

10 класс

Задание 1. Какие вещества и при каких условиях вступили в химические реакции, если в результате были получены следующие продукты? Напишите уравнения этих химических реакций. (Указаны все продукты без коэффициентов).

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KHCO}_3$
- 2) $\text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH}$
- 3) $\text{HPO}_3 + \text{Cl}_2\text{O}_7$
- 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

10 баллов

Решение.

- | | |
|---|---------|
| 1) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KHCO}_3$ | 3 балла |
| 2) $\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + \text{O}_2 + 2\text{KOH}$ | 3 балла |
| 3) $2\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 = 2\text{HPO}_3 + \text{Cl}_2\text{O}_7$ | 2 балла |
| 4) $2\text{NaHSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 2 балла |

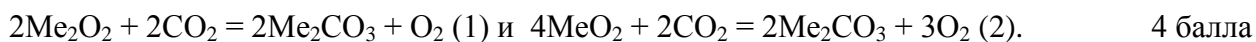
Задание 2.

При действии избытка углекислого газа на 19,88 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество **А** и выделился газ **В**. Вещество **А** растворили в воде и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 27,58 г осадка. Газ **В** пропустили через трубку с раскаленной медью, масса трубки при этом увеличилась на 6,72 г. Установите формулу исходного соединения и укажите области его применения.

20 баллов

Решение. С углекислым газом с образованием твердого вещества и газа могут взаимодействовать пероксиды и надпероксиды (субоксиды) щелочных и щелочно-земельных металлов. Так как по условию задачи твердое вещество **А** растворяется в воде, то металл его образующий – щелочной. 4 балла

Поэтому могут протекать реакции по уравнениям:



Таким образом, твердое вещество **А** – это карбонат щелочного металла.

Его раствор взаимодействует с раствором нитрата бария по уравнению: $\text{Me}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{MeNO}_3$.

$$n(\text{BaCO}_3) = 27,58 / 197 = 0,14 \text{ моль} = n(\text{Me}_2\text{CO}_3). \quad 3 \text{ балла}$$

Так как масса кислорода равна увеличению массы трубки с медью, количество кислорода составляет: $n(\text{O}_2) = 6,72 / 32 = 0,21 \text{ моль}$. $n(\text{Me}_2\text{CO}_3) : n(\text{O}_2) = 0,14 : 0,21 = 2:3$, отсюда протекает реакция по уравнению (2), т.е. неизвестное соединение – это надпероксид MeO_2 . $n(\text{MeO}_2) : n(\text{Me}_2\text{CO}_3) = 2:1$, $n(\text{MeO}_2) = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ моль}$. 4 балла

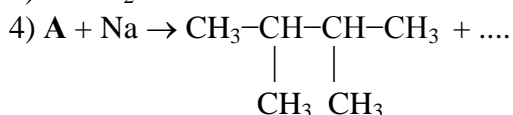
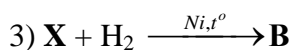
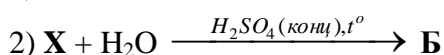
$$M(\text{MeO}_2) = 19,88 / 0,28 = 71 \text{ г/моль}. \quad M(\text{Me}) = 71 - 32 = 39 \text{ г/моль} \quad \text{Me- это калий}. \quad 3 \text{ балла}$$

С помощью пероксидов натрия и калия проводится регенерация воздуха в космических кораблях и подводных лодках. 2 балла

ИТОГО - 20 баллов

Задание 3

Органическое вещество **Х** вступает в следующие реакции, схемы которых приведены ниже. В результате образуются органические продукты **А**, **Б**, **В**. Определите структурные формулы веществ **Х**, **А**, **Б**, **В**, назовите их и напишите все уравнения реакций, используя структурные формулы органических веществ.



