

№10-1-2010обл. При сжигании метилэфира дикарбоновой кислоты образуется в 1,2 раза меньше углекислого газа, чем при сжигании такого же количества вещества моноэтилового эфира. Какие кислоты удовлетворяют условию задачи? Изобразите их структурные формулы.

№10-2-2010обл. 1,76 г сульфида металла, имеющего формулу MeS (металл проявляет в соединениях степени окисления +2 и +3), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворили в строго необходимом количестве 29,4%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 34,5%. При охлаждении этого раствора выпало 2,9 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 23,0%. Установите формулу кристаллогидрата.

№10-3-2010обл. При электролизе 1,0 л раствора, содержащего соляную кислоту и хлорид натрия, на катоде выделилось 20,16 л, а на аноде - 13,44 л (н.у.) газообразных веществ. В образовавшемся растворе $pH = 13$. рассчитайте молярные концентрации веществ в исходном растворе. Какая масса осадка выделится при действии избытка нитрата серебра на:

- а) исходный раствор
- б) конечный раствор

№10-4-2010обл. Продукты сжигания 18,6 г неизвестного органического вещества пропустили последовательно через 100 г 98%-ной серной кислоты, а затем через 200 г 50%-ного раствора едкого натра. При этом концентрация серной кислоты понизилась до 87,3%, а едкого натра до 1,58%, и осталось 2,24 л (н.у.) газа, являющегося основным компонентом воздуха.

- А) Что представляет собой неизвестное вещество?
- Б) Что вы знаете о его применении?

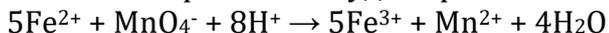
№10-5-2010обл. Стехиометрическую твердую смесь некоторого простого вещества и оксида металла поместили в трубчатую печь и при $1000^{\circ}C$ пропустили хлор до тех пор, пока твердая фаза не исчезла полностью. После отделения избытка хлора оставшаяся газовая смесь веществ А, В и С имела плотность по водороду 39,9. Качественный и количественный составы газов А и В одинаковы. При охлаждении смеси до $600^{\circ}C$ остаются газы В и С (плотность по водороду 43,9), а до $25^{\circ}C$ - газ С (плотность по водороду 14,0), не взаимодействующий в обычных условиях со щелочью, и твердый остаток.

- А) Установите качественный и количественный состав исходной смеси твердых веществ.
- Б) Приведите уравнения протекающих реакций.
- В) Определите состав газовых смесей при указанных в условии температурах в объемных долях.
- Г) Как и в каких условиях газ С реагирует со щелочью?

№10-6-2010обл.

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов соответствующих полуреакций определите наиболее вероятный продукт восстановления иодат-ионов под действием сернистой кислоты в кислой среде.
2. Какие из веществ $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $KClO_3$, O_2 можно использовать для окисления бромид-ионов в кислой среде до свободного брома?

В каком направлении будет протекать следующая реакция в стандартных условиях:



Напишите электронно-ионные уравнения процессов окисления и восстановления и общее уравнение реакции в молекулярном виде. Окислительно-восстановительные потенциалы соответствующих полуреакций приведены в таблице.

Задачи теоретического тура ОХО-2010 для 10 класса

Полуреакция восстановления	$\varphi^\circ, \text{В}$	Полуреакция восстановления	$\varphi^\circ, \text{В}$
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,08	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 1/2\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,19	$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0,68
$\text{IO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{HIO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,14	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+0,17	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+(10^{-7}\text{M}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+0,82
$\text{Br}_2(\text{ж}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+1,07	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,78
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,69
$\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,47	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,60
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0,68	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77

№10-7-2010обл.

- Константа скорости некоторой реакции при 20°C равна $2 \cdot 10^{-2}$, а при 40°C $3,6 \cdot 10^{-4}$. Вычислите энергию активации.
- За какое время (τ_2) пройдет реакция при 60°C, если при 20°C она заканчивается за 40 с (τ_1), а энергия активации равна 125,5 кДж/моль.
- Химическое равновесие реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (в моль/л): $[\text{CO}_2] = 7$ моль/л, $[\text{H}_2] = 5$ моль/л, $[\text{CO}] = 10$ моль/л, $[\text{H}_2\text{O}] = 14$ моль/л. Равновесие системы было нарушено из-за уменьшения концентрации $[\text{H}_2\text{O}]$ до 11 моль/л. Вычислите, какими стали новые равновесные концентрации реагирующих веществ после сдвига равновесия.
- Рассчитайте энергию Гиббса и определите возможно ли реакция $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ при 700К, если константа равновесия реакции при этой температуре равна $K_p = 1,0685 \cdot 10^{-4}$. Парциальное давление всех реагирующих веществ одинаково и равно 101,325 кПа.

№10-8-2010обл.

- Определите степень диссоциации муравьиной кислоты в 0,01 н растворе, если в 10^{-3} л раствора содержится $6,82 \cdot 10^{18}$ растворенных частиц (недиссоциированных молекул и ионов).
- Вычислите степень диссоциации муравьиной кислоты в 0,2М растворе, если константа диссоциации при этой температуре равна $K = 2,1 \cdot 10^{-4}$
- Найдите степень диссоциации сероводородной кислоты по первой ступени в 0,1 М растворе, если константа диссоциации для этой ступени равна $K_1 = 1,1 \cdot 10^{-7}$.
- Как изменится концентрация ионов H^+ в 0,1 М растворе синильной кислоты, если в 1 л раствора добавить 0,1 моль NaCN, кажущая степень диссоциации которого равна 85%. $K(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$
- Определите pH и степень гидролиза в растворе, содержащем 0,1 моль/л ацетата натрия. $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$