

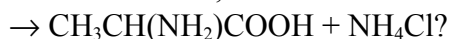
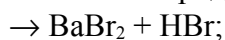
Ломоносов-2009
Задания по химии
Вариант ЛБ-2009-1

1. Золото – не только драгоценный металл, но и перспективный катализатор, например, в процессах каталитического окисления CO до углекислого газа в выхлопных газах автомобилей. Каталитические свойства проявляет золото, находящееся в виде наночастиц. Сколько наночастиц состава Au₂₀ можно получить из 5.5 см³ металла? Плотность золота составляет 19.32 г/см³ (4 балла).

2. Скорость некоторой реакции увеличивается в 2.5 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10°C. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 75 до 95°C? (6 баллов)

3. Сколько электронов и протонов входит в состав частиц NO₂⁻ и HCl? (6 баллов)

4. Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):

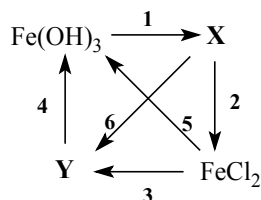


Запишите полные уравнения реакций, укажите условия их протекания (8 баллов).

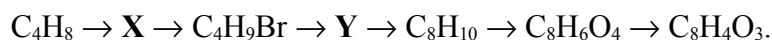
5. Какова теплота образования ацетилена, если при сгорании 53.76 л (н.у.) его выделилось 3118.8 кДж теплоты? Теплоты образования CO₂ и H₂O составляют 393.5 и 285.8 кДж/моль соответственно (10 баллов).

6. Смесь гидрида алюминия и карбоната кальция массой 46.0 г растворили в разбавленной серной кислоте и получили газовую смесь с плотностью по неону 0.94. Определите количества веществ в исходной твердой смеси (12 баллов).

7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания (12 баллов):



8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



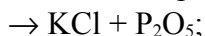
Укажите условия протекания всех реакций (12 баллов).

9. Рассчитайте минимальную массу 82%-ного раствора серной кислоты, достаточного для полного растворения при нагревании 4.0 г смеси оксида железа(II,III), углерода и оксида меди(I) с молярным соотношением компонентов 1 : 2 : 1 в порядке перечисления. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления серной кислоты во всех случаях считать оксид серы(IV) (15 баллов).

10. При окислении 0.03 моль неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовалось 7.26 г терефталата калия (калиевой соли бензол-1,4-дикарбоновой кислоты), 8.28 г K₂CO₃, 17.4 г MnO₂, 1.12 г KOH и вода. Предложите возможную структуру исходного соединения, запишите уравнение реакции его окисления (15 баллов).

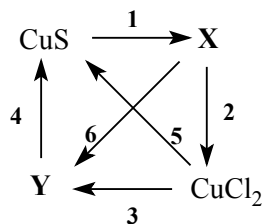
Вариант ЛБ-2009-2

1. Платина – не только драгоценный металл, но и известный катализатор. Платина широко применяется в устройствах каталитического окисления CO до углекислого газа в выхлопных газах автомобилей. Особенно эффективно каталитические свойства проявляет платина, находящаяся в виде наночастиц. Сколько наночастиц состава Pt₂₀ можно получить из 3.5 см³ металла? Плотность платины составляет 21.45 г/см³ (4 балла).
2. Скорость некоторой реакции уменьшается в 4 раза при понижении температуры реакционной смеси на 10°C. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 55 до 85°C? (6 баллов)
3. Сколько электронов и протонов входит в состав частиц PO₃⁻ и SiH₄? (6 баллов)
4. Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций, укажите условия их протекания (8 баллов).

5. При сгорании какого объема (н.у.) газообразного диборана B₂H₆ выделится 4071.2 кДж теплоты, если теплоты образования B₂H₆, B₂O₃ и H₂O составляют 95.3, 1273.5 и 285.8 кДж/моль соответственно? (10 баллов)
6. Смесь карбида алюминия и сульфата бария массой 64.9 г растворили в соляной кислоте и получили смесь газов с плотностью по гелию 5.2. Определите количества веществ в исходной твердой смеси (12 баллов).
7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания (12 баллов):



8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите условия протекания всех реакций (12 баллов).

9. Рассчитайте минимальную массу 85%-ного раствора азотной кислоты, достаточного для полного растворения при нагревании 6.88 г смеси оксида железа(II,III), углерода и оксида меди(I) с молярным соотношением компонентов 1 : 2 : 3 в порядке перечисления. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота(IV) (15 баллов).
10. При окислении 0.03 моль неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовалось 7.26 г фталата калия (калиевой соли бензол-1,2-дикарбоновой кислоты), 4.14 г K₂CO₃, 13.92 г MnO₂, 2.24 г KOH и вода. Предложите возможную структуру исходного соединения, запишите уравнение реакции его окисления (15 баллов).

