

groupe 9
Sébastien
Mathias
Cécilia

Ne pas fuir ces résultats manifestement faussés sans commentaire. T > 0

TD 16 - Exercice I

a) on se place dans l'approximation d'Ellingham : $\Delta_n H^\circ$ et $\Delta_n S^\circ$ ne dépendent pas de la température si les espèces du mélange ne changent pas d'état on peut alors intégrer la loi de Van't Hoff :

$$\frac{d \ln(K^\circ)}{dT} = \frac{\Delta_n H^\circ}{RT^2} \quad \downarrow \text{intégration}$$

$$\ln(K^\circ) = \underbrace{-\frac{\Delta_n H^\circ}{R}}_a \frac{1}{T} + \underbrace{\frac{\Delta_n S^\circ}{R}}_b$$

top rapide... mauvaise méthode
à l'équilibre
 $\Delta_r G^\circ + RT \ln K^\circ = 0$
et $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$
 $\ln K^\circ = -\frac{\Delta_r H^\circ}{RT} + \frac{\Delta_r S^\circ}{R}$

$\ln(K^\circ)$ est donc une fonction affine de $\frac{1}{T}$

b) après avoir tracé $\ln(K^\circ)$ en fonction de $\frac{1}{T}$ on trouve : $a = -\frac{\Delta_n H^\circ}{R} = -24300$

B cf
script
python
regression

$$\Rightarrow \Delta_n H^\circ = -aR = 24300 \times 8,314 = 177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \underline{B}$$

et : $b = \frac{\Delta_n S^\circ}{R} = 23,9$

$$\Rightarrow \Delta_n S^\circ = bR = 23,9 \times 8,314 = 199 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \underline{B}$$

on cherche la température d'inversion quand $\Delta_n G^\circ = 0$:

G = enthalpie libre
≠ H = enthalpie

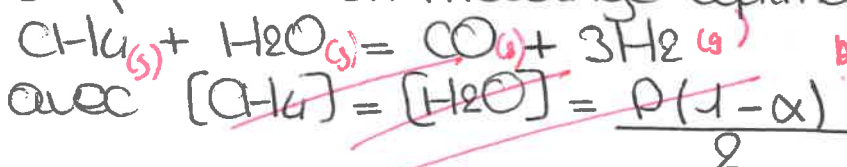
$$\Delta_n G^\circ = -RT \ln(K^\circ) = 0$$

$$\Delta_n H^\circ - T \Delta_n S^\circ = 0$$

$$\Rightarrow T = \frac{\Delta_n H^\circ}{\Delta_n S^\circ} = \frac{177 \cdot 10^3}{199} = \underline{\underline{891 \text{ K}}}$$

à l'équilibre

c) on part d'un mélange équimolaire : Δ gaz activité



$$[\text{CO}] = \frac{\alpha P}{2} \quad \text{et} \quad [\text{H}_2] = \frac{3\alpha P}{2}$$

bilan de matière ?

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} &= \text{CO} + 3\text{H}_2 \\ \frac{n_i}{n_o} &= \frac{P_i}{P_o} = x_i \frac{P_{\text{TOT}}}{P_o} \\ \text{SI} & \left(\begin{array}{l} \text{CH}_4 \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right) \text{ moles} = \left(\begin{array}{l} \text{CO} \\ 3\text{H}_2 \end{array} \right) \text{ moles} \\ \text{SI} & \left(\begin{array}{l} \text{CH}_4 \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right) \text{ moles} = \left(\begin{array}{l} \text{CO} \\ 3\text{H}_2 \end{array} \right) \text{ moles} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow K^\circ = \frac{a_{CO} a_{H_2}^3}{a_{CH_4} a_{H_2O}} = \frac{\left(\frac{\alpha P}{2(1-\alpha)}\right) \left(\frac{3\alpha P}{2(1-\alpha)}\right)^3 \frac{1}{P_0^4}}{\left(\frac{P(1-\alpha)}{P_0}\right) \left(\frac{P(1-\alpha)}{2(1-\alpha)}\right)} = \frac{27 \alpha^4 P^2}{4(1-\alpha)^2} \left(\frac{P}{P_0}\right)^2$$

d) on part d'un mélange équi-molaire donc à l'équilibre $t = 0$:

