

Электрол

иЗ

Содержание :

1. Определение сущности процесса электролиза

2. Электролиз в расплавах:

а) процессы на катоде

б) процессы на аноде

в) примеры электролиза в расплавах электролитов

3. Электролиз в растворах:

а) процессы на катоде

б) процессы на аноде

в) примеры электролиза в растворах электролитов

4. Области использования электролиза:

а)

получение чистых металлов

б) очистка

металлов, получение щелочей, галогенов, водорода

в) гальваностегия

г)

гальванопластика

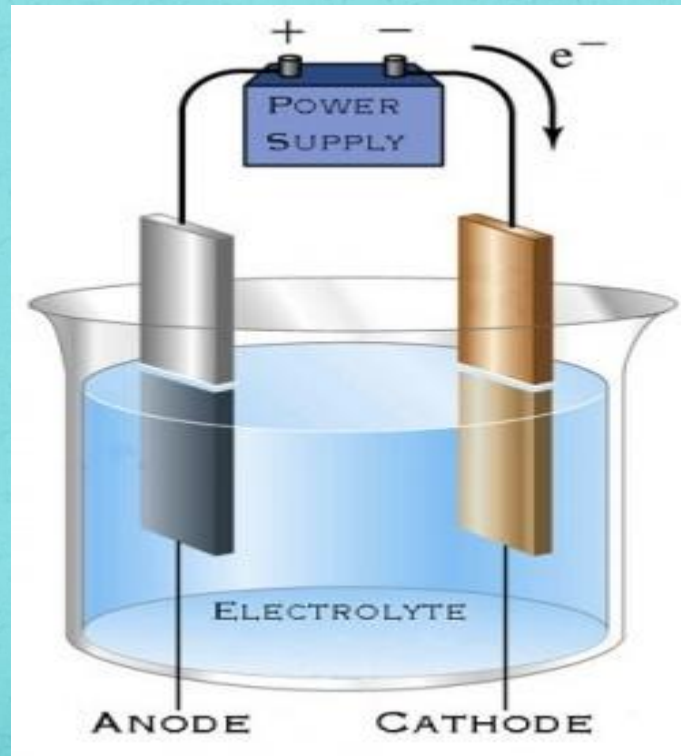
д) косметология

5. Тест по теме «Электролиз»

6. Домашнее задание

7. Список использованной литературы и Интернет-ресурсов

восстановительный процесс, протекающий на электродах в растворах или расплавах электролитов при пропускании электрического тока. Сущность электролиза заключается в том, что за счет электрической энергии осуществляется химическая реакция, которая не может протекать самопроизвольно.



Электролиз в расплавах

На катоде происходит процесс восстановления

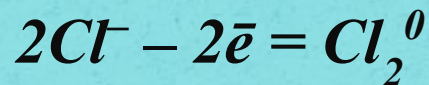
- В расплавах катионы металла восстанавливаются до свободного металла:*



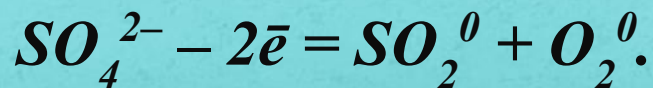
Электролиз в расплавах

На аноде происходит процесс окисления

- В расплавах анионы бескислородных кислот (кроме фторидов) окисляются до соответствующего простого вещества, например:*



- Кислородсодержащие анионы выделяют кислород и превращаются в один из оксидов:*



ЭЛЕКТРОЛИЗ – окислительно-восстановительный процесс,
протекающий на электродах
при прохождении электрического тока
через расплав или раствор электролита

