



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – JUNIO 2012

QUÍMICA

INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS] El trifluoruro de boro y el amoníaco son compuestos gaseosos en condiciones normales.

- Explica la forma geométrica de sus moléculas.
- Explica cuál de las dos moléculas es más polar.
- Explica cómo serán los enlaces intermoleculares en cada uno de los compuestos.
- Razona cuál de los dos compuestos tendrá un punto de ebullición más alto.

DATOS: Números atómicos: H = 1, B = 5, N = 7, F = 9.

2. [2 PUNTOS] Sabiendo que en el equilibrio $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, K_c es 50 a 448 °C.

Calcula la cantidad de H_2 que debe añadirse a 2 moles de I_2 para que reaccione el 80% del yodo.

3. [2 PUNTOS] La reacción redox que se indica a continuación tiene lugar espontáneamente:



- Explica cómo construir una pila basada en la reacción anterior, dibuja un esquema.
- Indica la reacción que tiene lugar en cada uno de los electrodos, ánodo y cátodo.
- Calcula la fuerza electromotriz estándar de la pila.
- Calcula la masa de Zn que habrá reaccionado cuando la pila haya hecho circular 19300 culombios.

DATOS: Masa atómica Zn = 65,4; 1F = 96500 C/mol; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{V}$.

4. [2 PUNTOS]

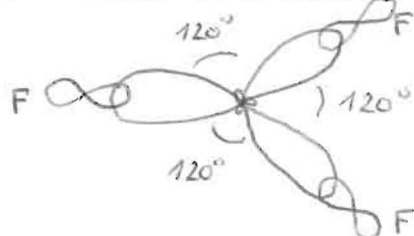
- Un compuesto orgánico A tiene de fórmula empírica $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Mediante una reacción de oxidación se convierte en el compuesto B ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$) que se comporta como una cetona. Escribir las estructuras y nombrar los compuestos A y B.
- Escribir la fórmula estructural de todos los compuestos posible que respondan a la fórmula molecular C_4H_8 .

5. [2 PUNTOS] Representa mediante un diagrama de entalpías, el transcurso de la reacción de descomposición $\text{A} \longrightarrow \text{B} + \text{C}$, que es exotérmica, e indica en el gráfico:

- La energía de activación
- La entalpía de reacción
- El estado de transición o complejo activado
- La energía de activación de la reacción inversa ($\text{B} + \text{C} \longrightarrow \text{A}$)

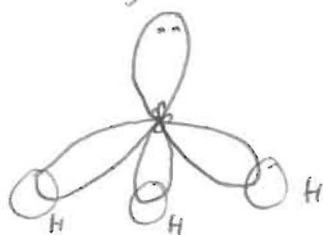
Opción 1

- 1 a) BF_3 : Boro hibridación sp^2 , triangular plana



Simétrica $\rightarrow$ apolar

- NH_3 : Nitrogeno hibridación sp^3 , tetraédrica



No simétrica $\rightarrow$ polar

- b) BF_3 : apolar

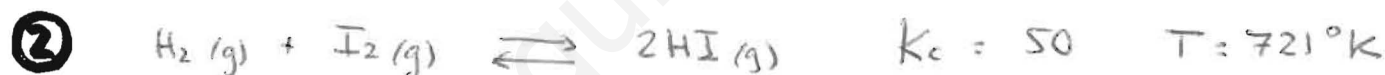
NH_3 : polar

- c) BF_3 : Fuerzas de London (dipolo instantaneo)

NH_3 : Fuerzas dipolo - dipolo

Puentes de Hidrogeno

- d) Pto. Ebullición $\text{NH}_3 >$ Pto Ebullición BF_3



moles
iniciales

n 2 0

moles
equilibrio

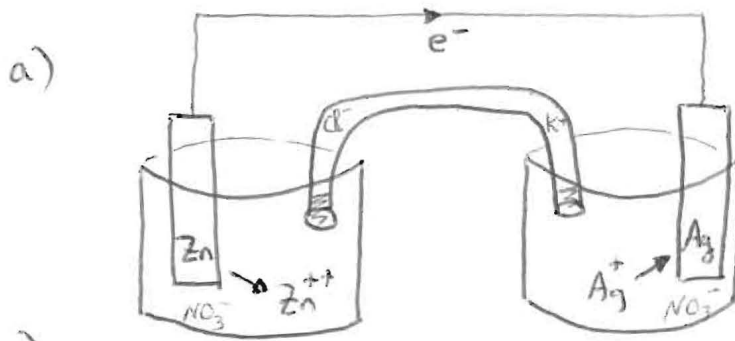
$n-x$ $2-x$ $2x$

$$x = 80\% \cdot 2 = 1'6 \text{ moles de } \text{I}_2 \text{ reaccionan}$$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow 50 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-x}{V}\right)\left(\frac{2-x}{V}\right)} \rightarrow 50 = \frac{4x^2}{(n-x)(2-x)}$$

$$50 = \frac{4 \cdot 1'6^2}{(n-1'6)(2-1'6)} \rightarrow \boxed{n = 2'112 \text{ moles } \text{H}_2}$$

