

***Вопросы к экзамену  
(зачету)***

## 2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1. Основные химические понятия и законы. Закон эквивалентов.
2. Атом. Планетарная модель строения атомов. Элементарные частицы. Атомное ядро. Изотопы, изобары.
3. Атомные орбитали. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Физический смысл квантовых чисел.
4. Электронное строение атомов элементов. Принцип минимальной энергии, принцип Паули, правила Гунда, Клечковского.
5. Возбужденное и ионизированное состояние атомов. Электронные переходы между уровнями.
6. Периодический закон и Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Формулировка Периодического закона по Д. И. Менделееву и современная формулировка. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений.
7. Структура периодической системы и ее связь с электронным строением атомов. Периодически изменяемые свойства элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность как характеристика металлических и неметаллических свойств элементов. Изменение этих характеристик в периодической таблице Менделеева.
8. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания (методы получения и химические свойства).
9. Основные, кислые, средние и двойные соли (методы получения и химические свойства).
10. Комплексные соединения. Комплексообразователи и лиганды. Структура и строение комплексных соединений, виды химических связей в комплексных соединениях.

24. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, рН растворов.
25. Реакции ионного обмена. Три признака реакций ионного обмена. Гидролиз солей.
26. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Осмос.
27. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Определение степени окисления элементов в сложных соединениях. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления в окислительно-восстановительных реакциях. Зависимость окислительно-восстановительных свойств элементов от их расположения в таблице Менделеева и степени окисления.
28. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
29. Метод ионных полуреакций для расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
30. Электрохимические процессы. Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции. Явление на границе металл – водный раствор электролита. Возникновение скачков потенциалов на границе раздела фаз. . Механизм образования двойного электрического слоя.
31. Гальванический элемент (Якоби-Даниэля). Процессы, протекающие в гальваническом элементе. Электродвижущая сила.
32. Сравнение электрохимических свойств металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Основные выводы из ряда напряжений.
33. Типы электродов. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации растворов. Уравнение Нернста. Вычисление ЭДС гальванических элементов. Анодная и катодная поляризация.
34. Устройство и принцип работы аккумуляторов. Серноокислотный аккумулятор.
35. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Электролиз с растворимым и не растворимым анодами. Последовательность процессов, протекающих на электродах. Особенности анодного и катодного процессов. Количественные законы электролиза Фарадея. Выход по току.
36. Коррозия металлов. Виды коррозии по характеру разрушения и механизму реализации. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Электрохимическая коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Виды электрохимической коррозии.

24. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, рН растворов.
25. Реакции ионного обмена. Три признака реакций ионного обмена. Гидролиз солей.
26. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Осмос.
27. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Определение степени окисления элементов в сложных соединениях. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления в окислительно-восстановительных реакциях. Зависимость окислительно-восстановительных свойств элементов от их расположения в таблице Менделеева и степени окисления.
28. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
29. Метод ионных полуреакций для расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
30. Электрохимические процессы. Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции. Явление на границе металл – водный раствор электролита. Возникновение скачков потенциалов на границе раздела фаз. . Механизм образования двойного электрического слоя.
31. Гальванический элемент (Якоби-Даниэля). Процессы, протекающие в гальваническом элементе. Электродвижущая сила.
32. Сравнение электрохимических свойств металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Основные выводы из ряда напряжений.
33. Типы электродов. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации растворов. Уравнение Нернста. Вычисление ЭДС гальванических элементов. Анодная и катодная поляризация.
34. Устройство и принцип работы аккумуляторов. Сернокислотный аккумулятор.
35. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Электролиз с растворимым и не растворимым анодами. Последовательность процессов, протекающих на электродах. Особенности анодного и катодного процессов. Количественные законы электролиза Фарадея. Выход по току.
36. Коррозия металлов. Виды коррозии по характеру разрушения и механизму реализации. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Электрохимическая коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Виды электрохимической коррозии.

37. Методы защиты от коррозии. Защитные покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические. Электрохимическая защита металлов от коррозии: протекторная, катодная. Изменение свойств коррозионной среды. Легирование.
38. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Классификация. Свойства коллоидных растворов. Строение мицеллы. Способы получения и разрушения коллоидных растворов. Правила Панета-Фаянса, Шульце-Гарди.
39. Поверхностные явления. Сорбция. Классификация сорбционных процессов.
40. Строение и свойства органических соединений. Теория Бутлерова. Особенности свойств органических соединений. Гомологические ряды. Изомерия.
41. Классификация органических соединений. Углеводороды и галогенопроизводные. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.
42. Высокомолекулярные соединения (ВМС) . Свойства. Получение ВМС. Полимеризация. Поликонденсация. Белки. Структура белков.
43. Идентификация неорганических веществ. Качественный и количественный анализ. Методы анализа. Групповые реактивы.

## 2.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Задачи*

- составление электронных конфигураций атомов элементов;
- определение типа химической связи в молекуле и ее полярности;
- определение изменения скорости химической реакции при изменении температуры, концентрации реагирующих веществ;
- определение направления смещения химического равновесия;
- определение теплового эффекта и энтропии реакции;
- определение возможности протекания реакции при различных условиях;
- определение константы и степени диссоциации;
- составление уравнений реакции гидролиза и определение характера среды при протекании гидролиза;
- составление уравнений реакций ионного обмена в молекулярной и ионной формах;
- подбор коэффициентов в уравнениях ОВР методом электронного баланса;
- расчет ЭДС гальванического элемента, составление схемы гальванического элемента, уравнений анодного и катодного процессов, протекающих при работе гальванического элемента;
- составление уравнений анодного и катодного процессов, протекающих при электролизе водных растворов солей;
- определение деполяризатора при электрохимической коррозии, составление схемы коррозионного гальванического элемента. Составление уравнения реакции коррозионного разрушения металла;
- расчет концентрации (молярной, нормальной, массовой доли ) водных растворов кислот, щелочей и солей;
- составление формул коллоидных частиц;
- определение изменения температуры кипения и замерзания растворов неэлектролитов.

