

ПЪРВИТЕ ГОДИНИ НА ФИЗИКОХИМИЯТА В БЪЛГАРИЯ

Б. В. Тошев

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Прочутата българска физикохимична школа на Странски, Каишев и техните сътрудници и следовници се разви на основата на Катедрата по физикохимия на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, заета от д-р Иван Странски през 1926 г. Тази статия съдържа описание на ранната история на физикохимията в България – създаването на Катедрата по физикохимия, встъпителната лекция на доц. д-р Странски, академичния състав, учебната дейност в Катедрата, публикациите в първите години, подготовката на докторанти, общественото признание и международния престиж.

Keywords: University of Sofia, physical chemistry, Iwan Stranski

Ако пренесем представата на Томас Кун за нормалната наука (Kuhn, 1962) към химията, веднага ще се съобрази, че три са парадигмите в тази наука: (1) откриването на кислорода от Лавоазие; (2) Периодичната таблица на Менделеев; (3) химичната термодинамика на Гибс. Известно е, че преди Лавоазие кислородът е открит от Шееле в Швеция и Пристли в Англия. Парадигмата е основополагащ резултат, приет безусловно от научната общност за дълъг период от време, чрез който могат да се установяват потвърдителни факти или да се получават нови научни резултати. Само откритието на Лавоазие е с такъв характер – чрез него се отхвърля битуватата дотогава представа за флогистона и се установява, че горенето всъщност е процес на окисление. Така в химията се отваря хоризонт към окислителноредукционните процеси, които са многобройни и на тяхна основа се прехвърля мост между неорганичната и органичната химия. Периодичната таблица на Менделеев, и особено възможността чрез нея да се предвиждат свойствата на още неоткрити химични елементи, също е с парадигмален характер – с този инструмент се изгражда стройна химична класификация и химията напълно загубва чисто рецептурния си характер. Третата парадигма е химичната термодинамика – чрез нея отношението към химията като експериментална наука се променя – химична информация може да се получи не само опитно, но и чрез изчисления и по този начин ще се облекчи работата на експериментатора, защото предварителните термодинамични анализи могат да покажат дали има смисъл да се полагат усилия за реализация на процеси, които са термодинамично забранени.

Химичната термодинамика на Гибс е в основата на най-новия дял на класическата химия – *физикохимията*. Първоначално този дял на химията е бил наречен теоретична химия – върху такава канава се развива цялата модерна химия и се разбира същността на химичните явления. Тъй като тази химия е силно математизирана и използва законите на физиката, тя още се нарича физикохимия. В наши дни с термина теоретична химия най-често се означават квантово-химичните изчисления. А понякога вместо физикохимия сега казват *физична химия* (когато физикохимията се прилага за описание на природните процеси на макрониво) и *химична физика* (когато физикохимията се прилага за описание на природните процеси на микрониво).

Към 1910 г. европейската физикохимия, свързвана обикновено с името на Вилхелм Оствалд в Германия, вече има съществени постижения. За широката публика тези постижения конспективно са представени в книга на Уилям Рамзий (Ramsay, 1910): изследвания върху състоянието на течностите, изясняване на процеса на горене, представите за топлината и създаване основите на термодинамиката, първи стъпки в изясняване на строежа на веществото, изследвания върху поведението на газовете, разтворимост на веществата в течности, процеси на дифузия и осмоза, използване на електричеството в химията и възникване на електрохимията, развитие на спектроскопията, възникване представата за химичен афинитет, първи изследвания върху химичната кинетика и динамиката на елементарните химични процеси, първи изследвания върху химичното равновесие и установяване на закона на Гулдберг и Вааге.

Европейската и американската физикохимия започват развитието си по различен начин и основната причина е в това, че техните родоначалници – Вилхелм Оствалд (1853 – 1932) и Джошуа Уилард Гибс (1839 – 1903), имат различен научен стил (Deltete & Thorsell, 1993). По Оствалд (Ostwald, 1903) Гибс е от групата на „класиците“ – задълбочен в изследванията си и пестелив в публикациите си, докато самият Оствалд е от групата на „романтиците“ – с широк тематичен обхват на научните изследвания и особено висока публикационна активност. „Романтиците“ имат многобройни сътрудници и техните лаборатории са желано място, към което се стремят много начинаещи изследователи. Такова място е основания през 1887 г. от Оствалд Институт по физикохимия в Лайпциг. Ето едно свидетелство (Jaffe, 1952): „Когато посетих в 1899 г. лабораторията на Оствалд, тя беше във върха на своето развитие и слава... В една стая около 40 души провеждаха своите изследвания и всяко място бе заето. Никога преди не бях виждал по-космополитно училище; там имаше студенти и докторанти практически от всички страни... Може да се каже, че асистентите на Оствалд бяха забравили своя немски, без да научат някакъв друг език“.

Сред това множество от студенти при Оствалд е имало и българи. Несъмнено идеите на физикохимията идват в България чрез тях и по този начин се

създават условията за същинското развитие на българската физикохимия на университетско ниво. Поне две имена непременно трябва да бъдат посочени – и двамата са доктори на Лайпцигския университет: д-р Александър Христов (1872 – 1951) и д-р Георги Каназирски (1887 – 1939). Още през 1902 г. Александър Христов публикува в „Училищен преглед“ статия за основите на новата наука (Christoff, 1902). По-късно, вече като доцент, извънреден професор и професор в Катедрата по експериментална физика на Софийския университет, Александър Христов публикува редица статии с физикохимична насоченост, съдържащи експериментални резултати от изследвания, проведени по маниера на германската физикохимия, например (Christoff, 1911 – 1913). Д-р Георги Каназирски (Toshev, 1998), като асистент в Софийския университет в Катедрата по неорганична химия, публикува „Метокси-етокси-ацетонитрили като ебулиоскопски и йонизиращи разтворители“ и тази публикация е между първите, които химици са писали по физикохимични теми.

Тази статия е за развитието на българската физикохимия, започнало през декември 1926 г. със създаването на Катедрата по теоретична химия във Физико-математическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ (сега Факултет по химия и фармация). В тази катедра се роди българската физикохимична школа – научно направление, генетично свързано с професорите Странски и Каишев, което през годините роди редица разклонения, в които бяха получени забележителни научни резултати, даващи в голяма степен лице на цялата българска наука.

Създаване на Катедрата по физикохимия

Софийският университет „Св. Климент Охридски“ е открит под името „Висше училище“ през 1888 г. Студентите от първия випуск са едва 49. Следващата година е създаден Физико-математическият факултет и студентите в него са били 37. През учебната 1913/1914 г., в навечерието на Първата световна война, студентите в Университета са вече 2210, от които във Физико-математическия факултет учат 183 мъже и 141 жени.

Устройството на Университета в един дълъг период от време се определя в специален раздел на Закона за народното просвещение. Университетските звена съществуват като две идентични формации с еднакъв академичен състав – катедра с професор – титуляр на катедрата, който носи отговорност за преподаването и обучението на студентите; титулярът на катедрата е и уредник на институт, който се занимава с научните изследвания в даденото научно направление. Така всяко академично звено е едно цяло, което се появява в две лица, и това отразява университетската идея, че „преподаването и научните изследвания взаимно си принадлежат“ (Toshev, 2008).

Законът за изменение и допълнение на Закона за народното просвещение (23 юни 1924 г.) определя следното устройство на Физико-математическия фа-

култет на Университета (Raychevski, 2003): *Направление „Математика“* с пет катедри: диференциално и интегрално смятане, висша алгебра, теория на функциите, геометрия – аналитична, диференциална, проективна и дескриптивна, аналитична механика; *Направление „Физика“* с три катедри: опитна физика с метеорология, теоретична физика, астрономия с геодезия; *Направление „Химия“* с четири катедри: неорганична химия, аналитична химия, органична химия, теоретична химия; *Направление „Химическа технология“* с четири катедри: неорганична технология, органична технология, електрохимия, машинознание.

