

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Норильский техникум промышленных технологий и сервиса»

Задачи по химии

Пособие для студентов СПО
1 курс

Разработал: Данилецкий Александр Сергеевич
преподаватель химии,
первой квалификационной категории

г. Норильск
2023

Введение

Успешное овладение творческим материалом курса химии невозможно без развития практических навыков путем решения задач.

Решение качественных и расчетных задач является важным элементом изучения курса химии, поскольку позволяет лучше усвоить и систематизировать теоретический материал.

Без практики решения задач знания студентов бывают сильно формализованы, поэтому данному элементу обучения необходимо уделять достаточное внимание.

Пособие содержит расчетные и качественные задачи по неорганической и органической химии. Все задачи составлены в соответствии с требованиями минимума содержания среднего (полного) общего образования по химии. Для расчетных задач указаны ответы. В пособии не приводятся решения, поскольку выбор методики решения и формы записи определяется преподавателем.

Весь материал изложен в 10 главах по типам задач.

Подбор задач позволяет использовать пособие для дифференцированного домашнего задания, а также при проведении дополнительных занятий по химии. Благодаря разнообразию задач их можно использовать для организации самостоятельной работы студентов на уроках в сочетании с индивидуализацией обучения. В отдельной главе выделены задачи экологической тематики.

Пособие могут использовать учителя, работающие в профильных и предпрофильных классах.

Материал пособия апробирован мною на практике в течение 4 лет.

Оглавление

Глава 1. Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объем. Массовая доля. _____	4
Глава 2. Вычисления по УХР с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем». _____	6
Глава 3. Растворы. _____	9
Глава 4. Вычисления по УХР, если одно из исходных веществ взято в избытке. _____	13
Глава 5. Задачи на определение выхода продукта реакции. _____	16
Глава 6. Решение задач на вывод молекулярной формулы веществ. ____	19
Глава 7. Задачи на определение количественного состава смеси. _____	22
Глава 8. Качественные химические задачи. _____	26
Глава 9. Расчеты по термохимическим уравнениям. _____	28
Глава 10. Химико-экологические задачи. _____	30

Глава 1.

Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объем. Массовая доля.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Вычислите количество вещества оксида железа(III) массой 48 г. (0,3 моль)
2. Какова масса 0,01 моль гидроксида бария? (1,71 г)
3. Вычислите количество вещества серной кислоты массой 19,6 г. (0,2 моль)
4. Вычислите массу сульфата натрия количеством вещества 2,5 моль. (355 г)
5. Вычислите количество вещества оксида алюминия массой 40,8 г. (0,4 моль)
6. Вычислите массу 6,5 моль оксида кальция. (364 г)
7. Вычислите количество атомов в порции железа количеством вещества 5 моль. ($3,01 \cdot 10^{24}$)
8. Вычислите количество атомов в порции кислорода количеством вещества 0,1 моль. ($6,02 \cdot 10^{22}$)
9. Какую массу имеют $3,01 \cdot 10^{22}$ молекул хлороводорода? (1,825 г)
10. Какое количество молекул содержит вода массой 0,45 г? ($1,505 \cdot 10^{22}$)
11. Какую массу имеют $1,204 \cdot 10^{22}$ молекул углекислого газа? (0,88 г)
12. Какое количество молекул содержит водород массой 10 г? ($3,01 \cdot 10^{24}$)
13. Какую массу имеют $4,816 \cdot 10^{23}$ молекул серной кислоты? (78,4 г)
14. Какова масса 4,5 моль углерода? Сколько атомов углерода содержится в этой порции вещества? (54 г; $2,709 \cdot 10^{24}$)
15. Масса порции оксида натрия равна 31 г. Какому количеству вещества это соответствует? Сколько молекул оксида натрия в этой порции вещества? (0,5 моль; $3,01 \cdot 10^{23}$)
16. Масса образца угольной кислоты равна 18,6 г. Какому количеству вещества это соответствует? Сколько молекул угольной кислоты в этом образце? (0,3 моль; $1,806 \cdot 10^{23}$)
17. Вычислите массу кремния, взятого количеством вещества 150 моль. Сколько атомов кремния в этом образце? (4,2 кг; $9,03 \cdot 10^{25}$)
18. Вычислите, где содержится больше структурных частиц: в 8 кг оксида железа(III) или в 8 кг оксида меди(II). (в CuO)
19. Какой объем при н. у. займут 0,4 моль водорода? (8,96 л)
20. Какой объем при н. у. займут 150 моль хлора? (3360 л)
21. Какой объем при н. у. займут 0,05 моль углекислого газа? (1,12 л)
22. Какое количество вещества составляют 112 л кислорода? (5 моль)
23. Какое количество вещества составляют 0,56 м³ водорода? (25 моль)
24. Какое количество вещества составляют 182 л азота? (8,125 моль)
25. Какой объем при н.у. занимает кислород массой 8 г? (5,6 л)
26. Какова масса хлора, взятого в объеме 8,96 л при н.у.? (28,4 г)
27. Какой объем при н.у. занимает фтор массой 22,8 г? (13,44 л)
28. Какой объем при н.у. занимает оксид азота(II) массой 12 г? (8,96 л)

29. Сколько молекул содержится в 8,96 л азота при н.у.? ($2,408 \cdot 10^{23}$)
30. Сколько молекул содержится в 5,6 л водорода при н.у.? ($1,505 \cdot 10^{23}$)
31. Сколько молекул содержится в 4,48 л кислорода при н.у.? Какова масса этого кислорода? ($1,204 \cdot 10^{23}$; 6,4 г)
32. Какова масса смеси, содержащей при н.у. 1,12 л азота и 4,48 л кислорода? (7,8 г)
33. Каков объем (н.у.) смеси, состоящей из 7,1 г хлора и 6,4 г кислорода? (6,72 л)
34. Вычислите массовые доли элементов в оксиде серы(IV).
35. Вычислите массовые доли элементов в карбонате кальция.
36. Вычислите массовые доли элементов в сульфате натрия.
37. Вычислите массовую долю кислорода в серной кислоте.
38. Вычислите массовую долю магния в хлориде магния.
39. Вычислите массовую долю цинка в карбонате цинка.
40. Вычислите массовую долю водорода в ортофосфорной кислоте.
41. Смешали 12 г железа, 23 г цинка и 40 г меди. Вычислите массовые доли металлов в полученной смеси. (16% Fe, 30,7% Zn, 53,3% Cu)
42. Смешали 5 г олова, 12 г магния и 24 г цинка. Вычислите массовую долю магния в смеси. (29,3%)

Глава 2.

Вычисления по УХР с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем».

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. По УХР $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ вычислите количество вещества и массу оксида алюминия, полученного из 5,4 г алюминия. (0,1 моль; 10,2 г)
2. По УХР $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ вычислите количество вещества и массу кислорода, затраченного для получения 1,8 г воды. (0,05 моль; 1,6 г)
3. По УХР $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ вычислите массу меди, полученной из 11,2 г железа. (12,8 г)
4. По УХР $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ вычислите количество вещества кислорода, вступившего в реакцию с 0,5 молями магния. (0,25 моль)
5. По УХР $2\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$ вычислите массу сульфата натрия, полученного из 9,8 г серной кислоты. (14,2 г)
6. Какое количество вещества цинка вступило в реакцию с хлором, если при этом образовалось 2,5 моль хлорида цинка? (2,5 моль)
7. Какая масса бария вступила в реакцию с соляной кислотой, если при этом образовалось 12,48 г хлорида бария? (8,22 г)
8. Какая масса воды образовалась, если в реакцию с серной кислотой вступило 30,6 г оксида алюминия? (16,2 г)
9. Какая масса оксида кальция образовалась при разложении 2 моль карбоната кальция? (112 г)
10. Какое количество вещества водорода образуется при взаимодействии 19,6 г серной кислоты с натрием? (0,2 моль)
11. Какое количество вещества оксида магния образуется при взаимодействии 3 моль магния с кислородом? (3 моль)
12. Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с бромоводородной кислотой? (2,24 л)
13. Какой объем углекислого газа (н.у.) выделится при разложении 1,2 моль карбоната магния? (26,88 л)
14. Какая масса карбоната кальция вступила в реакцию с соляной кислотой, если при этом выделилось 5,6 л оксида углерода(IV) при н.у.? (25 г)
15. Какое количество вещества водорода вступило в реакцию с 6,72 л кислорода при н.у.? (0,6 моль)
16. Какое количество вещества оксида серы (IV) выделится при взаимодействии 25,2 г сульфита натрия с серной кислотой? (0,2 моль)
17. Какой объем кислорода (н.у.) вступит в реакцию с азотом количеством вещества 2 моль? (44,8 моль)
18. Какой объем кислорода потребуется для сжигания в нем магния массой 2,4 кг? Вычислите массу полученного оксида магния. (1,12 м³; 4 кг)
19. Какой объем кислорода (н.у.) можно получить при разложении 17 г пероксида водорода? (5,6 л)

