



Лицей
учреждения образования
“Полесский государственный университет“



Разбор примерных заданий
вступительных испытаний
по учебному предмету «Химия»
для абитуриентов лицеев



Задание 1

Выберите химический элемент, атом которого имеет самую маленькую массу из предложенных элементов.

В строке ответа запишите букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

а) Cu; б) Si; в) He; г) Be; д) Pd; е) Br.

Ответ: в.

Задание 2

2.1. Неэлектролитом является:

В строке ответа запишите букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

- а) Сульфат калия, растворенный в воде;
- б) бромоводородная кислота (раствор HBr в воде);
- в) глюкоза;
- г) хлорид цинка в виде расплава;
- д) гидроксид калия, растворенный в воде;
- е) разбавленная серная кислота.

Ответ: в.

2.2. Выберите вещество, водный раствор которого будет лучше всего проводить электрический ток.

В строке ответа запишите букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

- а) Этиловый спирт;
- б) гидроксид железа (III);
- в) хлорид серебра (I);
- г) кремниевая кислота;
- д) фосфат натрия;
- е) сульфат кальция.

Ответ: д.

Задание 3

Из предложенных соединений выберите три вещества, в которых степень окисления серы равна +6:

S₈, SO₃, H₂S, H₂SO₃, KHSO₄, SO₂, CaS, Fe₂(SO₄)₃, S.

В строке ответа запишите формулы этих веществ.

0 +6-2 +1-2 +1 +4 -2 +1+1+6-2 +4-2 +2-2 +3 +6 -2 0
S₈, SO₃, H₂S, H₂SO₃, KHSO₄, SO₂, CaS, Fe₂(SO₄)₃, S.

Ответ: SO₃, KHSO₄, Fe₂(SO₄)₃.

Задание 4

Для каждого из приведенных соединений укажите тип химической связи между атомами в соединении.

Ответ запишите в отведенной для этого строке.

4.1. Cl_2 ; 4.2. LiI ; 4.3. SO_3 , 4.4. Zn .

Ответ: Cl_2 – ковалентная неполярная, LiI – ионная, SO_3 – ковалентная полярная, Zn – металлическая связь.

Задание 5

Ответьте на вопросы, касающиеся элементов, расположенных в ряду $\text{Si} - \text{P} - \text{S} - \text{Cl}$.

Ответ запишите в отведенной для этого строке.

5.1. Как изменяется радиус атомов в приведенном ряду?

Ответ: уменьшается.

5.2. Как изменяется число электронных слоев в атомах элементов в приведенном ряду?

Ответ: не изменяется, равно 3.

5.3. Как изменяется электроотрицательность элементов в приведенном ряду?

Ответ: увеличивается.

5.4. Как изменяются металлические свойства атомов химических элементов в приведенном ряду?

Ответ: ослабевают.

5.5. Как изменяется валентность в водородных соединениях для элементов в приведенном ряду?

Ответ: уменьшается с IV до I.

Задание 6

Составьте уравнения реакций. Расставьте необходимые коэффициенты. Для каждой реакции укажите ее тип.

Запишите уравнения реакций и типы реакций в соответствующих строках ответа.

- 1) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$
- 2) $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{t}$
- 3) $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ (в растворе)} \longrightarrow$
- 4) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{t, P, \text{kat}}$
- 5) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \text{ (в растворе)} \longrightarrow$
- 6) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t}$

Ответ:

- 1) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ – реакция замещения;
- 2) $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow$ - реакция разложения;
- 3) $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ – реакция нейтрализации, обмена;
- 4) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ – реакция соединения;
- 5) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2 \text{NaNO}_3$ – реакция обмена;
- 6) $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O}\uparrow + \text{SiO}_2$ – реакция разложения.

Задание 7

**В воде количеством 35,4 моль растворили некоторую массу сульфата железа (III).
Массовая доля соли в растворе составила 12 %.**

7.1. Рассчитайте массу (г) воды, использованной для приготовления раствора.

Решение:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 35,4 \cdot 18 = 637,2(\text{г})$$

Ответ: 637,2г.

7.2. Рассчитайте, какую массу (г) сульфата железа (III) добавили к воде для получения раствора сульфата железа (III) с массовой долей соли 12%.

Решение:

Пусть масса соли - x г, тогда, согласно формуле $W(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})}$,

$$x = \frac{x}{x + 637,2}$$

$$x + 637,2 = \frac{x}{0,12}$$

$$x + 637,2 = 8,333x$$

$$7,333x = 637,2$$

$$x = 86,895$$

Ответ: 86,895г.

7.3. Рассчитайте химическое количество катионов и анионов, присутствующих в полученном растворе сульфата железа (III), считая, что соль продиссоциировала полностью. Запишите уравнение электролитической диссоциации соли. Является ли раствор электронейтральным?

