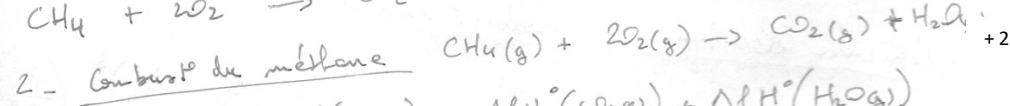
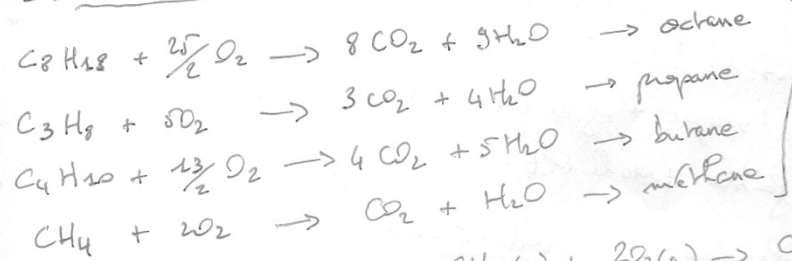


Partie II - Mobilisat et ressource énergétique
Véhicule thermique

CCINP 2018 - PSI

Etude comparative des carburants

1 - Réact de combustion des alcanes



Loi de Hess $\rightarrow \Delta_r H^\circ(298\text{K}) = \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) + \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g}))$
 $- \Delta_f H^\circ(\text{CH}_4(\text{g})) - 2 \Delta_f H^\circ(\text{O}_2(\text{g}))$

$\Delta_r H^\circ(298\text{K}) = -802,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ < 0 réact
exothermique

3 - Notons E_m l'énergie libérée par mole de CO_2 formée

$E_m = \frac{-\Delta_r H^\circ}{\nu_{\text{CO}_2}} \rightarrow \text{coef. stœchi du CO}_2 \text{ moyen}$

• Pour le GNV (méthane) $\rightarrow \nu_{\text{CO}_2} = 1$

$E_{m1} = -\Delta_r H^\circ_1 = +802,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

• Pour le GPL $\rightarrow \nu_{\text{CO}_2} = 3,5$ ($\frac{3+4}{2}$ car moitié de butane et propane)

$E_{m2} = 671,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

• Pour l'essence SP98 $\rightarrow \nu_{\text{CO}_2} = 8$ (octane)

$E_{m3} = 633,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

24- L'anné n'indique pas les rendent des moteurs pour les carburants. Il n'indique non plus les rejets de CO_2 dus à l'extract, raffinage (et transport) des carburants, pour obtenir un bilan carbone total.

En fait, les constructeurs indiquent des rejets de CO_2 de 10% + faible pour les véhicules roulant au GPL, comparé à l'essence. De +, moins d'émissions de particules fines pour le GPL avec des rejets d'oxyde d'azote comparable. Ce qui justifie une taxe + faible pour le GPL.

Véhicule électrique et product industrielle du H_2

$$22 - K^o(T) = \frac{P(\text{CO}) P(\text{H}_2)^3}{P(\text{CH}_4) P(\text{H}_2\text{O}) P^{o2}} = \frac{x(\text{CO}) x(\text{H}_2)^3}{x(\text{CH}_4) x(\text{H}_2\text{O})} \left(\frac{P}{P^o}\right)^2$$

Paramètre φ jouant sur l'équilibre P, T et paramètre chimique composé initial $\Rightarrow x(\text{CH}_4)$ la fract molaire en méthane qui est le réactif limitant.

Rge) En partant d'un mélange initial, composé uniquement de méthane et d'eau $\rightarrow 3x(\text{CO}) = x(\text{H}_2)$ ou $3P(\text{CO}) = P(\text{H}_2)$ et initialement $\sum_i x_i = 1 \Rightarrow x_{\text{initial}}(\text{CH}_4) + x_{\text{initial}}(\text{H}_2\text{O}) = 1$ ou $\sum_i P_i = P \Rightarrow P_{\text{initial}}(\text{CH}_4) + P_{\text{initial}}(\text{H}_2\text{O}) = P$

Jouer sur la fract molaire de l'eau est équivalente à jouer sur celle du méthane qui sont liées par 1 relet.

23- . Effet d'une augmentat de T (isobare) $\Delta_r H^o > 0$
 $K^o(T)$ est une f^o croissante de T donc la réact^o est endothermique
 car $\frac{d \ln K^o}{dT} = + \frac{\Delta_r H^o}{RT^2}$ (Van't Hoff)
 de H_2 est favorisée par une augmentat de température (isobare).
 En effet $K^o(T) = \frac{Q_r}{Q_r^o}$ $K^o(T+dt)$
 $\xrightarrow{\text{augmentat de } T}$ $K^o(T)$

Après perturbat par T de T , $Q_r = Q_r^o$ inclée $< K^o(T+dt)$
 donc déplacement de la sens direct avec T
 du rendement

• Effet d'une augmentat de pression (isotherme)

$$Q_r = \frac{x(\text{CO}) x(\text{H}_2)^3}{x(\text{CH}_4) x(\text{H}_2\text{O})} \left(\frac{P}{P^o}\right)^2$$

une $\uparrow$ de press entraîne une $\uparrow$ de la quotat de réact

$$\xrightarrow{\uparrow \text{ de } P} Q_r$$

$Q_{r,i} = K^o(T)$ Q_r

Après perturbat, $Q_r < K^o(T) \rightarrow$ inclée
 la réact de la sens direct de la product de H_2 est
 défavorisée donc $\uparrow$ de P ($\text{à } T$ const) $\rightarrow \downarrow$ du rendement.

Rge) en effet $\Delta_r \nu_g = +4 - 2 = +2$ une augmentat de press
 favorise une diminit de la qte gazeuse (de châtelier)
 donc défavorise la réact de la sens direct.

• Choix des condit opératoires

la réact est réalisée à $T = 1273\text{ K}$ ce qui permet d'avoir un rendement élevé avec $K^{\circ}(T)$ élevée, et qui favorise la cinétique de la réact.

Le choix d'une pressⁿ élevée de 25 bars défavorise le rendement mais favorise la cinétique de la réact (les p^{tes} de malicie de la réacteurs sont + élevées d'autre part.)

L'ajout de nickel pointe également la nécessité de favoriser la cinétique lente de cette réaction. L'ajout ^{de ce} catalyseur par contre n'affecte aucunement le rendement.