

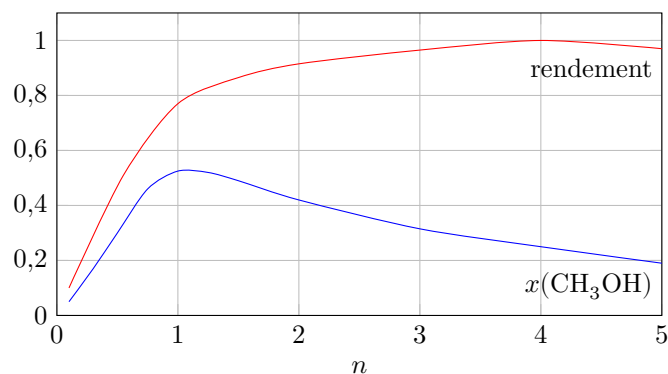
On considère la réaction de synthèse du méthanol : $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} = \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$.

On donne la constante d'équilibre de la réaction à 573 K : $K^\circ(573\text{ K}) = 2,5 \times 10^{-3}$.

On définit le rendement ρ de la réaction par : $\rho = \frac{\xi_{\text{final}}}{\xi_{\text{max}}}$, où ξ désigne l'avancement de la réaction.

1. Calculer l'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H^\circ$ de la synthèse du méthanol. Commenter.
2. On désire obtenir, à l'équilibre, à $T = 573\text{ K}$, en partant des proportions stœchiométriques en CO et H_2 , un rendement en méthanol égal à 70%. Quelle pression doit-on imposer ? Commenter.
3. En opérant à $P = 200\text{ bar}$, dans les proportions stœchiométriques, quelle doit être la température T pour que le rendement en méthanol gazeux à l'équilibre soit égal à 70% ? Commenter.

En opérant à $P = 200\text{ bar}$ et $T = 573\text{ K}$, on fait réagir n moles de dioxyde de carbone avec 2 moles de dihydrogène, n variant entre 0,1 mol et 5 mol. H_2 étant le réactif le plus cher, on le prend comme référence pour définir le rendement de la réaction. On trace les variations du rendement de la réaction et de la fraction molaire en du mélange réactionnel à l'équilibre en fonction de n .



4. Expliquer comment on peut obtenir ces courbes par le calcul.
5. Quelle valeur de n vous semble optimale ? Commenter.

Données

Loi de Van't Hoff : $\frac{d(\ln k^\circ)}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

	$\text{CO}_2(g)$	$\text{H}_2(g)$	$\text{CH}_3\text{OH}(g)$
$\Delta_f H^\circ$ (kJ·mol ⁻¹)	-395,5	?	-201,5