

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

- 1.
- Calculeu quin volum d'una dissolució 1,2 M d'hidròxid de sodi s'ha de diluir fins a  $500 \text{ cm}^3$  per obtenir una dissolució de concentració  $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . [0,5 punts]
  - Expliqueu el procediment i els estris de laboratori que utilitzaríeu per preparar aquesta dissolució diluïda. [1 punt]
  - Indiqueu si caldria posar cap advertència de perillositat en el flascó de l'hidròxid de sodi i en cas afirmatiu quina seria. [0,5 punts]
2. L'àcid acetilsalicílic (aspirina), de fórmula  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ , és un àcid feble i monopròtic. La seva solubilitat en aigua és de 0,5 g en  $150 \text{ cm}^3$  de dissolució, i una dissolució saturada té un pH de 2,65.
- Trobeu la constant d'acidesa de l'àcid acetilsalicílic. [1 punt]
  - Justifiqueu si el pH d'una dissolució de la sal sòdica de l'àcid acetilsalicílic és menor, igual o més gran que 7. [0,5 punts]
  - La ingestió d'aspirines pot ser perjudicial en els casos en què hi ha tendència a l'acidesa gàstrica excessiva. Justifiqueu si els següents productes serien o no adequats per compensar aquesta acidesa: [0,5 punts]

clorur de sodi  
glucosa

vinagre  
hidrogencarbonat de sodi

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16

3. Es crema una mostra de 0,876 g d'un compost orgànic que conté carboni, hidrogen i oxigen, i s'obté 1,76 g de diòxid de carboni i 0,72 g d'aigua.
- Determineu la massa d'oxigen que hi ha a la mostra. [0,6 punts]
  - Trobeu la fórmula empírica del compost. [0,8 punts]
  - El compost en qüestió és un àcid orgànic. Justifiqueu de quin àcid es tracta i doneu la seva fórmula. [0,6 punts]

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16



## OPCIÓ A

4. El sodi metàl·lic s'obté industrialment per electròlisi del clorur de sodi fos.
- Indiqueu en quin elèctrode (ànode o càtode) tindrà lloc la producció de sodi metàl·lic i escriviu la reacció corresponent. [0,5 punts]
  - Si es fa circular un corrent de 80 A durant 30 minuts per un recipient que conté clorur de sodi fos, calculeu la càrrega que ha circulat i la massa de sodi que s'obté. [1 punt]
  - Es podria obtenir sodi metàl·lic electrolitzant una dissolució de clorur de sodi? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: Na = 23; Cl = 35,5  
 $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. A temperatura ambient, una dissolució saturada de clorur de plom(II) conté 1,004 g de la sal en 250 cm<sup>3</sup> de dissolució.
- Trobeu el producte de solubilitat del clorur de plom(II). [1 punt]
  - Determineu si es produirà precipitat en barrejar 10 cm<sup>3</sup> de dissolució de clorur de sodi 0,1 M amb 30 cm<sup>3</sup> de dissolució de nitrat de plom(II) 0,01 M. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: Cl = 35,5; Pb = 207,2

## OPCIÓ B

4. El metanol se sintetitza industrialment per reacció entre el monòxid de carboni i l'hidrogen, reacció en què es desprenen 90 kJ · mol<sup>-1</sup> en forma de calor. En un matràs de 5 L s'introdueix 1 mol de monòxid de carboni i 1 mol d'hidrogen, i l'equilibri s'assoleix a 225 °C quan el sistema conté 0,15 mol de metanol.
- Escriviu la reacció de síntesi del metanol. [0,5 punts]
  - Trobeu la composició del sistema en equilibri (concentració molar de cada espècie). [0,5 punts]
  - Calculeu els valors de  $K_c$  i  $K_p$  a 225 °C. [0,5 punts]
  - Indiqueu i justifiqueu dues possibles maneres d'incrementar el rendiment en metanol de la reacció. [0,5 punts]

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

5. Dos àtoms d'hidrogen es troben en els estats excitats corresponents als nivells  $n = 2$  i  $n = 4$ , respectivament. Si aquests àtoms tornen directament al seu estat fonamental:
- Justifiqueu si els àtoms emetran o absorbiran energia en forma de radiació. [0,5 punts]
  - Raoneu per a quin dels dos àtoms la radiació electromagnètica implicada tindrà més energia i per a quin la longitud d'ona serà més gran. [0,5 punts]
  - Definiu *energia de ionització d'un àtom* i discutiu com varia amb la seva grandària. [1 punt]

