BAC 2022 BAC 2022



1 المتابعة الزمنية لتحول كيميائى فى وسط مائى .

تذكير بأهم المكتسبات القبلية

➢ كمية المادة n " وحدتها المول " (mol)	$n = \frac{m}{M}$	m: كتلة المادة بـ (g) M: الكتلة المولية $(g.mol^{-1})$
	$n = C \times V$	C:التركيز المولي $(mol.L^{-1})$ V:حجم المحلول L
	$n = \frac{N}{N_A}$	N:عدد الأفراد الكيميائية . N_A:عدد أفوقادرو (mol^{-1})
	$n = \frac{V_g}{V_M}$	V_g: حجم الغاز (L). V_M:الحجم المولي $L.mol^{-1}$.
➢ التركيز المولي لمحلول مائي C وحدته $mol.L^{-1}$	$C = \frac{n}{V}$	C:التركيز المولي $(mol.L^{-1})$ V:حجم المحلول L n:كمية المادة بـ mol
➢ التركيز الكتلي لمحلول مائي C_m وحدته g/L	$C_m = \frac{m}{V}$	C_m: التركيز الكتلي. m: كتلة المذاب (كتلة المادة المنحلة) (g) V:حجم المحلول (L)
➢ العلاقة بين التركيز المولي C والتركيز الكتلي C_m .	$C_m = C \times M$	C:التركيز المولي $(mol.L^{-1})$ M:الكتلة المولية $(g.mol^{-1})$
➢ الكثافة d	كثافة نوع كيميائي صلب أو سائل بالنسبة للماء : $d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$	d:الكثافة (بدون وحدة) ρ_{eau}: الكتلة الحجمية للماء . $\rho_{eau} = 1000\ g/l$ ρ:الكتلة الحجمية للنوع الكيميائي الصلب أو السائل g/l.
	كثافة غاز بالنسبة للهواء : $d = \frac{\rho_g}{\rho_{air}}$	ρ_g: الكتلة الحجمية للنوع الكيمائي الغازي g/l. ρ_{air}: الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1.29\ g/l$
➢ انتبه : اذا كان الغاز موجود في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة : $P = 1atm$; $\theta = 0°C$	$d = \frac{M}{29}$	M:الكتلة المولية للغاز $(g.mol^{-1})$ d:الكثافة (بدون وحدة)
➢ علاقة التركيز المولي C بدرجة النقاوة P والكثافة d والكتلة المولية M .	$C = \frac{10P.d}{M}$	C:التركيز المولي للمحلول التجاري P:درجة النقاوة (%) d:الكثافة (بدون وحدة)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

➢ درجة النقاوة P	$P = \frac{m}{m'} \times 100$	m: كتلة العينة النقية بـ الغرام . $m = M \times C \times V$ m': كتلة العينة الغير النقية بـ الغرام. $m' = \frac{M \times C \times V \times 100}{P}$
➢ نقطة التكافؤ $V_{éq}$: هي النقطة التي يكون عندها المزيج ستوكيومتري ويتحقق الشرط المقابل ⟸	لتكن معادلة التفاعل التالية : $aA + \beta B = \delta C + \omega D$ حيث: $\alpha, \beta, \delta, \omega$ معاملات ستوكيومترية . $\frac{n_{0A}}{a} = \frac{n_{0B}}{\beta}$ $\frac{C_A \times V_A}{\alpha} = \frac{C_B \times V_B}{\beta}$	$C_A; V_A$: تركيزوحجم المتفاعل A $C_B; V_B$: تركيز وحجم المتفاعل B
➢ قانون الغازات المثالية	$P.V = n.R.T$	P: ظغط الغاز، وحدته (Pa) V:حجم الغاز ، وحدته (m^3) T:درجة الحرارة وحدتها (K) حيث : $T(K) = T(°C) + 273$ R:ثابت الغازات المثالية حيث : $R = 8.31\ SI$
➢ الناقلية G ، وحدتها (S)	$G = \sigma.K$	G:الناقلية (S) σ: الناقلية النوعية $(S.m^{-1})$ K:ثابت الخلية حيث $K = \frac{S}{L}$ (m) L:المسافة بين لبوسي الخلية (m) S:مساحة لبوس الخلية (m^2)
	$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$	G:الناقلية (S) R:المقاومة (Ω) I:شدة التيار (A) U:التوتر بـ (V)
➢ الناقلية النوعية σ لمحلول شاردي وحدتها $(S.m^{-1})$.	$\sigma = \lambda_{X^+}.[X^+] + \lambda_{y^-}.[y^-]$ تنبيه : كل الشوارد الموجودة في الوسط التفاعلي تشارك في الناقلية الكهربائية سواءً متفاعلة أو خاملة .	**σ:الناقلية النوعية $(S.m^{-1})$** **$[X^+]$:التركيز المولي للشاردة الموجبة (mol/m^3) .** **λ_{X^+}:الناقلية النوعية الشاردية للشاردة الموجبة $(S.m^2.mol^{-1})$** **$[y^-]$:التركيز المولي للشاردة السالبة (mol/m^3) .** **λ_{y^-}: الناقلية النوعية المولية للشاردة السالبة $(S.m^2.mol^{-1})$.**

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أهم البروتوكولات التجريبية لتحضير المحاليل .