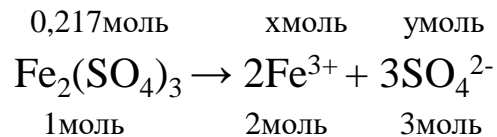
Решение:

Рассчитаем количество вещества соли по формуле $n = \frac{m}{M}$:

$$M_r(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 56 \cdot 2 + 32 \cdot 3 + 16 \cdot 4 \cdot 3 = 400,$$

$$n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 86,895 : 400 = 0,217 \text{ (моль)}.$$

Составим уравнение диссоциации соли:



$$n(\text{Fe}^{3+}) = 2 \cdot 0,217 = 0,434 \text{ (моль)},$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 3 \cdot 0,217 = 0,651 \text{ (моль)}.$$

Ответ: 0,434 моль катионов Fe^{3+} и 0,651 моль анионов SO_4^{2-} .

Задание 8

К воде массой 61,128 г добавили некоторое количество оксида калия. Общее число протонов в растворе составило $2,56452 \cdot 10^{25}$.

8.1. Рассчитайте, сколько протонов содержится в одной молекуле воды и в одной структурной единице оксида калия.

Решение:

Поскольку атомный номер водорода (${}^1_1\text{H}$) равен 1, то атом водорода содержит 1 протон; атом кислорода имеет атомный номер 8 (${}^{16}_8\text{O}$), то атом кислорода содержит 8 протонов. Значит, молекула H_2O содержит $1+1+8=10$ протонов.

Атомный номер калия - 19 (${}^{39}_{19}\text{K}$), значит, формульная единица K_2O содержит $19+19+8=46$ протонов.

Ответ: 10 протонов в молекуле воды и 46 протонов в ф.е. оксида калия.

8.2. Рассчитайте массу (г) оксида калия, который добавили к воде.

Решение:

Рассчитаем количество вещества воды по формуле $n = \frac{m}{M}$:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{61,128}{18} = 3,396(\text{моль}).$$

Найдем количество протонов в воде: $3,396 \cdot 10 = 33,96$ (моль).

Рассчитаем общее количество протонов в образовавшемся растворе:

$$\sum n(\text{протонов}) = \frac{N(\text{протонов})}{N_A} = \frac{2,56452 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,426 \cdot 10^2 = 42,6(\text{моль}).$$

Найдем количество протонов в добавленном оксиде калия: $42,6 - 33,96 = 8,64$ (моль).

Рассчитаем количество вещества оксида калия: $8,64 : 46 = 0,1878 \approx 0,188$ (моль).

Тогда масса оксида калия равна $m(\text{K}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,188 \cdot 94 = 17,672$ (г),

$$M_r(\text{K}_2\text{O}) = 39 \cdot 2 + 16 = 94.$$

Ответ: 17,672 г .

8.3. Рассчитайте молярную концентрацию (моль/дм³) вещества в полученном растворе, если плотность раствора составляла 1,245 г/см³.

Ответ дайте с точностью до сотых.

Решение:

При добавлении оксида калия к воде протекает химическая реакция $K_2O + H_2O = 2KOH$.
Рассчитаем количество образовавшегося гидроксида калия:

$$n(KOH) = n(K_2O) \cdot 2 = 0,188 \cdot 2 = 0,376 \text{ (моль)}.$$

Рассчитаем массу конечного раствора:

$$m(\text{кон. р-ра}) = 61,128 + 17,672 = 78,8(\text{г}).$$

Тогда объем конечного раствора найдем по формуле $V = \frac{m(\text{раствора})}{\rho} = \frac{78,8 \text{ г}}{1,245 \text{ г/см}^3} = 63,293 \text{ см}^3$ или $0,063 \text{ дм}^3$.

Отсюда молярная концентрация гидроксида калия $c(KOH) = \frac{n(KOH)}{V(\text{раствора})} = \frac{0,376 \text{ моль}}{0,063 \text{ дм}^3} = 5,97 \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}$.

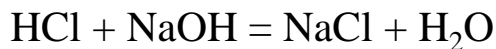
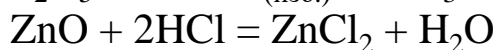
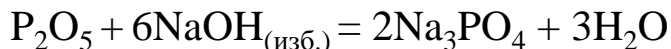
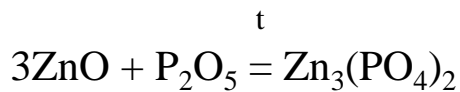
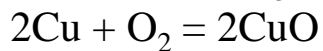
Ответ: $5,97 \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}$.

Задание 9

Имеется перечень химических веществ: кислород, железо, медь, оксид фосфора(V), оксид цинка, соляная кислота, гидроксид натрия (избыток).

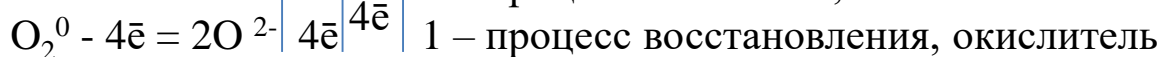
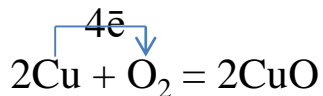
9.1. Сколько химических реакций может протекать между перечисленными веществами? Запишите уравнения всех возможных реакций между веществами из приведенного перечня. Расставьте необходимые коэффициенты. Укажите условия протекания процессов.

