حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie

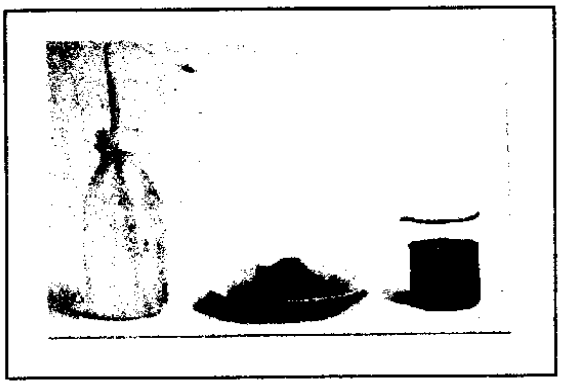
التركيز المولي لمحلول مائي

التركيز المولي لمحلول مائي

ــ كبريتات النحاس الثنائي الصلبة تكون زرقاء أو بيضاء اللون ، كيف تفسر ذلك ؟
ــ كبريتات النحاس يمكن أن تكون زرقاء اللون إذا كانت مميهة و صيغتها : ($CuSO_4,5H_2O$) ، أي تحتوي على كمية من الماء . لونها يكون أزرقا لإحتوائها على شوارد النحاس التي بوجود الماء تأخذ لون أزرق .
ــ كبريتات النحاس الصلبة يمكن أن تكون بيضاء اللون إذا كانت غير مميهة و صيغتها : ($CuSO_4$).

تطبيق :
ــ كيف يمكن إثبات أن جسما ماديا يحتوي على ماء ؟ (مثلا تفاحة)
نأخذ قطعة من التفاح ، نضيف إليها كمية من كبريتات النحاس البيضاء ،
إذا ظهر اللون الأزرق فإن التفاحة تحتوي على الماء .

مفهوم المحلول ، المنحل ، المحل :
نشاط ــ1
حضر محلولا مائيا من كبريتات النحاس $Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ، **و ذلك بإذابة كمية قليلة من هذا الملح ($CuSO_4$) في حجم معين من الماء المقطر .**



ــ هل حجم المحلول الناتج يساوي حجم الماء المستعمل ؟
لا ، حجم المحلول الناتج لا يساوي حجم الماء المستعمل و يكون أكبر منه بكمية قليلة جدا .

ــ إلى ماذا يعود اللون الأزرق للمحلول ؟
يعود اللون الأزرق للمحلول لإحتوائه على شوارد النحاس Cu^{2+} التي بوجود الماء تأخذ لون أزرق .

ــ كيف تكشف عن الشوارد Cu^{2+} الموجودة في المحلول ؟
نكشف عن الشوارد Cu^{2+} الموجودة في المحلول بإضافة كمية قليلة من محلول الصود فنلاحظ تشكل راسب لونه أزرق
لـــ ($Cu(OH)_2$) هذا الراسب بتسخينه يصبح أسود (CuO) .

ندعو كل من الملح ($CuSO_4$) بالمادة المنحلة ، الماء بالمادة المحلة و المحلول الناتج بالمحلول المائي .
حيث حجم الماء يساوي تقريبا حجم المحلول .

تعاريف :
عندما نذيب كمية من مادة تقبل الإنحلال في الماء المقطر نحصل بعد الرج و التحريك على محلول مائي .
ــ نسمي الماء المحل .
ــ نسمي المادة المنحلة (صلبة أو سائلة أو غازية) المنحل .
ــ نسمي الناتج النهائي المحلول المائي لتلك المادة .
ــ حجم المحل يساوي تقريبا حجم المحلول الناتج في حالة كون المنحل مادة صلبة أو غازية .

نشاط ــ2
حضر محلولين :
محلول (S_1) : بإذابة 10 g من السكر في 100 mL من الماء المقطر .
و محلول (S_2) بإذابة 10 g من كلور الصوديوم في 100 mL من الماء المقطر .
أ) أجر التحليل الكهربائي لكل محلول ، ما هي توقعات فيم يتعلق بنتائج التحليل ؟ ماذا تستنتج ؟

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

1ــ نلاحظ أن عند التحليل الكهربائي لمحلول كلور الصوديوم تنتج غازات عند المسريين و هذا ما يدل على :
ــ محلول كلور الصوديوم ينقل التيار الكهربائي و منه فهو يحتوي على شوارد .
معادلة تفكك كلور الصوديوم في الماء : $NaCl\,(s) \rightarrow Na^+\,(aq) + Cl^-\,(aq)$
2ــ نلاحظ أن عند التحليل الكهربائي لمحلول السكر في الماء لا يحدث أي شيء و هذا ما يدل على :
ــ محلول السكر في الماء لا ينقل التيار الكهربائي و منه فهو لا يحتوي على شوارد .

نتيجة :
المحلول المائي يحتوي شوارد مميهة أو جزيئات ، أي المحاليل المائية نوعان :
ــ محلول ينقل التيار الكهربائي (مثل كلور الصوديوم) الذي يعطي عند تحلله الشوارد المسؤولة عن هذا النقل .
ــ محلول لا ينتقل التيار الكهربائي هو محلول جزيئي (مثل المحلول السكري) .

ملاحظات :
ــ إذا كانت كمية المادة المنحلة قليلة كان المحلول مخففا و يكون حجم المحل يساوي حجم المحلول في حالة كون المنحل مادة صلبة أو غازية .
ــ إذا كانت كمية المادة المنحلة كبيرة كان المحلول مركزا و إذا زدنا هذه الكمية حتى لا تنحل يصبح المحلول مشبعا .
ــ توجد سوائل أخرى محلة منها : الكحول ؛ الهكسان الحلقي ؛ بلازما الدم ... محاليلها غير مائية .

التركيز المولي و التركيز الكتلي للمحلول

1) التركيز المولي

ــ بماذا يتميز المحلول المائي ؟
أ) نذيب نفس الكتلة $m = 10\ g$ من كبريتان النحاس في حجوم مختلفة $V_3 < V_2 < V_1$ ، من الماء المقطر .
ــ احسب الكتلة المولية الجزيئية M_{CuSO_4} : $M_{CuSO_4} = 150\ g.mol^{-1}$
ــ استنتج كمية المادة المنحلة : $n_{CuSO_4} = 0,067\ mol$
ــ قارن ألوان المحاليل الثلاثة الناتجة . ماذا تستنتج ؟
ــ ألوان المحاليل الثلاثة الناتجة : تكون زرقاء في V_3 ثم تنقص شدتها في V_2 ثم تنقص شدتها أكثر في V_1 .
ــ كلما زاد حجم الماء (المحل) كلما نقصت شدة اللون الأزرق أو نقول في هذه الحالة ينقص تركيز المحلول .

ــ ما هي العلاقة بين لون المحلول المتحصل عليه و حجم الماء المستعمل ؟
العلاقة بين لون المحلول المتحصل عليه و حجم الماء المستعمل هي علاقة عكسية .

نتيجة :
يميز المحلول المائي بمقدار يدعى التركيز المولي C .
و يساوي النسبة بين كمية المادة للنوع الكيميائي المنحل و حجم المحلول .

$$C = n/V$$

حيث : n : كمية المادة المنحلة (mol) ، C : التركيز المولي (mol/L) ، V : حجم المحلول (L) ،

ملاحظة :
ــ العلاقة السابقة $C = n/V$ صالحة مهما كانت حالة المادة ، صلبة ، سائلة أو غازية .

مثـــال :
احسب التركيز المولي لماء مالح تم الحصول عليه بإذابة $m = 1,0\ g$ من كلور الصوديوم NaCl في $V = 100\ mL$ من الماء المقطر .