- équilibre

$$- Q = K^\circ$$

$t = 0^+$: - hors équilibre

- si on augmente P on a $Q > K^\circ$

$$Q < K^\circ \quad K^\circ = Q \quad Q > K^\circ$$

$Q \nearrow$
sens direct

si $P \downarrow$ alors
 $Q < K^\circ$
et l'équilibre
se déplace dans
le sens direct.

Le système doit revenir spontanément à l'équilibre
le système se déplace donc dans le sens in direct et
 Q_{eq} augmente diminue.

$$2) K^\circ = \frac{27 \alpha^4 P^2}{4(1-\alpha)^2} \Rightarrow P = \sqrt{\frac{4K^\circ(1-\alpha)^2}{27 \alpha^4}}$$

pour $\alpha = 0,4$: $P = \sqrt{\frac{4 \times 12,2 (1-0,4)^2}{27 (0,4)^4}} = 5,01 \text{ bar}$

pour $\alpha = 0,8$: $P = \sqrt{\frac{4 \times 12,2 (1-0,8)^2}{27 (0,8)^4}} = 0,62 \text{ bar}$

une augmentation de d
 \Rightarrow équi se déplace dans le sens direct
 \Rightarrow cohérent avec la diminution de P .

3) on calcule d'abord K° avec $\alpha = 99\% = 0,99$:

$$K^\circ = \frac{27 \alpha^4 P^2}{4(1-\alpha)^2} = \frac{27 (0,99)^4 \times 1^2}{4(1-0,99)^2} = 66 \text{ } 157$$

ensuite on utilise la relation affine trouvée au (b) :

$$\ln(K^\circ) = -\frac{\Delta n H^\circ}{R} \frac{1}{T} + \frac{\Delta n S^\circ}{R}$$

$\Delta n H^\circ > 0$
 $\Rightarrow K^\circ(T)$ est croissante
 \Rightarrow augmente T si d doit augmenter.

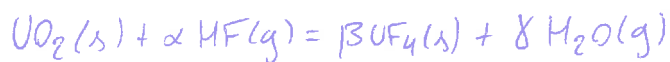
$$\Rightarrow \frac{1}{T} = \frac{-\ln(K^\circ) + (\Delta n S^\circ / R)}{(-\Delta n H^\circ / R)} = \frac{-\ln(66 \text{ } 157) + (49918,314)}{(-177 \times 10^3 / 8,314)}$$

$$= -6,03 \times 10^{-4}$$

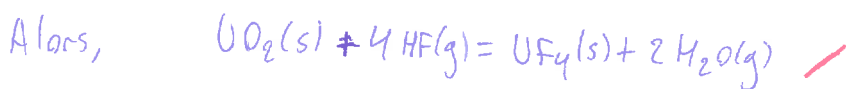
$$\Rightarrow T = 1 / (-6,03 \times 10^{-4}) = 1658 \text{ K}$$

$\Delta T < 0 \rightarrow$ impossible!
on trouve $T = 1460 \text{ K}$

1) La réaction étudiée est:



On équilibre, et on voit que $\begin{cases} \alpha = 4 \\ \beta = 1 \\ \gamma = 2 \end{cases}$



2) Calcul de l'enthalpie standard de réaction avec la loi de Hess:

$$\Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{UF}_4(\text{s})) + 2 \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - \Delta_f H^\circ(\text{UO}_2(\text{s})) - 4 \Delta_f H^\circ(\text{HF}(\text{g}))$$

$$= -1921 + 2 \times (-241,9) + 1084 + 4 \times 268,7$$

$$= \underline{-246 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow \text{réaction exothermique.}$$

