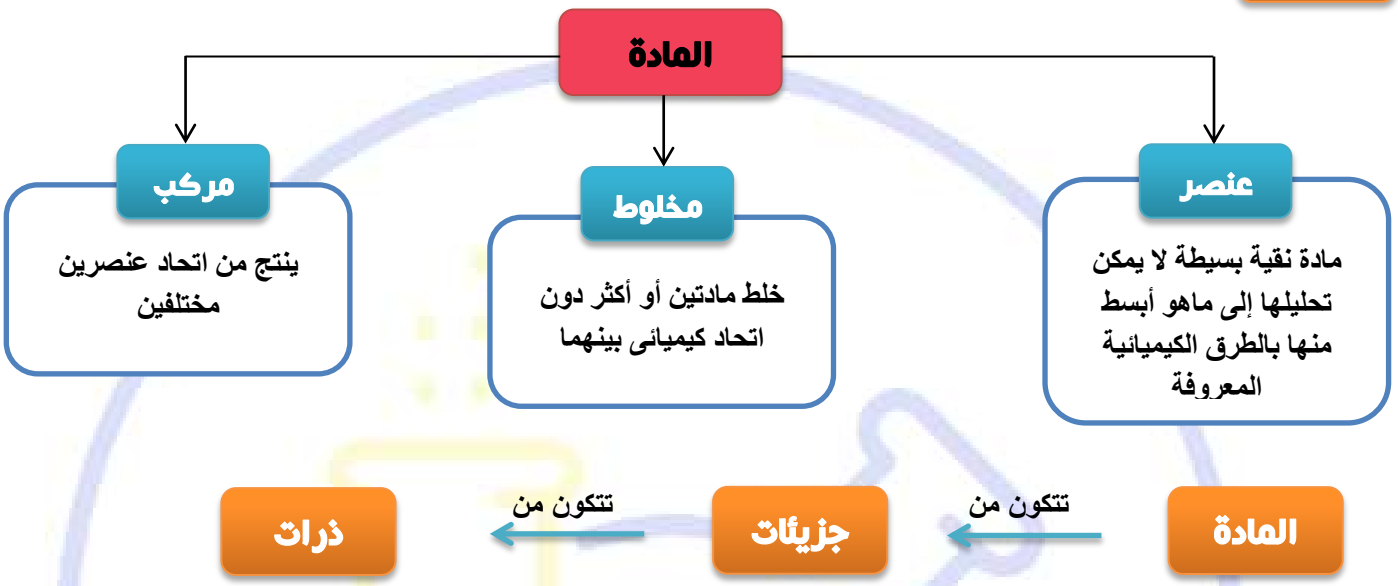
أساسيات منهج الكيمياء للصف الثالث الثانوى

إعداد م كيميائى / أحمد عبدربه

المادة هى كل ما له كتلة وحجم ويشغل حيز من الفراغ .



الجزئ أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد فى حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة .

" وينشأ الجزئ غالبا من اتحاد ذرتين أو أكثر "

وينقسم الجزئ إلى

جزئ عنصر

ينتج من اتحاد ذرات متشابهة

- **أحادى الذرة**: جزئ يتكون من ذرة واحدة (الغازات الخاملة مثل Ne , Ar)
  (المواد الصلبة مثل Na , Mg)
- **ثنائى الذرة**: جزئ عنصر يتكون من ذرتين (الهالوجينات F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2)
  (الغازات H_2 , N_2 , O_2)

جزئ مركب

ينتج من اتحاد ذرات مختلفة

K_2SO_4 , H_2O , H_2O

مذكرتى Mozkrty.com

الذرة

أصغر وحدة بناء للمادة ولا توجد غالبا فى حالة إنفراد وتشترك فى التفاعلات الكيميائية .

