التمديـــد و المعـــايرة

I-التمـــديـــد والتخفيـــف:

1 الهدف من التمديد: جعل تركيز محلول أصغر.

2 قانون التمديد: $C_1 . V_1 = C_2 . V_2$

C_1: التركيز المولي للمحلول قبل التمديد [mol/L]

V_1: حجم المحلول قبل التمديد [L]

C_2: التركيز المولي للمحلول بعد التمديد [mol/L]

V_2: حجم المحلول بعد التمديد [L]

$$V_2 = V_1 + V_{eau}$$

V_{eau}: حجم الماء المقطر المضاف عند عملية التمديد [L]

$$F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

F: معامل التمديد هو عدد مرات التمديد

3 مثال تطبيقي:

نريد تحضير 100mL من محلول تركيزه 0,1mol/L إبتداءا من محلول تركيزه 5mol/L

1_الحسابات: لدينا: ـ الحجم النهائي للمحلول $V_2 = 100mL$

ـ التركيز النهائي للمحلول $C_2 = 0,1mol/L$

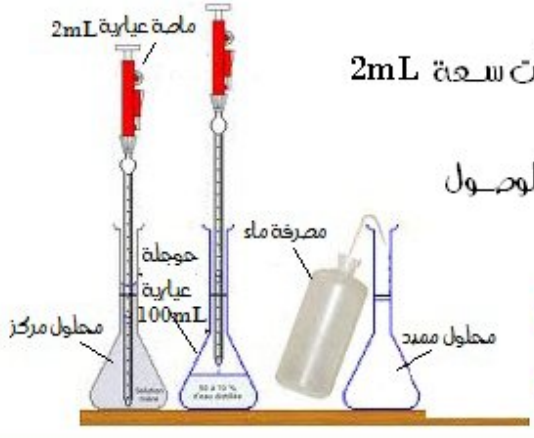
ـ التركيز الإبتدائي للمحلول الأصلي $C_1 = 5mol/L$

إذن يجب حساب حجم المحلول الإبتدائي V_1

نستعمل قانون التمديد $C_1 . V_1 = C_2 . V_2$

$$V_1 = \frac{C_2 . V_2}{C_1} = \frac{0,1 . 100}{5} = 2mL$$

2_البروتوكول التجريبي:



* نأخذ 2mL من المحلول الأصلي بإستعمال ماصة عيارية ذات سعة 2mL
* نضع هذا المحلول في حوجلة عيارية سعتها 100mL
* نكمل المحلول بالماء المقطر الموجود في مصرفة ماء حتى الوصول إلى خط العيار
* نضع سدادة ونرج المحلول لجعله متجانس

ملاحظة: إذا كان المحلول الأصلي عبارة عن حمض قوي أو مادة سامة يجب إستعمال قفازات ونظارات.

II-المعايرة:

1 الهدف من المعايرة: ـ تعيين التركيز المولي لمحلول مائي.
ـ متابعة تطور جملة كيميائية.
ـ دراسة توازن جملة كيميائية.

2 شروط المعايرة: * أن يكون التفاعل سريعا.
* أن يكون التفاعل تام.
* أن يتم التفاعل بين النوع الكيميائي المعاير والنوع الكيميائي المعاير فقط.

3 أنواع المعايرة: توجد عدة أنواع من المعايرة منها:

1ـ المعايرة اللونية: تستعمل مع المحاليل التي يتغير لونها عند التكافؤ أو بوجود كاشف ملون.

2ـ المعايرة عن طريق قياس الناقلية: تستعمل إذا كانت تراكيز النواتج المتفاعلة كبيرة.

4 نقطة التكافؤ: عند نقطة التكافؤ تكون كمية مادة المتفاعلين متناسبة مع الأعداد الستكيومترية لمعادلة التفاعل بينهما.

نعتبر A النوع الكيميائي المعاير في البيشر تركيزه C_A وحجمه V_A

B النوع الكيميائي المعاير في السحاحة تركيزه C_B وحجمه V_B

حيث معادلة التفاعل بينهما هي: $\alpha A + \beta B \longrightarrow \gamma C + \delta D$

عند التكافؤ يكون: $\frac{n(A)}{\alpha} = \frac{n(B)}{\beta}$

$$\frac{C_A \cdot V_A}{\alpha} = \frac{C_B \cdot V_{eq}}{\beta}$$

5 مثال تطبيقي:

لدينا محلول من الإيثانول $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$ الشفاف لغرض معرفة تركيز هذا المحلول نأخذ منه $250mL$ ونعايره بواسطة محلول ($K^+ + MnO_4^-$) (نتواجد MnO_4^- ذات اللون البنفسجي) تركيزه $10^{-2}mol/L$ عند التكافؤ نلاحظ أن الحجم المضاف هو $20mL$ تعطى معادلة تفاعل المعايرة:

$$2MnO_4^- + 5CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5CH_3\text{-}CHO + 8H_2O$$

1ـ الحساب: لدينا: ـ حجم المحلول المعاير عند التكافؤ ($K^+ + MnO_4^-$) $V_{eq} = 20mL$

ـ تركيز المحلول المعاير ($K^+ + MnO_4^-$) $C_1 = 10^{-2}mol/L$

ـ حجم المحلول المعاير $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$: $V_2 = 250mL$

نريد إيجاد التركيز C_2 للمحلول المعاير $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$

عند نقطة التكافؤ: $\frac{n(MnO_4^-)}{2} = \frac{n(CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH)}{5}$

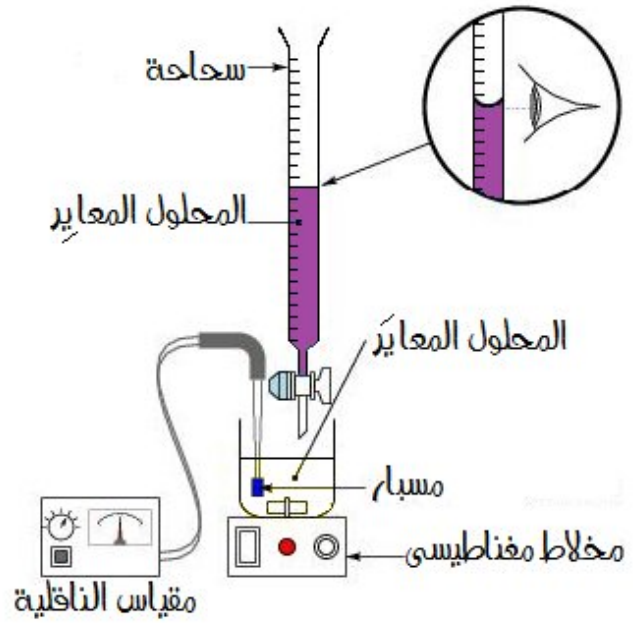
$$\frac{C_1 \cdot V_{eq}}{2} = \frac{C_2 \cdot V_2}{5}$$

$$C_2 = \frac{5 \cdot C_1 \cdot V_{eq}}{2 \cdot V_2} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 20}{2 \cdot 250} = 2.10^{-3}mol/L$$

2_البروتوكول التجريبي:

المعايرة عن طريق قياس الناقلية

- نقيس 250mL من محلول CH_3-CH_2-OH باستعمال أنبوب مدرج ثم نضع هذا الحجم في بيشر موضوع فوق مخلاط مغناطيسي.
- نضع 50mL من محلول $(K^+ + MnO_4^-)$ في سحاحة ثم نضعها في حامل.
- نضع المسبار المربوط بجهاز قياس الناقلية في البيشر.
- نسكب تدريجيا محلول $(K^+ + MnO_4^-)$ في البيشر فنلاحظ أن القيمة التي يشير إليها مقياس الناقلية تتناقص.
- نكمل السكب حتى نلاحظ زيادة في قيمة الناقلية (نقطة التكافؤ).
- نقرأ الحجم على السحاحة ثم نحسب قيمة المحلول المضاف V_{eq} طرح هذه القيمة من 50mL (حجم المحلول الإبتدائي الموضوع في السحاحة).



المعايرة اللونية

- نقيس 250mL من محلول CH_3-CH_2-OH باستعمال أنبوب مدرج ثم نضع هذا الحجم في بيشر موضوع فوق مخلاط مغناطيسي.
- نضع 50mL من محلول $(K^+ + MnO_4^-)$ في سحاحة ثم نضعها في حامل.
- نسكب تدريجيا محلول $(K^+ + MnO_4^-)$ في البيشر فنلاحظ أن اللون البنفسجي يختفي في البيشر.
- نكمل السكب حتى نلاحظ عند إختفاء اللون البنفسجي (نقطة التكافؤ).
- نقرأ الحجم على السحاحة ثم نحسب قيمة المحلول المضاف V_{eq} طرح هذه القيمة من 50mL (حجم المحلول الإبتدائي الموضوع في السحاحة).