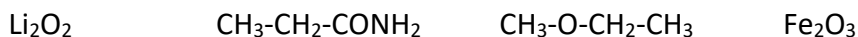


QUÍMICA

CUESTIONES [2 puntos cada una, 1 punto por apartado]

Resuelva TRES de las cuatro cuestiones. RAZONE las respuestas.

1. (a) Nombre los siguientes compuestos:



(b) Formule los siguientes compuestos:

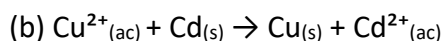
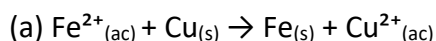


2. Indique, razonando la respuesta, si son verdaderas las siguientes afirmaciones:

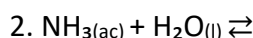
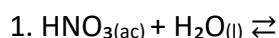
(a) La geometría molecular de la molécula BeCl_2 es lineal y la de la molécula H_2S es angular.

(b) Las moléculas BeCl_2 y H_2S son polares.

3. Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar que se indican, $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$, justifique si las siguientes reacciones transcurrirán de modo espontáneo.



4. (a) Complete las siguientes reacciones ácido-base, identificando los pares conjugados ácido-base:



(b) Los elementos A, B, C y D tienen números atómicos 15, 17, 20 y 55 respectivamente.

Ordénelos razonadamente de menor a mayor potencial de ionización.

PROBLEMAS [2 puntos cada uno, 1 punto por apartado]

Resuelva DOS de los tres problemas.

1. (a) Se prepara una disolución 0,1 M de un ácido HA cuya $K_a = 6,0 \cdot 10^{-5}$. Calcule el grado de disociación del ácido en la disolución.

(b) Calcule la cantidad de carbonato de estroncio (SrCO_3) sólido que queda sin disolver cuando se añaden 10 mg de SrCO_3 a 2 L de agua pura si la $K_{ps}(\text{SrCO}_3) = 5,6 \cdot 10^{-10}$. Suponga que no hay variación de volumen al añadir el sólido al agua.

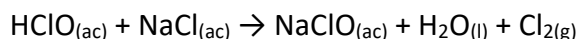
2. La reacción: $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_2_{(\text{g})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$ tiene una constante $K_c = 8,25$ a 900°C . En un recipiente de 25 litros se mezclan 10 moles de CO y 5 moles de H_2O a esa temperatura. Calcule en el equilibrio:

(a) Las concentraciones de todos los compuestos.

(b) La presión total de la mezcla.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3. (a) Ajuste, por el método ión-electrón, la siguiente reacción redox escribiendo las semirreacciones que se producen:



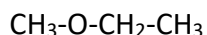
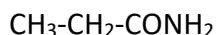
(b) Calcule el volumen de disolución de ácido hipocloroso (HClO) 0,1 M que sería necesario utilizar para obtener 10 g de cloro.

QUÍMICA

CUESTIÓNES [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]

Resolva TRES das catro cuestións. RAZOE as respostas.

1. (a) Nomee os seguintes compostos:



(b) Formule os seguintes compostos:

cloruro de calcio

propanal

ácido nítrico

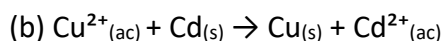
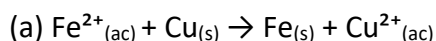
etilpropilamina

2. Indique, razoando a resposta, se son verdadeiras as seguintes afirmacións:

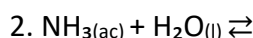
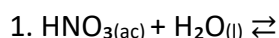
(a) A xeometría molecular da molécula BeCl_2 é lineal e a da molécula H_2S é angular.

(b) As moléculas BeCl_2 e H_2S son polares.

3. Utilizando os valores dos potenciais de redución estándar que se indican, $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$, xustifique se as seguintes reaccións ocorrerán de modo espontáneo.



