1

الحسابات الكيميائية

النظام الدولي للوحدات SI Units

سبع كميات فيزيائية أساسية وسبع وحدات أساسية تابعة لها

الكمية الفيزيائية	الوحدة	الرمز
الطول	متر	m
الكتلة	كيلو جرام	kg
الزمن	ثانية	s
درجة الحرارة	كلفن	K
كمية المادة	مول	mol

استخدم الأرقام الأسية المرفقة في الجدول

البادئة	الرمز	الرقم الأسي
nano-	n	10^{-9}
micro-	μ	10^{-6}
milli-	m	10^{-3}
centi-	c	10^{-2}
deci-	d	10^{-1}
kilo-	k	10^{3}
Miga-	M	10^{6}
Giga-	G	10^{9}

الوحدات المشتقة

ناتجة عن حاصل ضرب أو قسمة الوحدات الأساسية

السرعة: $m \cdot s^{-1}$ ، التسارع: $m \cdot s^{-2}$

القوة: نيوتن N

$kg \times m \cdot s^{-2} = N$ (Newton نيوتن)

الشغل: الجول (J)

$N \times m = kg \cdot m \cdot s^{-2} \times m$

$kg.m^2.s^{-2} = joule\ (J)$

والطاقة: (erg) و (cal) atm . ℓ

$1cal. = 4.184\ J$ & $1\ erg. = 10^{-7}\ J$

$1\ atm \cdot \ell = 101 . 4\ J$ &

الضغط: الباسكال، (Pa) $Pa = N / m^2$ ،

وحدة الجو (atm) $1\ atm = 101325\ Pa$

درجة الحرارة: الكلفن K

$T(K) = t(^oC) + 273.15$

المـول

كميـة المـادة التـي تحتـوي علـى عـدد أفوجـادرو مـن الـذرات أو الأيونـات أو الجزيئـات أو أي نوع من تراكيب المادة 0

وعـدد أفوجـادرو Avogadro's number يسـاوي عـدد الـذرات فـي 12 جـرام مـن نظيـر عنصـر الكربـون $^{12}_{6}C$ Carbon ويسـاوي عدديا 6.02×10^{23}

قاعدة عامة:

"مول واحد من أي مادة يحتوي على عدد أفوجادرو من هذه المادة "

الكتلة المولية (الوزن الجزيئي) M

كتلة مول واحد (أو عدد افوجادرو) من المادة سواء كانت ذرات أو جزئيات وتساوي مجموع الكتل (الأوزان) الذرية للعناصر المكونة للصيغة الكيميائية.

القانون : $M = m / n$

n عدد المولات , **m** كتلة المادة (g)

- **الصيغ الكيميائية**

الصيغة التجريبية : تعبر عن نسب عدد الذرات في الجزيء الواحد من المادة **الصيغة الجزيئية:** تعبر عن العدد الفعلي للذرات في إحدى الصيغ التجريبية.

الخطوات

1- **حساب عدد مولات ذرات كل عنصر**

$$n = m / M$$

m النسبة المئوية الوزنية بالجرام بافتراض وجود 100g من المركب M الوزن الذري للعنصر بوحدة جرام / مول (g/mol) & n عدد مولات ذرات العنصر

2- **تحديد نسبة ذرات العناصر إلى بعضها البعض في الجزيء الواحد** ثم **كتابة الصيغة الأولية**

3- **الصيغة الجزيئية** تساوي:

الصيغة الأولية x **المضاعف الحسابي**

المضـــاعف الحســـابي = الـوزن الجزيئـــي المعطى ÷ الوزن الجزيئي للصيغة الأولية

الصـيغة الجزيئيــة: تعبـر عـن عـدد الـذرات المكونـة للجزيء الواحد وبعبارة أخرى تعبر عن عـدد مـولات الـذرات المكونـة للمـول الواحـد مـن الصيغة الجزيئية

- **المعادلات الكيميائية**

$$H_2(g) + {}^{1}/_{2}O_2(g) \rightarrow H_2O\ (\ell)$$

الرموز:

(g) للغاز و(ℓ) للسائل ،و(s) للصلب،و(aq) للمحلول المائي

المعاملات الحسابيةcoefficients :

تسبق الصيغ الكيميائية تعبر عن النسب التي تتفاعل بها مولات المواد أو التي تكون مولات المواد الأخرى

المعادلة الكيميائية: تعطي علاقات كمية بين جميع المواد المتفاعلة و الناتجة.

- **وزن المعادلات الكيميائية**

يجب أن يكون عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة مساويا تماما لعددها في المواد الناتجة وذلك بالتحكم في المعاملات الحسابية التي تسبق الصيغ الكيميائية في طرفي المعادلة الكيميائية.

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

• حسابات المعادلات الكيميائية

$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$

2 جزيء 7جزيئات 4جزيئات 6جزيئات

2mol 7mol 4mol 6mol

$2 \times N_A$ $7 \times N_A$ $4 \times N_A$ $6 \times N_A$

$2 \times 30g$ $7 \times 32g$ $4 \times 44g$ $6 \times 18g$

N_A = عدد أفوجادرو

• حسابات المادة المحددة للتفاعل

كمية المادة الناتجة تحددها المادة المتفاعلة التي تستهلك أولا والتي تسمى بالمادة المحددة للتفاعل.

طريقة تعيين المادة المحددة للتفاعل

1- وازن معادلة التفاعل.

2-اجعل كميات المواد المتفاعلة محسوبة بعدد المولات.

3-إذا كانت نسبة عدد مولات المواد المتفاعلة في معادلة التفاعل الموزونة هي 1:1 فإن المادة التي عدد مولاتها - المحسوبة - **أقل** تكون هي المادة المحددة للتفاعل.

4- وإذا كانت النسبة لا تساوي 1:1 فعندئذ يتم قسمة عدد المولات المحسوبة لكل مادة على معاملها الحسابي في معادلة التفاعل الموزونة، والمادة التي لها **قيمة أقل** هي المادة المحددة للتفاعل.

المحصول المئوي

$$\text{المحصول المئوي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100$$

الناتج النظري: كمية المادة الناتجة والمحسوبة من معادلة التفاعل الموزونة ، أما تلك التي تنتج فعلياً تسمى الناتج الفعلي أو الحقيقي.

طرق التعبير عن التركيز

1-النسبة المئوية الوزنية

كتلة المذاب solute , (m_2)، أو المذيب (m_1) solvent بالجرام في 100 g من المحلول .

$$\text{solute}\% = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times 100$$

$$\text{solvet \%} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100$$

كتلة المحلول = $m_2 + m_1$

النسـبة المئويـة الوزنيـة لأحـد مكونـات الصيغة الكيميائية(عنصر أو مجموعة عناصر مثل H_2O في الصيغة العامة للمركب)

العنصر% = (كتلة العنصر / كتلة الصيغة الكيميائية) x 100

2- الكسر الجزيئي الجرامي (الكسر المولي)

نسبة عدد مولات أحد مكونات المحلول إلى المجموع الكلي لعدد مولات كل مكونات المحلول:

$$X_1 = \frac{n_1}{n_t} \quad \& \quad X_2 = \frac{n_2}{n_t}$$

X_1 , X_2 الكسر المولي للمذيب و المذاب على التوالي، n_1 **عدد مولات المذيب**، n_2 **عدد مولات المذاب...**

$n_t = n_1 + n_2 + \ldots$ (المجموع الكلي لمولات المحلول) **و مجموع الكسور المولية يساوي واحد ..**

$$(X_1 + X_2 + X_3 + \ldots = 1)$$

3- المولالية molality

نسبة عدد مولات المذاب n_2 إلى كيلوجرام (kg) واحد من المذيب W .....

$$\text{molality} = \frac{n_2}{W}$$

4- المولارية **Molarity**

عدد مولات المذاب n_2 في لتر واحد (1L) من المحلول V ....

$$\text{molarity} = \frac{n_2}{V}$$

(لاحظ في لتر واحد من المحلول وليس من المذيب).