

Contesteu les preguntes 1, 2 i 3, i les 4 i 5 d'una de les dues opcions, A o B.

1. Es prepara una dissolució saturada d'àcid benzoic ( $C_6H_5COOH$ ) a  $20\text{ }^{\circ}C$  i es filtra per eliminar l'excés de sòlid. Una mostra de 10 mL d'aquesta dissolució es valora amb hidròxid de sodi 0,05 M, del qual es consumeixen 4,8 mL per arribar al punt d'equivalència.
  - a) Calculeu la solubilitat de l'àcid benzoic a  $20\text{ }^{\circ}C$  (expressada en g/L). [1 punt]
  - b) Si la dissolució saturada d'àcid benzoic té un pH de 2,92, calculeu la constant de dissociació d'aquest àcid a  $20\text{ }^{\circ}C$ . [1 punt]

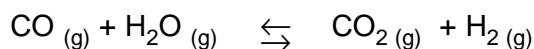
Dades: masses atòmiques: C = 12, O = 16, H = 1.

2. A un recipient que conté octà (un dels components principals de la benzina i, per tant, immiscible amb l'aigua) hem abocat per error una certa quantitat d'aigua de mar (que podem considerar com una dissolució de clorur de sodi).
  - a) Expliqueu quin procediment faríeu servir al laboratori per obtenir separatament els tres components de la mescla (octà, aigua i clorur de sodi), indicant el material que seria necessari utilitzar. [1 punt]
  - b) Una dissolució saturada de clorur de sodi a  $30\text{ }^{\circ}C$  s'introdueix en un refrigerador a  $5\text{ }^{\circ}C$ . Expliqueu què s'observarà en el recipient quan la temperatura s'hagi estabilitzat. [0,5 punts]
  - c) Expliqueu el significat del pictograma següent, que apareix a l'etiqueta de l'octà: [0,5 punts]



F

3. Per a la reacció següent:



els valors de la constant d'equilibri  $K_p$  a les temperatures de 690 K i 800 K són, respectivament, 10 i 3,6. En un recipient de 10 litres de capacitat, a la temperatura de 690 K, introduïm 1 mol de CO i 1 mol de  $H_2O$ .

- a) Determineu la composició del sistema un cop assolit l'estat d'equilibri. [1 punt]
- b) Justifiqueu com afecta a l'equilibri un canvi de la pressió total del sistema. [0,5 punts]
- c) Raoneu si la reacció és exotèrmica o endotèrmica. [0,5 punts]

Dades:  $R = 8,31\text{ J} \cdot K^{-1}mol^{-1}$ .



## OPCIÓ A

4. El gas natural constitueix una important font d'energia. Una mostra de gas natural continguda en un recipient està composta per 16 g de metà i 6 g d'età. Afegim 100 g d'oxigen a aquesta quantitat de mescla gasosa i hi fem saltar una guspira elèctrica.
- a) Calculeu el percentatge en massa i el percentatge en volum dels components de la mescla abans d'introduir-hi l'oxigen. [0,5 punts]
  - b) Escriviu les reaccions de combustió del metà i de l'età. [0,5 punts]
  - c) Calculeu la quantitat (en g) de cadascun dels compostos obtinguts després de la combustió de la mescla i, si n'hi ha, la quantitat de reactiu sobrant. [1 punt]

*Dades:* masses atòmiques: C = 12, O = 16, H = 1.

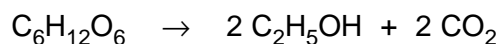
5. Considerem dos elements A i B, de números atòmics respectius 17 i 38.
- a) Escriviu les seves configuracions electròniques en l'estat fonamental. [0,5 punts]
  - b) Indiqueu a quin grup i a quin període pertany cadascun. [0,5 punts]
  - c) Justifiqueu quin serà l'ió més probable de l'element B. [0,5 punts]
  - d) Expliqueu raonadament quin dels dos elements té l'energia d'ionització més gran. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

4. El dicromat de potassi reacciona amb el sulfat de ferro(II) en una dissolució que conté àcid sulfúric, per donar les sals corresponents de ferro(III) i crom(III).
- a) Escriviu la reacció que té lloc i ajusteu-la pel mètode de l'ió-electró. [1 punt]
  - b) Indiqueu quina és l'espècie oxidant i quina la reductora. [0,5 punts]
  - c) Calculeu el volum de dissolució de dicromat de potassi 0,1 M necessari per reaccionar amb 150 mg de sulfat de ferro(II). [0,5 punts]

*Dades:* masses atòmiques: O = 16, H = 1, S = 32, K = 39, Fe = 55,8, Cr = 52.

