

- مفاهيم أولية.

1- تركيز محلول مائي وكمية المادة.

أ- علاقة كمية المادة بالكتلة والحجم :

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

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

ب- التركيز المولي والتركيز الكتلي :

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

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

2- الكتلة الحجمية, الكثافة ودرجة النقاوة

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

ρ : الكتلة الحجمية بـ g / mL أو Kg / L , m' : كتلة المحلول بـ g

V : حجم المحلول mL

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

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

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

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

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

m' : كتلة المحلول بـ g , m : كتلة المذاب بـ g

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

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

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

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

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

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

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

$\times 10^{-6}$

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 (الابتدائي) المركز ، V_i : حجم المحلول (الابتدائي) المركز
 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 المستعملة : ماصة عيارية ذات السعة V_i ، حوجلة معيارية ذات السعة V_f

المحاليل المستعملة : المحلول الابتدائي (المحلول المركز)، ماء مقطر

طريقة العمل : نسحب بواسطة الماصة المعيارية حجم قدره V_i من المحلول الابتدائي 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 الابتدائية	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 :

إذا إنتهى أحد المتفاعلات (يوجد متفاعل محد) أو إذا كان المزيج ستوكيومتري (اختفاء المتفاعلات في نهاية التفاعل)

م- المزيج الستوكيومتري : حتى يكون المزيج ستوكيومتري 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

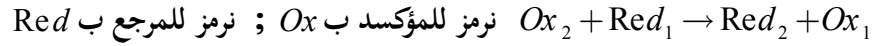
- الأكسدة : هي عملية يتم فيها فقد للإلكترونات $Red_1 = Ox_1 + ne$

- 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 الشائيتين : (OX_2 / Red_2) , (OX_1 / Red_1)



- طرق كتابة المعادلة الكيميائية للأكسدة والارجاع:

1- موازنة العدد الستوكيوميتري 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 الستيكويو مترية أصغر

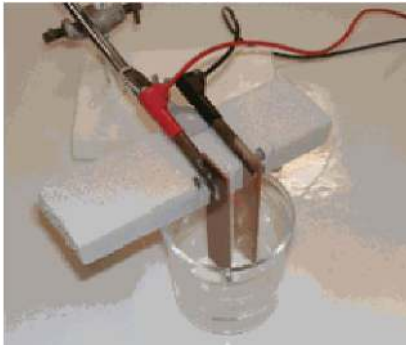
6- القانون العام للغاز المثالي : يُعطى قانون الغاز المثالي : $PV = nRT$

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 دائرة 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 لخلول 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]=L
 G
 [G]=L
 :
 e
 [e]=L
 G
 [G]=1
 :
 (rad)
 [α]=1
 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:

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

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

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

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