Электрический ток в жидкостях

Урок изучения нового материала

.

Домашнее задание

- § 113 (учебник физики 10 класс, Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Соцкий, М. Просвещение, 2016)
- ЕГЭ с. 379 устно
- Задачи для самостоятельного решения № 8, 9 с. 388 решить

По электрическим свойствам все жидкости можно разделить на 2 группы

ПРОВОДЯЩИЕ

Содержащие свободные заряженные частицы - электролиты

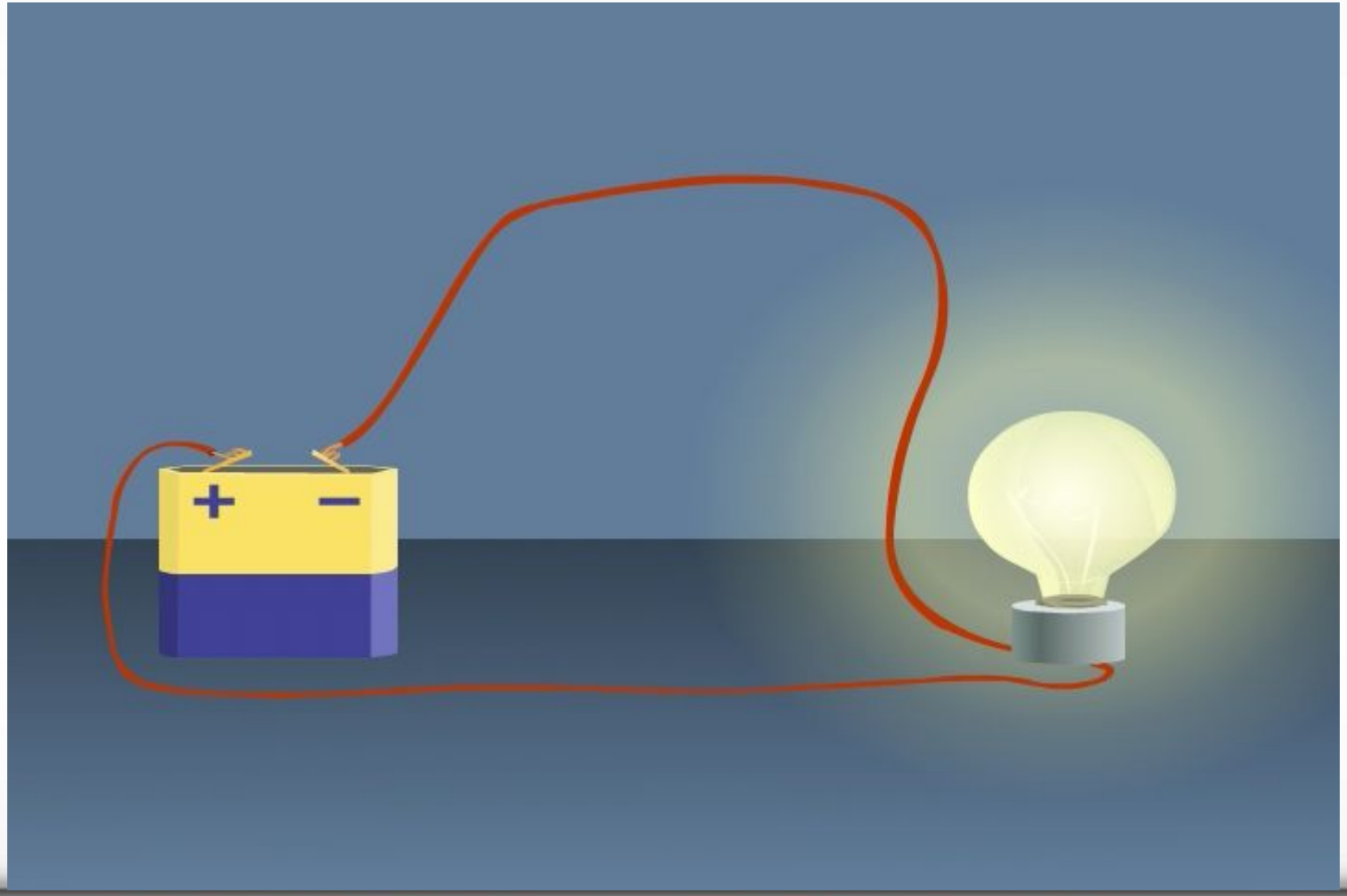
К ним относятся водные растворы и расплавы солей, кислот, оснований