تركيب الذرة :

- **نواة موجبة الشحنة**
- **إليكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة**

خليه بالك

- **النواة موجبة الشحنة**

لاحتوائها على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة

- **الذرة متعادلة كهربيا**

لأن عدد البروتونات الموجبة يساوى عدد الإليكترونات السالبة

طريقة كتابة العنصر

لكل عنصر رمز كيميائى يتكون من حرف واحد او حرفين :

- إذا كان رمز العنصر يتكون من حرف واحد يكتب Capital (H , B , C , N , O , F)
- إذا كان رمز العنصر يتكون من حرفين فإن الأول يكتب Capital والثانى Small (Li , Be , Na , Mg)

العدد الذرى عدد البروتونات الموجبة الموجودة داخل نواة ذرة العنصر يكتب أسفل يسار رمز العنصر

العدد الكتلى مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة العنصر يكتب أعلى يسار رمز العنصر

مثال عنصر افتراضى يرمز له بالرمز التالى

16 ← العدد الكتلى

8 ← العدد الذرى

مذكرتى Mozkrty.com

خليك فاكر

- **لو اتغير العدد الذرى للعنصر**

  يؤدى إلى اختلاف نوع العنصر (العدد الذرى بصمة مميزة لأى عنصر)

- **لو اتغير عدد الإليكترونات للعنصر**

  يؤدى إلى أيون موجب لنفس العنصر (فى حالة الفقد) وأيون سالب لنفس العنصر (فى حالة الإكتساب)

- **لو اتغير العدد الكتلى للعنصر**

  يؤدى إلى تكوين النظائر

النظائر

ذرات لنفس العنصر تتفق فى العدد الذرى ولكنها تختلف فى العدد الكتلى لإختلاف عدد النيوترونات فى النواة

مثال : نظائر الأكسجين

$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
8 نيوترونات	9 نيوترونات	10 نيوترونات

ملاحظة هامة

برغم أن العدد الكتلى بيأخذ قيم صحيحة ولكن لو بصينا لمعظم العناصر فى الجدول الدورى هنلاقى إن الكتل الذرية فيها كسور والسبب فى كدا النظائر ويتم حساب الكتلة الذرية للعنصر من خلال حساب مجموع مساهمات نظائر العنصر الواحد

أنواع العناصر فى الجدول الدورى

الفلزات

*عناصر يحتوى غلاف تكافؤها الخارجى على أقل من أربع إليكترونات

$_{11}Na$ / 2 : 8 : 1

$_{12}Mg$ / 2 : 8 : 2

*تميل لفقد إليكترونات غلاف التكافؤ وتتحول إلى أيونات موجبة

اللافلزات

*عناصر يحتوى غلاف تكافؤها الخارجى على أكثر من أربع إليكترونات

$_{7}N$ / 2 : 5

$_{17}Cl$ / 2 : 8 :7

*تميل لإكتساب إليكترونات التكافؤ وتتحول إلى أيونات سالبة

أشباه الفلزات

*عناصر لها مظهر الفلزات ومعظم خواص اللافلزات

*يمكن التعرف عليها من خواصها ولا يمكن التعرف عليها من خلال التوزيع الإليكترونى

بورون	B	سيليكون	Si
زرنيخ	As	جرمانيوم	Ge
تيلوريوم	Te	أنتيمون	Sb

الغازات الخاملة

*عناصر غلاف تكافؤها الخارجى ممتلأ تماما

هيليوم	$_{2}He$ / 2	
زينون	$_{10}Ne$ / 2 : 8	
ارجون	$_{18}Ar$ / 2 : 8 : 8 : 18	
كريبتون	$_{36}Kr$ / 2 : 8 : 8 : 18	
زينون	$_{54}Xe$ / 2 : 8 : 8 : 18 : 18	
رادون	$_{86}Rn$ / 2 : 8 : 8 : 18 : 18 : 32	

