

- مفاهيم أولية.

1- تركيز محلول مائي وكمية المادة.

أ- علاقة كمية المادة بالكتلة والحجم :

$$n = \frac{m}{M} (\text{mol}) \text{ - حالة جسم صلب, سائل أو غاز}$$

$$n = \frac{V_g}{V_m} (\text{mol}) \text{ - حالة غاز}$$

ب- التركيز المولي والتركيز الكتلي :

$$C_m = \frac{m}{V} (\text{g/L}) \text{ : التركيز الكتلي, } C = \frac{n}{V} (\text{mol/L}) \text{ : التركيز المولي}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} \Rightarrow C = \frac{C_m}{M} \Rightarrow C_m = C \times M \text{ : العلاقة بين التركيز المولي والتركيز الكتلي}$$

2- الكتلة الحجمية, الكثافة ودرجة النقاوة

$$\rho = \frac{m'}{V} \text{ - الكتلة الحجمية : تُعطى بالعلاقة التالية}$$

$$\rho \text{ : الكتلة الحجمية بـ } g/mL \text{ أو } Kg/L, m' \text{ : كتلة المحلول بـ } g$$

$$V \text{ : حجم المحلول mL}$$

$$\text{ب- الكثافة : تُعطى علاقة الكثافة } d (\text{densité}) \text{ لغاز بالعلاقة التالية : } d = \frac{M_{\text{gaz}}}{M_{\text{air}}} = \frac{M_{\text{gaz}}}{29} \text{ (علاقة استخدامها نادر)}$$

$$M_{\text{gaz}} \text{ : الكتلة المولية للغاز بـ } g/mol$$

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}} \text{ تُعطى علاقة الكثافة } d (\text{densité}) \text{ لسائل أو صلب بالعلاقة التالية}$$

$$\rho \text{ : الكتلة الحجمية للمذاب بـ } g/mL, \rho_{\text{eau}} \text{ : الكتلة الحجمية للماء حيث } \rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL} = 1000 \text{ g/L}$$

$$\text{ج- درجة النقاوة : تُعطى درجة النقاوة } p (\text{pureté}) \text{ بالعلاقة التالية : } p = \frac{m}{m'} \times 100$$

$$m' \text{ : كتلة المحلول بـ } g, m \text{ : كتلة المذاب بـ } g$$

د- كيفية حساب تركيز محلول تجاري إنطلاقاً من كثافته d ونقاوته p (النسبة المئوية الكتلية) والكتلة المولية للمذاب

$$\rho = \rho_{\text{eau}} \times d \text{ et } \rho = \frac{m'}{V} \Rightarrow m' = \rho \times V \Rightarrow m' = \rho_{\text{eau}} \times d \times V \dots\dots\dots(1)$$

$$p = \frac{m}{m'} \times 100 \Rightarrow m = \frac{p \times m'}{100} \dots\dots\dots(2)$$

$$C = \frac{m}{M \times V} \dots\dots\dots(3)$$

$$C = \frac{p \times m'}{M \times V} = \frac{p \times \rho_{\text{eau}} \times d \times V}{100 \times M \times V} = \frac{p \times 1000 (\text{g/L}) \times d}{100 \times M} = \frac{p \times d \times 10 (\text{g/L})}{M}$$

$$C (\text{mol/L}) = \frac{10 \times p \times d}{M}$$

$$\text{تحويل مهم : mL} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{L} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m}^3$$

$$\text{mL} \xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{m}^3$$

3- قانون التمديد (التخفيف): يُعطى قانون التمديد بالعلاقة التالية : $C_i V_i = C_f V_f = F$ أو $\frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i} = F$

C_i : تركيز المحلول (الإبتدائي) المرکز ، V_i : حجم المحلول (الإبتدائي) المرکز
 C_f : تركيز المحلول (النهائي) المخفف ، V_f : حجم المحلول (النهائي) المخفف

F : معامل التمديد (عدد مرات التمديد)

