

В. С. Коваленко, В. Ф. Варгалюк, Н. В. Стець

Серія «Видатні постаті університету»

Академік

Лев Володимирович Писаржевський

2013

УДК 378.4(477.63)(092)+54(477.63)(092)

ББК 74.48(4Укр–4Дні)д

К 56

Коваленко В. С. Академік Лев Володимирович Писаржевський. Серія «Видатні постаті університету» / В. С. Коваленко, В. Ф. Варгалюк, Н. В. Стець – Д.: Вид-во ДНУ, 2013. – с.

ISBN

Розкриваються основні етапи життя та творчої діяльності видатного вченого-хіміка, одного із ініціаторів створення Дніпропетровського університету та його хімічного факультету, академіка Л. В. Писаржевського.

Видання призначене всім, хто виявляє інтерес до історії становлення та розвитку Дніпропетровського університету, кого цікавить історія хімічної науки в Україні.

РЕЦЕНЗЕНТИ: д-р іст. наук, проф. В. С. Савчук
д-р хім. наук, проф. О. Б. Веліченко

*Рекомендовано до друку вченою радою
Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара
(протокол №6 від 27.12.2012 р.)*

ЗМІСТ

Передмова

1. Основні віхи життєвого шляху
 - 1.1. Початок творчої біографії
 - 1.2. Катеринославський (Дніпропетровський) період життя і діяльності
 - 1.3. Л.В. Писаржевський у Дніпропетровському університеті
2. Наукова і педагогічна діяльність
 - 2.1. Ранній період наукової діяльності
 - 2.1.1. Вивчення пероксидів та надкислот
 - 2.1.2. Дослідження впливу розчинника на хімічну рівновагу
 - 2.2. Розвиток електронно-іонних уявлень у наукових працях
 - 2.2.1. Перші кроки електронної хімії
 - 2.2.2. Теорія виникнення електродного потенціалу
 - 2.2.3. Розробка основ електронної теорії каталізу
 - 2.3. Висвітлення електронно-іонної теорії в педагогічних працях
3. Особистість ученого
 - 3.1. Риси характеру, захоплення, сім'я
 - 3.2. Педагогічне кредо
 - 3.3. Філософські та політичні погляди
4. Академік Л. В. Писаржевський у спогадах учнів і сучасників
5. Бібліографічні посилання

Додатки

Додаток А. Основні дати життя та діяльності

Додаток Б. Найважливіші праці Л. В. Писаржевського

Додаток В. Література про Л. В. Писаржевського

Додаток Г. Деякі важливі праці (тексти)

Додаток Д. Перші лауреати премії ім. Л.
В. Писаржевського

Передмова

Це видання присвячене висвітленню основних етапів життя, наукової та педагогічної діяльності видатного вітчизняного вченого-хіміка, академіка Лева Володимировича Писаржевського.

Його добре знають у науковому світі як основоположника важливого напрямку хімічної науки – електронної хімії. Він першим розглянув хімічний процес із урахуванням будови електронних оболонок атомів, сформулював нині загально визнані уявлення про окисно-відновні реакції як процеси віддачі та приєднання електронів, заклав основи електронної теорії каталізу та сольватної теорії електродного потенціалу. Добре знав він також як чудовий лектор і педагог. У своїх підручниках йому вдалося викласти увесь матеріал хімії з погляду електронних уявлень.

Академік Л. В. Писаржевський відомий і як громадський діяч, визначний організатор науки, ініціатор створення Інституту фізичної хімії АН України, що носить нині його ім'я, – першого науково-дослідницького закладу такого профілю в Україні.

Значну увагу в книзі приділено діяльності Л. В. Писаржевського щодо створення Дніпропетровського університету та його хімічного факультету, їхнього подальшого розвитку.

Наводиться бібліографія найважливіших наукових та педагогічних публікацій вченого, тексти деяких його праць, які найрельєфніше відображають його наукові та педагогічні ідеї. Публікуються спогади про вченого його учнів та соратників.

Пропоноване видання започатковує серію книг «Видатні постаті університету», присвячену 100-річному ювілею Дніпропетровського національного університету. Сподіваємось, що воно стане у нагоді тим, хто виявляє інтерес до історії цього закладу, всім, кого цікавить історія хімічної науки в Україні. Життя та багатогранна діяльність академіка Л. В. Писаржевського, його невичерпна енергія, риси особистості можуть стати яскравим взірцем для молоді.

1. ОСНОВНІ ВІХИ ЖИТТЄВОГО ШЛЯХУ

1.1. Початок творчої біографії

Дитячі та юнацькі роки. Лев Володимирович Писаржевський народився в м. Кишиневі 13 (1 – за старим стилем) лютого 1874 р. Ця дата вказується у більшості біографічних видань [3, 4, 7, 8, 13, 32, 44, 51, 56, 61, 63, 64, 68], але вона є дискусійною (метричні записи про народження Л. В. Писаржевського не збереглися). У деяких архівних матеріалах особистого фонду вченого (переважно дореволюційного періоду) [21, 25] та в окремих біографічних виданнях [28] вказується інша дата народження – 1971 рік. Сам Л. В. Писаржевський у різні періоди життя записував обидві дати. Ймовірно виглядає припущення [21], що ще в дитячому віці з якихось, достовірно не встановлених внутрішньородинних міркувань, дату народження було змінено на більш ранню, а потім, уже в радянські часи, Л. В. Писаржевський повернувся до попередньої, більш пізньої.

Батько, Володимир Ігнатович, працював нотаріусом в м. Кишиневі, походив із дворян. У сім'ї В. І. Писаржевського крім Лева було ще троє дітей – Софія, Марія, Надія. У 1878 р. батько раптово помер від скоротечних сухот. Численні турботи піклування про малолітніх дітей звалились на плечі матері, Ольги Лук'янівни. У 1882 р. вона вирішила переїхати із сім'єю до Одеси, де жив її брат, який працював там архітектором.

В Одесі Лев став навчатися у Рішельєвській класичній гімназії [68] (нині – лицей). Матеріальне становище сім'ї залишалося скрутним, що змусило Лева з 14 років заробляти на життя уроками [4]. У гімназії він вчився старанно, із задоволенням. Певний час перебував під впливом ідей толстовців [26, 28]. Потім захопився вивченням гуманітарних предметів – філософії, літератури, філології. Добре малював пейзажі, захоплювався античною поезією. Тому висловлене ним на випускних екзаменах бажання

стати лікарем викликало неприховане здивування викладачів гуманітарних предметів [26].

Навчання в університеті. Після закінчення гімназії, у 1892 р., Лев Володимирович вступає до Новоросійського (нині Одеський) університету на природничо-медичний факультет [28, 51]. Деякий час він вагався щодо обрання майбутньої спеціалізації, вибираючи між хімією та медициною. Зрештою віддав перевагу першій і перейшов на хімічне відділення фізико-математичного факультету [28]. Як згадував учений пізніше, вирішальну роль у цьому виборі відіграло його знайомство з «Основами хімії» Д. І. Менделєєва [13, 26, 68]. Благотворний вплив громадських і наукових поглядів Д. І. Менделєєва на Л. В. Писаржевського простежувався у всій подальшій його діяльності [4].

Уже з другого курсу Лев Писаржевський залучається до наукових досліджень на кафедрі. Перша його експериментальна робота стосувалась дослідження хімічної природи метеориту. На здібного студента звертає увагу професор П. Г. Меліков (Мелікішвілі), який залучає його до експериментальних досліджень з основної тематики кафедри – вивчення пероксидів та надкислот. У подальшому вони спільно виконали цикл важливих досліджень щодо будови та властивостей цих класів речовин.

За свідченням сучасників, лабораторія П. Г. Мелікова належала до тих небагатьох наукових осередків, де панувала атмосфера вільної наукової творчості, свободи дискусій, що не могло не вплинути на формування Л. В. Писаржевського як науковця і громадянина. Тоді тільки-но з'явилася теорія електролітичної дисоціації С. Арреніуса, яка стала одним із джерел створення сучасної теоретичної хімії. Більшістю учених старого покоління її спочатку не було визнано. Боротьба навколо цієї теорії стала певним уособленням боротьби між старою і новою хімією. Лев Писаржевський уже в першому своєму публічному виступі захищав цю теорію перед численною аудиторією її супротивників, серед яких був тоді і його вчитель [4, 26].

Коло наукових інтересів Л. В. Писаржевського в період навчання в університеті було досить широким. Тема його дипломної роботи, наприклад, належала до галузі органічної хімії, він виконував її під керівництвом тоді ще молодого вченого П. І. Петренка-Крітченка .

Експериментальна робота в Новоросійському університеті. Після закінчення в 1896 р. університету Л. В. Писаржевський залишився в цьому ж закладі, плануючи підготуватися до отримання професорського звання. У 1897 р. його призначили спочатку позаштатним, через рік – штатним лаборантом хімічної лабораторії [68], а згодом асистентом. Після складання в 1900 р. магістерського іспиту йому як приват-доценту доручили читання курсу з теоретичних основ неорганічної хімії.

Паралельно з викладацькою діяльністю у цей період Л. В. Писаржевський веде інтенсивну експериментально-дослідну роботу – спочатку з П. Г. Меліковим, а потім і самостійно. За чотири роки ним було виконано і опубліковано в Росії та за кордоном близько 20 наукових праць у галузі вивчення пероксидів і надкислот [68]. Завдяки цим дослідженням ім'я Л. В. Писаржевського стало відоме в науковому світі. Видана ним та П. Г. Меліковим узагальнююча праця «Исследования над перекисями», була відзначена в 1899 р. найвищою нагородою Петербурзької (Російської) академії наук – Ломоносівською премією [4]. Підсумок досліджень у цьому напрямі Л. В. Писаржевський підвів у магістерській дисертації «Перекиси и надкислоты», виданій у 1902 р. Ця робота містить великий експериментальний матеріал, нові методи й узагальнення, які і до сьогодні зберігають значну наукову цінність [4].

Дуже скупий на похвали Д. І. Менделєєв докладно процитував кілька робіт Л. В. Писаржевського з цієї тематики в останніх виданнях «Основ хімії» і дав їм досить високу оцінку [30, с.381, 536]. Там же він звернув увагу на значення цих робіт для «укріплення» періодичного закону.

У лабораторії В. Оствальда. У 1900 р. Л. В. Писаржевський, як здібний та перспективний учений, отримує зарубіжне відрядження у німецьке місто

Лейпциг – у фізико-хімічний інститут Лейпцигського університету. Цей університет був тоді визнаним центром розвитку нової на той час галузі науки – фізичної хімії [49]. Тут працював відомий учений-хімік В. Оствальд, який ще в 1887 р. організував у цьому закладі першу в світі кафедру фізичної хімії. Того ж року разом із Я. Вант-Гоффом він заснував перший журнал з фізичної хімії, що відіграв важливу роль у становленні цього розділу науки і який видається й нині.

В. Оствальд добре знав не лише як учений та організатор науки, але й як засновник енергетизму, одного із напрямів впливової на той час філософської течії – позитивізму [9, 49]. Лев Писаржевський, працюючи в лабораторії В. Оствальда (вона мала статус фізико-хімічного інституту [28, 49]), не міг не відчувати на собі впливу могутнього інтелекту, наукових і філософських ідей цієї особистості. У лабораторії молодий учений мав змогу спілкуватися з людьми, які закладали фундамент фізичної хімії – Я. Вант-Гоффом, В. Нернстом, М. Боденштейном [26].

Наукова та викладацька діяльність у Юр'єві та Києві. Повернувшись у 1902 р. до Одеси, Л. В. Писаржевський захищає магістерську дисертацію за темою «Перекиси и надкислоты», продовжує читати лекції з аналітичної хімії для медиків та із загальної хімії для математиків, а також керує ним же організованим великим фізико-хімічним практикумом [51]. Одночасно веде наукові дослідження в університеті. Але вже через два роки приймає запрошення Юр'євського (Тартуського) університету зайняти посаду завідувача кафедри неорганічної хімії, яка звільнилася після від'їзду проф. Г. Г. Таммана за кордон. Працюючи на новій посаді, він починає новий цикл досліджень щодо впливу розчинника на хімічні реакції, які завершилися, зрештою захистом у 1913 р. в Петербурзькому університеті докторської дисертації «Свободная энергия химической реакции и растворитель».

За станом здоров'я (розлад нервової системи) весною 1905 р. Л. В. Писаржевський змушений був поїхати для лікування і відпочинку в Одесу, де й жив до літа 1906 р. [68]. У цей період у країні вирувала перша

російська революція, події якої охопили й це місто. Л. В. Писаржевський значною мірою поділяв революційні настрої, співчував повстанцям, нерідко допомагав їм. Так, для організації підпільної друкарні він надав свою дачу на околиці Одеси; у його квартирі та на дачі відбувалися з'їзди селянського союзу [68].

Експериментальні дослідження щодо впливу розчинника на хімічні реакції вчений продовжив у Київському політехнічному інституті, куди він перейшов у 1908 р. Київський період життя Л. В. Писаржевського тривав, проте, недовго. У 1911 р. група професорів та викладачів цього інституту, включаючи Л. В. Писаржевського, подала у відставку, протестуючи цим проти репресій царського уряду при подавленні революційного руху російського студентства. Ця демонстрація отримала широкий розголос у країні і стала помітним етапом в історії боротьби вищої школи з реакційною політикою царського уряду [4].

Після залишення Київського політехнічного інституту наукова діяльність ученого перервалася на два роки, у цей час він лише викладав у деяких петербурзьких навчальних закладах (Бестужевські жіночі курси, Психоневрологічний інститут) та закінчував працю над виданням своєї докторської дисертації. Проживаючи деякий час у Москві, він став одним із засновників (разом із професором В. О. Вагнером) та перших редакторів науково-популярного журналу «Природа» [56] (цей досить авторитетний журнал видається і до цього часу). Наступний, найбільш плідний етап творчої діяльності Л. В. Писаржевського пов'язаний з Катеринославом (Дніпропетровськом).

1.2. Катеринославський (дніпропетровський) період життя й діяльності

У 1913 р. Лев Володимирович приймає запрошення Гірничого інституту в Катеринославі і обирається ординарним професором кафедри загальної

хімії цього навчального закладу[28, с.29]. Усі наступні роки, аж до самої смерті, він провів у Катеринославі (Дніпропетровську).

Прикладні розробки. Робота на новій кафедрі розпочалася в досить скромному обсязі. Л. В. Писаржевський не встиг належним чином її розгорнути, бо вже наступного року почалася Перша світова війна. Основну діяльність своїх співробітників учений спрямував на медичне обслуговування армії. Зібравши у найстисліший термін групу здібних студентів та інженерів, він організував виробництво саліцилових препаратів, уротропіну, пероксиду водню, йоду тощо [4]. Особливу увагу він звертав на виділення йоду з морських водоростей за новим, запропонованим ним (разом із Н. А. Аверкієвим) способом [4, 28]. Ним було створено дослідний завод (дослідну «станцію по дослідженню і добуванню російського йоду із морських водоростей» [68]), на якому вперше в Росії добували досить значні, як на той час, кількості йоду – до 4 кг на добу. Ураховуючи широке застосування на війні отруйних газів, учений організував у своїй лабораторії масове виробництво спрощених протигазів (адсорбційні протигази М. Д. Зелінського випускалися тоді ще в незначних обсягах). Завдяки використанню таких протигазів вдалося врятувати життя кількох тисяч солдатів.

Теоретичні дослідження. Виконуючи прикладні роботи з оборонної тематики, Л. В. Писаржевський не припиняв, однак, теоретичних наукових досліджень. У цей період у нього вже остаточно сформувалися нові наукові інтереси. У 1914 р., читаючи для гуртка інженерів міста цикл лекцій «Фізична хімія та одне з її основних завдань», Л. В. Писаржевський підходить до розгляду основних питань хімії з нових позицій, здійснюючи синтез електронної фізики та йонної хімії для пояснення хімічних процесів [12-14, 26]. Із цього часу й до кінця життя вченого питання щодо використання уявлень про електрони в хімії залишалися для нього пріоритетними.

Сьогодні загально визнано, що хімічні реакції зумовлені переміщенням та взаємодіями електронів, а окисно-відновні процеси зводяться до переходу електронів від відновника до окисника. Тоді ж лише незначне число вчених розуміли це, і потрібна була неабияка наукова сміливість та правильна інтуїція для висловлювання таких ідей [4]. Уже в 1914 р. Л. В. Писаржевський на основі нових поглядів розвинув теорію гальванічного елемента, а починаючи з 1922 р. застосовував електронні уявлення для пояснення каталітичних процесів.

Організаційна та громадська діяльність ученого. Одразу ж після Жовтневої революції Л. В. Писаржевський активно включився в процес організації нового державного та суспільного устрою і приступив до здійснення планів (над ними він невпинно працював упродовж останніх років) щодо перетворення Катеринослава в авторитетний науковий центр [4]. На той час навколо Л. В. Писаржевського згуртувався значний колектив співробітників-одномумців, для якого в 1922 р. при Гірничому інституті було створено науково-дослідну кафедру електронної хімії [37]. Кафедра стрімко зростала, поширювала свою діяльність і на суміжні галузі теоретичної хімії та фізики [4]. У 1927 р. на базі цієї кафедри з ініціативи Л. В. Писаржевського було створено Український інститут фізичної хімії, один із перших науково-дослідних закладів цього профілю в країні. До складу інституту в перші роки його існування входило чотири відділи: електронної хімії, електрохімії розчинів, фізичної хімії органічних сполук і фізичних вимірів [6]. Пізніше, у 1934 р., інститут перейшов із підпорядкування народного комісаріату освіти до системи Академії наук УРСР [19], а 1938 р. йому присвоїли ім'я його засновника і незмінного керівника Л. В. Писаржевського. Досить швидко інститут фізичної хімії став одним із провідних наукових центрів Радянського Союзу [6, 19, 46, 47]. У 1969 р. за успіхи в розвитку фізичної хімії та підготовці висококваліфікованих кадрів інститут було нагороджено орденом Трудового Червоного Прапора [19].

Організаційна діяльність Л. В. Писаржевського не обмежувалась улюбленим дітищем – інститутом фізичної хімії. У 1916 р. за його участі при Гірничому інституті організували курси медсестер [4], які того ж року завдяки його зусиллям були перетворені на Вищі жіночі курси [18]. На базі останніх у 1918 р. створено було Катеринославський (Дніпропетровський) університет [18], хімічним відділенням якого та кафедрою неорганічної хімії Л. В. Писаржевський керував протягом десяти років [4, 60]. У 1919 р. на основі медичного факультету університету було організовано медичний інститут.

У 1926 р., за ініціативи Л. В. Писаржевського, було відкрито хімічний факультет у Гірничому інституті, який у 1930 р. реорганізовано в Дніпропетровський хіміко-технологічний інститут [4]. Уже в довоєнні роки цей інститут випустив сотні інженерів для хімічної промисловості країни. Л. В. Писаржевський безпосередньо чи через своїх найближчих учнів брав участь у створенні низки інших наукових та навчальних закладів. Серед них слід відзначити організацію в 1929 р. хімічного інституту в Тбілісі (згодом Інститут фізичної та органічної хімії ім. П. Г. Мелікішвілі Грузинської АН) [3].

У 1925 р. професор Л. В. Писаржевський обраний дійсним членом Академії наук УРСР, через два роки – членом-кореспондентом, а в 1930 р. – дійсним членом Академії наук СРСР [3, 32]. Того ж року йому присуджується найавторитетніша премія країни – ім. В. І. Леніна [3].

У 1935 р. Закрайком ВКП(б) приймає рішення про організацію Грузинського філіалу АН СРСР, головою якого затверджують Л. В. Писаржевського. Однак через проблеми зі здоров'ям виконувати обов'язки голови він не зміг і повернувся до Дніпропетровська [28].

Поряд із інтенсивною організаційною та науковою діяльністю Л. В. Писаржевський активно займався громадською роботою. У 1929 р. його обирають кандидатом у члени Центрального виконавчого комітету (ЦВК) СРСР, а наступного року членом ЦВК Української та Грузинської РСР [26,

28, 68]. Того ж року Л. В. Писаржевський вступає до лав Комуністичної партії. У 1936 р., у день сорокарічного ювілею наукової діяльності, його нагороджують найвищою на той час державною відзнакою – орденом Леніна [3].

1.3. Л. В. Писаржевський у Дніпропетровському університеті

У рік переїзду Л. В. Писаржевського до Катеринослава це місто не мало ще статусу університетського. У ньому існувало лише два інститути – гірничий та учительський (останній – з трирічним терміном навчання). На той час, однак, Катериностав став уже важливим промисловим центром Півдня Росії, тому необхідність заснування в ньому університету відчувалася досить гостро. Громадськість міста неодноразово зверталась до уряду країни із клопотанням про відкриття університету [18], проте організація його через ряд різних причин постійно відкладалася.

Створення Вищих жіночих курсів та університету. У травні 1913 р. відбулися збори ініціативної групи професорів та викладачів гірничого інституту, на яких було висунуто ідею відкриття в Катеринославі Вищих жіночих курсів. До складу ініціативної групи входив і новий професор інституту Л. В. Писаржевський. Ця ініціатива зрештою дістала підтримки влади, і влітку 1916 р. Вищі жіночі курси було створено у складі двох факультетів – медичного та фізико-математичного з природничо-історичним та математичним відділеннями, тобто практично з тими факультетами, які планувалося відкрити в університеті. При цьому обумовлювалось, що викладання відбуватиметься за університетською програмою [18].

Створенням зазначених курсів проблема вищої освіти в місті вирішувалась лише частково. Наукова громадськість Катеринослава продовжувала боротися за відкриття університету. Л. В. Писаржевський, зокрема, в 1918 р. звернувся з листом до однієї з осіб, наближених до урядових кіл. «Пишу вам, – говорилося у листі, – з приводу перетворення

наших Вищих Жіночих Курсів в Університет. Справа обставлена у нас досить солідно. Викладання ведеться за університетськими програмами в повних їхніх обсягах. У нас зараз функціонують два роки медичний та фізико-математичний факультети. На наступний рік (3 курс) намічено ще ряд професорів для запрошення на постійне проживання в Катеринослав.

Нам важливо швидше відкрити прийом заяв. Для цього потрібний дозвіл міністра на перейменування в університет, з 4-ма факультетами. Дуже, дуже прохаю Вас, дорогий мій Юлію Миколайовичу, поговоріть з ним і попросіть телеграфом (можна на моє ім'я чи директора) дозволу» [18].

У серпні 1918 р. статут університету було затверджено урядом і направлено до Катеринослава. Склалося так, що університет відкрився як приватний навчальний заклад з російською мовою викладання та платою за навчання. Проте вже в січні 1919 р., зі встановленням в Україні радянської влади, Катеринославський університет набув статусу державного закладу [18].

У цей період Л. В. Писаржевський, продовжуючи працювати професором Гірничого інституту, завідував в університеті кафедрою неорганічної хімії (сумісництво було тоді поширеним явищем), а після від'їзду в 1921 р. до Харкова професора Г. Ю. Тимофєєва, деякий час очолював також і кафедри фізичної та аналітичної хімії [22, 60].

В Інституті народної освіти та Інституті теоретичних наук. На початку 20-х рр. закінчилася громадянська війна і країна поступово переходила на рейки мирного будівництва. Відчувалася гостра потреба в інженерно-технічних та педагогічних кадрах. Для розв'язання цієї проблеми керівництво Наркомосвіти України вирішило відкрити низку інститутів педагогічного та інженерно-технічного профілю, ліквідувавши при цьому всі університети [18] (як з'ясувалося пізніше, таке рішення виявилось недалекоглядним).

Восени 1920 р. на базі фізико-математичного факультету університету було створено Інститут теоретичних наук (ІТЕН), який мав чотири

відділення: фізико-математичне, хімічне, біологічне та геолого-географічне. Головою ради ІТЕН (фактично – ректором) обрали Л. В. Писаржевського, а його заступником – відомого вченого-біолога Д. О. Свіренка. Однак уже влітку 1921 р. вийшла постанова про злиття ІТЕНу зі створеним незадовго перед цим Інститутом народної освіти (ІНО). Науково-навчальна рада очолюваного Л. В. Писаржевським інституту, що мав потужний науковий потенціал (16 професорів, 5 доцентів та 25 асистентів [18]), не погодилася з такою реорганізацією вищої освіти і направила доповідну записку в Укрголовпрофосвіти. У ній висловлювалися реальні побоювання щодо суттєвого зниження рівня науково-дослідних робіт у зв'язку з переорієнтацією фундаментальної освіти на вирішення вузькоспеціальних педагогічних завдань. Втім керівні органи вищої освіти не дослухалися пропозицій із місць. На базі ІТЕН та ІНО було створено Катеринославський вищий інститут народної освіти (КВІНО), і Л. В. Писаржевський залишив посаду ректора.