### 2.3. ПРИМЕР БИЛЕТА ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Билет № Пример

1. Для окислительно-восстановительного уравнения реакции подберите коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.



2. Определите символ элемента, его положение в таблице Д. И. Менделеева (период, группа, семейство).

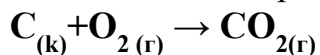
Опишите химические свойства элемента на примере кратких электронных и электронно-графических формул в нормальном (основном), возбужденном и (или) ионизированном состоянии.

${}^3\text{Э}$

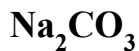
3. Дайте название комплексному соединению. Укажите внешнюю, внутреннюю сферы, комплексообразователь, лиганды, координационное число, донор, акцептор. Напишите реакции диссоциации комплекса в водном растворе и выражение константы нестойкости. Поясните характер химических связей в комплексе.



4. Напишите выражение закона действующих масс для данного процесса. Укажите каким (какими) фактором (ами) можно сместить равновесие процесса в прямом или обратном направлениях.



5. Напишите уравнение электролитической диссоциации соли, формулы кислоты и основания, образующих данную соль с указанием их силы. Укажите тип гидролиза. Напишите краткие ионные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза (по первой ступени) по всем ступеням. Укажите реакцию среды (рН) и условия протекания гидролиза до конца.



6. Напишите электродные реакции электролиза раствора соли с инертным анодом. Укажите, как можно определить массу выделяющегося вещества.



7. Составьте схему гальванического элемента. Укажите направление движения электронов. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, составьте суммарное ионное уравнение окислительно-восстановительной реакции в ГЭ и уравнение процесса электрохимической коррозии на основе этой гальванопары во влажном воздухе и кислой среде.

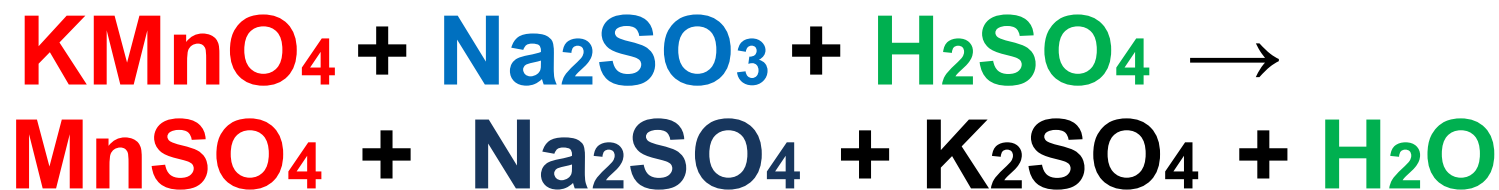


**Задание № 1**

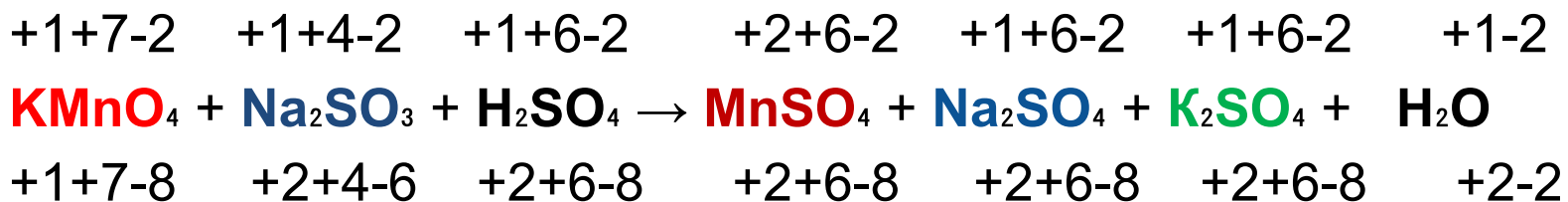
**ОВР**



1). *Записать уравнение в следующем порядке:* окислитель, восстановитель, среда,  $\rightarrow$ , продукт восстановления окислителя, продукт окисления восстановителя, побочные продукты, среда

