

بعض القوانين في الكيمياء للسنة الأولى ثانوي علوم

1- الأفراد الكيميائية والأنواع الكيميائية :

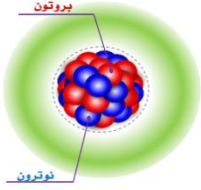
أ- الفرد الكيميائي :

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 الترشيع

2- بنية الذرة:



تتكون المادة على المستوى المجهرى 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 ونيوترونات ويرمز لها بالرمز A_ZX حيث : $A = Z + N$ العدد الكتلي , Z العدد الشحني , N عدد النيوترونات .

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

الجسيم	البروتون	النيوترون	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 النيوترونات، فالنظائر اذن تتوافق في Z و تختلف في A .

مثال النظائر 1_1H , 2_1H و 3_1H هي نظائر لعنصر الهيدروجين .

3- كتلة الذرة:

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

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

4 - 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 ${}^{12}_6C$ حيث كتلته المولية $M_C = 12g/mol$

وتكون: $1U = \frac{1}{12} \frac{M_C}{N_A} = \frac{1}{12} \times \frac{12}{6.02 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-27} Kg$

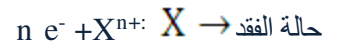
$$1U = 1.66 \times 10^{-27} Kg$$

5- الشاردة :

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

أ- الشاردة البسيطة : هي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر ، فعندما تفقد تحمل شحنات موجبة ، وعندما تكتسب تحمل شحنات سالبة.

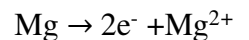
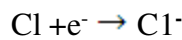
مثال: - عند تحول ذرة X إلى شاردة بفقدان عدد n من الإلكترونات نرمز لها بـ X^{n+} وننمذج هذا الفقدان بمعادلة كما يلي:



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



مثال:



ب- الشاردة المركبة : وهي عبارة عن جزيء يحمل شحنة موجبة أو سالبة .

مثال:

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

6- كمية المادة والمول:

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 . اصطلاحاً، 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 صلباً أو سائلاً أو غازياً .

- 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.

$$d = \frac{m_G}{m_{air}} = \frac{nM_G}{nM_{air}} = \frac{M_G}{M_{air}} = \frac{M_G}{V_m \rho_{air}} = \frac{M_G}{22,4 \cdot 1,29} = \frac{M_G}{29}$$

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

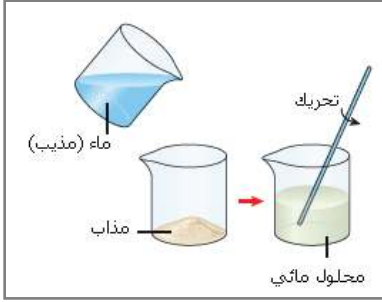
- بالنسبة للأجسام الصلبة و السائلة : $d = \frac{m}{m_{(e)}}$ حيث : m : كتلة حجم من جسم صلب أو سائل .

$m(e)$: 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 $1g/cm^3$.

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 محلولاً مائياً.

ب- التركيز المولي: هو كمية المادة المنحلة في 1L من الماء ونرمز 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: $C_m = \frac{m}{V}$

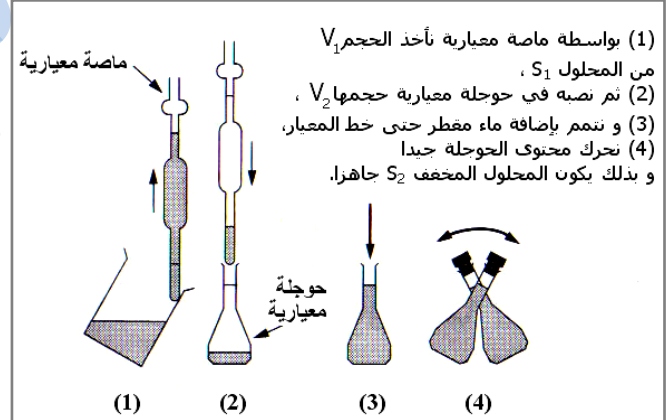
n : كمية المادة بـ mol . m : الكتلة المذابة (g) ومنه C_m وحدته بـ g/L

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 انطلاقاً من محلول (S) تركيزه المولي C وحجمه 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 C وتركيز المحلول الناتج C' .

$$F = \frac{C}{C'} = \frac{V'}{V}$$

هـ- درجة النقاوة P : هي النسبة بين كتلة الجسم النقي و كتلة المحلول التجاري ونرمز لها بـ P حيث: $P(\%) = \frac{m_1}{m_2} \times 100$ علماً 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 حصيللة 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 كلياً أو جزئياً	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 نموذجاً يسمى التفاعل الكيميائي و نعبر عنها بواسطة كتابة رمزية تسمى معادلة كيميائية تمكن من وصف هذا التحول .

خلال التفاعل الكيميائي تحتفظ العناصر الكيميائية نوعاً وعدداً (انحفاظ الكتلة) و تحتفظ 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 : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$

د- تطور مجموعة كيميائية

مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي :

لنتبع تطور كميات مادة كل الأنواع الكيميائية المكونة للمجموعة نستعمل مفهوم كيميائي 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:



فعندما يكون المزيج غير ستوكيومترى وإذا اردنا تحديد كميات المادة للمتفاعلات أو النواتج في كل لحظة زمنية t فاننا نستعمل جدولاً يسمى جدول التقدم للتفاعل يتكون من الحالة ابتدائية مروراً 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 الابتدائية
x	δx	γx	$n_2 - \beta x$	$n_1 - \alpha x$	الحالة الانتقالية
$x_{\max}$	$\delta x_{\max}$	$\gamma x_{\max}$	$n_2 - \beta x_{\max}$	$n_1 - \alpha x_{\max}$	الحالة الأعظمية

تقدم التفاعل: هو عدد مرات حدوث التفاعل.

المتفاعل المحد: هو المتفاعل الذي يستهلك أولاً 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 تاماً فإن $x_f = x_{\max}$ و إذا كان التفاعل غير تام فإن $x_f < x_{\max}$.