переживаемъ ужасно тяжкое время.

Интеллигенція, разбитая на разныя партіи, до сихъ поръ не можетъ найти цемента, который спаялъ бы ее въ мощную культурную силу.

1) Рѣчь засл. проф. П. П. ф. Веймарна, произнесенная передъ началомъ занятий 1917/18 ак. г. въ переработанномъ видѣ, напечатана въ первомъ отдѣлѣ настоящаго тома «Чевьегій», стр. 7—15. Секретарь Совета Н. П. Морозовъ.

Вамъ должно быть понятно, что помимо физического освобождения отъ враговъ, памъ не менѣе важно освобожденіе отъ препятствій нашего духовнаго развитія.

Образованіе, образованіе и образованіе, вотъ девизъ, около котораго должны сплотиться всѣ интеллигентныя силы страны.

Образованіе снизу до верху, ибо, если хотять видѣть Россію, не поработленную въ культурномъ отношеніи сосѣдями, необходимо разви-
тие высшаго образованія нисколько не менѣе, чѣмъ средняго и низшаго.

Нерѣдко приходится слышать, что на образованіе нѣтъ средствъ, что всѣ деньги пожираетъ война.

Но, повторю еще разъ, если хотять видѣть Россію не только ви-
нѣши физически свободной, но и культурно-свободной, то средства
и большія средства должны быть немедленно даны на образованіе.

Ихъ надо сумѣть достать.

Пусть Правительство выпуститъ принудительный заемъ—«Заемъ
на Народное Образованіе», это будетъ дѣйствительно «Заемъ Свобо-
ды» и тогда страна скоро станетъ свободной въ широкомъ и лучшемъ
смыслѣ этого слова.

Нѣтъ сомнѣнія, что только культурный народъ можетъ быть дѣй-
ствительно свободнымъ.

Работайте изъ всѣхъ силъ и будьте увѣрены, что своей культур-
ной работой Вы куете настоящую свободу Россіи.

Поднимая культуру своей родины, Вы поднимаете и общую куль-
туру всего человѣчества и приближаете истицное братство народовъ,
которое, конечно, недостижимо путемъ насилия, какъ думаютъ иѣкото-
рые и можетъ явиться только результатомъ высшей человѣческой куль-
туры.

Къ культурной работе я призываю Васъ и еще разъ привѣтствуя.

Личный составъ Уральскаго Горнаго Ин- ститута на 1 Іюля 1919 г.

Почетные члены¹⁾.

Почетные члены¹⁾.

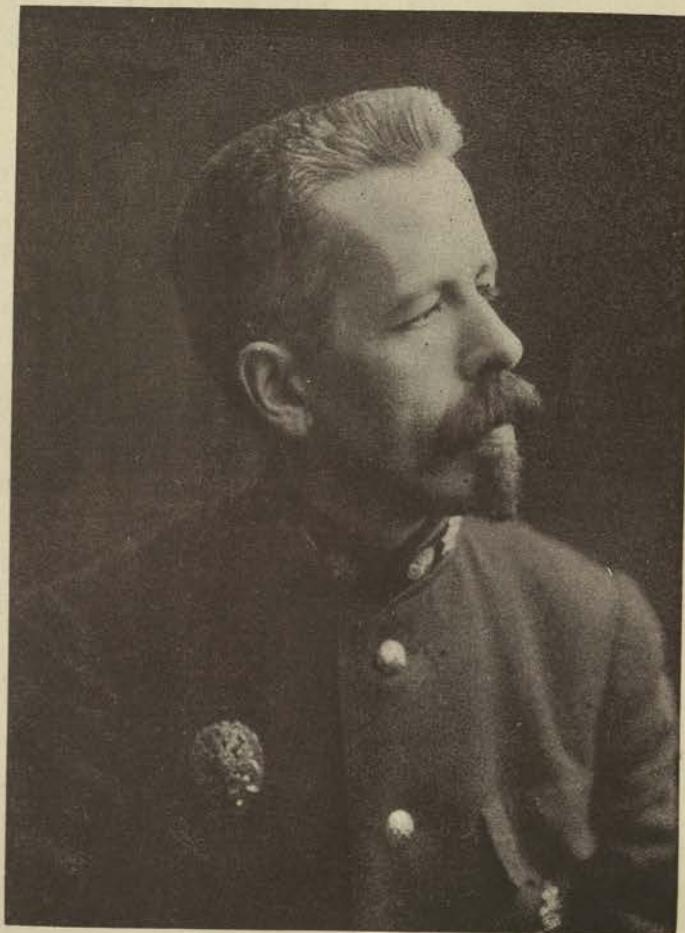
1. Ректоръ Института, заслуженный профессоръ Петръ Петровичъ Ф.-Веймарнъ, Почетный Гражданинъ г. Екатеринбурга²).
 2. Бывшій Екатеринбургскій Городской Голова Александръ Евлампіевичъ Обуховъ.
 3. Бывшій предсѣдатель Екатеринбургской Земской Управы Александръ Максимовичъ Симоновъ.
 4. Бывшій предсѣдатель Пермской Губернской Земской Управы Егоръ Даниловичъ Калугинъ.
 5. Бывшій замѣститель предсѣдателя Строительной Комиссіи Уральского Горнаго Института Николай Флегонтовичъ Магницкій.
 6. Членъ Государственной Думы IV созыва Александръ Александровичъ Бубликовъ, Почетный Гражданинъ г. Екатеринбурга.
 7. Членъ Государственного Союза послѣдняго созыва Филиппъ Антоновичъ Ивановъ, Почетный Гражданинъ г. Екатеринбурга.

¹⁾ Согласно пункту VI единогласного постановления Совета от 26 Ноября 1917 года „Почетные Члены Института приглашаются на весь торжественный заседания Совета Института, ихъ фамилия заносится на вѣчные времена въ списки личного состава Института впереди всѣхъ по порядку ихъ избрания и ихъ портреты помещаются въ „Извѣстіяхъ Института“.

Секретарь Совета Н. И. Морозовъ.

2) Избрать Почетными Гражданиномъ за труды по постройкѣ и организаціи Института.
H. M.

ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕНЪ
УРАЛЬСКАГО ГОРНАГО ИНСТИТУТА
ПЕТРЪ ПЕТРОВИЧЪ Ф. ВЕЙМАРНЪ.



П.П.Ф. Веймарнъ
1917г.

Ректоръ.

Петръ Петровичъ ф.-Веймарнъ, Горный Инженеръ, Адъюнктъ химії, ординарный профессоръ Петроградскаго Горнаго Института, заслуженный профессоръ по кафедрамъ дисперсоидології и аналитической химії.

Деканъ.

Семенъ Николаевичъ Петровъ, Горный Инженеръ, Адъюнктъ прикладной механики, профессоръ по кафедрѣ горнозаводской механики.

Секретарь Совета.

Николай Ивановичъ Морозовъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ неорганической химії.

И. д. профессоровъ¹⁾.

Надежда Васильевна Галли, Докторъ философії Геттингенскаго Университета, и. д. профессора по кафедрѣ физики.

Яковъ Александровичъ Шохатъ, окончившій Петроградскій Университетъ, Магистрантъ, и. д. профессора по кафедрѣ высшей математики.

Николай Георгіевичъ Келль, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ геодезіи.

Максимъ Кондратовичъ Еліашевичъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ кристаллографії.

Владиміръ Федоровичъ Овсянниковъ, Ученый Лесоводъ, и. д. профессора по кафедрѣ дендрології.

Дмитрій Владиміровичъ Кутыринъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ металлургії.

Константинъ Димитріевичъ Луговкинъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ аналитической химії.

Евгений Ивановичъ Любарскій, окончившій Казанскій Университетъ, и. д. профессора по кафедрѣ органической химії.

Трофимъ Титовичъ Усенко, Инженеръ-Технологъ, и. д. профессора по кафедрѣ прикладной механики.