Катедрите по електрохимия и машинознание са останали незаети чак до наши дни. Решението за създаването на Катедрата по теоретична химия (физикохимия) е взето от Академическия съвет на Университета още през 1921 г., но Катедрата е заета едва през 1926 г. след назначаването на д-р (1925 г., Берлински университет) Иван Николов Странски (1896 – 1979) за редовен доцент по теоретична химия (29 декември 1925 г.); Институтът по теоретична химия е станал факт през 1926 г. В тази първа година в Университета доц. д-р Иван Странски е започнал лекциите си по теоретична химия с хорариум 3 часа седмично за студенти химици и физици в Химическата аудитория на Физико-математическия факултет на ул. „Московска“ № 43. През летния семестър на учебната 1925/1926 година лекциите по теоретична химия са били в дните сряда, петък и събота. Тогава доц. Странски е живял на бул. „Патриарх Евтимий“ № 39. През зимния семестър на учебната 1926/1927 година лекциите по теоретична химия са били в дните четвъртък, петък и събота. Тогава доц. Странски е живял на ул. „Раковски“ № 148.



Фигура 1. Д-р Иван Странски

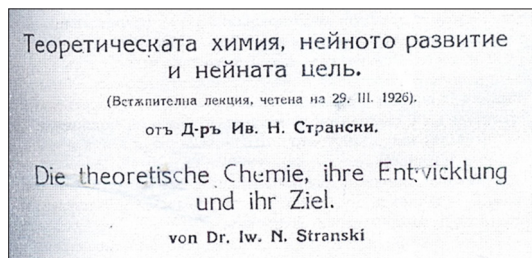
През годините кариерното израстване на д-р Иван Странски е вървяло в следния ред: за извънреден професор е избран от Факултетния съвет на 15 юни 1929 г., а за редовен професор – титуляр на Катедрата по физикохимия, е избран на 26 юни 1937 г.

Встъпителната лекция на д-р Странски

Доц. д-р Иван Николов Странски е прочел своята встъпителна лекция пред ректора, професорите на Университета и публика на 29 март 1926 г. Тази лекция е озаглавена „Теоретическата химия, нейното развитие и нейната цел“ и е публикувана в Годишника на Университета (Stranski, 1925 – 1926).

Встъпителната лекция на д-р Странски има особена стойност, защото тя дава рамката за развитие на новата катедра, определя нейните тематични научни направления и по този начин чертае пътя, по който в следващите десетилетия ще се развива и укрепва българската физикохимична школа.

Затова съдържанието на тази лекция тук ще бъде представено в пълнота.



Фигура 2. Встъпителна лекция

Химията е природната наука, обхващаща изучаването на състава на веществата, законите на тяхното образуване и на тяхното разпадане. Но непосредствената задача на химията не е изучаването на веществата, тъй както ни се предлагат те било непосредствено от природата, било като продукт на човешката техника. Това е задача на други науки, които си служат само с методите на химията. Веществата, които представляват прекият обект на химическото изучаване, са тези, които се проявяват като химически еднородни.

Но какво е това химически еднородно вещество, какво е това химически индивид?

Точните дефиниции в природните науки не са заглавия, които стоят начело на нашите изследвания. Те са по-право заключенията, до които се стига след дълги изучавания. Затова и отговорът не може да бъде тъй лесно даден.

Химически индивиди са например водата, каменната сол, захарта, но тъй както ни са познати от обикновения живот, те съдържат в по-голям или по-малък размер чужди примеси. До изолирането на чистите химически индивиди

ние стигаме чрез твърде различни и отчасти доста сложни процеси, като пре-дестилиране или тяхното препрекристилизиране и много други такива, които да изброявам тук не му е мястото. Всички тези процеси се причисляват с по-вече или по-малко право към физическите процеси. Химическите индивиди са онези вещества, които остават непроменени в състава си и след като бъдат подложени на такива процеси, с които се цели тяхното изолиране или тяхното пречистване.

Такива химически индивиди са до днес познати кръгло 800 000 и техният брой постоянно се увеличава без никаква надежда да бъде някога изчерпан.

Подложим ли химическите индивиди, от своя страна, на изследване, което става този път с прилагане на химически процеси, то стигаме до кръгло 90 основни вещества – тъй наречените химически елементи, които и с химическите средства не можем да разложим по-нататък.

Изучаването на различните съединения, които образуват деветдесетте химически елемента, законите на тяхното образуване и разпадане – ето това е точно очертаната област на химията.

Каква част или каква роля се пада на теоретическата химия при тези изучавания?

Самото име теоретическа химия показва, че тя има за обект теорията на химията.

Химията е все още предимно експериментална наука. Наистина, за нея са отдавна минали ония времена, които всеки предприет опит навлиза в съвсем нова непозната област, в която тепърва трябва да се ориентираме. Но теорията в нея далеч не е стигнала до онова положение, което заема тя например в някои области на физиката. Почти всички части на химията са систематизирани, но повечето само по аналогия, без да са се поддали още на екзактното преработване със средствата на математическия анализ.

Задачата на теоретическата химия е именно да осъществява това и по този начин да успява да съкращава все повече и повече безполезен експериментален труд, резултатите на който биха могли направо да бъдат извлечени от познатите ни днес данни, а за сметка на това да насочва този труд там, където такива данни липсват, или там, където закономерностите подлежат още на проверка или не са въобще още установени. Но обобщавайки всички теории, всички хипотези, върху които се гради химията като наука, нейната най-главна цел не се състои в тяхното прилагане във всеки отделен случай, но да намери в тях ония главни и общи ръководни начала, които биха способствали за изясняването, обясняването, следователно и предсказването на всички химически експериментални факти от гледната точка на един минимум предпоставки.

От тук произлиза името обща химия, главна химия, което име се дава на теоретическата химия от някои автори.

Съществува и трето наименование: физикохимия или физическа химия.

В реда на съвременната класификация на науките физиката – науката за общите свойства на телата, се явява като наука, върху основите на която се изграждат всички останали природни науки. Физиката е и от всички природни науки единствената, която стои близо до идеала на екзактна наука. Малко са ония нейни кѳтове, в които математическият анализ не е успял още да проникне, и недалеч е моментът, когато цялата ѳ постройка ще почива на една единна основа.

Затова и химията, като нейната най-близка по-млада сестра, се е намирала под постоянното ѳ силно влияние. Да се предложат към един химически процес екзактни физически методи, това е било същото, като да се каже, че сме успели да изясним теоретически този процес.

Единственият сам по себе си факт, че това приложение на физически методи се е удало най-рано на границата между химията и физиката, е историческият повод за името физикохимия.

Това е в общи черти задачата на теоретическата химия, както и особеното положение, което заема тя между химията и физиката.

Един кратък преглед на пътя, който теоретическата химия е изминала до днес, ще ни направи понятна преценката на нейното днешно състояние и ще ни посочи кои са пътищата, които вероятно ще следва тя в бъдеще, за да достигне онази цел, която преди малко нахвърлихме в най-общи черти.

Необходимите средства за развитието на една теоретическа химия даде в началото на миналото столетие Далтон, който въведе научния атомизъм в химията. Хипотезата, че всички елементи се състоят от извънредно малки, но определени по размери и тегло масови частици – атоми, които са различни по свойства и големина за различните елементи и еднакви за един и същи елемент, и че съединенията са резултат от съединяването на различни елементарни групи в по-големи групи, наречени отпосле молекули, доведе скоро до ред важни теоретически и опитни резултати; най-важните от тях са законът за постоянния състав на химическите съединения и тъй наречените кратни отношения.

