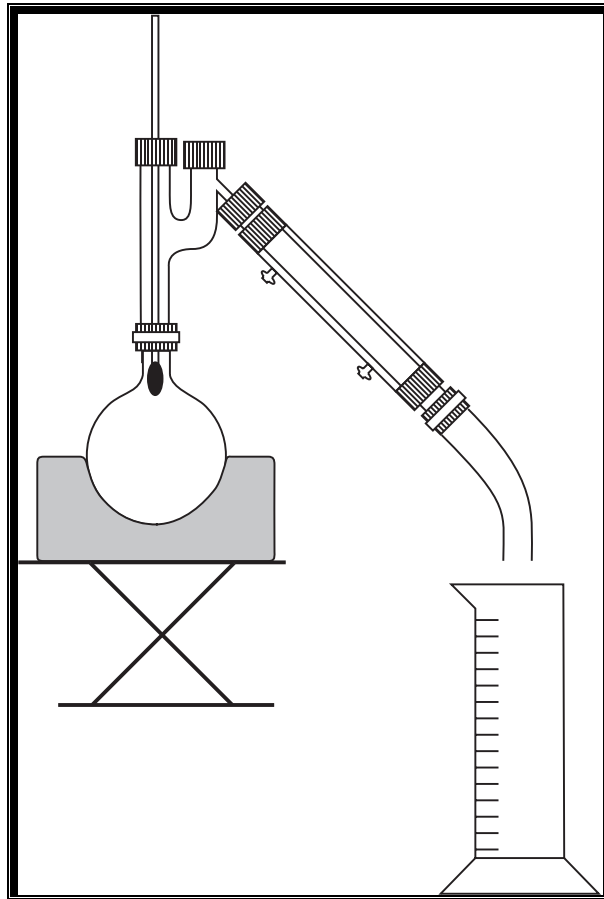


# DÉTERMINATION DE LA MASSE MOLAIRE D'UN LIQUIDE PAR ENTRAINEMENT À LA VAPEUR D'EAU



## 1) Principe

Soient 2 liquides A et B totalement non miscibles.

- Dessiner l'aspect d'un diagramme binaire isobare pour deux liquides non miscibles.

Soit H le point particulier de ce diagramme.

- Comment l'appelle-t-on ?

On porte à ébullition un mélange des deux liquides A et B.

- Justifier que la composition de la phase vapeur et sa température restent constantes pendant toute l'ébullition tant que les deux liquides sont présents.

On note  $p_A$  et  $p_B$  les pressions partielles respectives de A et B,  $p_A^*$  et  $p_B^*$  leurs pressions de vapeurs saturantes à la même température.

- Donner l'expression de la pression totale P, en fonction de  $p_A$  et  $p_B$ .
  - Relier  $p_A$  et  $p_B$  aux pressions de vapeurs saturantes de A et B.
  - Donner l'expression de  $\frac{p_A}{p_B}$  en fonction des masses de A et B dans la phase vapeur, ainsi que de leurs masses molaires  $M_A$  et  $M_B$ .
  - Relier les masses de A et B recueillies dans l'éprouvette aux volumes correspondants  $V_A$  et  $V_B$  en utilisant leurs masses volumiques  $\rho_A$  et  $\rho_B$ .
  - En déduire une expression de la masse molaire de A :
- $$M_A = f(p_A^*, p_B^*, V_A, V_B, \rho_A, \rho_B, M_B)$$

## 2) Manipulation

Avant toute chose, il faut étalonner le thermomètre. Pour cela on le plonge dans l'eau bouillante, on note la température relevée. Pendant ce temps, grâce à la pression atmosphérique indiquée par le baromètre placé dans la salle, on aura calculé la température d'ébullition. On a ainsi une idée du décalage dont il faut tenir compte quand on relève une température.

Dans un ballon de 250 mL, on introduit 80 mL de chlorobenzène et 100 mL d'eau.

- Ces volumes ont-ils besoin d'être mesurés précisément ?

Pour permettre de visualiser plus facilement les deux phases, la phase organique a été colorée avec de l'iode. Si ce n'est pas le cas, en ajouter un petit cristal.

On adapte sur le ballon un Claisen et un réfrigérant. Au sommet du Claisen on fixe le thermomètre précédemment étalonné. Comme il a été signalé, un baromètre permet de mesurer la pression atmosphérique.

- Noter cette valeur

On porte le mélange à ébullition. L'expérience doit être conduite de telle façon que le condensat s'écoule avec une vitesse d'environ une goutte par seconde. On recueille plusieurs échantillons d'un volume total compris entre 5 et 10 mL. Pour chaque échantillon, on note, la température en tête de colonne, le volume total, le volume de chlorobenzène et le volume d'eau.

*En fin de manipulation tous les échantillons contenant du chlorobenzène seront versés dans l'ampoule à décanter prévue à cet effet.*

### 3) Exploitation et résultats

Rechercher dans le Hand-Book les pressions de vapeurs saturantes de l'eau et du chlorobenzène en fonction de la température.

Tracer ces courbes. En déduire la température de l'hétéroazéotrope à la pression de l'expérience, puis sa composition.

Calculer la valeur de  $\frac{p_A^*}{p_B}$  à cette température.

Rechercher dans un catalogue de produits chimiques la valeur de la densité du chlorobenzène. Calculer le rapport  $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ .

Calculer  $M_A$  à partir des rapports  $\frac{V_A}{V_B}$  obtenus pour les différents prélèvements. Comparer à la valeur théorique. Effectuer un calcul d'erreur. Conclusion ?

### 4) Travaux complémentaires

Chercher dans le Hand-Book les valeurs des enthalpies de vaporisation de l'eau et du chlorobenzène. Par intégration de l'équation de Clapeyron dans les approximations suivantes :

- les gaz sont parfaits,
  - les volumes molaires des liquides sont négligeables devant ceux des gaz,
  - les enthalpies de vaporisation sont indépendantes de la température,
- donner les expressions des  $p^*(T)$ .

Comparer les courbes ainsi obtenues à celles précédemment tracées. Conclusion ?

Tracer le diagramme binaire d'ébullition pour le mélange chlorobenzène/eau.