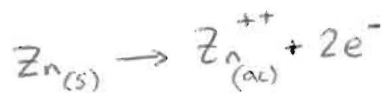
3



b)

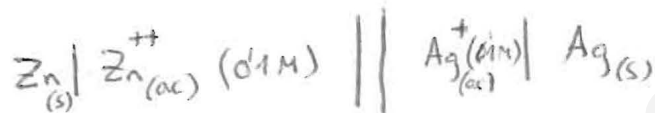
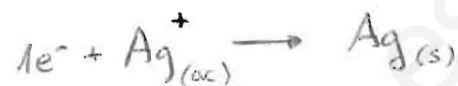
ANODO $\ominus$

OXIDACIÓN



CATODO $\oplus$

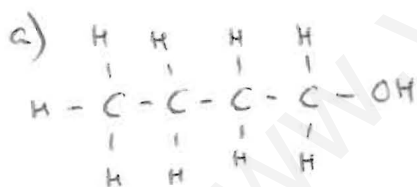
REDUCCIÓN



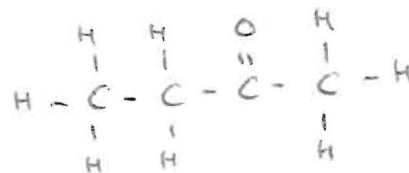
c) $E^\circ_{\text{PILA}} = E_+ - E_- = 0.80 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}$

d) Faraday $m(\text{g}) = \frac{M \cdot I \cdot t}{n^\circ \text{e}^- \cdot 96500} = \frac{65.4 \cdot 19.300}{2 \cdot 96500} = 6.54 \text{ g Zn}$

