التركيز المولي للأنواع الكيميائية في محلول

I ـ المحلول المائي

النشاط التجريبي 1

نأخذ ثلاثة كؤوس (1) و(2) و (3) من فئة 250ml .
الكأس (1) : 200ml من الماء و20g من الساكاروز (السكر العادي) $C_{12}H_{12}O_{11}$.
الكأس (2) : 200ml من من الماء و1g من كلورور الصوديوم NaCl .
الكأس (3) : 200ml من الماء و 1g من بلورات كبريتات النحاس II ($CuSO_4$) .
1 ـ انجز المناولات السابقة . ما اسم الظاهرة المحدثة في كل كأس ؟
2 ـ ما الدور الذي يلعبه كل من الساكاروز وكلورور الصوديوم وكبريتات النحاس II و الماء ؟
3 ـ ما هي الأنواع الكيميائية المتواجدة في كل المحلول ؟

عند إضافة الساكاروز وبلورات كلورور الصوديم 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 الساكاروز وكلورور الصوديوم وكبريتات النحاس II المذاب والماء يلعب دور المذيب

يحتوي المحلول المائي للساكاروز على جزيئات الساكاروز المذابة $C_{12}H_{12}O_{11}$ وجزيئات الماء H_2O .

خلاصة

*** نسمي محلولا 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 ـ سيكلوهكسان ....)**
*** نسمي محلولا مائيا محلول ناتج عن ذوبان جسم في الماء .**

II ـ 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 للساكاروز ذي تركيز C_0 نحتاج إلى المعدات التالية : ميزان إلكتروني ـ حقة ـ ملوق ـ حوجلة معيارية من فئة 250ml ـ مخبار مدرج من فئة 200ml ـ كأس من فئة 250ml ـ ماصة ـ لإجاصة مطاطية ـ ماء مقطر ـ مسحوق سكر .

المناولة التجريبية

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

استثمار التجربة

1 ـ لماذا يجب غسل الحقة والقمع في المرحلة الرابعة ؟

2 ـ فسر لماذا يجب تحريك المحلول مع سد فوهة الحوجلة خلال عملية التحريك ؟

3 ـ لماذا يضبط مستوى الماء بواسطة ماصة عند خط المعيار ؟

4 ـ لتكن C_0 تركيز جزيئات الساكاروز في المحلول S_0 المحضر . أعط تعبير هذا التركيز . تم احسبه .

الأجوبة

يجب غسل الحقة والقمع حتى تتم إذابة الدقائق الصغيرة من الساكاروز المتبقية في الحقة والقمع .

نحرك المحلول لكي تكون هناك إذابة كاملة لجزيئات الساكاروز 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 الساكاروز هو :

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

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

نستنتج التركيز المولي للمحلول هو : $C_0 = 0,75mol/l$ **أو نكتب كذلك**

$$[C_{12}H_{12}O_{11}] = 7,31.10^{-1}\ mol/l$$

III ـ تخفيف محلول

1 ـ تعريف

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

2 ـ علاقة التخفيف

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

تخفيفه (i) ، ونظيف 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 هي : $n_f = C_f . V_f$

مع أن $V_f = V_i + V_e$. وبما أن كمية مادة المذاب تنحفظ 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 للساكاروز حجمه V_1=50ml ، انطلاقا من المحلول S_0 المحضر سابقا ، نحتاج إلى الأدوات المخبرية التالية : المحلول S_0 ـ ماء مقطر ـ حوجلة معيارية من فئة 50ml ـ ماصة من فئة 10ml ـ كأس ـ إجاصة مطاطية .

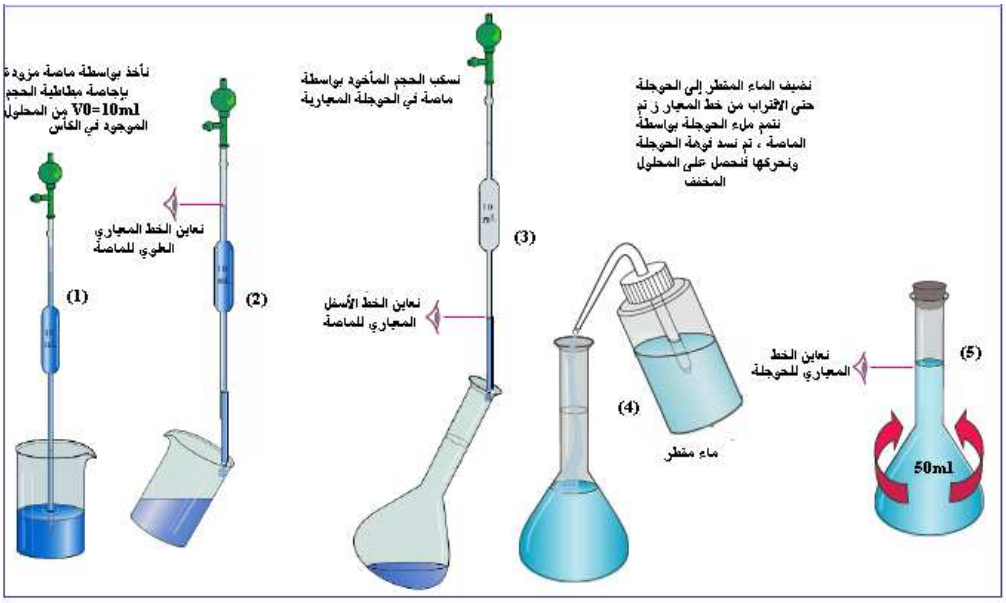
المناولة

ـ نسكب ما يقارب 20ml من محلول S_0 في كأس .

ـ نأخذ بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مطاطية الحجم V_0=10ml من المحلول الموجود في الكأس .

ـ نسكب الحجم المأخود بواسطة الماصة في الحوجلة المعيارية

ـ نتمم ملء الحوجلة بالماء المقطر حتى خط المعيار باستعمال الماصة ، تم نسد فوهة



الحوجلة ، ونحركها فنحصل على المحلول المخفف S_1 للساكاروز .

استثمار

1 ـ اتبع الخطوات المذكورة أعلاه لتحضير المحلول S_1 .

2 ـ أحسب كمية مادة الساكاروز الموجودة في الحجم $V_0=10ml$ من المحلول S_0 .

3 ـ ما هو حجم الماء المقطر المضاف للحصول على التركيز C_1 ؟

4 ـ حدد قيمة C_1 التركيز المولي لجزيئات الساكاروز في المحلول S_1 .

الأجوبة :

2 ـ كمية مادة الساكاروز الموجودة في $V_0=10ml$ هي :

$$n_i = C_0 V_0 = 0,75.10.10^{-3}\, mol = 7,5.10^{-3}\, mol$$

3 ـ حجم الماء المقطر المضاف : نعلم أن الحجم المحلول المخفف المراد الحصول علي هو $V_1 = V_e + V_0 \Rightarrow V_e = V_1 - V_0 = 50 - 10 = 40ml$

4 ـ تحديد قيمة C_1

نطبق علاقة التخفيف : $C_0 V_0 = C_1 V_1$ **أي أن** $C_1 = \dfrac{C_0 V_0}{V_1}$

تطبيق عددي : $C_1 = 0,03mol/l$

3 ـ تعريف بمعامل التخفيف

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

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

للقيام بتمارين على موقع الأنترنيت ابحث في الموقع التالي :
http://www.chimix.com/pages/solut1.htm