5. En la fermentació alcohòlica de la glucosa s'obté etanol i diòxid de carboni segons la reacció:



- a) Calculeu l'increment d'entalpia d'aquesta reacció sabent que els increments d'entalpia per a les reaccions de combustió de la glucosa i de l'etanol són, respectivament,  $-2813$  i  $-1371 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . [1 punt]
- b) Es tracta d'una reacció exotèrmica o endotèrmica? [0,5 punts]
- c) Trobeu l'energia absorbida o despesa quan fermenten 800 g de glucosa. [0,5 punts]

*Dades:* masses atòmiques: C = 12, O = 16, H = 1.

**SÈRIE 4**

1. Dissolució saturada d'àcid benzoic (massa molecular =
- $122 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- )

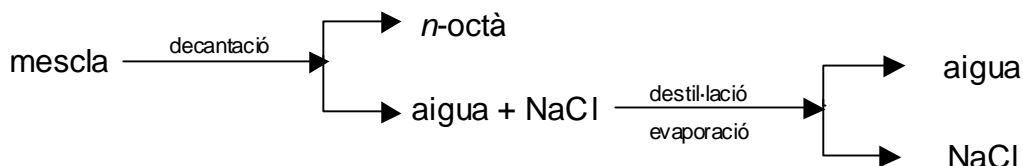
a) A partir de la valoració:  $2,4\cdot 10^{-4} \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{COOH} / 10 \text{ cm}^3$  dissolució saturada  $\rightarrow 0,024 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} = 2,93 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ b)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$ 

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 0,024 - x \quad ; \quad [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = x = 10^{-2,92} = 1,20\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$K_a = \frac{x^2}{c - x} = 6,32\cdot 10^{-5}$$

2. Separació mescla.

a)



Material: embut de decantació, material de destil·lació (matràs, refrigerant, etc.) o bé per fer una evaporació simple, tot i que amb aquesta no es pot recuperar l'aigua.

- b) En disminuir la temperatura, disminueix la solubilitat del NaCl; per tant, com que la dissolució estava saturada, cristal·litzarà l'excés de solut.
- c) Substàncies fàcilment inflamables. Es poden autoinflamar, o també per contacte amb l'aigua. Cal mantenir-les allunyades de fonts de calor, espurnes i, si s'escau, de l'aigua.

3. Reacció
- $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

a)  $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0,1 - x \quad ; \quad [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = x$ 

$$K = \frac{x^2}{(0,1 - x)^2} = 10 \rightarrow 9x^2 - 2x + 0,1 = 0 \rightarrow x = 0,076 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

- b) La pressió total del sistema no afecta a l'equilibri perquè no hi ha variació en el nombre de mols entre reactius i productes.
- c) En augmentar la temperatura, disminueix la constant d'equilibri. Per tant, la reacció és exotèrmica.

## OPCIÓ A

4. Combustió metà ( $\text{CH}_4$ , massa molecular =  $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) i età ( $\text{C}_2\text{H}_6$ , massa molecular =  $30 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
- a) Percentatge en massa: metà: 72,7% ; età: 27,3%  
Percentatge en volum: és igual al percentatge en mols: metà: 83,3% ; età 16,7%
- b)  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- c) Per la relació estequiomètrica,  
1 mol de metà  $\rightarrow 64 \text{ g O}_2 \rightarrow 44 \text{ g CO}_2 \rightarrow 36 \text{ g H}_2\text{O}$   
0,2 mol d'età  $\rightarrow 22,4 \text{ g O}_2 \rightarrow 17,6 \text{ g CO}_2 \rightarrow 10,8 \text{ g H}_2\text{O}$   
Quantitats finals: 13,6 g  $\text{O}_2$  ; 61,6 g  $\text{CO}_2$  ; 46,8 g  $\text{H}_2\text{O}$
5. Elements A i B
- a) A: (Z=17)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   
B: (Z=38)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
- b) A: grup VII (17è) ; 3r període  
B: grup 2n ; 5è període
- c) B: ió més probable:  $\text{B}^{2+}$  (té dos electrons en la capa de valència)
- d) A tindrà una energia de ionització més gran, perquè és més petit i l'atracció del nucli és més forta.

## OPCIÓ B

4. Reacció  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4$
- a) reducció:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$  (x 1)  
oxidació:  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1 \text{e}^-$  (x 6)  
Global:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{Fe}^{3+}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 + 6 \text{FeSO}_4 \rightarrow 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
- b) Oxidant:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )  
Reductor:  $\text{Fe}^{2+}$  ( $\text{FeSO}_4$ )
- c) Per factors de conversió: 1,65 mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1 M
5. Fermentació de la glucosa:
- a) Combustió de la glucosa:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$   $\Delta H_1 = -2813 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
Combustió de l'etanol:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$   $\Delta H_2 = -1371 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
combinant les reaccions: (1) - 2 x (2) = reacció de l'enunciat  
 $\Delta H_{\text{fermentació}} = -2813 - 2 \times (-1371) = -71 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- b) Exotèrmica, ja que la variació d'entalpia és negativa
- c) Calor despesa = 315,6 kJ