



Prof_abdellah

I- مكتسبات قبلية

الأستاذ عبد الله



د/ التركيز المولي لمحلول تجاري

d : كثافة المحلول .

M : الكتلة المولية.

P : درجة النقاوة

$$C = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M}$$

النقاوة في هذا القانون نتركها نسبة مئوية ولا نقوم بقسمتها على 100.

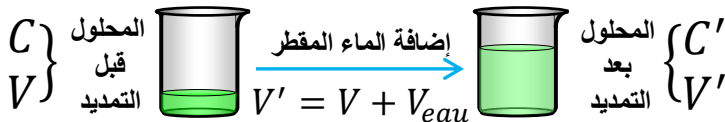
ملاحظة:

$$P(\%) = \frac{m_0}{m} \times 100 \quad \text{قانون درجة النقاوة } (P\%)$$

m₀ : كتلة النوع الكيميائي النقي في العينة.

m : كتلة العينة غير النقية.

3- تمديد محلول (تخفيف)



قانون التمديد:

$$F = \frac{C}{C'} = \frac{V'}{V} \quad (F > 1) \quad \text{معامل التمديد } F$$

ملاحظة:

عند تمديد محلول فإن:

✓ تركيزه: ينقص ($C > C'$).✓ الحجم: يزيد ($V < V'$).✓ كمية المادة: لا تتغير ($n = n'$).

4- قانون الغازات المثالية

$$PV = nRT$$

P : ضغط الغاز، وحدته (Pa).

1- كمية المادة (n)

مقدار يتناسب مع عدد الأفراد الكيميائية (ذرات، جزيئات، شوارد) المكونة للمادة، وحدتها (mol)

أ/ العلاقة بين كمية المادة (n) والكتلة (m)

$$n = \frac{m}{M} \quad \left| \begin{array}{l} m : \text{الكتلة، وحدتها (g)} \\ M : \text{الكتلة المولية، وحدتها (g/mol)} \end{array} \right.$$

ب/ العلاقة بين كمية المادة (n) وحجم الغاز (V_g)

$$n = \frac{V_g}{V_M} \quad \left| \begin{array}{l} V_g : \text{حجم الغاز، وحدته (L)} \\ V_M : \text{الحجم المولي، وحدته (L/mol)} \end{array} \right.$$

ج/ العلاقة بين كمية المادة (n) وعدد الأفراد (N)

$$n = \frac{N}{N_A} \quad \left| \begin{array}{l} N : \text{عدد الأفراد الكيميائية} \\ N_A : \text{عدد أفوغادرو } (N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) \end{array} \right.$$

2- التركيز المولي والتركيز الكتلي

أ/ التركيز المولي لمحلول مائي (C)

$$C = \frac{n}{V} \quad \left| \begin{array}{l} n : \text{كمية المادة المذابة، وحدتها (mol)} \\ V : \text{حجم المحلول، وحدته (L)} \end{array} \right.$$

- وحدة التركيز المولي: (mol/L)

ب/ التركيز الكتلي لمحلول مائي (C_m)

$$C_m = \frac{m}{V} \quad \left| \begin{array}{l} m : \text{كتلة المادة المذابة، وحدتها (g)} \\ V : \text{حجم المحلول، وحدته (L)} \end{array} \right.$$

- وحدة التركيز الكتلي: (g/L)

ج/ العلاقة بين التركيز المولي والتركيز الكتلي

$$C = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{1}{M} \frac{m}{V} = \frac{1}{M} C_m = \frac{C_m}{M}$$

$$C = \frac{C_m}{M}$$

انتبه: لا نقول هو المتفاعل الذي ينتهي أولاً.. لأن هذا يعني أن المتفاعل الآخر سينتهي ثانياً!! وهذا غير صحيح، لأنه عند انتهاء المتفاعل المحدل نجد المتفاعل الآخر مع من يتفاعل، وبالتالي تبقى منه كمية دون تفاعل.

طريقة إيجاد x_m

✦ إذا كان **A** هو المتفاعل المحدل فإن:

$$n_0(A) - ax = 0 \Rightarrow x_m = \frac{n_0(A)}{a}$$

✦ وإذا كان **B** هو المتفاعل المحدل فإن:

$$n_0(B) - bx = 0 \Rightarrow x_m = \frac{n_0(B)}{b}$$

✓ قيمة التقدم الأعظمي توافق القيمة الأصغر بين القيمتين السابقتين لـ x_m ، وهي القيمة التي توافق التفاعل المحدل.

✓ في بعض الحالات نجد بأن القيمتين السابقتين متساويتين هذا يعني أن المتفاعلان ينتهيان في نفس الوقت، أي لا يوجد متفاعل محدل.. ونقول في هذه الحالة أن المزيج **ستوكيومترى**، وتتحقق حينها العلاقة التالية:

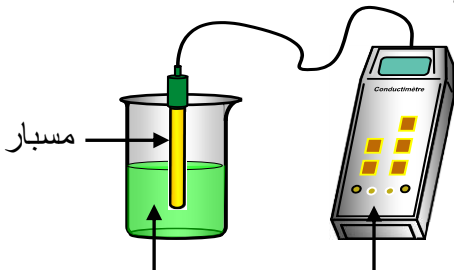
$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$$

ملاحظة:

توجد طرق أخرى لاستخراج قيمة x_m -تعتمد على جدول التقدم- سنتطرق لها أثناء حل سلسلة تمارين المكتسبات القبلية، وتبقى طريقة أخيرة تعتمد على المنحنيات البيانية سنتطرق لها عندما ندخل دروس الوحدة الأولى.. كل الطرق بسيطة، تحتاج فقط من يُنبهك لها، وهذا ما سأفعله بإذن الله.

6- الناقلية

المحاليل التي تنقل التيار الكهربائي هي المحاليل الشاردية (التي تحتوي على شوارد) ونُقاس الناقلية بجهاز يسمى خلية قياس الناقلية:



خلية قياس الناقلية محلول شاردى

V : حجم الغاز، وحدته (m^3).

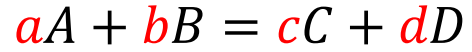
T : درجة الحرارة، وحدتها الكلفن (K).

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273$$

R : ثابت الغازات المثالية، حيث $R = 8,31 SI$.

5- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل

جدول التقدم للتحوّل الكيميائي المُنمذج بالمعادلة التالية:



المعادلة	$aA + bB = cC + dD$			
الحالة	كميات المادة $n(mol)$			
الابتدائية	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الانتقالية	$n_0(A) - ax$	$n_0(B) - bx$	cx	dx
النهائية	$n_0(A) - ax_m$	$n_0(b) - bx_m$	cx_m	dx_m

✦ **A, B, C, D**: الأفراد الكيميائية.

✦ **a, b, c, d**: المعاملات الستوكيومترية.

✦ **x**: تقدم التفاعل في اللحظة t .

✦ **x_m** : التقدم الأعظمي للتفاعل، الذي يوافق استهلاك (انعدام) كمية مادة المتفاعل المحدل.

ملاحظة:

أحياناً تجد في جدول التقدم x_f في مكان x_m 🤔
 x_f : التقدم النهائي للتفاعل، وهو تقدّم الافعل لَمّا تتوقف الجملة الكيميائية عن التطور (لَمّا يتوقف التفاعل).

وكأنى أسمعك تهمس متسائلاً!! يا أستاذ متى نستخدم x_f ومتى نستخدم x_m !؟

* التفاعلات في الوحدة الأولى كلها تامة.. أي أن:

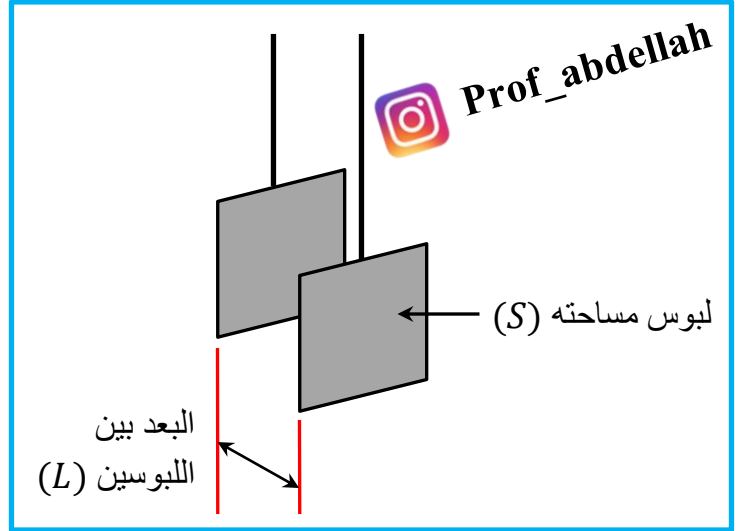
$$x_f = x_m$$

وبالتالي كلاهما صحيح.. مفهوم؟؟ ... جيد.

المتفاعل المحدل

هو المتفاعل الذي تكون كمية مادته استُهلكت تماماً عند نهاية التفاعل.

✦ يتكون المسبار من صفيحتين متوازيتين ومتماثلتين:



أ/ الناقلية (G)

ناقلية جزء من محلول محصور بين لبوسين ناقلين مساحة كل منهما (S) والبعد بينهما (L) تعطى بالعلاقة:

$$G = \sigma \times K$$

حيث:

G: الناقلية، وحدتها سيمنس (S).

K: ثابت الخلية، وحدته (m) ويعطى بالعلاقة: $K = \frac{S}{L}$

S: مساحة اللبوس، وحدتها (m^2).

L: البعد بين اللبوسين، وحدته (m).

✦ علاقة أخرى للناقلية G:

$$G = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$$

I: شدة التيار المار في الدارة، وحدته (A).

U: التوتر الكهربائي بين طرفي خلية القياس، وحدته (V).

R: مقاومة المحلول، وحدتها (Ω).

ب/ الناقلية النوعية (σ)

تكتب الناقلية النوعية σ لمحلول شارد ي يحتوي على الشاردين $A^+_{(aq)}$ و $B^-_{(aq)}$ بالشكل التالي:

$$\sigma = \lambda_{A^+} \times [A^+] + \lambda_{B^-} \times [B^-]$$

حيث:

- يُمثل λ_{A^+} و λ_{B^-} الناقلية النوعية المولية الشاردية للشاردين

A^+ و B^- ، وحدتهما: $S.m^2.mol^{-1}$

- يُمثل $[A^+]$ و $[B^-]$ التركيز المولي للشاردين A^+ و B^-

7- تفاعلات الأكسدة والإرجاع

أ/ المؤكسد (Ox)

هو كل فرد كيميائي بإمكانه اكتساب إلكترون (e^-) أو أكثر خلال تحول كيميائي.

ب/ المرجع (Red)

هو كل فرد كيميائي بإمكانه فقدان إلكترون (e^-) أو أكثر خلال تحول كيميائي.

ج/ تفاعل الأكسدة

هو تفاعل كيميائي يحدث فيه فقدان إلكترون (e^-) أو أكثر

يُنمذج بالمعادلة النصفية التالية: $Red = Ox + ne^-$

د/ تفاعل الإرجاع

هو تفاعل كيميائي يحدث فيه اكتساب إلكترون (e^-) أو أكثر

يُنمذج بالمعادلة النصفية التالية: $Ox + ne^- = Red$

هـ/ الثنائية (مؤكسد/مرجع)

هي ثنائية مكونة من مؤكسد Ox والمرجع المرافق له Red

نرمز لها بالرمز: (Ox/Red)

و/ تفاعل أكسدة-إرجاع

هو تفاعل يحدث فيه تبادل إلكترونات بين المؤكسد Ox_1 للثنائية (Ox₁/Red₁) والمرجع Red₂ للثنائية (Ox₂/Red₂).

ز/ مراحل موازنة معادلة كيميائية

1- موازنة العناصر الأساسية (العناصر الأساسية هي جميع الأفراد الكيميائية ما عدا الأكسجين والهيدروجين).

2- موازنة الأكسجين بإضافة الماء (H_2O).

3- موازنة الهيدروجين بإضافة (H^+) أو (H_3O^+).

4- موازنة الشحنة بإضافة الإلكترونات (e^-).

