

# LXVII Московская городская олимпиада школьников по

## ХИМИИ

Городской этап

9 класс

2010/2011 уч. год

**9-1.** Школьник 14-16 лет во время уроков выделяет при дыхании около 20 л углекислого газа в час. Оптимальное содержание углекислого газа в воздухе 0,04% по объему. При повышении содержания  $\text{CO}_2$  до 0,1 % ухудшается внимание, возникает кашель и головная боль. В классе размером 7x12x3 м находятся 25 человек. Через какое время (часы, минуты) без проветривания воздух в классе станет непригодным для дыхания? Расходом кислорода на дыхание можно пренебречь.

**9-2.** При пропускании углекислого газа в известковую воду (раствор гидроксида кальция) выпадает осадок, который исчезает при дальнейшем пропускании углекислого газа. Напишите уравнения соответствующих реакций. Газ X, имеющий плотность примерно с полтора раза больше, чем углекислый, реагирует с известковой водой аналогичным образом. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Как различить химическим способом осадки, которые получаются из обоих газов на первой стадии процесса?

**9-3.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений:  $\text{KOH} \rightarrow \text{KBrO}_3 \rightarrow \text{KBr} \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KHCO}_3$

Укажите условия проведения процессов. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

**9-4.** Минерал пирит ( $\text{FeS}_2$ ) может гореть без доступа воздуха, если его смешать с нитратом калия ( $\text{KNO}_3$ ). Напишите уравнение реакции горения, если известно, что смесь прореагировала полностью, а продукты сгорания: сульфит калия, сернистый газ, оксид железа (III) и азот. Сколько % по массе пирита содержит стехиометрическая смесь?

**9-5.** Известно, что наличие в воде растворенных веществ приводит к понижению температуры замерзания раствора по сравнению с чистой водой. На этом основано действие различных противогололедных реагентов.

Величина понижения температуры замерзания (в градусах) прямо пропорциональна числу отдельных частиц (не диссоциирующих молекул или ионов) растворенного вещества, приходящихся на 1 кг воды или льда и слабо зависит от природы этих частиц. Для воды  $\Delta t_{\text{зам}} = 1,853 C_m$ , где  $C_m$  – концентрация, измеряется в моль на килограмм воды или льда. Плотность воды 1,0 кг/л, плотность льда 0,9 кг/л.

Вычислите, сколько г реагента ХКМ понадобится, чтобы расплавить лед толщиной 0,5 см на площади 1 м<sup>2</sup> тротуара при -5<sup>0</sup>С. Реагент ХКМ для упрощения расчетов считайте чистым CaCl<sub>2</sub>.

**9-6.** В колбу, содержащую 50 г 27,6%-го раствора карбоната калия, приливают по каплям 7,3%-ную соляную кислоту со скоростью 1 г раствора кислоты в минуту.

Напишите уравнения реакций, постройте график зависимости объема выделившегося газа (н.у.) от времени. По горизонтали откладываете время, по вертикали – объем газа (мл). Растворимостью оксида углерода (IV) можно пренебречь.

Изменится ли график, если те же реактивы приливать наоборот – в кислоту добавлять с той же скоростью раствор карбоната?

