

ХИМИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по химии

Вариант № 1

1.10. Изотоп элемента X с массовым числом 70 содержит в ядре 38 нейтронов. Напишите электронную конфигурацию иона X^{2+} этого элемента. (4 балла)

2.4. Приведите по одному примеру реакций, в которых простое вещество серы проявляет а) окислительные и б) восстановительные свойства. (4 балла)

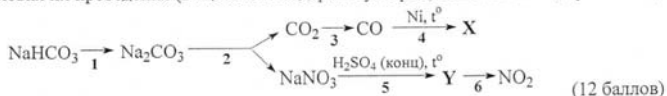
3.1. При α -распаде ядра атома кюрия ^{245}Cm образуется радиоактивный изотоп элемента X, ядро которого в свою очередь претерпевает β -распад. Напишите уравнения двух упомянутых ядерных превращений. (6 баллов)

4.12. Массовые доли $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в смеси равны 0.75 и 0.25 соответственно. Какую массу этой смеси необходимо взять для приготовления 200 г насыщенного раствора, если растворимость безводного хлорида никеля при 20°C составляет 61.0 г на 100 г воды? (8 баллов)

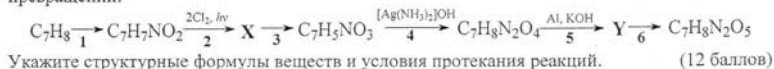
5.6. Для получения меди используется реакция восстановления оксида меди(II) углеродом. Теплота, необходимая для этой реакции, обеспечивается горением углерода в атмосфере кислорода. Масса углерода, которая потребовалась для получения 128 г меди, составила 27.14 г. Теплоты образования CO_2 и CO равны 393.5 и 110.5 кДж/моль соответственно. Рассчитайте теплоту образования оксида меди(II). (12 баллов)

6.10. Для полного гидролиза 10.52 г трипептида потребовалось 1.44 мл воды. В результате гидролиза были количественно выделены две природные аминокислоты. Одну из кислот обработали избытком азотистой кислоты и получили 8.48 г органического вещества. Установите возможное строение пептида. (12 баллов)

7.12. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенным ниже превращениям, и укажите условия их проведения (вещество X содержит углерод, вещество Y содержит азот).



8.3. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



9.7. При добавлении к некоторому количеству пентанола-1 насыщенного вторичного спирта масса увеличилась в 1.225 раза, а число атомов кислорода возросло на 33%. Установите формулу спирта. Какой объем подкисленного раствора перманганата калия с концентрацией 0.2 моль/л требуется для полного окисления 21.56 г полученной смеси спиртов? Газ, образовавшийся при сжигании той же навески спиртов, пропустили через 5%-ый раствор KOH с плотностью 1.04 г/мл и получили эквивалентную смесь солей. Определите объем использованного раствора щелочи. (14 баллов)

10.8. Смесь порошка алюминия и серы прокалили без доступа воздуха. Продукты прокаливания обработали 382 мл 10%-ного раствора соляной кислоты с плотностью 1.050 г/мл, при этом выделилось 11.003 л газа (1 атм, 25°C), пропускание которого через избыток раствора нитрата свинца привело к образованию 35.85 г черного осадка. Определите массу исходной смеси. Рассчитайте максимальный объем газообразного аммиака (1 атм, 25°C), который может вступить в реакцию с солянокислым раствором, образовавшимся после растворения продуктов прокаливания. Вычислите массу выпавшего осадка и массовые доли веществ в растворе после пропускания NH_3 . (16 баллов)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по химии

Вариант № 2

1.4. Изотоп элемента X с массовым числом 81 содержит в ядре 46 нейтронов. Напишите электронную конфигурацию иона X⁺ этого элемента. (4 балла)

2.12. Приведите по одному примеру реакций, в которых пероксид натрия проявляет а) окислительные и б) восстановительные свойства. (4 балла)

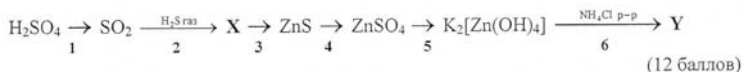
3.6. При β-распаде ядра атома америция ²⁴⁶Am образуется радиоактивный изотоп элемента А, ядро которого в свою очередь распадается, испуская α-частицу. Напишите уравнения двух упомянутых ядерных превращений. (6 баллов)

4.1. Мольные доли CaCl₂ · 6H₂O и CaCl₂ · 2H₂O в смеси равны между собой. Какую массу этой смеси необходимо взять для приготовления 200 г насыщенного раствора, если растворимость безводного хлорида кальция при 20°C составляет 74.5 г на 100 г воды? (8 баллов)

