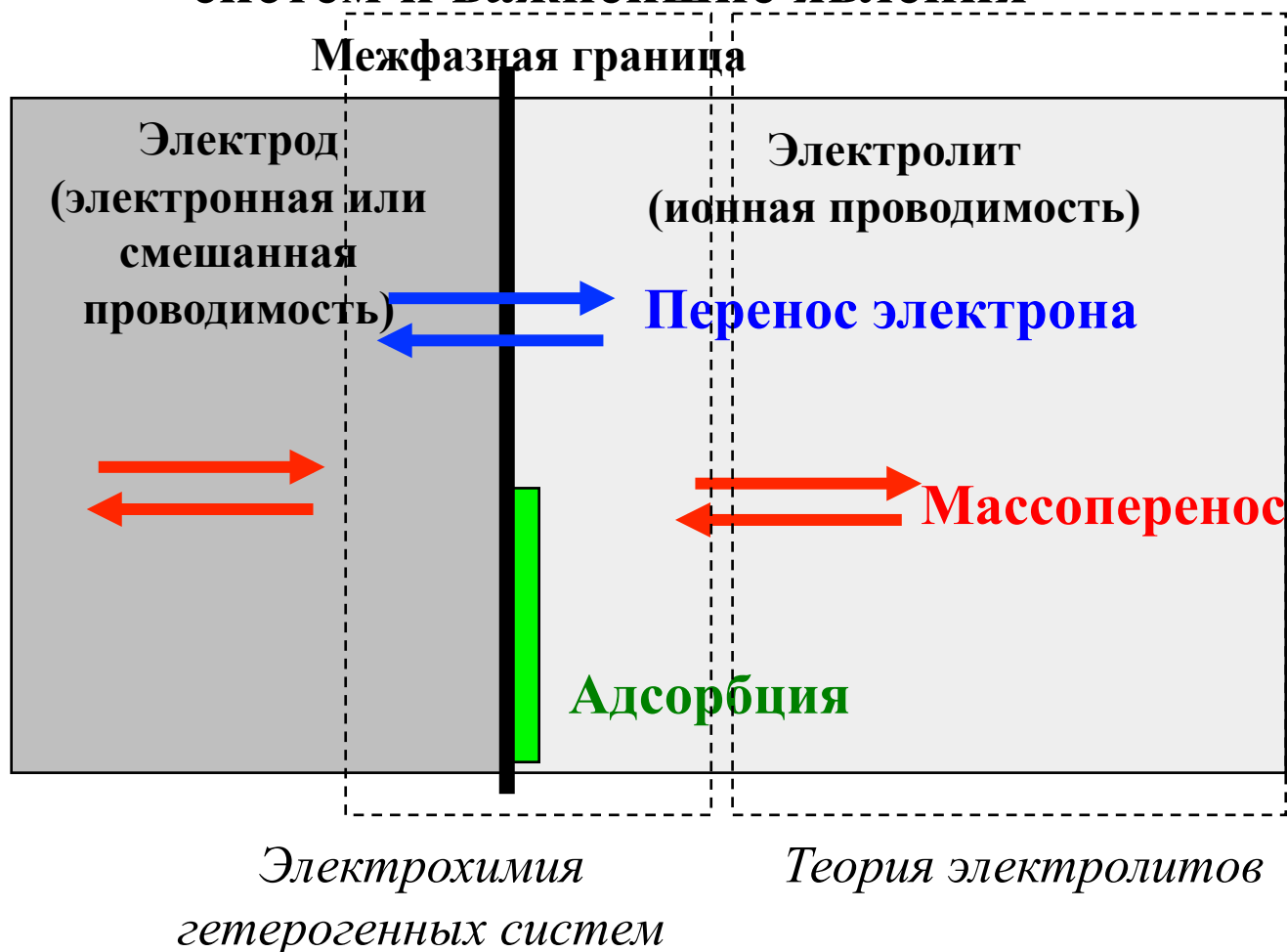


Электрохимия—это раздел науки, в котором изучаются физико-химические свойства конденсированных ионных систем, а также процессы и явления на границах раздела фаз с участием заряженных частиц (электронов или ионов).

