



**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

Фізична хімія

Лекція 1

Електрохімія : витоки і сьогодення

Харків 2023

Зміст

1. ***Визначення***
2. ***Історичні аспекти***
3. ***Інформаційне забезпечення***

Передмова :

навіщо нам електрохімія?

- Технічна електрохімія – зрозуміло.
- Технологія рідкісних і розсіяних.. – так само.
- ТНР- ?
- ТК- ?
- ПМ -?
- Енергоеф - ?

Технологія неорганічних речовин

- **Електрохімічний синтез:** водень, кисень, озон, хлор, луги, пероксокислоти... – «Первомайський хімпром»,



- **Водопідготовка –** опріснення морської води, демінералізація, електрокоагуляція,



Технологія неорганічних речовин

- **Рециклінг використаних каталізаторів**

(афіннаж, молібден, ванадій,...)

Аналітичний контроль, сенсори, моніторинг



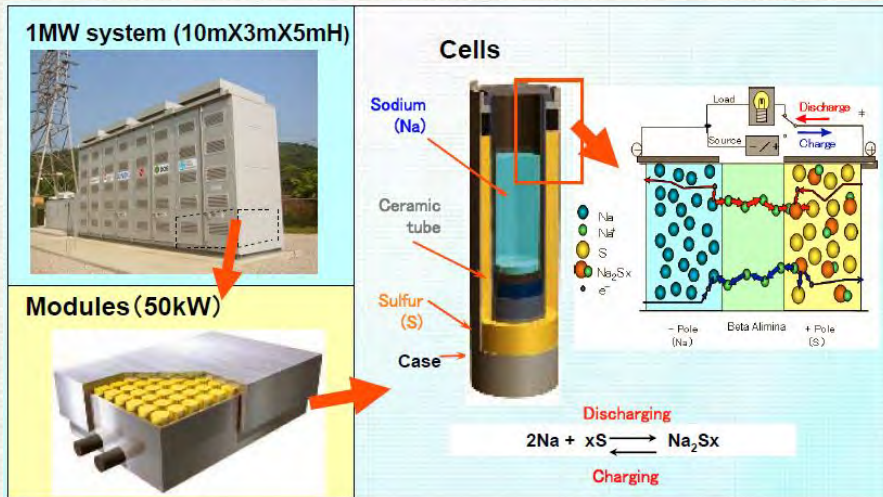
- **Захист від корозії споруд, продуктопроводів, обладнання.....**



etc

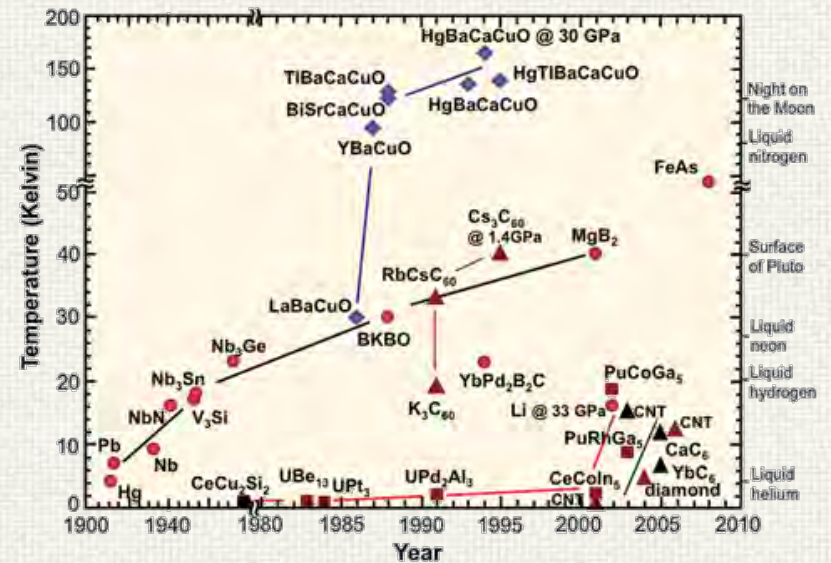
Технологія кераміки ...

