

Вариант 1

Элемент бор представлен в природе двумя изотопами – ^{10}B и ^{11}B с атомными массами $1,663 \cdot 10^{-26}$ и $1,828 \cdot 10^{-26}$ кг, соответственно.

- Определите содержание данных изотопов в природе в массовых долях;
- Массы покоя протона и нейтрона составляют, соответственно, $1,673 \cdot 10^{-27}$ и $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, а масса электрона – $9,110 \cdot 10^{-31}$ кг. Объясните, почему массы атомов бора не равны сумме масс составляющих их элементарных частиц.
- Определите, какая энергия выделяется (поглощается) при синтезе ядра бора-10 из нуклонов.

Вариант 2

Элемент калий представлен в природе двумя изотопами – ^{39}K и ^{41}K с атомными массами $6,470 \cdot 10^{-26}$ и $6,808 \cdot 10^{-26}$ кг, соответственно.

- Определите содержание данных изотопов в природе в массовых долях;
- Массы покоя протона и нейтрона составляют, соответственно, $1,673 \cdot 10^{-27}$ и $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, а масса электрона – $9,110 \cdot 10^{-31}$ кг. Объясните, почему массы атомов калия не равны сумме масс составляющих их элементарных частиц.
- Определите, какая энергия выделяется (поглощается) при синтезе ядра калия-41 из нуклонов.

Вариант 3

Элемент медь представлен в природе двумя изотопами – ^{63}Cu и ^{65}Cu с атомными массами $1,045 \cdot 10^{-25}$ и $1,078 \cdot 10^{-25}$ кг, соответственно.

- Определите содержание данных изотопов в природе в массовых долях;
- Массы покоя протона и нейтрона составляют, соответственно, $1,673 \cdot 10^{-27}$ и $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, а масса электрона – $9,110 \cdot 10^{-31}$ кг. Объясните, почему массы атомов меди не равны сумме масс составляющих их элементарных частиц.
- Определите, какая энергия выделяется (поглощается) при синтезе ядра меди-63 из нуклонов.

Вариант 4

Элемент сурьма представлен в природе двумя изотопами – ^{121}Sb и ^{123}Sb с атомными массами $2,008 \cdot 10^{-25}$ и $2,041 \cdot 10^{-25}$ кг, соответственно.

- Определите содержание данных изотопов в природе в массовых долях;
- Массы покоя протона и нейтрона составляют, соответственно, $1,673 \cdot 10^{-27}$ и $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг, а масса электрона – $9,110 \cdot 10^{-31}$ кг. Объясните, почему массы атомов сурьмы не равны сумме масс составляющих их элементарных частиц.
- Определите, какая энергия выделяется (поглощается) при синтезе ядра сурьмы-121 из нуклонов.

Задача 2 (15 баллов)

Вариант 1

Навеску цинка массой 3,00 г сожгли при $150\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 0,8 атм в закрытом сосуде объемом 5,0 л, заполненном газообразным веществом с плотностью паров по *веселящему* газу 5,77. По окончании реакции сосуд охладили до комнатной температуры и внесли в него 1 литр 50% водного раствора азотной кислоты (плотность 1,30 г/мл). Определите мольную долю атомов кислорода в полученном растворе. Приведите уравнения упомянутых реакций.

Вариант 2

Навеску алюминия массой 2,00 г сожгли при 200 °С и давлении 0,5 атм в закрытом сосуде объемом 6,0 л, заполненном газообразным веществом с плотностью паров по *лисьему хвосту* 5,52. По окончании реакции сосуд охладили до комнатной температуры и внесли в него 1,5 литра 40% водного раствора азотной кислоты (плотность 1,25 г/мл). Определите мольную долю атомов кислорода в полученном растворе. Приведите уравнения упомянутых реакций.

Задача 3 (20 баллов)

Вариант 1

Различие физических и химических свойств изомеров зависит прежде всего от порядка и типа связывания атомов и групп атомов в молекуле (структурные изомеры). При этом различное взаимное пространственное расположение структурных элементов молекулы при одинаковом порядке связывания определяет возможность существования стереоизомеров (диастереомеров и энантиомеров).

Сколько структурных изомеров без кратных связей соответствует брутто-формуле C_6H_{12} ? Сколько из них могут иметь стереоизомеры любого типа? Сколько из них являются хиральными (существуют в виде пары (пар) энантиомеров)?

Вариант 2

Различие физических и химических свойств изомеров зависит прежде всего от порядка и типа связывания атомов и групп атомов в молекуле (структурные изомеры). При этом различное взаимное пространственное расположение структурных элементов молекулы при одинаковом порядке связывания определяет возможность существования стереоизомеров (диастереомеров и энантиомеров).

Сколько структурных изомеров без кратных связей соответствует брутто-формуле C_5H_9Cl ? Сколько из них могут иметь стереоизомеры любого типа? Сколько из них являются хиральными (существуют в виде пары (пар) энантиомеров)?