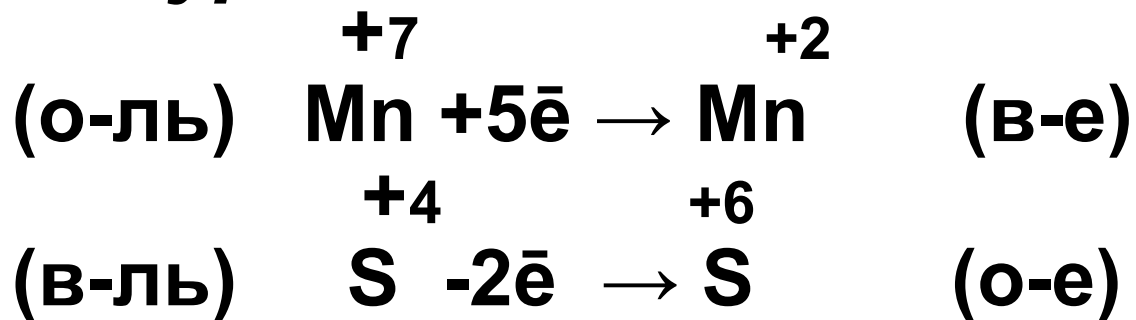


**2). Рассчитать степени окисления  
всех атомов в молекулах  
реагирующих веществ**

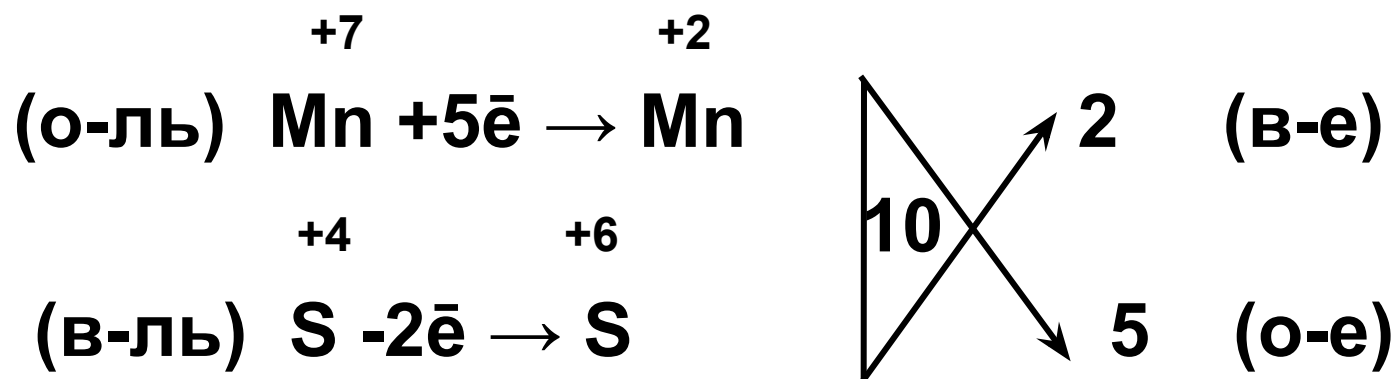




**4). Выписать найденные элементы  
отдельно в том количестве, в  
котором они входят в состав  
молекулы. Если слева и справа  
получилось разное число атомов,  
уравнять их.**



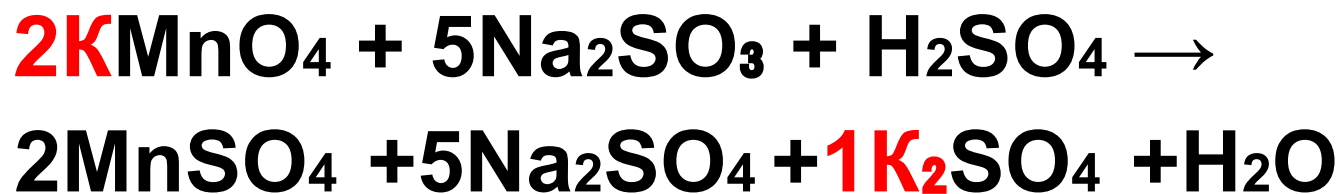
**5). Подобрать такое количество окислителя и восстановителя, чтобы электроны, теряемые восстановителем, полностью поглощались окислителем**



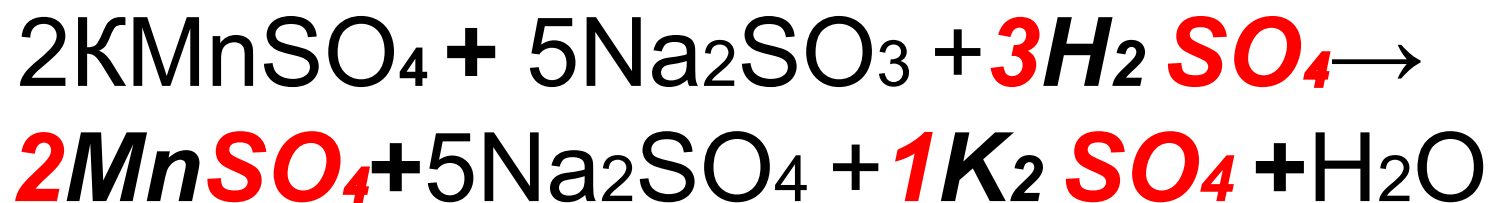
**6). Полученные коэффициенты  
перенести в основное уравнение и  
расставить перед окислителем,  
восстановителем и продуктами их  
взаимодействия**



**7). Уравнять число катионов, не  
поменявших свою степень  
окисления (С.О.)**



**8). Уравнять число анионов, не изменивших свою степень окисления (C.O.)**





**9). Уравнять число атомов водорода и по кислороду проверить правильность расстановки коэффициентов. Слева и справа должно быть одинаковое число атомов кислорода**



