

**Муниципальное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №4**

Система подготовки к ЕГЭ по химии (часть С)

**Работу выполнила учитель химии
высшей квалификационной категории
Кузина Татьяна Валентиновна**

**Муниципальное образование «Барышский район»
2009 год**

Пояснительная записка

В связи с введением единого государственного экзамена по химии возникла необходимость формирования у учащихся прочных теоретических знаний, а так же умений и навыков, необходимых для достижения высоких результатов.

Для успешной работы по подготовке учащихся к ЕГЭ необходимо определить основные этапы и направления данной деятельности, то есть разработать специальную педагогическую систему, которая вписывается в общий учебный процесс.

Одним из этапов разработки является создание банка дидактических материалов, в частности тестовых заданий по темам плана экзаменационной работы ЕГЭ 2009 по химии. В данной работе содержатся составленные мной тесты к темам заданий ЕГЭ группы С (с С1. по С5.), которые можно использовать для группового и индивидуального контроля знаний, а также для внеурочной подготовки к единому государственному экзамену.

С1. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:
Определите окислитель и восстановитель.

1. $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CrPO}_4$.
2. $\text{PH}_3 + \text{AgNO}_3 + \dots \rightarrow \text{Ag} + \dots + \text{HNO}_3$.
3. $\text{PH}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \dots$.
4. $\text{HCOH} + \text{KMnO}_4 + \dots \rightarrow \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots + \dots$
5. $\text{NO} + \text{KClO} + \dots \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{NH}_3 + \text{KClO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{KCl} + \dots$.
7. $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots + \dots + \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KIO}_3 + \text{KI} + \dots$
9. $\text{NO}_2 + \text{KClO} + \dots \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$.
10. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \dots + \dots$
11. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \dots + \text{H}_2\text{O}$
12. $\text{P} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \dots + \dots$
13. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
14. $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \dots + \text{H}_2\text{O} + \dots$
15. $\text{P}_4 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots + \text{HNO}_3$
16. $\text{N}_2\text{O} + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NO} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
17. $\text{HNO}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
18. $\text{HBrO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{SO}_4$
19. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \dots + \dots$
20. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$.

C2. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

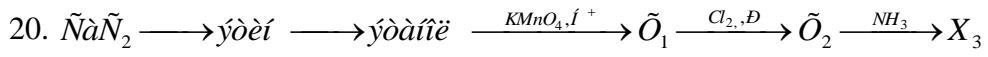
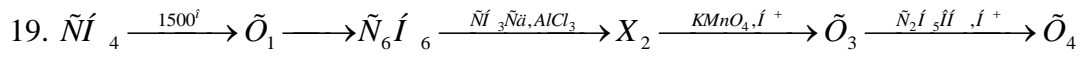
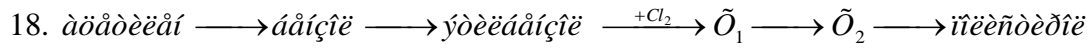
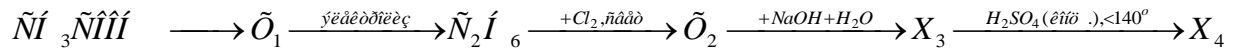
1. Нитрат натрия, фосфор, бром, гидроксид калия (раствор).
2. Алюминий, вода, азотная кислота (разб. р-р), гидроксид натрия (конц. р-р).
3. Дихромат калия, серная кислота (конц.), фторид натрия, гидроксид рубидия.
4. Разбавленные водные растворы: брома, хлорной кислоты, сероводорода и гидроксида калия.
5. Водные растворы: гексагидроксоалюмината калия $K_3[Al(OH)_6]$, хлорида алюминия, сероводорода и гидроксида рубидия.
6. Йод, азотная кислота, сероводород и кислород.
7. Серная кислота (конц), сульфит натрия, иод и оксид марганца (IV).
8. Оксид марганца (IV), соляная кислота (конц.), хлорат калия, гидроксид цезия.
9. Хлор и водные растворы иодида кальция, гидроксида натрия и бромида калия.
10. Медь, азотная кислота, сульфид меди (II), оксид азота (II).
11. Магний, азот, аммиак, азотная кислота (разб.).
12. Сера, сероводород, азотная кислота (конц.), серная кислота (конц.).
13. Раствор хромата калия, сероводородная кислота, хлороводородная кислота и азотная кислота.
14. Сера, гидроксид натрия, азотная кислота, ортофосфорная кислота
15. Оксид натрия, оксид железа (III), йодоводород и углекислый газ.
16. Алюминий, раствор гидроксида калия, йодоводородная кислота и красный фосфор. .
17. Нитрат натрия, фосфор, бром, гидроксид калия (раствор).
18. Углерод, водород, серная кислота (конц.), дихромат калия.
19. Алюминий, хлор, йодид калия и концентрированная серная кислота.
20. Алюминий, оксид марганца(IV), водный раствор сульфата меди и концентрированная соляная кислота.

С3. Реакции, подтверждающие взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

1. $\tilde{O}_1 \xrightarrow{I_2, Hg^{2+}} (CH_3)_2CO \xrightarrow{H_2, \text{э.д.}} \tilde{O}_2 \longrightarrow (\tilde{N}I_3)_2 \tilde{N}I Br \xrightarrow{KOH, \text{медиа. } t^\circ} X_3 \longrightarrow X_1$
2. $\tilde{N}_2 I_5 \hat{I} \xrightarrow{Al_2O_3, 400^\circ} X_1 \xrightarrow{KMnO_4, I_2} \tilde{O}_2 \xrightarrow{HBr(\text{ε.α})} \tilde{O}_3 \longrightarrow \text{γ.δ.ε} \longrightarrow \tilde{N}_2 I_4 \hat{I}$
3. $\tilde{N}_6 I_6 \longrightarrow \tilde{N}_6 I_5 - \tilde{N}I (\tilde{N}I_3)_2 \xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{HNO_3(\text{λ.ι.ε.ι}), H_2SO_4} X_2 \xrightarrow{Fe+HCl, H_2SO_4} X_3 \xrightarrow{NaOH(\text{ε.α})} \tilde{O}_4$
4. $CH_3 - CH_2 - CHO \xrightarrow{Ag_2O, NH_4OH} X_1 \xrightarrow{+Cl_2, h\nu} X_2 \xrightarrow{NaOH(\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}),} \tilde{O}_3 \xrightarrow{\tilde{N}I_3 \hat{I}, I^+} \tilde{O}_4$
 $\xrightarrow{\text{π.ε.ι.α.δ.ε.α. } \delta \epsilon \gamma} \tilde{O}_5$
5. $\delta \epsilon \lambda \epsilon \iota \alpha \hat{\alpha} \epsilon \tilde{n} \alpha \hat{\iota} \xrightarrow{t, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_1 \longrightarrow \tilde{N}_6 I_5 - NO_2 \xrightarrow{+H_2, t, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_2 \xrightarrow{HCl} X_3 \xrightarrow{AgNO_3} X_4$
6. $\iota \alpha \delta \alpha \hat{\iota} \longrightarrow \tilde{O}_1 \longrightarrow \alpha \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\iota} \epsilon \xrightarrow{\tilde{N}I_3 \tilde{N}I, AlCl_3} X_2 \longrightarrow \alpha \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \alpha \hat{\epsilon} \epsilon \tilde{n} \epsilon \hat{\iota} \delta \alpha \xrightarrow{\tilde{N}I_3 \hat{I}, I^+} \tilde{O}_3$
7. $2 - \alpha \delta \hat{\iota} \hat{\iota} \alpha \hat{\alpha} \epsilon \tilde{n} \alpha \hat{\iota} \xrightarrow{\hat{E} \hat{I} (\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}),} \tilde{O}_1 \xrightarrow{I_2, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_2 \longrightarrow \alpha \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\iota} \epsilon \longrightarrow \tilde{n} \delta \epsilon \delta \hat{\iota} \epsilon \xrightarrow{Br_2(\delta - \delta)} \tilde{O}_3$
8. $\delta \epsilon \tilde{n} \delta \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \alpha \hat{\epsilon} \tilde{n} \epsilon \hat{\iota} \delta \alpha \longrightarrow \tilde{O}_1 \xrightarrow{\gamma \epsilon \alpha \epsilon \delta \delta \hat{\iota} \epsilon \epsilon \zeta} \tilde{O}_2 \longrightarrow \tilde{N}_2 I_5 \tilde{N}I \longrightarrow \tilde{O}_3 \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon}$
9. $\hat{\iota} \delta \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} - 1 \longrightarrow \tilde{O}_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \xrightarrow{\epsilon \zeta \alpha. \hat{E} \hat{I} (\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}), t} X_3 \longrightarrow \alpha \delta \alpha \delta \hat{\iota} \longrightarrow \hat{\iota} \delta \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} - 2$
10. $\hat{\iota} \delta \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} - 2 \longrightarrow \tilde{O}_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \xrightarrow{\epsilon \zeta \alpha. \hat{E} \hat{I} (\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}), t} \hat{\iota} \delta \hat{\iota} \hat{\iota} \epsilon \longrightarrow \tilde{O}_3 \longrightarrow \hat{\iota} \delta \hat{\iota} \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} - 2$
11. $\iota \alpha \delta \alpha \hat{\iota} \xrightarrow{Br_2} X_1 \xrightarrow{Na} X_2 \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \alpha \hat{\epsilon} \hat{\iota} \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon}$
12. $\tilde{N}I_2 \tilde{N}I - CH_2 Cl \longrightarrow \alpha \delta \alpha \delta \epsilon \hat{\epsilon} \alpha \hat{\iota} \longrightarrow \alpha \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\iota} \epsilon \xrightarrow{\tilde{N}I_3 \tilde{N}I, AlCl_3} X_1 \xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4} X_2 \longrightarrow \epsilon \zeta \hat{\iota} \delta \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\epsilon} \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\iota} \alpha \delta$
13. $\tilde{N}I \equiv \tilde{N}I \xrightarrow{1 \tilde{N}I \equiv \tilde{N}I, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_1 \xrightarrow{\epsilon \zeta \alpha. I_2, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_2 \longrightarrow 2 - \alpha \delta \hat{\iota} \alpha \delta \alpha \hat{\iota} \longrightarrow \alpha \delta \alpha \hat{\iota} - 2 \xrightarrow{I_2, \text{ε.δ.δ.}} \tilde{O}_3$
14. $\tilde{O}_1 \xrightarrow{Na_2O} \alpha \delta \alpha \delta \alpha \delta \cdot \iota \alpha \delta \delta \epsilon \gamma \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \xrightarrow{Cl_2} X_2 \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \longrightarrow \alpha \epsilon \alpha \hat{\epsilon} \hat{\iota} \hat{\epsilon} \hat{\epsilon}$
15. $\gamma \delta \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon} \longrightarrow \tilde{O}_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \xrightarrow{\epsilon \zeta \alpha. \hat{E} \hat{I} (\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}), t^\circ} \alpha \delta \alpha \delta \epsilon \hat{\epsilon} \alpha \hat{\iota} \xrightarrow{Hg^{2+}} X_3 \longrightarrow \gamma \delta \alpha \hat{\iota} \hat{\epsilon}$
16. $\tilde{N}I_3 - \tilde{N}I_2 - \tilde{N}I (\tilde{N}I_3) - \tilde{N}I_3 \xrightarrow{Br_2, \text{π.α.α.δ.}} \tilde{O}_1 \xrightarrow{\hat{E} \hat{I} (\text{π.ε.δ.δ.ι.α.}),} \tilde{O}_2 \xrightarrow{HBr} X_1 \xrightarrow{Na} X_3 \longrightarrow CO_2$

17.



