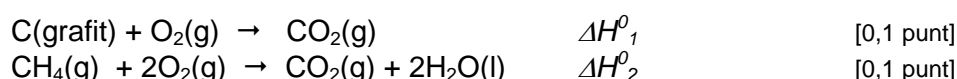


SÈRIE 4

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)

Exercici 1

1.1 Combustions del grafit i del metà:

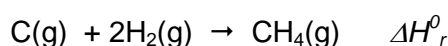


$$\begin{array}{l} \Delta H^{\circ}_1 \text{ coincideix amb la calor de formació del } \text{CO}_2(\text{g}): \quad \Delta H^{\circ}_1 = -393,5 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}] \\ \Delta H^{\circ}_2 = 2(-285,8) + (-393,5) - 0 - (-78,4) = -886,7 \text{ kJ} \quad \Delta H^{\circ}_2 = -886,7 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}] \end{array}$$

$$\text{Pel grafit: } 10^3 \text{ kg CO}_2 \cdot \frac{10^3 \text{ g CO}_2}{1 \text{ kg CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{393,5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2} = 8943181,8 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

$$\text{Pel metà: } 10^3 \text{ kg CO}_2 \cdot \frac{10^3 \text{ g CO}_2}{1 \text{ kg CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{886,7 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2} = 20152272,7 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

1.2 Caràcter endotèrmic o exotèrmic de la reacció:



$$\text{Sublimació del grafit: } \text{C}(\text{grafit}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) \quad \Delta H^{\circ}_{\text{sub}} = 718,4 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

$$\text{Formació del metà: } \text{C}(\text{grafit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H^{\circ}_f = -78,4 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

$$\Delta H^{\circ}_r = \Delta H^{\circ}_f - \Delta H^{\circ}_{\text{sub}} = -78,4 \text{ kJ} - 718,4 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

$$\Delta H^{\circ}_r = -796,8 \text{ kJ} \quad [0,2 \text{ punt}]$$

Atès que $\Delta H^{\circ}_r < 0$ la reacció és exotèrmica. [0,2 punt]

Exercici 2

2.1 Preparació de la solució diluïda:

Pipetejar 25,0 mL del sulfamat comercial (pipeta aforada o graduada de 25 mL) emprant una pera de goma o un altre estri per a l'aspiració. Si no es vol no contaminar la solució a pipetejar, es pot diposar una petita quantitat de la mateixa (uns 30 mL) en un vas de precipitats i, d'aquest, pipetejar els 25 mL de producte. Atès que el sulfamat deixa escapar uns vapors corrosius de HCl, el pipetejat de la solució cal fer-lo en la vitrina de gasos (o bé indicar que cal evitar el contacte del producte amb la pell i les mucoses).

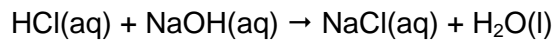
Disposar el volum pipetejat en un matràs aforat de 250 mL i addicionar aigua fins la marca de l'enràs. Tapar el matràs i agitar el contingut per tal d'homogeneïtzar la solució.

Etiquetar la solució o retolar el matràs.

Puntuació: - per obtenir la puntuació màxima, cal citar els 4 particulars subratllats:

[0,8 punt]

2.2 Càlcul de la molaritat i el pH de la solució diluïda de sulfamat:



$$17,5 \text{ mL sò. NaOH} \cdot \frac{1 \text{ L sò. NaOH}}{1000 \text{ mL sò. NaOH}} \cdot \frac{1,00 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L sò. NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{1}{0,025 \text{ L sò HCl}} = 0,70 \text{ M}$$

[0,3 punt]

Càlcul del pH de la solució diluïda:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,70 = 0,15$$

[0,3 punt]

Molaritat de la solució de sulfamat:

Atès que el factor de dilució aplicat és 10 (25 mL a 250 mL), la molaritat del sulfamat comercial serà 7,0 M.