مذكرتى Mozkrty.com

رموز بعض العناصر وتكافؤتها

عناصر أحادية التكافؤ		عناصر ثنائية التكافؤ		عناصر ثلاثية التكافؤ	
اسم العنصر	الرمز الكيميائى	اسم العنصر	الرمز الكيميائى	اسم العنصر	الرمز الكيميائى
الهيدروجين	H^{+}	الأكسجين	O^{-2}	النيتروجين	N^{-3}
الليثيوم	Li^{+}	الماغنسيوم	Mg^{+2}	الألومنيوم	Al^{+3}
الفلور	F^{-}	الكالسيوم	Ca^{+2}	الحديد	Fe^{+3}
الصوديوم	Na^{+}	الباريوم	Ba^{+2}	السكانديوم	Sc^{+3}
البوتاسيوم	K^{+}	الكبريت	S^{-2}	الذهب	Au^{+3}
الروبيديوم	Rb^{+}	الحديد	Fe^{+2}		
الكلور	Cl^{-}	النحاس	Cu^{+2}		
البروم	Br^{-}	الخارصين	Zn^{+2}		
اليود	I^{-}	الرصاص	Pb^{+2}		
الفضة	Ag^{+}	الزئبق	Hg^{+2}		
النحاس	Cu^{+}	الذهب	Au^{+2}		

المجموعة الذرية

مجموعة من ذرات مختلفة مرتبطة مع بعضها ولكنها تسلك سلوك الذرة الواحدة أثناء التفاعل الكيميائى ، ولها تكافؤ خاص بها .

بعض المجموعات الذرية وتكافؤتها

مجموعة ذرية أحادية التكافؤ		مجموعة ذرية ثنائية التكافؤ		مجموعة ذرية ثلاثية التكافؤ	
اسم المجموعة	الرمز الكيميائى	اسم المجموعة	الرمز الكيميائى	اسم المجموعة	الرمز الكيميائى
أمونيوم	NH_4^{+}	كربونات	CO_3^{-2}	فوسفات	PO_4^{-3}
هيدروكسيد	OH^{-}	كبريتات	SO_4^{-2}	بورات	BO_3^{-3}
نيترات	NO_3^{-}	ثيوكبريتات	$S_2O_3^{-2}$	زرنيخات	AsO_4^{-3}
نيتريت	NO_2^{-}	كبريتيت	SO_3^{-2}		
بيكربونات	HCO_3^{-}	كبريتيد	S^{-2}		
بيكبريتات	HSO_4^{-}	كرومات	CrO_4^{-2}		
سيانيد	CN^{-}	ثانى كرومات	$Cr_2O_7^{-2}$		
سيانات	CNO^{-}	زنكات	ZnO_2^{-2}		
ثيوسيانات	SCN^{-}	أوكسالات	$C_2O_4^{-2}$		
كلورات	ClO_3^{-}				
بيروكلورات	ClO_4^{-}				
ألومينات	AlO_2^{-}				
أسيتات	CH_3COO^{-}				

مذكرتى Mozkrty.com

ملاحظة هامة

- أى مجموعة ذرية تنتهى بالمقطع (آت) تكون حمض ينتهى بالمقطع (يك)

كبريتات SO_4^{-2} ← كبريتيك H_2SO_4

نيترات NO_3^{-} ← نيتريك HNO_3

- أى مجموعة ذرية تنتهى بالمقطع (يت) تكون حمض ينتهى بالمقطع (وز)

كبريتيت SO_3^{-2} ← كبريتوز H_2SO_3

نيتريت NO_2^{-} ← نيتروز HNO_2

طريقة كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات الغير عضوية

يتكون أى مركب من شقين أحدهما موجب والأخر سالب

$X^+ Y^-$

- يكتب اسم المركب باللغة العربية
- يكتب الرمز أسفل كل عنصر أو مجموعة ذرية (الشق الموجب يسارا والشق السالب يمينا)
- يكتب التكافؤ أسفل كل شق
- الإختصار بين الأرقام إن أمكن
- يتم تبديل التكافؤات (الواحد لا يكتب)
- المجموعة الذرية إذا أخذت رقما غير الواحد توضع بين أقواس ويكتب الرقم أسفل منها يمينا

أمثلة :

كلوريد الصوديم	أكسيد الكالسيوم	كلوريد المغنيسيوم	أكسيد ألومنيوم
Na Cl 1 1	Ca O 2 2	Mg Cl 2 1	Al O 3 2
NaCl	CaO	$MgCl_2$	Al_2O_3

