

CRYOSCOPE de BECKMANN

Appareil PROLABO N°3296

DESCRIPTION

n° 3296 Cryoscope de précision type Beckmann, modèle normal, comprend :

- un bain cryostatique, vase cylindrique en verre "Pyrex" muni d'un agitateur à main et qu'on remplit d'un mélange de glace pilée en petits morceaux et d'un sel convenable. Ce vase est muni d'un couvercle métallique qui supporte les éléments suivants .
- Tube laboratoire de faible capacité, muni d'une tubulure latérale pour les petits apports destinés à empêcher la surfusion, d'un agitateur en acier inoxydable attaché à un fil qui, passant sur une petite poulie, permet de donner à l'hélice inférieure un petit mouvement constant de va-et-vient vertical pendant les variations de température. Le tube laboratoire est fixé dans l'axe d'un tube supplémentaire qui joue le rôle de chemise isolante pour empêcher les variations brusques de température.
- Sur le côté, un tube à touches, qui sera rempli de solvant pur cristallisé; une baguette de prélèvement sert aux touches périodiques.
- Les logements sont prévus pour un thermomètre cryoscopique série normale Prolabo et un thermomètre de contrôle du bain; ces thermomètres seront choisis séparément (voir notice "Thermomètres").

n° 3299.0 Cryoscope Beckmann, modèle pour plasma sanguin, avec tube laboratoire réduit pour travailler sur 2 à 3 ml de plasma. Pour le tube laboratoire, seul convient le thermomètre cryoscopique suivant, à réservoir réduit.

n° 1354 Thermomètre pour cryoscopie du plasma sanguin, à réservoir court gradué de -2 à +2 en 1/100°C.

MODE D'EMPLOI

1°) Préparation du bain cryostatique

Pour des mesures rapides et moins précises, il est généralement constitué par un mélange de glace et de gros sel, environ 1 partie de sel pour 3 à 5 parties de glace. Pour des mesures plus fines, mais plus lentes, on utilisera des sels choisis d'après la température la plus basse qu'il faut atteindre : par exemple glace et chromate de potassium si les points cryoscopiques sont situés entre 0 et 1° (sérum par exemple), glace et nitrate de potasse pour des températures jusqu'à 3°C (urines par exemple) etc...
La température du bain cryostatique est rendue homogène pendant tous les essais par agitation.

.../..

2°) Point de fusion du solvant

Une petite quantité du solvant pur est versée dans le tube laboratoire central. Une portion de solvant avait été versée au préalable dans le petit tube latéral à prélèvement et amenée à l'état solide.

On met le thermomètre en place, on agite régulièrement (200 coups à la minute environ, ou environ 3 coups à la seconde) et on observe le ménisque. La température décroît régulièrement et passe généralement assez franchement au-dessous du point présumé, puis très brusquement revient à cette valeur et y reste un court instant avant de baisser à nouveau. Si le phénomène de brusque remontée suivi d'un quasi palier se fait attendre (par exemple plus de 3 ou 4 minutes ou à plus d'un degré d'écart), on laisse tomber dans le solvant, grâce à la tubulure latérale, un ou deux petits cristaux.

On note la température de palier.

3°) Point de fusion de la solution

Puis on nettoie soigneusement le tube et on fait les mêmes observations avec la solution. On en déduit l'abaissement cryoscopique Δ .

CALCULS - FORMULE DE RAOULT

On sait que pour un corps non électrolyte on a :

$$\Delta = B \times \frac{C}{M}$$

où B est la constante cryoscopique du solvant (ou abaissement cryoscopique déterminé par une molécule gramme dissoute dans 1 litre) trouvée dans les recueils de constantes par exemple :

pour l'eau pure	B = 1,87 °
- le benzène pur	B = 5,25 °
- le phénol pur	B = 7,44 °

C est la concentration de la solution essayée, en grammes de substance pure par litre de solvant .

M le poids moléculaire de la substance dissoute quand le corps dissous est un électrolyte, le second terme de l'égalité est affecté d'un coefficient qui dépend du degré de dissociation de l'électrolyte (se reporter aux traités spéciaux).

APPLICATIONS

La simple application de la formule de Raoult permet

1°) Dans une solution de concentration inconnue, mais dans laquelle on connaît le solvant et la nature du corps dissous (et par conséquent B et M) d'obtenir par mesure cryoscopique :

$$C \text{ (en grammes par litre)} = \frac{M \Delta}{B}$$

$$\text{ou} \quad C = \frac{M \Delta}{B i} \quad (\text{cas d'un électrolyte})$$

.../..

- 2°) Inversement, par cryoscopie d'une solution de concentration connue on peut déterminer le poids moléculaire M du corps dissous (mesure très courante).
- 3°) Enfin dans une solution d'un corps inconnu, dont on ignore la concentration et le poids moléculaire, on peut déterminer le nombre de molécules grammes n qui sont dissoutes, sans avoir à préciser la nature de celles-ci ($n = \frac{C}{M}$)
- Ce résultat est d'une grosse importance pour le biologiste, qui étudie des liquides organiques de composition trop complexe pour être bien connue, mais dont les propriétés essentielles seront commandées souvent par le nombre de molécules présentes.

Enfin, on déduira de Δ la pression osmotique (égale, grossièrement à 12Δ .

$$P = \frac{RT}{B} \Delta)$$

CORRECTIONS

Pour les mesures de haute précision, on fait une étude des refroidissements du cryoscope et on apporte aux lectures des corrections d'ailleurs généralement très faibles (voir par exemple F.Vlès - Travaux Pratiques de Physique Biologique - Vigot éditeur).