**O**

**=**

**O**

$$8+15+12=35$$

$$8+20+4+3=35$$

# **Задание №2**

**Строение атома,  
таблица элементов,  
химическая связь**

периоды	I						VII						VIII																
	II						III						IV						V						VI				
1	<b>(H)</b>						<b>H</b> 1s <sup>1</sup> 1 1,00794±7 ВОДОРОД						<b>He</b> 1s <sup>2</sup> 2 4,002602±2 ГЕЛИЙ																
2	<b>Li</b> 2s <sup>1</sup> 3 6,941±2 ЛИТИЙ		<b>Be</b> 2s <sup>2</sup> 4 9,01218±1 БЕРИЛЛИЙ		<b>B</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> 5 10,811±5 БОР		<b>C</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 6 12,011±1 УГЛЕРОД		<b>N</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup> 7 14,0067±1 АЗОТ		<b>O</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup> 8 15,9994±3 КИСЛОРОД		<b>F</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup> 9 18,998403±1 ФТОР		<b>Ne</b> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 10 20,179±1 НЕОН														
3	<b>Na</b> 3s <sup>1</sup> 11 22,98977±1 НАТРИЙ		<b>Mg</b> 3s <sup>2</sup> 12 24,305±1 МАГНИЙ		<b>Al</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> 13 26,98154±1 АЛЮМИНИЙ		<b>Si</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> 14 28,0855±3 КРЕМНИЙ		<b>P</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> 15 30,97376±1 ФОСФОР		<b>S</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> 16 32,066±6 СЕРА		<b>Cl</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> 17 35,453±1 ХЛОР		<b>Ar</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 18 39,948±1 АРГОН														
4	<b>K</b> 4s <sup>1</sup> 19 39,0983±1 КАЛИЙ		<b>Ca</b> 4s <sup>2</sup> 20 40,078±4 КАЛЬЦИЙ		<b>Sc</b> 3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup> 21 44,95591±1 СКАНДИЙ		<b>Ti</b> 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup> 22 47,88±3 ТИТАН		<b>V</b> 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup> 23 50,9415±1 ВАНАДИЙ		<b>Cr</b> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> 24 51,9961±6 ХРОМ		<b>Mn</b> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> 25 54,9380±1 МАРГАНЕЦ		<b>Fe</b> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> 26 55,847±3 ЖЕЛЕЗО		<b>Co</b> 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup> 27 58,9332±1 КОБАЛЬТ		<b>Ni</b> 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup> 28 58,69±1 НИКЕЛЬ										
	<b>Cu</b> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> 29 63,546±3 МЕДЬ		<b>Zn</b> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 30 65,39±2 ЦИНК		<b>Ga</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup> 31 69,723±4 ГАЛЛИЙ		<b>Ge</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> 32 72,59±3 ГЕРМАНИЙ		<b>As</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup> 33 74,9216±1 МЫШЬЯК		<b>Se</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> 34 78,96±3 СЕЛЕН		<b>Br</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> 35 79,904±1 БРОМ		<b>Kr</b> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 36 83,80±1 КРИПТОН														
5	<b>Rb</b> 5s <sup>1</sup> 37 85,4678±3 РУБИДИЙ		<b>Sr</b> 5s <sup>2</sup> 38 87,62±1 СТРОНЦИЙ		<b>Y</b> 4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup> 39 88,9059±1 ИТРИЙ		<b>Zr</b> 4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup> 40 91,224±2 ЦИРКОНИЙ		<b>Nb</b> 4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup> 41 92,9064±1 НИОБИЙ		<b>Mo</b> 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup> 42 95,94±1 МОЛИБДЕН		<b>Tc</b> 4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup> 43 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ		<b>Ru</b> 4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup> 44 101,07±2 РУТЕНИЙ		<b>Rh</b> 4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup> 45 102,9055±1 РОДИЙ		<b>Pd</b> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>0</sup> 46 106,42±1 ПАЛЛАДИЙ										
	<b>Ag</b> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup> 47 107,8682±3 СЕРЕБРО		<b>Cd</b> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 48 112,41±1 КАДМИЙ		<b>In</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup> 49 114,82±1 ИНДИЙ		<b>Sn</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup> 50 118,710±7 ОЛОВО		<b>Sb</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup> 51 121,75±3 СУРЬМА		<b>Te</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup> 52 127,60±3 ТЕЛЛУР		<b>I</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup> 53 126,9045±1 ИОД		<b>Xe</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 54 131,29±3 КСЕНОН														
6	<b>Cs</b> 6s <sup>1</sup> 55 132,9054±1 ЦЕЗИЙ		<b>Ba</b> 6s <sup>2</sup> 56 137,33±1 БАРИЙ		<b>La*</b> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 57 138,9055±3 ЛАНТАН		<b>Hf</b> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup> 72 178,49±3 ГАФИЙ		<b>Ta</b> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> 73 180,9479±1 ТАНТАЛ		<b>W</b> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> 74 183,85±3 ВОЛЬФРАМ		<b>Re</b> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup> 75 186,207±1 РЕНИЙ		<b>Os</b> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> 76 190,2±1 ОСМИЙ		<b>Ir</b> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> 77 192,22±3 ИРИДИЙ		<b>Pt</b> 5d <sup>8</sup> 6s <sup>1</sup> 78 195,08±3 ПЛАТИНА										
	<b>Au</b> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> 79 196,9665±1 ЗОЛОТО		<b>Hg</b> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 80 200,59±3 РУТУТЬ		<b>Tl</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup> 81 204,383±1 ТАЛЛИЙ		<b>Pb</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup> 82 207,2±1 СВИНЕЦ		<b>Bi</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup> 83 208,9804±1 ВИСМУТ		<b>Po</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup> 84 208,9824 ПОЛОНИЙ		<b>At</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup> 85 209,9871 АСТАТ		<b>Rn</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> 86 222,0176 РАДОН														
7	<b>Fr</b> 7s <sup>1</sup> 87 223,0197 ФРАНЦИЙ		<b>Ra</b> 7s <sup>2</sup> 88 226,0254 РАДИЙ		<b>Ac**</b> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 89 227,0278 АКТИНИЙ		<b>Rf</b> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> 104 [261] РЕЗЕРФОРДИЙ		<b>Rf</b> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> 105 [262] ДУБНИЙ		<b>Sg</b> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup> 106 [263] СИБОРГИЙ		<b>Bh</b> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup> 107 [265] БОРИЙ		<b>Hs</b> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup> 108 [265] ХАССИЙ		<b>Mt</b> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup> 109 [266] МЕЙТНЕРИЙ												
* ЛАНТАНОИДЫ																													
<b>Ce</b> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 58 140,12±1 ЦЕРИЙ		<b>Pr</b> 4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> 59 140,9077±1 ПРАЗЕОДИМ		<b>Nd</b> 4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> 60 144,24±3 НЕОДИМ		<b>Pm</b> 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> 61 144,9128 ПРОМЕТИЙ		<b>Sm</b> 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> 62 150,36±3 САМАРИЙ		<b>Eu</b> 4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> 63 151,96±1 ЕВРОПИЙ		<b>Gd</b> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 64 157,25±3 ГАДОЛИНИЙ		<b>Tb</b> 4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup> 65 158,9254±1 ТЕРБИЙ		<b>Dy</b> 4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 66 162,50±3 ДИСПРОЗИЙ		<b>Ho</b> 4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup> 67 164,9304±1 ГОЛЬМИЙ		<b>Er</b> 4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup> 68 167,26±3 ЭРБИЙ		<b>Tm</b> 4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup> 69 168,9342±1 ТУЛИЙ		<b>Yb</b> 4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup> 70 173,04±3 ИТТЕРБИЙ		<b>Lu</b> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 71 174,967±1 ЛУТЕЦИЙ			
** АКТИНОИДЫ																													
<b>Th</b> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> 90 232,0381±1 ТОРИЙ		<b>Pa</b> 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 91 231,0359 ПРОТАКТИНИЙ		<b>U</b> 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 92 238,0289±1 УРАН		<b>Np</b> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 93 237,0482 НЕПТУНИЙ		<b>Pu</b> 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup> 94 244,0642 ПЛУТОНИЙ		<b>Am</b> 5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup> 95 243,0614 АМЕРИЦИЙ		<b>Cm</b> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 96 247,0703 КЮРИЙ		<b>Bk</b> 5f <sup>9</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 97 247,0703 КАЛИФОРНИЙ		<b>Cf</b> 5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 98 251,0796 КАЛИФОРНИЙ		<b>Es</b> 5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup> 99 252,0828 ЭЙНШТЕЙНИЙ		<b>Fm</b> 5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup> 100 257,0951 ФЕРМИЙ		<b>Md</b> 5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup> 101 258,0986 МЕНДЕЛЕВИЙ		<b>No</b> 5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup> 102 259,1009 НОБЕЛИЙ		<b>Lr</b> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> 103 260,1054 ЛОУРЕНСИЙ			



