

8 класс
РЕШЕНИЕ

Задача 1. Горячий раствор нитрата натрия массой 800г (концентрация соли 39%) охладили. Массовая доля соли понизилась до 25%. Объясните причину снижения массовой доли соли. Укажите массу полученного раствора, массу растворенной соли, ответ подтвердите расчетами.

Понижение концентрации связано с выпадением соли из раствора при охлаждении, т.к. с понижением температуры, растворимость вещества снижается. В исходном растворе содержалось $800 \cdot 0,39 = 312$ г. Пусть при охлаждении выпадет x г соли. Тогда в растворе останется $312-x$ г соли. А масса раствора станет $800-x$ г. Тогда массовая доля соли в конечном растворе составит 0,25 (25%)

$$\frac{312-x}{800-x} = 0,25$$

Решая уравнение, получаем $x = 149,3$

Тогда масса раствора $800-149,3 = 650,7$ г, а масса растворенной соли $312-149,3 = 162,7$ г

Баллы:

Указание причины снижения концентрации – 2б

Расчет массы раствора (любым способом) – 3б

Расчет массы растворенной соли (любым способом) – 3б

Итого 8б

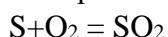
Задача 2. В качестве противогрибкового средства для обработки склада была выбрана дымовая шашка. Из описания: «Действие шашки основано на обеззараживающих свойствах серного дыма. Действующее вещество — сера. Вес — 300 г. Одной шашки достаточно для обработки помещения объемом до 10 м³. Страна производства — Россия».

Склад имеет размеры: высота 3м, ширина 4м, длина 5м. Сколько шашек необходимо для обработки склада? Рассчитайте концентрацию (мг/м³) сернистого газа в складе, принимая, что шашка содержит 40% несерных примесей. Считать, что вся сера в шашке сгорает до оксида серы (IV).

Предельно допустимая концентрация сернистого газа для рабочих зон 10мг/м³. Будет ли помещение склада безопасно для людей сразу после обработки?

Объем сарая оставит $3 \times 4 \times 5 = 60$ м³. Необходимо $60/10 = 6$ шашек

Т.к примесей 40% или 0,4, то в одной шашке содержится серы $300 \times 0,6 = 180$ г



Согласно уравнению, из одной шашки получится 360 г диоксида серы, с учетом рекомендации на 10 м³, концентрация составит 36 мг/м³, что значительно выше ПДК. Людям нельзя находиться в складе во время и сразу после обработки

Баллы:

Расчет объема сарая – 1б
Расчет числа шашек – 1б
Расчет массы оксида серы (любым способом) – 3б
Расчет концентрации – 1б
Вывод об опасности – 1б

Итого 8б

Задача 3. Укажите массовую долю железа в пирите, содержащем 60% FeS_2 , считая, что примеси не содержат железо

Выберем образец массой 100 г. тогда с ним содержится пирита 60 г.

$M(FeS_2) = 120$ г/моль

В 120 г пирита содержится 56 г железа. Тогда в 60 г пирита содержится 28 г железа. Т.о. в 100 образца содержится 28 г железа

$\omega(Fe) = 28/100 = 0,28$ или 28%

Баллы:

Расчет молярной массы FeS_2 - 1б

Учет примесей в пирите – 1б

Расчет массы железа в пирите (любым способом) – 3 б

Расчет массовой доли – 1б

Итого 6б

Задача 4. В 73,6 г раствора серной кислоты H_2SO_4 в воде содержится $1,92 \cdot 10^{24}$ атомов водорода и $1,14 \cdot 10^{24}$ атомов кислорода. Рассчитайте, сколько атомов серы содержится в этой порции раствора.

$n(H) = 1,92 \cdot 10^{24} / 3 \cdot 10^{24} = 6,4$ моль

$n(O) = 1,14 \cdot 10^{24} / 3 \cdot 10^{24} = 3,8$ моль

Пусть в растворе содержится x моль серной кислоты и y моль воды. Водород входит в состав воды (2 атома в молекуле) и в состав серной кислоты (2 атома в молекуле), что составляет 6,4 моль.

$2x + 2y = 6,4$

В одной молекуле воды один атом кислорода (x), в молекуле серной кислоты – 4 ($4y$), что составляет 3,8

$x + 4y = 3,8$

Решаем систему уравнений. Например:

1) $2x + 2y = 6,4$

2) $x + 4y = 3,8$

Первое уравнение разделим на два. Получаем

1) $x + y = 3,2$

2) $x + 4y = 3,8$

Вычтем первое уравнение из второго, получаем $3y = 0,6$, $y = 0,2$

Получаем $x = 3$, $y = 0,2$.

Значит в растворе находится 0,3 моль серной кислоты. Сера входит только в состав кислоты, один атом в молекуле

$n(S) = 0,3 \cdot 3 \cdot 10^{24} = 0,9 \cdot 10^{24} = 9 \cdot 10^{23}$

Баллы:

Расчет числа молей водорода – 1б

Расчет молей кислорода – 1б

Нахождение молей серной кислоты (любым способом) – 5б

Расчет числа атомов серы – 1б

Итого 8б

Задача 5. Рассмотрите изображения лабораторной химической посуды (изображения НЕ передают реальные размеры объектов). Для каждого объекта укажите название и применение в химической лаборатории.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

1. штатив лабораторный – для фиксации, установки и хранения лабораторной посуды, инструментов, необходимых при проведении различных опытов;
2. химический стакан - для приготовления растворов сложного состава, когда необходимо при перемешивании растворять твёрдые вещества, для фильтрования, выпаривания.
3. холодильник Либиха – для перегонки жидкостей
4. шпатель - набор небольших количеств сыпучих или пастообразных веществ из большого сосуда, перемешивание растворов, снятие осадков с фильтров и стенок сосудов
5. ступка и пестик - ручное измельчение твердых частиц малых порций.
6. пробирка - для проведения некоторых химических реакций в малых объемах, для отбора проб химических веществ.
7. мерный цилиндр - проведение измерения объёма жидкостей
8. колба – для проведения химических реакций
9. пипетка - для точного измерения (дозирования) объёма жидкости.
10. химическая воронка - для переливания жидкостей и пересыпания порошков через узкие приёмные отверстия, фильтрования

Баллы:

За каждое название – 0,5 б

Указание применения – 1б

Итого 15б

ВСЕГО за полностью выполненную работу максимум 45 баллов

Набранные баллы пересчитать в 100-балльную шкалу

45 – 100

Б – X,

где Б – баллы, набранные участником, X – результат пересчета пропорции

$$X = \frac{Б \cdot 100}{45}$$