

ПАМЯТИ

Николая Николаевича
Бекетова

1 января 1826 года

30 ноября 1911 года.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная, 6.

1913.

Николай Николаевич Бекетовъ,

ПРОФЕССОРЪ И АКАДЕМИКЪ.

И. П. О с и п о в а.

Біографическія свѣдѣнія. — Прежде чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію ученой дѣятельности Николая Николаевича, я позволю себѣ напомнить нѣкоторыя біографическія данныя.

Николай Николаевичъ происходилъ изъ богатой дворянской семьи: его отецъ, Николай Алексѣевичъ, морякъ по образованію, былъ помѣщикомъ Пензенской и Саратовской губерній. Н. Н., младшій изъ трехъ сыновей, родился въ с. Алферьевкѣ (Новая Бекетовка), 1-го января 1826 г. Въ дѣтскомъ возрастѣ лишившись матери, первоначальнымъ своимъ образованіемъ и воспитаніемъ Н. Н. былъ обязанъ заботамъ своей воспитательницы М-те Fournier. Вѣроятно, благодаря вліянію этой же образованной женщины Н. Н. удалось избѣжать военной службы, къ которой готовилъ его отецъ, и онъ былъ помѣщенъ пансіонеромъ въ 1-ую С.-Петербургскую гимназію.

По окончаніи курса гимназіи Н. Н. въ 1844 г. поступилъ въ С.-Петербургскій Университетъ—на разрядъ естественныхъ наукъ II отдѣленія философскаго факультета. Однако, чрезъ 2 года, по какимъ-то невыясненнымъ еще обстоятельствамъ, Н. Н. перешелъ на 3-ій курсъ того же факультета и отдѣленія Казанскаго Университета.

Тяготѣніе къ естествознанію рано проявилось у Н. Н.: еще будучи гимназистомъ, онъ помогалъ своимъ преподавателямъ при постановкѣ опытовъ. Въ университетѣ любовь эта дифференцировалась: въ 1848 г. Н. Н. былъ удостоенъ степени кандидата естественныхъ наукъ послѣ представленія имъ разсужденія—„О

дѣйствию возвышенной температуры на органическія соединенія“.

По окончаніи университета, Н. Н. возвратился въ С.-Петербургъ. Тамъ скоро образовался кружокъ братьевъ Бекетовыхъ, около которыхъ сгруппировалась часть молодежи гуманнаго на правленія и широкаго мышленія.

Въ лабораторіи знаменитаго русскаго химика, профессора Медико-хирургической академіи, Н. Н. Зинина, Николай Николаевичъ встрѣтилъ радушный пріемъ и отдался научному изслѣдованію. Занятія шли настолько успѣшно, что уже 17-го мая 1853 г. (въ публичномъ засѣданіи физико-математическаго факультета С.-Петербургскаго Университета, при деканѣ Р. Ленцѣ и секретарѣ Чебышевѣ) Н. Н. защитилъ диссертацию на степень магистра химіи; она носила такое названіе: „О нѣкоторыхъ новыхъ случаяхъ химическаго сочетанія и общія замѣчанія объ этихъ явленіяхъ“. Черезъ два года, именно 20 іюля 1855 г., состоялось назначеніе Н. Н. экстраординарнымъ профессоромъ Харьковскаго университета; отсюда начинается Харьковскій періодъ дѣятельности Н. Н., продолжавшійся до 1 іюня 1887 года.

Первые три года пребыванія Н. Н. въ Харьковѣ, нужно думать, ушли на организацію преподаванія: выработку курса, устройство демонстрацій, опытовъ, обзаведеніе необходимымъ инвентаремъ и проч. 2 мая 1858 года Н. Н. съ Высочайшаго соизволенія былъ командированъ на одинъ годъ и три мѣсяца „для усовершенствованія въ химіи“ въ Англію, Германію и Францію. Тотчасъ же по возвращеніи изъ-за границы Н. Н. проявляетъ чрезвычайную дѣятельность: уже въ томъ же 1859 г. онъ публикуетъ четыре изслѣдованія (№№ 3—6 списка учен. труд.); вслѣдъ за тѣмъ онъ издаетъ таблицы качественного химическаго анализа. И съ тѣхъ поръ трудно указать годъ, когда не появлялись бы въ печати опытное изслѣдованіе или теоретическая статья Н. Н. Въ то же время онъ является дѣятельнымъ членомъ факультета и совѣта, аккуратно посѣщая засѣданія этихъ коллегій и все болѣе и болѣе сродняясь съ ними. Къ этому времени относится одно дѣйствіе Н. Н., которое разрѣшилось полученіемъ Совѣтомъ университета замѣчанія отъ попечителя округа г.-л. Левшина: 30 мая 1860 года Н. Н. возбудилъ вопросъ объ отводѣ профессору химіи квартиры въ самомъ зданіи университета, а 30 іюля помѣчено предложеніе попечителя въ указанномъ выше смыслѣ. —

9 октября 1862 г. Совѣтъ обсуждалъ, кто изъ экстраординарныхъ профессоровъ университета наиболѣе достоинъ назначенія исправляющимъ должность ординарнаго профессора; всѣхъ лицъ, бывшихъ въ такомъ положеніи, оказалось пять. Однако Совѣтъ подвергъ баллотировкѣ только трехъ — Тихоновича, Масловскаго и Бекетова; первые два были забаллотированы, а Н. Н. былъ хорошо избранъ. Приказъ о назначеніи послѣдовалъ 28 ноября того же года.

28 марта 1865 г. Н. Н. защитилъ въ Харьковскомъ университетѣ докторскую диссертацию — „Ислѣдованія надъ явленіями вытѣсненія однихъ элементовъ другими“ — при официальныхъ оппонентахъ орд. проф. Коссовъ и доцентъ Шимковъ. 20 апрѣля того же года Совѣтъ утвердилъ его въ этой степени, а 26 мая министерство утвердило его ординарнымъ профессоромъ. Въ 1868 г. Совѣтъ былъ очень взволнованъ чуть было не состоявшимся переходомъ Н. Н. въ Одессу. Совѣтъ Новороссійскаго университета въ засѣданіи 22 марта 1868 года единогласно избралъ Н. Н. въ ординарные профессора по кафедрѣ чистой химіи. 16 апрѣля состоялось по этому поводу экстренное засѣданіе Харьковскаго университета, въ которомъ ректоромъ и было доложено отношеніе Новороссійскаго университета. Тогда члены Совѣта, „въ уваженіе къ ученымъ заслугамъ и къ замѣчательнымъ достоинствамъ преподаванія проф. Бекетова“, предоставили ректору „выразить ему ихъ искреннее сожалѣніе по поводу предполагаемаго его перемѣщенія и вмѣстѣ просить его отъ имени Совѣта, не найдетъ ли онъ возможнымъ продолжать службу въ Харьковскомъ университетѣ“. Протоколъ составлялся въ самомъ засѣданіи; предъ подписаніемъ протокола ректоръ заявилъ Совѣту, что Бекетовъ согласился. Да и кто же могъ сомнѣваться въ этомъ, зная доброе сердце Николая Николаевича!

29 декабря 1877 года Н. Н. былъ удостоенъ перваго знака уваженія со стороны Академіи Наукъ: онъ былъ избранъ членомъ-корреспондентомъ академіи. Чрезъ два года — 29 декабря 1879 г. — Академія присудила Н. Н. премію Ломоносова за его выдающіяся ислѣдованія надъ окисями щелочныхъ металловъ.

Когда исполнилось 25-лѣтіе службы Н. Н., профессора Лагермаркъ и Шимковъ подали въ Совѣтъ заявленіе, въ которомъ въ очень теплыхъ выраженіяхъ обращаются къ Совѣту съ предложеніемъ ходатайствовать объ оставленіи Н. Н. на службѣ. Чрезъ десять дней отъ подачи заявленія, именно 11 сентября 1880 года,

Совѣтъ баллотировалъ Н. Н.: всѣ 41 шаръ оказались избирательными! Н. Н. былъ оставленъ на 5 лѣтъ, утвержденъ въ званіи заслуженнаго профессора и ему была назначена пенсія 1143 р. 68 к. сверхъ получаемаго содержанія. Въ 1885 году Н. Н. былъ оставленъ снова на 5-лѣтіе съ назначеніемъ ему вознагражденія въ 1200 руб. въ годъ изъ суммъ министерства. Одновременно съ этимъ было возбуждено ходатайство о назначеніи ему пенсіи въ 3000 руб. по новому университетскому уставу взамѣнъ прежде назначенной. 30 января 1886 г. ходатайство было удовлетворено.

Въ томъ же 1885 году, но нѣсколько раньше (19 мая), Физико-химическая секція Общества опытныхъ наукъ чествовала въ торжественномъ публичномъ засѣданіи 30-ти лѣтіе ученой дѣятельности Николая Николаевича. Извѣстный ученый, въ послѣдствіи получившій отъ Харьковскаго университета степень доктора химіи *honoris causa*, П. Д. Хрущовъ прочелъ полный глубокаго интереса докладъ—„О диссоціаціи и свободной энергіи“. Послѣ этого предсѣдательствовавшій въ этомъ засѣданіи проф. А. П. Шимковъ, въ свое время ученикъ Николая Николаевича, въ теплыхъ выраженіяхъ привѣтствовалъ Николая Николаевича. Вотъ одно изъ мѣстъ этого привѣтствія: „И теперь, послѣ такой долгой работы, Вы съ неувыдаемою бодростью продолжаете трудиться; научная идея съ юношескою свѣжестью живетъ въ васъ, продолжаетъ свѣтить для васъ и вашихъ товарищей по профессіи. Высказывая это привѣтствіе отъ членовъ нашей секціи въ настоящій день, мы не привѣтствуемъ человѣка, уже отработавшаго свою задачу, а привѣтствуемъ бодрую научную силу, настоящую гордость русской науки“. Вслѣдъ за тѣмъ слово дано было профессору Г. И. Лагермарку, который въ обстоятельной, красивой рѣчи ярко обрисовалъ научныя заслуги Николая Николаевича. Отмѣчая неослабную научную дѣятельность Николая Николаевича, проф. Лагермаркъ говорилъ: „Точно сила и энергія къ новымъ научнымъ трудамъ и открытіямъ черпается въ самой наукѣ, вслѣдствіе чего она, вѣчно юная, возрождается изъ самой себя подобно птицѣ фениксъ въ древнемъ греческомъ мифѣ“. Рѣчь свою Г. И. Лагермаркъ закончилъ слѣдующими словами: „Н. Н. въ своихъ работахъ теоретикъ-философъ. Большинство его работъ имѣютъ характерное физико-химическое направленіе, не переходящее, однако, никогда въ область чистой физики. Его не интересуеетъ открытіе новыхъ соединений, и на самомъ дѣлѣ новыхъ соединений, имъ открытыхъ, сравнительно весьма мало. За то его интересуеетъ

внутренняя сторона химических явлений, та суть всѣхъ химическихъ процессовъ, относительно которой мы еще теперь находимся почти что въ темнотѣ“. И—далѣе: „... года сдѣлали свое, увлеченія понемногу отпадали, но отзывчивость и живой интересъ къ наукѣ остались, и передъ нами ученый въ настоящемъ смыслѣ этого слова, вооруженный не только знаніемъ, но и тонкой логической критикой, глубокимъ философскимъ умомъ и съ тѣмъ широкимъ всеобъемлющимъ научнымъ взглядомъ, который есть достояніе только истиннаго ученаго“. — Ко дню чествованія были получены извѣщенія, что Военномедицинская академія, а также Общества естествоиспытателей при Казанскомъ и Новороссійскомъ университетахъ избрали Николая Николаевича своимъ почетнымъ членомъ.

13 декабря 1886 года Н. Н. былъ избранъ Академіею наукъ въ ординарные академики по кафедрѣ чистой химіи. Чтобы дать возможность Н. Н. закончить курсы и произвести экзамены, университетъ возбудилъ ходатайство о прикомандированіи его съ 1 января по 1 іюня къ Харьковскому университету. Ходатайство было уважено и для вознагражденія Н. Н. за пятимѣсячный трудъ для университета министерство ассигновало 500 руб. изъ своихъ суммъ на „усиліе преподаванія и установленіе контроля за занятіями студентовъ въ университетахъ“. Этимъ закончилась служба Н. Н. въ Харьковскомъ университетѣ.

За время преподаванія Н. Н. непрерывно читалъ неорганическую химію, а съ 1865 года „физико-химію“, какъ онъ называлъ этотъ отдѣлъ химіи, развившійся въ настоящее время въ огромную область знанія подъ именемъ физической химіи. Харьковскій университетъ можетъ гордиться тѣмъ, что въ немъ — первомъ изъ европейскихъ университетовъ — благодаря удивительному провидѣнію и глубокой учености преподавателя, организовано было систематическое преподаваніе этого предмета. Время отъ времени Н. Н. читалъ и другіе курсы: органическую химію (до 1870 г.), теоретическую химію, аналитическую химію.

— Два раза Н. Н. являлся инициаторомъ новыхъ учрежденій при университетѣ, и оба раза эти учрежденія были тѣсно связаны съ юною „физико-химіею“. 25-го мая 1864 г. Н. Н. вошелъ въ физико-математическій факультетъ съ рапортомъ, въ которомъ, указывая на тѣсную связь химіи съ физикою, рекомендовалъ факультету ходатайствовать предъ министерствомъ объ устройствѣ при факультетѣ, кромѣ существующихъ математическаго и

естественнаго отдѣленій, еще третьяго— „отдѣленія физико-химическихъ наукъ“. Тогда дѣйствовалъ уставъ 1863 года, и вопросъ, поднятый университетомъ, былъ разрѣшенъ быстро и въ благопріятномъ смыслѣ. Новый уставъ прекратилъ существованіе этого отдѣленія въ то именно время, когда во всѣхъ европейскихъ университетахъ стали усиленно заботиться объ устройствѣ преподаванія этого важнаго отдѣла химіи! ¹⁾.

Другое учрежденіе, основаніе котораго связано съ именемъ Н. Н., это—Общество опытныхъ наукъ. Въ 1870 года среди нѣкоторыхъ профессоровъ физико-математическаго и медицинскаго факультетовъ возникла мысль основать такое общество въ противоположность обществамъ естествоиспытателей, учредившимся незадолго предъ тѣмъ при всѣхъ университетахъ и принявшимъ характеръ обществъ описательныхъ наукъ. Профессора Бекетовъ, Гиршманъ, Шимковъ и нѣк. друг. возбудили этотъ вопросъ; онъ былъ разрѣшенъ тоже благопріятно, хотя нѣкоторыя обстоятельства и замедлили разрѣшеніе этого вопроса. Въ 1872 году Общество опытныхъ наукъ, состоявшее по уставу изъ двухъ секцій — физико-химической и медицинской, открыло свои дѣйствія. Черезъ 22 года обѣ секціи реформировались въ особые общества съ отдѣльными уставами и продолжаютъ успѣшно дѣйствовать подъ именемъ Общества физико-химическихъ наукъ и Общества научной медицины и гигиены.

Дѣятельность Н. Н. на пользу университета побудила профессоровъ Шимкова и Лагермарка войти 26 октября 1888 года въ Совѣтъ съ представленіемъ избрать Н. Н. въ почетные члены университета. Избраніе состоялось 27 октября, а съ 1 февраля 1889 г. Н. Н. утвержденъ въ этомъ званіи министерствомъ.

Одновременно съ университетскою дѣятельностью Н. Н. принималъ участіе въ различныхъ общественныхъ дѣлахъ и предпріятіяхъ. Не разъ онъ участвовалъ въ различныхъ городскихъ комиссіяхъ— по водопроводному вопросу, по вопросу о газовомъ освѣщеніи и др. Но есть три учрежденія въ Харьковѣ, прекрасныя — по идеѣ, полезныя — по цѣлямъ, которыя въ списокъ своихъ основателей крупными буквами внесли имя Н. Н., а позже сдѣлали его своимъ почетнымъ членомъ. Первое изъ нихъ, основаніе котораго от-

¹⁾ Въ декабрѣ 1898 г. проф. Тимофеевымъ и мною былъ возбужденъ вопросъ о восстановленіи этого отдѣленія. Ходатайство это и по сей день не получило удовлетворенія, хотя и въ факультетѣ, и въ совѣтѣ прошло огромнымъ большинствомъ голосовъ.

носится ко второй половинѣ шестидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія, носитъ названіе Харьковскаго Общества распространенія въ народѣ грамотности. Второе, насчитывающее болѣе 30 лѣтъ существованія, именуется Обществомъ для пособія нуждающимся студентамъ Харьковскаго университета. Наконецъ, третье, основанное въ 1886 году, называется Харьковская общественная библіотека. Всѣ три общества—каждое по своему—служатъ цѣлямъ просвѣщенія и основались на трудовые гроши.

Разъ общество основывалось, Н. Н. приходилъ на матеріальную помощь ему чтеніемъ публичныхъ лекцій въ его пользу. Такихъ лекцій имъ прочитано очень много; для характеристики ихъ привожу программу двухъ лекцій о желѣзѣ. Желѣзо и его значеніе въ природѣ. 1) Физическія и химическія свойства желѣза. Его распространеніе въ природѣ и участіе въ образованіи земной коры.—2) Приготовленіе желѣза, чугуна и стали. Соединенія желѣза. Значеніе желѣза въ хозяйствѣ человѣка.

Кромѣ этихъ случайныхъ лекцій, Н. Н. во все время пребыванія въ Харьковскомъ университетѣ читалъ по вечерамъ (четвергъ 6—8 ч.) публичныя лекціи по химіи. Это—т. назыв. публичныя чтенія по техническимъ предметамъ, учрежденныя при университетахъ министерствомъ финансовъ въ 1837 г. Всѣ публичныя лекціи Н. Н. имѣли блестящій успѣхъ, и аудиторія бывала переполнена.