Составляющие электрохимических систем и важнейшие явления



РОЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИИ КАК НАУКИ



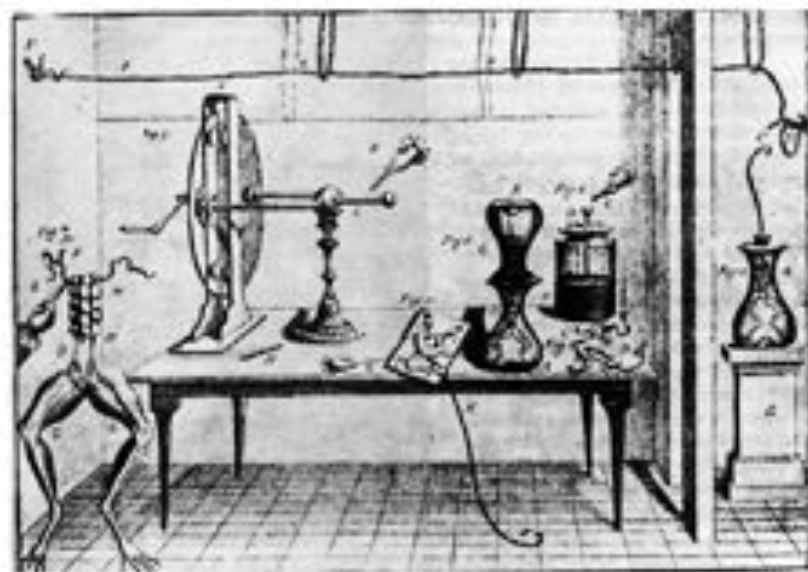
**Луиджи (Алоизий)
Гальвани (1737-1798)**

«Без химии путь к познанию истинной природы электричества закрыт.»

М.В.Ломоносов

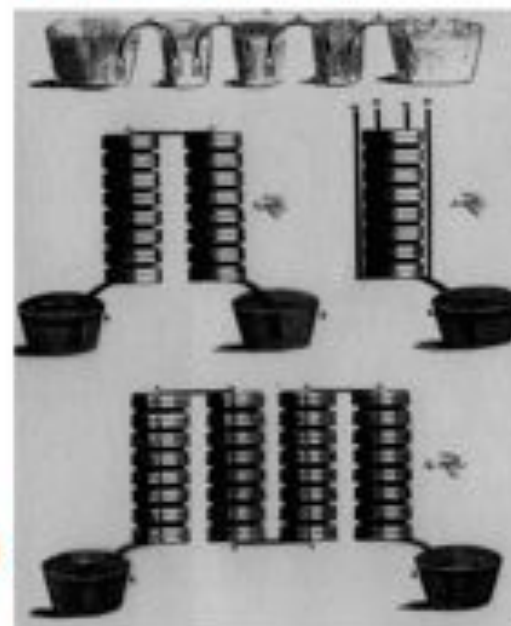


**Алессандро Вольта
(1745-1827)**



1791

1797-1800



Дэви, Николсон
Карлейль:
электролиз
воды

1800-1803

Фарадей:
законы
электролиза

1833-1834

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЯ



Растворы: 1809

Гротгус:
механизм протекания
тока через растворы

1857

Клаузиус:
ионы - не только
под действием поля

1853-59, Гитторф:
числа переноса

1865, Фик:
законы диффузии

1874

Теория
Аррениуса
Кольрауш,
Гейдвайлер:
Ионное произ-
ведение воды

Кольрауш: ионные
электропроводности

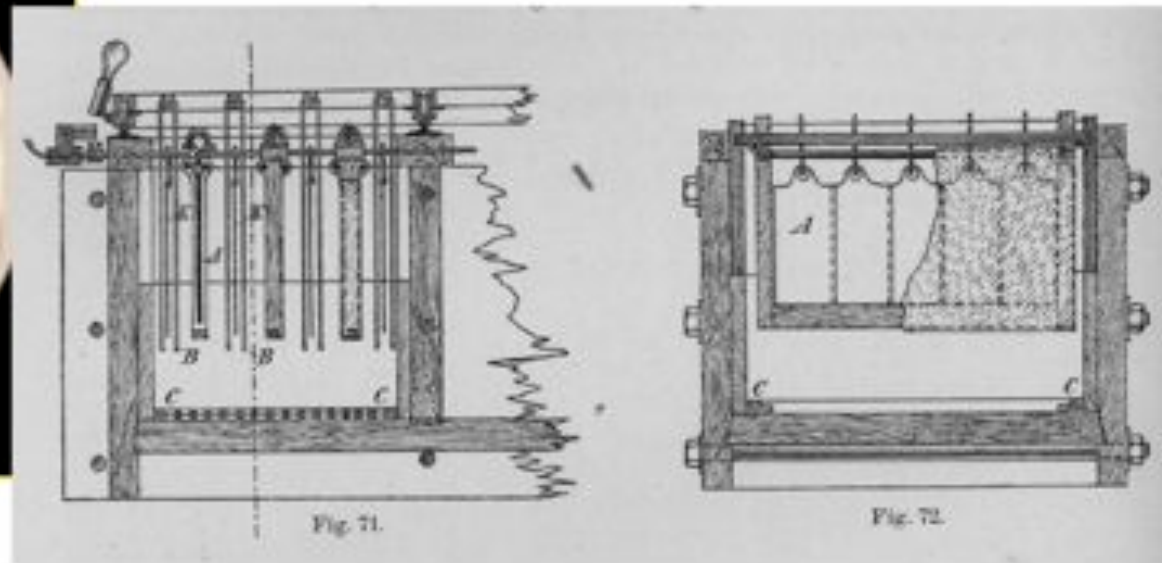
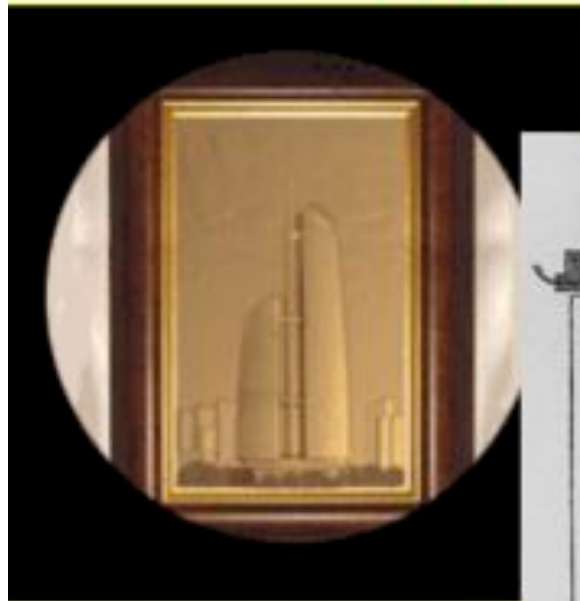
1887 1894