Александръ Михайловичъ Янекъ, окончившій Петроградскій Университетъ, и. д. профессора по кафедрѣ физической химії.

Модестъ Онисимовичъ Клеръ, Докторъ естественныхъ наукъ Женевскаго Университета, и. д. профессора по кафедрѣ палеонтології

¹⁾ Списокъ педагогического персонала составленъ по времени вступленія въ академическую коллегію Института.

Въ теченіе 19¹⁹/₂₀ ак. г. избраны: Павелъ Павловичъ Гудковъ—профессоромъ по кафедрѣ геологии и Борисъ Петровичъ Пентеговъ—по кафедрѣ физической химії (на место, уѣхавшаго изъ Латвіи, и. д. проф. А. М. Янека).

Николай Евгеньевич Скаредовъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ металлургіи.

Константина Константиновича Матвеевъ, окончившій Петроградскій Университетъ, Магистрантъ, и. д. профессора по кафедрѣ минералогіи.

Александръ Ивановичъ Крыловъ, Горный Инженеръ, и. д. профессора по кафедрѣ горнаго искусства.

Доценты.

Александръ Михайловичъ Титовъ, окончившій Петроградскій Университетъ, доцентъ по кафедрѣ физики.

Сергѣй Владимировичъ Дудинъ, окончившій Петроградскій Университетъ, доцентъ по кафедрѣ высшей математики.

Александръ Оскаровичъ Рейнъ, Горный Инженеръ, доцентъ по кафедрѣ прикладной механики.

Михаилъ Алексѣевичъ Павловъ, окончившій Петроградскій Университетъ, доцентъ по кафедрамъ петрографіи и минералогіи.

Приватъ-доценты.

Василій Калинниковичъ Мадининъ, окончившій Казанскій Университетъ, приватъ-доцентъ по кафедрѣ неорганической химії.

Екатерина Петровна Сысоева, Докторъ естественныхъ наукъ Женевскаго Университета, приватъ-доцентъ по кафедрѣ аналитической химії.

Венедиктъ Яковлевичъ Шнейдеръ, окончившій Петроградскій Университетъ, приватъ-доцентъ по кафедрѣ высшей математики.

Сергѣй Макаровичъ Бучельниковъ, и. об. приватъ-доцента по кафедрамъ кристаллографіи и минералогіи.

Руководители черченія.

Григорій Ивановичъ Котовъ, Академикъ архитектуры.

Георгій Германовичъ Абелль, Инженеръ-Технологъ.

Лекторы иностранныхъ языковъ.

Зигмундъ Эдмундовичъ Келлеръ, Докторъ Эдинбургскаго Университета, лекторъ англійскаго и французскаго языковъ,

Арведъ Вильгельмовичъ Томсонъ, Лекторъ нѣмецкаго языка.

ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕНЪ
УРАЛЬСКАГО ГОРНАГО ИНСТИТУТА
АЛЕКСАНДРЪ МАКСИМОВИЧЪ СИМОНОВЪ.



А.Симоновъ.

Члены хозяйственного Комитета.

Засл. проф. П. П. фон-Веймарнъ—предсѣдатель Комитета, проф. С. Н. Петровъ, и. д. проф. Я. А. Шохатъ и доцентъ А. М. Титовъ.

Члены Комитета по студенческимъ дѣламъ оть Совѣта Института.

Засл. проф. П. П. фон-Веймарнъ—предсѣдатель Комитета, проф. С. Н. Петровъ, и. д. проф. Н. В. Галли, и. д. проф. Н. Г. Келль.

Библіотека.

Библіотекарь—Марія Георгіевна Гадъ.

Помощникъ библіотекаря—Ада Семеновна Бильштейнъ.

Канцелярія по общимъ и хозяйственнымъ дѣламъ.

(Канцелярія по дѣламъ Правленія).

Дѣлопроизводитель—Эдуардъ Ромуальдовичъ Гусарскій.

И. об. помощника дѣлопроизвод. — Маргарита Альбертовна Ценке.

Конторщица-машинистка—Софія Евгеньевна Коротченко.

Журналистъ—Каллистратъ Васильевичъ Васильевъ.

Канцелярія по студенческимъ дѣламъ.

Дѣлопроизводитель—Іванъ Александровичъ Кондратовичъ.

Помощникъ дѣлопроизводителя—Лидія Ивановна Кильчевская.

Конторщица-машинистка—Галина Александровна Милютина.

Бухгалтерія.

Бухгалтеръ—Николай Ивановичъ Феоктистовъ.

Помощникъ бухгалтера—Александра Александровна Боровкова.

Конторщицы-машинистки: Вѣра Александровна Санарова.

Вѣра Филипповна Козева.

Врачъ.

Николай Александровичъ Ариольдовъ.

Архитекторъ.

Архитекторъ-строитель Борисъ Яковлевичъ Кручинъ.

. отетию) я становітъ ѹкох мінізъ

І. І. фона. вітникъ звѣти до - звѣній. ф. І. І. фона. звѣти
змії. І. І. звѣти въ звѣнії. І. І. фона. въ звѣнії

житіе. житіе. звѣнії. звѣнії. звѣнії. звѣнії.

змії. змії. змії. змії. змії. змії. змії.

Краткій отчетъ канцеляріи по студенче- скумъ дѣламъ за 1917/18 ак. г.

Подано прошеній о приемѣ	610.
Зачислено въ число студентовъ ¹⁾	306.
Выбыло въ теченіе отчетнаго года	12.
Число студентовъ на 1 Июля 1918 г.	294.

По возрасту, по учебнымъ заведеніямъ, изъ которыхъ поступили, 294 студента, оставшіеся до конца ак. г., распредѣлялись слѣдую-
щимъ образомъ:

А. По возрасту.

16 лѣтъ	4.
17 " "	37.
18 " "	40.
19 " "	47.
20 " "	45.
21 " "	34.
22 " "	22.
23 " "	13.
24 " "	8.
25 " "	3.
26 " "	7.
27 " "	2.
28 " "	5.
29 " "	2.
30 " "	—
31 " "	1.
32 " "	1.
33 " "	1.
34 " "	3.
35 " "	—

¹⁾ Въ отчетномъ году было допущено къ сдачѣ экзаменовъ еще **62** студента другихъ Высшихъ Школъ Россіи, такимъ образомъ общее число учащихся въ 1917/18 ак. г. достигло **368**.

ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕНЪ
УРАЛЬСКАГО ГОРНАГО ИНСТИТУТА
ЕГОРЪ ДАНИЛОВИЧЪ КАЛУГИНЪ.



Е.Д.Калугинъ

36	лѣть	—
37	»	—
38	»	1.
39	»	—
40	»	—
41	»	—
42	»	1.
43	»	—
44	»	—
45	»	—
46	»	—
47	»	—
48	»	1.
49	»	—
50	»	—
51	»	1.
52	»	1.
Невыясненнаго возраста, изъ за неполноты представленныхъ		
документовъ		14.
Итого		294.

Б. По учебнымъ заведеніямъ, изъ которыхъ поступили.

Изъ окончившихъ высшія учебныя заведенія	6.
» учителльскихъ институтовъ	5.
» реальныхъ училищъ	124.
» техническихъ училищъ	65.
» коммерческихъ училищъ	10.
» классическихъ гимназій	50.
» кадетскихъ корпусовъ	3.
» духовныхъ семинарій	2.
» женскихъ гимназій	29.
Итого	294.

*Свѣдѣнія о работѣ студентовъ Уральскаго Горнаго Института
въ 19¹⁷/18 ак. г.*

Исполнили практическія занятія по:

Черченію	220	студ.
Неорганической химіи	216	»
Физикѣ	199	»
Геодезіи	16	»
Кристаллографіи	6	»

Сдали экзамены по:

Физикѣ	60	»
------------------	----	---

Неорганической химії	49	студ.
Ботанікѣ	29	»
Сферичної тригонометрії	14	»
Аналитичної геометрії	11	»
Начертателної геометрії	11	»
Зоології	6	»
Дендрології	5	»
Кристаллографії	3	»
Дифференціальному исчислению	1	»
Геодезії	1	»

Свѣдѣнія о работѣ студентовъ другихъ¹⁾ Высшихъ Школъ Россіи, допущенныхъ къ исполненію практическихъ занятій и сдачѣ экзаменовъ въ 19^{17/18} ак. г.