- **Мембранні матеріали** для високотемпературних паливних елементів та акумуляторів



натрій-сульфідні акумулятори

- **Високотемпературні надпровідники і радіопрозора кераміка**



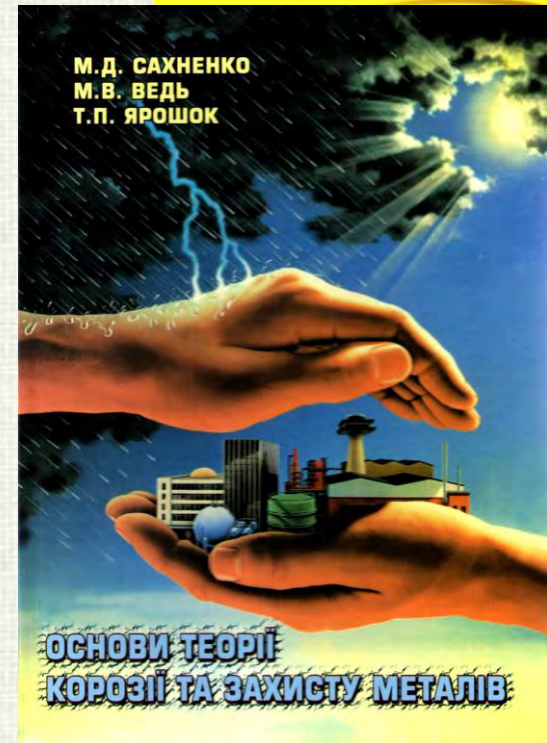
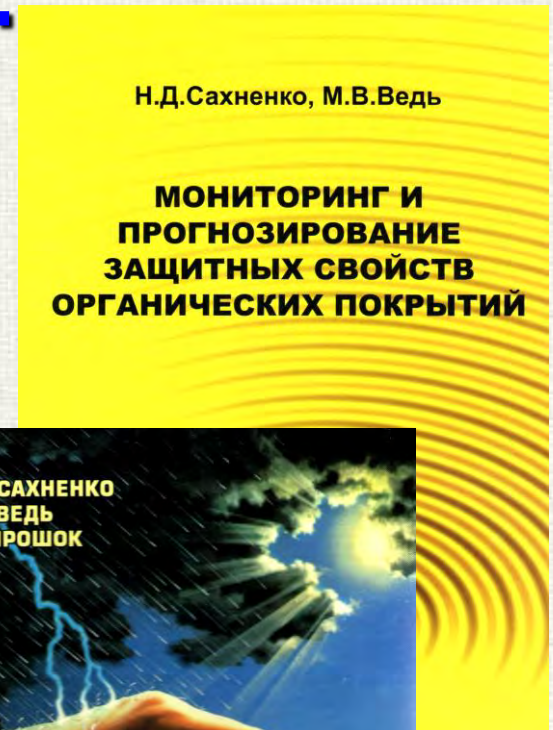
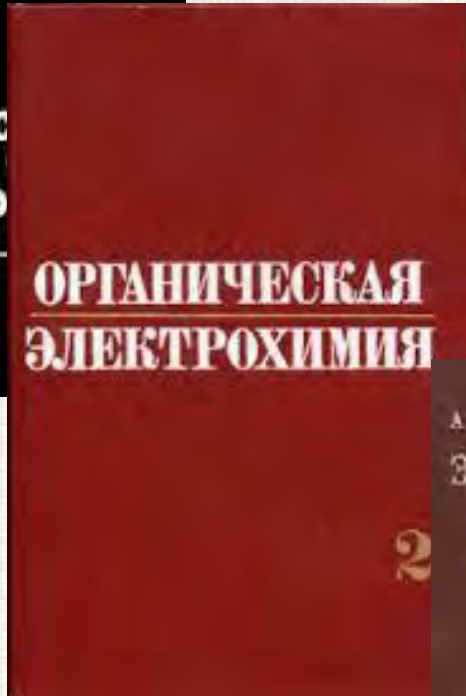
Технологія кераміки ...