С4. 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.

1. Определите массу Mg_3N_2 , полностью подвергшегося разложению водой, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось 150 мл 4%-ного раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл.
2. Газообразный аммиак, выделившийся при кипячении 160 г 7%-ного раствора гидроксида калия с 9,0 г хлорида аммония, растворили в 75 г воды. Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.
3. Рассчитайте, какой объем 10%-ного раствора хлороводорода плотностью 1,05 г/мл пойдет на полную нейтрализацию гидроксида кальция, образовавшегося при гидролизе карбида кальция, если выделившийся при гидролизе газ занял объем 8,96 л (н.у.).
4. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 320 г и массовая доля HCl 22%, выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.
5. Оксид фосфора (V) массой 1,42 г растворили в 60 г 8,2%-ной ортофосфорной кислоты и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 3,92 г гидроксида калия?
6. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.
7. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое?
8. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном смешением 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.
9. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 100 г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте суммарную массовую долю солей в полученном растворе.
10. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при растворении в 500 г 10%-ного раствора KOH всего оксида азота (IV), который выделится при нагревании 33,1 нитрата свинца (II).
11. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,04 г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?
12. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 2000 мл 8%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,06 г/мл), если массовая доля серной кислоты стала равной 20%.
13. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,05 г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.
14. Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты плотностью 1,11 г/мл и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,10 г/мл. Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия составила бы 8%.
15. Через 10%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г пропустили углекислый газ объемом 6,72 л (н.у.). Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.
16. Аммиак, выделившийся при кипячении 80 г 14%-ного раствора гидроксида калия с 8,03 г хлорида аммония, растворили в воде. Рассчитайте, сколько миллилитров 5%-ной

азотной кислоты плотностью 1,02 г/мл пойдет на нейтрализацию полученного раствора аммиака.

17. Карбид алюминия обработан 200 г 30%-ного раствора серной кислоты. Выделившийся при этом метан занял объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

18. Сернистый газ, полученный при сгорании в избытке кислорода сероводорода объемом 11,2 л (н.у.), пропустили через 25%-ный раствор гидроксида натрия (плотность раствора 1,3 г/мл) объемом 61,5 мл. Какая соль образовалась в результате взаимодействия данной порции сернистого газа со щелочью? Какова масса этой соли?

19. Порцию 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,109 г/мл), объем которой составляет 72,137 мл, смешали с порцией 20%-ного раствора азотной кислоты (плотность раствора 1,115 г/мл), объем которой составляет 113 мл. Образовавшийся раствор выпарили и сухой остаток прокалили. Вычислите массу полученного сухого остатка.

20. Сернистый газ, полученный в результате обжига 8 г пирита, содержащего 75% FeS_2 , пропустили через 5%-ный раствор гидроксида натрия массой 120 г. Вычислите массовые доли солей в растворе после пропускания сернистого газа.

C5. Нахождение молекулярной формулы вещества.

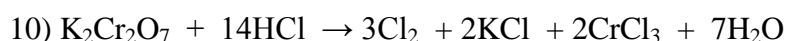
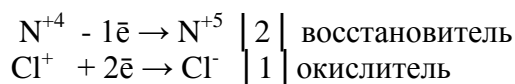
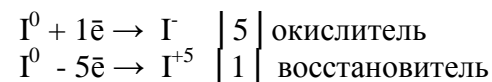
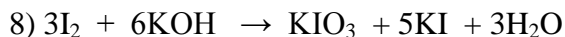
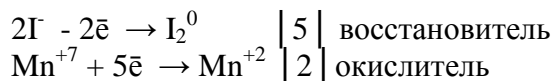
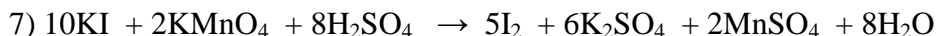
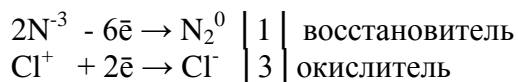
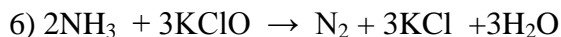
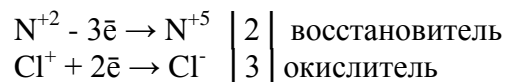
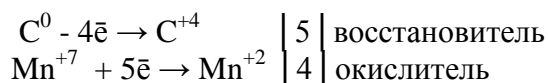
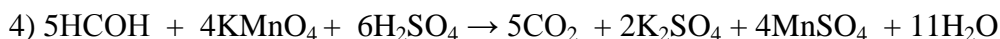
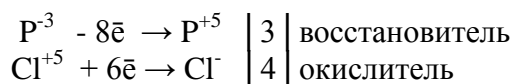
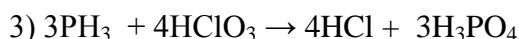
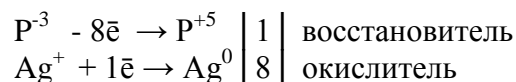
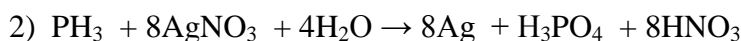
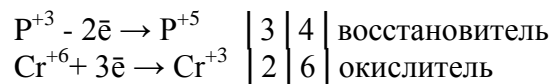
1. При сгорании 9 г предельного вторичного амина выделилось 2,24 л азота и 8,96 л углекислого газа. Определите молекулярную формулу амина.
2. При взаимодействии 11,6 г предельного альдегида с избытком гидроксида меди (II) при нагревании образовался осадок массой 28,8 г. Выведите молекулярную формулу альдегида.
3. При взаимодействии 1,74 г алкана с бромом образовалось 4,11 г монобромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкана.
4. При взаимодействии одного и того же количества алкена с различными галогеноводородами образуется соответственно 7,85 г хлорпроизводного или 12,3 г бромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкена.
5. Определите молекулярную формулу вторичного амина, массовая доля азота в котором равна 23,7%.
6. Установите молекулярную формулу предельной карбоновой кислоты, натриевая соль которой содержит 33,82% металла.
7. Установите молекулярную формулу простого эфира, если при сгорании 4,6 г его образуется 8,8 г углекислого газа и 5,4 г воды.
8. Установите молекулярную формулу органического соединения, если при сгорании 4,5 г его выделилось 1,12 л азота, 6,3 г воды и 4,48 л углекислого газа. Плотность паров соединения по водороду равна 22,5.
9. Установите молекулярную формулу алкена, гидратацией которого получается спирт, пары которого в 2,07 раза тяжелее воздуха.
10. На полное сгорание 0,2 моль алкена израсходовано 26,88 л кислорода (н.у.). Установите название, молекулярную и структурную формулы алкена.
11. Выведите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что массовые доли углерода, кислорода и водорода соответственно равны 48,65%, 43,24% и 8,11%, а относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,55. Приведите структурные формулы всех возможных изомеров, принадлежащих к карбоновым кислотам и сложным эфирам, и дайте им названия.
12. Предельную одноосновную карбоновую кислоту массой 11 г растворили в воде. Для нейтрализации полученного раствора потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия, молярная концентрация которого 5 моль/л. Определите формулу кислоты.
13. Установите молекулярную формулу алкена и продукта взаимодействия его с 1 моль бромоводорода, если это монобромпроизводное имеет относительную плотность по воздуху 4,24. Укажите название одного изомера исходного алкена.
14. Установите молекулярную формулу монохлоралкана, содержащего 38,38% хлора. Приведите структурные формулы и названия всех соединений, отвечающих данной формуле.
15. При взаимодействии первичного одноатомного спирта, содержащего 60% углерода и 13% водорода, с органической кислотой образовалось вещество, плотность паров которого по водороду равна 58. Определите молекулярную формулу каждого из веществ, участвующих в реакции, и дайте им названия.
16. Масса неизвестного объема воздуха равна 0,123 г, а масса такого же объема газообразного алкана 0,346 г (при одинаковых условиях). Определите молекулярную формулу алкана.
17. Установите молекулярную формулу дибромалкана, содержащего 85,11% брома.
18. Массовая доля кислорода в одноосновной аминокислоте равна 42,67%. Установите молекулярную формулу кислоты.