Исполнили практическія занятія по:

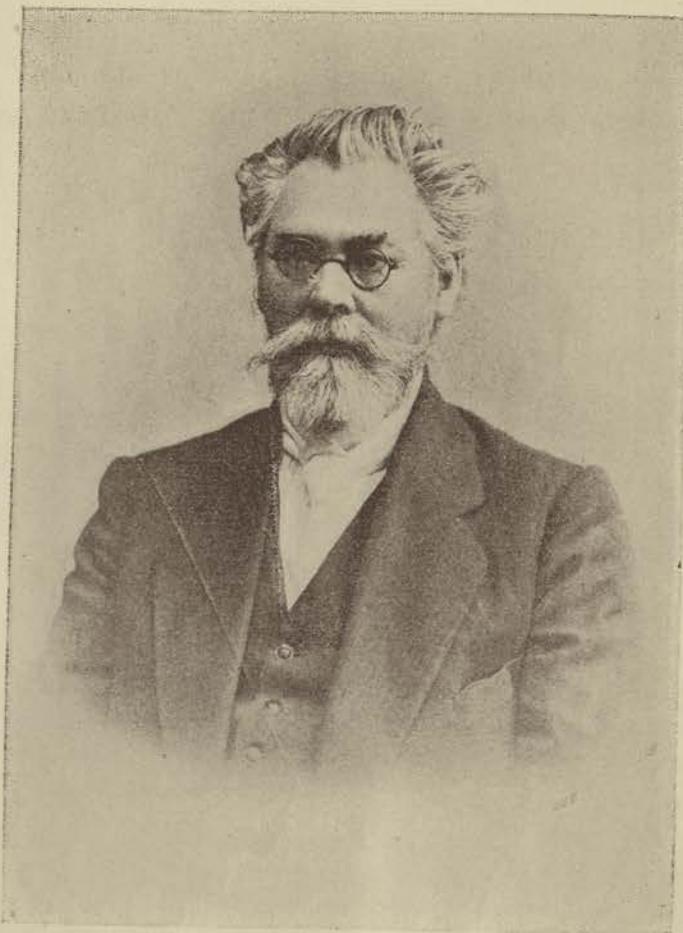
Физикѣ	26	студ.
Неорганической химії	26	»
Черченію	20	»
Геодезії	11	»

Сдали экзамены по:

Физикѣ	14	»
Неорганической химії	12	»
Аналитической геометрії	11	»
Сферической тригонометрії	9	»
Ботаникѣ	4	»
Дифференціальному исчислению	2	»
Сопротивленію матеріаловъ	2	»
Кристаллографії	2	»
Геодезії	1	»
Начертателной геометрії	1	»
Органической химії	1	»
Мінералогії	1	»
Зоології	1	»
Дендрології	1	»

¹⁾ Эти студенты, конечно, испытывали только тѣ работы, которыхъ они не сдѣлали въ своихъ Высшихъ Учебныхъ заведеніяхъ, при этомъ имъ была дана возможность сдавать экзамены и по предметамъ высшихъ семестровъ.

ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕНЪ
УРАЛЬСКАГО ГОРНАГО ИНСТИТУТА
НИКОЛАЙ ФЛЕГОНТОВИЧЪ МАГНИЦКІЙ.



Магніцкій

Количество студентовъ, числящихся¹⁾ въ Институтѣ
на 1 Іюля 19^{18/19} ак. г.²⁾.

Общее число студентовъ	666.
Число студентовъ поступленія 19 ^{18/19} ак. г.	380.
Число студентовъ поступленія 19 ^{17/18} ак. г.	286.

¹⁾ Въ 19¹⁸ изъ ак. г. рядъ мобилизаций опустошилъ до крайности Уральскій Горный Институтъ, такъ что число фактически оставшихся студентовъ (по большей частию студентокъ) едва доходило до ста, т. е. осталось около 1/7 части всего состава студентовъ, числящихся въ спискахъ Института.

²⁾ Въ виду эвакуации изъ Екатеринбурга отчетъ канцеляріи по студенческимъ дѣламъ за 19^{18/19} ак. г. не былъ доведенъ до конца и потому будеть опубликованъ впослѣдствіи.

Десятилѣтіе профессорской дѣятельности заслуженнаго профессора П. П. Ф. Веймарна.

[(20 Ноября 1908 г.—20 Ноября 1918 г.)

20 Ноября 1918 года исполнилось десятилѣтіе профессорской дѣятельности Заслуженнаго Профессора Петра Петровича фонъ Веймарна.

Петръ Петровичъ не праздновалъ этого юбилея, считая, что десять лѣтъ—слишкомъ малый срокъ, чтобы подводить итоги своей дѣятельности.

Тѣмъ не менѣе его сослуживцы и студенты воспользовались этимъ случаемъ, чтобы выразить Петру Петровичу свое уваженіе, какъ автору выдающихся научныхъ работъ и какъ много потрудившемуся надъ дѣломъ созданія и организаціи Уральскаго Горнаго Института.

Совѣтъ Уральскаго Горнаго Института и раньше неоднократно отмѣчалъ свое отношеніе къ дѣятельности Петра Петровича, единогласно избравъ его первымъ Почетнымъ Членомъ Уральскаго Горнаго Института и присудивъ ему званіе Заслуженнаго Профессора. Кромѣ того, въ знакъ уваженія къ ученой дѣятельности Петра Петровича, Совѣтъ единогласно постановилъ издать его сочиненія на русскомъ языкѣ и на одиомъ изъ иностранныхъ.

Дѣятельность Петра Петровича по созданію Уральскаго Горнаго Института всегда находила со стороны Совѣта поддержку и послѣдній своими постановленіями способствовалъ прѣведенію въ жизнь взглядовъ Петра Петровича на постановку высшаго образования.

На одномъ изъ ближайшихъ къ 20 Ноября 1918 г. засѣданій Совѣта, проф. Я. А Шохатъ обратился къ Петру Петровичу отъ имени Совѣта съ рѣчью, въ которой отмѣтилъ научныя заслуги юбиляра. Вмѣстѣ съ тѣмъ ораторъ указалъ, что Совѣтъ Уральскаго Горнаго Института высоко цѣнитъ и выражаетъ признательность Петру Петровичу за понесенные труды по созданію Уральскаго Горнаго Института и выражаетъ надежду, что юбиляръ надолго останется въ Институтѣ. Послѣ рѣчи проф. Шохата члены Совѣта привѣтствовали Петра Петровича долгими аплодисментами.

Ознаменовало юбилей и студенчество, поднеся Петру Петровичу адресъ слѣдующаго содержанія: „Глубокоуважаемый Петръ Петровичъ. Въ знаменательный день десятилетия юбилея Вашей профессорской дѣятельности, мы, студенты молодого Уральскаго Горнаго Института, считаемъ своимъ долгомъ принести Вамъ свои поздравленія и выразить глубокую благодарность за тѣ труды, которыми Институтъ обязанъ своимъ существованіемъ.

Съ первыхъ дней практическаго осуществленія мысли о созданіи Высшей Школы на Уралѣ и до посѣднишаго момента, переживъ цѣлый рядъ тяжелыхъ испытаний, Вы стоите во главѣ этого въ высшей степени болшого и труднаго дѣла и своими знаніями и энергией способствуете благопріятному его развитію. Мы видимъ, что, несмотря на всевозможныя препятствія, создаваемыя временемъ, нѣсколько сотъ молодыхъ людей, благодаря Вашимъ трудамъ, имѣютъ возможность получать высшее образованіе.