- **Утилізація шламів гальванічних виробництв – керамічні вироби...**
- **Синтез наноматеріалів – металеві порошки,.....**



Кубок Лікурга

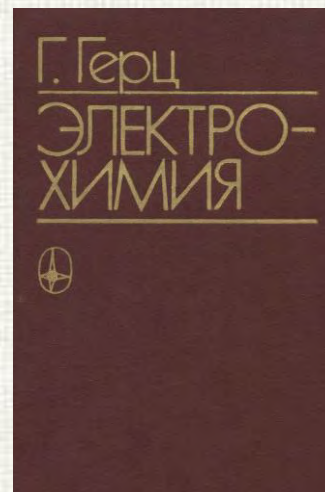
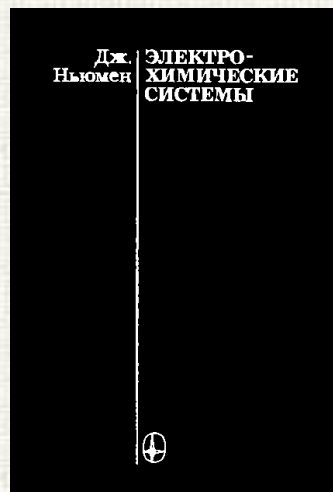
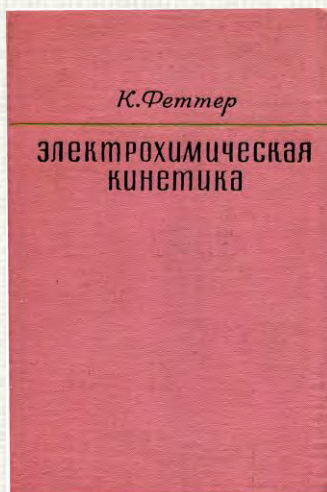
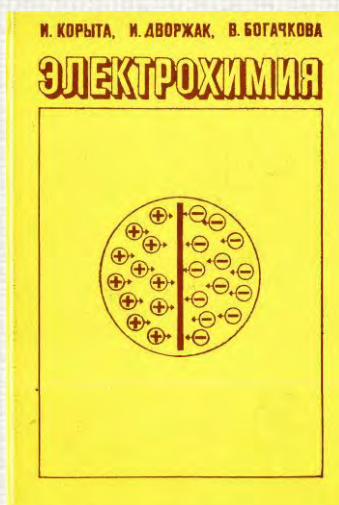
Полімерні матеріали...



Визначення

- **Електрохімія** — розділ науки, в якому вивчають фізико-хімічні властивості конденсованих іонних систем, а також процеси і явища на міжфазових межах за участю заряджених частинок (електронів або іонів).
- **Електрохімічними реакціями** називають гетерогенні окисно-відновні реакції, в яких відбувається перетворення енергії хімічних зв'язків речовин в електричну енергію або має місце зворотній процес.
- Існує два типи електрохімічних систем:
 - Хімічна енергія redox реакцій може **самодовільно** ($\Delta G < 0$) бути конвертована безпосередньо в **електричну**, коли окиснення відновника просторово відокремлено від відновлення окисника. Такі системи відомі як **хімічні джерела електричної енергії** або **хімічні джерела струму**.
 - **Несамодовільні** ($\Delta G > 0$) redox реакції можуть бути реалізовані під дією електричного струму, що прикладається іззовні, — відбувається перетворення електричної енергії в хімічну. Такі процеси носять назву **електроліз** і системи, в яких відбувається таке перетворення, називають **електролітичними комірками (реакторами)**.

Підручники ...



