

Критерии оценки заданий по химии 2022

№1 (Балл 1)

Для гидроксида хрома (III) возможно протекание реакции с каждой парой веществ:

- Карбонатом калия и оксидом углерода (IV)
- Оксидом азота (V) и железом
- Водой и азотной кислотой
- Оксидом натрия и хлором
- Серной кислотой и гидроксидом калия

№2 (1)

Выберите из списка вещество, с которым серин вступает в реакцию:

- Сера
- Водород
- Азот
- Серная кислота
- Сульфат натрия

№3 (2)

Выберите из списка вещества, в которых присутствует атом в sp^2 -гибридном состоянии:

- пропаналь
- фенол
- пропилформиат
- ацетилен
- глицерин

№4 (2)

Выберите вещества, реагирующие с пропаналем и этиленом

- Бромная вода
- Перманганат калия
- Водород
- Аммиачный раствор серебра
- Хлороводород

№5 (2)

Выберите из списка все вещества, на скорость взаимодействия которых с концентрированной азотной кислотой оказывает влияние изменение давления:

- фосфин
- сернистый газ
- магний
- оксид натрия
- сероводород

№6 (4)

Какую массу английской соли нужно растворить в 300 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей сульфата магния 5%?

Ответ приведите с точностью до десятых.

Ответ:

Принимаем плотность воды за 1 г/см^3 , тогда $m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1 \cdot 300 = 300 \text{ г}$
Формула английской соли это $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Составим уравнение для расчета массы MgSO_4 по формуле массовой доли:

пусть MgSO_4 – x г, тогда

$$\frac{x}{300 + x} = 0,05$$

$x = 15,8 \text{ г}$ (масса MgSO_4)

$M(\text{MgSO}_4) = 120 \text{ г/моль}$

$M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 246 \text{ г/моль}$

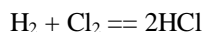
$$\frac{m(\text{MgSO}_4)}{M(\text{MgSO}_4)} = \frac{m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}{M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}$$

$$m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{15,8 \cdot 246}{120} = 32,4 \text{ г.}$$

Ответ: 32,4 г.

№7 (6)

Смесь газов, состоящая из водорода и газа желто-зеленого цвета, объемом 500 мл, взорвалась на свету. В результате образовался новый газ, который растворили в воде. После приведения к нормальным условиям в сосуде осталось еще 100 мл газа, который способен обесцвечивать красители. Рассчитайте объем каждого газа (с указанием названия каждого газа кириллицей) в исходной смеси в л.



Газ, обесцвечивающий красители это хлор (Cl_2).

Его осталось 100 мл, тогда остальные 400 мл приходились на хлор и водород вместе.

Т к они реагируют один к одному, можно составить уравнение

Пусть x мл было H_2 , тогда x мл было Cl_2

Ответ: $2x = 400$,
 $x = 200 \text{ мл}$

Таким образом, в исходной смеси было 300 мл хлора и 200 мл водорода.

Ответ: водорода 200 мл, хлора 300 мл.

№8 (6)

Растворимость бертолетовой соли при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет 40 г на 100 г воды, при $10 \text{ }^\circ\text{C}$ – 5 г на 100 г воды. Рассчитайте, какая массы соли окажется в осадке, если 180 г насыщенного при $80 \text{ }^\circ\text{C}$ раствора охладить до $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Ответ приведите с точностью до десятых.

- 1) Определим, сколько соли в насыщенном растворе при 80 градусах, для этого составим пропорцию

$$\begin{array}{cc} 40 & 140 \\ x & 180 \end{array}$$

$$x = 40 \cdot 180 / 140 = 51,43 \text{ г}$$

- 2) Рассчитаем массовую долю соли при $10 \text{ }^\circ\text{C}$:

Ответ: $\omega_{10} = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} = \frac{5}{5+100} = 0,0476$

- 3) При охлаждении раствора в осадок выпадет x г соли, массовая доля раствора при этом станет $0,0476$:

$$\frac{51,43 - x}{180 - x} = 0,0476$$

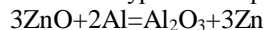
$x = 45 \text{ г}$ – бертолетовой соли выпадет в осадок при охлаждении.

Ответ: 45 г

№9 (6)

В результате проведения реакции между эквимольными количествами оксида цинка и алюминия в смеси, содержащей примесей 10%, получили цинк массой 30,42 г. Выход реакции составил 78%. Рассчитайте, какова была масса исходной смеси. (Ответ указать с точностью до целых)

Составим уравнение реакции:



Найдем практическое и теоретическое количество вещества цинка:

$$n(\text{Zn})_{\text{прак}} = 30,42 : 65 = 0,468 \text{ моль}$$

Ответ:

$$n(\text{Zn})_{\text{теор}} = 0,468 \times 100 : 78 = 0,6 \text{ моль}$$

Так как $n(\text{Zn}) = 0,6 \text{ моль}$, то $n(\text{Al})$ тоже $0,6 \text{ моль}$.

