بعض القوانين في الكيمياء للسنة الأولى ثانوي علوم

1- الأفراد الكيميائية والأنواع الكيميائية :

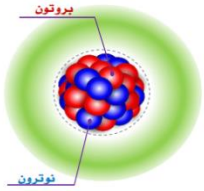
أ- الفرد الكيميائي :

الفرد الكيميائي هو كل الدقائق المجهرية المكونة للمادة سواء كانت جزيئات أو ذرات أو شوارد.

ب- النوع الكيميائي :

هي مجموعة من الأفراد الكيميائية (مجموعة من الجزيئات أو الشوارد أو الذرات) و هي مجموعة نتعامل معها من الناحية العيانية (الماكرو سكوبية) حسب تواجدها في الطبيعة ويمكن فصل الأنواع الكيميائية عن بعضها البعض بطرق فيزيائية مختلفة مثل: التقطير الترشيح

2- بنية الذرة:



تتكون المادة على المستوى المجهري من ذرات , والذرة تتكون من نواة مركزية يدور حولها وبسرعة كبيرة الكترونات بحيث تتوزع في مجموعة من المدارات .

تتكون النواة من جسيمات تدعى النويات أو النكليونات وهي نوعان بروتونات ونيترونات ويرمز لها بالرمز ${}^{A}_{Z}X$

حيث : $A = Z + N$ العدد الكتلي , Z العدد الشحني , N عدد النيترونات .

نلخص في الجدول مكونات الذرة : حيث $e = 1.6 \times 10^{-19} c$.

الجسيم	البروتون	النيترون	الالكترون
الكتلة kg	1.672622×10^{-27}	1.674927×10^{-27}	9.109382×10^{-31}
الشحنة	$+e$	0	$-e$

2- النظائر:

النظائر هي أنوية لذرات نفس العنصر الكيميائي التي تحتوي على نفس عدد البروتونات و تختلف في عدد النيترونات، فالنظائر اذن تتوافق في Z و تختلف في A .

مثال النظائر ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$ و ${}^{3}_{1}H$ هي نظائر لعنصر الهيدروجين .

3- كتلة الذرة:

تساوي كتلة الذرة مجموع كتل الدقائق المكونة لها: $m = Z.m_p + (A-Z)m_n + Z.m_e$

باهمال كتلة الالكترونات امام كتلة البروتونات و النوترونات نكتب $m = Z.m_p + (A-Z)m_n$

4 ـ وحدة الكتل الذرية:

الوحدة الأساسية لقياس الكتلة هي Kg ولكن هناك وحدة تستعمل في قياس كتل الأنوية ، نسميها وحدة الكتل الذرية ، نرمز لها بالرمز U وهي تمثل $\frac{1}{12}$ من كتلة نواة ${}^{12}_{6}C$ حيث كتلته المولية $M_C = 12g/mol$

وتكون: $1U = \frac{1}{12}\frac{M_C}{N_A} = \frac{1}{12} \times \frac{12}{6{,}02 \times 10^{23}} = 1{,}66 \times 10^{-27}\ Kg$

$1U = 1{,}66 \times 10^{-27}\ Kg$

5- الشاردة :

الشاردة هي عبارة عن ذرة فقدت أو اكتسبت ألكترون أوأكثر وبنيتها هي بنية أقرب غاز نبيل (خامل) أليها.

أ- الشاردة البسيطة :

هي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر ، فعندما تفقد تحمل شحنات موجبة ، وعندما تكتسب تحمل شحنات سالبة.

مثال: - عند تحول ذرة X إلى شاردة بفقدان عدد n من الإلكترونات نرمز لها بـ X^{n+} وننمذج هذا الفقدان بمعادلة كما يلي:

حالة الفقد: $X \rightarrow n\ e^- + X^{n+}$

عند تحول ذرة X إلى شاردة باكتساب عدد n من الإلكترونات نرمز لها بـ X^{n-} ، وننمذج هذا الاكتساب بمعادلة وكمايلي :

حالة الاكتساب : $X + n\ e^- \rightarrow X^{n-}$

مثال:

$Mg \rightarrow 2e^- + Mg^{2+}$ $\qquad$ $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

ب- الشاردة المركبة :

وهي عبارة عن جزيء يحمل شحنة موجبة أو سالبة .