Оттогава и до днес химическата атомна теория е успявала винаги да се приспособява към всички нови експериментални резултати и от своя страна, да бъде най-добрият ръководител по пътя на научните издирвания.

Чисто химическата страна на атомната теория, тъй наречената структурна теория, се разви до най-голяма степен в областта на органическата химия. Там именно се породиха и изясниха почти всички понятия, които се отнасят до начина на свързването на атомите в молекули, като валентност, изомерия, тавтомерия и други подобни. Структурната теория постигна своя завършек, когато Вант Хоф премахна схематическия, книжния характер на химическите формули и им даде измеренията на пространството. Целият фактически

материал на химията образува днес една почти необятна редица от макар и косвени доказателства за реалността на атоми и молекули.

За верността и правдоподобността на атомистичната хипотеза не бяха от по-малка важност обаче и резултатите, които се достигнаха с нея във физиката.

На първо място, трябва да се отбележи правилото на Авогадро зарад особено голямата роля, която то изигра в химията. Но това правило, според което всичките газове съдържат при еднакви температура, налягане и обем едно и също число молекули, се яви само като едно от следствията на теорията, която изгради чисто физическата страна на атомизма. Тази теория е кинетичната теория за топлината, според която молекулите на газовете, на течностите и на твърдите тела се намират в постоянно движение или трептене и според която средната кинетична енергия на отделната молекула е мярка за температурата на телата.

И тази теория намери, на свой ред, също тъй едно обширно приложение в теоретическата химия. Въз основа на нея Гулдберг и Вааге извлякоха своя закон за действието на масите и поставиха началото на цялата тъй наречена химическа кинетика. В голяма степен пак благодарение на нея Вант Хоф можа да извлече паралела, който съществува между законите за газовете и законите за разредените разтвори. Водим пак от вярата в правилността на постигнатите с нея резултати, Арениус откри електролитната дисоциация на провеждащите електрически ток разтвори и с това не само изглади някои от опитните несъобразности с теорията на разредените разтвори, но тури начало на една нова епоха в електрохимията.

Резултатите, които постигнаха за самата кинетична теория Клаузиус, Максвел, Ван дер Ваалс, Болцман, не ще изброим. Но колкото и важни да бяха тези резултати навремето си, те не бяха достатъчни, както не бяха достатъчни и всички постижения на химическа почва, за да предотвратят реакцията, която настъпи към края на миналото столетие против атомизма, против неговата реална действителност, ограничавайки го само до ролята на една временна помощна хипотеза, която от само себе си ще падне, щом науката напредне достатъчно.

За това крайно повърхностно отнасяне към атомизма и неговите резултати може би и следните причини са прибавили своя дял.

Няколкото десетилетия експериментална работа не успяха да дадат един пряк метод за измерването на реалната големина на атоми и молекули. Това затвърди убеждението, че такива методи не ще бъдат никога намерени. А за природните науки е безпредметно да се занимават с понятия, които не подлежат на измерване.

Свърх това по същото време друга една теория, противоположна по характер на атомната, почна да дава своите положителни резултати. Това беше термодинамиката и специално нейният втори принцип.

За изграждането на една теория съществуват два пътя. Единият е хипотетичният. За да свържем помежду им редица отделни експериментални факти, ние си служим често с хипотези, предположения, които ни обясняват експерименталните факти, но които имат много повече елементи, отколкото следва от тях. Колкото е по-голям е броят на експерименталните факти, които се обобщават, и колкото са те от по-разнородно естество, толкова и хипотезата добива по-голямо значение като водач при нашите изследвания.

Най-хубавото, което може да се случи за една такава хипотеза, е откриването на нови факти, които да потвърдят всички нейни елементи. Тогава теорията губи своята хипотетичност и става всестранно обоснована. Но може и обратното да се случи, че някои от следствията на хипотезата да се намерят в противоречие с експерименталните факти. Тогава тя трябва или съответно да се видоизмени, или да се замени с нова хипотеза, по-пригодна към приспособяване.

Всички природни науки са пребогати от такива хипотези, от които една твърде малка част е оцеляла до днес. Атомната теория е във всяко отношение образец на теориите от този род. Доскоро, допреди откриването на онези факти, които непосредствено потвърдиха реалността на нейните предпоставки, атомите, тези последните бяха хипотетичният им елемент.

Другият път за изграждането на една теория е емпиричният. От изучаването на голям брой експериментални данни ние извличаме общото, което се явява във всички тях, и го поставяме за принцип. Извлеченият тъй принцип не съдържа в противовес на хипотезата нищо, което да не следва от самите факти. Естествено, че и тука принципът ще има толкова по-общо значение, колкото неговото приложение се простира върху повече явления от по-различно естество.

Такива са принципите на термодинамиката: първият, енергичният, извлечен благодарение на безбройните неуспешни опити да се построи един механизъм, който без всяка компенсация да може постоянно да ни снабдява с енергия; и вторият, извлечен въз основа на невъзможността да се повърнат по какъвто и да било начин напълно обратни процеси. Такъв един процес е например и получаването на топлина чрез триене. Или ако искаме да свържем и този принцип с един технически процес, да се построи един механизъм, който да не върши нищо друго, освен да ни снабдява с механична енергия и да изстудява за сметка на нея един топлинен резервоар. И двата принципа, доколкото днес знаем, намират мислимото най-широко приложение; не съществува природен процес, който да не подлежи на термодинамичните принципи.

Термодинамиката се яви на сцената почти едновременно с кинетичната теория, когато именно Клаузиус успя да преобрази стария Карнотов принцип в тъй наречения втори принцип. Резултати, с които термодинамиката обогати

теоретическата химия, бяха първият нейн дебют извън областта на тясната физика. Най-важната проблема на теоретичната химия, която е причината за създаването и разпадането на химическите съединения, носеща характерното име химически афинитет, химическо сродство, може да бъде в известен смисъл напълно разрешена само с помощта на термодинамиката. Последната със своята голяма сигурност и простота разшири бързо своето поле на приложение, като способства косвено за затъмняване славата на кинетичната теория и на атомизма въобще. И това, въпреки че Болцман беше успял да изведе цялата термодинамика със средствата на кинетичната теория. Разпространеното тогава мнение, че кинетичните възгледи могат да служат като способ за едно нагледно представяне на иначе трудно достъпни въпроси, и значителният математически баласт на всички строги кинетически изводи допринесе още повече за дискредитирането на атомизма. Теорията по примера на чисто емпиричната термодинамика се яви като образец на научна разработка. Вилхелм Оствалд – един от строителите на теоретическата химия, стана дори изразител на повика срещу всяка хипотеза като носителка повече на заблуждение, отколкото полза.

Термодинамиката наистина може да даде едно безупречно средство за численото определяне на химическия афинитет, след като Вант Хоф и Гибс показаха, че е неговата истинска енергетична мярка – именно свободната енергия. След като Нернст обогати в по-ново време термодинамиката със своята теорема, това определяне може да стане дори и само въз основа на термически данни – един важен момент в развитието на теоретическата химия, който ясно показва общността на физика и химия.

Но с това се завърши, тъй да се каже, главната роля, която термодинамиката изигра тук. Големи са частите на химията, в които термодинамичните методи не са достигнали още до едно приложение, и безспорно всеки един нов процес, подложен на тези методи, представлява ценен принос за теоретическата химия. Но отсега може да се каже, че и преодоляването на всички тях пречки, останали един вид зад предния фронт на научната борба, не ще укаже никакво съществено изменение в насоките на теоретическата химия. Защото термодинамиката, извън едно безупречно измерване, не може нищо принципно ново да ни даде. Нейните методи и постигнатите с тях резултати никога не ни указват нещо за механизма на процесите, върху които се прилагат. Скоростите на процесите именно са съществен елемент за изучаването на техния механизъм, а термодинамичните процеси, като равновесни, са независими от времето.