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

1. La concentració d'un àcid nítric comercial és del 60% en massa, i la seva densitat és  $1,31 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .
- Calculeu la molaritat de l'àcid nítric comercial. [0,5 punts]
  - Indiqueu quin volum d'àcid nítric comercial és necessari per preparar  $500 \text{ cm}^3$  d'àcid nítric 0,2 molar. [0,5 punts]
  - Expliqueu de quina manera faríeu aquesta preparació al laboratori i quin material caldria utilitzar. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: N = 14; O = 16; H = 1

2. El diòxid de sofre és un dels gasos que s'emeten com a conseqüència de la combustió d'hidrocarburs fòssils. Per reacció amb l'oxigen atmosfèric pot transformar-se en triòxid de sofre (gas).
- Si les entalpies estàndard de formació del diòxid de sofre i del triòxid de sofre són, respectivament,  $-297$  i  $-395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , calculeu la variació d'entalpia corresponent a aquesta reacció. És un procés exotèrmic o endotèrmic? [0,5 punts]
  - Calculeu la variació d'energia interna a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  d'aquest procés. [1 punt]
  - Trobeu la quantitat de calor intercanviada a pressió constant quan es formen 30 litres de triòxid de sofre, mesurats a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  i 1 atm. [0,5 punts]

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

3. L'àcid benzoic és un àcid monopròtic amb una constant de dissociació  $K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$ .
- Determineu el pH d'una dissolució 0,05 M d'àcid benzoic i la concentració de les espècies presents a la dissolució. [1 punt]
  - Determineu el volum d'una dissolució de NaOH 0,1 M que es necessita per valorar  $25 \text{ cm}^3$  de la dissolució anterior. [0,5 punts]
  - Justifiqueu si, en el punt d'equivalència de la valoració, la dissolució serà àcida, bàsica o neutra. [0,5 punts]

## OPCIÓ A

4. En un mateix recipient hi ha 5 mol de metà i 3 mol de monòxid de carboni, que exerceixen una pressió total de 3 atm contra les parets.
- a) Trobeu la pressió parcial de cada gas. [0,5 punts]
  - b) Trobeu la temperatura si el volum del recipient és de 80 litres. [0,5 punts]
  - c) Si en el recipient s'introdueixen 11 g de diòxid de carboni, sense variar la temperatura, calculeu la pressió final de la mescla i justifiqueu com variarà la pressió parcial del metà. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: C = 12; O = 16; H = 1  
 $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

5. La configuració electrònica de la capa de valència d'un element químic en l'estat fonamental és  $4s^24p^5$ .
- a) Indiqueu quin és el nombre atòmic d'aquest element, així com el grup i el període als quals pertany, justificant adequadament les respostes. [1 punt]
  - b) En combinació amb el fòsfor, aquest element forma un compost de fórmula  $\text{PX}_3$ . Justifiqueu quina geometria presentarà una molècula d'aquest compost. [1 punt]

Dades: nombre atòmic del fòsfor: 15

## OPCIÓ B

4. Per al muntatge d'una pila, tenim a la nostra disposició barretes de coure i de plata i dissolucions 1 M de nitrat de coure (II) i de nitrat de plata.
- a) Feu un esquema de la pila que podríem construir, indicant l'ànode, el càtode, les reaccions que tenen lloc a cada elèctrode, la reacció global i el sentit de circulació dels electrons. [1 punt]
  - b) Determineu la força electromotriu estàndard de la pila. [0,5 punts]
  - c) Calculeu la variació d'energia de Gibbs estàndard per a la reacció que es produeix. [0,5 punts]

Dades:  $E^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. Les constants del producte de solubilitat ( $K_{ps}$ ) del carbonat de plata i del iodat de plata són, respectivament,  $8,2 \cdot 10^{-12}$  i  $3,1 \cdot 10^{-8}$ .
- a) Determineu la solubilitat (en g/L) de cadascun dels dos compostos en aigua. [1 punt]
  - b) Justifiqueu en quina de les dues dissolucions saturades hi ha més ions plata per litre. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: C = 12; O = 16; Ag = 108; I = 127