20. Какая масса воды разложилась электрическим током, если при этом выделилось 5,6 л кислорода? (9 г)
21. Какая масса осадка образуется при взаимодействии 7,83 г нитрата бария с серной кислотой? (6,99 г)
22. Какой объем водорода (н.у.) можно получить при взаимодействии 10,8 г алюминия с серной кислотой? (13,44 л)
23. Какую массу карбоната магния надо взять в реакцию с азотной кислотой для получения 336 мл (н.у.) углекислого газа? (1,26 г)
24. Какая масса соляной кислоты потребуется для растворения 1,6 г оксида меди(II)? (1,46 г)
25. Вычислите массы карбоната натрия и хлороводорода, необходимые для получения 5,85 г хлорида натрия. Какой объем при н.у. займет выделившийся углекислый газ? (5,3 г; 3,65 г; 1,12 л)
26. Вычислите массу сульфата бария, которую можно получить при взаимодействии гидроксида бария с раствором, содержащим 73,5 г серной кислоты? (174,75 г)
27. Какая масса карбоната кальция потребуется для получения 33,6 г оксида кальция? (60 г)
28. Какое количество вещества сульфата натрия образуется, если в реакцию с серной кислотой вступило 31 г оксида натрия? (0,5 моль)
29. Какое количество вещества гидроксида магния образуется, если в реакцию с хлоридом магния вступило 34 г гидроксида натрия? (0,425 моль)
30. Какая масса оксида бария вступила в реакцию с водой, если при этом образовалось 0,2 моль гидроксида бария? (30,6 г)
31. Какая масса гидроксида цинка вступила в реакцию с соляной кислотой, если при этом образовалось 1,2 моль воды? (59,4 г)
32. Какая масса сульфата бария образуется при взаимодействии 0,5 моль нитрата бария с серной кислотой? (116,5 г)
33. Какая масса хлорида алюминия образуется при взаимодействии 2,1 моль оксида алюминия с соляной кислотой? (560,7 г)
34. Какой объем углекислого газа (н.у.) вступил в реакцию с гидроксидом кальция, если при этом образовалось 30 г карбоната кальция? (6,72 л)
35. Какой объем водорода (н.у.) вступил в реакцию с оксидом цинка, если при этом образовалось 3,6 г воды? (4,48 л)
36. Найдите массу воды, необходимой для получения метана из 3,6 г карбида алюминия. (5,4 г)
37. Найдите массу этана, полученного синтезом Вюрца из 8,96 л метана. (6 г)
38. Найдите объем этилена (н.у.), полученного при дегидратации этанола массой 32,2 г. (15,68 л)
39. Какой объем метана (н.у.) необходим для получения 234 г ацетилен? (403,2 л)
40. Найдите массу нитробензола, полученного при действии избытка азотной кислоты на 234 г бензола. (369 г)
41. Какой объем диметилового эфира (н.у.) можно получить при межмолекулярной дегидратации метилового спирта массой 160 г? (56 л)

42. Найдите массу бромбензола, необходимого для получения 23,5 г фенола.
(39,25 г)
43. Найдите объем водорода (н.у.), необходимого для гидрирования 330 г этанала. (168 л)
44. Найдите массу ацетата натрия, образующегося при действии избытка уксусной кислоты на 1,84 г натрия. (6,56 г)
45. Какой объем азота (н.у.) образуется при сгорании 43,4 г метиламина?
(15,68 л)

Глава 3. Растворы.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. В 300 г раствора серной кислоты содержится 12 г серной кислоты. Определить массовую долю кислоты в растворе. (4%)
2. Определить массовую долю гидроксида натрия в 50 г его раствора, если в растворе содержится 10 г гидроксида натрия. (20%)
3. В 120 г воды растворили 30 г сахара. Вычислите массовую долю (в %) сахара в растворе. (20%)
4. В 60 г воды растворили 10 г хлорида натрия. Вычислите массовую долю (в %) соли в растворе. (14,3%)
5. 60г нитрата серебра растворили в 200г воды. Вычислите массовую долю (в %) соли в растворе. (23%)
6. Вычислите сколько грамм соли и воды потребуется для приготовления 300 г 15% раствора соли. (45 г и 255 г)
7. Вычислите сколько г сульфата натрия и воды потребуется для приготовления 420 г 10% раствора соли. (42 г и 378 г)
8. Вычислите сколько г нитрата калия и воды потребуется для приготовления 50г 2% раствора соли. (1 г и 49 г)
9. Необходимо приготовить 500 г 25% раствора хлорида цинка. Сколько для этого необходимо взять соли и воды? (125 г и 375 г)
10. Выпарили 100 г 5% раствора хлорида натрия. Какая масса соли выделилась при этом? (5 г)
11. В 300 г 12% раствора нитрата натрия добавили 50 г воды. Определите массовую долю соли в новом растворе. (10,3%)
12. К 70 г 10% раствора бромиды натрия добавили 10 г воды. Определите массовую долю соли в новом растворе. (8,75%)
13. К 120 г 15% раствора хлорида калия добавили 20 г хлорида калия. Определите массовую долю соли в новом растворе. (27,14%)
14. К 230 г 30% раствора сахара добавили 100 г сахара. Определите массовую долю сахара в новом растворе. (51,2%)
15. К 1кг 14% раствора хлорида алюминия добавили 25 г хлорида алюминия. Определите массовую долю соли в новом растворе. (16,1%)
16. Смешали 200 г 15% раствора и 10 г 50% раствора нитрата серебра. Определите массовую долю соли в новом растворе. (16,7%)
17. Смешали 500 г 20% раствора и 100 г 30% раствора хлорида натрия. Определите массовую долю соли в новом растворе. (21,67%)
18. Смешали 40 г 10% раствора и 60 г 15% раствора иодида натрия. Определите массовую долю соли в новом растворе. (13%)
19. Смешали 80 г 8% раствора и 100 г 6% раствора фосфорной кислоты. Определите массовую долю кислоты в новом растворе. (6,9%)

20. Смешали 100 г 22% раствора и 70 г 30% раствора соляной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в новом растворе. (25,3%)
21. Из 300 г 20% раствора хлорида натрия выпарили 20 г воды и добавили 2 г этой же соли. Определите массовую долю соли в новом растворе. (22%)
22. К 450 г 10% раствора нитрата калия добавили 50 г воды и 5 г этой же соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (9,9%)
23. Какую массу 10% раствора нитрата натрия необходимо добавить к 50 г 2% раствора, чтобы массовая доля соли стала равна 5%? (30 г)
24. Смешали 150 г 10% раствора хлорида натрия и 200 г 15% раствора хлорида натрия. Определите массу соли в полученном растворе. (45 г)
25. В раствор нитрата калия массой 230 г с массовой долей соли 12% добавили 15 г нитрата калия. Определите массу соли в полученном растворе. (42,6 г)
26. Смешали 50 г 25% раствора сульфата натрия и 120 г 10% раствора сульфата натрия. Определите массу воды в полученном растворе. (145,5 г)
27. К 56 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили раствор нитрата алюминия. Определите массу выпавшего осадка. (1,82 г)
28. К 87 г раствора с массовой долей сульфата калия 8% добавили раствор гидроксида бария. Определите массу выпавшего осадка. (9,32 г)
29. К 54 г раствора с массовой долей хлорида меди (II) 20% добавили раствор сульфида калия. Определите массу выпавшего осадка. (7,68 г)
30. Избыток оксида алюминия добавили к 29,4 г раствора с массовой долей серной кислоты 10%. Вычислите массу соли, образовавшейся в результате реакции. (3,42 г)
31. К 106 г раствора с массовой долей фосфата калия 8% добавили избыток раствора хлорида меди (II). Определите массу выпавшего осадка. (7,64 г)
32. К 100 г раствора с массовой долей хлороводородной кислоты 3,65% добавили избыток карбоната кальция. Определите объем выделившегося газа при н.у. (1,12 л)
33. К 132,4 г раствора с массовой долей нитрата свинца (II) 5% добавили раствор сульфида калия. Определите массу выпавшего осадка. (4,78 г)
34. К 240 г раствора с массовой долей нитрата железа (II) 2% добавили избыток раствора гидроксида натрия. Определите массу выпавшего осадка. (2,4 г)
35. К 200 г раствора с массовой долей серной кислоты 9,8% добавили избыток цинка. Определите объем выделившегося водорода при н.у. (4,48 л)
36. При добавлении к раствору хлорида бария с массовой долей 4% избытка раствора сульфата алюминия образуется осадок массой 4,66 г. Определить массу исходного раствора хлорида бария. (104 г)
37. При добавлении к раствору гидроксида натрия с массовой долей 5% избытка раствора сульфата меди (II) образуется осадок массой 4,9 г. Определить массу исходного раствора щелочи. (80 г)
38. При добавлении к 98 г раствора серной кислоты избытка раствора нитрата бария образуется осадок массой 11,65 г. Определить массовую долю кислоты в исходном растворе. (5%)
39. К 136 г раствора с массовой долей нитрата серебра 2% добавили избыток раствора хлорида цинка. Определите массу выпавшего осадка. (2,296 г)