هيدروكسيد صوديوم	هيدروكسيد كالسيوم	كبريتات ألومنيوم	فوسفات كالسيوم
Na OH 1 1	Ca OH 2 1	Al SO_4 3 2	Ca PO_4 2 3
NaOH	$Ca(OH)_2$	$Al_2(SO_4)_3$	$Ca_3(PO_4)_2$

هيدروكسيد باريوم	بيكربونات كالسيوم	كبريتات أمونيوم	حمض الكبريتيك
Ba OH 2 1	Ca HCO_3 2 1	NH_4 SO_4 1 2	H SO_4 1 2
$Ba(OH)_2$	$Ca(HCO_3)_2$	$(NH_4)_2SO_4$	H_2SO_4

مذكرتي Mozkrty.com

التفاعل الكيميائى والمعادلة الكيميائية

المعادلة الكيميائية

مجموعة من الرموز والصيغ توضح كل من المواد الداخلة التفاعل والناتجة عنها ، موضح عليها شروط التفاعل إن وجدت .

شروط المعادلة الكيميائية

١- تتضمن الحالة الفيزيائية (صلب S– سائل l – غاز g – محلول مائي aq – بخار v)

٢- أن تكون معادلة كيميائية موزونة بوضع معاملات يسار كل مادة ليتساوى عدد ذرات المواد المتفاعلة مع عدد ذرات المواد الناتجة (تحقيق قانون بقاء الكتلة)

طريقة وزن المعادلة

١-نكتب تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام

$$Fe + Cl_2 \longrightarrow FeCl_3$$

1 2 1 3

٢- بالنسبة للكلور مفيش رقم نضربه ×2 عشان يدينا 3 عشان كدا هنضربهم فى بعض ويدينا ناتج 6

$$Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

1 6 2 6

٢- الحديد دخل بـ 1 وخرج بـ 2 فلازم نضربه × 2

$$2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

2 6 2 6

ملحوظة مهمة جدا

وانت بتوزن المعادلة بتغير المعاملات فقط (الأرقام الموجودة قبل المركب)

ومتغيرش الأرقام الموجودة تحت على يمين العنصر لأن دا تكافؤ العنصر التانى

مذكرتى Mozkrty.com

أنواع التفاعلات الكيميائية

- تفاعلات الإتحاد المباشر
- تفاعلات الإحلال
  - البسيط
  - المزدوج
- تفاعلات الإنحلال
  - الحرارى
  - الكهربى

التفاعل الكيميائى

كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة .

أولا : تفاعلات الإتحاد المباشر

هو عملية اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة جديدة.

١- عنصر مع عنصر

$$Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

٢- عنصر مع مركب

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

٣- مركب مع مركب

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

ثانيا : تفاعلات الإحلال

الإحلال البسيط

إحلال عنصر اكثر نشاطا محل عنصر آخر أقل نشاطا فى محلول أحد مركباته .

$$Zn + CuSO_4 \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + Cu$$

الإحلال المزدوج

تبادل مزدوج بين شقى (أيونى) مركبين مختلفين لتكوين مركبين جديدين .

١- تفاعلات الترسيب

$$Ag\,NO3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO3$$

٢- تفاعلات التعادل

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

ثالثا : تفاعلات الإنحلال

يتم فيها تفكك جزيئات بعض المركبات إلى عناصرها الأولية أو إلى مركبات أبسط منها .

الإنحلال الحرارى

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

التحليل الكهربى

$$NaCl \xrightarrow{water} Na^+ + Cl^-$$

مذكرتى Mozkrty.com

قواعد توزيع الإليكترونات

أولا : مبدأ البناء التصاعدى

" لا بد للإليكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولا ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى "

1s / 2s , 2p / 3s , 3p / 4s , 3d , 4p / 5s , 4d , 5p / 6s , 4f , 5d , 6p / 7s , 5f , 6d , 7p

