

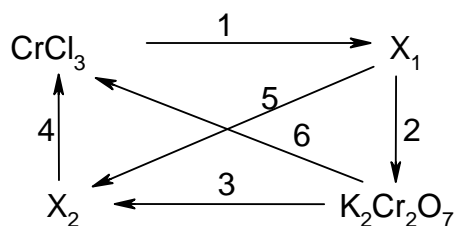
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы» – 2010
Химия

Ответы к заданиям очного тура
Вариант – Нижний Новгород

1-1. Укажите число протонов, электронов и электронную конфигурацию атома кадмия.

2-2. В колбе находится азот при атмосферном давлении и температуре 298 К. До какого давления нужно наполнить такую же колбу аргоном, чтобы массы газов стали равны?

3-4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений.



4-2. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с KOH? Напишите уравнения пяти реакций и укажите условия их протекания. S, Al, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

5-2. В сосуде объёмом 16 л находятся 4 моль CO и 2 моль H_2O . При некоторой температуре в реакционной смеси установилось равновесие: $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$. Константа равновесия при этой температуре равна 2. Вычислите число молей $\text{H}_2(\text{г})$ в равновесной смеси.

6-2. В разбавленной азотной кислоте растворили навеску цинка. При нагревании полученного раствора с избытком щёлочи выделился газ, который был использован для полного восстановления 16 г оксида железа (III). Определите массу цинка, растворённого в азотной кислоте.

7-3. Смесь сахарозы и глюкозы массой 7.02 г подвергли гидролизу. Для ацилирования продуктов гидролиза требуется на 2.6 г пропионового ангидрида больше, чем для ацилирования исходной смеси. Определите массу сахарозы и глюкозы.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы» – 2010
Химия
Ответы к заданиям очного тура
Вариант – Омск

1-4. Укажите число протонов, электронов и электронную конфигурацию атома иттрия.

2-6. На одной чаше весов находится колба с аргоном при атмосферном давлении. Другую такую же колбу наполнили неизвестным газом при давлении 144.7 кПа, при этом весы уравнились. Предложите три возможные формулы этого газа.

3-5. Используя только неорганические реагенты и катализаторы, из целлюлозы получите янтарную (бутандиовую) кислоту.

4-5. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с Cl_2 : PCl_3 , KBr , Cu , FeCl_3 , CH_3OH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$? Напишите уравнения пяти реакций и укажите условия их протекания.

5-3. В сосуде объёмом 20 л находятся 3 моль SO_3 и 2 моль H_2 . При некоторой температуре в реакционной смеси установилось равновесие: $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Константа равновесия при этой температуре равна 1.6. Вычислите число молей $\text{H}_2(\text{г})$ в равновесной смеси.

6-6. После растворения 27.2 г смеси меди и оксида меди (I) в 500 г 70 %-ной азотной кислоты масса раствора стала равной 499.6 г. Найдите массовую долю соли в полученном растворе.

7-4. Смесь сахарозы и дезоксирибозы массой 6.42 г подвергли гидролизу. Для ацилирования продуктов гидролиза требуется на 2.04 г уксусного ангидрида больше, чем для ацилирования исходной смеси. Определите массу сахарозы и дезоксирибозы.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы» – 2010
Химия
Ответы к заданиям очного тура
Вариант – Уфа

1-5. Укажите число протонов, электронов и электронную конфигурацию атома цинка.

2-3. В колбе находится аммиак при атмосферном давлении и температуре 295 К. До какого давления нужно наполнить такую же колбу неоном, чтобы массы газов стали равны?

3-6. Используя только неорганические реагенты и катализаторы, из целлюлозы получите 2,3-бутандиол.

4-6. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с Br_2 : NaOH , HCl , KI , C_2H_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$? Напишите уравнения пяти реакций и укажите условия их протекания.

5-5. В сосуде объёмом 5.0 л находится 1 моль PCl_5 . Сосуд нагрели до некоторой температуры, при этом установилось равновесие: $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$. Константа равновесия при этой температуре равна 0.04 моль/л. Рассчитайте число молей $\text{PCl}_3(\text{г})$ в равновесной смеси.