تحضير محلول انطلاقاً من مادة صلبة نقية .

الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من مادة صلبة كتلتها m وكتلتها المولية M .

مثال :

تحضير محلول حجمه $V = 100\ ml$ وتركيزه $C = 0.01\ mol.L^{-1}$ انطلاقاً من كبريتات النحاس الثنائي $(CuSO_4 + 5H_2O)$ كتلته المولية : $M = 249.7\ g.mol^{-1}$.

خطوات العمل :

نقوم بحساب الكتلة m الواجب أخذها :

$$m = C.V.M = 0.01 \times 0.1 \times 249.7 = 0.25\ g$$

1. بواسطة ميزان الكتروني نزن الكتلة m .
2. نضع الكتلة في حوجلة عيارية حجمها V .
3. نضيف قليلا من الماء المقطر الى الحوجلة العيارية ونسدها بسدادة ونقوم بالرج .
4. نضيف الماء المقطر إلى الحوجلة العيارية إلى غاية خط العيار .

عملية التمديد (التخفيف)

الهدف من التجربة : تحضير محلول مخفف حجمه V وتركيزه C إنطلاقاً من محلول مركز حجمه V_0 وتركيزه C_0 .

مثال :

تحضير محلول حجمه $V = 100ml$ وتركيزه $C = 0.02mol.L^{-1}$ انطلاقا من محلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه $C_0 = 0.5mol.L^{-1}$

خطوات العمل :

نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه من قانون التمديد

$$V_0 = \frac{C.V}{C_0} = \frac{0.02 \times 100}{5} = 1\ ml$$

1. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما $1ml$ من المحلول الأم (المركز) S_0 تركيزه $C_0 = 0.5\ mol.L^{-1}$
2. نسكب الحجم V_0 في حوجلة عيارية حجمها V
3. نضيف قليلا من الماء المقطر الى الحوجلة العيارية ثم نسدها بسدادة ونقوم بالرج ثم نكمل إضافة الماء المقطر الى الحوجلة حتى خط العيار .

تحضير المحلول إنطلاقا من محلول تجاري :

الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقا من محلول تجاري درجة نقاوته $P\%$ وكثافته d وكتلته المولية M .

مثال : تحضير محلول حجمه $V = 100ml$ وتركيزه $C = 0.2mol.L^{-1}$ انطلاقا من محلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين (HCl) درجة نقاوته $P = 34\%$ وكثافته $d = 1.16$. كتلته المولية $M = 36.5g.mol^{-1}$

➢ خطوات العمل :

✓ نقوم بحساب تركيز المحلول التجاري C_0 :

$$C_0 = \frac{10.P.d}{M} = \frac{10 \times 34 \times 1{,}16}{36.5} = 10{,}81\ mol.L^{-1}$$

✓ نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه :

$$V_0 = \frac{C.V}{C_0} = \frac{0.2 \times 100}{10.81} = 1{,}85\ ml$$

1. نضع قليلا من الماء المقطر في الحوجلة العيارية .
2. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما V_0 من المحلول التجاري تركيزه C_0 ثم نسكبه في الحوجلة العيارية .
3. نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
4. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار.

❁ جدول تقدم التفاعل :

هو عبارة عن جدول وصفي للجملة الكيميائية يمكن من تناول حصيلة المادة حلال تحول كيميائي من حالة إبتدائية إلى حالة نهائية ، ولجدول التقدم أهمية كبيرة في دروس الكيمياء للأقسام النهائية .

ليكن التفاعل الكيميائي التالي :

$$aA + \beta B = \delta C + \omega D$$

حيث A, B متفاعلات ، D, C نواتج ، a, β, δ, ω معاملات ستوكيومترية .

يمكن كتابة جدول تقدم التفاعل للمعادلة السابقة على النحو التالي :

معادلة التفاعل .		aA + βB = δC + ωD			
حالة الجملة	التقدم $x(mol)$	كمية المادة بـــ mol			
الحالة الابتدائية	$x = 0$	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الحالة الانتقالية	$x(t)$	$n_0(A) - ax$	$n_0(B) - \beta x$	δx	ωx
الحالة النهائية	x_f	$n_0(A) - ax_f$	$n_0(B) - \beta x_f$	δx_f	ωx_f

❁ المتفاعل المحد :

تعريف : هو المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته أولا قبل كل المتفاعلات في الحالة النهائية .

تحديد المتفاعل المحد : لتحديد المتفاعل المحد نتبع الخطوات التالية :

$$n_f(A) = 0 \quad \text{أو} \quad n_f(A) = 0 \Longrightarrow n_0(A) - ax_{max} = 0 \quad \text{أو} \quad n_0(B) - \beta x_{max} = 0$$

نحسب قيمة x_{max} في الحالتين ونأخذ القيمة الأصغر .

