

التجربة الحادية عشر: تقدير الوزن الجزيئي لمركب عضوي باستخدام خاصية الانخفاض في درجة التجمد
Experiment 11: Determination of the Molar Mass of an Organic Compound by the Depression of Its Freezing Point

درجة التجمد Freezing Point:

هي الدرجة التي يكون عندها الضغط البخاري للمحلول مساوياً لضغط بخار الجليد.

ثابت الانخفاض المولالي k_f :

هي مقدار ثابت من الانخفاض في درجة تجمد المذيب ناتج عن ذوبان مول واحد من مادة صلبة (أو غير متطايرة) في ١ كيلوجرام من المذيب ($k_f = 1.86 \text{ }^\circ\text{C/molal}$).

المولالية Molality:

هي عدد المولات المذاب في كيلو جرام واحد من المذيب.
$$\text{molality} = \frac{n \text{ mol}}{m \text{ (Kg)}}$$

قانون راؤولت الثاني:

هو مقدار الانخفاض في درجة التجمد لمحلول يتناسب تناسباً طردياً مع التركيز المولالية.

$$\begin{aligned}\Delta t_f &\propto m \\ \Delta t_f &= k_f m \\ m &= \frac{n}{m_1} \times 1000 \\ \Delta t_f &= k_f \frac{n}{m_1} \times 1000 \\ n &= \frac{m_2}{M_{wt}} \\ \Delta t_f &= \frac{k_f m_2}{M_{wt} m_1} \times 1000\end{aligned}$$

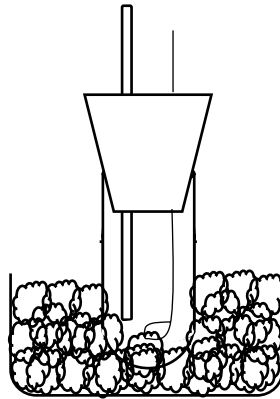
m_2 = mass of solute
 m_1 = mass of solvent
 $\Delta t_f = t_{\text{solvent}} - t_{\text{solution}}$
 $k_f = 1.86 \text{ }^\circ\text{C/molal}$
 M_{wt} = Molar mass of the unknown compound

$$M_{wt} = \frac{k_f m_2}{\Delta t_f m_1} \times 1000$$

المحاليل و الأدوات المستخدمة:

١. الماء
٢. مادتين صلبة مجهولة
٣. ثلج
٤. مقياس حرارة
٥. أنبوبة
٦. محرك
٧. سحاحة
٨. ملح

- يتم إضافة الملح لأذابة الثلج و لتسريع عملية التبريد و لخفض درجة التجمد.
- الثلج و هو على هيئة سائل يبرد بشكل أسرع.



خطوات العمل:

١. نظف أدواتك قبل البدء في العمل.
٢. بواسطة سحاحة أضف 25 g من الماء إلى الأنبوبة.
٣. زن 5 g من المادة A و ضعها مع الماء في الأنبوبة ومن ثم أذبها إذابة تامة.
٤. ضع الأنبوبة في الحمام الثلجي مع التحريك المستمر حتى يتم التجمد ومن ثم ثبات درجة التجمد، بعد ذلك تسجيل درجة التجمد $t_{solution}$.
٥. نظف الأنبوبة، بواسطة سحاحة أضف 25 g من الماء إلى الأنبوبة.
٦. زن 5 g من المادة B و ضعها مع الماء في الأنبوبة ومن ثم أذبها إذابة تامة.
٧. ضع الأنبوبة في الحمام الثلجي مع التحريك المستمر حتى يتم التجمد ومن ثم ثبات درجة التجمد، بعد ذلك تسجيل درجة التجمد $t_{solution}$.

	Unknown A	Unknown B
Mass of solvent (m_1 g)	25 g	25 g
Mass of solute (m_2 g)	5 g	5 g
$t_{solvent}$ ($^{\circ}\text{C}$)	0	0
$t_{solution}$ ($^{\circ}\text{C}$)	من العمل # -	من العمل ## -
$\Delta t_f = t_{solvent} - t_{solution}$ ($^{\circ}\text{C}$)	0 - (-#)	0 - (-##)
Molar Mass (g/mol)	من الحساب	من الحساب

● أسئلة شائعة :

- (١) عندما نوجد الوزن الجزيئي للمركب ماذا نستفيد ؟
عند إيجاد الوزن الجزيئي للمركب نستطيع معرفة ما هو المركب لان الوزن الجزيئي بصمة للمركب.
 - (٢) هل درجة تجمد المحلول ستصبح أقل من درجة تجمد المذيب النقي (الماء) عند إذابة مركب عضوي (غير متطاير) فيه؟
نعم.
- مثال ١: تمت إذابة 200g من مادة السكر في 1500g من الماء فأخفضت درجة التجمد للمحلول درجتين. أحسب الوزن الجزيئي للمادة السكرية إذا علمت أن ثابت الانخفاض للماء $k_f = 1.86^{\circ}\text{C/molal}$ ؟
- مثال ٢: تنخفض درجة تجمد الماء بإذابة قليل من الملح فيه ()