Діяльність інституту народної освіти спрямовувалася переважно на підготовку вчителів, і умови для проведення науково-дослідних робіт були обмеженими. Щоправда, спочатку передбачалося створення в КВІНО кількох науково-дослідних кафедр, та в наркоматі освіти вирішили відкрити такі кафедри переважно на базі вищих навчальних закладів Харкова [18], який був тоді столицею України. Завдяки зусиллям Л. В. Писаржевського у Катеринославі науково-дослідну кафедру хімічного профілю (електронної хімії) було таки створено, але в Гірничому інституті.

Участь у роботі хімічного відділення. Учені та викладачі КВІНО намагалися підтримати університетський дух та стиль діяльності навіть за таких умов. Вони почали організовувати студентські наукові гуртки, які традиційно існували в університетах Росії, і стали на шлях підготовки майбутніх учених через систему таких гуртків [18]. Хімічний науковий гурток організували в 1924 р. До його правління входили професор Л. В. Писаржевський, недавній випускник КВІНО С. З. Рогінський, студенти

В. А. Ройтер, К. С. Ляліков та ін. Діяльність таких гуртків була досить активною, із доповідями виступали як викладачі, так і студенти. Це була непогана школа для майбутніх наукових працівників [18].

Хімічне відділення КВІНО та кафедри хімічного профілю в 20-ті роки розміщувались у навчальному корпусі №2 (зараз пр. К. Маркса, буд.36) і не мали своєї лабораторної бази. Тому лабораторні заняття проводились переважно в лабораторіях гірничого інституту, насамперед кафедри Л. В. Писаржевського. У 1930 р. було відбудовано корпус №3 (пр. К. Маркса, буд.35), у приміщеннях якого розмістили хімічне відділення (незабаром воно стало факультетом). Реконструкція корпусу відбувалась за безпосередньої участі Л. В. Писаржевського [22]. Крім навчальних лабораторій у корпусі містились дві лекційні аудиторії, побудовані амфітеатром. В одній із них (№17) читав лекції професор Л. В. Писаржевський [48].

У 1927 р. на базі кафедри фізичної хімії (так стала називатися колишня кафедра електронної хімії [37] Гірничого інституту) з ініціативи Л. В. Писаржевського створюється Український науково-дослідний інститут фізичної хімії (ІФХ), який швидко стає провідним у цій галузі в Україні [6, 19, 46, 61]. Л. В. Писаржевського призначають директором цього закладу. З того часу наукова діяльність ученого зосереджується в ІФХ. Тому з другої половини 20-х рр. він не обіймав в ІНО офіційних адміністративних посад (кермо влади на кафедрі неорганічної хімії, наприклад, він передав своєму найближчому соратнику та послідовнику М. А. Розенбергу), але продовжував бути його професором і брати участь у роботі хімічного відділення. Тематика наукових досліджень хімічних кафедр у 20-30-ті рр. так чи інакше пов'язувалась із розвитком робіт, розпочатих академіком Л. В. Писаржевським [2, 23, 60]. Його наукові та педагогічні ідеї продовжували розвивати в ІНО М. А. Розенберг, Ф. І. Березовська, А. М. Занько, О. І. Бродський (усі вони завідували кафедрами на хімічному відділенні), а також К. С. Ляліков, М. С. Беленький, М. Я. Рубаник, О. С. Афанасьєв, В. А. Ройтер, С. А. Гусинська, М. С. Ашкіназі та ін. [22].

Багато з них згодом стали професорами, докторами наук, а О. І. Бродський та В. А. Ройтер – академіками.

Відродження Дніпропетровського університету. На початку 30-х рр. в Україні визріла необхідність поновлення університетської освіти. Дніпропетровське обласне бюро союзу наукових працівників відповідно до постанови ВУЦВК від 10 березня 1933 р. створило комітет сприяння організації університету. Очолити комітет, до складу якого ввійшли академік О. М. Динник, професори В. С. Фінькельштейн, Л. В. Рейнгард та ін., було доручено Л. В. Писаржевському [18]. Проблем, які стояли перед комісією у зв'язку зі створенням університету, виявилось багато. Однак уже 1 жовтня 1933 р. відновлений Дніпропетровський університет розпочав навчальну і наукову діяльність [18]. Серед шести факультетів університету значився і хімічний, у діяльності якого Л. В. Писаржевський продовжував брати безпосередню участь до кінця свого життя.

Помер академік Л. В. Писаржевський 23 березня 1938 р. в Дніпропетровську після тяжкої та тривалої хвороби, пов'язаної із туберкульозом легень. Поховано вченого в Дніпропетровську, у парку, що названий його іменем. На його могилі встановлено пам'ятник роботи відомого скульптора М. Г. Манізера.

2. НАУКОВА І ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

2.1. Ранній період наукової діяльності

2.1.1. Вивчення пероксидів та надкислот

Пероксиди і надкислоти. Свою наукову діяльність майбутній академік розпочав у Новоросійському університеті із вивчення пероксидних сполук.

Пероксиди, найпростішим представником яких є гідроген пероксид (перекис водню), відзначаються своєрідними властивостями: вони легко

віддають Оксиген (кисень) і тому належать до енергійних окисників. Пероксидні сполуки відіграють важливу роль у багатьох процесах окиснення і широко використовуються в техніці, медицині, у побуті. Однак наприкінці XIX ст. про їхню будову та властивості вчені знали ще дуже мало. Між пероксидами, вищими оксидами та надкислотами (кислотами пероксидного типу) хіміки не знаходили певного внутрішнього зв'язку [5].

Проаналізувавши дані виконаних експериментальних досліджень пероксидних сполук Урану, Молібдену, Вольфраму, Титану та Бору Л. В. Писаржевський (значну частину експериментів він провів разом з П. Г. Меліковим (Мелікішвілі), своїм учителем) дійшов висновку, що пероксиди металів утворюють із надкислотами солеподібні сполуки, подібно до того, як оксиди металів утворюють солі зі звичайними кислотами. Спираючись на ці дані, він синтезував низку нових пероксидних сполук, описав їхні властивості та показав закономірне збільшення їхньої стійкості зі зростанням атомної маси відповідних елементів.

Серед пероксидів, уперше одержаних молодим ученим, слід відзначити амоній пероксид, а також перборати натрію та інших лужних елементів, які в подальшому стали використовувати як ефективні засоби для дезінфекції та відбілювання [4]. У цих та наступних дослідженнях Л. В. Писаржевський установив будову низки пероксидів металів, надкислот та їхніх солей, показавши, що за аналогією із гідроген пероксидом вони містять пероксидну групу – своєрідний місток із двох атомів Оксигену ($-O-O-$). Таким чином, широкий клас пероксидних сполук уперше вдалось об'єднати загальними структурними ознаками [5].

Магістерська дисертація. У результаті аналізу будови багатьох перексидів металів, викладеному в магістерській дисертації «Перекиси и надкислоты», учений показав, що ті з них, які належать до істинних пероксидів, слід розглядати як солі відповідних металічних елементів і гідроген пероксиду. Для обґрунтування цього висновку Л. В. Писаржевський застосував нові на той час електрохімічні та термохімічні методи.

Дослідження пероксидних сполук висунули молодого вченого «в ряд хіміків світового значення» (О. І. Бродський) [5].

Вивченням пероксидів Л. В. Писаржевський цікавився і в подальшому. У 1915 р. він займався електролітичним одержанням із пероксомоносульфатної (пероксосірчаної) кислоти перекису водню, який використовувався для медичного обслуговування армії в першу світову війну. А незадовго до смерті планував організувати в інституті фізичної хімії лабораторію із вивчення пероксидних сполук.

2.1.2. Дослідження впливу розчинника на хімічну рівновагу

Вільна енергія і розчинник. Працюючи в Юр'євському (Тартуському) університеті, Л. В. Писаржевський розпочав серію досліджень стосовно впливу розчинника на хімічні реакції, результати яких він оформив у вигляді докторської дисертації «Свободная энергия химической реакции и растворитель» (1912 р.).

Л. В. Писаржевський, як уже зазначалося, одним із перших у країні визнав теорію електролітичної дисоціації Арреніуса і гаряче її пропагував. Однак його, як хіміка, не задовольняв поширений тоді погляд на розчинник як на індиферентне середовище діелектрика, в якому відбувається розпад молекул на йони. Л. В. Писаржевський вважав за потрібне врахувати погляди Д. І. Менделєєва на процес розчинення, який наголошував на існуванні хімічної взаємодії між розчиненою речовиною і розчинником, що приводить до утворення сольватів змінного складу.

Для виявлення ролі хімічних факторів у розчинах Л. В. Писаржевський провів дослідження впливу розчинника на стан хімічної рівноваги. Він вважав, що якщо розчинник хімічно взаємодіє з розчиненою речовиною, то це перш за все має проявитися на зміщенні рівноваги оборотних реакцій у розчині. Таке припущення повністю підтвердилося. Здійснивши вивчення ряду йонних реакцій у багатьох розчинниках (визначив 107 констант

рівноваги для 47 розчинників [20]), Л. В. Писаржевський довів, що при переході від одних розчинників до інших константи рівноваги, максимальні роботи та теплові ефекти реакцій змінюються досить сильно [5]. У деяких випадках спостерігався навіть перебіг реакції у зворотному напрямку. Зміни виявилися настільки значними, що їх неможливо було пояснити зміною діелектричної сталої середовища та зв'язаною із цим зміною ступенів дисоціації, як це впливало з поглядів школи В. Нернста, що панувала тоді в фізичній хімії [5].

Неспроможність таких поглядів переконливо доведена Л. В. Писаржевським шляхом паралельного вивчення кривих в'язкості та електропровідності електролітів, що беруть участь у реакціях. Із результатів досліджень випливало, що в реакціях у розчинах беруть участь сольвати, властивості яких помітно залежить від природи розчинника [5]. Ці дослідження відіграли значну роль у формуванні сучасних поглядів на розчини, які синтезують хімічну теорію Д. І. Менделєєва і фізичні концепції термодинамічної школи Вант-Гоффа – Нернста.

Дослідження з електрохімії неводних розчинів. Самостійний інтерес викликають дані, одержані Л. В. Писаржевським в ході згадуваних вище досліджень, щодо електропровідності і в'язкості неводних розчинів. Зазначимо, що Л. В. Писаржевський одним із перших виконав систематичні дослідження в галузі електрохімії неводних розчинів. Тут ним виявлено кілька нових закономірностей, зокрема встановлено відоме правило про незалежність граничного значення добутку в'язкості на електропровідність від розчинника. Це правило, відкрите й експериментально підтверджене Л. В. Писаржевським в 1905 р. [7, 8], в літературі нерідко помилково приписували П. І. Вальдену.

Застосувавши електронні уявлення до процесів на межі поділу метал – розчин, Л. В. Писаржевський дав нове трактування недостатньо наповненого на той час фізичним змістом поняття електролітичної пружності розчинення як наслідку двох існуючих рівноваг: між йонами і електронами в металі та

між вільними і сольватованими іонами на межі металу з розчином. Розвиваючи у подальшому ці погляди, він розділив величину електродного потенціалу на дві складові: одна з них не залежить від розчинника, а інша – виражає вільну енергію сольватації йона.

2.2. Розвиток електронно-іонних уявлень у наукових працях

2.2.1. Перші кроки електронної хімії

Академік Л. В. Писаржевський одним із перших застосував уявлення про електрони до пояснення окисно-відновних реакцій та інших хімічних явищ, і тому його по праву відносять до основоположників електронної, або електронно-іонної, хімії.

Піонерські дослідження у цій сфері знань Лев Володимирович розпочав у 1914 р. Що ж спонукало його до переходу на нову ділянку досліджень? В чорнових нотатках до однієї із своїх праць Л. В. Писаржевський писав: «У 1912 р. я закінчив цикл своїх робіт щодо вимірювання сил хімічної спорідненості, присвячених вивченню впливу розчинника на вільну енергію. Тут, у цих дослідженнях, мені не раз доводилось зустрічатися із явищами перетворення хімічної енергії на електричну і замислюватись над сутністю цього перетворення. Неподільний атом не давав ніякої відповіді. Іони Арреніуса, що з'явилися на хімічній арені, ці електрично заряджені атоми, поки що тоді також неподільні, не допомагали справі.

Протиріччя вирішилось відкриттям, що атом – тіло складне, яке складається з позитивно та негативно заряджених частинок – протонів і електронів.

Коли я підійшов з цієї точки зору до процесу перетворення хімічної енергії на електричну, то все вирішилось просто» [12, 13].

Із цього запису видно, що Л. В. Писаржевського уже не задовольняла формальна, термодинамічна схема явища. Він висловлював упевненість у

тому, що лише завдяки глибокому проникненню у структуру атомів і молекул можна виявити механізм хімічного процесу та перетворення хімічної енергії, зокрема на електричну.

Нагадаємо, що дослідження структури атома в ті роки тільки-но розпочиналось. Теорія будови атома та його електронної оболонки була розроблена Н. Бором на основі експериментально обґрунтованої моделі Е. Резерфорда лише в 1913 р. І якщо деякі фізики у своїх роботах уже почали використовувати уявлення про електрони, то в середовищі хіміків останні практично не проникали. Тому треба було на той час мати «чималу сміливість та прозорливість видатного вченого, щоб стати на нові позиції» [4]. Ще в 1914 р., у згадуваних уже лекціях для інженерів, Л.В. Писаржевський дав електронне трактування механізму окисно-відновних реакцій, визначивши цим їхню суть: «окиснення – це втрата електронів, відновлення – приєднання останніх» [36, 41].

2.2.2. Теорія виникнення електродного потенціалу

Взаємозв'язок хімічних та електричних явищ. Л. В. Писаржевський став одним із перших учених світу, що вказали на схожість та відмінності між хімічними та електричними процесами. На думку Л. В. Писаржевського, при перебігу в розчині окисно-відновної реакції перенос електронів від відновника до окисника відбувається за умови безпосереднього контакту між ними, електронні переходи здійснюються в усіх напрямках, а відстані, що проходять електрони – дуже малі. Кінцевий енергетичний ефект реакції при цьому виявляється у формі виділеної або поглиненої теплоти.

На відміну від цього в електрохімічній системі, прикладом якої є гальванічний елемент, «всі атоми або іони, що втрачають у ході процесу електрони, будуть зібрані в одному місці і відділені від також зібраних вкупі тих атомів, які від них отримують електрони» [36]. Тобто в електрохімічних системах процеси окиснення і відновлення просторово розділені, а перебіг

електронів від відновника до окисника відбувається по одному, спільному для них шляху. Це створює умови для безпосереднього перетворення енергії хімічної окисно-відновної реакції на енергію спрямованого руху електронів – електричну енергію.

Осмотична теорія Нернста. Багато сил та енергії віддав учений виявленню механізму виникнення електродного потенціалу на межі поділу метал – розчин. Найбільшого визнання на той час отримала осмотична теорія виникнення електродного потенціалу, розроблена німецьким фізико-хіміком В. Нернстом у 1890 р. Згідно з нею рушійною силою обміну йонами між металом і розчином є осмотичний тиск розчиненої речовини і так звана електролітична пружність розчинення металу [1]. Виходячи з цього В. Нернст одержав відоме рівняння для розрахунку величини електродного потенціалу залежно від значення стандартного електродного потенціалу, температури та концентрації йонів металу (природу стандартного потенціалу теорія В. Нернста не пояснювала).

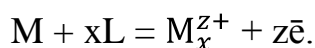
Л. В. Писаржевського така формальна, суто термодинамічна схема явища не задовольняла. Особливо це стосувалося використання досить невизначеної величини – електролітичної пружності розчинення. Він був упевнений в тому, що лише глибоке проникнення в структуру речовини, будову атомів і молекул дасть змогу зрозуміти механізм зазначеного явища.

Л. В. Писаржевський виходив з того, що в кристалічній решітці металу його атоми дисоціюють на йони та електрони. Чим повніше виражена металічна природа елемента, тим більша частина атомів повинна дисоціювати і тим більшою має бути в ньому концентрація так званого електронного газу – вільних чи напіввільних електронів. Це положення, до якого дійшов Л. В. Писаржевський виходячи виключно із хімічної природи металу, не одразу було позитивно сприйняте його сучасниками, а з боку окремих учених викликало різкі заперечення. Зазначимо, до речі, що прийнята в наші дні картина металічного стану за основними рисами

наближається до тієї, яку ще на початку минулого століття зобразив Л. В. Писаржевський [13].

Іншим недоліком осмотичної теорії В. Нернста, як і теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса, було неврахування взаємодії між розчиненою речовиною і розчинником, на необхідність чого вказував ще Д. І. Менделєєв. Через це із осмотичної теорії випливало, що величина стандартного потенціалу залежить лише від властивостей металу, але не від природи розчинника. Це, однак, не підтверджувалося даними експерименту.

Урахування сил сольватації. Використання цих уявлень дало змогу Л. В. Писаржевському розробити принциповий механізм виникнення стрибка потенціалу на межі метал – розчин. Він цілком слушно вважав, що перехід металічних йонів у розчин відбувається не внаслідок дії деякої невизначеної за фізичною природою сили – «електролітичної пружності розчинення металу», як це декларував у своїй осмотичній теорії електродного потенціалу В. Нернст, а є результатом електростатичної взаємодії йонів металу M^{z+} , що вже існують у кристалічній решітці останнього, з полярними молекулами розчинника L. Величина ж і знак електродного потенціалу визначаються співвідношенням енергії кристалічних ґраток металу та енергії сольватації [36]. Сумарну реакцію, що зумовлює появу різниці потенціалів між металом M та розчином, можна записати так:



Із рівняння випливає, що при розчиненні утворюються не вільні, а сольватовані (гідратовані) йони, властивості яких залежать від природи розчинника. Тому, на відміну від осмотичної теорії В. Нернста, величина стандартного потенціалу електрода має змінюватись при переході від одного розчинника до іншого. Така залежність, як показали подальші дослідження, дійсно існує [1].

Слід особливо відзначити встановлену Л. В. Писаржевським схожість механізмів явищ дисоціації електролітів у розчині та виникнення електродного потенціалу металів, що спричиняються одним і тим самим

процесом – сольватацією йонів. Отже, Л. В. Писаржевського з повним правом можна вважати основоположником сольватаційної теорії електродного потенціалу [1], яка в подальшому була розвинена в електрохімічних працях М. О. Ізгаришева, М. О. Ізмайлова, О. І. Бродського, Р. Герні та ін. Роботи цих авторів дозволили надати ідеям Л. В. Писаржевського кількісного вираження. Так, згідно з Р. Герні, стандартний електродний потенціал φ^0 , що є функцією природи металу, визначається величинами, які мають чіткій фізичний зміст, – роботою виходу йону з металу Y та енергією його гідратації U [1]:

$$\varphi^0 = (Y - U) / zF.$$

Таким чином, ідеї Л. В. Писаржевського про визначальну роль сольватації дозволили замінити формальну схему осмотичної концепції В. Нернста реальною фізичною картиною [4]. Виникнення стрибка потенціалу між металом і розчином пояснювалось ним та його послідовниками рівновагою між продуктами дисоціації металів – йонами і електронами та їхніми сольватами в розчині. Звідси безпосередньо випливало розділення електродних потенціалів на дві складові, одна з яких залежить лише від властивостей металу, а друга – від розчинника [14]. Ці погляди якісно збігаються із сучасними уявленнями [1], які, таким чином, були передбачені Л. В. Писаржевським задовго до появи квантової механіки, статистики Фермі та інших сучасних теоретичних методів [4].

2.2.3 Розробка основ електронної теорії каталізу

Зусилля академіка Л. В. Писаржевського в останні 15-20 років його творчої діяльності спрямовувались переважно на застосування уявлень електронної хімії до теорії каталітичних процесів. Незважаючи на величезне технологічне значення каталітичних реакцій, теорія каталізу перебувала тоді, так би мовити, в ембріональному стані і далеко відставала від практичних потреб. Намагаючись поширити на гетерогенний каталіз висунуті ним

електронні уявлення про сутність окисно-відновних хімічних перетворень, Л. В. Писаржевський запропонував електронну теорію каталізу на металах [40].

Роль вільних електронів. Дисоціація атомів металу на йони та електрони й існування внаслідок цього вільних електронів у металі повинні, як вважав Л. В. Писаржевський, відобразитися на особливостях механізму каталітичної дії металів [40, 41]. Вільні електрони металу, на його думку, відіграють роль активаторів для молекул газу, що беруть участь у реакції. «Адсорбційні теорії, – писав учений, – не враховують специфічних особливостей груп каталізаторів, не кажучи вже про окремі каталізatori тієї чи іншої групи. А проте, бажаючи виявити механізм дії каталізатора тієї чи іншої групи, це треба враховувати в першу чергу.

<...>Я розглянув, підходячи так до справи, групу металів – типових каталізаторів, і мені одразу кинулась у вічі та їхня особливість, що в них є вільні електрони, заряди яких при їхній великій рухливості, безумовно, повинні брати участь у явищах каталізу металами» [40].

На початку 20-х рр., тільки-но приступаючи до розробки електронної теорії каталітичних явищ, Л. В. Писаржевський вважав, що активування реагуючих молекул здійснюється внаслідок механічної дії вільних електронів каталізатора.

У подальшому вчений дещо скорегував такі чисто «механістичні» погляди і дійшов висновку, що «механічна дія «вільних електронів» металу, безумовно, комбінується з дією їх як електричних зарядів» і що компоненти реакції можуть здійснювати «вплив один на іншого через усе тіло каталізатора завдяки електронній системі останнього». «Та чи інша дія вільних електронів металу, очевидно, комбінується з дією зарядів його іонів, яка поляризує неполярні молекули, збільшує ступінь полярності полярних молекул, адсорбує, сприяє іонізації адсорбованих молекул і атомів, утримує при хімічній адсорбції негативні іони на поверхні металу» [40].

На протигагу спрощеним уявленням про гетерогенний каталіз як чисто адсорбційне явище, які панували в той час, Л. В. Писаржевський у ряді робіт вказував, що каталітична дія твердих каталізаторів, які мають електронну провідність, є наслідком збудження реагуючих атомів та молекул електронами кристалічної решітки каталізатора. Взаємодія реагуючих молекул з каталізатором-металом розглядається Л. В. Писаржевським не як утворення сполук з його окремими атомами, а як взаємодія з усім кристалом металу в цілому. Ця взаємодія здійснюється або на поверхні металу в адсорбційному шарі (таким чином ураховується роль адсорбції), або ж усередині кристалу металу, якщо речовина здатна розчинятися в металі, наприклад водень у платині. Останнє можливе, якщо відстані між електронними оболонками йонів металу в кристалічній решітці більші за діаметр молекул і атомів газу, що реагує [40].

Л. В. Писаржевським та його співробітниками встановлено також, що первинний акт взаємодії компонентів реакції на каталізаторі-провіднику може відбуватись і за відсутності безпосереднього контакту між молекулами, що реагують, на відстані, здійснюючи взаємний вплив через тіло каталізатора за допомогою електронної системи останнього.

Ілюструючи та конкретизуючи зазначені положення, Л. В. Писаржевський детально вивчив процес каталітичного окиснення водню на платині. Для пояснення механізму окиснення він органічно синтезував уявлення хімічної і адсорбційної теорій каталізу [14].

Фактори каталітичної дії. У 20-30-ті рр. Л. В. Писаржевський разом із співробітниками інституту фізичної хімії виконав цикл робіт щодо вивчення впливу різних факторів (ультрафіолетове випромінювання, магнітне поле, рентгенівські промені тощо) на каталітичну активність металів. Ці дослідження підтвердили основні положення електронної теорії гетерогенного каталізу.

Л. В. Писаржевський висловив також оригінальні думки щодо природи каталітичної активності перехідних металів і електропровідних оксидів (SiO_2 ,

PbO₂ та ін.). Він стверджував у зв'язку з цим, що взаємодія валентних електронів металу приводить до створення достатньо міцних угруповань електронів, які відповідають так званим пасивним ізомерам, не здатним до каталізу. Пасивні ізомери співіснують з активними, які і є активними центрами. На поверхні металу, атомам яких притаманна електронна ізомерія, постійно відбувається взаємне перетворення активних і пасивних ізомерів один в інший [41, с.177]. Цей процес взаємоперетворення, що супроводжується переходами електронів з однієї орбіти на іншу, і повинен служити, як вважав Л. В. Писаржевський, фактором каталітичної дії. Можна сказати, що Л. В. Писаржевський фактично передбачив особливу роль стабільних електронних конфігурацій в утворенні властивостей простих речовин та хімічних сполук [56].

Плодотворні ідеї Л. В. Писаржевського про залежність каталітичної дії твердого тіла від його електронної структури послужили основою для подальшої розробки теорії окисно-відновного каталізу вченими його школи, насамперед академіком В. А. Ройтером [53] та професором М. В. Поляковим [42].