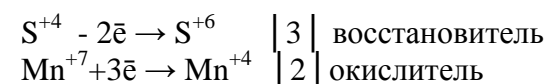
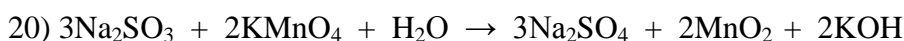
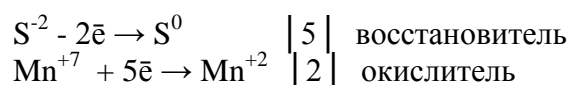
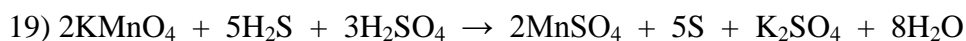
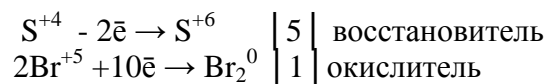
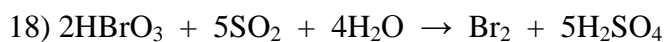
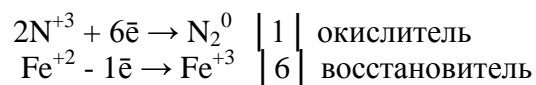
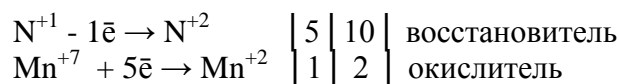
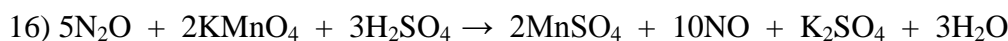
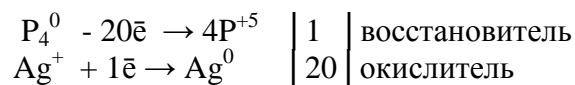
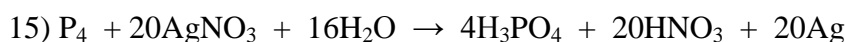
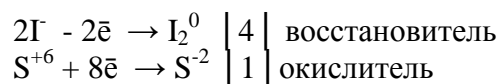
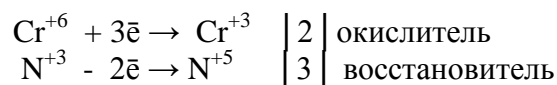
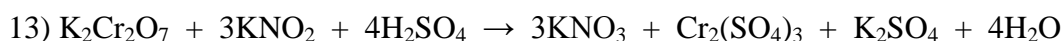
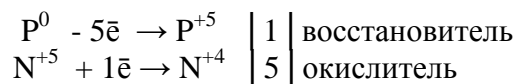
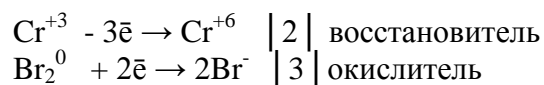
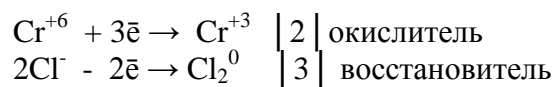
19. Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с галогенами, образует, соответственно, или 56,5 г дихлорпроизводного, или 101 г дибромпроизводного.

20. При сгорании 9 г первичного амина выделилось 2,24 л азота (н.у.). Определите молекулярную формулу амина, приведите его название.

Решения заданий части С

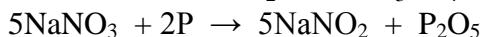
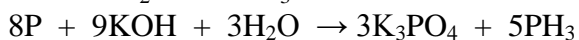
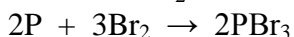
С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции: Определите окислитель и восстановитель.



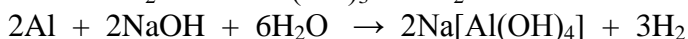
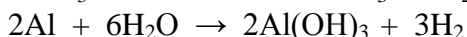
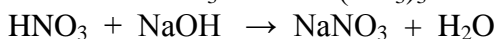


С2. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

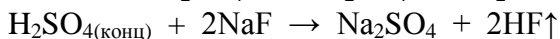
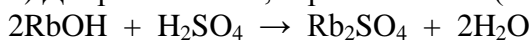
1) Нитрат натрия, фосфор, бром, гидроксид калия (раствор).



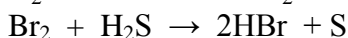
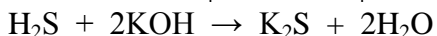
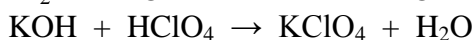
2) Алюминий, вода, азотная кислота (разб. p-p), гидроксид натрия (конц. p-p).



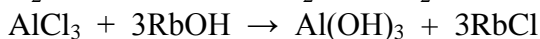
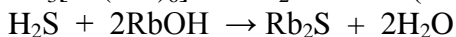
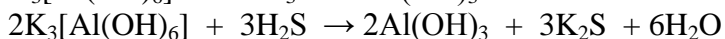
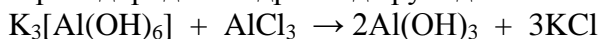
3) Дихромат калия, серная кислота (конц.), фторид натрия, гидроксид рубидия.



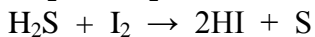
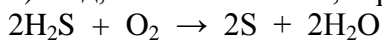
4) Разбавленные водные растворы: брома, хлорной кислоты, сероводорода и гидроксида калия.



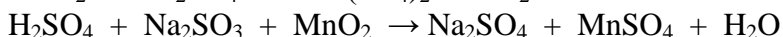
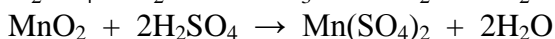
5) Водные растворы: гексагидроксоалюмината калия $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, хлорида алюминия, сероводорода и гидроксида рубидия.



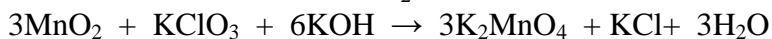
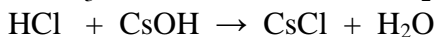
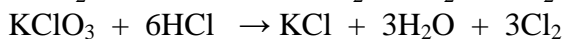
6) Йод, азотная кислота, сероводород и кислород.



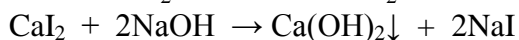
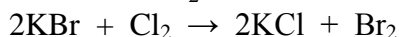
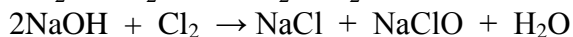
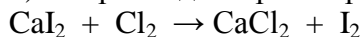
7) Серная кислота (конц), сульфит натрия, иод и оксид марганца (IV).



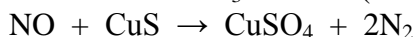
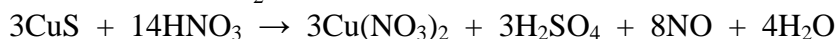
8) Оксид марганца (IV), соляная кислота (конц.), хлорат калия, гидроксид цезия.



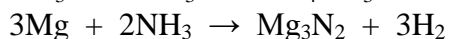
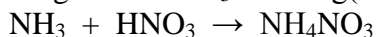
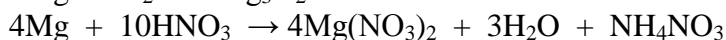
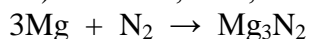
9) Хлор и водные растворы иодида кальция, гидроксида натрия и бромида калия.



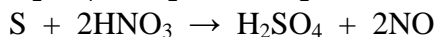
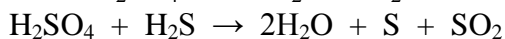
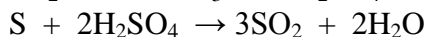
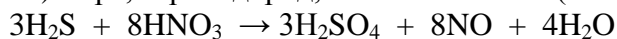
10) Медь, азотная кислота, сульфид меди (II), оксид азота (II).



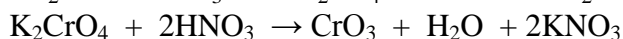
11) Магний, азот, аммиак, азотная кислота (разб.).



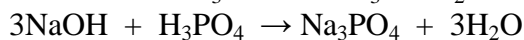
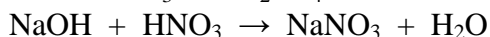
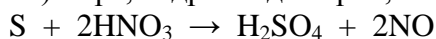
12) Сера, сероводород, азотная кислота (конц.), серная кислота (конц.).



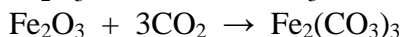
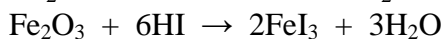
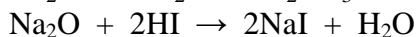
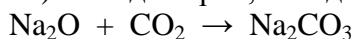
13) Раствор хромата калия, сероводородная кислота, хлороводородная кислота и азотная кислота.



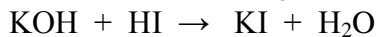
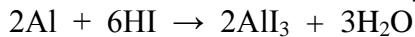
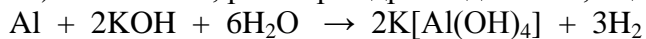
14) Сера, гидроксид натрия, азотная кислота, ортофосфорная кислота



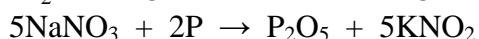
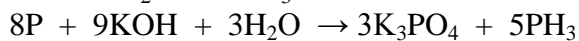
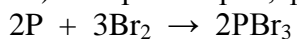
15) Оксид натрия, оксид железа (III), йодоводород и углекислый газ.



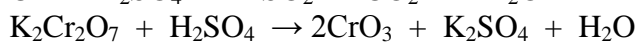
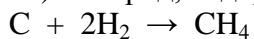
16) Алюминий, раствор гидроксида калия, йодоводородная кислота и красный фосфор. .



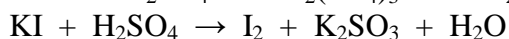
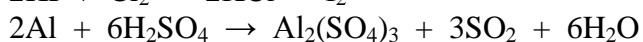
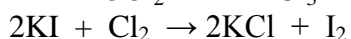
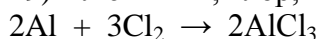
17) Нитрат натрия, фосфор, бром, гидроксид калия (раствор).



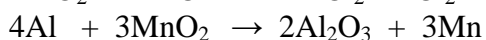
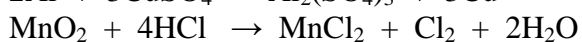
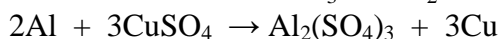
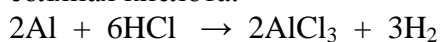
18) Углерод, водород, серная кислота (конц.), дихромат калия.