Когда, въ 1903 г., исполнилось 50-лѣтіе ученой дѣятельности Н. Н., различныя ученые учрежденія и общества поспѣшили засвидѣтельствовать свое уваженіе къ магистру юбиляру. Такъ, Общество физико-химическихъ наукъ при Харьковскомъ университетѣ издало двѣ диссертациі Н. Н. подъ общимъ заглавіемъ— „Въ память 50-лѣтія ученой дѣятельности Николая Николаевича Бекетова“. Русское физико-химическое общество при С.-Петербургскомъ университетѣ въ обоихъ своихъ отдѣленіяхъ постановило: избрать Н. Н. въ свои почетные члены, а 17 мая—день защиты магистерской диссертациі—послать Н. Н. телеграмму; заключительныя ея слова знаменательны: „Да послужитъ Вашъ чистый образъ, Ваша полувѣковая безкорыстная преданность наукѣ примѣромъ и поддержкою какъ нынѣ дѣйствующимъ, такъ и будущимъ русскимъ химикамъ и физикамъ“.

Научная дѣятельность. Ученая дѣятельность Николая Николаевича обнимаетъ почтенный періодъ времени—около 60 лѣтъ (1853—1911 г.); но съ первыхъ же шаговъ его по пути науч-

наго изысканія мы видимъ въ немъ химика съ широкимъ горизонтомъ мышленія и съ огромной научною проницательностью. Это въ нѣкоторой степени облегчаетъ задачу анализа его трудовъ, къ которому теперь и обращаюсь.

Какъ мы видѣли, Николай Николаевичъ заканчивалъ свое университетское образованіе въ Казани ¹⁾, а возвратившись затѣмъ (въ 1848 г.) въ Петербургъ сталъ работать въ лабораторіи Н. Н. Зинина ²⁾. Въ этой лабораторіи Николай Николаевичъ и произвелъ первыя свои изслѣдованія. Крупная научная сила, Н. Н. Зининъ привлекъ вниманіе начинающаго ученаго къ задачамъ органической химіи. Однако, Николай Николаевичъ не тяготѣлъ къ препаративной химіи: его сейчасъ же потянуло, если можно такъ выразиться, къ изученію явленія. Въ 1853 г. онъ защищалъ диссертацию — „О нѣкоторыхъ новыхъ случаяхъ химическаго сочетанія и общія замѣчанія объ этихъ явленіяхъ“.

Откроемте этотъ первый (печатный) трудъ Николая Николаевича: съ первыхъ же страницъ мы встрѣчаемъ эти общія замѣчанія. Такъ, въ одномъ мѣстѣ (стр. 6) онъ говоритъ: „Мы употребляемъ правильное обозначеніе Жерара (въ 2 об.), основанное по преимуществу на законахъ сочетаній, составляющихъ предметъ этого разсужденія, и безъ помощи котораго ихъ невозможно выразить; это одно могло заставить насъ изображать реакціи формулами, не принятыми большинствомъ ученыхъ“. Это говоритъ молодой ученый по поводу образованія сложнаго эфира изъ кислоты и спирта — противопоставляя свое уравненіе этой реакціи уравненію Жерара, этого крупнѣйшаго авторитета того времени!

Идя путемъ строго логическихъ разсужденій, подкрѣпляемыхъ его опытами, Николай Николаевичъ устанавливаетъ съ несомнѣнностью, что необходимые для образованія воды два атома водо-

¹⁾ По поводу первыхъ годовъ своего пребыванія въ университетѣ (Петербургскомъ) Н. Н. говоритъ слѣдующее („Воспоминанія химика о прожитомъ наукою въ XIX столѣтіи“, Ж. Р. Ф.-Х. О., за 1901 г.): „Первый мой профессоръ химіи въ Спб. университетѣ, старый уже тогда Соловьевъ, слушавшій лекціи въ Парижѣ въ 1810—1811 году, заставшій, слѣд., во Франціи современниковъ и товарищей Лавуазье, былъ еще полонъ пылкости этой борьбы (съ флогистонною теоріею) и съ жаромъ доказывалъ при объясненіи явленій горѣнія преимущество и логичность объясненія Лавуазье“.

²⁾ Выражая благодарность Н. Н. Зинину, Николай Николаевичъ говоритъ... „благодарить отъ лица многихъ за то отеческое вниманіе, которое онъ постоянно оказываетъ всѣмъ молодымъ людямъ посвятившимъ себя наукѣ“.

рода берутся по одному отъ спирта и отъ кислоты. Что же касается кислорода, необходимаго для образованія той же воды, то, въ зависимости отъ свойствъ тѣлъ, взятыхъ для полученія эфира, онъ берется отъ того или другого изъ сочетающихся остатковъ. Четыре случая образованія сложнаго эфира внушаютъ ему слѣдующую знаменательную мысль (стр. 8); „это насъ убѣждаетъ, между прочимъ, въ томъ, что сочетанія происходятъ преимущественно на счетъ сродства выдѣляющихся элементовъ, тогда какъ сродство органическихъ остатковъ играетъ второстепенную роль“. Продолжая далѣе анализъ явленія, Николай Николаевичъ по поводу нейтральныхъ свойствъ сложныхъ эфировъ, снова высказываетъ (стр. 12) весьма глубокую и новую мысль: „это послѣднее обстоятельство для насъ самое важное: химическую причину его мы видимъ въ томъ, что дѣйствующія соединенія выдѣлили при сочетаніи весь тотъ водородъ, химическое значеніе котораго обуславливаетъ эти явленія“. Этотъ водородъ, т. е. водородный атомъ, Николай Николаевичъ предлагаетъ называть водородомъ сочетанія въ отличіе отъ другихъ водородныхъ атомовъ органическихъ соединеній. Полагаю, что приведеннаго достаточно, чтобы придти къ заключенію, что мы здѣсь имѣемъ дѣло съ химикомъ-мыслителемъ, для котораго опытъ играетъ служебную роль. Но нельзя оставить эту первую работу Николая Николаевича безъ указанія на два слѣдующія обстоятельства.

Покончивъ съ теоріею химическаго сочетанія, Николай Николаевичъ посвящаетъ отдѣльную главу вопросу „о взаимномъ отношеніи нѣкоторыхъ физическихъ свойствъ соединеній, участвующихъ въ сочетаніи“. Въ этой главѣ Николай Николаевичъ даетъ формулы для вычисленія температуръ кипѣнія и „эквивалентныхъ объемовъ“ сложныхъ эфировъ, вводя въ нихъ добавочный членъ φ , которому даетъ конкретное толкованіе.

Другое указаніе касается экспериментальной части работы. Интересное по замыслу, изслѣдованіе это не богато результатами, хотя они и имѣются. Но въ проведеніи самого изслѣдованія мы видимъ характерныя черты Николая Николаевича, какъ экспериментатора. Его не страшатъ опасныя вещества и въ трудныхъ обстоятельствахъ онъ проявляетъ удивительную находчивость. Онъ работалъ между прочимъ съ фосфористымъ водородомъ — веществомъ, крайне ядовитымъ, легко воспламеняющимся и часто взрывающимся. И что же мы слышимъ отъ него самого по атому

поводу (стр. 44): „послѣ первыхъ попытокъ я совсѣмъ не нагрѣвалъ или весьма слабо, тѣмъ болѣе, что разъ при неосторожномъ нагрѣваніи (вѣроятно, выше 100°) произошелъ взрывъ“. Экспериментаторъ себя же обвиняетъ! Но работы онъ тѣмъ не менѣе не бросилъ и довелъ до конца. И вотъ получилось 5 граммовъ вещества — неоднороднаго, смѣсь двухъ веществъ; всего только 5 гр., а между тѣмъ надо ихъ раздѣлить и установить составъ. Для одного изъ нихъ — „бѣлаго“ — это удастся, и удастся исключительно благодаря остроумнымъ заключеніямъ Николая Николаевича и имъ же придуманному способу опредѣленія фосфора.

Въ 1858 году Николай Николаевичъ отправился въ заграничную командировку — въ Парижъ, блиставшій тогда такими именами, какъ Реньо, Дюма, Девильтъ, Вюрцъ и др. Послѣ этой поездки Николай Николаевичъ отдается изслѣдованіямъ въ области неорганической, физической и теоретической химіи. Какъ отголосокъ прежнихъ занятій органическою химіею являются его небольшія работы „о новомъ случаѣ образованія оксамида“ (въ 1869 г.) и „о ціаноціанидѣ“ (въ 1870 г.), и затѣмъ связь съ этою областью химіи порывается совсѣмъ ¹⁾.

Уже въ 1859 году въ *Comptes Rendus* появляется первая работа Николая Николаевича изъ лабораторіи Дюма: о вытѣсненіи серебра изъ его солей водородомъ. Опыты относились къ амміачному раствору хлористаго серебра и воднымъ растворамъ азотнокислаго и сѣрнокислаго серебра. Это

¹⁾ Н. Н. еще одинъ разъ касается органическихъ соединеній, но уже по совершенно инымъ соображеніямъ. Ал. Байеромъ, знаменитымъ впоследствии ученымъ, была въ 60-хъ годахъ прошлаго вѣка высказана мысль, не происходитъ ли образованіе углеводовъ (глюкозы, крахмала и т. д.) въ растеніяхъ путемъ восстановленія зелеными ихъ частями углекислаго газа, поглощаемаго растеніями изъ воздуха, въ муравьиный алдегидъ, который уже потомъ и уплотняется въ углеводъ. Эта же мысль занимала и Н. Н., такъ что въ 1869 г. онъ произвелъ и опыты съ цѣлью выясненія возможности такого восстановленія. При дѣйствіи тока слабого напряженія ему, дѣйствительно, удалось превратить кислую натріевую соль угольной кислоты въ соль муравьиной кислоты. Какъ легко видѣть, и здѣсь Н. Н. — физико-химикъ. Это особенно ясно представляется, если вспомнить, что другой знаменитый русскій химикъ, А. М. Бутлеровъ, нѣсколько лѣтъ спустя превратилъ муравьиный алдегидъ въ углеводъ, но уже чисто химическимъ путемъ. Скромно высказанная Н. Н. мысль имѣетъ почетную судьбу: въ 1874 году Байеръ призналъ возможнымъ допустить такой процессъ восстановленія, а въ 1910 г. знаменитый Бертло при дѣйствіи ультра-фіолетовыхъ лучей соединилъ водородъ къ окиси углерода и получилъ муравьиный алдегидъ.

было началомъ тѣхъ изслѣдованій, которыя, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими, появились въ 1865 г. подъ заглавіемъ — „Изслѣдованія надъ явленіями вытѣсненія однихъ элементовъ другими“, какъ докторская диссертация. Нужно, впрочемъ, прибавить, что въ Парижѣ же Николаемъ Николаевичемъ были начаты опыты съ возстановленіемъ парами цинка, а также надъ вытѣсненіемъ барія и калия глиніемъ, т. е. алюминіемъ.

Почему онъ занялся этими явленіями, отвѣтъ мы находимъ въ предисловіи.

„Выдѣленіе однихъ элементовъ другими изъ соединеній представляетъ глубокий научный интересъ, потому что здѣсь мы прямо сталкиваемся съ первоначальными свойствами элементовъ“. — „Вытѣсненіемъ другъ друга изъ соединеній характеризуются элементы“. — „Съ другой стороны, извѣстная зависимость явленій вытѣсненія отъ внѣшнихъ физическихъ условій, каковы, напр., температура, давленіе, масса и проч., представляютъ также удобный случай познакомиться съ вліяніемъ этихъ условій на химическія реакціи“.

Таковы мотивы, подвинувшіе Николая Николаевича предпринять его изслѣдованія надъ явленіями вытѣсненія. Указавъ при этомъ, что „изученіе этихъ явленій скорѣе всего можетъ навести на общія начала для объясненія химическихъ явленій“, онъ высказываетъ затѣмъ сожалѣніе, что „строго-математическій методъ, который такъ легко прикладывается къ выраженію астрономическихъ явленій, не былъ еще приложенъ къ изученію химическихъ явленій“ и далѣе: — „желательно было бы, чтобы люди, знакомые съ примѣненіемъ математики къ молекулярнымъ явленіямъ, обратили бы свои изысканія и на химическія явленія“.

Теперь передъ нами программа изслѣдованія химическаго явленія вообще, поставленная на ту высоту, о которой въ тѣ времена (1865 г.) можно было только мечтать. Николай Николаевичъ былъ счастливъ увидѣть, какъ „люди знакомые съ приложеніемъ математики къ молекулярнымъ явленіямъ“ приступили къ рѣшенію общихъ проблемъ химіи; онъ былъ свидѣтелемъ колоссальнаго роста и побѣднаго шествія физической химіи — этой любимой имъ области изслѣдованія. Остроумная и подчасъ удивительно смѣлая ¹⁾ постановка опыта, непрерывное созерцаніе

¹⁾ Въ одномъ, напр., опытѣ давленіе водорода достигало ок. 110 атмосферъ, и тѣмъ не менѣе Н. Н. попробовалъ собрать водородъ, „но при этомъ произошелъ страшный взрывъ“ (стр. 73).

внутренняго смысла этого опыта—вотъ тѣ отличительныя черты, которыя сразу же обращаютъ на себя вниманіе. Установивъ прямыми опытами вытѣсненіе серебра изъ его солей дѣйствіемъ водорода подъ давленіемъ, доходившимъ до 10 атмосферъ, показавъ, что мѣдь изъ азотнокислой соли не вытѣсняется имъ даже при давленіи ок. 40 атмосферъ и что свинецъ также при подобныхъ условіяхъ не вытѣсняется, Николай Николаевичъ призываетъ, такъ сказать, къ содѣйствію новый факторъ — способность платины сгущать водородъ. И дѣйствительно, вытѣснить мѣдь при этомъ удалось, свинецъ же по прежнему не вытѣснялся ¹⁾.

Опыты надъ вытѣсненіемъ металловъ водородомъ были завершены опытами „съ манометромъ“, чтобы опредѣлить, конечно съ извѣстнымъ приближеніемъ, тѣ предѣльныя давленія, при которыхъ явленія вытѣсненія имѣютъ мѣсто или не происходятъ. На мой взглядъ, постановка этихъ опытовъ до такой степени остроумна, что и современный химикъ можетъ кое-чему поучиться.

Любопытно отмѣтить, что въ 1874 году Николаю Николаевичу пришлось еще разъ обратиться къ реакціи вытѣсненія серебра водородомъ. Дѣло въ томъ, что по изслѣдованіямъ Русселя возстановленіе происходитъ, тогда какъ другой изслѣдователь, Пелле, это отрицалъ. Николай Николаевичъ количественными опытами подтвердилъ свои раннія изслѣдованія, а слѣд. и наблюденія Русселя.

Однако, эти опыты съ водородомъ не совсѣмъ удовлетворили Николая Николаевича, потому что они „показываютъ только одну сторону явленія, т. е. всажденіе металловъ въ водородъ, но не показываютъ обратнаго или дополнительнаго явленія — прекращенія выдѣленія водорода изъ его соединений другими металлами“. Ясно, что занимаетъ Николая Николаевича: обратимость процесса, опредѣленіе равновѣснаго состоянія системы, какъ сказали бы мы теперь. Такъ какъ, однако, водородъ оказывается для этого неподходящимъ, то Николай Николаевичъ обращается

¹⁾ Позволю себѣ маленькое отступленіе. Николай Николаевичъ работалъ съ запаянными трубками, которыя въ большинствѣ случаевъ онъ опредѣляетъ терминомъ „небольшія“. Въ нашей лабораторіи долгое время бережно сохранялась съ 70-хъ годовъ прошлаго вѣка одна изъ такихъ трубокъ. Очевидно, это былъ опытъ *à la longue*, по какимъ-то причинамъ незаконченный. Трубка эта имѣла около 40 сант. длины и отъ 1—1,5 сант. въ діаметрѣ. Въ рѣдкихъ случаяхъ Николай Николаевичъ прибѣгалъ къ трубкамъ большаго діаметра.

къ угольному ангидриду и уксусной кислотѣ. Манометрическія изысканія дали совершенно опредѣленный, ясный отвѣтъ: какъ угольный ангидридъ можетъ, при извѣстномъ давленіи, вытѣснять уксусную кислоту изъ ея кальціевой соли, такъ и обратно: при томъ же давленіи прекращается вытѣсненіе угольнаго ангидрида изъ мрамора уксусною кислотою. Первая реакція, по опредѣленіямъ Николая Николаевича, прекращается при давленіи ок. $17\frac{1}{2}$ атмосферъ, а вторая—ок. $16\frac{3}{4}$ атмосферъ.—Совпаденіе удовлетворительное.

Какъ раньше было упомянуто, уже въ лабораторіи Дюма были предприняты Николаемъ Николаевичемъ опыты надъ возстановленіемъ металловъ парами цинка. Такъ какъ при этомъ оказалось, что цинкъ возстановляетъ барій изъ его хлористаго соединенія, но не дѣйствуетъ на хлористый алюминій, то Николай Николаевичъ заключилъ, что алюминій долженъ вытѣснять барій. Первый опытъ далъ отрицательный результатъ. „По особеннымъ соображеніямъ, которыя будутъ развиты во второй части этой статьи (т. е. теоретической)“, говоритъ онъ, „я, однако, былъ убѣжденъ, что если глиній не возстановляетъ барія изъ его хлористаго (соединенія)..., то будетъ возстановлять его изъ кислороднаго соединенія, т. е. изъ окиси“. Опытъ вполне подтвердилъ эти „особенныя соображенія“, которыя затѣмъ привели Николая Николаевича также къ заключенію, что и калий долженъ вытѣсняться алюминіемъ, на что опытъ далъ снова утвердительный отвѣтъ. Къ этимъ „особымъ соображеніямъ“ мы теперь и перейдемъ; они составляютъ теоретическую часть.

Эту теоретическую часть Николай Николаевичъ начинаетъ такъ: „химическія дѣйствія, проявляясь между малѣйшими частицами тѣлъ, должны быть въ совершенной зависимости отъ массъ и взаимнаго разстоянія этихъ частицъ“, но „съ другой стороны—и внѣшнія физическія условія, измѣняя эти отношенія частицъ, могутъ измѣнить въ то-же время и химическое ихъ дѣйствіе“.

Изслѣдуя вліяніе удѣльнаго вѣса элементовъ на способность ихъ вытѣснять другъ друга, „невольнo, можно сказать, поражаешься“, говоритъ Николай Николаевичъ, „однимъ, почти постояннымъ условіемъ реакціи—именно тѣмъ, что легчайшее тѣло (т. е. менѣе плотное) вытѣсняетъ тяжелѣйшее“. Опираясь, далѣе, на изслѣдованія Фишера, Одлинга и др., Николай Николаевичъ приходитъ къ выводу, что расположеніе металловъ по удѣльному вѣсу почти совпадаетъ съ ихъ расположеніемъ по вытѣс-

ненію. Это правило онъ считаетъ довольно общимъ, такъ какъ изъ общаго счета около 160 случаевъ вытѣсненія металловъ другъ другомъ едва найдется 4 случая отступленія (стр. 102).