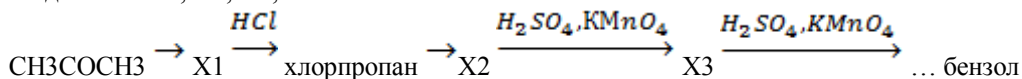
$$\text{Рассчитаем массу смеси без примесей} = 0,6 \times 27 + 0,6 \times 81 = 64,8 \text{ г.}$$

$$\text{Найдем массу смеси с примесями: } 64,8 \times 100 : 90 = 72 \text{ г.}$$

Ответ: 72 г.

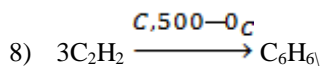
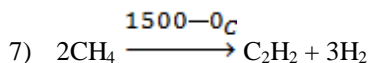
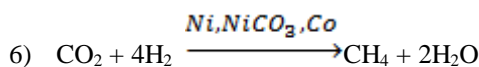
№10 (26)

Осуществите превращения, написав уравнения реакции. Используйте структурные формулы веществ, назовите соединения X1, X2, X3, X4.



- 1) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (X₁ – пропанол-2)
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2-хлорпропан)
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{NaOH}$ (спирт) $\rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (X₂ – пропен)
- 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + 2 \text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ (X₃ – уксусная кислота)
- 5) $5\text{CH}_3\text{COOH} + 8 \text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 22\text{H}_2\text{O}$ (X₄ – оксид углерода (IV))

Ответ:



№11 (12)

В азотную кислоту 70%-ную опустили железную окалину. После окончания реакции в систему добавили раствор едкого натра. Выпавший осадок отфильтровали, промыли, а затем прокалили. Железо сплавляли с остатком после прокаливания. Запишите уравнения описанных выше реакций.

- Ответ:
- 1) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 10\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaNO}_3$
 - 3) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$

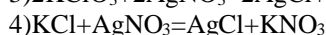
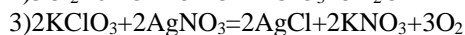
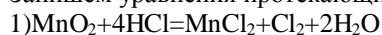
№12 (26)

Пирролюзит (черная магнезия) – минерал, используемый для получения чистого марганца, добывается в промышленных масштабах. Марганец необходим для осуществления процесса фотосинтеза, т.к. способствует увеличению хлорофилла в листьях растений, а также для синтеза сахаров и аскорбиновой кислоты. Марганец активизирует работу более 35 ферментов, участвует во многих окислительно-восстановительных реакциях в организмах растений и животных. В пирролюзите содержится в виде диоксида марганца.

Минерал пирролюзит массой 40 г измельчили, затем соединили с избытком соляной кислоты

концентрированной. Выделившийся в результате реакции хлор растворили при нагревании в растворе гидроксида калия. К полученному раствору добавили избыток раствора нитрата серебра, после чего выпало 50 г белого осадка, темнеющего на свету. Какова массовая доля диоксида марганца в пиролюзите? Ответ приведите с точностью до десятых.

Запишем уравнения протекающих реакций:



Найдем количество вещества осадка хлорида серебра:

$n(\text{AgCl}) = m : M = 50 : 143,5 = 0,348$ моль – сумма количества вещества хлорида серебра за 2 реакции (3 и 4), в которых соотношение изначальных реагентов 5:1 (по реакции 2)

Ответ: Следовательно, $n(\text{KCl}) = 0,348 : 6 \cdot 5 = 0,29$ моль, а $n(\text{Cl}_2) = 0,29 : 5 \cdot 3 = 0,174$ моль, $n(\text{MnO}_2) = n(\text{Cl}_2) = 0,174$ моль

Рассчитаем массу $(\text{MnO}_2) = n \cdot M = 0,174 \cdot 87 = 15,138$ г

Массовую долю диоксида марганца в пиролюзите рассчитаем по формуле:

$$\omega(\text{MnO}_2) = \frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{пиролюзита})} \cdot 100\% = 15,138 : 40 \cdot 100 = 37,8\%$$

Ответ: 37,8%.

№13 (6)

Установите соответствие между схемой реакции и продуктом реакции:

- | | |
|---|----------------|
| 1 (5) пропин + вода (Hg^{2+}) | [1] пропанол-1 |
| 2 (1) 1-хлорпропан + водн.р-р гидроксида натрия | [2] пропен |
| 3 (5) 1,2-дихлорпропан + водн.р-р гидроксида натрия | [3] пропанол-2 |
| 4 (2) 1,2-дихлорпропан + цинк | [4] пропаналь |
| | [5] пропанон |
| | [6] пропан |