При изследванията върху химическата кинетика бяха обикновените кинетични представи, а не термодинамиката, които доведоха до ценни резултати. Тъй и за крачката, която трябва да направим по-напред, именно за пълното числено определяне на тази кинетика, ще трябва да потърсим една съответна

усложнена атомна теория. Решението на тази задача ще съдържа и решението на афинитетната проблема в много по-широк размер, отколкото това е достигнато до днес с помощта на термодинамиката. Това решение, което ще се основава на най-подробния механизъм на реакциите, а не на общия им енергетичен баланс, ще съдържа например и цялата теория на химическата кинетика. Дотук атомната теория наистина трябваше да стои безпомощно пред афинитетната проблема. Възприемем ли веднъж атомната теория, за разрешаването на афинитетната проблема е нужно да знаем наистина нещо повече от това, че атомите са последните масови частици, които съставляват веществата. Това ни подсказват и всички спектроскопически явления, както и всички други свойства на химическите елементи, които намират израз в Периодичната система, дадена ни от Менделеев и Лотар Майер. Трябва да познаваме структурата на самите атоми, за да можем да изследваме като кои промени в тях обуславят промените в атомните сгрупирания в молекулите. Докато не ни беше позната дори една сигурна метода за установяването на реалността на атомите, за всичко това, разбира се, и дума не можеше да става.

А експериментални данни, които биха могли да осъществят една такава метода, са от доста отдавна известни. Такъв е примерът с брауновото движение, открито от Браун преди един век още, но използвано числено за целите на кинетичната теория едва когато изведените въз основа на нея от Айнщайн и Фон Смолуховски подходящи величини се потвърдиха напълно от наблюденията на Перен, Сведберг и Седиг. С тези методи е тясно свързано развитието на една от най-младите части на химията – колоидната химия.

Брауновото движение, движението на видимите за нас още големи молекули, ни показва тяхната реалност, когато те действат още като цели системи. Много други факти ни заведоха по-далеч, като ни снабдиха с данни за строежа на самите атоми, или по-право – като ни показаха по какъв начин можем да научим нещо за строежа на атомите. Целият експериментален материал, събран в химията и в по-голямата част на физиката, ще може да се използва за тази цел, веднъж научили правилното им тълкуване. Но за да стигнем дотам, ние имаме нужда преди всичко от факти, които лесно и правилно да ни посочат търсеното.

Новите факти, които сториха това, възраждайки атомизма и откривайки цели нови области както за експериментални, така и за теоретични изучвания, бяха преди всичко тези, които показаха, че и електричеството притежава един своего рода атомизъм; тези, които способстваха за откриването на рентгеновите лъчи и за тяхното неимоверно широко и решаващо приложение; тези, които ни посочиха радиоактивните явления и ни наложиха варианта за разпадането на химическите елементи; и най-после всички онези факти из различните части на спектъра на електромагнитните трептения, които ни доведоха до квантовата теория.

Още експерименталните явления, открити от Дейви и Фарадей, хвърлиха светлина върху същественото значение на електричеството за всички химически процеси, Но тази светлина далеч не бе достатъчна за изграждане на една безупречна теория за химическия афинитет. Първата теория, която се опита да постигне това – електрохимическата теория на Берцелиус, не само че не успя, но способства за тласкането на научната мисъл на съвсем противоположна страна. Тъй тя се яви в пътя към собствената своя цел като спънка, вместо като крачка напред. Преди да се използва електричеството като строителен материал при химическите теории, нужно бе да се разбули и разясни неговата собствена природа.

Електрическият закон на Фарадей, по който всеки йон пренася винаги едно определено количество електричество или едно многократно на него количество в зависимост от това дали е от първа, или по-висока валенция, даде най-напред повод на Хелмхолц да изкаже мисълта, че и електричеството е съставено от атоми, наречени от Стоней електрони. Но тази мисъл се възприе едва тогава, когато се установи, че отрицателни електрони могат да се получат самостоятелно, именно когато Ленард показа, че тъй наречените катодни лъчи се състоят само от отрицателни електрони, без да бъдат придружени от друга материя. Когато се създадоха методите за изучаването на свободните електрони, тогава се указа, че те се получават лесно и по други начини. Всички вещества, нагreti на достатъчно висока температура или осветлявани с лъчи с достатъчно къси вълни, изхвърлят едни и същи електрони. Доказателствата за тяхната константност и измерването на техните абсолютни електрически големина ни дадоха предимно опитите на Миликен.

Положителни електрони ние не познаваме. Положителното електричество се явява само свързано с атомите на обикновената материя. Това доведе до схващането, което още преобладава днес в науката, че положителният електрон, това е най-малката масова частица, която притежава положителен пълнеж; това е водородният йон, водороден атом, който е изгубил един, както днес знаем, единствения си електрон.

Положителният водороден йон, или както още го наричат протонът и електронът, това са елементите, от които науката днес изгражда атомите.

Богат материал за това дадоха радиоактивните процеси, открити от Бекерел. Неочакваните експериментални резултати, дадени предимно от съпрузите Кюри, намериха своето още по-неочаквано разрешение с теорията на Ръдърфорд и Соди за разпадането на химическите атоми. Химическите атоми престанаха да бъдат неделими и непревратими един в други, но не със средствата на химията. Далеч по-големи сили са за това необходими, в сравнение с които химическите са без всякакво значение. Това, което ни нас тука особено интересува, е, че при тези процеси биват също тъй изхвърляни електрони, тъй наречените β -лъчи, и положителни йони – α -лъчите. Тези α -лъчи не са

водородните йони, а хелиеви атоми, които са изгубили два електрона. Ръдърфорд можа да установи и водородни йони, като атомни разпадни продукти, едва когато успя да разруши с помощта на бомбардировка с α -лъчи атомите на бора, азота, флуора, натрия, алуминия и фосфора. Пак опити с α -лъчи бяха тези, които дадоха повод на същия Ръдърфорд да очертае схемата на приетите днес атомни модели. До подобни възгледи върху строежа на атомите, като Ръдърфорд, ако и на тъй ясно изразени, беше стигнал Ленард цели десет години по-рано, и то въз основа на много аналогични опити, но с катодни лъчи. Как ще се доизгради схемата на атомните модели, ние ще видим по-сетне. Радиоактивните процеси ни откриха също съществуването на изотопни елементи и с това разклатиха вярата ни във всеобщността на веднъж определените атомни тегла и ни накараха да коригираме още един път нашето понятие за „химически елемент“. Не атомното тегло, а една нова величина, както също ще видим след малко, се яви като характерен негов белег.

Друг голям материал за изграждането на атомните модели дадоха спектрите на химическите елементи и на техните съединения. Тук също тъй експериментални и теоретични резултати доведоха още преди познаването на атомните модели до електрона и до голямото му значение за строежа на атомите. Но от всички части на спектъра за най-пригодни за целта на атомните изучавания се оказаха откритите в 1895 г. от Рънтген лъчи.

Седемнадесет години след откриването с рентгеновите лъчи осветиха в истинския смисъл на думата целия атомомолекулярен мир, и то именно когато в 1912 г. Фон Лауе се опита да използва за спектроскопирането на тия лъчи правилния атомен строеж на кристалите като една готова от природата изработена дифракционна решетка. Тогава можеше само да се предполага, че вълните на рентгеновите лъчи имат дължини от порядъка на атомните големина. Опитът потвърди това нещо, но той потвърди още веднъж по очебиен начин както реалното съществуване на атомите, тъй и пак само предполагаемия до тогава правилен атомен строеж на кристалите.

Средствата за една обширна експериментална дейност бяха дадени и в късо време двете реципрочни задачи: едната – изследването на кристалните строежи с помощта на рентгеновите лъчи, и втората – изследването на рентгеновите излъчвания на атомите с помощта на кристалите, дадоха обилен ценен материал.

