



## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2008-2009

### Química

#### Sèrie 4

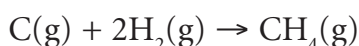
Contesteu les preguntes 1, 2, 3, i la 4 i la 5 d'UNA de les dues opcions (A o B). En cap cas no podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

1. El carbó és el combustible fòssil que, en el decurs de la seva combustió, allibera menys energia calorífica per mol de  $\text{CO}_2$  format. Per aquesta raó, es diu que el carbó és el combustible fòssil amb més capacitat d'agreujament de l'efecte d'hivernacle. Per contra, el metà, que és el component majoritari del gas natural, té una capacitat d'agreujament de l'efecte d'hivernacle molt inferior.

1.1. Escriviu les reaccions de combustió del C(grafit) i del metà gas i calculeu la calor a pressió constant que s'alliberarà en cada reacció quan s'hagi format una tona ( $10^3$  kg) de  $\text{CO}_2$ .

[1 punt]

1.2. Considerant que l'entalpia de sublimació del C(grafit) és  $718,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , raoneu el caràcter endotèrmic o exotèrmic de la reacció:



[1 punt]

DADES: Considereu que, en tots els casos, les reaccions es produeixen en les condicions estàndard a  $25^\circ\text{C}$ .

Temperatura = $25^\circ\text{C}$	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta H_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-78,4	-393,5	-285,8

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

2. El sulfumant que es ven al comerç és una solució concentrada d'àcid clorhídric.

2.1. Per tal de conèixer el contingut en àcid clorhídric d'un sulfumant, es prenen 25,0 mL d'aquest sulfumant i es dilueixen amb aigua fins a assolir un volum final de 250 mL. Expliqueu com preparariu aquesta solució diluïda de sulfumant al laboratori (indiqueu també les mesures de seguretat personal que adoptariu).

[0,8 punts]

2.2. Es valoren 25,0 mL de la solució diluïda de sulfumant amb una solució d'hidròxid de sodi 1 M, i es necessiten 17,5 mL per a arribar al punt d'equivalència.

a) Calculeu la molaritat i el pH de la solució diluïda de sulfumant.

b) Calculeu la molaritat i el percentatge en massa del HCl en el sulfumant comercial.

[1,2 punts]

DADES: Densitat del sulfumant comercial =  $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

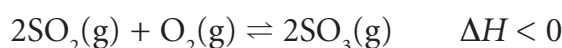
Masses atòmiques relatives: H = 1,0; Cl = 35,5.



**Xi**  
**irritant**

Quan es destapa un flascó de sulfumant, s'escapen vapors irritants i corrosius de clorur d'hidrogen. Per aquesta raó, les ampolles de sulfumant mostren el pictograma que es veu en la figura de dalt.

3. A temperatures prou elevades, el  $\text{SO}_2(\text{g})$  reacciona amb l'oxigen i s'estableix l'equilibri següent:



En un reactor de 2 L de capacitat es disposen 0,40 mol de  $\text{SO}_2(\text{g})$  i 0,40 mol de  $\text{O}_2(\text{g})$  i s'escalfa el conjunt fins a 1000 K, per tal que els gasos reaccionin i es formi  $\text{SO}_3(\text{g})$ .

3.1. Sabent que, un cop el sistema ha assolit l'equilibri, la concentració de  $\text{SO}_3(\text{g})$  és 0,17 M, calculeu la molaritat de la resta de substàncies en l'equilibri i el valor de  $K_c$ .

[1,5 punts]

3.2. Un cop assolit l'equilibri indicat en l'apartat anterior, mantenint constant el volum del reactor, s'escalfa el sistema fins a 1200 K i s'espera el temps suficient perquè aquest torni a assolir una nova situació d'equilibri. Raoneu, considerant el sentit del desplaçament de l'equilibri, si la concentració de  $\text{SO}_3(\text{g})$  en el nou estat d'equilibri serà més gran o més petita que 0,17 M.

[0,5 punts]

## Opció A

4. A 25 °C, es prepara una solució saturada d'hidròxid de zinc en aigua i el seu pH és 8,5.

4.1. Calculeu el valor de la constant producte de solubilitat,  $K_{ps}$ , de l'hidròxid de zinc a 25 °C i la massa d'hidròxid de zinc que hi ha dissolta en 5 L d'una solució saturada d'hidròxid de zinc en aigua.

[1,5 punts]

4.2. Calculeu la solubilitat de l'hidròxid de zinc en una solució de clorur de zinc  $1,5 \cdot 10^{-2}$  M.

[0,5 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0; Zn = 65,4.