أمثلة

$_{7}N$: $1s^2$, $2s^2$, $2p^3$

$_{11}Na$: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^1$

$_{17}Cl$: $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^5$

الغازات الخاملة		
هيليوم $_{7}He$	نيون $_{10}Ne$	أرجون $_{18}Ar$
كريبتون $_{36}Kr$	زينون $_{54}Xe$	رادون $_{86}Rn$

التوزيع لأقرب غاز

$_{11}Na$: $_{10}Ne$ / $3s^1$

$_{20}Ca$: $_{18}Ar$ / $4s^2$

$_{26}Fe$: $_{18}Ar$ / $4s^2$, $3d^6$

ملاحظة هامة

أى s^2 يجى بعدها d^4 أو d^9 فإنه يتم انتقال إليكترون من S إلى d ليصبح نصف ممتلئ او ممتلئ وهما حالات استقرار كما يحدث فى الكروم والنحاس

$_{24}Cr$: $_{18}Ar$ / $4s^1$, $3d^5$

$_{29}Cu$: $_{18}Ar$ / $4s^1$, $3d^{10}$

مذكرتى Mozkrty.com

أعداد التأكسد

عدد التأكسد

عدد يمثل الشحنة الكهربية الموجبة أو السالبة التى تبدو على الذرة أو الأيون فى المركب سواء كان هذا المركب أيونى او تساهمى

ثوابت حساب أعداد التأكسد

عدد تأكسد المركب	عدد تأكسد المجموعة الذرية	عناصر المجموعة 1A	عناصر المجموعة 2A	عناصر المجموعة 3A	عدد تأكسد الهيدروجين	عدد تأكسد الأكسجين
صفر	شحنتها	+1	+2	+3	+1 ما عدا هيدريدات الفلزات النشطة -1	الأكسيد العادى 2- الفوق أكسيد 1- السوبر أكسيد 1/2-

طريقة حساب عدد التأكسد

احسب عدد تأكسد الكروم فى المركبات التالية

من خلال معرفة ثوابت أعداد التأكسد يتم حساب عدد تأكسد الكروم فى مركباته

$K_2Cr_2O_7$	Cr_2O_3	$Cr_2(SO_4)_3$	CrO_4^{-2}
2k + 2Cr + 7O = 0 2×(+1) +2Cr + 7(-2) = 0 2Cr = 14-2 = + 12 Cr = +6	2Cr + 3O = 0 2Cr + 3(-2) = 0 2Cr = +6 Cr = +3	2Cr + 3SO_4= 0 2Cr + 3(-2) = 0 2Cr = +6 Cr = +3	Cr + 4O = -2 Cr + 4(-2) = -2 Cr = -2 + 8 Cr = +6

الأكسدة

عملية فقد إليكترونات ينتج عنها زيادة فى الشحنة الموجبة ونقص فى الشحنة السالبة

الإختزال

عملية اكتساب إليكترونات ينتج عنها نقص فى الشحنة الموجبة وزيادة فى الشحنة السالبة

العامل المؤكسد

مادة تكتسب إليكترونات

العامل المختزل

مادة تفقد إليكترونات

مذكرتى Mozkrty.com

طريقة حساب عدد التأكسد فى المعادلة

$$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

من خلال معرفة ثوابت أعداد التأكسد يتم حساب التغير فى عدد تأكسد كل من النيتروجين والمنجنيز

النيتروجين فى المتفاعلات	النيتروجين فى النواتج	المنجنيز فى المتفاعلات	المنجنيز فى النواتج
عدد تأكسده = +3	عدد تأكسده = +5	عدد تأكسده = +7	عدد تأكسده = +2
النيتروجين زاد عدد تأكسده من $N^{+3} \longrightarrow N^{+5}$ وبالتالى حدث له عملية أكسدة وبالتالى المركب $NaNO_2$ عامل مختزل		المنجنيز قل عدد تأكسده من Mn^{+7} $\longrightarrow Mn^{+2}$ وبالتالى حدث له عملية اختزال وبالتالى المركب $KMnO_4$ عامل مؤكسد	

ملحوظات هامة

* تفاعلات الإحلال المزدوج لا يحدث بها أكسدة او اختزال لأنه يتم فيها التبادل بين الأيونات دون إنتقال الإليكترونات .

*عدم إدخال المعاملات (عدد المولات) أثناء حساب أعداد التأكسد فى المعادلة لعدم حدوث أخطاء حسابية .

*خليك فاكر إن العامل عكس العملية

الأحماض والقواعد

الحمض	القاعدة
هو المـــادة التى تتفكك فى المـــاء وتعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروجين H^+	هى المـــادة التى تتفكك فى الماء وتعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-
لابد أن يحتوى على مصدر لأيونات الهيدروجين H^+	لابد أن تحتوى على مصدر لأيونات الهيدروكسيد OH^-
يعمل على زيـادة تركيز أيونـات الهيدروجين $H+$ فى المحاليل المائية	تعمل على زيـادة تركيز أيونـات الهيدروكسيد OH^- فى المحاليل المائية .

الحمض القوى	الحمض الضعيف
أحماض تامة التأين فى الماء	أحماض غير تامة التأين فى الماء
تتأين جميع جزيئاتها فى الماء إلى أيونات	يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها فى الماء إلى أيونات
محلولها جيد التوصيل للكهرباء	محلولها ردئ التوصيل للكهرباء
تعتبر من الإلكتروليتات القوية	تعتبر من الإلكتروليتات الضعيفة
أمثلة : ● حمض الهيدروكلوريك HCl ● حمض النيتريك HNO_3 ● حمض الهيدرويوديك HI ● حمض الهيدروبروميك HBr ● حمض البيروكلوريك $HClO_4$	**أمثلة :** ● حمض الأستيك CH_3COOH ● حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ ● حمض الكربونيك H_2CO_3 ● حمض الفوسفوريك H_3PO_4 ● حمض السيتريك $C_6H_8O_7$

مذكرتى
Mozkrty.com

● حمض الكبريتيك H_2SO_4	● حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$

يتأين حمض الأسيتك فى الماء تبعاً للمعادلة الكيميائية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

لا توجد علاقة بين قوة الحمض وعدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه فحمض الفوسفوريك H_3PO_4 أضعف من حمض النيتريك HNO_3 رغم أن تركيبه يحتوى على عدد أكبر من ذرات الهيدروجين

القاعدة القوية	القاعدة الضعيفة
قواعد تامة التأين فى الماء	قواعد غير تامة التأين فى الماء
تتأين جميع جزيئاتها فى الماء إلى أيونات	يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها فى الماء إلى أيونات
محلولها جيد التوصيل للكهرباء	محلولها ردئ التوصيل للكهرباء
تعتبر من الإلكتروليتات القوية	تعتبر من الإلكتروليتات الضعيفة
أمثلة :	**أمثلة :**
● هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	● هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH
● هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$	● هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$
● هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$	● هيدروكسيد الحديد II $Fe(OH)_2$
● هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$	● هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$

لاحظ :

- هناك قواعد تذوب فى الماء وقواعد أخرى لا تذوب فيه ، تعرف القواعد التى تذوب فى الماء بالقلويات .
- القلويات جزء من القواعد .
- كل القلويات قواعد وليس كل القواعد قلويات .

القلويات : هى قواعد تذوب فى الماء وتعطى أيونات الهيدروكسيد السالبة OH^-

مذكرتى Mozkrty.com

الحسابات الكيميائية

- اتفق العلماء على استخدام مصطلح **المول** فى النظام الدولى للقياس (SI) للتعبير عن كميات المواد الداخلة والناتجة من التفاعل الكيميائى .