Calcul de l'entropie standard de réaction:

À 1000K: $\Delta_r G^\circ(1000) = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$

À l'équilibre: $\Delta_r G = 0$, donc $\Delta_r G = 0 = \Delta_r G^\circ + RT \ln(K^\circ)$

Alors, $\Delta_r S^\circ = \frac{\Delta_r H^\circ + RT \ln(K^\circ)}{T}$ ✓

A.N: $\Delta_r S^\circ = \frac{-246 \times 10^3 + 8,314 \times 1000 \times \ln(900)}{1000} = \underline{-189 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}} < 0$

(cohérent car davantage de mol de gaz dans les réactifs que dans les produits)

3) D'après la loi de Van't Hoff:

$$\frac{d \ln K^\circ(T)}{dT} = + \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$$

$$\Leftrightarrow d \ln(K^\circ(T)) = + \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \times \frac{dT}{T^2}$$

Alors, $\int_{K^\circ(650)}^{K^\circ(1000)} d \ln(K^\circ) = + \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \times \int_{650}^{1000} \frac{dT}{T^2} \rightarrow \ln \left(\frac{K^\circ(1000)}{K^\circ(650)} \right) = - \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_{1000}} - \frac{1}{T_{650}} \right)$

Ainsi, $\ln(k^{\circ}(1000)) - \ln(k^{\circ}(650)) = + \frac{\Delta_r H^{\circ}}{R} \times \left(- \left(\frac{1}{1000} - \frac{1}{650} \right) \right)$

A.N: $\ln(k^{\circ}(650)) = \frac{+246 \times 10^3}{8,314} \times \left(\frac{1}{650} - \frac{1}{1000} \right) + \ln(900)$
 $= +22,7$

et, $e^{22,7} = \frac{7,5 \times 10^9}{1,08 \times 10^{-4}} = k^{\circ}(650)$ | pas possible car $\Delta_r H^{\circ} < 0 \Rightarrow k^{\circ}(T)$ est décroissante \Rightarrow si $T \uparrow \Rightarrow k^{\circ} \downarrow$

4) On remarque $k^{\circ}(650) = 1,08 \times 10^{-4} \Rightarrow 900 = k^{\circ}(1000)$

pas cohérent alors, on remarque que k° augmente avec la température. On déduit alors que pour déplacer la réaction vers la formation de $UF_4(s)$, il faut diminuer la température. ($\Delta_r H^{\circ} < 0$)

$k^{\circ}(T) = \frac{a_{H_2O}^2}{a_{HF}^4} = \frac{x_{H_2O}^2}{x_{HF}^4} \times \left(\frac{P_0}{P_{tot}} \right)^2$ si à l'équi $P_{tot} \rightarrow Q < K^{\circ}$ pour revenir à l'équi de placement dans le sens direct \rightarrow une augmentation de P_{tot} favorise l'équilibre

5)

	$UO_2(s) + 4HF(g)$	$= UF_4(s) + 2H_2O(g)$	<i>gaz total</i>	
E. initial	n_{0,UO_2}	$n_{0,HF}$	n_{0,UF_4}	n_{0,H_2O}
Équilibre	$n_{0,UO_2} - \xi$	$n_{0,HF} - 4\xi$	$n_{0,UF_4} + \xi$	$n_{0,H_2O} + 2\xi$

