

## نمذجة التحول الكيميائي- حصيلة المادة

### 1- 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 كلياً أو جزئياً: المتفاعلات.
- نسمي الأنواع الكيميائية الجديدة التي تظهر: نواتج التفاعل.

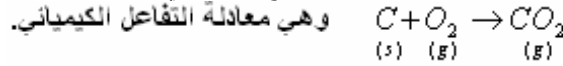
#### 2- تعريف الحالة البدئية و الحالة النهائية:

- 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:

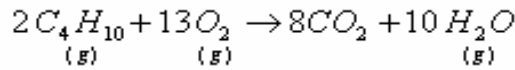
نمثل كل تحول كيميائي بنموذج مبسط يسمى تفاعل كيميائي فهو يمكن، من وصف هذا التحول .  
فمثلاً ننمذج تفاعل احتراق الكربون في أكسجين الهواء والذي ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون بما يلي :



وهي معادلة التفاعل الكيميائي.

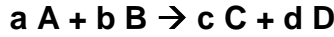
خلال التفاعل الكيميائي تحفظ العناصر الكيميائية من حيث النوع والعدد (انحفاظ الكتلة) ، وتحفظ الشحنة الكهربائية الإجمالية .  
أجل ذلك نستعمل المعاملات التناسبية وهي أعداد صحيحة تضاف إلى رموز أو صيغ الأنواع الكيميائية لكي تصبح المعادلة متوازنة.

مثال:



#### 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 سهماً يتجه من اليسار نحو اليمين لتمثيل منحى التحول الكيميائي.



a, b, c, d : تسمى المعاملات التناسبية .

A و B: الأجسام المتفاعلة . C و D: الأجسام الناتجة عن التفاعل .

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

تكون كميات مادة الأجسام المتفاعلة الداخلية في التفاعل و كميات مادة الأجسام الناتجة المحصلة عليها متناسبة اضطراداً مع المعاملات التناسبية.

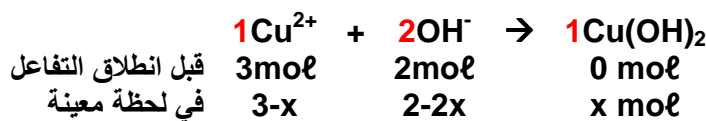
$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$$

## II- حصيلة المادة:

### 1) مفهوم تقدم تفاعل كيميائي:

للتبعية تطور كميات مادة كل الأنواع الكيميائية المشاركة في التفاعل الكيميائي نستعمل مفهوم كيميائي يطلق عليه اسم: تقدم التفاعل، و نرسم له ب X. و نقوم برسم جدول وصفي خاص بالتفاعل يتم فيه تحديد كمية مادة كل نوع كيميائي بدلالة التقدم X.

مثال:



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.

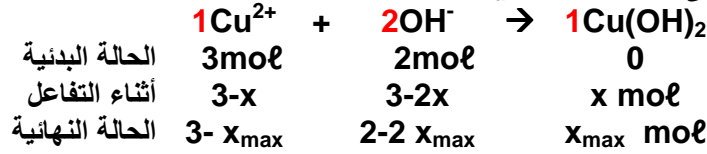
عندما يتوقف التفاعل الكيميائي نقول أن المجموعة توجد في حالتها النهائية و نعتبر أن المجموعة في حالتها النهائية عندما يختفي كليا، على الأقل، أحد المتفاعلات.

## 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:

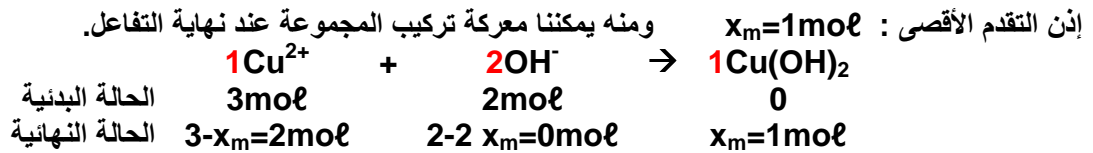
يكون التطور منعدما في الحالة البدئية، و خلال التفاعل يزداد التطور حتى بلوغ الحالة النهائية التي توافق الإستهلاك الكلي للمتفاعل المُحد ونحصل على التقدم الأقصى، و نرمز له ب  $x_{max}$ .



تحديد التقدم الأقصى  $x_{max}$  :

الافتراض الأول: المتفاعل المحد هو  $\text{Cu}^{2+}$  .  $n(\text{Cu}^{2+})=0 \Leftrightarrow 3-x_{max}=0$  أي  $x_{max}=3\text{mol}$  و منه  $n_f(\text{OH}^-)=2-2x_m=-4\text{mol}$  و هذا غير ممكن و بالتالي  $\text{Cu}^{2+}$  ليس بالمتفاعل المحد.

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



Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima région D'Agadir Royaume du Maroc  
[sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)

لا تنسوني بأدعيتكم الصالحة وأسأل الله لكم التوفيق.