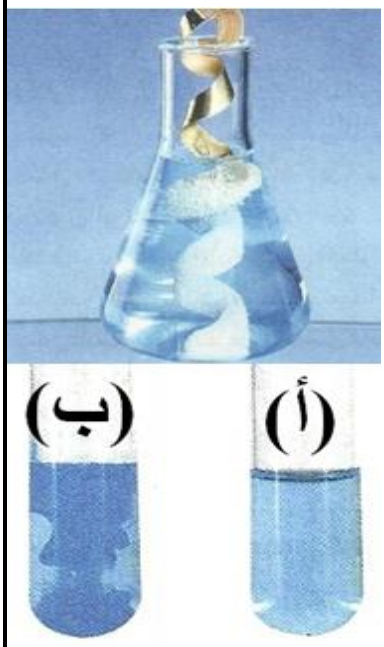
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

بسم الله الرحمن الرحيم
الصلاة والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته
الجذع المشترك
الكيمياء

التفاعلات الكيميائية

Les Réactions chimiques

المحور الثالث : تحولات المادة
الوحدة 9
8 س



1- التحول الكيميائي لمجموعة :

1-1- نشاط :

نصب حجما معينا من **محلول نترات الفضة** $\left(Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}\right)$ **العديم اللون** في الدورق ، ثم نضع به قطعة من **خراطة النحاس** $Cu_{(s)}$. بعد مدة يظهر **اللون الأزرق** و يتوضع **جسم صلب لامع** على النحاس المغمور .
نأخذ قليلا من رشاحة المحلول في أنبوب اختبار (أ) ونضيف إليه بعض قطرات من **محلول الصودا** $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ فيتكون **راسب أزرق** (ب) .

أ- حدد الأنواع الكيميائية الموجودة في الدورق قبل انطلاق التحول .
تتكون المجموعة الكيميائية في الحالة البدئية من **محلول نترات الفضة** $\left(Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}\right)$ و **النحاس** $Cu_{(s)}$.

ب- ما طبيعة الجسم الصلب اللامع الذي يظهر على خراطة النحاس المغمور ؟
الجسم الصلب اللامع الذي يظهر على خراطة النحاس المغمور هو فلز الفضة $Ag_{(s)}$.

ج- ما هو الأيون الذي تم إبرازه بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ؟
الازرقاق التدريجي للمحلول يدل على تكون **الأيونات** $Cu^{2+}_{(aq)}$ وهو ما يؤكده تكون **راسب أزرق** هو **هيدروكسيد النحاس** II عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم .

د- ما هي الأنواع الكيميائية التي تحولت ؟
تحولت المتفاعلات $Ag^+_{(aq)}$ و $Cu_{(s)}$ إلى النواتج $Ag_{(s)}$ و $Cu^{2+}_{(aq)}$.

ه- ما هي الأنواع الكيميائية التي لم تشارك في التحول ؟
لم تشارك أيونات $NO_3^-{}_{(aq)}$ في التحول لأنها أيونات غير نشيطة .

و- اكتب المعادلة الكيميائية المقرونة بهذا التحول .

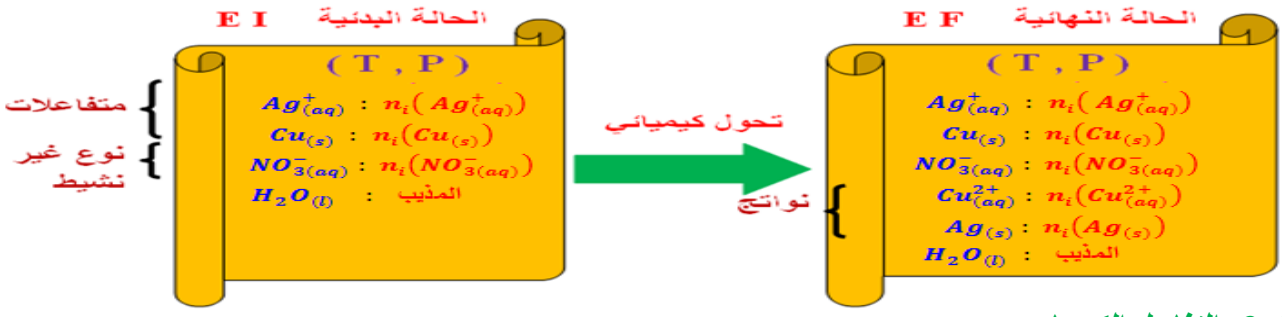
$$Cu_{(s)} + 2\,Ag^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,Ag_{(s)}$$

1-2- التحول الكيميائي :