4. (a) Complete as seguintes reaccións ácido-base, identificando os pares conxugados ácido-base:



(b) Os elementos A, B, C e D teñen números atómicos 15, 17, 20 e 55 respectivamente.

Ordéneos razoadamente de menor a maior potencial de ionización.

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]

Resolva DOUS dos tres problemas.

1. (a) Prepárase unha disolución 0,1 M dun ácido HA cuxa $K_a = 6,0 \cdot 10^{-5}$. Calcule o grao de disociación do ácido na disolución.

(b) Calcule a cantidade de carbonato de estroncio (SrCO_3) sólido que queda sen disolver cando se engaden 10 mg de SrCO_3 a 2 L de auga pura se a $K_{ps}(\text{SrCO}_3) = 5,6 \cdot 10^{-10}$. Supoña que non hai variación de volume ao engadir o sólido á auga.

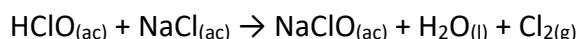
2. A reacción: $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_2_{(\text{g})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$ ten unha constante $K_c = 8,25$ a 900°C . Nun recipiente de 25 litros mestúranse 10 moles de CO e 5 moles de H_2O á devandita temperatura. Calcule no equilibrio:

(a) As concentracións de todos os compostos.

(b) A presión total da mestura.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3. (a) Axuste, polo método do ión-electrón, a seguinte reacción redox escribindo as semirreaccións que se producen:



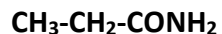
(b) Calcule o volume de disolución de ácido hipocloroso (HClO) 0,1 M que sería necesario empregar para obter 10 g de cloro.

QUÍMICA

CUESTIONES [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]

Resolva **TRES** das catro cuestións. RAZOE as respostas.

1. (a) Nomee os seguintes compostos:



(b) Formule os seguintes compostos:

cloruro de calcio

propanal

ácido nítrico

etilpropilamina

(a) Li_2O_2 : Peróxido de litio

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$: Propanamida

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$: Etilmetiléter / metoxietano

Fe_2O_3 : óxido de hierro (III) / trióxido de dihierro / óxido férrico

(b) cloruro de calcio: CaCl_2

propanal: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$

ácido nítrico: HNO_3

etilpropilamina: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,25 puntos por cada composto; apartado (b) 0,25 puntos por cada composto. Total = 2 puntos.

2. Indique, razoando a resposta, se son verdadeiras as seguintes afirmacións:

(a) A xeometría molecular da molécula BeCl_2 é lineal e a da molécula de H_2S é angular.

(b) As moléculas BeCl_2 e H_2S son polares.

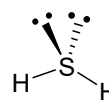
(a) Verdadeiro:

A estrutura de Lewis para o BeCl_2 e a seguinte: $:\ddot{\text{Cl}}-\text{Be}-\ddot{\text{Cl}}:$

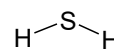
Segundo a TRPECV (teoría da repulsión dos pares electrónicos da capa de valencia) a molécula ten 2 grupos de electróns entorno ó átomo central de Be, todos eles de enlace, polo que a xeometría electrónica é lineal e a xeometría molecular tamén.

A estrutura de Lewis para o H_2S e a seguinte: $\text{H}-\ddot{\text{S}}-\text{H}$

Segundo a TRPECV a molécula ten 4 grupos de electróns entorno ó S, destes catro grupos de electróns dous grupos son de enlace e dous grupos de non enlace, polo que a xeometría electrónica é tetraédrica e a xeometría molecular angular.



geometría electrónica tetraédrica



geometría molecular angular

(b) Falso: En ambas moléculas, debido a gran diferencia de electronegatividade dos elementos que as forman, os enlaces están polarizados: no caso do BeCl_2 o cloro é máis electronegativo có berilio e atraerá con máis forza o par de electróns de enlace, polo que cada enlace Be-Cl é polar. O mesmo sucede no caso do H_2S , onde o xofre é máis electronegativo có hidróxeno, polo que de igual modo cada enlace S-H será polar.