Мы знаемъ, что эта работа заставила Васъ прервать Ваше любимое дѣло—служеніе чистой науки,—и надѣемся, что Вы вновь вернетесь къ научной дѣятельности, но уже въ лабораторіяхъ, созданныхъ Вами при нашемъ Институтѣ.

Въ исторіи Института Ваши труды никогда не будутъ забыты и Уралъ всегда будетъ Вамъ благодаренъ за основаніе разсадника высшихъ техническихъ знаній.

Въ качествѣ Ректора Института Вы сумѣли съ самыахъ первыхъ дней учебныхъ занятій уничтожить препятствія, всегда отдалявшія профессоровъ отъ студентовъ, и создать одну семью, руководимую общимъ энтузиазмомъ, вооружившись знаніями, принести посильную помощь измученной Родинѣ.

Внимательнымъ отношеніемъ къ запросамъ и нуждамъ студентовъ и защитой ихъ интересовъ Вы заслужили уваженіе окружающихъ и нашу любовь.

Позвольте еще разъ выразить Вамъ нашу благодарность и просить Васъ принять на память обѣ этихъ днѣвъ нашъ скромный подарокъ“.

Юбилей нашелъ откликъ также и въ мѣстной печати. Въ нѣкоторыхъ изданіяхъ были помещены очерки дѣятельности Петра Петровича, составленные профессорами Я. А. Шохатомъ и А. М. Янекомъ. Эти очерки приводятся ниже.

Секретарь Собрѣта Уральскаго Горнаго Института.

и. д. профессора И. И. Морозова.

Десятилѣтие профессорской дѣятельности заслуженного профессора П. П. Ф. Веймарна.

(20 Ноября 1908 г.—20 Ноября 1918 г.)

20 Ноября 1918 года исполнилось десятилѣтие профессорской дѣятельности Заслуженного Профессора Петра Петровича фонъ Веймарна.

Петръ Петровичъ не праздновалъ этого юбилея, считая, что десять лѣтъ—слишкомъ малый срокъ, чтобы подводить итоги своей дѣятельности.

Тѣмъ не менѣе его сослуживцы и студенты воспользовались этимъ случаемъ, чтобы выразить Петру Петровичу свое уваженіе, какъ автору выдающихся научныхъ работъ и какъ много потрудившемуся надъ дѣломъ созданія и организаціи Уральского Горнаго Института.

Совѣтъ Уральского Горнаго Института и раньше неоднократно отмѣчалъ свое отношеніе къ дѣятельности Петра Петровича, единогласно избравъ его первымъ Почетнымъ Членомъ Уральского Горнаго Института и присудивъ ему званіе Заслуженного Профессора. Кромѣ того, въ знакъ уваженія къ ученої дѣятельности Петра Петровича, Совѣтъ единогласно постановилъ издать его сочиненія на русскомъ языкѣ и на одиомъ изъ иностранныхъ.

Дѣятельность Петра Петровича по созданію Уральского Горнаго Института всегда находила со стороны Совѣта поддержку и послѣдний своими постановленіями способствовалъ прѣведенію въ жизнь взглядовъ Петра Петровича на постановку высшаго образованія.

На одномъ изъ ближайшихъ къ 20 Ноября 1918 г. засѣданій Совѣта, проф. Я. А Шохатъ обратился къ Петру Петровичу отъ имени Совѣта съ рѣчью, въ которой отмѣтилъ научныя заслуги юбиляра. Вмѣсть съ тѣмъ ораторъ указалъ, что Совѣтъ Уральского Горнаго Института высоко цѣнитъ и выражаетъ признательность Петру Петровичу за понесенные труды по созданію Уральского Горнаго Института и выскаживаетъ надежду, что юбиляръ надолго останется въ Институтѣ. Послѣ рѣчи проф. Шохата члены Совѣта привѣтствовали Петра Петровича долгими аплодисментами.

является въ коллоидномъ состояніи, и каждый колloidъ можетъ быть превращенъ въ кристаллъ, устранивъ этимъ прежнее дѣлспе тѣль на кристаллоиды и коллоиды. Молодая наука «дисперсоидология» введена въ Россіи П. П. Веймарномъ: онъ явился первымъ преподавателемъ ея въ Россіи въ качествѣ приватъ-доцента Петроградскаго Университета. Къ той же области ученія о состояніяхъ вещества относятся работы П. П., касающіяся періодической системы Менделѣева; и здесь, какъ и во всѣхъ своихъ работахъ, П. П. проявляетъ смѣость мысли, яркость обобщеній, стремленіе глубоко заглянуть въ сущность періодического закона, изъ формальныхъ признаковъ вывести теоретическіе законы.....

Труды П. П. оценены по достоинству въ Россіи и заграницей. Преміи имени Бекетова (отъ Русскаго Химическаго Общества), Лисенко (отъ Петроградскаго Горнаго Института), Ахматова (отъ Академіи Наукъ), Щукина (отъ Московскаго Университета), единогласное избраніе почетнымъ членомъ Уральскаго Горнаго Института, почетнымъ членомъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія—такова дань русской науки своему талантливому дѣятелю, дань тѣмъ болѣе заслуженная, что труды П. П. прославили русскую науку далеко за предѣлы Россіи.

Еще въ 1907 г. П. П. былъ приглашенъ въ число постоянныхъ сотрудниковъ журнала «Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide», причемъ редакція взяла на себя переводъ всѣхъ статей П. П. Работы П. П. печатались и въ другихъ иностранныхъ журналахъ и выходили отдельными изданіями. Несколько высоко онъ цѣняется, достаточно привести отзывъ извѣстнаго нѣмецкаго химика, профессора Лейпцигскаго университета В. Оствальда «.....Пи одинъ ученый, интересующійся коллондной химіей не можетъ надлежащимъ образомъ ориентироваться въ этой науки, если онъ не ознакомится, хотя бы съ основными результатами изслѣдований П. П. Веймера».

Въ 1908 г. извѣстный австрійскій минералогъ Корну, воздавая должное таланту Веймера, назвалъ въ его честь одинъ изъ первыхъ открытыхъ коллондныхъ минераловъ «Веймеритомъ» (образецъ хранится въ музѣе Петроградскаго Горнаго Института).

Мне пришлось видѣть книгу того же профессора Оствальда, написанную въ окопахъ; врагъ, держа въ одной руцѣ винтовку, другой пишетъ «о блестящихъ изслѣдованіяхъ русскаго ученаго П. П. Веймера». Такова сила таланта, не знающая преградъ.

И эта широкая извѣстность добыта исключительно какъ награда за творчество: П. П. никогда не юдили заграницу и является вполнѣ самостоятельнымъ русскимъ ученымъ.

Я считаю важнымъ отметить еще одну черту дѣятельности П. П. какъ ученаго: онъ создалъ вокругъ себя школу талантливыхъ учениковъ, развивающихъ съ успѣхомъ идеи своего учителя. У русскихъ ученыхъ это встречается довольно рѣдко, и это составляетъ одинъ изъ серьезныхъ недостатковъ нашей высшей школы. Заграницей, въ осо-

бенности въ Германіи, вырабатывалась весьма совершенная «национальная» организація науки: вокругъ каждого крупнаго научнаго авторитета группируется рядъ молодыхъ силъ, улавливаются таланты, кипитъ научная работа. Въ Россії мы этого почти не видимъ. П. П. и здѣсь выдѣлился. Многіе изъ его учениковъ, работавшіе подъ его руководствомъ въ Петроградѣ, перешли вмѣстѣ со своимъ учителемъ въ Екатеринбургъ, въ Уральскій Горный Институтт, и здѣсь формируется кадръ ученыхъ и будущихъ профессоровъ.