2.3. Висвітлення електронно-іонної теорії в педагогічних працях

Наукові відкриття у фізиці й хімії, здійснені наприкінці XIX – початку XX ст., привели до перегляду основних уявлень про будову речовини і створили нові можливості для пояснення багатьох важливих питань природничих наук. Проте нові наукові уявлення досить повільно проникали на сторінки навчальної літератури, насамперед хімічної. Викладання хімії в той період значною мірою відставало від досягнень тогочасної науки.

«Знайомити з наукою в її русі...». З перших років своєї педагогічної діяльності Л. В. Писаржевський викладав науку в її динаміці, сміливо включав до курсу хімії новий матеріал, знайомив студентів з основними проблемами і останніми досягненнями хімії. Пізніше у передмові до одного

із підручників Л. В. Писаржевський писав: «Ми повинні знайомити тих, хто навчається, з наукою в її русі. Показувати як протиріччя, що виникли в старій атомній хімії, привели до перетворення її в хімію електронно-іонну, і вказувати, що і тут уже виникають суперечності, даючи хімії в сучасному її стані поштовх до дальшого розвитку» [38, с.7]. Сам учений у своїй педагогічній діяльності цих принципів неухильно дотримувався.

Розпочинаючи викладацьку діяльність у Новоросійському університеті, Л. В. Писаржевський уперше в Росії читає курс аналітичної хімії, побудований на основі теорії електролітичної дисоціації, яка на той час ще не визнавалася багатьма провідними вченими-хіміками. Він же був активним пропагандистом цієї теорії, у лекціях підкреслював, що викладання і вивчення аналітичної хімії можливе лише на основі теорії електролітичної дисоціації [68].

Розвиток досліджень будови речовини, спростування уявлень про атом як неподільну частинку стали поштовхом до крутої зміни напряму наукової діяльності вченого – застосування досягнень електронної фізики й іонної хімії до пояснення хімічних явищ, створення електронної хімії.

Тісне поєднання наукової і педагогічної діяльності, характерне для Л. В. Писаржевського, зумовило викладання ним основних питань хімії з урахуванням найновіших досягнень науки. Уже в 1914 р. Л. В. Писаржевський першим в Російській державі прочитав курс лекцій з неорганічної хімії, використовуючи електронні уявлення. Трохи пізніше він писав: «У фізиці електрон став уже не меншою реальністю, ніж атом і молекула в хімії. Але в хімії він ще не знайшов собі такого широкого застосування, як ці останні. Завоювання хімії електроном тільки ще починається. Подальший шлях, яким повинне йти у своєму розвитку вчення про електрон у застосуванні до хімії, – це шлях хімічний».

Заради справедливості зазначимо, що ідеї про важливу роль електронів у хімії та про електричну природу окисно-відновних реакцій поряд із Л. В. Писаржевським у той же період (і навіть дещо раніше) висловлювали й

інші учені, насамперед С. В. Даїн [15, 65], що працював у Томському політехнічному інституті, та Ю. В. Коршун [58] із Харківського університету. Останній виклав нове трактування окисно-відновних реакцій у підручнику із загальної хімії [24]. Усі згадані науковці працювали паралельно і дійшли однакових висновків, очевидно, незалежно один від одного. Така ситуація часто трапляється в науці. Мабуть, час використання електронних уявлень у хімії вже настав. Бо, якщо згадати відомий афоризм (його приписують угорському математику Фаркашу Больяї), – коли настає весна, то всі фіалки розквітають одночасно [27].

Та все ж основний тягар нелегкої боротьби за утвердження нових ідей в хімії та їхнє поширення, як кажуть, виніс на своїх плечах Л. В. Писаржевський. Тому основоположником електронної хімії по праву вважають саме його.

Перші підручники з використанням нових уявлень. В основу виданого в 1918 р. підручника з хімії, призначеного для комерційних шкіл і шкіл землеробства, було покладено атомістичну гіпотезу, теорію будови атома і періодичну систему елементів Д. І. Менделєєва. Багато уваги приділено в книзі з'ясуванню понять матерії, енергії, особливостям перетворення хімічної енергії, установленню різниці між поняттями «елемент» і «проста речовина». Завдяки сучасному науковому рівню поданого матеріалу і чіткій логічній послідовності його викладення цей елементарний підручник був на той час цінним посібником навіть для вищої школи [68].

Відомий російський хімік Л. О. Чугаєв, прочитавши один із підручників Л. В. Писаржевського, писав, що в ньому «два крупных достоинства, он написан чрезвычайно кратко и удобочитаемо, а вместе с тем – на уровне современной науки» [28].

У 1916-1917 рр. Лев Володимирович читав курс хімії на Вищих жіночих курсах у Катеринославі. За стенограмою цих лекцій було видано посібник із неорганічної хімії для спеціалістів-хіміків [35], у якому теорія електролітичної дисоціації вперше викладалася з урахуванням вчення про

складну будову атома, а окисно-відновні процеси розглядалися як процеси переходу електронів. У цьому курсі ясною і доступною мовою дано пояснення виникнення струму в гальванічному елементі, а також визначення гальванічного елемента як приладу, що «збирає до купи» безладні потоки електронів тих чи інших хімічних реакцій.

Л. В. Писаржевський уперше ввів у практику навчального процесу електронне трактування окисно-відновних процесів, теорії рівноважних електродних потенціалів.

Притаманна Л. В. Писаржевському переконаність у тому, що всі наукові досягнення мають бути загальним надбанням і в лекціях повинні знайти відображення сучасні хімічні теорії, надихала його на боротьбу за утвердження електронних поглядів у хімії, за відповідну перебудову й викладання, оскільки він розумів, що без істотного перегляду навчальних планів і вдосконалення підручників не могло бути й мови про підготовку нових кадрів хіміків, здатних вести дослідження на сучасному рівні. Розроблені під керівництвом Лева Володимировича за його безпосередньої участі навчальні плани для хіміків Дніпропетровського університету були рекомендовані Наркомосвіти України для хімічних факультетів усіх університетів [2].

Класика електронної хімії. У 1926 р. вийшов друком підручник Л. В. Писаржевського «Введение в химию (на основе строения атома и электронно-ионного строения молекул)» [34], у якому вже весь матеріал було викладено з позицій електронної хімії. (З 1930 р., коли співавтором Л. В. Писаржевського стала М. А. Розенберг, підручник став називатися «Неорганическая химия».) У книзі багато уваги приділено вивченню періодичного закону, наведено порівняльні електронні характеристики елементів по групах періодичної системи, викладено основні положення електронної теорії каталізу, для пояснення сутності хімічних перетворень широко використовується термодинаміка.

Порівняно із підручниками інших авторів у «Неорганической химии» для пояснення іонних рівнянь значно ширше застосовувалась теорія електролітичної дисоціації, доповнена електронними уявленнями. Навчальний матеріал у підручнику розміщений у чіткій послідовності – від простих положень (у перших параграфах) до складних теоретичних викладок (в останніх).

Л. В. Писаржевський постійно удосконалював, редагував, доповнював цей підручник, книга витримала кілька перевидань (останнє – в 1934 р. [38]) і широко використовувалася не лише студентами, а й аспірантами та науковцями. Тривалий час цей підручник, який можна назвати класикою електронної хімії, був унікальним не тільки для нашої країни, а й для зарубіжжя. Лише в 30-ті рр. у Німеччині з'явився відомий підручник Г. Ремі, написаний за схожими позиціями.

Характерною рисою Л. В. Писаржевського, який був не тільки видатним ученим-хіміком, а й чудовим педагогом, можна вважати тісне поєднання наукового і педагогічного процесів. Фактами нових наукових відкриттів (у тому числі й своїх) він поповнював і модернізував курс лекцій, який читав. У той же час, готуючись до лекцій, він уточнював деякі теоретичні положення, перевіряв їх експериментально.

3. ОСОБИСТІТЬ УЧЕНОГО

3.1. Риси характеру, захоплення, сім'я

Про Лева Володимировича Писаржевського як людину, особистість, його захоплення та уподобання відомо небагато. Сучасники залишили про нього хоча і яскраві, та, на жаль, нечисленні спогади [11, 26, 59].

Зовнішність, артистизм натури. Був він середнього зросту, дещо худорлявої статури, відзначався стрімкістю та особливою легкістю рухів. Мав виразне і рухливе, хоча злегка знервоване лице з надзвичайно живими

очима. «Таке лице могло належати не тільки вченому, але й артисту, оратору, тому, хто перебував в постійному контакті з аудиторією» [66].

Артистична зовнішність відповідала артистизму натури Лева Володимировича. Мабуть, не випадково він з юних літ займався живописом, із захопленням писав маслом морські пейзажі. Цій любові він залишився відданим до кінця своїх днів. Стіни його квартири прикрашали картини, серед яких були і виконані ним самим. Іншим його захопленням була поезія. Він любив декламувати строфи із Гомера, насолоджувався їхнім звучанням [56]. Та все ж найближчим із поетів був йому Пушкін. «Найцінніше для мене в Пушкіні – це його любов до життя. Пушкінські вірші пробуджують високі поривання до творчості, і читання їх дає відчуття живої, заражаючої майстерності... Пушкінські рядки можуть бути супутниками в усі хвилини життя» [17, 56].

У пам'яті сучасників він залишився насамперед як блискучий лектор. Говорив швидко, пристрасно, дещо вібруючим голосом, любив наводити несподівані образи, ніби заворожуючи при цьому аудиторію [66]. Полюбляв зовнішні ефекти, деяку театральність. Одна із тогочасних студенток так згадує його першу лекцію: «...Продзвонив дзвінок. Усе затихло. Минуло хвилин п'ять, потім вісім, десять. Ми нетерпляче поглядали на двері, та Лев Володимирович все не з'являвся. Через п'ятнадцять хвилин він раптово виник біля дошки. Ми і не знали, що поряд із дошкою існували ледь помітні дверцята... Ефект був вражаючим. Пізніше ми переконалися, що він обожає такі театральні ефекти» [11].

Писав також вірші, як жартівливі, так і «справжні» [11], добре грав на фортепіано.

Людина, «що бачила електрони». Це був тип ученого із надзвичайно розвиненою образною уявою. Романтичний тип, як сказав би його давній учитель В. Оствальд (він, як відомо, поділяв корифеїв науки на «романтиків» та «класиків», або «прагматиків») [49]. Природно, що цей дар, що зближує ученого з художником, відіграв значну роль і в науковій творчості вченого, і,

особливо, в його педагогічній діяльності. Недарма академік Д. П. Коновалов, слухаючи одну з лекцій Л. В. Писаржевського про електронно-йонну теорію, вимовив фразу, яку сьогодні часто цитують: «Та Ви, добродію, здається власними очима бачите оці Ваші електрони» [50].

Як зазначають біографи Л. В. Писаржевського, визначальними рисами його особистості були оптимізм, невгамовна енергія, рідкісний шарм, любов і інтерес до людей та природи, розвинена глибока повага до високих людських почуттів [56]. На таких засадах він виховував і своїх дітей [28].

Л. В. Писаржевський був всебічно освіченою, ерудованою людиною. Цим він нагадував свого колишнього наставника Вільгельма Оствальда. Ще на випускному вечорі в гімназії читав вірші Овідія та Вергілія мовою оригіналу [28]. На великій міжнародній конференції з фізичної хімії, яка відбувалася на базі Інституту фізичної хімії в Дніпропетровську в 1935 р., Лев Володимирович спілкувався з іноземними вченими без перекладача [28].

Ще однією визначальною рисою вченого була його надзвичайна працездатність. Його можна було побачити в лабораторії і рано вранці, і в обідню пору, і пізно ввечері [10, 67]. Часто вечорами у нього на квартирі, розміщеній поряд із лабораторією (мова йде про той період його життя, коли він проживав на території Гірничого інституту), збиралися співробітники кафедри, а потім інституту. Ці «чаювання» були продовженням повсякденної роботи і ставали своєрідною школою для наповненої енергією молоді, якою любив оточувати себе Лев Володимирович і яка завжди прагнула спілкуватись із ним. «Доброзичливість до людей, душевна теплота великого вченого завжди знаходили відгук у серцях його співробітників» [10].

В усіх сферах життя Л. В. Писаржевський був революціонером, борцем, антидогматиком. Він «прожив життя в безперервній боротьбі за все нове, передове» (М. А. Розенберг). Йому було нелегко у боротьбі за утвердження ідей електронної хімії, та він гідно витримав усі випробування. Його ідеї і в наш час здійснюють вплив на розвиток науки.

Сім'я. Сімейне життя Л. В. Писаржевського було пов'язане з двома жінками. З першою дружиною, Ольгою Вікторівною Спрудіною, уклав шлюб у січні 1901 р. У Лева Володимировича та Ольги Вікторівни народилося троє дітей – дві дочки, Тетяна та Елеонора, та син Віктор (він був наймолодшим). Якось на одному із аматорських спектаклів у 1919 чи 1920 р. Л. В. Писаржевський познайомився з молодою асистенткою із медичного інституту Мальвіною Ассирівною Розенберг. Знайомство досить швидко перейшло в глибокі почуття, які підтримувались єдністю поглядів та наукових інтересів. Перший шлюб розпався, – і Ольга Вікторівна з сином виїжджає до Харкова, де незабаром виходить заміж за старого друга сім'ї [28]. Старші доньки вирішили залишитись у новій сім'ї батька. Після закінчення 10 класів у Дніпропетровськ переїхав і син Віктор, який вступив тут до хіміко-технологічного інституту. Пізніше старша дочка Тетяна закінчила Московський університет, захистила кандидатську дисертацію, працювала в галузі хімії [28]. Син Віктор закінчив аспірантуру Інституту фізичної хімії, у роки війни одним із перших пішов захищати Батьківщину, загинув на фронті [57].

Мальвіна Ассирівна залишалась вірним другом і соратником Лева Володимировича до останніх днів його життя, хоча офіційно їхні сімейні стосунки так і не були оформлені.

3.2. Педагогічне кредо

Усі біографи Л. В. Писаржевського [4, 12, 13, 50, 56, 62] та автори спогадів [11, 26, 59] відзначають його високу лекційну майстерність. Лекції вченого визнають довершеними і за змістом, і за формою.

«Краса мови, логічність викладу захопили нас. Наступні лекції були такими ж блискучими. Демонстраційні досліди було ясно видно аж з останніх рядів, розчини мали яскраве забарвлення, навіть такі прості експерименти, як електроліз води і солей, виглядали дуже ефектно. Лев

Володимирович не користувався епідіаскопом, усі графіки викреслював від руки.

Він завжди ретельно готувався до лекцій. У лекційні дні нікого, ні з яких справ не приймав. На перерві підходити до нього заборонялось<...>. Теоретичну частину він читав дуже докладно, описову – більш лаконічно,<...> ретельно шліфував курси в цілому і кожну лекцію окремо», – згадує одна із студенток Вищих жіночих курсів, а потім університету [11]. Про це ж пише інший автор: «Завжди він ретельно готувався до кожної лекції, ще з вечора напередодні її <...> заходив в аудиторію знайомитися з демонстраціями» [50].

У чому ж полягає мистецтво лектора? Що змушує слухачів півтори, а то й дві години, не відволікаючись, слідкувати за думкою викладача? Питання ці, звичайно, не нові. Ще на самому початку минулого століття, коли Лев Писаржевський тільки починав викладацьку діяльність, відомий російський юрист та педагог Л. І. Петражицький висунув концепцію лекторського мистецтва як «мислення вголос». Він стверджував, що лекція лише тоді досягає своєї мети, коли слухачі разом з ученими ніби заново проходять увесь шлях наукового пошуку, підсумком якого і є матеріал, що служить темою лекції. Істина не подається слухачам у готовому вигляді, а народжується тут же, на їхніх очах [62].

Саме таким мистецтвом «мислення вголос», мистецтвом залучення аудиторії до творчого процесу пошуків істини і була, безсумнівно, лекторська майстерність Л. В. Писаржевського, яка так вражала сучасників. Отже, лекція для вченого є не лише популяризацією досягнутого, вона може безпосередньо продовжувати цей процес, а іноді і передувати йому. Іншими словами, лекція сама може бути формою наукової творчості [62].

Іще одна складова педагогічного кредо Л. В. Писаржевського – широке використання історичного підходу, а поряд із цим – ознайомлення слухачів як із найновішими досягненнями науки, так і з проблемами, що залишаються поки що нерозв'язаними. «Ми повинні вказувати всюди, де це має місце, на

виникаючі вже в сучасних теоріях протиріччя як на стимул подальшого розвитку наших хімічних знань, показувати і на можливі шляхи цього розвитку», – пише він у передмові до підручника з неорганічної хімії [38, с.7]. І далі додає: «Я розпочав читати курс неорганічної хімії на електронно-іонній основі... базуючись і на тому, що я сам вніс у цю галузь» [38, с.9].

Слід зазначити, що педагогічній діяльності Л. В. Писаржевський віддавав значну частину робочого часу. Його навчальне навантаження майже завжди було досить великим, наприклад у 1925 р. – 14 годин на тиждень [28]. Він читав лекції з неорганічної, фізичної, аналітичної хімії в ІНО, гірничому і медичному інститутах.

3.3. Філософські та політичні погляди

Необхідність вироблення наукового світогляду. Л. В. Писаржевський – «людина творчої інтуїції і образної уяви... з юнацьких років і до самої смерті прожив у пошуку єдності світогляду – тієї єдності, що визначала і скеровувала його як ученого-мислителя, громадянина і художника, що визначала і скеровувала його особисте життя. Вона була його життєвим кредо, і як у людини глибоко емоційної, його світогляд був його світовідчуженням» (М. А. Розенберг) [50].

Видатний вчений і педагог, він, як ніхто інший, розумів необхідність формування наукового світогляду як для вченого, так і для студента. В одній із лекцій він наголошував: «В останнє десятиліття повільна еволюція науки перейшла в бурхливу революцію. Щоб не захлинутися в цьому бистрому потоці нових відкриттів, людству в особі його великих мислителів доведеться якомога швидше взятися за перебудову всього фундаменту величної будови сучасного наукового світогляду – за перебудування основних законів природознавства» [50]. В іншій лекції зауважив: «Моє завдання – дати поняття про філософську суть сучасної хімії, наскільки це можливо в елементарному, як це потрібно, викладі» [50].

Під впливом філософії енергетизму. З перших кроків наукової та педагогічної діяльності Л. В. Писаржевський стояв на позиціях природничо-наукового матеріалізму. Однак після стажування в лабораторії В. Оствальда, одного із лідерів філософської течії енергетизму, та безпосереднього спілкування з цим ученим і мислителем він деякий час перебував під впливом енергетичних поглядів.

Поява енергетизму стала реакцією на успіхи термодинаміки та труднощі утвердження атомно-молекулярних уявлень. Термодинамічний (феноменологічний) метод, що увійшов у науку внаслідок установлення закону збереження і перетворення енергії та законів термодинаміки, виявився надзвичайно плідним. Досить швидко стало зрозумілим, що за його допомогою можна описувати будь-які фізичні та хімічні явища, не висуваючи при цьому якихось гіпотез про будову об'єктів, що розглядаються, та механізм перебігу процесів між ними. Наприкінці ХІХ ст. термодинаміка стрімко розвивалась, охоплюючи своїм підходом все нові й нові явища. У науковій і технічній літературі обговорювалися проблеми виробництва енергії, її передачі та перетворення. Це породжувало ілюзію про енергію як деяку самостійну сутність, певну субстанцію [31]. Тоді ще не було ясного розуміння того, що передається і перетворюється, власне, не сама енергія, а рух матерії, мірою якого вона є. Тобто на передній план виступав не рух матерії, а його енергетичне описання, при якому енергія відривалась від матеріального носія.

Течія енергетизму, однак, не була єдиною, однорідною. Одні її представники (Е. Мах, М. Ю. Гольдштейн, В. В. Шарвін), виступаючи з позицій ідеалізму, відкидали субстанційний характер енергії, вважаючи «єдиним елементом дійсності» відчуття. У той же час В. Оствальд, хоча і відкидав уявлення про реальність існування атомів та молекул, розглядав водночас енергію як певну реальність, «субстанцію, яка за усіх реальних перетворень не зникає і не створюється» [31].

Л. В. Писаржевський займав щодо уявлень енергетизму досить своєрідну позицію. Поділяючи в цілому матеріалістичні погляди, він намагався (особливо у працях 1910-х – початку 1920 рр.) поєднати ідеї енергетизму і атомізму. Виступаючи проти старого, обмеженого атомно-молекулярного розуміння матерії як пасивного, інертного субстрату, що складається із незмінних атомів, агітував за визнання її активною першоосною суцього [9]. Для нього первинними, далі неподільними, елементами буття стали електрони, які він розглядав, однак, як атоми енергії [9, с.128].

Якщо раніше специфіка хімічної форми руху пов'язувалась зі зміною у взаємодіях незмінних атомів, то встановлення ролі електронів у хімічних взаємодіях та відкриття електрично заряджених хімічних частинок – йонів викликали у Л. В. Писаржевського намагання звести хімічний рух до електричного, до руху електронів [41, с.27, 28, 31, 33, 46, 128, 134, 135]. Зведення хімічних явищ до електричних стало одним із видів поширеного в той період редукціонізму – спроби пояснити закономірності більш складних форм руху (хімічної, біологічної) законами простіших форм (механічної, електричної).

Перехід на позиції діалектичного матеріалізму. Перебуваючи під впливом енергетизму, учений намагався пропагувати це вчення. Присвятив йому спеціальну статтю «Енергетичний світогляд» [33] у науково-популярному журналі «Природа», який він редагував, розкривав його сутність у ранніх своїх підручниках. Однак починаючи із середини 1920-х рр. він усе рідше використовує ці уявлення в своїх працях, переходячи поступово на позиції діалектичного матеріалізму. Значною мірою такій зміні світогляду посприяло знайомство з відомим твором В. І. Леніна «Матеріалізм та емпіріокритицизм». Цю книгу Л. В. Писаржевський читав неодноразово, з олівцем у руках, роблячи численні ремарки на полях [28].

У підручнику 1926 р. він уже так розкриває поняття матерії: «...материей мы называем нечто реальное, вне нашего сознания

существующее и в нашем сознании отражающееся как совокупность общих свойств вещества<...> энергию мы сводим к той или иной форме движения, явного или скрытого...» [35]. А одну із вступних лекцій 1930 р. він розпочав так: «Розвиток наук, розвиток наукового світогляду, як і розвиток людського суспільства, то йде рівномірною спокійною ходою, то мчить бурхливим навальним бігом революції<...> Повільно відбувається накопичення фактів, повільно<...> надбудовується будова наукового світогляду<...>. Потім у певний історичний момент відкривається ряд нових явищ, які докорінно, з революційною швидкістю змінюють існуючі в цей момент теорії, іноді руйнують увесь у цілому науковий світогляд даної епохи. У вогні й бурі наукових революцій спалахує полум'я нових наукових ідей, і на уламках старого світогляду швидко, іноді в мить, виростає остов нового, швидко відбувається в загальних рисах будова нового світорозуміння<...>. Закономірності цього розвитку цілком визначаються діалектичним матеріалізмом...» [26, с.11].

Політична позиція, громадська діяльність. Л. В. Писаржевський, за словами його дружини М. А. Розенберг, «жив в епоху величезних потрясінь, в епоху політичних і соціальних революцій, революцій у природознавстві й філософії» [50]. Тому вчений часто змушений був декларувати та виявляти свою політичну позицію. Майже всюди, де жив і працював Лев Володимирович, його знали як людину лівих переконань [11, 28].

Перебування Л. В. Писаржевського в Юр'євському університеті збіглося з першою російською революцією. Серед викладачів і студентів університету спостерігалось політичне розшарування. Навіть на вчених радах викладачі, за спогадами Лева Володимировича, розсідались відповідно до своїх переконань. Сам Л. В. Писаржевський незмінно був із молоддю. Під час студентських хвилювань він приєднався до «Академічної спілки», до якої входили революційно налаштовані викладачі [28].

У січні 1911 р. за розпорядженням прем'єр-міністра країни П. А. Столипіна, видається циркуляр, згідно з яким повністю ліквідувалися

залишки колишньої автономії вищих навчальних закладів Росії. Студентство та демократично налаштована частина професорсько-викладацького складу виступили проти циркуляра. Через усі вищі навчальні заклади прокотилася хвиля протестів. Всесвітньо відомі вчені, професори Московського університету – К. А. Тимірязєв, В. І. Вернадський, П. М. Лебедев, М. Д. Зелінський, С. О. Чаплигін та ряд інших – пішли у відставку [29]. Це ж відбувалося і в інших навчальних закладах країни. 28 січня розпочався студентський страйк у Київському політехнічному інституті, який підтримала частина викладачів, у тому числі Л. В. Писаржевський. На їхню вимогу Рада інституту надіслала міністру народної освіти Л. А. Кассо телеграму протесту. У відповідь на неї міністр звільнив трьох деканів, що підписали телеграму, а 27 професорам, які голосували за неї, виніс догани. Л. В. Писаржевський та ще 6 професорів залишили інститут [28].

