




تذكير بأهم المكتسبات القبلية

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي .

1

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



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



أهم البروتوكولات التجريبية لتحضير المحاليل .

عملية التمديد (التخفيف)	تحضير محلول انطلاقاً من مادة صلبة نقية .
<p>الهدف من التجربة : تحضير محلول مخفف حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من محلول مركز حجمه V_0 وتركيزه C_0 .</p>	<p>الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من مادة صلبة كتلتها m وكتلتها المولية M .</p>
<p>مثال :</p> <p>تحضير محلول حجمه $V = 100ml$ وتركيزه $C = 0.02mol.L^{-1}$ انطلاقاً من محلول برمغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه $C_0 = 0.5mol.L^{-1}$</p> <p>خطوات العمل :</p> <p>نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه من قانون التمديد</p> $V_0 = \frac{C.V}{C_0} = \frac{0.02 \times 100}{5} = 1ml$ <p>1. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجماً $1ml$ من المحلول الأم (المركز) S_0 تركيزه $C_0 = 0.5mol.L^{-1}$</p> <p>2. نسكب الحجم V_0 في حوالة عيارية حجمها V</p> <p>3. نضيف قليلاً من الماء المقطر الى الحوالة العيارية ثم نسددها بسلامة ونقوم بالرج ثم نكمل إضافة الماء المقطر الى الحوالة حتى خط العيار .</p>	<p>مثال :</p> <p>تحضير محلول حجمه $V = 100ml$ وتركيزه $C = 0.01mol.L^{-1}$ انطلاقاً من كبريتات النحاس الثنائي $(CuSO_4 + 5H_2O)$ كتلته المولية : $M = 249.7g.mol^{-1}$</p> <p>خطوات العمل :</p> <p>نقوم بحساب الكتلة m الواجب أخذها :</p> $m = C.V.M = 0.01 \times 0.1 \times 249.7 = 0.25g$ <p>1. بواسطة ميزان الكتروني نزن الكتلة m .</p> <p>2. نضع الكتلة في حوالة عيارية حجمها V .</p> <p>3. نضيف قليلاً من الماء المقطر الى الحوالة العيارية ونسددها بسلامة ونقوم بالرج .</p> <p>4. نضيف الماء المقطر إلى الحوالة العيارية إلى غاية خط العيار .</p>
تحضير المحلول انطلاقاً من محلول تجاري :	
<p>الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من محلول تجاري درجة نقاوته $P\%$ وكتافته d وكتلته المولية M .</p>	
<p>مثال : تحضير محلول حجمه $V = 100ml$ وتركيزه $C = 0.2mol.L^{-1}$ انطلاقاً من محلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين (HCl) درجة نقاوته $P = 34\%$ وكتافته $d = 1.16$. كتلته المولية $M = 36.5g.mol^{-1}$</p> <p>خطوات العمل :</p> <p>✓ نقوم بحساب تركيز المحلول التجاري C_0 :</p> $C_0 = \frac{10.P.d}{M} = \frac{10 \times 34 \times 1.16}{36.5} = 10.81mol.L^{-1}$ <p>✓ نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه :</p> $V_0 = \frac{C.V}{C_0} = \frac{0.2 \times 100}{10.81} = 1.85ml$ <p>1. نضع قليلاً من الماء المقطر في الحوالة العيارية .</p> <p>2. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجماً V_0 من المحلول التجاري تركيزه C_0 ثم نسكبه في الحوالة العيارية .</p> <p>3. نغلق الحوالة العيارية بسلامة ثم نرجها .</p> <p>4. نضيف الماء المقطر الى الحوالة العيارية الى غاية خط العيار .</p>	



❁ جدول تقدم التفاعل :

هو عبارة عن جدول وصفي للجملة الكيميائية يمكن من تناول حصيلة المادة خلال تحول كيميائي من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية ، ولجدول التقدم أهمية كبيرة في دروس الكيمياء للأقسام النهائية .
ليكن التفاعل الكيميائي التالي :



