

№11-1-2004 обл.

а) Нитрат кобальта (II) образует три кристаллогидрата: $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. 127,2г смеси $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, содержащей 0,4 моль безводной соли, нагрели до 100°C . При этом кристаллогидраты расплавились и образовали гомогенный раствор. После испарения из раствора 27,0г воды, систему охладили до комнатной температуры. При этом образовалась равновесная смесь кристаллогидратов. Определите качественный и количественный состав системы после охлаждения.

б) Нитрат кобальта (II) образует три кристаллогидрата: $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. 192,2г смеси $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, содержащей 0,7 моль безводной соли, нагрели до 100°C . При этом кристаллогидраты расплавились и образовали гомогенный раствор. После того как к раствору добавили 19,8г воды, систему охладили до комнатной температуры. При этом образовалась равновесная смесь кристаллогидратов. Определите качественный и количественный состав системы после охлаждения.

№11-2-2004 обл. В результате попарного сливания равных объемов растворов равной концентрации (моль/л) протекали обменные реакции, результаты которых приведены в таблицы.

№	1	2	3	4
1	-	-	↓	↓
2	-	-	↓, ↑	↓
3	↓	↓, ↑	-	↑
4	↓	↓	↑	-

Примечание: ↓ - выпадает осадок, ↑ - выделяется.

Массы осадков: $m(1+3) = m(3+1) = 2m(2+3) = 2m(3+2)$.

Массы осадков: $m(1+4) = m(2+4) = m(4+1) = m(4+2) = 1,18 \cdot m(1+3) = 1,18 \cdot m(3+1)$.

Объемы выделившихся газов: $V(3+4) = V(4+3) = 2 V(2+3) = 2 V(3+2)$.

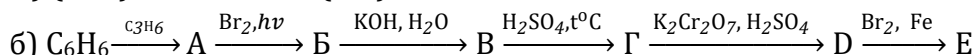
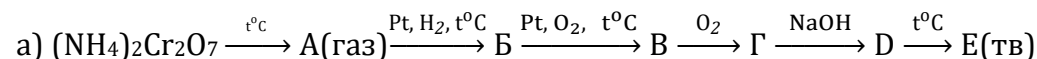
1. Какие вещества могут находиться в растворах 1-4?
2. Напишите реакции, происходящие при попарном сливании растворов 1-4.
3. Напишите уравнения реакций, которые могут протекать при добавлении раствора нитрата серебра к растворам 1-4.

№11-3-2004 обл. Какие соединения называются ароматическими? Какой тип реакций наиболее характерна для ароматических соединений? 2. Сформулируйте правило Хюккеля. Для каких систем оно применимо: моноциклическим или полициклическим? При каких условиях? 3. Какие системы называются небензоидными (неароматическими) системами?. Какие из приведенных ниже соединений являются ароматическими?.

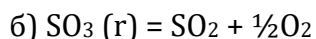
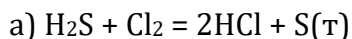
--	--	--	--

Напишите структурные формулы следующих ароматических соединений: пиридин, пиррол, тиофен, фуран, фенантрен, [14]-аннулена, [18]-аннулена и азулена.

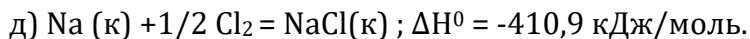
№11-4-2004 обл. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующим схемам:



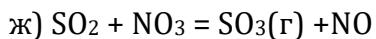
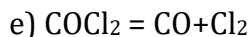
№11-5-2004обл. Пользуясь данными из таблицы вычислите изменение энтропии ΔS^0 в реакциях: (балл)



Пользуясь значениями ΔH^0 и S^0 из таблицы вычислите ΔG^0 для химических реакций:



Пользуясь значениями ΔG^0 образования отдельных соединений из таблицы вычислить ΔG^0 реакций:



и определить, возможно ли их осуществление в стандартных условиях.

