# 13. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

# 13.1. СТРОЕНИЕ АТОМА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.

1. По положению атома элемента в периодической системе:

а) составьте электронные формулы и графические схемы заполнения электронами валентных орбиталей атомов элементов в нормальном и возбужденном состояниях;

б) определите, к каким электронным семействам они относятся, какие свойства проявляют.

Порядковые номера элементов приведены в табл. 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  задачи | №  элемента |  |
| 1 | 54, 87 |
| 2 | 33, 72 |
| 3 | 16, 24 |
| 4 | 52, 80 |
| 5 | 47, 82 |

2. Укажите тип химической связи в молекулах следующих соединений (табл. 2).

|  |  |
| --- | --- |
| №  задачи | Формула химического соединения |
| 16 | CsF, Br2, CCl4 |
| 17 | LiF, CF4, F2O |
| 18 | NaF, N2, CO |
| 19 | KCl, HCl, Cl2 |
| 20 | NH3, PH3, AsH3 |

**13.2. ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ**

50. Рассчитайте константу равновесия (Кр) реакции

СO2(г) + H2(г) ↔ СО(г) + H2O(г) при T=500 K.

67. При какой температуре в стандартном состоянии установится равновесие реакции:

N2(г) + 3H2(г)  2NH3(г).

**13.3. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА**

1. Как изменится начальная скорость простой реакции, если:

|  |  |
| --- | --- |
| №  задачи | Условие |
| **2А(г) + В(г) → А2В(г)**реакция для № 72 - 76 | |
| 72 | концентрацию вещества *А* увеличить в 2 раза |
| 73 | концентрацию вещества *В* увеличить в 2 раза |
| 74 | увеличить давление в системе в 3 раза |
| 75 | уменьшить объем системы в 2 раза |
| 76 | уменьшить концентрацию веществ *А* и *В* в 3 раза |

3. Для реакции с заданной константой равновесия *Kс* и начальными концентрациями газообразныз исходных веществ *C*0 рассчитайте равновесные концентрации исходных веществ и продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  задачи | Реакция | *Kс* | *C*0,  моль/л |
| 93 | CO(г) + H2O(г) ↔ CO2(г) + H2(г) | 2,2 | 0,02 |
| 94 | FeO(тв) + CO(г) ↔ Fe(тв) + CO2(г) | 13,6 | 0,04 |
| 95 | 2CuO(тв) +CO(г) ↔ Cu 2O(тв) +CO2(г) | 15,8 | 0,03 |
| 96 | 2HBr (г) ↔ H 2(г) + Br 2(г) | 0,4 | 0,04 |
| 97 | SO3(г) + CO (г) ↔ SO2(г) + CO2(г) | 1,9 | 0,02 |
| 98 | 2HCl(г) ↔ H 2(г) + Cl2(г) | 0,3 | 0,03 |
| 99 | Fe 2O 3(тв) +CO(г) ↔ 2FeO(тв) + СO2(г) | 11,3 | 0,04 |
| 100 | H 2(г) + CO2(г) ↔ H 2O(г) + CO(г) | 2,6 | 0,01 |
| 101 | 2NO(г) ↔ O2(г) + N2(г) | 0,3 | 0,04 |
| 102 | NiO(тв) + H2(г) ↔ Ni(тв) + H2O(г) | 5,6 | 0,03 |

**13.4. СВОЙСТВА РАСТВОРОВ, СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ**

**КОНЦЕНТРАЦИЙ**

124. Смешали 200 г глюкозы с массовой долей растворенного вещества 20% и 300 г раствора с массовой долей 10%. Рассчитайте массовую долю вещества в полученном растворе в %.

138. Рассчитайте, сколько миллилитров 4%−ного раствора H2SO4 (=1,0250 г/см3) потребуется для приготовления 250 мл раствора кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л.

**13.5. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ**

3.Определите растворимость Ср или произведение растворимости (ПР).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  задачи | Формула  вещества | Ср,  моль/л | ПР | Определить |
| 168 | PbBr2 | 2,73·10−2 | − | ПР |
| 169 | Ag2CO3 | 1,7·10−4 | − | ПР |
| 170 | PbCO3 | 2,7·10−7 | − | ПР |
| 171 | Ag2SO4 | 2,3·10−2 | − | ПР |
| 172 | AgBr | 7,2·10−7 | − | ПР |
| 173 | Ca(OH)2 | − | 5,5·10−6 | Ср |
| 174 | Bi(OH)3 | − | 4,3·10−31 | Ср |
| 175 | BaSO4 | − | 1,05·10−10 | Ср |
| 176 | Al(OH)3 | − | 1,9·10−33 | Ср |
| 177 | BaCO3 | − | 8,1·10−3 | Ср |