Профессоръ Веймарнъ — не только ученый, но и общественный дѣятель и талантливый администраторъ. Когда въ 1915 г. рѣшено было открыть въ Екатеринбургѣ горный институтъ, то роль руководителя постройки и организатора новаго разсадника знанія была поручена П. П. Результаты у всѣхъ на виду. Въ невѣроятно трудныхъ условіяхъ велась постройка и организація института. Въ минувшемъ 1917 — 1918 академическомъ году занятія въ институтѣ не прерывались ни на одинъ день, въ текущемъ году открылся 2-й курсъ; институтскій корабль, направленный твердой и опытной рукой, уверенно держится, несмотря на бушующія кругомъ волны политическихъ страстей. Только энергіи П. П. Ураль обязанъ тѣмъ, что имѣть не «проектъ» лишь горнаго института (какъ Самара — проектъ политехникума), а самыи институтъ. Это оцѣнилъ Екатеринбургъ, избравшій П. П. въ 1917 г. своимъ почетнымъ гражданиномъ.

Въ августѣ 1916 г. П. П. былъ назначенъ по телеграфу (безъ предварительного запроса о согласіи) Уральскимъ уполномоченнымъ по топливу и оставался на этомъ тяжеломъ и ответственному посту до Апрѣля 1917 г. Его уходъ вызвалъ глубокое сожалѣніе служащихъ въ управлениі по топливу. Въ поднесенному П. П. адресу они отмѣчаютъ, наряду съ энергичной дѣятельностью, чрезвычайную простоту и доступность П. П., полнѣшее игнорированіе имъ всякихъ национальныхъ, сословныхъ, вѣроисповѣдныхъ различій. Эти черты — черты истиннаго ученаго — отмѣчаютъ и студенты Уральскаго Института въ адресѣ, поднесенному ректору по случаю 10-лѣтняго юбилея его профессорской дѣятельности. Благодаря имъ въ институтѣ создались тѣ простыя внутреннія отношенія въ совѣтѣ профессоровъ и тѣ отношенія между профессорской коллегіей и учащимися, лишенныя официальной сухости и педантизма.

Какъ вкладъ П. П. въ общественность, слѣдуетъ отмѣтить его интересъ къ вопросу правильной постановки физико-химического образования въ Россії въ цѣляхъ поднятія научной и технической продуктивности страны. Къ этому вопросу П. П. подходитъ съ основными законами энергетики, ибо считаетъ психическую энергию однимъ изъ видовъ энергіи вообще. Докладъ на эту тему былъ прочтенъ П. П. (и напечатанъ) въ 1915 г. въ Петроградѣ, въ Русскомъ Техническомъ Обществѣ.

П. П. прошелъ обычный для русскаго ученаго тернистый путь материальныхъ лишений; любовь къ наукѣ, талантъ и энергія преодолѣли все.

Какова наиболѣе цѣнная оправа для научнаго таланта? Отвѣтъ ясенъ: условія, въ которыхъ талантъ могъ бы развиваться и работать наиболѣе плодотворно.

Пожелаемъ же, чтобы Уральскій Горный Институтъ возможно скорѣе обзавелся прекрасными лабораторіями, кабинетами, музеями, где профессоръ Веймарнъ, окруженный плеядой учениковъ, могъ бы долгіе годы продолжать вдохновенное служеніе прекраснѣшему Богу нашихъ дней, бессмертному, общечеловѣческому, имя коему — Наука.

Примѣчаніе. Въ дополненіе къ предшествующей статьѣ привожу текстъ адреса, подвесеннаго Засл. Профессору Н. П. ф. Веймарну служащими Управленія Дѣлами Уральскаго Уполномоченного по топливу, на который Проф. А. Я. Шохатъ ссылается на стр. 26 своей статьи.

„Глубокоуважаемый Петръ Петровичъ. Оставленіе Вами поста Уполномоченнаго по снабженію топливомъ Уфимскаго района, вызвало у насъ, Вашихъ ближайшихъ сотрудниковъ и служащихъ, чувство искренняго душевнаго сожалѣнія.

Какъ начальникъ Вы отличались тактичностью и чистотою надменности обращеніемъ къ намъ, а личной работою Вы подизали примеръ добросовѣстнаго отношенія къ своимъ обязанностямъ.

Вы были внимательны къ нашимъ нуждамъ и заботамъ, и наши интересы всегда находили у Васъ сочувственный откликъ.

Въ то время, какъ одно изъ главныхъ опоръ старого строя явилось различная сплошновѣдьми, національная и сословная перегородки, тщательно оберегаемыя и укрѣпляемыя, Вы совершенно не считались съ ними въ своихъ отношеніяхъ къ служащимъ и ко всѣмъ, кому приходилось обращаться къ Вамъ, какъ лицу облеченному властю.

Вотъ почему уходъ Вашъ не могъ не вызвать въ насъ единодушнаго чувства глубокаго сожалѣнія при мысли о томъ, что намъ предстоитъ лишиться Вашего чуманнаго руководительства.

Разставаясь съ Вами, мы отъ всей души желаемъ Вамъ еще на долиѣ годъ сберечь свои духовныя силы и здоровье для продолженія научной и общественной деятельности на пользу и благо обновленной родины и ея свободныхъ сыновъ“.

Секретарь Совета Уральскаго Горнаго Института,
п. д. Профессора Н. И. Морозовъ.

Характеристика научной деятельности П. П. Веймарна.

А. М. Янека.

(Перепечатано из журнала «Молодая Русь» стр. 30—32. Екатеринбург.
Май 1919 г.).

Когда нарождается новая научная дисциплина на почве уже известныхъ фактовъ, но не достаточно отъясненныхъ или неправилью истолкованныхъ, то обычно съ данной дисциплиной связаны имена нѣсколькихъ ученыхъ, правильно освѣтившихъ старыя данины, открывшихъ новыя и проложившихъ жизненный путь молодой науки. При этомъ каждый изъ ученыхъ опредѣляетъ своими работами одну, или нѣсколько изъ многочисленныхъ областей, въ совокупности дающихъ одно цѣлое.

Лишь въ рѣдкихъ случаяхъ зарожденіе какой нибудь научной дисциплины знаменуется появленіемъ на горизонте эволюціи человѣческой мысли одной центральной фигуры, схватывающей, кажущейся лишеннѣмъ связи, научный материалъ прежнихъ поколѣній ученыхъ, формирующей новый и создающій, на основаніи всего этого, теоретической фундаментъ, наличность котораго является необходимымъ условиемъ возможности существованія данной дисциплины, со всѣми ея многочисленными отдѣлами, какъ единаго цѣлаго. Мало того, такой ученый интуитивно намѣщаетъ цѣлый рядъ путей, ведущихъ не только въ отдельныя, лишенные, казалось бы, всякой связи, области зарождающейся науки, но и въ сосѣднія уже зрѣлые научные дисциплины; вслѣдствіе чего, съ одной стороны, данины этихъ опредѣлившіхся наукъ представляются въ новомъ плодотворномъ свѣтѣ, а съ другой—устанавливается гармоническая связь между отдельными соответствующими науками.

Такова наука—дисперсийология.

Такова центральная фигура П. Н. Веймарнъ.

Еще будучи студентомъ Петроградскаго Горнаго Института, П. Н. Веймарнъ,—основываясь на общирномъ собственномъ экспериментальномъ материалѣ, установилъ въ 1905 году первое фундаментальное положеніе дисперсийологии: коллоидное состояніе есть общее свойство вещества, и нѣсколько позже (1907) второе положеніе: кристалличес-

ское состояние есть единственное внутреннее состояние вещества. Лишь эти положения дадут возможнымъ развитіе дисперсіонной, какъ теоретически обоснованного цѣлого и вѣдѣть съ тѣмъ давали принципъ метода получения любого вещества въ коллоидно-аморфномъ состояніи. Аморфныя тѣла являются безпорядочной совокупностью чрезвычайно мелкихъ—недоразвившихъ кристалловъ, и потому получение любого вещества въ коллоидно-аморфномъ состояніи сводится къ получению данного вещества въ чрезвычайно мелкокристаллическомъ видѣ въ условіяхъ, препятствующихъ переходу этого мелкокристаллическаго состоянія въ крупно-кристаллическое. Знаніе этихъ условій сводится, такимъ образомъ, къ знанію процесса кристаллизации и И. П. Веймарну принадлежитъ великая заслуга созданія плодотворной теоріи кристаллизационнаго процесса. Немыслимо правильно понять, правильно предсказать условія возникновенія коллоидно-аморфныхъ системъ, не руководствуясь этой теоріей.