- -s-ЭЛЕМЕНТЫ
- -p-ЭЛЕМЕНТЫ
- -d-ЭЛЕМЕНТЫ
- -f-ЭЛЕМЕНТЫ

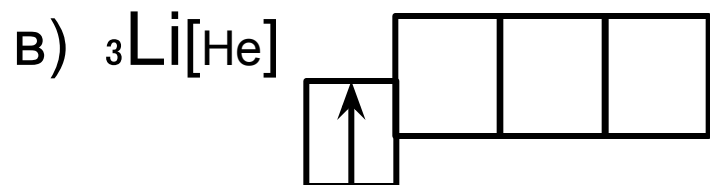
# Электронные и электронно-графические формулы



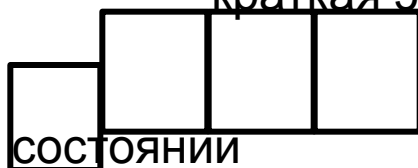
полная электронная формула



краткая электронная формула



краткая электронно-графическая формула в основном состоянии

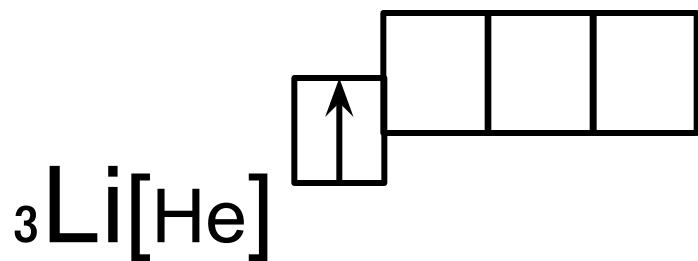


краткая электронно-графическая

формула в ионизированном

# электронно-графическая формула

${}^3\text{Э} {}^3\text{Li}$  I группа, 2 период



краткая электронно-графическая формула в основном состоянии

# **Задание № 3**

## **Комплексные соединения**

# *Анализ комплекса*



Гексацианоферрат (III) калия

$3\text{K}^+$  - внешняя сфера

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  - внутренняя сфера

$\text{Fe}^{3+}$  - комплексообразователь

$\text{CN}^-$  - лиганды

6 - координационное число

# Задание № 4

ХИМИЧЕСКАЯ

КИНЕТИКА



# **Закон действующих масс (ЗДМ)**

1864 г. Н.Н.Бекетов, 1867г. Гульдберг, Вааге.



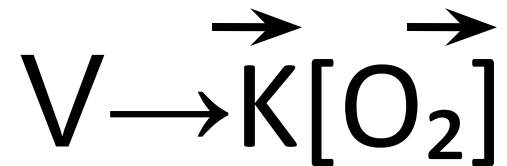
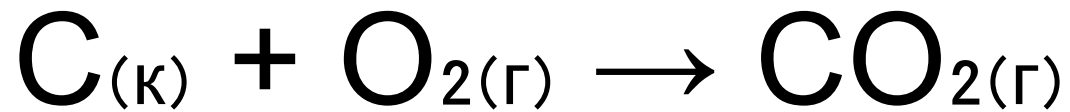
$$V_{\text{х.р.}} = K \cdot [A]^2 \cdot [B]$$

**K** – константа скорости

**[A]** – молярная концентрация вещества **A**

*Скорость химической реакции  
пропорциональна произведению  
концентрации реагирующих веществ в  
степенях равных их стехиометрическим  
коэффициентам*

# *Пример кинетического уравнения*

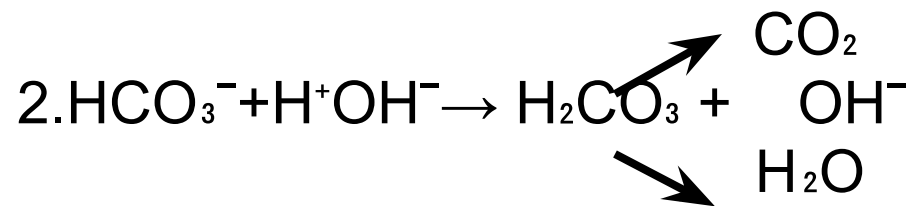
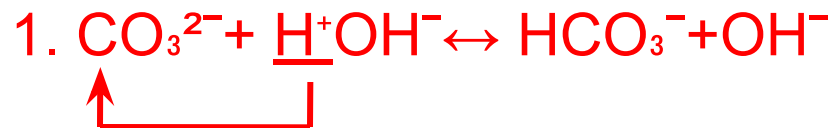
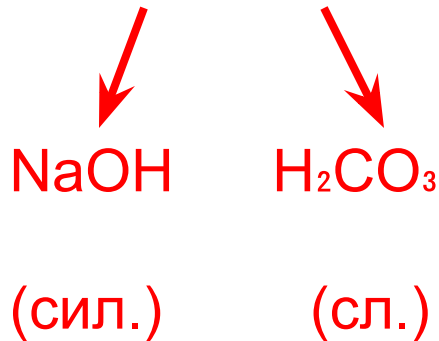


# Задание № 5

## Гидролиз солей

# Анионный гидролиз

По анионному типу протекает гидролиз солей образованных слабой кислотой и сильным основанием. Среда щелочная (pH>7).