1917 рік і повалення царської влади вчений зустрів у Катеринославі. Відразу ж після лютневих подій став членом есерівської фракції в Катеринославській міській думі [16], однак досить швидко виявив незгоду з її діяльністю, перейшовши на бік більшовиків [28]. Жовтневу революцію професура Гірничого інституту зустріла досить стримано, якщо не вороже. Лише деякі професори (В. М. Маковський, О. М. Динник) беззаперечно стали на бік радянської влади. До цієї невеликої групи належав і Л. В. Писаржевський. Пізніше він писав: «...от у 1917 році почалась революція, потім настали великі дні Жовтня. Вони сколихнули всіх і вся до найпотаємніших глибин. Досягнення і пафос революції проникли в багато лабораторій і кабінетів і знову запалили живий вогонь наукової творчості, який уже почав там загасати. Спалахнув цей вогонь і в моїй лабораторії...» [37].

Л. В. Писаржевський в усі періоди своєї діяльності завжди займав, як то кажуть, активну життєву позицію. «Ми знали Л. В. в гніві і в радості, але ніхто з нас не знав його в байдужості», – згадувала його дружина [50].

Пролетарське студентство, особливо чутливе до суспільних та політичних поглядів викладачів, обирає Л. В. Писаржевського «від студентів та робфаківців» членом міської Ради Робітничих та Червоноармійських депутатів X скликання. У 1930 р. він вступає до лав ВКП(б). Його прийом у партію проходив в урочистій обстановці в міському театрі під час проведення обласної партійної конференції [28].

У 1930-ті рр. країною прокотилася хвиля процесів проти людей, що чинили підривному діяльність, – шкідників або ворогів народу, як їх тоді називали. Л. В. Писаржевський різко (можливо, дещо несподівано з огляду на його відому демократичність) виступив проти фігурантів таких процесів. Ось заголовки деяких його публіцистичних статей (у цей час він часто виступав в обласній та республіканській пресі, оперативно відгукуючись на різні соціальні події): «Бути зірким і пильним», «Вирок суду – вирок багатомільйонного народу». В одній зі статей він писав: «Немає пощади злочинцям<...>. Ми всі повинні стати ще більш зіркими, більш пильними, повинні охороняти наші завоювання всередині країни так само зірко і пильно, як охороняються кордони нашої радянської землі» [39].

У 1931 р. Лева Володимировича обирають членом ЦВК Грузії, а в 1935 р. – членом ЦВК України. У 1929–1931 рр. він був членом Центрального Виконавчого Комітету СРСР.

Незадовго до смерті він писав: «Хочеться жити довго, працювати, творити, внести свою лепту в скарбницю цього дивовижного життя... Хай живе прекрасне сьогоднішня нашої країни та ще прекрасніше її майбутнє» [28].

4. АКАДЕМІК Л. В. ПИСАРЖЕВСЬКИЙ У СПОГАДАХ УЧНІВ І СУЧАСНИКІВ

М. А. Розенберг, професор, учениця Л. В. Писаржевського, його дружина:

«...Чотирирічним хлопчиком Л. В. втратив батька. Ця подія різко змінила матеріальні умови життя його родини. Мати Л. В. з чотирма маленькими дітьми переїхала із Кишинєва до Одеси. З якоюсь простою і природною гордістю згадував завжди Л. В., що з 14 років він уже став самостійним, почавши давати уроки.

Вирішальну роль для всього подальшого життя Л. В. відіграли «Основы химии» Менделєєва. Прочитавши в них про періодичний закон, він вирішив стати хіміком.

У Л. В. так злиті учений, педагог і політичний діяч, що окремо характеризувати його неможливо. Л. В. проникав у природу як учений-мислитель, він споглядав її як художник. Він любив малюнок, чітку, гармонійну виразність лінії. З усіх видів образотворчих мистецтв найближчим для нього був живопис, але спеціально він ніколи не вчився малювати.

Той самий погляд був у Л. В. чи спостерігав він якийсь хімічний дослід, чи малював, – погляд, що напружено вдивлявся в навколишній світ і разом із тим був спрямований всередину його самого. Через те в науці у нього ніколи не було простого опису явищ <...>.

Для Л. В. не було малих справ, малих питань. Усе є важливим у важливій справі.

З ініціативи Л. В. і при його невтомній праці організуються в 1916 р. Вищі жіночі курси <...>. Вищі жіночі курси були перетворені в Медичний інститут і Університет. До останнього моменту Л. В. у тій чи іншій формі був організатором і керівником усього Університету в цілому і хімічного факультету зокрема.. На всіх, за рідкими винятками, хімічних кафедрах Дніпропетровська всі викладачі хімії – учні або учні учнів Л. В. Багато їх і поза Дніпропетровськом <...>.

Організатор і керівник двох наукових хімічних центрів, основоположник і учитель великої хімічної школи, вихователь багатьох поколінь хіміків – такі підсумки наукової діяльності Л. В.

З молодих студентських років Л. В. повстає проти відживаючих традиційних ідей за нові, оригінальні, які рухають уперед <...>. Якщо в галузі науки було недовір'я і невизнання, то в галузі викладання був довгий і завзятий опір <...>. Всю пристрасть свого розуму і темпераменту борця він скерував на впровадження електрона не тільки в наукове дослідження, доступне лише спеціалістам, а й у викладання для всієї маси студентства, для всієї молоді. І електрон став його прапором. І цей прапор він міцно тримав у своїх руках, не випускаючи і не схиляючи його ні перед чим і ні перед ким. Справа 25 років життя Л. В. перемогла <...>.

Л. В. протягом усього свого життєвого шляху чужі були занепад духом і байдужість. Старший за всіх оточуючих його віком, він був молодий і в сприйманні, і у виявленні думок і почуттів» [50].

С. А. Гусинська, одна з перших учениць Л. В. Писаржевського:

«...До революції в Катеринославі... було два вузи – Гірничий інститут та Вищі жіночі курси. Хоча заняття курсів проводились у приміщенні Гірничого інституту, і лекції студенткам та курсисткам читали одні і ті ж професори <...>.

Мої двоюрідні брати, студенти Гірничого, часто розповідали про своїх професорів, завжди в першу чергу повідомляючи, хто з них «лівий», а хто «правий», а вже потім говорили про них як учених. Запамятала, що професора неорганічної і фізичної хімії Лева Володимировича Писаржевського вони зачисляли до «лівих» <...>.

В перший же день занять <...> познайомилась із Марією Білою. Потім ми з нею опинилися в одній групі із Жанною Шершевер, Софією Васюченко та Флорою Єгоровою. Утворилася дружна п'ятірка; усі разом, уп'ятьох, ми і працювали в лабораторії Лева Володимировича.

У той, перший день, нас чекало розчарування. На зачинених дверях хімічної аудиторії висів папірець. На ньому великими, чіткими літерами

написано: «Лекции начну читать 15-го. Л. Писаржевский». Це було в дусі часу: твердих навчальних планів тоді не існувало <...>.

У Лева Володимировича навчалися студенти і Гірничого інституту, і університету... Писаржевський вів і лабораторні заняття. Він говорив, що кожен хімік повинен уміти придумати пристрій і зібрати його своїми руками <...>.

До самостійних експериментів Лев Володимирович звичайно допускав студентів після закінчення курсу аналітичної хімії – якісний аналіз він вважав кращою школою експерименту <...>

Ми вже закінчили курс якісного аналізу, коли лекції Лева Володимировича почала відвідувати молода темноволоса жінка – Мальвіна Ассирівна Розенберг. Незабаром вона стала працювати на кафедрі Лева Володимировича <...>. Ми зустріли її насторожено. Згодом вона стала дружиною Писаржевського <...>. Якимсь непомітно він ввів її до нашої п'ятірки для роботи за однією темою: «Електронна природа реакцій окиснення» <...>.

У науковій роботі студентів Писаржевський найбільше цінував ініціативу, як він казав, «політ творчої фантазії». Але наші лабораторні журнали перевіряв дуже уважно.

Кращим експериментатором у нашій групі виявилась Жанна Шершевер, проте описувати експеримент вона не вміла. Якимсь Лев Володимирович повернув їй журнал і сказав, що нічого не зрозумів, що записи ні на що не годяться. Жанна образилась, зайшла в суперечність, Лев Володимирович показав їй інші зошити і дав схему ведення лабораторного журналу. Жанна дулася цілий день. Наступного ранку вона знайшла в себе на столі жартівливий вірш Лева Володимировича із вибаченнями.

Текст вірша був таким [28]:

Ах, эти черные глаза!

Вчера на них, как будто,

Блеснула вдруг слеза,

А может бать, невольно
Я сделал сердцу больно?
Простите, черные глаза.

Мир було відновлено <...>.

1918–1920 роки – громадянська війна на Україні <...>. В аудиторіях раз за разом спалахували політичні спірки. Студенти відправлялися на фронт <...>.

Палива в місті не було. Опалення виключено. В лабораторії поставили «буржуйку», але велике приміщення вона обігріти не могла. Було холодно і голодно, боліли обморожені руки і ноги, розпухли і кровоточили в суглобах, та Мальвіна Ассирівна і ми, студенти, цілими днями не виходили з лабораторії. Лев Володимирович працював так до нестями, з таким ентузіазмом, з такою енергією, що не міг не захопити нас. Тут був його фронт, і він не щадив ні себе, ні нас <...>.

Вечорами вулицями ходити не дозволялось. Лев Володимирович видав нам написані ним від руки на клаптиках поштового паперу «мандати». В них засвідчувалось, що наша присутність в лабораторії вечорами необхідна для проведення наукової та педагогічної роботи <...>.

Курс «Електрон в основних проблемах хімії» Лев Володимирович читав у нетопленій аудиторії. Крім нас його слухали студенти і викладачі інших вузів <...>.

<...> За пропозицією Лева Володимировича ми урочисто і весело зустріли в лабораторії новий 1921 рік. Лев Володимирович і тут влаштував ефектний вихід. З'явився у фракі (та в теплих ботах). Був дуже жвавим, читав жартівливі вірші – епіграми на присутніх, взяв участь у шарадах та пантомімах <...>.

А рік виявився важким: голод у Поволжі і на Україні <...>.

У 1921–1922 роках Лев Володимирович закінчував роботи щодо установлення електронної природи реакцій окиснення; він уже замислювався

над електронною природою каталізу, над магнітними явищами. У лабораторії з'явилися нові студенти <...>.

Для нас наближався час закінчення університету. Лев Володимирович турбувався про організацію аспірантури, але на час нашого закінчення університетського курсу вона ще не була затверджена. Скоро ми розлетілись у різні сторони <...>.

Мальвіна Ассирівна пережила Лева Володимировича майже на тридцять років. Ми постійно підтримували із нею зв'язок. Вона любила згадувати про початок нашої роботи в лабораторії Лева Володимировича. На надісланому мені відтиску своєї статті про життя і діяльність Лева Володимировича Писаржевського вона надписала: «На згадку про народження електрона» [11].

В. А. Ройтер, академік, учень та соратник Л. В. Писаржевського:

«Мені випало щастя кілька років працювати науково безпосередньо під керівництвом Л. В. Він вникав у всі деталі керованих ним робіт, часто сам ставав за прилад із захопленням працював. Л. В. виховує і цінує в своїх учнях ініціативу і самостійність, він уміє не тільки давати вказівки в роботі, він уміє викликати власну думку працівника, вислухати і зважити на цю думку, навіть коли вона розходиться з його власною. Недаремно більшість співробітників, які працюють безпосередньо під керівництвом Л. В., так швидко переходять на самостійні теми, невичерпним джерелом для яких є те багатство ідей, що їх повсякчасно розсипає навколо себе Л. В. [54].

<...> Під час лекцій він творив: натхненний погляд поверх голів студентів, жодних конспектів <...>. Із року в рік ми слухали його лекції, і кожного разу матеріал поставав перед нами іншим, збагаченим новими зв'язками. Це створювало у слухачів відчуття співучасті у створенні нової хімії, що й було основною привабливою силою його лекцій» [62].

Б. Я. Дайн, професор, учень та соратник Л. В. Писаржевського:

«Назавжди запам'ятається той час, коли я, будучи студентом, слухав лекції Л. В. Які це були лекції! Які широкі горизонти розкривалися перед нами, слухачами! Яким ентузіазмом і вірою в науку палав лектор, і як трепетала зачарована аудиторія, ловлячи кожную нову думку, кожне слово, кожний нюанс! Читаючи курс, Л. В. творив. Перед нами, молодими слухачами, проходила вся творча робота видатного вченого. Вона заражала, надихала, збуджувала найкращі почуття. І якусь особливу симпатію, якесь тепле почуття вдячності відчували ми після кожної лекції.

<...> Недаремно найкращою мрією хіміка було працювати під керівництвом цього видатного вченого» [26].

О. І. Бродський, академік, учень та соратник Л. В. Писаржевського:

«З 1914 р. Л. В. береться за нову найтруднішу проблему – створення електронної хімії. Тут мова вже йшла не про розв'язання окремої проблеми, а про перегляд самих основ хімії. У цій галузі Л. В. був піонером, він передбачав багато найважливіших відкриттів і поглядів і тепер може із задоволенням спостерігати, як його роботи, зустрінуті спочатку багатьма хіміками з недовір'ям, стали беззаперечними і настільки звичайними, що молоде покоління хіміків навіть не може достатньо оцінити, наскільки важкими були пройдені етапи» [26].

В. М. Маковський, професор:

«Пам'ятаю, як старий Гірничий інститут одразу підніс своє наукове значення з приїздом Лева Володимировича, яке хвилювання він викликав проповіддю нових ідей нової хімії. Хіба можна забути ту зв'язуючу роль, яку відіграв Лев Володимирович для всього наукового колективу Інституту і міста. У тяжкі роки реакції він завжди був на боці опозиційних настроїв.

<...> Л. В. з радісним почуттям зустрічає революцію, бадьоро, захоплено віддає свої сили на організацію наукової роботи, широкій громадській діяльності» [26].

Г. А. Цулукідзе, академік АН Грузинської РСР:

«Весною 1929 р. Л. В. був уже в Тбілісі і провів ряд лекцій і доповідей, які збудоражили весь наш науковий світ своєю оригінальністю і тематикою. Пам'ять про ці дні все ще жива серед хіміків Тбілісі. Літом того ж року блискавичними темпами, відбувалося створення нового науково-дослідного інституту при ГПГ, згодом реорганізованого за пропозицією Л. В. в самостійний інститут імені П. Г. Мелікішвілі» [26].

*М. В. Поляков, професор, Н. С. Шрейдер, учні та соратники
Л. В. Писаржевського:*

«Головне, що червоною лінією проходить через усю багатогранну діяльність академіка Писаржевського, це ентузіазм, з яким він сам працює, ентузіазм, що неминуче передається його учням, співробітникам, ентузіазм, не сумісний ні з кар'єризмом, ні з матеріальними вигодами, ні з гонористістю» [43].

«У натурі Л. В. панувало рідке сполучення – він завжди пам'ятав основний задум, велику мету, до якої прагнув, і разом із тим помічав кожную дрібницю і цю дрібницю переживав так само гаряче й пристрасно, як і великі речі. Усі, хто близько стояв до нього, згадують, як він міг хвилюватися через якийсь погано повішений на сараї замок, через якнайменшу неточність виконання. Разом із тим нікому не була так чужа дріб'язковість. Адже організаторська сила Л. В. була саме в тому, що він вимагав абсолютної чіткості роботи, розумів значення деталі для цілого. І його власна робота відзначалась рідкою пунктуальністю і виразністю. Зокрема, він не терпів запізнь, а затримка в три хвилини викликала в нього обурення...» [26].

*С. М. Москович, доктор хімічних наук, учень та соратник
Л. В. Писаржевського:*

«...У 1914 р. у глибоко провінційному тоді Катеринославі, вдалині від великих центрів науки, Л. В. сміливо й рішуче береться за розробку ряду найважливіших проблем хімії (перетворення хімічної енергії в електричну, механізм виникнення електрорушійної сили в гальванічному елементі, природа оксидційно-відновних процесів).

Треба було мати величезну силу передбачення дальших шляхів науки і надзвичайно велику мужність, щоб на світанку виникнення нових теорій про будову речовини (а 1914 рік, як відомо, – лише початок розвитку теорії будови атома) покласти їх в основу витлумачення основних проблем хімії.

У 1922 р. з'являються «Основи хімії» Л. В., які являють собою першу спробу скласти систематичний посібник із неорганічної хімії на основі електронно-іонної теорії. Уже в цьому підручнику ряд найважливіших проблем хімії – природа сил хімічної спорідненості, природа валентності, осмотична теорія гальванічного струму – висвітлюються з позицій цієї теорії.

<...> Ретельно працював Л. В. і над лекціями. Блискучі за формою, захоплюючі глибиною змісту, лекції його завжди збирали величезну аудиторію, в якій були не тільки студенти, а й багато наукових працівників, викладачів середніх шкіл. І це цілком зрозуміло. Читаний Л. В. курс був абсолютно оригінальний, єдиний до останніх років курс, цілком побудований на базі вчення про будову атома. Для побудови цього курсу треба було виконати колосальну наукову роботу, яка привела до справжньої революції у викладанні хімії. Усе нове, що виникало в науці, зараз же знаходило відбиток у читаному ним курсі. Кожна наступна лекція на ту само тему давала дедалі глибше проникнення в суть досліджуваних процесів і властивостей речовин» [26].

Із спогадів молодшої дочки Л. В. Писаржевського Елеонори Львівни:

«Ми, діти, його дуже любили. Для мене він завжди був незвичайною людиною. Нас, дітей, він також дуже любив, був завжди дуже м'яким і лагідним батьком. І ми намагалися його не засмучувати <...>. Я пам'ятаю, як

він зустрів революцію <...>. Він розбудив нас серед ночі і пристрасно розповідав про те, що відбулося, про революцію» [28].

О. В. Писаржевська, онука Л. В. Писаржевського:

«Про те, що мій дідусь – відомий учений-хімік, я знала ще з дитинства. Народилась у 1938-му, коли був ще живий. Мені виповнилося півроку, коли він пішов із життя. Я росла, усвідомлюючи, що дідусь присвятив себе науці <...>.

До війни уряд Радянського Союзу спорудив особняк для нього за заслуги перед Вітчизною. На вулиці, що носить нині ім'я Писаржевського, 3, поряд із Інститутом фізичної хімії (відомий «дом із жабками») і мешкала сім'я. Із будинком змикалися двір і сад – місце відпочинку і дитячих ігор. Після евакуації Писаржевські повернулися в особняк і жили тут тривалий час... У 1969 році особняк знесли, і через рік на цьому місці звели «висотку».

<...> Батько, Віктор Львович, пішов на фронт у 1942 р. Судячи з воєнної пошти, проливав кров у приволзьких степах у той період, коли в 1942-му розпочався наступ німців на Сталінград... Ось скупий текст повідомлення, віддрукованого на машинці: «Писаржевський Віктор Львович, військовий технік першого рангу, перебуваючи на фронті, пропав без вісті». У квітні 1943-го прийшов лист із фронту. У ньому говориться про те, що «Віктора Львовича Писаржевського в бою тяжко поранено і евакуйовано до госпіталю. Адреса невідома». На цьому сліди втрачаються. Близькі, особливо мама, Наталія Петрівна, тривалий час жили надією, чекали його повернення <...>.

Я практично остання з роду, хто носить прізвище Писаржевська. У Санкт-Петербурзі живуть родичі, але вони вже не Писаржевські, а Зубкови...» [57].

5. ВЧИТЕЛІ, СОРАТНИКИ ТА ПОСЛІДОВНИКИ

Вчителі Л. В. Писаржевського. Лев Писаржевський розпочинав наукову та педагогічну діяльність у Новоросійському університеті. Навчаючись у ньому, слухав лекції багатьох відомих учених, спілкувався з ними. Найглибше враження на молодого Л. В. Писаржевського справили лекції професора В. М. Петрієва (Петріашвілі) з органічної і аналітичної хімії та технічного аналізу, професора Ф. Н. Шведова з фізики, С. М. Танатара (тоді приват-доцента) з фізичної хімії. Наукові дослідження в університеті Л. В. Писаржевський проводив переважно під керівництвом професора П. Г. Мелікова (Мелікішвілі); розпочатий з ним цикл робіт із вивчення пероксидів та надкислот продовжував потім самостійно. Виконав також кілька робіт з органічної хімії – під керівництвом П. І. Петренка-Критченка та з термохімії – під керівництвом С. М. Танатара.

Значний вплив на молодого вченого справила неординарна особистість видатного німецького вченого, одного з основоположників фізичної хімії В. Оствальда, у лабораторії якого Л. В. Писаржевський стажувався протягом двох років, його наукові, педагогічні та філософські погляди. Повернувшись на батьківщину, він організував в університеті лабораторний хімічний практикум за зразком Оствальдівського, тривалий час поділяв та пропагував філософські погляди німецького вченого.

Колеги, соратники. Перебуваючи деякий час у Москві, Л. В. Писаржевський зближується з В. О. Вагнером та Л. О. Тарасевичем, спільно з якими організовує випуск науково-популярного журналу «Природа», залучає до співпраці в цьому журналі видатних вчених-природничників – М. К. Кольцова, І. І. Мечникова, П. П. Лазарева, І. А. Каблукова, О. Є. Ферсмана, відомого вченого-революціонера М. О. Морозова та ін. [56].

Працюючи в Юр'євському університеті, Київському політехнічному та Катеринославському гірничому інститутах, вів наукові дослідження

переважно самостійно, залучав до експериментальної роботи студентів, але ніхто з них не став продовжувачем його наукових ідей (у політехнічному та гірничому інститутах хімічні дисципліни, які читав Л. В. Писаржевський, не належали до профільних і на старших курсах не вивчалися) [28]. Щоправда, лаборантами на його кафедрі в гірничому інституті працювали А. М. Занько та Е. А. Штебер, які поділяли його наукові ідеї і з якими він співпрацював у подальшому[28].

У 1918 р. в Катеринославі відкривається університет, одним із ініціаторів організації якого виступив Л. В. Писаржевський. Саме він очолював у ньому кафедру неорганічної хімії. Спорідненими кафедрами фізичної та аналітичної хімії керував вихованець харківської хімічної школи професор Г. Ю. Тимофеев [60]. Одночасно Г. Ю. Тимофеев працював деканом фізико-математичного факультету, до складу якого входило хімічне відділення.

Того ж року Л. В. Писаржевський зустрічається в земській лікарні м. Катеринослава з видатним вітчизняним фізико-хіміком Д. П. Коноваловим, який, «втікаючи із голодного Петрограда на Південь» [11], у дорозі захворів. Йому вдалось умовити останнього залишитися в Катеринославі і очолити кафедру органічної та технічної хімії в університеті [28]. Разом учені організували Державну лабораторію хімічних виробництв («Хімен») [28], у якій виробляли дефіцитні хімічні препарати. До роботи в лабораторії, яка існувала до 1922 р., залучалися студенти, багато з яких стали згодом відомими вченими.

Учні. Становлення наукової школи. Добре знана нині наукова школа Л. В. Писаржевського починає складатися в 1918–1920 рр. Саме тоді вчений залучив до експериментальної роботи на кафедрі електронної (фізичної) хімії та в Державній хімічній лабораторії п'ятірку студенток-другокурсниць щойно відкритого в Катеринославі університету – С. А. Гусинську, Ж. М. Шершевер, С. І. Васюченко, Ф. М. Фішкіну-Єгорову, М. П. Білу [11, 28]. Незабаром до них приєдналась М. А. Розенберг, яка швидко стає палким

послідовником Л. В. Писаржевського та найближчим помічником, а дещо пізніше – О. І. Бродський (після смерті Л. В. Писаржевського він близько 30 років буде очолювати його дітище – Інститут фізичної хімії), С. З. Рогінський, К. С. Ляліков, А. В. Загулін [11].