40. При добавлении к раствору нитрата меди (II) с массовой долей 4% избытка раствора гидроксида калия образуется осадок массой 4,9 г. Определить массу исходного раствора соли. (235 г)
41. При добавлении к 150 г раствора соляной кислоты избытка раствора нитрата серебра образуется осадок массой 17 г. Определить массовую долю кислоты в исходном растворе. (2,9%)
42. При добавлении к 60 г раствора серной кислоты избытка натрия выделилось 2,24 л водорода (н.у.). Определить массовую долю кислоты в исходном растворе. (16,3%)
43. При добавлении к 120 г раствора бромоводородной кислоты избытка карбоната натрия выделилось 4,48 л углекислого газа (н.у.). Определить массовую долю кислоты в исходном растворе. (27%)
44. Вычислите объем водорода (н.у.), полученного при действии избытком магния на 150 г 4,9% раствора серной кислоты. (1,68 л)
45. К 140 г раствора с массовой долей нитрата серебра 20% добавили избыток раствора хлорида кальция. Определите массу выпавшего осадка. (23,6 г)
46. При взаимодействии 80 г раствора серной кислоты с избытком карбоната калия выделилось 3,36 л углекислого газа (н.у.). Определить массовую долю кислоты в исходном растворе. (18,375%)
47. Вычислите объем оксида серы(IV), полученного при действии избытком серной кислоты на 55 г 10% раствора сульфита натрия. (0,98 л)
48. К 50 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 22% (пл. 1,241 г/мл) прилили раствор сульфата меди (II). Определите массу выпавшего осадка. (16,7 г)
49. Какой объем водорода выделится при взаимодействии магния с 46 мл раствора с массовой долей серной кислоты 30% (пл. 1,219 г/мл). (3,85 л)
50. К 100 мл раствора с массовой долей гидроксида калия 20% (пл. 1,186 г/мл) прилили раствор нитрата никеля (II). Определите массу выпавшего осадка. (19,7 г)
51. К раствору соляной кислоты объемом 150 мл с массовой долей хлороводорода 24% (пл. 1,119 г/мл) добавили достаточное количество карбоната натрия. Какой объем газа выделился при этом? Условия считать нормальными. (12,36 л)
52. К раствору азотной кислоты объемом 75 мл с массовой долей HNO_3 10% (пл. 1,054 г/мл) добавили достаточное количество оксида цинка. Какая масса воды образовалась при этом? (1,13 г)
53. Какая масса гидроксида бария необходима для полной нейтрализации 80 мл раствора с массовой долей хлороводорода 5% (пл. 1,023 г/мл)? (9,6 г)
54. Сколько мл раствора серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 35%, пл. 1,26 г/мл необходимо для полной нейтрализации 2 г гидроксида натрия? (5,56 мл)
55. Сколько мл раствора гидроксида натрия с массовой долей NaOH 40%, пл. 1,43 г/мл вступит в реакцию с хлоридом алюминия, если при этом образовалось 31,2 г гидроксида алюминия? (83,9 мл)
56. Какая масса магния вступит в реакцию с 220 мл раствора с массовой долей фосфорной кислоты 8% (пл. 1,008 г/мл)? Какой объем водорода выделится при этом (н.у.)? (6,5 г; 6,08 л)

57. Найдите массу 10% раствора азотной кислоты, необходимой для получения 15 г нитроэтана. (126 г)
58. Какая масса 92% раствора этилового спирта необходима для получения 1,12 л этилена (н.у.)? (2,5 г)
59. Найдите массу метанола, полностью вступающего в реакцию этерификации с 50 г 84% раствора этановой кислоты. (22,4 г)
60. Для нейтрализации 26,4 г масляной кислоты потребовалось 60 г раствора гидроксида натрия. Найдите массовую долю гидроксида натрия в этом растворе. (20%)
61. Найдите массу 90% раствора уксусной кислоты, необходимой для получения 11 г этилацетата. (8,33 г)
62. Для получения 2,4,6-тринитрофенола из 470 г фенола потребовалось 1050 г раствора азотной кислоты. Найдите массовую долю азотной кислоты в этом растворе. (90%)
63. Найдите максимальную массу бромной воды с массовой долей брома 2% , которую может обесцветить 1,12 л бутадиена-1,4 (н.у.) (800 г)

Глава 4.

Вычисления по УХР, если одно из исходных веществ взято в избытке.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Магний массой 4,8 г вступил в реакцию с 16 г серной кислоты. Определить массу образовавшейся соли. (19,6 г)
2. Оксид натрия массой 24,8 г прореагировал с 18,25 г соляной кислоты. Определить массу образовавшейся соли. (29,25 г)
3. Рассчитайте массу гидроксида алюминия, полученного при взаимодействии 66,75 г бромиды алюминия и 33,6 г гидроксида калия. (15,6 г)
4. Калий массой 19,5 г вступил в реакцию с 14,6 г соляной кислоты. Какой объем водорода выделился при этом? (4,48 л)
5. Оксид цинка массой 24,3 г прореагировал с 39,2 г серной кислоты. Определить массу образовавшейся воды. (5,4 г)
6. Фосфор массой 6,2 г сожгли в 32 г кислорода. Определить массу образовавшегося оксида фосфора(V). (14,2 г)
7. В реакцию с 11,2 г железа вступило 28,4 г хлора. Какая масса соли образовалась при этом? (32,5 г)
8. Оксид бария массой 45,9 г вступил в реакцию с 38,4 г йодоводородной кислоты. Какая масса соли образовалась при этом? (58,65 г)
9. Гидроксид магния массой 29 г вступил в реакцию с 21,9 г хлороводородной кислоты. Какая масса соли образовалась при этом? (28,5 г)
10. Калий массой 23,4 г вступил в реакцию с бромом массой 32 г. Какая масса соли образовалась при этом? (47,6 г)
11. Гидроксид натрия массой 8 г нейтрализовали 9,45 г азотной кислоты. Определить массу образовавшейся соли. (12,75 г)
12. Оксид кальция массой 14 г обработали раствором, содержащим 35 г азотной кислоты. Установите массу образовавшейся соли. (41 г)
13. Рассчитайте массу гидроксида меди(II), полученного в результате взаимодействия 8 г гидроксида натрия и 17 г сульфата меди(II). (9,8 г)
14. К раствору, содержащему 3,33 г хлорида кальция, прилили раствор, содержащий 4,1 г ортофосфата натрия. Какова масса образовавшегося осадка? (3,1 г)
15. Взята смесь 6 л угарного газа и 2 л кислорода. Определить объем образовавшегося углекислого газа. (4 л)
16. Рассчитайте массу осадка, образовавшегося при сливании растворов, содержащих 14,2 г сульфата натрия и 35 г нитрата свинца(II). (30,3 г)
17. Вычислите массу меди, которая образуется при взаимодействии 8 г железа с 200 г 8-процентного раствора сульфата меди(II). (6,4 г)
18. Вычислите объем водорода (н.у.), образовавшегося при взаимодействии 13 г цинка и 250 г 25% раствора соляной кислоты. (4,48 л)