مثال:

شوارد موجبة		شوارد سالبة	
شاردة الهيدرونيوم	H_3O^+	شارة الهيدرو كسيد	OH^-
شاردة الأمونيوم	NH_4^+	شاردة النترات	NO_3^-
		شاردة الكبريتات	SO_4^{2-}
		شاردة فوق المنغنات	MnO_4^-

6- كمية المادة و المول:

كمية المادة : مقدار يقيس عدد ذرات أو شوارد أو جزيئات متشابهة تكون عينة من مادة ما. رمز كمية المادة n و وحدتها تسمى المول mol.

اصطلاحا، مول واحد من الجزيئات أو الذرات أو الشوارد يساوي نفس العدد من ذرات الكربون في عينة من الكربون كتلتها $12g$. هذا العدد يسمى ثابت أفوكادرو، رمزه N_A و قيمته: 6.023×10^{23} فرد لكل مول.

العلاقة بين كمية المادة و ثابت أفوكادرو:

كمية المادة n تتناسب مع N عدد الأفراد الكيميائية (جزيئات، ذرات،شوارد): $N = n \times N_A$

كيفية تعيين كمية المادة لعينة من نوع كيميائي :

أ- حالة نوع كيميائي صلب أو سائل : هي حاصل قسمة كتلة النوع الكيميائي على كتلته المولية : $n = \frac{m}{M}$

n : كمية المادة وحدتها mol , m : الكتلة وحدتها الغرام g .

M : الكتلة المولية الجزيئية و هي مجموع الكتل المولية الذرية وحدتها g/mol.

ب- حالة نوع كيميائي في حالة غاز : وهي حاصل قسمة حجم الغاز على الحجم المولي في شروط التجربة : $n = \frac{V_{gas}}{V_M}$

n : كمية المادة وحدتها mol , V_{gas} : حجم الغاز وحدته اللتر L.

V_M : الحجم المولي وحدته L/mol حيث $V_M = 22.4$ L/mol في الشروط النظامية .

ج- الكتلة الحجمية لنوع كيميائي : هي حاصل قسمة كتلة النوع الكيميائي m على حجمه v : $\rho = \frac{m}{V}$

m : الكتلة وحدتها الغرام g , V : الحجم وحدته اللتر L .

ρ: الكتلة الحجمية وحدتها g/L.

ملاحظة : $1\ L = 1\ dm^3,\ 1\ m^3 = 10^3\ L$.

د- كثافة نوع كيميائي : يمكن حساب كثافة نوع كيميائي مهما كان صلبا أو سائلا أو غازيا .

- نعتبر الماء كمرجع لتحديد كثافة الأجسام الصلبة و السائلة ، و الهواء كمرجع لتعريف كثافة الغازات .

بالنسبة للغازات : $d = \frac{m_{(g)}}{m_{(a)}}$ حيث : $m_{(g)}$ كتلة حجم من الغاز ، و m_a كتلة نفس الحجم من الهواء

و منه : $d = \frac{\rho_{(g)}}{\rho_{(a)}}$ حيث : $\rho_{(g)}$ الكتلة الحجمية للغاز ، و $\rho_{(a)}$ الكتلة الحجمية للهواء تساوي $1.29 g/L$ في الظروف العادية.

$$d = \frac{m_G}{m_{air}} = \frac{nM_G}{nM_{air}} = \frac{M_G}{M_{air}} = \frac{M_G}{V_m \rho_{air}} = \frac{M_G}{22{,}4.1{,}29} = \frac{M_G}{29}$$

$d = \frac{M_G}{29}$ $29 g/mol$ تمثل الكتلة المولية التقريبية للهواء

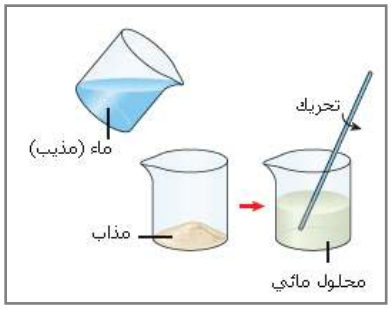
- بالنسبة للأجسام الصلبة و السائلة : $d = \frac{m}{m_{(e)}}$ حيث : m : كتلة حجم من جسم صلب أو سائل .

