

Тест (решение)

Дополнить

1. Химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра.
2. Моль – это количество вещества, содержащее столько частиц, сколько атомов содержится в 12 граммах углерода (^{12}C).
3. Степень окисления – это условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что все связи в веществе ионные.
4. Электронная формула химического элемента $^{17}\text{Э}$ записывается следующим образом: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, а электронно-графическая схема валентных электронов такова: $3s^2 3p^5$

Валентными являются электроны 3 энергетического уровня. Этот элемент находится в 3 периоде, VII группе, главной подгруппе Периодической системы Д.И.Менделеева. Элемент образует высший оксид состава Cl_2O_7 , характер этого оксида – кислотный, ему соответствует гидроксид HClO_4 , который называется хлорная кислота.

Установить соответствие

- | 5. Химическая формула соединения: | Классы неорганических соединений: |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) CO | А. Средняя соль |
| 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | Б. Кислотный оксид |
| 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | В. Бескислородная кислота |
| 4) BeO | Г. Кислая соль |
| | Д. Основной гидроксид |
| | Е. Основная соль |
| | Ж. Несолеобразующий оксид |
| | З. Амфотерный оксид |
| | И. Кислородсодержащая кислота |
| | К. Амфотерный гидроксид |
| | Л. Основной оксид |
- Ответ:
1. Ж,
 2. К,
 3. А,
 4. З.

- | 6. Электронная формула внешнего энергетического уровня: | Формула высшего оксида элемента: | |
|---|----------------------------------|---------------------------|
| 1) $4s^1$ | А. $\text{Э}_2\text{O}$ | Д. ЭО |
| 2) $3s^2 3p^3$ | Б. ЭO_2 | Е. ЭO_3 |
| 3) $3s^2 3p^5$ | В. $\text{Э}_2\text{O}_7$ | Ж. $\text{Э}_2\text{O}_5$ |
| | Г. $\text{Э}_2\text{O}_3$ | З. ЭO_4 |
- Ответ:
1. А, 2. Ж, 3. В.

Обвести кружком номер правильного ответа и дополнить:

7. Из перечисленных веществ плавиковая кислота взаимодействует с:
 - 1) хлоридом натрия
 - 2) бромидом калия
 - 3) карбоната натрия
 - 4) оксидом серы (IV)

Уравнение реакции таково: $2\text{HF} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaF} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

8. Из перечисленных веществ гидроксид бария взаимодействует с:
 - 1) нитратом калия
 - 2) гидроксидом лития
 - 3) оксидом кальция
 - 4) оксидом фосфора (V)

Уравнение реакции таково: $3\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{P}_2\text{O}_5 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

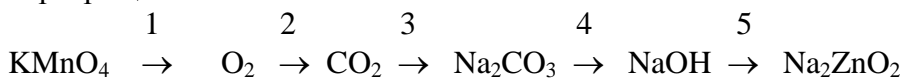
9. В лаборатории водород можно получить при взаимодействии

- 1) воды и ртути
- 2) гидроксида натрия и алюминия
- 3) серной кислоты и меди
- 4) соляной кислоты и серебра

Уравнение реакции таково:



10. Превращения:



можно осуществить при помощи реакций, уравнения которых с коэффициентами таковы:

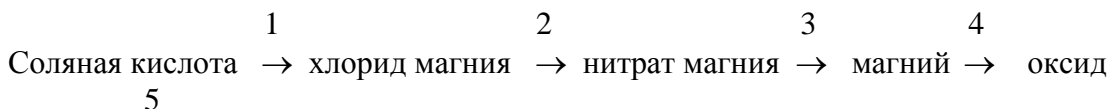
1. $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
2. $\text{O}_2 + \text{C} = \text{CO}_2$
3. $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + 2\text{NaOH}$

11. Из предложенных веществ выберите те, из которых можно получить кислород (обведите их номера). Напишите уравнения реакций:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. серная кислота | 4. гидроксид калия |
| 2. пероксид водорода | 5. оксид натрия |
| 3. перманганат калия | 6. хлорат калия |

1. $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
2. $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
3. $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

12. Превращения



можно осуществить при помощи реакций, уравнения которых с коэффициентами таковы:

1. $2\text{HCl} + \text{Mg} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
2. $\text{MgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
3. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca} = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}$
4. $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$
5. $\text{MgO} + \text{CO}_2 = \text{MgCO}_3$

13. Сульфат цинка можно получить не менее чем пятью способами, уравнения реакций которых:

1. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
2. $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
4. $\text{ZnO} + \text{SO}_3 = \text{ZnSO}_4$
5. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

14. Из перечисленных веществ выберите те, которые могут взаимодействовать с гидроксидом натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций: оксид алюминия, оксид бария, фосфорная кислота, гидроксид бария, оксид кремния (IV):

1. $2\text{NaOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. $2\text{NaOH} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

15. На сухой хлорид натрия подействовали концентрированной серной кислотой при слабом нагревании, образующийся газ пропустили в раствор гидроксида бария. К полученному раствору прилили раствор сульфата калия. Осадок отделили, к раствору добавили нитрат серебра. Напишите уравнения всех происходящих реакций.