Інформаційне забезпечення

- Антропов Л.І. Теоретична електрохімія: підручник. – К.: Либідь, 1993.– 544 с.
- Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічних систем і процесів. – Дніпропетровськ: УДХТУ. – 2011.– 216 С.
- Сахненко М.Д., Артеменко В.М. Кінетика електродних реакцій : навчальний посібник. - Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – 205 с.
- Ведь М.В., Сахненко М.Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами : електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. - Харків: НТУ «ХПІ», 2010.- 272 с.
- Феттер, К. Электрохимическая кинетика. – М.: Химия, 1967. – 856 с.

541. (39)

0-76

Вильгельмъ Оствальдъ.

ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОХИМИИ.

Переводъ съ нѣмецкаго Г. А. Котляра.

Книгоизд-ство „Образованіе“, Спб.
1911

Електрохімія : погляд на історію

Глава первая. Введеніе.	3
Глава вторая. Доисторическая эпоха электрохимии . . .	23
Глава третья. Гальвани и Вольта	43
Глава четвертая Риттеръ и Дэви	65
Глава пятая. Отъ Фарадея и Даніэля до Гитторфа и Кольрауша	91
Глава шестая. Электродвижуція силы	110
Глава седьмая. Начатки технической электрохимии. . .	148
Глава восьмая. Вантъ-Гоффъ и Арреніусъ	165
Глава девятая. Ученіе о свободныхъ іонахъ.	187
Глава десятая. Современная электрохимическая про- мышленность	216
Глава одиннадцатая. Электронъ	232

Артефакти



Діалоги

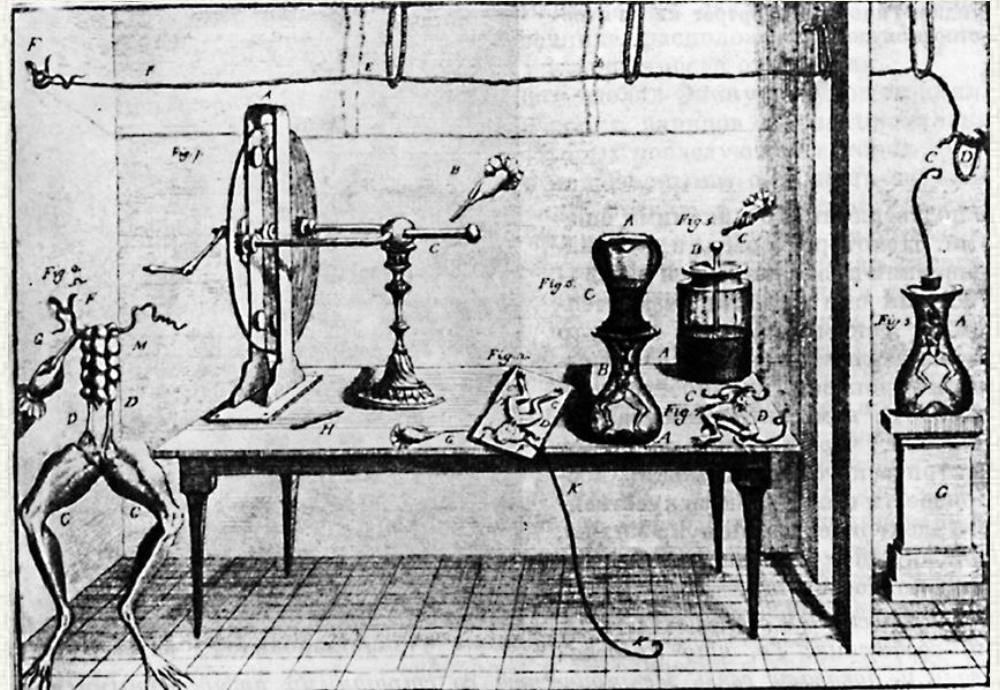


Луїджі Гальвані
1737 - 1798



Алессандро
Вольта
1745 - 1827

Луїджі Гальвані



Луїджі Гальвані (1737 — 1798)

Італійський лікар, анатом, фізіолог і фізик, фундатор експериментальної електрофізіології.