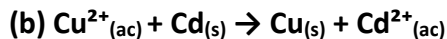
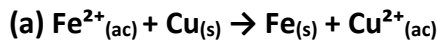
QUÍMICA

Pódense debuxar os vectores dos momentos dipolares de cada enlace Be-Cl na molécula de BeCl_2 , e H-S na de H_2S , observando que no caso do BeCl_2 como consecuencia da xeometría lineal da molécula a suma dos momentos dipolares individuais anúlase, sendo o momento dipolar total cero, e en consecuencia a molécula é apolar. Sen embargo, no caso do H_2S , debido a xeometría angular da molécula, a suma dos momentos dipolares non é nula, podendo calcularse unha resultante de ditos vectores, polo que a molécula resulta ser polar.



1 punto por apartado. Apartado (a) 0,5 puntos polo razoamento de cada composto; apartado (b) 0,5 puntos polo razoamento de cada composto. Total = 2 puntos.

3. Utilizando os valores dos potenciais de redución estándar que se amosan, $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0,44$ V; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})=-0,40$ V; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=+0,34$ V, xustifica se as seguintes reaccións ocorreran de modo espontáneo.



Para que unha reacción química sexa espontánea, a variación da enerxía libre de Gibbs debe ser negativa ($\Delta G^\circ < 0$). A expresión matemática que relaciona a enerxía libre de Gibbs co potencial electroquímico dunha reacción redox é a seguinte:

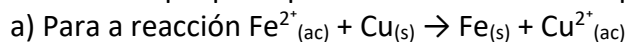
$$\Delta G = -n \cdot F \cdot E \quad \text{"}\Delta G\text{" variación de enerxía libre de Gibbs}$$

"n" numero de e^- intercambiados por cada mol de especie reducida ou oxidada

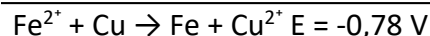
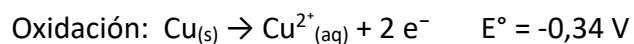
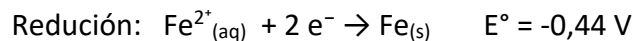
"F" (Faraday) carga dun mol de electróns

"E" potencial electroquímico do proceso

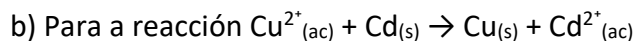
De modo que para que unha reacción sexa espontánea debe cumprirse que $E > 0$.



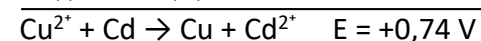
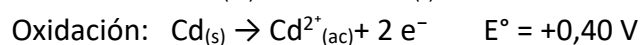
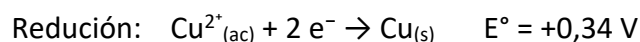
As semirreaccións son:



O potencial da reacción global é negativo $E < 0$, $\Delta G^\circ > 0$, o proceso non será espontáneo.



As semirreaccións son:

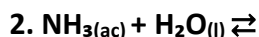
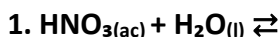


O potencial da reacción global sae positivo $E > 0$, $\Delta G^\circ < 0$ polo tanto o proceso será espontáneo.

1 punto por apartado. Total = 2 puntos.

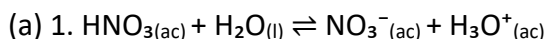
QUÍMICA

4. (a) Complete as seguintes reaccións ácido-base, identificando os pares conxugados ácido-base:



(b) Os elementos A, B, C e D teñen números atómicos 15, 17, 20 e 55 respectivamente.

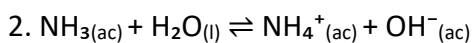
Ordéneos razoadamente de menor a maior potencial de ionización.



ácido₁ base₂ base₁ ácido₂

O ión nitrato NO_3^- é a base conxugada do ácido nítrico HNO_3 .