19. Натрий массой 6,9 г опустили в 200 г раствора серной кислоты с массовой долей 4,9%. Какой объем водорода выделился при этом? (2,24 л)
20. Вычислите массу соли, которая получится при взаимодействии 13 г цинка и 150 г 3,65% раствора соляной кислоты. (10,2 г)
21. Вычислите массу соли, которая получится при взаимодействии 16,8 г железа и 120 г 9,8% раствора серной кислоты. (18,24 г)
22. Вычислите массу никеля, которая образуется при взаимодействии 10,4 г хрома с 50 г 18,3% раствора нитрата никеля(II). (2,95 г)
23. Вычислите объем водорода (н.у.), который выделится при взаимодействии 4г кальция и 80 г 10% раствора серной кислоты. (1,83 л)
24. Вычислите массу осадка, образующегося при взаимодействии 38 г хлорида магния и 200 г 10% раствора гидроксида натрия. (14,5 г)
25. Вычислите массу воды, образующейся при взаимодействии 20,4 г оксида алюминия с 60 г 8,1% раствора бромоводородной кислоты. (0,54 г)
26. Вычислите объем газа, который выделится при взаимодействии 40 г карбоната кальция с 160 г 7,3% раствора соляной кислоты. (3,584 л)
27. К 80 г 6,6% раствора нитрата свинца(II) прилили 60 г 5% раствора иодида натрия. Какова масса выпавшего осадка? (4,61 г)
28. Вычислите массу хлорида аммония, который образуется при взаимодействии хлороводорода объемом 4,48 л (н.у.) и 5,1 г аммиака. (10,7 г)
29. Через 50 г 10% раствора хлорида меди(II) пропустили 280 мл сероводорода (н.у.). Вычислите массу полученного осадка. (1,2 г)
30. К 60 г 5% раствора гидроксида натрия прилили 80 г 3,1% раствора иодида железа(II). Определить массу образовавшегося осадка. (0,72 г)
31. Смешали 74 г 5,6% раствора гидроксида калия и 50 г 19,6% раствора серной кислоты. Определить массу полученной кислой соли. (10 г)
32. Смешали 25 г 26,1% раствора нитрата бария и 30 г 14,2% раствора сульфата натрия. Определить массу полученного осадка. (5,825 г)
33. К 50 г 10% раствора нитрата серебра добавили 50 г 10% раствора хлорида бария. Определить массу образовавшегося осадка. (4,2 г)
34. К 200 г 10,6% раствора карбоната натрия добавили 100 г 10,95% раствора соляной кислоты. Определить объем выделившегося газа. (3,36 л)
35. К 120 г 20% раствора гидроксида натрия прилили 150 г 22,55 % раствора бромиды цинка. Определить массу полученного осадка. (14,85 г)
36. В 140 мл 6% раствора нитрата серебра (плотность 1,05 г/мл) растворили 250 мл хлороводорода (н.у.). Вычислите массу полученного осадка. (1,6 г)
37. Какая масса осадка образуется при взаимодействии 92 мл 10% раствора серной кислоты (плотность 1,066 г/мл) с 171 г 20% раствора гидроксида бария? (23,3 г)
38. Какая масса осадка образуется при взаимодействии 93 мл 10% раствора фосфорной кислоты (плотность 1,053 г/мл) с 50 г 30% раствора гидроксида кальция? (15,5 г)
39. Какая масса осадка образуется при взаимодействии 150 мл 20% раствора гидроксида калия (плотность 1,186 г/мл) с 101 г 25% раствора хлорида железа(II)? (17,9 г)

40. Какая масса осадка образуется при взаимодействии 378 мл 16% раствора фтороводородной кислоты (плотность 1,057 г/мл) с 250 г 20% раствора гидроксида кальция? (52,7 г)
41. Какой объем газа образуется при взаимодействии 332,4 мл 20% раствора соляной кислоты (плотность 1,098 г/мл) с 150 г карбоната кальция? (22,4 л)
42. 0,32 г медного порошка прокалили в сосуде, содержащем 0,5 л кислорода (н.у.). Какова масса полученного оксида? (0,4 г)
43. Какой объем углекислого газа (н.у.) получится при сжигании 3,2 г метана в 9,6 л кислорода? (4,48 г)
44. Найдите массу циклогексана, полученного при гидрировании 46,8 г бензола водородом, занимающим при нормальных условиях объем 44,8 л. (50,4 г)
45. Найдите массу меди, полученной при действии 29,9 г этанола на 60 г оксида меди (II). (41,6 г)
46. Какой объем водорода (н.у.) выделится при действии 12,4 г этандиола на образец натрия массой 13,8 г? (4,48 л)
47. Найдите массу фенолята натрия, образующегося при действии 8,2 г гидроксида натрия на 23,55 г бромбензола. (14,1 г)
48. Смесь 26,1 г пропаналя и 8,96 л (н.у.) водорода пропустили над платиновым катализатором. Найдите массу полученного спирта. (24 г)
49. В процессе окислительного крекинга на 81,2 г бутана подействовали 84 л кислорода (н.у.). Найдите массу полученной уксусной кислоты. (168 г)
50. Через раствор, содержащий 9 г этиламина, пропустили 5,6 л хлороводорода (н.у.). Найдите массу образовавшейся соли. (16,3 г)

Глава 5.

Задачи на определение выхода продукта реакции.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. При полном растворении 2,24 л аммиака (н.у.) в азотной кислоте получили нитрат аммония массой 7,5 г. Определите выход продукта реакции (в %) от теоретического. (93,75%)
2. При действии концентрированной серной кислотой на 34 г нитрата натрия получили 22,7 г азотной кислоты. Определите выход азотной кислоты (в %) от теоретического. (90%)
3. При обработке серной кислотой 620 г фосфата кальция было получено 380 г фосфорной кислоты. Определите выход кислоты (в %) от теоретического. (96,94%)
4. Для получения нитрата кальция 100 кг карбоната кальция обработали разбавленной азотной кислотой. При этом выход нитрата кальция составил 85% от теоретического. Сколько нитрата кальция было получено? (139,4 кг)
5. Из 56 кг азота было синтезировано 48 кг аммиака. Каков выход аммиака (в %) от теоретического? (70,6 %)
6. 34 кг аммиака пропустили через раствор серной кислоты. Выход сульфата аммония составил 90% от теоретического. Сколько г сульфата аммония получено? (118,8 кг)
7. В лаборатории аммиак получают взаимодействием хлорида аммония с гидроксидом кальция. Сколько г аммиака было получено, если израсходовано 107 г хлорида аммония и выход аммиака составил 90% от теоретического? (30,6 г)
8. Из 60 кг водорода и соответствующего количества азота было синтезировано 272 кг аммиака. Каков выход аммиака (в %) от теоретического? (80%)
9. Из 86,7 г нитрата натрия получено 56,7 г азотной кислоты. Определите выход кислоты (в %) от теоретического. (88,2 %)
10. При пропускании аммиака через 63 кг 50% раствора азотной кислоты было получено 38 кг нитрата аммония. Каков выход соли (в %) от теоретического? (95%)
11. 24,5 г фосфорной кислоты нейтрализовали гидроксидом кальция., причем получилось 30,6 г гидрофосфата кальция. Определите выход продукта реакции (в %) от теоретического. (90%)
12. При прокаливании 294 кг карбоната магния получили 75 м³ углекислого газа (н.у.). Рассчитайте выход продукта реакции (в %) от теоретического. (95,7%)
13. Вычислите какой объем углекислого газа (н.у.) можно получить при прокаливании 10,92 г гидрокарбоната натрия, если выход продукта реакции составляет 92% от теоретического. (1,34 л)
14. При взаимодействии цинка массой 6,5 г с раствором соляной кислоты образовалась соль массой 13 г. Определите выход соли (в %) от теоретического. (95,6%)