Алессандро Вольта (1782)



Діалоги



**Іван Павлович
Пулюй
1845 - 1918**



**Вільгельм Конрад
Рентген
1845 - 1923**

Електрохімія : історичні здобутки

- Деві, Николсон Карлейл: електроліз води 1803
- Гротгус - механізм проходження струму через розчини 1809
- Фарадей: закони електролізу 1833-34
- Моріц Якобі – гальванопластика 1838
- Клаузіус: іони - не тільки під дією поля 1857
- Гітторф: числа переносу 1853-59
- Фік: закони дифузії 1865
- Кольрауш: іонні електропровідності 1874
- Теорія Арреніуса 1887
- Кольрауш, Гейдвайлер: Іонний добуток води 1894

Маловідомі сторінки



Я. П. СТРАДЫНЬ

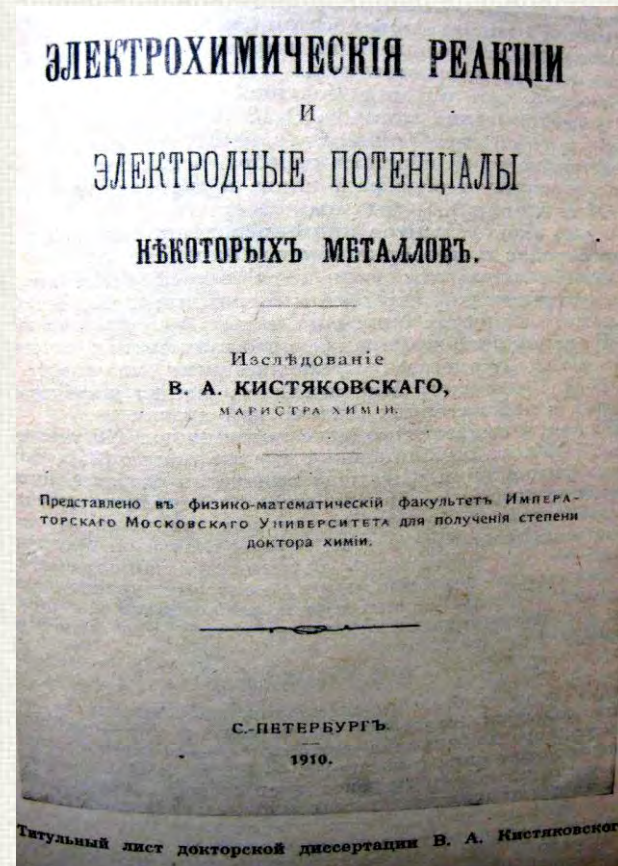
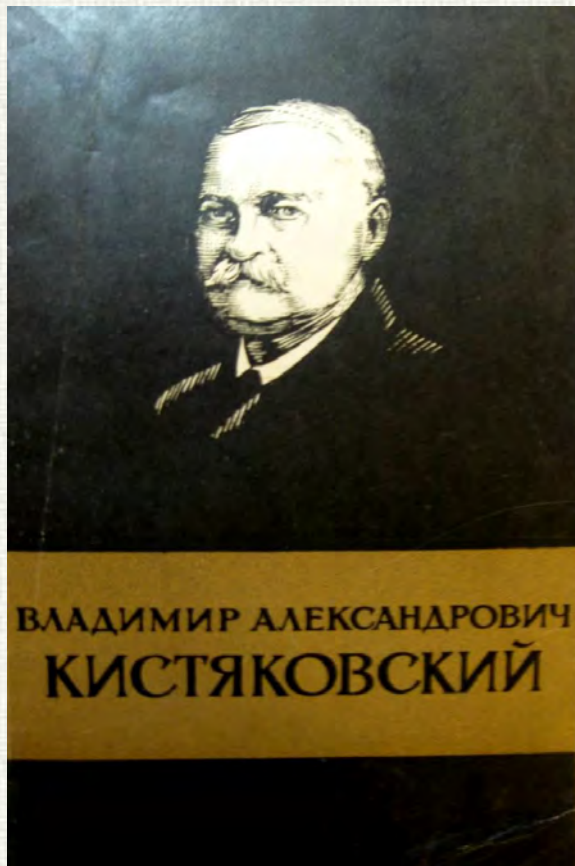
ТЕОДОР ГРОТГУС