O ión oxonio H_3O^+ é o ácido conxugado da base H_2O .



base₁ ácido₂ ácido₁ base₂

O ión amonio NH_4^+ é o ácido conxugado da base NH_3 (amoníaco).

O ión hidróxido (OH^-) é a base conxugada do ácido H_2O .

(b) A enerxía de ionización ou potencial de ionización (PI) é a enerxía necesaria para arrincar o electrón máis externo a cada átomo dun mol de átomos dun elemento en fase gasosa e en estado fundamental. Nun período o PI aumenta ó desprazarnos cara a dereita: este feito é debido a que aumenta a carga nuclear efectiva, diminúe o tamaño atómico e aumenta a carga positiva do núcleo, de modo que os electróns están atraídos con maior forza e costa mais arrincalos. Nos grupos, diminúe ao baixar no grupo xa que ó aumentar o radio atómico, porque vai aumentando o número de niveis de enerxía, os electróns están máis afastados do núcleo e costa menos arrincalos.

Como regra sinxela, dise que a enerxía de ionización aumenta na táboa periódica cara arriba e cara a dereita. Como os elementos son P (Z= 15), Cl (Z= 17), Ca (Z= 20) e Cs (Z= 55) a orde sería: $\text{Cs} < \text{Ca} < \text{P} < \text{Cl}$, é dicir $\text{D} < \text{C} < \text{A} < \text{B}$

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,5 puntos por cada reacción. Total = 2 puntos.

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]

Resolva DOUS dos tres problemas.

1. (a) Prepárase unha disolución 0,1 M dun ácido HA cuxa $K_a=6,0 \cdot 10^{-5}$. Calcule o grao de disociación do ácido na disolución.

(b) Calcule a cantidade de carbonato de estroncio (SrCO_3) sólido que queda sen disolver cando se engaden 10 mg de SrCO_3 a 2 L de auga pura se a $K_{ps}(\text{SrCO}_3)= 5,6 \cdot 10^{-10}$. Supoña que non hai variación de volume ó engadir o sólido á auga.

QUÍMICA

 (a) O equilibrio de disociación do ácido HA: $HA \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

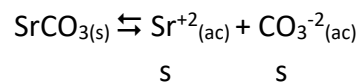
	HA \rightleftharpoons	A ⁻	+ H ₃ O ⁺
[Concentración inicial]	0,1 M	-	-
[Reacciona]	-0,1·α M	0,1·α M	0,1·α M
[Concentración equilibrio]	0,1(1- α) M	0,1·α M	0,1·α M

 A expresión da K_a é:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0,1\alpha \cdot 0,1\alpha}{0,1(1-\alpha)} = \frac{0,1\alpha^2}{1} = 6,05 \cdot 10^{-5}$$

 Desprezando α fronte a 1 e despxando $\Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{6,05 \cdot 10^{-5}}{0,1}} = 2,4 \cdot 10^{-2}$ ou 2,4%

(b) O carbonato de estroncio estará en equilibrio cos seu ións:



O produto de solubidade virá dado pola expresión:

$$K_{ps} = [Sr^{+2}] \cdot [CO_3^{-2}] = s \cdot s = s^2 = 5,6 \cdot 10^{-10}$$

 Despxando o valor de s: $s = \sqrt[2]{5,6 \cdot 10^{-10}} = 2,4 \cdot 10^{-5}$ mol/L

 Calculamos agora os gramos de carbonato de estroncio SrCO₃ disoltos en 2 L de auga:

$$2 \text{ L} \times 2,4 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{147,6 \text{ g SrCO}_3}{1 \text{ mol}} = 7,1 \cdot 10^{-5} \text{ g SrCO}_3 = 7,1 \text{ mg SrCO}_3$$

 Polo tanto quedarán sen disolver: (10-7,1) mg SrCO₃ = 2,9 mg SrCO₃
1 punto por apartado. Total=2 puntos
2. A reacción: $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons H_2_{(g)} + CO_{2(g)}$ ten unha constante $K_c = 8,25$ a 900 °C. Nun recipiente de 25 litros mestúranse 10 moles de CO e 5 moles de H₂O a devandita temperatura. Calcule no equilibrio: (Dato: R= 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹)
(a) As concentracións de todos os compostos.
(b) A presión total da mestura.