[0,3 punt]

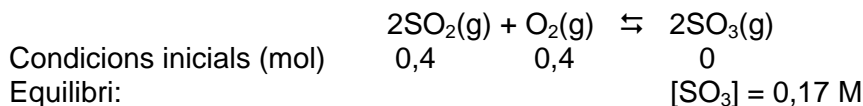
Percentatge en massa de HCl en el sulfamat comercial:

$$\frac{7,0 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L sò.}} \cdot \frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{1 \text{ L sò.}}{1000 \text{ mL sò.}} \cdot \frac{1 \text{ mL sò.}}{1,12 \text{ g sò.}} \cdot 100 \text{ g sò.} = 22,8 \%$$

[0,3 punt]

Exercici 3

3.1. Molaritat de les substàncies en l'equilibri i valor de K_c



Mols de les substàncies en l'equilibri:	$\text{SO}_3(\text{g})$	= 0,34 mol	
	$\text{O}_2(\text{g})$	= 0,4 - 0,17 = 0,23 mol	[0,4 punt]
	$\text{SO}_2(\text{g})$	= 0,4 - 0,34 = 0,06 mol	[0,4 punt]

Concentracions en l'equilibri:	$[\text{SO}_3(\text{g})]$	= 0,17 M	
	$[\text{O}_2(\text{g})]$	= 0,115 M	[0,1 punt]
	$[\text{SO}_2(\text{g})]$	= 0,03 M	[0,1 punt]

Càlcul de la constant d'equilibri:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{[0,17]^2}{[0,03]^2 \cdot [0,115]} = 279,2$$

[expressió: 0,2 punt; resultat: 0,3 punt]

3.2. Efecte provocat per un augment de la temperatura a volum constant:

Atès que la reacció és exotèrmica, un augment de la temperatura farà que augmenti el grau de descomposició del triòxid de sofre (desplaçament de l'equilibri cap a l'esquerra).

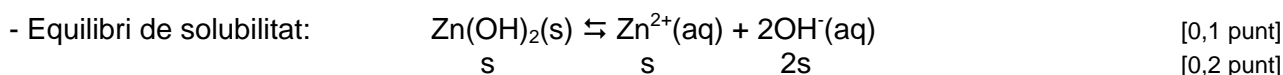
En conseqüència, un augment de la temperatura portarà a que en el nou estat d'equilibri la concentració de SO_3 sigui menor que la de la situació d'equilibri inicial.

[0,5 punt]

OPCIÓ A

Exercici 4A

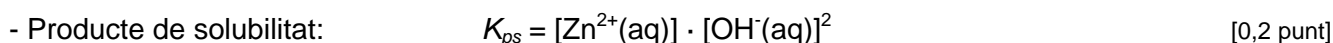
4.1 Constant producte de solubilitat:



Atès que el pH = 8,5, el pOH serà = 5,5. [0,2 punt]

D'aquesta manera, la [OH⁻] serà: $10^{-\text{pOH}} = [\text{OH}^-] = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ [0,2 punt]

i $[\text{Zn}^{2+}] = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ [0,2 punt]



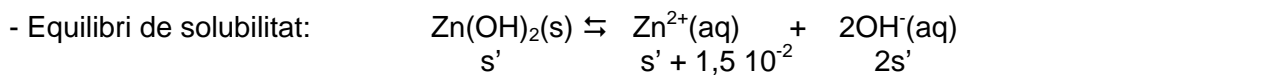
$$K_{ps} = 1,58 \cdot 10^{-6} \cdot (3,16 \cdot 10^{-6})^2 = 1,58 \cdot 10^{-17}$$
 [0,2 punt]

Massa de Zn(OH)₂ dissolt en 5 litres de solució saturada:

$$5 \text{ L só} \cdot \frac{1,58 \cdot 10^{-6} \text{ mol Zn(OH)}_2}{1 \text{ L só}} \cdot \frac{99,4 \text{ g Zn(OH)}_2}{1 \text{ mol Zn(OH)}_2} = 7,85 \cdot 10^{-4} \text{ g Zn(OH)}_2$$

[0,2 punt]

4.2 Solubilitat del Zn(OH)₂ en la solució de ZnCl₂:



- Es pot acceptar la simplificació $s' \ll 1,5 \cdot 10^{-2}$ (efecte ió comú).

$$K_{ps} = 1,58 \cdot 10^{-17} = 1,5 \cdot 10^{-2} (2s')^2$$
 [0,2 punt]

$$s' = 1,6 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$
 [0,1 punt]

Exercici 5A

5.1 Efecte de la temperatura en la velocitat d'una reacció en fase gasosa

En augmentar la temperatura, augmenta l'energia cinètica de les molècules i, per aquesta raó, augmenta també la freqüència dels xocs i l'energia bescanviada quan tenen lloc els xocs. D'aquesta manera, en les reaccions en fase gasosa, en augmentar la temperatura augmenta també la velocitat de la reacció.