# Электрохимия

# Ряд напряжений металлов

Электрод $U^0$ , В		Электрод $U^0$ , В		Электрод $U^0$ , В	
Li <sup>+</sup> /Li	-3,045	Ti <sup>2+</sup> /Ti	-1,628	Sn <sup>2+</sup> /Sn	-0,136
Rb <sup>+</sup> /Rb	-2,925	Zr <sup>2+</sup> /Zr	-1,58	Pb <sup>2+</sup> /Pb	-0,127
K <sup>+</sup> /K	-2,924	V <sup>2+</sup> /V	-1,186	Fe <sup>3+</sup> /Fe	-0,037
Cs <sup>+</sup> /Cs	-2,923	Mn <sup>2+</sup> /Mn	-1,180	<b>2H<sup>+</sup>/H<sub>2</sub></b>	<b>± 0</b>
Ba <sup>2+</sup> /Ba	-2,90	Cr <sup>2+</sup> /Cr	-0,913	Sb <sup>3+</sup> /Sb	+0,20
Ca <sup>2+</sup> /Ca	-2,87	<b>2H<sub>2</sub>O+2ē↔H<sub>2</sub>+ 2OH<sup>-</sup></b>	<b>0,826</b>	Bi <sup>3+</sup> /Bi	+0,21
Na <sup>+</sup> /Na	-2,714	Zn <sup>2+</sup> /Zn	-0,763	Cu <sup>2+</sup> /Cu	+0,34
Ac <sup>3+</sup> /Ac	-2,60	Cr <sup>3+</sup> /Cr	-0,744	O <sub>2</sub> /OH <sup>-</sup>	+0,401
La <sup>3+</sup> /La	-2,522	Fe <sup>2+</sup> /Fe	-0,44	Cu <sup>+</sup> /Cu	+0,521
Ce <sup>3+</sup> /Ce	-2,48	Cd <sup>2+</sup> /Cd	-0,403	Hg <sup>2+</sup> /Hg	+0,799
Mg <sup>2+</sup> /Mg	-2,363	Tl <sup>+</sup> /Tl	-0,403	Ag <sup>+</sup> /Ag	+0,80
Yb <sup>3+</sup> /Yb	-2,27	Co <sup>2+</sup> /Co	-0,277	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> /Hg	+0,854
Sc <sup>3+</sup> /Sc	-2,08	Ni <sup>2+</sup> /Ni	-0,24	Pd <sup>2+</sup> /Pd	+0,987
Th <sup>4+</sup> /Th	-1,88	Mo <sup>3+</sup> /Mo	-0,20	Pt <sup>2+</sup> /Pt	+1,19
Be <sup>2+</sup> /Be	-1 847	W <sup>3+</sup> /W	-015	Au <sup>3+</sup> /Au	+1 50

# ***Характеристики ряда напряжений***

1. Металлы в ряду напряжений расположены в порядке возрастания значения стандартного электродного потенциала.
2. Металл, стоящий в ряду напряжения до водорода вытесняет его из разбавленных растворов кислот (искл. азотная).
3. Металл, стоящий в ряду напряжения выше (левее) вытесняет из раствора соли металл, стоящий в ряду напряжения ниже (правее)
4. Металл, стоящий в ряду напряжения выше (левее) в ГЭ будет анодом, а металл, стоящий в ряду напряжения ниже (правее)-катодом.
5. Чем дальше в ряду напряжений будут отстоять друг от друга металлы, тем больше будет величина ЭДС в ГЭ.

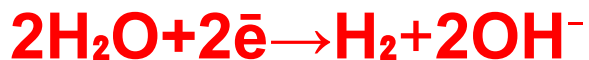
# Схема электролиза

## Катодный процесс

1. *Группа* (от *Li* до *Al*)



2. *Группа* (от *Al* до *H*)



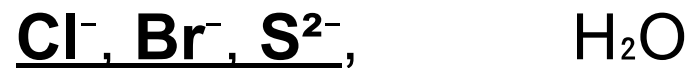
3. *Группа* (от *H* до *Au*)



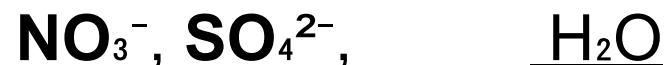
## Анодный процесс

На инертном аноде (C, Pt)

1. Бескислородные анионы



2. Кислородсодержащие анионы



На активном аноде (*Me*)