(a)

	CO _(g)	H ₂ O _(g) \rightleftharpoons	H ₂ _(g)	CO ₂ _(g)
[iniciais]	$\frac{10 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0,4M$	$\frac{5 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0,2M$	-	-
[reaccionan]	-x	-x	x	x
[equilibrio]	0,4-x	0,2-x	x	x

QUÍMICA

$$K_C = \frac{[H_2] \cdot [CO_2]}{[CO] \cdot [H_2O]} = \frac{x \cdot x}{(0,4-x) \cdot (0,2-x)} = 8,25$$

$$7,25x^2 - 4,95x + 0,66 = 0 ; \text{ soluciones } x_1 = 0,18 \text{ ó } x_2 = 0,50$$

O valor de $x_2 = 0,50$ non é posible, xa que as concentracións iniciais de CO_2 e H_2O son menores.

A solución sería $x_1 = 0,18$. Así pois no equilibrio, as concentracións dos compostos son:

$$[CO] = 0,4 - 0,18 = 0,22M$$

$$[H_2] = [CO_2] = 0,18M$$

$$[H_2O] = 0,2 - 0,18 = 0,02M$$

(b) Os moles totais no equilibrio son:

$$n_{CO} = 0,22M \times 25L = 5,5 \text{ moles}$$

$$n_{H_2O} = 0,02M \times 25L = 0,5 \text{ moles}$$

$$n_{H_2} = n_{CO_2} = 0,18M \times 25L = 4,5 \text{ moles}$$

Polo tanto $n_t = 5,5 + 0,5 + 4,5 + 4,5 = 15$ moles. Aplicando a ecuación dos gases ideais calculamos a presión total do sistema: $P_t \cdot V = n_t \cdot R \cdot T$

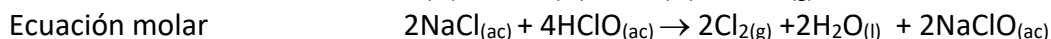
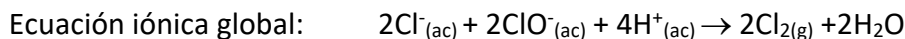
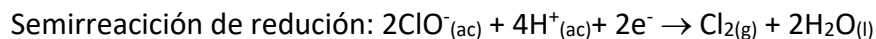
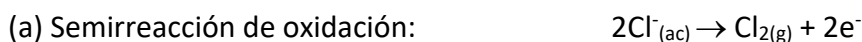
$$P_t = \frac{15 \text{ moles} \times 0,082 \text{ (atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (900 + 273) \text{ K}}{25 \text{ L}} = 57,7 \text{ atm}$$

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,25 puntos por cada concentración; apartado (b) 1 punto. Total = 2 puntos.

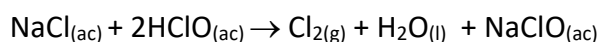
3. (a) Axuste, polo método do ión-electrón, a seguinte reacción redox escribindo as semirreaccións que se producen:



(b) Calcule o volume de disolución de ácido hipocloroso (HClO) 0,1 M que sería necesario empregar para obter 10 g de cloro.



Dividindo por 2 todos os coeficientes:



(b) Unha vez axustada a reacción, tendo en conta a estequiometría:

$$10 \text{ g } Cl_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} \cdot \frac{2 \text{ mol HClO}}{1 \text{ mol } Cl_2} = 0,282 \text{ mol HClO} ; 0,282 \text{ mol HClO} \times \frac{1 \text{ L}}{0,1 \text{ mol}} = 2,82 \text{ L HClO}$$

1 punto por apartado. Total=2 puntos