$n_{0,HF} + n_{0,H_2O} - 2\xi$ augmentation de P_{tot} favorise l'équilibre

$K^{\circ}(T) = \frac{a(UF_4) \times a(H_2O)^2}{a(UO_2) \times (a_{HF})^4} = \frac{\left(\frac{P_{H_2O}}{P^{\circ}} \right)^2}{\left(\frac{P_{HF}}{P^{\circ}} \right)^4} = \frac{n_{H_2O}^2 \times P_{tot}^2 \times (P^{\circ})^4 \times n_{tot,gaz}^{-4}}{n_{tot,gaz}^2 \times (P^{\circ})^2 \times (n_{HF})^4 \times (P_{tot})^4}$ $Q > K^{\circ} \Rightarrow$ l'équi se déplace dans le sens indirect

d'où $K^{\circ}(T) = \frac{(n_{H_2O})^2 \times (P^{\circ})^2 \times (n_{tot,gaz})^2}{(n_{HF})^4 \times P_{tot}^2} = \frac{x_{H_2O}^2 (P^{\circ})^2}{(x_{HF})^4 \times P_{tot}^2}$ ouf!

On cherche à calculer $\frac{n_{H_2O}}{n_{tot,gaz}} = x_{H_2O}$ et $\frac{n_{HF}}{n_{tot,gaz}} = x_{HF}$

Or, $x_{H_2O} + x_{HF} = 1$. donc $x_{HF} = (1 - x_{H_2O})$ ici

Ainsi, $\frac{K^{\circ}(T) \times P_{tot}^2}{(P^{\circ})^2} = \frac{x_{H_2O}}{(1 - x_{H_2O})^4} = \frac{x_{H_2O}}{x_{HF}^4}$ On trouve alors, $x_{H_2O} = 1,08 \times 10^{-4}$

et, $x_{HF} = 0,9999$

K° est très grand $\Rightarrow x_{H_2O} \rightarrow 1$
 $P_{tot} = P^{\circ} \Rightarrow x_{HF} \approx \left(\frac{x_{H_2O}^2}{K^{\circ}(T)} \right)^{1/4} \approx \left(\frac{1}{7,5 \times 10^9} \right)^{1/4} \approx 3,4 \times 10^{-3} \ll 1$
 et $x_{H_2O} \approx 1$

la présence d'un gaz inerte est défavorable au déplacement de l'équilibre dans le sens direct

groupe 5 - TD 16 - exercice III

Veillez à une lecture plus précise de l'énoncé

1) tableau d'avancement, en mol :

	$2SO_2(g)$	$+ O_2(g)$	$= 2SO_3(g)$	$n_{tot, gaz}$
EI	2,0	1,0	3,0	6,0
EF	$2,0 - 2\xi$	$1,0 - \xi$	$3,0 + 2\xi$	$6,0 - \xi$

$$K = \frac{(a_{SO_3})^2}{(a_{SO_2})^2 (a_{O_2})} = \frac{(P_{SO_3}/P^\circ)^2}{(P_{SO_2}/P^\circ)^2 (P_{O_2}/P^\circ)}$$

$$\alpha \frac{P_i}{P^\circ} = \frac{x_i P_{tot}}{P^\circ} = \frac{n_i}{n_{tot, g}}$$

car $P_{tot} = P^\circ = 1 \text{ bar}$

$$= \frac{(n_{SO_3})^2 n_{tot, g}}{(n_{SO_2})^2 (n_{O_2})} = \frac{(3,0 + 2\xi)^2 (6,0 - \xi)}{(2,0 - 2\xi)^2 (1,0 - \xi)} =$$

or $\Delta_r G^\circ = 0 = -RT \ln K$ donc $K = 1$

après résolution on obtient $\xi = -0,66$, donc la réaction s'effectue dans le sens indirect. *↳ non demandé mais effectivement les informations permettent de trouver ξ , de l'équation, une incasme.*

d'inversion.

