

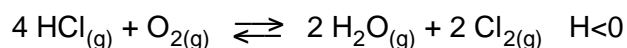
Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. a) Calculeu quin volum de diòxid de carboni, mesurat a 298 K i  $1,01 \times 10^5$  Pa de pressió, es formarà quan es cremin 55,0 g de gas propà. [1 punt]
- b) Si en la combustió d'un mol de gas propà mesurat a 298 K i  $1,01 \times 10^5$  Pa es desprenen 2220 kJ d'energia en forma de calor, calculeu la massa d'aigua que es pot escalfar des de la temperatura de 15 °C fins a 85 °C si es cremen 55 g de propà, suposant que tota la calor sigui aprofitable. [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: C = 12; H = 1; O = 16.  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$c_e$  (capacitat calorífica específica de l'aigua) =  $4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

2. L'oxidació del clorur d'hidrogen a 423 K té lloc segons la reacció d'equilibri:

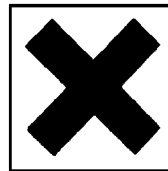


Inicialment disposem de 3,6 mols de HCl i 2 mols d'oxigen en un recipient de 2 litres, i en arribar a l'equilibri queden 1,4 mols d'oxigen sense reaccionar.

- a) Calculeu el valor de  $K_c$  a 423 K. [1 punt]
- b) Justifiqueu com evolucionarà l'equilibri quan s'augmenta la temperatura del sistema i quan se n'augmenta la pressió. [1 punt]
3. La sorra és insoluble en aigua i en tetraclorur de carboni. La sal comuna és soluble en aigua però no ho és en tetraclorur de carboni. L'àcid esteàric,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ , és insoluble en aigua i soluble en tetraclorur de carboni.
- a) Expliqueu, mitjançant un esquema, els passos que hauríeu de fer al laboratori per separar una mescla de sorra, sal comuna i àcid esteàric, i anomenau els estris de laboratori que faríeu servir. [1 punt]
- b) Com podríeu provar que l'àcid esteàric obtingut és pur? [0,5 punts]
- c) Als envasos de tetraclorur de carboni i d'àcid esteàric s'observen, respectivament, els pictogrames següents:



T



Xi

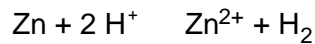
Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

OPCIÓ A

4. a) A 298 K la solubilitat en aigua del bromur de calci és  $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Calculeu el  $K_{ps}$  del bromur de calci a la temperatura indicada. [1 punt]
- b) Justifiqueu qualitativament quin efecte cal esperar si a 1 litre de solució saturada de bromur de calci hi afegim  $10 \text{ cm}^3$  d'una solució de bromur de potassi de la mateixa concentració. [1 punt]

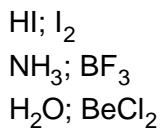
5. Es vol construir una pila basada en la reacció:



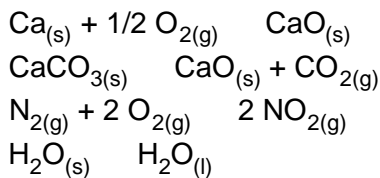
- a) Dibuixeu l'esquema de la pila, indiqueu el càtode, l'ànode i el sentit del flux d'electrons pel circuit extern i calculeu la FEM estàndard de la pila. [1 punt]
- b) Calculeu la variació de massa de l'elèctrode de zinc quan hagin passat 0,02 mols d'electrons pel circuit. [1 punt]
- Dades:  $E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ . Massa atòmica del zinc = 65,5.

OPCIÓ B

4. En els següents parells de molècules una molècula és polar i l'altra és apolar.



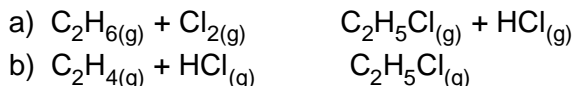
- a) Quina serà la geometria de cadascuna? Justifiqueu la resposta. [1 punt]
- b) Indiqueu raonadament en cada cas quina és la polar i quina la que no ho és. [1 punt]
5. a) Justifiqueu raonadament si els següents processos representen un augment o una disminució d'entropia del sistema:



- [1 punt]
- b) Quina serà la massa de  $\text{NO}_2$  que s'obtindrà en reaccionar 50 g de nitrogen amb 3 mols d'oxigen? [1 punt]
- Dades: Masses atòmiques: N = 14; O = 16.

Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. El cloroetà es pot obtenir industrialment mitjançant dos processos diferents:



Per a la primera reacció:  $S^0 = + 2,09 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , i per a la segona:  $S^0 = - 128,6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Si les entalpies estàndard de formació per al cloroetà, àcid clorhídric, età i etè són, respectivament:

$- 104,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $- 92,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $- 84,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  i  $+ 52,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

- a) Calculeu la variació d'entalpia per a cadascuna de les reaccions. [0,5 punts]  
 b) Indiqueu, justificadament, quin dels dos processos cal esperar que sigui termodinàmicament més favorable. [1 punt]  
 c) Als envasos de clor i d'età s'observen, respectivament, els pictogrames següents:



T+



F+

Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

2. Es disposa de làmines de coure, ferro, zinc i plata, sals d'aquests elements i material divers de laboratori.

- a) Quina seria la pila amb un potencial estàndard més alt que es podria muntar? [1 punt]  
 b) Expliqueu com prepararíeu la pila corresponent al laboratori. Feu-ne un esquema i indiqueu el càtode, l'ànode i el sentit en què circulen els electrons pel circuit extern.

[1 punt]

$E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,41 \text{ V}$

3. Per a l'equilibri  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , el valor de  $K_c$  és 0,04.

- a) Calculeu el valor de  $K_p$  a la mateixa temperatura. [0,5 punts]  
 b) Com influencia la pressió a aquest equilibri? [0,5 punts]  
 c) El tetraòxid de dinitrogen és una substància sense color, mentre que el diòxid té un color vermell molt peculiar. Si una barreja dels dos gasos tancada dintre d'un tub d'assaig s'introdueix en un bany d'aigua amb gel, la mescla esdevé incolora. Per contra, si el mateix tub s'introdueix en un bany a  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ , la mescla es torna vermella. Justifiqueu si l'equilibri indicat al començament és una reacció endotèrmica o exotèrmica. [1 punt]

Dades:  $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

## OPCIÓ A

4. La benzina, encara que sigui una mescla, des del punt de vista termoquímic es pot considerar semblant a l'octà pur. En condicions estàndard la calor de combustió de l'octà és  $5471 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

a) Escriviu la reacció termoquímica de combustió de l'octà. [1 punt]

b) Calculeu la calor produïda quan es crema 1,0 L de benzina (densitat  $0,80 \text{ g/mL}$ ) completament i en condicions estàndard a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: C:12; H:1.

5. El pH d'una dissolució  $0,025 \text{ M}$  de  $\text{HNO}_2$  és 2,56.

a) Escriviu l'equació de dissociació de l'àcid nítrós. [0,5 punts]

b) Quin serà el valor de la  $K_a$  d'aquest àcid? [1 punt]

c) Justifiqueu com seria el pH d'una dissolució de nitrit de sodi: àcid, bàsic o neutre? [0,5 punts]

## OPCIÓ B

4. La fluorització dels subministraments urbans d'aigua produeix una concentració d'ions fluorur propera a  $5 \times 10^{-5} \text{ M}$ .

a) Escriviu la reacció de dissociació del fluorur de calci en aigua. [0,5 punts]

b) Calculeu la solubilitat d'aquesta sal en aigua en mols per litre. [0,5 punts]

c) És possible la precipitació del fluorur de calci en aigua del subministrament urbà que contingui una concentració de  $\text{Ca}^{2+}$  de  $2 \times 10^{-4} \text{ M}$ ? [1 punt]

Dades:  $K_{s(\text{Fluorur de calci})} = 4 \times 10^{-11}$ .

5. Quan un tros de ferro s'introdueix en una solució de sulfat de coure (II), al cap de poc temps s'observa que el ferro agafa un color fosc.

a) Justifiqueu aquest fet. [1 punt]

b) Per què s'utilitzen més les canonades de coure que les de ferro per transportar aigua? [1 punt]

Dades:  $E^0 (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ .