1. d'après la loi de Hess :

$$\Delta_r H^\circ_1 = \Delta_f H^\circ_{CO} + 3\Delta_f H^\circ_{H_2} - \Delta_f H^\circ_{CH_4} - \Delta_f H^\circ_{H_2O}$$

$\Delta_f H^\circ = 0$ et $\Delta_f S^\circ = 0$ pour $H_2(g)$: élément hydrogène pris dans son ESR

2. $K^\circ_{(1)} = C^{-\Delta_r G^\circ / RT}$

$$-\frac{\Delta_r G^\circ}{RT} = \frac{1}{R}\left(-\frac{\Delta_r H^\circ}{T} + \Delta_r S^\circ\right)$$

$$\frac{d \ln K^\circ}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$$ signe de $\Delta_r H^\circ$

donc $\Delta_r H^\circ > 0 \Rightarrow$ K° augmente avec T. On dit que la réaction est endothermique.

4. (2) : peu ou pas d'effet

(1) : χ_1 augmente

5. 1 phase gaz $x_{CH_4}, x_{H_2O}, x_{CO}, x_{H_2}$ P, T / $\sum x_i = 1$

4 espèces: 2 eq (1) et (2) 2 eq

On fixe T et P : $V = 1$ On peut fixer un deuxième x_i ?

6. eq (1): $P = \frac{P_{CO} P_{H_2}^3}{P_{CH_4} \cdot P_{H_2O}} = \frac{x_{CO} x_{H_2}^3}{x_{CH_4} x_{H_2O}} \cdot \frac{P_{tot}^2}{P^2}$

$= \frac{x_{CO} x_{H_2}^3}{x_{CH_4} x_{H_2O}} = \frac{n_{CO} n_{H_2}^3}{n_{CH_4} n_{H_2O} \cdot n_{tot}^2} \frac{P_{tot}^2}{P^2}$

N2 à Poste : n_{tot} ↗ donc Q_1 ↘ $Q \rightarrow K^\circ$

La réaction va davantage pour retrouver à l'eq atteint.

7. $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$

$CO + H_2O = CO_2 + H_2$

CH_4	H_2O	CO	H_2	CO_2	
$n^\circ_{CH_4} - \xi_1$	$n_{H_2O} - \xi_1 - \xi_2$	$\xi_1 - \xi_2$	$3\xi_1 + \xi_2$	ξ_2	Total

On veut $\frac{n^\circ_{CH_4}}{n^\circ_{H_2}} = \frac{n_{CH_4} + (n_{CO} + n_{CO_2})}{n_{H_2O} - 2(n_{CO} + n_{CO_2}) + n_{H_2}}$

8 pour 100 mole en sortie : $n_2 = 6,5 \text{ mol}$

$n_1 = 14,5 \text{ mol}$

Consommée : $Q = n_2 \Delta_r H^\circ_2 + n_1 \Delta_r H^\circ_1$

$= -41 \times 6,5 + 206 \times 14,5$

$= 2720,5 \text{ kJ}.$

Soit n_C : $\frac{Q}{\Delta_r H^\circ_C} = 3,4 \text{ mole}$

$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

donc $n_{CO_2} = n_C + n_1 = 100 \text{ mole}$ pour $34,5$.

Cathode : $2e^- + 2H^+_{(aq)} = H_{2(g)}$

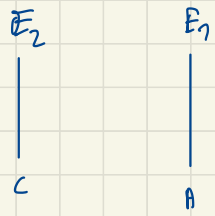
ou $2e^- + 2H_2O = H_2 + 2HO^-$. mFE_C

---

anode : $H_2O = \frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^-$

$2HO^- = \frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^-$ mFE_A

$H_2O = H_2 + \frac{1}{2} O_2$

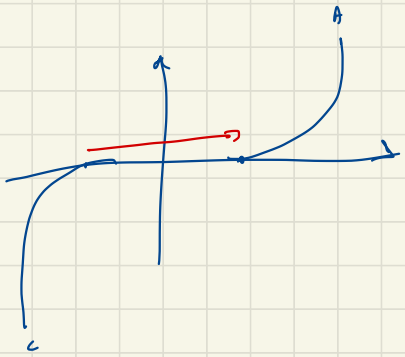


$\Delta_r G = -nFE$ $\qquad$ $\Delta_r G = nF(E_A - E_C)$

donc $E = -\frac{\Delta_r H^\circ}{nF} + \frac{T\Delta_r S}{nF}$ $\qquad (E_A - E_C)$

d'où $\frac{dE}{dt} = \frac{\Delta_r S}{nF}$ $\qquad$ E: tension minimale à appliquer

donc on peut diminuer en augmentant T pour modifier E selon $\Delta_r S$.



$(E_A - E_C) > 0$

$\frac{d(E_A - E_C)}{dt} = -\frac{\Delta_r S}{nF}$

15. CFC

ω C = 12

16.

pH =