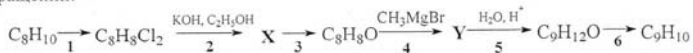
5.2. При окислении кислородом 54 г алюминия выделяется 1675.7 кДж теплоты, а при взаимодействии 32 г Fe₂O₃ с алюминием выделяется 170.7 кДж теплоты. Рассчитайте теплоту образования оксида железа(III). (12 баллов)

6.6. Для полного гидролиза 6.46 г трипептида потребовалось 0.72 мл воды. В результате гидролиза были количественно выделены только две природные аминокислоты. Одну из кислот обработали избытком азотистой кислоты и получили 3.6 г органического вещества. Установите возможное строение пептида. (12 баллов)

7.5. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенным ниже превращениям, и укажите условия их проведения (вещество X содержит серу, вещество Y содержит цинк):



8.12. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (14 баллов)

9.8. При добавлении к некоторому количеству пентанола-2 насыщенного первичного спирта масса увеличилась в 1,3 раза, а число атомов кислорода возросло на 44%. Установите формулу спирта. Какой объем подкисленного раствора дихромата калия с концентрацией 0,2 моль/л потребуется для полного окисления 28,6 г полученной смеси спиртов? Газ, образовавшийся при сжигании такой же навески спиртов, пропустили через 5%-ый раствор NaOH с плотностью 1,06 г/мл и получили эквимолярную смесь солей. Определите объем использованного раствора щелочи. (14 баллов)

10.1. Смесь порошка алюминия и серы массой 8,85 г прокалили без доступа воздуха. Продукты прокаливания обработали 130 мл 20%-ного раствора гидроксида калия с плотностью 1,185 г/мл, объем выделившегося при этом газа составил 1,833 л (1 атм, 25°C). Определите мольный состав исходной смеси. Рассчитайте максимальный объем углекислого газа (1 атм, 25°C), который может вступить в реакцию со щелочным раствором, образовавшимся после растворения продуктов прокаливания. Вычислите массу выпавшего осадка и массовые доли веществ в растворе после пропускания CO₂. (16 баллов)

Дополнительное вступительное испытание по химии

Вариант № 3

1.3. Изотоп элемента X с массовым числом 77 содержит в ядре 43 нейтрона. Напишите электронную конфигурацию иона X^{4+} этого элемента. (4 балла)

2.7. Приведите по одному примеру реакций, в которых нитрит калия проявляет а) окислительные и б) восстановительные свойства. (4 балла)

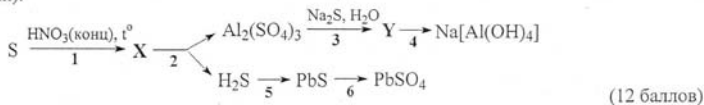
3.4. При β -распаде ядра атома калифорния ^{253}Cf образуется радиоактивный изотоп элемента А, ядро которого в свою очередь распадается, испуская α -частицу. Напишите уравнения двух упомянутых ядерных превращений. (6 баллов)

4.10. Массовые доли $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в смеси равны между собой. Какую массу этой смеси необходимо взять для приготовления 200 г насыщенного раствора, если растворимость безводного хлорида никеля при 20°C составляет 61.0 г на 100 г воды? (8 баллов)

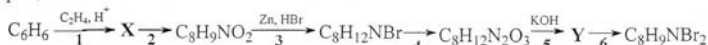
5.10. Для получения никеля используется реакция восстановления оксида никеля(II) углеродом. Теплота, необходимая для этой реакции, обеспечивается горением углерода в атмосфере кислорода. Рассчитайте массу углерода, которая требуется для получения 177 г никеля. Теплоты образования CO_2 , CO и NiO равны 393.5, 110.5 и 240.0 кДж/моль соответственно. (12 баллов)

6.7. Для полного гидролиза 7.2 г трипептида потребовалось 0.9 мл воды. В результате гидролиза были количественно выделены только две природные аминокислоты. Одну из кислот обработали избытком азотистой кислоты и получили 4.5 г органического вещества. Установите возможное строение пептида. (12 баллов)

7.3. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенным ниже превращениям, и укажите условия их проведения (вещество X содержит серу, вещество Y содержит алюминий).