Вариант ЛБ-2009-3

1. Палладий – не только драгоценный металл, но и известный катализатор. Палладий широко применяется в устройствах каталитического окисления CO до углекислого газа в выхлопных газах автомобилей. Особенно эффективно каталитические свойства проявляет палладий, находящийся в виде наночастиц. Сколько наночастиц состава Pd₈ можно получить из 8.0 см³ металла? Плотность палладия составляет 12.02 г/см³ (4 балла).

2. Скорость некоторой реакции увеличивается в 2.0 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10°C. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при понижении температуры от 85 до 45°C? (6 баллов)

3. Сколько электронов и протонов входит в состав частиц Mg²⁺ и CO? (6 баллов)

4. Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):

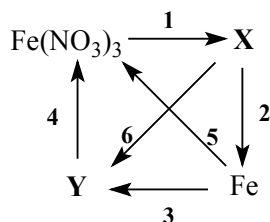


Напишите полные уравнения реакций, укажите условия их протекания (8 баллов).

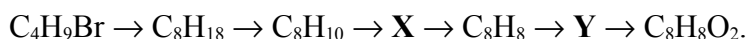
5. Теплоты образования C₂H₂, CO₂ и H₂O составляют –226.7, 393.5 и 285.8 кДж/моль соответственно. Сколько теплоты выделится при сгорании 62.4 г ацетилена? (10 баллов).

6. Смесь сульфида алюминия и карбида кальция массой 51.4 г растворили в иодоводородной кислоте и получили смесь газов с плотностью по аргону 0.83. Определите количества веществ в исходной твердой смеси (12 баллов).

7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания (12 баллов):



8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите условия протекания всех реакций (12 баллов).

9. Рассчитайте минимальную массу 84%-ного раствора серной кислоты, достаточного для полного растворения при нагревании 14.32 г смеси оксида железа(II,III), углерода и меди с молярным соотношением компонентов 2 : 5 : 3 в порядке перечисления. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления серной кислоты во всех случаях считать оксид серы(IV) (15 баллов).

10. При окислении 0.01 моль неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовалось 2.42 г терефталата калия (калиевой соли бензол-1,4-дикарбоновой кислоты), 2.76 г K₂CO₃, 5.22 г MnO₂ и вода. Предложите возможную структуру исходного соединения, запишите уравнение реакции его окисления (15 баллов).

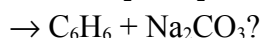
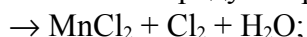
Вариант ЛБ-2009-4

1. Золото – не только драгоценный металл, но и перспективный катализатор, например, в процессах каталитического окисления CO до углекислого газа в выхлопных газах автомобилей. Каталитические свойства проявляет золото, находящееся в виде наночастиц. Сколько наночастиц состава Au₈ можно получить из 2.5 см³ металла? Плотность золота составляет 19.32 г/см³ (4 балла).

2. Скорость некоторой реакции уменьшается в 3.0 раза при понижении температуры реакционной смеси на 10°C. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при понижении температуры от 90 до 60°C? (6 баллов)

3. Сколько электронов и протонов входит в состав частиц Ca²⁺ и H₂S? (6 баллов)

4. Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):

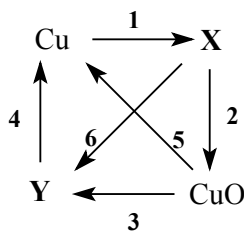


Напишите полные уравнения реакций, укажите условия их протекания (8 баллов).

5. При сгорании 84 г диборана B₂H₆ выделилось 6106.8 кДж теплоты. Рассчитайте теплоту образования диборана, если теплоты образования B₂O₃ и H₂O составляют 1273.5 и 285.8 кДж/моль соответственно (10 баллов).

6. Смесь фосфида магния и карбида кальция массой 26.2 г растворили в бромоводородной кислоте и получили смесь газов с плотностью по неону 1.5. Определите количества веществ в исходной твердой смеси (12 баллов).

7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений, укажите условия их протекания (12 баллов):



8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите условия протекания всех реакций (12 баллов).

9. Рассчитайте минимальную массу 83%-ного раствора азотной кислоты, достаточного для полного растворения при нагревании 7.44 г смеси оксида железа(II,III), углерода и меди с молярным соотношением компонентов 1 : 1 : 2 в порядке перечисления. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота(IV) (15 баллов).

10. При окислении 0.03 моль неизвестного органического соединения водным раствором перманганата калия образовалось 7.26 г фталата калия (калиевой соли бензол-1,2-дикарбоновой кислоты), 4.14 г K₂CO₃, 12.18 г MnO₂, 1.12 г KOH и вода. Предложите возможную структуру исходного соединения, запишите уравнение реакции его окисления (15 баллов).