2) θ_1 est la température d'équilibre pour $\Delta_r G^\circ = 0$

$K = 1$, il n'est pas $\gg 10^3$ ni $\ll 10^{-3}$ donc on ne

peut pas conclure. *il faut calculer $Q_{initial} = \frac{(n_{SO_3})^2 \times n_{tot, gaz}}{(n_{SO_2})^2 (n_{O_2})}$*

$Q_{initial} > K_1 \Rightarrow$ le système évolue dans le sens indirect (cohérent avec $\xi < 0$ de la Q1) pour aller à l'équilibre.

$$= \frac{3^2 \times 6}{2^2 \times 1} = 22,5$$

3) On applique la loi de Van't Hoff: *→ oui! ici $\Delta_r H^\circ < 0 \Rightarrow K^\circ(T) \downarrow$ comme $K^\circ(\theta_2) > K^\circ(\theta_1)$ $\theta_2 < \theta_1$*

$$\frac{d}{dT} (\ln K^\circ) = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2} \quad \Bigg| \quad \Rightarrow \ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) = - \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{dT}{T^2}$$

$$\Leftrightarrow \int_{K_1}^{K_2} \frac{d}{dT} \ln(K^\circ) = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2} dT \quad \Bigg| \quad = - \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \left(\frac{1}{\theta_2} - \frac{1}{\theta_1} \right)$$

$$\Leftrightarrow \ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = -\frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_2} + \frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_2} = \frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_1} - \ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{\theta_2} = \frac{R}{\Delta_r H^\circ} \left(\frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_1} - \ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) \right)$$

$$\Leftrightarrow \theta_2 = \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \frac{1}{\left(\frac{\Delta_r H^\circ}{R\theta_1} - \ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) \right)}$$

AN: $\theta_2 = \frac{-198 \times 10^3}{8,314} \frac{1}{\left(\frac{-198 \times 10^3}{8,314 \times (767 + 273)} - \ln\left(\frac{264}{1}\right) \right)} = \underline{836 \text{ K}}$
 $\underline{= 563^\circ \text{C}}$

on a bien $\theta_2 < \theta_1$

4) tableau d'avancement :

	2SO_2	+	O_2	=	2SO_3	$n_{\text{tot, gaz}}$	N_2
EI	1,0		1,0		0	6,20	4
EF	1,0 - 2 ξ		1,0 - ξ		2 ξ	6,0 - ξ	4

espèce spectatrice.

de la même manière on a $K=1$ et en résolvant

$$K=1 = \frac{(2\xi)^2 (6,0 - \xi)}{(1,0 - 2\xi)^2 (1,0 - \xi)} \quad \text{on a } \xi = 0,2$$

$K^0 = 264$

$\alpha = \frac{\text{quantité transformée}}{\text{quantité initiale}} = \frac{1,0 - (1,0 - 2 \times 0,2)}{1,0} = \underline{0,4}$ \rightarrow ne correspond pas à l'énoncé donc erreur...

$d = \frac{2\xi}{1}$

$K(d) = \frac{d^2 (6 - d/2)}{(1-d)^2 (1-d/2)}$

$K(d \neq 0,84) = 264 \rightarrow \underline{\text{OK}}$

5) Pour augmenter α , on peut augmenter $P_{\text{tot, gaz}}$ ou bien

modifier les quantités initiales de réactifs. \rightarrow exprime $K^0(P_{\text{tot}})$
 $\rightarrow n_{\text{tot}} \rightarrow \alpha < K^0 \rightarrow$ équi se déplace dans le sens direct $d \nearrow = \frac{n_{\text{SO}_3}}{n_{\text{SO}_2}^2} \times \frac{n_{\text{tot, gaz}}}{n_{\text{O}_2}} \times \frac{P_0}{P_{\text{tot}}}$
 \rightarrow pour être dans les proportions stoechiométriques.

6) Le catalyseur permet d'accélérer la réaction, sans modifier l'état d'équilibre. TB

Sublimation du CarboneSoit l'équilibre physique $\text{CO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ ✓

1. D'après la loi de Guldberg et Waage :

A l'équilibre

$$K^0 = Q_{r,eq} = \frac{a_{\text{CO}_2(\text{g})}}{a_{\text{CO}_2(\text{s})}} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P^0} \text{ avec } P^0 \text{ la pression standard } (P^0 = 1 \text{ bar})$$

Remarque: on note que pour $T = -78^\circ\text{C}$, $K^0 = 1$ (à l'équilibre)

2. On utilise ici la loi des gaz parfaits...

On remarque qu'à $T = -78^\circ\text{C}$, on se trouve à la *pression de sublimation* du CO_2 .

