



LICEUL DE CREATIVITATE ŞI INVENTICĂ "PROMETEU-PRIM"
CONCURSUL DE CHIMIE "PRO-CHIM"

25 апреля 2015

X-ый класс

I тест: Обведите букву, соответствующую правильному ответу.

(20 очков)

- У какой из следующих частиц наибольший радиус?
а. Na^+ б. Mg^{2+} в. F^- г. O^{2-}
- Квасцы являются кристаллогидратами $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ и содержат 8,23% К. x равен:
а. 6 б. 12 в. 5 г. 10
- Фторид натрия широко используется в производстве зубной пасты. Лаборант желает приготовить 200 мл водного раствора с концентрацией 0,05 М. Вычислите массу фторида натрия, необходимого для приготовления данного раствора?
а. 0,14 г б. 0,26 г в. 0,42 г г. 1,57 г
- При окислении 1 мол фруктозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ выделяется 2812 кДж. Одна калория равна 4,184 Дж. Если в свежем яблоке массой 86 г содержится 12 % фруктозы, тогда его калорийность составляет:
а. 38,5 кал б. 53,3 кал в. 161,2 кал г. 226,8 кал
- Для полной нейтрализации пробы одноосновной кислоты массой 0,244 г необходимо 20 мл раствора гидроксида натрия 0,1 М. Относительная молекулярная масса кислоты равна:
а. 61 б. 122 в. 244 г. 488.
- Последовательность уменьшения энергии связи в следующих молекулах:
а. $\text{CO}_2 > \text{CCl}_4 > \text{N}_2 > \text{CH}_4$ б. $\text{N}_2 > \text{CO}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_4$
в. $\text{CO}_2 > \text{N}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_4$ г. $\text{N}_2 > \text{CO}_2 > \text{CH}_4 > \text{CCl}_4$
- Даны следующие пары ионов: (I) Na^+ и Mg^{2+} ; (II) F^- и Cl^- ; (III) O^- и O^{2-} ; (IV) Ga^{3+} и Fe^{3+} .
Какая из данных пар содержит изоэлектронные ионы (с одним и тем же количеством электронов)?
а. I и II б. только I в. I, II и III г. Все пары.
- 34,4 г $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ растворяется в воде, а ион сульфата осаждается в виде BaSO_4 , получая 46,668 г сухого осадка. x равен:
а. 0,5 б. 1 в. 2 г. 5
- Медный купорос, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, используется для получения некоторых реактивов для определения восстановительных веществ. Для получения реактива Фелинга, растворяется 10 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 350 г воды. Полученный раствор обрабатывается раствором NaOH . Масса раствора NaOH с массовой долей 10 %, которая полностью осаждает ионы Cu^{2+} равна:
а. 50 г б. 32 г в. 25 г г. 16 г
- Содержание ценного металла в сплавах золота выражается в каратах. Массовая доля золота в сплаве пропорциональна количеству каратов; чистое золото содержит 24 карата (24 К). Бижутерия массой 20 г, изготовлена из белого золота 18 К, соединительным элементом является никель. В данной бижутерии содержится _____ атомов:
а. $0,0253 N_A$; б. $0,0761 N_A$; в. $0,254 N_A$; г. $0,085 N_A$.

Задача II: Галий является химическим элементом, редко встречающимся в природе в виде солей галия в минералах боксита или цинка.

Существование галия было предсказано в 1817 году русским химиком Дмитрием Менделеевым, который предсказал некоторые его физические и химические свойства. В 1875 году существование галия было подтверждено экспериментальным путем при помощи спектроскопии французским химиком Ле Кок Де Буабодраном.