- **أثناء تحول كيميائي** ما ، **تظهر أنواع كيميائية** جديدة تسمى **نواتج** ، في حين **تختفي أنواع كيميائية** أخرى تسمى **متفاعلات** ، وذلك عند توفر **ظروف معينة** .
- تسمى **مجموعة الأنواع الكيميائية** المتكونة من المتفاعلات والنواتج والأنواع الكيميائية الأخرى التي لا تشارك (غير النشيطة) في التحول : **مجموعة كيميائية** .
- **توصف حالة مجموعة كيميائية** بتحديد :
  - **الطبيعة** و**الحالة** (صلب s – سائل l – غاز g – مميه aq) و**كميات المادة** للأنواع الكيميائية المكونة للمجموعة .
  - **درجة الحرارة** T و **الضغط** P للمجموعة .
- عند **مزج مختلف الأنواع الكيميائية** المكونة للمجموعة الكيميائية نقول إن **المجموعة في الحالة البدئية** ، **فينطلق التحول الكيميائي** باختفاء المتفاعلات وظهور النواتج ، فنقول إن **المجموعة تتطور** . وعند **توقف تطور المجموعة** ، نقول إن **المجموعة في الحالة النهائية** .
- **التحول الكيميائي** هو **مرور المجموعة الكيميائية من الحالة البدئية إلى الحالة النهائية** .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

مثال :



1-3- التفاعل الكيميائي :

التفاعل الكيميائي هو نموذج وصفي للتحول الكيميائي يشار فيه فقط إلى المتفاعلات والنواتج ونسب مشاركتها ، ويتم التعبير عنه بكتابة رمزية تسمى المعادلة الكيميائية .

خلال التفاعل الكيميائي تنحفظ العناصر الكيميائية نوعا وعددا (انحفاظ الكتلة) وتنحفظ الشحنة الكهربائية الإجمالية .

ويعبر عن هذا الانحفاظ بموازنة المعادلة الكيميائية من خلال إضافة أعداد صحيحة تسمى المعاملات التناسبية .

بصفة عامة ، تكتب المعادلة الكيميائية كالتالي : $\alpha\, A + \beta\, B \rightarrow \gamma\, C + \delta\, D$

حيث A و B و C و D الأنواع الكيميائية و الأعداد α و β و γ و δ المعاملات التناسبية .

مثال : $Cu_{(s)} + 2\, Ag^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\, Ag_{(s)}$ و $Zn_{(s)} + 2\, H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

2- حصيلة المادة :

2-1- تقدم التفاعل :

أثناء تحول ، **تتناسب تغيرات كميات المادة للمتفاعلات والنواتج** مع مقدار يسمى تقدم التفاعل ونرمز له بالحرف x ونعبر عنه بالوحدة mol . ثابتة التناسب هي معامل التناسب للمتفاعل أو النواتج .

مثال : نعتبر التحول الكيميائي $Cu_{(s)} + 2\, Ag^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\, Ag_{(s)}$

خلال التحول تستهلك $x\ mol$ من $Cu_{(s)}$ و $2x\ mol$ من $Ag^+_{(aq)}$ وتتكون $x\ mol$ من $Cu^{2+}_{(aq)}$ و $2x\ mol$ من $Ag_{(s)}$.

2-2- الجدول الوصفي للتفاعل :

لتتبع تطور كميات المادة للأنواع الكيميائية المتفاعلة و الناتجة ، نقوم بإنشاء جدول وصفي خاص بالتفاعل ، حيث يتم تحديد كمية المادة لكل نوع كيميائي بدلالة تقدم التفاعل x .

تصل المجموعة الكيميائية إلى حالتها النهائية بانقضاء كمية المادة لأحد المتفاعلات على الأقل ، ويسمى هذا المتفاعل **المتفاعل المحد** . ويأخذ تقدم التفاعل x قيمته القصوى التي تسمى **التقدم الأقصى** x_{max} .

معادلة التفاعل	$\alpha\, A$	+	βB	→	γC	+	δD
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة (mol)					
الحالة البدئية	0	$n_i(A)$		$n_i(B)$	0		0
خلال التحول	x	$n_i(A) - \alpha x$		$n_i(B) - \beta x$	γx		δx
الحالة النهائية	x_{max}	$n_i(A) - \alpha x_{max}$		$n_i(B) - \beta x_{max}$	γx_{max}		δx_{max}

مثال :

معادلة التفاعل	$Cu_{(s)}$	+	$2\, Ag^+_{(aq)}$	→	$Cu^{2+}_{(aq)}$	+	$2\, Ag_{(s)}$
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة (mol)					
الحالة البدئية	0	2		2	0		0
خلال التحول	x	$2 - x$		$2 - 2x$	x		$2x$
الحالة النهائية	x_{max}	$2 - x_{max}$		$2 - 2x_{max}$	x_{max}		$2x_{max}$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