электроды

катод

анод

$+e$

$-e$

ПРОЦЕСС
ВОССТАНОВЛЕНИЯ

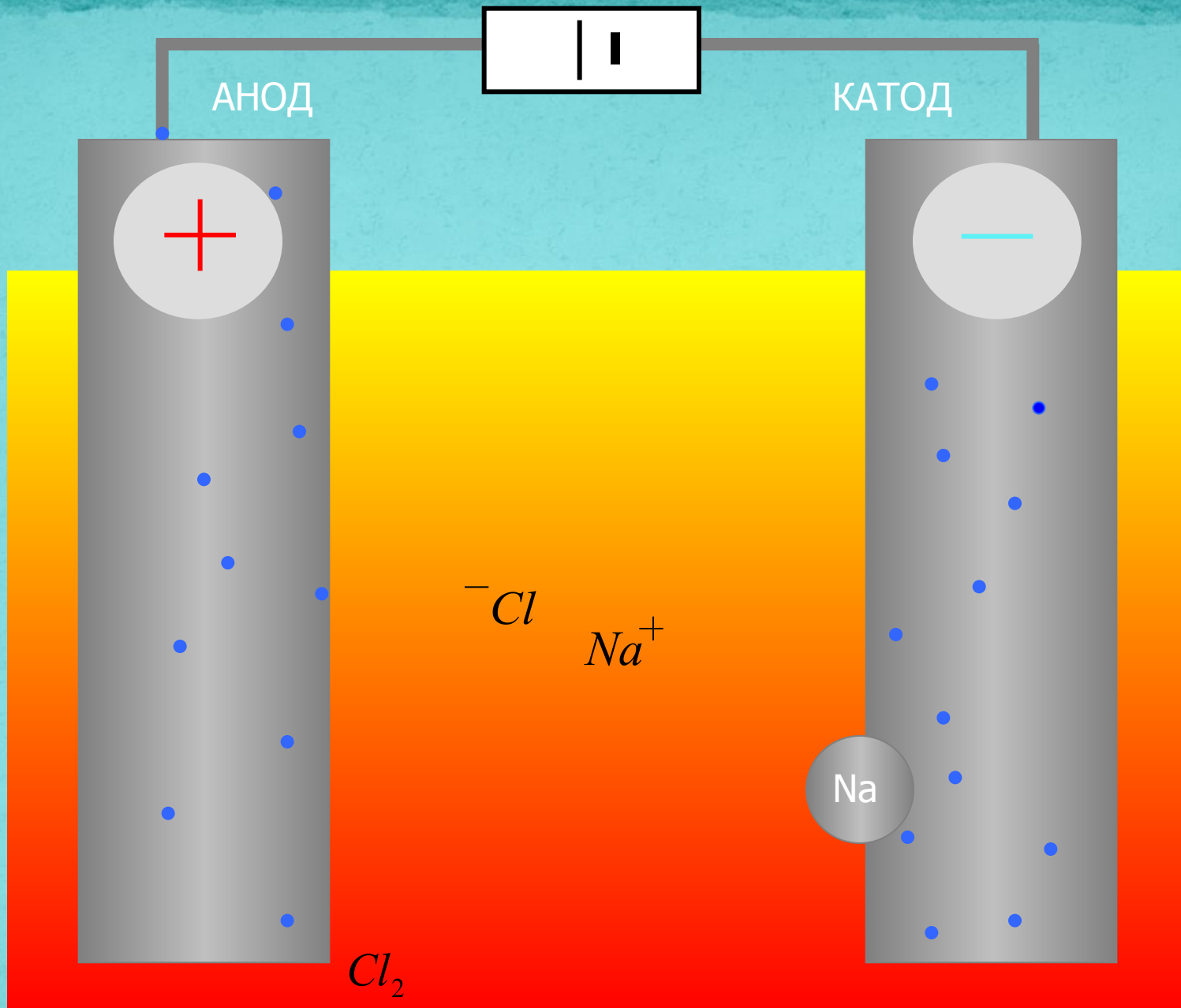
ПРОЦЕСС
ОКИСЛЕНИЯ

-Что называется
электролизом?

-Какой электрод
называют катодом,
какой – анодом?

-Какие процессы
протекают на катоде,
на аноде?

-Чем отличается
электролиз
расплавов от
электролиза водных
растворов?

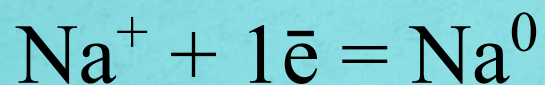


Электролиз расплава NaCl

К(-) NaCl А(+)

↓

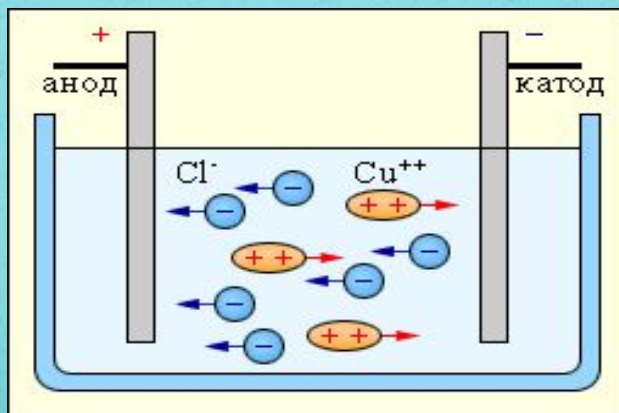
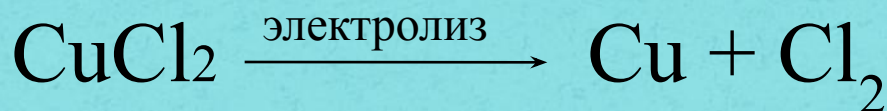
← Na⁺ + Cl⁻ →



