

## 9 класс

### Задача 1 (20 баллов)

#### Вариант 1

Элемент бор представлен в природе двумя изотопами –  $^{10}\text{B}$  и  $^{11}\text{B}$  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 –  $^{39}\text{K}$  и  $^{41}\text{K}$  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 –  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$  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 –  $^{121}\text{Sb}$  и  $^{123}\text{Sb}$  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 (20 баллов)

#### Вариант 1

Навеску цинка массой 3,00 г сожгли при  $150^\circ\text{C}$  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*

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 4 (20 баллов)**

*Вариант 1*

Массовые доли двух растворов щелочи отличаются на 10%. Определите массы этих растворов, если в первом содержится 800 г., во втором 600 г. щелочи, а при их сливании получили раствор массой 10 кг.

### *Вариант 2*

Массовые доли двух растворов сульфата натрия отличаются на 5%. Определите массы этих растворов, если в первом содержится 500 г., во втором 300 г. соли, а при их сливании получили раствор массой 4,5 кг.

### *Вариант 3*

Массовые доли двух растворов хлорида кальция отличаются на 40%. Определите массы этих растворов, если в первом содержится 700 г., во втором 100 г. соли, а при их сливании получили раствор массой 12 кг.

### *Вариант 4*

Массовые доли двух растворов серной кислоты отличаются на 10%. Определите массы этих растворов, если в первом содержится 200 г., во втором 300 г. кислоты, а при их сливании получили раствор массой 2 кг.

### **Задача 5 (20 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 объем смеси уменьшился в 1,5 раза, а ее плотность увеличилась на 5,8 %. Вторую часть пропустили через холодный разбавленный раствор щелочи, в результате объем 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 3*

Эквимольную 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*

Эквимольную 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