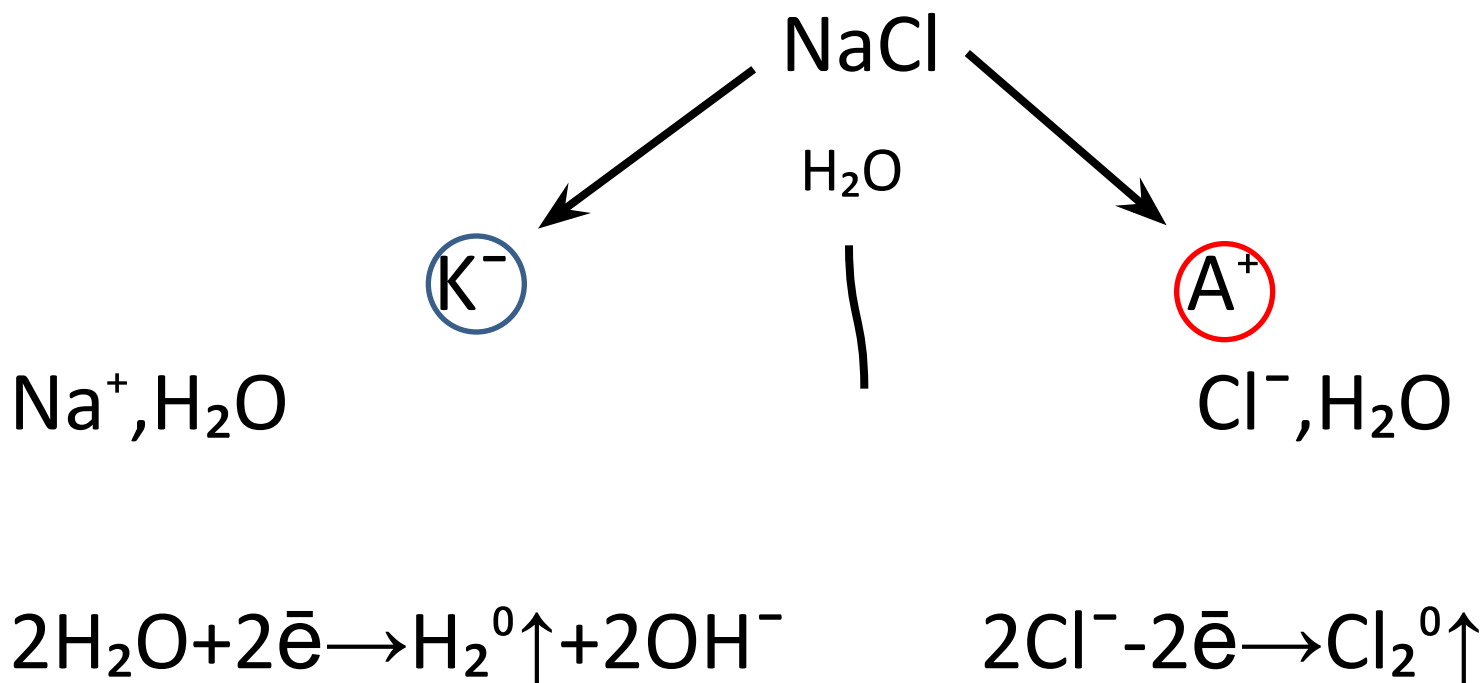




# **Задание № 6**

## **Электролиз**

# Электролиз раствора NaCl



# **Задание №7**

**Гальванический**

**элемент и**

**коррозия**

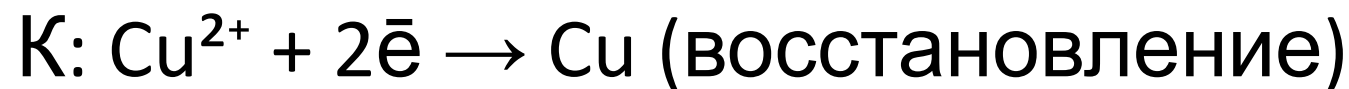
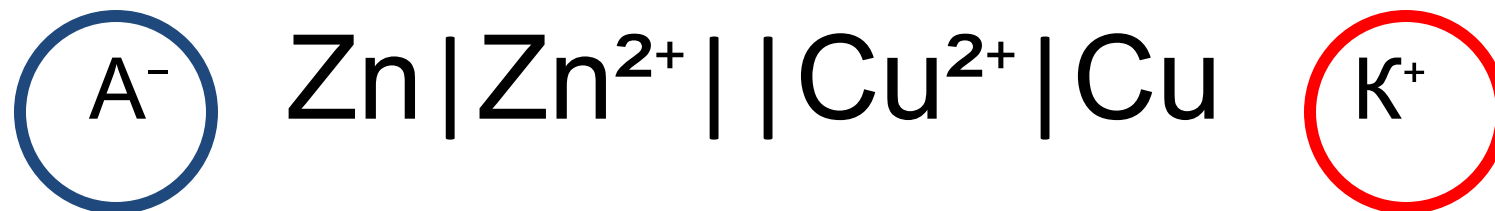
**металлов**

# Схема и работа гальванического элемента

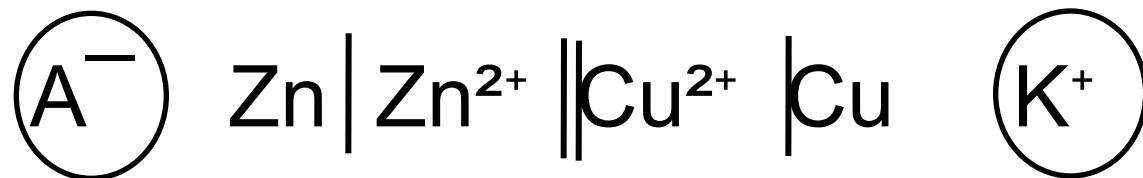
Zn/Cu

$$U^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$$

$$U^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$$



# Схема ГЭ, работа ГЭ



А:  $\text{Zn} - 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$  (окисление)

К:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$  (восстановление)

$$\text{ЭДС} = E_{\text{к}} - E_{\text{а}}$$

$$\text{ЭДС} = +0,34 - (-0,76) = 1,1 \text{ В}$$

# Итоговая контрольная работа

# Задание № 1 (ОВР)

1. Для окислительно-восстановительного уравнения реакции подберите коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.



## Задание № 2 (СА)

2. Определите символ элемента, его положение в таблице Д. И. Менделеева (период, группа, семейство). Напишите краткую электронно-графическую формулу элемента в нормальном (основном) состоянии.



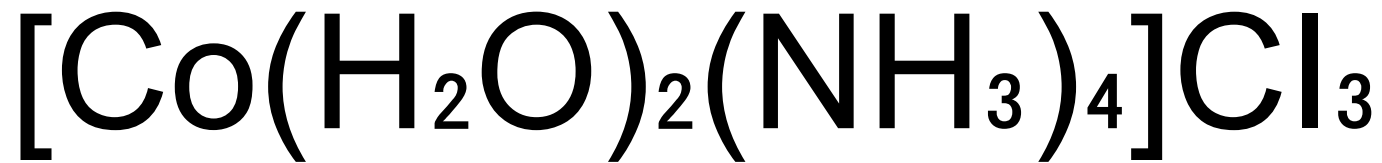


PERIODS		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА										VII		VIII	
1	(H)											H	He	<p>ИСПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПО ВЫСШАМУ ПРАВИЛУ</p>	
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne							
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni					
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd					
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt					
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt						
* ЛАНТАНОИДЫ															
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
** АКТИНОИДЫ															
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА										VII		VIII		
(H)									H	He	распределение электронов по заполняющимся и ближайшим подзонам			
	II	III	IV	V	VI					распределение электронов по зонам		атом		
Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10			O		атом		
Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18							
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28					
Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36							
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46					
Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54							
Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78					
Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86							
Fr 87	Ra 88	Ac 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109						
• ЛАНТАНОИДЫ														
Pr 58	Nd 59	Pm 60	Sm 61	Eu 62	Gd 63	Tb 64	Dy 65	Ho 66	Er 67	Tm 68	Yb 69	Lu 70		
** АКТИНОИДЫ														
Pa 90	U 91	Np 92	Pu 93	Am 94	Cm 95	Bk 96	Cf 97	Es 98	Fm 99	Md 100	No 101	Lr 102		

