Задача 1 (7 баллов)

За последнее десятилетие перовскиты стали одним из важнейших материалов, из-за их широкого использования при изготовлении солнечных батарей. Основным прекурсором для синтеза этих перовскитов является соль **X**, нерастворимая в воде, которую можно получить из минерала **I.**

При обжигании минерала **I** кислородом, получается соединение **II,** которое при дальнейшей обработке углем превращается в металл **M**. При реакции **M** с уксусной кислотой в присутствии кислорода получается соединение **III**, которое при дальнейшей обработке раствором соли **NaB** дает осадок соли **X.**

Рассмотрим один из перовскитов с общей формулой $\boldsymbol{A^{1+}M^{2+}B_3}$. Известно, что атомная масса каждого элемента в перовските больше 100 г/моль.

Дополнительная информация:

Массовая доля **M** в **I** составляет 86.61%, при его обжиге наряду с **II** образуется газ с неприятным запахом. Атом элемента **A** является одним из активных металлов.

1. Определите **I**–**III,** металл **M**, перовскит $\boldsymbol{AMB_3}$и соль **NaB.**
2. Напишите уравнения реакций, описанных выше.

Задача 2 (7 баллов)

Органическую соль, в состав которой входят атомы четырех элементов, массой 2,8 г обработали избытком раствора щелочи, при этом выделился газ объемом 0,6112 л (25 °C, 1 атм). После пропускания газа через трубку с избытком оксида меди (II) при 250 °C и отделения образовавшейся воды (1,125 г) плотность продуктов окисления по воздуху составила 1,333.

1. Определите возможную структурную формулу органического соединения.
2. Определите массу осадка выпавшего при добавлении избытка нитрата серебра к раствору исходной соли такой же массы.
3. Напишите уравнения протекающих реакций.

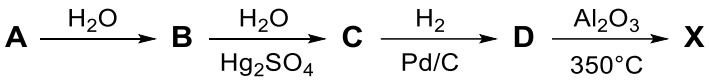
Задача 3 (10 баллов)

Квасцы имеют общую формулу $A^{1+}B^{3+}(SO_4)_2{\bullet}12H_2O$ и с древних времен используются в кожевенной промышленности. Самый известный из них – алюминокалиевые квасцы, его плотность – 1,75 г/см^3. Его получают в виде бесцветной октаэдрической кристаллической соли путем добавления и концентрирования растворов сульфата калия и алюминия.

1. Если растворимость двойной соли сульфата калия и алюминия равна 5,9 г при 20°C и 71,0 г при 80°C, то сколько граммов 34 %-ного раствора сульфата калия и 27 %-ного раствора сульфата алюминия необходимо смешать, чтобы получить 371,6 г осадка при охлаждении насыщенного раствора при 80°C до 20°C?
2. При нагревании полученных квасцов наблюдалась потеря массы при 120 °C и 880 °C. Определите массу оставшегося твердого остатка.
3. Квасцы имеют кубическую кристаллическую решетку, размер элементарной ячейки куба a=1,218 нм. Определите, сколько атомов кислорода поместится в этом кубе.
4. Считая, что все элементы имеют сферическую форму с одинаковым радиусом (r=0,1 нм), определите, сколько процентов куба занимают пустоты.
5. Если неизвестные квасцы содержат 51,76% кислорода и 4,53% водорода, определите формулу этих квасцов.

Задача 4 (10 баллов)

Снег и лед – нечастые гости на улицах южных стран. Но кто откажет себе в удовольствии покататься на коньках с друзьями или поиграть в хоккей в новогодние праздники? Дед Мороз решил не обделять жителей одной южной страны этой радостью и дал им схему синтеза мономера **X**, в которой используются только неорганические реактивы. **X** полимеризуясь превращается в ПЭВП (сокращенно) – материал синтетического льда, который не тает и не разбивается, и обладает превосходными скользящими свойствами



1. Определите формулу синтетического льда
2. Приведите структуры соединений **A–D, X**.
3. Приведите структуру другого материала ПТФЭ, который благодаря скользящим свойствам нашел широкое применение в быту?
4. Сколько понадобится листов льда размером 1x1 м и массой 1 кг каждый, чтобы покрыть круглый каток радиусом 6 м? Какова степень полимеризации льда, если количество полимера, требуемого для покрытия катка, равно 0,0407143 моль?

Новый год сложно представить без новогодней елки, но настоящая ель растет далеко не в каждом районе Земли и не в таких количествах, чтобы срубать ее миллионами, поэтому сейчас почти в каждом доме на Новый год стоит искусственная ель. Материал, из которого изготавливают большинство елок, является ПВХ. Его мономер можно получить в 2 стадии из вещества **X**.

5. Предложите способ синтеза мономера ПВХ, напишите уравнения реакций, укажите условия проведения.
6. Назовите полимер, который можно получить из аналога **A.**

Задача 5 (16 баллов)

В сосуд объемом 5 л поместили смесь веществ A, B, E, F, каждый по одному молю. В сосуде при температуре T_1 установилось равновесие по следующим реакциям:

$A_{(г)} + B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)} + D_{(г)}$ K_1

$E_{(г)} + F_{(г)} \leftrightarrow G_{(г)} + D_{(г)}$ $K_2 = 5$

1. Найдите максимальную и минимальную конверсию 2-реакции.
2. Определите равновесную концентрации C и E, если равновесная концентрация [D] = 0.3 моль/л.
3. При увеличении температуры на 12 ^oC константа равновесия реакции 1 изменяется в 100 раз. Определите о каких температурах идет речь, если тепловой эффект химической реакции равна -250 кДж/моль.

Авторы: *Тухтаев Х., Хакимов А., Жамолов А.*

Отзывы и предложения, материалы олимпиад: *t.me/kimyo_olimpiadalari*