электролиз



Электролиз расплава CuCl_2

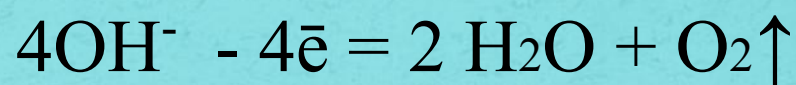
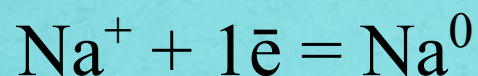


Электролиз расплава NaOH

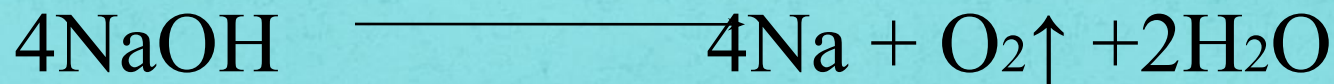
К(-) NaOH А(+)

↓

← Na^+ + OH^- →



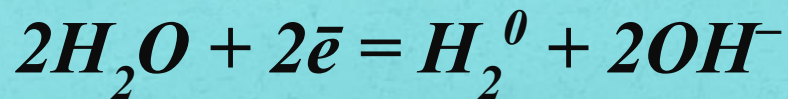
электролиз



Электролиз в растворах (процесс на катоде)

- В растворах процесс на катоде не зависит от материала катода, а зависит от активности восстанавливаемого металла.

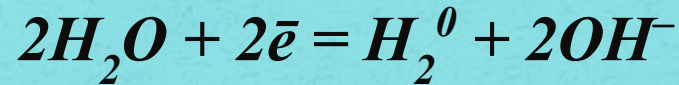
а) Если металл расположен в ряду напряжений от Li до Al включительно, то на катоде идет процесс восстановления воды:



Электролиз в растворах

(процесс на катоде)

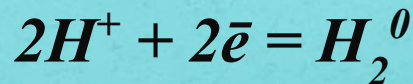
б) Если металл расположен в ряду напряжений между Al и H₂, то на катоде идут одновременно процессы восстановления воды и катионов металла:



в) Если металл расположен в ряду напряжений после H₂, то на катоде идет процесс восстановления катионов металла:

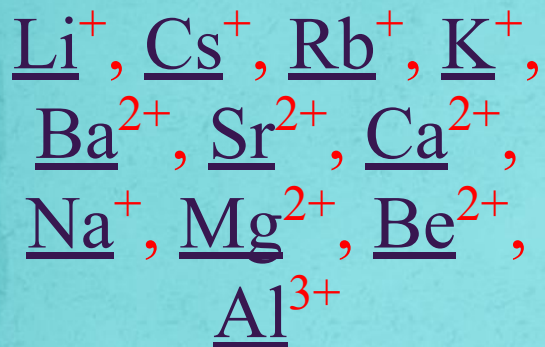


При электролизе растворов кислот идет процесс восстановления ионов водорода:



Процессы на КАТОДЕ

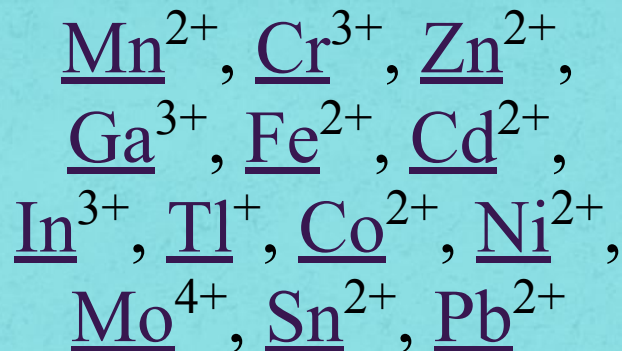
Катионы активных металлов



Тяжело разряжаются
(только из расплавов),
в водном растворе
электролизу
подвергается вода с
выделением водорода



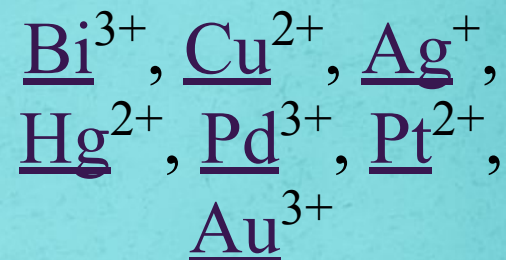
Катионы менее активных металлов



В водном растворе
восстанавливаются
металл (при малой
концентрации
катионов в
растворе — металл и
водород)



