



Proba de

Código

CSPE101

Química B

Control

Poña aquí a etiqueta  
de control do exame

(código só en letras)

Química B



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba constará de dúas cuestións, con dous apartados cada unha, e de dous problemas, con catro apartados cada un.

## Puntuación

- Puntuación:
  - 1'00 punto cada cuestión (0'50 puntos cada apartado).
  - 4'00 puntos cada problema (1'00 punto cada apartado).

## Duración

- Este exercicio terá unha duración dunha hora e media.

## Materiais ou instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Calculadora non programable.
- Bolígrafo con tinta negra ou azul.

## Advertencias para o alumnado

- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar o candidato.

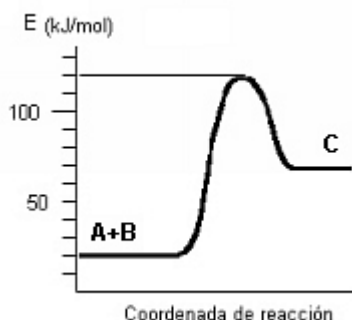




## Cuestión 2

A gráfica seguinte representa a variación da enerxía potencial das moléculas nunha reacción  $A + B \rightarrow C$

- Trátase dunha reacción exotérmica ou endotérmica? Xustifique a resposta.
- Cal será o valor da enerxía de activación para esta reacción?



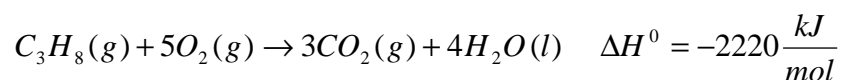
La gráfica adjunta representa la variación de la energía potencial de las moléculas en una reacción  $A + B \rightarrow C$

- ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica? Justifique la respuesta.
- ¿Cuál será el valor de la energía de activación para esta reacción?

## Problema 1

A combustión do propano ( $C_3H_8$ ) segue a reacción que se xunta máis abaixo:

- Cantos quilogramos de propano cómpren para obtermos unha enerxía de  $5 \cdot 10^4$  kJ?
- Cantos litros de  $O_2$  cómpren para queimarmos 1 kg de propano, se a reacción ten lugar a 1,5 atm e  $200^\circ C$ ?
- Sabemos que as entalpías estándar de formación do dióxido de carbono e da auga son:  $\Delta H_f^0(CO_2) = -393,5$  kJ/mol.  $\Delta H_f^0(H_2O) = -285,8$  kJ/mol. Cal será a entalpía estándar de formación do propano?
- Se o quilogramo de carbón ten un custo de oito céntimos e o de propano de 30 céntimos, xustifique a elección do combustible máis económico (a entalpía de combustión do carbón é de 5 kcal/g).



La combustión del propano ( $C_3H_8$ ) sigue la reacción que se adjunta más arriba:

- ¿Cuántos kilogramos de propano se precisan para obtener una energía de  $5 \cdot 10^4$  kJ?
- ¿Cuántos litros de  $O_2$  se precisan para quemar 1 kg de propano?

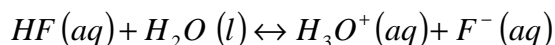


- Sabemos que las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua son:  $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$ .  $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ kJ/mol}$ . ¿Cuál será la entalpía estándar de formación del propano?
- Si el kilogramo de carbón cuesta ocho céntimos y el de propano 30 céntimos, justifique la elección del combustible más económico (la entalpía de combustión del carbón es de 5 kcal/g).

## Problema 2

O ácido fluorhídrico (HF), empregado na industria do vidro para gravar, ten unha  $K_a = 3,5 \cdot 10^{-4}$ .

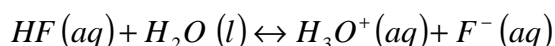
- Trátase dun ácido débil ou forte?
- Cantos gramos de HF puro haberá en 200 mL de disolución de HF 0,1 M?
- Como se desprazará o equilibrio seguinte se retiramos o  $\text{F}^-$  formado precipitándoo con  $\text{Ca}^{+2}$ ?



- Cal será o pH dunha disolución 0,1 M de HF?

*El ácido fluorhídrico (HF), empleado en la industria del vidrio para grabar, tiene una  $K_a = 3,5 \cdot 10^{-4}$ .*

- ¿Se trata de un ácido débil o fuerte?
- ¿Cuántos gramos de HF puro habrá en 200 ml de disolución de HF 0,1 M?
- ¿Cómo se desplazará el equilibrio siguiente si retiramos el  $\text{F}^-$  formado haciéndolo precipitar con  $\text{Ca}^{+2}$ ?



- ¿Cuál será el pH de una disolución 0,1 M de HF?