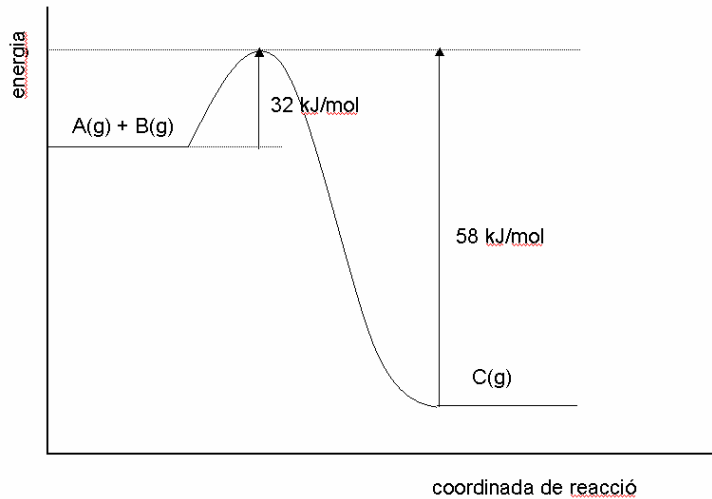
[0,6 punt]

5.2 Efecte de la reducció del volum en la velocitat d'una reacció irreversible en fase gasosa

En reduir el volum on té lloc una reacció irreversible en fase gasosa, augmenta la velocitat de formació dels productes. Això és degut a que en disminuir el volum, augmenta la concentració dels reactius i, en conseqüència, la freqüència dels xocs entre les seves molècules.

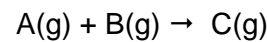
[0,6 punt]

5.3 Caràcter exotèrmic o endotèrmic de la reacció:



El diagrama energètic corresponent a les reaccions indicades en l'enunciat es pot representar (representació no escalada) de la següent manera:

Del diagrama adjunt es desprèn que la reacció:



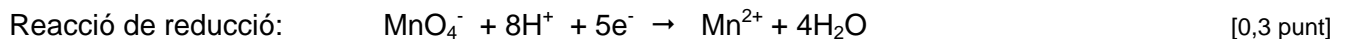
és una reacció exotèrmica.

[0,8 punt]

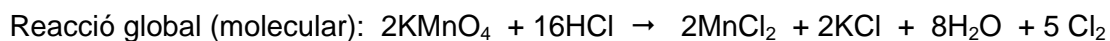
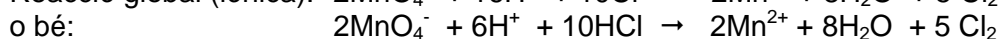
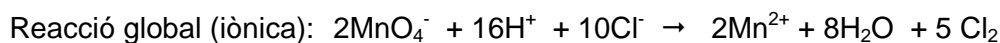
OPCIÓ B

Exercici 4B

4.1 Igualació de la reacció redox:



[0,3 punt]



[0,2 punt]

Es puntuarà amb 0,2 punt l'escriptura correcta de la reacció iònica global, sense necessitat que s'hagi escrit la reacció molecular.

4.2 Càlcul del volum de clor:

$$10 \text{ mL só. HCl} \cdot \frac{1,175 \text{ g só. HCl}}{1 \text{ mL só. HCl}} \cdot \frac{35,2 \text{ g HCl}}{100 \text{ g só. HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} \cdot \frac{5 \text{ mol Cl}_2}{16 \text{ mol HCl}} = 3,54 \cdot 10^{-2} \text{ mol Cl}_2$$

[0,4 punt]

Si s'usa la raó estequiomètrica de la reacció iònica (5/10), aquest càlcul es puntuarà amb 0,1 punts

$$1 \text{ atm} \cdot V = 3,54 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293,15 \text{ K}$$

[0,1 punt]

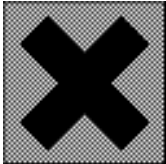
$$V = 0,85 \text{ L}$$

[0,1 punt]

4.3 Significat dels pictogrames i mesures de precaució:

Significat: Comburent, oxidant, afavoridor de les combustions
Precaucions: Mantenir apartat de substàncies combustibles

[0,1+ 0,1 punt]



Significat: Substància nociva
Precaucions: No tocar ni permetre el contacte amb els cos

[0,1+ 0,1 punt]

Xn



Significat: Substància ecotòxica o perillosa pel medi ambient
Precaucions: Evitar vessaments al medi ambient.
Gestionar els residus i les restes de manera idònia.

[0,1+ 0,1 punt]

Exercici 5B

5.1 Resposta correcta: b

5.2 Resposta correcta: a

5.3 Resposta correcta: c

5.4 Resposta correcta: c