Ainsi, si $\begin{cases} P_{\text{CO}_2} = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \\ T_0 = -78 + 273,15 \text{ K} \end{cases}$, on se trouve à l'équilibre thermodynamique.

De ce fait en utilisant que $n = \frac{PV}{RT_0}$ (loi des gaz parfaits), on en déduit que la quantité minimale de $\text{CO}_2(\text{g})$ pour que l'équilibre de sublimation ait lieu est $n = \frac{10^5 \cdot 22,4 \times 10^{-3}}{8,314 \cdot (273,15 - 78)} \approx \underline{1,38 \text{ mol}}$ **B**

Remarque: Comme la masse molaire du CO_2 est $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, la masse de $\text{CO}_2(\text{s})$ nécessaire est donc de $\underline{\approx 61 \text{ g}}$ ✓

3. On rappelle que la loi de Van't Hoff est : $\frac{d \ln(K^0)}{dT} = \frac{\Delta_{\text{sub}} H^0}{RT^2}$

Ainsi $\ln(K^0) = \frac{-\Delta_{\text{sub}} H^0}{RT} + C$ ← constante d'intégration

Or, à l'équilibre ($T_0 = 273,15 - 78 \text{ K}$), $K^0 = 1$ et donc :

$$\ln(K^0) = 0 = \frac{-\Delta_{\text{sub}} H^0}{R(273,15 - 78)} + C$$

De ce fait, on a $C = \frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{R(273,15 - 78)} = \frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{RT_0}$

On a donc $h(K^c) = -\frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{RT} + \frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{RT_0}$

Ainsi, $h(K^c) = h\left(\frac{P_{\text{CO}_2}}{P^c}\right) = \frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)$

En choisissant P_{CO_2} en bar :

$P_{\text{CO}_2} = \exp\left(\frac{\Delta_{\text{sub}} H^c}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)\right) \times P^0$ ← indispensable pour l'homogénéité de la relation

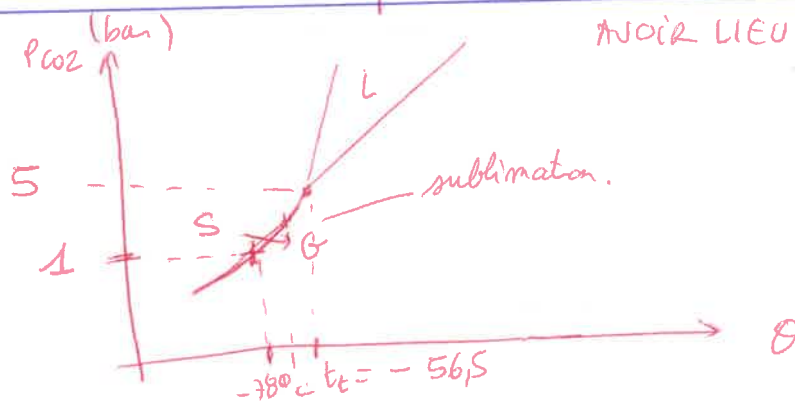
4. Calculons P_{CO_2} à $T = 273,15 \text{ K}$:

$P_{\text{CO}_2} = \exp\left(\frac{26,65 \times 10^3}{8,314} \left(\frac{1}{273,15 - 78} - \frac{1}{273,15}\right)\right)$

$\approx \underline{109 \text{ bar}}$ ✓

↳ dans la littérature, la température du point triple du CO_2 est $-56,6^\circ\text{C}$. À cette température on obtient $P_{\text{CO}_2, \text{ point triple}} \approx \underline{5 \text{ bar}}$ ✓

Subséquent, à 0°C la pression est beaucoup plus élevée qu'au point triple on trouve $P > P_t \Rightarrow$ pas possible.
l'équilibre de sublimation NE PEUT PAS



Exercice V TD 16

Groupe 8.

