

تتبع تحول كيميائي – Suivi d'une transformation chimique

1- التحول الكيميائي – التفاعل الكيميائي.

1-1: المجموعة الكيميائية :

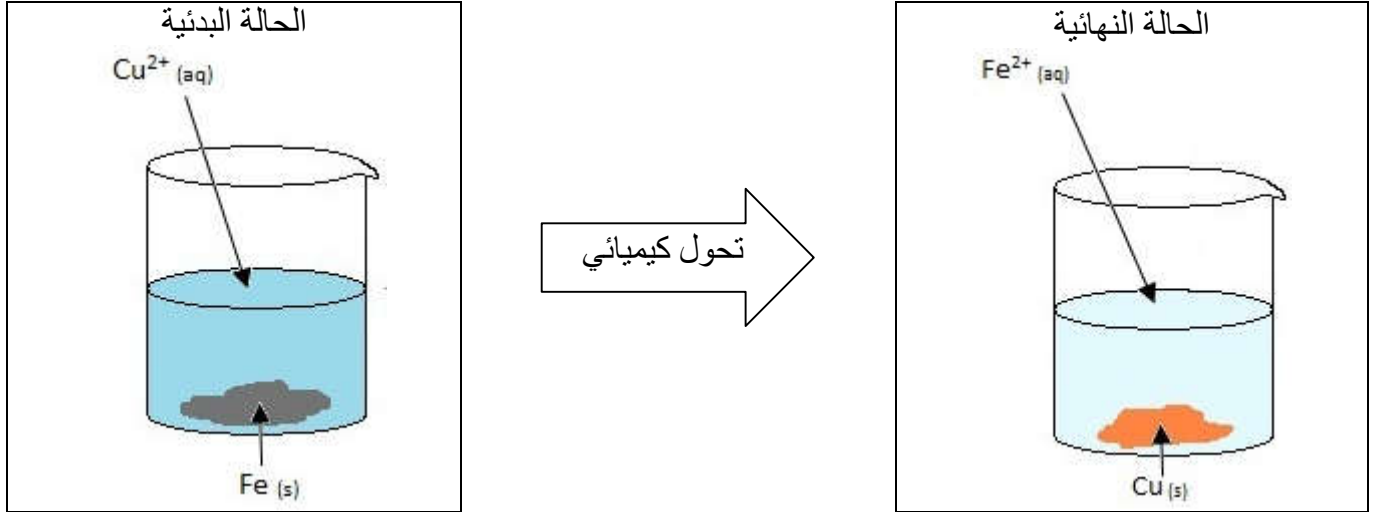
- نسمي مجموعة كيميائية كل مجموعة تتكون من أنواع كيميائية .
- نَصِف مجموعة كيميائية بتحديد :
- * طبيعة و كمية مادة الأنواع الكيميائية للمجموعة .
- * الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي : (s) أو (l) أو (g) أو (aq).
- * T درجة الحرارة للمجموعة الكيميائية .
- * P ضغط المجموعة الكيميائية .

2-1: التحول الكيميائي

يحدث تحول كيميائي عند مزج الأنواع الكيميائية في الحالة البدئية ، فيختفي بعضها أو جميعها و تظهر أنواع جديدة في الحالة النهائية فنقول إن المجموعة تطورت .

- * أثناء تحول كيميائي تظهر أنواع كيميائية جديدة في حين تختفي أنواع أخرى، وذلك وفق ظروف معينة .
- تسمى الأنواع الكيميائية التي تختفي كلياً أو جزئياً : متفاعلات
- تسمى الأنواع الكيميائية الجديدة التي تظهر : نواتج
- نسمي مجموع الأنواع الكيميائية من متفاعلات ونواتج و الأنواع الأخرى التي لا تشارك في التحول : مجموعة كيميائية
- * يتم التحول الكيميائي عموماً وفق ثلاث مراحل :
- مرحلة انطلاق التحول: وهي مرحلة الالتقاء الأولي بين المتفاعلات في ظروف تسمح بانطلاق التحول .
- مرحلة حدوث التحول: وهي مرحلة ظهور النواتج و اختفاء المتفاعلات .
- مرحلة توقف التحول: وهي المرحلة التي يتم فيها استهلاك أحد المتفاعلات بشكل تام .

مثال: ندخل كمية من فلز الحديد Fe في محلول مائي لكبريتات النحاس ذو اللون الأزرق ، فنلاحظ بعد مدة ظهور طبقة على قطعة الحديد و تغير لون المحلول الى الاخضر الذي يميز ايونات الحديد الثاني Fe^{2+} .