Эта теорія должна возглавлять всякое систематичное изложеніе методовъ получения коллоидно-аморфныхъ образованій. Въ современныхъ учебникахъ это и дѣлается. Напримеръ, учебники коллоидной химіи—итальянскаго ученаго Кассуто, а также и англійскаго ученаго В. Тейлора. В. Тейлоръ—ученый той страны, которая дала миру отца коллоидной химіи—Томаса Грэма—пишетъ: „*Мноїє содійство вали розвитку* этой ідеи (идеи общности коллоидного состоянія), *и* оно тозяко недавно доведено до свою логіческаго завершенія П. П. Веймарномъ, которому удалось математически формулировать главные факторы, управляющіе появленіемъ вещества въ коллоидномъ и кристаллоидномъ состоянії. Эти выводы онъ подтвердилъ въ рядѣ пищательныхъ экспериментальныхъ изслѣдований. Какъ результатъ этихъ изслѣдований, мы не только имеемъ средства для классификаціи различныхъ методовъ употреблявшися до сихъ поръ для приготовленія оптическихъ коллоидовъ, но мы можемъ указать въ каждомъ данномъ случаѣ необходимыя изменения условій для получения вещества въ коллоидномъ состоянії”¹⁾.

Изучая процессъ кристаллизации, И. П. Веймарнъ приходитъ къ выводу, что при каждой кристаллизациі, а такъ же и при каждой раствореніи системы кристалловъ любого вещества, послѣднее находится въ чрезвычайно мелкокристаллическомъ—коллоидномъ—состояніи: въ первомъ случаѣ—въ моментъ начала кристаллизационнаго процесса во второмъ—въ моментъ, непосредственно предшествующій полному растворенію кристалловъ. Если мы эти стадіи закрѣпимъ, то въ результаѣ получимъ, въ зависимости отъ концентраціи кристалловъ въ единицѣ объема и въ зависимости отъ соответствующаго процесса (кристаллизации или растворенія)—коллоидные растворы²⁾, хлопьевидная образованія или стекла.

¹⁾ В. В. Тейлоръ, Коллоидная химія стр. 3—4. Пер. съ англ. и. д. проф. Уральского Горного Института И. И. Морозова.

²⁾ Устойчивость которыхъ изображется десятитѣсникомъ, а быть можетъ и сотниами этъ.

Возможность возникновения и больше или меньше длительного закрепления такой стадии въ случаѣ процесса кристаллизации зависит отъ соотношенія между степенью пересыщенія и растворимостью возникающаго вещества. Въ случаѣ большого пересыщенія и очень малой растворимости вещества въ окружающей средѣ, образуется множество кристаллическихъ зародышей и питательного матеріала, распредѣляющагося на эти зародыши, недостаточно для нарастанія этихъ зародышей до сколь нибудь крупныхъ кристалловъ. Получаются въ случаѣ малыхъ концентрацій—коллоидные растворы, а въ случаѣ возрастающихъ большихъ—аморфныя хлопья и студни. Если же при томъ же пересыщеніи растворимость больше, то получаются больше или меньше ясныя кристаллическія образованія, а для полученія коллоидныхъ образованій необходимо повысить степень пересыщенія до величины, при которой отношеніе этой степени пересыщенія къ растворимости равняется числовому значенію того же отношенія въ случаѣ очень малой растворимости (первый случай). Это отношеніе есть скорость кристаллизации. Коллоидные системы получаются въ случаѣ большой скорости кристаллизации. Измѣння же вообще скорость кристаллизации какъ въ сторону уменьшенія, такъ и въ сторону увеличенія, мы можемъ любое вещество получить какъ въ ясно кристаллическомъ состояніи, такъ и въ коллоидномъ.

Теорія кристаллизационнаго процесса, а также и всѣ остальные работы, изложены П. П. Веймарномъ въ многочисленныхъ статьяхъ и монографіяхъ (въ общей сложности около 180) какъ на русскомъ, такъ и на нѣмецкомъ языкахъ. П. П. Веймарнъ былъ приглашенъ въ число постоянныхъ сотрудниковъ международного журнала коллоидной химіи «Zeitschrift für Chemie der Kolloide», издаваемаго въ Германіи известнымъ химикомъ Вольфгангомъ Оствальдомъ, причемъ редакція этого журнала взяла на себя, въ виду недостаточнаго знанія П. П. Веймарномъ нѣмецкаго языка, переводъ всѣхъ статей П. П. Веймарна.

Нужно имѣть въ виду, что П. П. Веймарнъ никогда неѣздили заграницу и является самобытнымъ русскимъ ученымъ, создавшимъ школу учениковъ въ Россіи и оказавшимъ могучее влияніе на развиціе дисперсоидологіи въ другихъ странахъ. Это подчеркивается и Вольфгангъ Оствальдъ¹⁾: „Действительно исключено, чтобы исследователь коллоидовъ, который хочетъ сотрудничать въ расширении границъ нашею современною познаніемъ коллоидовъ, безпрестанно не привлекалъ бы къ разысканію, сравненію и разбору по истинѣ геніальнаго изслѣдованія русского ученаго. Равнымъ образомъ, никто изъ интересующихся коллоидами не можетъ сколь нибудь полно ориентироваться въ общихъ результатахъ нашей науки, если онъ не усвоить по меньшей мѣриѣ главные результаты изслѣдований П. П. Веймарна“²⁾.

1) Koll.-Zeitschr. Bd. 9, Heft. 5. (1911).

2) Петру Петровичу были присуждены въ разное время следующія награды: 1. Премія имени академика Н. Н. Бекетова отъ Русск. Химич. О-ва, 2. Премія имени проф. Лисенко отъ Петроградскаго Горнаго Института, 3. Премія имени академика Ахматова отъ Академіи Наукъ, 4. Премія имени Б. Н. Щукина отъ Мокшанскаго Университета

Чрезвычайно характерно для творчества и метода работы Петра Петровича сопетаніе въ его природѣ двухъ началь — славянскаго и западно-европейскаго: Петръ Петровичъ происходитъ отъ древнихъ Викинговъ. Фамилія Веймарнъ, судя по сохранившимся преданіямъ, испорченное нѣмецкое прозвище, которое значитъ «горе морей». Грамотой шведскаго короля Карла XI родъ Веймарнъ былъ возведенъ въ дворянское достоинство. Вслѣдствіе переселенія родоначальниковъ Петра Петровича въ Прибалтійскій край, родъ нѣсколько германизировался (бабушка со стороны отца урожденная баронесса Тизенгаузенъ), а впослѣдствіе основная норманская кровь въ сильной степени смѣшалась со славянской — прабабушка со стороны отца — полька — Зайцевская, а мать — дочь русскаго купца Зайцева. Характерная славянскія особенности — смѣлость въ схватываніи проблемы и широта творчества, наряду съ отсутствіемъ упорства въ разработкѣ проблемы. Эти особенности будучи смѣшаны съ типичными нѣмецкими — упорствомъ и строгой послѣдовательностью разработки материала — даютъ въ результатѣ богатый и всесторонній плодъ творчества.

Что же касается метода работы Петра Петровича, то я, самъ будучи однимъ изъ учениковъ Петра Петровича, хочу особенно подчеркнуть ту удивительную настойчивость, послѣдовательность и отвагу, съ которой Петръ Петровичъ ставить опытъ и ту систематичность и логичность мышленія при толкованіи результатовъ опыта, при созданіи теоріи.

Оставляя теперь въ сторонѣ фундаментальнія изысканія въ центральныхъ областяхъ дисперсоидологии и переходя къ различнымъ отдѣламъ дисперсоидологіи, укажу на интереснѣйшія работы Петра Петровича по вопросамъ, касающимся значенія поверхностной энергіи для дисперсныхъ системъ, обширныя работы по устойчивости коллоидныхъ растворовъ и работы, касающіяся природы студней и жидкостно-кристаллическаго состоянія.