У середині 1920-х рр. на науково-дослідній кафедрі фізичної хімії, а потім в Інституті фізичної хімії, навколо Л. В. Писаржевського об'єднався вже досить потужний колектив, здатний вирішувати складні наукові проблеми. Поряд із досвідченими професорами Ю. В. Коршуном (він у 20-ті рр. працював заступником директора ІФХ та очолював у ньому відділ фізико-хімічних похідних вуглецю та прикладної фізичної хімії) та А. Є. Малиновським (очолював відділ фізичних вимірювань), доцентами М. А. Розенберг (вона разом із Л. В. Писаржевським керувала відділом електронної хімії), О. І. Бродським (завідував відділом хімічної термодинаміки та фізико-хімічних вимірювань, а пізніше – відділом електрохімії розчинів), К. В. Ролл, А. М. Занько, С. З. Рогінським, К. І. Шульц тут працював великий колектив талановитої молоді, аспірантів: В. А. Ройтер, І. А. Хрїзман, М. В. Поляков, Ф. І. Березовська, С. М. Москович, В. А. Юза, Р. К. Корабельник, Г. Д. Бутенко, В. А. Масальський, І. Б. Супрунович, В. А. Терпигорева-Алексєєва, О. С. Афанасьєв, С. С. Гаухман, М. Г. Дікова, М. І. Неймарк, Р. Б. Ямпольська та ін. [6, 37, 52, 61]. У 1930-і рр. до дослідницької роботи в ІФХ залучилися член-кореспондент АН УРСР, професор В. С. Фінкельштейн (він став заступником директора інституту), М. Я. Рубаник, М. Т. Русов, О. К. Скарре, Н. С. Філіпова, О. С. Ринська та ін. [6, 37]. Діяльність багатьох із них тісно пов'язана із Катеринославським (Дніпропетровським) інститутом народної освіти, а пізніше – з відновленим (на базі останнього) Дніпропетровським державним університетом [22, 23].

Розвиток наукових ідей Л. В. Писаржевського. У перші роки після створення Інституту фізичної хімії в ньому під керівництвом Л. В. Писаржевського розроблялися нові електронні уявлення в хімії,

насамперед, в галузі хімічної будови, енергетики реакцій, каталізу та теорії електродних процесів. Згодом його учні і послідовники – вчені Інституту розвинули теорії гетерогенного і гетерогенно-гомогенного каталізу, електрохімії розчинів, фотохімії та фізико-хімічних методів аналізу. Створено було, зокрема, основи макрокінетики в гетерогенному каталізі (В. А. Ройтер, 1947–1957 рр.), відкрито гетерогенно-гомогенний механізм ланцюгових реакцій (М. В. Поляков, 1927–1930 рр.), розроблено основи теорії елементарного фотохімічного акту переносу електронів у сольватованих йонах (Б. Я. Даїн, 1936–1946 рр.) та основні засади теорії поляризації на металічних електродах (В. А. Ройтер, 1937–1946 рр.), розвинено теорію розчинів електролітів (О. І. Бродський, 1927–1934 рр.), запропоновано та впроваджено методи потенціометричного, полярографічного та калориметричного аналізу (А. М. Занько, А. Л. Давидов, 1927–1946 рр.), проведено велику серію досліджень щодо одержання і застосування ізотопів для вивчення механізму хімічних реакцій (О. І. Бродський, 1934–1969 рр.) [19, 46].

У другій половині ХХ ст. основні напрями досліджень науковців Інституту фізичної хімії зосереджувались у галузі теорії хімічної будови, кінетики і реакційної здатності, неорганічної та біонеорганічної хімії, каталізу, адсорбції та іонного обміну, хімії високих енергій [19]. У більшості напрямів Інститут фізичної хімії АН України (з 1944 р. він розміщується в Києві) посідав і продовжує посідати провідні позиції в країні [46, 47].

Після смерті Л. В. Писаржевського його улюблене наукове «дітище» очолювали академік АН УРСР В. А. Ройтер (1938–1939), член-кореспондент АН СРСР О. І. Бродський (1939–1969), академік АН УРСР К. Б. Яцимирський (1969–1982), академік АН УРСР В. Д. Походенко (1982–2009). З 2009 р. директором інституту є академік АН України В. Г. Кошечко.

Нижче наводяться короткі біографічні відомості про деяких учителів Л. В. Писаржевського, його найближчих соратників, найвідоміших учнів та послідовників.



**МЕЛІКІШВІЛІ (МЕЛІКОВ) Петро Григорович
(1850–1927)**

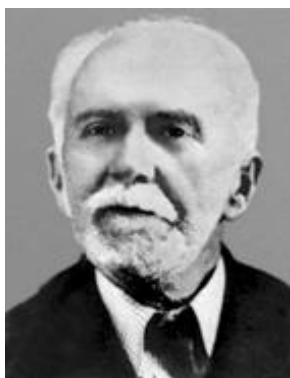
Відомий хімік, член-кореспондент АН СРСР (з 1927 р.). Народився в Тбілісі, закінчив Новоросійський університет в Одесі (1872 р.). Працював у цьому ж навчальному закладі (з 1885 р. – професор); у 1918–1927 рр. – ректор

Тбіліського університету, одним із організаторів якого він був.

Наукові праці присвячені переважно ненасиченим органічним кислотам та неорганічним пероксидним сполукам.

Працюючи в Новоросійському університеті, залучив до науково-дослідної роботи Л. В. Писаржевського, який був ще студентом. Спільно вони виконали великий цикл досліджень неорганічних пероксидів та надкислот, які були відзначені Ломоносівською премією.

Ім'я П. Г. Мелікішвілі присвоєно хімічному інституту Грузинської АН [7, 8].



**ПЕТРЕНКО-КРИТЧЕНКО Павло Іванович
(1866–1944)**

Відомий хімік-органік, член-кореспондент АН СРСР (з 1932 р.). Народився в Херсоні, закінчив Новоросійський університет в Одесі (1898 р.). У подальшому працював у цьому ж навчальному закладі.

Основні наукові дослідження здійснював у галузі стереохімії та хімії гетероциклічних сполук.

Під час навчання в університеті Л. В. Писаржевський виконав дипломну роботу під його керівництвом [7, 8].



ОСТВАЛЬД Вільгельм
(1853–1932)

Видатний німецький хімік, один із основоположників фізичної хімії, лауреат Нобелівської премії (1909 р.). Народився в Ризі, закінчив Дерптський (Тартуський) університет (1875 р.), у 1887–1906 рр. – професор Лейпцігського університету.

Основні наукові праці присвячені розвитку теорії електролітів, кінетики та каталізу. Виявив паралелізм між електропровідністю кислот та ступенем їхньої дисоціації, знайшов зв'язок між ступенем дисоціації електроліту та концентрацією (закон розбавлення Оствальда) (1888 р.), установив явище автокаталізу.

У 1887 р. створив першу кафедру фізичної хімії, заснував (разом із Я. Вант-Гоффом) «Журнал фізичної хімії», який відіграв значну роль у розвитку цієї науки. Один із творців та найвпливовіших представників філософського напрямку енергетизму.

З 1900 по 1902 р. в лабораторії Оствальда при Лейпцігському університеті проходив стажування Л. В. Писаржевський, який деякий час частково поділяв уявлення енергетизму та використовував їх у своїх ранніх працях [7, 8, 49].



ВАГНЕР Володимир Олександрович
(1849–1934)

Російський та радянський біолог та психолог, основоположник порівняльної психології в Росії. Видатний педагог, організатор науки та її популяризатор. Один із організаторів психоневрологічного інституту в

Петербурзі, журналу «Природознавство в школі».

Разом із Л. В. Писаржевським заснував у 1912 р. у Москві науково-популярний журнал «Природа». В. О. Вагнер і Л. В. Писаржевський стали першими редакторами цього видання, залучили до співпраці у ньому видатних учених-природодослідників [56].



КОНОВАЛОВ Дмитро Петрович
(1856–1929)

Видатний учений-хімік, академік АН СРСР (1923 р.). Народився в с. Іванівці Верхньодніпровського повіту Катеринославської губернії у дворянській сім'ї. Закінчив Гірничий інститут (1878 р.) та університет (1880 р.) у Санкт-Петербурзі, удосконалював свою освіту в Страсбурзькому університеті (1880–1881 рр.).

У 1881–1907 рр. працював у Петербурзькому університеті (з 1886 р. – професор), водночас у 1903–1905 рр. був директором Петербурзького гірничого інституту. У 1885 р. захистив докторську дисертацію. У 1907–1908 рр. – директор Гірничого департаменту, а в 1908–1915 рр. – заступник міністра торгівлі та промисловості.

Один із найвидатніших вітчизняних фізико-хіміків, автор класичних праць з теорії розчинів, хімічної технології, теорії каталізу. Створив основи теорії перегонки рідких сумішей, сформулював (1881–1884 рр.) закони, які згодом були названі його іменем. Експериментально обґрунтував ідеї про хімічну природу розчинів; сформулював уявлення про автокаталіз, вивів формулу для визначення швидкості автокаталізу (формула Оствальда–Коновалова, 1887 р.).

З 1918 до 1922 р. на запрошення Л. В. Писаржевського працював у Катеринославі (професор університету та Гірничого інституту, завідувач кафедри органічної хімії університету, директор державної лабораторії хімічних виробництв, заснованої за його участі). Керував виробництвом

дефіцитних хімічних та лікарських препаратів, пошуком замінників бензину, виконанням технічних аналізів [3, 7, 8, 22, 44].



ЗАНЬКО Анатолій Михайлович
(1885–1948)

Відомий хімік-аналітик. Народився в с. Потурин колишньої Люблинської губернії в сім'ї вчителів. Закінчив металургійне відділення Санкт-Петербурзького політехнічного інституту (1912 р.). З 1912 р. – асистент кафедри загальної хімії Катеринославського гірничого інституту, яку з 1913 р. очолював Л. В. Писаржевський. У 1920–1937 рр. працював у Катеринославському інституті народної освіти (Дніпропетровському університеті), у 1925–1933 рр. очолював кафедру аналітичної хімії. Одночасно в 1924–1941 рр. очолював відділ фізико-хімічних методів аналізу в Інституті фізичної хімії АН України. З 1935 р. – професор (без захисту дисертації).

Наукові дослідження переважно стосуються розробки методик фізико-хімічного, насамперед електрохімічного, аналізу. Ним та його співробітниками розроблені та впроваджені в практику навчальних і заводських лабораторій методи потенціометричного, фотоколориметричного та інтерферометричного аналізу. Його дослідження кінетики та механізму реакцій окиснення-відновлення сприяли розвитку методів об'ємного аналізу [22, 44].



РОЗЕНБЕРГ Мальвіна Ассирівна

(1888–1965)

Відомий хімік-неорганік. Народилася в м. Єлисаветграді (нині – Кіровоград). Закінчила Харківський університет (1911 р.), працювала в Катеринославському інституті народної освіти (Дніпропетровському університеті) з

1920 р. – спочатку асистентом, потім доцентом кафедри неорганічної хімії. У 1925–1952 очолювала цю кафедру.

Дружина, учениця та послідовниця академіка Л. В. Писаржевського, пропагандист його наукових та педагогічних поглядів. З 1922 р. проводила наукові дослідження на кафедрі електронної хімії гірничого інституту, а з 1927 р. – в Інституті фізичної хімії, очолюючи в ньому відділ прикладної електрохімії. Паралельно працювала також у фармацевтичному та гірничому інститутах (м. Дніпропетровськ), Тбіліському політехнічному інституті.

Її наукові дослідження продовжували переважно праці Л. В. Писаржевського в галузі електронної хімії. Вивчала кінетику та механізм електронно-іонних реакцій у розчинах, автор уявлення про особливу роль йону Гідрогену в цих процесах. Виконала цикл досліджень за основною науковою тематикою кафедри з корозії металів та сплавів [22, 44].



КОРШУН Юрій Васильович

(1873–1951)

Народився в сім'ї кадрового військового. Закінчив природниче відділення фізико-математичного факультету Харківського університету. Після захисту магістерської дисертації (1908 р.) був обраний професором цього вузу.

Після від'їзду Д. П. Коновалова до Петрограда запрошений на роботу до Катеринославського (Дніпропетровського) інституту народної освіти, де з 1922 р. до 1929 р. очолював кафедру органічної та технічної хімії.

Одночасно працював у Гірничому інституті, фармацевтичному інституті, Інституті фізичної хімії (заступник директора, завідувач відділу). У 1930 р. повернувся до Харкова, працював професором ряду вузів. Керував кафедрами в Хіміко-технологічному та Політехнічному інститутах. Брав участь в організації нових навчальних закладів, зокрема фармацевтичних інститутів у Сімферополі та Дніпропетровську.

Автор кількох підручників для вищої школи та монографій.

Наукові дослідження стосуються переважно вивчення піролу та його похідних, процесів хлорування бензолу, встановленню зв'язку між будовою та властивостями гетероциклічних сполук. У дослідженнях широко використовував різні фізико-хімічні методи, зокрема оптичні [22, 44, 58].



ПОЛЯКОВ Михайло Володимирович

(Міхель Вульфович)

Учений-фізико-хімік, доктор хімічних наук, професор (з 1934 р.). Народився в 1893 р. в с. Межирічі Олександрівського повіту Катеринославської губернії. Закінчив хімічне відділення КІНО (1923 р.). У 1925–

1928 рр. навчався в аспірантурі у Л. В. Писаржевського при кафедрі електронної хімії Гірничого інституту. У довоєнні роки очолював кафедру загальної хімії цього інституту, у післявоєнний період завідував відділом в Інституті фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського АН УРСР.

Основні наукові дослідження проводив у галузі теорії каталізу, фізики горіння та вибухів. Започаткував і розвинув новий напрям досліджень – гетерогенно-гомогенний каталіз, висунув, зокрема, уявлення про каталіз на відстані [55, 62].



БРОДСЬКИЙ Олександр Ілліч
(1895–1969)

Видатний учений-фізико-хімік, академік АН УРСР (1939 р.), член-кореспондент АН СРСР (1943 р.).

Народився в м. Катеринославі в сім'ї інженера. Навчався в Гірничому інституті в Катеринославі. Закінчив Московський університет (1922 р.).

Учень академіків Л. В. Писаржевського і Д. П. Коновалова. З 1923 р. працював доцентом, а потім професором кафедри фізичної хімії ДІНО. Очолював кафедру фізичної хімії ДІНО. Одночасно працював в Інституті фізичної хімії (1927–1969 рр.) та в Дніпропетровському хіміко-технологічному інституті (1930–1941 рр.). Протягом 30 років (1939–1969) очолював Інститут фізичної хімії АН УРСР.

У 1926 р. першим із учнів Л. В. Писаржевського захистив докторську дисертацію «Хімічна рівновага та розчинник». Установив кількісну залежність електродного потенціалу від діелектричної проникності розчинника (1929 р.). З 1934 р. основні його дослідження стосувалися хімії ізотопів та розробки ізотопних методів вивчення механізму хімічних реакцій. Під його керівництвом уперше в СРСР та Європі була створена установка й одержані перші зразки важкої (дейтерієвої) води (1934 р.), концентрати важких ізотопів Оксигену (1937 р.) та Нітрогену (1949 р.). Уперше в країні застосував стабільні ізотопи для дослідження механізмів хімічних реакцій (1940–1943 рр.).

Його підручник «Фізична хімія» в 1932–1948 рр. витримав 13 видань в СРСР і за кордоном, протягом кількох десятиліть був основним підручником з фізичної хімії у вищій школі.

У 1946 р. йому присуджено Державну премію, а в 1969 р. – звання Героя Соціалістичної Праці [3, 7, 8, 22, 44, 61].



РОГІНСЬКИЙ Симон Залманович

(1900–1970)

Відомий радянський хімік, член-кореспондент АН СРСР (з 1939 р.). Народився в Гомельській області, закінчив Катеринославський інститут народної освіти (1922 р.). У 1920-ті рр. працював в Інституті фізичної хімії та гірничому

інституті в Дніпропетровську, з 1941 р. – в інститутах фізичної хімії та хімічної фізики АН СРСР. Один із найавторитетніших спеціалістів у галузі гетерогенного каталізу. Працюючи в Дніпропетровську, установив топохімічну природу твердих каталізаторів та визначив залежність між надлишковою вільною енергією утворення твердих фаз та швидкостями окремих стадій цих процесів. Виявив зв'язок між каталітичними та напівпровідниковими властивостями твердих тіл (1938-1940 рр.). Заклав основи електронної теорії каталізу на металах та напівпровідниках.

Засновник великої наукової школи в галузі каталізу [7, 8].



БЕРЕЗОВСЬКА Фанні Ізраїлівна

(1894–1955)

Відомий хімік-органік. Народилася в м. Верхньодніпровську Дніпропетровської області. Закінчила медичний інститут в м. Катеринославі (1921 р.). З 1923 до 1926 р. навчалася в аспірантурі кафедри електронної

(фізичної) хімії у Л. В. Писаржевського. У 1924–1928 рр. працювала асистентом, а з 1928 р. – доцентом кафедри органічної хімії Дніпропетровського інституту народної освіти. У 1930–1955 рр. – завідувачка цієї кафедри. У 1934–1935 та 1939–1941 рр. – декан хімічного факультету ДДУ. У 1930-ті рр. в Інституті фізичної хімії очолювала лабораторію дослідження механізмів реакцій, що відбуваються в розчинах.

Учениця академіка Л. В. Писаржевського, послідовниця його наукових та педагогічних ідей.

Основні напрями наукових досліджень: вивчення органічних пероксидів та пояснення їхніх властивостей з погляду електронних уявлень, механізму перетворення геометричних ізомерів під впливом різних факторів (магнітні поля, випромінювання, каталізatori, природа розчинника); дослідження реакційної здатності органічних сполук залежно від будови їхніх молекул, механізму та кінетики органічних реакцій [22, 44].



РОЙТЕР Володимир Андрійович
(1903–1973)

Відомий учений-фізико-хімік, академік АН УРСР. Народився в м. Нижньодніпровську (зараз – у межах Дніпропетровська). Закінчив Дніпропетровський інститут народної освіти в 1926 р. З 1924 р. працював у цьому закладі; в 1930–1933 рр. – завідувач кафедри фізичної хімії Фізико-хіміко-математичного інституту (зараз – ДНУ). Одночасно працював (з 1929 р.) в Інституті фізичної хімії АН УРСР (у 1938–1939 рр. – його директор) та інших навчальних закладах Дніпропетровська. З 1934 р. – професор.

Наукові дослідження присвячені головним чином теорії гетерогенного каталізу, зокрема механізму каталітичного прискорення, теорії макрокінетики на пористих каталізаторах, кінетики та механізму конкретних каталітичних процесів у хімічній промисловості. Відомі також його праці з вивчення механізму електродних процесів на металічних електродах. Установив електронний механізм каталітичного розкладу пероксиду гідрогену на платині (1926–1933) [7, 8, 22, 44].



ФІНКЕЛЬШТЕЙН Володимир Соломонович
(1896–1937)

Відомий учений-фізико-хімік, член-кореспондент АН УРСР (1934 р.), один із піонерів вивчення електрохімічних процесів у Дніпропетровському університеті. Народився в м. Бердичеві в сім'ї службовців.

Закінчив Київський політехнічний інститут (1919 р.). З 1929 р. завідував кафедрою в Дніпропетровському хіміко-технологічному інституті, одночасно обіймаючи посаду заступника директора та завідуючого відділом Інституту фізичної хімії.

У 1934–1937 рр. очолював кафедру фізичної хімії Дніпропетровського університету. Професор (з 1934 р.). У травні 1937 р. його було заарештовано із звинуваченням за участь у контрреволюційній троцькістській організації. Реабілітований у 1956 р.

Основні наукові дослідження виконував у галузі електрохімії та гетерогенного каталізу. Вивчав властивості неводних розчинів, процесів сольватації і комплексоутворення іонів у розчинах електролітів, досліджував процес каталітичного синтезу аміаку. Керував дослідженнями з прикладної тематики, що виконувалися на замовлення промислових підприємств [19, 22, 44].

6. Бібліографічні посилання

1. *Антропов Л. И.* Теоретическая электрохимия / Л. И. Антропов. – М.: Высш. шк., 1975. – 560 с.
2. *Березовская Ф. И.* Химический факультет Днепропетровского Государственного университета – школа академика Л. В. Писаржевского / Ф. И. Березовская// Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – С.17-19.

3. Биографический словарь деятелей естествознания и техники. – М.:БСЭ, 1959. – Т.2. – 467 с.
4. *Бродский А.И.* Лев Владимирович Писаржевский / А.И. Бродский // Люди русской науки. – Т.1. – М.: Госфизматиздат, 1961. – С.574-584.
5. *Бродский А. И.* Работы Л. В. Писаржевского по перекисям и по электрохимии неводных растворов / А. И. Бродский // Успехи химии. – 1948. – Т.17. – Вып. 4.– С.506-508.
6. *Бродский А. И.* 20 лет Института физической химии им. Л. В. Писаржевского Академии наук УССР / А. И. Бродский // XX лет Института физической химии им. Л. В. Писаржевского. – К.: Изд-во АН УССР. – 1950. – 183 с.
7. *Волков В. А.* Выдающиеся химики мира / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова. – М: Высш. шк., 1991. – 656 с.
8. *Волков В. А.* Химики: биографический справочник / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова. – К.: Наук. думка, 1984. – 736 с.
9. Гносеологические и социальные проблемы развития химии / под ред. М. А. Парнюка. – К.: Наук. думка, 1974. – 328 с.
10. *Гороховатский Я.* Выдающийся ученый-новатор / Я. Гороховатский // Правда Украины. – 1974. – 13 фев.
11. *Гусинская С. А.* В лаборатории Писаржевского / С. А. Гусинская // Химия и жизнь. – 1974. – №2. – С.70-76.
12. *Даїн Б. Я.* Роботи Л. В. Писаржевського в галузі електронної хімії і каталізу (1914-1938) / Б. Я. Даїн // Лев Володимирович Писаржевський (1874-1938): матеріали про життя і творчість. – К.: Вид-во АН УРСР, 1940. – С.32-44.
13. *Даин Б. Я.* Лев Владимирович Писаржевский / Б. А. Даин // Л. В. Писаржевский. Электрон в химии. Избранные труды. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – С.9-25.
14. *Даин Б. Я.* Писаржевский Л. В. – пионер электронной химии / Б. Я. Даин // Успехи химии. – 1948. – №17. – С.501-506.

15. *Даин Г.* Сопряженные реакции или реакции окисления-восстановления с электронной точки зрения С. В. Даина / Г. Даин // ЖРФХО. – 1914. – Т.46. – №4. – С.845-863.
16. Державний архів Дніпропетровської області. – Ф.Р680, оп.1, спр.19.
17. Там само. – Ф.Р680, оп.1, спр.147.
18. Історія Дніпропетровського національного університету / Гол. ред. кол. М. В. Поляков. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. – 232 с.
19. История Академии наук Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1979. – 836с.
20. *Капустинский А. Ф.* Очерки по истории неорганической и физической химии в России / А. Ф. Капустинский. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 166 с.
21. *Касьянов О. В.* До питання про дату народження Л. В. Писаржевського // Видатні особистості: музейна персоналістика (матеріали обласної музейної конференції до Міжнародного дня музеїв та 75-річчя Дніпропетровської області). – Д.: АРТ-ПРЕС, 2008. – Вип. 10. — 338 с.
22. *Коваленко В. С.* Історія хімічного факультету Дніпропетровського національного університету (наукові напрями, події, люди) / В. С. Коваленко, Ф. О. Чмиленко, В. Ф. Варгалюк. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. – 192 с.
23. *Коваленко В. С.* Химия в Днепропетровском университете: становление и развитие основных научных направлений / В. С. Коваленко // Нариси з історії природознавства і техніки.– 2005. – Т.45. – С.67-73.
24. *Коршун Ю. В.* Основы общей химии / Ю. В. Коршун. – Х., 1912.
25. *Кузьменко С. І.* До біографії Л. В. Писаржевського / С. І. Кузьменко // Державний архів Дніпропетровської області. – Ф.Р680, оп.1, спр.40, арк 2.
26. Лев Володимирович Писаржевський (1874-1938). Матеріали про життя і творчість. – К.: Вид-во АН УРСР, 1940. – 156 с.

27. *Ливанова А.* Три судьбы. Постигание мира / А. Ливанова. – М.: Знание, 1969. – 352 с.
28. *Ляликов Ю. С.* Человек, который «видел» электроны / Ю. С. Ляликов – Кишинёв: Картя Молдовенескэ, 1978. – 160 с.
29. *Максимов А. А.* Очерки по истории борьбы за материализм в русском естествознании / А. А. Максимов. – М.: ОГИЗ, 1947. – 492 с.
30. *Менделеев Д. И.* Основы химии: 13-е изд. / Д. И. Менделеев. – М.-Л.: Научтеххимиздат, 1947. – Т.2. – 708 с.
31. *Оствальд В.* Философия природы /В. Оствальд. – СПб.: Брокгауз-Эфрон, 1903. – 326 с.
32. Писаржевський Лев Володимирович // УРЕС. – 2-ге вид. – К: УРЕ, 1987. – Т.2. – С.669.
33. *Писаржевський Л. В.* Енергетическе мировоззрение / Л. В. Писаржевський // Природа. – 1912. – №12. – С.1403-1415.
34. *Писаржевський Л. В.* Основы неорганической химии. – Ч.1. Введение в изучение неорганической химии / Л. В. Писаржевський. – Х.; Екатеринослав: Всеукр. изд-во, 1922. – 541 с.
35. *Писаржевський Л. В.* Введение в химию. На основе строения атома и электронного строения молекул / Л. В. Писаржевський. – Екатеринослав: Типогр. Екатер. жел. дор., 1925. – 107 с.
36. *Писаржевський Л. В.* Електрон в електрохемії / Л. В. Писаржевський. – Д.: Держвидав України, 1924. – 94 с.
37. *Пісаржевський Л. В.* Історія розвитку катедри та заснування інституту / Л. В. Пісаржевський // Вісті Українського науково-дослідного інституту фізичної хімії. – 1929. – Т.2. – С.1-9.
38. *Писаржевський Л. В.* Неорганическая химия – 4-е изд. / Л. В. Писаржевський, М. А. Розенберг. – Х.-К.: Госнаучтехиздат Украины, 1934. – 564 с.
39. *Писаржевський Л. В.* Бути зірким і пильним / Л. В. Писаржевський // Звезда. – 1937. – 26 янв.

