



## Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2009-2010

### Química

#### Sèrie 2

Responen a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7 i contesteu les dues que heu triat.

1. Es prepara una solució aquosa d'àcid fòrmic, HCOOH, barrejant 4,60 g d'aquest àcid amb aigua en un vas de precipitats. Després, la solució es transvasa quantitativament a un matràs aforat de 500 mL i s'enrasa amb aigua. Es mesura experimentalment el pH de la solució a 25 °C i s'obté un valor de 2,22.

**a)** Quina és la constant d'acidesa de l'àcid fòrmic a 25 °C?

[1 punt]

**b)** Quina hauria de ser la concentració d'una solució d'àcid clorhídric perquè tingués el mateix pH que la solució d'àcid fòrmic anterior?

[1 punt]

DADES: Massa molecular relativa de l'àcid fòrmic = 46,0.

2. A partir de solucions de  $Zn^{2+}$  1,0 M i  $Ag^+$  1,0 M, i emprant una solució de  $KNO_3$  2,0 M com a pont salí, es construeix al laboratori la pila següent, a una temperatura de 25 °C:



**a)** Escriviu les equacions de les semireaccions d'oxidació i reducció, i l'equació de la reacció iònica global de la pila. Calculeu-ne la força electromotriu (FEM).

[1 punt]

**b)** Dibuixeu un esquema de la pila. Indiqueu-hi la polaritat i el nom de cada elèctrode i assenyalen en quin sentit es mouen els ions del pont salí.

[1 punt]

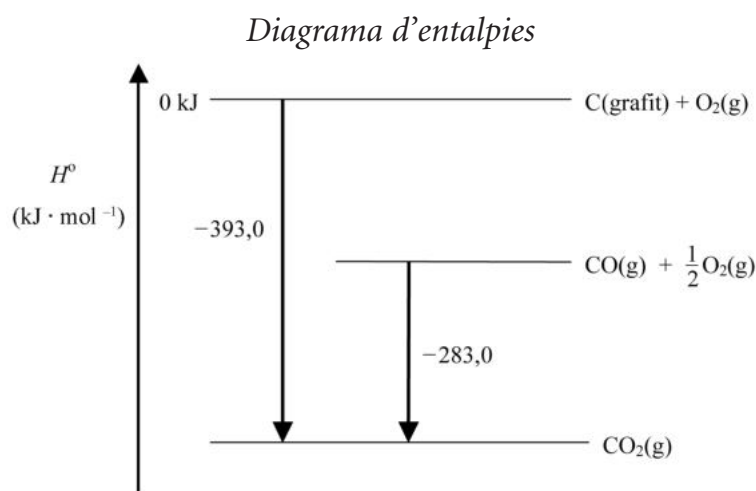
DADES:

Parell redox	$Zn^{2+}/Zn$	$Ag^+/Ag$
$E^\circ$ (V), a 25 °C	-0,76	+0,80

3. La formació del CO és difícil de dur a terme experimentalment perquè, si no es fa servir un excés d'oxigen, la reacció és incompleta, i si hi ha un excés d'oxigen no es pot evitar que l'oxidació continuï i es formi també  $\text{CO}_2$ . El valor de l'entalpia de formació del CO gasós es calcula a partir de la determinació de les entalpies de combustió del C grafit i del CO gasós.

a) Escriviu l'equació de la reacció de formació del CO gasós. Calculeu l'entalpia estàndard de formació del CO gasós a partir de la figura següent:

[1 punt]



b) Es fan reaccionar, a pressió constant, 140 g de CO i 20,4 L d' $\text{O}_2$  gasós mesurats a 1,2 atm i 25 °C, i es forma  $\text{CO}_2$  gasós. Quina quantitat de calor es desprèn en aquesta reacció?

[1 punt]

DADES: Considereu que en tots els casos les reaccions es produeixen en condicions estàndard i a 25 °C.

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Masses atòmiques relatives: C = 12,0; O = 16,0.

4. Per a passar un mol de molècules de HCl des del nivell més baix de vibració (estat fonamental) fins al nivell de vibració següent es requereix una energia de 32,7 kJ.

a) Calculeu l'energia, expressada en J, que es necessita per a passar una molècula de HCl des de l'estat fonamental fins al nivell de vibració següent. Quin tipus de radiació electromagnètica hauria d'absorbir una molècula de HCl per a realitzar aquest procés?

[1 punt]

b) Calculeu la freqüència i la longitud d'ona de la radiació electromagnètica que hauria d'absorbir una molècula de HCl per a passar de l'estat fonamental al nivell de vibració següent.

