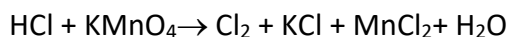


QUÍMICA
CUESTIONES [2 puntos cada una, 1 punto por apartado]
Resuelva TRES de las cuatro cuestiones. RAZONE las respuestas.

- Escriba los valores de los números cuánticos para:
 - Los orbitales 2p.
 - Dos electrones que se encuentran en un orbital 2s.
- Dadas las sustancias CaCl_2 y F_2 :
 - Justifique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
 - Indique una propiedad de cada una de ellas.
- Dadas las siguientes moléculas orgánicas: ácido 2-hidroxipropanoico y 2-buteno.
 - Escriba sus fórmulas desarrolladas.
 - Razone si alguna de ellas presenta isomería geométrica y/o isomería óptica.
- Considere el siguiente sistema en equilibrio: $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$ $\Delta H^\circ < 0$
 Explique razonadamente:
 - ¿Qué le ocurrirá al sistema al añadir más O_2 manteniendo el volumen constante?
 - ¿Y si se aumenta la temperatura?

PROBLEMAS [2 puntos cada uno, 1 punto por apartado]
Resuelva DOS de los tres problemas.

- Calcule el pH de una disolución que contiene 2 g de NaOH en 200 mL de la misma.
 - El producto de solubilidad del Ag_2SO_4 es $K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-5}$, determine la solubilidad del Ag_2SO_4 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Se introduce en un reactor de 5 litros un mol de dióxido de azufre y un mol de oxígeno, y se calienta a 727°C alcanzando el equilibrio: $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$
 Si cuando se alcanza el equilibrio hay 0,15 moles de SO_2 , calcule:
 - Las concentraciones de todas las sustancias en el equilibrio.
 - Los valores de K_c y K_p a esa temperatura.
 Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- ¿Qué volumen de disolución de ácido clorhídrico comercial de densidad 1,18 g/mL y 37% de riqueza, se necesita para preparar 50 mL 2,0 M de una disolución de ácido clorhídrico en el laboratorio?
 - Ajuste, por el método del ion-electrón, la siguiente reacción redox escribiendo las semirreacciones que se producen:

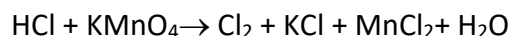


QUÍMICA
CUESTIÓNS [2 puntos cada unha, 1 punto por apartado]
Resolva TRES das catro cuestións. RAZOE as respostas.

1. Escriba os valores dos número cuánticos para:
 - (a) Os orbitais 2p.
 - (b) Dous electróns que se atopan nun orbital 2s.
2. Dadas as substancias CaCl_2 e F_2 :
 - (a) Xustifique o tipo de enlace que presenta cada unha delas.
 - (b) Indique unha propiedade de cada unha delas.
3. Dadas as seguintes moléculas orgánicas: ácido 2-hidroxiopropanoico e 2-buteno.
 - (a) Escriba as súas fórmulas desenvolvidas.
 - (b) Razoe se algunha delas presenta isomería xeométrica e/ou isomería óptica.
4. Considere o seguinte sistema en equilibrio: $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$ $\Delta H^\circ < 0$
 Explique razoadamente:
 - (a) Que lle ocorrerá ó sistema ó engadir máis O_2 mantendo o volume constante?
 - (b) E se aumenta a temperatura?

PROBLEMAS [2 puntos cada un, 1 punto por apartado]
Resolva DOUS dos tres problemas.

1. (a) Calcule o pH dunha disolución que contén 2 g de NaOH en 200 mL da mesma.
 (b) O produto de solubilidade do Ag_2SO_4 é $K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-5}$, determine a solubilidade do Ag_2SO_4 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
2. Introdúcense nun reactor de 5 L un mol de dióxido de xofre e un mol de osíxeno, e quéntase a 727°C alcanzando o equilibrio: $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$
 Se cando se alcanza o equilibrio hai 0,15 moles de SO_2 , calcule:
 - (a) As concentracións de todas as substancias no equilibrio.
 - (b) Os valores de K_c e K_p a esa temperatura.
 Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
3. (a) Que volume de disolución de ácido clorhídrico comercial de densidade 1,18 g/mL e 37% de riqueza, se necesita para preparar 50 mL 2,0 M dunha disolución de ácido clorhídrico no laboratorio?
 (b) Axuste, polo método do ión-electrón, a seguinte reacción redox escribindo as semirreaccións que se producen:



QUÍMICA

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

Resolva TRES das catro cuestións. RAZOE as respostas.

1. Escriba os valores dos número cuánticos para:

(a) Os orbitais 2p.

(b) Dous electróns que se atopan nun orbital 2s.

(a) Un orbital ven determinado polo valor de tres números cuánticos (n , l , m_l). Para un orbital 2p, $n=2$, $l=1$ e $m_l = -1, 0, 1$; polo tanto os orbitais 2p están definidos polos números cuánticos (2,1,1), (2,1,0) e (2,1,-1).