НЕПРОВОДЯЩИЕ

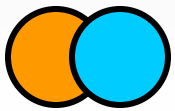
Не содержащие свободные заряженные частицы - неэлектролиты

К ним относятся дистиллированная вода, спирт, минеральное масло, растворы сахара, спирта, глюкозы

Проводимость разных веществ

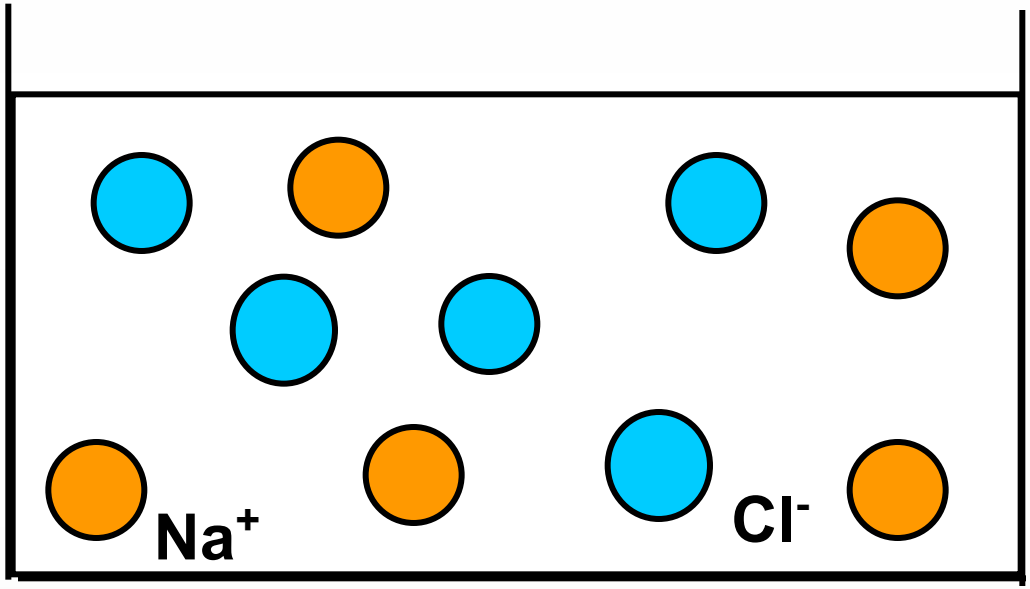


Электролитическая диссоциация



Na Cl

поваренная соль



$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

При диссоциации ионы металлов и водорода всегда заряжены положительно, а ионы кислотных радикалов и группы OH - отрицательно

Электролитической диссоциацией называется распад нейтральных молекул вещества в растворителе на + и - ионы

Электролитическая диссоциация

Электролиты обладают ионной проводимостью.

Степень диссоциации – отношение числа молекул, диссоциировавших на ионы, к общему количеству молекул данного вещества.

Рекомбинация – процесс объединения ионов разных знаков в нейтральные молекулы.