Таковъ фактъ; каково же его толкованіе? Н. Н. объясняетъ это такъ. „При вступленіи элемента въ какое-нибудь химическое соединеніе, напр., при раствореніи металловъ въ кислотахъ и соляхъ, самому акту соединенія должно предшествовать разъединеніе частицъ металла; притяженіе частицъ противодѣйствуетъ этому раздѣленію, и потому, чѣмъ слабѣе частичное притяженіе, тѣмъ легче металлъ будетъ переходить изъ элементарнаго состоянія въ соединенное. Такимъ образомъ, металлы съ наименьшею плотностью, соотвѣтствующею наименьшему притяженію, будутъ легче другихъ вступать въ соединеніе“... Чтобы нагляднѣе представить такую зависимость, онъ вводитъ понятіе „эквивалентнаго объема“ — частнаго отъ дѣленія эквивалента на плотность. Но могутъ замѣтить: а какъ же т. наз. химическое сродство? Его роль Николай Николаевичъ опредѣлилъ раньше. „Сродствомъ“, по его мнѣнію, „выражаются только тѣ особенныя химическія свойства, которыя въ извѣстной степени независимы отъ внѣшнихъ условій и вмѣстѣ съ ними опредѣляютъ направленіе химическаго дѣйствія“.

Установивъ такого рода правильность для дѣйствія элементовъ въ ихъ свободномъ состояніи, Николай Николаевичъ полагаетъ, что „для болѣе полнаго разъясненія явленія вытѣсненія, нужно обратиться къ разсмотрѣнію тѣхъ же внутреннихъ условій и для сложныхъ тѣлъ, примѣняя этотъ способъ изученія... къ явленіямъ двойного замѣщенія“. Обративъ вниманіе на „условія прочности соединеній“, Николай Николаевичъ сравнилъ для металловъ алюминія, магнія, калия, свинца и серебра прочность ихъ соединеній съ хлоромъ и съ кислородомъ. Получилось „замѣчательное отношеніе“, какъ называетъ это Николай Николаевичъ, а именно,—оказалось, что „какъ въ ряду глинія, такъ и въ ряду серебра и другихъ металловъ наиболѣе прочными соединеніями оказываются тѣ, въ которыхъ вѣсъ обоихъ паевъ наиболѣе приближается къ равенству“. А потому онъ полагаетъ, что къ тѣмъ условіямъ, которыя направляютъ двойное разложеніе—большая плотность продукта, какъ указывалъ Кремерсъ, и большая его не-растворимость, какъ училъ Бертолле—должно быть причислено новое важное условіе: реакціи совершаются въ сторону наибольшаго равенства паевъ.

Про́вѣрка правильности этого положенія занимала Николая Николаевича въ теченіе длиннаго ряда лѣтъ. Такъ, въ 1873 году въ его лабораторіи была сдѣлана работа Кузьмицкимъ „о дѣйствиі окиси серебра на галоидныя соединенія литія“; въ 1874 году были сдѣланы наблюденія Эльтековымъ надъ дѣйствиємъ водорода на галоидныя соли серебра; въ 1884 году—Ильевымъ—„о дѣйствиі галоидныхъ солей калия и натрія на окись серебра“. Всѣ эти наблюденія подтверждали правило Николая Николаевича. Такъ, въ опытахъ Эльтекова водородъ на іодистое серебро совсѣмъ не дѣйствовалъ, но разлагалъ бромистое соединеніе и еще больше—хлористое. Наконецъ, въ 1885 году Турбаба занимался вопросомъ „о распредѣленія кислоты между основаніями магнезіальной группы“.

Съ большимъ интересомъ прочитываются главы, посвященныя разсмотрѣнію вліянія высокой температуры и тепловыхъ явленій (термохимическія явленія); на нихъ я, однако, не стану въ настоящее время останавливаться, но отмѣчу, что съ этого же времени термохимическія явленія становятся излюбленною областью изслѣдованій Николая Николаевича и въ связи съ основными положеніями, къ которымъ онъ пришелъ при изученіи явленій вытѣсненія, являются сильнымъ орудіемъ для подкрѣпленія этихъ положеній.

Такъ, въ 1875 г. мы встрѣчаемъ теоретическую статью Николая Николаевича „о теплотѣ соединенія углерода съ водородомъ“. Въ ней онъ, сравнивъ теплоту горѣнія углерода (аморфнаго), равную 96,5 Cal., съ теплотою горѣнія окиси углерода — 67,0 Cal. приходитъ къ заключенію, что разность этихъ чиселъ, 29,5 Cal. слишкомъ мала, чтобы выразить теплоту соединенія углерода съ первымъ атомомъ кислорода, и что это зависитъ отъ затраты большаго количества тепла на дезаггрегацію углерода. Онъ даже опредѣляетъ вѣроятную величину теплоты дезаггрегаціи въ 37,5 Cal. (67,0 — 29,5). Въ такомъ случаѣ теплота горѣнія изолированнаго атома углерода равнялась бы 134 Cal. (96,5 + 37,5). Принявъ такое число, получаются болѣе согласныя между собою числа для теплоты соединенія углерода съ водородомъ въ метанѣ, этиленѣ и ацетиленѣ.

Нѣсколько позже Ник. Ник., пользуясь водородистымъ палладіемъ, опредѣляетъ теплоемкость твердаго водорода ¹⁾, болѣе согласную съ закономъ Дюлонга-Пти.

¹⁾ Н. Н. нашелъ, руководясь правиломъ Ренъ-Неймана, для теплоемкости такого водорода 5,85, что при $H = 1,008$ даетъ 5,90.

Въ концѣ 70-хъ годовъ Николай Николаевичъ предпринялъ свои изслѣдованія надъ теплотою образованія окисей щелочныхъ металловъ. Эти блестящія изслѣдованія всѣмъ извѣстны: они не только дали намъ представленіе о свойствахъ безводныхъ окисей этихъ металловъ,—окисей впервые, собственно говоря, Николаемъ Николаевичемъ полученныхъ, но они дали возможность провѣрить или вновь установить цѣлый рядъ термохимическихъ данныхъ. Давно это было; но, кто присутствовалъ на съѣздѣ натуралистовъ въ 1879 г., тотъ припомнить, вѣроятно, красивый опытъ вытѣсненія водородомъ натрія изъ его окиси. И—что особенно важно—реакція эта, сама по себѣ интересная, провѣряла вѣрность опредѣленія Николаемъ Николаевичемъ теплоты образованія окиси натрія.

Изслѣдованія надъ теплотою образованія окисей щелочныхъ металловъ, начатыя въ 1878 году и продолжавшіяся непрерывно въ теченіе многихъ лѣтъ, дали Николаю Николаевичу возможность доказать правильность его воззрѣній. Какъ онъ и ожидалъ, тепловой эффектъ образованія окисей понижался отъ литія къ цезію, тогда какъ теплота гидратации этихъ окисей возрастала. Блестящій опытъ вытѣсненія водородомъ половины натрія изъ его окиси смѣнился въ 1893 г. не менѣе интереснымъ опытомъ восстановленія цезія изъ его окиси водородомъ уже при обыкновенной температурѣ.

Вѣра Николая Николаевича въ правильность его взглядовъ была такъ велика, что, когда Кл. Винклеръ, прославившійся открытіемъ „германія“, сдѣлалъ въ 1890 г. ссылку на работы Николая Николаевича (Винклеръ изучалъ дѣйствіе магнія на окиси щелочныхъ металловъ) и указалъ, что его выводы совпадаютъ съ выводами послѣдняго, Николай Николаевичъ въ довольно категорической формѣ заявилъ, что „изъ этихъ опытовъ (т. е. опытовъ Винклера), кромѣ общаго вывода о возможности восстановленія этихъ металловъ помощью магнія, ничего далѣе выводить нельзя и ни въ какомъ случаѣ нельзя выводить заключенія объ относительной энергіи соединенія ихъ съ кислородомъ“. И онъ заключаетъ свою замѣтку, что утвержденіе Винклера о невозможности восстановить цезій изъ его углекислой соли магніемъ не вѣроятно, такъ какъ прямой опытъ, произведенный Николаемъ Николаевичемъ, показалъ, что восстановленіе имѣетъ мѣсто при дѣйствіи магнія на гидратъ окиси цезія.

Въ промежуткѣ между работами Николая Николаевича надъ

окисями щелочныхъ металловъ и надъ теплою растворенія сплавленныхъ смѣсей солей и имъ были произведены опредѣленія теплоты образованія нѣкоторыхъ бромистыхъ металловъ. Такъ, въ 1898 г. Н. Н. нашелъ для бромистаго алюминія $+ 41$ Cal. на 1 атомъ брома, тогда какъ по Бертло $+ 44$ Cal. и по Томсену $+ 40$ Cal., а въ слѣдующемъ году (1899-омъ) для теплоты образованія бромистаго серебра найдено имъ $+ 22,3$ Cal. (совпадаетъ съ числомъ Томсена) и для бромнаго олова, $\text{SnBr}_4 + 89,6$ Cal. (по Бертло $+ 117$ Cal.). Опредѣленія Н. Н. сдѣланы при прямомъ дѣйствіи брома на металлы, тогда какъ числа Бертло и Томсена вычислены изъ другихъ реакцій.

Послѣднее большое экспериментальное изслѣдованіе Николая Николаевича (въ сотрудничествѣ съ его сыномъ—Влад. Николаевичемъ) посвящено вопросу „О взаимномъ обмѣнѣ галогидныхъ солей въ расплавленномъ состояніи“. Указавъ, что давнія наблюденія его вмѣстѣ съ Н. А. Чернаемъ надъ диссоціаціею водородистыхъ соединений сѣры, селена и теллура такъ же, какъ послѣдовавшія затѣмъ изслѣдованія А. Л. Потылицына и Г. Г. Густавсона надъ обмѣнными разложеніями въ отсутствіи воды, согласуются съ его основными взглядами, высказанными въ 1865 г. и окончательно подтвержденными изслѣдованіями самого же Николая Николаевича надъ окисями щелочныхъ металловъ, онъ такъ опредѣляетъ задачу новаго изслѣдованія: „Наиболѣе подходящимъ явленіемъ для разъясненія вліянія атомныхъ вѣсовъ обоихъ соединяющихся элементовъ, является, конечно, процессъ двойного обмѣна солей и при томъ солей близкихъ между собою элементовъ... но такъ какъ въ водномъ растворѣ такого обмѣна мы наблюдать не можемъ, то, слѣдовательно, и пришлось обратиться къ взаимодѣйствію солей въ отсутствіи растворителя — при ихъ сплавленіи“.

Какъ легко догадаться, изслѣдованіе это обставлено значительными трудностями. Методъ былъ выбранъ калориметрическій. Сопоставленіе результатовъ, выраженныхъ таблично, снова показываетъ, „преобладающее направленіе распредѣленія галогидныхъ элементовъ—хлора и іода въ сторону наименьшей разности соединенныхъ массъ, и чѣмъ больше разница въ вѣсѣ атомномъ двухъ металловъ, тѣмъ меньшій процентъ іодистаго соединенія приходится на меньшій атомный вѣсъ“.

Мы видѣли, что съ 1875 г. Н. Н. начинаетъ интересоваться термохиміей. Между тѣмъ незадолго предъ тѣмъ Бертло было

высказано положеніе—такъ называемый принципъ максимума работы, согласно которому, говоря коротко, изъ нѣсколькихъ возможныхъ реакцій совершается та, которая сопровождается выдѣленіемъ наибольшаго количества тепла. Тѣ данныя, которыя получались Н. Н. при его изслѣдованіяхъ, хорошо согласовались съ этимъ принципомъ. Какъ легко при такихъ условіяхъ глубоко увѣровать въ принципъ, проповѣдывать его, его защищать! Но такова была сила проницательнаго ума Н. Н., его чуткая ученая осторожность, что онъ всегда называлъ на лекціяхъ и въ бесѣдѣ этотъ принципъ „правиломъ Бертло“. И онъ оказался правъ, такъ какъ противъ общности этого положенія, какъ принципа, скоро были сдѣланы возраженія и съ молекулярно-кинетической, и съ термодинамической точекъ зрѣнія.

Я привелъ крупнѣйшія работы Николая Николаевича, стараясь, по мѣрѣ возможности, установить, такъ сказать, вѣхи того длиннаго и почетнаго пути, который неустанно проходилъ нашъ замѣчательный ученый. Но это не значитъ, что только это имъ сдѣлано. Стоитъ заглянуть въ журналъ нашего Русскаго Физико-Химическаго Общества или въ маленькое изданіе нашего харьковскаго Общества Физико-химическихъ наукъ, чтобы убѣдиться, что ни одно болѣе или менѣе замѣтное движеніе въ наукѣ не ускользало отъ вниманія Николая Николаевича.

Съ тѣхъ поръ какъ Николай Николаевичъ представилъ себѣ атомы и частицы какъ бы оживотворенными, мысли объ элементахъ и сложныхъ веществахъ, объ атомности элементовъ, о направленіи химическихъ реакцій, о растворахъ и т. д. никогда не покидали его.

Съ особенною опредѣленностью и выпуклостью онъ развивъ свои взгляды на этотъ предметъ въ рѣчи, произнесенной на сѣздѣ 1879 г. подъ заглавіемъ—„Динамическая сторона химическихъ явленій“. Выдержкою изъ этой рѣчи я и закончу этотъ далеко не полный очеркъ: „Хотя абсолютная энергія элементовъ намъ не извѣстна, но если судить о ней по цѣлому ряду явленій, то можно съ большою вѣроятностью принять, что этотъ абсолютный запасъ болѣе или менѣе пропорціоналенъ той потери энергіи, которую показываютъ элементы въ своихъ соединеніяхъ—и что поэтому мы вправѣ, напр., считать золото и платинистые металлы за такіе атомы, которые обладаютъ наименьшимъ запасомъ энергіи, а атомы щелочныхъ металловъ калия, рубидія и др.—за обладающіе наибольшимъ запасомъ въ ряду

металловъ. Этимъ-то запасомъ энергіи они дѣйствуютъ другъ на друга, стремясь къ соединенію; но для соединенія элементарные атомы должны утратить присущій имъ запасъ живой силы, что невозможно безъ передачи ея, хотя и въ другой формѣ. Отсюда необходимымъ условіемъ химическаго соединенія является присутствіе посторонняго вещества или среды“.

При такомъ глубокомъ убѣжденіи въ роли тепловаго состоянія въ химической реакціи Николай Николаевичъ, конечно, не могъ признать разложеніе вещества на іоны при простомъ раствореніи его. Отсюда—отрицательное отношеніе къ теоріи Аррениуса, и онъ до конца дней своихъ сохранилъ такое отношеніе. Въ 1889 г., слѣд., въ самый разгаръ работъ нѣмецкой школы химиковъ, направленныхъ къ утвержденію и доказательству этой теоріи, Николай Николаевичъ на съѣздѣ въ Петербургѣ высказался по этому поводу такъ:

„Я удивляюсь, что такъ легко ради удобства объясненія была принята гипотеза саморазложенія такихъ притомъ прочныхъ соединеній, каковы галоидныя соли щелочей; при этомъ, для правдоподобности гипотезы, прибѣгнули къ новой гипотезѣ, а именно предположено, что самое разложеніе произошло вродѣ электролиза и что элементы находятся въ видѣ іоновъ, т. е. противоположно наэлектризованныхъ атомовъ (не сложныхъ частицъ), но при этомъ не указывается на то, откуда является токъ и вообще опредѣленное дипольное электрическое напряженіе, не указывается вообще на источникъ энергіи, потребной для разложенія. Вообще говоря, мы въ этомъ случаѣ имѣемъ рядъ гипотезъ, не имѣющихъ никакой фактической подкладки“.

Списокъ научныхъ работъ Николая Николаевича Бекетова ¹⁾.