قد تكون المادة فى صورة :

ذرات	الكتلة الذرية = كتلة الذرة الواحدة وهى صغيرة جداً وتقدر بوحدة الكتل الذرية a. m. u والتى يمكن اختصارها إلى u **مثال :** إذا كانت الكتلة الذرية للكربون C = 12 u فإن المول من ذرات الكربون يعبر عن 12 g منه أى أن الكتلة المولية من ذرات الكربون = 12 g / mol
جزيئات	كتلة الجزئ الواحد = مجموع الكتل الذرية للذرا ت المكونة للجزئ ويطلق عليها الكتلة الجزيئية . **مثال :** الكتلة الجزيئية لثانى أكسيد الكربون CO_2 = كتلة ذرة من الكربون + كتلة ذرتين من الأكسجين = الكتلة الذرية للكربون + (2 × الكتلة الذرية للأكسجين) = 12 + (16 × 2) = 44 g **تكون :** الكتلة المولية لجزئ CO_2 = 44 g / mol لو استخدمت كتلة من غاز ثانى أكسيد الكربون مقدارها 44g فهذا يعنى إنك استخدمت **مول واحد منه** ، لو استخدمت كتلة من غاز ثانى أكسيد الكربون مقدارها 22g فهذا يعنى إنك استخدمت **نصف مول منه** .
وحدات صيغة	**المركبات الأيونية :** ● يمكن التعبير عن وحدتها البنائية بوحدة الصيغة بدلاً من الجزئ فإن كتلة وحدة الصيغة يمكن حسابها بنفس طريقة حساب الكتلة الجزيئية . ● تكون فى شكل بناء هندسى منتظم يعرف بالشبكة البللورية حيث يحاط كل أيون بعدد من الأيونات المخالفة له فى الشحنة من جميع الاتجاهات مثل كلوريد الصوديوم الذى يتكون من ذرة صوديوم وذرة كلور فتكون النسبة بين الصوديوم والكلور (1:1) وبالتالى يمكن التعبير عن كلوريد الصوديوم بالصيغة NaCl

مذكرتى Mozkrty.com

مثال :

كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ = كتلة أيونين من الكلوريد + كتلة أيون من الكالسيوم

= (2 × كتلة أيون الكلوريد) + (1 × كتلة أيون الكالسيوم)

= (2 × 35.5) + 40 = 111 g

تكون : الكتلة المولية لوحدة الصيغة $CaCl_2$ = 111 g / mol

وحدة الصيغة : هى وحدة بنائية توضح النسبة بين الأيونات المكونة للمركب الأيونى.

المول : هو الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة من المادة معبرا عنها بالجرامات

ملاحظات هامة

١-تختلف كتلة المول من مادة لأخرى

وذلك لاختلاف المواد عن بعضها فى تركيبها الجزيئى وبالتالى اختلاف كتلتها الجزيئية

٢- يختلف مول ذرة العنصر عن مول جزئ العنصر فى الجزيئات ثنائية الذرة

مثال :

- كتلة المول من ذرات الأكسجين O = 1 × 16 = 16 g
- كتلة المول من جزيئات الأكسجين O_2 = 2 × 16 = 32g

هناك عناصر يختلف تركيبها الجزيئى تبعا لحالتها الفيزيائية :

الفوسفور	● فى الحالة الصلبة يتكون الجزئ منه من ذرة واحدة P = 31 g/mol ● فى الحالة البخارية يتكون الجزئ منه من ٤ ذرات $P_4 = 4\times31 = 124$ g/mol
الكبريت	● فى الحالة الصلبة يتكون الجزئ منه من ذرة واحدة S = 32 g/mol ● فى الحالة البخارية يتكون الجزئ منه من ٨ ذرات $S_8 = 8\times32 = 256$ g/mol

المول وعدد أفوجادور

● توصل العالم الإيطالى أميدو أفوجادرو إلى أن عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة فى مول واحد من المادة هو عدد ثابت مهما كانت الصورة التى توجد عليها المادة ، ووجد أن هذا العدد يقدر بحوالى 6.02×10^{23} وسمى بعدد أفوجادرو تكريماً له .

