

CENTRO: Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Curso	Modelo 9.2BS
MATERIA: QUÍMICA	

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.-

Dado el elemento A(Z=17) justifique cuál o cuáles de los siguientes elementos B(Z=19), C(Z=35) y D(Z=11):

- Se encuentran en su mismo periodo y grupo
- Son más electronegativos
- Tienen menor energía de ionización
- Forman uniones iónicas con A

SOLUCIÓN

$A=1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; $B=1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; $C=1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$; $D=1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

a) El período depende del valor de n, en el último nivel, por lo que mismo período A y D, y B y C
El grupo depende de la configuración final, grupo 17 (A y C); grupo 1 (B y D)

b y c) El radio y el volumen aumenta con el valor de n, y disminuye hacia la derecha en el sistema periódico, al aumentar la relación QNE/radio $F < Cl < P < Na$. La electronegatividad y la 1ª energía de ionización varían al revés que el radio atómico por lo tanto $A > C > D > B$

d) Formarán uniones iónicas los que tengan mayor diferencia de electronegatividad respecto a A, o sea B y D

Cuestión 2.-

Al calentar el dióxido de nitrógeno se disocia en fase gaseosa en monóxido de nitrógeno y oxígeno:

- Formule la reacción química que tiene lugar
- Escriba K_p para esta reacción
- Explique el efecto que produce una disminución de presión total sobre el equilibrio
- Explique cómo se verá afectada la constante de equilibrio al disminuir la temperatura

SOLUCIÓN

a) $NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$ b) $K_p = \frac{(ppO_2)^{1/2}(ppNO)}{(ppNO_2)}$

c) Aplicando el Principio de Le Chatelier, si la acción externa es disminuir la presión total, el equilibrio se desplazará para contrarrestarla, hacia donde hay más volumen, o sea hacia los productos, desplazándose hacia la derecha.

d) Dado que la reacción es endotérmica y de descomposición, al disminuir la temperatura, la reacción tendería a desplazarse hacia la izquierda, o sea hacia los reaccionantes, por lo que K_p disminuiría.

Cuestión 3.-

A partir de los valores de K_a suministrados, deduzca si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico

- NaF
- NH_4CN
- NH_4F
- NH_4Cl

Datos: $K_a(HCN)=6,2 \cdot 10^{-10}$; $K_a(HF)=6,7 \cdot 10^{-4}$; $K_a(NH_4^+)=5,5 \cdot 10^{-10}$

SOLUCIÓN

Son sales, y por lo tanto el pH depende los ácidos y bases que los han formado.

- Como el NaF fue formada por HF(ácido débil) y NaOH(base fuerte), el pH será básico
- Como el NH_4CN se formó con ácido y base débil, con K_b mayor que K_a , el pH será básico
- Como el NH_4F se formó con ácido y base débil, con K_a parecida a K_b , el pH será neutro
- Como el NH_4Cl se formó con ácido fuerte y base débil, el pH será ácido

Cuestión 4.-

Considerando los siguientes metales: Zn, Mg, Pb y Fe

- Ordénelos de mayor a menor facilidad de reducción
- ¿Cuáles de estos metales pueden oxidar Fe^{2+} a Fe^{3+} , pero no Fe metálico a Fe^{2+}

Justifique las respuestas.

Datos: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$; $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,3776\text{V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13\text{V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$

SOLUCIÓN

- Según los datos de los potenciales normales de reducción $\text{Mg} \rangle \text{Zn} \rangle \text{Fe} \rangle \text{Pb}$
- Ninguno de los metales dados puede oxidar al Fe^{2+} , pues sus potenciales de reducción están por debajo, si el Pb^{2+} , puede oxidar al Fe hasta Fe^{2+} , por la misma razón

Cuestión 5.-

Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique las respuestas escribiendo la reacción química adecuada:

- Los ésteres se pueden obtener por reacción de alcoholes y ácidos orgánicos
- El eteno puede producir reacciones de adición
- Los alcoholes se reducen produciendo ácidos orgánicos
- La deshidratación de etanol por el ácido sulfúrico produce sólo eteno

SOLUCIÓN

- Cierta, es la reacción de esterificación entre alcohol y ácido, para dar éster y agua

$$\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Falsa, el eteno da reacciones de adición electrófila al doble enlace

$$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{CH}_3$$
- Falsa, la reducción de alcoholes, produce hidrocarburos

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Falsa la deshidratación de etanol puede producir eteno y también éteres, según la proporción de reaccionante

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ y también } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.-

En una celda voltaica se produce la reacción:



- Calcule el potencial estándar de la celda
- Calcule los gramos de sulfato de plata formados a partir de 2,158 g de plata
- Si se dispone de una disolución de ácido sulfúrico de concentración 1,47 g/L calcule el volumen de la misma que se necesite para oxidar 2,158g de plata

