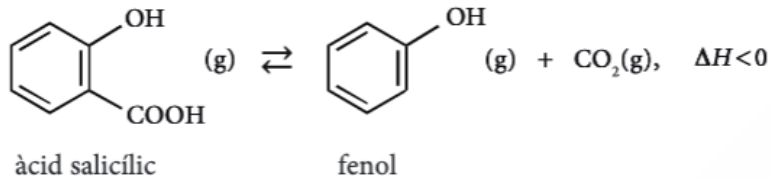


5. L'àcid salicílic és un additiu important que és present en molts productes emprats en medicina. A una temperatura de 473 K, aquest àcid es descompon i produeix fenol i diòxid de carboni, segons l'equació química següent:



En el curs d'un experiment, introduïm 0,3453 g d'àcid salicílic en un recipient de 50 mL i l'escalfem a 473 K. Quan la mescla assoleix l'equilibri, la refredem i, a continuació, recollim i mesurem el CO_2 gasós obtingut; aquest gas ocupa un volum de 48,9 mL, mesurat a 1,0 atm i a 298 K.

- a) Calculeu la constant d'equilibri en concentracions (K_c) de la reacció de descomposició de l'àcid salicílic a 473 K.

[1 punt]

- b) Es descompondria més o menys quantitat d'àcid salicílic si féssim el mateix experiment en un recipient de 100 mL, mantenint la temperatura a 473 K? I si féssim el mateix experiment a 550 K, mantenint el volum del recipient en 50 mL? Justifiqueu les respostes.

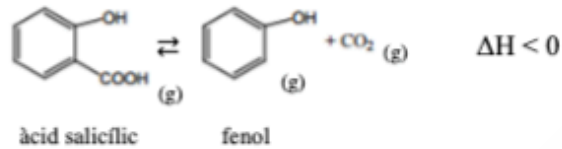
[1 punt]

DADES: Massa molecular de l'àcid salicílic = 138,12 g mol⁻¹.

Constant universal dels gasos ideals: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Solució:

Pregunta 5a



Expressió de la constant d'equilibri en concentracions:

$$K_c = [\text{fenol}] \times [\text{CO}_2] / [\text{àcid salicílic}] \quad [0,2 \text{ p}]$$

Quantitat formada de CO₂ gasós:

Dades: Volum reactor = 50 mL.

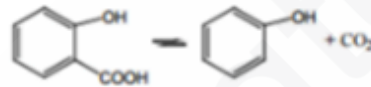
Mols inicials d'àcid salicílic = 0,3453 g / 138,12 g/mol = 0,0025.

Volum en equilibri de CO₂ = 48,9 mL = 0,0489 L (a 1,0 atm i 298 K).

$$pV = nRT \quad \Rightarrow \quad n = pV / RT = (1,0 \times 0,0489) / (0,082 \times 298)$$

$$\Rightarrow \quad n = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mols de CO}_2 \text{ en equilibri} \quad [0,2 \text{ p}]$$

Plantejament de l'equilibri:



mols inicials	0,0025	0	0	
mols en equilibri	0,0025 - x	x	x	[0,1 p]

Càlcul de la constant d'equilibri

Hem calculat els mols de CO₂ en equilibri (x): $\Rightarrow x = 2,00 \times 10^{-3} = 0,00200$.

Les concentracions en equilibri de les tres substàncies en el volum del reactor (50 mL, és a dir, 0,050 L) són les següents:

$$[\text{àcid salicílic}] = (0,0025 - x) / (0,050) = (0,0025 - 0,00200) / 0,050 = 0,0100 \text{ M}$$

$$[\text{fenol}] = (x) / (0,050) = (0,00200) / (0,050) = 0,0400 \text{ M}$$

$$[\text{CO}_2] = (x) / (0,050) = (0,00200) / (0,050) = 0,0400 \text{ M}$$

$$K_c = [\text{fenol}] \times [\text{CO}_2] / ([\text{àcid salicílic}])$$

$$\Rightarrow K_c = (0,0400) \times (0,0400) / (0,0100)$$

$$\mathbf{K_c = 0,16} \quad [0,5 \text{ p}]$$

- Es penalitza amb 0,2 p. si expressen la constant d'equilibri amb unitats.

Pregunta 5b

Variable volum (mantenim la temperatura): raonament

[0,5 p]

Una modificació del volum (de 50 a 100 mL), mantenint la temperatura a 473 K, modifica la pressió total en el recipient que conté tots els compostos en forma gasosa, i això pot afectar l'equilibri.

Si el volum augmenta, la pressió total del recipient disminueix i la reacció es desplaça cap a on hi ha més mols de gasos (coeficients estequiòmètrics).

En aquesta reacció, en els productes tenim més mols de gasos ($1+1=2$) que en els reactius (1).

⇒ **Un augment de volum del reactor fa que la reacció es desplaci cap a productes i, per tant, es descompon més quantitat d'àcid salicílic.**

Variable temperatura (mantenint el volum): raonament

[0,5 p]

La reacció és exotèrmica ($\Delta H < 0$). Això vol dir que desprèn calor per formar productes (desplaçament de l'equilibri cap a la dreta), i n'absorbeix quan forma reactius (desplaçament de l'equilibri cap a l'esquerra).

Si augmentem la temperatura (de 473 a 550 K) mantenint el volum del reactor en 50 mL, estem subministrant més calor i afavorim que la reacció absorbeixi calor i es desplaci cap a l'esquerra (reactius).

⇒ **Un augment de la temperatura del reactor farà que la reacció es desplaci cap als reactius i, per tant, es descompongui menys quantitat d'àcid salicílic.**