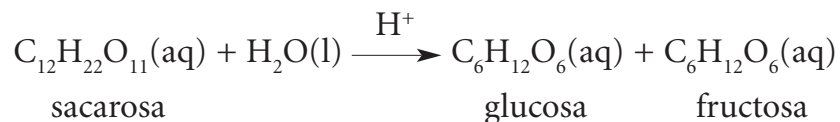
[1 punt]

DADES: Constant d'Avogadro =  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

$$\text{Constant de Planck} = h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}.$$

$$\text{Velocitat de la llum} = c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

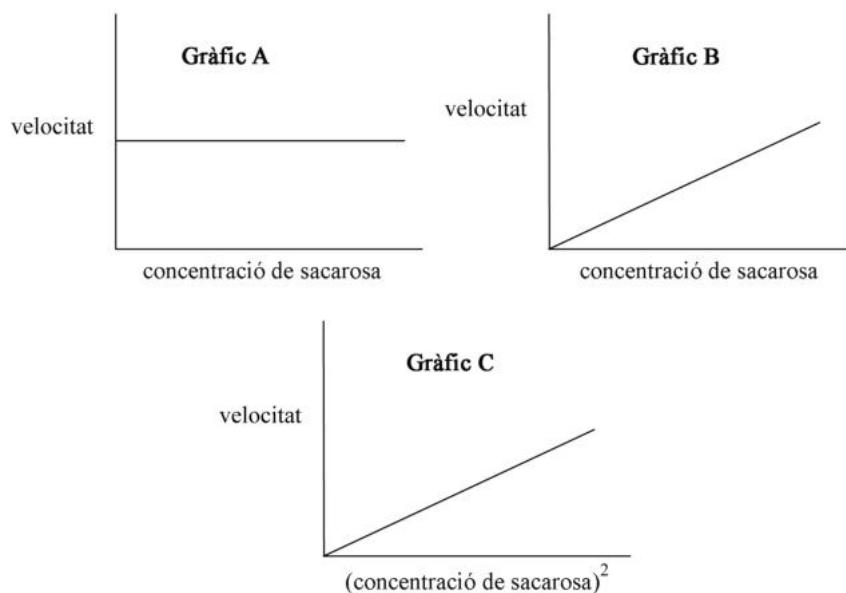
5. La hidròlisi de la sacarosa, o sucre de taula, es pot efectuar en un medi àcid que actua com a catalitzador. S'ha comprovat experimentalment que aquesta reacció té una cinètica de primer ordre respecte de la sacarosa.



- a) Definiu el concepte d'*ordre de reacció respecte d'un reactiu*. Quin dels següents gràfics (A, B o C) indica que la hidròlisi àcida de la sacarosa és de primer ordre respecte d'aquest reactiu? Raoneu la resposta.

[1 punt]

*Velocitat de la reacció d'hidròlisi àcida de la sacarosa en funció de la concentració d'aquest reactiu*



- b) Què és un catalitzador? Expliqueu com actua un catalitzador en una reacció química a partir del model de l'estat de transició.

[1 punt]

6. Es vol efectuar un experiment al laboratori per a determinar, de manera aproximada, l'entalpia de dissolució de l'hidròxid de potassi en aigua.

**a)** Descriviu el procediment que seguiríeu al laboratori i el material que faríeu servir.

[1 punt]

**b)** Si en dissoldre 2,0 g d'hidròxid de potassi en 200 mL d'aigua es produeix un increment en la temperatura de la solució de 2,5 °C, quina és l'entalpia molar de la reacció de dissolució de l'hidròxid de potassi?

[1 punt]

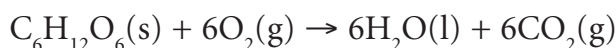
DADES: Considereu negligible la calor absorbida pel recipient.

Capacitat calorífica específica de la solució = 4,18 J·g<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>.

Densitat de la solució = 1,0 g·mL<sup>-1</sup>.

Masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

7. El procés químic d'oxidació de la glucosa transfereix energia al cos humà:



En aquest procés, a 25 °C:  $\Delta H^\circ = -2\,808 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  i  $\Delta S^\circ = 182 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**a)** Determineu l'energia lliure que s'obté, a 37 °C, quan prenem una cullerada de glucosa (10 g), suposant que les magnituds  $\Delta H^\circ$  i  $\Delta S^\circ$  no varien amb la temperatura.

[1 punt]

**b)** Per què aquesta reacció d'oxidació de la glucosa, a 37 °C, pot transferir energia al cos humà?

[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0.