Мозли показа с помощта на рентгеновия спектрален анализ коя е величината, която трябваше да замести атомното тегло в Периодичната система на елементите и да спомогне за намирането на тъй дълго търсената в нея правилна закономерност. Брег – баща и син, и Дебай и Шерер дадоха по-пригодни и точни методи за рентгеновия спектрален анализ и можаха да покажат, че силите, които скрепят атомите в кристала, са същите ония сили, на които приписваме образуването на химическите съединения. Тъй кристалът се яви като

една-единствена грамадна молекула, като една безкрайно полимерна форма на простата молекула. Новите методи позволиха дори да установяваме дали отделните атоми в различните кристали са електрически неутрални, или не, дали са атоми, или йони. Косел именно можа да покаже, че в един голям брой от случаи химическото свързване на атомите в молекули или кристали е следствие на обикновеното електростатично привличане на образуваните йони. Но най-важното, тези методи ни позволиха чрез анализа на атомните емисии да проникнем в строежа на самите атоми. Това стана възможно, откак Бор свърза представата на Ръдърфорд с квантовата теория на Планк.

Квантовата теория беше дадена от Планк в самото начало на днешното столетие и нейното появяване означаваше началото на нова епоха на физиката. Преломът, който тя докара във физиката, беше толкова рязък, че цели глави на последната трябваше да претърпят коренна ревизия. Този прелом се предизвика от фактите, намерени най-напред при тъй нареченото тъмно излъчване, излъчванията от ултравиолетовата част на спектъра, както показаха Айнщайн, Дебай и преди всичко Бор, такъв фактически материал се намира в достатъчно изобилие в почти всички части на спектъра на електромагнитните трептения. Тези факти именно по никой начин не могат да се съгласуват със старите теории. Новата теория на Планк успя в това и тя се яви като речник, който ни позволи да разгадаем неразбрани за нас дотогава език на спектрите.

Квантовата теория предполага, и нейното приложение го потвърди, че светлината, или по-общо казано, всички електромагнитни трептения биват емитирани и абсорбирани от атомите не непрекъснато, както приемаше това старата теория, а на отделни части – кванти. Как става това, ние не знаем още, обаче ние владеем благодарение на новата теория началното и крайното положение енергетически при всеки един отделен процес в атома. И този баланс, както и експерименталният материал, събран от опитите на Ръдърфорд с α -лъчи, ни дават основанията за следната съвременна картина на един атом.

Едно ядро, приблизително от размера на една десетбилионна част от сантиметъра (10^{-13} см) е носител на почти цялата маса на атома и на един положителен електрически пълнеж, който, изразен с електрони, е равен на поредния номер на елемента в Периодическата система. Това е величината, която Мозли постави като основа на зависимостите в тази система. Ядрото и то си има своята структура; съставено е по неизвестен за нас още начин от водородни йони и електрони, а промените в него са именно радиоактивните процеси. Ядрото в един неутрален атом се обикаля от толкова електрони, колкото положителни електронни пълнежи притежава то самото. Атомът, като система от ядро и обикалящи ядрото електрони, има размера на приблизително една стомилионна част от сантиметъра (10^{-8} см), значи е около 100 000 пъти по-голям от своето ядро.

Не е уместно да излагам тук как се стига въз основа на законите на механиката и на квантовата теория до моделите на атомите на химическите елементи. Ще отбележа обаче, че въз основа на тях положителният пълнеж на ядрото определя еднозначно системата като химически атом. Затова две ядра могат да имат различни маси, но достатъчно е да имат те еднакъв пълнеж, за да се проявяват системите им като атоми на един и същи елемент – такъв е случаят именно с изотопните елементи. Бор и Зомерфелд можаха да разрешат почти напълно само модела на водородния атом и на останалите водородоподобни системи; това са всички атоми, които са изгубили електроните си с изключение на един последен. Бор постигна обаче нещо много повече: той можа да изведе теоретически Периодичната система на елементите – един от най-крупните теоретически резултати въобще, който доведе непосредствено и до откриването на един нов елемент. Думата ми е за елемента с пореден номер 72, който Костър и Фон Хевеши потърсиха и намериха в циркониеви минерали, след като Бор показва, че по свойства този елемент трябва да бъде сходен на циркона, а не на редките земи, както се смяташе дотогава и като какъвто той на два пъти последователно биваше погрешно откриван.

Извеждането на Периодическата система на елементите въз основа на строежа на атомите от положителни ядра и електрони е нейното теоретично обяснение и завършване. То направи също веднъж завинаги безпредметни всички спекулации, които в продължение на повече от половин век търсеха загадки и разрешения в схематически прегрупирвания и преустройства на системата. Това извеждане завърши принципиалната част на съвременната програма на химия и физика – именно разрешаването на моделите на всички атоми и молекули. Пълното изпълняване на тази програма принадлежи обаче сигурно на едно не твърде близко бъдеще, защото необходимите теоретически средства за разрешаване на моделите на всички атоми и молекули, същността на тази програма са не само извънредно мъчни, но тези, с които разполагаме днес, са за тази цел още съвсем недостатъчни. Никой обаче не се съмнява днес в правилността на постигнатите вече познания върху строежа на атомите и в начина, по който ще трябва да се изясняват химическите и физическите процеси в бъдеще.

С това ние сме стигнали до най-предната линия на нашите познания. Тук свършва прегледът на пътя, изминат до днес от теоретическата химия.

Но може би ще се запита някой какъв е този път, изминат от теоретическата химия, по който всички важни загадки бяха в областта на физиката, а не на химията, тъй както ние обикновено я разбираме?

Пътят на теоретическата химия – това е историята на атомизма. Търсейки основните закономерности, които направляват химическите процеси, теоретическата химия трябваше да следва и да доизгражда теорията на носителите на тези процеси. Днес, когато притежаваме сигурни доказателства за същест-

вуването на молекули и атоми и сигурни данни за тяхното вътрешно устройство, днес ние знаем, че този път не е бил погрешен.

Теоретическото разрешаване на всички възможни системи, които могат да бъдат образувани от протони и електрони, да се намерят именно всички ония закони, които управляват тези системи, това е преди всичко задача на физиката, на теоретичната физика. Нейната задача е да разучи както цялото устройство на атома, така и устройството на ядрото. Задачите на теоретическата химия и физика се сливат напълно в едно направление, когато пристъпят към разрешаването на моделите на атоми и на молекули. Колко тази задача е мъчна, за това свидетелства достатъчно огромният брой на различните възможни молекули.

Това е ясно очертано вече, но още твърде далечна цел на теоретическата химия. Покрай нея остава макар и по-скромната, но още за дълго време по-належаща задача: да се доизкара преработването на експерименталния материал на химията с помощта на доскоро единствените теоретични средства, преди всичко с термодинамиката в рамките на термохимията и с недовършената още атомна теория в рамките на структурната и кинетичната теория.

Освен че встъпителната лекция на доц. Странски чертае основните задачи на теоретичната химия в исторически план и по този начин определя и областта, в която ще се развият научните изследвания в новообразуваната университетска катедра, тази лекция дава представа и за съдържанието на бъдещия университетски курс по физикохимия. Теоретичната химия (физикохимията) не е частна химическа дисциплина – това е теорията на химията. Затова през годините Катедрата по физикохимия в Университета не се отклони от тази гледна точка. Напълно естествено в предмета на Катедрата по физикохимия би трябвало да се включи и теорията на химическото образование, приложена към всички образователни нива: от ранното обучение по природни науки, през прогимназията, гимназията и професионалните училища до висшето химическо образование и обучението през целия живот (Toshev, 2015).

Задачата на университетския курс по физикохимия за дълги години бе разбрана не като изброяване на различни експериментални с физическа насоченост и теоретични и математизирани инструменти за анализ и проучване на сложни физикохимични системи, а като специфично средство за култивиране на аналитично мислене у студентите от университетските химически специалности и формиране на менталитет и отношение на университетския химик към науката, природата и обществото.

