

Exercice de contrôle – Diagrammes binaires

Q1. Compléter le tableau suivant en indiquant soit le nom associé aux changements d'état, soit les états

Gaz → Solide :	Condensation	Gaz → Liquide	Liquéfaction
Solide → Gaz :	Sublimation	Solide → Liquide	Fusion

Dissolution de l'ammoniac dans l'eau (questions Q4- Q6 / 58), Centrale PC, 2023)

Le diagramme binaire d'équilibre liquide-vapeur du système ammoniac-eau sous une pression de 1 bar est donné en figure 2.

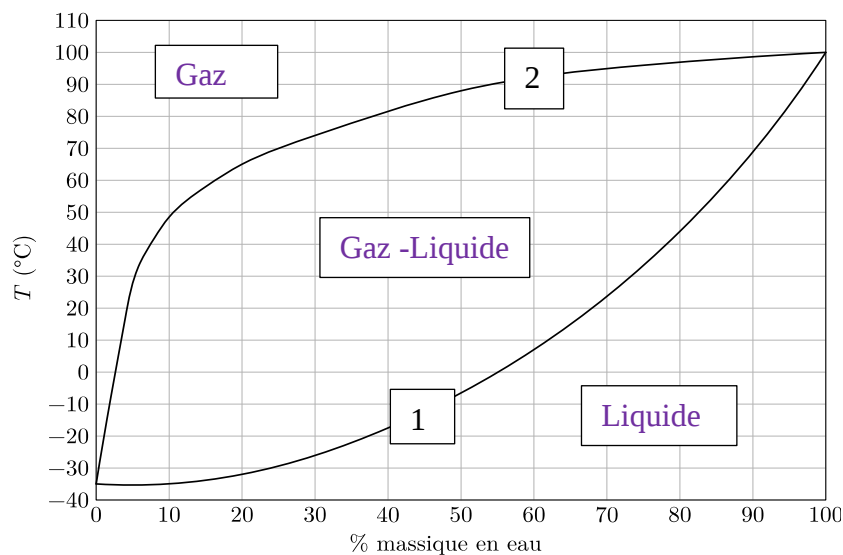


Figure 2 Diagramme d'équilibre isobare du mélange binaire ammoniac-eau à une pression de 1 bar
Il ne sera pas tenu compte des propriétés basiques de l'ammoniac.

Q 2. Préciser la nature des phases présentes dans les différents domaines du diagramme ; les réponses seront inscrites directement sur le diagramme ci-dessus

Nommer les courbes limitant les domaines et préciser les informations qu'elles peuvent fournir.

Courbe 1 : courbe d'ébullition

$T(w_{\text{liquide}})$

Température d'apparition de la première bulle de vapeur lors de l'échauffement isobare

ou Température de la dernière bulle de vapeur lors d'un refroidissement isobare

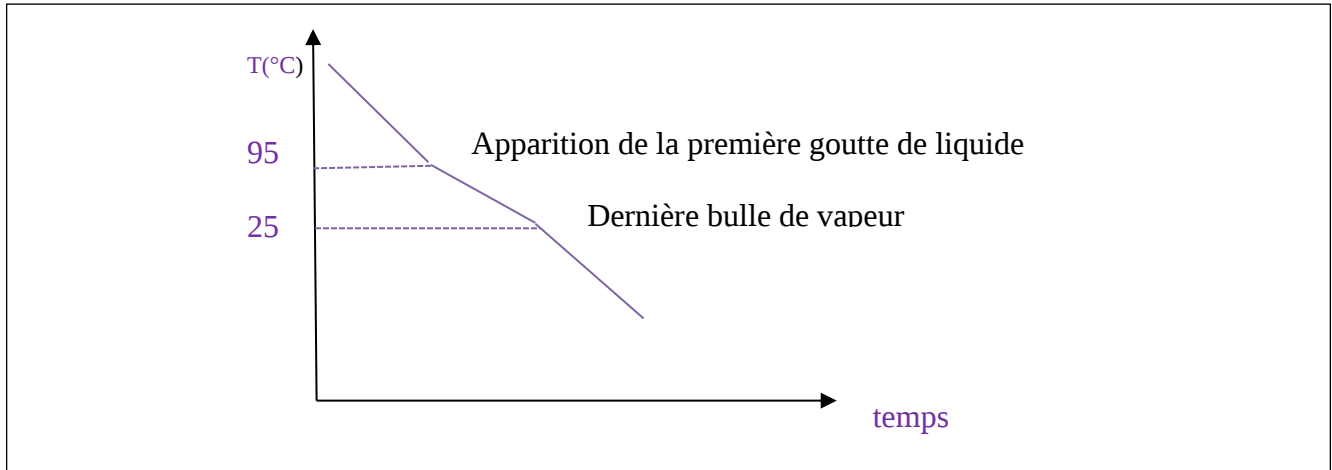
Courbe 2 : courbe de rosée

$T(w_{\text{vapeur}})$

Température de la dernière goutte de liquide lors de l'échauffement isobare

ou Température d'apparition de la première goutte de liquide lors du refroidissement isobare

Q 3. Tracer l'allure de la courbe d'analyse thermique obtenue lors du refroidissement isobare à flux thermique constant d'un système de composition massique égale à 70 % en eau, initialement à l'état gazeux.



Q 4. Déterminer la masse maximale d'ammoniac pouvant être dissoute dans 1000 g d'eau à 20 °C sous une pression de 1 bar. Justifier, à partir de l'allure du diagramme binaire, si cette dissolution est endothermique ou exothermique.

- La masse maximale est la masse qui se trouve en mélange avec l'eau à 20°C en équilibre avec NH_3 gazeux : on lit la composition de la phase liquide correspondante sur la courbe d'ébullition à l'horizontale $t = 20^\circ\text{C}$:

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = 0,68$$

$$\text{Soit } \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{NH}_3}} = 0,68 \Rightarrow m_{\text{NH}_3} = 0,470 m_{\text{H}_2\text{O}} \quad m_{\text{NH}_3} = 470 \text{ g}$$

- Pour la courbe d'ébullition T est une fonction croissante de $w_{\text{H}_2\text{O}}$: quand T augmente, la fraction massique en eau d'un mélange liquide eau-ammoniac augmente et donc la fraction massique en NH_3 diminue.

Autrement dit, la quantité de NH_3 dissoute dans l'eau diminue quand T augmente : la dissolution est défavorisée quand T augmente : la dissolution est **EXOTHERMIQUE**