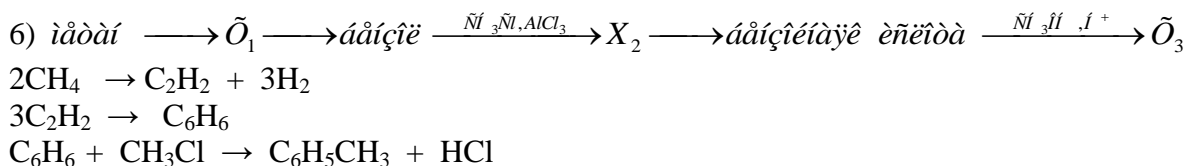
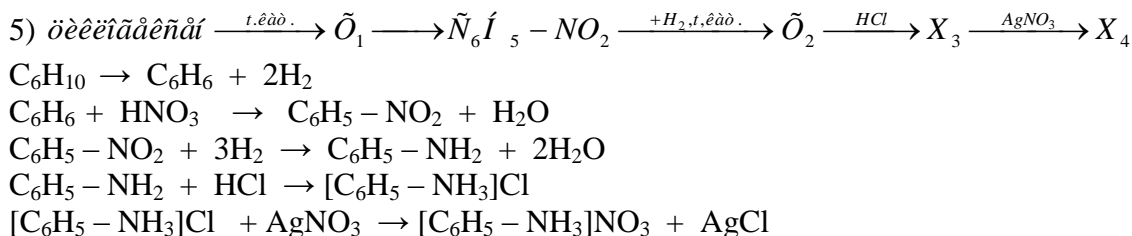
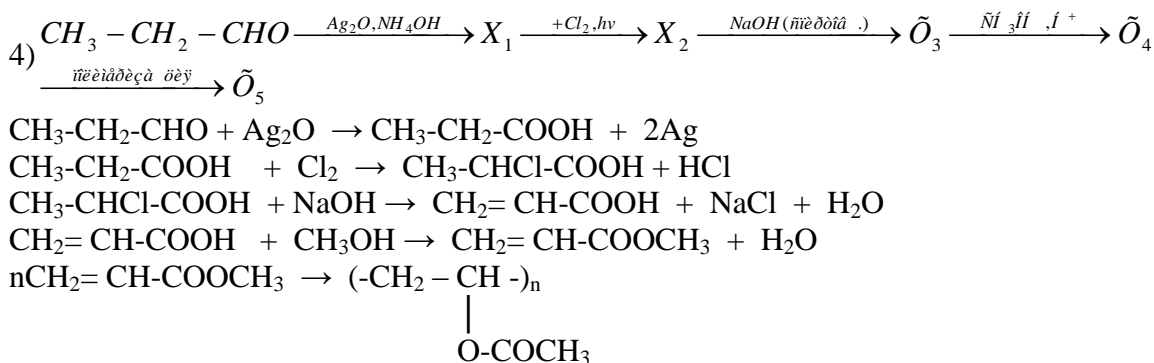
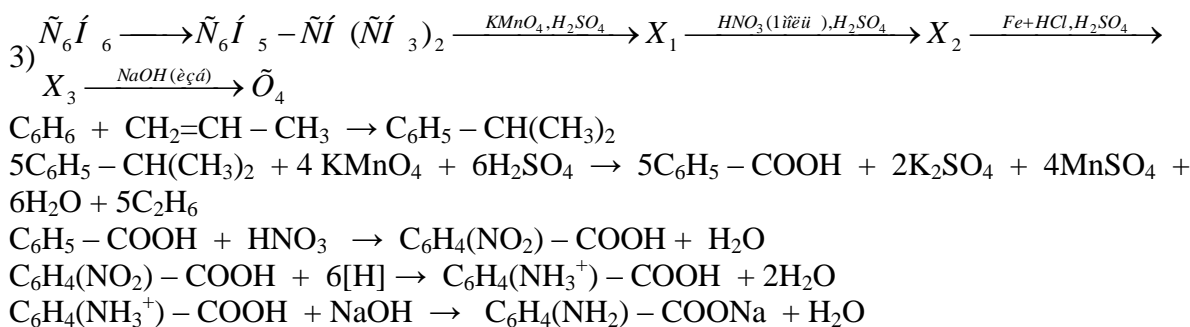
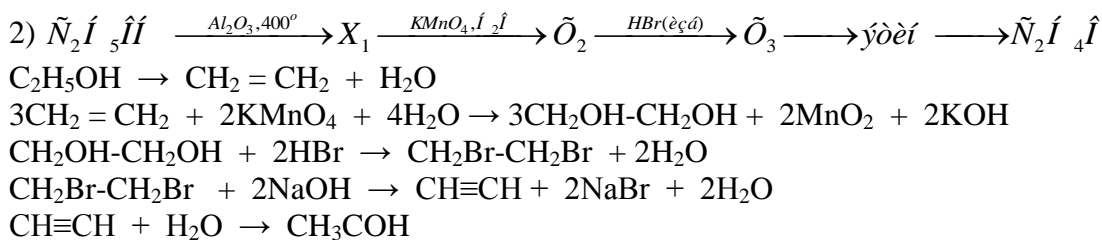
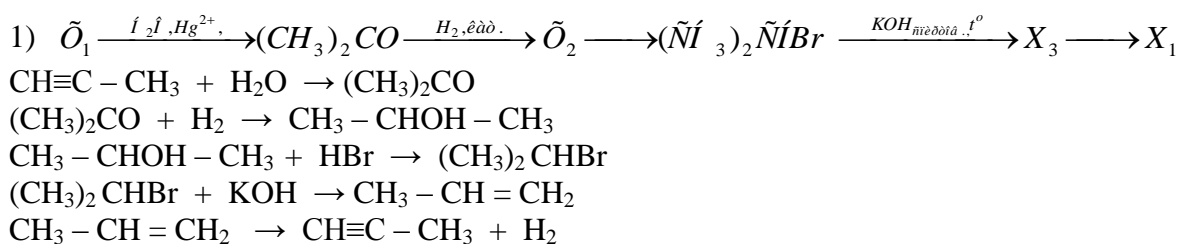
19) Алюминий, хлор, йодид калия и концентрированная серная кислота.

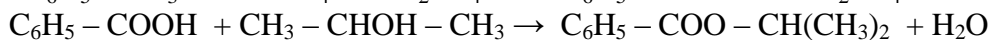
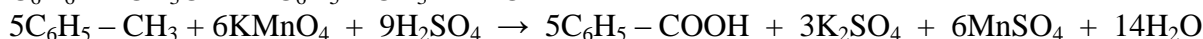
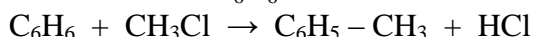
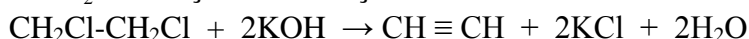
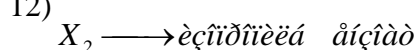
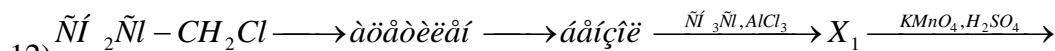
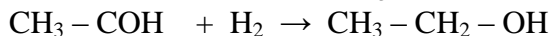
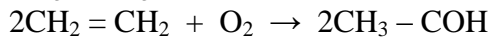
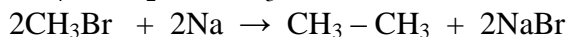
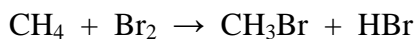
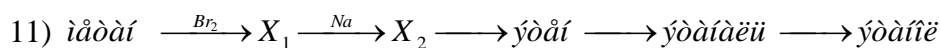
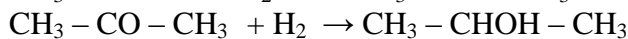
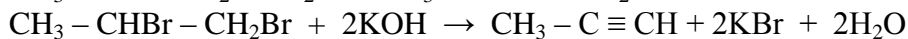
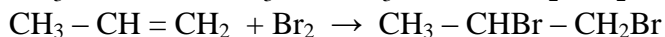
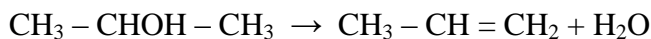
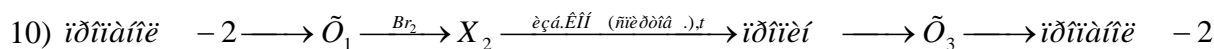
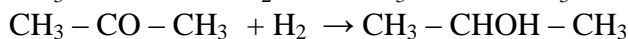
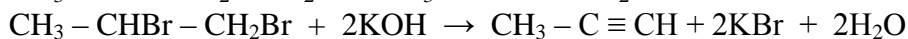
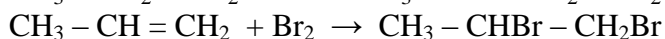
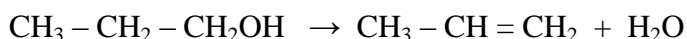
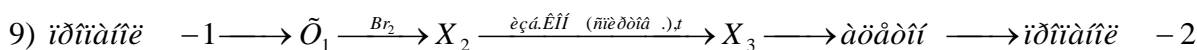
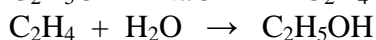
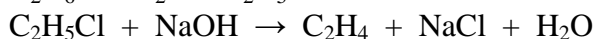
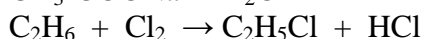
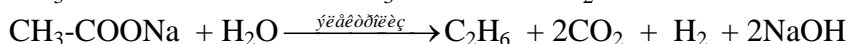
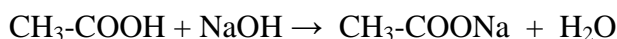
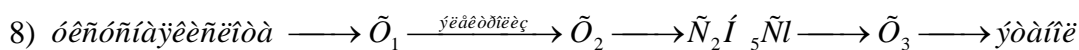
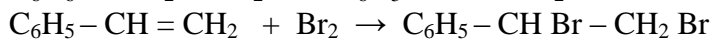
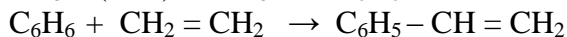
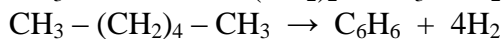
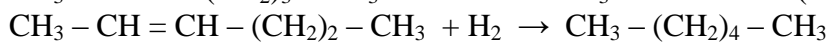
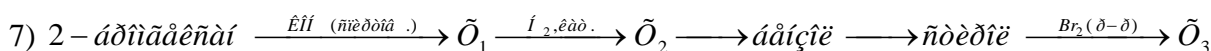
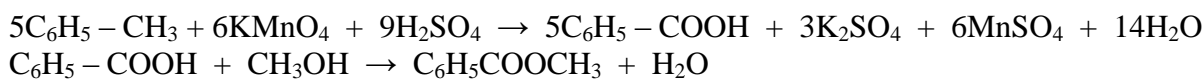


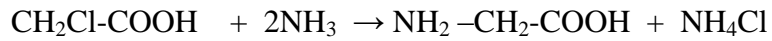
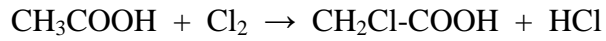
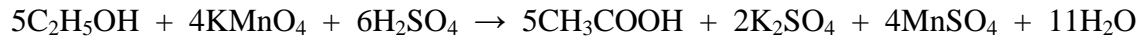
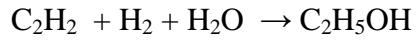
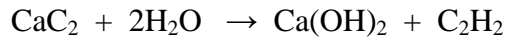
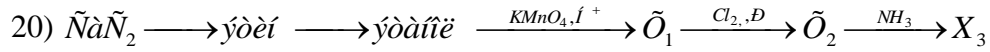
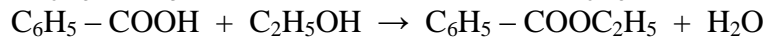
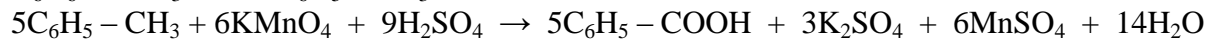
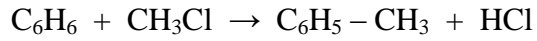
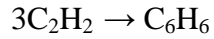
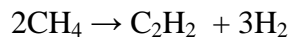
20) Алюминий, оксид марганца(IV), водный раствор сульфата меди и концентрированная соляная кислота.



