

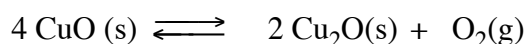
Exercice 1 (8.1.4)

Calculer les variations d'entropie associées aux réactions suivantes aux conditions standard à 25°C et donner une interprétation des valeurs obtenues

- a) $\text{C (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- b) $6 \text{ C (s)} + 3 \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \text{ (l)}$
- c) $\text{Fe (s)} + 0,5 \text{ O}_2 \rightarrow \text{FeO (s)}$
- d) $\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ HCl (g)}$

Exercice 2

Soit la réaction dans un récipient fermé:

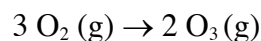


- a) La décomposition de CuO est-elle exothermique ou endothermique aux conditions standard à 25 °C ?
- b) La décomposition de CuO est-elle spontanée à 25 °C ? Si non, peut-elle le devenir ? Dans quelles conditions ? Justifiez votre réponse.

Données	CuO(s)	Cu ₂ O(s)	O ₂ (g)
$\Delta_f H^\circ [\text{kJ mol}^{-1}]$	- 157,3	- 168,6	
$S^\circ [\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}]$	42,6	93,1	205,1

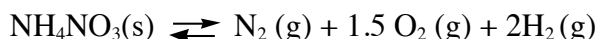
Exercice 3

La réaction de formation de l'ozone O₃ (g) à partir de l'oxygène O₂ (g) est-elle spontanée aux conditions standard à 25°C. Donnée: $\Delta_f H^\circ = 285 \text{ kJ/mol}$ (95 kJ/mol O₂).



Exercice 4

Soit la réaction suivante aux conditions standard



Donnée : $\Delta_f H^0 (\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})) = -365 \text{ kJ/mol}$

Indiquer la ou les affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante (en considérant la réaction dans le sens direct)

- a) $\Delta_r H^0 > 0$ ☐
- b) $\Delta_r S^0 > 0$ ☐
- c) la réaction est spontanée à toutes les températures ☐
- d) la réaction est spontanée aux températures supérieures à $\Delta_r H^0 / \Delta_r S^0$ ☐

Exercice 5 (7.1.6, modifié)

Soit la réaction hétérogène à l'équilibre

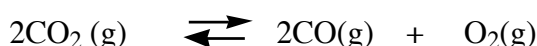


A 800°C, la pression de CO_2 dans un réacteur fermé est de 0,22 bar. Calculer la constante d'équilibre K à cette température. (La pression de référence $P^0 = 1 \text{ bar}$)

Exercice 6 (7.2.5-modifié)

On enferme 0,2 g de CO_2 dans un récipient d'un litre, initialement vide, maintenu à 2500 K.

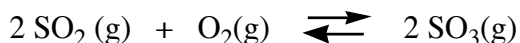
Le CO_2 se dissocie selon la réaction



Calculer la constante d'équilibre K à cette température, sachant que la pression totale dans le récipient, mesurée à l'équilibre est 1 bar. La pression de référence $P^0 = 1 \text{ bar}$.

Exercice 7 (7.2.7 modifié)

Dans un récipient fermé de 5 L, on mélange 12 g de SO_3 , 5 g de O_2 et 8 g de SO_2 à 700°C

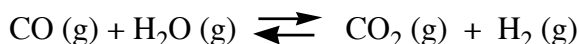


Si la constante d'équilibre K de la réaction vaut 3.46 à la température d'expérience. ($P^0 = 1 \text{ bar}$)

- a) Le système est-il à l'équilibre ? Sinon, dans quel sens la réaction évolue-t-elle ?
- b) Une fois l'équilibre atteint, dans quel sens la réaction aura-t-elle tendance à évoluer si
 - on chauffe le système en sachant que la réaction est exothermique
 - on augmentait la pression du système (par diminution du volume)
 - on augmentait la quantité de SO_2

Exercice 8 (7.2.8)

La constante d'équilibre de la réaction



à 986 °C est de 0,63. Un mélange de 1 mole de vapeur d'eau et de 3 moles de CO atteint son équilibre sous une pression totale de 2 bar. (La pression de référence $P^0 = 1$ bar)

- Combien y-a-t-il de moles de H_2 à l'équilibre?
- Quelle est la pression partielle de chacun des gaz dans le mélange à l'équilibre?

Exercice 9 (8.1.10)

Soit la réaction de décomposition dans un milieu réactionnel fermé:



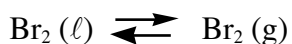
- Calculer $\Delta_r H^0$, $\Delta_r S^0$ et $\Delta_r G^0$ de cette réaction à 25°C.
- Si la réaction n'est pas spontanée dans ces conditions, estimer la température à laquelle elle le devient.
- Quelle est l'expression de K ?
- Quel effet aura l'ajout de NaHCO_3 solide si le réacteur est fermé ou s'il est ouvert ?

Données (à 25°C)

	$\Delta_f H^0$ [kJ mol ⁻¹]	S^0 [J K ⁻¹ mol ⁻¹]
$\text{NaHCO}_3 \text{ (s)}$	- 950,8	101,7
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (s)}$	- 1130,7	138,8
$\text{CO}_2 \text{ (g)}$	- 393,5	213,7
$\text{H}_2\text{O (g)}$	- 241,8	188,8

Exercice 10 (8.2.9, modifié)

La réaction de vaporisation du brome est la suivante :



- Est-elle spontanée aux conditions standard à 25°C ?
- Calculer la pression de vapeur du brome à 25°C ($P^0 = 1$ bar).
- Comment varie qualitativement l'entropie du système pendant la vaporisation ?

Donnée : $\Delta_f G^0 (\text{Br}_2(\text{g})) = 3,1 \text{ kJ mol}^{-1}$

Exercice 11

On enferme un échantillon de phosgène $\text{COCl}_2(\text{g})$ dans un récipient (volume constant) à 395 K et on mesure une pression initiale (avant équilibre) de 0.35 bar. Calculer les pressions partielles de chaque gaz (Cl_2 , CO , COCl_2) ainsi que la pression totale du système à l'équilibre ($T=395\text{ K}$)

Données :



Considérer que les valeurs numériques des activités sont égales à celles des pressions partielles.

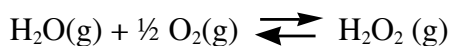
Exercice 12

Indiquer quelle(s) est (sont) le(s) affirmation(s) correcte(s)

- a) Si une réaction est spontanée, $\ln K$ est nécessairement plus petit que 1 ☐
- b) Si la constante d'équilibre K est plus petite que 1, $\Delta_r G^0$ est négatif ☐
- c) Au début d'une réaction, si le quotient réactionnel Q est plus petit que la constante d'équilibre K , la réaction se déroulera de gauche à droite ☐
- d) A l'équilibre, $\Delta_r G^0 = 0$ ☐

Exercice 13

Soit la réaction suivante



Donnée : la constante d'équilibre augmente avec la température.

Indiquer quelle(s) est (sont) le(s) affirmation(s) correcte(s) pour la réaction directe (de gauche à droite) aux conditions standard:

- a) l'entropie de réaction diminue ☐
- b) la réaction est endothermique ☐
- c) la réaction est spontanée à haute température ☐
- d) la réaction est spontanée à basse température ☐