

<b>CENTRO:</b> Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Curso <b>MATERIA: QUÍMICA</b>	Modelo 9.2 AS
--	------------------

### PRIMERA PARTE

#### Cuestión 1.-

La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es  $4s^2 4p^4$ . De acuerdo con este dato:

- Deduzca la situación del elemento en la tabla periódica
- Escribalos valores posibles de los números cuánticos para su último electrón
- Deduzca los estados de oxidación mas probables de este elemento
- Indique la configuración electrónica de otro elemento con el que forme una unión iónica

#### SOLUCIÓN

a) Completando la estructura electrónica hasta alcanzar el estado dado:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$  que corresponde al elemento  $Z=34$ , el azufre

b) Los números cuánticos  $(4, 1, 0, -1/2)$ , siguiendo la ley de Hund

c) El estado de oxidación es  $2-$ , porque ganando  $2e$ , alcanza la estructura de gas noble. También  $4+$ , con lo cual pierde los  $4ep$ , y  $6+$ , pierde los  $e$  del último nivel

d) Corresponde a otro elemento que le pueda ceder 2 electrones, y por lo tanto con 1 o 2 electrones en su nivel externo  $ns^1$ , o  $ns^2$ .

#### Cuestión 2.-

Justifique si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- Un valor negativo de una constante de equilibrio significa que la reacción inversa es espontánea
- Para una reacción exotérmica se produce un desplazamiento hacia la formación de productos al disminuir la temperatura
- Para una reacción a temperatura constante con igual número de moles gaseosos de reactivos y de productos se produce desplazamiento del equilibrio si se modifica la presión
- Para una reacción a temperatura constante donde únicamente son gases los productos, el valor de la constante de equilibrio aumenta cuando disminuimos el volumen del recipiente

#### SOLUCIÓN

a) La constante de equilibrio nunca puede ser negativa, por lo tanto es falsa

b) Aplicado el P.de Le Chatelier, el equilibrio al disminuir la  $T^a$ , modifica la constante de equilibrio, y al ser exotérmica tiende a desplazarse para aumentar la temperatura, o sea es correcta

c) Si no varían los moles gaseosos no le afecta ni una variación de presión ni de volumen, o sea es falsa

d) La constante de equilibrio sólo depende de la  $T^a$ , al no variar, es falsa

#### Cuestión 3.-

Justifique qué pH (ácido, básico o neutro) tienen las siguientes disoluciones acuosas:

- a) nitrato de potasio.    b) acetato de sodio    c) cloruro de amonio    d) nitrito de sodio

Datos:  $K_a(\text{HAc})=10^{-5}$ ;  $K_a(\text{NH}_4^+)=10^{-9}$ ,  $K_a(\text{HNO}_2)=10^{-3}$

#### SOLUCIÓN

a) Es una sal de ácido fuerte y base fuerte por lo tanto su pH será neutro igual a 7

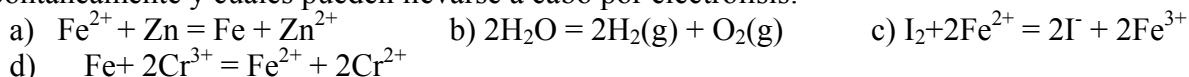
b) Es una sal de ácido débil y base fuerte, por lo tanto su pH será básico, mayor que 7

c) Es una sal de ácido fuerte y base débil, por lo tanto su pH será ácido, menor que 7

d) Es una sal de ácido débil y base fuerte, por lo tanto su pH será básico, mayor que 7

**Cuestión 4.-**

Considerando condiciones estándar justifique cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles pueden llevarse a cabo por electrólisis:



Datos:  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = 0,53\text{V}$ ;

**SOLUCIÓN**

Si  $\Delta V > 0$ , el proceso será espontáneo y si es menor, deberá hacerse por electrólisis

a)  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,44\text{V} - (-0,76\text{V}) = 0,32$  espontáneo

b)  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) - E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 0 - 1,23 = -1,23$ ; sólo por electrólisis

