

ÉTATS DE LA MATIÈRE ET TRANSFORMATIONS - exercices

A. EXERCICES DE BASE

I. Constantes d'équilibre

- On considère une réaction ne concernant que des espèces en phase gazeuse. Établir la relation entre la constante d'équilibre K_p utilisant les expressions des activités chimiques en fonction des pressions partielles et la constante d'équilibre K_c utilisant les expressions des activités chimiques en fonction des concentrations.

II. Degré hygrométrique

- On appelle “degré hygrométrique” ou “humidité relative” de l’air le rapport de la pression partielle de vapeur d’eau à la pression de vapeur saturante de l’eau à la même température (on considère usuellement que le degré hygrométrique doit “normalement” être entre 40 % et 70 %).

- Calculer la masse d'eau contenue dans l'air d'une pièce de surface 15 m² et de hauteur 2,5 m pour un degré hygrométrique de 55 %.
- En admettant que l'atmosphère terrestre soit saturée d'humidité (degré hygrométrique de 100 %) jusqu'à l'altitude de 10 km (et “sèche” au delà), et en admettant que sa température soit en moyenne 0 °C, calculer la “hauteur de précipitation” qui serait obtenue si toute cette humidité se changeait en eau de pluie.

Données : pression de vapeur saturante de l'eau : $p_s(H_2O) = 2330 \text{ Pa à } 20^\circ\text{C}$; $p_s(H_2O) = 611 \text{ Pa à } 0^\circ\text{C}$.

III. Fonctionnement d'une chaudière à vapeur

- On considère une chaudière de forme cylindrique, de hauteur $h = 1 \text{ m}$, contenant $h_1 = 10 \text{ cm}$ d'eau liquide en équilibre avec la vapeur d'eau à $T_1 = 100^\circ\text{C}$ et $p_1 = 1,013 \text{ bar}$.

- On échauffe l'ensemble à $T_2 = 200^\circ\text{C}$; le volume de la chaudière reste quasi-constant. Dans cet intervalle de températures, on suppose que la pression de vapeur saturante est bien représentée par la formule (empirique) : $p_s(T) = p_1 \cdot \left(\frac{T - T_0}{T_1 - T_0} \right)^4$ où $T_0 = 0^\circ\text{C}$. En déduire la pression finale.
- Calculer la hauteur d'eau liquide h_2 dans cette nouvelle condition d'équilibre.