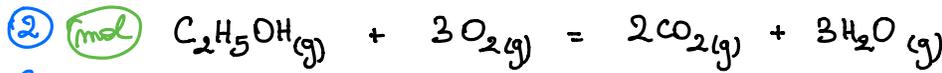
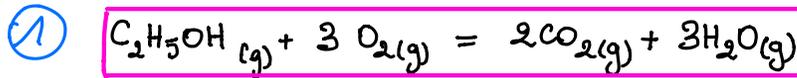


Correction Devoir Maison I Chimie

Exercice I : Combustion de l'éthanol



a.

t_0	m	m	0	0
t	$m - \xi$	$m - 3\xi$	2ξ	3ξ
t_{final}	$\frac{2m}{3}$	0	$\frac{2m}{3}$	m

b. $\xi_{max} = \min \left\{ m, \frac{m}{3} \right\} = \frac{m}{3}$
 donc O_2 est le réactif limitant

↳ avec $n_{tot\ gas} = \frac{2m}{3} + \frac{2m}{3} + m = \frac{4m}{3}$

c'est la quantité totale de gaz à $t=0$

c. A l'état initial, pour le mélange gazeux, on a: $P \cdot V_i = 2m RT$

A l'état final, " " " " $P \cdot V_f = \frac{4m}{3} RT$

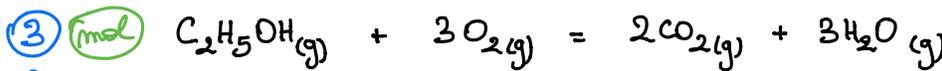
La variation du volume entre l'état initial et l'état final est donc:

$$\Delta V = V_f - V_i = \frac{\left(\frac{4}{3} - 2\right) m RT}{P} = \frac{m RT}{3P}$$

AN: $\Delta V = \frac{10,0 \times 8,314 \times 700}{3 \times 1,0 \cdot 10^5}$

$\Delta V = 194\ L$

😊 Colonne très utile quand on a des gaz!



a.

t_0	m	$3m$	0	0
t	$m - \xi$	$3m - 3\xi$	2ξ	3ξ

$n_{tot\ gas}$

$4m$
 $4m + \xi$

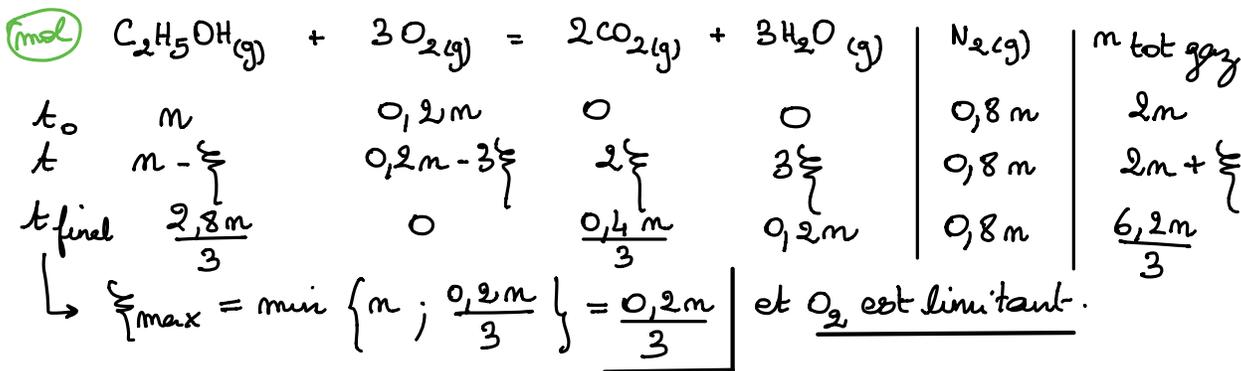
↳ on somme la qte de chaque gaz sur la ligne

b. Taux de conversion τ en éthanol: $\tau = \frac{\xi}{\xi_{max}}$ avec $\xi_{max} = m \Rightarrow \tau = \frac{\xi}{m}$