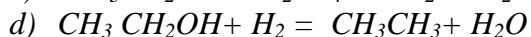
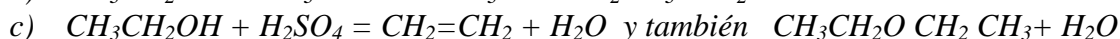
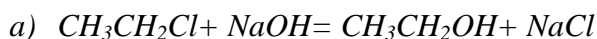
c)  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) - E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = -0,77\text{V}$

d)  $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) - E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,53 - (-0,44\text{V}) = 0,98\text{V}$ , espontáneo

**Cuestión 5.-**

Escriba un ejemplo representativo para cada una de las siguientes reacciones orgánicas, considerando únicamente compuestos reactivos con 2 átomos de carbono. Formule y nombre los reactivos implicados:

- Reacción de sustitución en derivados halogenados por grupos hidroxilo
- Reacción de esterificación
- Reacción de eliminación (alcoholes con a.sulfúrico concentrado)
- Reacción de reducción de alcoholes

**SOLUCIÓN**

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

#### Problema 1.-

En el espectro del átomo de hidrógeno hay una línea situada a 435 nm.

- Calcule  $\Delta E$  para la transición asociada a dicha línea en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Si el nivel inferior correspondiente a dicha transición es  $n=2$ , determine cuál será el nivel superior

Datos:  $h=6,62\cdot 10^{-34}$  J.s;  $N_A=6,023\cdot 10^{23}$ ;  $R_H=2,18\cdot 10^{-18}$ J;  $c=3\cdot 10^8$   $\text{ms}^{-1}$

#### SOLUCIÓN

*Siguiendo la teoría de Bohr, se supone un salto al nivel 2, que da lugar a la emisión de una radiación cuya longitud de onda es de 435 nm*

$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = \frac{6,62\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \cdot 3\cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{4,35\cdot 10^{-7} \text{ m}} = 4,56\cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,18\cdot 10^{-18} \text{ J} \cdot \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2} \right),$$

*despejando el valor de  $n$ ;  $n=5$ .*

*La energía vendría en J/átomo, y hay que pasarla a  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$*

$$E = 4,56\cdot 10^{-22} \text{ kJ}\cdot\text{átomo}^{-1} \cdot \left( \frac{6,023\cdot 10^{23} \text{ átomo}}{\text{mol}} \right) = 275 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

#### Problema 2.-

Una disolución de amoníaco de uso doméstico tiene una densidad  $0,85\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  y el 8% de  $\text{NH}_3$  en masa

- Calcule la concentración molar de amoníaco en dicha disolución
- Si la disolución anterior se diluye 10 veces, calcule el pH de la disolución resultante
- Determine las concentraciones de todas las especies ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ) en la disolución diluida 10 veces

Datos: Masas atómicas N=14, H=1,  $K_b=1,8\cdot 10^{-5}$

#### SOLUCIÓN



*Moles de amoníaco =  $(1000\text{cm}^3 \cdot 0,85\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} \cdot 0,08) / 17\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 4\text{moles}$ ;  $M=4\text{ moles}/1\text{L}=4\text{ M}$*

*Al diluirla 10 veces, su concentración pasará a ser 0,4M. Como*

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{BOH}]} ; [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b[\text{BOH}]} = 8,49\cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \text{ y } p\text{OH} = -\log[\text{OH}^-] = 3,07; \text{ pH} = 14 - 3,07 = 10,93$$

*las concentraciones de amoníaco e hidruído amoníaco son 4M, se supone una disociación muy pequeña, mientras que las de  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{OH}^-$  son  $8,49\cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ , y las de  $\text{H}^+ = 1,18\cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$  teniendo en cuenta que  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$*

## OPCIÓN B

### Problema 1.-

Se coloca en serie una célula electrolítica de  $\text{AgNO}_3$  y otra de  $\text{CuSO}_4$

- ¿Cuántos gramos de  $\text{Cu(s)}$  se depositan en la segunda célula mientras se depositan 2g de  $\text{Ag(s)}$  en la primera?
- ¿Cuánto tiempo ha estado pasando la corriente si la intensidad era de 10 A?