II.1 На основе какого химического элемента Д.Менделеев предположил физические и химические свойства галия? (1 п)

Элемент: _____

II.2 Составьте электронную конфигурацию атома галлия и уточните две его возможные валентности (3п)

Электронная конфигурация: _____
Valențele posibile: _____, _____

Основным методом получения галлия является переработка боксита. Соли галлия, находящиеся в боксите, отделяют от минерала путем обработки концентрированным раствором гидроксида натрия, образуя *соединение А*. Раствор данного соединения А выпаривается, а само соединение А нагревается до 200°C, до его полного превращения в *соединение Б*. Путем электролиза сплава соединения Б получают чистый галлий.

II.3. Определите молекулярную формулу соединения А, если известно что массовая доля кислорода составляет 48,79%, водорода - 4,10%, а галлия - 35,43%. (4п)

Решение:

Ответ: _____

II.4. Предложите возможные геометрические структуры аниона *соединения* (3п)

Анион: _____
Возможные геометрические структуры:

II.5. Напишите уравнение реакции превращения соединения А в соединение Б и уравняйте его. (2п)

Уравнение реакции: _____

Необходимо получить чистый галлий из 1,00 кг боксита.

II.6. Зная, что массовая доля солей галлия в боксите составляет 1,43%, рассчитайте максимальную массу галлия, которую можно получить (2п)

Решение:

Ответ: $v_0(\text{Ga}) =$ _____.

II.7. В результате переработки боксита, ученому удастся перевести весь галлий из боксита в раствор соединения А. Вычислите массовую долю соединения А, если известно что объем раствора составляет

0,5 л и плотность $1,428\text{г/см}^3$. Определите концентрацию соединения А и напишите уравнение процесса его диссоциации. (5п)

Решение:

Уравнение диссоциации: _____

Ответ: $\omega(\text{соединения А})=$ _____ ; $C(\text{соединения А})=$ _____ .

II.8. Напишите уравнения химических реакций протекающих на аноде и катоде при электролизе сплава соединения Б. (2п)

На катоде: _____

На аноде: _____

Электролиз данного раствора протекает при напряжении постоянного тока в 2,43 А, в течении 2-ух часов и выходом α 86,55%. (Постоянная Фарадея: $F=96485$ Кл/моль)

II.9. Вычислите массу металлического галлия, отложившегося на аноде. (2п)

Решение:

Ответ: $m(\text{Ga})=$ _____ .

II.10. Вычислите конечный объем собранного на аноде газа, если известно, что его плотность равна $5,00 \cdot 10^5 \text{Па}$, а температура поддерживается на уровне 25°C .

(Постоянная идеальных газов: $R=8,3145 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$) (2п)

Решение:

Ответ: $V(\text{газа})=$ _____ .

Задача III: Соединение *A* является гидроксидом неизвестного металла *X*. При прокаливании соединения *A* в условиях отсутствия кислорода, получают оксид металла (*соединение B*) и смесь двух газов. Массовая доля кислорода в *соединении B* составляет 27,6%, а само соединение обладает магнитными свойствами. Плотность газовой смеси, при давлении 110 кПа и температуре 127°C, равна $4,20 \cdot 10^{-4}$ г/см³.

III.1 Вычислите молярную массу смеси газов. (Постоянная идеальных газов: $R=8,3145 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$) (3п)

Решение:

Ответ: $M(\text{газовой смеси})=$ _____ .

III.2 Определите качественный состав газовой смеси и уточните окислительно-восстановительный процесс, в котором участвует металл *X*. (3п)

Решение:

Ответ: Газовая смесь состоит из _____ ;
Металл *X* подвергается процессу _____ .

III.3 Вычислите молярное соотношение и молярную фракцию каждого компонента. (3п)

Решение:

Ответ: _____ .

III.4 Определите металл *X* и соединения *A* și *B*. Напишите уравнения реакций прокаливании и уравняйте его. (12 п)

Решение:

Ответ: $X=$ _____; $A=$ _____; $B=$ _____.

Уравнение реакции: _____

III.5 Предложите самый короткий путь синтеза гидроксида A , начиная с соответствующего металла.
Напишите уравнения реакций и уравняйте их. (4п)

Метод синтеза: