

10 класс
I вариант

1. Газообразные при обычных условиях вещества **A** и **B** способны при нагревании реагировать с черным порошком **C**. В первом случае получается простое вещество **D** розового цвета, а во втором – белое вещество **E** и фиолетовые пары вещества **F**. Если вещества **A** и **B** смешать при обычных условиях, то образуется твердое вещество. При нагревании **D** и **F** также образуется вещество **E**, в котором массовая доля одного из элементов равна 33.33%. Расшифруйте вещества **A–F**, напишите уравнения описанных реакций.

2. Минерал **A**, нередко используемый в украшениях, относится к классу основных солей. Массовые доли элементов, входящих в его состав, распределены следующим образом:

$$\omega(\text{X}) = 55.49\%, \omega(\text{O}) = 36.99\%, \omega(\text{C}) = 6.94\%, \omega(\text{H}) = 0.58\%$$

В ходе реакции **A** с аммиаком при высокой температуре образуются три газа, входящие в состав атмосферы. При растворении **A** в азотной кислоте образуется синий раствор и наблюдается выделение газа.

- 1) Установите молекулярную формулу **A**, ответ подтвердите расчётами.
- 2) Приведите уравнения химических реакций, упомянутых в условии.

3. В таблице приведены значения энергии некоторых химических связей:

Связь	Cl-Cl	C-Cl	H-Cl
$E_{\text{связи}}$, кДж/моль	243	322	430

- 1) Определите значение энергии связи C-H, если тепловой эффект реакции полного хлорирования метана составляет 397 кДж/моль. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Охарактеризуйте молекулу получившегося хлорорганического соединения по следующим критериям: значение валентного угла, тип гибридизации центрального атома, полярность.

4. Образец нелинейного ациклического углеводорода **X** разделили на 2 части. Одну сожгли в кислороде, при этом образовалось 22.88 г CO_2 и 9.36 мл воды. Вторая прореагировала с 1 моль жёлто-зелёного газа с резким запахом при температуре 300 °С, при этом образовалось соединение **Y**.

- 1) Установите молекулярную и структурную формулу углеводорода **X**, если известно, что он не содержит третичных атомов углерода, а плотность его паров по неону равна 3.5.
- 2) Приведите структурную формулу вещества **Y**.
- 3) Укажите название радикала, образующегося в ходе реакции получения вещества **Y** из **X**, и обоснуйте его устойчивость.

5. Соленость воды в промилле (‰) – это масса (г) растворенных веществ в 1 кг морской воды. Средняя соленость Черного, Белого и Красного морей составляет 18, 28, 41 ‰ соответственно. Для количественного определения галогенидов используется аргентометрия – титрование, основанное на реакции галогенидов с нитратом серебра.

- 1) Рассчитайте в каком массовом соотношении нужно смешать воду Черного и Красного морей, чтобы получить воду с соленостью близкой к воде Белого моря.
- 2) Какой объем раствора нитрата серебра с концентрацией 0.37 моль/л пойдет на титрование (на полное взаимодействие) 25.0 мл образца воды Черного моря ($\rho = 1.016$ г/мл)?

Примечание: считайте, что единственным растворённым компонентом морской воды является NaCl.

10 класс
II вариант

1. Газообразные при обычных условиях вещества **A** и **B** способны при нагревании реагировать с красно-коричневым порошком **C**. В первом случае получается простое вещество **D** темно-серого цвета, а во втором – красно-коричневое вещество **E** и фиолетовые пары вещества **F**. Если вещества **A** и **B** смешать при обычных условиях, то образуется твердое вещество. При нагревании **D** и **F** также образуется вещество **E**, в котором массовая доля одного из элементов равна 18.06%. Расшифруйте вещества **A–F**, напишите уравнения описанных реакций.

2. Основная соль **A** входит в состав природного минерала, который применяется для приготовления восстанавливающего кожу лосьона. Этот минерал является кристаллогидратом $A \cdot 2H_2O$. Массовые доли элементов, входящих в его состав (без учёта двух молекул воды):

$$\omega(X) = 60.37\%, \omega(O) = 34.67\%, \omega(C) = 3.72\%, \omega(H) = 1.24\%$$

В ходе реакции **A** с аммиаком при высокой температуре образуются три газа, входящие в состав атмосферы. При растворении **A** в соляной кислоте образуется бесцветный раствор и наблюдается выделение газа.

- 1) Напишите молекулярную формулу **A**, ответ подтвердите расчётами.
- 2) Приведите уравнения химических реакций, упомянутых в условии.

3. В таблице приведены значения энергии некоторых химических связей:

Связь	F-F	C-F	H-F
$E_{\text{связи}}$, кДж/моль	154	486	563

- 1) Определите значение энергии связи C-H, если тепловой эффект реакции полного фторирования метана составляет 1942 кДж/моль.
- 2) Охарактеризуйте молекулу получившегося фторорганического соединения по следующим критериям: значение валентного угла, тип гибридизации центрального атома, полярность.

4. Образец нелинейного ациклического углеводорода **X** разделили на 2 части. Одну сожгли в кислороде, при этом образовалось 27.28 г CO_2 и 11.16 мл воды. Вторая прореагировала с 1 моль жёлто-зелёного газа с резким запахом при температуре 300 °С, при этом образовалось производное **Y**.

- 1) Установите молекулярную и структурную формулу углеводорода **X**, если известно, что он не содержит третичных атомов углерода, а плотность его паров по аргону равна 1.75.
- 2) Приведите структурную формулу вещества **Y**.
- 3) Укажите название радикала, образующегося в ходе реакции получения вещества **Y** из **X**, и обоснуйте его устойчивость.

5. Соленость воды в промилле (‰) – это масса (г) растворенных веществ в 1 кг морской воды. Средняя соленость Черного, Белого и Желтого морей составляет 18, 28, 33 ‰ соответственно. Для количественного определения галогенидов используется аргентометрия – титрование, основанное на реакции галогенидов с нитратом серебра.

- 1) Рассчитайте в каком массовом соотношении нужно смешать воду Черного и Красного морей, чтобы получить воду с соленостью близкой к воде Белого моря.
- 2) Какой объем раствора нитрата серебра с концентрацией 0.41 моль/л пойдет на титрование (на полное взаимодействие) 22.0 мл образца воды Черного моря ($\rho = 1.018$ г/мл)?

Примечание: считайте, что единственным растворённым компонентом морской воды является NaCl.