Гальваника



**1838: гальванопластика
(гальваностереотипия)**

**Борис Семенович
(Мориц Германи) Якоби (1801-
1874)**



Электрометаллургия



**Гэмфри Дэви
(1778–1829)**

**Li, Na, K, Ba, Ca, Mg, Sr(Hg)
(электролиз расплавов)**

**Получение алюминия
из криолит-глиноземного
расплава:**



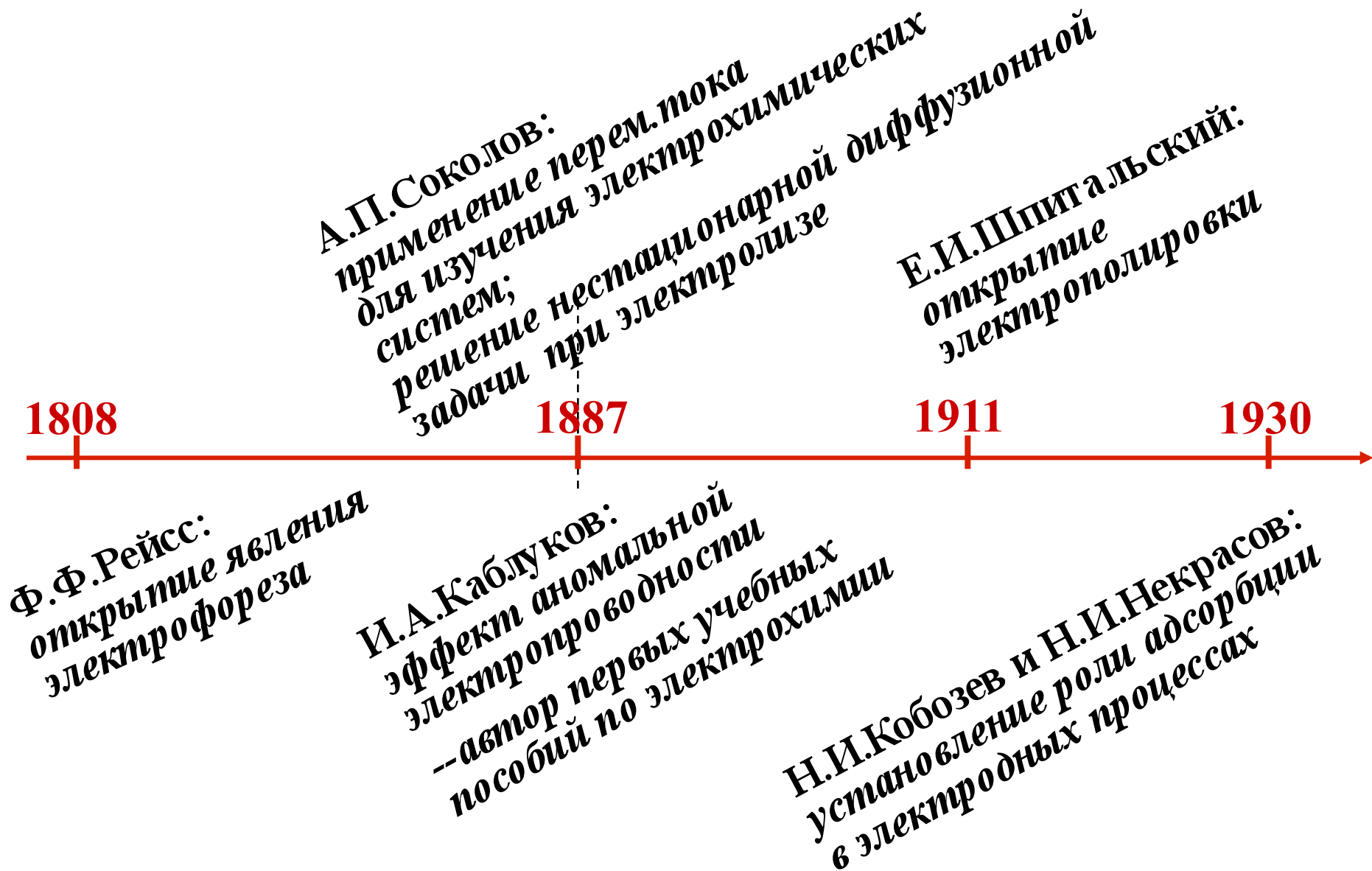
Чарльз Мартин Холл

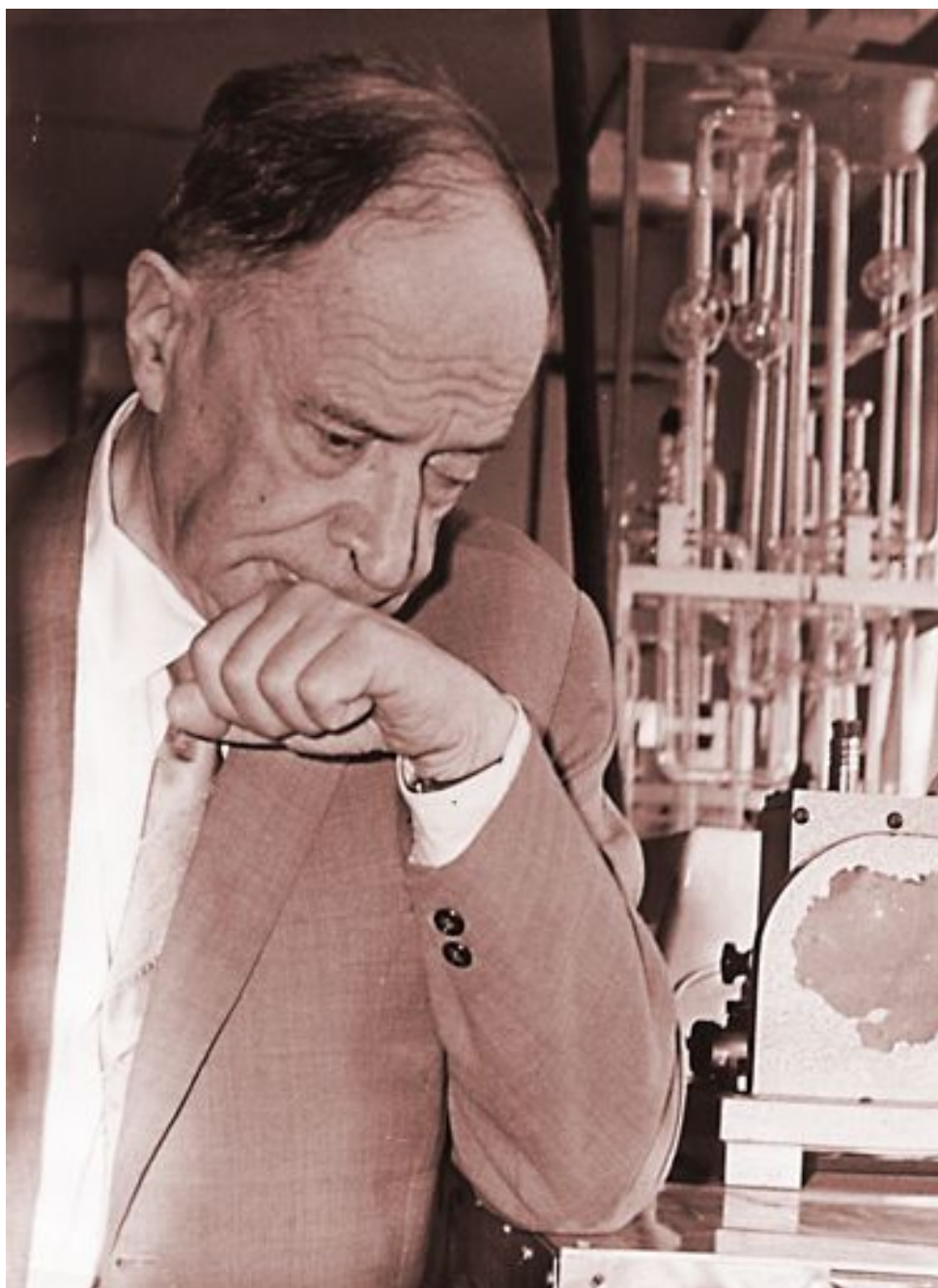
→ **Технология
Эру-Холла
(1886)** ←



Поль Луи Туссен Эру

Электрохимия в Московском университете





**Александр
Наумович
Фрумкин**

(1895-1976)

