



**Proves d'accés a cicles formatius de grau superior de formació professional inicial,  
d'ensenyaments d'arts plàstiques i disseny, i d'ensenyaments esportius 2011**

---

**Química  
Sèrie 2**

**SOLUCIONS,  
CRITERIS DE CORRECCIÓ  
I PUNTUACIÓ**

---

**Instruccions**

- Trieu i resoleu CINC dels set exercicis que es proposen.
- Indiqueu clarament quins exercicis heu triat. Només se n'avaluaran cinc.
- Cada exercici val 2 punts.



1. En un recipient que té un volum de  $5 \text{ dm}^3$  hi ha un gas a  $25^\circ\text{C}$  de temperatura i  $5,52 \text{ atm}$  de pressió.

[2 punts: cada apartat val 1 punt]

- a) Quants mols de gas hi ha?  
b) Per saber de quin gas es tracta, ja que podria ser monòxid de carboni (CO) o diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ), se'n determina la densitat, que és  $9,94 \text{ kg m}^{-3}$ . Quin gas és?

DADES. Masses atòmiques: C = 12; O = 16

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

a)  $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

Si apliquem l'equació general dels gasos ideals:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{5,52 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}}{0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}} = 1,13 \text{ mol}$$

- b) Per saber quin gas és, determinarem la massa molar a partir de la densitat.

$$\rho = 9,94 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ dm}^3} = 9,94 \text{ g dm}^{-3} = 9,94 \text{ g L}^{-1}$$

$$M = \frac{\rho RT}{P} = \frac{9,94 \text{ g L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{5,52 \text{ atm}} = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

Si determinem les masses molars del CO i del  $\text{CO}_2$ :

$$M_{\text{CO}} = 12 + 16 = 28 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + (16 \cdot 2) = 44 \text{ g mol}^{-1}. \text{ Arribem a la conclusió que el gas del recipient és } \text{CO}_2.$$

2. Dissolem 30 g de clorur de potassi (KCl) en aigua fins a completar  $500 \text{ cm}^3$  de solució.

[2 punts: cada apartat val 1 punt]

- a) Quina és la concentració molar de la solució?  
b) Si a la solució que s'esmenta en l'enunciat s'afegeixen  $100 \text{ cm}^3$  d'una solució de KCl  $1,2 \text{ M}$ , calculeu quina és la concentració molar final (suposeu que els volums són additius).

DADES. Masses atòmiques: K = 39,1; Cl = 35,45

a)  $M_{\text{KCl}} = 39,1 + 35,45 = 74,6 \text{ g mol}^{-1}$

Aleshores:

$$n_{\text{KCl}} = 30 \text{ g KCl} \cdot \frac{1 \text{ mol KCl}}{74,6 \text{ g KCl}} = 0,4 \text{ mol KCl}$$

Per tant, la concentració en molL<sup>-1</sup> del clorur de potassi és:

$$\text{Concentració} = \frac{0,4 \text{ mol KCl}}{0,5 \text{ L solució}} = 0,80 \text{ mol L}^{-1}$$

I escrit d'una manera abreujada:  $[\text{KCl}] = 0,8 \text{ M}$

**b)** Si hi afegim 100 cm<sup>3</sup> d'una solució de KCl, 1,2 M el nou volum és:

$$V = 500 \text{ cm}^3 + 100 \text{ cm}^3 = 600 \text{ cm}^3 = 0,6 \text{ L}$$

I, si hi afegim el nombre de mols de cada solució, i el total és:

Solució 1: 0,4 mol KCl

$$\text{Solució 2: } 0,1 \text{ L solució} \frac{1,2 \text{ mol KCl}}{1 \text{ L solució}} = 0,12 \text{ mol KCl}$$

$$n_{\text{KCl}} (\text{total}) = 0,4 \text{ mol KCl} + 0,12 \text{ mol KCl} = 0,52 \text{ mol KCl}$$

La concentració de la solució final és:

$$[\text{KCl}] = \frac{0,52 \text{ mol KCl}}{0,6 \text{ L}} = 0,87 \text{ mol L}^{-1} = 0,87 \text{ M}$$

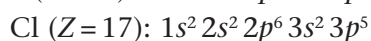
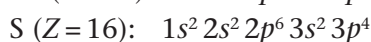
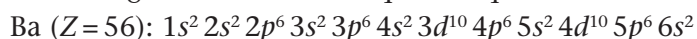
3. El bari es combina amb el sofre i amb el clor per a formar dos compostos iònics.

[2 punts: cada apartat val 1 punt]

- a)** Diguen en quina proporció el bari es combina amb el sofre i amb el clor i anomenen els compostos. Justifiquen la resposta.
- b)** Tenint en compte l'enllaç, quins tipus de compostos s'han format?

DADES. Masses atòmiques: Ba = 56; S = 16; Cl = 17

**a)** Les configuracions electròniques d'aquests elements són:



Al bari li sobren 2 electrons del subnivell 6s<sup>2</sup> per a completar l'octet 5s<sup>2</sup>5p<sup>6</sup>; al sofre li falten 2 electrons per a completar l'octet 3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup>, i al clor li falta 1 electró per a tenir complet l'octet 3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>. Per tant:

El bari es combina amb el sofre en la proporció **1:1** i dóna el **sulfur de bari (BaS)**.

El bari es combina amb el clor en la proporció **1:2** i dóna el **diclorur de bari (BaCl<sub>2</sub>)**.