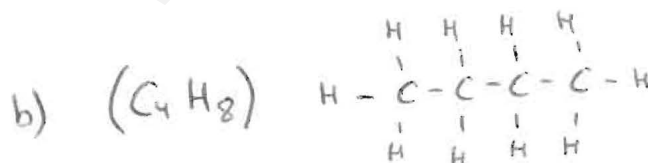
4



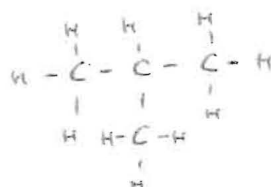
Butanol



Butanona



Butano

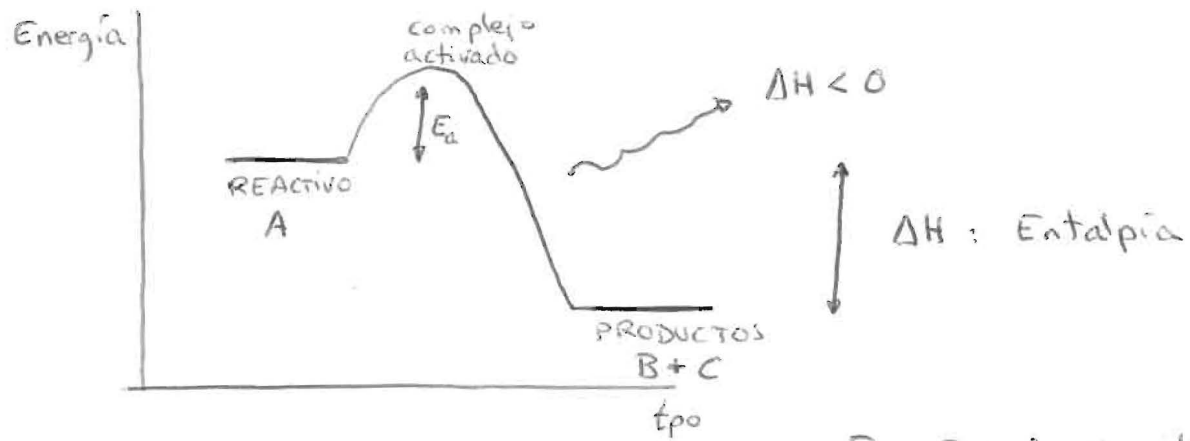


Metilpropano

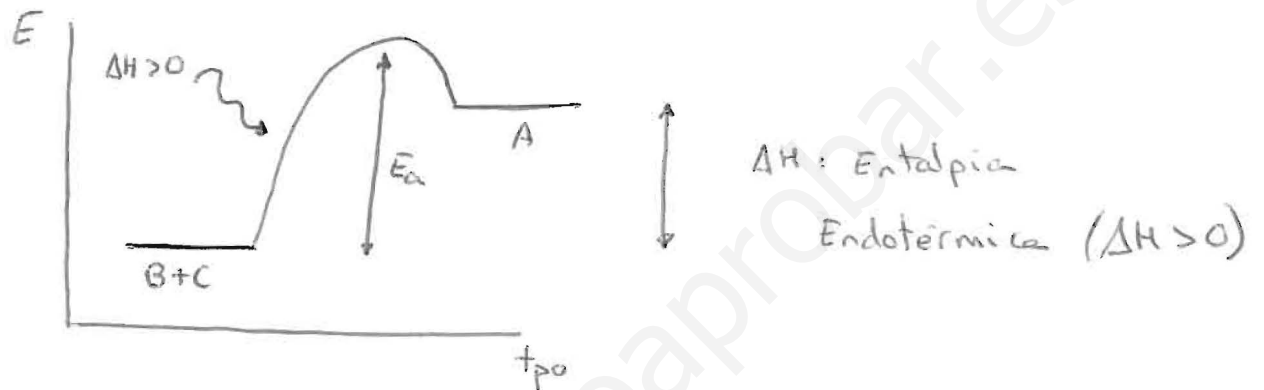
5



$\Delta H < 0$ (exotérmica)



E_a : Energía de activación



OPCIÓN DE EXAMEN Nº 2

1. [2 PUNTOS] Dos elementos A y B presentan números atómicos 56 y 16 respectivamente.
- Escribe sus configuraciones electrónicas en su estado fundamental. Indica cuántos electrones desapareados presentan en su última capa.
 - Razona que tipo de enlace formará el compuesto binario entre ambos elementos. Indica dos propiedades características de este tipo de enlace.
2. [2 PUNTOS] La solubilidad del hidróxido magnésico en agua es $1,44 \cdot 10^{-4}$ M.
- Calcula el producto de solubilidad del hidróxido magnésico.
 - Calcula el pH de una disolución saturada de hidróxido magnésico.
 - Indica y razona si al elevar el pH de la disolución saturada hasta 12, disminuirá o aumentará la solubilidad del hidróxido.
 - Razona si la adición de una sal soluble de magnesio disminuirá o aumentará la solubilidad del hidróxido de magnesio en agua.
3. [2 PUNTOS] Se dispone de dos frascos, sin etiquetar, con disoluciones 0,1 M de ácido clorhídrico y 0,1 M de ácido acético. Se mide su acidez, resultando que el frasco A tiene pH = 2,9 y el frasco B, pH = 1,0.
- Explica qué frasco se corresponde con cada uno de los ácidos.
 - Calcula la constante de acidez (K_a) del ácido acético.
4. [2 PUNTOS] La hidracina N_2H_4 (l) y la dimetilhidracina $N_2H_2(CH_3)_2$ (l) son combustibles. Reaccionan espontáneamente con oxígeno obteniéndose en ambos casos H_2O (g) y N_2 (g) y además si se quema $N_2H_2(CH_3)_2$ también CO_2 (g).
- Si te piden consejo en la elección de uno de los dos combustibles para realizar señales desde un barco, considerando que la bodega del barco está casi al límite del peso permitido. ¿Cuál de los dos aconsejarías? Expresa los resultados en KJ/g.
 - A la vista de los resultados obtenidos, ¿podrías decir si los procesos de reacción con el oxígeno son exotérmicos o endotérmicos? ¿variará la entropía y en qué sentido?
- DATOS:** Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.
Entalpía de formación estándar (ΔH_f°): H_2O (g) = -241,8 (KJ/mol); N_2H_4 (l) = 50,6 (KJ/mol);
 CO_2 (g) = -393,5 (KJ/mol); $N_2H_2(CH_3)_2$ = 42,0 (KJ/mol).
5. [2 PUNTOS] Suponer el sistema siguiente en equilibrio:
- $$2 N_2O (g) + N_2H_4 (g) \rightleftharpoons 3 N_2 (g) + 2 H_2O (g)$$
- Si la presión aumenta, manteniendo la temperatura constante, explicar, justificando la respuesta, si las siguientes proposiciones son falsas o verdaderas.
- La constante de equilibrio disminuirá.
 - El número de moles de N_2O (g) aumentará.
 - El sistema absorberá calor.
 - La concentración de N_2H_4 (g) disminuirá.

