

Задания теоретического тура РХО-2003 для 11 класса

№11-1-2003 респ. 0,35 г серы в 100 мл раствора находятся в равновесии при 25°C с 0,65 г серы, растворенной в 250 мл тетрахлорида углерода.

1. Рассчитать коэффициент распределения серы в системе тетрахлорид углерода – бензол.
2. Вычислить, сколько серы необходимо растворить в 20 мл CCl_4 , для того чтобы этот раствор находился в равновесии с 1,00 г серы, растворенной в 100 мл бензольного раствора.
3. Рассчитать растворимость серы в CCl_4 при 25°C, если растворимость серы в бензоле при тех же условиях составляет 17,93 г/л. В указанных растворителях сера находится в виде молекул S_8 .

<p>Решение:</p> <p>Уравнение закона действующих масс для равновесия распределения имеет вид:</p> $K = c^I / c^{II},$ <p>где c^I и c^{II} концентрации серы в CCl_4 и бензоле соответственно.</p> $K = (0,655/250) / (0,350/100) = 0,749$	<p>2 балла</p>
<p>Решение: Таким образом, найдена константа K. Тогда</p> $(m_s / 20) / (1,00 / 100) = 0,749$ <p>Откуда получим $m_s = 0,1498$</p>	
<p>Решение:</p> <p>В первом приближении можно предположить, что закон распределения Нернста справедлив также для насыщенных растворов. Тогда:</p> $(\text{Растворимость } S \text{ в } \text{CCl}_4) / (\text{Растворимость } S \text{ в } \text{C}_6\text{H}_6) = 0,749$ <p>Откуда найдем c_s в CCl_4: $c_s = 0,749 \cdot 17,93 = 13,43$ г/л.</p>	

№11-1-2003 респ. В чистое поле запишите только выведенные или использованные формулы, значения которые подставляли и конечные результаты вычисления.

1. Вычислите pH 0,1 н раствора уксусной кислоты, пользуясь приближенным уравнением, принимая концентрацию неионизированной части кислоты равной общей концентрации кислоты . Константа диссоциации уксусной кислоты при 25°C равна $K = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
2. Выведите формулу для расчета pH буферной системы, состоящей из слабой кислоты и ее соли.
3. Вычислите pH буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$, содержащей по 0,1 моль каждого из веществ.
4. Вычислите pH системы при добавлении к 1 л буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ 0,01 моль HCl .
5. Вычислите pH системы при добавлении к 1 л буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ 0,01 моль NaOH .
6. Вычислите pH системы, образующийся при разбавлении буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ водой в 100 раз.
7. Вычислите pH буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ при увеличении концентрации CH_3COOH в 10 раз.
8. Вычислите pH буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ при увеличении концентрации CH_3COONa в 10 раз.
9. Вычислите pH 0,1 н раствора гидрата аммиака, пользуясь приближенным уравнением, принимая концентрацию неионизированной части основания равной общей концентрации основания . Константа диссоциации гидрата аммиака при 25°C равна $K = 1,79 \cdot 10^{-5}$.
10. Выведите формулу для расчета pH буферной системы, состоящей из слабого основания и его соли.
11. Вычислите pH буферной смеси $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$, содержащей по 0,1 моль каждого из веществ. Константа диссоциации гидрата аммиака при 25°C равна $K = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
12. Вычислите pH системы при добавлении к 1 л буферной смеси $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ 0,01 моль HCl .
13. Вычислите pH системы при добавлении к 1 л буферной смеси $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ 0,01 моль NaOH .
14. Вычислите pH системы, образующийся при разбавлении буферной смеси $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ водой в 10 раз.

№11-3-2003 респ.

<p>1. Какие наиболее часто используемые(не меньше четырех) радиометрические методы датирования возраста предметов неорганического происхождения Вы знаете? Опишите очень кратко общие принципы. Что измеряется, что вычисляется? Напишите уравнения ядерных реакций, лежащих в основе каждого из методов.</p>	
1) Урано-свинцовый	
2) Рубидиево-стронциевый	1 балл

3) Калий-аргоновый	1 балл
В каждой из этих систем материнский элемент, или элемент подвергающийся распаду (уран, рубидий, калий), постепенно изменяется, превращаясь в дочерний компонент (свинец, стронций, аргон соответственно).	1 балл
Использование прибора, называемого масс-спектрометром дает возможность измерить соотношение материнского и дочернего элементов.	
Затем радиометрическую скорость распада используют для определения того, как долго происходил процесс распада.	0,5 б
	0,5 б
	0,5 б

4,5 балла.

2. На каких допущениях основаны методы радиометрического датирования? Укажите слабые стороны этих допущений. Метод радиометрического датирования основан на трех допущениях:	
1) Система должна первоначально состоять только из материнских элементов.	0,5 б
2) Скорость распада с момента начала этого процесса должна быть постоянной.	0,5 б
3) Система должна быть все время замкнутой. Ничто не должно уходить из системы, не поступать в нее извне.	0,5 б
Ни одно из указанных допущений не поддается ни испытанию, ни доказательству.	0,5 б
Во-первых, никто не может знать первоначального состава системы;	0,5 б
Во-вторых, нет оснований полагать, что распад в прошлом всегда происходил с той же скоростью, что и сегодня.	0,5 б
В третьих, в природе отсутствует такая вещь, как замкнутая система.	

4,5 балла.

