

9 класс

*Авторы задач – Севастьянова Т.Н. (№ 1), Ванин А.А. (№ 2),
Беседовский М.С. (№ 3), Филиппов И.П. (№ 4)*

I вариант

1. Навеску хлорида двухвалентного металла массой 0.792 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили избыток раствора карбоната калия. Выпавший осадок средней соли растворили в избытке соляной кислоты и к образовавшемуся раствору добавили избыток серной кислоты до полного осаждения катионов металла. Выделившийся осадок отфильтровали, промыли водой и высушили, получили 0.917 г белого порошка.

1) Определите, хлорид какого металла был взят. Ответ подтвердите расчетом.

2) Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном виде.

3) Почему осадок надо было промывать водой? Ответ обоснуйте.

2. К 170 мл водного 10.0 %-ного раствора серной кислоты плотностью 1.066 г/мл добавили навеску сульфита натрия, содержащую $5.75 \cdot 10^{24}$ электронов. Каков состав полученного раствора? Ответ выразите в массовых долях. Подтвердите его вычислениями и уравнениями химических реакций.

Примечание: атомные массы элементов брать с точностью до сотых.

3. Смесь газа X и углекислого газа имеет относительную плотность по неону равную 2.0. При пропускании этой смеси через склянку с сернокислым раствором перманганата калия один из компонентов смеси поглотился полностью, а второй компонент остался непоглощённым, при этом масса склянки увеличилась на 6.8 г. Если аналогичную исходную смесь пропустить через склянку с избытком гидроксида натрия, то масса склянки увеличивается на 20 г, при этом смесь поглощается полностью. Определите газ X и запишите уравнения реакций.

4. Уравнение Менделеева-Клапейрона используется для описания газовых смесей и имеет вид: $pV = \nu RT$, где p – давление газа, V – объем, ν – количество вещества, универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ (Дж/моль·К) и T – температура (К).

1) Рассчитайте, какой объем при нормальных условиях должен занимать газ, выделившийся при нагревании пероксида натрия при 450 °С в предварительно вакуумированном герметичном химическом реакторе объемом 2 л, если известно, что давление газа в реакторе после окончания эксперимента составило 20 атм. Приведите уравнение реакции.

2) Известно, что этот же газ выделяется и при взаимодействии пероксида натрия с углекислым газом. Где нашла применение эта реакция? Напишите её уравнение. *Примечание: при расчётах объемом пероксида натрия пренебречь.*

II вариант

1. Навеску хлорида двухвалентного металла массой 0.317 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили избыток раствора карбоната калия. Выпавший осадок средней соли растворили в избытке соляной кислоты и к образовавшемуся раствору добавили раствор серной кислоты до полного осаждения катионов металла. Выделившийся осадок отфильтровали, промыли водой и высушили, получили 0.367 г белого порошка.

- 1) Определите, хлорид какого металла был взят. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном виде.
- 3) Почему осадок надо было промывать водой? Ответ обоснуйте.

2. К 150 мл водного 15.0 %-ного раствора серной кислоты плотностью 1.102 г/мл добавили навеску гидрокарбоната калия, содержащую $9.90 \cdot 10^{24}$ электронов. Каков состав полученного раствора? Ответ выразите в массовых долях. Подтвердите его вычислениями и уравнениями химических реакций.

Примечание: атомные массы элементов брать с точностью до сотых.

3. Смесь газа X и углекислого газа имеет относительную плотность по гелию равную 9.5. При пропускании этой смеси через склянку с сернокислым раствором дихромата калия один из компонентов смеси поглотился полностью, а второй компонент остался непоглощённым, при этом масса склянки увеличилась на 10.2 г. Если аналогичную исходную смесь пропустить через склянку с избытком гидроксида калия, то масса склянки увеличивается на 19.0 г, при этом смесь поглощается полностью. Определите газ X и запишите уравнения реакций.

4. Уравнение Менделеева-Клапейрона используется для описания газовых смесей и имеет вид: $pV = \nu RT$, где p – давление газа, V – объем, ν – количество вещества, универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ (Дж/моль·К) и T – температура (К).

- 1) Рассчитайте, какой объем при нормальных условиях должен занимать газ, выделившийся при нагревании пероксида бария при 550 °С в предварительно вакуумированном герметичном химическом реакторе объемом 3 л, если известно, что давление газа в реакторе после окончания эксперимента составило 40 атм. Приведите уравнение реакции.
- 2) Известно, что этот же газ выделяется и при взаимодействии пероксида бария с углекислым газом. Где нашла применение эта реакция? Напишите её уравнение. *Примечание: при расчётах объемом пероксида натрия пренебречь.*