

CENTRO:	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 8.1S.BN
	Curso	
	MATERIA: QUÍMICA	

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, ambas con tres cuestiones y dos problemas. El alumno deberá optar por una de las opciones, sin que pueda elegir problemas y cuestiones de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

Teniendo en cuenta los elementos de número atómico $Z=8$, $Z=13$ y $Z=16$, conteste razonadamente:

- ¿Cuáles de ellos pertenecen al mismo período?
- ¿Cuál de ellos tiene el ion divalente más estable?
- ¿Cuál es el orden decreciente de radio atómico?
- ¿Cuál de ellos tiene menos electroafinidad?

SOLUCIÓN

Se parte de la distribución electrónica de cada elemento:

$Z8=(1s^2\underline{2s^2p^4})$; $Z13(1s^22s^2p^6\underline{3s^2p^1})$; $Z16(1s^22s^2p^6\underline{3s^2p^4})$, resaltando su electrones de valencia.

Mismo período 13 y 16 ($n=3$);

Ion divalente más estable el que alcanza la configuración de gas noble ganando o perdiendo 2 electrones: 8 y 18. Ganará más fácilmente los 2 electrones el de mayor electroafinidad y electronegatividad: ($Z8$);

El radio y el volumen aumenta con n , y disminuye según QNE/r , por lo tanto ; $R13>16>8$;

La electroafinidad aumenta, según el apartado b, $EA>8$ (+ a la dcha. SP)

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Cuestión 2.-

Considere el equilibrio $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$.

Razone como variará el número de moles de Br_2 en el recipiente si:

- Se añade $NOCl$
- Disminuye el volumen del recipiente
- Se añade NO .
- Se pone un catalizador.

SOLUCIÓN

Aplicando el Principio de Le Chatelier, de forma que el equilibrio se desplaza para contrarrestar la acción externa que se ejerza sobre él

Si la concentración de $NOCl$ aumenta, se desplaza \Rightarrow por lo que aumenta el nº de moles de Cl_2

Si el volumen disminuye, se desplaza hacia donde hay menos moles gaseosas \Leftarrow , por lo que disminuye el nº de moles de Cl_2

Si aumenta la concentración de NO , el equilibrio se desplaza \Leftarrow por lo que disminuye el nº de moles de Cl_2

Un catalizador no modifica el equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

Cuestión 3.-

Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, formulando y nombrando los productos de reacción

a) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{calor} =$ Se produce una reacción de eliminación.

Correcto: propenol + agua

b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$ en medio ácido = Se produce una reacción de condensación .

Si: acetato de propilo + agua

c) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{HCl} =$ Se produce una reacción de adición nucleófila.

No. Adición electrófila, dando 2 cloro-pentano

d) $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{KOH}$ en etanol = Se produce una reacción de adición electrófila.

No, sino Eliminación dando mayor cantidad de Propeno + cloruro potásico

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

Problema 1.-

Si la energía de ionización del K gaseoso es de 418 kJ/mol,

a) Calcule la energía mínima que ha de tener un fotón para ionizar un átomo de potasio.

b) Determine la frecuencia asociada a esta radiación.

DATOS: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js. , $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. N Avogadro = $6,023 \cdot 10^{23}$ /mol

SOLUCIÓN

Energía del fotón: $418 \text{ kJ/mol} / 6,023 \cdot 10^{23} / \text{mol} = 6,94 \cdot 10^{-22}$ kJ

$E = h \cdot \nu \Leftrightarrow \nu = E/h = 1 \cdot 10^{15}$ Hz

Puntuación máxima por apartado: 1P

Problema 2.-

Una disolución acuosa 0,01M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de 0,25.

Calcule:

a) K_a del ácido

b) pH de la disolución

c) K_b de la base conjugada A^-

Datos: Producto iónico del agua $k_w = 1 \cdot 10^{-14}$

SOLUCIÓN

$AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = 0,000833 = 8,33 \cdot 10^{-4}$$

$$pH = -\log(C\alpha) = 2,60$$

$$K_b = K_w / K_a = 1,2 \cdot 10^{-11}$$

Puntuación máxima por apartado: a) 0,75P- b) 0,75P- c) 0,5P

OPCIÓN B

Cuestión 1.-

Te dan las siguientes sustancias: cobre, cloro, yoduro sódico, justifica en función de sus enlaces:

- si son o no solubles en el agua.
- si conducen o no la corriente a temperatura ambiente

SOLUCIÓN

Según el tipo de enlace se estudian las posibles interacciones con los dipolos del agua, para conocer su mayor o menor solubilidad.

Cu (E.Metálico, No Soluble , aunque se pueda oxidar y carbonatar con el CO_2)

Cl_2 (E.Cov y VdW, poco soluble, aunque reacciona con el agua en una dismutación produciendo ácido hipocloroso e clorhídrico) ; NaI (E.Iónico, Muy soluble en el agua);

Cu por lo mencionado antes, conduce la corriente eléctrica);

Cl_2 por lo mencionado antes, no conduce la corriente eléctrica)

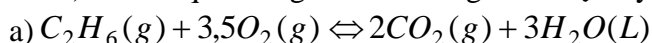
NaI , buen conductor cuando está fundido o disuelto en agua

Puntuación máxima por apartado: 1P

Cuestión 2.-

En una reacción de combustión de etano en fase gaseosa se supone que el equilibrio está desplazado hacia los productos.