15. При взаимодействии 10,8 г алюминия с хлором образовалось 50 г соли. Определите выход соли (в %) от теоретического. (93,6%)
16. При взаимодействии 11,5 г натрия с раствором серной кислоты выделилось 4,48 л водорода (н.у.). Определите выход газа (в %) от теоретического. (80%)
17. Какая масса вольфрама может быть получена при взаимодействии 46,4 г оксида вольфрама(VI) с водородом, если выход реакции составляет 80% от теоретического. (29,44 г)
18. При взаимодействии 91,2 г оксида хрома(III) с алюминием образовалось 60 г хрома. Определите выход продукта (в %) от теоретического. (96,15%)
19. Какой объем углекислого газа выделится при действии бромоводородной кислотой на 35 г карбоната кальция, если выход продукта реакции составляет 75% от теоретического. (5,88 л)
20. Какая масса соли образуется при взаимодействии 124,8 г хлорида бария с серной кислотой, если выход продукта реакции составляет 80% от теоретического. (111,84 г)
21. Слили растворы, содержащие 62,4 г хлорида бария и 32 г сульфата меди(II). Образовался продукт реакции массой 40 г. Каков выход продукта реакции в % от теоретического? (85,84%)
22. Через 200 г 24,5% раствора серной кислоты пропустили избыток аммиака и получили 62 г сульфата аммония. Каков выход продукта реакции в % от теоретического? (93,94 %)
23. К 100 г 8% раствора гидроксида натрия прилили раствор, содержащий 24 г сульфата меди(II). Полученный осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Твердый остаток, полученный после прокаливания, имел массу 7,6 г. Каков выход продукта реакции в % от теоретического? (95%)
24. К раствору, содержащему 33,6 г гидроксида калия, прилили раствор, содержащий 56 г сульфата меди(II). Образовался осадок массой 24 г. Каков выход продукта реакции в % от теоретического? (81,6%)
25. К раствору массой 200 г с массовой долей хлороводорода 3,65 % прилили раствор нитрата серебра. Какая масса осадка образовалась, если выход реакции составляет 90 % от теоретического? (25,83 г)
26. При каталитическом окислении 112 м³ оксида серы(IV) кислородом воздуха было получено 384 кг оксида серы(VI). Рассчитайте выход продукта реакции в % от теоретического. (96%)
27. Вычислите, какой объем (н.у.) сернистого газа можно получить при сжигании 0,8 т серы, если выход реакции составляет 85 % от теоретического? (476 л)
28. Железо окислили хлором и получили 3,25 кг хлорида железа(III), что составляет 80 % от теоретического. Вычислите какой объем хлора (н.у.) израсходован. (840 л)
29. Алюминий вступил в реакцию с серой при нагревании. При этом образовался сульфид алюминия массой 15 г, что составляет 85 % от теоретического. Какая масса серы вступила в реакцию? (11,3 г)
30. При взаимодействии натрия с водой выделилось 5,6 л водорода (н.у.), что составляет 90 % от теоретического. Какая масса натрия вступила в реакцию? (12,78 г)

31. Из 1 кг известняка, не содержащего примесей, получено 0,435 кг негашеной извести. Рассчитайте выход продукта реакции. (77,7%)
32. Для получения гидрокарбоната аммония 5,6 л аммиака пропустили через избыточное количество водного раствора углекислого газа. Какова масса полученного продукта, если выход равен 96 %? (18,96 г)
33. Вычислите массу гидроксида калия и объем хлора (н.у.), которые необходимы для получения 50 г бертолетовой соли, если выход продукта составляет 87 %. (157,6 г; 31,5 л)
34. Вычислите массу 20 % раствора соляной кислоты, необходимого для получения 20 г хлорида меди(II), что составляет 92 % от теоретического. Соляная кислота взаимодействует с оксидом меди (II). (58,8 г)
35. Какой объем оксида серы(IV) образуется при взаимодействии 37,8 г сульфита натрия с раствором, содержащим 7,3 г хлороводорода, если выход реакции составляет 65 % от теоретического? (1,456 л)
36. При хлорировании метана объемом 112 л (н.у.) получен тетрахлорметан массой 500,5 г. Найдите выход продукта реакции. (65%)
37. Найдите массу спирта, полученного при гидратации 112 л бутена-2 (н.у.), если выход реакции составляет 80% от теоретически возможного. (222 г)
38. При бромировании 10,8 г дивинила избытком брома образуется 56,1 г 1,2,3,4-тетрабромбутана. Найдите выход продукта реакции. (75%)
39. Какую массу уксусного альдегида можно получить из 33,6 л ацетилен (н.у.), если доля выхода продукта составляет 85% от теоретически возможного. (5,61 г)
40. На 390 г бензола подействовали при нагревании и ультрафиолетовом излучении избытком хлора. Найдите массу образующегося продукта, если доля его выхода составляет 80% от теоретически возможного. (1164 г)
41. Из 276 г этанола синтезом Лебедева получен дивинил массой 145,8 г. Найдите выход продукта реакции. (90%)
42. Найдите массу 2-бромбутана, необходимого для получения 134,4 л этилена (н.у.), если доля выхода продукта составляет 75% от теоретически возможного. (219,2 г)
43. При действии избытка щелочи на 62,8 г бромбензола получили 30,08 г фенола. Найдите выход продукта реакции. (80%)

Глава 6.

Решение задач на вывод молекулярной формулы веществ.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Вывести простейшую формулу соединения, имеющего следующий состав: Na – 42,1%, P – 18,9%, O – 39%. (Na_3PO_4)
2. Вывести простейшую формулу соединения, имеющего следующий состав: K – 38,61%, N – 13,86%, O – 47,53%. (KNO_3)
3. Вывести простейшую формулу соединения, имеющего следующий состав: Na – 32,39%, S – 22,54%, O – 45,07%. (Na_2SO_4)
4. Вывести простейшую формулу органического соединения, которое содержит 39,98% углерода, 6,6% водорода и 53,2% кислорода. (CH_2O)
5. Вывести простейшую химическую формулу поташа, если он содержит 56,6% калия, 8,7% углерода, 34,8% кислорода. (K_2CO_3)
6. Вывести простейшую формулу хлорсодержащей кислоты, если она содержит 0,995% водорода, 35,32% хлора и 63,685% кислорода. (HClO_4)
7. Определите простейшую формулу кальциевой селитры, в которой 24,39% кальция, 17,07% азота и 58,54% кислорода. ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$)
8. В некотором органическом веществе массовая доля углерода равна 85,71%, водорода – 14,29%. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,896. Определите молекулярную формулу вещества. (C_6H_{12})
9. Органическое вещество содержит 82,76% углерода и 17,24% водорода. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 29. Определите молекулярную формулу вещества. (C_4H_{10})
10. Органическое вещество содержит 40% углерода, 53,3% кислорода, 6,7% водорода. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,034. Определите молекулярную формулу вещества. (CH_2O)
11. Вывести молекулярную формулу органического соединения, которое содержит 80% углерода и 20% водорода, если относительная плотность этого вещества по водороду равна 15. (C_2H_6)
12. Вывести молекулярную формулу хлорпроизводного предельного углеводорода, который содержит 10,1% углерода и 89,9% хлора, если относительная плотность этого вещества по воздуху равна 8,172. (C_2Cl_6)
13. Вывести молекулярную формулу углеводорода, который содержит 85,7% углерода, если относительная плотность этого вещества по водороду равна 21. (C_3H_6)
14. Вывести молекулярную формулу углеводорода, который содержит 92,3% углерода, если относительная плотность этого вещества по водороду равна 13. (C_2H_2)
15. Определить молекулярную формулу органического вещества, содержащего 40% углерода, 6,67% водорода и 53,33% кислорода. Молярная масса этого вещества в 5,625 раз больше молярной массы кислорода. ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

16. Органическое вещество содержит 84,21% углерода, 15,79% водорода. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 3,93. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_8H_{18})
17. Углеводород циклического строения имеет относительную плотность по воздуху 1,931. Массовая доля углерода в этом веществе составляет 85,7%. Определить молекулярную формулу углеводорода и составить структурные формулы его изомеров. (C_4H_8)
18. Выведите формулу карбоновой кислоты, имеющей следующий состав: 62% углерода, 27,6% кислорода и 10,4% водорода. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 58. ($C_6H_{12}O_2$)
19. При сгорании неизвестного вещества массой 2,3 г получено 4,4 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,59. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_2H_6O)
20. При сжигании органического вещества массой 4,8 г получено 6,6 г оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 16. Определить молекулярную формулу этого вещества. (CH_4O)
21. Найдите молекулярную формулу газообразного углеводорода, если известно, что при сжигании 10,5 г этого вещества получили 33 г оксида углерода (IV) и 13,5 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,448. (C_3H_6)
22. При сгорании 6 г органического вещества получено 8,8 г оксида углерода (IV) и 3,6 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,074. Определить молекулярную формулу органического вещества. ($C_2H_4O_2$)
23. При сжигании углеводорода массой 1,3 г получено 4,4 г оксида углерода (IV) и 0,9 г воды. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 39. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_6H_6)
24. Вывести молекулярную формулу органического соединения, при сжигании 4,2 г которого получилось 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,9. (C_6H_{12})
25. При сжигании органического вещества массой 31,2 г, плотность по воздуху которого равна 2,69, образуется углекислый газ объемом 53,76 л и вода массой 21,6 г. Какова молекулярная формула этого вещества? (C_6H_6)
26. При сгорании 3,45 г органического вещества получено 6,6 г оксида углерода (IV) и 4,05 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,59. Определить молекулярную формулу органического вещества. (C_2H_6O)
27. Сожгли 9,2 г органического вещества, плотность паров которого по воздуху равна 1,586. При реакции получено 8,96 л оксида углерода (IV) и 10,8 г воды. Определите формулу сгоревшего вещества. (C_2H_6O)
28. Сожгли 9,6 г органического вещества, плотность паров которого по воздуху равна 1,1. При реакции получено 6,72 л оксида углерода (IV) и 0,6 моль воды. Определите формулу сгоревшего вещества. (CH_3OH)
29. Сожгли 2,6 г органического вещества, плотность паров которого по водороду равна 13. При реакции получено 4,48 л оксида углерода (IV) и 1,8 г воды. Определите формулу сгоревшего вещества. (C_2H_2)