● استخدم الكيميائيون **المول** للتعبير عن عدد وحدات المادة سواء كانت فى صورة (ذرات – جزيئات – وحدات الصيغة الأيونية – الأيونات المفردة)

عدد أفوجادرو :

هو عدد ثابت يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة فى مول واحد من المادة ويساوى 6.02×10^{23} (ذرة أو جزئ أو أيون)

أمثلة :

(١) المول من ذرات الكربون = 6.02×10^{23} ذرة C

(٢) المول من ذرات الأكسجين O = 6.02×10^{23} ذرة O

(٣) المول من جزئ الأكسجين O_2 = 6.02×10^{23} جزئ O_2 = $2\times6.02\times10^{23}$ ذرة O

(٤) المول من مركب الماء H_2O = 6.02×10^{23} جزئ H_2O = $2\times6.02\times10^{23}$ ذرة H ، 6.02×10^{23} ذرة O

(٥) المول من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ = 6.02×10^{23} جزئ جلوكوز = $6\times6.02\times10^{23}$ ذرة C ،

$6.02\times10^{23}\times12$ ذرة H ، 6.02×10^{23} ذرة O

(٦) المول من أيون الصوديوم (Na^+) = 6.02×10^{23} أيون Na^+

(٧) المول من كلوريد الصوديوم NaCl (مركب أيونى) = مول من أيونات Na^+ عبارة عن 6.02×10^{23} أيون Na^+

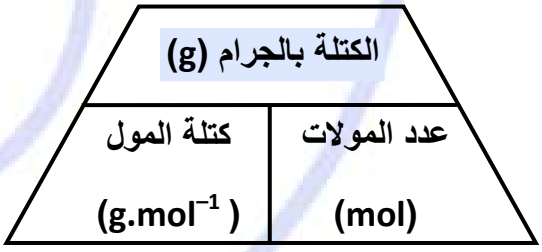
ومول من أيونات Cl^- عبارة عن 6.02×10^{23} أيون Cl^- = 12.04×10^{23} أيون

إرشادات حل المسائل

(١) عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول الواحد}}$ = $\frac{\text{عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات}}{\text{عدد أفوجادرو}}$

(٢) كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × كتلة المول .

(٣) عدد (الذرات ، الجزيئات ، الأيونات) = عدد المولات × عدد أفوجادرو



مذكرتى
Mozkrty.com

المول وحجم الغاز

- المادة الصلبة أو السائلة لها حجم ثابت ومحدد يمكن قياسه بطرق متعددة
- المادة الغازية حجمها دائماً يساوى حجم الحيز أو الإناء الذى يشغله
- وجد العلماء بالبحث العلمى والتجارب أن المول من أى غاز يشمل حجماً قدره 22.4 لتر فى الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط

الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP) :

تعنى وجود المادة فى درجة حرارة 273 كلفن والتى تعادل $0^{\circ}C$

وضغط 760 mm.Hg وهو الضغط الجوى المعتاد 1 atm

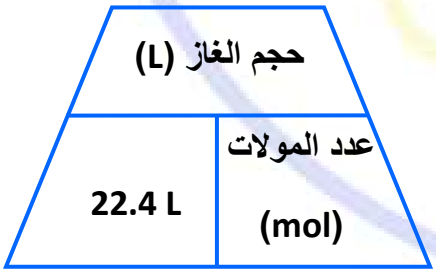
مثال :

المول من غاز CH_4 الميثان يشغل حجماً قدره 22.4 L والمول من غاز الأمونيا NH_3 يشغل حجماً قدره 22.4 L بشرط أن تكون هذه الغازات فى (STP)

قانون أفوجادرو

" يتناسب حجم الغاز تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة ".

- حجم الغاز (STP) = عدد مولات الغاز × 22.4 L
- حجوم الغازات الداخلة فى التفاعل والناتجة منه ذات نسب محددة .



مذكرتى
Mozkrty.com

المولارية والمولالية

المولارية	المولالية
هى عدد مولات المذاب فى لتر من المحلول	هى عدد مولات المذاب فى كيلوجرام من المذيب
تقدر بوحدة (mol / L) أو مولر (M)	تقدر بوحدة (mol / Kg) ويمكن اختصارها إلى (m)
المولارية (M) = عدد المولات المذاب (mol)	المولالية (m) = عدد مولات المذاب (mol)
عدد مولات المذاب (mol) = كتلة المذاب (g) / كتلته المولية