6-3. В разбавленной азотной кислоте растворили навеску алюминия. При нагревании полученного раствора с избытком щёлочи выделился газ, который был использован для полного восстановления 21.6 г оксида железа (II). Определите массу алюминия, растворённого в азотной кислоте.

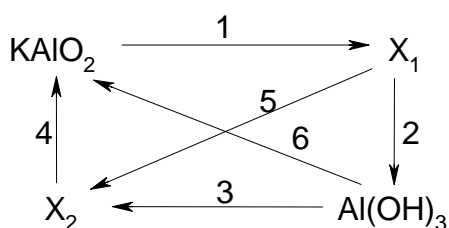
7-2. Смесь сахарозы и рибозы массой 11.76 г подвергли гидролизу. Для ацилирования продуктов гидролиза требуется на 7.8 г пропионового ангидрида больше, чем для ацилирования исходной смеси. Определите массу сахарозы и рибозы.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы» – 2010
Химия
Ответы к заданиям очного тура
Вариант – Брянск

1-7. Укажите число протонов, электронов и электронную конфигурацию атома титана.

2-5. На одной чаше весов находится колба с углекислым газом при атмосферном давлении. Другую такую же колбу наполнили неизвестным газом при давлении 159.2 кПа, при этом весы уравнились. Предложите три возможные формулы этого газа.

3-1. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений.



4-4. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с NaOH? Напишите уравнения пяти реакций и укажите условия их протекания. Zn, Na₂SO₄, Na₂CrO₄, P, C₂H₅Br, C₆H₅COONa.

5-4. В сосуде объёмом 10 л находятся 1 моль SO₂ и 2 моль CO₂. При некоторой температуре в реакционной смеси установилось равновесие: SO₂ (г) + CO₂ (г) ⇌ SO₃ (г) + CO (г). Константа равновесия при этой температуре равна 3. Вычислите число молей SO₂ (г) в равновесной смеси.

6-5. После растворения 22.4 г смеси меди и оксида меди (II) в 500 г 80 %-ной серной кислоты масса раствора стала равной 516 г. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

7-6. Смесь сахарозы и мальтозы разделили на две равные части. При обработке первой части аммиачным раствором оксида серебра выпал осадок. Вторую часть сначала гидролизали, а затем обработали аммиачным раствором оксида серебра, при этом также выпал осадок. Масса второго осадка оказалась в 4 раза больше массы первого осадка. Напишите уравнения протекающих реакций. Определите массовую долю сахарозы в исходной смеси.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы» – 2010
Химия
Ответы к заданиям очного тура
Вариант – Москва

1-8. Укажите число протонов, электронов и электронную конфигурацию атома скандия.

2-7. На одной чаше весов находится колба с аммиаком при атмосферном давлении. Другую такую же колбу наполнили неизвестным газом при давлении 57.4 кПа, при этом весы уравновесились. Предложите три возможные формулы этого газа.

3-8. При полном гидролизе олигосахарида образовался только один продукт – глюкоза. Установите число остатков глюкозы в молекуле олигосахарида, если известно, что для ацилирования полученной глюкозы требуется в 1.5 раза больше уксусного ангидрида, чем для ацилирования исходного олигосахарида.

4-8. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с $K_2Cr_2O_7$: HCl , KOH , KNO_3 , H_2SO_4 , CH_4 , CH_3CH_2OH ? Напишите уравнения пяти реакций и укажите условия их протекания.

5-8. В сосуде объемом 20 л находятся 10 моль CO и 5 моль Cl_2 . При некоторой температуре в реакционной смеси установилось равновесие: $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$. Константа равновесия при этой температуре равна: 8 л/моль. Вычислите число молей $COCl_2(g)$ в равновесной смеси.

6-8. После растворения 40 г смеси меди и оксида меди (I) в 472 г 80% серной кислоты массовая доля соли в полученном растворе составила 20%. Определите массу полученного раствора.

7-8. При взаимодействии 9.0 г органического вещества с избытком аммиачного раствора оксида серебра выпало 21.6 г осадка. При сгорании той же навески вещества образовалось 25.74 л (250 °С, 1 атм.) газа. После охлаждения до 20 °С газ, объём которого составил 7.21 л (1 атм.), был полностью поглощён известковой водой, при этом выпало 30 г осадка. Предложите две возможные структурные формулы вещества.