Академичен състав, учебна работа, научни публикации

Първият асистент в Катедрата по теоретична химия – Цвятко Мутафчиев (домашен адрес ул. „Ангел Кънчев“ № 42), започна да ръководи упражнения-

та по теоретическа химия в зимния семестър на учебната 1927 – 1928 година. Упражненията са с хорариум 8 часа седмично и се провеждат с две групи студенти в Химическата лаборатория на Физико-математическия факултет на ул. „Московска“ № 43. През летния семестър на учебната 1930 – 1931 година изв. проф. Иван Странски (домашен адрес ул. „Светослав Тертер“ № 12) е в отпуск, а упражненията по теоретическа химия, вече с хорариум 12 часа, пак с две групи студенти, отново са под ръководството на ас. Цвятко Мутафчиев, който е с нов домашен адрес – ул. „Цар Асен II“ № 14.

От учебната 1931 – 1932 година в Катедрата по теоретична химия започват да се четат малки специализирани курсове. Първият такъв курс с хорариум 1 час седмично е по „Колоидна химия“ (Иван Странски). В спедващата учебна 1932 – 1933 година специализираният курс на Иван Странски е „Катализа“.

От учебната 1933 – 1934 г. в Катедрата по теоретична химия има нов асистент – Атанас Каишев (домашен адрес бул. „Царица Йоанна“ № 98). В тази година се слага началото и на прочутия „Физикохимичен колоквиум“ (с 1 час седмично; понеделник 18 – 19 ч). А през учебната 1938 – 1939 година курсът по теоретическа химия сменя името си на „Физикохимия“. Тогава започва да се чете и „Кратък курс по физикохимия“ с хорариум 3 часа седмично за студенти по естествена история и медицина (четвъртък 17 – 20 ч.).

Във Физико-математическия факултет на Софийския университет академичното израстване на Ростислав Атанасов Каишев (1908 – 2002), доктор на Висшето техническо училище в Браслау (1932 г.), е вървяло в следния ред: доброволен асистент (27 април 1933 г.), редовен асистент (1 юли 1933 г.), частен доцент (1941 – 1944), редовен доцент (1944 – 1947), редовен професор – титуляр на Катедрата по физикохимия (от 1953 г.). Той е член-кореспондент на БАН (1947 г.) и академик на БАН (1961 г.).

Българската физикохимична школа има в основата си теорията за кристалния строеж на Странски-Каишев, чието начало е в Катедрата по физикохимия на Софийския университет. В катедрата в състава на Физико-математическия факултет в периода 1926 – 1961 Странски, Каишев и техните сътрудници са издали 204 публикации – пълната библиография на Катедрата по физикохимия в този период бе представена през 1997 г. (Toshev, 1997a).

Подготовката на доктори по химия и физика е важен компонент на научната и учебната дейност на Катедрата по физикохимия в тези години. Тогава защитата на дисертациите, които е трябвало да бъдат публикувани като отделни книги, е ставала пред четиричленна комисия, оглавявана от декана на факултета. Докладчик по дисертацията е ръководителят на докторанта, а кандидатът за докторска степен е трябвало да развие подробно допълнителен въпрос, зададен от член на комисията; този въпрос е въвн от темата на дисертацията.

Защитените дисертации в Катедрата по физикохимия в годините 1939 – 1941 са: „Отлагане на йонни кристали едни върху други“ – дисертация за доктор

по физическите науки на Любомир Кръстанов Кръстанов (1939 г., 36 стр.); „Върху явленията при растежа на единични кристали от кадмий и върху използването им за определяне силите, действащи между атомите в кристалната решетка“ – дисертация за доктор по химическите науки на Буко Аврамов Ронков (1940 г., 40 стр.); „Изследвания върху процесите на растеж на цинкови еднокристали“ – дисертация за доктор по химическите науки на Любен Николов Керемедчиев (1941 г., 44 стр.).

Някои от допълнителните въпроси, задавани на докторантите при защитата им, са с физикохимична насоченост. Например Любомир Кръстанов е трябвало да развие темата „Колоидметеорологични процеси в атмосферата“ (въпрос на проф. Русчо Русчев, член на изпитната комисия заедно с д-р Никола Обрешков, декан, д-р Иван Странски и проф. Георги Наджаков); Буко (Езра) Аврамов Ронков е трябвало да развие темата „Системата желязо-въглерод и значението ѝ при получаването и преработката на техническото желязо“ (въпрос на проф. Иван Трифонов, член на изпитната комисия заедно с проф. Димитър Иванов, декан, проф. Иван Странски и проф. Георги Наджаков); Георги Йорданов Тошев с дисертация „Промени в състава и свойствата на каменните въглища и на получения от тях кокс след пресуване при много високо налягане“ е трябвало да развие темата „Значение на Нернстовата теорема за определяне на химическите равновесия“ (въпрос на проф. Иван Странски) (Toshev, 2007).

Научен престиж и признание

Успешната научна дейност на д-р Иван Странски в Катедрата по физикохимия на Софийския университет със значение за теоретичната химия, физиката и минералогията предопределя многобройните му командировки в чужбина, където той е канен и честван на много места. От септември 1930 г. една година той работи при проф. Макс Фолмер като Рокфелеров стипендиант във Висшето техническо училище в Берлин. По време на великденската ваканция в 1932 г. д-р Странски пак е в Германия. През септември 1934 г. той е гост на АН СССР и взема участие в юбилейния конгрес в Ленинград по случай 100-годишнината на Д.И. Менделеев. От декември 1935 г. до ноември 1936 г. организира и ръководи научната работа в един от отделите на Уралския физико-технически институт в Свердловск.

От 15 до 21 май 1938 г. в Рим се е провел X международен конгрес по химия и XIII конференция на Международния съюз по химия с 3000 участници от целия свят. Българската група включва 25 химици и 8 гости с професорите Караогланов („Върху чувствителността на химичните реакции“), Баларев („Сфера на действие на силите в система от реални кристали“), Иванов („Алкално разлагане на β -субституирани органични киселини“), Трифонов („Отнасяния на тъй наречената органична сяра в кокса при температури над

1000°C“) и Странски („Върху теорията на растежа на кристали и върху възможността да се определят силите, които действат между гитерните градива и хомоеополярните кристали въз основа на формите на кристалния растеж). Участието на българските учени е било много успешно и това е особено важно предвид мащабите на този научен форум, заседавал в 11 секции: (1) Химията и научната мисъл (История на химията); (2) Основни химични продукти; (3) Химията и използването на различните видове енергия; (4) Химия и хранене; (5) Химията, къщата и облеклото; (6) Химията, здравето, хигиената и хубостта; (7) Химията и документацията, пропагандата, изкуството и удоволствието; (8) Химия и земеделие; (9) Химия и индустрия; (10) Химия и транспорт; (11) Химия и защита.

Проф. Странски е бил уважаван член на българската химическа колегия. Активна е неговата дейност в Софийското химическо дружество. Бил е председател на Съюза на българските химици. Ето какво пише в „Химия и индустрия“ (год. 18, 1940, с. 248): „Председателят на Съюза ни г-н проф. д-р Иван Н. Странски през време не неотдавнашното си пребиваване в Германия и Скандинавия по покана на редица университети и научни институти е държал реферати върху своите научни постижения в градовете: Берлин, Гьотинген, Бреслау, Мюнхен, Стокхолм, Гьотеборг и Осло. Същият е бил удостоен от страна на Германското химическо дружество с рядкото научно отличие – сребърната Хофманова плакета, и е бил избран за член-кореспондент на Гьотингенската академия на науките. Честта, оказана на г. Странски, е чест и на Съюза ни, и на България“ (Toshev, 1997b).

