

## إعداد الأستاذ زيتوني السعيد

### التفاعل الكيميائي:

- 1. تعريف:** نمثل كل تحول كيميائي بنموذج مبسط يسمى تفاعل كيميائي فهو يمكن من الناحية المكروسكوبية من إبراز تطور الجملة الكيميائية.
- مثال:** عند نغمس صفيحة من النحاس في محلول لنترات الفضة، يحدث تفاعل كيميائي بين شوارد الفضة  $Ag^+$  (aq) و معدن النحاس  $Cu(s)$  ، وينتج معدن الفضة  $Ag(s)$  وشوارد النحاس الثنائي  $Cu^{2+}$  .
- 2. إنحفاظ المادة في التفاعلات الكيميائية:**

### قانون لافوزييه Lavoisier :

إن مجموع كتل المتفاعلات المختلفة أثناء التفاعل الكيميائي يساوي مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل.

بمأن المادة تتكون من ذرات يمكن أن نعتبر قانون لافوزييه كالتالي: **تتحفظ الذرات خلال التفاعل الكيميائي.**

**3. المعادلة الكيميائية:** هي الكتابة الرمزية للتفاعل الكيميائي، لكتابة المعادلة :

أ. نمثل كل نوع كيميائي بصيغته الكيميائية

- ب. وضع صيغ المتفاعلات على اليسار وصيغ النواتج على اليمين
- ج. نمثل سهمًا يتجه من اليسار نحو اليمين لتمثيل جهة التحول الكيميائي
- د. إضافة معلومات عن التفاعل مثل الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج والشروط الفيزيائية .....

**4. موازنة المعادلة الكيميائية-المعاملات الستوكيومترية):**

- عند كتابة معادلة كيميائية يجب الحرص على تطبيق :
- إنحفاظ المادة (أن يكون عدد ذرات كل عنصر في الطرف الأيسر = عدد ذرات العنصر نفسه في الطرف الأيمن من المعادلة)
- إنحفاظ الشحنة (إذا كانت المعادلة تتضمن شوارد يجب التحقق من إنحفاظ الشحنة الكهربائية بين طرفي المعادلة)

## حصيلة المادة:

### 1. مفهوم تقدم تفاعل كيميائي:

لنتبع تطور كميات مادة الانواع الكيميائية نستعمل مفهوما كيميائيا يطلق عليه اسم: **تقدم التفاعل** **avancement de la reaction**، ونرمز له ب  $X$ . وهو يساوي كمية مادة أحد النواتج مقسوم على معاملها الستوكيومتري. نقوم بانجاز جدول و صافيا خاص بالتفاعل نلخص فيه الدالات الثلاثة للجملة (الحالة الابتدائية ، الحالة الإنتقالية والحالة النهائية)

### مثال:

تفاعل شوارد النحاس الثنائي مع شوارد الهيدروكسيد  $\text{OH}^-_{(aq)}$ . إذا علمت أن في بداية التفاعل وقبل انطلاقه ، لدينا  $3\text{mol}$  من شوارد النحاس الثنائي، و  $2\text{mol}$  منشوارد الهيدروكسيد، عند إنطلاق التفاعل وفي لحظة معينة حصلنا على  $X\text{mol}$  من هيدروكسيد النحاس الثنائي . ماهي كمية مادة شوارد النحاس ، وكمية مادة شوارد الهيدروكسيد المتبقية في هذه الحالة.

### الحل:

معادلة التفاعل:  $1\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} = 1\text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$  نلاحظ ان التفاعل يتم بنسبة 1 من شوارد النحاس إلى 2 من شوارد الهيدروكسيد أي لما يختفي  $x\text{mol}$  من شوارد النحاس ، يختفي  $2\text{mol}$  من شوارد الهيدروكسيد لانتاج  $x\text{mol}$  من هيدروكسيد النحاس ومنه:

يبقى من شوارد النحاس  $3-x$

يبقى من شوارد الهيدروكسيد  $2-2x$

### 2. استعمال مفهوم تقدم التفاعل:

يستعمل مفهوم تقدم التفاعل لتحديد كمية مادة الأنواع الكيميائية للمجموعة في حالتها النهائية بمعرفة كميات مادة هذه الانواع في الحالة الابتدائية وهذا مايسمى بحصيلة المادة.

### الْحَالَة النّهائِيَة:

عندما يتوقف التفاعل الكيميائي نقول أن الجملة توجد في الحالة النهائية . نعتبر أن الجملة توجد في حالتها النهائية عندما تختفي ، كليا على الأقل ، أحد المتفاعلات.

لِمَتفاعِل محد (limitant) و متفاعل وفير (en excès):

عندما يستهلك أحد المتفاعلات كلياً، فينتج عنه توقف التفاعل الكيميائي رغم توفر المتفاعلات الأخرى، يسمى هذا المتفاعل بمتفاعل محدد. والمتفاعلات المتبقية في الحالة النهائية تسمى متفاعلات وفيرة.

### التقدم الأعظمي (avancement maximal):

يكون التطور منعدماً في الحالة الابتدائية، وخلال التفاعل الكيميائي يزداد التطور حتى بلوغ الحالة النهائية، أي **عندما يستهلك كلياً المتفاعل المحدد** في الحالة النهائية، نقول أن التقدم أعظمي ونرمز له بـ  $X_{max}$ . لتحديد التقدم الأعظمي ننجز الجدور الوصفي لتقدم التفاعل:

المعادلة الكيميائية	$1\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^{-}_{(aq)} \rightarrow 1\text{Cu}(\text{OH})_2$			
حالة الجملة	التقدم (mol) x	كمية المادة معبر عنها بـ mol		
الحالة الابتدائية	$X=0$	3	2	0
الحالة الانتقالية	$X$	$3-X$	$2-2X$	$X$
الحالة النهائية	$X_{max}$	$3-X_{max}$	$2-2X_{max}$	$X_{max}$