40. *Писаржевский Л. В.* Избранные труды в области катализа / Л. В. Писаржевский. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 152 с.
41. *Писаржевский Л. В.* Электрон в химии: избранные труды / Л. В. Писаржевский. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – 191 с.
42. *Поляков М. В.* Основные направления исследований в области гетерогенно-гомогенного катализа / М. В. Поляков // Катализ и катализаторы. – 1966. – Т.7. – Вып.1. – С.35-47.
43. *Поляков М. В.* Л. В. Писаржевский как ученый и учитель / М. В. Поляков // Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – С.24-25.
44. Професори Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара (1918-2008): біобібліографічний довідник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2008. – 596 с.
45. Развитие неорганической химии на Украине / под ред. А. В. Городысского. – К.: Наук. думка, 1987. – 224 с.
46. Развитие физической химии в Академии наук УССР / отв. ред. К. Б. Яцимирский. – К.: Наук. думка, 1977. – 206 с.
47. Развитие физической химии на Украине / под ред. В. Д. Походенко. – К.: Наук. думка, 1989. – 264 с.
48. *Рейнгард І.* Старі і бувші корпуси університету / І. Рейнгард // За передову науку. – 1988. – 5, 19 верес.
49. *Родный Н. И.* Вильгельм Оствальд / Н. И. Родный, Ю. И. Соловьев. – М.: Наука, 1969. – 376 с.
50. *Розенберг М. А.* Життєвий шлях Льва Володимировича Писаржевського / М. А. Розенберг // Лев Володимирович Писаржевський (1874-1938): матеріали про життя і творчість. – К.: Вид-во АН УРСР, 1940. – С.5-24.
51. *Розенберг М. А.* Лев Владимирович Писаржевский / М. А. Розенберг // Успехи химии. – 1948. – Т.17. – С.500-501.

52. *Розенберг М. А.* Научное творчество Л. В. Писаржевского / М. А. Розенберг // XX лет института физической химии им. Л. В. Писаржевского. – К.: Изд-во АН УССР, 1950. – С.7.
53. *Ройтер В. А.* Введение в теорию кинетики и катализа / В. А. Ройтер, Г. И. Голодец. – К.: Наук. думка, 1971. – 180 с.
54. *Ройтер В. А.* Стиль ученого и педагога / В. А. Ройтер // Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – С.26-28.
55. *Савчук В. С.* Віхи життя і наукової діяльності фізико-хіміка М. В. Полякова: довоєнний період / В. С. Савчук, А. В. Сюх // Історія і культура Придніпров'я: зб. пр. – К., 2009. – 500 с.
56. *Самсонов Г. В.* Лев Владимирович Писаржевский / Г. В. Самсонов, Н. А. Капинус // Природа. – 1974. – №3. – С.35-41.
57. *Столярова Л.* Спасибо «Вечерке» за моего деда... / Л. Столярова // Днепр вечерний. – 2010. – 4 мая.
58. *Стрелков Н. Н.* Коршун Юрий Васильевич / Н. Н. Стрелков // Тр. Харьк. политех. ин-та. – Сер. хим.-технолог. – 1952. – Вып.1, т.1. – С.159-169.
59. Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – 36 с.
60. Тридцать лет химическому факультету / М. А. Розенберг, Ф. И. Березовская, О. К. Скарре и др. // Материалы к истории ДГУ. – Д. – Музей історії ДНУ. – КП 165. – Арх.273.
61. *Турченко Я. И.* Основные пути развития общей, неорганической и физической химии на Украине / Я. И. Турченко. – К.: Изд-во КГУ, 1957. – 435с.
62. *Файбусович Г. М.* Человек, который видел электроны / Г. М. Файбусович // Этюды о лекторах / сост. Н. Н. Митрофанов. – М.: Знание, 1974. – 224 с.
63. *Храмов Ю. А.* Физики: биографический справочник / Ю. А. Храмов. – К.: Наук. думка, 1977. – 510 с.

64. *Хризман И. А.* Биография академика Л. В. Писаржевского / И. А. Хризман // Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – С.7-11.
65. *Цыганкова Л. Е.* С. В. Даин – основоположник представлений об окислительно-восстановительных реакциях / Л. Е. Цыганкова, В. И. Вигдорович // Химия в школе. – 1985. – №6. – С.16-17.
66. *Шингарев Г.* Человек, который «видел» электроны / Г. Шингарев // Химия и жизнь. – 1973. – №3. – С.17.-19.
67. *Шульц Е. И.* О большом человеке / Е. И. Шульц // Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского. – Х.; Д.: Госнаучтехиздат Украины, 1935. – С.35-36.
68. *Яцимирський К. Б.* Лев Володимирович Писаржевський / К. Б. Яцимирський, Р. А. Кострова. – К.: Наук. думка, 1975. – 79 с.

ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

- 1874 Народився 1 (13) лютого 1874 року в м. Кишиневі.
- 1881 Вступив до першого класу Кишинівської чоловічої гімназії.
- 1882–1892 Навчався в Рішельєвській гімназії м. Одеси.
- 1892–1896 Навчався в Новоросійському університеті (м. Одеса).
- 1896–1900 Працював у Новоросійському університеті (лаборант хімічної лабораторії, асистент).
- 1899 Присуджено премію ім. Ломоносова (разом із П.Г. Мелікішвілі) за цикл досліджень пероксидів та надкислот.
- 1900–1902 Відрядження до Німеччини в лабораторію В. Оствальда.
- 1902 Захистив магістерську дисертацію.
- 1903–1904 Працював у Новоросійському університеті.
- 1904 Переїхав до м. Юр'єва (Тарту), де керував кафедрою неорганічної хімії університету.
- 1908–1911 Очолював кафедру неорганічної хімії Київського політехнічного інституту.
- 1911 Переїхав до Москви.
- 1912 Взяв участь в організації науково-популярного журналу «Природа», став (разом з проф. В.А. Вагнером) першим його редактором.
- 1913 Захистив докторську дисертацію.
- 1913 Обраний ординарним професором загальної хімії Гірничого інституту в Катеринославі. Переїхав до

Катеринослава.

- 1914 Вперше застосував електронні уявлення до пояснення окисно-відновних процесів у лекціях для інженерів .
- 1914–1916 Розробив метод одержання йоду з золи водоростей і організував дослідну станцію з дослідження і добування йоду з морських водоростей; організував виробництво спрощених протигазів.
- 1916 За його участю створено Вищі жіночі курси у Катеринославі.
- 1918 За його участю відкрито університет у Катеринославі.
- 1920–1921 Працював головою ради (ректором) Інституту теоретичних наук (м. Катеринославі).
- 1922 При Гірничому інституті створено науково-дослідну кафедру електронної хімії, яку він очолив.
- 1924–1926 Працював ректором Гірничого інституту (м. Катеринославі).
- 1926 Обраний академіком Академії наук УРСР, присвоєно звання заслуженого професора УРСР.
- 1927 Створено Інститут фізичної хімії, першим директором якого він став.
- 1928 Обраний членом-кореспондентом Академії наук СРСР.
- 1929 Обраний кандидатом в члени Центрального Виконавчого Комітету Союзу РСР 5-го скликання і кандидатом в члени Союзної Ради ЦВК.
- 1929–1930 Перебував у м. Тбілісі, де організував Науково-дослідний хімічний інститут ім. П.Г. Мелікішвілі.
- 1930 За його участю створено Дніпропетровський хіміко-технологічний інститут.
- 1930 Обраний дійсним членом Академії наук СРСР; нагороджений премією ім. В.І.Леніна.

- 1935 Нагороджений орденом Леніна, присвоєно звання
заслуженого діяча науки УРСР.
- 1938 Помер 23 березня 1938 року у м. Дніпропетровську.

Додаток Б

НАЙВАЖЛИВІШІ ПРАЦІ Л.В. ПИСАРЖЕВСЬКОГО

1. *Писаржевский Л.* Перекиси и надкислоты: магистер. дис. / Л. Писаржевский. – Одесса, 1902. – 204 с.
2. *Меликов П.* Исследования над перекисями / П. Меликов, Л. Писаржевский// Зап. физ.-мат. отд. АН. – 1902. – Т.8. – С.9.
3. *Писаржевский Л. В.* Тепловой эффект и свободная энергия химической реакции в различных растворителях /Л. В. Писаржевский , А. Ф. Шеляпин// ЖРФХО. – 1909. – Т.41. – С.795-813.
4. *Писаржевский Л. В.* Первое знакомство с химией: лекции, читанные в Троицком Народном доме / Л. В.Писаржевский. – Нежин: Изд. книж. магазина «Труд», 1910. – 108 с.
5. *Писаржевский Л. В.* Свободная энергия химической реакции и растворитель: докт. дис. / Л. В. Писаржевский. – М., 1912. – 192 с.
6. *Писаржевский Л. В.* Учебник химии / Л. В. Писаржевский. – 2-е изд. – Одесса: Родное слово, 1918. – 331 с.
7. *Писаржевский Л. В.* Основы неорганической химии. – Ч.1: Введение в изучение неорганической химии /Л. В. Писаржевский. – Екатеринослав: Всеукр. госиздат, 1922. – 541 с.
8. *Писаржевский Л. В.* Электрон в химии растворов и в электрохимии /Л. В. Писаржевский , М. А. Розенберг. – Госиздат Украины, 1923. – 137 с.

9. *Писаржевський Л. В.* Від атома до електрона /Л. В. Писаржевський – Х.: Держ. вид-во України, 1929. – 61 с.
10. *Писаржевський Л. В.* Електрон в електрохемії /Л. В. Писаржевський. – Д.: Дніпропетр. держ. вид-во України, 1929. – 94 с.
11. *Писаржевський Л. В.* Вступ до хемії. На основі структури атома та електронної структури молекул /Л. В. Писаржевський. – Х.; Д.: Держ. вид-во України, 1930. – 124 с.
12. *Писаржевський Л. В.* До питання про механізм каталітичних явищ /Л. В. Писаржевський. – Х.: Держ. вид-во України, 1930. – 132 с.
13. *Писаржевський Л. В.* Влияние растворителя на гетерогенный катализ: катализ перекиси водовада в различных растворителях /Л. В. Писаржевський, Т. Гликман // Изв. АН СССР. – 1930. – №8. – С.1281-1290.
14. *Писаржевський Л. В.* К теории гетерогенного катализа /Л. В. Писаржевський // – К.: Изд-во АН УССР, 1933. – №4. – С.571-598.
15. *Писаржевський Л. В.* Неорганическая химия /Л. В. Писаржевський, М. А. Розенберг. – Х.; К.: Госнаучтехиздат Украины, 1934. – 564 с.
16. *Писаржевський Л. В.* З царини електронної хімії /Л. В. Писаржевський// Вісті АН УРСР. – 1934. – С.1140.
17. *Писаржевський Л. В.* Избранные труды: сборник работ в честь 40-летнего юбилея научной, общественной и педагогической деятельности /Л. В. Писаржевський. – К.: УАН, 1936. – 700 с.
18. *Писаржевський Л. В.* Робота на ділянці електронної хімії /Л. В. Писаржевський // Вісті АН УРСР. – 1937. – С.28-36.
19. *Писаржевський Л. В.* Избранные труды в области катализа /Л. В. Писаржевський. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 152 с.
20. *Писаржевський Л. В.* Электрон в химии: избранные труды /Л. В. Писаржевський. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – 191 с.

Повний перелік наукових праць Л. В. Писаржевського наведений у [26, 68].

ЛІТЕРАТУРА ПРО Л. В. ПИСАРЖЕВСЬКОГО

1. Курнаков Н. С. Записка об ученых трудах Л. В. Писаржевского / Н. С. Курнаков, Д. П. Коновалов // – Изв. АН СССР. – Отд. физ.-мат. наук. – Сер. 7. – 1928 – № 8/10. – С. 630.
2. Курнаков Н. С. Записка об ученых трудах Л. В. Писаржевского / Н. С. Курнаков, В. А. Кистяковский // Записки об ученых трудах действительных членов АН СССР, избранных 1 февраля 1930 г. – Л.: Изд-во АН СССР. – 1931. – С.25-29.
3. Творческий путь академика Льва Владимировича Писаржевского: к 40-летию юбилею научной, общественной и педагогической деятельности: сб. ст. / под ред. З. Л. Морозова, В. С. Фінкельштейна. – Х.; Д.: ГИЗ Украины, 1935. – 38 с.
4. Биография акад. Л. В. Писаржевского // Л. В. Писаржевский / Избранные труды: сб. работ в честь 40-летн. юбилея научной, общественной и педагогической деятельности. – К.: Изд-во АН УССР, 1936. – С.7-12.
5. Академік Л. В. Писаржевський: некролог // Вісті АН УРСР, 1938. – № 4. – С.67.
6. Лев Владимирович Писаржевский: некролог // Химия в школе. – 1938. – № 3. – С.86.
7. Бродский А. И. Жизнь, посвященная родине и науке: Памяти Л. В. Писаржевского / А. И. Бродский // Высш. школа. – 1938. – № 5. – С.91.
8. Бродский А. И. Лев Владимирович Писаржевский (1874-1938). / А. И. Бродский // – Техн. кн. – 1938. – № 6. – С.30.
9. Канделаки В. И. Памяти академика Л. В. Писаржевского / В. И. Канделаки // Тр. Тбил. хим. ин-та Груз. фил. АН СССР. – 1938. – № 7. – С.3.
10. Комаров В. Л. Памяти акад. Л. В. Писаржевского / В. Л. Комаров // Вестн. АН СССР. – 1938. – № 5. – С.93.

11. *Рогинский С. З.* Памяти Льва Владимировича Писаржевского / С. З.Рогинский // Вестн. АН СССР. – 1938. – № 5. – С.90.
12. *Ройтер В. А.* Памяти Льва Владимировича Писаржевского / В. А. Ройтер, С. М. Москович // Изв. АН СССР. – Сер. хим. – 1938. – № 4. – С.763.
13. *Фрумкин А. Н.* Памяти акад. Льва Владимировича Писаржевского / А. Н. Фрумкин // Пром-сть орган. химии. – 1938. – № 5. – С.363.
14. *Бродский А. И.* Лев Владимирович Писаржевский: некролог / А. И. Бродский // Журн. орган. химии. – 1939. – № 9. – С.86.
15. Лев Володимирович Писаржевський (1874-1938): матеріали про життя і творчість / редкол.: Ф. І. Березовська, О. І. Бродський, Т. С. Глікман, Б. Я. Даїн та ін. – К.: Вид-во АН УРСР. – 1940. – 156 с.
16. *Брук А. С.* Памяти Льва Владимировича Писаржевского / А. С. Брук // Сообщ. Всесоюз. хим. о-ва. – 1941. – Вып. 3. – С.63.
17. Лев Владимирович Писаржевский (1874-1938) // Люди русской науки. – М.; Л.: ОГИЗ, 1948. – С.378-390.
18. *Бродский А. И.* Работы Л. В. Писаржевского по перекисям и ' электрохимии неводных растворов /А. И. Бродский // Успехи химии. – 1948. – № 17. – С.506-508.
19. *Даин Б. Я.* Писаржевский Л. В. – пионер электронной химии / Б. Я. Даин // Успехи химии. – 1948. – № 17. – С.508-512.
20. *Розенберг М. А.* Лев Владимирович Писаржевский / М. А. Розенберг // Успехи химии. – 1948. – № 17. – С.501-505.
21. *Ройтер В. А.* Идеи Л. В. Писаржевского в области катализа / В. А. Ройтер // Успехи химии. – 1948. – № 17. – С.512-515.
22. *Розенберг М. А.* Научное творчество Л. В. Писаржевского / М. А. Розенберг // XX лет Института физической химии им. Л. В. Писаржевского. – К.: Изд-во АН УССР, 1950. – С.7-39.

23. *Бродский А. И.* Л. В. Писаржевский и проблема катализа. Катализ / А. И. Бродский // Тр. Всесоюз. совещ. по катализу, посвящ. X-летию со дня смерти Л. В. Писаржевского. – К.: Изд-во АН УССР, 1950. – С.5-7.
24. *Гликман Т. С.* Наукова діяльність Л. В. Писаржевського /Т. С. Гликман // Наука і життя. – 1953. – № 5. – С.31-35.
25. *Турченко Я. И.* Основные пути развития общей, неорганической и физической химии на Украине / Я. И. Турченко. – К.: Изд-во КГУ, 1957. – С.242-245, 286-289.
26. Писаржевский Лев Владимирович // Биограф. словарь деятелей естествознания и техники. – М.: БСЭ, 1959. – Т.2. – С.129.
27. *Бродский А. И.* Лев Владимирович Писаржевский / А. И. Бродский // Люди русской науки. – М.: Физматгиз, 1961. – Т.1. – С.574-581.
28. *Ашкинази М. С.* Талант, смелость / М. С.Ашкинази, Т. С. Гликман // Правда. – 1964. – 13.02.
29. Лев Володимирович Писаржевський. 1874-1938: опис док. матеріалів особистого фонду 680. 1871-1967 / відп. ред. і авт. передм. В. А. Ройтер – К.: Наук. думка, 1970. – 75 с.
30. *Шингарев Г.* Человек, который «видел» электроны / Г. Шингарев // Химия и жизнь. – 1973. – №3. – С.17.-19.
31. *Самсонов Г. В.* Лев Владимирович Писаржевский / Г. В. Самсонов, Н. А. Капинус // Природа. – 1974. – № 3. – С.35-41.
32. *Гороховатский Я.* Выдающийся ученый-новатор / Я. Гороховатский // Правда Украины, 1974. – 13 фев.
33. *Гусинская С. А.* В лаборатории Писаржевского / С. А. Гусинская // Химия и жизнь. – 1974. – №2. – С.70-76.
34. *Файбусович Г. М.* Человек, который видел электроны / Г. М. Файбусович // Этюды о лекторах / сост. Н. Н.Митрофанов. – М.: Знание, 1974. – 224 с.

35. *Храмов Ю. А.* Писаржевський Лев Володимирович / Ю. А. Храмов // Фізика. – К.: Наук. думка, 1974. – С.257-258.
36. *Шаповал І.* Корифей науки / І. Шаповал // Зоря. – 1974. – 12 лют.
37. *Яцимирський К. Б.* Лев Володимирович Писаржевський (до 100-річчя від дня народження) / К. Б. Яцимирський // Нариси з історії природознавства і техніки. – 1975. – Вип. 21. – С.3-8.
38. *Делимарський Ю. К.* Праці Л. В. Писаржевського в галузі електрохімії / Ю. К. Делимарський // Нариси з історії природознавства і техніки. – 1975. – Вип. 21. – С. 8-13.
39. *Уперенко М. О.* Нові архівні документи до біографії академіка Л. В. Писаржевського/ М. О. Уперенко // Арх. України. – 1976. – № 1. – С.78-79.
40. *Храмов Ю. А.* Писаржевский Лев Владимирович / Ю. А. Храмов // Физика: биографический справочник– К.: Наук. думка, 1977. – С.260-261.
41. *Ляликов Ю. С.* Человек, который «видел» электроны / Ю. С. Ляликов. – Кишинёв: Картя Молдовенескэ, 1978. – 160 с.
42. Писаржевский Лев Владимирович // История Академии наук Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1979. – С.721-722.
43. *Яцимирський К. Б.* Лев Володимирович Писаржевський / К. Б. Яцимирський, Р. А. Кострова. – К.: Наук. думка, 1975. – 79 с.
44. *Волков В. А.* Писаржевский Лев Владимирович / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова // Химики: биографический справочник. – К.: Наук. думка, 1984. – С.394-395.
45. *Волков В. А.* Писаржевский Лев Владимирович / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова // Выдающиеся химики мира. – М.: Высш. шк., 1991. – С.347-348.
46. *Стародубов А. Ф.* Лев Владимирович Писаржевский / А. Ф. Стародубов, В. В. Самодрига, С. С. Иванов // Память истории. – Д.: РВА «Дніпро:VAL», 2001. – С.309-311.

47. Писаржевський Лев Володимирович // Професори Дніпропетровського національного університету: біографічний довідник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. – С.209.

48. *Ковтун Григорій*. Он видел электроны / Григорий Ковтун // Зеркало недели. – 2007. – 11 нояб.

49. Писаржевський Лев Володимирович // Професори Дніпропетровського національного університету: біобібліографічний довідник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – С.381-382.

50. *Ворушко Т.* Писаржевський Лев Володимирович / Т. Ворушко // Славне сузір'я окриленних університетом. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – С.234-237.

51. *Коваленко В. С.* Історія хімічного факультету Дніпропетровського національного університету (наукові напрями, події, люди) / В. С. Коваленко, Ф. О. Чмиленко, В. Ф. Варгалюк. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. – С.138-139.

Додаток Г

ДЕЯКІ ВАЖЛИВІ ПРАЦІ (АВТОРСЬКІ ТЕКСТИ)

ИОННАЯ ТЕОРИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УЧЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОНАХ

Эта заметка является кратким извлечением из статьи автора, представляющей собою попытку изложения теории электролитической диссоциации (ионной теории) и ее различных приложений, исходя из представления об ионах, как об атомах или их группах, потерявших часть своих электронов или приобретших лишние электроны.

Теория эта при таком способе ее изображения становится чрезвычайно простой и понятной схемой охватываемого ею круга явлений.

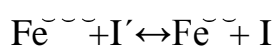
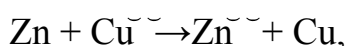
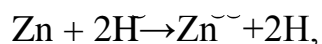
**I. Превращение химической энергии в электрическую.
Гальванический элемент**

С электронно-ионной точки зрения положительные ионы, как, например, ионы водорода или натрия (H^+ , Na^+), представляют собою атомы этих элементов, потерявшие по одному электрону. Мы их изобразим так: H^{\cdot} , Na^{\cdot} . Многовалентные ионы, как, например, ионы цинка Zn^{++} или ионы трехвалентного железа Fe^{+++} , это атомы, потерявшие по нескольку электронов каждый: атом цинка – два и атом железа – три электрона: $\text{Zn}^{\cdot\cdot}$ и $\text{Fe}^{\cdot\cdot\cdot}$.

Будем, значит, изображать положительные ионы так, что вместо + или точки сверху справа химического знака атома или группы атомов (ион составляющих) будем ставить одну или несколько маленьких полукружностей выпуклостью книзу.

Отрицательные ионы, представляющие собою атомы или их группы, приобревшие лишние электроны, будем изображать так, как обычно, например: Cl^- , NO_3^- , SO_4^{--} .

Изобразим теперь процессы взаимодействия цинка с раствором серной кислоты, цинка с раствором медного купороса и взаимодействие между ионами йода и ионами трехвалентного железа этими символами электронно-ионной теории:



В первом из этих процессов атомы цинка, теряя электроны, переходят в ионы цинка; ионы же водорода, представляющие собою его атомы, лишенные одного электрона и потому получившие положительный заряд, восполняют эту потерю, приобретая электроны от атомов цинка и превращаясь, таким образом, в атомы водорода.

Процесс сводится к переходу электронов от атомов цинка к ионам водорода.

Во втором процессе атомы цинка, теряя электроны, переходят в ионы цинка, ионы же меди, приобретая электроны от атомов цинка, становятся атомами меди. И здесь процесс сводится к переходу электронов: от атомов

цинка к ионам меди. В третьем случае при процессе слева направо ионы йода отдают электроны ионам трехвалентного железа (представляющим собою его атомы, потерявшие по три электрона каждый). Последние, получив по одному электрону, превращаются в ионы двухвалентного железа (представляющие собою его атомы, лишенные двух электронов каждый). Ионы же йода, потеряв по одному электрону, переходят в его атомы. При процессе справа налево ионы двухвалентного железа теряют еще по одному электрону, превращаясь в ионы трехвалентного железа. Атомы же йода, присоединяя к себе эти электроны, становятся его ионами. Опять и здесь процессы сводятся к переходу электронов от ионов йода к ионам трехвалентного железа и от ионов двухвалентного железа к атомам йода.

Сущность всех этих химических процессов сводится к тому, что в жидкости, в которой протекают эти процессы, пробегают по всем направлениям электроны от ионов к ионам, от атомов к ионам и обратно.

К этим беспорядочно пробегающим по всем направлениям потокам электронов, к этим электрическим токам и сводится сущность происходящих между упомянутыми веществами химических процессов.

Эти химические явления вытеснения в растворе одного элемента другим и явления окисления и восстановления (как процесс $Fe^{++} + I' \leftrightarrow Fe^{+++} + I$) представляют собою не что иное, как явление электрических токов

Мы можем устроить такой прибор, в котором все атомы или ионы, теряющие во время процесса электроны, будут собраны в одно место и отделены от также собранных вместе тех атомов и ионов, которые от них получают электроны. Такие приборы называются гальваническими элементами.

Когда мы соединяем палочку цинка элемента Даниэля платиновой проволокой с палочкой меди, то этим мы соединяем через палочку меди атомы цинка (его палочку) с ионами меди медного купороса. При этом по проволоке бегут электроны от атомов цинка к ионам меди.

Воспринимая их, эти последние превращаются в атомы меди. Первые же, теряя электроны, превращаются в ионы цинка.

Здесь бегут по проволоке в одном направлении все вместе в виде одного общего потока те электроны атомов цинка, которые при обычном взаимодействии цинка с раствором медного купороса бегут беспорядочно в различных направлениях.

Заставляя их при помощи прибора, называемого элементом Даниэля, всех вместе бежать по одному направлению, мы суммируем все эти потоки электронов в один общий поток, которым можем пользоваться для той или иной цели.

Итак, с точки зрения электронно-ионной теории мы должны называть гальванический элемент прибором, при помощи которого мы суммируем, пуская по одному направлению, потоки электронов какой-либо химической реакции.

Тут нет никакого превращения химической энергии в электрическую. Химические процессы, из которых можно составить гальванический элемент, дающий электрический ток, уже представляют собою электрические процессы; так, например, рассмотренные нами химические процессы сводятся к электрическим токам (потокам электронов).

II. Окисление и восстановление ионов

С точки зрения обычной ионной теории окисление – это приобретение положительного заряда или потеря отрицательного, восстановление – потеря положительного или приобретение отрицательного заряда.

С электронно-ионной точки зрения дело обстоит еще проще; например, процесс восстановления иона трехвалентного железа в ион двухвалентного (см. выше) есть процесс приобретения электрона; обратный процесс – окисление иона двухвалентного железа в ион трехвалентного – процесс потери электрона. Точно так же процесс окисления иона йода в его атом есть процесс потери электрона; обратный переход – восстановление атома йода в его ион – процесс приобретения электрона.

В процессе действия цинка на ионы меди происходит восстановление иона меди в его атом, или процесс приобретения двух электронов и окисление атома цинка в его ион, т. е. процесс потери двух электронов.

Таким образом, с электронно-ионной точки зрения ионные процессы окисления и восстановления сводятся к очень простой схеме: окисление это – потеря электронов, восстановление – приобретение последних.

III. Осмотическая теория возникновения гальванического тока с электронно-ионной точки зрения

Разобрано возникновение тока в гальваническом элементе с электронно-ионной точки зрения и изложена на языке этой теории осмотическая теория В. Нернста и теория свинцового аккумулятора. В основу положено развитое выше понятие о гальваническом элементе, а также представление о том, что в любом куске металла часть его атомов разложена на положительные ионы и электроны, находящиеся в равновесии с неразложенными атомами.

Подробно разобрано представление о токе, как о потоке электронов, в применении к осмотической теории.

(Писаржевский Л.В. Бюллетень Екатеринославского горного института. – 1919. – №1. – С.21–24; Электрон в химии: избранные труды. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – С.26–29).

ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ ТА ЕЛЕКТРОН

Візьмімо посуд, розділений на дві частини поруватою перегородкою. В одну частину налиймо розчину цинк-сульфату ($ZnSO_4$), у другу частину – мідь II-сульфату (синій камінь) $CuSO_4$, потім у перший розчин вмістімо паличку цинку, а в другий – паличку міді.

Матимемо прилад, що його зветься гальванічним елементом. Палички цинку та міді – це його полюси.

Сполучімо оці палички, полюси нашого елемента, металевим дротом. Помітимо, що дріт загірється. Якщо близько дроту покласти магнетову

стрілку, то вона відхилиться з положення рівноваги. Коли дріт розрізати, прилучити до кінців його платинові платівки і тоді вмістити їх у розчин мідь II- сульфату, (одна одної щоб не торкалися!), то на одній з платівок осяде металічна мідь.

Усю сукупність цих явищ висловимо так: дротом іде електричний струм. Як ми дріт, прилучений до цинкової палички, перечепимо до мідяної, а той що був злучений з мідяною, перечепимо до цинкової, спостерігатимемо той самий ряд явищ. Але магнетова стрілка відхилитиметься в протилежний бік і мідь осідатиме на другій платівці. Отож говоримо, що струм тепер іде в протилежному напрямі.

Таким чином уявлення про напрям струму ми дістали із спроби.

Якщо візьмемо довшого дрота, то за той самий час на платиновій платівці осяде менш міді. Як укоротимо дрота – осяде більше.

Звідси висновок: залежно від обставин, струм діє чи слабше чи сильніше. Маємо уяву про силу струму. Струм міцніше, як ми дріт укоротимо і слабшає, якщо його подовжимо. Отож дріт є на заваді, дріт чинить опір електричному струмові, що цим дротом проходить.

Але зміцнити струм, тобто примусити його, щоб виділяв він більш міді, можемо не тільки вкорочуючи дріт. Замість одного візьмімо два гальванічні елементи, сполучивши цинкову паличку одного з мідяною другого. Тепер на платиновій платівці виділятиметься більше міді.

Дістанемо звідси вражіння, що в елементі є деяка електрична напруга, деякий тиск, що його чинністю щось таке крізь дріт проштовхується, – проштовхується те, що звемо ми електрикою. Електричний струм проходить крізь дріт з тою напругою електрики, що є в елементі. Цю напругу ми звемо електрорушійною, або електромоторною, силою.

Коли дротом іде такий струм, що за одну секунду на платиновій платівці виділяється 0, 00001 грам-еквівалента міді чи іншого металу, то силу такого струму беремо за одиницю. Цю одиницю силу струму звемо ампером. За

одиницю кількості електрики, беремо ту її кількість, що вона за одну секунду проходить через переріз дроту, при силі струму в один ампер.

Ця одиниця кількості електрики зветься кулон.

За одиницю опору береться опір при 0° живосріблого стовпця завдовжки 106,2 сантиметра і з поперечним перерізом в 1 кв. міліметр.

Одиниця електрорушійної сили зветься вольт. Електрорушійна сила наведеного вище елемента дорівнює 1,1 вольта (приблизно).

Явища, що їх записано вище, найкраще зрозуміти, коли розглядати їх згідно з поглядами науки про електрони.

Вище вже була мова про те, що атоми деяких елементів легко до себе прилучають кілька електронів. Атоми інших елементів легко можуть утрачати кілька електронів (якраз атоми металів легко віддають частину своїх електронів). У якому хоч шматку металу, крім його атомів, є ще й вільні електрони поруч з позитивними йонами (атомами цього металу, що втратили один або кілька електронів).

От, наприклад, атоми цинку можуть утратити кожний два електрони.

Так одержуємо позитивно заряджені йони цинку поруч із негативно зарядженими електронами. Кожний атом цинку розкладається на один його йон та два електрони. Вільні електрони дуже рухомі.

Вони набігають один на одного, на атоми й на позитивні йони. Як зійдуться з позитивними йонами – то з'єднуються з ними (бо мають протилежні заряди і тим притягають один одного). Отож процес розпаду атомів металу є оборотний. Маємо певний стан рухомої рівноваги поміж атомами, позитивними йонами й електронами. А через це в кожному шматку металу є деяка кількість вільних електронів, що безладно рухаються різними напрямками.

За звичайних умов ці електрони не можуть вийти з металу.

Але як шматок металу, напр., залізму бляшку, розпекти на біле, то деяка частина їх з поверхні платівки відлетить геть.

Шматок металу при тому мусить набути позитивного заряду, бо вихід електронів, то ж є вихід якоїсь кількості негативної електрики.

Нехай от у шматку цинку було мільйон електронів; їхні негативні заряди нейтралізували собою позитивні заряди півмільйона йонів цинку.

Тому шматок цинку був електрично нейтральний. Хай, через нагрівання цинку, вийшло сто електронів. Уже тепер заряди півста позитивних йонів не нейтралізовано негативними зарядами ста електронів, і шматок цинку матиме позитивний заряд.

Дослід потверджує цей висновок. Розпечена до білого жару платівка металу набуває позитивного заряду. З'ясувати цей факт досить важко, не знаючи про електрони, як про складову частину атома, що може відірватися та існувати в вільному стані.

Що буде, як ми шматок металу (з його вільними рухомими електронами), напр., металевий дріт сполучимо з полюсами Гальванічного елемента?

Гальванічний елемент то є (як звикли говорити) прилад, що в ньому йде перетворення хімічної енергії на електричну.

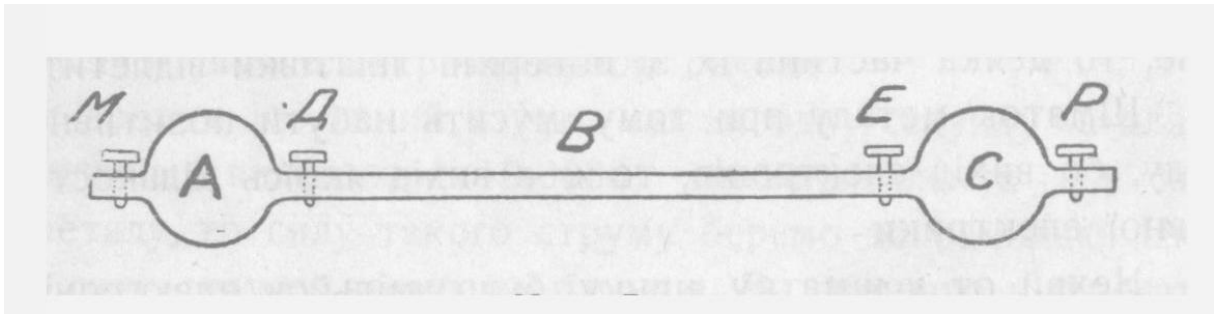
Ще не можемо поки що докладно розглянути, як це перетворення здійснюється та в чому саме воно.

Можемо тимчасом сказати так: у гальванічному елементі на негативному полюсі назбирається більш електронів, ніж на позитивному. Їхня концентрація на негативному полюсі буде більша, ніж на позитивному. Якщо тепер сполучимо дротом негативний полюс з позитивним, то електрони бігтимуть дротом з негативного полюса на позитивний, – від того місця, де концентрація їх більша, до того, де вона менша. Оця течія електронів, що йде дротом від негативного полюса до позитивного, це воно й є електричний струм.

Тут використати можна аналогію з течією газу.

Уявімо, що в посудях А і С та трубці В, що їх сполучає, міститься якийсь газ. Гранти закручено.

Гранти D, E, M, P закручено.



Хай концентрація (отож і тиск) газу в А більш, ніж у В, а в В більша ніж у С. Відкриємо гранти . Тоді почне газ переходити із А до С з посуду, де його концентрація і тиск, більш, до посуду, де вони менші. Матимемо течію газових молекул, що летять напрямком від А до С трубкою В.

Отак саме й електрони біжать дротом від негативного полюса, де їхня концентрація й тиск (напруга) більші, до позитивного, де вони менші.

Там, де постає скупчення електронів, мусять вони чинити (електростатично) тиснення, бо всі вони одноіменно заряджені і відштовхуються один від одного. Де їх концентрація більша, там буде більший їхній тиск. Коли прикладаємо один кінець дроту до позитивного полюса гальванічного елемента, а другий – до негативного, то якраз з останнього, під впливом показаного тиску, втиснеться в дріт велика кількість електронів. Вони там скупчуються і, взаємно відштовхуючись, утворять тиск у напрямі до позитивного полюса. У результаті постане течія електронів у цьому напрямі. Електрони самого дроту та втиснені в дріт електрони з гальванічного елемента, що вони раніш рухались безладно різними напрямками, – всі вони підуть дротом одностайно, зазначеним напрямком.

Отак саме молекули газу, що рухались безладно всіма напрямками в трубці В, гнатиметься одним напрямком від А до С, щойно відкриємо ми гранти.

Електрони, коли гнатимуться дротом, наштовхуватимуться на нерухомі (якщо їх до електронів рівняти) атоми та йони металу.

Ці вдари електронів є причина теплоти, – нагрівання дроту.

Що тонший дріт, то більша кількість електронів ударить по кожному атому та йону і то більше буде нагрівання.

величини в математиці, – тоді саме й назвали їх позитивною й негативною електрикою.

Скляну електрику названо позитивною, а смоляну – негативною.

Вважалося спочатку, що в тілах є особливі безвагові і неречовинні, електричні флюїди (або електричні рідини), позитивний і негативний. З цього погляду в позитивному полюсі гальванічного елементу є позитивний електричний флюїд, а в негативному – негативний. Гадано, що коли сполучається дротом ці полюси, позитивний флюїд тече від позитивного до негативного полюсу, а негативний навпаки – від негативного до позитивного.

Як то ми раніш бачили, сукупність усіх тих явищ, що звемо їх електричним струмом, змушує нас говорити про напрямок електричного струму. За напрямок струму взяли той напрямок, яким гадалося, мусів іти позитивний флюїд. Мабуть це тому саме, що «позитивне» завжди ліпшим вважається, ніж «негативне».

З цього й склалася уява, що струм іде від позитивного до негативного полюсу. Але справжній струм, тобто течія електронів, іде якраз навпаки – від негативного до позитивного полюсу.

Звемо ми течію електронів справжнім струмом тому саме, що електрони для нас остільки ж реальні, як то реальні – напр. зорі або планети.

Тепер уже визначено масу окремого електрона, швидкість його льоту, величину його заряду. Вдалося навіть побачити (фотографічним способом) сліди, що залишають летючі електрони.

(Л. В. Писаржевський. Електрон в електрохімії. – Д.: Держвидав України, 1929. – С.25-30).

ЙОННІ РІВНЯННЯ

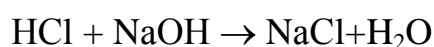
Щоб навчитися писати рівняння мовою йонної теорії, зупинімось на кількох реакціях.

Передусім розгляньмо процес неутралізації сильної кислоти сильною основою.

Разом з утворенням розчиненої солі через взаємне діяння розчинів кислоти та основи, вилучається тепло.

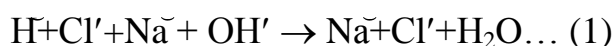
Коли взаємно діють сильна кислота й сильна основа, та на один грам/еквівалент солі, що утвориться, завжди *вилучатиметься тепла майже однакова кількість*, а саме близька 13,750 калорій.

Напишімо рівняння неутралізації будь-якої сильної кислоти будь-якою сильною основою, напр.,



Припустімо, що реакція йде в розведених розчинах. Хай розведення таке, що HCl, NaCl і NaOH цілком розпалися на йони.

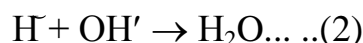
Тоді рівняння неутралізації мовою йонної теорії мусимо написати оттак:



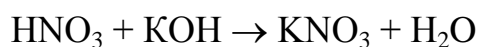
Що ж говорить нам це рівняння? Говорить воно, що водневі йони, які були в розчині, сполучилися з гідроксильними, утворивши молекули H₂O. Щодо йонів натрію та хлору, то жадної зміни з ними не сталося. Нічого з ними не трапилося.

Увесь зміст процесу неутралізації – це утворення молекул води з водневих та гідроксильних йонів.

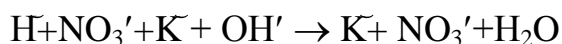
Щоб подати саму суть цього процесу, нам немає потреби писати в рівняннях тих йонів, що не беруть участі в процесі (Na⁺ і Cl⁻ містяться в обох частинах рівняння (1) і ми маємо право викреслити їх, як подібні члени). Ми напишемо рівняння так:



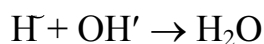
Візьмімо іншу сильну кислоту й іншу сильну основу :



Зробімо ті самі припущення, що й раніш, і напишімо:



або знову



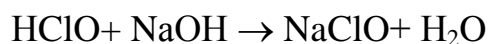
Отже у розведених розчинах зміст процесу нейтралізації сильної кислоти сильною основою це просто утворення молекул води з водневих та гідроксильних йонів.

Відома річ, що тоді й тепловий ефект реакції мусить завжди бути однаковий, незалежно від істоти тієї сильної кислоти та сильної основи, що їх до реакції взято.

Адже, це очевидно тепловий ефект утворення води з водневого та гідроксильного йонів

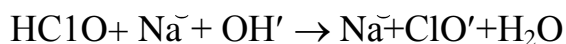
Якщо нейтралізуємо кислоту основою, то зникають водневі та гідроксильні йони, і через те зникають властивості кислоти та основи.

Розгляньмо тепер, процес нейтралізації слабкої кислоти сильною основою, наприклад:

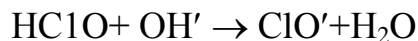


Гіпохлорітова кислота дуже слабка, отже на йони дисоційована дуже мало, коли порівняти із такою сильною основою, як то NaOH.

Щоб спростити міркування, припустімо, що за наших умов NaOH та натрій-гіпохлорит NaClO дисоційовані цілковито, а HClO зовсім не дисоційовано. Тоді маємо написати рівняння нашого процесу так:



або



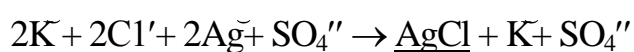
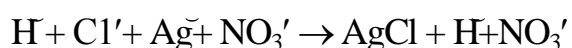
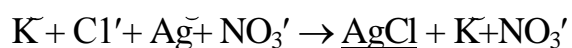
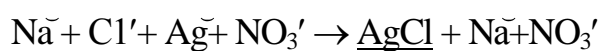
Суть процесу нейтралізації тут не тільки в тому, що водневий та гідроксильний йони, сполучаючись, утворюють воду. Щоб сполучитися з гідроксильними йонами, водневому йонові треба раніш відокремитися від молекули HClO.

Процес нейтралізації складається тут з розкладу HClO на її йони і потім сполучення водневого та гідроксильного йону в молекулу води.

Тим то тепловий ефект реакції мусить бути не 13750, а інше число калорій.

Цей висновок, справді, потверджується з досвіду. Тепловий ефект нейтралізації гіпохлорітової кислоти дорівнює 9300 калорій.

Напишімо тепер мовою йонної теорії процеси, що ми їх розглянули на початку розділу. Перше розгляньмо процес осадження AgCl , припускаючи, що розчинені речовини беруть участь у реакції, вже цілковито йонізовані (розкладені на йони).

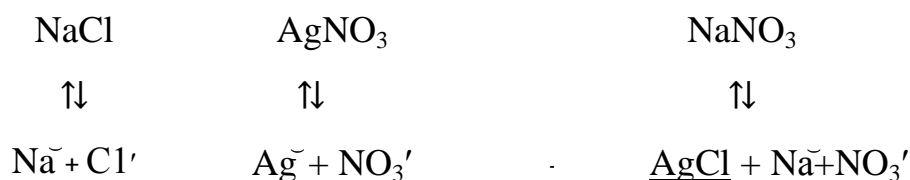


У всіх цих реакціях процес сходиться на утворення осаду AgCl з йонів Cl' та Ag^{\sim} : $\text{Ag}^{\sim} + \text{Cl}' \rightarrow \underline{\text{AgCl}}$.

Чи ж можна писати оце зараз подане рівняння отак спрощено? Адже речовини, що беруть участь у реакції, дисоційовані не цілковито, а в різному ступені кожна.

Можна, бо справа сходиться врешті на те саме рівняння.

Напишімо так



Йони натрій-хлориду перебувають у рівновазі з нерозкладеними молекулами NaCl , йони $\text{Ag}^{\sim} + \text{NO}_3'$ з AgNO_3 .

І тут процес складається із зникання йонів Cl' та Ag^{\sim} , що випадають з розчину, як осад AgCl .

Що меншає концентрація хлорового йона, то утворюються такі речовини, які стоять з ним по один бік від знаку оборотности ¹⁾, тобто далі розкладатимуться молекули NaCl на йони.

¹⁾ «Хемічне споріднення та як його виміряти» Л. Писаржевського.

Так саме зникання йонів Ag^- спричиниться до дальшого розкладу молекул – AgNO_3 . Утворені знову йони Cl' та Ag^- зараз же вийдуть з розчину, утворюючи AgCl .

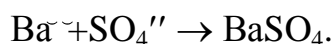
Знову NaCl і AgNO_3 розкладаються і т.д., аж поки зовсім перетвориться хлор та срібло на AgCl .

У міру того, як розкладатиметься NaCl і AgNO_3 , утворюються поруч з Ag^- і Cl' також йони Na^- і NO_3' . Якщо в наявній концентрації NaNO_3 дисоційований лише частково, то деяка частина йонів $\text{Na}^- + \text{NO}_3'$ перейде у NaNO_3 .

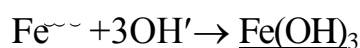
Це якраз показано в правій частині рівняння.

Кінець-кінцем і тут суть процесу можна подати спрощеним рівнянням:
 $\text{Ag}^- + \text{Cl}' \rightarrow \text{AgCl}$.

Зміст реакцій осадження сульфатовою кислотою барієвих солей (ми розглянули їх раніш) в тому, що барій - катіони сполучаються з аніонами SO_4'' в осад барій-сульфату.



Зміст реакцій межі солями тривалентного заліза та різними основами, це сполучення катіонів заліза з гідроксид-аніонами в осад залізо III-гідроксиду²⁾.



Бачимо, що йонна теорія значно спрощує змалювання процесів поміж солями, кислотами та основами і відбиває характеристичну особливість цих процесів,— незалежність реакцій складових частин електролітів.

Суть реакцій у розчинах електролітів – це реакції катіонів та аніонів.

В наведених тут реакціях утворюються осади через сполучення катіонів з аніонами.

²⁾ Римська цифра тут, як і в усіх електролітах, показує валентність катіона. Ставлять її тоді, коли даний позитивний елемент утворює катіони різної валентности.

(Писаржевський Л.В. Електрон в електрохімії. – Д.: Держвидав України, 1929. – С.21–25).

МОЯ ДІЯЛЬНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 20 РОКІВ

Початі мною 20 років тому дослідження в галузі електронної хімії зв'язані і об'єднані положеннями, висловленими і в загальних рисах розвинутими мною ще на початку 1914 р. в ряді лекцій на тему «Фізична хімія і одне з її чергових завдань». Надалі вони були доповнені й розроблені на основі моїх наступних робіт і робіт моїх учнів.

Початком цього циклу моїх досліджень (1917 р.) було експериментальне обґрунтування уявлення про реакції оксидації і відновлення іонів у розчині як про процеси переходу електронів від іонів до іонів, від атомів до іонів і назад – уявлення, за яким оксидація – це втрата електронів, а відновлення – набуття їх.

Тепер здається, що це не потребувало експериментальних доказів. 20 років тому електрон у фізиці був уже не меншою реальністю, ніж атом і молекула в хімії. У фізиці, але не в хімії! І більшість хіміків, в тому числі і відомих російських, вважали тоді, що електрон не може претендувати на рівне з атомом і молекулою положення в хімії; порівняно з останніми він ще мало дав хімії. З перших же кроків введення електрона у викладання хімії, при перших же моїх спробах (в 1914 р.) побудувати викладання неорганічної хімії на основі будови атома і електронно-іонної будови молекул мені довелось зустрітися з цим поглядом і з впертою протидією проникненню електрона в хімію.

Боротьба із старою атомною хімією, з неподільним при реакціях атомом і привела до постановки на порядок дня згаданих досліджень з метою довести, що неподільний атом відокремлює від себе електрони і приєднує їх до себе якраз при тих хімічних процесах, перебіг яких супроводиться перетворенням хімічної енергії в електричну, і показати, що цим розв'язується суперечність, в яку уперлась тут стара хімія із своїм неподільним атомом.

Процеси окисдації і відновлення іонів у розчині:



і т. ін., як було вказано мною ще в 1914 р., зводяться до потоків електронів, які рухаються безладно, в усіх напрямках – від іонів до іонів, від атомів до іонів і назад.

Гальванічний елемент – це прилад, з допомогою якого ми збираємо докупи, пускаючи в одному напрямі, потоки електронів хімічної реакції.

З цієї точки зору цілком зрозуміло, чому з даного хімічного процесу будують гальванічний елемент завжди так, «щоб вийшла хімічна дія на віддалі».