حجم الماء المضاف : $V = V_f - V_i$

❖ البروتوكول التجريبي لعملية التمديد

الأدوات المستخدمة : ماصة عيارية ذات السعة V_i ، حوجلة معيارية ذات السعة V_f

المخاليل المستخدمة : المحلول الإبتدائي (المحلول المرکز) ، ماء مقطر

طريقة العمل : نسحب بواسطة الماصة المعيارية حجم قدره V_i من المحلول الإبتدائي ونسكبه في الحوجلة العيارية ثم نسكب الماء المقطر مع الرج

إلى خط العيار (الحجم V)



4- تقدم التفاعل وجدول التقدم :

أ- تقدم التفاعل : التقدم x لتفاعل كيميائي هو عدد مرات حدوث التفاعل الكيميائي ويعبر عنه بالمول ويسمح لنا بمتابعة تطور التحول الكيميائي

ب- جدول التقدم : نعتبر التحول الكيميائي الممنذج بالمعادلة التالية : $\alpha A + \beta B = \delta C + \gamma D$

A, B, C, D الأنواع الكيميائية و $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ المعاملات الستوكيومترية

المعادلة	معادلة	$\alpha A + \beta B = \delta C + \gamma D$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة ب (mol)			
الحلة الإبتدائية	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$x(t)$	$n_0(A) - \alpha x(t)$	$n_0(B) - \beta x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	x_f	$n_0(A) - \alpha x_f$	$n_0(B) - \beta x_f$	x_f	x_f

ج- المتفاعل المحد : هو المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته قبل كل المتفاعلات (أي هو المتفاعل الذي ينتهي أولاً)

د- التقدم النهائي x_f هو التقدم الموافق لتوقف الجملة عن التطور (قيمة عملية)

هـ- التقدم الأعظمي x_{max} : هو التقدم الموافق لإستهلاك المتفاعل المحد أو الموافق لإستهلاك كل المتفاعلات (قيمة نظرية)

و- التفاعل التام : يكون التفاعل تام :

إ- إذا إنتهى أحد المتفاعلات (يوجد متفاعل محدد) أو إذا كان المزيج ستوكيومترى (إختفاء المتفاعلات في نهاية التفاعل)

م- المزيج الستوكيومترى : حتى يكون المزيج ستوكيومترى يجب : $\frac{n_0(A)}{\alpha} = \frac{n_0(B)}{\beta}$ حيث : α, β معاملات ستوكيومترية

- حالة التفاعل تام $x_{max} = x_f$ حالة التفاعل غير تام $x_{max} > x_f$

5- الأكسدة الإرجاعية

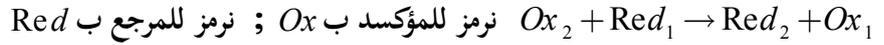
- الأكسدة : هي عملية يتم فيها فقد للإلكترونات $Red_1 = Ox_1 + ne$

- الإرجاع : هي عملية يتم فيها اكتساب للإلكترونات $Ox_2 + ne = Red_2$

- المؤكسد : هو كل فرد كيميائي قادر على إكتساب إلكترون أو أكثر في تفاعل كيميائي (يحدث له إرجاع)

- المرجع : هو كل فرد كيميائي قادر على فقد إلكترون أو أكثر في تفاعل كيميائي (يحدث له أكسدة)

- الأكسدة الإرجاعية : هو تفاعل كيميائي يحدث فيه انتقال للإلكترونات بين الشائبتين : (OX_1 / Red_1) , (OX_2 / Red_2)



- طرق كتابة المعادلة الكيميائية للأكسدة والارجاع:

1- موازنة العدد الستوكيومترى للعنصر الأساسي (مثل : يود / I / كبريت / S / كروم / Cr / كلور / Cl / كربون / C)