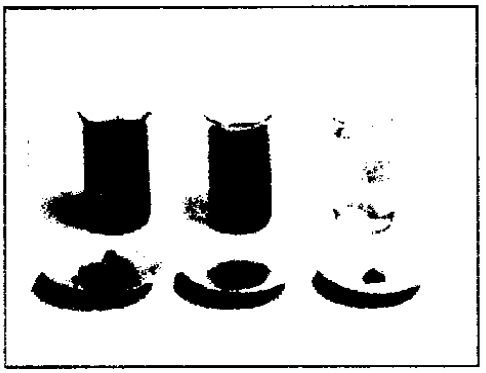
الحـــل :
ــ نحسب أولا الكتلة المولية : $M_{NaCl} = 35,5 + 23 = 58,5\ g/mol$
ــ نحسب ثانيا كمية المادة : $n = m/M = 1,0 / 58,5 = 0,017\ mol$.
ــ و أخيرا التركيز المولي : $C = n / V = 0,017 / 0,1 = 0,17\ mol/L$

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie

2) التركيز الكتلي

نذيب في نفس الحجم V = 100 mL من الماء المقطر كتلا مختلفة



$m_3 < m_2 < m_1$ من كبريتات النحاس و منه $n_3 < n_2 < n_1$.

ــ قارن ألوان المحاليل الثلاثة الناتجة . ماذا تستنتج ؟

ــ ألوان المحاليل الثلاثة الناتجة : تكون زرقاء في m_1 ثم تنقص شدتها في m_2 ثم تنقص شدتها أكثر في m_3 .

ــ كلما زادت كتلة الماة المنحلة (المنحل) كلما زادت شدة اللون الأزرق أو نقول في هذه الحالة يزداد تركيز المحلول .

ــ ما هي العلاقة بين لون المحلول المتحصل عليه و كتلة المادة المنحلة في نفس الحجم من الماء ؟

العلاقة بين لون المحلول المتحصل عليه و كتلة المادة المنحلة في نفس الحجم من الماء هي علاقة طردية .

نتيجة :

يميز المحلول المائي بمقدار يدعى التركيز الكتلي t .

و يعرف التركيز الكتلي t لمحلول مائي بالنسبة بين كتلة المادة المنحلة (النوع الكيميائي) وحجم المحلول :

$$t = m/V$$

حيث : m : كتلة المادة المنحلة (g) ، t : التركيز الكتلي (g/L) ، V : حجم المحلول (L) ،

العلاقة بين التركيز المولي و التركيز الكتلي لمحلول مائي :

التركيز الكتلي : $t = m/V$ g/mol .....(1) ،

أما التركيز المولي فهو : $C = n / V$ .....(2) ،

وأن كمية المادة المذابة : $n = m / M$ .....(3)

نستنتج من (1) و (2) و (3) أن :

$$C = t / M \quad \text{أو} \quad t = C . M$$

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

تحضير محلول بتركيز معين. TP.

تحضير المحلول المائي مخبريا

كيفية تحضير محلول مائي بتركيز مولي معين :

I) بإذابة مادة صلبة في الماء

نريد تحضير حجم V = 100 mL من محلول (S) لكبريتات النحاس بتركيز مولي C = 0,1 mol/L.

ـ ما هي الكتلة m من كبريتات النحاس الواجب إذابتها ؟

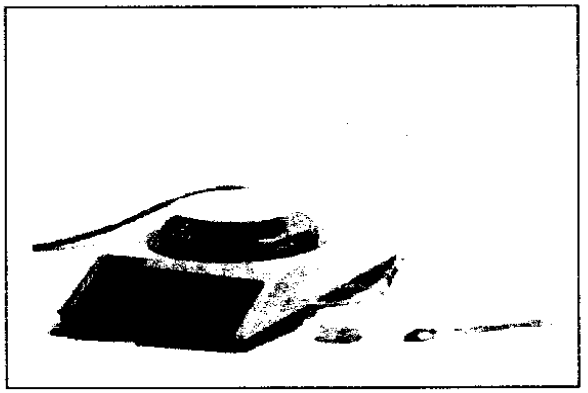
لدينا قارورة لكبريتات النحاس $(CuSO_4 , 5\ H_2O)$.