8.8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов)

9.12. При добавлении к некоторому количеству гексанола-2 насыщенного первичного спирта масса увеличилась в 1.4 раза, а число атомов кислорода возросло на 68%. Установите формулу спирта. Какой объем подкисленного раствора дихромата калия с концентрацией 0.2 моль/л потребуется для полного окисления 28.56 г полученной смеси спиртов? Газ, образовавшийся при сжигании такой же навески спиртов, пропустили через 5%-ый раствор NaOH с плотностью 1.06 г/мл и получили эквимольную смесь солей. Определите объем использованного раствора щелочи. (14 баллов)

10.12. Смесь порошка алюминия и фосфора прокалили без доступа воздуха. Продукты прокаливания обработали 34.8 мл 10%-ного раствора соляной кислоты с плотностью 1.050 г/мл, при этом выделилось 0.978 л газа (1 атм, 25°C). Выделившийся газ может обесцветить 50 мл 0.32 М раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Определите массу исходной смеси. Рассчитайте максимальный объем газообразного аммиака (1 атм, 25°C), который может вступить в реакцию с солянокислым раствором, образовавшимся после растворения продуктов прокаливания. Вычислите массу выпавшего осадка и массовые доли веществ в растворе после пропускания NH_3 . (16 баллов)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по химии

Вариант № 4

1.6. Изотоп элемента X с массовым числом 94 содержит в ядре 54 нейтрона. Напишите электронную конфигурацию иона X^{3+} этого элемента. (4 балла)

2.2. Приведите по одному примеру реакций, в которых простое вещество иод проявляет а) окислительные и б) восстановительные свойства. (4 балла)

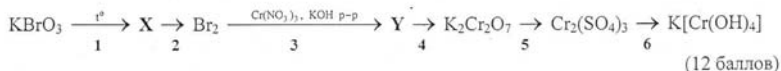
3.12. При β -распаде ядра атома америция ^{242}Am образуется радиоактивный изотоп элемента А, ядро которого в свою очередь распадается, испуская α -частицу. Напишите уравнения двух упомянутых ядерных превращений. (6 баллов)

4.5. Мольные доли $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в смеси равны между собой. Какую массу этой смеси необходимо взять для приготовления 200 г насыщенного раствора, если растворимость безводного нитрата кобальта при 20°C составляет 100.0 г на 100 г воды? (8 баллов)

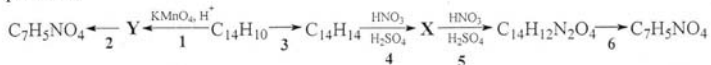
5.11. Для получения никеля используется реакция восстановления оксида никеля(II) углеродом. Теплота, необходимая для этой реакции, обеспечивается горением углерода в атмосфере кислорода. Масса углерода, которая потребовалась для получения 177 г никеля, составила 47.85 г. Теплоты образования CO_2 и CO равны 393.5 и 110.5 кДж/моль соответственно. Рассчитайте теплоту образования оксида никеля(II). (12 баллов)

6.2. Для полного гидролиза 11.07 г трипептида потребовалось 1.08 мл воды. В результате гидролиза были количественно выделены только две природные аминокислоты. Одну из кислот обработали избытком азотистой кислоты и получили 9.96 г органического вещества. Установите возможное строение пептида. (12 баллов)

7.8. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенным ниже превращениям, и укажите условия их проведения (вещество X содержит бром, вещество Y содержит хром).



8.5. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций. (12 баллов)

9.6. При добавлении к некоторому количеству бутанола-1 его гомолога масса увеличилась в 1.32 раза, а число атомов кислорода возросло на 74%. Установите формулу спирта. Какой объем подкисленного раствора дихромата калия с концентрацией 0.2 моль/л потребует для полного окисления 48.84 г полученной смеси спиртов? Газ, образовавшийся при сжигании такой же навески спиртов, пропустили через 10%-ый раствор NaOH с плотностью 1.11 г/мл и получили эквимолярную смесь солей. Определите объем использованного раствора щелочи. (14 баллов)

10.4. Смесь порошка цинка и фосфора прокаляли без доступа воздуха. Продукты прокалывания обработали 34.8 мл 10%-ного раствора соляной кислоты с плотностью 1.050 г/мл, при этом выделилось 0.734 л газа (1 атм, 25°C). Выделившийся газ может обесцветить 100 мл 0.32 М раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Определите массу исходной смеси. Рассчитайте максимальный объем газообразного аммиака (1 атм, 25°C), который может вступить в реакцию с солянокислым раствором, образовавшимся после растворения продуктов прокалывания. Вычислите массовые доли веществ в растворе после пропускания NH_3 . (16 баллов)