1785

Теодора Гротгуса выделяется как одна из наиболее самобытных и ярких и в то же время как одна из наиболее одиноких и трагичных. Исследователь и мыслитель, живший и творивший в одиночестве захолустной деревни Восточной Европы, он как бы затерялся среди великих деятелей периода бурного подъема физики и химии — Дэви и Берцелиуса, Бертолле и Гей-Люссака, Дальтона и Авогадро.

Даже в среде химиков мало знают об этом замечательном физико-химике, о его творческом и жизненном пути. Правда, Гротгус широко известен как автор первой теории электролиза и основных законов фотохимии, но далеко не полностью изучено его научное наследие, включающее экспериментальные исследования и теоретические обсуждения очень разнообразных физико-химических явлений.

Витоки електрохімії в Україні започаткували видатні вчені того часу – О.М. Бутлеров, М.А. Бунге, М.Д. Зелінський, роботи яких присвячені електрохімії органічних сполук; М.М. Бекетов, який запропонував електрохімічний ряд напруги металів; В.О. Кістяковський, автор досліджень з електрокристалізації, корозії та пасивності металів; А.Н. Саханов і Л.В. Писаржевський – автори теорії розчинів



Електрохімія в Києві



Лев Иванович Антропов

Київ



- **АНТРОПОВ Лев Іванович (1913 – 1994), д-р хім. наук, проф., чл.-кор. НАН України, з 1960 по 1986 г. завідувач кафедри технології електрохімічних виробництв НТУ України “КП”.**
- **Запропонував зведену шкалу потенціалів, основи теорії осадження електрохімічних і хімічних композиційних покриттів, керував створенням корозійно-вимірjuвальної техніки та інгібіторів корозії**