1853: 1) О нѣкоторыхъ новыхъ случаяхъ химическаго сочетанія и общія замѣчанія объ этихъ явленіяхъ. Диссертация. Петербургъ.—1854: 2) Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment (Lu

¹⁾ Въ спискахъ работъ Бекетова приняты слѣдующія сокращенія: *C. R.*—Comptes rendus des séances de l'académie française des sciences; *Ann.*—Annales de chimie et de physique; *Bull.*—Bulletin de la société chimique de Paris; *B.*—Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin; *J. pr. Ch.*—Journal für praktische Chemie; *Z. phys. Ch.*—Zeitschrift für physikalische Chemie; *Ж.*—Журналъ Русскаго Химическаго или (позже) Физико-Химическаго Общества въ С.-Петербургѣ; *И. Ф. А. С.* или *И. С.*—Протоколы засѣданій физико-

le 31 mars 1854). Bull. de l'Acad. de St.-Petersbourg. **12**, 369—378.—
 Mélanges phys. et chim. **2**, 94—106. J. pr. Ch. **62**, 422.—1859: 3) О
 полученіи хлористаго бензоила. Bull., séance du 11 Janvier 1859; Ann.
109, 256.—4) Note sur l'action de l'hydrogène à différentes pressions sur
 quelques dissolutions métalliques. C. R. **48**, 442; Химич. Журн. Соколова
 и Энгельгардта **1**, 213.—Ann. **110**, 312.—5) О нѣкоторыхъ явленіяхъ
 возстановленія. Bull., 22; Химич. Журн. **2**, 24.—6). Наблюденія надъ
 образованіемъ марганцовистой кислоты. Bull., séance du 13 mai; Химич.
 Журн. **2**, 193.—1860: 7) Таблицы качественного химического анализа. Харь-
 ковъ, унив. тип.—1864: 8) Химическое изслѣдованіе Березовскихъ минераль-
 ныхъ водъ. Журн. Мин. Нар. Просв. (ч. 123), 873.—1865: 9) Изслѣдованія
 надъ явленіями вытѣсненія однихъ элементовъ другими. Диссертация. Харь-
 ковъ.—Zeitschr. f. Chem. 1865, 376.—Phil. Mag. [4], **31**, 306.—10) О тру-
 дахъ Ломоносова по физикѣ. Рѣчь, произнесенная 6 апр. 1865 г. при чествованіи
 памяти его. Отдѣльн. брошюра—„Памяти Ломоносова“ съ рѣчами Бекетова и
 др. Харьковъ, университет. тип.—11) Чѣмъ мы грѣмся зимою. Развитие и со-
 временное состояніе свѣтописи. Два популярныхъ чтенія. Харьковъ.—1869:
 12) Образованіе муравьиной кислоты изъ угольной. Ж. **1**, 33.—13) Сна-
 рядъ для сгущенія газовъ. Ж. **1**, 34.—14). Объ атомности элементовъ. Труды
 отд. химіи II съѣзда естеств. въ Москвѣ.—Ж. **1**, 235.—15) О новомъ
 случаѣ образованія оксамида. Труды отд. химіи II съѣзда естеств. въ
 Москвѣ. Ж. **1**, 236.—16) О состояніи атомовъ въ соединеніяхъ. Тр.
 II съѣзда естеств. въ Москвѣ. Ж. **1**, 242.—1870: 17) О ціаноцианидѣ.
 Ж. **2**, 275; В. **3**, 872.—1871: 18) Атомность хлора и фтора. Труды
 отдѣл. химіи III съѣзда естеств. въ Кіевѣ; Ж. **3**, 249; В. **4**, 933.—
 19) съ Н. А. Чернаемъ. Наблюденія надъ диссоціаціей H_2Se и другихъ
 газовъ. Труды III съѣзда естеств. въ Кіевѣ; Ж. **3**, 253.—1873: 20) Ре-
 фератъ объ изслѣдованіи Пьера и Пишо надъ температурами кипѣнія не-
 смѣшивающихся жидкостей. П. Ф.-Х. С., 9.—21) съ Н. А. Чернаемъ.
 О диссоціаціи сѣрнистаго, селенистаго и теллуристаго водородовъ. П. Ф.
 Х. С., 10; Ж. **7**, (2), 16, (1875).—1873: 22) О полученіи водороднаго
 спектра пропусканіемъ тока черезъ палладіевые электроды въ струѣ водо-
 роднаго газа. П. С., 14.—23). Демонстрація опыта Томсена надъ горѣ-
 ніемъ кислорода въ водородѣ. П. Ф. Х. С., 14.—24) Объ отличіи эле-
 ментовъ отъ сложныхъ соединеній. П. С., 26; Ж. **7**, (2), 13, (1875).—
 1874: 25) Объ изслѣдованіи Гирна надъ прозрачностью пламени для свѣ-
 товыхъ и тепловыхъ лучей. П. С., 1.—26) О дѣйствіи водорода на ра-
 створъ азотнокислаго серебра П. С., 11; Ж. **7**, 34, (1875); В. **7**,
 1795; ib., **8**, 165; C. R. **79**, 1413.—1875: 27) О снарядахъ Менде-
 лѣева, употребляемыхъ для изученія законовъ сжимаемости газовъ (рефе-

химической секціи Общества опытныхъ наукъ при Импер. Харьковскомъ
 Университетѣ; съ 1890 г. это изданіе получаетъ названіе трудовъ; наконецъ,
 съ 1894 г. секція преобразуется въ Общество физико-химическихъ наукъ,
 издающее свои труды—Т. О. Ф.-Х. Н.

Далѣе: курсивомъ обозначены годы, жирнымъ — томы; в. означаетъ
 выпускъ; число обыкн. шрифтомъ, безъ всякой прибавки—страницу.

ратъ). П. С., 1.—28) О химической энергіи нѣкоторыхъ источниковъ свѣта П. С. (рефератъ), 7.—29) О фотофонѣ Велля. П. С. (рефератъ).—30) О теплотѣ соединенія угля съ водородомъ. П. С. с. 8.—31) О вліяніи вѣсовыхъ массъ на реакціи замѣщенія и двойного обмѣна. Ж. 7, 93; Bull. 23, 305.—32) О присоединеніи элементовъ воды къ синероду. Ж. 7, 99; Bull. 23, 452.—1876: 33) О нагрѣваніи соляныхъ растворовъ водянымъ паромъ при температурѣ 100° до температуры выше 100°. П. С., 9.—34) О дѣйствіи окиси серебра на іодистый калий въ отсутствіи воды. П. С., 10.—1877: 35) Объ отношеніи числа частицъ въ единицѣ объема къ температурѣ плавленія элементовъ въ группѣ щелочныхъ металловъ, а также и къ твердости ихъ. П. С., 9.—1878: 36) О растворимости окиси серебра въ водѣ. П. С., 13.—37) О теплотѣ соединенія безводной окиси натрія съ первою частицею воды. П. С., 21.—1879: 38) О теплотѣ соединенія окиси натрія съ водой и кислородомъ. П. С., 5.—39) Объ опредѣленіи удѣльнаго вѣса пара по способу Мейера. П. С., 10.—40) О дѣйствіи ангидрида угольной кислоты на безводную окись натрія. П. С., 18.—41) Опредѣленіе теплоемкости водорода въ его славѣ съ палладіемъ. Ж. 11, 4; П. С. 1878; В. 12, 686; Bull. [2], 31, 197.—42) Опредѣленіе теплоты гидратациі безводной окиси натрія и объ отношеніи натрія къ ѣдкому натру и водорода къ безводной окиси натрія. Ж. 11, 130; В. 12, 856.—43) Разложеніе окиси натрія водородомъ и соединеніе окиси натрія съ углекислотой. Прот. хим. секц. VI сѣзда рус. естествоиспыт. и врачей. Ж. 12, (2), 7. (1880); В. 13, 2391, (1880); Bull. [2], 34, 328. (1880).—44) О возможности взаимной связи посредствомъ одноатомныхъ элементовъ. Прот. хим. сек. VI сѣзда русск. естествоиспыт. и врачей. Ж. 12, [2], 23.—1880: 45) Объясненіе процесса одновременнаго осажденія нѣсколькихъ металловъ при употребленіи электродовъ, представляющихъ славъ. П. Ф. Х. С.—46) Опытное изслѣдованіе дѣйствія угольнаго ангидрида на сѣрнистый кальцій въ присутствіи воды и объ искусственномъ полученіи сѣры изъ гипса. П. С.—47) О добываніи сѣры изъ гипса. Отдѣльн. брошюра.—48) О соотношеніи между выделяющимся количествомъ теплоты и химическимъ сродствомъ при явленіяхъ взаимнаго вытѣсненія галондовъ. П. С.—49) Опытныя изслѣдованія по вопросу о взаимномъ вытѣсненіи галондовъ въ соляхъ и объ отношеніи этого явленія къ явленіямъ диссоціациі. П. Ф. Х. С.—50) Динамическая сторона химическихъ явленій. Ж. 12, 1. Отдѣльн. брошюра. Харьковъ. 1886—1881: 51) Къ вопросу о взаимномъ вытѣсненіи галондовъ. Ж. 13, 44; В. 14, II, 2052.—52) Объ окиси калия. Ж. 13, 394; В. 14, II, 2058; Bull. [2], 37, 491.—53) О дѣйствіи металлическаго калия на ѣдкое кали (предварит. сообщеніе). П. Ф. Х. С., 1.—54) О содержаніи цинка въ водѣ харьковскихъ домовыхъ водопроводовъ. П. Ф. Х. С., 18.—55) О взаимномъ вытѣсненіи металловъ. П. Ф. Х. С., 19.—1881: 56) О приготовленіи и нѣкоторыхъ свойствахъ безводной окиси калия. П. Ф. Х. С., 22.—57) О дѣйствіи окиси углерода на безводную окись натрія. П. Ф. Х. С., 38.—58) О новомъ приборѣ для анализа газовъ. П. Ф. Х. С., 42.—59) Recherches sur la formation et les propriétés de l'oxyde de sodium anhydre. Mémoires de l'Acad. de St.-Petersb. (7), 30, № 2, 1—16.—1882: 60) Дополненіе къ химической исторіи

соединеній литія. П. Ф. Х. С., 15.—61) Объ элементахъ. П. Ф. Х. С., 32.—1883: 62) Объ измѣненіи объема при образованіи металлическихъ окисей. П. Ф. Х. С., 11.—63) Объ окисяхъ щелочныхъ металловъ. П. Ф. Х. С., 22.—64) Къ вопросу о предѣлѣ вытѣсненія металловъ. Ж. 15, 57; В. 16, I, 775; Bull. [2], 40, 71.—65) Изслѣдованіе образованія и свойства безводной окиси натрія. Ж. 15, 277; В. 16, II, 1854.—66) Объ окиси литія. Прот. химич. секціи VII сѣзда русскихъ естествоиспыт. и врачей. Ж. 15, (2), 374; Bull. [2], 41, 311.—67) Объ отношеніи температуры диссоціаціи къ теплотѣ образованія и относительному вѣсу соединенныхъ атомовъ. Прот. химич. секц. VII сѣзда русскихъ естествоиспыт. и врачей. Ж. 15, (2), 383; Bull. [2], 41, 317.—1884: 68) О растворахъ вообще. П. Ф. Х. С., 6.—69) Термохимическія изслѣдованія соединеній рубидія. П. Ф. Х. С., 40.—1885: 70) О полученіи металлическаго рубидія. П. Ф. Х. С., 4.—71) О вліяніи воды на явленія окисленія и горѣнія. П. Ф. Х. С., 75 и 80.—72) Объ аммоніи. П. Ф. Х. С., 81.—1886: 73) О вліяніи постороннихъ газовъ на взрывчатые газовыя смѣси. П. Ф. Х. С., 1.—74) Памяти Александра Михайловича Бутлерова. П. Ф. Х. С., 15.—75) О Германіи — новомъ элементѣ, открытомъ Винклеромъ. (Рефератъ). П. Ф. Х. С., 51.—76) О фторѣ въ свободномъ состояніи. (Рефератъ). П. С., 51.—1887: 77) Объ измѣненіи объема при образованіи металлическихъ окисей. Ж. 19, 57; В. 20, III, 189.—78) Къ вопросу о теплотѣ замѣщенія однихъ элементовъ другими. П. Ф. Х. С., 2.—79) Объ избирательномъ химическомъ сродствѣ. П. Ф. Х. С. 12; Ж. 20, 525 (1888). — 80) О нѣкоторыхъ свойствахъ металлическаго рубидія. П. Ф. Х. С. 15. — 1889: 81) По поводу теоріи диссоціаціи электролитовъ Аррениуса. Ж. 21, 175.—82) съ А. Д. Чириковымъ. Замѣтка о полученіи кремнистаго магнія. Ж. 21, 88.—1890: 83) Замѣтка по поводу статьи Винклера о дѣйствии магнія на окиси щелочныхъ металловъ. Ж. 22, 75. — 84) Нѣкоторыя физико-химическія данныя для цезія. Ж. 22, 364.—1891: 85) О теплотѣ растворенія безводныхъ бромистаго и іодистаго литія. Ж. 23, 261.—1893: 86) Дѣйствіе водорода на безводную окись цезія. Ж. 25, 433.—1894: 87) Одна изъ вѣроятныхъ причинъ возрастанія молекулярной электропроводности по мѣрѣ разжиженія соляныхъ растворовъ. Ж. 26, 65.—88) Физическая химія и Русское химическое Общество. Ж. 26, 16, отч. экстр. Собр. Р. Ф. Х. О. — 89) съ А. А. Щербачевымъ. О новомъ способѣ приготовленія металлическаго цезія. Ж. 26, 145. — 1895: 90) Замѣтка къ вопросу о процессѣ усвоенія углерода растениями. Ж. 27, 321. — 91) Некрологъ Пастера. Ж. 27, 436.—1896: 92) Объ измѣненіи объема при образованіи іодистаго серебра изъ элементовъ. Ж. 28, 212. — 93) По поводу сообщенія К. В. Харичкова о нефтеобразовательныхъ процессахъ. Ж. 28, 893.—1897: 94) О перекисяхъ щелочныхъ металловъ. Ж. 29, 74.—95) О кислородныхъ соединеніяхъ щелочныхъ металловъ. Ж. 29, 143.—96) Некрологъ А. А. Щербачева. Ж. 29, 350.—1898: 97) Атмосфера земли во времени. Ж. 30, 218.—98) Прямое опредѣленіе теплотъ образованія галогидныхъ соединеній: бромистый алюминій. Ж. 30, 874. — 99) Замѣчаніе на сообщеніе Д. П. Коновалова. Ж. 30, 123.—1899: 100) Замѣчаніе на сообщеніе Е. В. Бирона о теплоемкости водныхъ растворовъ H_2SO_4 . Ж. 31, 155.—101) Памяти М. Д. Львова. Ж. 31, 395. — 102)

Опредѣленіе теплоты соединенія галогеновъ съ металлами прямымъ путемъ. Ж. 31, 399.—102) Замѣчаніе на сообщеніе Н. С. Курнакова о температурѣ плавленія изоморфныхъ смѣсей. Ж. 31, 976.—1900: 104) Рѣчь по поводу ухода Н. А. Меншуткина изъ должности редактора. Ж. 32, 745. — 1901: 105) Воспоминанія химика о прожитомъ наукою въ XIX столѣтіи. Ж. 33, 163.—106) Замѣчанія на докладъ Е. Вирова. Ж. 33, 524.—1902: 107) Къ вопросу о направленіи двойного обмѣна при сплавленіи солей. Т. О. Ф.-Х. Н. 30, 17. — 1904: 108) Памяти В. В. Марковникова. Ж. 36, 180.—109) Радій, какъ посредникъ между настоящей вѣсомой матеріей и эфиромъ. Ж. 36, 329. — 1908: 110) Объ энергіи элементовъ. Ж. 40, 451. — 1911: 111) Объ образованіи муравьиной кислоты при электролизѣ двууглекислаго натрія. (Т. О. Ф.-Х. Н., 39; въ первый разъ было сообщено Русскому химическому Обществу въ 1869 г.).

Научная дѣятельность Н. Н. Бекетова.

1853—1911 г.

В. Тимофеева.

Приступая къ выполненію весьма лестной, но вмѣстѣ съ тѣмъ и отвѣтственной обязанности, возложенной на меня Харьковскимъ Физико-Химическимъ Обществомъ¹⁾, обязанности дать очеркъ научной дѣятельности незабвеннаго основателя нашего Общества и учителя многихъ изъ насъ, я не могу не скрыть отъ Васъ, М. Г. и М. Г., чувства робости передъ поставленною мнѣ задачей. Чувство это вызывается тѣмъ обстоятельствомъ, что оцѣнка столь продолжительной и многообразной дѣятельности для представителей болѣе поздняго поколѣнія въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ довольно затруднительна; затруднительна она въ томъ же смыслѣ; насколько пожилому внуку трудно оцѣнить и понять всю жизнь своего дѣдушки. Для иллюстраціи этого положенія я напр. укажу, что мнѣ, его ученику, воспитывавшемуся въ эпоху спокойнаго главенства теоріи химическаго строенія и смотрѣвшему на эпоху борьбы и смѣны теорій сложныхъ и сочетанныхъ радикаловъ, ядеръ, типовъ и т. д., какъ на пережитые историческіе этапы, довольно трудно оцѣнить въ достодолжной степени весь инте-

¹⁾ Сообщеніе сдѣланное въ засѣданіи Физико-Химическаго Общества при Харьковскомъ Университетѣ 25-го апрѣля 1912 года.

ресь и значительность содержанія первой работы Николая Николаевича „О нѣкоторыхъ новыхъ случаяхъ химическаго сочетанія и общія замѣчанія объ этихъ явленіяхъ“, а между тѣмъ въ этой работѣ Николай Николаевичъ вноситъ существенныя исправленія въ положенія, высказанныя Жераромъ по поводу сочетанныхъ соединеній.

Николай Николаевичъ по его собственному признанію (Воспоминанія химика о прожитомъ наукою въ 19 столѣтіи, Ж. Р. Ф. Х. О. 33, 164), сидя на студенческой скамьѣ слушалъ между прочимъ профессора (Соловьева), который былъ еще полонъ пылкости борьбы Лавуазье съ теоріей флогистона и съ жаромъ доказывалъ при объясненіи явленій горѣнія преимущество и логичность объясненія Лавуазье. На той же студенческой скамьѣ Николай Николаевичъ былъ свидѣтелемъ начавшейся борьбы съ электрохимическими воззрѣніями Берцелиуса, затѣмъ онъ былъ ученикомъ знаменитаго Зинина, представителя болѣе новой науки и, такимъ образомъ, его жизнь и дальнѣйшая дѣятельность совпадаетъ съ временемъ расцвѣта современной химіи; бодро и неустанно слѣдитъ онъ за потокомъ событій въ области химіи и, подойдя къ изумительному повороту ихъ въ область радіоактивныхъ явленій, онъ глядитъ на него со всей свѣжестью и оригинальностью его вѣчно юнаго ума.

Такая долгая неустанная научная дѣятельность рѣдкій примѣръ и въ особенности въ русской жизни; слишкомъ рано и быстро изнашиваются русскіе люди и рано умираютъ: тридцатилѣтній юбилей русскаго профессора весьма часто есть отчетъ о законченномъ прошломъ съ малыми перспективами на будущее. Этотъ часто грустный праздникъ наступилъ для Николая Николаевича въ началѣ 1883 года и засталъ его съ багажемъ 59 научныхъ сообщеній. По нѣкоторымъ причинамъ самое празднованіе состоялось нѣсколько позже, а именно 19 мая 1885 года и участники празднества помнятъ прекрасно, что на этомъ празднествѣ совершенно не чувствовалось грустнаго оттѣнка тридцатилѣтняго прошлаго. Былъ „веселый мѣсяцъ май“ и когда мы смотрѣли на милое бодрое лицо нашего юбиляра, то никому и въ голову не приходила мысль о возможности замедленія, пріостановки его дѣятельности, и дѣйствительно съ 1883 года прошло еще 28 съ лишнимъ лѣтъ, въ теченіе которыхъ число научныхъ сообщеній Николая Николаевича увеличилось еще на 68, дойдя до 127. Если бы его организмъ могъ продержаться еще года полтора, то

мы могли быть свидѣтелями и участниками рѣдкаго юбилея — шестидесятилѣтія ученой дѣятельности.