1. $2\text{NaCl}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
2. $2\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4$
4. $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$

Задачи:

Напишите подробное решение каждой задачи.

1. Алюминий массой 5,4 г растворили в растворе соляной кислоты объемом 332 мл (плотность = 1,1 г/мл). Определите массовую долю образовавшейся соли в растворе.
2. Определите массу карбоната натрия, которую надо добавить к 120 г 12%-ного раствора карбоната натрия для получения 20%-ного раствора.
3. В органическом веществе массовые доли углерода, водорода и кислорода соответственно составляют 39,97; 6,73; 53,30%. 300 мл паров этого вещества имеют массу при н.у. 2,41 г. Определите молекулярную формулу этого вещества.
4. 200 г раствора нитрата двухвалентного металла разделили на две равные части. К одной добавили избыток раствора сульфида аммония, причем выпало 4,78 г осадка, к другой - избыток раствора сульфата калия, при этом выпало 6,06 г осадка. Определите формулу исходной соли. Найдите массовую долю соли в исходном растворе.
5. Вычислите массу кальция, содержащегося в 820 г раствора нитрата кальция с массовой долей 4%.

Задачи максимально 22 балла

1	2	3	4	5
5 баллов	4 балла	5 баллов	5 баллов	3 балла

1. Алюминий массой 5,4 г растворили в растворе соляной кислоты объемом 332 мл (плотностью 1,1 г/мл). Определите массовую долю образовавшейся соли в растворе.

Максимально 5 баллов

Дано:

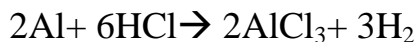
$$m(\text{Al}) = 5,4 \text{ г}$$

$$V_{\text{р-р}}(\text{HCl}) = 332 \text{ мл}$$

$$\rho_{\text{р-р}}(\text{HCl}) = 1,1 \text{ г/мл}$$

Найти: $\omega(\text{AlCl}_3)$ -?

Решение:



1. Определяем количество вещества:

$$v = m / M ;$$

$$v(\text{Al}) = 5,4 / 27 = 0,2 \text{ моль} \quad \mathbf{1 \text{ балл}}$$

2. Из уравнения следует, что $v(\text{AlCl}_3) = v(\text{Al}) = 0,2 \text{ моль}$

3. Находим массу хлорида алюминия, используя формулу: $v = m / M$

$$m(\text{AlCl}_3) = 0,2 * 133,5 = 26,7 \text{ г}$$

1 балл

4. Рассчитываем количество вещества и массу водорода

$$v(\text{H}_2) = 0,2 * 3/2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,3 * 2 = 0,6 \text{ г}$$

5. Масса нового раствора

$$m(\text{нового р-ра}) = m(\text{Al}) + m(\text{HCl р-р}) - m(\text{H}_2) =$$

$$m(\text{HCl р-р}) = (V_{\text{р-р}} * \rho)_{\text{HCl}}$$

$$m(\text{р-р}) = 5,4 + (332 * 1,1) - 0,6 = 370 \text{ г}$$

1 балл

6. Массовая доля соли в новом растворе:

$$\omega = m(\text{AlCl}_3) / m(\text{нового р-ра}),$$

$$\omega(\text{AlCl}_3) = 26,7 / 370 = 0,0722 \text{ или } 7,22 \%$$

1 балл

2. Определите массу карбоната натрия, которую надо добавить к 120 г 12% раствора карбоната натрия для получения 20% раствора.

Максимально 4 балла

Дано:

$$m(\text{p-p}) = 120 \text{ г}$$
$$\omega_1 = 12 \% = 0,12$$
$$\omega_2 = 20 \% = 0,2$$

Найти $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новой}} - ?$

Решение

1. Масса соли в 12% растворе

$$0,12 = m(\text{Na}_2\text{CO}_3)/m \text{ p-ра}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,12 * 120 = 14,4 \text{ г}$$

1 балл

2. Пусть x - это масса соли, которую нужно для получения 20% раствора, тогда

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новой}} = x + 14,4 \text{ г}$$

$$m \text{ нового p-ра} = x + 120 \text{ г}$$

1 балл

Подставляя значения $0,2 = (x + 14,4) / (x + 120)$

1 балл

Получаем $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новой}} = 12 \text{ г}$

1 балл

3. В органическом веществе массовые доли углерода, водорода и кислорода соответственно составляют – 39,97%, 6,73%, 53,3%. Определите молекулярную формулу соединения, если 300 мл паров этого соединения при нормальных условиях (н.у.) имеют массу 2,41 г.