С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

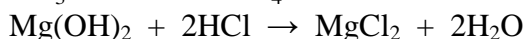
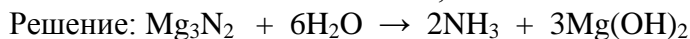






С4. Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

1. Определите массу Mg_3N_2 , полностью подвергшегося разложению водой, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось 150 мл 4%-ного раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл.



$m(p-ра\ HCl) = 150\text{ мл} \cdot 1,02\text{ г/мл} = 153\text{ г}$ $m(HCl) = 153\text{ г} \cdot 0,04 = 6,12\text{ г}$

$n(HCl) = 6,12\text{ г} : 36,5\text{ г/моль} = 0,17\text{ моль}$

Пусть $n(HCl)_1 = x$ моль, тогда $n(NH_3) = x$ моль;

Пусть $n(HCl)_2 = (0,17 - x)$ моль, тогда $n(Mg(OH)_2) = (0,17 - x)/2$ моль

$n(Mg_3N_2) = 1/2n(NH_3) = x/2$ моль или $n(Mg_3N_2) = 1/3n(Mg(OH)_2) = (0,17-x)/6$

Приравниваем количества $x/2 = (0,17-x)/6$; $6x = 0,34 - 2x$; $8x = 0,34$

$x = 0,0425$ моль; $n(Mg_3N_2) = x/2 = 0,0425 = 0,02125$ моль·

$m(Mg_3N_2) = 0,02125\text{ моль} \cdot 100\text{ г/моль} = 2,125\text{ г}$

2. Газообразный аммиак, выделившийся при кипячении 160 г 7%-ного раствора гидроксида калия с 9,0 г хлорида аммония, растворили в 75 г воды. Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.

Решение:



$m(KOH) = 160\text{ г} \cdot 0,07 = 11,2\text{ г}$; $n(KOH) = 11,2\text{ г} : 56\text{ г/моль} = 0,2$ моль избыток

$n(NH_4Cl) = 9\text{ г} : 53,5\text{ г/моль} = 0,168$ моль

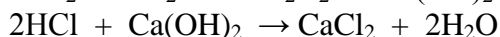
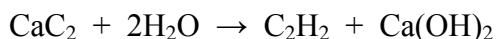
$n(NH_3) = n(NH_4Cl) = 0,168$ моль; $m(NH_3) = 0,168\text{ моль} \cdot 17\text{ г/моль} = 2,856\text{ г}$

$m(p-ра) = 2,856\text{ г} + 75\text{ г} = 77,856\text{ г}$

$\omega(NH_3) = 2,856\text{ г} : 77,856\text{ г} \cdot 100\% = 3,67\%$

3. Рассчитайте, какой объем 10%-ного раствора хлороводорода плотностью 1,05 г/мл пойдет на полную нейтрализацию гидроксида кальция, образовавшегося при гидролизе карбида кальция, если выделившийся при гидролизе газ занял объем 8,96 л (н.у.).

Решение:



$n(C_2H_2) = 8,96\text{ л} : 22,4\text{ л/моль} = 0,4$ моль ; $n(Ca(OH)_2) = n(C_2H_2) = 0,4$ моль

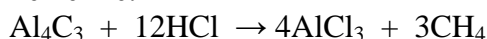
$n(HCl) = 2n(Ca(OH)_2) = 0,8$ моль; $m(HCl) = 0,8\text{ моль} \cdot 36,5\text{ г/моль} = 29,2\text{ г}$

$m(p-ра) = 29,2\text{ г} : 0,1 = 292\text{ г}$

$V(p-ра) = 292\text{ г} : 1,05\text{ г/мл} = 278,1\text{ мл}$

4. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 320 г и массовая доля HCl 22%, выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

Решение:



$n(CH_4) = 6,72\text{ л} : 22,4\text{ л/моль} = 0,3$ моль; $n(HCl) = 4 n(CH_4) = 1,2$ моль

$m(HCl\text{ первоначальная}) = 320 \cdot 0,22 = 70,4\text{ г}$;

$m(HCl\text{ израсходов.}) = 1,2\text{ моль} \cdot 36,5\text{ г/моль} = 43,8\text{ г}$

$m(HCl\text{ остат.}) = 70,4 - 43,8 = 26,6\text{ г}$

$m(p-ра) = 320\text{ г} + m(Al_4C_3) - m(CH_4)$

$n(Al_4C_3) = 1/3 n(CH_4) = 0,1$ моль; $m(Al_4C_3) = 0,1\text{ моль} \cdot 144\text{ г/моль} = 14,4\text{ г}$

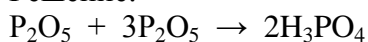
$$m(\text{CH}_4) = 0,3 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 320 \text{ г} + 14,4 \text{ г} - 4,8 \text{ г} = 329,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 26,6 \text{ г} : 329,6 \text{ г} \cdot 100\% = 8,07\%$$

5. Оксид фосфора (V) массой 1,42 г растворили в 60 г 8,2%-ной ортофосфорной кислоты и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 3,92 г гидроксида калия?

Решение:



$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = 1,42 \text{ г} : 142 \text{ г/моль} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ образ.}) = 2n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

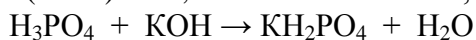
$$m(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ образ.}) = 0,02 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 1,96 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ первонач.}) = 60 \text{ г} \cdot 0,082 = 4,92 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ общая}) = 1,96 \text{ г} + 4,92 \text{ г} = 6,88 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ общее}) = 6,88 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = 3,92 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,07 \text{ моль} \quad \text{Количества } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ и } \text{KOH} \text{ одинаковые}$$



$$n(\text{KH}_2\text{PO}_4) = n(\text{KOH}) = 0,07 \text{ моль}$$

6. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

Решение:



$$n(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г} : 64 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{p-ра } \text{HNO}_3) = 200 \text{ мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} = 280 \text{ г}; m(\text{HNO}_3) = 280 \text{ г} \cdot 0,6 = 168 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 168 \text{ г} : 63 \text{ г/моль} = 2,7 \text{ моль} \text{ избыток}$$

$$n(\text{NO}_2) = 2n(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = 200 \text{ г} \cdot 0,2 : 56 \text{ г/моль} = 0,7 \text{ моль}$$

$$n(\text{KNO}_3) = 1/2n(\text{NO}_2) = 0,1 \text{ моль}; m(\text{KNO}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 10,1 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 200 \text{ г} + m(\text{NO}_2); m(\text{NO}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 9,2 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 200 \text{ г} + 9,2 \text{ г} = 209,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = 10,1 \text{ г} : 209,2 \text{ г} \cdot 100\% = 4,83\%$$

7. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое?

Решение:



Пусть $n(\text{SO}_3) = x$ моль, тогда масса $\text{SO}_3 - 80x$

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = x$ моль, тогда масса $\text{H}_2\text{SO}_4 - 98x$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ первонач.}) = 500 \text{ г} \cdot 0,2 = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конечн.}) = (100 + 98x) \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = (500 + 80x) \text{ г}$$

$$\omega = m(\text{H}_2\text{SO}_4) : m(\text{p-ра}) \cdot 100\%$$

$$0,4 = 100 + 98x : 500 + 80x$$

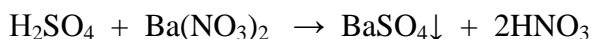
$$(500 + 80x) \cdot 0,4 = 100 + 98x$$

$$66x = 100; x = 1,515$$

$$m(\text{SO}_3) = 80 \cdot 1,515 = 121,2 \text{ г}$$

8. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном смешением 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.

Решение:



$$m(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ мл} \cdot 1,2 \text{ г/мл} = 240 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 240 \text{ г} \cdot 0,15 = 36 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра Ba}(\text{NO}_3)_2) = 150 \text{ мл} \cdot 1,04 \text{ г/мл} = 156 \text{ г}; m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 156 \text{ г} \cdot 0,1 = 15,6 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 36 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,37 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 15,6 \text{ г} : 261 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 2n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,12 \text{ моль}; m(\text{HNO}_3) = 0,12 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль} = 7,56 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 240 \text{ г} + 156 \text{ г} - m(\text{BaSO}_4); m(\text{BaSO}_4) = 0,06 \text{ моль} \cdot 233 \text{ г/моль} = 13,98 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 240 \text{ г} + 156 \text{ г} - 13,98 \text{ г} = 382,02 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 7,56 \text{ г} : 382,02 \text{ г} \cdot 100\% = 1,98\%$$

9. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 100г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте суммарную массовую долю солей в полученном растворе.

Решение:



$$n(\text{Cu}) = 3,2 \text{ г} : 64 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 100 \text{ мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} \cdot 0,6 = 84 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 84 \text{ г} : 63 \text{ г/моль} = 1,33 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{NO}_2) = 2n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 100 \text{ г} \cdot 0,15 = 15 \text{ г}; n(\text{NaOH}) = 15 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,375 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = n(\text{NaNO}_2) = \frac{1}{2} n(\text{NO}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 4,25 \text{ г}; m(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 3,45 \text{ г}$$

$$m(\text{солей}) = 4,25 + 3,45 = 7,7 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 100 \text{ г} + m(\text{NO}_2) = 100 \text{ г} + (0,1 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль}) = 104,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{солей}) = 7,7 \text{ г} : 104,6 \text{ г} \cdot 100\% = 7,36\%$$

10. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при растворении в 500 г 10%-ного раствора KOH всего оксида азота (IV), который выделится при нагревании 33,1 нитрата свинца (II).

