

8 класс. Кубок главы города. Химия. Финал.

Решение

Задание № 1. Тест.

1. Выберите химическое явление:

а) бензин горит; б) кофе остывает; в) плавление льда; г) испарение спирта.

2. Является веществом:

а) кристалл медного купороса; б) железный провод; в) кусочек золота; г) глюкоза

3. Выберите формулу простого вещества:

а) Cl_2O_7 ; б) Br_2 ; в) $CuSO_4$; г) H_2Se .

4. Запись $8 N_2$ обозначает:

а) 8 атомов азота; б) 16 атомов азота; в) 16 молекул азота; г) 8 молекул азота.

5. Относительная масса $CaCO_3$ равна:

а) 68; б) 100; в) 71; г) 99

6. Выберите формулу вещества, состоящего из двух атомов лития, атома кремния и трех атомов кислорода: а) Li_2SiO_3 ; б) Li_2SiO_3 ; в) Li_2CO_3 ; г) Li_2CO_3 .

7. Выберите физическое явление:

а) горение калия; б) «гашение» извести; г) таяние мороженого. в) растворение натрия в воде;

8. Является физическим телом:

а) крахмал; б) никель; в) кристалл горного хрусталя; г) сулема.

9. Выберите формулу сложного вещества:

а) S_8 ; б) O_3 ; в) Ga ; г) K_3PO_4

10. Вещество $Cr_2(SeO_4)_3$ состоит из ... атомов хрома, ... атомов селена, ... атомов кислорода.

а) 2, 1, 4; б) 2, 3, 3; в) 2, 4, 12; г) 2, 3, 12

Задание № 1. Тест. Ответы.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| а | * | | | | | | | | | |
| б | | | * | | * | * | | | | |
| в | | | | | | | | * | | |
| г | | * | | * | | | * | | * | * |

За каждый верный ответ – 2 балла.

Задача № 2.

Через 200 грамм раствора гидроксида натрия с $W\% (\text{NaOH}) = 20\%$ пропускали углекислый газ до тех пор пока масса раствора не увеличилась до 222 грамм.

Вопрос 1. Какой объём углекислого газа (при н.у.) был поглощён раствором щёлочи? Численное значение ответа с точностью до десятых (без размерности) найдите:

Решение:

Масса раствора увеличилась на 22 грамма (222 – 200).

Количество вещества углекислого газа : $22 / 44 = 0,5$ моль. **1 балл.**

$V (\text{н.у.}) = 0,5 * 22,4 = 11,2$ литра. **1 балл.**

Правильный ответ – 11, 2 . За правильный ответ максимально – 2 балла.

За иное, но верное решение также – 2 балла.

Вопрос 2. На сколько грамм увеличилась масса воды в растворе в результате реакции? Численное значение ответа с точностью до целых (без размерности) найдите:

Количество вещества гидроксида натрия: $40 * 200 * 20 / 100 = 1$ моль.

Уравнение реакции: $2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. **1 балл.**

Из уравнения реакции, очевидно, что количество воды образовавшейся в растворе равно количеству вещества углекислого газа вступившего в реакцию, а именно 0,5 моль.

Масса воды будет равна $0,5 * 18 = 9$ грамм. **1 балл.**

Правильный ответ – 9 грамм. За правильный ответ максимально – 2 балла.

За иное, но верное решение также – 2 балла.

Вопрос 3. Вычислите $W\% (\text{Na}_2\text{CO}_3)$ в образовавшемся растворе. Ответ округлите до целых.

Из вышеприведённого уравнения реакции ясно, что количество вещества карбоната натрия, образовавшегося в растворе, равно количеству вещества вступившего в реакцию углекислого газа, а именно 0,5 моль.

Масса Na_2CO_3 в образовавшемся растворе $0,5 * 106 = 53$ грамма.

$W\% (\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53 * 100 / 222 = 23,87\%$ что при округлении до целых даёт 24 %

Правильный ответ – 24 . За правильный ответ – 1 балл.

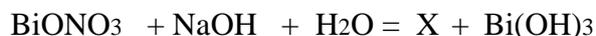
Всего за 2 задачу - 5 баллов!

Задача № 3. В медицинской практике применяют в качестве наружного антисептика, так называемый, висмута нитрат основной (формула: BiONO_3).

Вопрос 1. Какое число химических элементов входит в состав: BiONO_3 ?

Химические элементы: Bi , O , N . **Правильный ответ: 3 . За правильный ответ – 1 балл.**

Вопрос 2. Известно, что это соединение разлагается растворами щелочей. С раствором гидроксида натрия протекает реакция (уравнение реакции приведено без коэффициентов):



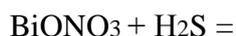
Определите формулу вещества **X** . Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Какова сумма коэффициентов в этом уравнении реакции?



Правильный ответ: NaNO_3 . За правильный ответ – 1 балл.

Сумма коэффициентов - 5. За правильный ответ – 1 балл. Всего – 2 балла.

Вопрос 3. Внутри BiONO_3 осторожно применяют при чрезмерном образовании в кишечнике сероводорода. В результате реакции образуется нерастворимый в кислотах и щелочах Bi_2S_3 . Закончите уравнение реакции:



Какое число сложных веществ образуется в ходе реакции?



Правильный ответ: 3 . За правильный ответ – 1 балл.

Вопрос 4. В водном растворе щелочи BiONO_3 взаимодействует с хлором по схеме:



В этом уравнении указаны коэффициенты в левой части уравнения (исходные вещества), но не указаны коэффициенты в правой части уравнения (продукты реакции). Какова сумма коэффициентов в правой части уравнения этой реакции?