❁ المزيج الستوكيومتري :

يكون المزيج الابتدائي ستوكيومتري اذا تحقق الشرط : $\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{\beta}$

❁ مامعنى كل من x و x_f و x_{max} :

✓ **التقدم x :** هو مقداريعبر عنه بـ المول والذي يسمح بوصف حالة الجملة أثناء التحول الكيميائي .

✓ **التقدم النهائي x_f :** هو قيمة تجريبية وهو التقدم الملاحظ عند توقف تطور الجملة الكيميائية .

✓ **التقدم الأعضمي x_{max}:** هو قيمة نظرية وهو قيمة التقدم الموافق لاستهلاك أحد المتفاعلات على الأقل .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



❁ **التمديد :** هي عملية نقوم فيها بإضافة الماء المقطرالى المحلول الأصلي ، الهدف منه هو التقليل من تركيز المحاليل المركزة وذلك بإضافة الماء المقطر .

➲ **ملاحظة مهمة :** تبقى كمية مادة المحلول محفوظة قبل وبعد التمديد . حيث :

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \underbrace{C_1V_1}_{\text{قبل التمديد}} = \underbrace{C_2V_2}_{\text{بعد التمديد}}$$

✓ **معامل التمديد :هي عدد المرات التي نمدد بها المحلول حيث :**

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

❁ **تفاعلات الأكسدة والارجاع :**

➢ **مفهوم المؤكسد :** هو كل فرد كيميائي (ذرة ، جزيء ،شاردة) قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي

➢ **مفهوم المرجع :** هو كل فرد كيميائي (ذرة ، جزيء ،شاردة) قادر على فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي

➢ **تفاعل الأكسدة :** هي عملية يتم من خلالها فقدان الإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي وفق المعادلة التالية :

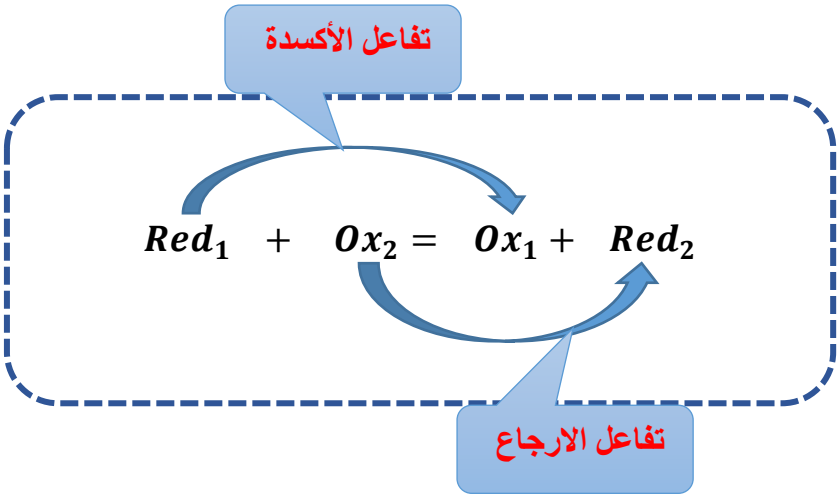
$$Red_1 = Ox_1 + n\acute{e}$$

➢ **تفاعل الارجاع :** هي عملية يتم من خلالها اكتساب الإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي وفق المعادلة التالية :

$$Ox_2 + n\acute{e} = Red_2$$

❁ **تفاعل أكسدة – إرجاع :**

هو كل تفاعل يحدث فيه انتقال إلكترونات بين الثنائتين (Ox/Red)، حيث يفقد مرجع الثنائية الأولى الكترونات é وفي نفس الوقت يكتسبها مؤكسد الثنائية الثانية :



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

كيف نوازن المعادلات النصفية للأكسدة والارجاع :

1 نوازن كل الذرات ماعدا ذرات الأكسجين "O" و الهيدروجين "H" .

2 نوازن عنصر الأكسجين "O" بإضافة جزيئات الماء "H_2O".

3 نوازن عنصر الهيدروجين "H" بإضافة شوارد "H^+" أو "H_3O^+" .

4 نوازن الشحنة وذلك بإضافة الالكترونات é .

5 بعد كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع نقوم بجمعهما ولكن بشرط أن يكون عدد الالكترونات é في العمليتين متماثل .

ملاحظات مهمة :

- في معادلات التفاعل أكسدة – ارجاع (وأقصد المعادلة الاجمالية) يجب التخلص من الالكترونات é.
- تكون المعاملات الستوكيومترية أصغرية (أي اذا وجدت أن المعاملات الستوكيومترية مضاعفة لعدد نقوم بقسمتها عليه).

أمثلة على ذلك :

المعادلة الاجمالية لتفاعل أكسدة – ارجاع الموافقة للثنائية (BrO_3^-/Br_2) (Br_2/Br^-) هي على النحو التالي :

$$2BrO_3^- + 10Br^- + 12H^+ = 6Br_2 + 6H_2O$$

من خلال المعادلة السابقة نلاحظ أن كل المعاملات الستوكيومترية مضاعفة للعد "2" وعليه نقوم بالقسمة عليه فتصبح المعادلة على النحو التالي :

$$BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$$