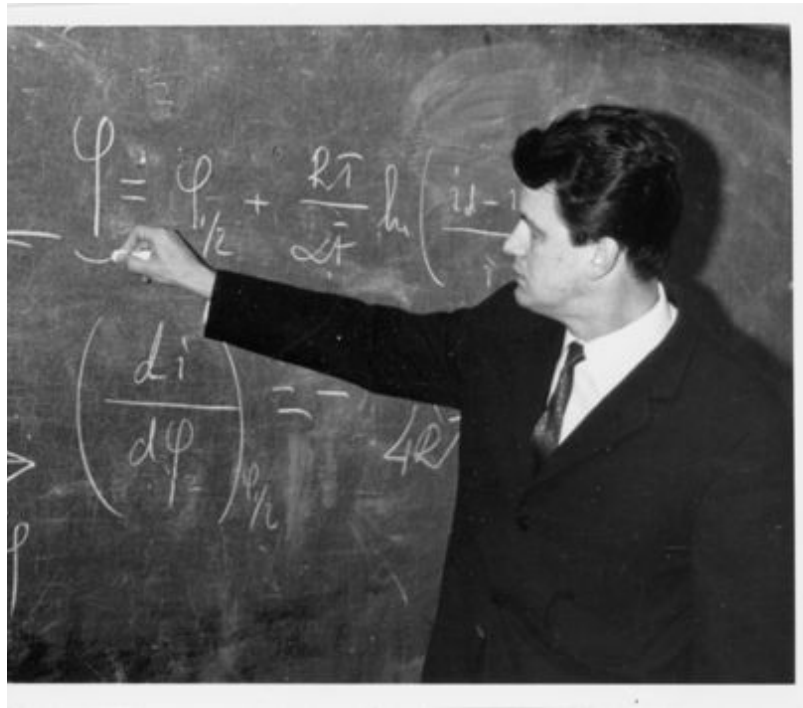
*основатель кафедры
электрохимии
(1933)*

В 1933 году А.Н.Фрумкин совершил прорыв в электрохимической кинетике - **создал теорию замедленного разряда**, связывающую скорость электродной реакции и строение заряженной межфазной границы. Это определило два основных взаимосвязанных направления работы кафедры электрохимии.

В 1957 году А.Н.Фрумкину была вручена главная международная научная награда по электрохимии – Палладиевая медаль.



В 1999 году Международное электрохимическое общество (ISE) учредило памятную медаль А.Н.Фрумкина за выдающийся вклад в фундаментальную электрохимию.



Профессора Б.Б.Дамаскин и О.А.Петрий - лауреаты медали А.Н. Фрумкина 2005 и 2009 г.г., заведующие кафедрой электрохимии в период 1976 – 1998 и 1998 – 2008 гг.

Основные направления

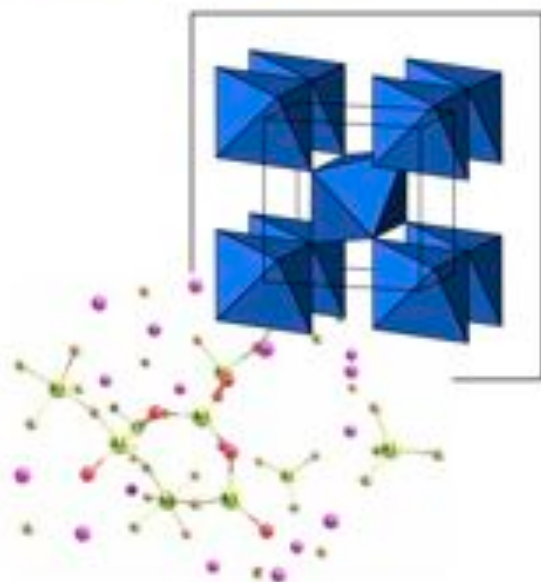
- Структура заряженной границы и адсорбция — эксперимент, моделирование
- Самоорганизация в адсорбционных слоях
- Новые электрокатализаторы и направленная модификация поверхности
- Адсорбционные и каталитические явления на платиновых металлах
- Кинетика элементарного акта переноса заряда — эксперимент и проверка квантово-механической теории
- Computational Electrochemistry
- Сканирующая туннельная микроскопия и электрохимические нанотехнологии
- «Электрохимия твердого тела» (электрокристаллизация, электрохимическая интеркаляция, прикладная электрохимия и т.д.)

Новые электродные материалы для получения алюминия

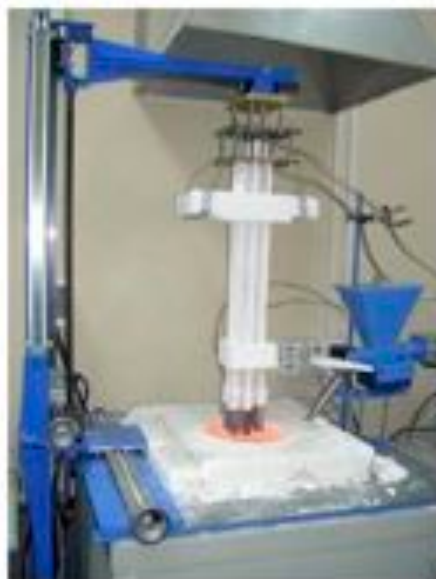


Совместная лаборатория МГУ- «РУСАЛ»

Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии электрометаллургии: *научный и организационный задел по электрохимическому материаловедению*



Моделирование:
- электродных материалов
- расплавов и растворов



Прогнозирование
процессов



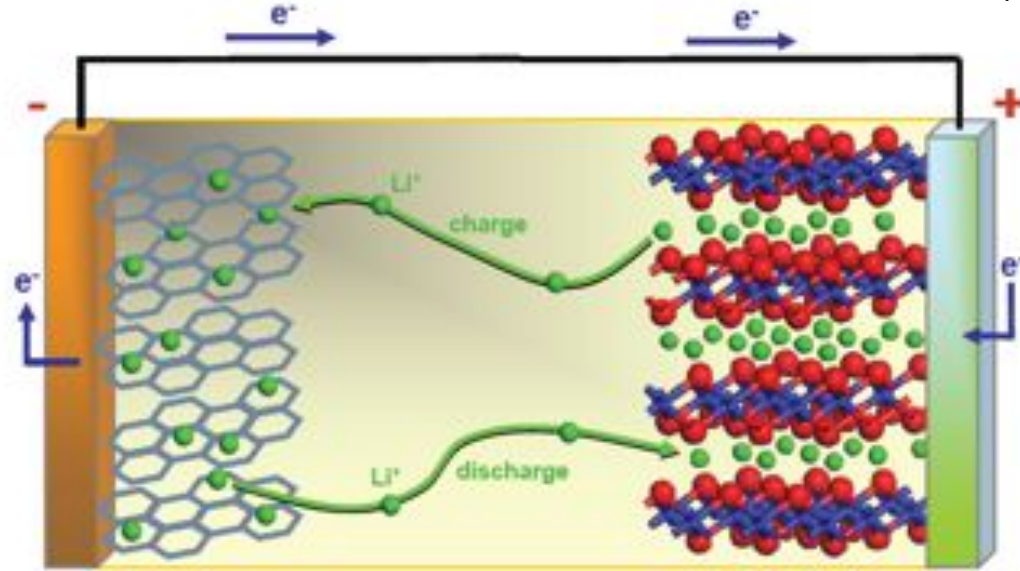
Новые технологии

Работы проводятся с 2003 г.

Литий-ионный аккумулятор

Концепция (1980)

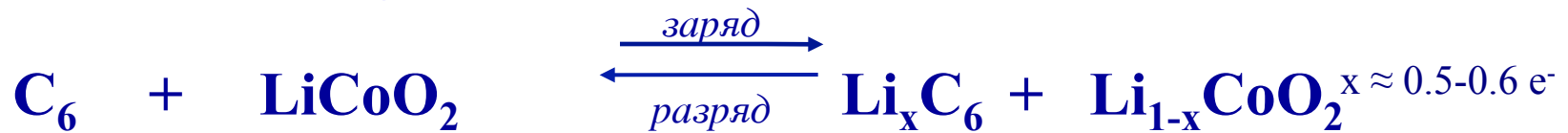
Коммерциализация: Sony (1990)



Li_xC_6 графит

Li^+ -проводящий электролит

LiMO_2



Напряжение: **3.6** в

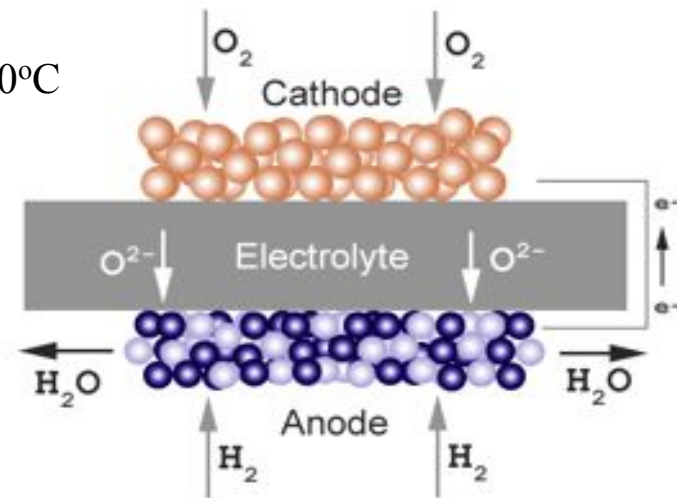
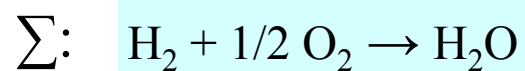
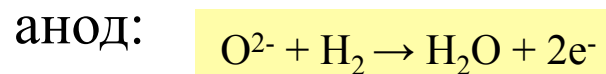
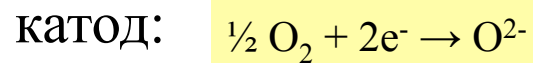
$E^\circ(\text{cathodic}) - E^\circ(\text{anodic}) = E^\circ(\text{cell})$