ـ نحسب أولا الكتلة المولية لـ $(CuSO_4 , 5\ H_2O)$: $M_{Cu} + M_S + 16\ M_O + 5\ M_{H2O} = 249,5\ g/mol$

ـ نحسب الكتلة m من كبريتات النحاس الواجب إذابتها : $m = n . M = C . V . M = 0,1 . 0,1 . 249,5 = 2,5\ g$

طريقة العمل :

لتحضير هذا المحلول نستخدم الأدوات المبينة في الشكل المقابل :



ـ توضع جفنة فوق الميزان .

ـ يوصل الميزان الإلكتروني إلى مأخذ التيار الكهربائي ، و يضبط عند الصفر .

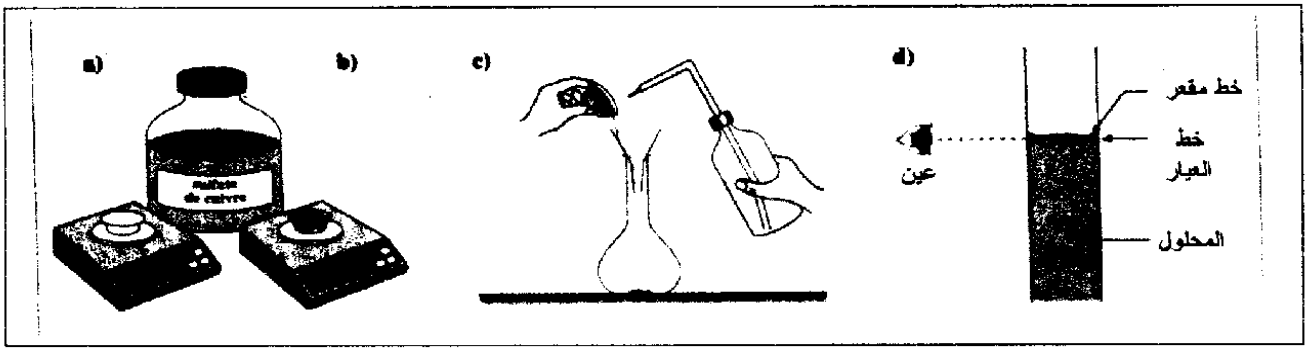
ـ توزن كتلة المنحل بدقة $m = 2,5\ g$

ـ افرغ الكتلة الموزونة داخل دورق عياري ثم استعين بكمية من الماء لتفريغ الجفنة بشكل جيد و كامل .

ـ تسكب كمية الماء المقطر في الدورق ثم يرج المحلول .

ـ يكمل الحجم إلى $V = 1\ L$ بالماء المقطر إلى غاية خط العيار .

ـ سد الدورق ثم رج المحلول للحصول على محلول متجانس .



II) بتمديـــد محـــلول

ـ كيف نمدد محلولا ؟

مبدأ التمديد :

تمديد محلول يعني تخفيفه انطلاقا من محلول تركيزه المولي C و حجمه V ، نضيف إليه الماء المقطر V_0 ليصل إلى حجم V' لنحصل على محلول جديد تركيزه المولي C' بحيث $C' < C$.

ـ في 1 لتر من المحلول الأصلي يوجد n مول من المادة المنحلة : $n = C . V$

ـ أما في حجم V' من المحلول الجديد يوجد n' مول من المادة المنحلة : $n' = C' . V'$

و لكن بإضافة الماء للمحلول الجديد لا تتغير كمية المادة ، لأننا لم نضيف كمية من المادة المنحلة و منه : $n = n'$

و منه : $C . V = C' . V'$

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie

و منه يكون حجم المحلول النهائي : $V' = C.V / C'$

ـ أما حجم الماء V_0 الواجب إضافته : $V' = V_0 + V \Rightarrow V_0 = V' - V$

معامل التمديد :

بقسمة قيمة الحجم الجديد على قيمة الحجم الأصلي نحصل على :

$V' / V = C / C' = \delta$

δ يدعى بمعامل التمديد .

معامل التمديد δ هو النسبة بين تركيز المحلول الأصلي C و تركيز المحلول الجديد الممدد C'

$$V' / V = \delta = C / C'$$

هذا المعامل دوما أكبر من الواحد حتما.