(b) O orbital 2s ven determinado polos números cuánticos $n=2$, $l=0$ e $m_l=0$, é dicir (2,0,0). Por outra banda, sabemos que segundo o principio de exclusión de Pauli, nun átomo non pode haber dous electróns cos catro números cuánticos iguais. Os tres números anteriores (2,0,0) definen o orbital 2s, e os dous electróns que ocupan ese orbital, deben diferenciarse no seu espín $+1/2$ ou $-1/2$. Polo tanto, os números cuánticos que definen eses dous electróns do orbital 2s son (2,0,0,+1/2) e (2,0,0,-1/2).

1 punto por apartado. Total=2 puntos.

2. Dadas as substancias CaCl_2 e F_2 .

(a) Xustifique o tipo de enlace que presenta cada unha delas.

(b) Indique unha propiedade de cada unha delas.

(a) O CaCl_2 , cloruro de calcio, é un composto que presenta enlace iónico, ao estar formado por un metal e un non metal que teñen elevada diferenza de electronegatividade, con transferencia de electróns do metal (Ca) ao non metal (Cl).

O F_2 é unha especie molecular, molécula diatómica formada por dous átomos non metálicos entres os cales se establece un enlace covalente por compartición de electróns.

(b) O CaCl_2 ao ser unha especie iónica caracterizada pola atracción electrostática forte entre ións de distinto signo (cacións Ca^{+2} e anións Cl^-), presentará puntos de fusión e ebulición altos; outras propiedades deste composto e que posúe estrutura 3D e non conduce a corrente eléctrica en estado sólido, pero si fundido ou en disolución.

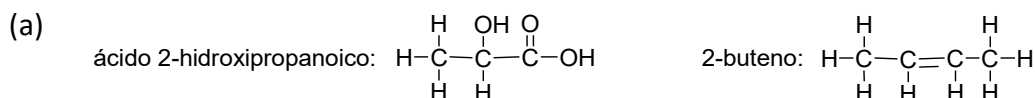
O F_2 ao ser unha especie molecular presenta forzas intermoleculares máis débiles, polo que presentará puntos de fusión e ebulición máis baixos.

1 punto por apartado. Apartado (a) 0,5 puntos pola xustificación de cada especie: apartado (b) 0,5 puntos por indicar unha propiedade de cada especie. Total = 2 puntos.

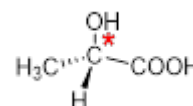
3. Dadas as seguintes moléculas orgánicas: ácido 2-hidroxiopropanoico e 2-buteno.

(a) Escriba as súas fórmulas desenvolvidas.

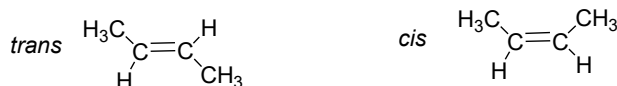
(b) Razoe se algunha delas presenta isomería xeométrica e/ou isomería óptica.

QUÍMICA


(b) No ácido 2-hidroxipropanoico hai un carbono asimétrico ou quiral (*) na molécula (carbono unido a catro substituíntes todos diferentes), que fai que sexa unha molécula quiral e que non se poda superpoñer coa súa imaxe especular, polo tanto a molécula presenta isomería óptica.



No caso do 2-buteno ten un dobre enlace, e os grupos unidos aos átomos de carbono que forman o dobre enlace son distintos, polo que pode existir en forma de dous isómeros, denominados *cis* e *trans*, que se diferencian na disposición dos seus átomos no espazo, sendo o isómero *cis* o que ten os átomos ou grupos atómicos iguais próximos espacialmente, e o *trans* alexados.



1 punto por apartado. Apartado (a) 0,5 puntos por cada fórmula desenvolvida; apartado (b) 0,5 puntos razoamento da isomería de cada especie. Total = 2 puntos.

4. Considere o seguinte sistema en equilibrio: $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$ $\Delta H^\circ < 0$

Explique razoadamente:

(a) ¿Que lle ocorrerá ó sistema ó engadir máis O_2 mantendo o volume constante?

(b) ¿E se aumenta a temperatura?

Segundo o principio de Le Chatelier sabemos que cando nun sistema en equilibrio se produce unha modificación das variables que o determinan (concentración, presión, temperatura) o sistema se despraza no sentido de contrarrestar dito cambio.

(a) Se engadimos máis O_2 mantendo o volume constante, estamos a aumentar a concentración deste reactivo, entón o sistema desprázase cara a dereita (\rightarrow), cara a formación de produtos, consumindo parte do O_2 engadido ó reaccionar co HCl, e producindo como consecuencia máis auga e cloro gasosos.

(b) O valor negativo da entalpía indica que o proceso directo (\rightarrow) é exotérmico. Polo tanto, ao aumentar a temperatura o sistema desprázase no sentido en que se produce absorción de calor, é dicir, no sentido endotérmico, cara a esquerda (\leftarrow), cara a formación de reactivos.

1 punto por apartado. Total=2 puntos.

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

 Resolva **DOUS** dos tres problemas

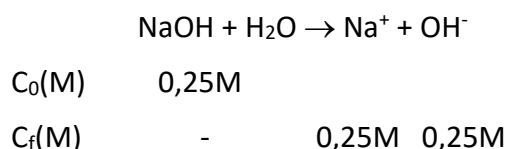
1. (a) Calcule o pH dunha disolución que contén 2 g de NaOH en 200 mL da mesma.