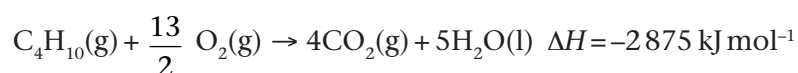
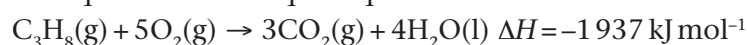
b) Els dos compostos són iònics, ja que la unió es produeix entre l'ió  $\text{Ba}^{+2}$  i el  $\text{S}^{-2}$ , en un cas, i entre l'ió  $\text{Ba}^{+2}$  i el  $\text{Cl}^{-}$  en l'altre; s'uneixen per atracció electrostàtica, i formen xarxes cristal·lines.

4. Un combustible gasós conté, en volum, un 85 % de  $\text{C}_3\text{H}_8$  i un 15 % de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . L'entalpia de combustió del  $\text{C}_3\text{H}_8$  és  $-1937 \text{ kJ mol}^{-1}$  i la del  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  és  $-2875 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

[2 punts: cada apartat val 1 punt]

- a) Escriviu les equacions termoquímiques de combustió de tots dos compostos.  
b) Calculeu el volum de combustible, mesurat en condicions normals, que s'hauria de cremar per a obtenir 8000 kJ.

a) Les equacions termoquímiques són:



b) Suposem que hem de cremar  $x$  mols de combustible, és a dir, de mescla. El nombre de mols de cada mescla és:

$$x \text{ mol mescla} \cdot \frac{85 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{100 \text{ mol mescla}} = 0,85x \text{ mol C}_3\text{H}_8$$

$$x \text{ mol mescla} \cdot \frac{15 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{100 \text{ mol mescla}} = 0,15x \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$$

La combustió d'aquests mols produeix la quantitat de calor següent:

$$0,85x \text{ mol C}_3\text{H}_8 \cdot \frac{-1937 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = -1646x \text{ kJ}$$

$$0,15x \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{-2875 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = -431x \text{ kJ}$$

Com que la calor total és  $-8000 \text{ kJ}$

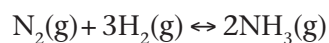
$$-1646x + (-431x) = -8000 \Rightarrow x = 3,85 \text{ mols de mescla combustible}$$

El volum de la mescla en condicions normals és:

$$3,85 \text{ mol mescla} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol mescla}} = 86,24 \text{ L}$$

5. A 450 °C, la reacció següent té una constant d'equilibri  $K_c = 0,5$ :

[2 punts: cada apartat val 1 punt]



- a) Si en un recipient de  $4 \text{ dm}^3$  hi ha inicialment 1 mol de  $\text{N}_2$ , 4 mol de  $\text{H}_2$  i 2 mol de  $\text{NH}_3$ , en quin sentit evolucionarà el sistema?
- b) Indiqueu quin efecte produirà un augment de la pressió si la temperatura es manté constant.

a) Les concentracions inicials de les substàncies implicades en l'equilibri són:

$$[\text{N}_2] = \frac{1 \text{ mol N}_2}{4 \text{ dm}^3} = 0,25 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{4 \text{ mol H}_2}{4 \text{ dm}^3} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{2 \text{ mol NH}_3}{4 \text{ dm}^3} = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{El quocient de reacció és: } Q_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{0,5^2}{0,25 \cdot 1^3} = 1$$

Com que  $Q_c = 1 > K_c = 0,5$ , el sistema evolucionarà cap a l'esquerra, es descompondrà el  $\text{NH}_3$  i es formaran més  $\text{N}_2$  i  $\text{H}_2$  fins que s'assoleixi l'estat d'equilibri.

- b) Atès a que hi ha 4 mols de gas a l'esquerra i 2 mols de gas a la dreta, **un augment de pressió desplaçarà l'equilibri cap a la dreta**, és a dir, on hi ha menys mols i, per tant, més volum.

6. Donades dues solucions A i B a 25 °C, calculeu:

[2 punts: cada apartat val 1 punt]

a) El pH i el pOH de la solució A si aquesta té una concentració  $[H_3O^+] = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ .

b) Les concentracions de  $H_3O^+$  i  $OH^-$  en la solució B si aquesta té un pH = 8,38.

a)  $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,5 \times 10^{-5}) = 4,82$   
 $pH + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 14 - 4,82 = 9,18$

b)  $pOH = 14 - 8,38 = 5,62$   
 $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,38} = 4,2 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$   
 $[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-5,62} = 2,4 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$

7. Es vol construir una pila amb els elèctrodes següents:  $Pb^{+2}|Pb$  i  $Al^{+3}|Al$ .

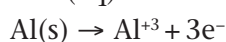
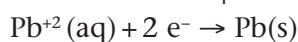
[2 punts: cada apartat val 1 punt]

a) Escriviu l'equació redox corresponent.

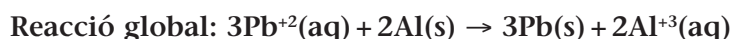
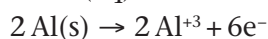
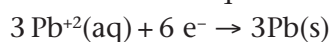
b) Calculeu la FEM de la pila en condicions estàndard.

DADES.  $E^\circ_{Pb^{+2}|Pb} = -0,13 \text{ V}$  i  $E^\circ_{Al^{+3}|Al} = -1,66 \text{ V}$

a) L'elèctrode  $Pb^{+2}|Pb$  actuarà com a càtode, ja que té un potencial de reducció més gran, i l'elèctrode  $Al^{+3}|Al$  actuarà com a ànode (semireacció d'oxidació).



Per a obtenir l'equació redox global, s'igualava el nombre d'electrons i se sumen:



b) La  $E^\circ$  de la pila en condicions estàndard serà:

$$E^\circ = E^\circ_{\text{càtode}} - E^\circ_{\text{ànode}} = E^\circ_{Pb^{+2}|Pb} - E^\circ_{Al^{+3}|Al} = -0,13 \text{ V} - (-1,66 \text{ V})$$



