

I. Chimie : RECYCLAGE DU DIOXYDE DE CARBONE EN MÉTHANOL / 17

1.	(1) $\text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) = 1 \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 1 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$				1.5	
2.	La constante d'équilibre a pour expression			$K^0 = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}} P_{\text{CH}_3\text{OH}} (P^0)^2}{(P_{\text{H}_2})^3 P_{\text{H}_2\text{O}}}$	1	
3.	CI	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	2
		n	$3n$	0	0	
	Equilibre	$n - \xi$	$3(n - \xi)$	ξ	ξ	
	Le nombre total de moles gazeuses est $n_{\text{total, gaz}} = 4n - 2\xi$				0.5	
	Les pressions partielles sont :			$P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{\xi}{4n - 2\xi} P = \frac{\alpha}{4 - 2\alpha} P$	2	
	$P_{\text{H}_2} = 3P_{\text{CO}_2\text{OH}} = \frac{3(n - \xi)}{4n - 2\xi} P = \frac{3(1 - \alpha)}{4 - 2\alpha} P$					
	On reporte dans la constante			$K^0 = \frac{\left(\frac{\alpha}{4 - 2\alpha}\right)^2 (P^0)^2}{\left(\frac{3(1 - \alpha)}{4 - 2\alpha} P\right)^3 \frac{(1 - \alpha)}{4 - 2\alpha} P} = \frac{4\alpha^2 (2 - \alpha) (P^0)^2}{27(1 - \alpha)^4 P^2}$	1	
	En simplifiant numériquement			$\frac{27K^0 P^2}{4 (P^0)^2} = \frac{\alpha^2 (2 - \alpha)}{(1 - \alpha)^4} = 3,37$		
	La résolution numérique à la calculatrice donne $\alpha = 0,45$ et $\alpha = 1,7$. Comme $0 < \alpha < 1$, il vient $\alpha = 0,45$				2	
4.	Dans notre cas			$x_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{\alpha}{4 - 2\alpha} = \frac{0,45}{4 - 2 \times 0,45} = 0,14$	1	
	Dans notre cas			$\rho_{\text{CH}_3\text{OH}} = 100 \frac{\alpha}{1} = 41\%$	1	
5.	Le rendement et la fraction molaire sont bien corrects.				1	
	Le rapport $a = \frac{n_{\text{H}_2,i}}{n_{\text{CO}_2,i}}$ est égal à 3 pour les proportions stœchiométriques. On lit sur les graphes de la figure 3 que pour $a = 3$, est maximale alors que le rendement de CH_3OH présente un minimum local. Cette proportion paraît cependant optimale pour obtenir un rendement assez élevé (40%) tout en recyclant au maximum les réactifs.				1	
6.	Cette fois, on fixe			$\rho_{\text{CH}_3\text{OH}} = \alpha = 50\% = 0,5$	alors	1 1(b)
	$P = \sqrt{\frac{4\alpha^2 (2 - \alpha)}{27K^0 (1 - \alpha)^4}} (P^0) = \sqrt{\frac{4(0,5)^2 (2 - 0,5)}{27(5 \cdot 10^{-5})(1 - 0,5)^4}} = 163\text{bar}$					
C'est logique, pour augmenter le rendement, il faut diminuer le nombre de moles donc augmenter la pression.						
7.	Alors			$x_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{\alpha}{4 - 2\alpha} = \frac{0,5}{4 - 2 \times 0,5} = 0,17$	1	