30. Органическое вещество содержит 52,17% углерода, 13,04% водорода и 34,78% кислорода. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 23. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_2H_6O)
31. Сожгли 3,2 г органического вещества, плотность паров которого по водороду равна 16. При реакции получено 2,24 л оксида углерода (IV) и 3,6 г воды. Определите формулу сгоревшего вещества. (CH_4O)
32. При сжигании углеводорода массой 29 г получено 88 г оксида углерода (IV) и 45 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_4H_{10})
33. При сжигании органического вещества массой 3,2 г получено 9,9 г оксида углерода (IV) и 4,5 г воды. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 64. Определить молекулярную формулу этого вещества. (C_9H_{20})
34. Найдите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что массовая доля углерода в нем составляет 51,89%, водорода 9,73%, хлора 38,38%. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 3,19. (C_4H_9Cl)
35. Относительная плотность циклоалкана по воздуху равна 1,931. Найдите его молекулярную формулу. (C_4H_8)
36. Относительная плотность алкана по водороду равна 36. Найдите его молекулярную формулу. (C_5H_{12})
37. Относительная плотность алкена по воздуху равна 1,448. Найдите его молекулярную формулу. (C_3H_6)
38. Этиленовый углеводород массой 0,42 г может присоединить 0,8 г брома. Установите молекулярную формулу углеводорода. (C_6H_{12})
39. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 21. Массовая доля углерода составляет 85,71%. Установите молекулярную формулу углеводорода. (C_3H_6)
40. При хлорировании алкена получено дихлорпроизводное, относительная плотность паров которого по водороду равна 63,5. Установите молекулярную формулу углеводорода. (C_4H_8)
41. При хлорировании диенового углеводорода получено тетрахлорпроизводное, относительная плотность паров которого по водороду равна 98,5. Установите молекулярную формулу углеводорода. (C_4H_6)
42. Одно и то же количество алкена при взаимодействии с хлором образует 2,26 г дихлорпроизводного, а при взаимодействии с бромом 4,04 г дибромпроизводного. Определите состав алкена. (C_3H_6)
43. На полную нейтрализацию раствора, содержащего 18,5 г предельной одноосновной карбоновой кислоты, пошло 50 г 20% раствора гидроксида натрия. Определите состав кислоты. (C_2H_5COOH)
44. При сгорании вторичного амина образовалось 44,8 мл углекислого газа, 5,6 мл азота (при н.у.) и 49,5 мг воды, Определить молекулярную формулу амина. ($(C_2H_5)_2NH$)

Глава 7.

Задачи на определение количественного состава смеси.

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Смесь магния и меди массой 6,4 г обработали достаточным количеством разбавленной серной кислоты. Объем выделившегося газа составил 2,24 л газа (н.у.). Рассчитайте массовую долю (в %) меди в смеси. (62,5%)
2. Смесь кальция и серебра массой 8 г обработали достаточным количеством соляной кислоты. При этом выделилось 3,36 л водорода (н.у.). Рассчитайте массовые доли (в %) металлов в смеси. (75% Ca и 25% Ag)
3. Смесь магния и оксида магния массой 10 г обработали достаточным количеством соляной кислоты. Объем выделившегося газа составил 2,24 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю (в %) оксида магния в смеси. (76 %)
4. Смесь медных и железных опилок массой 12 г обработали раствором серной кислоты, взятой в избытке. Объем выделившегося при н.у. газа составил 2,8 л. Определите массовые доли (в %) металлов в смеси. (58,3% Fe, 41,7% Cu)
5. При нагревании 30 г смеси оксида магния и карбоната магния выделился газ объемом 5,6 л. Определите массовую долю карбоната магния в смеси. (70%)
6. Смесь никеля и серебра массой 40 г обработали избытком раствора бромоводородной кислоты. Объем выделившегося при н.у. газа составил 11,2 л. Определите массовые доли (в %) металлов в смеси. (73,75% Ni, 26,25% Ag)
7. Смесь меди и оксида меди массой 20 г обработали достаточным количеством разбавленной серной кислоты. Масса образовавшейся воды составила 3,6 г. Определите массовую долю (в %) меди в смеси. (20%)
8. Смесь порошков магния и меди массой 12 г обработали избытком ортофосфорной кислоты. При этом выделилось 5,6 л газа при н.у. Вычислите массовую долю (в %) меди в исходной смеси. (50%)
9. На смесь карбоната калия и гидроксида калия массой 40 г подействовали избытком серной кислоты. При этом получили 4,48 л газа (н.у.). Вычислите массовую долю гидроксида калия в смеси. (31%)
10. Смесь медных и цинковых опилок массой 20 г обработали избытком соляной кислоты и получили 4,48 л газа (н.у.). Вычислите массовые доли (в %) металлов в смеси. (65% Zn, 35% Cu)
11. Смесь порошков меди и магния массой 2 кг, в которой массовая доля магния равна 60%, обработали раствором серной кислоты. Определите массу образовавшейся соли. (6 кг)
12. Смесь цинка и оксида цинка массой 14,6 г обработали раствором серной кислоты. При этом образовалось 1,8 г воды. Определите массовую долю цинка в смеси. (44,52%)

13. Смесь меди и оксида меди (II) массой 84 г, содержащая 20% меди, обработали раствором хлороводородной кислоты. Определите массу образовавшейся соли. (113,4 г)
14. Смесь оксида кальция и сульфита кальция массой 80 г обработали избытком раствора соляной кислоты. Выделился газ объемом 7,84 л (н.у.). Вычислите массовую долю оксида кальция в смеси. (47,5%)
15. При взаимодействии 30,7 г смеси никеля и оксида цинка с разбавленной серной кислотой выделился водород объемом 5,6 л (н.у.). Определите массовые доли (в %) компонентов в смеси. (48% Ni, 52% ZnO)
16. На смесь железа и оксида железа (III) массой 24 г, массовая доля железа в которой 30%, подействовали раствором бромоводородной кислоты. Какая масса бромоводорода была израсходована? (71,85 г)
17. Какая масса соляной кислоты потребуется для растворения 42 г смеси кальция и оксида кальция, массовая доля кальция в которой 30%? (61,32 г)
18. Имеется смесь карбоната натрия и гидроксида натрия массой 24 г. Массовая доля карбоната натрия 20%. Определить массу серной кислоты, затраченной на растворение смеси. (27,96 г)
19. Имеется смесь магния и оксида магния массой 4 г. Массовая доля оксида магния 30%. Определить массу 10% раствора соляной кислоты, затраченной на растворение смеси. (107,1 г)
20. На 16 г смеси меди и алюминия, в которой 80% меди, подействовали избытком раствора серной кислоты. Вычислите объем выделившегося газа при н.у. (3,98 л)
21. Какая масса 20% раствора соляной кислоты потребуется для полного растворения 10 г смеси цинка и оксида цинка, если при этом выделился водород объемом 2,24 л (н.у.)? (52,3 г)
22. Смесь меди и оксида меди (II) массой, содержащая 50% меди, обработали раствором серной кислоты. При этом образовалось 8 г соли. Определите массу взятой смеси. (8 г)
23. Смесь медных и железных опилок, массовая доля железа в которой 20%, обработали раствором соляной кислоты. При этом выделилось 4,48 л водорода (н.у.). Определите массу взятой смеси. (56 г)
24. Смесь цинка и карбоната цинка, массовая доля цинка в которой 35%, обработали раствором бромоводородной кислоты. При этом выделилось 2,8 л водорода (н.у.). Определите массу взятой смеси. (23,2 г)
25. Раствор содержит 3,48 г смеси нитрата меди (II) и сульфата меди (II). При добавлении к этому раствору избытка хлорида бария выпал белый осадок массой 2,33 г. Определите массовую долю (в %) каждой соли смеси в смеси. (46% CuSO_4 , 54% $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$)
26. Раствор содержит 50 г смеси нитрата и бромиды натрия. При добавлении к этому раствору избытка нитрата серебра выпал осадок массой 36,6 г. Определите массовую долю (в %) каждой соли смеси в смеси. (41,2% NaBr, 58,8% NaNO_3)
27. При взаимодействии смеси цинковых и медных опилок с концентрированной серной кислотой образовалось 20,16 л сернистого газа (н.у.). При действии на