حيث A, B متفاعلات ، C, D نواتج ، a, β, δ, ω معاملات ستوكيومترية .
يمكن كتابة جدول تقدم التفاعل للمعادلة السابقة على النحو التالي :

معادلة التفاعل .		$aA + \beta B = \delta C + \omega D$			
حالة الجملة	التقدم $x(mol)$	كمية المادة — 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 :

$$n_f(A) = 0$$

أو

$$n_f(A) = 0$$

→

$$n_0(A) - ax_{max} = 0$$

أو

$$n_0(B) - \beta x_{max} = 0$$

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

❁ المزيج الستوكيومترى :

يكون المزيج الابتدائي ستوكيومترى إذا 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 مقدار يعبر عنه ب المول والذي يسمح بوصف حالة الجملة أثناء التحول الكيميائي .
- ✓ التقدم النهائى x_f : هو قيمة تجريبية وهو التقدم الملاحظ عند توقف تطور الجملة الكيميائية .
- ✓ التقدم الأعظمى x_{max} : هو قيمة نظرية وهو قيمة التقدم الموافق لاستهلاك أحد المتفاعلات على الأقل .



BAC 2022

BAC 2022



❁ **التمديد:** هي عملية نقوم فيها بإضافة الماء المقطر الى 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 :

$$n_1 = n_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2$$

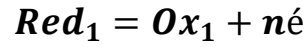
قبل التمديد بعد التمديد

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

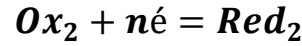
$$F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

❁ **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 :

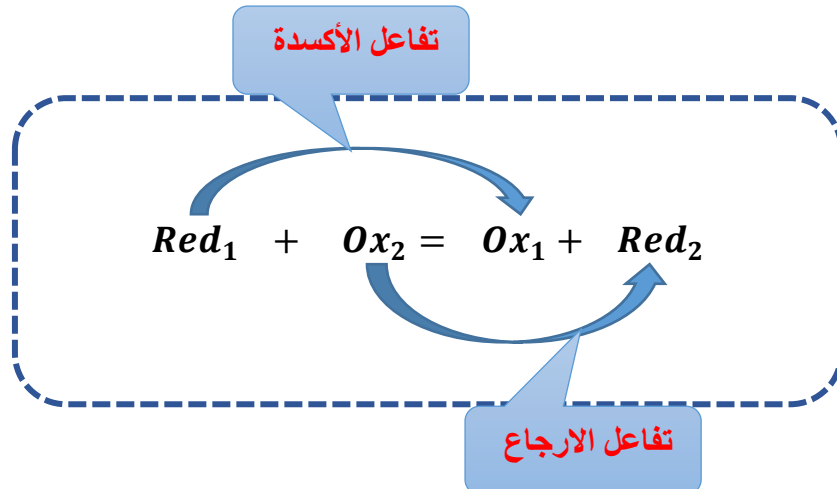


- ◀ **تفاعل الارجاع:** هي عملية يتم من خلالها اكتساب الإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي وفق المعادلة التالية :



❁ **تفاعل أكسدة - ارجاع:**

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



❖ 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 "H₂O" .
- 3 نوازن عنصر الهيدروجين "H" بإضافة شوارد "H⁺" أو "H₃O⁺" .
- 4 نوازن الشحنة وذلك بإضافة الإلكترونات e⁻ .
- 5 بعد كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع نقوم بجمعهما ولكن بشرط أن يكون عدد الإلكترونات e⁻ في العمليتين متماثل .

ملاحظات مهمة :

- ◀ في معادلات التفاعل أكسدة – ارجاع (وأقصد المعادلة الاجمالية) يجب التخلص من الإلكترونات e⁻ .
- ◀ 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 (Br₂/Br⁻) (BrO₃⁻/Br₂) هي على النحو التالي :



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