От 1941 до 1944 г. д-р Странски е гост-професор в Бреслау. С приближаването на войната към границите на Германия той се премества в Берлин в Кайзер-Вилхелм институт (впоследствие Фриц Хабер институт), чийто директор е в периода 1953 – 1962 г. От 1945 г. е професор в Свободния университет в Берлин. От 1962 г. е почетен сенатор на Техническия университет, чийто втори физикохимичен институт, както и Институтът по металургия в Оберхаузен сега носят неговото име. Връщайки се при проф. Фолмер, много скоро след това проф. Странски е трябвало да заеме неговото място, защото при съветската окупация на победена Германия една внушителна група германски учени и инженери са изпратени в СССР, за да работят в лагерни или почти лагерни условия по съветски изследователски програми. Тогава проф. Фолмер е вече на 60 години. Едва 10 години по-късно той е репатриран в ГДР, но без възможност да посети института си, който е ръководил в продължение на 33 години, и да се срещне със заместника си проф. Странски, защото институтът и Странски са останали в Западен Берлин. Така върху проф. Странски е паднала тежестта по възстановяването на разрушените през войната институти на Техническия университет. В това неговите заслуги са изключителни, а авторитетът му на декан, проректор и ректор – безспорен.

По това време драматични събития стават и в България. След навлизането на съветските войски в България комунистите започват установяването на тоталитарния си режим. Още в първите дни след 9 септември 1944 г. нарочен инициативен комитет подменя ръководството на Съюза на българските химици. Съставен е списък на химици „фашисти“, които са изключени от Съюза; от Софийското химическо дружество този списък съдържа 15 имена. На 17 януари 1945 г. проф. Странски е уволнен „завинаги“ от Университета по най-тежкия чл. 2 на „Наредбата-закон за прочистване на учителския и преподавателския персонал в народните основни и средни училища, учителските институти и в университета и висшите училища и академии“ (ДВ/З.ХІ.1944 г.).

Наука и общество

Има област на науката, означавана като Public Understanding of Science. В тази област се изследва отношението на обществото към науката, научната дейност и учените. Ако това отношение е положително, шансът науката в дадена страна да се развива, възходящо расте. Това е особено важно и за обществото, защото развитието на човечеството се определя в голяма степен от значимостта на получаваните в научните организации нови научни резултати. Изследователите също са длъжни да участват в популяризацията на науката сред обществото. Без това положителното отношение на публиката към науката ще бъде под риск, а интересът на младите поколения към постиженията на науката, и особено на природните науки, ще намалява.

Престижът на университетите не се определя от материалните ценности, които те притежават; този престиж се определя в най-голяма степен от научната репутация на университетските професори, от дълбочината и непреходността на получаваните от тях оригинални научни резултати – факти и теории. Това условие в наши дни negliжирано или отсъстващо, в миналото на Софийския университет е било в пълната си сила. И приносът на Катедрата по физикохимия е бил особено съществен и широката българска публика е имала ясна представа за значимостта на получаваните от проф. Странски и неговите сътрудници резултати.

Подходяща илюстрация на горното твърдение дава една публикация в популярен в миналото български вестник – „Нови дни“, бр. 155, 26 февруари 1935 г.:

*Постигжения на наши учени: как се зараждат и как растат кристалите
Нова светлина върху строежа на материята. Резултатите от изследванията в Химическия институт на нашия университет. Какви сили създават и унищожават кристалите. Голямата немска „Енциклопедия на естествените науки“ за новата теория на кристалния растеж, дадена от проф. д-р Странски*

В наскоро излезлия 10 том на голямата немска „Енциклопедия на естествените науки“ е поместено обширно изложение върху растежа на кристалите от немския учен проф. д-р Шпангерберг. Главно място в това изложение е отредено на постиженията на нашия учен проф. д-р И. Н. Странски и неговите сътрудници (главно д-р Каишев). Изследванията на проф. д-р Странски върху зараждането и растежа на кристалите са довели до изграждането на една модерна теория на тези явления, от голямо значение за познанията ни по строежа на материята. За да можем да си съставим понятие за постиженията на нашия учен, ще трябва да си спомним накратко някои от резултатите на модерната физика в тая област.

Какво представлява от себе си един кристал?

Знаем, че всички вещества при достатъчно ниска температура преминават в тъй нареченото твърдо състояние. Отдавна се е приемало, че атомите или молекулите, от които те се състоят, се подреждат тогава правилно, закономерно. Правилното подреждане на атомите и молекулите в един кристал е причина и за неговата особена външна форма. Изхождайки от външните симетрични елементи на кристалите, кристалографите ги разпределят в 6 главни системи.

Големините на отделните атоми са от порядъка на стомилионна част от сантиметъра. Ако имахме микроскоп, който да увеличава до такива размери, тогава кристалът би ни се показал като една

Пространствена решетка,

в пресечките на която са разположени атомите и молекулите. С такъв микроскоп, за съжаление, науката не може да разполага. Епохалното откритие на бележития немски физик Фон Лауе преди двадесетина година обаче даде възможност да се изследват кристалите чрез

Рентгенови лъчи

Предприетите изследвания потвърдиха напълно предполагаемия решетъчен строеж на кристалите. По този начин става възможно да се измерват и разстоянията между отделните атоми и молекули в кристала. И така, един от основните въпроси в структурата на материята беше разрешен. Но тука се яви един друг важен въпрос.

Знаем, че кристалите, които попадат пред очите ни – например кристалите на готварската сол, съвсем не се образуват мигновено. За да се явят във формите, в които ги виждаме, те са се развивали постепенно, те са расли.

Растежът на кристалите

обаче няма нищо общо с растенето на живите същества. Една основна разлика съществува между двата растежа. Докато живите организми растат чрез едно вътрешно натрупване на материали, предварително асимилирани, при кристалите растежът се извършва чрез закономерно притъкмяване на еднакви градивни частици (атоми и молекули) върху повърхността на самия кристал.

Растежът на кристалите и предизвиканото от това преместване на неговите стени навън беше едно добре познато явление, наблюдавано микроскопично от много кристалографи и физици. Допреди 7 – 8 години обаче учените се задоволяваха само с простото външно описание на наблюдаваните явления, без да успеят да им дадат строго обяснение. По това време обаче се разбра, че до една пълна картина на кристалния строеж ще може да се стигне само ако се вникне по-подробно в истинските причини на явленията, т.е. в законите, които управляват отделните частици от кристала –

Атоми и молекули.

Така се постави началото на търсене на една нова молекулярна теория на кристалния растеж.

С разработването на тази теория се заловиха главно Фолмер и Косел – и двамата видни немски учени, и д-р Ив. Н. Странски – професор по теоретична химия в нашия университет. Пълното изграждане на модерната теория на процесите на зараждането и растежа на кристалите се дължи обаче по общо признание на проф. Ив. Странски и на неговите сърудници от Университета.

Как обяснява теорията на проф. Странски растежа на кристалите?

Знае се, че силите, които действат между атомите на един кристал, за да ги свързват, са същите сили, които действат между атомите и молекулите при химическите процеси. Днес различават три вида такива сили. Между атомите в металните кристали, както и между атомите на всички други кристали, състоящи се само от един вид атоми (например въглеродните атоми в диаманта), действат сили, които могат да се сведат до явленията на

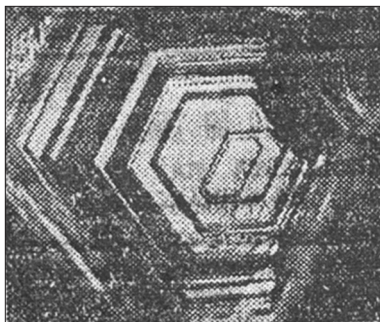
Резонанс между движенията на електроните

в съответните атоми. Кристал с такава връзка се нарича хомеополарен (не полярен, понеже силите не са полюсни). При втория вид кристали частиците са електрически натоварени – плюс и минус, и затова такива връзки се наричат хетерополярни (различнополюсни). Такава свързка имат кристалите на почти всички соли – например готварската сол. Най-после има и едно трето свързване, което е също тъй неполюсно, но много по-слабо, отколкото хомеополарното. Действащите сили тук са както силите между газовите молекули.