- ту же массу исходной смеси соляной кислоты выделился водород объемом 8,96 л (н.у.). Определите массу исходной смеси металлов. (58 г)
28. При растворении в соляной кислоте 5 г негашеной извести, содержащей примеси карбоната кальция, выделилось 140 мл газа (н.у.). Вычислите массовую долю карбоната кальция в извести. (12,5%)
 29. Сколько м³ кислорода будет израсходовано на сжигание 1 м³ газовой смеси, состоящей по объему из 50% водорода и 50% угарного газа? (0,5 м³)
 30. 40% раствором гидроксида натрия (пл. 1,4 г/мл) обработали 7,8 г смеси алюминия с оксидом алюминия. При этом выделилось 3,36 л газа (н.у.). Вычислите процентный состав смеси и объем использованного раствора гидроксида натрия. (34,4% Al, 65,4% Al₂O₃, 14,25 мл NaOH).
 31. Какой объем углекислого газа (н.у.) выделится при разложении 25 г известняка, содержащего 10% примесей? (5,04 л)
 32. Какой объем водорода (н.у.) выделится при действии соляной кислотой на 13 г технического цинка, содержащего 15% примесей? (3,8 л)
 33. Природный карбонат магния, содержит 12% некарбонатных примесей. Какой объем углекислого газа (н.у.) выделится при действии серной кислотой на 50 г такого карбоната? (11,7 л)
 34. На 150 г известняка подействовали серной кислотой. При этом образовалось 163,2 г соли. Определите массовую долю примесей в известняке. (20%)
 35. Какая масса соли образуется при действии на 28 г железа, содержащего 5% примесей, бромоводородной кислотой? (102,6 г)
 36. На технический карбонат меди (II) массой 17,2 г подействовали раствором хлороводородной кислоты. При этом образовалось 13,5 г соли. Определите массовую долю карбоната меди (II) в образце. (72,1%)
 37. Сколько л оксида углерода (IV) (н.у.) можно получить из известняка массой 10 г, содержащего 95% карбоната кальция? Какой объем раствора NH₄OH (пл. 0,9 г/мл) с массовой долей NH₄OH 25% потребуется для поглощения всего углекислого газа (в расчете на среднюю соль)? (2,128 л; 29,56 мл)
 38. Сколько л углекислого газа можно получить при сжигании угля массой 1 кг с массовой долей углерода 90%? (201,6 л)
 39. Вычислите массовую долю (в %) CaCO₃ в природном известняке, если при обработке известняка массой 60 г избытком соляной кислоты получилось 22 г углекислого газа. (83%)
 40. При сплавлении песка массой 18 кг с известняком образовалось 29 кг силиката кальция. Вычислите массовую долю (в %) оксида кремния в известняке. (46%)
 41. Смесь этилена и этана массой 50 г прореагировала в темноте с бромом массой 48 г. Рассчитайте массовые доли (в %) компонентов в смеси. (16,8% этилена, 83,2% этана)
 42. Из природного газа объемом 80 л получили 30 л ацетилена (н.у.). Определите объемную долю метана в природном газе. (75%)
 43. Смесь фенола и этанола массой 100 г прореагировала с гидроксидом калия массой 11,2 г. Определите массовую долю этанола в смеси. (81,2%)
 44. Какой объем углекислого газа (н.у.) выделится при взаимодействии 50 г уксусной кислоты, содержащей 10% примесей с карбонатом натрия? (8,4 л)

45. При сплавлении 64 г технического ацетата натрия с гидроксидом натрия выделилось 16 л метана (н.у.). Определите массовую долю примесей в ацетате натрия. (8,4%)
46. Какая масса этанола образуется при спиртовом брожении глюкозы массой 220 г, содержащей 15% примесей? (95,6 г)

Глава 8

Качественные химические задачи

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Проведите реакции, с помощью которых можно охарактеризовать химические свойства: 1) соляной кислоты; 2) серной кислоты.
2. Проведите реакции, характерные для: 1) раствора гидроксида кальция; 2) раствора гидроксида натрия; 3) гидроксида меди (II).
3. Могут ли находиться вместе в растворе: 1) гидроксид кальция и гидроксид натрия; 2) хлорид железа (II) и гидроксид калия; 3) сульфат калия и хлорид бария; 4) хлорид калия и нитрат серебра; 5) азотная кислота и гидроксид бария; 6) сульфат калия и хлорид натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
4. С какими из перечисленных веществ: кальций, оксид кальция, оксид углерода (IV), гидроксид бария, нитрат серебра – будет реагировать: а) разбавленная серная кислота; б) фосфорная кислота? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
5. С помощью каких опытов можно подтвердить, что к кислотным оксидам следует отнести: а) оксид серы (VI); б) оксид фосфора (V)? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
6. С помощью каких опытов можно подтвердить, что к основным оксидам следует отнести: а) оксид кальция; б) оксид натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
7. Какими способами можно доказать, что нерастворимые в воде а) оксид железа (II); б) оксид хрома (II) проявляют основные свойства? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
8. Как доказать, что нерастворимый в воде песок – оксид кремния (IV) – кислотный оксид? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
9. Какие признаки реакции можно предположить при взаимодействии гидроксида цинка с: а) азотной кислотой; б) гидроксидом натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
10. Кусочек натрия внесли в раствор сульфата меди (II). Предположите признаки происходящих в растворе реакций. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
11. Получите несколькими способами хлорид меди (II), пользуясь имеющимися реактивами: малахитом, оксидом меди (II), раствором гидроксида натрия, соляной кислотой. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
12. Получите оксид меди (II) несколькими способами, исходя из хлорида меди (II), раствора гидроксида натрия, меди, сульфата меди. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
13. Перечислите несколько способов получения хлорида цинка. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

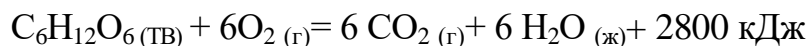
14. Составьте план распознавания каждого из заданных веществ: а) NaOH , KCl , HCl ; б) AgNO_3 , BaCl_2 ; в) BaCl_2 , H_2SO_4 , Ca(OH)_2 . Ответ подтвердите уравнениями реакций.
15. Приведите примеры веществ, которые можно распознать с помощью одного реактива. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
16. Докажите, что: 1) в образце сульфата натрия есть примесь хлорида натрия; 2) в образце хлорида натрия есть примесь иодида натрия; 3) в образце иодида калия есть примесь йода; 4) в образце нитрата калия есть примесь хлорида калия; 5) в образце порошка угля есть примесь оксида меди. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
17. Проведите характерные реакции для конкретного органического вещества: 1) метана; 2) метанола; 3) глицерина; 4) фенола; 5) уксусного альдегида; 6) глюкозы; 7) сахарозы; 8) крахмала. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
18. Имеются два вещества состава $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Одно из них реагирует с карбонатом натрия с выделением углекислого газа, другое не реагирует с карбонатом натрия, но при нагревании с раствором щелочи образует спирт и соль. Составьте структурные формулы этих соединений, назовите их, перечислите характерные химические свойства, которые вы смогли бы подтвердить опытным путем.
19. Определите строение вещества, состав его обозначен формулой $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. Это вещество между атомами углерода не содержит двойных связей, но имеет карбонильную группу. Какие характерные химические свойства этого вещества вы можете назвать и подтвердить химическими опытами?
20. С помощью каких реакций можно распознать: 1) многоатомные и одноатомные спирты; 2) карбоновые кислоты и одноатомные спирты; 3) формальдегид и этиловый спирт; 4) муравьиную и уксусную кислоты? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
21. Органическое вещество содержит гидроксильную группу. Как доказать с помощью химических опытов, будет ли это вещество глицерином, глюкозой или сахарозой? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
22. Какие различные органические вещества можно обнаружить с помощью одного реактива – гидроксида меди(II)? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
23. В трех пронумерованных пробирках даны растворы: в одной – глицерина, в другой – фенола, в третьей – глюкозы. Определите каждое из этих веществ. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
24. В трех пронумерованных пробирках даны растворы: в одной – сахарозы, в другой – крахмала, в третьей – глюкозы. Определите каждое из этих веществ. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
25. Чем объяснить, что сок спелого яблока дает при нагревании характерную качественную реакцию с гидроксидом меди(II), а сок зеленого яблока – синее окрашивание с йодом? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Глава 9

Расчеты по термохимическим уравнениям

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

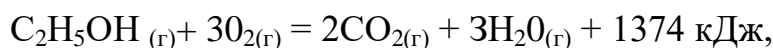
1. В соответствии с термохимическим уравнением реакции:



1400 кДж теплоты выделяется при сгорании глюкозы массой

- 1) 90 г 2) 180 г 3) 270 г 4) 360 г

2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой _



выделилось 687 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно

- 1) 0,5 моль 2) 1 моль 3) 1,5 моль 4) 2 моль

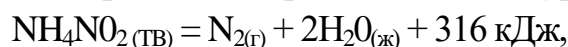
3. В соответствии с термохимическим уравнением реакции:



количество теплоты, выделяющееся при горении 10 г кальция, равно

- 1) 79,4 кДж 2) 635,1 кДж 3) 317,7 кДж 4) 158,8 кДж

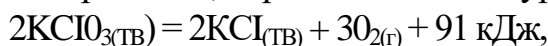
4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 948 кДж теплоты. Масса разложившейся соли равна

- 1) 384 г 2) 19,2 г 3) 192 г 4) 38,4 г

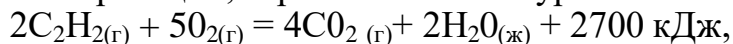
5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 182 кДж теплоты. Масса образовавшегося при этом кислорода равна

- 1) 96 г 2) 192 г 3) 288 г 4) 576 г

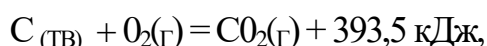
6. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 67,5 кДж теплоты. Объем сгоревшего при этом ацетилена равен

- 1) 1,12 л 2) 2,24 л 3) 11,2 л 4) 22,4 л

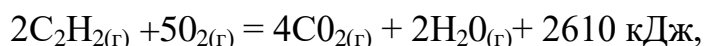
7. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1967,5 кДж теплоты. Объем (н.у.) образовавшегося при этом углекислого газа равен

- 1) 11,2 л 2) 168 л 3) 224 л 4) 112 л

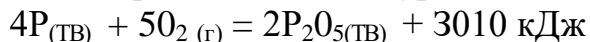
8. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 652,5 кДж теплоты. Объем сгоревшего ацетилена равен

- 1) 11,2 л 2) 22,4 л 3) 44,8 л 4) 67,2 л

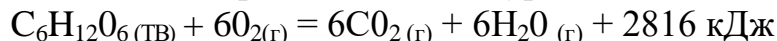
9. В соответствии с термохимическим уравнением



1505 кДж выделится при сгорании фосфора массой

- 1) 31 г 2) 62 г 3) 93 г 4) 124 г

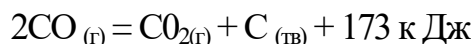
10. В соответствии с термохимическим уравнением



выделится 1408 кДж теплоты, если в реакции участвует кислород количеством вещества

- 1) 1,5 моль 2) 3 моль 3) 4,5 моль 4) 6 моль

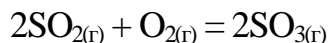
11. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



выделилось 1730 кДж теплоты. Объем оксида углерода(II) (н.у.), вступившего в реакцию, равен

- 1) 112 л 2) 224 л 3) 336 л 4) 448 л

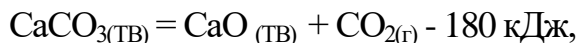
12. При взаимодействии оксида серы (IV) с 5,6 л (н.у.) кислорода в соответствии с термохимическим уравнением



Выделилось 19 кДж теплоты. Тепловой эффект этой реакции равен

- 1) 38 кДж 2) 76 кДж 3) 152 кДж 4) 304 кДж

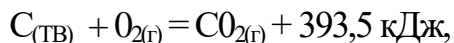
13. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



На разложение карбоната кальция затрачено 450 кДж теплоты. Объем получившегося при этом газа (н.у.) равен

- 1) 22,4 л 2) 56 л 3) 112 л 4) 168 л

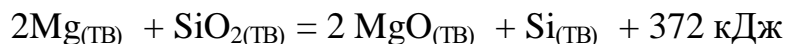
14. В соответствии с термохимическим уравнением



Для получения 2111 кДж теплоты необходимо затратить кислород объемом (н.у.)

- 1) 100 л 2) 110 л 3) 120 л 4) 130 л

15. В соответствии с термохимическим уравнением



При получении 200 г оксида магния количество выделившейся теплоты будет равно

- 1) 1860 кДж 2) 465 кДж 3) 620 кДж 4) 930 кДж

Глава 10

Химико-экологические задачи

Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016. 272 с. - ISBN 978-5-4468-4315-2

1. Хлор используется для обеззараживания воды. Рассчитайте, какая масса хлора потребуется для хлорирования 500 г воды, если при хлорировании расходуется 0,002 мг хлора на 1 л воды. Напишите уравнение реакции взаимодействия хлора с водой и объясните химико-биологическую сущность процесса. (10^{-3} г)
2. Хлор, применяемый для дезинфекции питьевой воды, получают электролизом расплава хлорида натрия. Сколько г хлорида натрия необходимо для получения 355 г хлора? Какой объем будет занимать это количество газа при температуре 27°C и давлении 2 атм.? (585 г, 61,5 л)
3. Допустимая концентрация азотной кислоты в сточных водах составляет 30 – 35 мг/л. Определите максимальную массу азотной кислоты в сточных водах массой 75 т. Плотность сточной воды принять 1 г/мл. (2,625 кг)
4. При очистке сточных вод, содержащих органические вещества, методом брожения выделился газ с плотностью по кислороду 0,5, содержащий 75% углерода, 25% водорода и используемый на водоочистительных станциях как горючее. Что это за газ? (CH_4)
5. 1,6 л воздуха с примесью сероводорода окисляется при действии 100 г 1,27% водного раствора йода до элементарной серы. Вычислите в объемных процентах содержание сероводорода в воздухе. (7%)
6. Тепловая электростанция потребляет 320 т каменного угля в сутки. Среднее содержание серы в угле – 0,5%. Определите максимально возможную массу сернистой кислоты, которая может выпасть с дождем в результате суточной работы ТЭС. (4,1 т)
7. При санитарно – гигиеническом исследовании воды на содержание хлоридов используют раствор нитрата серебра, 1 л которого содержит 4,79 г AgNO_3 . Рассчитайте число ионов серебра, содержащееся в 1 л такого раствора. ($1,7 \cdot 10^{22}$)
8. Фтор поступает в организм человека с продуктами питания и водой. В некоторых районах содержание фтора в питьевой воде в пересчете на фторид натрия составляет 2 мг/л. Рассчитайте массу фтора, попадающего ежедневно в организм человека, если он потребляет в сутки примерно 2 л воды. Напишите уравнение диссоциации фторида натрия и укажите, в каком виде фтор поступает в организм. (1,81 мг)
9. На гидролизном заводе за сутки из древесных опилок получено 50 т 96% этилового спирта. Вычислите объем выделяющегося углекислого газа в атмосферу. К чему может привести повышенное содержание CO_2 в атмосфере? (23373 м^3)

10. Содержание угарного газа CO в отработанных газах автомобиля «Жигули» (режим холостого двигателя) не должно превышать 4,5% по объему. Соответствует ли режим работы двигателя указанной норме, если при пропуске 25 л выхлопных газов (содержащих по объему CO₂ вдвое больше, чем CO) через 180,5 мл 18% раствора гидроксида натрия (пл. 1,197 г/мл) произошло полное насыщение раствора? ($\varphi(\text{CO}) = 13,2\%$, режим не соответствует норме)
11. Котельная сжигает 2 т угля в сутки. Состав угля: углерод, водород, сера, вода и негорючие примеси. Массовые доли этих компонентов соответственно равны: 84; 5; 3,5; 5 и 2,5%. Какова должна быть площадь леса, чтобы восполнить потерю кислорода, расходуемого на сжигание, если 1 га леса выделяет в сутки 10 кг кислорода? (535 га)
12. Человек вмешивается в естественное равновесие природных процессов, что особенно отчетливо проявляется в течении последнего столетия. Объясните, каким образом человек в результате своей деятельности
- а) количество кислорода в воздухе;
 - б) цикл азота;
 - в) цикл углерода.
13. В химической лаборатории и в повседневной жизни возможны случаи поражения организма едкими веществами. Прежде чем обратиться к врачу, пострадавшему необходимо оказать первую помощь. Что вы предпримете, если:
- а) в глаз попал концентрированный уксус;
 - б) в глаз попал известковый раствор;
 - в) на кожу попала кислота из автомобильной батареи;
 - г) в рот или желудочно-кишечный тракт попала кислота?