

التركيز المولي لأنواع الكيمائية في محلول

I - المحلول المائي

النشاط التجريبي 1

نأخذ ثلاثة كؤوس (1) و (2) و (3) من فئة 250ml .
 الكأس (1) : 200ml من الماء و 20g من السكاروز (السكر العادي) $C_{12}H_{12}O_{11}$.
 الكأس (2) : 200ml من من الماء و 1g من كلورور الصوديوم NaCl .
 الكأس (3) : 200ml من الماء و 1g من بلورات كبريتات النحاس II $(CuSO_4)$.
 1 - انجز المناولات السابقة . ما اسم الظاهرة المحدثة في كل كأس ؟
 2 - ما الدور الذي يلعبه كل من السكاروز وكلورور الصوديوم وكبريتات النحاس II و الماء ؟
 3 - ما هي الأنواع الكيمائية المتواجدة في كل المحلول ؟
 عند إضافة السكاروز وبلورات كلورور الصوديوم وكبريتات النحاس II إلى الماء يلاحظ أنها تذوب في الماء فتكون خليطا متجانسا يسمى المحلول المائي . وتسمى هذه الظاهرة الذوبان .
 الدور الذي يلعبه كل من السكاروز وكلورور الصوديوم وكبريتات النحاس II المذاب والماء يلعب دور المذيب
 يحتوي المحلول المائي للسكاروز على جزيئات السكاروز المذابة $C_{12}H_{12}O_{11}$ وجزيئات الماء H_2O .

خلاصة

- * نسمي محلول كل محلول ناتج عن ذوبان مذاب في مذيب .
- * المحلول سائل متجانس يحتوي على عدة أنواع كيميائية : جزيئات وأيونات
- * يمكن للمذاب أن يكون في حالة سائلة أو صلبة أو غازية
- * يمكن للمذيب أن يكون ماء أو مركبا عضويا (كحول - سيكلوهكسان)
- * نسمي محلول مائيا محلول ناتج عن ذوبان جسم في الماء .

II - التركيز المولي لنوع مذاب في محلول غير مشبع

تعريف :

يساوي التركيز المولي لمحلول (أو التركيز المولي للمذاب X) كمية مادة المذاب المتواجدة في لتر واحد من المحلول ، وحدته في النظام العالمي للوحدات هي : mol/l ، ويعبر عنه بالعلاقة التالية :

$$C = \frac{n(X)}{V}$$

بحيث أن C :: التركيز المولي بالوحدة mol/l و n(X) كمية مادة النوع X بالمول و V حجم المحلول ب اللتر .

يرمز كذلك إلى التركيز المولي لنوع كيميائي X ب [X] .

النشاط التجريبي 2

لتحضير محلول مائي للسكاروز ذي تركيز C_0 نحتاج إلى المعدات التالية : ميزان إلكتروني - حقة - ملوق - حوجلة معيارية من فئة 250ml - مخبر مدرج من فئة 200ml - كأس من فئة 250ml - ماصة - لإحاصة مطاطية - ماء مقطر - مسحوق سكر .

المناولة التجريبية

- نضع الحقة فارغة في الميزان ، ونضبط الصفر بواسطة زر العيار .
- بواسطة ملوق نضع كمية من السكاروز في الحقة ، نقيس $m=50,0g$ من السكاروز .
- ندخل بواسطة قمع ، كمية من السكاروز المقاسة ، في الحوجلة المعيارية النظيفة .
- نغسل الحقة والقمع بواسطة الماء المقطر ، حيث يضاف ماء الغسيل إلى الحوجلة المعيارية .
- باستعمال مخبر مدرج نملاً ثلثي الحوجلة بالماء المقطر .
- نسد فوهة الحوجلة المعيارية ، ونحركها حتى يدوب السكاروز .
- نضيف الماء المقطر حتى الاقتراب من خط المعيار للحوجلة .
- نضبط بواسطة ماصة مستوى الماء المقطر حتى خط العيار
- نسد من جديد الحوجلة ، ونحركها بقلبها . نحصل على محلول S_0 للسكاروز .

استثمار التجربة

- 1 - لماذا يجب غسل الحقنة والقمع في المرحلة الرابعة ؟
- 2 - فسر لماذا يجب تحريك المحلول مع سد فوهة الحوجلة خلال عملية التحريك ؟
- 3 - لماذا يضبط مستوى الماء بواسطة ماصة عند خط المعيار ؟
- 4 - لتكن C_0 تركيز جزيئات السكاروز في المحلول S_0 المحضر . أعط تعبير هذا التركيز . تم احسبه .

الأجوبة

يجب غسل الحقنة والقمع حتى تتم إذابة الدقائق الصغيرة من السكاروز المتبقية في الحقنة والقمع .

نحرك المحلول لكي تكون هناك إذابة كاملة لجزيئات السكاروز وسد فوهة الحوجلة يمنع أي ضياع للمحلول ويكون تحضير المحلول جد مضبوط .
يضبط مستوى الماء بواسطة ماصة عند خط المعيار . استعمال الماصة لكي تكون الإضافة دقيقة جدا وهذا يتطلب التحكم في هذه الإضافة قطرة قطرة حتى لا نتجاوز خط المعيار وفي حالة تجاوزه نفقد صلاحية تركيز المحلول
حساب التركيز المولي لمحلول السكاروز هو :

$$C_0 = \frac{n(C_{12}H_{12}O_{11})}{V} \text{ مع أن } V = 200 \text{ ml}$$

$$n(C_{12}H_{12}O_{11}) = \frac{m(C_{12}H_{12}O_{11})}{M(C_{12}H_{12}O_{11})} = \frac{50}{332} = 0,15 \text{ mol}$$

نستنتج التركيز المولي للمحلول هو : $C_0 = 0,75 \text{ mol / l}$ أو نكتب كذلك

$$[C_{12}H_{12}O_{11}] = 7,31 \cdot 10^{-1} \text{ mol / l}$$

III - تخفيف محلول

1 - تعريف

التخفيف عملية تؤدي إلى التقليل من تركيز المذاب في المحلول وذلك بإضافة المذيب . ويلاحظ أنه أثناء هذه العملية تتحفظ كمية مادة المذاب .