Катионы неактивных металлов

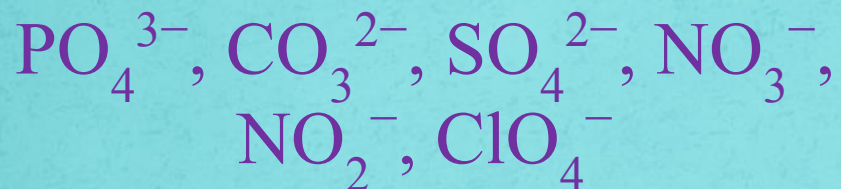


Легко
разряжаются и
восстанавливаются
только металл



Процессы на АНОДЕ

Анионы
кислородсодержащих
кислот



Тяжело разряжаются
(только из расплавов), в
водном растворе
электролизу подвергается
вода с выделением
кислорода



Гидроксид-ионы; анионы
бескислородных кислот
(**кроме F⁻**)



Легко разряжаются

Неметаллы

Процесс на аноде

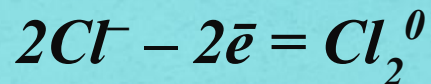
В растворах процесс на аноде зависит от материала анода и от природы аниона. Аноды могут быть двух видов – **растворимые** (железо, медь, цинк, серебро и все металлы, которые окисляются в процессе электролиза) и **нерастворимые**, или инертные (уголь, графит, платина, золото)

а) Если анод растворимый, то независимо от природы аниона всегда идет окисление металла анода, например:

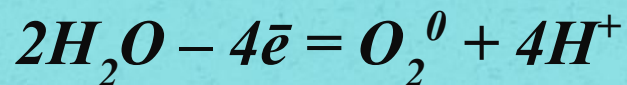


Процесс на аноде

б) Если анод инертный, то в случае бескислородных анионов (кроме фторидов) идет окисление анионов:



В случае кислородсодержащих анионов и фторидов идет процесс окисления воды, анион при этом не окисляется и остается в растворе:



При электролизе растворов щелочей идет окисление гидроксид-ионов:

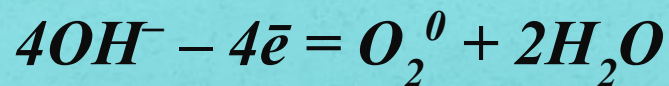
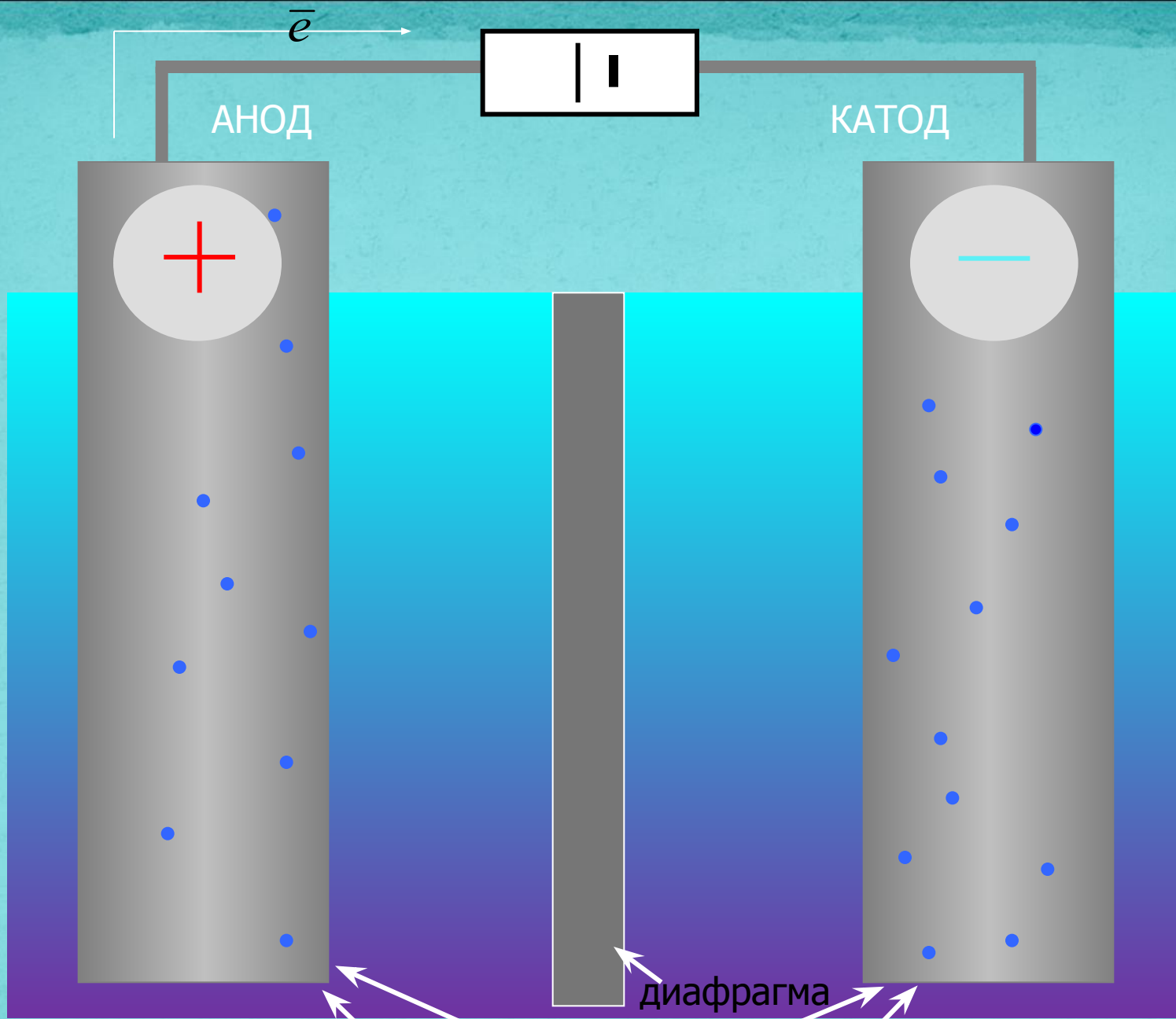