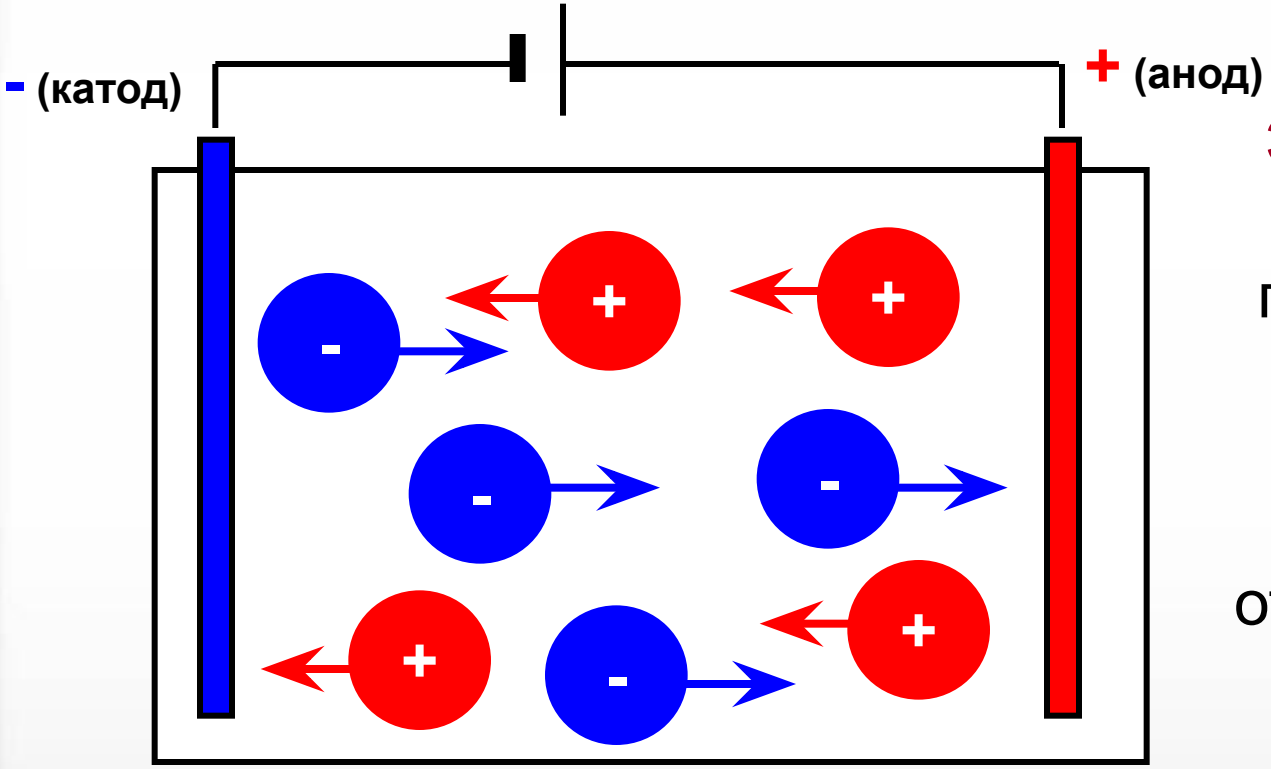
В установившемся режиме между процессами ионизации и рекомбинации сохраняется **динамическое равновесие**.

Интенсивность электролитической диссоциации зависит:

- 1.От температуры раствора.
- 2.От концентрации раствора.
- 3.От рода раствора (его диэлектрической проницаемости)

Электролиз

Ионы в электролите движутся хаотично, но при создании электрического поля характер движения становится упорядоченным: положительные ионы (катионы) движутся к катоду, отрицательные ионы (анионы) движутся к аноду

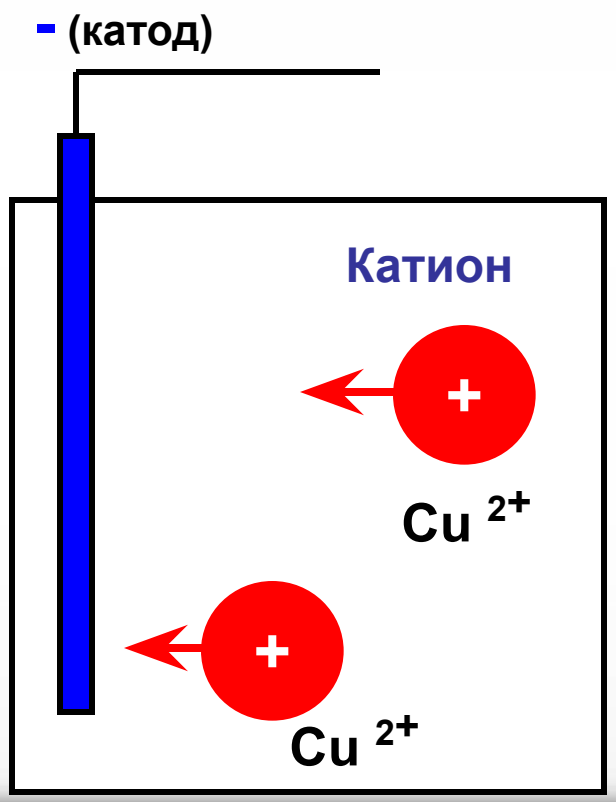


Электрический ток в электролитах представляет собой упорядоченное движение положительных и отрицательных ионов

Электролиз

Рассмотрим, что происходит, когда ионы достигают электродов (на примере $CuCl_2$)

На катоде:



$$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$$

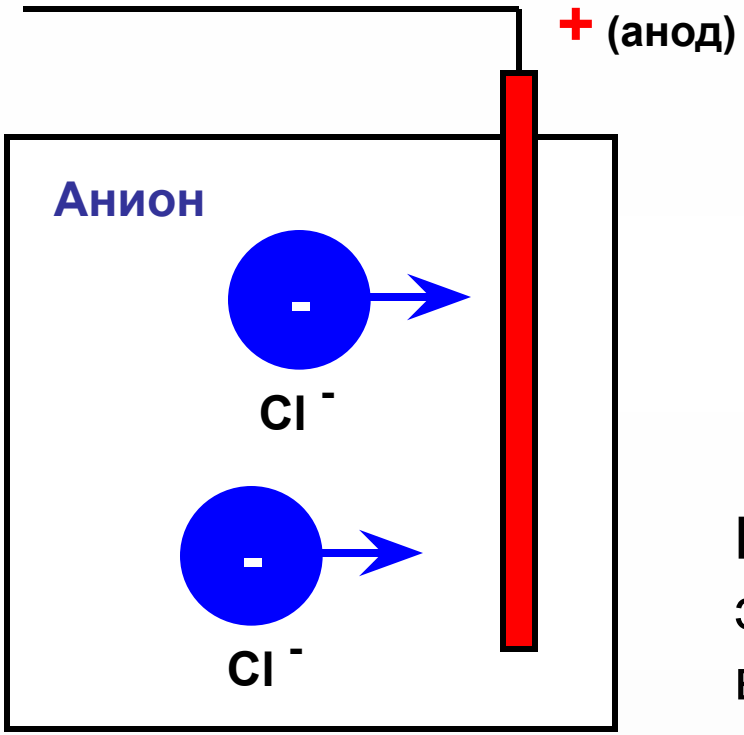
Положительные ионы меди, подходя к катоду, получают недостающий электрон, восстанавливаясь до металлического натрия

$$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu^0$$ восстановительная реакция

В процессе протекания тока через электролит на катоде происходит оседание слоя меди – **электролиз** раствора $CuCl_2$

Электролиз

На аноде:



Ионы Cl^-, подходя к аноду, отдают ему лишниq электрон, который через источник тока поступает на катод и присоединяются к положительным ионам натрия

$$2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$$

окислительная реакция

В процессе протекания тока через электролит на аноде происходит выделение газа хлора – **электролиз** раствора $CuCl_2$

Электролиз

- При ионной проводимости прохождение тока связано с переносом вещества.
- Выделение вещества на электродах вследствие окислительно – восстановительных реакций при прохождении тока через электролит называется **электролизом**

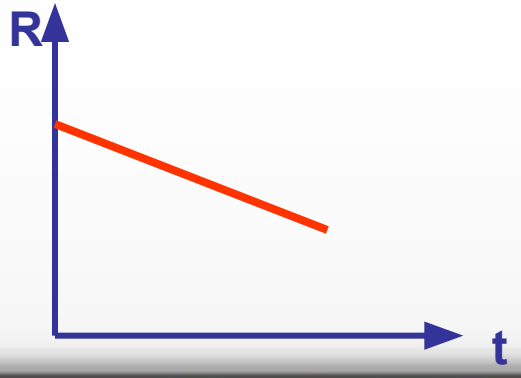
У.Никольс

Явление электролиза было открыто в **1800 г** английскими физиками Вильямом **Никольсом** и Антони **Карлейлем**.

А.Карлейль

Закон Ома для электролитов

- Закон Ома справедлив при неизменной концентрации раствора и температуре.
- Сопротивление растворов электролитов уменьшается с повышением температуры (При $t\uparrow$ возрастает степень диссоциации, то есть возрастает концентрация ионов. Сила тока в электролите возрастает, сопротивление уменьшается)



Сопротивление растворов электролитов

Законы электролиза

1791 - 1867

Этот закон был открыт опытным путем в **1833** году английским ученым Майклом Фарадеем.

Закон Фарадея

Масса вещества, выделившегося на электроде, при прохождении тока пропорциональна силе тока и времени

$$m = k \cdot I \cdot \Delta t$$

К – электрохимический эквивалент вещества

Электрохимический эквивалент вещества

$$k = \frac{1}{N_a \cdot e} \cdot \frac{M}{n}$$

- Электрохимический эквивалент вещества зависит от рода вещества (от молярной массы вещества «M» и валентности «n»)
- Физический смысл k – численно равен массе вещества, выделившегося на электроде при прохождении через электролит заряда в 1 Кл.
- Физический смысл k – численно равен отношению массы иона к его заряду

Таблица. Электрохимический эквивалент

Вещество	Электрохимические эквиваленты, К
Алюминий	0,093
Водород	0,01045
Железо	0,29
Золото	0,68
Кислород	0,0829
Медь	0,33
Никель	0,3
Серебро	1,118
Цинк	0,34

Определение заряда электрона с помощью электролиза

$$e = \frac{M}{mnN_A} I\Delta t$$

- Зная массу выделившегося вещества при прохождении заряда, молярную массу, валентность атомов и постоянную Авогадро можно найти значение модуля заряда электрона.
- **$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл**

Постоянная Фарадея

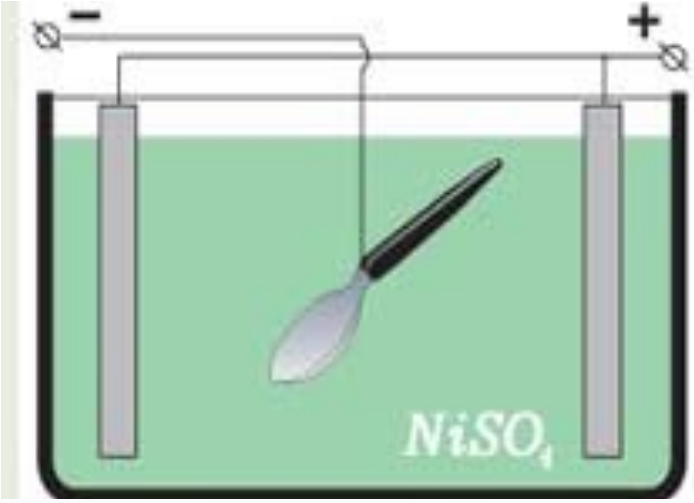
$$N_a \cdot e = F$$

$F = 9{,}65 \cdot 10^4$ Кл/моль

- Физический смысл: F – численно равна заряду, который надо пропустить через раствор электролита, чтобы выделить на электроде 1 моль одновалентного вещества.

Применение электролиза

- Гальваностегия – декоративное или антикоррозийное покрытие металлических изделий тонким слоем другого металла (никелирование, хромирование, омеднение, золочение, серебрение)



Применение электролиза

- Гальванопластика – электролитическое изготовление металлических копий, рельефных предметов
- Точность копирования формы предмета очень высокая, т.к. процесс идет на ионном (молекулярном) уровне

гальванопластика

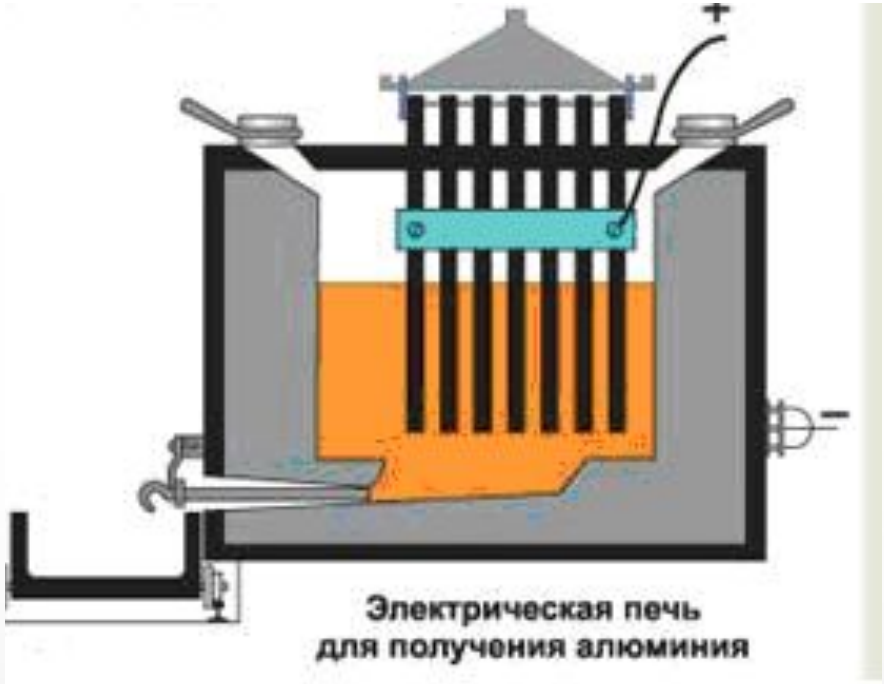
Применение электролиза

(1801 – 1874)

- Гальванотехника - это отрасль прикладной электрохимии.
- Основателем гальванотехники и ее широчайшего применения является **Борис Семенович Якоби**, который в **1836** году изобрел гальванопластику.

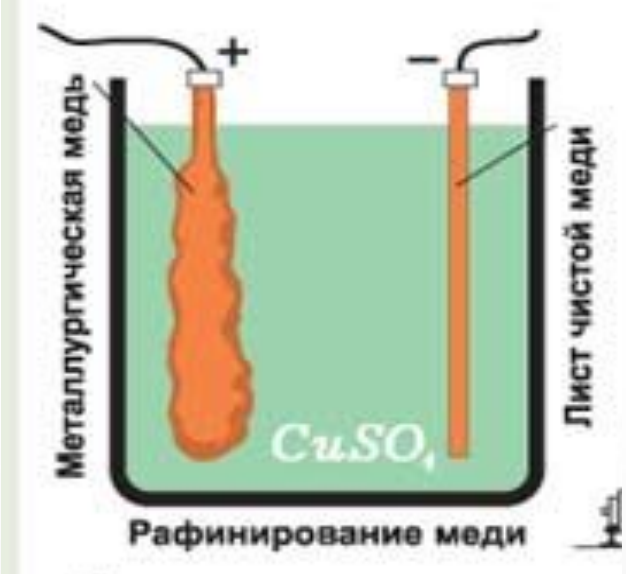
Применение электролиза

- Электрометаллургия – получение чистых металлов (Al, Na, Mg, Be) при электролизе расплавленных руд

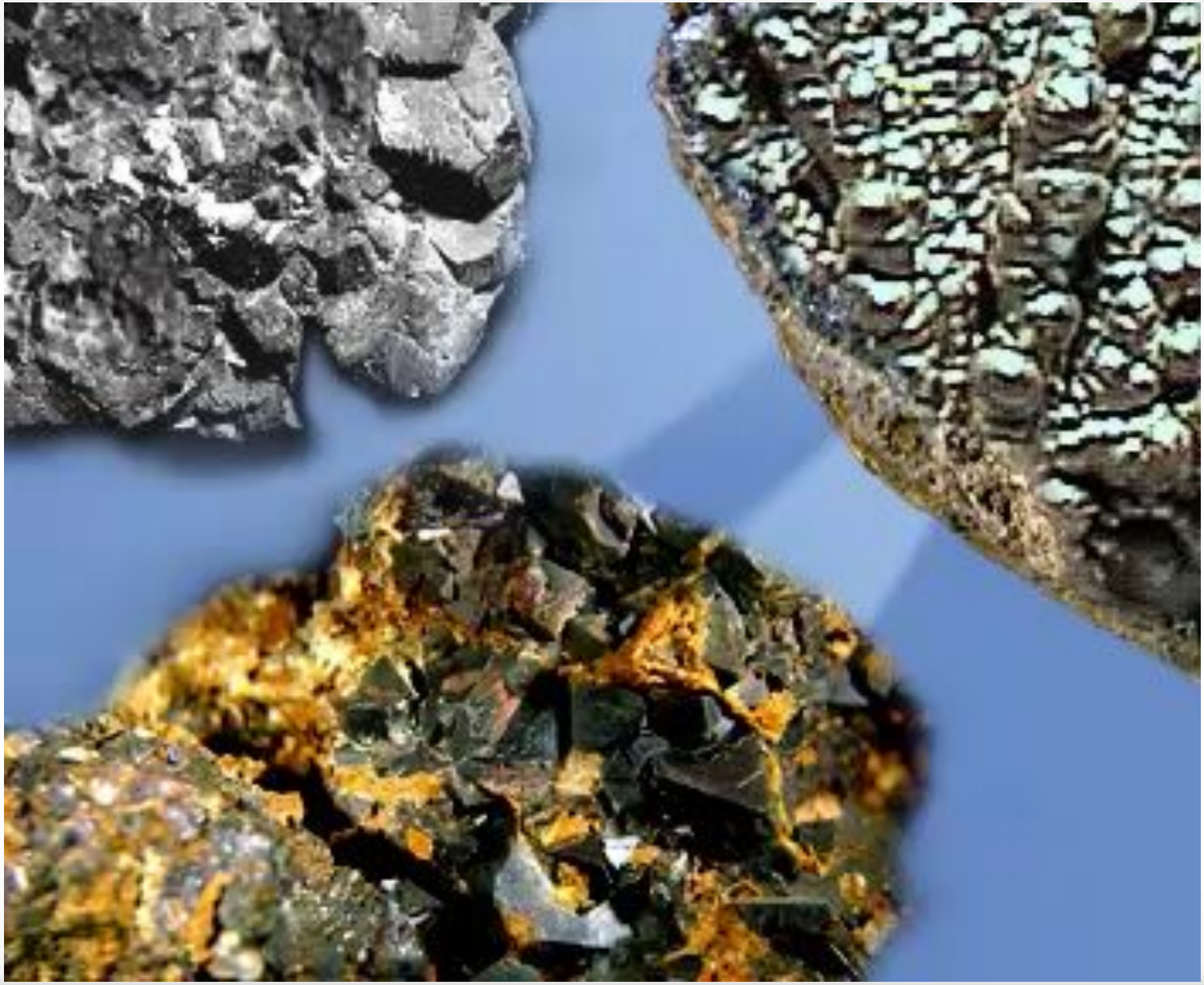


Применение электролиза

- Рафинирование металлов – очистка металлов от примесей с помощью электролиза, когда неочищенный металл является анодом, а на катоде оседает очищенный.



При плотности тока 0,3 А/дм^2 процесс идет несколько дней



Применение электролиза

- Получение оксидных защитных пленок на металлах (анодирование);
- Электрохимическая обработка поверхности металлического изделия (полировка);
- Электрохимическое окрашивание металлов (например, меди, латуни, цинка, хрома и др.);
- Очистка воды - удаление из нее растворимых примесей. В результате получается так называемая мягкая вода (по своим свойствам приближающаяся к дистиллированной);
- Электрохимическая заточка режущих инструментов (например, хирургических ножей, бритв и т.д.).