Решение:



$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 33,1 \text{ г} : 331 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{NO}_2) = 2n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH}) = 500 \text{ г} \cdot 0,1 = 50 \text{ г}; n(\text{KOH}) = 50 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,89 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{KNO}_3) = \frac{1}{2} n(\text{NO}_2) = 0,1 \text{ моль}; m(\text{KNO}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 10,1 \text{ г}$$

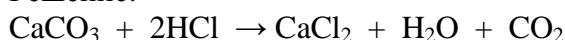
$$m(\text{p-ра}) = 500 \text{ г} + m(\text{NO}_2); m(\text{NO}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 9,2 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 500 + 9,2 = 509,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = 10,1 \text{ г} : 509,2 \text{ г} \cdot 100\% = 1,98\%$$

11. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,04 г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?

Решение:



$$n(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г} : 100 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{p-ра HCl}) = 150 \text{ мл} \cdot 1,04 \text{ г/мл} = 156 \text{ г}, m(\text{HCl}) = 156 \text{ г} \cdot 0,09 = 14,04 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = 14,04 \text{ г} : 36,5 \text{ г/моль} = 0,38 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{HCl израсход.}) = 2 n(\text{CaCO}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl остат.}) = 0,38 - 0,2 = 0,18 \text{ моль}; m(\text{HCl остат.}) = 0,18 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 6,57 \text{ г}$$

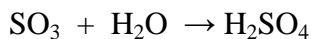
$$m(\text{p-ра}) = m(\text{CaCO}_3) + m(\text{p-ра HCl}) - m(\text{CO}_2), m(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 4,4 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 10 \text{ г} + 156 \text{ г} - 4,4 \text{ г} = 161,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 6,56 \text{ г} : 161,1 \text{ г} \cdot 100\% = 4,07\%$$

12. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 2000 мл 8%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,06 г/мл), если массовая доля серной кислоты стала равной 20%.

Решение:



$$m(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) = 2000 \text{ мл} \cdot 1,06 \text{ г/мл} = 2120 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2120 \text{ г} \cdot 0,08 = 169,6 \text{ г}$$

Пусть $n(\text{SO}_3) = x$ моль, тогда масса $\text{SO}_3 = 80x$ г

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = x$ моль, тогда масса $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98x$ г

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ общ.}) = 169,6 + 98x \text{ г}, m(\text{p-ра}) = 2120 + 80x$$

$$0,2 = (169,6 + 98x) : (2120 + 80x)$$

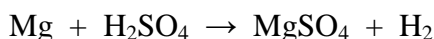
$$(2120 + 80x) \cdot 0,2 = (169,6 + 98x)$$

$$82x = 254,4 ; x = 3,1$$

$$m(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль} \cdot 3,1 \text{ моль} = 248 \text{ г}$$

13. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,05 г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.

Решение:



$$n(\text{Mg}) = 4,8 \text{ г} : 24 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 210 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 210 \text{ г} \cdot 0,12 = 25,2 \text{ г}; n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 25,2 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,26 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{MgSO}_4) = n(\text{Mg}) = 0,2 \text{ моль}; m(\text{MgSO}_4) = 0,2 \text{ моль} \cdot 120 \text{ г/моль} = 24 \text{ г}$$

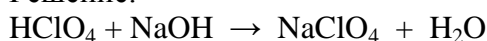
$$m(\text{p-ра}) = m(\text{Mg}) + m(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) - m(\text{H}_2), m(\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 4,8 \text{ г} + 210 \text{ г} - 0,4 \text{ г} = 214,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{MgSO}_4) = 24 \text{ г} : 214,4 \text{ г} \cdot 100\% = 11,2\%$$

14. Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты плотностью 1,11 г/мл и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,10 г/мл. Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия составила бы 8%.

Решение:



$$m(\text{p-ра HClO}_4) = 100 \text{ мл} \cdot 1,11 \text{ г/мл} = 111 \text{ г}; m(\text{HClO}_4) = 111 \text{ г} \cdot 0,3 = 33,3 \text{ г}$$

$$n(\text{HClO}_4) = 33,3 \text{ г} : 100,5 \text{ г/моль} = 0,33 \text{ моль}$$

$$m(\text{p-ра NaOH}) = 300 \text{ мл} \cdot 1,1 \text{ г/мл} = 330 \text{ г}; m(\text{NaOH}) = 330 \text{ г} \cdot 0,2 = 66 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 66 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 1,65 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{NaClO}_4) = n(\text{HClO}_4) = 0,33 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaClO}_4) = 0,33 \text{ моль} \cdot 122,5 \text{ г/моль} = 40,425 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{p-ра HClO}_4) + m(\text{p-ра NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O}), \text{ пусть } m(\text{H}_2\text{O}) = x \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = 111 + 330 + x = (441 + x) \text{ г}$$

$$0,08 = 40,425 : (441 + x) ; 0,08 \cdot (441 + x) = 40,425$$

$$0,08x = 5,145 ; x = 64,3$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 64,3 \text{ г} \cdot 1 \text{ г/мл} = 64,3 \text{ мл}$$

15. Через 10%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г пропустили углекислый газ объемом 6,72 л (н.у.). Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

Решение:



$$m(\text{NaOH}) = 160 \text{ г} \cdot 0,1 = 16 \text{ г}, \quad n(\text{NaOH}) = 16 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = 6,72 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,3 \text{ моль}$$

Пусть $n(\text{CO}_2)_1 = x$ моль ; $n(\text{CO}_2)_2 = y$ моль

$$\text{Тогда } n(\text{NaOH})_1 = n(\text{CO}_2)_1 = x \text{ моль}, \quad n(\text{NaOH})_2 = 2n(\text{CO}_2)_2 = 2y \text{ моль},$$

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ x + 2y = 0,4 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0,3 - x \\ x + 0,6 - 2x = 0,4 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0,3 - x \\ x = 0,2 \end{cases} \quad \begin{matrix} y = 0,3 - 0,2 \\ y = 0,1 \end{matrix}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{CO}_2)_1 = x \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2)_2 = y \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 16,8 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 10,6 \text{ г} ;$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 13,2 \text{ г}$$

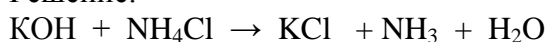
$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра NaOH}) + m(\text{CO}_2) = 160 \text{ г} + 13,2 \text{ г} = 173,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = 16,8 \text{ г} : 173,2 \text{ г} \cdot 100\% = 9,7\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10,6 \text{ г} : 173,2 \text{ г} \cdot 100\% = 6,1 \%$$

16. Аммиак, выделившийся при кипячении 80 г 14%-ного раствора гидроксида калия с 8,03 г хлорида аммония, растворили в воде. Рассчитайте, сколько миллилитров 5%-ной азотной кислоты плотностью 1,02 г/мл пойдет на нейтрализацию полученного раствора аммиака.

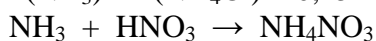
Решение:



$$m(\text{KOH}) = 80 \text{ г} \cdot 0,14 = 11,2 \text{ г} ; \quad n(\text{KOH}) = 11,2 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль} - \text{избыток}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 8,03 \text{ г} : 53,5 \text{ г/моль} = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,15 \text{ моль}, \quad m(\text{NH}_3) = 0,15 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль} = 2,55 \text{ г}$$



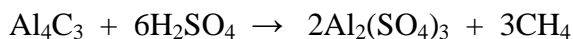
$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NH}_3) = 0,15 \text{ моль}; \quad m(\text{HNO}_3) = 0,15 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль} = 9,45 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра HNO}_3) = 9,45 \text{ г} : 0,05 = 189 \text{ г}$$

$$V(\text{р-ра HNO}_3) = 189 \text{ г} : 1,02 \text{ г/мл} = 185,3 \text{ мл}$$

17. Карбид алюминия обработан 200 г 30%-ного раствора серной кислоты. Выделившийся при этом метан занял объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

Решение:



$$n(\text{CH}_4) = 4,48 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ истр.}) = 2n(\text{CH}_4) = 0,4 \text{ моль}; \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 39,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ первонач.}) = 200 \text{ г} \cdot 0,3 = 60 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ остат.}) = 60 \text{ г} - 39,2 \text{ г} = 20,8 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{Al}_4\text{C}_3) + m(\text{р-ра H}_2\text{SO}_4) - m(\text{CH}_4)$$

$$n(\text{Al}_4\text{C}_3) = 1/3 n(\text{CH}_4) = 0,2/3 \text{ моль}; \quad m(\text{Al}_4\text{C}_3) = 144 \text{ г/моль} \cdot 0,2/3 \text{ моль} = 9,6 \text{ г}$$

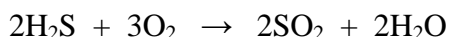
$$m(\text{CH}_4) = 0,2 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 3,2 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 9,6 \text{ г} + 200 \text{ г} - 3,2 \text{ г} = 206,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20,8 \text{ г} : 206,4 \text{ г} \cdot 100\% = 10,08 \%$$

18. Сернистый газ, полученный при сгорании в избытке кислорода сероводорода объемом 11,2 л (н.у.), пропустили через 25%-ный раствор гидроксида натрия (плотность раствора 1,3 г/мл) объемом 61,5 мл. Какая соль образовалась в результате взаимодействия данной порции сернистого газа со щелочью? Какова масса этой соли?

Решение:



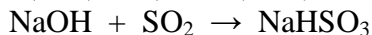
$$n(\text{H}_2\text{S}) = 11,2 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{р-ра NaOH}) = 61,5 \text{ г} \cdot 1,3 \text{ г/мл} = 79,95 \text{ г}; m(\text{NaOH}) = 79,95 \text{ г} \cdot 0,25 = 20 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 20 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ моль, количества одинаковые}$$

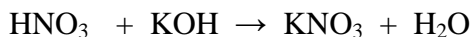


$$n(\text{NaHSO}_3) = n(\text{SO}_2) = n(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ моль,}$$

$$m(\text{NaHSO}_3) = 0,5 \text{ моль} \cdot 104 \text{ г/моль} = 52 \text{ г}$$

19. Порцию 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,109 г/мл), объем которой составляет 72,137 мл, смешали с порцией 20%-ного раствора азотной кислоты (плотность раствора 1,115 г/мл), объем которой составляет 113 мл. Образовавшийся раствор выпарили и сухой остаток прокалили. Вычислите массу полученного сухого остатка.