تحضير محلول مائي بتمديد محلول

نريد تحضير 250 mL من محلول كلور الصوديوم تركيزه المولي C' = 0,02 mol/L انطلاقا من محلول ابتدائي تركيزه المولي C = 0,2 mol/L .

1 ـ احسب معامل التمديد δ

معامل التمديد : $\delta = C/ C' = 0,2/0,02 = 10$

$\delta = 10$ أي مددنا(خففنا) المحلول 10 مرات .

2 ـ استنتج حجم المحلول الإبتدائي الذي يجب أخذه بواسطة الماصة ؟

$\delta = C/ C' = V'/ V = 10 \Rightarrow V = V'/\delta = V'/10 = 250/10 = 25$ mL

و بالتالي حجم الماء المقطر المضاف هو : $V_0 = V' - V = 250 - 25 = 225$ mL

طريقة العمل :

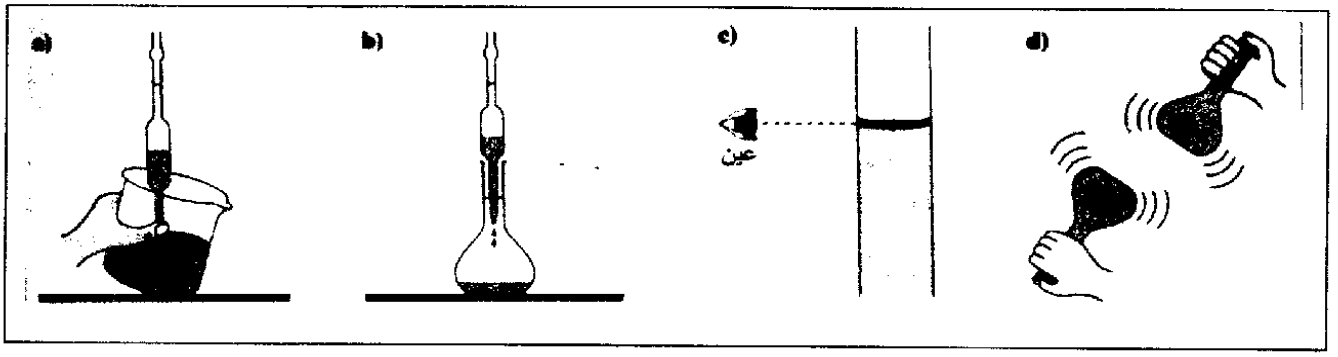
من أجل تمديد المحلول نتبع الخطوات التالية :

ـ نأخذ الحجم $V = 25$ mL للمحلول الإبتدائي بواسطة ماصة مزودة بإجاصة المص .

ـ نضع الحجم V داخل دورق عياري سعته 250 mL.

ـ نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى غاية خط العيار .

ـ نسد الدورق ثم نرج المحلول للحصول على محلول متجانس .



تطبيـــق :

نريد تحضير محلول (S_1) حجمه $V_1 = 100$ mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_1 = 1,0$ mol/L

انطلاقا من محلول تجاري خصائصه : ـ الكثافة : d = 1,18 – درجة نقاوة HCl في المحلول : P = 35 %

1ـ احسب التركيز المولي لـ HCl في المحلول .

2ـ كيف يجب التصرف لتحضير المحلول (S_1) ؟

الحـــل :

1ـ حساب التركيز المولي لـ HCl في المحلول :

1ـ إسم المحلول : حمض كلور الماء ، الكثافة : d = 1,18 ، النسبة المؤوية للنقاوة : P = 35%.

