

# ЭЛЕКТРОЛИЗ

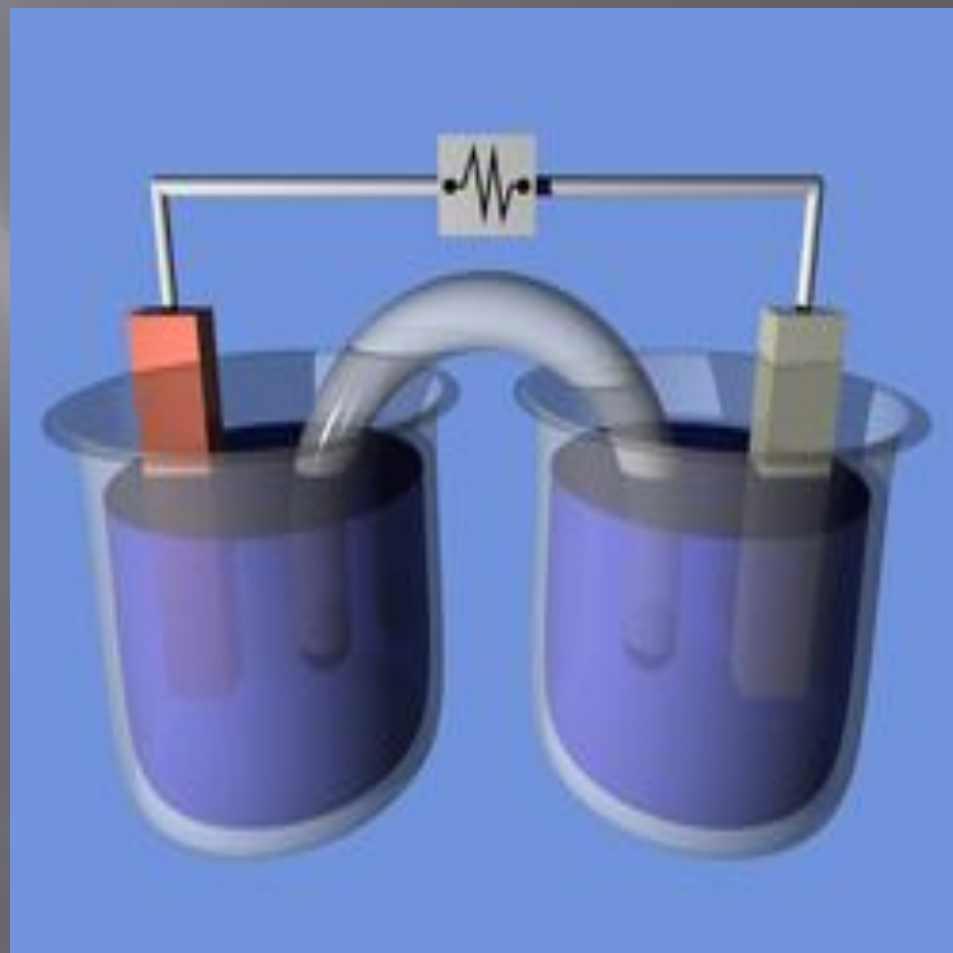
Выполнил студент группы Т-10415

Мецелис И.В.

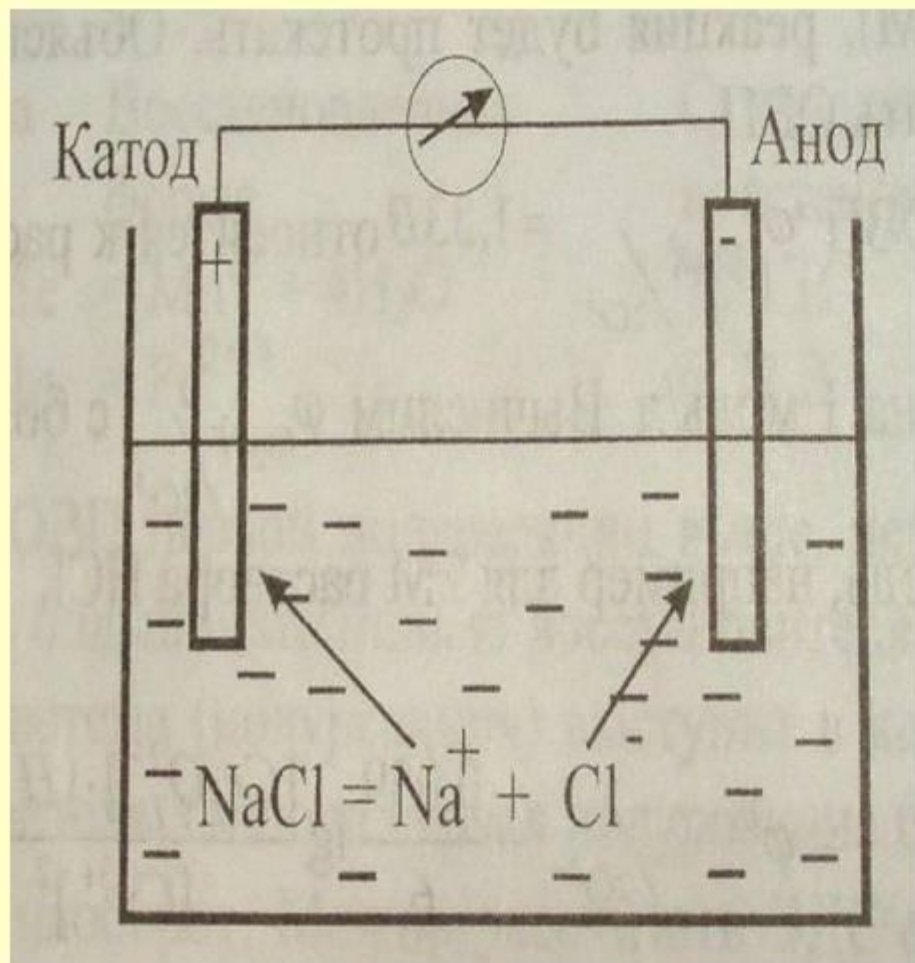
# Электролиз

- ▣ Электролиз — физико-химический процесс, состоящий в выделении на *электродах* составных частей растворённых веществ или других веществ, являющихся результатом вторичных реакций на электродах, который возникает при прохождении электрического тока через раствор, либо расплав электролита.

■ Схематическое изображение электролитической цепи для исследования электролиза



# Электролиз



- Это совокупность процессов, протекающих в растворе или расплаве электролита, при пропускании через него электрического тока. Электролиз является одним из важнейших направлений в электрохимии

- Упорядоченное движение ионов в проводящих жидкостях происходит в электрическом поле, которое создаётся **электродами** — проводниками, соединёнными с полюсами источника электрической энергии. **Анодом** при электролизе называется положительный электрод, **катодом** — отрицательный. Положительные ионы — **катионы** — (ионы металлов, водородные ионы, ионы аммония и др.) — движутся к катоду, отрицательные ионы — **анионы** — (ионы кислотных остатков и гидроксильной группы) — движутся к аноду.

- В 1832 году Фарадей установил, что масса  $m$  вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна электрическому заряду  $q$ , прошедшему через электролит:

, если через электролит пропускается в течение времени  $t$  постоянный ток с силой тока  $I$ .

Коэффициент пропорциональности называется **электрохимическим эквивалентом вещества**. Он численно равен массе вещества, выделившегося при прохождении через электролит единичного электрического заряда, и зависит от химической природы вещества.



# Первый закон Фарадея

- Масса вещества, выделяющегося на электродах, прямо пропорциональна количеству прошедшего через раствор

$$m_{\Gamma} = K \cdot Q_{\text{КЛ}} = K \cdot I_{\text{А}} \cdot t_{\text{с}}$$

- $Q_{\text{КЛ}} = I_{\text{А}} \cdot t_{\text{с}}$



# Второй закон Фарадея

- ▣ *Второй закон Фарадея:*
- ▣ При прохождении через расплав или раствор электролита 96500 Кл электричества на электродах выделяется 1 моль эквивалента вещества.

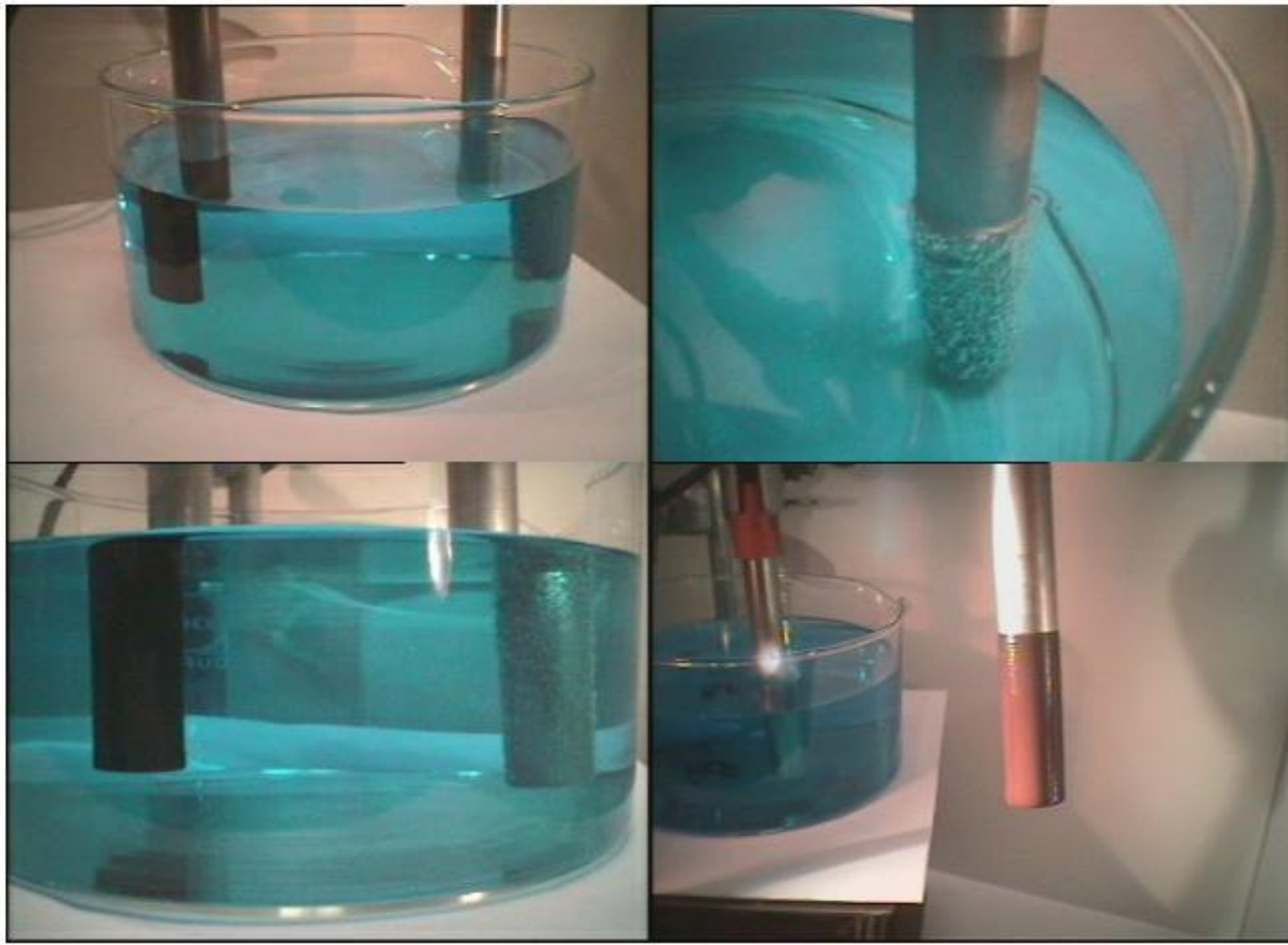
- ▣ Электрохимический эквивалент вещества

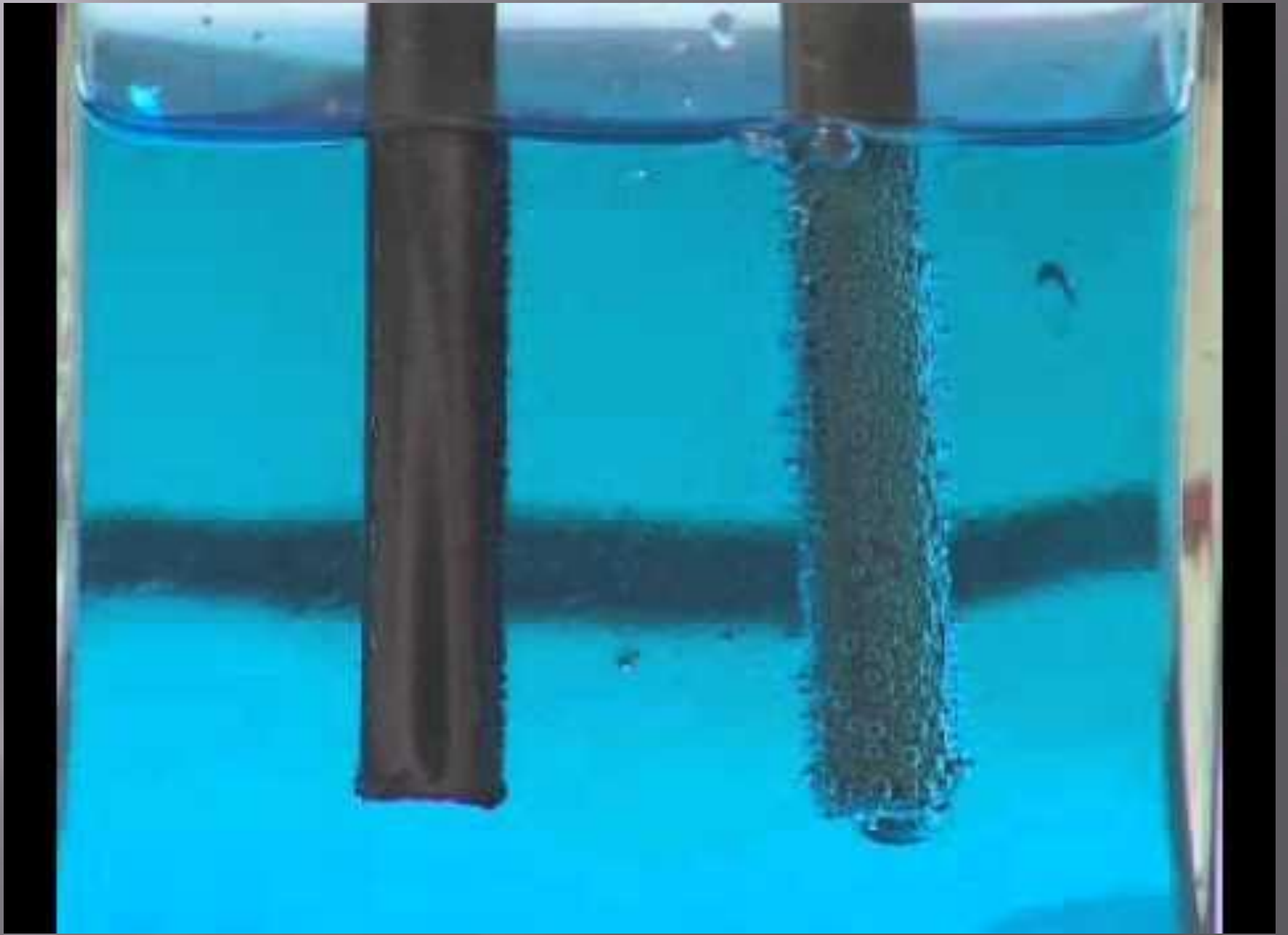
$$K = \frac{M_{\text{ЭКВ}}}{F}$$

Объединённый закон  
Фарадея

$$m_{\Gamma} = \frac{M_{\text{ЭКВ}}}{F} \cdot I_{\text{A}} \cdot t_{\text{C}}$$

# Электролиз $\text{CuCl}_2$





# Электролиз в газах

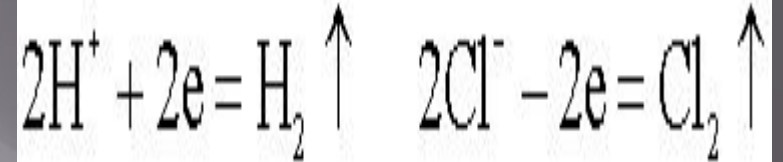
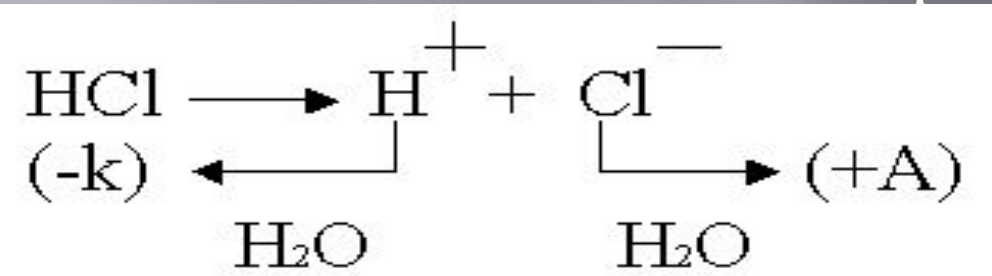
- Электролиз в газах, при наличии ионизатора, объясняется тем, что при прохождении через них постоянного электрического тока наблюдается выделение веществ на электродах. Законы Фарадея в газах не действительны, но существуют несколько закономерностей;
- 1) При отсутствии ионизатора электролиз проводиться не будет даже при высоком напряжении.
- 2) Электролизу подвергаются только бескислородные кислоты в газообразном состоянии и некоторые газы.
- 3) Уравнения электролиза как в электролитах, так и в газах всегда остаются постоянными.

# Поляризация при электролизе

- ▣ *Поляризация при электролизе*
- ▣ Поляризация при электролизе складывается из собственно поляризации, которая делится на химическую и концентрационную, и перенапряжения.

# Химическая поляризация

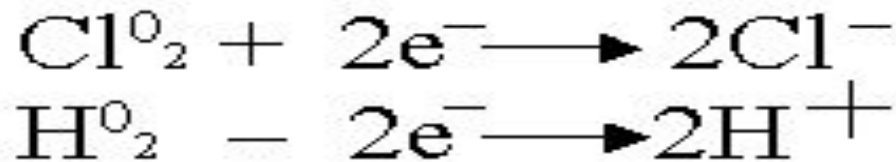
- Химическая поляризация возникает при использовании инертных электродов.



Какими бы ни были инертные электроды (Pt, C, керамика), все они прекрасно адсорбируют газы.



- ▣ Платина – анод насыщается хлором; платина – катод поглощает водород.
- ▣ Хлор может только восстанавливаться, водород - окисляться



- ▣ В электролизе образуется гальванический элемент

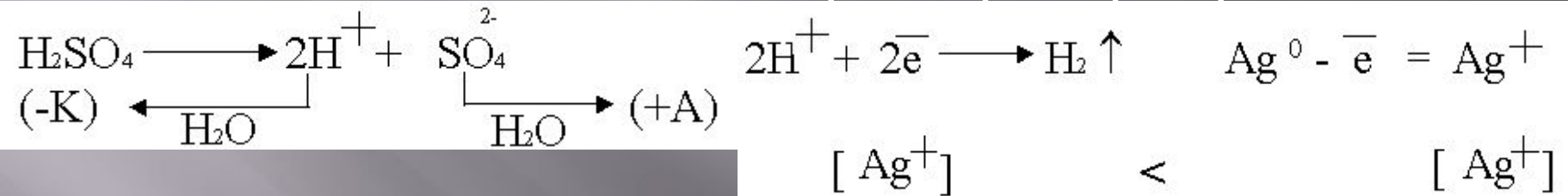




- Электродвижущая сила возникшего гальванического элемента направлена против внешнего напряжения и ослабляет его.
- Данный вид поляризации называется химическим по той причине, что электроды как бы меняют свою химическую природу.
- Поляризация играет отрицательную роль, так как она приводит к перерасходу электроэнергии.
- С химической поляризацией борются химическим путем. В раствор добавляют вещества, которые очищают электроды от поглощённых газов.

# Концентрационная поляризация

- Данная поляризация происходит при активном аноде, например, серебряном



- В силу диффузии ионы серебра от анода стремятся к катоду, где они начнут восстанавливаться как более сильные окислители.

- Поскольку диффузия в жидкостях медленная, концентрация ионов  $Ag$  в анодном пространстве намного выше, чем в катодном. Вследствие этого в электролизере возникает концентрационный гальванический элемент.
- ЭДС возникшего концентрационного элемента также направлена против внешнего напряжения и ослабляет его.
- С концентрационной поляризацией бороться гораздо проще, чем с химической. Ее устраняют перемешиванием раствора.

# Перенапряжение электрода

- Перенапряжением электрода называют разность между фактическим и теоретическим электродными потенциалами.
- Перенапряжение металлов настолько мало, что им пренебрегают. Велико перенапряжение водорода и кислорода.
- Перенапряжение водорода велико при следующих условиях:
  - малых плотностях тока,
  - низких температурах раствора.
- Перенапряжение также зависит от материала катода.
- Перенапряжение водорода наиболее велико на тех металлах, которые в ряду напряжений располагаются вблизи водорода.
- Перенапряжение водорода может играть как отрицательную, так и положительную роль.
  - Отрицательную роль оно играет при необходимости получить водород электролитическим путем.
  - Положительная роль перенапряжения при необходимости получить с помощью электролиза какой-либо металл, находящийся в ряду напряжений до водорода.
- Можно создать условия (плотность тока, температура раствора, материал катода, посторонние ионы в растворе), при которых вследствие высокого перенапряжения водорода из раствора можно восстановить металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода, (вплоть до алюминия).