Datos: Masas atómicas:  $\text{Ag}=107,87$ ,  $\text{Cu}=63,54$ . Faraday= $96500\text{Cmol}^{-1}$

#### SOLUCIÓN

Para el  $\text{CuSO}_4$

En el ánodo (+):  $2\text{OH}^- - 2e = 1/2\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$

En el cátodo (-):  $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$  que se deposita

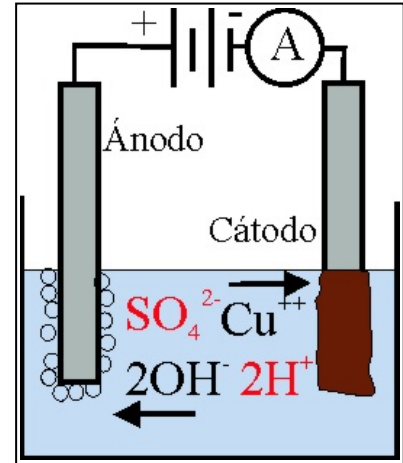
En la disolución se concentra el ácido sulfúrico

Para el  $\text{AgNO}_3$

En el cátodo (-):  $2\text{Ag}^{1+} + 2e = 2\text{Ag}$  que se deposita, y el doble de moles que de cobre, para 2 moles de electrones

$n_{\text{Ag}} = 2\text{g}/107,87 = 0,0185$  moles;  $n_{\text{Cu}} = 0,0093$ ,  $g_{\text{Cu}} = 0,59\text{g}$

$2.96500\text{C}/2\text{moles} = 10t/0,0185$  moles;  $t = 178,5\text{s}$



### Problema 2.-

A  $400^\circ\text{C}$  y 1 atm de presión el amoníaco se encuentra disociado un 40% en nitrógeno e hidrógeno gaseosos, si la reacción:  $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3/2\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{N}_2(\text{g})$ . Calcule:

- La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio
- El volumen de la mezcla si se parte de 170g de amoníaco
- $K_p$
- $K_c$

Datos: Masas atómicas:  $\text{N}=14$ ;  $\text{H}=1$

#### SOLUCIÓN

$$n = 170\text{g}/17\text{gmol}^{-1} = 10\text{mol}$$

$$PV = n(1+\alpha)RT$$

$$1. V = 10(1+0,4)0,082.673$$

$$V = 772,6\text{L}$$

$$K_p = \frac{p_{\text{N}_2}^{1/2} p_{\text{H}_2}^{3/2}}{p_{\text{NH}_3}} = \frac{0,43^{3/2} \cdot 0,14^{1/2}}{0,43}$$

$$K_p = 0,25 \quad K_c = 0,0045$$

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta n} = 0,25 \cdot (0,082 \cdot 673)^{-1}$$

	$\text{NH}_3$	$\rightleftharpoons$	$3/2\text{H}_2 + 1/2\text{N}_2$	
n.iniciales	n			
reaccionan	$n\alpha$			
n.finales	$n(1-\alpha)$		$3/2 n\alpha$	$1/2 n\alpha$
frac.molar	$1-\alpha/1+\alpha$		$3\alpha/2(1+\alpha)$	$\alpha/2(1+\alpha)$
pres.parcial	$(1-\alpha/1+\alpha)P$		$3\alpha/2(1+\alpha)P$	$\alpha/2(1+\alpha)P$
	$0,6/1,4 = 0,43\text{atm}$		$1,2/2,8 = 0,43\text{atm}$	$0,4/2,8 = 0,14\text{atm}$
				$\Sigma = n(1+\alpha)$