Détaillez les AN car elles sont toutes fausses.



1) À $T = 1000^\circ\text{C}$, $\Delta_r G^\circ = -48,96 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Or à l'équilibre

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K^\circ$$

donc $K^\circ = e^{-\frac{\Delta_r G^\circ}{RT}}$

A.N:

~~$K^\circ = 10^{-2}$ à 1000°C~~
 $= 102$

$= \exp\left(\frac{48,96 \times 10^3}{8,314 \times 1273}\right)$ expression numérique

2)

$T = 1000^\circ\text{C}$
 $V = 1 \text{ m}^3$

~~0,99% CH_4
 0,01% H_2~~

$P_{\text{tot}} = 1 \text{ bar}$

Or $n_{\text{tot}} = \frac{1}{100} (99,9 n_{\text{CH}_4} + 0,01 n_{\text{H}_2})$
 $= \frac{VP_{\text{tot}}}{RT}$

A.N: $n_{\text{tot}} = 10^{-4} \text{ mol}$

~~état initial~~

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$+ \text{H}_2(\text{g})$	\rightarrow	$\text{C}(\text{s})$	$+ 2\text{H}_2(\text{g})$
	$\frac{99,9}{100} n_{\text{tot}}$	$\frac{0,01}{100} n_{\text{tot}}$		0	$\frac{0,01}{100} n_{\text{tot}}$
	n_0	n_1			n_1
état d'équilibre	$n_0 - \xi$	$n_1 - \xi$		ξ	$n_1 + 2\xi$

Ainsi $K^\circ = \frac{P_{\text{H}_2}^{e^2}}{P_{\text{CH}_4} P^\circ} = \frac{n_1 + 2\xi}{(n_0 - \xi) n_1}$

mot gas

	$\text{CH}_4(\text{g})$	\rightarrow	$\text{C}(\text{s})$	$+ 2\text{H}_2(\text{g})$
EI	$n_0 = \frac{99,9}{100} n_{\text{tot}}$		0	$n_1 = \frac{0,01}{100} n_{\text{tot}}$
équilibre	$n_0 - \xi_{\text{eq}}$		ξ_{eq}	$n_1 + 2\xi_{\text{eq}}$

$n_0 + n_1 + \xi_{\text{eq}}$

$$\text{Ainsi } K^{\circ} = \frac{\left(\frac{n_1 + 2\xi_{\text{eq}}}{n_0 + n_1 + \xi_{\text{eq}}}\right)^2 P_{\text{tot}}^2}{\left(\frac{n_0 - \xi_{\text{eq}}}{n_0 + n_1 + \xi_{\text{eq}}}\right) \frac{P_{\text{tot}}}{P^{\circ}}} = \frac{(n_1 + 2\xi_{\text{eq}})^2 P_{\text{tot}}}{(n_0 + n_1 + \xi_{\text{eq}}) (n_0 - \xi_{\text{eq}}) P^{\circ}}$$

On trouve $\xi_{\text{eq}} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol}$ ← méthode de résolution utile?

À l'équilibre: $m_c = \xi_{\text{eq}} M(C)$ où $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\xi_{\text{eq}} = 0,464 \text{ mol}$.

$$\text{donc } m_c = 6 \times 10^{-5} \text{ g} = 0,06 \text{ mg} = 5,57 \text{ } \mu\text{g}$$

⚠ ici $P_{\text{TOT}} = \frac{n_{\text{TOT}} RT}{V}$ à remplacer.

avec $n_{\text{TOT}} = n_0 + n_1 + \xi_{\text{eq}}$.