Попробуемъ же выяснитъ главныя черты его ученой дѣятельности и отмѣтитъ главныя идеи, которыя его интересовали и надъ разработкой которыхъ онъ трудился всю жизнь и начнемъ съ перваго его труда „О нѣкоторыхъ новыхъ случаяхъ химическаго сочетанія“.

Первая глава этого труда „нѣкоторыя общія замѣчанія о явленіяхъ сочетанія“ имѣетъ задачей выяснитъ насколько вѣрны взгляды Жерара на сочетанныя соединенія. „Необщность закона Жерара зависитъ, говоритъ Николай Николаевичъ, по нашему мнѣнію отъ того, что онъ не основанъ на химической причинѣ явленій сочетаній и основности; французскій ученый не обратилъ при этомъ вниманія на химическое значеніе дѣйствительныхъ элементовъ“. Николай Николаевичъ беретъ на себя рѣшеніе этой задачи и приходитъ къ ряду заключеній, на которыхъ мы не будемъ останавливаться, ибо самое понятіе о сочетанныхъ соединеніяхъ въ скоромъ времени исчезло безъ слѣда подъ натискомъ новѣйшихъ воззрѣній. Но одно изъ нихъ я позволю себѣ привести, такъ какъ оно влечетъ за собой извѣстныя послѣдствія. Во второмъ пунктѣ своихъ заключеній Николай Николаевичъ говоритъ: „съ точки зрѣнія химическаго значенія участвующихъ элементовъ, сочетаніе происходитъ преимущественно на счетъ сродства минеральныхъ элементовъ, присутствіе которыхъ въ органическомъ соединеніи только и обуславливаетъ эти явленія; органическіе (относительно водорода металеитическіе) элементы не участвуютъ, а перемѣщаются цѣлыми группами, сродство которыхъ во всякомъ случаѣ, должно быть самое слабое“. Эта мысль сейчасъ же прилагается Николаемъ Николаевичемъ и къ измѣненію физическихъ свойствъ при образованіи сочетанныхъ соединеній. Во второй главѣ разсматриваемаго мной труда, посвященной вопросу о взаимномъ отношеніи нѣкоторыхъ физическихъ свойствъ соединеній, участвующихъ въ сочетаніи, онъ объясняетъ явленіе, подмѣченное Коппомъ и другими, и именно, что разница между температурами кипѣнія двухъ органическихъ соединеній остается постоянной и для всѣхъ ихъ сочетаній. Суть его объясненій состоитъ въ томъ, что такъ какъ направленіе реакцій сочетаній опредѣляется сродствомъ „минеральныхъ элементовъ“, выдѣляющихся при сочетаніи, органическіе же обладаютъ слабымъ сродствомъ, то слѣдовательно выдѣленіе элементовъ воды

изъ двухъ органическихъ веществъ скажется въ одинаковомъ количественномъ размѣрѣ къ температурѣ кипѣнія сочетаннаго соединенія, независимо отъ состава органическихъ остатковъ. Такъ на примѣръ выдѣленіе воды при образованіи сложнаго эфира изъ муравьиной кислоты и этиловаго спирта ведетъ къ пониженію температуры сочетаннаго соединенія муравьино-этиловаго эфира на 120° [$100+78-120=58^{\circ}$], а при выдѣленіи воды изъ двухъ эквивалентовъ спирта съ образованіемъ обыкновеннаго эфира съ т. к. 35° наблюдается то же самое пониженіе температуры [$78+78-35=121^{\circ}$]. Кромѣ того Н. Н. приходитъ къ выводу, что, если намъ встрѣтится „соединеніе, котораго низкая температура кипѣнія не совсѣмъ соотвѣтствуетъ его элементарному составу, то можно довольно вѣроятно заключить, что оно сочетанное“.

Прилагая тѣ же разсужденія къ наблюденіямъ Коппа надъ постоянствомъ разницы эквивалентныхъ объемовъ между двумя первоначальными соединеніями и ихъ сочетаніями, Н. Н. приходитъ къ аналогичному выводу и по этому вопросу и затѣмъ говоритъ, что слѣдовательно объемъ дѣйствующихъ соединеній не измѣняется во время реакціи и для жидкаго состоянія.

Въ заключеніе этой теоретической части своего труда Н. Н. подчеркиваетъ, что изложенныя далѣе его экспериментальныя изслѣдованія надъ дѣйствіемъ PH_3 на хлористый бензоилъ и другія не могутъ служить основными или исходными фактами для общей теоріи этихъ столь разнообразныхъ явленій, а только находятъ свое объясненіе въ развитомъ имъ на сочетанія взглядѣ и отчасти служатъ подтвержденіемъ его.

Эта первая научная работа, не смотря на то, что она теперь имѣетъ только историческій интересъ, весьма отчетливо характеризуетъ складъ ума Н. Н. и его научныя тенденціи. Работая въ области органическихъ соединеній надъ полученіемъ новыхъ соединеній и изученіемъ новыхъ реакцій онъ, съ самаго же начала отводитъ ихъ на второй планъ: центральнымъ пунктомъ, привлекающимъ его вниманіе, является оцѣнка реакцій образованія сочетанныхъ соединеній; прійдя къ убѣжденію, что главное значеніе въ смыслѣ силъ сродства, направляющихъ реакцію, имѣютъ не самыя сочетанныя соединенія, а тѣ минеральныя соединенія какъ H_2O , SiH и т. д., которыя при этомъ образуются, онъ сейчасъ же распространяетъ свои заключенія и на область физическихъ свойствъ и такимъ образомъ сразу же опредѣленно высказываетъ

свои физико-химическія тенденціи; новыя же вещества, новыя реакціи надобны ему только для провѣрки и для подтвержденія правильности его взглядовъ.

Прошло 12 лѣтъ, Н. Н. уже въ Харьковѣ; послѣ заграничной поѣздки и работы въ Парижѣ онъ выпускаетъ въ 1865 г. свой новый трудъ — докторскую диссертацию „Исслѣдованія надъ явленіями вытѣсненія однихъ элементовъ другими“.

Для характеристики этого труда приведу нѣсколько выдержекъ изъ вступленій къ нему. „Выдѣленіе однихъ элементовъ другими изъ соединений представляетъ явленіе, имѣющее самый глубокий научный интересъ, потому что здѣсь мы прямо сталкиваемся съ первоначальными свойствами этихъ элементовъ“. „По этимъ явленіямъ составляются таблицы сродства простыхъ тѣлъ. Съ другой стороны извѣстная зависимость явленій вытѣсненія отъ внѣшнихъ физическихъ условій, каковы, напр. температура, давленіе, масса и пр. представляютъ также удобный случай ознакомиться съ вліяніемъ этихъ условій на химическія реакціи. Поэтому понятно, что изученіе этихъ явленій скорѣе всего можетъ навести на общія начала для объясненія химическихъ явленій“. „Убѣжденный въ этомъ, я обратился къ изслѣдованію явленій вытѣсненія, но особенное вниманіе обратилъ на чисто теоретическую сторону этого вопроса и старался связать химическія явленія съ общими механическими свойствами матеріи, принявъ во вниманіе относительныя массы и разстоянія дѣйствующихъ частицъ“.

Заключительныя слова этого вступленія также весьма характерны. „Строго математическій методъ, который такъ легко прикладывается къ выраженію астрономическихъ явленій, не былъ еще приложенъ къ изученію химическихъ явленій; можетъ быть, для этого нѣтъ еще достаточно точныхъ данныхъ. Не обладая самъ необходимыми для этого математическими свѣдѣніями, я и не могъ взяться за это, а только указалъ на возможность и путь такого примѣненія и потому желательно было бы, чтобы люди, знакомые съ примѣненіемъ математики къ молекулярнымъ явленіямъ, обратили бы свои изысканія и на химическія явленія“.

Задача, поставленная самому себѣ Николаемъ Николаевичемъ, какъ Вы видите, задача перваго ранга — связать химическія явленія съ общими механическими свойствами матеріи, принявъ во вниманіе относительныя массы и разстоянія дѣйствующихъ частицъ. Какъ онъ ее разрѣшилъ и что для нея сдѣлалъ, мы увидимъ нѣсколько далѣе, но не могу не отмѣтить, что, приступивъ къ раз-

рѣшенію этой задачи, Николай Николаевичъ какъ бы исполнилъ завѣтъ Ломоносова, высказанный имъ 124 года передъ этимъ въ его элементахъ математической химіи, а именно: „кто хочетъ глубже проникнуть въ изслѣдованіе химическихъ истинъ, то долженъ необходимо изучать механику и такъ какъ знаніе механики предполагаетъ знаніе математики, то стремящійся къ ближайшему изученію химіи долженъ хорошо знать математику“. А такъ какъ Николай Николаевичъ чувствовалъ лично недостатокъ въ математическихъ свѣдѣніяхъ, то онъ и предпринялъ шаги, имѣвшіе громадное значеніе для положенія химіи въ Харьковскомъ Университетѣ, а именно онъ добился учрежденія на Физико-математическомъ Факультетѣ особаго отдѣленія—физикохимическаго, на которомъ преподаваніе химіи было скомбинировано съ изученіемъ математики, механики и теоретической физики. Отдѣленіе это просуществовало около 20 лѣтъ, дало цѣлый рядъ профессоровъ и лаборантовъ химіи и физики и было уничтожено университетскимъ Уставомъ 1884 года по причинамъ неизвѣстнымъ.

Я не стану подробно останавливаться на экспериментальной сторонѣ разсматриваемаго труда, часто весьма остроумно выполненной. Развивая въ запаянныхъ стеклянныхъ трубкахъ водородъ дѣйствіемъ кислоты на цинкъ, Николай Николаевичъ дѣйствовалъ этимъ сгущеннымъ водородомъ на различные растворы солей, находившіеся въ этихъ же трубкахъ. Онъ нашелъ при этомъ, что Н выдѣляетъ металлическое серебро изъ NO_3Ag , раствора AgCl въ NH_3 , SO_4Ag_2 , $\text{CH}_3 \cdot \text{COOAg}$ и ртуть изъ азотнокислой соли; чѣмъ болѣе концентрація соли, тѣмъ большее давленіе водорода требовалось для выдѣленія металла изъ раствора. Изъ солей мѣди и свинца металлы въ опытахъ Н. Н. не выдѣлялись. Въ виду того, что платина обладаетъ способностью сгущать въ себѣ водородъ, Н. Н. примѣнилъ ее въ видѣ пластинки, помѣщенной на половину въ растворъ металлической соли и при такихъ условіяхъ наблюдалъ возстановленіе не только серебра, но и мѣди. Кромѣ опытовъ, при которыхъ давленіе водорода не подвергалось измѣренію, имъ былъ поставленъ и рядъ опытовъ съ манометромъ, который далъ ему возможность установить, что выдѣленіе Ag изъ насыщеннаго раствора (2%) $\text{SO}_4 \text{Ag}_2$ происходитъ безусловно, если давленіе водорода доходитъ до 20 съ лишнимъ атмосферъ.

Избранная Н. Н. для опытовъ система не удовлетворяла его съ той стороны, что онъ не могъ изучить обратнаго явленія прекращенія выдѣленія водорода изъ кислотъ при дѣйствіи метал-

ловъ и не могъ слѣдовательно получить полную картину соотношеній между кислотой, металлами и водородомъ. Болѣе удобной для него въ этомъ отношеніи оказалась углекислота и онъ могъ поставить напр. опыты какъ дѣйствія сгущеннаго CO_2 на растворъ уксуснокислой извести, такъ и дѣйствія уксусной кислоты на углекислую известь и выяснить размѣры давленія CO_2 , при которыхъ устанавливается равновѣсіе. Опыты съ дѣйствіемъ CO_2 подъ давленіемъ на растворы CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ и BaCl_2 дали отрицательные результаты.

Въ общемъ Н. Н. призналъ возможнымъ утверждать на основаніи своихъ опытовъ, что химическое дѣйствіе газовъ зависитъ отъ давленія и смотря по величинѣ давленія можетъ даже совершаться въ обратномъ направленіи. Отвѣчая на вопросъ, какъ въ данномъ случаѣ дѣйствуетъ давленіе, какъ давленіе или какъ увеличенная масса газовъ, онъ говоритъ, что въ данномъ случаѣ это одно и то же: сказать, что дѣйствіе газа пропорціонально давленію или массѣ, въ этомъ случаѣ все равно и выражаетъ одинъ и тотъ же фактъ. Весьма интересно то, что такая формулировка закона химическаго дѣйствія массъ, качественная сторона котораго была уже отмѣчена цѣлымъ рядомъ ученыхъ, является у Н. Н. уже въ количественной формѣ (слово пропорціонально) и какъ разъ наканунѣ появленія теоріи Гульдберга и Вааге (я считаю 1867 г., ибо статья 1864 г. на норвежскомъ языкѣ не такъ ясно ставитъ вопросъ по мнѣнію Оствальда и вообще прошла незамѣченной).

Кромѣ указанныхъ выше опытовъ, Н. Н. изслѣдовалъ еще дѣйствіе паровъ цинка на BaCl_2 , SiCl_4 , BF_4 , SiF_4 и AlCl_3 ; въ первыхъ трехъ случаяхъ онъ получилъ положительные результаты—возстановленіе Ba, Si и B, въ послѣднихъ двухъ—отрицательные. Точно также оказалось, что Al не возстановляетъ BaCl_2 , но возстановляетъ Ba изъ BaO и K изъ KOH.

Во второй части своего труда Н. Н. излагаетъ теорію явленій вытѣсненія и въ ней затронуты и посильно разъяснены одни изъ существеннѣйшихъ вопросовъ химіи; высказанные здѣсь Н. Н. взгляды являются основными въ его научной дѣятельности и дальнѣйшія его работы направлены главнымъ образомъ къ подтвержденію и развитію основныхъ идей даннаго труда.

„Химическія дѣйствія, говоритъ въ самомъ началѣ второй части Н. Н., проявляясь между малѣйшими частицами тѣлъ, должны быть въ совершенной зависимости отъ массъ и взаим-

наго разстоянія этихъ частицъ, т. е. вообще говоря, отъ внутренняго строенія матеріи, которое по преимуществу и опредѣляетъ химическій характеръ даннаго элемента; съ другой стороны и внѣшнія физическія условія, измѣняя эти отношенія частицъ, могутъ измѣнить въ то же время и химическое ихъ дѣйствіе". И Н. Н. приступаетъ къ разясненію значенія этого внутренняго строенія элемента для области его химическихъ взаимодействій.

То обстоятельство, что въ громадномъ большинствѣ случаевъ легчайшее тѣло вытѣсняетъ тяжелѣйшее, служить указаніемъ на то, что удѣльный вѣсъ элементовъ есть главное условіе или свойство, опредѣляющее направленіе реакціи. Если взять опредѣленный объемъ какого либо элемента, то удѣльный вѣсъ этого элемента зависитъ главнымъ образомъ оттого, какого вѣса частицы и на какихъ разстояніяхъ они находятся между собой. Такъ какъ при одномъ и томъ же числѣ и вѣсѣ частицъ въ единицѣ объема они могутъ быть различно расположены, то это обстоятельство вноситъ въ сужденія о внутреннемъ строеніи элементовъ извѣстную неопредѣленность. Для устраненія ея Н. Н. предлагаетъ принять допущеніе, что аналогичные элементы имѣютъ и одинаковое (приблизительно) расположеніе частицъ; тогда вопросъ о значеніи расположенія частицъ можетъ быть устраненъ, если сравнивать между собой аналогичные элементы, ибо въ такомъ случаѣ все сводится на разницу въ вѣсѣ частицъ и ихъ взаимномъ разстояніи. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ какъ напр. Cl, Br, J или Mn, Fe и Co, у которыхъ въ единицѣ объема содержится почти одинаковое число частицъ, или иначе говоря, частицы находятся на одинаковомъ разстояніи, разница въ ихъ дѣйствіи сводится только на разницу въ вѣсѣ частицъ. Разсмотрѣвъ извѣстные ему случаи взаимнаго вытѣсненія металловъ, Н. Н. приходитъ къ заключенію, что за небольшими исключеніями рядъ вытѣсненій вполне совпадаетъ съ рядомъ металловъ, расположенныхъ по возрастанію удѣльнаго вѣса. Причиной этого совпаденія является по мнѣнію Н. Н. то обстоятельство, что рядъ по возрастающему удѣльному вѣса аналогиченъ ряду по возрастанію частичнаго притяженія на основаніи слѣдующихъ соображеній. „Зависимость удѣльнаго вѣса δ отъ частичнаго вѣса m и междучастичнаго разстоянія— r можетъ быть выражена формулой $\delta = \frac{m}{r^3}$, съ другой стороны притяженіе между однородными частицами p должно равняться $= \frac{m^2}{r^n}$. Въ этой формулѣ n намъ неизвѣстно, но если

мы примемъ для n значеніи отъ 3 и до 6, то получимъ ряды или аналогично идущіе или даже (при $n = 6$) совпадающіе съ рядомъ удѣльныхъ вѣсовъ. Короче говоря, притяженіе междучастичное есть функція удѣльнаго вѣса“.

„Когда какой либо металлъ растворяется въ кислотахъ или соляхъ, то прежде чѣмъ атомы металла перейдутъ въ растворъ, должно быть расторгнуто притяженіе между одноименными атомами и чѣмъ слабѣе это притяженіе, тѣмъ легче переходитъ металлъ въ растворъ; наоборотъ, если въ соли находятся атомы металла, обладающіе сильнымъ взаимнымъ притяженіемъ, т. е. атомы болѣе плотныхъ элементовъ, то они легче выходятъ изъ соединеній и уступаютъ свое мѣсто менѣе плотнымъ“. Иллюстрировавъ эту мысль рядомъ примѣровъ, Н. Н., впрочемъ, сейчасъ же дѣлаетъ слѣдующую существенную поправку: „конечно, нельзя думать, что вліяніе разстоянія и вѣса частицъ (уд. в.) есть единственное внутреннее вліяніе и что оно исключительно даетъ направленіе реакціи: нѣкоторыя исключенія изъ разобраннаго здѣсь правила удѣльнаго вѣса и возможность обратныхъ реакцій для нѣкоторыхъ металловъ указываютъ намъ и на другія условія, къ которымъ я теперь обращаюсь“. Условіе, о которомъ говоритъ Н. Н., есть равенство паевъ, сказывающееся весьма сильно на прочности соединеній; мысль эта высказана была имъ еще въ 1859 г. въ *Comptes rendus*.