4. Рассчитайте рН растворов следующих веществ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачи | Формула  вещества | Концентрация раствора,  моль/л | Степень  диссоциации,  % |
| 178 | HNO3 | 0,02 | 100 |
| 179 | HCl | 0,001 | 100 |
| 180 | CH3COOH | 0,03 | 1,3 |
| 181 | NH4OH | 0,02 | 1,3 |
| 182 | HF | 0,4 | 8 |
| 183 | HCN | 0,02 | 0,1 |

**13.6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ**

209−220. Составьте электронные уравнения. Расставьтe коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, а какое – восстановителем.

|  |  |
| --- | --- |
| № задачи | Уравнения реакций |
| 209 | КВr + КВrO3 + Н2SO4  Вr2 + К2SO4+ Н2О,  Cu2O + HNO3  Cu(NO3)2 + NO + Н2О |
| 210 | НСl + СrO3  Сl2 + СrСl3 + Н2O,  Сd + КМnO4 + Н2SO4 CdSO4 + MnSO4 + K2SO4+ Н2O |
| 211 | СrO3 + КClO+ КОН К2СrO4*+* КСl + Н2O,  MnSO4 + РbO2 + НNО3НМnO4 + Рb(NО3)2 + PbSO4+Н2O |
| 212 | Н2S + Cl2 *+* Н2О Н2SO4 + НСl,  К2Сr2O7 + Н2S + Н2SO4 S+ Сr2(SO4)3 + K2SO4 + Н2О |
| 213 | J2 + Сl2 + Н2O НJO3 + НСl,  АsН3 + НNО3  Н3АsO4 + NO2 + Н2O |
| 214 | К2Сr2O7 + НСl  Сl2 + СrСl3 + КСl + H2О,  Аu + НNО3 + НСl  АuСl3 + NO + Н2O |
| 215 | НNO3 + Zn  N2O + Zn(NO3)2 + H2О,  FeSO4 + КClO3 + Н2SO4  Fe2(SO4)3 + КСl + H2О |
| 216 | NаСrO2 + Вr2 + NаОН  Nа2СrO4 + NаВr + H2О,  FeS + НNО3  Fe(NО3)2 +S + NO + H2О |
| 217 | Na2SO3 + KМnO4 + H2O  Na2SO4 + MnO2 + KOH,  Р + НClO3 + Н2О Н3РO4 + НСl |
| 218 | КClO3 + Nа2SO3  КСl + Nа2SO4,  КМnO4 + НВr  Вr2 + КВr + МnВr2 + Н2О |
| 219 | РbS + НNO3  S+ Рb(NO3)2 *+* NO *+* Н2О,  КМnO4 + Nа2SO3 + КОН  К2МnО4 + Nа2SO4 + Н2О |
| 220 | HNO3 + Са  NН4NО3 + Са(NO3)2 + H2O,  К2S + КМnO4 + Н2SO4  S + К2SO4 + МnSO4 + Н2О. |

**13.7. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

(№ 221 – 246)

221−224. Укажите, с какими из перечисленных растворов стандартной концентрации будет взаимодействовать приведенный в таблице металл? Ответ обоснуйте, используя стандартные значения электродных потенциалов металлов. Приведите ионно-электронные уравнения возможных процессов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачи | Металл | Стандартные растворы солей |
| 221 | Zn | Na2SO4, MgCl2, CuSO4, AlCl3, AuCl3 |
| 222 | Mg | CuCl2, K2SO4, MnSO4, NaNO3 |
| 223 | Al | MgCl2, CuSO4, Na2SO4, AgNO3 |
| 224 | Ni | FeCl2, CoCl2, SnCl2, CuCl2, K2SO4 |
| 225 | Fe | СuSO4, МgSO4, Рb(NO3)2, MnCl2, AgNO3 |
| 226 | Cu | MnSO4, SnSO4, AgNO3, Hg2(NO3)2, ZnCl2 |

**13.8. ЭЛЕКТРОЛИЗ**

258. Электролиз водного раствора CuSO4 проводили в течение 3 ч при силе тока 5 А с растворимым медным анодом. В процессе электролиза выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току. Составьте уравнения процессов, происходящих на электродах.

266. При электролизе раствора соли кадмия израсходовано 3434 Кл электричества. При этом выделилось 2 г кадмия. Вычислите эквивалентную массу кадмия.

**13.9. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ**

281−285. Железная пластина (Fe) имеет покрытие из другого металла. Какой из металлов (железо или металл покрытия) будет разрушаться в случае нарушения поверхностного слоя покрытия? Составьте схемы процессов, происходящих на электродах образующихся гальванических элементов в указанных средах.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачи | Металл покрытия | Коррозионная среда |
| 281 | Cu, Mg | пресная вода |
| 282 | Zn, Sn | морская вода (Cl−) |
| 283 | Sn, Al | кислая среда |
| 284 | Ag, Zn | влажная атмосфера (Н2О+О2) |
| 285 | Ni, Ag | влажная промышленная атмосфера (H2O, SO2, HCl, CO2) |