Даден кристал, както и една течност, могат да бъдат в равновесие с околната си среда само при определени условия. Ако изменим тези условия, кристалът или ще расте, или ще се разтваря. Тези условия са дадени с температурата и концентрацията на молекулите в околността на кристала. Ако при дадена температура увеличим концентрацията или при дадена концентрация понижим температурата – кристалът ще расте, като отделните молекули и атоми ще се притъкмяват върху неговата повърхност. При това притъкмяването на частиците ще става най-напред там, гдето ще трябва да се извърши най-голяма работа, за да бъдат отделени те наново. Това е един от най-важните закони в тази теория. Разширен по-нататък качествено и количествено, той обяснява:

Защо изобщо се образуват кристалите с техните най-чудни форми и извежда предварително тези форми; показва още, че полярните кристали трябва да растат от върховете и ръбовете към средите на стените, а неполярните – от средите към ръбовете и върховете; дава възможност предварително да се определи скоростта на растежа на един кристал. Освен това теорията на проф. Странски предвижда точно и условията за образуване на тъйнаречените *Кристални зародиши*.

Тук даваме една от снимките на проф. Страуманис – латвийски учен, който е предприел множество опити за проверка теорията на проф. Странски. На снимката много хубаво личи начинът, по който расте един кристал, именно



Фигура 3. Микроскопска снимка на кристал, увеличение 200 пъти

Слой по слой.

Опитите на проф. Страуманис са потвърдили превижданията на теорията на проф. Странски. Проф. Шпангенберг в своето изложение бележи, че новата теория открива широки възможности както за чистата наука, тъй и за техниката.

Има още едно ярко доказателство на твърдението, че професорите на един университет със своите световноизвестни научни постижения определят престижа на този университет. Този престиж е по-силно подчертан, когато такива професори има във всички научни области, които влизат в профила на университета. Такъв университет носи престиж и уважение и на държавата, в която той се намира.

През май 1939 г. Софийският университет „Св. Климент Охридски“ тържествено е чествал своя 50-годишен юбилей. Многобройни научни делегации от целия свят са взели участие в тези тържества. А на 22 май 1939 г. Университетът е обявил своите нови почетни доктори. Това са учени със значителен принос в науката, които или са в научно сътрудничество с българските уни-

верситетски катедри, или идейно или по друг начин са повлияли благотворно на научното развитие на тези катедри. Предложенията за присъждане на тези почетни научни титли са идвали от съответните факултетни съвети, които внимателно са преценявали предложенията, които са постъпвали от катедрите на факултетите.



Фигура 4. Проф. Волфганг Оствалд и проф. Макс Фолмер

Почетните доктори на Физико-математическия факултет са 22: от тях 5 са в областта на химията: Йохан Хедвал – Гьотеборг, почетен доктор по химическите науки; Владимир Ипатиев – Чикаго, почетен доктор по химическите науки; Паул Карер – Цюрих, почетен доктор по химическите науки; Рихард Лепсиус – Берлин, почетен доктор по химическите науки; Волфганг Оствалд – Лайпциг, почетен доктор по химическите науки; и Макс Фолмер – Берлин, почетен доктор по химическите науки (Michailov, 1940). Предложенията за проф. Волфганг Оствалд (колоидна химия) и проф. Макс Фолмер (физикохимия) са направени от Катедрата по физикохимия и проф. Иван Странски.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Deltete, R.J. & Thorsell, D.L. (1996). Josiah Willard Gibbs and Wilhelm Ostwald: a contrast in scientific style. *J. Chem. Educ.*, 77, 289 – 295.
- Christoff, A. (1902). New outlooks in physical chemistry. *Uchilishten pregled*, 7, 121 – 135 [Христов, А. (1902). Нови възгледи по физико-химията, *Училищен преглед*, 7, 121 – 135].
- Christoff, A. (1911-1913). Influence of surface tension on the solubility of bubbles of different size. *Ann. Univ. Sofia, Fac. Phys.-Math.*, 8-9, 3 – 13 [А. Христов, А. (1911 – 1913). Влияние на повърхностното напрежение върху разтворимостта на мехурчета с различна големина. *Год. Соф. унив. Физ.-мат. фак.*, 8 – 9, 3 – 13].
- Jaffe, G. (1952). Recollections of three great laboratories. *J. Chem. Educ.*, 29, 230 – 238.
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Michailov, M. (1940). *Fêtes jubilaires (mai 1939) du cinquantenaire de la foundation de l'université 1888 – 1938*. Sofia: University of Sofia Press [Михайлов, М. (1940). Юбилейни тържества май 1939 по случай 50-годишнината на Университета 1880 – 1938. София: Университет „Св. Климент Охридски“].
- Ostwald, W. (1903). *Grosser Männer: Studien zur Biologie des Genies*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Ramsay, W. (1910). *Introduction to physical chemistry*. Odesa: Mathesis [Памзай, У. (1910). *Введение в изучение физической химии*. Одесса: Матезис].
- Raychevski, S. (2003). *The university: rules and debates till 1939*. Sofia: University of Sofia Press [Райчевски, С. (2003). *Университетът: закони и дебати до 1939 г.* София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“].
- Stranski, I.N. (1925 – 1926). Theoretical chemistry: its development and its aim. *Ann. Univ. Sofia, Phys.-Math. Fac.*, 22(2), 97 – 112 [Странски, И.Н. (1925 – 1926). Теоретическата химия, нейното развитие и нейната цел. *Год. Соф. унив. Физ.-мат. фак.*, 22(2), 97 – 112].
- Toshev, B.V. (1997a). *University of Sofia, Department of Physical Chemistry: Bibliography 1925 – 1961*. Sofia: University of Sofia Press [Тошев, Б.В. (1997). *Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Катедра по физикохимия: Библиография 1925 – 1961*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“].
- Toshev, B.V. (1997b). Prof. Dr. Ivan Nikolov Stranski. *Chemistry*, 6(1 – 2), 68 – 73 (1997) [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (1998). Bulgarian chemists: Dr. Georgi Kanazirski. *Chemistry*, 7, 178 – 186 [In Bulgarian].

- Toshev, B.V. (2007). Doctors of the University of Sofia (1930 – 1943): lessons from the history. *Bulgarian J. Science & Education Policy*, 1, 43 – 50 (2007) [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (2008). Axioms of higher education. *Chemistry*, 17, 331 – 338 (2008) [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (2015). Department of physical chemistry – highlights from the past and prospects for future development. *Chemistry*, 24, 807 – 817 (2015) [In Bulgarian].

THE FIRST YEARS OF PHYSICAL CHEMISTRY IN BULGARIA

Abstract. The famous Bulgarian physicochemical school of Stranski, Kaishev and their associates and disciples has been developing on the basis of the Department of Physical Chemistry at Sofia University “St. Kliment Ohridski “. This University unit was occupied by Dr. Iwan Stranski in 1926. This article describes the early history of physical chemistry in Bulgaria with the creation of the Department of Physical Chemistry, the inaugural lecture of Dr. Stransky, the academic staff, academic activities, the first scientific publications and training of PhD students. The public recognition and international prestige of the Department of Physical Chemistry are both in the focus in this paper as well.

✉ **Professor B.V. Toshev**

University of Sofia
1, James Bourchier Blvd.
1164 Sofia, Bulgaria
E-mail: toshev@chem.uni-sofia.bg