<p>3. Опишите кратко суть способа датирования, используемого обычно для определения возраста предметов органического происхождения, т.е. материала материала который когда –то был частью живого организма. Напишите уравнение ядерной реакции и перечень допущений, на которых он основан.</p> <p>Таким методом является способ датирования по углероду –14. Он основан на измерении количества радиоактивного изотопа углерода –14, присутствующего на всех тканях. При воздействии радиоактивного космического излучения атомы азота, находящиеся в верхних слоях атмосферы Земли, превращаются в радиоактивный изотоп углерод-14 по реакции:</p> $^{14}\text{N} + ^1_0\text{n} = ^{14}\text{C} + ^1_1\text{H}$ <p>Затем некоторые из этих радиоактивных атомов включаются в молекулы углекислого газа, которые, в свою очередь, усваиваются растениями в процессе фотосинтеза.</p> <p>Животные поедают и усваивают растительный материал или мясо травоядных животных. Таким образом, любой живой организм, будь то растение или животное, содержит некоторое количество, содержит некоторое количество радиоактивного углерода-14.</p> <p>Когда организм умирает, поступление углерода-14 прекращается, и начинается распад этого радиоактивного элемента с превращением его в азот по реакции:</p> $^{14}\text{C} = ^{14}\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$ <p>Измеряя в образце количество радиоактивного углерода, можно получить данные о времени смерти организма. Чем больше присутствует углерод-14, тем меньше возраст и , наоборот, чем его меньше, тем старше образец.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p>
--	---

3 балла.

<p>4. На каких допущениях основан метод радиометрического датирования по углероду –14 ? Как и другие способы радиометрического датирования , способ датирования по углероду-14, основан на нескольких важных допущениях:</p> <p>1) Количество радиоактивного углерода в атмосфере Земли должно быть постоянным. Это означает, что скорость образования радиоактивного углерода должна была быть равной скорости распада на протяжении всего возраста образцов.</p> <p>2) Скорость распада в прошлом была такой же, как в наши дни.</p> <p>3) С момента смерти организма не должно было происходить включение радиоактивного углерода в образец.</p>	<p>1 балл</p>
--	-------------------

<p>5. Как количественно определяют возраст объекта при датировке радиометрическими методами? Напишите уравнение для скорости радиоактивного распада для любого радиоизотопа с указанием Ваших обозначений.</p>	<p>1 балл</p>
--	-------------------

--	--

6. Минерал содержит 0,257 мг свинца-206 на каждый миллиграмм урана-238. Определите возраст минерала.	1 балл
--	-----------

Всего набрано баллов:

Подпись проверяющего члена жюри:

№11-4-2003 респ. Химические источники тока.

В настоящее время наиболее распространенными являются свинцовые аккумуляторы, в которых в качестве электролита используется раствор H_2SO_4 , поэтому еще они называются еще кислотными.

1. Напишите уравнение реакции , протекающей на катода во время работы аккумулятора:	1 балл
2. Напишите уравнение реакции , протекающей на анода во время работы аккумулятора:	1 балл
3. Напишите суммарное уравнение реакции , протекающей во время работы аккумулятора:	1 балл
4. Напишите уравнения реакций, протекающие на электродах и суммарное уравнение реакции, во время зарядки аккумулятора.	1 балл
5. Рассчитайте стандартную электродвижущую силу (э.д.с.) аккумулятора по стандартным электродным потенциалам полуреакций: $\varphi^0(Pb/PbSO_4) = 0,36 \text{ В}$; $\varphi^0(PbO_2/PbSO_4) = 1,68 \text{ В}$.	1 б

<p>6. Какие значения концентрации серной кислоты являются оптимальными для заливки? Какой объем концентрированной 98 %-ной серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления а %-ной аккумуляторной кислоты с плотностью d г/мл?</p>	<p>1 б</p>
<p>7. Почему растворы более высоких концентраций серной кислоты не используются для заливки в аккумулятор?</p>	
<p>8. Что является признаком окончания зарядки свинцового аккумулятора?</p>	
<p>9. Укажите достоинства и недостатки свинцовых аккумуляторов:</p>	

Достоинства:	0,5б
Недостатки:	0,5 б

II. Поскольку сухие элементы нельзя перезаряжать, их часто приходится просто заменять. Поэтому все более популярней становятся никель-кадмиевые и другие перезаряжаемые батареи, которые удобны в различных бытовых приборах и устройствах.

10. Приведите электрохимическую схему и напишите уравнения полуреакций, протекающих на электродах и суммарной реакции во время разрядки никель-кадмиевой батареи:	
Электрохимическая схема:	0,5 б
На аноде:	0,5 б
На катоде:	0,5 б
Суммарная реакция:	0,5 б
11. Приведите электрохимическую схему и напишите уравнения полуреакций, протекающих на электродах и суммарной реакции во время разрядки железо-никелевого кадмиевой аккумулятора:	
Электрохимическая схема:	0,5 б
На аноде:	0,5 б

На катоде:	0,5 б
Суммарная реакция:	0,5 б
11. Укажите преимущества и недостатки железо-никелевого аккумулятора перед свинцовыми:	
Достоинства:	0,5 б
Недостатки:	0,5 б

№11 -5-2003 респ.

№11-7-2003 респ. Элементы биохимии. Составьте уравнения реакций, в результате которых можно осуществить следующие превращения.(ВХОШ, №146, с. 41)

Ответы	Баллы
1.	1 балл
2.	1 балл

3.	1 балл
4.	1 балл
5.	1 балл
6.	1 балл
7.	1 балл
8.	1 балл
9.	1 балл

10.	1 балл