Вариант 3

Различие физических и химических свойств изомеров зависит прежде всего от порядка и типа связывания атомов и групп атомов в молекуле (структурные изомеры). При этом различное взаимное пространственное расположение структурных элементов молекулы при одинаковом порядке связывания определяет возможность существования стереоизомеров (диастереомеров и энантиомеров).

Сколько структурных изомеров без кратных связей соответствует брутто-формуле C_4H_8O ? Сколько из них могут иметь стереоизомеры любого типа? Сколько из них являются хиральными (существуют в виде пары (пар) энантиомеров)?

Вариант 4

Различие физических и химических свойств изомеров зависит прежде всего от порядка и типа связывания атомов и групп атомов в молекуле (структурные изомеры). При этом различное взаимное пространственное расположение структурных элементов молекулы при одинаковом порядке связывания определяет возможность существования стереоизомеров (диастереомеров и энантиомеров).

Сколько структурных изомеров без цикла соответствует брутто-формуле C_6H_{12} ? Сколько из них могут иметь стереоизомеры любого типа? Сколько из них являются хиральными (существуют в виде пары (пар) энантиомеров)?

Задача 4 (15 баллов)

Вариант 1

В лаборатории есть баллоны с аммиаком, аргоном, водородом, хлороводородом и хлором. Какие пары газов нужно взять и в каких объёмных соотношениях их нужно смешать, чтобы плотность полученной смеси по воздуху была равна: 1.0. Приведите все возможные решения.

Вариант 2

В лаборатории есть баллоны с аммиаком, аргоном, водородом, хлороводородом и хлором. Какие пары газов нужно взять и в каких объёмных соотношениях их нужно смешать, чтобы плотность полученной смеси по воздуху была равна: 0.8. Приведите все возможные решения.

Вариант 3

В лаборатории есть баллоны с аммиаком, аргоном, водородом, хлороводородом и хлором. Какие пары газов нужно взять и в каких объёмных соотношениях их нужно смешать, чтобы плотность полученной смеси по воздуху была равна: 1.2. Приведите все возможные решения.

Вариант 4

В лаборатории есть баллоны с аммиаком, аргоном, водородом, хлороводородом и хлором. Какие пары газов нужно взять и в каких объёмных соотношениях их нужно смешать, чтобы плотность полученной смеси по воздуху была равна: 0.9. Приведите все возможные решения.

Задача 5 (15 баллов)

Вариант 1

Эквимольную смесь трех газов с плотностью по воздуху 0,782 разделили на две части. Первую часть пропустили через горячий раствор кислоты, в результате объём смеси уменьшился в 1,5 раза, а ее плотность увеличилась на 5,8 %. Вторую часть пропустили через холодный разбавленный раствор щелочи, в результате объём смеси уменьшился в три раза, а ее плотность изменилась на 82,36 %. Установить качественный и количественный состав газовой смеси (в% по массе) и написать уравнения проведенных реакций. Все газы находились при одинаковых условиях.

Вариант 2

Эквимольярную смесь трех газов с плотностью по воздуху 0,931 разделили на две части. Первую часть пропустили через раствор кислоты, в результате объем смеси уменьшился в 1,5 раза, а ее плотность увеличилась на 18,5 %. Вторую часть пропустили через холодный раствор щелочи, в результате объем смеси уменьшился в три раза, а ее плотность изменилась на 25,9 %. Установить качественный и количественный состав газовой смеси (в% по массе) и написать уравнения проведенных реакций. Все газы находились при одинаковых условиях

Вариант 3

Эквимольярную смесь трех газов с плотностью по воздуху 2,471 разделили на две части. Первую часть пропустили через раствор кислоты, в результате объем смеси уменьшился в 1,5 раза, а ее плотность увеличилась на 36,1 %. Вторую часть пропустили через холодный раствор щелочи, в результате объем смеси уменьшился в три раза, а ее плотность изменилась на 82,8 %. Установить качественный и количественный состав газовой смеси (в% по массе) и написать уравнения проведенных реакций. Все газы находились при одинаковых условиях

Вариант 4

Эквимольярную смесь трех газов с плотностью по воздуху 1,161 разделили на две части. Первую часть пропустили через раствор кислоты, в результате объем смеси уменьшился в 1,5 раза, а ее плотность увеличилась на 24,7 %. Вторую часть пропустили через холодный раствор щелочи, в результате объем смеси уменьшился в три раза, а ее плотность изменилась на 40,6 %. Установить качественный и количественный состав газовой смеси (в% по массе) и написать уравнения проведенных реакций. Все газы находились при одинаковых условиях

Задача 6 (15 баллов)

Сплав двух металлов растворили в стехиометрическом количестве 5% щелочи. Через полученный раствор пропустили избыток сернистого газа, в результате выпал осадок, а массовая доля соли в растворе составила 17,4%. Осадок обработали концентрированным раствором аммиака, при этом его масса уменьшилась на 35,2%. Установить металлы, входящие в сплав и формулу соли, оставшейся в растворе, если мольная доля одного из металлов в исходном сплаве составляла 30%. Написать уравнения прошедших реакций. Растворимостью сернистого газа в воде пренебречь.