Но какъ уже было указано въ началѣ, Петръ Петровичъ творилъ не только въ областяхъ дисперсоидологіи.

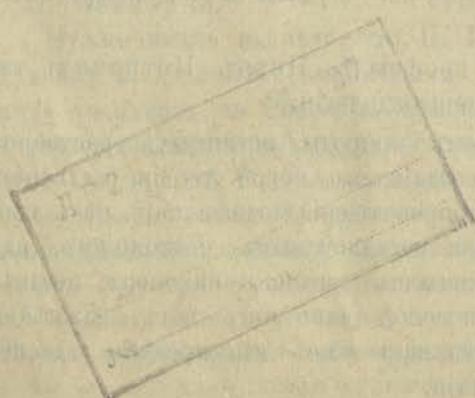
Его работы надъ выясненіемъ природы истинныхъ растворовъ — Петръ Петровичъ является создателемъ новой теоріи растворовъ, — работы надъ направленіемъ взаимопревращеній модификацій, надъ соотношеніемъ между металлическимъ и металлоиднымъ состояніемъ, надъ вопросомъ о критической точкѣ жидкость-твердое и наконецъ, позднѣйшія — надъ валентностью и періодической системой, вотъ важнѣйшія изъ тѣхъ работъ, которыя выводятъ насъ уже за предѣлы дисперсоидологіи — въ область общей химіи.

Нѣть возможности въ рамкахъ настоящей статьи сколь нибудь ис-

5. и 6. Единогласно избранъ почетнымъ членомъ Уральскаго Общества Любителей Естествознания и Уральскаго Горнаго Института. 7. Избранъ почетнымъ Гражданиномъ Екатеринбурга за труды по созданию на Уралѣ Горнаго Института.

черизывающе касающиеся сути и значенія этихъ работъ¹⁾). Научныя теоріи жизненны лишь постольку, поскольку онѣ, на основаніи уже извѣстныхъ соотношеній, даютъ возможность предсказывать новые соотношенія, и это въ высокой степени относится къ теоріямъ Петра Петровича. Какъ дисперсоидологіческія работы, такъ и работы Петра Петровича въ области общей химіи, касаются принципіальныхъ сторонъ соответствующихъ явлений и соотношеній и вводятъ насъ въ кругъ новыхъ смѣлыхъ теорій, плодотворность которыхъ уже сказалаась.

Вследствіе рѣдкой всесторонности дѣятельной своей натуры и вслѣдствіе широты мысли, Петръ Петровичъ въ нѣкоторыхъ своихъ работахъ могъ только дать пророческое предвосхищеніе теоретического направленія мышленія въ соответствующихъ областяхъ отдельныхъ наукъ и пройдуть многія десятилѣтія упорной научной работы, прежде чѣмъ эти области, смѣлья очертанія теоретическихъ сторонъ которыхъ столь мѣтко глябрасаны мыслю Петра Петровича, будуть исчерпывающе разработаны послѣдующими поколѣніями ученыхъ.



¹⁾ Изѣстная австрійскій Минералогъ Федикъ Коринъ, подчеркивая значеніе работы Петра Петровича Веймарна для минералогіи (генезисъ минераловъ) называлъ ее честь одинъ изъ первыхъ найденныхъ коллоидныхъ минераловъ «Веймарнитомъ».

Объявленія. Annonces.

Содержаніе первой книги „Научныхъ Трудовъ“ и II тома (19¹⁹₂₀) „Извѣстій“ Уральскаго Горнаго Института.

Tables des matières du I-er livre des „Oeuvres Scientifiques“ et volume II (19¹⁹₂₀) des „Annales“ de l'Ecole supérieure des mines de l'Oural.

I. Оригинальная теоретическая и экспериментальная изслѣдованія. (Recherches originales, théoriques et expérimentales).

II. II. ф. Веймарнъ. Дисперсоидологическія изслѣдованія [1905—1916]. (P. P. von Weimarn. Dispersoidologische Studien [1905—1916]).

III. II. ф. Веймарнъ. Очерки по энергетикѣ культуры: III—VI. (P. P. de Weimarn. Essai sur l'énergetique de la culture: III—VI).

IV. В. Галли. Оптическія свойства тонкихъ металлическихъ слоевъ. (N. W. Galli. Propriétés optiques des couches minces en métal).

V. И. Любарский. Живой и мертвый терпентинъ II. (E. J. Lubarsky. Terebenthine morte et vivante II).

(E. И. Любарский. Къ вопросу о химизмѣ прогорканія коровьяго масла. (E. I. Lubarsky. Zur Frage von der Selbstzersetzung der Butter)).

II.

- Е. Н. Любарский. Учетъ сърнокислотнаго производства по контактному способу. (E. I. Labarsky. Die Berechnung der Schwefelsaure-Produktion nach der Kontaktmethode).*
- Б. Н. Пензасовъ. Распределение меди въ шлакъ и штейнѣ пиритовой плавки. (B. P. Penzow. The distribution of copper between slag and matte of pyritic smelting).*
- Б. Н. Пензасовъ. Применение печей Мак-Дугалла въ сърнокислотномъ производствѣ и очистка газа отъ пыли. (B. P. Penzow. The application of the Mac Dougall furnace in the sulfuric acid industry and the clearing of the gas from dust).*
- Н. Н. Гудковъ. Нѣкоторые результаты геологическихъ изслѣдований въ Тельбесскомъ желеизорудномъ районѣ. (P. P. Goodkov. Some results of geological investigations on iron-bearing district of Telbess).*
- М. А. Паульсъ. О нѣкоторыхъ новыхъ типахъ нефелиновыхъ горныхъ породъ съ Кольского полуострова. (M. A. Paulow. Ueber einige neue Varietäten der Nephelingesteine von der Halbinsel Kola).*
- М. А. Паульсъ. Дислокация въ ледникахъ земли Франца Йосифа. (M. A. Paulow. Dislocation in den Gletschern des Franz Joseph Landes).*
- М. А. Паульсъ. Ледниковый покровъ и ледники Новой Земли. (M. A. Paulow. Das Inlandeis und die Gletscher von Nowaja Zemlja).*
- М. А. Паульсъ. Къ вопросу объ ископаемыхъ ледникахъ. (M. A. Paulow. Zur Frage von Steinseisen).*
- В. Ф. Овсянниковъ. Деревья и кустарники Урала, дикорастущіе и разводимые. (W. F. Ossjanikow. Bäume und Staücher von Ural, wildwachsende und kultivierte).*
-
- II. Краткія сообщенія. (Communications).**
- C. Н. Непровъ. Построеніе политропы. (S. N. Peirov. Die Construction der Polytrope).*
- C. Н. Непровъ. Новое доказательство теоремы Кастильяно. (S. N. Peirov. Ein neuer Beweis des Satzes von Castigliano).*
- C. Н. Непровъ. Графическое представление моментовъ инерціи. (C. N. Peirov. Graphische Darstellung der Trägheitsmomente).*
- C. Н. Непровъ. Графическое представление плоскихъ напряженій. (S. N. Peirov. Graphische Darstellung der ebenen Spannungen).*

III.

Н. И. Морозовъ. Опыты съ измельчениемъ стѣнистой ртути [киноваря]. (*N. I. Morosow. Some experiments with pulverizing mercuric sulphide [vermilion]*).

Н. И. ф. Веймарнъ. О законѣ распределенія Генри. (*P. P. v. Weimarn. Ueber das Henrische Verteilungsgesetz*).

III. Успѣхи науки и техники. [Обзоры, рефераты, библиография]. (*Les progrés de la science et de la technique [Revue, référés, bibliographie]*).