Электролит - соли: LiPF_6 , LiBF_4 (LiClO_4 , LiAsF_6), LiCF_3SO_3
 - растворители: EC, PC, DMC, DEC

1M LiPF_6 в EC/DEC/DMC

Твердооксидный топливный элемент (ТОТЭ)

$T=600-950^{\circ}\text{C}$

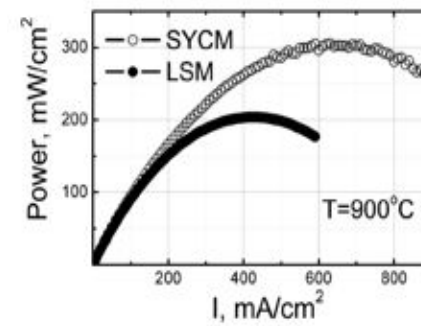
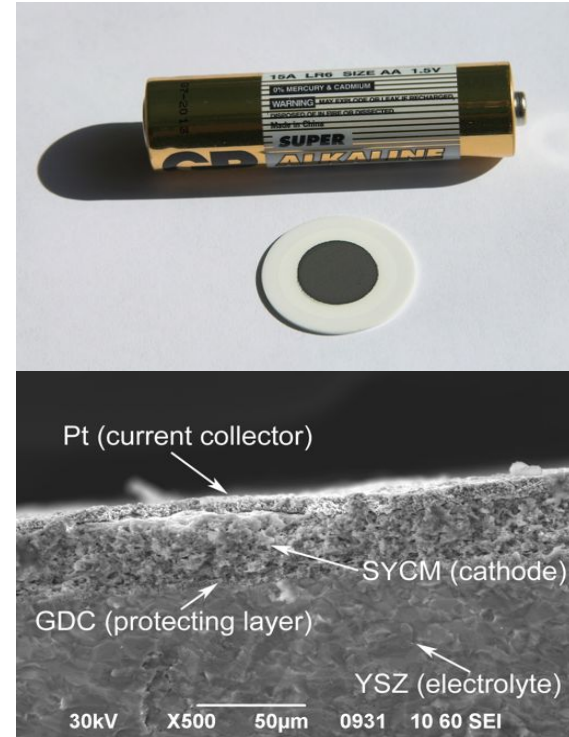
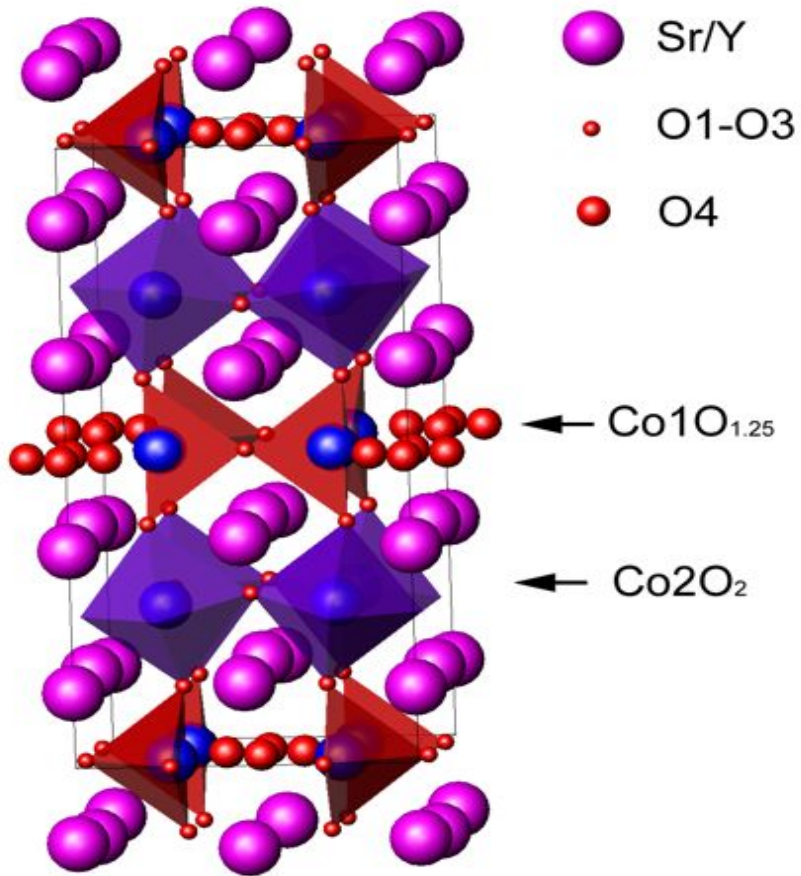