Для иллюстраціи Н. Н. беретъ отношенія алюминія (27) и серебра (108) къ кислороду 16, хлору—35,5 и іоду 127. Соединенія означенныхъ металловъ и металлоидовъ имѣютъ обратное отношеніе прочности: т. е. для алюминія самымъ прочнымъ будетъ кислородное соединеніе, въ которомъ отношеніе атомныхъ вѣсовъ $= 1,12$ и наименѣе прочное AlJ_3 , для котораго это отношеніе равно $1/14$; наоборотъ, для менѣе прочной окиси серебра отношеніе массъ элементовъ равно почти $1/14$, а для болѣе прочнаго іодистаго серебра—1,2.

„Вліяніе отношенія соединенныхъ массъ на прочность соединеній можетъ быть также отчасти объяснено механическимъ строеніемъ. Дѣйствительно, притяженіе однородныхъ частицъ продолжается и въ соединеніи и такъ какъ оно пропорціонально произведенію массъ соединенныхъ атомовъ, напр.: для AgO , $Ag \cdot Ag = 11664$, а $AgO = 864$ “. А потому „вслѣдствіе стремленія большихъ массъ соединиться съ большими, двойныя разложенія будутъ преимущественно происходить въ этомъ направленіи и,

если элементы уже такъ расположены, то двойного разложенія или вовсе не будетъ, или оно будетъ неполное“. Такимъ образомъ „на двойныя разложенія имѣтъ преимущественное вліяніе вѣсъ частицъ; что же касается до разстоянія, то оно, повидимому, не должно тутъ играть важной роли, потому что при взаимномъ дѣйствіи двухъ сложныхъ тѣлъ, въ которыхъ уже не существуетъ первоначальнаго строенія элементовъ и частицы которыхъ уже претерпѣли извѣстное раздвиганіе, происходитъ только незначительное измѣненіе разстояній, иногда едва замѣтное; это доказывается тѣмъ, что въ большей части двойныхъ разложеній суммы объемовъ соединеній до разложенія и послѣ разложенія или равны между собой или вторая сумма нѣсколько меньше“. По мнѣнію Кремерса и Бертолле двойныя разложенія совершаются въ сторону большей нерастворимости и большей плотности; по мнѣнію Н. Н. къ этому надо прибавить и въ сторону наибольшаго равенства соединенныхъ паевъ. Аналогичныя разсужденія высказаны Н. Н. и по вопросу о вліяніи условій равенства паевъ на вытѣсненіе однихъ элементовъ другими.

Выяснивъ вопросъ о значеніи массъ частичекъ и разстояній между ними, Н. Н. переходитъ къ динамической сторонѣ химическихъ реакцій, къ вліянію высокой температуры на разложенія, при чемъ для объясненія почему одни вещества разлагаются при болѣе низкой температурѣ, другія же при болѣе высокой, прибѣгаетъ опять къ значенію близости атомныхъ вѣсовъ. Разъ по закону Дюлонга и Пти атомныя теплоемкости приблизительно одинаковы, т. е. $e, c = e_1 \cdot c_1$ это уравненіе показываетъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что „количество движенія ev^2 и $e_1 v_1^2$ въ химическихъ паяхъ одинаково“, отсюда $\frac{e}{e_1} = \frac{v_1^2}{v^2}$, т. е. чѣмъ меньше пай, тѣмъ больше скорость и обратно. А тогда при возвышеніи температуры разности скоростей атомовъ, находящихся въ соединеніи тѣмъ болѣе начинаютъ возрастать, чѣмъ болѣе относительная разница ихъ атомныхъ вѣсовъ. Такое вліяніе близости атомныхъ вѣсовъ Н. Н. видитъ и въ томъ, что распредѣленіе элементовъ въ земной корѣ въ видѣ соединеній въ громадномъ большинствѣ случаевъ слѣдуетъ этому правилу напр. SiO_2 (28;32), Al_2O_3 (54;48), ClNa (35;5,23). Вода (1;8) является только кажущимся отступленіемъ отъ высказаннаго правила, ибо кислородъ находится въ такомъ избыткѣ, что вошелъ въ соединеніе не только съ близкими по атомному вѣсу элементами Si, Al и т. д., но и съ водородомъ и затѣмъ остался и въ свободномъ состояніи“.

Весьма интересно слѣдующее мѣсто: „Химическія явленія, разсмотрѣнные мною..., я старался объяснить механическимъ строеніемъ элементовъ. Это объясненіе, основанное на сравненіи аналогическихъ элементовъ, позволило мнѣ устранить понятіе объ особенной силѣ сродства, замѣнивъ ее болѣе опредѣленными данными“. „Но не смотря на то, что многія химическія явленія получаютъ, такимъ образомъ, болѣе раціональное объясненіе и большее научное значеніе, я долженъ сознаться, что главное явленіе химіи (избирательное сродство) — остается не объясненнымъ и не можетъ быть объяснено однимъ вліяніемъ тѣхъ же условій механическаго строенія“.

Тѣмъ не менѣе Н. Н. дѣлаетъ попытку дать объясненіе и этому существеннѣйшему фактору химическихъ явленій. Сущность этого объясненія динамической теоріи — состоитъ въ томъ, что атомы каждаго элемента обладаютъ своеобразнымъ движеніемъ, причемъ, если встрѣчаются атомы сходныхъ элементовъ и, слѣдовательно, обладающихъ сходными движеніями, то движенія эти могутъ суммироваться, какъ это напр. имѣетъ мѣсто въ реакціи $\text{ClCl} + \text{BrBr} = \text{ClBr} + \text{ClBr}$, при чемъ въ новомъ соединеніи ClBr свойства и Cl и Br почти не измѣнились, ибо и движенія ихъ почти не измѣнились. Совершенно иначе обстоитъ дѣло, если встрѣчаются атомы хлора и атомы калия; движенія ихъ настолько различны и противоположны, что при комбинированіи атома хлора съ атомомъ калия ихъ движенія рѣзко измѣняются, значительная часть энергіи атомовъ выделяется въ видѣ теплоты и въ полученномъ соединеніи KCl атомы совершенно потеряли тѣ свойства, которыя были имъ присущи въ элементарномъ состояніи.

Въ заключеніи Н. Н. затрогиваетъ еще вопросъ о теплотѣ, выделяющейся при химическихъ реакціяхъ и высказываетъ мнѣніе, что всякій тепловой эффектъ реакціи складывается изъ двухъ величинъ — настоящей теплоты реакціи и затѣмъ теплоты измѣненія объема.

Я довольно подробно остановился на этомъ трудѣ Н. Н., но не потому, что хотѣлъ только напомнить уважаемой аудиторіи о научныхъ идеяхъ Н. Н., но и потому, что вся теоретическая сторона этой работы представляетъ собой безусловно выдающееся явленіе въ исторіи химіи.

Н. Н. Бекетовъ выступилъ со своими работами и идеями въ весьма интересный моментъ. Палъ цѣлый рядъ теорій и класси-

фикацій органическихъ веществъ, уступая мѣсто теоріи строенія; понятіе о молекулахъ и атомахъ окончательно завоевало почву, отбѣснивъ эквиваленты на задній планъ; началась усиленная работа въ области органической химіи, которая отвлекла большинство химиковъ отъ изученія неорганической, а также физической химіи, съ которой начался вѣкъ, такъ какъ, по вѣрному замѣчанію Н. Н., собственно химія, какъ наука, была основана именно физико-химиками какъ Лавуазье, Деви, Гей-Люссакъ, Авогадро и друг. Если заглянуть въ *Jahresbericht*, начиная со дня его основанія 1847 года, то рѣзко бросается въ глаза бѣдность и пустота отдѣла посвященнаго общимъ теоретическимъ вопросамъ и только въ серединѣ 60-хъ годовъ мы встрѣчаемся съ чрезвычайнымъ послѣдствіями открытіемъ С. Клеръ Девиллемъ явленій диссоціаціи и съ тѣми идеями Николая Николаевича, которыя я только что изложилъ и которыя онъ разрабатывалъ и подтверждалъ изслѣдованіями въ теченіе всей своей жизни. Но, невольно рождается вопросъ, какое вліяніе оказали воззрѣнія Николая Николаевича на его современниковъ, были ли широко они восприняты, имѣли ли послѣдователей? Отвѣтъ на эти вопросы, какъ мнѣ кажется, скорѣе отрицательный и если это такъ, то, конечно, является новый вопросъ о причинахъ этого явленія.

Я только что упомянулъ о появившихся, почти одновременно (нѣсколько раньше) съ работой Н. Н., изслѣдованіяхъ Девиля надъ диссоціаціей. Эти работы получили крупную поддержку со стороны Гортсмана, давшего термодинамическую разработку явленій диссоціаціи и затѣмъ со стороны закона химическаго дѣйствія массъ Гульдберга и Вааге.

Совершенно въ другомъ положеніи оказались идеи Николая Николаевича о значеніи плотности элементовъ и соединений и близости атомныхъ вѣсовъ для хода реакцій въ извѣстномъ направленіи, а также о динамическомъ толкованіи явленій избирательнаго сродства; вопросы, поставленные Н. Н., суть вопросы механики атомовъ; насколько они важны, Вы можете усмотрѣть изъ словъ свѣтила русской химіи Д. И. Менделѣева: „для пониманія истинныхъ отношеній сродствъ еще далеко недостаточно и тѣхъ дополненій къ механической теоріи химическихъ явленій, которыя даетъ Н. Н. Бекетовъ. Тѣмъ не менѣе въ его способѣ объясненія относительной прочности многихъ соединений видна весьма интересная постановка вопросовъ первостепенной важности. Безъ подобныхъ попытокъ невозможно обнять сложные предметы опытныхъ знаній“.

Воззрѣнія Н. Н., высказанныя имъ въ вышеизложенномъ трудѣ, пополнены имъ и развиты въ дальнѣйшемъ рядѣ докладовъ общаго содержанія, но что въ особенности важно, имъ произведено капитальное изслѣдованіе группы щелочныхъ металловъ, главнымъ образомъ ихъ кислородныхъ и галоидныхъ соединений, изслѣдованіе, за которое онъ справедливо былъ удостоенъ Академіей Наукъ Ломоносовской преміи. Въ этомъ изслѣдованіи Вы совершенно не видите добыванія новыхъ фактовъ ради ихъ самихъ; каждый шагъ, каждый новый опытъ вытекаетъ изъ теоретическихъ соображеній Н. Н., и составляетъ одно изъ звеньевъ цѣпи доказательствъ основныхъ положеній.

Какъ примѣръ я укажу на изученіе дѣйствія водорода на окиси щелочныхъ металловъ, которое было проведено Н. Н., руководясь данными относительно паденія теплотъ окисленія и возрастанія теплотъ гидратации съ возрастаніемъ атомнаго вѣса щелочныхъ металловъ. Опыты блестяще подтвердили его предположенія: окись натрія возстановляется водородомъ въ NaOH при нагрѣваніи, что же касается окиси цезія, то она реагировала съ водородомъ даже при обыкновенной температурѣ съ выдѣленіемъ металлическаго цезія. По справедливому замѣчанію одного изъ біографовъ Н. Н., до Н. Н. никто не имѣлъ въ своихъ рукахъ чистыхъ окисей щелочныхъ металловъ.

Эта глава біографіи щелочныхъ металловъ, начиная съ литія и кончая цезіемъ представляетъ одинъ изъ блестящихъ примѣровъ экспериментальнаго изслѣдованія, руководимаго твердой рукой *опредѣленныхъ теоретическихъ соображеній.*

Но въ эпоху, когда Н. Н. высказалъ свои взгляды на значеніе механическихъ и динамическихъ факторовъ въ области химическихъ явленій, на сцену выступили другія тенденціи, другія теченія. Я уже указывалъ на увлеченіе теоріей строенія, вызвавшее общія стремленія къ синтезу новыхъ и новыхъ рядовъ органическихъ соединений. Появленіе въ началѣ 70-хъ годовъ періодической системы элементовъ, разработанной въ нѣсколько различныхъ направленіяхъ Лотаромъ Мейеромъ и Менделѣевымъ произвело громадное впечатлѣніе и внесло единую точку зрѣнія на элементы, но вмѣстѣ съ тѣмъ и дало иное направленіе мышленію химиковъ. Установленіе естественной классификаціи элементовъ на извѣстное время свело всѣ вопросы объ индивидуальности свойствъ тѣхъ или другихъ элементовъ на одинъ вопросъ о мѣстѣ, занимаемомъ даннымъ элементомъ въ самой системѣ и о томъ,

насколько реакція этого элемента соотвѣтствуютъ его положенію въ системѣ или же представляютъ извѣстные отклоненія, т. е. на вопросы чисто классификаціоннаго характера. Постановка вопроса о классификаціи элементовъ у Лотара Мейера, а именно періодичность атомныхъ объемовъ должна была быть болѣе благопріятной для идей Н. Н. Бекетова, но первенствующее значеніе осталось за схемой Менделѣева, какъ болѣе всеобъемлющей и болѣе смѣлой. Такимъ образомъ эта геніальная попытка классификаціи невольно отодвинула на задній планъ механическія идеи Н. Н. Законъ дѣйствія массъ, въ примѣненіи котораго къ практическимъ вопросамъ масса имѣетъ въ сущности значеніе только числа дѣйствующихъ молекулъ, но никоимъ образомъ не ихъ массы, занявшій постепенно центральное мѣсто въ учетѣ химическихъ реакцій также не коснулся идей Н. Н. Наконецъ, постепенное выдвиганіе на сцену термодинамики въ приложеніи къ рѣшенію цѣлаго ряда химическихъ вопросовъ было также безусловно неблагопріятно, ибо оно учитываетъ энергетическіе факторы, совершенно не касаясь механизма явленій.

Однимъ словомъ, то, что называлъ Менделѣевъ постановкой вопросовъ первостепенной важности и что было сдѣлано Николаемъ Николаевичемъ Бекетовымъ почти полвѣка тому назадъ, не встрѣтило благопріятной почвы и, какъ это случалось и съ другими крупными идеями—возьмемъ хотя бы гипотезу Авогадро, ждетъ наступленія момента, когда старая истина заблещетъ новымъ свѣтомъ и получитъ достоуважаемое признаніе. Почва для будущихъ работъ подготовлена Николаемъ Николаевичемъ: имъ данъ рядъ руководящихъ идей и дана блестящая иллюстрація приложенія этихъ идей къ фактамъ въ видѣ сорока съ лишнимъ статей по изслѣдованію щелочныхъ металловъ, (въ это число я включаю и всѣ его термохимическія работы, главнымъ образомъ по щелочнымъ металламъ). Не могу не отмѣтить въ этой группѣ работъ послѣднюю подъ заглавіемъ „О взаимномъ обмѣнѣ галогидныхъ солей въ расплавленномъ состояніи“. Работа эта, если не ошибаюсь, послѣдняя изъ опубликованныхъ экспериментальныхъ работъ. Она появилась въ началѣ 1903 года, т. е. черезъ 50 лѣтъ послѣ появленія первой научной работы и является трогательнымъ примѣромъ совмѣстной работы стараго и молодого поколѣнія—отца и сына. Маститый ученый по прежнему по словамъ поэта

Вѣренъ сладостной мечтѣ,

вѣренъ идеѣ о правильности механическихъ взглядовъ на игру атомовъ и въ заключительныхъ словахъ своей статьи онъ говоритъ: „итакъ, я нахожу возможнымъ сдѣлать выводъ, что произведенные опыты надъ шестью системами подтвердили безъ одного исключенія общій принципъ стремленія элементовъ соединяться въ направленіи бѣльшихъ атомныхъ вѣсовъ съ бѣльшими и меньшихъ съ меньшими. Независимо отъ этого результата опытовъ, оказывается, что и теплоты образованія этихъ системъ также больше при подобномъ же распредѣленіи элементовъ, чѣмъ при обратномъ.“

Н. Н. по совершенно понятнымъ причинамъ весьма интересовался термохиміей и сдѣлалъ рядъ опытныхъ изслѣдованій, но опять главнымъ образомъ съ цѣлью провѣрки своихъ общихъ теоретическихъ взглядовъ. Въ ряду этихъ работъ красиво выдѣляется его работа надъ теплоемкостью водорода въ сплавѣ его съ Pd; такъ какъ Н. Н. признавалъ за водородомъ металлическій характеръ, то онъ постарался выяснитъ это путемъ опредѣленій теплоемкости H въ видѣ твердаго соединенія его съ Pd и нашелъ ожидаемую величину около 6 единицъ. Въ своихъ разсужденіяхъ относительно термохимическихъ данныхъ онъ детально учитываетъ всѣ факторы, вліяющіе на размѣръ этихъ данныхъ; въ этомъ отношеніи весьма интересны его расчеты относительно настоящей теплоты соединенія C и H въ углеводородахъ—метанѣ, этиленѣ и ацетиленѣ и онъ совершенно опредѣленно высказывается за то, что теплота образованія не можетъ служить мѣриломъ *сродства данныхъ простыхъ тѣлъ, а представляетъ разность между сродствами однородныхъ и разнородныхъ атомовъ.* Взглядъ этотъ позже былъ развитъ опять Томсономъ.

Я не стану останавливаться на нѣсколькихъ мелкихъ препаративныхъ работахъ Н. Н.; какъ бы ни были они интересны, но они мало характеризуютъ научный обликъ Николая Николаевича. Гораздо большій интересъ представляютъ его статьи, посвященныя общимъ и теоретическимъ вопросамъ. Въ этихъ статьяхъ вы постоянно видите, насколько сильно влечетъ Николая Николаевича его духъ къ общимъ вопросамъ; фактъ для него интересенъ только тогда, когда его можно связать съ болѣе или менѣе общимъ вопросомъ. Для примѣра я укажу на нѣкоторыя изъ этихъ статей.

