

Thermochimie

A. Spiga, Interrogation MP*, Lycée Condorcet

Production du méthanol

On s'intéresse à la réaction suivante : $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$. On donne les grandeurs utiles dans le tableau ci-dessous (unités J, K, mol à 298 K ; pour la dernière case en bas à droite, la loi est valable pour des températures comprises entre 200 K et 1000 K)

	$CO(g)$	$H_2(g)$	$CH_3OH(g)$
$\Delta_f H^0$	-110500	0	-201200
S^0	197,7	130,7	238
c_p^0	28,6	27,8	$8,4 + 0.125T$

1

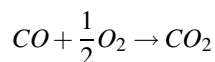
Déterminer l'enthalpie $\Delta_r H^0$ et l'entropie $\Delta_r S^0$ standard de réaction à 298 K, ainsi que l'enthalpie libre standard de réaction $\Delta_r G^0$.

2

Même question à 998 K.

Combustion du monoxyde de carbone

On étudie la combustion rapide d'une mole de $CO(g)$ dans la quantité juste suffisante d'air selon :



Ci-dessous des extraits de tables thermodynamiques à $T_0 = 298K$. Les capacités thermiques molaires à pression constante sont supposées être indépendantes de la température. Les gaz sont considérés comme étant parfaits, et la pression de référence est 1 bar. La température initiale des réactifs est celle des tables. La combustion a lieu à pression

	$CO(g)$	$CO_2(g)$	$O_2(g)$	N_2
$\Delta_f H^0$ (en $J.mol^{-1}$)	-110500	-393500	0	0
c_p (en $J.mol^{-1}.K^{-1}$)	29,1	37,1	29,4	29,1

constante, la pression standard.

Calculer la température de flamme T_f (température maximale susceptible d'être atteinte par l'ensemble des gaz en considérant que la réaction est totale, isobare et adiabatique).

Formation de l'ammoniac

Soit la réaction $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$. A $T = 500K$, $\Delta_r H^0 = -92,2 kJ.mol^{-1}$. On mélange une mole de diazote avec 5 moles de dihydrogène, et on fait évoluer le système à pression extérieure constante à 500K. A l'état d'équilibre il s'est formé 0,4 mole d'ammoniac. Déterminer la quantité de chaleur algébriquement reçue dans cette transformation.