

## Licence de Chimie - L1 - 1<sup>ère</sup> session

### Examen de Chimie Physique et Chimie Organique

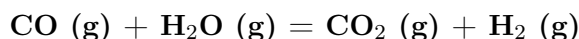
#### Durée : 2 h

Aucun document n'est autorisé; toute réponse doit être justifiée. Les calculatrices ne sont autorisées qu'à des fins de calculs. Les téléphones portables sont interdits dans les salles d'examens.

#### Partie Chimie Physique : durée conseillée : 1h 15 min

#### Exercice I :

Soit la réaction de préparation de l'hydrogène :



- 1) Calculer l'enthalpie de réaction  $\Delta_r H^\circ$  et la variation d'entropie standard  $\Delta_r S^\circ$  à 298 K. En déduire la constante d'équilibre  $K_p$  à cette température.
- 2) calculer l'enthalpie de réaction  $\Delta_r H^\circ$  ( $\text{J mol}^{-1}$ ) en fonction de la température  $T$  exprimée en Kelvin (K). On suppose que les capacités calorifiques sont constantes dans l'intervalle de température étudié.
- 3) A la température de 1246 K, la constante d'équilibre  $K_p$  en fonction des pressions partielles est égale à 0,63. Sans démontrer la relation correspondante, calculer la constante d'équilibre  $K_c$  en fonction des concentrations. Quel est la composition du mélange (en moles et fractions molaires) à cette température si on mélange initialement une mole d'oxyde de carbone et une mole de vapeur d'eau.
- 4) On considère le même équilibre à la température 1346 K. Calculer la constante d'équilibre  $K_p$  à cette température. Quelle sera, à cette température, la composition du mélange réactionnel à l'équilibre si on part initialement comme précédemment d'une mole d'oxyde de carbone et une mole de vapeur d'eau. Commenter ce résultat.
- 5) A la température de 1246 K, on comprime le mélange et tous les constituants à l'équilibre restent gazeux. Dans quel sens l'équilibre est-il déplacé ?

#### Données :

Constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Enthalpies standard de formation à 298 K ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )

$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O,g}) = -241,8$     $\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2,\text{g}) = -393,5$     $\Delta_f H^\circ(\text{CO,g}) = -110,5$

Capacités calorifiques standard à pression constante ( $\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

$c_p^\circ(\text{H}_2\text{O,g}) = 33,6$     $c_p^\circ(\text{CO}_2,\text{g}) = 37,1$     $c_p^\circ(\text{H}_2,\text{g}) = 28,8$     $c_p^\circ(\text{CO,g}) = 29,1$

Entropies absolues standard molaires à 298 K ( $\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ) :

$S^\circ(\text{CO,g}) = 197,7$     $S^\circ(\text{H}_2\text{O,g}) = 188,8$     $S^\circ(\text{CO}_2,\text{g}) = 213,7$     $S^\circ(\text{H}_2,\text{g}) = 130,7$

#### Exercice II :

Démontrer que la constante de vitesse  $k$  d'une réaction d'ordre un s'exprime en  $\text{s}^{-1}$ . Donner l'expression du temps de demi-réaction.