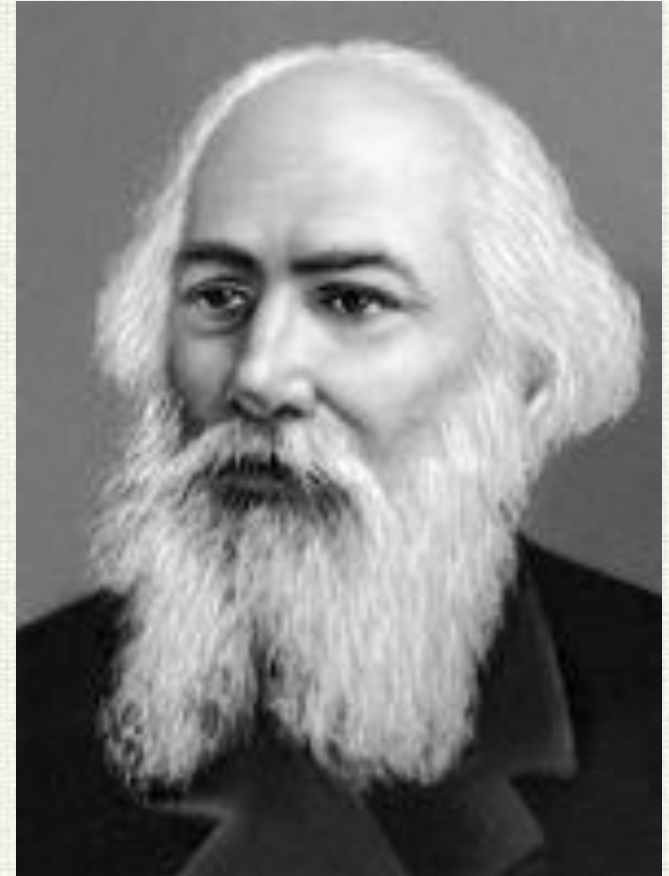
Одеса



- **ФРУМКІН Олександр Наумович (1895–1976)**, д-р хім. наук, проф., академік АН СРСР. Видатний фізико-хімік, фундатор сучасної теоретичної електрохімії.
- Обґрунтував фундаментальний зв'язок будови ПЕШ з кінетикою електродних реакцій, що склало підґрунтя теорії сповільненого розряду, запропонував застосування ПНЗ як характеристичної константи металевих електродів та теорію полярографічних максимумів.
- Засновник журналу «Електрохимия» (1965 р.), співавтор першого навчально-наукового видання «Кинетика электродных процессов» (1952 р.).

Електрохімія в Харкові

- Дослідження на Харківщині започаткував **БЕКЕТОВ Микола Миколайович (1827–1911 рр.)**, видатний фізико-хімік, член Петербурзької АН, один із творців фізичної хімії, який в 1865 р. в дисертації «Дослідження над явищами витіснення одних металів іншими» виклав теорію і встановив ряд активності металів, і сформулював закон діючих мас.
- В 1886 році вперше у світі прочитав курс фізичної хімії для інженерів саме в Харківському Технологічному інституті (нині НТУ «ХПІ»), тоді як подібний курс був створений через півтора десятка років.

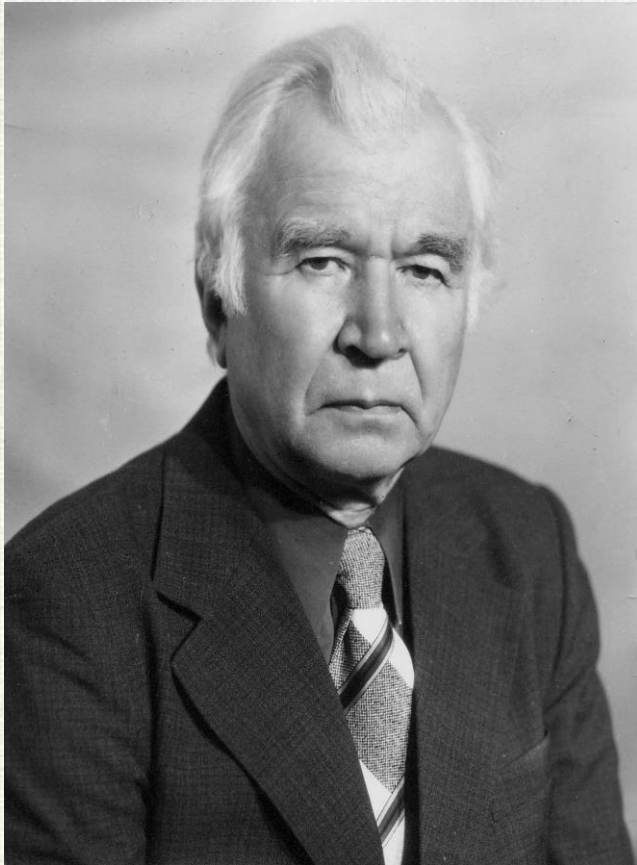


Харківський технологічний інститут

- **КЛОБУКОВ Микола Петрович (1859–1900)**, отримав ступінь PhD в Ерлангенському університеті, працював асистентом у Мюнхенському вищому технічному училищі, брав участь у створенні першої електрохімічної лабораторії Німеччини.
- В 1891 р. лаборант фізичного кабінету Харківського технологічного інституту, з 1892 р. викладає лекційні курси і видає підручники із загальної електротехніки, теорії електрики; фундатор електрохімічної освіти, проводив наукові дослідження в галузі електрометалургії та технічної електрохімії.