❖ إذا كان $Cu_{(s)}$ هو **المتفاعل المحد** فإن $n_f(Cu_{(s)}) = 2 - x_{max}(Cu_{(s)}) = 0$

أي $x_{max}(Cu_{(s)}) = 2\ mol$

❖ إذا كان $Ag^+_{(aq)}$ هو **المتفاعل المحد** فإن $n_f(Ag^+_{(aq)}) = 2 - 2x_{max}(Ag^+_{(aq)}) = 0$

أي $x_{max}(Ag^+_{(aq)}) = \frac{2}{2} = 1\ mol$

بما أن $x_{max}(Ag^+_{(aq)}) < x_{max}(Cu)$ فإن **المتفاعل المحد** هو $Ag^+_{(aq)}$ و**التقدم الأقصى** هو $x_{max} = 1\ mol$.

ملحوظة : تمكن معرفة التقدم الأقصى من تحديد كميات المادة لكل المتفاعلات و النواتج في الحالة النهائية ، و هذا ما يسمى **حصيلة المادة** .

فمثلا : حصيلة المادة للتفاعل السابق هي تركيب الخليط عند الحالة النهائية .

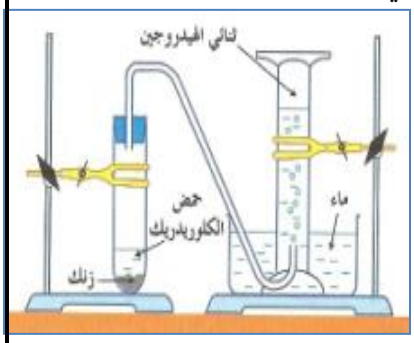
معادلة التفاعل	$Cu_{(s)} + 2\,Ag^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,Ag_{(s)}$			
حصيلة المادة	$x_{max} = 1mol$	$2\ mol$	$1\ mol$	$0\ mol$	$1\ mol$

2-3- الخليط الستوكيومتري (التناسبي) :

يكون **الخليط استوكيومتريا** إذا كانت **كميات المادة البدئية للمتفاعلات** متوفرة **حسب المعاملات التناسبية** للمتفاعلات في المعادلة **فتختفي المتفاعلات كليا** في الحالة النهائية .

بالنسبة للتفاعل التالي $\alpha\,A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$ يجب تحقق الشرط التالي لتسمية الخليط استوكيومتريا $\frac{n_i(A)}{\alpha} = \frac{n_i(B)}{\beta}$.

2-4- تطبيق :



نضع كتلة $m = 0,2\ g$ من مسحوق **الزنك** في أنبوب اختبار ثم نغلقه مباشرة بعد إضافة $V = 10\ mL$ من **حمض الكلوريدريك** $C = 2\ mol.L^{-1}$.

عند انتهاء التفاعل ، نسجل الحجم النهائي **لغاز ثنائي الهيدروجين** المتكون $V_f(H_2) = 74\ mL$. **نعطي** : $V_M = 24\ L.ml^{-1}$.

أ- أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول الكيميائي .

لدينا $n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn_{(s)})} = \frac{0,2}{65,4} = 3.10^{-3}mol$ و $n_i(H^+_{(aq)}) = C.V = 2 \times 10.10^{-3} = 2.10^{-2}mol$

معادلة التفاعل	$Zn_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة (mmol)		
الحالة البدئية	0	0	0	20	3
خلال التحول	x	x	x	$20 - 2x$	$3 - x$
الحالة النهائية	x_{max}	x_{max}	x_{max}	$20 - 2x_{max}$	$3 - x_{max}$

ب- حدد المتفاعل المحد و احسب التقدم الأقصى .

❖ إذا كان $Zn_{(s)}$ هو **المتفاعل المحد** فإن $n_f(Zn_{(s)}) = 3 - x_{max}(Zn_{(s)}) = 0$

أي $x_{max}(Zn_{(s)}) = 3\ mmol$

❖ إذا كان $H^+_{(aq)}$ هو **المتفاعل المحد** فإن $n_f(Zn_{(s)}) = 20 - 2x_{max}(Zn_{(s)}) = 0$

أي $x_{max}(H^+_{(aq)}) = \frac{20}{2} = 10\ mmol$

بما أن $x_{max}(Zn) < x_{max}(H^+_{(aq)})$ فإن **المتفاعل المحد** هو $Zn_{(s)}$ و**التقدم الأقصى** هو $x_{max} = 3\ mmol$.

ج- استنتج الحجم النهائي المتوقع **لغاز ثنائي الهيدروجين** وقارنها مع القيمة المحصل عليها تجريبيا .

لدينا $V_f(H_2) = n_f(H_2).V_M = x_{max}.V_M = 3.10^{-3} \times 24 = 72\ mL$ نلاحظ أن القيمة المتوقعة توافق تقريبا القيمة التجريبية .