 (b) O produto de solubilidade do Ag_2SO_4 é $K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-5}$, determine a solubilidade do Ag_2SO_4 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.

(a) Calculamos a molaridade da disolución:

$$2 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g}} = 0,05 \text{ moles}; M = \frac{0,05 \text{ moles}}{200 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$$

O ser o hidróxido sódico unha base forte, en disolución acuosa estará totalmente dissociada:


 O pOH da disolución será: $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log[0,25] = 0,6$

 Polo tanto, como $\text{pH} + \text{pOH} = 14$; $\text{pH} = 14 - 0,6 = 13,4$

 (b) O Ag_2SO_4 estará en equilibrio cos seus ións: $\text{Ag}_2\text{SO}_{4(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+_{(ac)} + \text{SO}_4^{2-}_{(ac)}$

2s s

O produto de solubilidade virá dado por la expresión:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = (2s)^2 \cdot s = 4s^3 = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

Despegando o valor de s:

$$s = \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 10^{-5}}{4}} = 0,016 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

 Como tamén piden o resultado en g/L, e tendo en conta que o peso molecular do Ag_2SO_4 é 311,6 g/mol.

$$s = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 311,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,98 \text{ g/L}$$

1 punto por apartado. Apartado (b) 0,5 puntos solubilidade en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e 0,5 puntos solubilidade en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. Total = 2 puntos.

 2. Introdúcense nun reactor de 5 L un mol de dióxido de xofre e un mol de osíxeno, quéntase a 727°C alcanzando o equilibrio: $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{3(g)}$

 Se cando se alcanza o equilibrio hai 0,15 moles de SO_2 , calcule:

(a) As concentracións de todas as substancias no equilibrio.

 (b) Os valores de K_c e K_p a esa temperatura.

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

QUÍMICA

(a)

	2 SO _{2(g)}	+ O _{2(g)} ⇌	2 SO _{3(g)}
Moles iniciais	1	1	-
Moles reaccionan	-2x	-x	2x
Moles equilibrio	1-2x	1-x	2x

Sabemos que no equilibrio hai 0,15 moles de SO₂, polo tanto:

$$1-2x = 0,15 \Rightarrow x = 0,425$$

Sabendo que o volume do reactor é de 5L, as concentracións de cada especie no equilibrio resultan ser:

$$[\text{SO}_2] = \frac{0,15 \text{ mol}}{5\text{L}} = 0,03\text{M}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{(1-0,425) \text{ mol}}{5\text{L}} = 0,115\text{M}$$

$$[\text{SO}_3] = \frac{2 \cdot 0,425 \text{ mol}}{5\text{L}} = 0,17\text{M}$$

(b)

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(0,17)^2}{(0,03)^2 \cdot (0,115)} = 279,2$$

O valor de K_p pódese calcular a partir de K_c tendo en conta que:

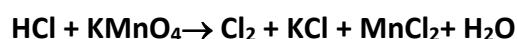
$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n_{\text{gasoso}}} \Rightarrow \Delta n_{\text{gasoso}} = 2-1-2 = -1 \quad \text{e} \quad T = 727 + 273 = 1000 \text{ K}$$

$$K_p = 279,2 (0,082 \times 1000)^{-1} = 3,4$$

1 punto por apartado. Apartado (b) 0,5 puntos cálculo de K_c e 0,5 puntos cálculo de K_p . Total = 2 puntos.

3. (a) ¿Que volume de disolución de ácido clorhídrico comercial de densidade 1,18 g/mL e 37% de riqueza, se necesita para preparar 50 mL 2,0 M dunha disolución de ácido clorhídrico no laboratorio?

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



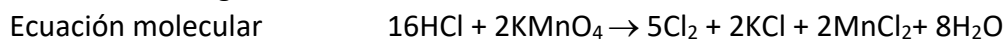
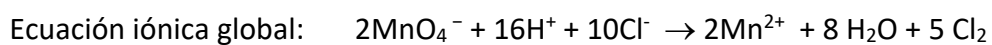
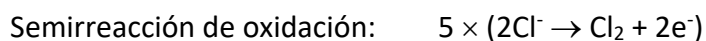
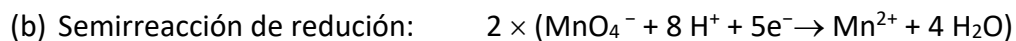
(a) Os moles de HCl que hai en 50 mL de disolución 2,0 M que temos que preparar son:

$$50 \times 10^{-3} \text{ L disol} \times \frac{2,0 \text{ mol HCl}}{1\text{L disol}} = 0,1 \text{ mol de HCl}$$

QUÍMICA

Calculamos agora o volume de disolución comercial que necesitamos.

$$0,1 \text{ mol HCl} \times \frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol}} \times \frac{100 \text{ g disol HCl}}{37 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ disol}}{1,18 \text{ g disol}} = 8,4 \text{ mL disol comercial}$$



1 punto por apartado. Total = 2 puntos.