Харківський політехнічний інститут



- **АНДРЮЩЕНКО Федір Кузьмич (1909 – 1982), д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології електрохімічних виробництв Харківського політехнічного інституту. Видатний вчений в галузі технічної електрохімії, головні наукові розробки пов'язані з синтезом негативної маси нікель-залізних акумуляторів, теорії і технології полілігандних електролітів, розробкою хемотронів – молекулярних перетворювачів інформації.**

Електрохімія в Дніпропетровську



Володимир Вільгельмович Стендер



Михайло Олександрович Лошкарєв

Дніпропетровськ : ДХТІ

- **ЛОШКАРЕВ Михайло Александрович (1913–1986)**, д-р хім. наук, проф., чл.-кор. АН України, видатний вчений в галузі електрохімії. Завідувач кафедри фізичної хімії, в 1949–1972 рр. ректор ДХТІ, засновник НДІ гальванохімії при УДХТУ.
- Обґрунтував теорію адсорбційної поляризації, а поява граничного струму, зумовленого адсорбцією поверхнево-активних речовин і меншого за дифузійний, одержала назву «ефект Лошкарева».



Дніпропетровськ : ДХТІ

- **СТЕНДЕР Володимир Вільгельмович (1897–1969)**
д-р техн. наук, проф., чл.-кор. АН Казахської РСР. У 1953 р. створив у ДХТІ кафедру технології електрохімічних виробництв, яку очолював до 1969 р.
Видатний вчений в галузі технічної електрохімії, автор монографії "Электрохимическое про-изводство хлора и щелочей" (1935 р.) обсягом 700 с., та підручника «Прикладная электрохимия» (1961 р.), надрукованого у видавництвом ХДУ, який одержав загальне визнання електрохімічної спільноти.



Львів : Львівська політехніка

- **МОСЦІЦЬКИЙ Ігнацій**
- (1867–1946), професор. З 1926 по 1939 р. — президент Польщі, автор близько 70 публікацій, 40 патентів у різних країнах світу. Під його керівництвом було створено лабораторну базу та введено нові спеціальні дисципліни – “Електрохімія”, “Електрохімічні методи у хімічній промисловості”, започатковані дослідження з технології сполук зв’язаного азоту, електролізу натрію та калію хлориду, електролітичного одержання цинку.



Нобелівські лауреати



1901

- **ВАНТ-ГОФФ Якоб Хенрик (1852 – 1911)** - голандський хімік, один з засновників стереохімії і хімічної кінетики, **перший лауреат Нобелівської премії з хімії** : "На знак визнання великої важливості відкриття законів хімічної динаміки і осмотичного тиску в розчинах "
- **Галузь знань:** Фізична хімія, хімічна кінетика





1903

- **Сванте Август АРРЕНИУС**
(1859–1927г.) - шведський фізико-хімік, один із фундаторів фізичної хімії.
- **Нобелівська премія з хімії 1903 року** “Як визнання особливого значення теорії електролітичної дисоціації для розвитку хімії”.



1909



- **ОСТВАЛЬД Вільгельм Фридріх (1853-1932)** - німецький фізико-хімік і філософ.
- **Prize motivation:** «За вивчення природи каталізу і фундаментальні дослідження хімічної рівноваги та швидкості хімічних реакцій».
- **Галузь знань:** Фізична хімія

1920

- **НЕРНСТ Вальтер Фридріх Герман (1864 – 1941)** – німецький фізик і фізико-хімік, один із засновників сучасної фізичної хімії. У 1888 р. одержав фундаментальне **рівняння Нернста**, що визначає ЕРС як функцію концентрації і є основою електрохімічної термодинаміки За цю роботу 25-річний Нернст завоював світове визнання, а в 1921 р. йому було присуджено **Нобелівську премію за “Визначні роботи з термохімії”**.



1936



- **ДЕБАЙ Пітер Йозеф Вільгельм (1884-1966)**
– голандський фізик
- **Prize motivation:**
«За внесок в розуміння молекулярної структури в ході досліджень дипольних моментів і дифракції рентгенівських променів та електронів у газах».
- **Галузь знань:**
Фізична хімія, структурна хімія

