

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН - 2023. ХИМИЯ. ФИНАЛ. 7 КЛАСС. РЕШЕНИЯ.

Задание № 1.

1. 1 грамм активированного угля в фильтрующей коробке противогаса может поглотить 0,9 грамм «Токсина – С». Сколько моль «Токсина – С» может поглотить фильтрующая коробка противогаса, если активированного угля в ней 400 грамм, а молярная масса «Токсина – С» равна 60 г / моль.

2. Формула вещества: $C_6H(OH)_3NO_2F$

Какое число атомов кислорода входит в состав одной молекулы этого вещества?

3. В схеме обезвреживания гидразина гидробромида, который является канцерогеном, не хватает одного коэффициента. $4 K_2FeO_4 + N_2H_5Br + 17HBr = 8 KBr + 4 FeBr_3 + 3 N_2 + 16 H_2O$
Определите недостающий коэффициент(число).

4. Для приготовления гидропонии (применяют при выращивании культурных растений в городских условиях) потребовалось получить 300 грамм раствора, содержащего 4 % нитрата аммония, 3 % сульфата калия и 3 % фосфата калия. Сколько грамм воды потребовалось для получения этого раствора?

5. Сколько грамм серной кислоты находится в 800 грамм её водного раствора, если известно, что массовая доля воды в этом растворе на 70 % больше массовой доли серной кислоты?

6. Сплав состоит из свинца, олова и цинка. Плотность сплава равна 7 г/см³. Масса кубика, изготовленного из этого сплава равна 7 кг. Каково значение (в см) ребра этого кубика?

7. В качестве средства защиты органов дыхания от паров хлороводорода применяют ватно-марлевую повязку, пропитанную 10% раствором карбоната натрия (формула: Na_2CO_3). Какую массу воды надо выпарить из 400 грамм 2,5 % раствора карбоната натрия, чтобы получить 10 % раствор Na_2CO_3 ?

8. Хлорциан особо токсичен. Это соединение входит в список сильнодействующих ядовитых веществ и относится ко второму классу опасности. Хлорциан в высоких концентрациях обладает сильным удушающим действием. В щелочной среде хлорциан подвергается гидролизу с образованием нетоксичных веществ по схеме: $ClCN + 2KOH = KOCN + KCl + H_2O$
Сколько грамм гидроксида калия (формула: KOH) необходимо израсходовать на обезвреживание 2 моль хлорциана?

9. Раствор фосфорной кислоты можно применить для очистки воздуха от ядовитого аммиака.

Схема процесса: $3 NH_3 + H_3PO_4 = (NH_4)_3PO_4$

Какой объём (в литрах) аммиака (при н.у.) может поглотить водный раствор, содержащий 5 моль фосфорной кислоты?

10. Пролитую фосфорную кислоту можно нейтрализовать пищевой содой (формула: $NaHCO_3$). Схема процесса (без коэффициентов): $H_3PO_4 + NaHCO_3 = Na_3PO_4 + CO_2 + H_2O$

Расставьте коэффициенты. В процессе нейтрализации фосфорной кислоты выделяется углекислый газ. Какое количество вещества (моль) углекислого газа образуется при нейтрализации 2 моль фосфорной кислоты?

Таблица верных ответов (за каждый верный ответ – 2 балла):

Номер вопроса	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Правильный ответ	6	5	3	270	120

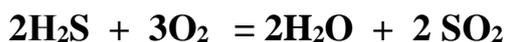
Номер вопроса	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Правильный ответ	10	300	224	336	6

Задача № 2. Как известно, газы играют важную роль в научных исследованиях, в промышленности, а также в биосферных процессах.

Вопрос 1. 70 литров газовой смеси оксида углерода (II) (формула: CO) и сероводорода (формула: H_2S) полностью сгорают в равном объеме кислорода. Сколько литров сероводорода содержится в 70 литрах такой газовой смеси?

Решение. 35 литров. За верный ответ – 3 балла.

Пусть сероводорода в его смеси с оксидом углерода (II) X литров. Тогда оксида углерода (II) будет $70-X$ литров. Составим уравнения реакций горения:



Согласно уравнениям реакции:

Для горения X литров CO необходимо $0,5X$ литров кислорода;

Для горения $70-X$ литров сероводорода необходимо $1,5(70-X)$ литров кислорода.

По условию задачи: $0,5X + 1,5(70-X) = 70$

$X = 35$. В газовой смеси 35 литров сероводорода.

Вопрос 2. Известно, что 10 % раствор карбоната калия (поташ) способен эффективно поглощать из воздуха оксид серы (IV) по схеме: $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{KHSO}_3 + \text{CO}_2$

Какое количество вещества (сколько моль) оксида серы (IV) может поглотить 2,760 кг такого раствора?

Решение. 4 моль. За верный ответ 2 балла.

Масса карбоната калия в растворе: $2,760 * 1000 * 0,1 = 276$ грамм

Количество вещества карбоната калия в растворе: $276 / 138 = 2$ моль.

Количество вещества сернистого газа (по уравнению реакции): $2 * 2 = 4$

Вопрос 3. Воздух загрязнён сероводородом (ядовитый газ). Водный раствор, какого вещества можно использовать для очистки воздуха от сероводорода? Напишите уравнение реакции.

Решение. 3 балла за верный ответ. 1 балл за вещество (формула или название). 2 балла за верное уравнение реакции.

Можно применить растворы гидроксида натрия, калия или кальция. Возможны и другие варианты, не противоречащие законам химии.

Пример уравнения реакции: $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$

Задача № 3. Важнейшее значение для плодородия почв играют гуминовые кислоты и фульвокислоты. Эти соединения активно изучаются на предмет создания на их основе ионитов для очистки сточных вод промышленных предприятий. Основность кислоты определяется числом атомов водорода, которые способны заместиться на другие катионы. Молярная масса трёхосновной фульвокислоты равна 784 г / моль.

Вопрос 1. Какой будет массовая доля калия в соли (в %), которая образуется при полной нейтрализации этой кислоты гидроксидом калия (формула: KOH)?

Решение. 2 балла за верный ответ.

В процессе нейтрализации кислоты происходит замещение трёх катионов водорода на три катиона калия. Молярная масса образующейся соли будет равна $784 - 3 + 3 * 39 = 898$ г / моль.

Массовая доля калия в образовавшейся соли будет равна: $39 * 3 * 100 / 898 = 13,03 \%$

Вопрос 2. Какой объём (в миллилитрах) 20% раствора гидроксида калия (плотность раствора гидроксида калия равна 1,186 г / мл) необходим для полной нейтрализации 3 моль этой кислоты?

Решение. 3 балла за верный ответ.

Для нейтрализации 3 моль кислоты потребуется 9 моль гидроксида калия.

Найдём массу гидроксида калия: $56 * 9 = 504$ грамма

Найдём массу раствора гидроксида калия: $504 / 0,2 = 2520$ грамм.

Найдём объём раствора гидроксида калия: $2520 \text{ г} / 1,186 \text{ г / мл} = 2124,79 \text{ мл}$