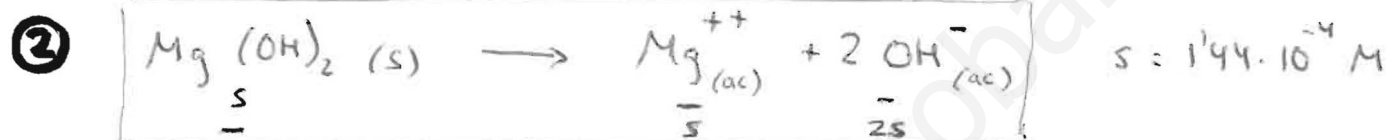
Opción 2

- ① A ($Z=56$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 \boxed{6s^2}$ 16 ninguno
 B ($Z=16$) : $1s^2 2s^2 2p^6 \boxed{3s^2 3p^4}$ 16 16 1 1 1 2 e⁻ desapareados

A : Alcalinoterreo (metal) } Enlace iónico
 B : Anfígeno (no metal) }

Propiedades enlace iónico :

- Solubles en disolventes polares
- Conducen la electricidad en disolución



a) $K_s = [Mg^{++}] [OH^-]^2 = S \cdot (2S)^2 = 4S^3 = 1'19 \cdot 10^{-11} M^3$

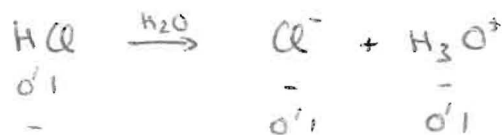
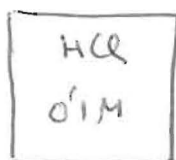
b) $pOH = -\log [OH^-] = -\log [2S] = 3'54$
 $pH = 14 - pOH = 10'46$

c) Elevar pH $\rightarrow$ aumenta $[OH^-]$ $\rightarrow$ se desplaza hacia la izquierda
 $\rightarrow$ disminuye la solubilidad $\rightarrow$ precipita.

d) Efecto del ión común

$\uparrow [Mg^{++}]$ al aumentar la concentración de $[Mg^{++}]$ la reacción se desplaza hacia la izquierda $\rightarrow$ aumenta el precipitado $\rightarrow$ disminuye la solubilidad

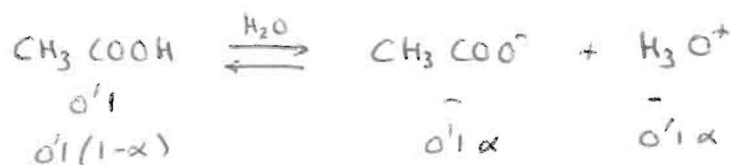
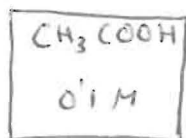
3



Acido Fuerte

$K_a \gg$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0.1 = 1$$



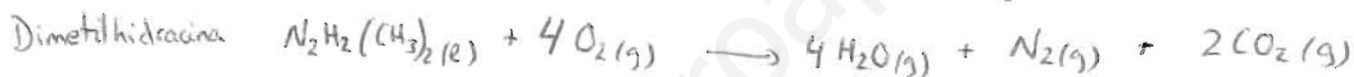
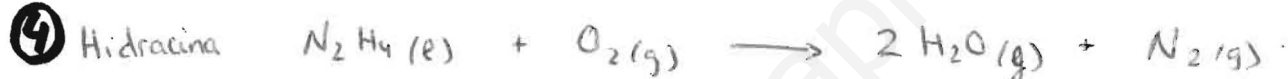
Acido Débil

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \rightarrow 0.1\alpha = 10^{-2.9} \rightarrow \alpha = 0.0125$$

α : grado de disociación 1.25%

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{0.1\alpha \cdot 0.1\alpha}{0.1(1-\alpha)} = 1.58 \cdot 10^{-5}$$

4



$$\Delta H_{\text{REACCION}}^\circ = n_p \sum \Delta H_f^\circ(\text{prod}) - n_r \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactivos})$$

$$\Delta H_{\text{combustión Hidracina}}^\circ = 2(-241.8) + 0 - (50.6) - 0 = -534.2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{combustión Dimetilhidracina}}^\circ = 4(-241.8) + 0 + 2(-393.5) - (42) - 0 = -1796.2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{combustión}}^\circ (\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})) = -534.2 \text{ kJ/mol} = -16.69 \text{ kJ/g (exotérmico)}$$

$$\Delta H_{\text{combustión}}^\circ (\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2(\text{l})) = -1796.2 \text{ kJ/mol} = -29.93 \text{ kJ/g (exotérmico)}$$

Aconsejo Dimetilhidracina: para la misma cantidad (en gramos) es más exotérmica

b) Exotérmicos ($\Delta H < 0$)

Entropía (desorden): La entropía aumenta en las dos reacciones porque aumenta el número de moles gaseosos.

5



Temperatura constante , Aumenta la presión

Según el Principio de Le Chatelier :

- a) Falso . La K_c es función de la Temperatura
- b) Verdadero . Al aumentar la P la reacción se desplaza hacia el menor número de moles gaseosos (izquierda)
- c) Depende de que la reacción sea exotérmica ($\Delta H < 0$) ó endotérmica ($\Delta H > 0$) . No hay datos .
- d) Falso . Se desplaza a la izquierda .