**Материалы практикума для учителей химии по решению нестандартных заданий и задач повышенного уровня сложности.**

**Задания 39 ЕГЭ**

1. При нагревании нитрата меди (II), часть вещества разложилась. При этом образовался твердый остаток массой 50,8 г. Остаток прореагировал с раствором гидроксида натрия массой 150 г с массовой долей щелочи 20%. В результате этой реакции образовался раствор массой 159 г с массовой долей щелочи 13,84%. Определите объем выделившихся при разложении нитрата меди (II) газов (в пересчете на н.у.).

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

*Решение:*

* *Составим уравнения реакций 2Cu(NO3)2 → 2CuO + 4NO2↑ + O2↑*

*Cu(NO3)2 + 2NaOH → Cu(OH)↓ + 2NaNO3*

* *Найдем массу щелочи до реакции m NaOH = 150 ∙ 0,2 = 30 г*
* *Найдем массу щелочи, оставшуюся после реакции m NaOH = 159 ∙ 0,1384 = 22 г*
* *Вычислим количество щелочи, вступившей в реакцию n NaOH= (30-22) г /40 г/моль = 0,2 моль, следовательно, количество нитрата меди(II) в твердом остатке 0, 1 моль. Найдем его массу 0,1 моль ∙ 188 г/моль = 18,8 г Так как масса твердого остатка 50,8 г, тогда масса оксида меди = 50,8 г – 18,8 г = 32 г. n CuO= 32 г /80 г/моль = 0,4 моль. По уравнению находим общее количество газов 0,8 моль + 0,2 моль = 1 моль. Найдем объем смеси газов 1 моль ∙ 22,4 л/моль = 22,4 л*
* *Ответ: 22,4 л*

1. Смесь карбоната магния и карбоната натрия нагрели, в результате чего выделилось 4,48 л газа (в расчете на н.у.). Остаток может прореагировать с 73 г 25%-ной соляной кислоты. Определите массовую долю карбоната натрия в смеси.

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

*Решение:*

* *Составим уравнения реакций MgCO3 → MgO + CO2↑*

*MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2↑ + H2O*

* *Вычислим количество выделившегося углекислого газа при разложении карбоната магния n CO2 = 4,48 л/ 22,4 л/моль = 0,2 моль, следовательно, n MgO = 0,2 моль и n MgCO3 = 0,2 моль.*
* *Найдем массу и количество вещества прореагировавшей соляной кислоты m HCl = 73 г ∙ 0,25 = 18,25 г n HCl = 18,25 г/ 36,5 г = 0,5 моль*
* *По второму уравнению определяем, что на 0,2 моль оксида магния необходимо 0,4 моль соляной кислоты, следовательно, на третье уравнение соляной кислоты остается 0,1 моль. По третьему уравнению определяем количество карбоната натрия = 0,05 моль*
* *Найдем массы карбонатов m MgCO3 = 0,2 моль ∙ 84 г/моль = 16,8 г m Na2CO3 = 0,05 моль ∙ 106 г/моль = 5,3 г масса смеси = 16,8 + 5,3 = 22,1 г*
* *Вычислим массовую долю карбоната натрия ω Na2CO3 = 5,3 г/ 22,1 г ∙100% = 23,98%*
* *Ответ: 23,98%*

1. При нагревании образца гидрокарбоната натрия часть вещества разложилась, в результате чего выделилось 4,48 л углекислого газа (в пересчете на н.у.). Масса безводного остатка составила 63,2 г. Остаток добавили к 20%-ному раствору соляной кислоты, при этом в растворе не осталось карбонат-анионов. Определите массовую долю хлорида натрия в образовавшемся растворе.

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

*Решение:*

* *Составим уравнения реакций 2NaHCO3 → Na2CO3 + CO2↑ + H2O*

*NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2↑ + H2O Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2↑ + H2O*

* *Вычислим количество выделившегося углекислого газа при разложении карбоната магния n CO2 = 4,48 л/ 22,4 л/моль = 0,2 моль, следовательно, n Na2CO3 = 0,2 моль.*
* *Найдем массы веществ в безводном m Na2CO3 = 106 г/моль ∙ 0,2 моль = 21,2 г m NaHCO3 = 63,2 г – 21,2 г = 42 г, найдем количество гидрокарбоната натрия n NaHCO3= 42 г /84 г/моль = 0,5 моль.*
* *По второму уравнению определяем, что на 0,5моль гидрокарбоната необходимо 0,5 моль соляной кислоты. По третьему уравнению определяем, что на 0,2моль карбоната необходимо 0,4 моль соляной кислоты, следовательно, общее количество соляной кислоты 0,9моль. Найдем массу раствора соляной кислоты = 0,9 моль ∙ 36,5 г/моль /0,2 = 164,25 г.*
* *Найдем количество и массу выделившихся газов во втором и третьем уравнении реакций n CO2  = 0,2 моль + 0,5 моль = 0,7 моль, m CO2  = 0,7 моль ∙ 44 г/моль = 30,8 г. Вычислим массу раствора m = 63,2 г + 164,25 г – 30,8 г = 196,65 г*
* *Вычислим массу и массовую долю хлорида натрия в растворе n NaCl = 0,4 моль + 0,5 моль = 0,9 моль, m NaCl = 0,9 моль ∙ 58,5 г/моль = 52,65 г, ω NaCl = 52,65 г/ 196,65 г ∙100% = 26,77%*
* *Ответ: 26,77%*

1. При нагревании карбоната кальция часть вещества разложилась, при этом выделился газ объемом 4,48 л (в пересчете на н.у.). К твердому остатку массой 41,2 г добавили 465,5 г избытка раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

1. При нагревании образца нитрата магния часть вещества разложилась. Масса твердого остатка составила 15,4 г. Этот остаток может прореагировать с 20 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массу исходного образца и объем выделившихся газов (в пересчете на н.у.).

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

1. При нагревании образца нитрата магния часть вещества разложилась. При этом образовалось 53,6 г твердого остатка. Этот остаток прореагировал с раствором гидроксида натрия массой 200 г с массовой долей щелочи 24%. В результате этой реакции образовался раствор массой 206,4 г с массовой долей щелочи 15,5%. Определите объем выделившихся при разложении нитрата магния газов (в пересчете на н.у.).

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

1. При нагревании образца нитрата меди (II) часть вещества разложилась, при этом образовалось 26,8 г твердого остатка. Объем выделившихся газов составил 5,6 л (в пересчете на н.у.). Остаток растворили в 50 мл воды и добавили 10%-ный раствор гидроксида натрия, способный полностью осадить ионы меди. Определите массовую долю нитрата натрия в полученном растворе.

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

1. При разложении нитрата серебра выделилась смесь газов объемом 6,72 л (в пересчете на н.у.). Масса остатка составила 25 г. После этого остаток поместили в 50 мл воды и добавили 18,25 г 20%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

В ответе напишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи и приведите все необходимые вычисления.

**Задания 40 ЕГЭ 2016**

1. Соль первичного амина прореагировала с нитратом серебра, в результате чего выделился осадок AgBr и образовалось органическое вещество А, содержащее по массе 27,79% азота, 53,06% кислорода и 12,77% углерода.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы вещества А;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу этого вещества А, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции получения вещества А из соли первичного амина и AgNO3.

*Решение:*

1. *Найдем формулу вещества А. ω(H) = 100 – 27.79 – 53.06 – 12.77 = 6.38% Через атомные факторы найдем число атомов в веществе А СxHyOzNk x:y:z:k = 12.77/12 : 6,38/1 : 53,06/16 : 27,79/14 = 1,064:6,38:3,316:1,985 = 1:6:3:2*
2. *СH6O3N2*
3. *(CH3NH3)NO3 нитрат метиламмония*
4. *(CH3NH3)Br + AgNO3 = (CH3NH3)NO3 + AgBr↓*

1. При сжигании дипептида природного происхождения массой 6,4 г получено 5,376 л углекислого газа (н.у.), 896 мл азота (н.у.) и 4,32 г воды. При гидролизе этого вещества в присутствии соляной кислоты образовалась только одна соль.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы дипептида;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу дипептида, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции гидролиза этого дипептида в присутствии соляной кислоты.

*Решение:*

1. *Найдем формулу дипептида СxHyOzNk По продуктам сгорания найдем количество и массы C,H,N. n CO2 = 5,376 л/ 22,4 л/моль = 0,24 моль, следовательно n C = 0,24 моль m C = 0,24 моль ∙ 12г/моль = 2,88 г. n Н2О = 4,32г/18 г/моль = 0,24 моль, следовательно n Н = 0,48 моль m Н = 0,48г. n N2 = 0,896 л/ 22,4 л/моль = 0,04 моль, следовательно n N = 0,08 моль m N = 1,12 г. Тогда m О = 6,4 – 2,88 – 0,48 – 1,12 = 1,92 г. Через атомные факторы найдем число атомов в дипептиде СxHyOzNk x:y:z:k = 2,88/12 : 0,48/1 : 1,92/16 : 1,12/14 = 0,24:0,48:0,12:0,08 = 6:12:3:2*
2. *С6H12O3N2*
3. *Так как при гидролизе одна соль, значит дипептид образован из двух одинаковых аминокислот – аланина: NH2CH(CH3)CONHCH(CH3)COOH*
4. *NH2CH(CH3)CONHCH(CH3)COOH + H2O + 2HCl = 2[NH3CH(CH3)COOH]Cl*
5. При сгорании некоторого органического вещества массой 17,55 г получили 16,8 л углекислого газа (н.у.), 1,68 л азота (н.у.) и 14,85 г воды. При нагревании с раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соль природной аминокислоты и вторичный спирт.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы исходного органического вещества;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу этого вещества, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции гидролиза этого вещества в присутствии гидроксида натрия.

1. Некоторое органическое вещество А содержит по массе 11,97% азота, 51,28% углерода, 27,35% кислорода и А образуется при взаимодействии вещества Б с пропанолом-2 в молярном соотношении 1:1. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы вещества А;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу вещества А, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2.

1. При сгорании 40,95 г органического вещества получили 39,2 л углекислого газа (н.у.), 3,92 л азота (н.у.) и 34,65 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединения состава C2H6NO2Cl и вторичный спирт.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы исходного органического вещества;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу этого вещества, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции гидролиза этого вещества в присутствии соляной кислоты.

1. При сжигании дипептида природного происхождения массой 2,64 г получено 1,792 л углекислого газа (н.у.), 1,44 г воды и 448 мл азота (н.у.). При гидролизе этого вещества в присутствии соляной кислоты образовалась только одна соль.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы дипептида;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу дипептида, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции гидролиза этого дипептида в присутствии соляной кислоты.

1. Некоторое органическое вещество А содержит по массе 13,58% азота, 46,59% углерода и 31,03 % кислорода и образуется при взаимодействии вещества Б с этанолом в молярном отношении 1:1. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы вещества А;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу вещества А, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и этанола.

1. Некоторое органическое вещество А содержит по массе 10,68% азота, 54,94% углерода и 24,39 % кислорода и образуется при взаимодействии вещества Б с пропанолом-1 в молярном отношении 1:1. Известно, что вещество Б является природной аминокислотой.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы вещества А;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу вещества А, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и н-пропанола.

1. Некоторое вещество, представляющее собой соль органического происхождения, содержит по массе 12,79% азота, 43,84% углерода и 32,42 % хлора и образуется при взаимодействии первичного амина с хлорэтаном.

На основании данных условия задачи:

1) произведите вычисления, необходимые для нахождения формулы исходного органического вещества;

2) установите его молекулярную формулу;

3) составьте структурную формулу этого вещества, которая отражает порядок связей атомов в молекуле;

4) напишите уравнение реакции получения этого вещества из первичного амина и хлорэтана.