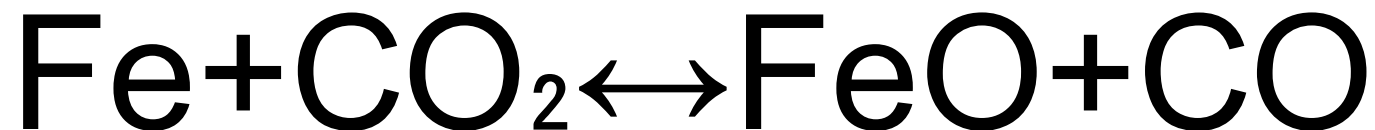
## Задание № 3 (КС)

3. Дайте название комплексному соединению.  
Укажите внешнюю, внутреннюю сферы,  
комплексобразователь, лиганды,  
координационное число.



## Задание № 4 (ХК)

4. Напишите выражение закона действующих масс для данного процесса.



## Задание № 5 (ГС)

5. Напишите уравнение электролитической диссоциации соли, формулы кислоты и основания, образующих данную соль с указанием их силы. Укажите тип гидролиза. Напишите краткое ионное уравнение гидролиза по первой ступени. Укажите реакцию среды (рН).



# Ряд напряжений металлов

Электрод $U^0, \text{В}$	Электрод $U^0, \text{В}$	Электрод $U^0, \text{В}$
Li -3,045	Ti <sup>2+</sup> /Ti -1,628	Sn <sup>2+</sup> /Sn -0,14
Rb -2,925	Zr <sup>2+</sup> /Zr -1,58	Pb <sup>2+</sup> /Pb -0,13
K -2,924	V <sup>2+</sup> /V -1,186	Fe <sup>3+</sup> /Fe -0,04
Cs -2,923	Mn <sup>2+</sup> /Mn -1,180	2H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub> ± 0
Li/Ba -2,90	Cr <sup>2+</sup> /Cr -0,913	Sb <sup>3+</sup> /Sb +0,15
Ca -2,87	2H <sub>2</sub> O+2ē↔H <sub>2</sub> + 2OH <sup>-</sup> -0,826	Bi <sup>3+</sup> /Bi +0,16
Na -2,714	Zn <sup>2+</sup> /Zn -0,763	Cu <sup>2+</sup> /Cu +0,34
Ac -2,60	Cr <sup>3+</sup> /Cr -0,744	O <sub>2</sub> /OH <sup>-</sup> +0,40
La -2,522	Fe <sup>2+</sup> /Fe -0,44	Cu <sup>+</sup> /Cu +0,52
Ce -2,48	Cd <sup>2+</sup> /Cd -0,403	Hg <sup>2+</sup> /Hg +0,85
Li/Mg -2,363	Tl <sup>+</sup> /Tl -0,403	Ag <sup>+</sup> /Ag +0,80
Yb -2,27	Co <sup>2+</sup> /Co -0,277	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> /Hg +0,90
Sc -2,08	Ni <sup>2+</sup> /Ni -0,24	Pd <sup>2+</sup> /Pd +0,91
Th -1,88	Mo <sup>3+</sup> /Mo -0,20	Pt <sup>2+</sup> /Pt +1,18

## Водородный потенциал

Электрод $U^0, \text{В}$	Электрод $U^0, \text{В}$	Электрод $U^0, \text{В}$
$\text{Li}^+/\text{Li}$ -3,045	$\text{Ti}^{2+}/\text{Ti}$ -1,628	$\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$ -0,136
$\text{Rb}^+/\text{Rb}$ -2,925	$\text{Zr}^{2+}/\text{Zr}$ -1,58	$\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ -0,127
$\text{K}^+/\text{K}$ -2,924	$\text{V}^{2+}/\text{V}$ -1,186	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$ -0,037
$\text{Cs}^+/\text{Cs}$ -2,923	$\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}$ -1,180	$2\text{H}^+/\text{H}_2$ $\pm 0$
$\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}$ -2,90	$\text{Cr}^{2+}/\text{Cr}$ -0,913	$\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}$ +0,20
$\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}$ -2,87	$2\text{H}_2\text{O}+2\text{e}^-\leftrightarrow\text{H}_2+2\text{OH}^-$ -0,826	$\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}$ +0,21
$\text{Na}^+/\text{Na}$ -2,714	$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ -0,763	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ +0,34
$\text{Ac}^{3+}/\text{Ac}$ -2,60	$\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}$ -0,744	$\text{O}_2/\text{OH}^-$ +0,401
$\text{La}^{3+}/\text{La}$ -2,522	$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ -0,44	$\text{Cu}^+/\text{Cu}$ +0,521
$\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}$ -2,48	$\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$ -0,403	$\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$ +0,799
$\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$ -2,363	$\text{Tl}^+/\text{Tl}$ -0,403	$\text{Ag}^+/\text{Ag}$ +0,80
$\text{Yb}^{3+}/\text{Yb}$ -2,27	$\text{Co}^{2+}/\text{Co}$ -0,277	$\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}$ +0,854
$\text{Sc}^{3+}/\text{Sc}$ -2,08	$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ -0,24	$\text{Pd}^{2+}/\text{Pd}$ +0,987
$\text{Th}^{4+}/\text{Th}$ -1,88	$\text{Mo}^{3+}/\text{Mo}$ -0,20	$\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}$ +1,19
$\text{Be}^{2+}/\text{Be}$ -1,847	$\text{W}^{3+}/\text{W}$ -0,15	$\text{Au}^{3+}/\text{Au}$ +1,50
$\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ -1,663	$\text{Zr}^{4+}/\text{Zr}$ -1,54	$\text{Au}^+/\text{Au}$ +1,70

# Задание № 6 (Электролиз)

6. Напишите электродные реакции электролиза раствора соли с инертным анодом.





## Задание № 7 (ГЭ)

7. Составьте схему гальванического элемента. Напишите уравнения анодного и катодного процессов.

Mo / Pb