$m(e)$: كتلة نفس الحجم من الماء .

و منه $d = \frac{\rho}{\rho_{(e)}}$ حيث : ρ : الكتلة الحجمية للجسم الصلب أو السائل .

$\rho_{(e)}$: الكتلة الحجمية للماء تساوي $1 g/cm^3$.

7- المحاليل المائية والتراكيز :



أ- تحضير محلول : يحضر محلول بإذابة نوع كيميائي يسمى المذاب في مذيب. حيث المذيب سائل قد يكون ماء أو مركبا عضويا (كحول، سيكلوهكسان ، بنزن...) والمذاب قد يكون صلبا أو سائلا أو غازا.إذا كان المذيب ماء يسمى المحلول الناتج محلولا مائيا.

ب-التركيز المولي: هو كمية المادة المنحلة في $1L$ من الماء و نرمز له بـ C حيث $C = \frac{n}{V}$

n: كمية المادة بـ mol . V : حجم المحلول المائي باللتر (L) ومنه C بـ mol/L

ج- التركيز الكتلي :

يتميز المحلول الكيميائي بمقدار فيزيائي يدعى التركيز الكتلي وهو كتلة المادة المنحلة في $1L$ من الماء ونرمز له بـ C_m و يعطى بالعلاقة التالية : $C_m = \frac{m}{V}$

n: كمية المادة بـ mol . m :الكتلة المذابة (g) ومنه C_m وحدته بـ g/L

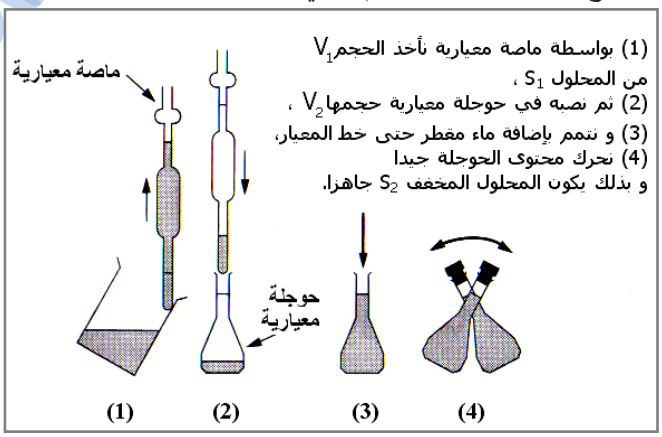
العلاقة بين التركيز المولي و التركيز الكتلي .

$$\begin{cases} C = \frac{n}{V} \\ C_m = \frac{m}{V} \end{cases} \rightarrow \frac{C}{C_m} = \frac{n}{m} = \frac{1}{M} \rightarrow C_m = C \times M$$

د- تمديد (تخفيف) محلول مركز:

تمديد محلول يعني تخفيفه انطلاقا من محلول (S) تركيزه المولي C و حجمه V نضيف إليه الماء المقطر V_1 ليصل إلى الحجم V'، لنحصل على محلول جديد (S') تركيزه المولي C' بحيث $C' < C$ في $1L$ من المحلول الأصلي (S) يوجد $n = CV$ من المادة المنحلة. في المحلول الجديد (S') يوجد نفس عدد المولات $n = C'V'$ ومنه $CV = C'V'$.

ونوضح عملية التخفيف بالرسم التالي :



معامل التمديد F :

معامل التمديد F يعبر عن عدد مرات التخفيف، ويمثل النسبة بين تركيز المحلول الأم Cو تركيز المحلول الناتج C' .

وتعطى عبارته بالعلاقة : $F = \frac{C}{C'} = \frac{V'}{V}$

هـ- درجة النقاوة P : هي النسبة بين كتلة الجسم النقي و كتلة المحلول التجاري و نرمز لها بـ P حيث : $P(\%) = \frac{m_1}{m_2} \times 100$ علما أن:

m_1: كتلة النوع الكيميائي النقي في العينة. m_2: كتلة العينة .

العلاقة بين P و C: $C = 10\frac{P}{M}d$ C: التركيز المولي للمحلول التجاري.

