

### SÈRIE 3

Com a norma general, tingueu en compte que un error no s'ha de penalitzar dues vegades. Si un apartat necessita un resultat anterior i aquest és erroni, cal valorar la resposta independentment del valor numèric, fixant-se en el procediment de resolució (sempre que, evidentment, els valors emprats i/o els resultats no siguin absurds)

#### 1. Preparació dissolució

- a)  $500 \text{ cm}^3$  0,04 M en KI  $\rightarrow$  0,02 mol KI  $\rightarrow$   $20 \text{ cm}^3$  KI 1 M [0,5 punts]  
 $500 \text{ cm}^3$  0,4 M en propanol  $\rightarrow$  0,2 mol propanol  $\rightarrow$   $15 \text{ cm}^3$  propanol [0,5 punts]
- b) S'agafen amb una pipeta aforada  $20 \text{ cm}^3$  de dissolució 1 M de KI i s'aboquen dins un matràs aforat de  $500 \text{ cm}^3$ ; es fa el mateix amb els  $15 \text{ cm}^3$  de propanol. Després s'afegeix aigua fins arribar al senyal d'enràs del matràs, remenant adequadament per tal que la dissolució sigui homogènia. [1 punt]

#### 2. Neutralització

- a)  $25 \text{ cm}^3$  HCl 2 M  $\rightarrow$  0,05 mol HCl  $\rightarrow$  2,7 kJ [0,5 punts]  
 b) Reacció exotèrmica: la dissolució s'escalfarà. [0,5 punts]  
 c)  $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = 12,4 \text{ K} = 12,4 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow T_f = 32,4 \text{ }^\circ\text{C}$  [1 punt]

#### 3. combustió benzè (massa molecular = $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- a)  $\text{C}_6\text{H}_6 + 15/2 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$  [0,5 punts]  
 b)  $50 \text{ cm}^3$   $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow$  0,56 mol  $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow$  4,2 mol  $\text{O}_2 \rightarrow$  101 L  $\text{O}_2 \rightarrow$  505 L aire [1 punt]  
 c) 0,56 mol  $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow$  3,4 mol  $\text{CO}_2 \rightarrow$   $2,0 \cdot 10^{24}$  molècules  $\text{CO}_2$  [0,5 punts]

### OPCIÓ A

#### 4. Gràfics pH

- a) El gràfic A és fals, perquè la concentració no pot ser mai negativa [0,5 punts]  
 b)  $[\text{H}^+] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \rightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 1$  [0,5 punts]  
 c)  $10 \text{ cm}^3$  NaOH en el punt d'equivalència ( $[\text{H}^+] = 1,0 \cdot 10^{-7} \approx 0$  al gràfic B) [0,5 punts]  
 d)  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  [0,5 punts]

#### 5. Precipitació $\text{CaSO}_4$ i $\text{BaSO}_4$

- a)  $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow 1,1 \cdot 10^{-10} = 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot [\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
 $K_{ps}(\text{CaSO}_4) = [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow 2,4 \cdot 10^{-5} = 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot [\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 0,012 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
 Precipita primer el  $\text{BaSO}_4$  [1 punt]
- b) Precipitarà  $\text{CaSO}_4$  quan  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,012 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}, \rightarrow [\text{Ba}^{2+}] = 9,2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  [1 punt]

### OPCIÓ B

#### 4. Reacció $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3$

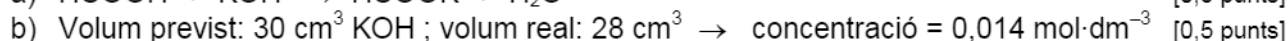
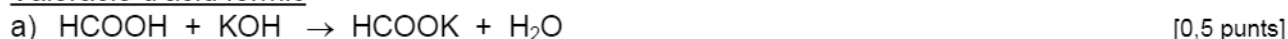
- a) Oxidant:  $\text{HNO}_3$ ; reductor:  $\text{H}_2\text{S}$   
 Oxidació:  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^-$   
 Reducció:  $(\text{NO}_3 + 2 \text{ H}^+ + 1 \text{ e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}) \times 2$   
 Reacció global:  $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{S} + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  [1 punt]
- b)  $15 \text{ cm}^3$   $\text{HNO}_3$  60 %  $\rightarrow$  0,197 mol  $\text{HNO}_3 \rightarrow$  0,0986 mol S  $\rightarrow$  3,16 g S [1 punt]

#### 5. respostes a preguntes objectives (no cal justificació)

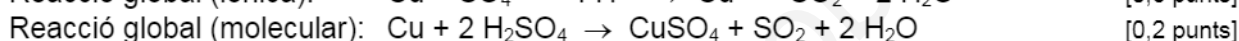
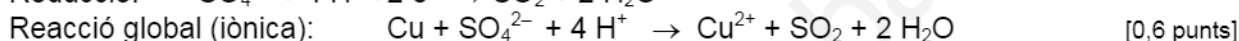
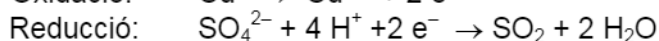
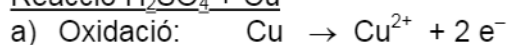
- 5.1 resposta correcta: (b) [0,5 punts]  
 5.2 resposta correcta: (d) [0,5 punts]  
 5.3 resposta correcta: (c) [0,5 punts]  
 5.4 resposta correcta: (b) [0,5 punts]