Решение:



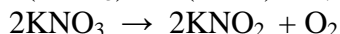
$$m(\text{р-ра KOH}) = 72,137 \text{ мл} \cdot 1,109 \text{ г/мл} = 80 \text{ г}; m(\text{KOH}) = 80 \text{ г} \cdot 0,1 = 8 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = 8 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{р-ра HNO}_3) = 113 \text{ мл} \cdot 1,115 \text{ г/мл} = 125,995 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 125,995 \text{ г} \cdot 0,2 = 25,2 \text{ г}; n(\text{HNO}_3) = 25,2 \text{ г} : 63 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль} - \text{избыток}$$

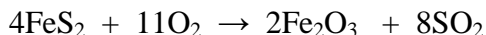
$$n(\text{KNO}_3) = n(\text{KOH}) = 0,2 \text{ моль}$$



$$n(\text{KNO}_2) = n(\text{KNO}_3) = 0,2 \text{ моль}; m(\text{KNO}_2) = 85 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 17 \text{ г}$$

20. Сернистый газ, полученный в результате обжига 8 г пирита, содержащего 75% FeS₂, пропустили через 5%-ный раствор гидроксида натрия массой 120 г. Вычислите массовые доли солей в растворе после пропускания сернистого газа.

Решение:



$$m(\text{FeS}_2) = 8 \text{ г} \cdot 0,75 = 6 \text{ г}; n(\text{FeS}_2) = 6 \text{ г} : 120 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = 2n(\text{FeS}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 120 \text{ г} \cdot 0,05 = 6 \text{ г}; n(\text{NaOH}) = 6 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,15 \text{ моль}$$

Пусть $n(\text{SO}_2)_1 = x$ моль, а $n(\text{SO}_2)_2 = y$ моль,

Тогда $n(\text{NaOH})_1 = n(\text{SO}_2)_1 = x$ моль, $n(\text{NaOH})_2 = 2n(\text{SO}_2)_2 = 2y$ моль,

$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ x + 2y = 0,15 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,1 - y \\ 0,1 - y + 2y = 0,15 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,1 - y \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$x = 0,1 - 0,05$$

$$x = 0,05$$

$$n(\text{NaHSO}_3) = n(\text{SO}_2)_1 = x \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaHSO}_3) = 104 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 5,2 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n(\text{SO}_2)_2 = y \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 126 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 6,3 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 120 \text{ г} + m(\text{SO}_2) = 120 \text{ г} + (0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль}) = 126,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaHSO}_3) = 5,2 \text{ г} : 126,4 \text{ г} \cdot 100\% = 4,11\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 6,3 \text{ г} : 126,4 \text{ г} \cdot 100\% = 4,98\%$$

С5. Нахождение молекулярной формулы вещества.

1. При сгорании 9 г предельного вторичного амина выделилось 2,24 л азота и 8,96 л углекислого газа. Определите молекулярную формулу амина.

Решение:

$$n(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль}; n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{N}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = 2,8 \text{ г}$$

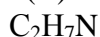
$$n(\text{CO}_2) = 8,96 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,4 \text{ моль}; n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 9 - (2,8 + 4,8) = 1,4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = 1,4 \text{ г} : 1 \text{ г/моль} = 1,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) = 0,4 : 1,4 : 0,2 = 2 : 7 : 1$$



Амин вторичный, значит это диметиламин $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$

2. При взаимодействии 11,6 г предельного альдегида с избытком гидроксида меди (II) при нагревании образовался осадок массой 28,8 г. Выведите молекулярную формулу альдегида.

Решение:



$$n(\text{Cu}_2\text{O}) = 28,8 \text{ г} : 144 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

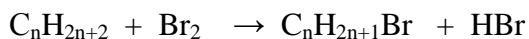
$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = m : n = 11,6 \text{ г} : 0,2 \text{ моль} = 58 \text{ г/моль}$$

$$14n + 16 = 58, 14n = 42, n = 3$$

Этот альдегид $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ или $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

3. При взаимодействии 1,74 г алкана с бромом образовалось 4,11 г монобромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкана.

Решение:



$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 1,74 \text{ г} : (14n + 2) \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}) = 4,11 \text{ г} : (14n + 81) \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br})$$

$$1,74 / (14n + 2) = 4,11 / (14n + 81)$$

$$(14n + 2) \cdot 4,11 = (14n + 81) \cdot 1,74$$

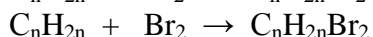
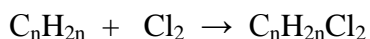
$$57,54n + 8,22 = 24,36n + 140,94$$

$$33,18n = 132,72$$

$$n = 4 \quad \text{Этот алкан } \text{C}_4\text{H}_{10}$$

4. При взаимодействии одного и того же количества алкена с различными галогеноводородами образуется соответственно 7,85 г хлорпроизводного или 12,3 г бромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкена.

Решение:



$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2) = 7,85 \text{ г} : (14n + 71) \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = 12,3 : (14n + 160) \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) \text{ по условиям задачи}$$

$$7,85 \text{ г} : (14n + 71) = 12,3 : (14n + 160)$$

$$7,85 \cdot (14n + 160) = 12,3 \cdot (14n + 71)$$

$$109,9n + 1256 = 172,2n + 873,3$$

$$62,3n = 382,7$$

$$n = 6 \quad \text{Этот алкен } C_6H_{12}$$

5. Определите молекулярную формулу вторичного амина, массовая доля азота в котором равна 23,7%.

Решение:

$$\begin{array}{ll} \text{Определяем молярную массу амина} & 14 \text{ г/моль} - \text{составляет } 23,7\% \\ & x \text{ г/моль} - \text{составляет } 100\% \end{array}$$

$$x = 59$$

Общая формула предельного амина $C_nH_{2n+3}N$

$$14n + 17 = 59$$

$$14n = 42$$

$$n = 3 \quad C_3H_9N$$

Т.к. это вторичный амин, значит это – метилэтиламин $CH_3 - NH - C_2H_5$

6. Установите молекулярную формулу предельной карбоновой кислоты, натриевая соль которой содержит 33,82% металла.

Решение:

Общая формула предельной карбоновой кислоты $C_nH_{2n}O_2$,

а ее натриевой соли $C_nH_{2n-1}O_2Na$

$$\begin{array}{ll} \text{Определяем молярную массу соли} & 23 \text{ г/моль} - \text{составляет } 33,83\% \\ & x \text{ г/моль} - \text{составляет } 100\% \end{array}$$

$$x = 68$$

$$14n + 54 = 68$$

$$14n = 14$$

$$n = 1 \quad \text{Эта кислота муравьиная} - HCOOH$$

7. Установите молекулярную формулу простого эфира, если при сгорании 4,6 г его образуется 8,8 г углекислого газа и 5,4 г воды.

Решение:

$$n(CO_2) = 8,8 \text{ г} : 44 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль} ; n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ г}$$

$$n(H_2O) = 5,4 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль} ; n(H) = 2n(H_2O) = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(H) = 0,6 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ г}$$

$$m(O) = 4,6 - (2,4 + 0,6) = 1,6 \text{ г}$$

$$n(O) = 1,6 \text{ г} : 16 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(C) : n(H) : n(O) = 0,2 : 0,6 : 0,1 = 2 : 6 : 1$$

C_2H_6O или диметиловый эфир $CH_3 - O - CH_3$

8. Установите молекулярную формулу органического соединения, если при сгорании 4,5 г его выделилось 1,12 л азота, 6,3 г воды и 4,48 л углекислого газа. Плотность паров соединения по водороду равна 22,5.

Решение:

$$n(CO_2) = 4,48 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль} ; n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль},$$

$$m(C) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ г}$$

$$n(H_2O) = 6,3 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,35 \text{ моль} ; n(H) = 2n(H_2O) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(H) = 0,7 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,7 \text{ г}$$

$$n(N_2) = 1,12 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль} ; n(N) = 2n(N_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(N) = 0,1 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = 1,4 \text{ г}$$

Определяем наличие кислорода в веществе: $2,4 \text{ г} + 0,7 \text{ г} + 1,4 \text{ г} = 4,5 \text{ г}$, значит кислорода нет

$$n(C) : n(H) : n(N) = 0,2 : 0,7 : 0,1 = 2 : 7 : 1$$

Простейшая формула соединения C_2H_7O
 $M(\text{орг. соединения}) = 22,5 \cdot 2 \text{ г/моль} = 45 \text{ г/моль}$
 $M(C_2H_7N) = 24 + 7 + 14 = 45 \text{ г/моль}$
Органическим соединением является амин C_2H_7N

9. Установите молекулярную формулу алкена, гидратацией которого получается спирт, пары которого в 2,07 раза тяжелее воздуха.

Решение:

$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
 $M(C_nH_{2n+1}OH) = 2,07 \cdot 29 \text{ г/моль} = 60 \text{ г/моль}$
 $14n + 18 = 60$
 $14n = 42$
 $n = 3$ Это алкен C_3H_6

10. На полное сгорание 0,2 моль алкена израсходовано 26,88 л кислорода (н.у.). Установите название, молекулярную и структурную формулы алкена.

Решение:

$C_nH_{2n} + 3/2n O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$
 $n(O_2) = 26,88 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 1,2 \text{ моль}$
 $0,2 : 1,2 = 1 : 3 \cdot 2n$
 $3 \cdot 2n \cdot 0,2 = 1,2$
 $0,3 n = 1,2$
 $n = 4$ Этот алкен C_4H_8 $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ бутен - 1

11. Выведите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что массовые доли углерода, кислорода и водорода соответственно равны 48,65%, 43,24% и 8,11%, а относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,55. Приведите структурные формулы всех возможных изомеров, принадлежащих к карбоновым кислотам и сложным эфирам, и дайте им названия.

Решение:

$M(\text{орг. вещества}) = 2,55 \cdot 29 \text{ г/моль} = 74 \text{ г/моль}$
 $n(C) = 74 \cdot 0,4865 : 12 = 3$
 $n(H) = 74 \cdot 0,0811 : 1 = 6$
 $n(O) = 74 \cdot 0,4324 : 16 = 2$
Формула соединения $C_3H_6O_2$
 $CH_3 - CH_2 - COOH$ пропановая кислота
 $CH_3 - COO - CH_3$ метилацетат
 $H - COO - C_2H_5$ этилформиат

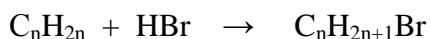
12. Предельную одноосновную карбоновую кислоту массой 11 г растворили в воде. Для нейтрализации полученного раствора потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия, молярная концентрация которого 5 моль/л. Определите формулу кислоты.