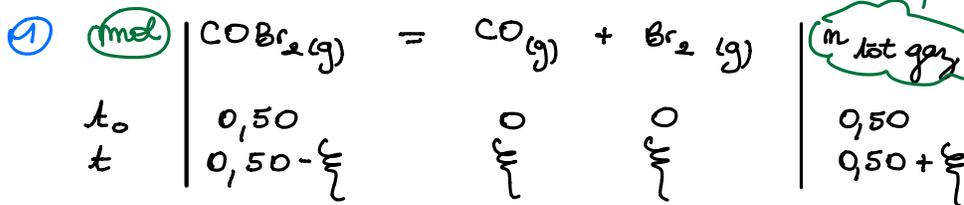
c. $x_{C_2H_5OH} = \frac{m}{4m + \xi}$ $x_{O_2} = \frac{3m}{4m + \xi}$ $x_{CO_2} = \frac{2\xi}{4m + \xi}$ $x_{H_2O} = \frac{3\xi}{4m + \xi}$

d. Quand la moitié d'un réactif a disparu alors $\xi = \frac{m}{2}$ donc $x_{H_2O} = \frac{1}{3}$

④ Pour un mélange équimolaire air - éthanol, on a m mol d'éthanol pour m moles d'air. Considérant l'air constituée de 80% de $N_2(g)$ et de 20% de $O_2(g)$, il y a à l'état initial $0,8m$ moles de N_2 et $0,2m$ mol de O_2 .



Exercice 2 : Détermination d'un état d'équilibre



→ colonne à rajouter quand on a des gaz !

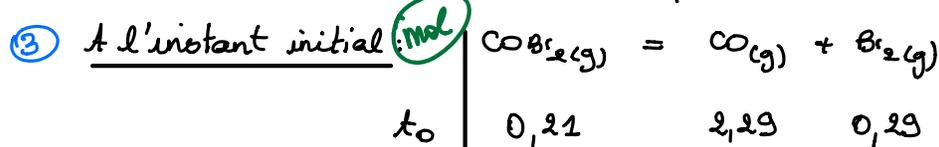
À l'équilibre : $K^0 = \frac{P_{Br_2,eq} \cdot P_{CO,eq}}{P_{COBr_2,eq} \cdot P^0} = \frac{(n_{Br_2})_{eq} \cdot (n_{CO})_{eq} \cdot RT}{(n_{COBr_2})_{eq} \cdot P^0 \cdot V} = \frac{\xi^2 \cdot RT}{(0,50 - \xi) \cdot P^0 \cdot V}$

En résolvant à la calculatrice, on trouve $\xi_{eq} = 0,29 \text{ mol}$

on connaît. T et V, on utilise alors la loi des GP

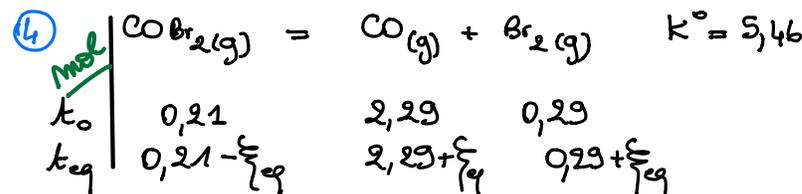
À l'équilibre : $n_{COBr_2,eq} = 0,21 \text{ mol}$
 $n_{CO,eq} = n_{Br_2,eq} = 0,29 \text{ mol}$

② % décomposé en $COBr_2 = \frac{\xi_{eq}}{n_0} = \frac{0,29}{0,50} = 58 \%$



$Q_{r,initial} = \frac{(n_{Br_2})_0 \cdot (n_{CO})_0 \cdot RT}{(n_{COBr_2})_0 \cdot P^0 \cdot V}$

$Q_{r,initial} = \frac{45}{1} > K^0 \Rightarrow$ évolue dans le sens indirect.



À l'équilibre : $K^0 = 5,46 = \frac{(2,29 + \xi_{eq})(0,29 + \xi_{eq}) \cdot RT}{(0,21 - \xi_{eq}) \cdot P^0 \cdot V}$

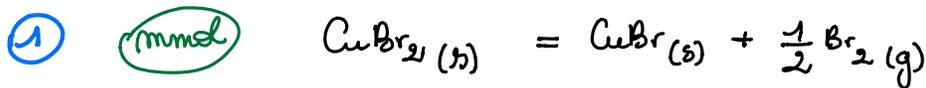
$\Rightarrow \xi_{eq} = -0,21 \text{ mol}$

😊 Normal de trouver $\xi_{eq} < 0$ car évolue dans sens indirect.

À l'équilibre : $n_{COBr_2} = 0,42 \text{ mol}$
 $n_{CO} = 2,1 \text{ mol}$
 $n_{Br_2} = 0,08 \text{ mol}$

😊 à résoudre avec votre calculatrice

Exercice 3 : Système hétérogène



Supposons que l'état final soit un état d'équilibre : $K^\circ = \sqrt{\frac{P_{\text{Br}_2, \text{eq}}}{P^\circ}}$

⚠ Ici, le réactif limitant est un solide!
 L'équilibre n'est pas forcément atteint!
 Pour le savoir, il faut calculer ξ_{eq}



on connaît
 T et V

$$= \left(\frac{n_{\text{Br}_2, \text{eq}} \cdot RT}{V \cdot P^\circ} \right)^{1/2}$$

$$= \left(\frac{\xi_{\text{eq}} \cdot R \cdot T}{2VP^\circ} \right)^{1/2}$$

⚠ à bien
 mettre V en m^3 ,
 T en K et P° en Pa

$$\Rightarrow \xi_{\text{eq}} = \frac{2 \cdot V \cdot P^\circ \cdot K^{\circ 2}}{RT} = 2,6 \text{ mmol}$$

⚠ $\xi_{\text{eq}} > m_0$ donc le réactif limitant est entièrement épuisé avant d'atteindre l'équilibre. la réaction est totale.
 On a RUPTURE d'équilibre.

À l'état final : $\xi_{\text{final}} = m_0$

et $n(\text{CuBr}_2) = 0 \text{ mol}$
 $n(\text{CuBr}) = 2 \text{ mmol}$
 $n(\text{Br}_2) = 1 \text{ mmol}$

$$P = P_{\text{Br}_2} = \frac{n(\text{Br}_2) \cdot RT}{V} = 39 \text{ mbar}$$

car c'est le seul gaz dans le milieu

② Ici $m_0 = 10,0 \text{ mmol}$: on raisonne au départ de la même façon.

Le calcul de ξ_{eq} est le même car m_0 n'intervient pas.

On a $\xi_{\text{eq}} = 2,6 \text{ mmol} < m_0$ donc l'équilibre est atteint!

À l'équilibre : $\xi_{\text{final}} = \xi_{\text{eq}}$

et $n(\text{CuBr}_2) = 7,4 \text{ mmol}$
 $n(\text{CuBr}) = 2,6 \text{ mmol}$
 $n(\text{Br}_2) = 1,3 \text{ mmol}$

$$P = P_{\text{Br}_2, \text{eq}} = \frac{n(\text{Br}_2) \cdot RT}{V}$$

on peut aussi écrire :

$$K^\circ = \sqrt{\frac{P_{\text{Br}_2, \text{eq}}}{P^\circ}} = \sqrt{\frac{P}{P^\circ}} \Leftrightarrow P = P^\circ \cdot K^{\circ 2} = 51 \text{ mbar}$$

③ Tant qu'il y a équilibre : $\xi_{\text{eq}} = \frac{2VP^\circ K^{\circ 2}}{RT}$. Celui-ci est rompu

quand $\xi_{\text{eq}} \geq m_0 \Leftrightarrow V \geq \frac{m_0 RT}{2P^\circ K^{\circ 2}} = 3,9 \text{ L}$

Reaction totale si $V > 3,9 \text{ L}$