

Московская олимпиада школьников по химии
Теоретический тур

9 класс

РЕШЕНИЯ

2011 год

9-1. Объем класса $7 \times 12 \times 3 = 252 \text{ м}^3$. В нем исходно содержится $0,1008 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$.

При опасном уровне стало $252 \times 0,001 = 0,252 \text{ м}^3$.

Т.е. надо надышать $0,252 - 0,1008 = 0,1512 \text{ м}^3$ или 151,2 л.

25 школьников выдыхают в час 500 л. Значит, надышат за 0,3024 часа или 18 минут.

Ответ: около 18 минут

9-2. $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca(HCO}_3)_2$ растворение осадка

$\text{SO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Ca(HSO}_3)_2$ растворение осадка

Сульфит – восстановитель, обесцвечивает растворы окрашенных окислителей:

$\text{CaSO}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 + 2 \text{HBr}$

9-3. Возможные реакции (оценивались любые, соответствующие условию задачи)

$6 \text{ KOH} + 3 \text{ Br}_2 = 2 \text{ KBrO}_3 + 5 \text{ KBr} + 3 \text{ H}_2\text{O}$ при нагревании

$2 \text{ KBrO}_3 = 2 \text{ KBr} + 3 \text{ O}_2$ при нагревании

$2 \text{ KBr} + \text{Cl}_2 = 2 \text{ KCl} + \text{Br}_2$ без избытка хлора

$\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$

$4 \text{ KNO}_3 + 5 \text{ C} = 2 \text{ K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ N}_2 + 3 \text{ CO}_2$ при поджигании смеси нитрата с углем

$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{ KHCO}_3$

9-4. Минерал пирит (FeS_2) может гореть без доступа воздуха, если его смешать с нитратом калия (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?

$10 \text{ FeS}_2 + 22 \text{ KNO}_3 = 11 \text{ K}_2\text{SO}_3 + 11 \text{ N}_2 + 5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 9 \text{ SO}_2$

$10 \times 120 + 22 \times 101 = 1200 + 2222 = 3422 \text{ (г)}$

% пирита: $100\% \times (1200/3422) = 35,07\%$

9-5. Масса льда: $0,9 \times 0,5 \times 100 = 4,5 \text{ (кг)}$

$\Delta t_{\text{зам}} = 1,853 \text{ C}_m$; $5 = 1,853 \text{ (m/111)} / 4,5 = 1,853 \text{ m} / (111 \times 4,5)$

$2497,5 = 1,853 \text{ m}$; $\text{m} = 1347,8 \text{ г}$

Поскольку хлорид кальция диссоциирует на 3 частицы, **его нужно в 3 раза меньше**, т.е. около **450 г**

9-6.

В 50 г 13,8 г K_2CO_3 или 0,1 моль. В 1 г раствора соляной кислоты 0,073 г или 0,002 моль.

В 50 г кислоты ее будет тоже 0,1 моль (36,5 г)

Приливание 50 г кислоты в избыток карбоната даст гидрокарбонат без выделения газа.

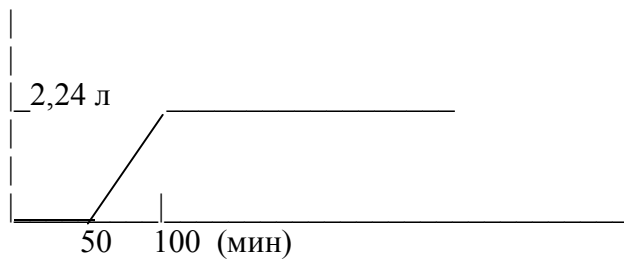
$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{KHCO}_3$

Т.е. за первые 50 минут газ практически не будет выделяться.

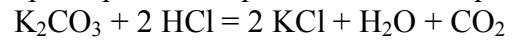
Весь газ равномерно выделится в течение следующих 50 минут:

$\text{KHCO}_3 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Всего выделится 0,1 моль или 2,24 л CO_2 , если продолжать лить кислоту (избыток)



При обратном порядке сливания сразу будет избыток кислоты:



Выделение газа начнется сразу. Если кислоты взять 50 мл (без избытка), то она израсходуется за 25 минут, газа выделится, соответственно, 1,12 л.