2- نوازن ذرة الأكسجين O بإضافة الماء H_2O

3- نوازن ذرة الهيدروجين H بإضافة H^+ أو H_3O^+

4- نوازن الشحنة وذلك بإضافة الكترون أو أكثر

5- نقوم بجمع المعادلتين النصفيتين

ملاحظة : المعادلة الاجمالية تكون فيها الاعداد الستوكيو مترية أصغر

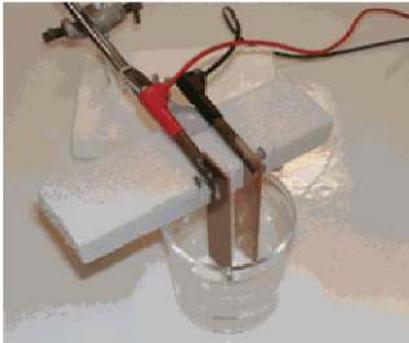
6- القانون العام للغاز المثالي : يُعطي قانون الغاز المثالي : $PV = nRT$

T : درجة الحرارة المطلقة حيث $T (K^\circ) = \theta(C^\circ) + 273$, V : حجم الغاز المثالي ب m^3

P : ضغط الغاز المثالي ب Pa , R : ثابت الغاز المثالي ب $\left(\frac{Pa \cdot m^3}{mol \cdot K^\circ}\right)$

7- الناقلية الكهربائية

- الناقلية : للتعبير عن خاصية نقل الكهرباء في النواقل المعدنية و المحاليل الشاردية نلجأ إلى مقدار يدعى الناقلية رمزها G و هي النسبة بين



شدة التيار المارة دارة و قيمة التوتر الكهربائي المطبق بين طرفيه $G = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$

I : شدة التيار المارة في المحلول وحدتها الأمبير A

U : التوتر بين طرفي مسربي الخلية المغمورة في المحلول وحدته الفولط V

G : الناقلية وحدتها السيمنس S

- العلاقة الثانية للناقلية $G = \sigma \frac{S}{L} \Rightarrow G = \sigma k$ حيث $k = \frac{S}{L}$

k : ثابت الخلية وحدته المتر m , S : مساحة أحد لبوسي الخلية وحدتها المتر مربع m^2 , σ : الناقلية النوعية وحدتها S / m

- الناقلية النوعية σ لمحلول شاردي: تعطى بالعلاقة التالية : $\sigma = \sigma^+ + \sigma^-$ $\sigma = \lambda_{x^+} \cdot [x^+] + \lambda_{y^-} \cdot [y^-]$

$[x^+]$: تركيز الشوارد الموجبة وحدته $mol \cdot m^{-3}$ $[y^-]$: تركيز الشوارد السالبة وحدته $mol \cdot m^{-3}$

λ : الناقلية النوعية المولية وحدتها : $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

تحويل مهم : $mol \cdot L^{-1} \xrightarrow{\times 10^3} mol \cdot m^{-3}$

$[G] :$	(G)	G	$[G]=L$
$[e] = L$	e	$[G]=L$	
$[G]=1$	G		
(rad)			
$[\alpha]=1$	R	S	$[\alpha]=\frac{[S]}{[R]}=\frac{L}{L}=1$ $[\alpha]=\frac{S}{R}$

S.I		
m	L	
kg	M	
s	T	
A	I	
K	θ	
mol	N	

المقادير و الوحدات المشتقة:

الوحدة S I	البعد	علاقة تعبر عنه	المقدار
m^2	L^2	$S = \pi \times R^2$	المساحة
m^3	L^3	$V = S \times h$	الحجم
$m \times s^{-1}$	$L \times T^{-1}$	$v = \frac{x}{t}$	السرعة
$m \times s^{-2}$	$L \times T^{-2}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	التسارع a الجاذبية الارضية g
$Kg \times m \times s^{-2}$ و هي تمثل النيوتن N	$M \times L \times T^{-2}$	$F = m \times a$	القوة
$Kg \times m^2 \times s^{-2}$ و هي تمثل الجول J	$M \times L^2 \times T^{-2}$	$E_c = 0,5 \times m \times v^2$ $W = F \times d$	الطاقة العمل
$Kg \times m^2 \times s^{-3}$ و هي تمثل الواط W	$M \times L^2 \times T^{-3}$	$P = \frac{E}{\Delta t}$	الإستطاعة

$$[A B] = [A] [B] :$$

$$(x) \quad (A)^x \quad (A^x) :$$

$$u \quad \sin u \quad \cos u \quad \tan u \quad \ln(u) \quad e^u :$$