– 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: $C_m=\frac{m}{V}(g/L)$

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

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 ب 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: $\rho_{eau}=1\,g/mL=1000\ g/L$

جـ–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 إنطلاقا من كثافته d ونقاوته p (النسبة المئوية الكتلية) والكتلة المولية للمذاب

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

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

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

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

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

تحويل مهم : $mL \xrightarrow{\times 10^{-3}} L \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$, $mL \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$

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) المرّكز , V_i: حجم المحلول (الإبتدائي) المرّكز

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 الإبتدائي (المحلول المرّكز), 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 المنمذج 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	αA + βB = δC + γD			
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

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

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(إختفاء 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 $\text{Red}_1 = Ox_1 + né$

-**الإرجاع** : هي عملية يتم فيها اكتساب للإلكترونات $Ox_2 + né = \text{Red}_2$

-**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 الإلكترونات بين الثنائيتين : (OX_1/Red_1) , (OX_2/Red_2)

$Ox_2 + \text{Red}_1 \rightarrow \text{Red}_2 + Ox_1$ نرمز للمؤكسد ب Ox ؛ نرمز للمرجع ب Red

-طرق كتابة المعادلة الكيميائية للاكسدة والارجاع:

1-موازنة العدد الستوكيومتري 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 الستيكيو مترية أصغرية

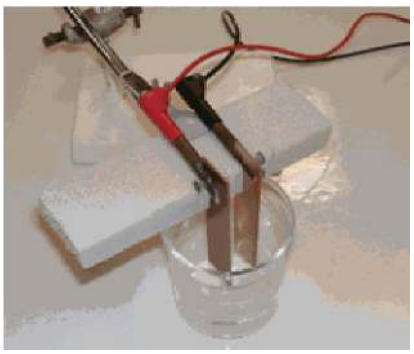
6-القانون العام للغاز المثالي : يُعطى قانون الغاز المثالي : $PV = nRT$

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

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

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 $G = \sigma k \Rightarrow G = \sigma \frac{S}{L}$ 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 : $mol \cdot L^{-1} \xrightarrow{X\ 10^3} mol \cdot m^{-3}$

8 - تحليل الأبعاد (Analyse dimensionnelle)

أدرجنا هذه الفقرة لما لها من أهمية في الاستدلال العلمي ونشر النتائج. ينبغي توظيفها للتحقق من تجانس العلاقات الفيزيائية وكذا البحث عن علاقات فيزيائية أخرى

مفهوم البعد:

- معرفة بعد مقدار (G) يعلم عن طبيعته الفيزيائية.ويرمز لبعد المقدار بـ: $[G]$.
  مثال: إذا كان G طولا، نكتب $[G]=L$.
- العلاقة $[G]=L$ تمثل معادلة الأبعاد للمقدار G .
- كتابة معادلة أبعاد مقدار لا تتطلب اختيار نظام معين للوحدات.
  مثال: السمك e له بعد الطول ومنه $[e]=L$ مهما كانت الوحدة المستعملة.
- عندما نصل في كتابة معادلة الأبعاد لمقدار G إلى $[G]=1$، نقول أن G ليس له بعد، لكن يمكن أن تكون له وحدة.
  مثال: تقدر الزاوية في النظام الدولي للوحدات بالراديان (rad) و بعدها 1 أي $[\alpha]=1$
  لأنها نسبة بين بعدين $[\alpha]=\frac{S}{R}$ $[\alpha]=\frac{[S]}{[R]}=\frac{L}{L}=1$ حيث S طول القوس و R نصف قطر الدائرة.
- نقول عن معادلة أنها متجانسة إذا كان لطرفيها نفس البعد.

المقادير الأساسية في النظام الدولي للوحدات :

المقادير	البعد الموافق	الوحدة S.I
الطول	L	m
الكتلة	M	kg
الزمن	T	s
شدة التيار	I	A
درجة الحرارة	θ	K
كمية المادة	N	mol

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 الارضية 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	$E_c=0,5xmxv^2$ $W=Fxd$	$M\times L^2\times T^{-2}$	$Kg\times m^2\times s^{-2}$ 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

إن أبعاد المقادير تحترم القواعد التالية:

- لا تجمع إلا العبارات التي لها نفس البعد.
- بعد جداء مقدارين يساوي جداء بعدي المقدارين : [A.B] = [A] [B]
- الجمع الجبري: لا تجمع إلا العبارات التي لها نفس البعد.
- الجداء و القسمة: بعد جداء (قسمة) يساوي جداء(قسمة) بعدي المقدارين.
- الأس: بعد مقدار من الشكل: A^x ، يساوي $[A]^x$ ، حيث (x) ليس بعدا.

ملاحظة: بالنسبة للدوال التالية: e^u ، ln(u) ،tan u ،cos u ،sin u. المقدار u ليس له بعد.