8- التفاعلات الكيميائية و حصيلة المادة :

أ- الجملة الكيميائية : هي خليط لعدة أنواع كيميائية يمكن أن تتفاعل مع بعضها البعض في شروط تجريبية معينة من الضغط P ودرجة الحرارة T بكميات مادة معينة n وبحالات فيزيائية مختلفة صلبة s أو سائلة l أو غازية g .

ب- التحول الكيميائي لمجموعة :

أثناء تحول كيميائي تظهر أنواع كيميائية جديدة في حين تختفي أنواع أخرى, وذلك وفق ظروف معينة .

حيث :

مجموعة كيميائية	متفاعلات	نواتج
مجموع الأنواع الكيميائية من متفاعلات ونواتج و الأنواع الأخرى التي لا تشارك في التحول	الأنواع الكيميائية التي تختفي كليا أو جزئيا	الأنواع الكيميائية الجديدة التي تظهر

يمر التحول الكيميائي بثلاث مراحل :

الحالة الابتدائية للمجموعة الكيميائية:	وهي مرحلة الالتقاء الأولي بين المتفاعلات في ظروف تسمح بانطلاق التحول .
الحالة الانتقالية للمجموعة الكيميائية	وهي مرحلة ظهور النواتج و اختفاء المتفاعلات
الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية	وهي المرحلة التي يتم فيها استهلاك أحد المتفاعلات بشكل تام

ج- نمذجة التحول الكيميائي :

لدراسة تحول كيميائي، نستعمل نموذجا يسمى التفاعل الكيميائي و نعبر عنها بواسطة كتابة رمزية تسمى معادلة كيميائية تمكن من وصف هذا التحول .

خلال التفاعل الكيميائي تنحفظ العناصر الكيميائية نوعا وعددا (انحفاظ الكتلة) و تنحفظ الشحنة الكهربائية الإجمالية.

يعبر عن هذا الانحفاظ بكتابة معادلة كيميائية مع إضافة أعداد صحيحة إلى رموز أو صيغ الأنواع الكيميائية تسمى المعاملات الستوكيومترية.

ونقول عندئذ إن المعادلة الكيميائية متوازنة مثل ماتوضحه المعادلة التالية : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta$

د- تطور مجموعة كيميائية

مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي :

لتتبع تطور كميات مادة كل الأنواع الكيميائية المكونة للمجموعة نستعمل مفهوما كيميائيا يطلق عليه اسم تقدم التفاعل ؛ و نرمز له بالحرف x حيث x كمية المادة التي تختفي بها المتفاعلات و تزداد بها النواتج ويعرف بأنه عدد مرات تكرار التفاعل وحدته lom.

جدول التقدم لتفاعل كيميائي :

عند تفاعل نوع كيميائي A كمية مادته n_1 مع نوع كيميائي B كمية مادته n_2 ينتج نوعان كيميائيان C و D وفق المعادلة التالية:

$$\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$$

فعندما يكون المزيج غير ستوكيومتري واذا اردنا تحديد كميات المادة للمتفاعلات أو النواتج في كل لحظة زمنية t فاننا نستعمل جدولا يسمى جدول التقدم للتفاعل يتكون من الحالة ابتدائية مرورا بالحالة الانتقالية لنصل الى الحالة النهائية ويكون بالشكل التالي :

تقدم التفاعل	$\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$				
0	0	0	n_2	n_1	الحالة الإبتدائية
x	δx	γx	$n_2 - \beta x$	$n_1 - \alpha x$	الحالة الإنتقالية
x_{max}	δx_{max}	γx_{max}	$n_2 - \beta x_{max}$	$n_1 - \alpha x_{max}$	الحالة الأعظمية

تقدم التفاعل: هو عدد مرات حدوث التفاعل.

المتفاعل المحد: هو المتفاعل الذي يستهلك أولا قبل المتفاعلات الأخرى.

التقدم الأعظمي: هو قيمة التقدم الموافق لقيمة المتفاعل المحد " قيمة نظرية " من جدول التقدم.

التقدم النهائي: هو قيمة التقدم عند نهاية التفاعل " قيمة تجريبية ".

ملاحظة: إذا كان التفاعل تام فإن $x_f = x_{max}$ و إذا كان التفاعل غير تام فإن $x_f < x_{max}$.