Въ 1869 г. на второмъ сѣздѣ естествоиспытателей Н. Н. сдѣлалъ сообщеніе „Объ атомности элементовъ“. Основная мысль этого сообщенія состоитъ въ слѣдующемъ: причины, обуславливающія

предѣлъ соединенія двухъ элементовъ, могутъ быть двоякаго рода: чисто геометрическія (форма частичекъ) и физикохимическія, которыя выражаются по преимуществу количествомъ теплоты, отдѣляющейся при соединеніи. А потому, естественно, что когда одно условіе, повидимому постоянное (форма частицъ) допускаетъ возможность неизмѣнной атомности, другое, измѣняющееся (химическая энергія соединенія) своимъ вліяніемъ измѣняетъ предѣлъ, а слѣдовательно и самую атомность.

2) На томъ же сѣздѣ докладъ „О состояніи атомовъ въ соединеніяхъ“ (къ сожалѣнію нѣтъ ни статьи, ни реферата).

3) На третьемъ сѣздѣ Н. Н. сдѣлалъ сообщеніе „о фактахъ, противорѣчащихъ принятой атомности для фтора и хлора“ и между прочимъ сказалъ, что два атома хлора могутъ быть взаимно соединенными и всетаки обладать двуатомнымъ характеромъ. Какъ извѣстно позже цѣлый рядъ ученыхъ высказывались за признаніе у хлора трехатомности.

4) „Объ отличіи элементовъ отъ сложныхъ соединеній“.

5) На 6-мъ сѣздѣ естествоиспытателей „О возможности взаимной связи посредствомъ одноатомныхъ элементовъ“.

6) „Динамическая сторона химическихъ явленій“, докладъ, читанный имъ въ декабрѣ 1879 года въ засѣданіи Русскаго Физико-химическаго Общества. Въ этой высоко интересной статьѣ ярко и рельефно выражены основные взгляды Николая Николаевича на химическія явленія.

7) „Объ элементахъ (1882 г.)“. Докладъ въ Харьк. Физ. Хим. Секціи. Въ этомъ сообщеніи Н. Н. рассматриваетъ какъ измѣняются атомные объемы въ рядахъ аналогичныхъ элементовъ параллельно съ возрастаніемъ атомнаго вѣса и приходитъ къ заключенію, что съ уплотненіемъ матеріи, происходитъ ли это отъ возрастанія атомнаго вѣса или отъ большого сгущенія числа атомовъ въ томъ же пространствѣ, химическая энергія элементарной матеріи падаетъ.

8) „Объ измѣненіи объема при образованіи окисей“. Общія разсужденія относительно связи между теплотами образованія и удѣльными вѣсами окисловъ, на основаніи которыхъ Н. Н. предсказываетъ для окиси литія уд. вѣсъ $= 1,89$, что и подтверждается имъ прямымъ опредѣленіемъ.

9) „Объ отношеніи температуры диссоціаціи къ теплотѣ образованія и къ относительному вѣсу соединенныхъ атомовъ“, докладъ на 7-мъ сѣздѣ естествоиспытателей, въ которомъ Н. Н.

разъясняетъ, что близость атомныхъ вѣсовъ вызываетъ большую прочность какъ у диссоціирующихъ (экзотермическихъ) соединений, что влечетъ за собой повышеііе температуры диссоціаціи, такъ и у эндотермическихъ соединений (трудность взрыва ціана, у котораго отношеііе атомныхъ вѣсовъ 12:14 почти равно единицѣ).

10) „О вліяніи воды на явленія окисленія и горѣнія“ (1885 г.). Въ связи съ интересными опытами Dixon'a и Traube Н. Н. сообщаетъ и свой опытъ надъ продолжительнымъ пропусканіемъ электрическихъ искръ черезъ смѣсь абсолютно сухихъ СО и О при которомъ удавалось соединить до 30% газовъ, несмотря на отсутствіе воды.

11) „Избирательное химическое сродство“ (1888 г.). Докладъ, содержащій подробное изложеііе взглядовъ Н. Н. на сродство. Сущность этихъ взглядовъ была уже мной разъяснена.

12) „О теоріи диссоціаціи электролитовъ Арреніуса“, 1889 г. Въ этой небольшой замѣткѣ, напечатанной въ протоколахъ Р. Физ. Хим. Общ., Н. Н. выступилъ совершенно опредѣленнымъ противникомъ Арреніусовскаго объясненія строенія электролитныхъ растворовъ; таковымъ онъ, какъ кажется, остался и до конца своей жизни.

13) Атмосфера земли во времени. Рѣчь общаго содержанія, произнесенная Н. Н. на Кіевскомъ съѣздѣ естествоиспытателей 1898 года.

14) Воспоминанія химика о прожитомъ наукой въ 19 столѣтіи. Рѣчь историческаго содержанія, читанная въ Рус. Ф. Х. Общ. въ 1901 году.

15) О физическихъ наукахъ. Весьма интересное обращеніе Николая Николаевича къ физикамъ и химикамъ, членамъ съѣзда естествоиспытателей 1901 года, съ предложеніемъ возбудить ходатайство объ учрежденіи физикохимическихъ отдѣленій на физикоматематическихъ факультетахъ русскихъ Университетовъ. Весьма характерно то обстоятельство, что проф. Соколовъ считалъ м. б. устарѣвшимъ предложеніе Николая Николаевича въ виду предстоящаго новаго устава Университета, который, можно надѣяться, дастъ полную свободу заниматься любой группой наукъ. Засѣданіе приняло предложеніе Н. Н. Бекетова, но въ видоизмѣненной формулѣ проф. Боргмана и постановило ходатайствовать черезъ съѣздъ о предоставленіи студентамъ права избирать извѣстныя группы предметовъ, установленныя

факультетомъ и въ числѣ этихъ группъ должна быть группа: математика, механика, физика, химія.

Съ тѣхъ поръ прошло уже 11 лѣтъ, новаго устава нѣтъ и мы по прежнему можемъ надѣяться, что и т. д.

16) О химической энергіи въ связи съ явленіями, представляемыми радіемъ. Докладъ Р. Ф. Х. О. въ 1903 г. Весьма интересная статья, въ которой Николай Николаевичъ примѣняетъ выработанные имъ взгляды на строеніе вещества и на динамическую сторону химическихъ явленій къ области радіоактивныхъ явленій.

Изъ всего вышеописаннаго Вы, М. Г. и М. Г., видите, что Н. Н. Бекетовъ является однимъ изъ оригинальныхъ и яркихъ представителей физической химіи въ Россіи, ученымъ, который самъ намѣтилъ себѣ своеобразный новый путь и неустанно шелъ по нему всю свою жизнь. Если его идеи не произвели достодолжнаго вліянія на современниковъ, то это главнымъ образомъ потому, что еще не настало время атомно-молекулярной механики. Когда же это время настанетъ, а мы уже къ нему приближаемся, то тогда озарится яркимъ свѣтомъ и прозорливость Николая Николаевича и значеніе его научныхъ заслугъ.

Во всякомъ случаѣ на долю Харьковскаго Университета выпало большое счастье имѣть въ составѣ своихъ преподавателей такого выдающагося ученаго и педагога, какъ Николай Николаевичъ Бекетовъ. Что сдѣлалъ онъ для міровой науки вполне выяснится только въ будущемъ, что же онъ сдѣлалъ для химіи въ Харьковскомъ Университетѣ давно уже выяснилось: созданіе физико-химическаго отдѣленія, привлечшаго къ себѣ рядъ лицъ, которыя подъ вліяніемъ Николая Николаевича посвятили себя научной дѣятельности, созданіе нашего Физико-химическаго Общества, которое въ первые годы питалось почти исключительно докладами самого Н. Н., но потомъ постепенно окрѣпло и старается культивировать завѣты Николая Николаевича; несомнѣнно вліянію научнаго облика Николая Николаевича мы обязаны и тѣмъ явленіемъ, что научная дѣятельность химиковъ Харькова лежитъ въ противоположность другимъ университетскимъ городамъ главнымъ образомъ въ области физико-химическихъ вопросовъ.

Его научное вліяніе на окружавшихъ его въ значительной мѣрѣ поддерживалось и обаяніемъ его нравственнаго облика. Трудно было устоять передъ такимъ изумительно гармоничнымъ

сочетаніемъ высокаго научнаго ума съ необыкновенной мягкостью и добротой сердца и всѣ мы, кто его близко зналъ и любилъ, узнавъ о его смерти, могли съ глубокимъ искреннимъ чувствомъ сказать: вѣчная память тебѣ, гордость Русской науки, гордость Харьковскаго Университета, гордость твоихъ учениковъ, вѣчная память тебѣ и въ сердцахъ смертныхъ и на безсмертныхъ скрижаляхъ науки.

Воспоминанія о профессорѣ Николаѣ Николаевичѣ Бекетовѣ.

Н. А. ЧЕРНАЯ.

Позволю себѣ, по случаю чествованія памяти Николая Николаевича Бекетова, представить свои воспоминанія о дорогомъ моемъ или, лучше, сказать нашемъ учителѣ, оставившемъ глубокий слѣдъ на своихъ ученикахъ, какъ въ научныхъ ихъ міровоззрѣніяхъ и пониманіи явленій, такъ и въ гуманномъ отношеніи къ намъ—студентамъ, соприкасавшимся съ нимъ; онъ всѣхъ поражалъ добродушіемъ и довѣріемъ, ему ставили это даже въ вину; но теперь, когда я кончаю свой жизненный путь, я могу только преклониться предъ этими высокими взглядами, полными довѣрія къ студентамъ и къ людямъ, которые не всегда старались ихъ поддержать, а Н. Н. тѣмъ не менѣе смотрѣлъ на все это съ своей прекрасной, сердечной, гуманной точки зрѣнія, и всегда все забывалось, и онъ опять ободрялъ и подавалъ свой компетентный совѣтъ обращающимся къ нему.

Свои воспоминанія начну съ первыхъ встрѣчъ съ Н. Н. въ 60-хъ годахъ прошлаго вѣка, когда я былъ гимназистомъ. Я видѣлъ Н. Н. въ домѣ отца и у моихъ родственниковъ (В. А. Кочетова)¹⁾, и тогда уже Н. Н. съ нами, мальчуганами, держалъ себя совершенно иначе, чѣмъ другіе, такъ называемые старшіе: онъ былъ необыкновенно доступенъ, съ нами дѣлалъ всевозможныя экскурсіи, стоя во главѣ ихъ, и разныя изслѣдованія, въ которыхъ мы съ восторгомъ участвовали. Помню,—онъ устанавливалъ какой-то аппаратъ для измѣренія силы вѣтра, и мы, гимназисты, съ одушевленіемъ ему помогали; то онъ показывалъ разные опыты въ нашемъ присутствіи и повергалъ насъ въ восторгъ, возбуждая

¹⁾ Влад. Аким. Кочетовъ — профессоръ агрономіи, избиравшійся не разъ ректоромъ.

нашу, мальчиковъ, любознательность, одновременно ведя въ кругу старшихъ оживленные разговоры. Во 2-ой Харьковской гимназіи (въ 5-мъ классѣ) проходили химію, и вотъ поэтому меня отпустили на публичныя лекціи химіи, читанныя Н. Н. въ теченіе зимы (1864 г.) отъ 7—8 ч. вечера. Помню старинную небольшую аудиторію съ экспериментальнымъ небольшимъ столомъ, на которомъ стоятъ многочисленныя банки, склянки, газометры. Лекція о кислородѣ. Аудиторія переполнена; много дамъ и дѣвицъ. Вотъ выходитъ уважаемый Н. Н. и начинаетъ читать и показывать рядъ блестящихъ опытовъ, и я, и не одинъ я, съ восторгомъ шли домой съ непремѣннымъ желаніемъ повторить видѣнное и повторяли ихъ такъ же, какъ и теперь многіе, то есть склянки чуть не выбивали намъ глаза отъ неумѣнія экспериментировать; но отъ этого интересъ увлекательныхъ лекцій и опытовъ не ослабѣвалъ, и мы опять съ увлеченіемъ стремились на слѣдующую лекцію, несмотря на неудачу. Опять увлекаемся, достаемъ гдѣ-то натрій и дѣлаемъ опять опыты съ такими же результатами; такъ дѣйствовали и увлекали насъ лекціи уважаемаго Н. Н.

Окончивъ гимназію, я сдѣлался студентомъ въ 1866 году; поступилъ, конечно, на физико-химическое отдѣленіе физико-математическаго факультета, и вотъ съ этихъ поръ я дѣлаюсь преданнымъ ученикомъ и почитателемъ дорогаго учителя Н. Н. и до 1877 г., когда я уѣхалъ на службу, я былъ въ самыхъ лучшихъ отношеніяхъ съ Н. Н. По окончаніи курса я еще оставался при университетѣ въ качествѣ любителя химіи и имѣлъ честь и великое удовольствіе помогать Н. Н. въ разнообразныхъ химическихъ работахъ въ его лабораторіи.

Физико-химическое отдѣленіе физико-математическаго факультета было только въ Харьковскомъ университетѣ и было создано по мысли Н. Н., года за три до моего поступленія въ университетъ; на этомъ отдѣленіи преподавались кромѣ физики и химіи еще математика и механика, въ виду все увеличивающагося приложенія этихъ предметовъ въ области химіи. Курсъ минеральной химіи читалъ Н. Н. совмѣстно для насъ, естественниковъ, и для медиковъ I-го курса. Лекціи Н. Н. были очень оживленныя и посѣщаемы студентами: мы, химики, не пропускали ни одной, а на первой скамьѣ сидѣли все студенты 4-го курса, которые добросовѣстнѣе всѣхъ и посѣщали лекціи уважаемаго Н. Н. Руководство у насъ было на русскомъ языкѣ только одно — „Кагуръ. Неорганическая химія“, отъ котораго, однако, Н. Н. сильно отклонялся въ сторону и этимъ

вносилъ много новыхъ воззрѣній. Мы составляли лекціи какъ могли; но курса литографированнаго или печатнаго Н. Н. не написалъ, и по запискамъ, которыя передавались изъ курса въ курсъ съ дополненіями и съ приписками, мы готовились къ экзаменамъ. Курсъ Н. Н. отличался оригинальностью; онъ излагалъ его, напр., о соляхъ совершенно иначе, чѣмъ было принято въ руководствахъ, въ то же время въ свой курсъ включалъ часто выработанные имъ взгляды на многія явленія, которыя намъ первокурсникамъ давались трудно, но были въ высшей степени интересны и увлекали насъ. Эти простыя понятія „эквивалентъ“, „пай“ и проч. представляли и тогда много намъ затрудненій. Понятія о частицахъ и ихъ опредѣленіи при помощи опредѣленій плотности паровъ, доказательство, что частица водорода состоитъ изъ 2 атомовъ, — это все насъ всѣхъ очень интересовало, и Н. Н. намъ объяснялъ; но давалось оно все-таки съ большимъ трудомъ. Теперь это дается легче благодаря прекраснымъ учебникамъ новаго времени, но все же это и теперь одни изъ самыхъ трудныхъ представленій химіи.

Студентовъ было немного въ тѣ времена: на 1-омъ курсѣ химиковъ человѣкъ 16, естественниковъ—10, медиковъ — 30 — 50. Экзамены начинались, какъ и теперь, послѣ Свѣтлаго праздника, но какая была разница между этими университетскими экзаменами и экзаменами гимназическими; экзамены происходили въ сроки, по соглашенію съ профессорами, происходили просто, безъ всякой ужасной обстановки, безъ ассистентовъ; для неуспѣвающихъ назначили новые сроки, также просто—безъ прошеній, по назначенію профессора. Н. Н. экзаменовалъ также скромно, безъ обстановки, въ нашей химической аудиторіи, задавая несложные и нетрудные вопросы, не желая насъ поймать на чемъ нибудь особенно трудномъ, конечно, понимая очень хорошо, что поймать насъ легко; мы у него занимались всѣ довольно хорошо и, не зная твердо, къ нему не ходили, это считалось неприличнымъ подрывать довѣріе къ намъ, какъ мы думали, нашего уважаемаго профессора Николая Николаевича.

Но вотъ перешли на второй курсъ; тутъ ужъ наступила для насъ другая жизнь, тутъ появились у насъ практическія занятія по химіи; какъ это насъ, химиковъ, оживляло; начались занятія качественнымъ анализомъ, эти работы насъ увлекали, и Н. Н. насъ не покидалъ и часто сидѣлъ въ нашей лабораторіи качественного и количественнаго анализа, рассчитанной на 16 только

мѣсть, съ маленькой тягой. Мы работали прилежно. Его лабораторія въ тѣ времена имѣла газъ и газометры въ подвальномъ этажѣ, и этотъ газъ готовили служителя (Петро и Илья, удостоенные впоследствии золотыми медалями) изъ дегтя, и всегда хватало этого газа для насъ. Тутъ же въ лабораторіи находились студенты старшихъ курсовъ—завзятые химики, которые занимались количественными работами: Турбинъ, Ив. С., сдѣлавшій много анализовъ воды Харьковскихъ питьевыхъ колодцевъ, которые фигурируютъ въ дѣлахъ водопровода; Эльтековъ, А. П., который началъ свои извѣстныя работы; Селастенниковъ, С. М., также изучавшій химию и увлекавшійся изученіемъ теоріи Жерара и Авогадро; Головачевъ, П. Г., оставленный стипендіатомъ, изслѣдовавшій соединенія на тему, заданную Н. Н. и дѣлавшій анализы разныхъ минераловъ. Къ намъ забѣгали въ лабораторію очень часто медики. Бѣлоусовъ ¹⁾, Шабельскій, производившій на насъ впечатлѣніе своею начитанностью, и мы были съ ними въ самыхъ лучшихъ отношеніяхъ. Часто забѣгали къ намъ медики изъ анатомическаго театра, находившагося черезъ корридоръ, иногда къ Бекетову за разными вопросами, а иногда съ просьбой прижечь пораненіе, сдѣланное при занятіяхъ надъ трупами. Работы шли занимательно; самъ Н. Н. тутъ же между нами дѣлалъ разныя указанія, и если ему можно сдѣлать упрекъ, такъ за то, что увлекался этими занятіями и давалъ намъ иногда работы непосильныя для насъ. Въ тѣ времена у насъ былъ одинъ лаборантъ лекціонный и онъ же былъ при лабораторіи,—Эдуардъ Карловичъ Крайанскій, который, конечно, не успѣвалъ заниматься съ нами и болѣе серьезныя работы и опыты вслѣдствіе этого намъ очень часто не удавались. Кромѣ качественного анализа, въ лабораторіи Н. Н. устроены были особыя комнаты для газоваго анализа и для работъ физико-химическихъ—опредѣленій плотности паровъ и другихъ вопросовъ, которые онъ задавалъ группамъ студентовъ для исполненія при его личномъ участіи. На лекціяхъ показывалъ много опытовъ; такъ, помню я опыты съ спектрами, тогда модные. У насъ, студентовъ 4-го курса, было принято посѣщать всегда его. Н. Н., повторно еще разъ, и студенты старшихъ курсовъ всегда занимали мѣста на первой скамьѣ. Чтеніе Н. Н. отличалось тѣмъ, что онъ не останавливался на изложеніи намѣченнаго предмета, но для объясненій встрѣченныхъ

¹⁾ Впоследствии профессоръ описательной анатоміи въ Харьковскомъ университетѣ, нынѣ уже покойникъ.