Максимально 5 баллов

Дано:

$$\omega(\text{C}) = 39,97\%$$

$$\omega(\text{H}) = 6,73\%$$

$$\omega(\text{O}) = 53,3\%$$

Найти:

формулу

Решение:

1. Пусть масса вещества равна 100 г. Тогда масса углерода, водорода и кислорода составляют

$$m(\text{C}) = 100 * W(\text{C}), \quad m(\text{C}) = 100 * 0,3997 = 39,97 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 * W(\text{H}), \quad m(\text{H}) = 100 * 0,0673 = 6,73 \text{ г.}$$

$$m(\text{O}) = 100 * W(\text{O}), \quad m(\text{O}) = 100 * 0,533 = 53,3 \text{ г.}$$

2. Определяем количество вещества атомных углерода, водорода кислорода:

$$\nu(\text{C}) = 39,97 / 12 = 3,33 \text{ моль.}$$

$$\nu(\text{H}) = 6,73 / 1 = 6,73 \text{ моль.}$$

$$\nu(\text{O}) = 53,3 / 16 = 3,33 \text{ моль.}$$

1 балл

3. Количество вещества углерода, водорода и кислорода

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 3,33 : 6,73 : 3,33$$

ДЕЛИМ НА МЕНЬШЕЕ ЧИСЛО.

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 1 : 2 : 1$$

Следовательно, простейшая формула соединения, CH_2O .

1 балл

4. Определяем количество вещества, используя формулу: $\nu = V / V_m$

$$\nu = 300 * 10^{-3} / 22,4 = 0,013 \text{ моль}$$

1 балл

5. Молярная масса органического соединения равна:

$$M = m / \nu,$$

$$M = 2,41 / 0,013 = 180 \text{ г/моль}$$

1 балл

6. Молярная масса простейшей формулы $M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ г/моль}$, следовательно умножаем все на 6 ($180 / 30 = 6$)

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – это глюкоза

1 балл

4. 200 г раствора нитрата двухвалентного металла разделили на две равные части. К одной добавили избыток раствора сульфида аммония, причем выпало 4,78 г осадка, к другой - избыток раствора сульфата калия, при этом выпало 6,06 г осадка. Найдите массовую долю соли (какой?) в исходном растворе.

Дано:

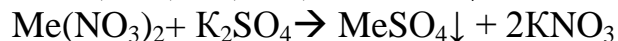
$$m(\text{MeS}) = 4,78 \text{ г}$$

$$m(\text{MeSO}_4) = 6,06$$

Найти:

$$\omega(\text{Me}(\text{NO}_3)_2) - ?$$

Решение



2. Пусть x - молярная масса металла

Количество вещества первого и второго осадков,

рассчитываем по формуле: $\nu = m / M$

$$\nu(\text{MeS}) = 4,78 / (x+32)$$

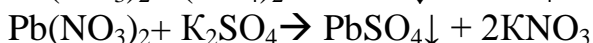
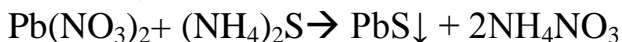
1 балл

$$\nu(\text{MeSO}_4) = 6,06 / (x+96)$$

4. Так как $\nu(\text{MeS}) = \nu(\text{MeSO}_4)$, то $4,78 / (x+32) = 6,06 / (x+96)$

Решая равенство, находим молярную массу металла:

$M = 207$, это свинец.



5. Количество вещества нитрата свинца можно рассчитать через количество вещества первого или второго осадка

$$\nu = m / M$$

$$\nu(\text{PbS} \downarrow) = 4,78 / 239 = 0,02 \text{ моль или } \nu(\text{PbSO}_4 \downarrow) = 6,06 / 303 = 0,02 \text{ моль}$$

6. Массовая доля соли в исходном растворе

$$\omega_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) / m_{\text{р-ра}}$$

$$\omega_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 * 331 / 200 * 100\% = 13,24 / 200 * 100\% = 6,62\%$$

5. Вычислите массу кальция, содержащегося в 820 г раствора нитрата кальция с массовой долей 4%.

Максимально 3 балла

Дано:

$$\omega(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 4\%$$

$$m(\text{р-ра}) = 820 \text{ г}$$

Найти: $m(\text{Ca}) - ?$

Решение:

1. Массу нитрата кальция, рассчитываем, и Используя формулу:

$$\omega = m / m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 * 820 = 32,4 \text{ г}$$

1 балл

2. Количество вещества нитрата кальция

$$\nu(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 32,4 / 164 = 0,2 = \nu(\text{Ca})$$

1 балл

3. Масса кальция

$$m(\text{Ca}) = \nu * M$$

$$m(\text{Ca}) = 0,2 * 40 = 8 \text{ г}$$

1 балл