**SÈRIE 1**

Com a norma general, tingueu en compte que un error no s'ha de penalitzar dues vegades. Si un apartat necessita un resultat anterior i aquest és erroni, cal valorar la resposta independentment del valor numèric, fixant-se en el procediment de resolució (sempre que, evidentment, els valors emprats i/o els resultats no siguin absurds)

1. Valoració d'àcid fòrmic

c) La mostra d'àcid ( $20 \text{ cm}^3$ ) es mesura amb pipeta aforada i es posa en un erlenmeyer; s'hi afegeix unes gotes de solució indicadora (fenolftaleïna, ...). La dissolució de KOH es posa en una bureta i es va afegint a l'erlenmeyer, remenant continuament, fins observar el viratge de l'indicador. S'anota el volum total afegit. [1 punt]

2. Reacció  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}$ 

b)  $30 \text{ g Cu} = 0,47 \text{ mol Cu} = 0,47 \text{ mol SO}_2$  [0,4 punts]

per l'equació dels gasos,  $V = 0,0116 \text{ m}^3 = 11,6 \text{ L SO}_2$  [0,4 punts]

c) La dissolució de l'àcid sulfúric desprèn molta calor; si s'aboca aigua (menys densa) damunt l'àcid, l'ebullició d'aquella en la superfície pot projectar gotes d'àcid; si es fa a l'inrevés, l'àcid cau per la seva major densitat al fons del recipient, dispersant-se la calor produïda. [0,4 punts]

3. Descomposició del foscè

a)  $K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$  ;  $\Delta n = 1$   $K_C = K_P (RT)^{-1} = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  [0,5 punts]

b)  $1 \text{ mol COCl}_2 \rightarrow 0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \rightarrow 0,47 \text{ atm}$  (pressió inicial  $P^0$ )

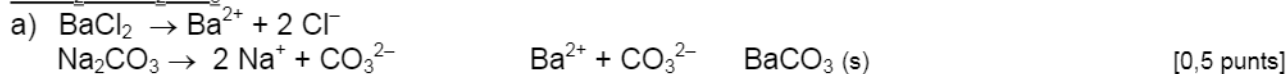
$$K_P = \frac{P_{\text{CO}} P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{COCl}_2}} = \frac{x^2}{P^0 - x} \rightarrow \begin{cases} x = 0,0686 \text{ atm} = P_{\text{CO}} = P_{\text{Cl}_2} \\ P_{\text{COCl}_2} = 0,47 - 0,0686 = 0,401 \text{ atm} \end{cases}$$

En concentracions:  $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 0,00146 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  ;  $[\text{COCl}_2] = 0,0085 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  [1 punt]

c) En incrementar el volum, disminueix la pressió, i la reacció es desplaça en el sentit de l'increment en el nombre de mols, per tant, s'afavoreix la descomposició. [0,5 punts]

**OPCIÓ A**

4. BaCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>



b)  $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,001 \text{ mol} / 1,0082 \text{ dm}^3 = 9,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
 $[\text{Ba}^{2+}] = 8,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol} / 1,0082 \text{ dm}^3 = 8,13 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
 $K_{ps} (\text{BaCO}_3) = 8,07 \cdot 10^{-9}$       [1 punt]

c) Els protons de l'àcid clorhídric reaccionen amb els ions carbonat per donar l'àcid carbònic, ja que és un àcid dèbil. L'equilibri es desplaça, doncs, cap a la redissolució del precipitat.      [0,5 punts]

5. Gràfic  $\Delta G^0$

a)  $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$  :  $\Delta G^0 = 0$  a  $T = 400 \text{ K}$       [0,5 punts]

b) Per a  $T < 400 \text{ K}$ , la reacció serà espontània ( $\Delta G^0 < 0$ )      [0,5 punts]

c) A  $T = 0$ ,  $\Delta G^0 = \Delta H^0 = -40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \rightarrow$  La reacció és exotèrmica      [0,5 punts]

d)  $\Delta G^0$  s'incrementa amb la temperatura, per tant,  $< 0$       [0,5 punts]

**OPCIÓ B**

4. Geometries moleculars

a) BF<sub>3</sub>: El bor té 3 parells d'electrons enllaçats, un amb cada fluor, i cap de solitari. L'estructura és triangular plana i la molècula és no polar.      [0,5 punts]

b) NF<sub>3</sub>: El nitrogen té 3 parells enllaçats i un de solitari; la geometria és una piràmide triangular i la molècula té caràcter polar.      [0,5 punts]

c) CO<sub>2</sub>: El carboni té 4 parells d'electrons enllaçats, dos amb cada oxigen, i cap parell solitari. La geometria és lineal i la molècula és no polar.      [0,5 punts]

d) H<sub>2</sub>S: El sofre té dos parells enllaçats, un amb cada hidrogen, i dos solitaris. L'estructura és angular, i la molècula té caràcter polar      [0,5 punts]

5. respostes a preguntes objectives (no cal justificació)

5.1 resposta correcta: (b)      [0,5 punts]

5.2 resposta correcta: (c)      [0,5 punts]

5.3 resposta correcta: (a)      [0,5 punts]

5.4 resposta correcta: (c)      [0,5 punts]