Единичный ТОТЭ планарного дизайна



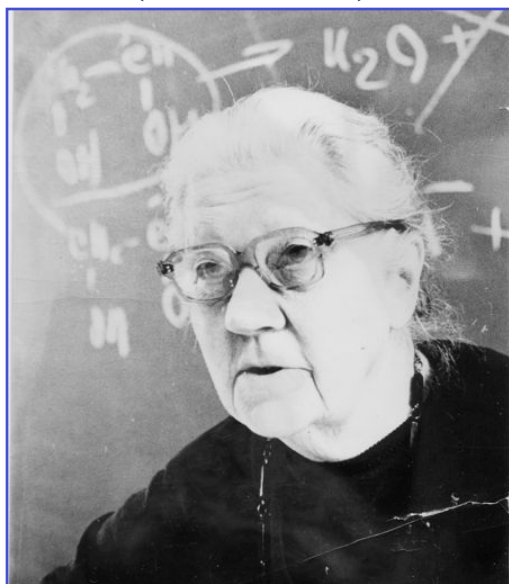
Сборка (батарея) ТОТЭ планарного дизайна

Кобальтит $\text{Sr}_{0.75}\text{Y}_{0.25}\text{CoO}_{2.62}$



Лаборатория радиационной химии: XX век

Наталья Алексеевна Бах
(1895 – 1979)



Ленар Тимофеевич Бугаенко
(1930 – 2005)



1954 – 1973

Радиационная химия – раздел физической химии, изучающий химические превращения под действием ионизирующих излучений (становление связано с «атомным проектом»)

Лаборатория радиационной химии в составе кафедры электрохимии основана в 1954 году **профессором Н.А. Бах** и стала первой университетской лабораторией этого профиля

В лаборатории был подготовлен первый в мире учебный практикум по радиационной химии (впоследствии тайно вывезен в Великобританию и переведен на английский язык)

Основные направления исследований лаборатории в 1954 -2000 гг.:

- Радиолиз и радиационное окисление органических соединений (**Н.А. Бах, В.В. Сараева**)
- Радиолиз концентрированных водных растворов (**Л.Т. Бугаенко**)
- Радиационно-химический синтез (**Е.П. Калязин**)
- ЭПР спектроскопические исследования свободных радикалов и ион-радикалов (**В.Н. Белевский**)

1974 – 2000

Лаборатория радиационной химии: XXI век

Современные направления исследований:

- **Селективность радиационно-химических процессов, структура и свойств первичных ион-радикалов: «скальпель вместо дубинки»**

Исследования, проведенные в ЛРХ, показали, что радиационно-химические чувствительны к эффектам «тонкой настройки» (конформация, межмолекулярные взаимодействия). Эта селективность часто определяется строением и свойствами первичных ионизированных молекул (ион-радикалов)

- **Радиационная химия низких температур, получение и свойства необычных соединений инертных газов: за рамками «обычной» химии**

Проводятся исследования нового класса совершенно необычных химических соединений со связями **H—Kr** и **H—Xe** (*гидриды инертных газов типа $HXeY$, $HKrY$*) с использованием оригинальных низкотемпературных методик и уникального оборудования

- **Радиационно-химический синтез металл-полимерных нанокомпозитов: поиск новых «чистых» технологий**

Развиваются оригинальные подходы к одностадийному получению металл-полимерных нанокомпозитов – перспективных функциональных наноматериалов



В.И. Фельдман
(руководит ЛРХ
с 2001 г.)

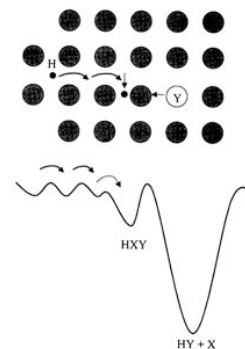
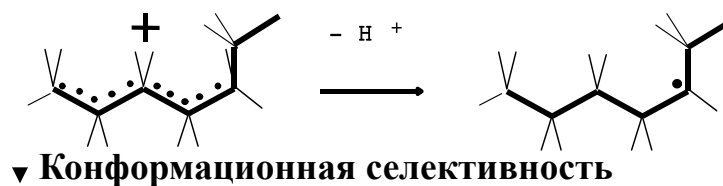
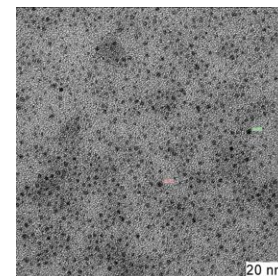


Схема образования $HXeY$ и $HKrY$



Наночастицы меди в полимерной матрице

ЛРХ : методики и оборудование

Методы исследований в лаборатории радиационной химии:

- Спектроскопия ЭПР
- ИК-спектроскопия в среднем и ближнем ИК-диапазонах
- Электронная спектроскопия поглощения (УФ и видимый диапазон)
- Матричная изоляция
- Квантово-химические расчеты



В ЛРХ разработаны оригинальные методики и создан комплекс уникальных криостатов для спектроскопических исследований радиационно-химических превращений при температурах от 8 К (*не имеет аналогов в мире*)

Сайт лаборатории: www.rc.chem.msu.ru

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОХИМИИ

www.elch.chem.msu.ru