Схема электролизера на примере электролиза NaCl

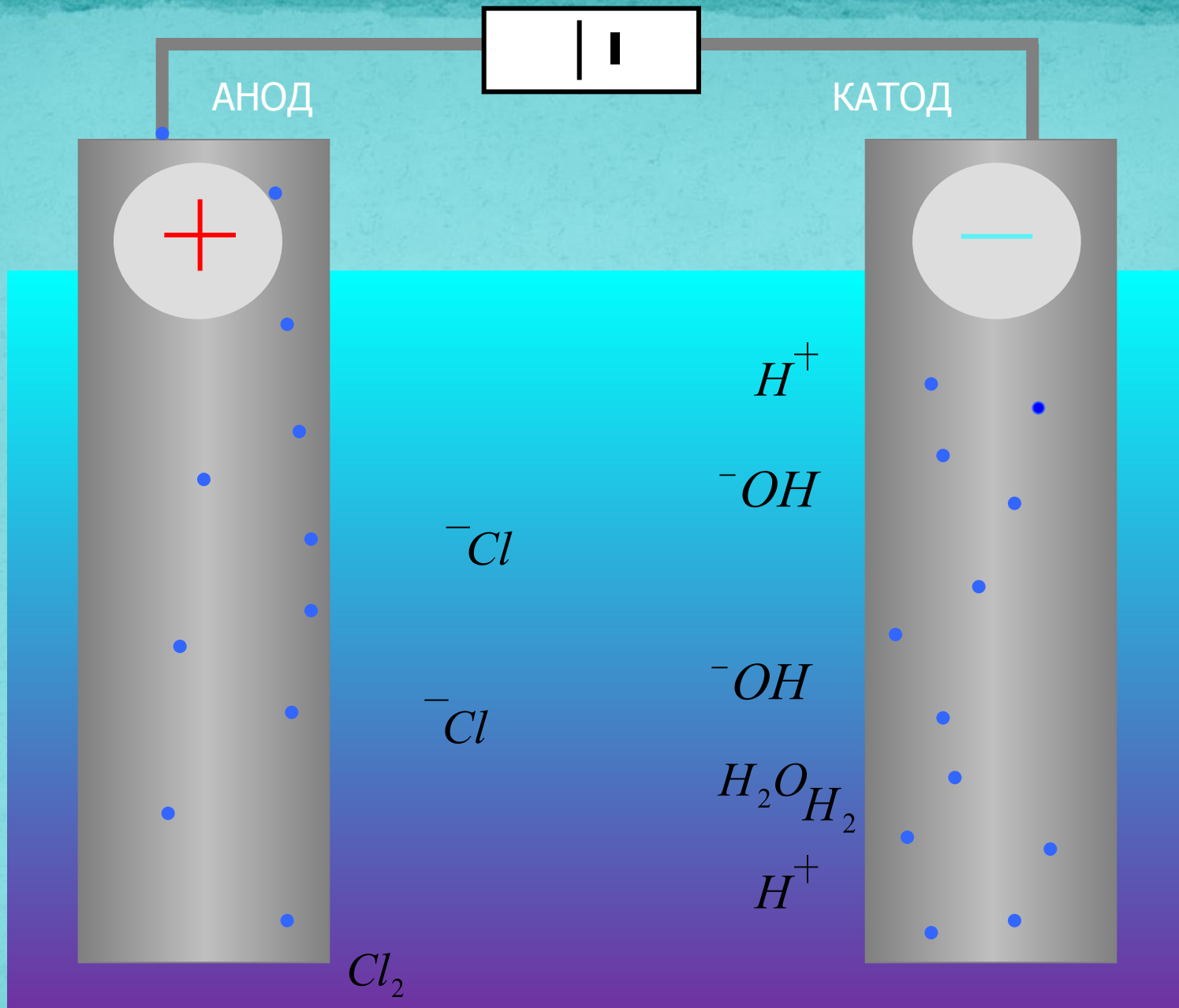


АНОД

КАТОД

диафрагма





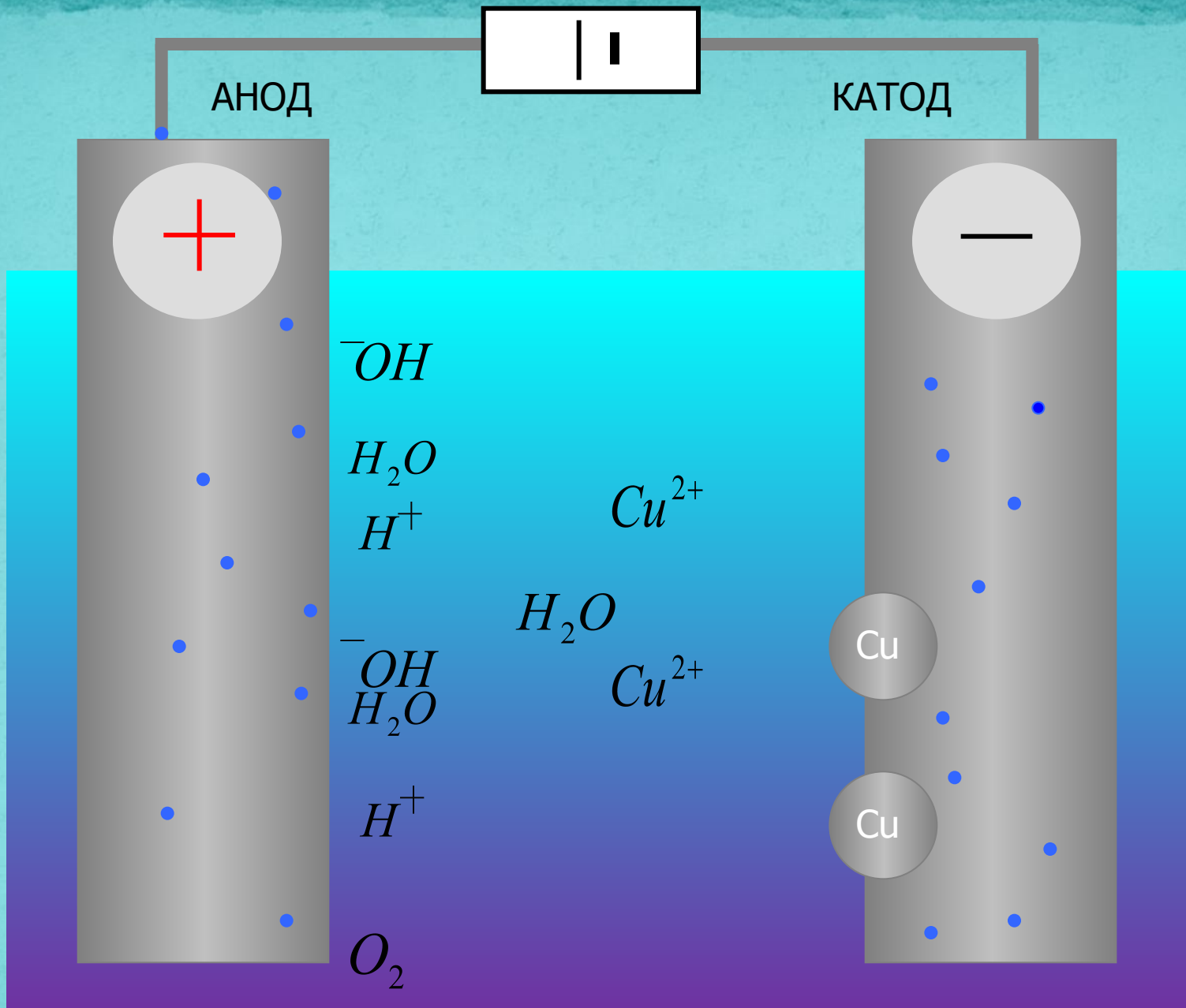
Электролиз раствора NaCl на инертном аноде