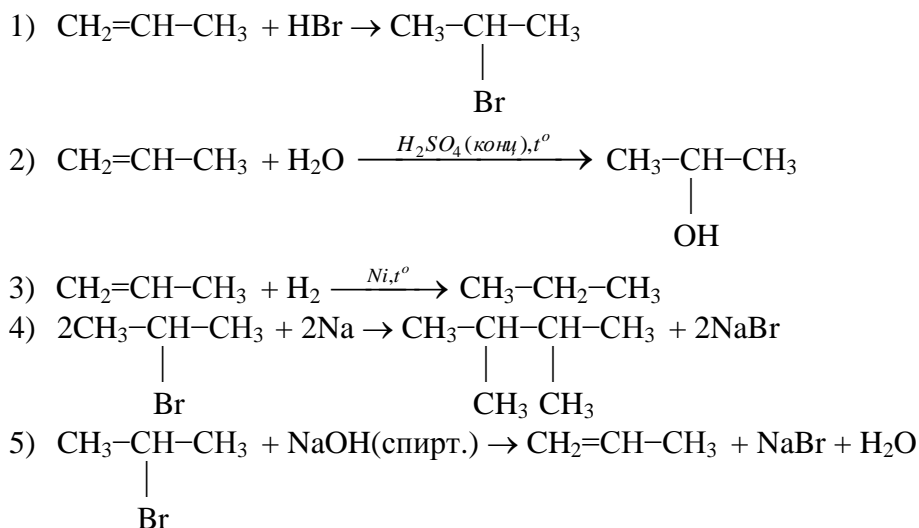


20 баллов

Решение

Т.к. вещество вступает в реакции присоединения, оно ненасыщенное либо малый цикл. Т.к. продукт присоединения бромоводорода – бромпроизводное **A**, вступая в реакцию Вюрца (4), дает 2,3-диметилбутан, то веществом **A** может быть только 2-бромпропан. Следовательно, вещество **X** – пропен.

Уравнения протекающих реакций:



Итак, **X** – пропен, **A** – 2-бромпропан, **B** – пропанол-2, **B** – пропан.

Критерии оценивания:

За обоснованный вывод о том, что вещество – пропен – 2 балла.

За структурные формулы веществ **X**, **A**, **B**, **B** – по 1 баллу, всего 4 балла.

За пять уравнений реакций по 2 балла, всего 10 баллов.

За названия четырех веществ – 4 балла.

ИТОГО - 20 баллов

Задание 4

Ксероморфность выражается в появлении приспособлений, препятствующих испарению воды с поверхности растения: редуцированная поверхность, опушение, глубоко погруженные устьица, развитая восковая кутикула, утолщенные клеточные оболочки эпидермиса и др. (2 балла)

- Ксероморфные признаки полезны растениям в засушливых местообитаниях или при недоступности воды в почве (солончаки), поскольку позволяют сохранять и экономно расходовать воду (4 балла)

- У мезофитных растений листья верхних ярусов хуже обеспечиваются водой, чем нижние, соответственно испытывают водный дефицит, в связи с чем у них появляются признаки ксероморфности (4 балла).

ИТОГО - 10 баллов

Задание 5

Биогенные элементы – это элементы, постоянно входящие в состав жизненно важных биомолекул и необходимые для жизнедеятельности организмов. Важнейшие из них:

кислород (около 70%), углерод (18%), водород (10%), азот, калий, кальций, фосфор, магний, сера, хлор, натрий и др. (5 баллов)

- Такие элементы как H, C, N, O, P, S входят в состав органических соединений клетки (белки, жиры, углеводы). Ряд элементов участвуют в каталитических реакциях, регулируют осмотические процессы, входят в буферные системы клетки, регулируют проницаемость мембран (5 баллов).

- Недостаточность или избыточность элементов может возникать из-за различий их содержания в среде и может вызывать нарушения жизнедеятельности организмов. Например, недостаток йода вызывает заболевание щитовидной железы, отсутствие Mn, Zn подавляет размножение у животных и т.д. (10 баллов).

ИТОГО - 20 баллов

Задание 6

К соматическим клеткам относятся клетки всех тканей и органов животных и растительных организмов. Половые клетки (гаметы) представлены мужской и женской гаметами. В эволюции первоначально мужские и женские половые клетки не отличались друг от друга (изогамия), затем стали отличаться (анизогамия). У высших многоклеточных наблюдается оогамия – высокоспециализированные половые гаметы: мужские – мелкие сперматозоиды и очень крупные женские – яйцеклетки (10 баллов)

- Соматические клетки образуются в результате митоза и имеют диплоидный набор хромосом ($2n$), в каждой соматической клетке содержится два гена в паре гомологичных хромосом, определяющих альтернативные признаки (аллельные гены) (5 баллов).

- Половые клетки (гаметы) образуются в результате редукционного деления (мейоза) и имеют гаплоидный набор хромосом (n). В каждой клетке содержится по одному гену из каждой пары гомологичных хромосом. Имеются специфические приспособления к оплодотворению и развитию зародыша: жгутики у сперматозоидов и желток в яйцеклетке. При слиянии гамет образуется зигота (5 баллов).

ИТОГО – 20 баллов