Н. И. ф. Веймарнъ. Обзоръ классификацій дисперсныхъ системъ въ связи съ механизмомъ «истинного» и «коллоиднаго» растворенія [Продолженіе]. (*P. P. von Weimarn. Eine Uebersicht der Klassifikationen der dispersen Systeme im Zusammenhange mit dem Mechanismus des «wahren» und des «kolloiden» Lösens und Niederschlags [Fortsetzung]*).

А. С. Леоновъ. О ближайшихъ задачахъ использования природныхъ богатствъ Дальневосточной Окраины. (*A. S. Leonov. Ueber die nächsten Aufgaben der Ausnutzung der Naturreichtumer des Fernen Ostens*).

Н. И. ф. Веймарнъ. Рефераты нѣкоторыхъ докладовъ Русскому Химическому Обществу въ 1913—1916 гг. (*P. P. von Weimarn. Abstracts of some reports, read before the Russian Chemical Society in 1913—1916*).

IV. Хроника академической жизни. (*Chronique de la vie académique*).



Подготвляется къ печати второе издание сочиненія
Засл. Проф. П. П. фонъ ВЕЙМАРНА:

КЪ УЧЕНІЮ О СОСТОЯНІЯХЪ МАТЕРІИ.

Первое издание, вышедшее въ 1910 г. (немецкий переводъ—въ 1914 г.),
премировано Академіей Наукъ и Московскимъ Университетомъ.

Отзывы печати:

«Изслѣдованія П. П. фонъ-Веймарна являются первыми въ своемъ родѣ на русскомъ языке. Отличаясь самостоятельностью и смѣльствомъ мысли и послѣдовательностью практическаго приложенія ея, онъ ввелъ въ молодую науку химіи коллоидовъ цѣлый рядъ новыхъ понятій и оборонои, и, пользуясь созданіемъ имъ же теоріями, открылъ рядъ новыхъ истинъ. Правнавая, въ виду этого, за П. П. фонъ-Веймарномъ заслуги автора фундаментальныя научныхъ изслѣдованій, академикъ *П. И. Вильденъ* считаетъ представленный П. П. фонъ-Веймарномъ трудъ заслуживающимъ преміи Ахматова».

«Отчетъ Академіи Наукъ» за 1912 годъ, стр. 238.

«..... Въ этомъ сочиненіи ф. Веймарнъ дѣлаетъ сводку добытаго материала въ видѣ закона о соответственныхъ состояніяхъ кристаллизационныхъ процессовъ и дѣлаетъ необходимо вытекающіе выводы и показываетъ обилиемъ страницъ, имъ затрагиваемыхъ, содержаніе факта возможности получения любого вещества въ кристалloidномъ и колloidномъ состояніяхъ.

Такова общая характеристика представленнаго сочиненія. Что же касается подробнаго разбора, то въ настоящее время въ немъ надобности не представляется, ибо работы и взгляды ф. Веймарна изложены и оценка ихъ сдѣлана въ учебникѣ колloidной химіи Остwaldа, вышедшемъ въ 1909 г. (на стр. 116—144, а также на стр. 306—320) и уже выходящими вторымъ изданіемъ.

Работы ф. Веймарна представляютъ не только значительный интересъ для физиковъ и химиковъ, но и первостепенный для биологовъ, ибо виѣ колloidовъ есть жизни, что и проявилось въ энтузіазмѣ, которымъ былъ встрѣченъ докладъ ф. Веймарна въ секціи физиологической химіи на Менделѣевскомъ съездѣ».

Проф. И. Ф. Шредеръ.

«Записки Петроградскаго Горнаго Института». Томъ III. стр. 171. 1910 г.

«Der Berichterstatter kann nur immer wiederholen, dass er in diesen Untersuchungen P. P. von Weimarn's fundamentale Ergebnisse und prinzipielle Fortschritte erblickt, deren Assimilation nicht nur notwendig, sondern im h鰍chsten Grade anregend und fruchtbar ist, Fortschritte, die 脿berdies noch keineswegs Allgemeingut aller Kolloidforscher geworden sind Aber in Summa liegt hier wissenschaftliche Arbeit so vollwichtiger und so ernsthafte Art vor, wie wir sie 脿berhaupt in der Kolloidliteratur haben ».

Wo. Ostwald.

«Kolloid-Zeitschrift» Band 15. S. 60. 1914.

Verlag von THEODOR STEINKOPFF, Dresden und Leipzig.

GRUNDZÜGE DER DISPERSOIDCHEMIE

Von

PROFESSOR Dr P. P. VON WEIMARN.

Preisschrift der Universität Moskau.

Gr. 8°, 127 Seiten mit 8 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

1911.

Kolloid-Zeitschrift. Bd. IX, Heft 5. Es erübrigts sich eigentlich, den Lesern der „Kolloid-Zeitschrift“ die vorliegende Schrift noch besonders zu empfehlen. Denn es ist in der Tat ausgeschlossen, dass ein Kolloidforscher, der an der Erweiterung der Grenzen unserer heutigen Erkenntnis der Kolloide mitarbeiten will, die wahrhaft genialen Untersuchungen des russischen Gelehrten nicht unaufhörlich zur Klärung, zum Vergleich, zur Diskussion heranzieht. Desgleichen kann sich kein Kolloidinteressent über die allgemeineren Ergebnisse unserer Wissenschaft einigermassen vollständig orientieren, wenn er nicht wenigstens die Hauptresultate der Untersuchungen P. P. von Weimarn's kennen lernt. Der Berichterstatter muss immer wieder mit dem grossen Nachdruck darauf hinweisen, dass diese gross angelegten, mannigfaltigen Arbeiten Resultate und Ueberlegungen von fundamentalster Bedeutung und ausserordentlicher Tragweite enthalten—trotzdem bekanntlich in manchen Punkten der Berichterstatter sich nicht völlig den Ausführungen des Verfassers anzuschliessen vermag.

Sie ist nach Ansicht des Berichterstatters die am einfachsten, übersichtlichsten und klarsten geschriebene Darstellung der Untersuchungen P. P. v. Weimarn's, die bisher vorliegt. Sie eignet sich vortrefflich sowohl zur ersten Inangriffnahme des Studiums dieser Arbeiten, als auch zu einem Überblick und einer Rekapitulation ihrer Hauptergebnisse. Und aus diesem Grunde möchte der Berichterstatter das ausserdem nicht allzu umfangreiche Buch doch den Lesern der „Kolloid-Zeitschrift“ ganz besonders empfehlen. Ein Kolloidinteressent und gar ein Kolloidforscher kann dasselbe, nachdem er es wirklich gelesen hat, nicht aus der Hand legen, ohne nicht zum mindesten in den verschiedensten Richtungen von seinem Inhalt angeregt und zum Nachdenken gebracht worden zu sein.

W. Ostwald.

Chemische Revue, 1911, Heft 12. Der Verfasser beschreibt sehr eingehend und methodisch die Eigenschaften der Körper in den verschiedenen Dispersitätsgraden und die Methoden, nach denen diese Grade erhalten werden. Es würde zu weit gehen, an dieser Stelle auf die Einzelheiten des wissenschaftlich hochinteressanten Werkes einzugehen. Das Buch stellt ziemlich hohe Anforderungen an den Leser und will aufmerksam und mit Vertiefung gelesen sein; kann aber unter dieser Voraussetzung wärmstens empfohlen werden.

Auf.

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
★
УРАЛЬСКАГО
ГОРНАГО
ИНСТИТУТА
ВЪ
ЕКАТЕРИНБУРГЪ



OEUVRES SCIENTIFIQUES
DE
L'ECOLE SUPÉRIEURE
DES MINES
DE L'OURAL
À ÉKATHÉRINEBOURG.

1-00

Напечатано по постановлениямъ Совета Уральского
Горнаго Института отъ 12 Сентября 1917 г. и
3 Апрѣля 1919 г.

Ректоръ Института, засл. проф. П. П. ф. Веймарнъ.

Секретарь Совета, и. д. проф. Н. И. Морозовъ.

ВЛАДИВОСТОКЪ,

Типографія Восточнаго Института.