5. La cinètica química és la part de la química que estudia la velocitat amb què es produeixen les reaccions.

5.1. Expliqueu la raó per la qual la velocitat d'una reacció en fase gasosa, duta a terme a volum constant, s'incrementa en augmentar la temperatura del sistema.

[0,6 punts]

5.2. Quan es redueix el volum del reactor on té lloc la reacció irreversible  $X(g) + Y(g) \rightarrow Z(g)$ , es comprova que augmenta la velocitat de formació de  $Z(g)$ . Expliqueu-ne la raó.

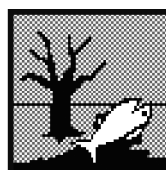
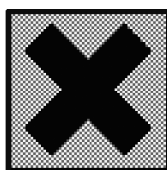
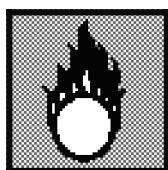
[0,6 punts]

5.3. La reacció  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$  presenta una energia d'activació de 32 kJ/mol, mentre que la seva reacció inversa  $C(g) \rightarrow A(g) + B(g)$  té una energia d'activació de 58 kJ/mol. Raoneu si la reacció  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$  serà exotèrmica o bé no ho serà.

[0,8 punts]

## Opció B

4. El clor és un gas de color groc verdós que s'utilitza en la potabilització de l'aigua per al consum humà i en la desinfecció de l'aigua de les piscines.
- 4.1. Al laboratori, es pot preparar clor gas fent reaccionar el permanganat de potassi sòlid amb àcid clorhídric concentrat. Considerant que en el decurs d'aquesta reacció redox es forma clor, clorur de manganès(II) i aigua, escriu i ajusteu la reacció mitjançant el mètode de l'ió-electró.  
[0,8 punts]
- 4.2. Calculeu el volum de clor gas, a 20 °C i 1 atm de pressió, que es pot obtenir en fer reaccionar 10 mL de clorhídric concentrat del 35,2% en massa i densitat  $1,175 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  amb un excés de permanganat de potassi.  
[0,6 punts]
- 4.3. En l'etiqueta del pot de vidre del permanganat de potassi apareixen els pictogrames següents:



Xn

Què signifiquen aquests pictogrames? Quines precaucions cal prendre per a manipular el permanganat de potassi?

[0,6 punts]

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

Masses atòmiques relatives: H = 1,0; Cl = 35,5.

5. Qüestions d'elecció múltiple.

De les quatre qüestions següents, trieu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida (no cal justificar-la).

Escriviu les respostes directament en el quadern. Indiqueu el número de la qüestió i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (*a*, *b*, *c* o *d*).

[0,5 punts per cada resposta correcta; -0,17 punts per cada resposta incorrecta. Per les qüestions no contestades no hi haurà cap descompte.]

- 5.1. Quan una substància pura en fase líquida es congela de manera espontània
- a*)  $\Delta G$  serà negativa però  $\Delta H$  i  $\Delta S$  seran positives.
  - b*)  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  i  $\Delta S$  seran negatives.
  - c*)  $\Delta G$  i  $\Delta H$  seran negatives però  $\Delta S$  serà positiva.
  - d*)  $\Delta G$  i  $\Delta S$  seran negatives però  $\Delta H$  serà positiva.
- 5.2. Al cim d'una muntanya, on la pressió atmosfèrica és inferior que a nivell del mar,
- a*) la temperatura d'ebullició de l'aigua serà més petita que a nivell del mar.
  - b*) la temperatura d'ebullició de l'aigua serà més gran que a nivell del mar.
  - c*) la temperatura d'ebullició de l'aigua dependrà de la temperatura ambient.
  - d*) la temperatura d'ebullició de l'aigua sempre serà igual a 100 °C.
- 5.3. En un procés termodinàmic,
- a*) el sistema augmenta la seva energia interna quan la calor cedida pel sistema és més gran que el treball que es fa sobre el sistema.
  - b*) la calor lliurada des del sistema cap a l'entorn es considera positiva.
  - c*) el sistema augmenta la seva energia interna si la calor absorbida pel sistema és més gran que el treball dut a terme per aquest.
  - d*) la variació d'entropia del sistema sempre és positiva.
- 5.4. Identifiqueu l'única resposta incorrecta de les afirmacions següents.  
En la pila electroquímica  $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$
- a*) la FEM de la pila depèn de la temperatura.
  - b*) la FEM de la pila varia al llarg del temps de funcionament de la pila.
  - c*) la FEM de la pila és una constant termodinàmica.
  - d*) la FEM de la pila depèn de les concentracions de les espècies en dissolució.





