

Tallinna XVIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor
 2017 / 2018 õ. a 11. detsembril 2017 kell 12.00 – 15.00

9-ый КЛАСС

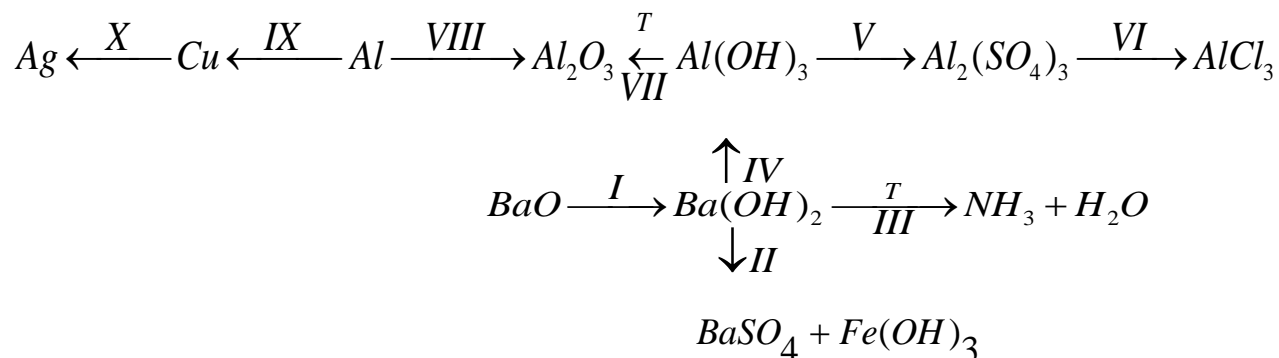
Перед началом работы на титульном листе чистовика заполните таблицу по образцу:

9. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости солей и калькулятором.

1. (10)

В соответствии с приведенной ниже схемой превращений составьте уравнения химических реакций и расставьте в них стехиометрические коэффициенты. **(10)**



2. (10)

В пяти пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: нитрата свинца(II), бария, алюминия, меди(II) и железа(III). Во все пробирки добавили раствор иодида калия, при этом в третьей пробирке выпал золотисто-жёлтый осадок. В оставшиеся пробирки добавили раствор сульфата натрия, в результате в первой пробирке образовался молочно - белый осадок. В оставшиеся пробирки добавили раствор гидроксида натрия, при этом во второй пробирке образовался белый студенистый осадок, в четвёртой пробирке образовался коричневый осадок и в пятой пробирке образовался голубой студенистый осадок.

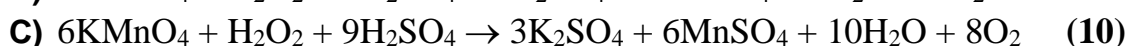
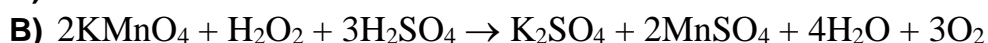
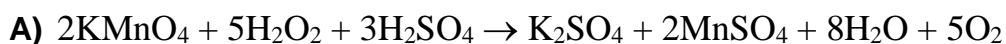
1. Определите вещества, которые находились в пяти пробирках. **(2,5)**
2. Напишите уравнения реакций образования всех осадков, упомянутых в тексте задачи **(5)** и назовите образовавшиеся осадки **(2,5)**.

3. (10)

Реакция окисления пероксида водорода перманганатом калия в сернокислой среде используется в аналитической химии для количественного определения пероксида водорода.

Эта химическая реакция является стехиометрической, т.е. имеет химический смысл только тогда, когда из 1 моль атомов кислорода, содержащихся в пероксиде водорода в присутствии 0,2 моль атомов марганца, содержащихся в перманганате калия, выделяется при нормальных условиях 11,2 дм³ молекулярного кислорода.

Проанализируйте и составьте количественные соотношения в уравнениях (**A**, **B** и **C**) веществ: KMnO_4 , H_2O_2 и O_2 . Выберите стехиометрическое и не стехиометрические уравнения реакций окисления пероксида водорода:



4. (10)

Большинство растворов кипят при более высокой температуре и замерзают при более низкой, чем соответствующие чистые растворители. Это мы часто наблюдаем в природе. Мы научились практически использовать это свойство растворов. Морская вода не замерзает при температуре 0° С из-за растворенных в ней солей. Можно использовать некоторые соли (например, хлорида натрия и кальция), образующие растворы при таянье льда, для избежания скольжения на дороге.

Понижение температуры замерзания раствора ΔT_k , сравнивая с температурой замерзания растворителя, пропорциональна **моляльной** концентрации растворенного вещества в растворе.

$$\Delta T_k = i \cdot K_k \cdot c_m$$

i – изотонический фактор

K_k – криоскопическая константа растворителя $\left(\frac{\text{K} \cdot \text{kg}}{\text{mol}}\right)$

$$K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{kg}}{\text{mol}}$$

c_m – **моляльная** концентрация раствора $\left(\frac{\text{mol}}{\text{kg}}\right)$

Моляльная концентрация вещества в растворе равна отношению числа молей растворенного вещества в одном килограмме растворителя.

Если в 3,0 кг воды растворено 2,0 моль вещества, то **молярная** концентрация вещества в растворе

$$c_m = \frac{2,0 \text{ mol}}{3,0 \text{ kg}} = 0,67 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

A. Растворимость хлорида натрия при 0°C 35,7 г/100г воды.

1. Сколько литров воды надо для приготовления из 2,00 кг соли, насыщенного при этой температуре раствора? $\rho(H_2O) = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **(1)**

2. Сколько чайных ложек хлорида натрия (минимальное число чайных ложек) необходимо прибавить к 150 граммам 3,5%-ного раствора хлорида натрия для получения, насыщенного при 0°C раствора? **(2)**

1 чайная ложка хлорида натрия = 5 граммов

B. Приготовили раствор хлорида натрия, насыщенный при 0°C.

1. Вычислите **молярную** концентрацию хлорида натрия в полученном растворе. **(1)**

2. Вычислите температуру замерзания полученного раствора, если $i = 2$ соль NaCl **(1)**

C. Насыщенный раствор хлорида кальция, приготовленный при 0°C, содержит по массе 37% растворенного вещества

1. Вычислите растворимость хлорида кальция (г/100г воды) при этой температуре. **(1)**

2. Вычислите температуру замерзания насыщенного раствора хлорида кальция если $i = 3$ соль CaCl₂. **(2)**

D. Из залежей соли, находящейся на глубине 1600 м в *мертвом* море Зехштейна, черпают хлорид, который используют для приготовления ванн для ног, содержащий металлический элемент IIA группы таблицы периодической системы химических элементов.

При растворении 150 г хлопьев соли в 4,0-х литрах воды получают раствор с температурой замерзания -2,2°C. Вычислите молярную массу соответствующей соли и составьте формулу соли при $i = 3$. **(2)**