явленій часто отклонялся въ сторону, и иногда тутъ, такъ сказать на нашихъ глазахъ, творилъ разныя теоріи и гипотезы, объясняющія зависимость разсматриваемыхъ явленій отъ другихъ явленій, и иногда онъ слишкомъ увлекался въ своихъ объясненіяхъ и, когда это замѣчалъ, дѣлалъ соотвѣтственные поправки. Это живое слово насъ ужасно увлекало, и мы съ удовольствіемъ и вниманіемъ слѣдили за дорогимъ учителемъ. Особенно интересны были его лекціи по физико-химіи, — предмету, который только нарождался въ тѣ времена и, кажется, я не ошибусь, если скажу, что эти лекціи по этому вновь образующемуся предмету были только у насъ, въ Харьковѣ. Къ сожалѣнію, по своему характеру, Н. Н. не оставилъ печатнаго курса или хотя бы литографированнаго; ходили по рукамъ записки, нами составленныя. Но все таки тотъ небольшой курсъ былъ прообразомъ теперешнихъ большихъ курсовъ. Съ какимъ увлеченіемъ, я помню какъ вчера, Н. Н. намъ развивалъ свои взгляды и особенно его взгляды на сущность теплоты, какъ на родъ молекулярныхъ движеній и ея связь съ механической энергіей; тогда этотъ вопросъ, какъ и его популяризація, имѣлъ огромное значеніе; тутъ же приводилъ и взгляды Ломоносова, который за много лѣтъ указывалъ на эту связь. На лекціяхъ и въ своемъ сочиненіи, Н. Н. одинъ изъ первыхъ изслѣдователей, проводилъ взглядъ о вліяніи эквивалентовъ, какъ тогда говорили, на прочность соединеній и ихъ свойства. Эти явленія составляютъ тему для его диссертации „О явленіяхъ вытѣсненія“. Вся послѣдующая теорія Менделѣева подтвердила *эти взгляды, найдя зависимость между всѣми свойствами элементовъ и вѣсомъ ихъ атома*. Н. Н. также популяризовалъ появившіяся тогда изслѣдованія Девиля о диссоціаціи; онъ вполне оцѣнилъ эти работы и все значеніе этого явленія для химіи и намъ съ увлеченіемъ излагалъ ихъ на лекціяхъ. Мы, молодежь, каждый день, какъ только приходилъ Н. Н., слушали приложенія этой теоріи къ химическимъ явленіямъ. Въ тѣ времена былъ у насъ страстный любитель химіи — А. А. Щербачевъ; военный въ отставкѣ, помѣщикъ Изюмскаго уѣзда, увлеченный химіей и воодушевленный Н. Н., онъ началъ изучать явленія растворенія сѣрно-натровой соли, образованія ея гидратовъ и приложенія къ этимъ явленіямъ теоріи. Какое оживленное время это было для нашей университетской лабораторіи! Н. Н. каждый мѣсяцъ дѣлалъ доклады въ Химическомъ Обществѣ; помню, намъ всегда подавался чай съ стеклянными палочками вмѣсто чайныхъ ло-

жечекъ. Щербачевъ теорію диссоціаціи прикладывалъ къ разнымъ химическимъ явленіямъ, и, наконецъ, къ концу засѣданія, эта теорія прикладывалась къ злободневнымъ вопросамъ, и мы всѣ расходились по домамъ съ большимъ одушевленіемъ. Надъ явленіемъ диссоціаціи были Н. Н. сдѣланы нѣсколько работъ; въ разработкѣ нѣкоторыхъ и я имѣлъ честь помогать Н. Н. Николай Николаевичъ очень увлекался своими работами и часто, приступая къ исполненію назначеннаго опыта, измѣнялъ весь ходъ опыта и приходилось передѣлывать весь аппаратъ и проч. и проч.

Новый толчекъ въ работахъ Н. Н. былъ данъ термо-химическими работами, появившимися въ 70 — 80 годахъ прошлаго вѣка. Его пытливый и живой умъ отнесся къ нимъ съ большимъ увлеченіемъ; также вся наша лабораторія только и говорила объ этихъ работахъ. И вотъ получились результаты этихъ работъ Н. Н. въ видѣ его знаменитой работы о вытѣсненіи натрія водородомъ и проч. Онъ насъ всѣхъ и знакомилъ съ этими работами, объясняя ихъ, растолковывая и прилагая къ объясненію множество явленій. Въ это время заходилъ къ Н. Н. часто въ лабораторію и на засѣданія нашъ извѣстный ученый П. Д. Хрущевъ, который занимался въ области термохиміи.

Н. Н. задавалъ студентамъ темы на медали по химіи, болѣе или менѣе исполнимыя для молодыхъ людей и поэтому на эти темы и писались сочиненія. Подъ вліяніемъ Н. Н. воспитались такіе видные профессора, какъ Флавіанъ Михайловичъ Флавицкій, Иванъ Павловичъ Осиповъ, Владиміръ Ѳеодоровичъ Тимофеевъ, Андрей Дмитріевичъ Чириковъ, Ефимъ Лукьяновичъ Зубашовъ, Иванъ Діомидовичъ Жуковъ, Дмитрій Петровичъ Турбаба и др., которые всѣ согрѣвались уважаемымъ Н. Н. и относились съ глубочайшимъ почтеніемъ и уваженіемъ къ нему.

На 3-мъ и 4-мъ курсѣ мы слушали у Н. Н. лекціи физико-химіи по 2 часа въ недѣлю. Н. Н., разумѣется, опаздывалъ, а потомъ насъ непременно задерживалъ на $\frac{1}{2}$ часа или $\frac{3}{4}$; но мы были довольны, что былъ предлогъ не ходить на лекціи теоретической механики, въ которой мы похрамывали и которую мы слушали съ математиками, то есть очень обширный курсъ, далеко выходящій за предѣлы нужнаго намъ для химіи. Затѣмъ шли въ лабораторію и начинались работы и разговоры по поводу прочитанной лекціи. Тутъ обыкновенно выступали Ив. С. Турбинъ, Эльтековъ, С. М. Селастенниковъ, уже окончившій курсъ и магистрантъ, и намъ многое дополняли и объясняли; вскорѣ появлялся и Н. Н., который оживлялъ весь разговоръ. Уходили

мы изъ лабораторіи въ 4 — 5 часовъ, увлеченные и работами, и рѣчами. Лекціи мы составляли, но „записки“ эти оставляли послѣдующимъ курсамъ, и такимъ образомъ, къ сожалѣнію, теперь у меня нѣтъ этихъ интересныхъ записокъ.

Н. Н., какъ я уже сказалъ, былъ предсѣдателемъ Физико-Химическаго Общества и часто по его почину устраивались особыя засѣданія: по поводу столѣтія открытія кислорода, дня рожденія Лавуазье, синтеза мочевины и друг. Эти засѣданія проходили очень оживленно и, по мановенію нашего дорогого члена А. А. Щербачева, въ такихъ случаяхъ послѣ засѣданія и соотвѣтственнаго доклада, появлялся Петро со стаканами, наполненными жженкой, которые мы съ восторгомъ выпивали и въ 12-мъ часу расходились по домамъ.

Николай Николаевичъ, кромѣ своей ученой и педагогической дѣятельности, былъ у насъ въ Харьковѣ и общественный дѣятель и не малую роль игралъ, какъ человѣкъ необыкновенно добрый и участливый. Возникавшее въ 60-ыхъ годахъ Общество Грамотности обязано очень много Н. Н. Онъ относился къ нему съ большимъ сочувствіемъ, многократно читалъ лекціи въ пользу него и участвовалъ, какъ предсѣдатель, въ его засѣданіяхъ, экзаменахъ и проч. Онъ былъ основателемъ и дѣятельнымъ членомъ Общества вспомошествованія бѣднымъ студентамъ, постоянно участвовалъ во всѣхъ благотворительныхъ выступленияхъ этого Общества и одушевлялъ ихъ своимъ горячимъ участіемъ.

Къ Н. Н. прибѣгали люди весьма различныхъ профессій и общественныхъ положеній съ различными просьбами и ходатайствами, и мы объ этомъ всегда узнавали, такъ какъ Н. Н. приходилъ въ лабораторію нарядно одѣтый, что значило, что онъ куда-то идетъ хлопотать о комъ нибудь или о чемъ нибудь. Онъ принималъ живое участіе въ событіяхъ и реформахъ общественной жизни отечества, и мы часто слушали его взгляды и толкованія по этимъ вопросамъ. Въ 80-ыхъ годахъ прошлаго столѣтія Н. Н. былъ избранъ членомъ Академіи Наукъ и долженъ былъ покинуть Харьковъ къ нашему общему сожалѣнію.

Такъ незамѣтно для меня прошло мое студенчество подъ влияніемъ этого дорогого учителя, который оставилъ во мнѣ и въ моихъ товарищахъ самое свѣтлое воспоминаніе о себѣ и оставилъ намъ прекрасный примѣръ своей доброй и гуманной дѣятельности въ университетѣ.

Свѣтлой памяти Н. Н. Бекетова.

Докладъ профессора В. В. Курилова.

Въ исторіи научнаго движенія данной страны бываютъ различные моменты. Естественное развитіе знанія не протекаетъ въ связи со временемъ въ видѣ непрерывнаго постояннаго роста; скорѣе всего ходъ развитія можетъ быть представленъ въ видѣ волнообразной линіи. Завидна участь тѣхъ ученыхъ, дѣятельность которыхъ протекаетъ въ моментъ подъема волны научнаго движенія; завидна и почетна роль тѣхъ, которые по таланту и настойчивости занимаютъ положеніе на верхушкѣ этой волны; но еще болѣе славна дѣятельность тѣхъ, которые въ моментъ упадка волны, во время малаго интереса къ данному объекту изслѣдованія, умѣютъ предвидѣть еще невысказанное и далеко смотрятъ вдаль, открывая своими трудами зарю свѣтлаго будущаго. Такіе дѣятели не всегда бываютъ поняты современниками, труды ихъ большею частью не бываютъ въ достаточной мѣрѣ оцѣнены, но тѣмъ болѣе заслуживаютъ они уваженія и удивленія.

Къ такимъ то научнымъ работникамъ принадлежитъ Николай Николаевичъ Бекетовъ, доказательствомъ чего могутъ служить слѣдующіе два момента его научныхъ работъ.

Въ 1865 году Н. Н. опубликовалъ свое „изслѣдованіе надъ явленіями вытѣсненія однихъ элементовъ другими“.

На страницѣ 5 этого труда авторъ приводитъ слѣдующіе выводы своихъ изслѣдованій 1859 г.:

1) Обыкновенный водородъ, въ газообразномъ состояніи или растворѣ въ жидкостяхъ можетъ выдѣлять нѣкоторые металлы, каковы серебро и ртуть, изъ ихъ растворовъ въ кислотахъ.

2) Это дѣйствіе водорода зависитъ отъ давленія газа и отъ крѣпости металлическаго раствора, или, другими словами, отъ химической массы возстановляющаго тѣла.

Цитируемое мѣсто показываетъ, что законъ Бертолле, по которому конечное состояніе равновѣсія опредѣляется массою реагирующихъ тѣлъ, былъ не только воспринятъ авторомъ, но и нашелъ правильное приложеніе. На страницѣ 7, Н. Н. пишетъ: „этотъ опытъ (съ дѣйствіемъ водорода на растворы различной концентраціи) какъ я полагаю, вполне подтверждаетъ мои первые выводы, что обыкновенный и чистый водородъ возстанов-

ляетъ серебро и что это возстановленіе зависитъ отъ густоты раствора и отъ давленія, такъ какъ нельзя сомнѣваться, что при болѣе сильномъ давленіи возстановилось бы серебро и изъ насыщеннаго раствора“.

Изъ вышеприведеннаго совершенно ясно, что Н. Н. Бекетовъ въ 60 годахъ прошлаго столѣтія вполнѣ опредѣленно представлялъ ту картину механизма растворенія, окончательное установленіе которой принадлежитъ послѣднему двадцатипятилѣтію — времени химической революціи. Въ самомъ дѣлѣ, согласно современному представленію, обыкновенный способъ выдѣленія раствореннаго вещества, путемъ кристаллизаціи изъ насыщеннаго раствора, уподобляется конденсаціи газообразнаго тѣла изъ состоянія насыщеннаго пара. Если испаряется жидкое или твердое тѣло, то его молекулы, благодаря особой экспансивной силѣ, благодаря упругости испаренія, стремятся въ пространство, гдѣ достигаютъ извѣстной упругости. Точно также твердое тѣло переходитъ въ растворъ, въ силу опредѣленной „упругости растворенія“, — переходъ въ растворъ опредѣляется тѣмъ состояніемъ равновѣсія, когда упругость растворенія сдѣлается равной осмотическому давленію насыщеннаго раствора.

Тамманъ и Нернстъ въ 1892 году, отдавая должную дань работѣ Н. Н. Бекетова, (стран. 5 цитиров. труда), пишутъ слѣдующее (*Zeit. physik. Chemie*, 9, 1): „если металлъ ввести въ водный растворъ, то очень часто бываетъ такъ, что онъ переходитъ въ растворъ и выдѣляетъ эквивалентное количество водорода. Эта реакція соединена съ значительнымъ увеличеніемъ объема; по извѣстнымъ законамъ о вліяніи давленія, возможно заставить, примѣняя достаточно высокое давленіе, протекать процессъ въ такомъ направленіи, которое связано съ уменьшеніемъ объема—можно достигнуть, что водородъ, при достаточно высокомъ давленіи, будетъ вытѣснять металлъ изъ раствора. То парціальное давленіе, при которомъ этотъ газъ находится въ равновѣсіи съ растворомъ и металломъ, обозначимъ мы какъ „максимальное давленіе“ вытѣсненнаго водорода; аналогія этого давленія съ упругостью испаренія и диссоціаціи бьетъ въ глаза. Это давленіе есть одновременно мѣра работы, которая можетъ быть получена при раствореніи металловъ въ кислотахъ“.

Далѣе авторы, пользуясь этими общими соображеніями, облачаютъ въ математическую форму и устанавливаютъ связь ряда металловъ, расположенныхъ по величинамъ максимальнаго давленія,

вытѣсняемаго ими водорода съ рядомъ металловъ, расположенныхъ по упругостямъ растворенія. Установленіе же этого послѣдняго ряда, какъ мы знаемъ, представляетъ одну изъ блестящихъ страницъ исторіи нашей науки за послѣднее двадцатилѣтіе. Здѣсь явленія, повидимому, принадлежащія къ различнымъ областямъ знанія (упругость пара—къ тепловымъ, а упругость растворенія, а съ нею и упругость электролитического разложенія—къ электрическимъ) объединяются въ одно цѣлое и создаютъ почву для философскаго міросозерпанія.

Вотъ къ какому порядку принадлежалъ вопросъ, затронутый Н. Н. въ 60 годахъ, — не служить ли это лучшимъ доказательствомъ, что нашъ русскій ученый, глубоко воспринявшій основныя идеи физико-химическаго знанія своего времени, провидящимъ умомъ своимъ отмѣчалъ тѣ явленія, важность которыхъ была понята и оцѣнена лишь впоследствии.

Въ томъ же выше цитированномъ трактатѣ Н. Н. Бекетова мы находимъ уже начало другихъ его блестящихъ открытій. На стран. 29 и 30 нашъ ученый описываетъ возстановленіе барія изъ его окиси при помощи алюминія и далѣе — возстановленіе алюминіемъ же калия изъ окиси калия. Въ послѣдующіе годы эти первые опыты развились въ стройную систему и закончились въ самое послѣднее время разработкой способовъ полученія металлическихъ рубидія и цезія. Научное обоснованіе, которымъ руководится русскій физико-химикъ, есть тотъ самый принципъ максимума работы, окончательное установленіе котораго приписывается Бертелло, тотъ принципъ, ограниченіе примѣнимости котораго доказано Гельмгольцемъ. Согласно этому принципу, реакція между данными веществами совершается въ томъ направленіи, которое сопровождается наибольшимъ выдѣленіемъ тепла. Область химическихъ реакцій, въ которой работаетъ Н. Н., принадлежитъ къ тому типу превращеній (именно реакцій между твердыми тѣлами), къ которому ограниченіе Гельмгольца почти не относится. Сѣмѣвши воспринять, такъ сказать, сущность дѣла, Н. Н. при своихъ изслѣдованіяхъ руководится принципомъ максимума работы и о результатахъ его химическихъ изслѣдованій опять таки мы можемъ судить по тѣмъ блестящимъ открытіямъ, которыя поражаютъ не только профана въ химіи, но и насъ, уже нѣсколько ознакомленныхъ съ основаніями нашей чудной науки. Кто не поражался нѣсколько лѣтъ тому назадъ опытомъ Гольдшмидта надъ полученіемъ при помощи алюминія чистаго желѣза,

возстановленіемъ этого металла непосредственно изъ руды. Опытъ этотъ ставился въ лабораторіяхъ всего свѣта и вызывалъ справедливое удивленіе по элементарной простотѣ выполненія задачи полученія чистыхъ металловъ съ одной стороны и по достиженію высокихъ температуръ—съ другой. Идея введенія алюминія, какъ возстановителя, путь теоретическихъ обоснованій этого процесса—все это всецѣло принадлежитъ Н. Н. Бекетову; эта идея, какъ мы выше указали, относится еще къ шестидесятымъ годамъ прошлаго столѣтія; плодотворность же ея понята оиять таки только въ настоящее время.
