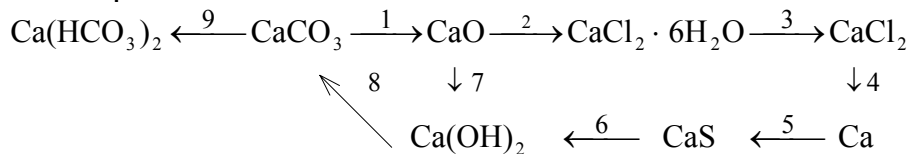


**Открытые соревнования по химии
Младшая группа (9 и 10 кл.)**

Таллинн, Тарту, Курессааре, Нарва, Ахтме 1 ноября 1997 г.

1) Написать уравнения реакций для следующих превращений, указывая условия проведения реакций:



96

2) Элемент **X** является широко распространенным неметаллом, для которого характерны степени окисления -II, 0, IV и VI. При высокой температуре он реагирует с водородом, образуя газ **B**, водный раствор которого имеет кислую реакцию. Газ **B** горит на воздухе с образованием газа **C**, при растворении которого получают кислотный раствор **M**. Если в пламя от горения газа **B** внести холодный предмет, то последний на момент покрывается желтоватым слоем. При температуре выше 400°C на поверхности катализатора (Pt или V₂O₅) газ **C** реагирует с кислородом с образованием газа **D**, который при охлаждении ниже 45°C конденсируется и ниже 17°C отвердевает.

Растворение газа **D** в воде очень экзотермический процесс. Образуется кислотный раствор **E**, который используется как консервант Е 220.

При прибавлении Ca(OH)₂ к раствору **E** осаждается белое вещество **F**, кристаллогидрат которого используют как в медицине, так и в строительстве.

В веществе **F** содержится 29,4% Ca, 47,0% кислорода и элемент **X**. Вещества **B**, **C** и **D** являются ядовитыми газами с неприятным запахом. Ca(OH)₂ и соединение **E** реагируют в мольном соотношении 1 : 1.

- Определить вещества **X**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** и **M**. (3,5)
- Написать уравнения всех перечисленных в задаче реакций. (5)
- Проверить расчетами соответствие процентного содержания элементов в соединении **F** условиям задачи. (1,5)

106

3) Для восстановления железа из руды используют монооксид углерода. Восстановление происходит при 1200°C.

- Написать реакцию восстановления Fe₃O₄ 1) монооксидом углерода; 2) порошком алюминия. (2)
- Найти объем CO (н.у), необходимого для получения железа из 1,00 грамма Fe₃O₄? (2)
- Сколько граммов порошка Al требуется для восстановления 1,00 г Fe₃O₄? (2)
- Найти объем смеси газов, необходимый для восстановления 1,00 г Fe₃O₄ при 1200°C и 1,00 атм, если выход продукта равен 30,0% (единственный восстановитель в данной смеси - CO, которого содержится в ней 25,0 объемных процента). (4)

Уравнение состояния газа $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, $R = 0,0820$ (единицы нужно вывести). 106

- К 50,0 см³ воды прибавили 1,00 г К и затем 0,500 г CuSO₄·5H₂O.
 - Написать уравнения протекающих реакций. (2)
 - Найти массы растворенных и осадившихся веществ и объем газообразного продукта (н.у.). (6)

- c) Найти процентное содержание каждого растворенного вещества в образовавшемся растворе. (3)
- d) Какую реакцию (кислую, нейтральную или щелочную) имеет образовавшийся раствор? (1)

126

5) Получение гашеной извести из известняка протекает в две стадии: обжиг известняка и гашение жженой извести. Для первого процесса $\Delta H = 1,78$ ГДж/т и для второго $\Delta H = -1,15$ ГДж/т; Г(гига) $\Leftrightarrow 10^9$.

- a) Написать термохимические уравнения для обоих процессов ($\Delta H = [кДж]$). (4)
- b) Сколько тонн негашеной извести можно получить из 1,00 тонны известняка? (3)
- c) Найти энергию, которая поглощается (+) или выделяется (-) при получении гашеной извести из 1,00 тонны известняка. Принять, что известняк состоит только из $CaCO_3$. (1)

86

6) 9,98 г $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ растворили в 50,0 г воды. Сколько граммов 5,00%-ного раствора нитрата бария нужно добавить к этому раствору для полного осаждения сульфат-иона?

- a) Написать уравнение реакции. (2)
- b) Найти количество молей сульфат-ионов. (3)
- c) Найти молярность сульфат-ионов ($c = \text{моль/дм}^3$), если плотность водного раствора хромкалиевых квасцов равна $1,05 \text{ г/см}^3$. (3)
- d) Найти массу раствора нитрата бария. (3)

116