Решение:



9.2. Составьте схему электронного баланса реакции с участием меди и одного из веществ из приведенного перечня. Укажите окислитель и восстановитель в данной реакции.

Решение:



Задание 10

Смесь меди и оксида меди(II) обработали избытком угарного газа при нагревании. Масса твердой смеси при этом уменьшилась на 6,40 г. Полученный твердый остаток полностью растворили в концентрированной азотной кислоте, в результате чего образовалось 29,12 дм³ (н. у.) газа. Выход продукта в данной реакции составил 86,67 %.

10.1. Запишите уравнения химических реакций, описанных в условии задачи. Рассчитайте массы (г) меди и оксида меди(II) в исходной смеси.

Раствор, полученный после обработки азотной кислотой, разделили на две равные части. В первую часть раствора поместили серебряный стержень, а во вторую - никелевый стержень. После завершения реакции стержни извлекли из растворов, аккуратно высушили и взвесили.

Решение:



Расчет массы кислорода, удаленного из CuO:

Уменьшение массы твердой смеси равно массе удаленного кислорода. $m(O) = 6,40$ г.

Расчет количества вещества кислорода:

$$n(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{6,40 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,40 \text{ моль}$$

Расчет количества вещества CuO:

$$n(CuO) = n(O) = 0,40 \text{ моль}$$

Расчет массы CuO: $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 0,40 \text{ моль} \cdot 80 \text{ г/моль} = 32,0 \text{ г}.$

Расчет количества вещества газа NO_2 : $n_{\text{пр}}(\text{NO}_2) = \frac{29,12 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} = 1,3 \text{ моль};$

$$n_{\text{теор}}(\text{NO}_2) = \frac{1,3 \text{ моль}}{0,8667} = 1,5 \text{ моль}$$

Расчет массы меди, которая прореагировала с HNO_3 : $n(\text{Cu}) = 0,75 \text{ моль};$

$m(\text{Cu}) = 0,75 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 48 \text{ г};$ $n(\text{Cu})_{\text{смеси}} = 0,75 - 0,4 = 0,35 \text{ моль};$

Расчет массы исходной меди:

$$m(\text{Cu})_{\text{исх.}} = 0,35 \cdot 64 \text{ г/моль} = 22,4 \text{ г};$$

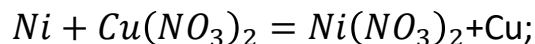
Ответ: 22,4 г; 32,0г.

10.2. Запишите уравнения химических реакций, протекавших со стержнями в растворах. Рассчитайте, как изменилась масса (г) стержней по сравнению с их массой до погружения в растворы.

К раствору, оставшемуся после погружения в него серебряного стержня, добавили 253,5г раствора сульфида бария с массовой долей соли, равной 0,40, что привело к образованию осадка.

Реакция с серебряным стержнем (Ag): серебро менее активно, чем медь. Реакция не происходит.

Реакция с никелевым стержнем (Ni): никель более активен, чем медь. Происходит вытеснение меди.



Расчет изменения массы никелевого стержня: $n(Cu(NO_3)_2) = \frac{0,75 \text{ моль}}{2} = 0,375 \text{ моль}$

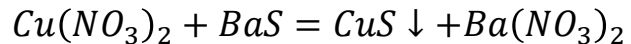
$$n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu) = n(Ni);$$

$$m(Cu) = 0,375 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 24 \text{ г}; m(Ni) = 0,375 \text{ моль} \cdot 59 \text{ г/моль} = 22,125 \text{ г};$$

$$\Delta m(Ni) = 24,0 \text{ г} - 22,125 \text{ г} = 1,875 \text{ г}.$$

Ответ: 1,875г, увеличение массы стержня.

10.3. Приведите химический состав образовавшегося осадка. Запишите уравнения реакций образования осадка в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде. Рассчитайте массу (г) образовавшегося осадка.



Раствор, оставшийся после погружения серебряного стержня:

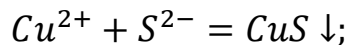
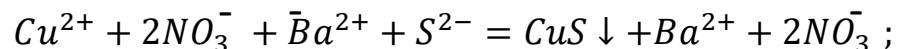
Содержит $Cu(NO_3)_2$ в количестве 0.375 моль.

Расчет количества вещества сульфида бария: $m_B(BaS) = 253,5г \cdot 0,4 = 101,4г;$

$$n(BaS) = \frac{101,4г}{169г/моль} = 0,60 \text{ моль}; \quad Cu(NO_3)_2 - \text{недостаток, } BaS - \text{избыток};$$

Расчет массы образовавшегося осадка: $n(CuS) = 0,375$ моль.

$$m(CuS) = 0,375 \text{ моль} \cdot 96г/моль = 36,0 \text{ г};$$



Ответ: 36 г.



*Лицей
учреждения образования
"Полесский государственный университет"*



**Разбор примерных заданий вступительных испытаний
по учебному предмету «Химия»
для абитуриентов лицеев**

Успехов!

Ждем Вас в лицее ПолесГУ!