- Escriba y ajuste la reacción de combustión
- Escriba la expresión para el cálculo de la entalpía de reacción a partir de las entalpías de formación
- Escriba la expresión para el cálculo de la entropía de la reacción
- Justifique el signo de las magnitudes ΔH y ΔG



b) $\Delta H_R^0 = 2\Delta H_f^0(CO_2) + 3\Delta H_f^0(H_2O) - \Delta H_f^0(C_2H_6)$

c) $\Delta S_R^0 = 2\Delta S_f^0(CO_2) + 3\Delta S_f^0(H_2O) - \Delta S_f^0(C_2H_6) - 3,5\Delta S_f^0(O_2)$

d) Dado que $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, y $\Delta H < 0$ (es exotérmica), y $\Delta S < 0$ (disminuye el número de moles gaseosos), por lo tanto a $T=298K$, $\Delta G < 0$

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

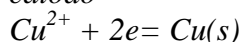
Cuestión 3

Se dispone de una pila formada por un electrodo de cinc, sumergido en una disolución de **1M de $Cd(NO_3)_2$** y conectado a un electrodo de cobre sumergido en una disolución **1M de $Cu(NO_3)_2$** . Ambas disoluciones están unidas por un puente salino.

- Escriba el esquema de la pila galvánica y explique el funcionamiento del puente salino
- Indique en qué electrodo tiene lugar la oxidación y en cuál la reducción
- Escriba la reacción global que tiene lugar e indique en qué sentido circula la corriente
- ¿En qué electrodo se deposita el cobre? Datos $E^0(Cd^{2+}/Cd) = -0,4V$; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34V$

SOLUCIÓN

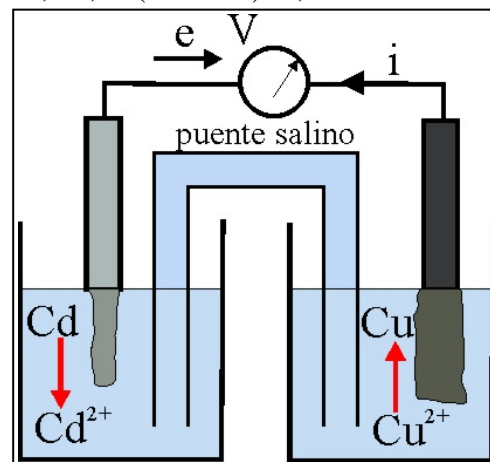
Esquema similar al de pila Daniell. En función de los potenciales de reducción, la oxidación que ocurre siempre en el ánodo produce $(Cd - 2e = Cd^{2+}_{(ac)})$; mientras que en el cátodo



Los e^- van del Cd al Cu, y la corriente en sentido contrario.

El cobre se deposita en el cátodo. El puente salino cierra el circuito

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

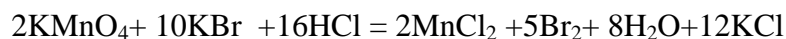


Problema 1.-

Para obtener bromo, se hace reaccionar permanganato potásico con bromuro potásico, en presencia de ácido clorhídrico, para producir aparte de bromo, cloruro de manganeso(II), cloruro potásico agua.

- Ajuste el proceso indicando sus características.
- Cuántas moléculas de bromo se obtendrían con 50ml de permanganato potásico 0,1M, suponiendo un rendimiento del 100%.

DATOS: Masa molar Br=80g/mol

SOLUCIÓN

oxidante KMnO_4 , reductor KBr , n° electrones que se transfieren = 10

$n\text{KMnO}_4 = 0,1 * 0,05 = 0,005 \text{ moles} = 0,79 \text{ g}$ $n\text{Br}_2 = 0,005 * 5/2 = 0,0125 \text{ moles}$

$n^\circ \text{ moléculas} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} \cdot 0,0125 \text{ moles} = 7,53 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$

Puntuación máxima por apartado: 1

Problema 2.-

En el proceso de descomposición térmica del carbonato cálcico se forma óxido de calcio y dióxido de carbono. Sabiendo que en el horno en el que ocurre el proceso se obtiene un rendimiento del 65%,

- Determine la variación de entalpía en el proceso.
- Cuántos kg de carbón serían necesarios quemar para producir 500kg de óxido cálcico.

DATOS: $\Delta H_f^0 \text{ CaCO}_3 = -1206,9 \text{ kJ/mol}$. $\Delta H_f^0 \text{ CO}_2 = -635,1 \text{ kJ/mol}$. $\Delta H_f^0 \text{ CaO} = -393,1 \text{ kJ/mol}$

1 kg de carbón desprende 8330 kJ

SOLUCIÓN

Proceso de descomposición: $\text{CaCO}_3(s) + Q = \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$

$\Delta H_R^0 \text{ CaCO}_3 = -665,1 - 393,1 + 1200,9 = 142,7 \text{ kJ/mol}$.

$N^\circ \text{ de moles} = 500000/56 = 8928,6$

$Q = 8928,6 * 142,7 \text{ kJ} / 0,65 = 1960164,8 \text{ kJ}$, $\text{kgC} = 235,3 \text{ kg}$

Puntuación máxima por apartado: 1