электролиз



Схема электролиза раствора CuSO_4



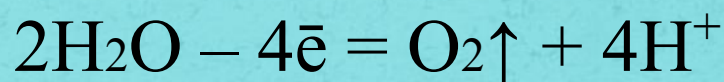
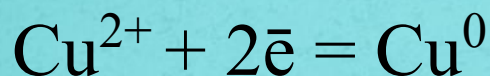
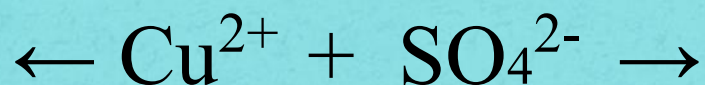
Электролиз раствора CuSO_4 на инертном аноде

K(-)

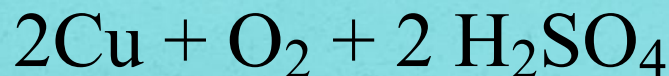
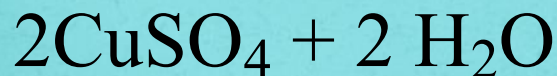
CuSO_4

A(+)

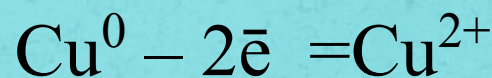
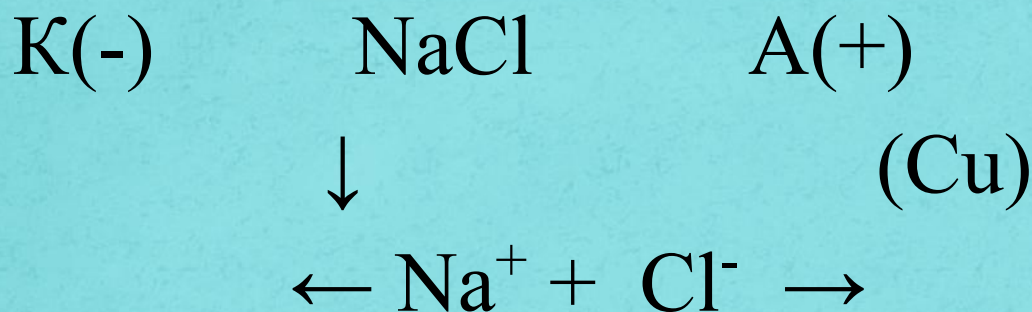
↓



электролиз



Электролиз раствора NaCl на растворимом аноде



(т.к. Cu^{2+} в ряду напряжений
стоят после H^+)

Происходит переход ионов меди с анода на катод.

Концентрация NaCl в растворе не меняется.

Области применения электролиза

```
graph TD; A[Области применения электролиза] --- B[Получение металлов и других полезных продуктов]; A --- C[Очистка металлов от примесей]; A --- D[Нанесение металлических покрытий на изделие];
```

Получение металлов
и
других полезных
продуктов

Очистка металлов
от примесей

Нанесение
металлических
покрытий на
изделие

Области применения электролиза

- В основной химической промышленности – получение H_2 , O_2 , S, галогенов, щелочей и др.
- **Электрометаллургия** – получают металлы, в том числе щелочные и щелочно-земельные электролизом расплавов солей
- Металлообрабатывающая промышленность – **гальваностегия** – нанесение металлических покрытий на изделия в декоративных целях, в целях защиты от коррозии (хромирование, никелирование, золочение, серебрение и т.д.)
- **Гальванопластика** – снятие копий с изделий (скульптуры, грампластинки, рельефные рисунки). Внедрил Б. С. Якоби, под руководством которого таким образом изготовили украшения фронтона Большого театра, Исаакиевского Собора, Эрмитажа
- Очистка металлов – **рафинирование** (очистку Ni, Pb, Cu проводят электрохимическим методом)

Применение электролиза:

Получение чистых металлов (Алюминий, магний, натрий, кадмий получают только электролизом)



Почистка металлов



*Получение щелочей, хлора, водорода,
кислорода*



Защита металлов от коррозии (При этом на поверхности металлических изделий электрохимическим методом наносят тонкий слой другого металла, устойчивого к коррозии). Этот раздел гальванотехники называется **ГАЛЬВАНОСТЕГИЯ** (от гальвано... и греч. *stego* - покрываю)



Копирование рельефных изделий из металлов и других материалов. **Гальванопластика** позволяет создавать документально точные копии барельефов, монет, гербов, медалей, эмблем и т.д. Широко применяется при реставрации.



**Применение электролиза в косметологии
для электроэпиляции (при удалении волос этим
методом используются очень тонкие иглочки,
которыми воздействуют на волосяной фолликул)**



Пример 1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется **на катод**е в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества Продукт электролиза

- | | |
|--------------------------------------------|---------------------|
| А) Cu SO ₄ ; | 1) Водород; |
| Б) K ₂ SO ₄ ; | 2) серебро; |
| В) Ag NO ₃ ; | 3) медь; |
| Г) Cu Br ₂ . | 4) гидроксид калия; |
| | 5) кислород; |
| | 6) оксид серы(IV). |

Ответ: 3 1 2 3

Пример 2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся **на аноде** в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества Продукт электролиза

- | | |
|----------------------|--------------------|
| А) CuSO_4 ; | 1) Фтор; |
| Б) KCl ; | 2) бром; |
| В) AgF ; | 3) хлор; |
| Г) CuBr_2 . | 4) хлороводород; |
| | 5) кислород; |
| | 6) оксид серы(IV). |

Ответ: 5 3 5 2

Пример 8. Установите соответствие между названием вещества и продуктами электролиза на инертных электродах.