Вещество	ΔH^0 кДж/моль	S^0 , Дж/(моль*град)	ΔG^0 кДж/моль	Вещество	ΔH^0 кДж/моль	S^0 , Дж/(моль*град)	ΔG^0 кДж/моль
$\text{H}_2\text{S}(\text{г})$	-20,15	205,6	-33,01	$\text{SO}_3(\text{г})$	-395,2	256,2	-370,4
Cl_2	0	223	0	$\text{SO}_2(\text{г})$	-296,9	248,1	-300,4
HCl	-92,30	186,7	-95,19	O_2	0	205	0
S	0	31,88	0	$\text{C}(\text{гр})$	0	5,73	0
$\text{CO}(\text{г})$	-110,5	197,4	-137,2	CO_2	-393,5	213,6	?
$\text{NO}(\text{г})$	90,37	210,6	86,57	$\text{Na}(\text{к})$	0	51,4	0
$\text{NO}_2(\text{г})$	33,89	240,4	51,84	$\text{NaCl}(\text{кр})$	-410,9	72,36	?

№11-6-2004обл. Опишите обнаружения приводимых ниже анионов с помощью названных методов. Укажите условия проведения реакций, мешающие ионы, цвет осадка, окраску раствора или другие характеристики, с помощью которых можно предположить наличие соответствующих анионов. Напишите уравнения соответствующих химических реакций в ионном и молекулярном виде. Ответьте на дополнительные вопросы.

1. Опишите обнаружения NO_3^- -ионов с помощью сульфата железа (II)

1.1. Образование какого соединения свидетельствует о наличии нитрат ионов в системе?

1.2. В результате каких реакций образуется это соединение? Напишите уравнения соответствующих реакций в ионном и молекулярном виде. Коэффициенты окислительно-восстановительных реакций подберите ионно-электронным методом (методом полуреакций)

1.3. Какой цвет имеет это соединение и чем обусловлена его окраска?

1.4. Укажите степень окисления железа в этом соединении.

1.5. Как называется частица, в состав которой входит азот из нитрат-ионов? Каков его заряд?

1.6. Какие анионы являются мешающими и почему?

1.7. Укажите условия проведения реакции.

2. Свойства и обнаружение хромат-ионов.

2.1. В растворах между хроматами и бихроматами имеет место химическое равновесие. Как можно сдвинуть это равновесие в ту или иную сторону? Напишите уравнения соответствующих реакций в ионном и молекулярном виде. Как можно заметить сдвиг химического равновесия?

2.2. Опишите методику определения хромат-ионов с помощью солей бария. Напишите уравнения соответствующих реакций в ионном и молекулярном виде. Укажите условия проведения реакции.

2.3. Почему окисление хромитов в хроматы осуществляют в присутствии щелочи, а соединения хрома (VI) применяют в качестве окислителей в кислых растворах?

Задание теоретического тура ОХО-2004 для 11 класса

№11-7-2004обл. Пользуясь фрагментом таблицы стандартных окислительно-восстановительных потенциалов ответьте на следующие вопросы:

1. Можно ли провести окисление Mn^{2+} до MnO_4^- действием Cl_2 , NO_3^- , $S_2O_3^{2-}$, IO_3^- и возможно ли получение бромат-ионов из бромид-ионов действием иода или персульфата калия? Ответ подтвердите расчетами. Для возможных случаев напишите уравнения соответствующих реакций в кратком ионном виде.

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,507 В	$BrO_3^- + 6H^+ + 6e^- = Br^- + 3H_2O$	+ 1,44 В
$Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$	+ 1,36 В	$ClO_3^- + 6H^+ + 6e^- = Cl^- + 3H_2O$	+ 1,451 В.
$NO_3^- + 2H^+ + 2e^- = NO_2^- + H_2O$	+0,835 В	$I_2(кр) + 2e^- = 2I^-$	+ 0,536 В
$NO_3^- + 4H^+ + 2e^- = NO + 2H_2O$	+0,957 В	$S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$	+ 2,010 В
$IO_3^- + 3H_2O + 6e^- = I^- + 6OH^-$	+0,26 В		
$S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$	+ 2,010 В		

2. Выведите уравнение Нернста для электродного потенциала системы $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$. Какой (более упрощенный) вид имеет это уравнение при равенстве молярных концентраций ионов MnO_4^- и Mn^{2+} . Вычислите потенциал системы при следующих случаях: а) $pH = 6$; б) $pH = 3$; в) $pH = 1$. Какой вывод можно сделать в результате этих вычислений?

3. Гальванический элемент составлен по схеме: $ClO_3^- + 6H^+ / Cl^- + 3H_2O // 2I^- / I_2$. Рассчитайте э.д.с. элемента при стандартных условиях и найдите изменение энергии Гиббса протекающих в них реакций. Напишите уравнение в краткой ионной форме.