2 - علاقة التخفيف

لتحضير محلول ذي تركيز C_f انطلاقا من محلول ذي تركيز C_i ($C_i > C_f$) ، نأخذ حجما V_i من المحلول المراد

تخفيفه (i) ، ونضيف إليه حجما V_e من الماء المقطر للحصول على الحجم النهائي V_f .
كمية مادة المذاب في الحجم V_i هي : $n_i = C_i V_i$ وكمية مادة المذاب في المحلول المخفف

$$n_f = C_f V_f \text{ هي :}$$

مع أن $V_f = V_i + V_e$. وبما أن كمية مادة المذاب تتحفظ خلال عملية التخفيف أي أن $n_i = n_f$ نستنتج أن :

$$C_i V_i = C_f V_f$$

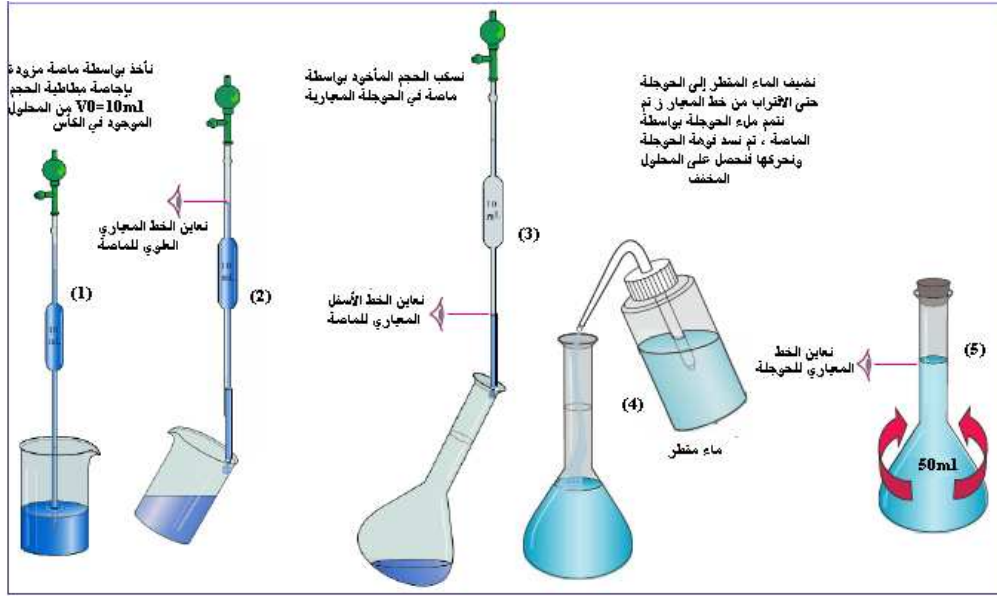
النشاط التجريبي 3

لتحضير S_1 محلول مائي مخفف للسكاروز حجمه $V_1 = 50 \text{ ml}$ ، انطلاقا من المحلول S_0 المحضر سابقا ، نحتاج إلى الأدوات المخبرية التالية : المحلول S_0 - ماء مقطر - حوجلة معيارية من فئة 50ml - ماصة من فئة 10ml - كأس - إجاصة مطاطية .

المناولة

- نسكب ما يقارب 20ml من محلول S_0 في كأس .
- نأخذ بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مطاطية الحجم $V_0 = 10 \text{ ml}$ من المحلول الموجود في الكأس .
- نسكب الحجم المأخوذ بواسطة الماصة في الحوجلة المعيارية

– نتمم ملء الحوجة بالماء المقطر حتى خط المعيار باستعمال الماصة ، ثم نسد فوهة



الحوجة ، ونحركها فنحصل على المحلول المخفف S_1 للساكاروز .

استثمار

- 1 – اتباع الخطوات المذكورة أعلاه لتحضير المحلول S_1 .
- 2 – أحسب كمية مادة الساكاروز الموجودة في الحجم $V_0=10\text{ml}$ من المحلول S_0 .
- 3 – ما هو حجم الماء المقطر المضاف للحصول على التركيز C_1 ؟
- 4 – حدد قيمة C_1 التركيز المولي لجزيئات الساكاروز في المحلول S_1 .

الأجوبة :

2 – كمية مادة الساكاروز الموجودة في $V_0=10\text{ml}$ هي :

$$n_i = C_0 V_0 = 0,75 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3 – حجم الماء المقطر المضاف : نعلم أن الحجم المحلول المخفف المراد الحصول

$$\text{علي هو } V_t = V_e + V_0 \Rightarrow V_e = V_t - V_0 = 50 - 10 = 40 \text{ ml}$$

4 – تحديد قيمة C_1

$$\text{نطبق علاقة التخفيف : } C_0 V_0 = C_1 V_1 \text{ أي أن } C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_1}$$

$$\text{تطبيق عددي : } C_1 = 0,03 \text{ mol / l}$$

3 – تعريف بمعامل التخفيف

يمثل المقدار $\frac{C_i}{C_f}$: معامل التخفيف .

مثال : في النشاط السابق $\frac{C_0}{C_1} = 25$ نقول أنه تم تخفيف المحلول S_0 خمسة وعشرون مرة .