Але якщо такі реакції – потоки електронів, то можна вловити хоч би частину їх і, пустивши в одному напрямі, мати електричний струм і без влаштування «дії на віддалі».

Цей особливого роду гальванічний елемент утворюється, коли опустити дві нерівні пластинки провідника (металу, вугілля, графіту і т. ін.) в розчин, де відбувається хімічна реакція.

По дроту, який з'єднує пластинки, іде струм, як це вперше спостеріг проф. А. Н. Щукарєв.

В моїй лабораторії було показано, що струм тут іде тільки в тих випадках, коли реакція може бути теоретично мислима як потоки електронів, що проходять між атомами і іонами, які беруть участь у даному хімічному процесі.

Теоретично такий гальванічний елемент можливий тільки при умові, що такого типу реакції здійснюються з допомогою переходу електронів від одних атомів або іонів до інших.

Електронний механізм цього типу хімічних процесів об'єднує однією спільною схемою процеси хімічних перетворень матерії з фізичними процесами переходу енергії з місць з більшою її напругою в місця з меншою напругою.

Якщо це так, то всякий зовнішній вплив на хімічний процес є насамперед впливом на перехід енергії. Такий є каталітичний вплив.

Прискорююче повинні діяти агенти, які легко вибивають електрони – випромінювання і удари електронів, що вільно рухаються.

Тому що метали є добрими каталізаторами, в них повинні бути електрони, які вільно рухаються. Ось приблизно той хід міркувань, який 20 років тому привів мене до висновку про існування в металах вільних електронів і ліг в основу моїх початкових уявлень про електронну суть каталізу.

Всі властивості металів, здавалось мені, підтверджували це припущення.

Факти привели мене до висновку, що не всі електрони кожного металу вільні, що в кожній даний момент частина електронів так чи інакше зв'язана з іонами в атоми. Інакше кажучи, в металі спостерігається дисоціація його атомів на іони і електрони, яка приводить до стану, подібного до стану звичайної хімічної рівноваги, – певніше, подібного до стану електролітичної дисоціації на іони в розчині електролітів. Цю рівновагу між атомами металу, його іонами і електронами можна умовно зобразити рівнянням:



Хімічні відношення металів, фотоелектрична чутливість їх, різко виявлені каталітичні властивості і здатність переходити у розчин у вигляді вільних іонів (а не атомів) – усе це змушує прийняти наявність дисоціації атомів металу на іони і електрони, яка приводить до стану хімічної рівноваги.

Уявлення про дисоціацію атомів металу на іони і електрони в зв'язку з уявленнями про сольватацію як про електростатичну взаємодію іонів розчиненого з гетерополярними молекулами розчинника неминуче привело мене до розгляду з цих точок зору появи при стиканні металів з водою негативного заряду на металі і позитивного у воді.

Звідси цілком природним був зроблений мною крок до розгляду осмотичної теорії струму Нернста в світлі цих уявлень. Цей спосіб розгляду одразу зробив ясним і зрозумілим все те, що доти лишалося тут нез'ясованим.

Увесь механізм виникнення струму в гальванічному елементі в усіх його деталях виявився наслідком дії двох факторів – дисоціації атомів металу на іони і електрони і електростатичної взаємодії між вільними іонами металу і гетерополярними молекулами розчинника, який також приводить до стану фізичної рівноваги.

При опусканні металу у воду або в розчин його солі утворюється стан рівноваги між його атомами, електронами, іонами і молекулами розчинника, яким і визначається величина і знак різниці потенціалів метал - розчин.

Електролітична пружність розчинення повинна з цього погляду зводитися до двох факторів – дисоціації атомів металу на іони і електрони і електростатичного притягання між іонами металу і молекулами розчинника.

Положення осмотичної теорії струму впливають як наслідок з розгляду рівноваги між атомами, іонами та електронами металу (опущеного в розчин його іонів), з одного боку, і його іонами та молекулами розчинника – з другого.

Щодо потенціалів металоїдів, то з точки зору, яка тут розвивається, між ними і металами є істотна різниця. В процесі переходу металоїду, наприклад хлору хлорного електрода, в розчин у вигляді іонів бере участь своїми електронами і метал електрода. Атоми хлору хлорного електрода сполучаються з електронами платини.

За рахунок цього процесу і утворюються іони хлору, які переходить у розчин. Рухливі вільні електрони металів повинні бути одним із знарядь каталітичної дії останніх.

Метали легко можуть віддавати ці свої рухливі електрони в розпорядження адсорбовуваних ними атомів для спаровування з електронами останніх. Від цієї особливості металів залежить більша каталітична активність їх.

Метал - каталізатор працює при каталізі своїми іонами, своїми електронами і комбінацією цих дій.

Вільні електрони каталізуючого металу, які виходять на його поверхню, спаровуються і утворюють негативні іони з атомами адсорбованих каталізатором молекул тих речовин, з атомами яких вони мають досить виявлену електроспорідненість.

Це доведено мною енергетичними підрахунками подібних процесів на прикладі дії каталізатора – платини на молекули кисню при каталізі нею процесу утворення води.

При сучасному стані наших знань про швидкість руху вільних електронів усередині металу відповідні енергетичні підрахунки дають право говорити про наявність і механічної дії електронів металу-каталізатора лише на прониклі всередину металу молекули або атоми речовин, які каталізуються.

Каталітична активність металів – водневих каталізаторів – зв'язана з величиною проміжків між оболонками їх іонів. Мої підрахунки показують, що молекули водню і його атоми можуть проникнути всередину металу через ці проміжки.

Атоми водню всередині металу-каталізатора дисоціюють на протони і електрони. В цьому і полягає їх активування каталізатором при каталізах гідрування, наприклад взаємодії водню з киснем, азотом, етиленом і вуглець(II) оксидом.

Активування ж цих останніх провадиться вільними електронами металу-каталізатора внаслідок утворення негативних одновалентних іонів кисню і азоту і спаровування з електронами молекул вуглець(II) оксиду і етилену з утворенням неполярних зв'язків. Одержувані при цьому нестійкі сполуки каталізатора з подібними іонами й молекулами легко реагують з протонами і електронами, які виходять на поверхню металу.

Процес гетерогенного каталізу металами не йде обов'язково через проміжні «поверхневі сполуки» каталізатора з каталізованими речовинами.

При каталізі металами реакцій в розчині вони оточені огорожею своїх сольватів іонів, які грають певну роль в механізмі дії металу-каталізатора.

Вивчення можливості існування електронної ізомерії атомів металів з недобудованими групами електронів і можливості для процесів переходу електронних ізомерів один в одного бути однією з частин каталітичного механізму металу повинне бути поставлене на чергу.

Обґрунтовуючи теоретично і експериментально вище наведені положення моєї електронно-іонної теорії каталізу, я поставив і останні сім років розробляю питання про взаємодію каталізатора з оточуючим його середовищем, яке впливає на швидкість процесу в місці стикання каталізатора і середовища і про зміну цього середовища з допомогою заміни одного розчинника іншим і пронизування середовища різними випромінюваннями, що опромінюють каталізатор.

Середовище, яке оточує каталізатор, повинне впливати на його каталітичні властивості, бо незалежність властивостей речовин від оточуючого їх середовища суперечила б основним положенням діалектичного матеріалізму. Досліди, звичайно, підтвердили це, і така постановка питання дала можливість відкрити нові явища (як, наприклад, дію розчинника і різних випромінювань на каталітичну активність каталізатора) і вказала новий підхід до вивчення властивостей каталізаторів.

Так виникли мої дослідження впливу розчинника і різних випромінювань на каталітичну активність каталізатора при гетерогенному каталізі. Дослідження провадилися як в Інституті фізичної хімії Академії Наук УРСР, так і в Хімічному інституті Грузинського філіалу Академії Наук СРСР. Останні роботи з цієї галузі, саме про дію рентгенівських випромінювань, надруковані в «Acta physicochimica» (1937 р.) і друкуються в «Известиях» Грузинського філіалу Академії Наук СРСР.

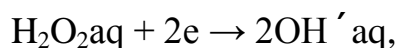
Виявилось, як це і впливало з моєї електронно-іонної теорії каталізу, що опромінення отруєного і тому менш активного каталізатора збільшує його активність.

Виникає надія на можливість повного відновлення активності отруєного каталізатора, що важливо на практиці і цікаво як теоретично передбачене.

Дослідження це вже готове до друку.

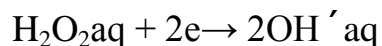
Вивчення дії ультрафіолетових випромінювань на перебіг каталізу розкладу водень-пероксиду у водному розчині і на каталітичну активність графіту, пероксиду свинцю і платини (платинованої і гладкої) – каталізаторів цього процесу – привело мене до висновку, що на активних центрах платини (ребрах, вістрях і т. д.) скупчуються рухливі негативні заряди – вільні електрони платини. Через те тут іони платини в розчин не йдуть. На неактивних же місцях її поверхні (в наслідок скупчення електронів на активних центрах) утворюється недостача електронів, і тому тут іони платини легко (порівняно з активними центрами) переходять у розчин у вигляді сольватів.

Електрони активних центрів вступають у взаємодію з молекулами водень-пероксиду:



що підтверджується виконаними мною енергетичними підрахунками.

Однак, якщо в платині зменшення кількості електронів не поповнятиметься, процес

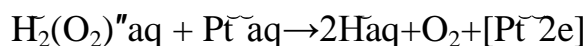


незабаром зупиниться.

Поповнення можливе тільки за рахунок віддачі іншими молекулами водень-пероксиду своїх електронів платині:



Сольвати іонів Pt^{\sim} , які оточують платину, занурену в розчин водень-пероксиду, грають тут роль фактора, що відбирає електрони від молекул водень-пероксиду:



При цьому іони платини сідають на пластинку платини-каталізатора у вигляді атомів, а іони Haq водень-пероксиду переходять в розчин у вигляді сольватів Haq .

Каталізатор-платина грає тут своєрідну роль передавача електронів від молекул водень-пероксиду, які містяться на неактивних ділянках, молекулам водень-пероксиду, притягнутим активними центрами. В самому каталізаторі під час каталізу йдуть потоки електронів від неактивних ділянок до активних центрів.

Кванти випромінювань, які падають на платину, збільшують ступінь її дисоціації на іони і електрони, полегшують їх вихід на активних ділянках, посилюють протікання їх від неактивних до активних місць і тим прискорюють каталіз.

Таким чином, логічним висновком з дії опромінювання на каталіз водень-пероксиду є теорія Ройтера, за якою при каталізі водень-пероксиду платиною останній процес відбувається на її неактивних місцях, перший же – на активних центрах, а далі $\text{H}\alpha\text{q}$ - і $\text{OH}\alpha\text{q}$ -іони сполучаються в молекули води.

Отже слід вважати, як це впливає з моєї електронно-іонної теорії каталізу, що метали-каталізатори являють собою систему атомів, іонів і вільних електронів, які скупчуються на активних центрах. Але в такому разі вищезазначеним шляхом повинен іти не тільки каталіз водень-пероксиду.

Взагалі процес, який каталізується металом-каталізатором, наявний між різними молекулами, атомами й іонами, одні з яких передають свої електрони другим, повинен відбуватися так, що молекули, атоми або іони, які одержують електрони, набувають їх із запасу вільних електронів активних центрів. Зменшення ж кількості вільних електронів каталізатора поповнюється на неактивних місцях тими молекулами, атомами або іонами які віддають свої електрони.

Метал - каталізатор грає ту саму своєрідну роль передавача електронів, що і при каталізі водень-пероксиду.

Виконані мною енергетичні обчислення для каталізу платиною суміші водню з киснем підтверджують це.

Так повинні каталізуватися всі подібні процеси. Попередні підрахунки наочно показують, що такого роду механізм може бути застосований і для

пояснення згаданого вище гальванічного елемента особливого типу, утворюваного при опусканні двох нерівних пластинок провідника в розчин, в якому відбувається хімічна реакція.

Тепер я розробляю це питання теоретично, і мною накреслені шляхи для його експериментального обґрунтування. Результати попереднього вивчення цього питання готуються до друку під заголовком «Специфічні особливості металів-каталізаторів у зв'язку з їх будовою як систем атомів, іонів і вільних електронів, що скупчуються на активних центрах, і в зв'язку з недобудованими групами електронів в їх атомах і іонах».

В моїх роботах брали участь мої учні, тепер вже доктори хімічних наук і професори, які вже мають своїх учнів і розвивають самостійні теми в галузі нової хімії.

До таких належить, наприклад, доктор хімічних наук, проф. М. А. Розенберг. Почавши свою наукову діяльність під моїм керівництвом і виконавши спільно зі мною ряд наукових досліджень, вона вже через 2 роки почала самостійно розвивати мої наукові погляди, вибравши свій власний оригінальний і самостійний шлях наукового дослідження. Так, ще в 1922 р. вона вперше поставила на чергу питання про електромагнітну природу хімічних процесів і розпочала свої роботи по магнітохімії. Одночасно і пізніше вона працювала над дослідженням кінетики і над механізмом процесів у розчині (струм хімічної реакції як показання її порядку і іон водню як фактор, що знижує порядок реакції). Останніми роками вона досліджує роль стану металу в процесі корозії, причому одержані нею результати вже свідчать про те, що фізична гетерогенність при хімічній гомогенності є фактором, який визначає напрям процесу корозії.

Проф. В. А. Ройтер, один з моїх давніших учнів, ще з студентської лави, працює тепер над розв'язанням актуальних питань гетерогенного каталізу і теорії електродних процесів. Почавши під моїм керівництвом дослідження механізму каталізу водень-пероксиду, він самостійно вперше прийшов до згаданої вище електрохімічної теорії цього процесу і довів теоретично і

експериментально, що вона може бути прикладена і до інших процесів подібного типу В ряді робіт він вивчив кінетику процесу синтезу амоніаку, роль адсорбції газів у цьому процесі і намітив підхід до виявлення механізму цього важливого для практики процесу.

В галузі електродних процесів він досліджує споживання електромоторно активних речовин на електродах (водень, кисень, залізо, цинк). Одержані ним результати при вивченні водневого і кисневого електродів добре погоджуються з висловленими мною поглядами на механізм каталітичної дії металів.

Докторант Ф. І. Березовська в 1938 р. захищала докторську дисертацію на тему «Сучасні проблеми будови органічних молекул у зв'язку з їх реакційною здатністю». Вивчаючи тепер властивості органічних пероксидів і кінетику їх каталітичного розкладу, вона продовжує і ув'язує між собою відповідні цикли моїх робіт: по вивченню пероксидів і надкислот, з одного боку, і по теорії каталізу – з другого. Роботи ці набувають практичного ухилу в зв'язку з потребою вивчення таких пероксидів для створення теорії горіння.

Проф. М. В. Поляков успішно розвиває цікаві роботи в галузі механізму зародження вибухів у газовій фазі. Він відкрив і теоретично обґрунтував новий вид каталізу – каталіз гетерогенно-гомогенний. Значна кількість робіт, опублікована ним в цій галузі, крім їх теоретичного інтересу, відкривають уже можливості практичного використання вибуху для одержання нестійких проміжних продуктів (високопроцентний водень-пероксид, нітратна кислота).

Роботи проф. Б. Я. Даїна, що виникли як розвиток моїх робіт по вивченню механізму хімічних процесів, присвячені дослідженню фотохімічних реакцій у розчині.

Він вивчив механізм фотохімічного розкладу водень-пероксиду, виміряв уперше в СРСР квантовий вихід реакції, досліджує природу первинного фотохімічного акту в розчинах електролітів і механізм фотохімічної післядії (природу так званої активної оксалатної кислоти).

Одночасно ним розробляється методика спектрального аналізу (якісного і кількісного) стосовно до потреб радянської промисловості.

Є. І. Шульц детально розвинула почате разом зі мною дослідження механізму каталізу платиною гримучогазової суміші. При цьому одержано великий матеріал по впливу середовища, вологи, стану поверхні, вивчено явище пасивування каталізатора і природи періоду індукції в цьому процесі.

Одержані нами в цій галузі дані введені мною в курс неорганічної хімії. Вперше такий курс (надрукований першим виданням в 1926 р., а четвертим в 1934 р.) написано повністю і систематично на основі будови атома і електронно-іонної будови молекул мною разом з М. А. Розенберг.

Ще в 1914 р. я почав читати курс неорганічної хімії на електронно-іонній основі. Це наштовхнуло мене на думку взятися за систематичну розробку курсу неорганічної хімії на основі хімії електронної.

Проти пронизування цього викладання неорганічної хімії (а тим більш органічної) сучасною електронною хімією, проти викладу і формулювання хімічних процесів у дусі сучасної електронної хімії ще 5 років тому заперечували звичайно тим, що в сучасних хімічних теоріях не все ще твердо встановлено, що в них є суперечності.

Тим часом коли б в попередніх і сучасних хімічних теоріях не було суперечностей, розвиток хімії зупинився б, бо все розвивається шляхом виникнення і зняття суперечностей.

Ми повинні знайомити учнів з наукою в її русі, пояснити, як виниклі в старій атомній хімії суперечності привели до перетворення її в хімію електронно-іонну, і вказувати, що і тут уже виникають суперечності, штовхаючи хімію в сучасному її стані до дальшого розвитку.

Трохи відокремлено стоїть один з перших щодо часу моїх учнів у Гірничому інституті проф. О. І. Бродський, який уже в 1925 р. захистив прекрасну роботу з галузі хімічної термодинаміки (розчинник і хімічна рівновага) і одержав тоді ступінь доктора хімії. Тепер він затверджений в ступені доктора хімічних наук і працює в цілком новій галузі фізичної хімії – галузі хімії ізотопів.

Роботи по електронній хімії, розпочаті мною в 1917 р., звернули на себе увагу Наркомосвіти УРСР, і в 1922 р. була заснована при мені кафедра електронної хімії. Робота кафедри, розпочата лише з двома офіційними співробітниками (М. А. Розенберг і Є. І. Шульц), викликала до себе гарячий інтерес у нашої радянської учнівської молоді і завдяки цьому розвинулась так широко, що вже в 1927 р. кафедра була перетворена в Інститут фізичної хімії, який тепер перебуває в системі Академії Наук УРСР.

До ХХ роковин Жовтневої революції інститут цей виріс в найбільший тепер в УРСР хімічний інститут, який об'єднує численні кадри ним же вихованих висококваліфікованих спеціалістів. Серед них три доктори, два докторанти, ряд професорів кожний з яких має велику кількість наукових праць, свій напрям в науці і матеріали для докторських дисертацій, і 25 кандидатів хімічних наук. Ряд вихованців Інституту займають керівні наукові посади не тільки в Дніпропетровську, а й в інших наукових центрах (в Ленінграді, Москві та ін.).

За роки свого існування Інститут випустив 250 наукових робіт з галузі фізичної хімії і застосування її до практичних завдань. Досить сказати, що 10% усіх статей в союзних фізико-хімічних журналах являють собою роботи співробітників інституту.

Протягом усіх цих років провадилась напружена організаційна робота по наближенню праць Інституту до розв'язання найактуальніших питань з теорії і практики нашої радянської промисловості.

І тепер роботи прикладного і теоретичного відділу каталізу внесені у всесоюзний план дослідної роботи по азотній промисловості. Відділ вибухових процесів зайнятий впровадженням своїх робіт в азотну промисловість і виробництво водень-пероксиду і тепер зв'язує свою тематику з тематикою відповідних інститутів, які обслуговують нашу гірничу промисловість.

Відділ теоретичної і прикладної електрохімії в цьому році працює в галузі однієї проблеми - проблеми корозії і уже тісно зв'язаний з рядом наших заводів, розв'язавши і продовжуючи розв'язувати поставлені ними завдання.

Відділ фізико-хімічних методів аналізу провадить велику роботу по поліпшенню методів контролю виробництва на підприємствах чорної металургії і алюмінієвої промисловості.

Відділ, який, вивчає реакції в розчинах, зайнятий розробкою якісного і кількісного методів спектрального аналізу. Роботи відділу електрохімії розчинів привели до організації виробництва важкої води, яку Інститут постачає лабораторіям Радянського Союзу.

Одночасно в 1929 р. я разом з проф. М. А. Розенберг організував за пропозицією Наркомосвіти Грузії Науково-дослідний хімічний інститут ім. Мелікішвілі в Тбілісі, де за станом свого здоров'я протягом ряду років (до 1935 р.) я перебував певну частину року. До цього часу хімічного інституту в Грузії це було. Перед Інститутом були поставлені два основних завдання: створити національні кадри радянських хіміків і сприяти розвитку хімічної промисловості Грузії і Закавказзя. Організований Інститут виконав поставлені перед ним завдання і в 1934 р, ввійшов у систему інститутів Академії Наук СРСР як один із інститутів її Грузинського філіалу. В 1934 р. штат наукових співробітників цього інституту складався з 35 чоловік. В тому ж році було закінчено 28 наукових робіт, частина яких подала безпосередню допомогу промисловості.

У справі готування кадрів радянських спеціалістів, досить сказати, що перші кандидати хімічних наук в Грузинській РСР були співробітники цього інституту так само, як і перший доктор хімічних наук.

Тепер співробітники Інституту посідають керівні посади у вищих учбових, зокрема технічних, закладах Тбілісі.

В тісному зв'язку з моєю науковою діяльністю ішла і моя громадська діяльність. Я мав честь бути обраним в 1928 р, кандидатом в члени Центрального виконавчого комітету СРСР, а 1930 і 1935 рр. – членом Центральних виконавчих комітетів Грузинської і Української РСР. Протягом усіх цих років я беззмінно був також членом Дніпропетровського обласного виконавчого комітету і Дніпропетровської міської ради. Крім того, що особливо

дорого мені, я був обраний членом VIII Надзвичайного З'їзду Рад, який, затвердив нову дату в історії людства – велику Сталінську Конституцію.

Партія і радянська влада дали вченим нашої країни широкі можливості для здійснення їх найсміливіших наукових дерзниць, для всебічного розвитку їх творчої думки. Я незмінно відчував це в своїй науковій діяльності. Я відчував це і в піклуванні про мене особисто, особливо в дні 40-літнього ювілею моєї наукової, педагогічної та громадської діяльності.

Нарешті, висока оцінка моєї наукової діяльності виразилась в нагородженні мене великою премією імені Леніна (1930 р.) і вищою нагородою – орденом Леніна (1935 р.), коли в постанові Центрального виконавчого комітету СРСР було сказано:

«Ураховуючи видатні заслуги академіка і заслуженого діяча науки УРСР Писаржевського Л.В. в справі наукової розробки найбільших проблем хімії і підготовки нових кадрів учених і молодих спеціалістів при радянській владі, нагородити академіка Писаржевського Л. В. орденом Леніна».

Повне сердечної теплоти ставлення до мене партії і уряду завжди давали і дають мені тепер нові сили для служіння будівництву нового життя.

Натхнений цим, я обіцяю віддати справі зміцнення технічної і культурної моці нашої великої соціалістичної батьківщини і виховуванню кадрів радянських учених всі мої сили, все моє життя.

(Лев Володимирович Писаржевський (1874–1938). Матеріали про життя і творчість. – К.: Вид-во АН УРСР, 1940. – С.91–101).

Додаток Д

ПЕРШІ ЛАУРЕАТИ ПРЕМІЇ ім. Л. В. ПИСАРЖЕВСЬКОГО

З 1965 р. Академія наук України присуджує по відділенню хімії та хімічної технології премію імені академіка Лева Володимировича Писаржевського за

визначні роботи в галузі хімії та хімічної технології

- 1965 р. О. І. Бродський, Є.О. Шилов – за праці в галузі механізмів хімічних реакцій.
- 1968 р. В. А. Ройтер – за роботи з вивчення механізмів гетерогенних каталітичних реакцій.
- 1969 р. Л. М. Литвиненко – за цикл робіт у галузі дослідження механізму хімічних реакцій і дії органічних каталізаторів.
- 1970 р. К. Б. Яцимирський – за цикл робіт у галузі дослідження кінетики та механізму гомогенно-каталітичних окисно-відновних реакцій та застосування їх у хімічному аналізі.
- 1971 р. О. О. Ясников – за цикл робіт у галузі досліджень механізму дії органічних каталізаторів — моделей ферментів і коферментів.
- 1972 р. Ю. К. Делімарський, О.В. Городиський, Е.В. Панов – за цикл робіт у галузі «Дослідження кінетики та механізму електродних реакцій».
- 1973 р. Г. І. Голодець – за цикл робіт «Дослідження кінетики і механізму окисно-відновних каталітичних речовин».
- 1974 р. Г. Е. Ліпатова – за цикл робіт «Координаційний гомогенний каталіз сполуками металів змінної валентності та роль комплексоутворення в синтезі полімерних молекул».
- 1975 р. Р. В. Кучер – за дослідження процесів радикально-ланцюгового і ферментативного окиснення вуглеводів у емульсіях (цикл робіт).