Правильный ответ: 6 . За правильный ответ – 1 балл.

Вопрос 5. Известна реакция: $\text{BiONO}_3 + 4 \text{KOH} + 2 \text{KMnO}_4 = 2 \text{K}_2 \text{MnO}_4 + \text{KBiO}_3 + \text{KNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Для осуществления этой реакции применили 41 % водный раствор KOH . Какова молярная концентрация щелочи в этом водном растворе, если плотность раствора равна 1,4 г / мл. ?

Решение: 1 литр раствора – это 1000 миллилитров. Масса раствора равна $1000 * 1,4 = 1400$ грамм.

В этом растворе содержится щелочи $1400 * 0,41 = 574$ грамма.

1 БАЛЛ.

Количество вещества щёлочи составляет $574 / 56 = 10,25$ моль.

Таким образом, молярная концентрация гидроксида калия равна $10,25 / 1 = 10,25$ моль / л

1 БАЛЛ.

Всего за вопрос – **2 балла.**

Задача № 4. Глауберова соль (формула: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) применяется в медицинской практике в качестве слабительного средства.

Вопрос 1. Необходимо приготовить 10 % водный раствор сульфата натрия, массой 400 грамм. Какую массу глауберовой соли, и какую массу 5% водного раствора сульфата натрия для этого надо взять?
Решение:

Масса глауберовой соли X грамм.

Масса сульфата в глауберовой соли $X \cdot 142 / 322$ грамм

Масса 5 % раствора сульфата натрия $(400 - X)$ грамм

Масса сульфата натрия в нём $(400 - X) \cdot 0,05$ грамм

Составим уравнение:

$$X \cdot 142 / 322 + (400 - X) \cdot 0,05 = 40 \quad (\text{Это составляет } 10 \% \text{ от } 400 \text{ грамм})$$

Отсюда $X = 51,15$ Это масса глауберовой соли.

Масса 5 % раствора соответственно равна $400 - 51,15 = 348,85$ грамм.

Ответ: масса глауберовой соли равна 51,15 грамм. Масса 5 % раствора равна 348,85 грамм

За правильный ответ: 3 балла.

За правильные рассуждения с неправильными вычислениями 1 балл.

Вопрос 2. Кипятили 700 грамм 5 % водного раствора сульфата натрия. В результате кипячения масса раствора стала 500 грамм. Какова массовая доля воды в полученном после кипячения растворе?

Решение: Масса сульфата натрия в растворе: $700 \cdot 0,05 = 35$ грамм.

Когда раствор кипятили, масса сульфата не изменилась, но уменьшилась масса воды.

Масса воды стала равна $500 - 35 = 465$ грамм.

Массовая доля воды в растворе стала равна:

$$465 / 500 = 0,93 \text{ или } 93 \%$$

Ответ: 93 %. За правильный ответ – 1 балл.

Задача № 5.

Смешали 200 грамм воды с некоторым количеством чистой серной кислоты. Получился раствор серной кислоты, плотность которого равна 1,5 г / мл. Массовая доля серной кислоты в образовавшемся растворе равна 60%.

Вопрос 1.

Какую массу серной кислоты добавили к 200 грамм воды?

- а. 600 грамм. б. 400 грамм. в. 300 грамм. г. 200 грамм. д. 500 грамм.

Решение: 200 грамм воды составляет – 40 %
Следовательно 60% (серная кислота) соответствует – 300 грамм.

Правильный ответ – в. За правильный ответ - 1 балл.

Вопрос 2.

Какой объём раствора серной кислоты был получен в результате смешивания воды и чистой кислоты?

Ответ приведён с точностью до целых.

- а. 333 мл. б. 444 мл. в. 555 мл. г. 666 мл. д. 222 мл. е. 777.

Масса раствора равна 500 грамм.

Объём раствора равен $500 / 1,5 = 333,3$ мл. С точностью до целых 333 мл.

Правильный ответ – а. За правильный ответ – 1 балл.

Вопрос 3.

Какова молярная концентрация серной кислоты в полученном растворе? Варианты ответов приведены с точностью до целых.

- а. 3 моль /л б. 6 моль /л в. 9 моль /л г. 12 моль /л д. 10 моль /л е. 8 моль /л

количество вещества серной кислоты $300 / 98 = 3,06$ моль

объём раствора 0,333 литра

молярная концентрация $3,06 / 0,333 = 9,19$ моль/л с точностью до целых 9 моль /л

Правильный ответ - в. За правильный ответ – 1 балла.

Вопрос 4.

Полученный раствор серной кислоты может вступать в реакцию со всеми веществами из трёх приведённых:

а. $Mn(OH)_2$, FeO , SiO_2 .

б. MgO , $Ca(OH)_2$, Au .

в. Ca , SO_3 , $NaOH$.

г. CaO , P_2O_5 , Ag .

д. CuO , $Zn(OH)_2$, N_2 .

е. O_3 , H_2 , CO_2 .

Выберите вариант, в котором все три вещества реагируют с 60 % водным раствором серной кислоты.

Раствор серной кислоты содержит серную кислоту и воду.

Правильный ответ – «в». Следует учитывать возможность взаимодействия веществ как с серной кислотой так и с водой (вещества входящие в состав раствора).

Кальций реагирует и с водой и серной кислотой;

Оксид серы (VI) может реагировать с водой, входящий в состав раствора серной кислоты, а при избытке и с самой серной кислотой (образование дисерной кислоты).

Гидроксид натрия может реагировать с серной кислотой, входящей в состав раствора серной кислоты.

Правильный ответ - в. За правильный ответ – 1 балла.