## Datos para a resolución do exercicio

Constante de gases:  $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$



## 3. Puntuación

### Cuestión 1

#### Solucións

- Isótopos do potasio:  ${}^{39}_{19}\text{K}$ ;  ${}^{40}_{19}\text{K}$ .
- Configuración de electróns do K:  $[\text{K}] = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$

### Cuestión 2

#### Solucións

- Trátase dunha reacción endotérmica: a enerxía dos produtos é máis elevada ca a enerxía dos reactivos; e dicir, cómpre achegarlle enerxía ao proceso para que este teña lugar.*
- A enerxía do estado activado é de 120 kJ/mol; a enerxía dos reactivos é de 20 kJ/mol. A enerxía de activación será a diferenza:  $120 \text{ kJ/mol} - 20 \text{ kJ/mol} = 100 \text{ kJ/mol}$ .*

### Problema 1

#### Solucións

- Un mol de propano ten unha masa de 44 g, e cada mol que se queima produce unha enerxía de 2220 kJ. Xa que logo, para obtermos unha enerxía de  $5 \cdot 10^4$  kJ cumprirá:*

$$5 \cdot 10^4 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2220 \text{ kJ}} \cdot \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1 \text{ kg}$$

- Litros de  $\text{O}_2$  que se precisan para queimar 1 kg de propano:

$$1000 \text{ g propano} \cdot \frac{1 \text{ mol propano}}{44 \text{ g}} \cdot \frac{5 \text{ mol } \text{O}_2}{1 \text{ mol propano}} = 113,6 \text{ mol de } \text{O}_2$$

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = \frac{113,6 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 473 \text{ K}}{1,5 \text{ atm}} = 2.937,4 \text{ litros}$$

- Entalpía estándar de formación do propano:



$$\Delta H_{\text{combustión}}^0 = \sum_i n_i \Delta H_{f,i}^0 (\text{produtos}) - \sum_i n_i \Delta H_{f,i}^0 (\text{reactivos}) \quad 4.\Delta H_f^0(H_2O) + 3.\Delta H_f^0(CO_2) - \Delta H_f^0(C_3H_8)$$

$$\Delta H_f^0(C_3H_8) = 4.\Delta H_f^0(H_2O) + 3.\Delta H_f^0(CO_2) - \Delta H_{\text{combustión}}^0$$

$$\Delta H_f^0(C_3H_8) = 4.\left(-285,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) + 3.\left(-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) - \left(-2220 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = -103,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

- Xustificación da elección do combustible máis económico: *para podermos comparar ambos os combustibles, calculemos o custo de cada kJ de enerxía:*

$$\text{Propano} : 1\text{kJ} \cdot \frac{1\text{mol}}{2220\text{kJ}} \cdot \frac{44\text{g}}{1\text{mol}} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \cdot \frac{0,30\text{€}}{1\text{kg}} = 5,95 \cdot 10^{-6} \text{€}$$

$$\text{Carbón} : 1\text{kJ} \cdot \frac{0,24\text{kcal}}{1\text{kJ}} \cdot \frac{1\text{g}}{5\text{kcal}} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \cdot \frac{0,08\text{€}}{1\text{kg}} = 3,84 \cdot 10^{-6} \text{€}$$

*Atendendo a motivos económicos, a eses prezos, é mellor elección o carbón.*

## Problema 2

### Solucións

- *Trátase dun ácido débil: tendo en conta o valor da constante ácida, o HF en disolución está pouco dissociado.*
- Gramos de HF puro que hai en 200 mL de disolución de HF 0,1 M.

*A masa molar do HF é de 21 g/mol; xa que logo:*

$$200\text{ml disolución} \cdot \frac{0,1\text{mol HF}}{1000\text{ml dis.}} \cdot \frac{21\text{g}}{1\text{mol HF}} = 0,04 \text{ g de HF puro}$$

- Desprazamento do equilibrio: *segundo a lei de Le Chatelier, o equilibrio terá que desprazarse no sentido en que se contrarreste o cambio provocado. Neste caso, se retiramos os ións fluoruro, o equilibrio desprazarase á dereita producindo novos ións fluoruro.*
- Cálculo d pH da disolución: *chamándolle x á concentración de HF dissociada, no equilibrio teremos unha concentración x de  $H_3O^+$ , e de  $F^-$ , entanto que quedará sen dissociar unha concentración c-x de HF. Tendo iso en conta, a expresión da  $K_a$  quedará:*

$$K_a = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} = \frac{x^2}{c-x} \Rightarrow x^2 + K_a x - K_a c = 0$$



$$x^2 + 3,5 \cdot 10^{-4} x - 3,5 \cdot 10^{-5} = 0 \Rightarrow [H_3O^+] = x = \frac{-3,5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(3,5 \cdot 10^{-4})^2 + 4 \cdot 3,5 \cdot 10^{-5}}}{2} = 5,74 \cdot 10^{-3}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 5,74 \cdot 10^{-3} = 2,24$$





## 4. Puntuación

---

Nº	Puntuación	
C1		
C2		
P1		
P2		
Puntuación total		