Решение:

$C_nH_{2n}O_2 + NaOH \rightarrow C_nH_{2n-1}O_2Na + H_2O$
 $n(NaOH) = 5 \text{ моль/л} \cdot 0,025 \text{ л} = 0,125 \text{ моль}$
 $n(C_nH_{2n}O_2) = n(NaOH) = 0,125 \text{ моль}$
 $M(C_nH_{2n}O_2) = 11 \text{ г} : 0,125 \text{ моль} = 88 \text{ г/моль}$
 $14n + 32 = 88$
 $14n = 56$
 $n = 4$ Формула кислоты $C_4H_8O_2$

13. Установите молекулярную алкена и продукта взаимодействия его с 1 моль бромоводорода, если это монобромпроизводное имеет относительную плотность по воздуху 4,24. Укажите название одного изомера исходного алкена.

Решение:



$$M(C_nH_{2n+1}Br) = 4,24 \cdot 29 \text{ г/моль} = 123 \text{ г/моль}$$

$$14n + 81 = 123$$

$$14n = 42$$

$$n = 3 \quad \text{Формула алкена } C_3H_6$$

14. Установите молекулярную формулу монохлоралкана, содержащего 38,38% хлора. Приведите структурные формулы и названия всех соединений, отвечающих данной формуле.

Решение:

Определяем молярную массу монохлоралкана $C_nH_{2n+1}Cl$

$$35,5 \text{ г/моль} - \text{составляет } 38,38\%$$

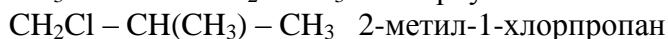
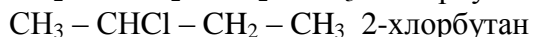
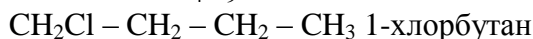
$$x \text{ г/моль} - \text{составляет } 100\%$$

$$x = 92,5 \text{ г/моль}$$

$$14n + 36,5 = 92,5$$

$$14n = 56$$

$$n = 4 \quad C_4H_9Cl$$

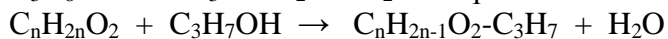
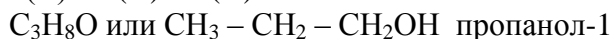


15. При взаимодействии первичного одноатомного спирта, содержащего 60% углерода и 13% водорода, с органической кислотой образовалось вещество, плотность паров которого по водороду равна 58. Определите молекулярную формулу каждого из веществ, участвующих в реакции, и дайте им названия.

Решение:

Определяем формулу спирта

$$n(C) : n(H) : n(O) = 60/12 : 13/1 : 27/16 = 5 : 13 : 1,69 = 3 : 8 : 1$$



$$M(\text{вещества}) = 58 \cdot 2 \text{ г/моль} = 116 \text{ г/моль}$$

$$14n + 74 = 116$$

$$14n = 42$$

$$n = 3 \quad \text{Формула кислоты } C_3H_6O_2 \text{ или } CH_3 - CH_2 - COOH \quad \text{пропановая кислота}$$

Формула сложного эфира $CH_3 - CH_2 - COO - C_3H_7$ пропиловый эфир пропионовой кислоты

16. Масса неизвестного объема воздуха равна 0,123 г, а масса такого же объема газообразного алкана 0,346 г (при одинаковых условиях). Определите молекулярную формулу алкана.

Решение:

$$n(\text{воздуха}) = 0,123 \text{ г} : 29 \text{ г/моль} = 0,0042 \text{ моль}$$

$$n(C_nH_{2n+2}) = 0,346 \text{ г} : (14n + 2) \text{ моль}$$

$$n(\text{воздуха}) = n(C_nH_{2n+2})$$

$$0,0042 = 0,346 / (14n + 2)$$

$$(14n + 2) \cdot 0,0042 = 0,346$$

$$0,0588n + 0,0084 = 0,346$$

$$0,0588n = 0,3377$$

$$n = 6 \quad \text{Формула алкана } C_6H_{14}$$

17. Установите молекулярную формулу дибромалкана, содержащего 85,11% брома.

Решение:

Общая формула дибромалкана $C_nH_{2n}Br_2$

Определяем молярную массу соединения 160 г/моль - составляет 85,11%
 $x \text{ г/моль}$ - составляет 100%

$$x = 188$$

$$14n + 160 = 188$$

$$14n = 28$$

$$n = 2$$

Формула дибромалкана $C_2H_4Br_2$

18. Массовая доля кислорода в одноосновной аминокислоте равна 42,67%. Установите молекулярную формулу кислоты.

Решение:

Общая формула аминокислоты $C_nH_{2n+1}O_2N$

Определяем молярную массу аминокислоты 32 г/моль - составляет 42,67%
 $x \text{ г/моль}$ - составляет 100%

$$x = 75$$

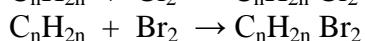
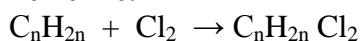
$$14n + 47 = 75$$

$$14n = 28$$

$$n = 2 \quad \text{Формула аминокислоты } C_2H_5O_2N \text{ или } NH_2 - CH_2 - COOH$$

19. Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с галогенами, образует, соответственно, или 56,5 г дихлорпроизводного, или 101 г дибромпроизводного.

Решение:



$$n(C_nH_{2n}Cl_2) = 56,5 \text{ г} : (14n + 71)$$

$$n(C_nH_{2n}Br_2) = 101 \text{ г} : (14n + 160)$$

$$n(C_nH_{2n}Cl_2) = n(C_nH_{2n}Br_2)$$

$$56,5 \text{ г} : (14n + 71) = 101 \text{ г} : (14n + 160)$$

$$101 \cdot (14n + 71) = 56,5 \cdot (14n + 160)$$

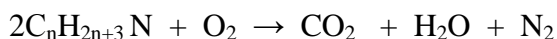
$$1414n + 7171 = 791n + 9040$$

$$623n = 1869$$

$$n = 3 \quad \text{Формула алкена } C_3H_6$$

20. При сгорании 9 г первичного амина выделилось 2,24 л азота (н.у.). Определите молекулярную формулу амина, приведите его название.

Решение:



$$n(N_2) = 2,24 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(C_nH_{2n+3}N) = 2 n(N_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$M(C_nH_{2n+3}N) = 9 \text{ г} : 0,2 \text{ моль} = 45 \text{ г/моль}$$

$$14n + 17 = 45$$

$$14n = 28$$

$$n = 2 \quad C_2H_7N \text{ или } C_2H_5-NH_2 \text{ этиламин}$$

Задания ЕГЭ. Часть С.

Вариант 1

С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Даны вещества: хлорид алюминия, сода, соляная кислота, гидроксид рубидия. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

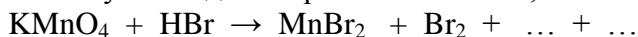


С4. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты (плотность 1,4 г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

С5. При взаимодействии предельного альдегида массой 5,8 г с избытком гидроксида меди (II) при нагревании образовалось 14,4 г осадка оксида меди (I). Установите молекулярную формулу альдегида.

Вариант 2

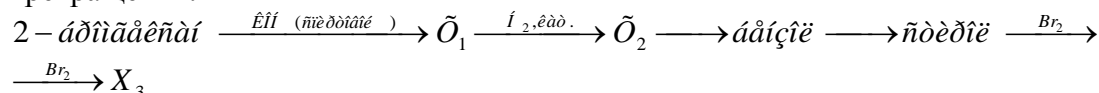
С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Даны вещества: сера, водород, хлорная кислота, гидроксид цезия. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



С4. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 100 г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю нитрита натрия в полученном растворе.

С5. Установите молекулярную формулу вторичного амина, массовая доля азота в котором равна 23,7%.

Вариант 3

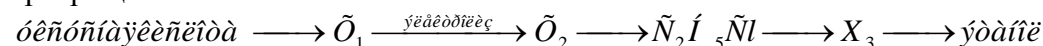
С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Даны вещества: хлорид магния, карбонат калия, хлороводородная кислота, гидроксид лития. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



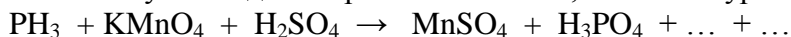
С4. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое.

С5. Установите молекулярную формулу предельной карбоновой кислоты, натриевая соль которой содержит 33,82% металла.

Задания ЕГЭ. Часть С.

Вариант 4

C1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

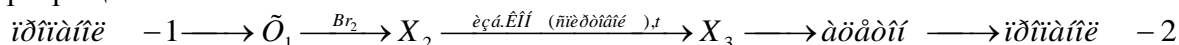


Определите окислитель и восстановитель.

C2. Даны вещества: сера, гидроксид натрия, азотная кислота, ортофосфорная кислота.

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

C3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

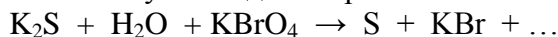


C4. Какую массу оксида селена (VI) следует добавить к 100 г 15%-ного раствора селеновой кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое.

C5. Установите молекулярную формулу предельной карбоновой кислоты, калиевая соль которой содержит 28,57% кислорода.

Вариант 5

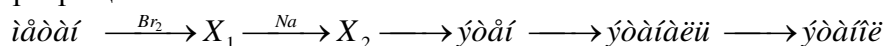
C1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

C2. Даны вещества: бром, фосфор, алюминий, водород. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

C3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



C4. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном смешиванием 200мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.

C5. Установите молекулярную формулу простого эфира, если при сгорании 4,6 г его образуется 8,8 г углекислого газа и 5,4 г воды.

Вариант 6

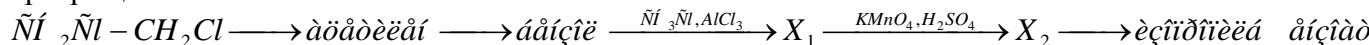
C1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

C2. Даны вещества: иод, железо, азотная кислота (конц.), водород. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

C3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



C4. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном смешиванием 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.

C5. Установите молекулярную формулу органического соединения, если при сгорании 4,5 г его выделилось 1,12 л азота, 6,3 г воды и 4,48 л углекислого газа. Плотность паров соединения по водороду 22,5.