Datos: $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})=1,33\text{V}$; $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,80\text{V}$. Masas atómicas: Ag=107,9; H=1; O=16; S=32

SOLUCIÓN

La diferencia de potencial de la pila $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) - E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 1,33 - 0,8 = 0,53\text{V}$

n de Ag = $2,158\text{g} / (107,9\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}) = 0,02$ moles;

n de $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 0,02$ moles de Ag * $(3 \text{ mol de } \text{Ag}_2\text{SO}_4 / 6 \text{ moles de Ag}) = 0,01 \text{ mol}$

g de $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 0,01 \text{ moles} * \text{masa molar del } \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 0,01 \text{ moles} * 311,8\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 3,118\text{g}$

n de $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,02$ moles de Ag * $(7 \text{ moles de } \text{H}_2\text{SO}_4 / 6 \text{ moles de Ag}) = 0,023$

g de $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,023 \text{ moles} * 98\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 2,287\text{g}$

$V_L = 2,287 \text{ g} / 1,47 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} = 1,556\text{L}$

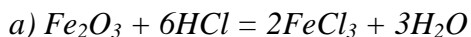
Problema 2.-

Una muestra impura de óxido de hierro(III) sólido reacciona con ácido clorhídrico comercial de densidad $1,19\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, que contiene el 35% en peso de ácido puro.

- Escriba y ajuste la reacción que se produce si se obtiene cloruro de hierro(III) y agua
- Calcule la pureza del óxido de hierro(III) si 5g de este compuesto reaccionan exactamente con 10cm^3 del ácido.
- ¿Qué masa de cloruro de hierro(III) se obtendrá?

Datos. Masas atómicas: Fe=55,8; O=16; H=1; Cl=35,5

SOLUCIÓN



b) $n \text{ HCl} = (10 \text{ cm}^3 * 1,19\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} * 0,35) / 36 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,114$ moles

n de $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,114$ moles de HCl * $(1 \text{ mol de } \text{Fe}_2\text{O}_3 / 6 \text{ moles de HCl}) = 0,019$ moles

g de $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,019$ moles * $159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 3,032\text{g}$

la pureza del óxido de Fe(III) = $100 * 3,032\text{g} / 5\text{g} = 60,1\%$

c) n de $\text{FeCl}_3 = 0,114$ moles de HCl * $(2 \text{ moles de } \text{FeCl}_3 / 6 \text{ moles de HCl}) = 0,038$ moles

g de $\text{FeCl}_3 = \text{moles} * \text{masa molar} = 0,038 \text{ moles} * 162,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 6,17\text{g}$

OPCIÓN B

Problema 1.-

Un ácido AH está disociado al 0,5% en una disolución 0,3M. Calcule:

- Ka
- El pH de la disolución
- La concentración de iones OH⁻

SOLUCIÓN

$$a) K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,3 \cdot 0,005^2}{1-0,005} = 7,54 \cdot 10^{-6} \quad pH = -\log(C\alpha) = 2,82; \quad pOH = 14 - pH = 11,18$$

Dado que $pOH = -\log[OH^-]$, ésta concentración será $6,67 \cdot 10^{-12}$ moles/L

Problema 2.-

Se introducen 2 moles de COBr₂ en un recipiente de 2L y se calienta hasta 73°C. El valor de Kc para el equilibrio COBr₂(g) = CO(g) + Br₂(g) es 0,09. Calcule en dichas condiciones:

- El número de moles de las tres sustancias en el equilibrio
- La presión total del sistema
- El valor de Kp

Datos: R=0,082 atm.L mol⁻¹K⁻¹

SOLUCIÓN

$$K_c = \frac{\frac{n\alpha}{V} \cdot \frac{n\alpha}{V}}{\frac{n(1-\alpha)}{V}} = \frac{n\alpha^2}{V(1-\alpha)} = \frac{2\alpha^2}{2(1-\alpha)} = 0,09$$

$$\alpha = 0,348 \quad PV = n(1+\alpha)RT$$

$$P \cdot 2 = 2(1+0,348) \cdot 0,082 \cdot 343 \quad P = 37,9 \text{ atm}$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

$$K_p = 0,09 \cdot (0,082 \cdot 343) = 2,53$$

	COBr ₂ ⇌ CO + Br ₂		
n.iniciales	n		
reaccionan	nα		
n.finales	n(1-α)	nα	nα
concentración mol/L	$\frac{n(1-\alpha)}{V}$	$\frac{n\alpha}{V}$	$\frac{n\alpha}{V}$
n.finales para n=2 y α=0,348	1,304	0,696	0,696