

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Общие принципы решения расчетных задач по химии:

- 1-й этап: составить уравнения реакций тех превращений, которые упоминаются в условии
- 2-й этап: рассчитать количества и массы «чистых веществ»
- 3-й этап: установить причинно-следственные связи между реагирующими веществами, т.е. определить – количество какого вещества требуется найти и по какому из реагирующих веществ будет производиться расчет
- 4-й этап: произвести расчеты по уравнению (-ям) реакций, т.е. рассчитать количество искомого вещества, после чего найти его массу (или объем газа)
- 5-й этап: ответить на дополнительные вопросы, сформулированные в условии.

Задачи, включаемые в задание № 39 ЕГЭ, можно условно разделить на пять групп.

1. Расчеты по уравнениям

- 1.1 На 11,2 г железа действовали 120 мл 16%-го раствора соляной кислоты (плотность 1,13 г/мл). определите объем 10%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,08 г/мл), который может полностью прореагировать с солью, выделенной из полученного раствора. (2012)
- 1.2 Карбид кальция обработан избытком воды. Выделившийся газ занял объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте, какой объем 20%-ой соляной кислоты (плотность 1,10 г/мл) пойдет на нейтрализацию щелочи, образовавшейся из карбида кальция. (сб. 2009)
- 1.3 Смесь гидросульфата и сульфата натрия, с массовой долей Na_2SO_4 в ней 60%, может вступить в реакцию с 144 мл 10%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,11 г/мл). На исходную смесь действовали избытком раствора гидроксида бария. Найдите массу осадка, образующегося при этом. (2013)
- 1.4 25 мл 34%-ой соляной кислоты плотностью 1,16 г/мл добавили при нагревании к оксиду марганца (IV) массой 2,61 г. Какой объем хлора (н.у.) выделится? Сколько граммов карбоната калия может прореагировать (без нагревания) с выделившимся хлором? (Доронькин)
- 1.5 Кислород, который образуется при разложении 659,7 г перманганата калия, содержащего 4,2% бескислородной примеси, использовали для каталитического окисления аммиака. Рассчитайте, какая масса аммиака может вступить в реакцию и какой объем (при н.у.) будет иметь азотсодержащий продукт этой реакции. (Доронькин)

2. Задачи на смеси веществ

- 2.1 Смесь меди и оксида меди (II) может прореагировать с 243 г 10%-го раствора бромоводорода, или с 28,8 г 85%-го раствора серной кислоты. Определите массовую долю меди в смеси. (2013)
- 2.2 Смесь сульфида алюминия и алюминия обработали водой, при этом выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Если эту же смесь растворить в избытке соляной кислоты, то выделится 13,44 л (н.у.) газа. Определите массовую долю алюминия в исходной смеси. (2013)
- 2.3 Смесь магниевых и цинковых опилок обработали избытком разбавленной серной кислоты, при этом выделилось 22,4 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 13,44 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю магния в исходной смеси. (Каверина)
- 2.4 Смесь кремния и алюминия определенной массы обработали избытком разбавленной серной кислоты. При этом выделилось 0,336 л (н.у.) газа. Если эту же смесь обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 0,672 л (н.у.) газа. Рассчитайте массовую долю алюминия в исходной смеси. (Каверина)
- 2.5 Смесь безводных сульфата алюминия и хлорида меди (II) растворили в воде и добавили к избытку раствора гидроксида натрия. При этом образовалось 19,6 г осадка. А если этот же раствор солей добавить к раствору нитрата бария, то выделится 69,9 г осадка. Определите массовую долю сульфата алюминия в исходной смеси. (2015)

3. Определение продукта реакции (на «тип соли»)

- 3.1 Газ, полученный при сжигании 6,4г серы, без остатка прореагировал с 138 мл 8%-го раствора NaOH(плотность 1,087 г/мл). Определите состав полученного раствора и рассчитайте массовые доли веществ в этом растворе. (2007)
- 3.2 Газ, образовавшийся при гидролизе 36,4г фосфида кальция, сожгли. Образовавшийся при этом продукт смешали с 50 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей 25% (плотность 1,28 г/см³). Определите состав образовавшейся соли и ее массовую долю в растворе. (2012)
- 3.3 В 240г 9%-ой ортофосфорной кислоты растворили 5,68г оксида фосфора (V)и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 84г гидроксида калия? (Доронькин)
- 3.4 Углекислый газ объемом 5,6 л (н.у.) пропустили через 164 мл. 20%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Определите состав и массовые доли веществ в полученном растворе. (Каверина)
- 3.5 На 21,6г серебра действовали 68%-ным раствором азотной кислоты, масса которого 600г. Полученный при этом газ пропустили через 300г 10%-ного холодного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе. (Доронькин)

4. Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе.

- 4.1 Карбонат бария массой 15г растворили при нагревании в 250 мл. 20%-ой азотной кислоты (плотность 1,1 г/мл). Какова массовая доля соли в образовавшемся растворе? (2008)
- 4.2 Определите массовую долю соли в растворе, полученном в результате последовательного растворения в 150мл воды 10,34 г оксида калия и 6,5г цинка. (2014)
- 4.3 Медь, выделившаяся в результате реакции 2,6г цинка с 160г 5%-ного раствора сульфата меди (II), полностью прореагировала с 20 мл разбавленной азотной кислоты (плотность 1,055г/мл). Определите массовую долю нитрата меди (II) в полученном растворе. (Каверина)
- 4.4 В 1,5л воды при н.у. последовательно растворили сначала 15л аммиака, затем 18л бромоводорода. Определите массовую долю бромида аммония в полученном растворе. (Доронькин)
- 4.5 Медную плату некоторое время выдерживали в 230мл 10%-ного раствора хлорида железа (III)(плотность 1,2г/мл). Анализ полученного раствора показал, что процентная концентрация хлорида железа (III) и хлорида меди (II) оказались одинаковыми. Сколько дигидрата хлорида меди (II) можно получить после упаривания раствора? (Доронькин)

5. Нахождение массы или массовой доли одного из исходных веществ

- 5.1 Оксид алюминия массой 10,2г сплавляли с карбонатом натрия массой 21,5г. Весь сплав растворили в 250 мл 20%-ой хлороводородной кислоты (плотность 1,10 г/мл). Рассчитайте массовую долю HCl в полученном растворе. (2007)
- 5.2 Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 120 мл раствора серной кислоты (плотность 1,025 г/мл) с массовой долей 4%, если массовая доля H₂SO₄ стала равной 10%. (2010)
- 5.3 При растворении 5,75 г натрия в воде получили раствор с массовой долей вещества 20%. К этому раствору добавили 44,5г 15%-го раствора хлорида алюминия. При этом образовался тетрагидроксоалюминат натрия. Определите массовую долю щелочи в полученном растворе. (2012)
- 5.4 В раствор, содержащий 51г нитрата серебра, прилили 18,25г 20%-го раствора соляной кислоты. Какая масса 26%-го раствора хлорида натрия потребуется для полного осаждения ионов серебра из оставшегося раствора нитрата серебра? (Каверина)
- 5.5 Какую массу карбоната кальция следует добавить к 300 г раствора азотной кислоты с массовой долей 60%, что бы массовая доля кислоты уменьшилась до 20%? (Доронькин)