<u>Название вещества</u>	<u>Продукты электролиза</u>
А) Хлорид меди(II) (раствор);	1) Водород, хлор;
Б) хлорид меди(II) (расплав);	2) натрий, хлор;
В) хлорид натрия (раствор);	3) гидроксид меди(II), водород;
	4) медь, хлор;
Г) хлорид натрия (расплав).	5) водород, кислород;
	6) гидроксид натрия, хлор, водород.

Ответ: 4 4 6 2

Пример 3. Установите соответствие между формулой вещества и итоговым уравнением электролиза его водного раствора.

Формула вещества

Уравнение электролиза

A) CuSO_4 ;

1) $2\text{AgF} = 2\text{Ag} + \text{F}_2$;

Б) KCl ;

2) $4\text{AgF} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag} + 4\text{HF} + \text{O}_2$;

В) AgF ;

3) $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$;

Г) NaNO_3 .

4) $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2$;

5) $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{HNO}_3$;

6) $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.

Ответ: 3 4 2 6

Пример 4. Установите соответствие между формулой соли и схемой процесса, протекающего на катоде в результате электролиза ее водного раствора.

Формула соли	Процесс, протекающий на катоде
А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;	1) $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$;
Б) MgBr_2 ;	2) $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}^0$;
В) NaCl ;	3) $2\text{Br}^- - 2e \rightarrow \text{Br}_2^0$;
Г) HgCl_2 .	4) $\text{Mg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Mg}^0$;
	5) $\text{Hg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Hg}^0$;
	6) $\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}^0$.

Ответ: 2 1 1 5

Тест по теме "Электролиз"

1. При электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами на аноде выделяется:

а) цинк; б) кислород; в) водород; г) сера.

2. При электролизе раствора хлорида натрия образуются:

а) натрий и хлор;

б) гидроксид натрия, хлор и водород;

в) кислород и хлор;

г) натрий, хлор и соляная кислота.



3. При электролизе расплава гидроксида натрия на аноде выделяется:

а) натрий; б) водород; в) кислород; г) вода

4. Платиновый электрод:

а) инертный;

б) растворимый;

в) расходуется в процессе электролиза;

г) не расходуется в процессе электролиза.

5. Процесс на катоде при электролизе растворов солей зависит от:

- а) природы катода;***
- б) активности металла;***
- в) состава аниона;***
- г) не зависит от перечисленных факторов.***

6. При электролизе раствора нитрата меди(II) с медными электродами на аноде будет происходить:

- а) выделение диоксида азота;***
- б) выделение монооксида азота;***
- в) растворение анода;***
- г) выделение кислорода.***

7. При электролизе 240 г 15%-го раствора гидроксида натрия на аноде выделилось 89,6 л (н.у.) кислорода. Массовая доля вещества в растворе после окончания электролиза равна (в %):

- а) 28,1; б) 32,1; в) 37,5; г) 40,5.

8. Медный купорос массой 100 г растворили в воде и провели электролиз до обесцвечивания раствора. Объем (в л, н.у.) собранного газа равен:

- а) 2,24; б) 4,48; в) 11,2; г) 22,4.

А теперь проверим ваши ответы!

1-б

2-б

3-в, з

4-а, з

5-б

6- в

7- в

8-б

Список использованной литературы:

1. О.С.Габриелян Учебник химии для 11 класса, М., Дрофа, 2004г.
2. Г.П.Хомченко, К.И.Севастьянова «Окислительно-восстановительные реакции» М., Просвещение, 1980.

Интернет – ресурсы:

1. <http://www.nontoxicprint.com/electroetching.htm>
2. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3192/ХИМИЧЕСКИЕ
3. <http://atecom.ru/ru/hydrogen/>
4. <http://festival.1september.ru/articles/564677/>
5. <http://www.nickelca.ru/professions/metallurgy/>
6. <http://t-coins.narod.ru/Hidro.htm>
7. <http://medicini.info/raznoe/165-udalenie-volos-metodom-elektroliza.htm>
8. <http://www.bayertechnology.com/ru/produkty/khlor-ehlektroliz.html>
9. <http://www.interfax.by/article/4066>



Спасибо за урок!