

الحسابات الكيميائية

النظام الدولي للوحدات SI Units

سبع كميات فيزيائية أساسية وسبع وحدات أساسية تابعة لها

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

استخدم الأرقام الأسية المرفقة في الجدول

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

الوحدات المشتقة

ناتجة عن حاصل ضرب أو قسمة الوحدات

الأساسية

3

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

القوة: نيوتن N

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

الشغل: الجول (J)

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

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

والطاقة: (erg) و (cal) $atm \cdot \ell$

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

$$1 \text{ atm} \cdot \ell = 101.4 \text{ J} \quad \&$$

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

وحدة الجو (atm) $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

درجة الحرارة: الكلفن K

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273.15$$

المول

كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الأيونات أو الجزيئات أو أي نوع من تراكيب المادة 0

وعدد أفوجادرو Avogadro's number

يساوي عدد الذرات في 12 جرام من نظير عنصر الكربون $^{12}_6\text{C}$ ويساوي Carbon

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 جزيئات وتساوي مجموع الكتل (الأوزان) الذرية للعناصر المكونة للصيغة الكيميائية.

$$M = m / n \quad \text{القانون :}$$

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

المضاعف الحسابي = الوزن الجزيئي

المعطى ÷ الوزن الجزيئي للصيغة الأولية

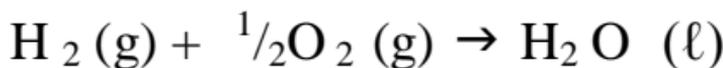
الصيغة الجزيئية: تعبر عن عدد الذرات

المكونة للجزيء الواحد وبعبارة أخرى تعبر عن

عدد مولات الذرات المكونة للمول الواحد من

الصيغة الجزيئية

• المعادلات الكيميائية



الرموز:

(g) للغاز و (ℓ) للسائل، و (s)

للصلب، و (aq) للمحلول المائي

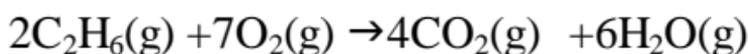
المعاملات الحسابية **coefficients** :

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.

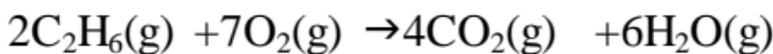
• وزن المعادلات الكيميائية

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



9

• حسابات المعادلات الكيميائية



6 جزيئات 4 جزيئات 7 جزيئات 2 جزيء

2mol 7mol 4mol 6mol

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

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

$= N_A$ عدد أفوجادرو

• حسابات المادة المحددة للتفاعل

كمية المادة الناتجة تحددتها المادة المتفاعلة

التي تستهلك أولاً 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 .

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

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

$$m_2 + m_1 = \text{كتلة المحلول}$$

النسبة المئوية الوزنية لأحد مكونات
الصيغة الكيميائية (عنصر أو مجموعة عناصر
مثل H_2O في الصيغة العامة للمركب)

$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة الصيغة الكيميائية}} = \text{العنصر \%}$
--

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...

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

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

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).