الكتلة المولية الجزيئية لـ HCl : $36,5$ g . mol^{-1} ؛ التركيز المولي : $C = n / V$ ؛

كمية المادة : $n = m / M$ ، الكتلة النقية المنحلة : m ؛ الحجم : $V_1 = 100$ mL ،

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

كثافة السائل = الكتلة الحجمية للسائل ρ تقسيم الكتلة الحجمية للماء ρ_0 أي : $d = \rho/\rho_0$

ـ درجة النقاوة P هي كتلة HCl النقية الموجودة في 100 g من المحلول التجاري .

$$\left.\begin{array}{l} 100\ g\ (\text{التجارية}) \rightarrow P\ (g)\ \text{النقية} \\ m'\ (\text{التجارية}) \rightarrow \text{نقية}\ (m)\ g \end{array}\right\} \Rightarrow m = (P \times m')/100 \quad \ldots\ldots(1).$$

ـ حجم المحلول التجاري الذي كتلته m' هو : $m' = \rho \cdot V$ .....(2)

ـ $d = \rho/\rho_0 \Rightarrow \rho = d \cdot \rho_0$ .....(3)

ـ من العلاقتين (1) و (2) نستنتج أن : $m' = d \cdot \rho_0 \cdot V$ ..... (4)

ـ من العلاقتين (1) و (4) نستنتج أن : $m = (P \cdot d \cdot \rho_0 \cdot V)/100$

ـ و منه نجد كمية المادة : $n = m / M = (P \cdot d \cdot \rho_0 \cdot V)/(100M)$ .....(5)

ـ من أجل : $V = 1\ L$ و $\rho_0 = 1000 g/L$ نعوض في العلاقة (5) فنحصل على :

$$n = m / M = (P \cdot d \cdot 10 \cdot V)/(M)$$

ـ التركيز المولي : $C = n / V = (10 \cdot P \cdot d)/(M)$

التطبيق العددي : : $C = (10 \cdot P \cdot d)/(M) = (10 \cdot 35 \cdot 1,18)/36,5 = 11,31\ mol/L$.

2ـ كيفية التصرف لتحضير المحلول (S_1)

ـ من قانون التخفيف نحسب حجم المحلول التجاري الواجب أخذه : $C V = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow V = C_1 \cdot V_1 / C$

$$\Rightarrow V = 1 \times 0,100 / 11,31 = 0,0088\ L$$

$$\mathbf{V = 8,9\ mL}$$

ـ نأخذ الحجم $V = 8,9\ mL$ للمحلول التجاري بواسطة ماصة مزودة بإجاصة المص .

ـ نضع الحجم V داخل دورق عياري سعته 100 mL

ـ نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى غاية خط العيار .

ـ نسد الدورق ثم نرج المحلول للحصول على محلول متجانس .

تمرين عملي :

يوجد الصود الكاوي NaOH في المخبر على شكل أقراص بيضاء .

نريد تحضير محلول الصود تركيزه المولي $C = 0,1\ mol/L$ (محلول هيدروكسيد الصوديوم)

1) ما هي كتلة الصود الكاوي m الواجب إذابتها في 1 L من المحلول ؟ ($m = 4g$)

2) انطلاقا من نتيجة السؤال السابق ، كيف يتم تحضير المحلول عمليا ؟

لتحضير المحلول السابق نتبع الخطوات التالية :

ـ نأخذ حوجلة عيارها لتر واحد و نضع فيها V_0 سم^3 من الماء المقطر (مثلا 100 سم^3) بواسطة ماصة عيارية مزودة بإجاصة المص ، أو بواسطة سحاحة مدرجة مع قراءة الحجم أفقيا.

ـ نقيس بواسطة الميزان الإلكتروني الكتلة m الواجب إذابتها (مع مراعاة دقة الميزان) ، ثم نذيبها في الحجم V_0 السابق.

ـ بعد الرج (قصد الحصول على محلول متجانس) ، نكمل الحجم إلى لتر واحد بواسطة الماء المقطر ، ثم نسد الحوجلة .

ملاحظة :

يجب تطبيق الإحتياطات الأمنية الضرورية عند التعامل مع الصود الكاوي ، و كذلك تنظيف الزجاجيات جيدا قبل الإستعمال و قراءة الحجوم بشكل صحيح .

3) نريد تحضير 250 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C' = 0,02\ mol/L$ انطلاقا من محلول ابتدائي تركيزه المولي $C = 0,1\ mol/L$.

1 ـ احسب معامل التمديد δ

2 ـ استنتج حجم المحلول الإبتدائي الذي يجب أخذه بواسطة الماصة ؟

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie