نمذجة التحول الكيميائي- حصيلة المادة

I نمذجة التحول الكيميائي لمجموعة:

1- تعريف التحول الكيميائي:

- أثناء تحول كيميائي لمجموعة كيميائية تظهر أنواع كيميائية جديدة وفي نفس الوقت تختفي أنواع كيميائية أخرى، وفق ظروف معينة.
- نسمي الأنواع الكيميائية التي تختفي كليا أو جزئيا: المتفاعلات.
- نسمي الأنواع الكيميائية الجديدة التي تظهر: نواتج التفاعل.

2- تعريف الحالة البدئية و الحالة النهائية:

- نسمي الحالة البدئية لمجموعة كيميائية: الحالة التي تكون عليها المجموعة عند انطلاق التحول.
- نسمي الحالة النهائية لمجموعة كيميائية: الحالة التي تكون عليها المجموعة عند انتهاء التحول.
- و للتعبير عن حالة مجموعة كيميائية يتم تحديد:
  - المقادير الفيزيائية التي تحدد ظروف الحالة كالضغط و درجة الحرارة.
  - طبيعة وكمية مادة الأنواع الكيميائية المتواجدة: سائلة(ℓ)، صلبة (s)، غازية(g)، مركب مذاب في محلول(aq).

3- نمذجة التفاعل الكيميائي:

أ) الطريقة المستعملة :

نمثل كل تحول كيميائي بنموذج مبسط يسمى تفاعل كيميائي فهو يمكن، من وصف هذا التحول .
فمثلا ننمذج تفاعل احتراق الكربون في أوكسيجين الهواء والذي ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون بما يلي :

$$\underset{(s)}{C} + \underset{(g)}{O_2} \rightarrow \underset{(g)}{CO_2}$$ وهي معادلة التفاعل الكيميائي.

خلال التفاعل الكيميائي تنحفظ العناصر الكيميائية من حيث النوع والعدد (انحفاظ الكتلة) ، وتنحفظ الشحنة الكهربائية الإجمالية .من أجل ذلك نستعمل المعاملات التناسبية وهي أعداد صحيحة تضاف إلى رموز أو صيغ الأنواع الكيميائية لكي تصبح المعادلة متوازنة.

مثال :

$$2\underset{(g)}{C_4H_{10}} + 13\underset{(g)}{O_2} \rightarrow 8\underset{(g)}{CO_2} + 10\underset{(g)}{H_2O}$$

ب) تعميم :

- بصفة عامة المعادلة الكيميائية هي الكتابة الرمزية للتفاعل الكيميائي.
- ولكتابة معادلة كيميائية يجب أن:
  - نمثل كل نوع كيميائي بصيغته الكيميائية مع وضع صيغ المتفاعلات على اليسار و صيغ النواتج على اليمين.
  - نرسم سهما يتجه من اليسار نحو اليمين لتمثيل منحى التحول الكيميائي.

$$a\,A + b\,B \rightarrow c\,C + d\,D$$

a,b,c,d : تسمى المعاملات التناسبية .
A وB: الأجسام المتفاعلة . C وD: الأجسام الناتجة عن التفاعل .

4- العلاقة بين كمية المادة لنوع كيميائي و المعاملات التناسبية:

تكون كميات مادة الأجسام المتفاعلة الداخلة في التفاعل و كميات مادة الأجسام الناتجة المحصل عليها متناسبة اضطرادا مع المعاملات التناسبية.

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$$

II- حصيلة المادة:

1) مفهوم تقدم تفاعل كيميائي:

لتتبع تطور كميات مادة كل الأنواع الكيميائية المشاركة في التفاعل الكيميائي نستعمل مفهوما كيميائيا يطلق عليه اسم:تقدم التفاعل، و نرمز له ب x. و نقوم برسم جدول وصفي خاص بالتفاعل يتم فيه تحديد كمية مادة كل نوع كيميائي بدلالة التقدم x.

مثال:

	$1Cu^{2+}$	+	$2OH^-$	→	$1Cu(OH)_2$
قبل انطلاق التفاعل	3moℓ		2moℓ		0 moℓ
في لحظة معينة	3-x		2-2x		x moℓ

يستعمل تقدم التفاعل لتحديد كمية مادة الأنواع الكيميائية للمجموعة في حالتها النهائية بمعرفة كميات مادة هذه الأنواع في الحالة البدئية و هذا ما يسمى بحصيلة المادة.

عندما يتوقف التفاعل الكيميائي نقول أن المجموعة توجد في حالتها النهائية و نعتبر أن المجموعة في حالتها النهائية عندما يختفي كليا، على الأقل، أحد المتفاعلات.

2 - المتفاعل المُحد (limitant) و المتفاعل المستعمل بوفرة (en excès).

عندما يستهلك أحد المتفاعلات كليا، ينتج عنه توقف التفاعل الكيميائي، رغم توفر المتفاعلات الأخرى، يسمى هذا المتفاعل بالمتفاعل المُحد (أي هو الذي وضع حدا للفاعل).
و المتفاعلات المتبقية في الحالة النهائية تعتبر متفاعلات مستعملة بوفرة.

3- التقدم الأقصى:

يكون التطور منعدما في الحالة البدئية، و خلال التفاعل يزداد التطور حتى بلوغ الحالة النهائيةالتي توافق الإستهلاك الكلي للمتفاعل المُحد ونحصل على التقدم الأقصى، و نرمز له ب x_{max} .

	$1Cu^{2+}$	+	$2OH^-$	→	$1Cu(OH)_2$
الحالة البدئية	3mol		2mol		0
أثناء التفاعل	3-x		3-2x		x mol
الحالة النهائية	$3- x_{max}$		$2-2\ x_{max}$		x_{max} mol

تحديد التقدم الأقصى x_{max} :

الافتراض الأول: المتفاعل المحد هو Cu^{2+} . $\Leftarrow n(Cu^{2+})=0$

أي $3- x_{max} =0 \Leftarrow x_{max} =3mol$ و منه $n_f(OH^-)=2-2x_m=-4mol$ و هذا غير ممكن و بالتالي Cu^{2+} ليس بالمتفاعل المحد.

الافتراض الثاني: المتفاعل المحد هو OH^- . $\Leftarrow n(OH^-)=0$

أي $n(OH^-)=2-2x_m=0 \Leftarrow x_m=1mol$ و منه $n_f(Cu^{2+})=3-x_m=2mol$ و هذا ممكن و بالتالي OH^- هو المحد .

إذن التقدم الأقصى : $x_m=1mol$ ومنه يمكننا معركة تركيب المجموعة عند نهاية التفاعل.

	$1Cu^{2+}$	+	$2OH^-$	→	$1Cu(OH)_2$
الحالة البدئية	3mol		2mol		0
الحالة النهائية	$3-x_m=2mol$		$2-2\ x_m=0mol$		$x_m=1mol$

Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima région D'Agadir Royaume du Maroc
sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسوني بأدعيتكم الصالحة وأسأل الله لكم التوفيق.