3-1: التفاعل الكيميائي – المعادلة الكيميائية.

- لدراسة تحول كيميائي، نستعمل نموذجاً يسمى التفاعل الكيميائي الذي يمكن من وصف هذا التحول .
- خلال التفاعل الكيميائي تتحفظ العناصر الكيميائية نوعاً و عدداً (انحفاظ الكتلة) و تحفظ الشحنة الكهربائية الإجمالية .
- يعبر عن هذا الانحفاظ بكتابة معادلة كيميائية مع إضافة أعداد صحيحة إلى رموز أو صيغ الأنواع الكيميائية تسمى المعاملات التناسبية. نقول إن المعادلة الكيميائية متوازنة .

مثال: المعادلة الكيميائية للتفاعل السابق : $Cu^{2+}(aq) + Fe(s) \rightarrow Cu(s) + Fe^{2+}(aq)$

2- تطور كميات المادة للأنواع الكيميائية.

1-2: تقدم التفاعل:

لنتبع تطور كميات مادة كل الأنواع الكيميائية المكونة للمجموعة نستعمل مفهومين كيميائياً يطلق عليه اسم تقدم التفاعل (مقدار تختفي كل وحدة متفاعل و تظهر به كل و حدة ناتج) ؛ و نرسم له بالحرف x وحدته (mol).

نعتبر التفاعل الكيميائي ذي المعادلة : $aA + bB \rightarrow cC + dD$ إذا اعتبرنا x تقدم هذا التفاعل ، فهذا يعني أنه أثناء تطور التفاعل

يظهر $c.x(mol)$ من C

يظهر $d.x(mol)$ من D

يختفي $a.x(mol)$ من A

يختفي $b.x(mol)$ من B

2-2: الجدول الوصفي للتفاعل .

لنتبع تطور التفاعل الكيميائي ننجز الجدول الوصفي للتفاعل، حيث نحدد فيه كمية مادة كل نوع كيميائي مُشارك في التفاعل بدلالة تقدم التفاعل x

معادلة التفاعل		$a A + b B \rightarrow c C + d D$	
حالة المجموعة	x (mol) التقدم	كميات المادة المتبقية بالمول mol	
الحالة البدئية	0	$n_i(A)$	$n_i(B)$
الحالة الوسيطة	x	$n_i(A) - a.x$	$n_i(B) - b.x$
الحالة النهائية	x_{max}	$n_i(A) - a.x_{max}$	$n_i(B) - b.x_{max}$

حيث x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل أي التقدم النهائي الموافق لتوقف المجموعة الكيميائية.

23: التقدم الأقصى و المتفاعل المحد :

يتوقف التفاعل عندما يختفي أحد المتفاعلات أو كلها ، و نسمي المتفاعل الذي يختفي كلياً ، المتفاعل المحد. في هذه الحالة نقول إن التفاعل في حالته النهائية حيث يساوي التقدم النهائي للتفاعل التقدم الأقصى x_{max} .
لمعرفة المتفاعل المحد نتبع الخطوات و من خلال الجدول الوصفي اعلاه نميز بين الحالات التالية :

الحالة الاولى	الحالة الاولى
نعتبر المتفاعل B محدا (اي انه اول من يختفي وتتوقف المجموعة الكيميائية) اي $n_i(B) - b.x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = \frac{n_i(B)}{b}$	نعتبر المتفاعل A محدا (اي انه اول من يختفي وتتوقف المجموعة الكيميائية) اي $n_i(A) - a.x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = \frac{n_i(A)}{a}$

- يوافق التقدم الأقصى x_m للتفاعل أصغر قيمة
- المتفاعل الموافق ل x_m يسمى المتفاعل المحد .

ملحوظة: عندما يتحقق $x_{max} = \frac{n_i(B)}{b} = \frac{n_i(A)}{a}$ ، نقول إن الخليط استوكيومترى أي المتفاعلين محدين ويختفيا معا عند نهاية التحول.

4-2: حصيلة المادة في الحالة النهائية :

لتمكن قيمة التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل من حساب كميات مادة الأنواع الكيميائية المتواجدة في الحالة النهائية ، و هذا ما يسمى حصيلة المادة .

كميات المادة المتبقية بالمول mol		كميات المادة المنتجة بالمول mol	
كمية المادة المتبقية للمتفاعل A	كمية المادة المتبقية للمتفاعل B	كمية المادة للنتاج C	كمية المادة للنتاج D
$n_i(A) - a.x_{max}$	$n_i(B) - b.x_{max}$	$c.x_{max}$	$d.x_{max}$

انتهى