

تطبيقات لتتبع تحول كيميائي Application au suivi d'une transformation chimique

I - كيفية تتبع تطور تحول كيميائي وتحديد حالته النهائية

1 - التحول الكيميائي

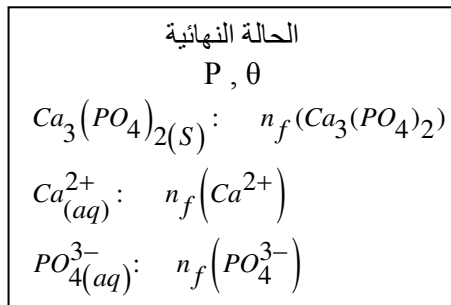
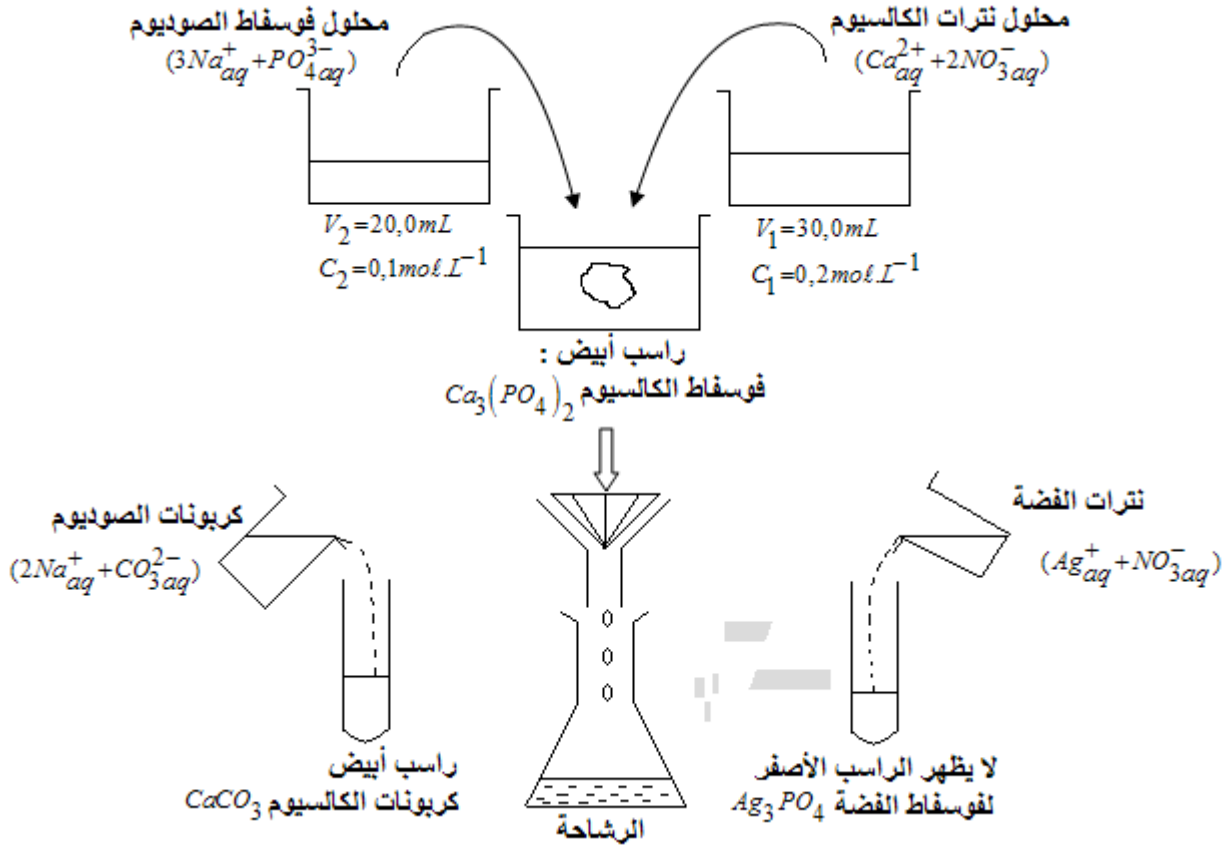
عند مزج مختلف الأنواع الكيميائية التي تكون مجموعة كيميائية (الحالة البدئية)، يحدث تحول كيميائي إذا اختلفت بعض الأنواع (المتفاعلات) وتكونت أنواع جديدة (النواتج)، نقول إن المجموعة تتطور Evolue .

ملحوظة:

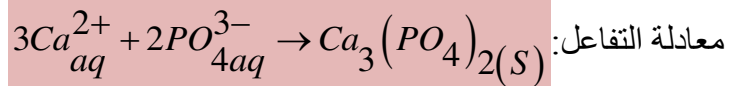
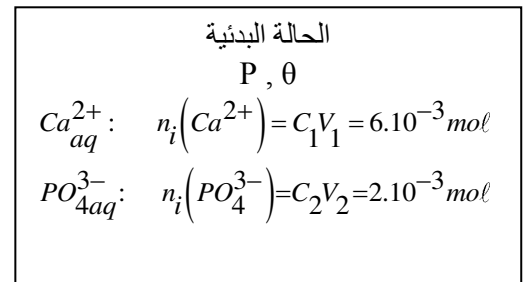
تُوصف المجموعة المكونة من أنواع كيميائية بتحديد:

طبيعة النوع، حالته الفيزيائية، كمية مادته وكذا درجة الحرارة θ والضغط P بالنسبة للمجموعة.

2 - نشاط تجريبي



تحول كيميائي



II - تقدم التفاعل والجدول الوصفي وحصيلة المادة

1 - تقدم التفاعل: Avancement

خلال التحول يرافق تكون 1mol من $Ca_3(PO_4)_2(S)$ اختفاء 3mol من الأيونات Ca^{2+}_{aq} و 2mol من الأيونات $PO_4^{3-}_{aq}$ بصفة عامة:

يرافق xmol من $Ca_3(PO_4)_2(S)$ اختفاء 3xmol من Ca^{2+}_{aq} و 2xmol من $PO_4^{3-}_{aq}$.

➤ نسمي كمية المادة x ، تقدم التفاعل ويعبر عنها بالمول (mol) ؛
 ➤ يمكن التقدم من تحديد كميات المادة لمختلف النواع الكيميائية المساهمة في التفاعل خلال تطور المجموعة.

2 - الجدول الوصفي وحصيلة المادة

$$n_i(Ca_{aq}^{2+}) = C_1 V_1 = 6.10^{-3} mol \quad \text{❖ كميات المادة البدئية:}$$

$$n_i(PO_{4aq}^{3-}) = C_2 V_2 = 2.10^{-3} mol$$

❖ جدول التقدم:

معادلة التفاعل			التقدم (mol) x	حالة المجموعة
$3Ca_{aq}^{2+} + 2PO_{4aq}^{3-} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(S)$				
كميات المادة بالمول				الحالة البدئية
6.10^{-3}	2.10^{-3}	0	0	
$6.10^{-3} - 3x$	$2.10^{-3} - 2x$	x	x	خلال التحول

3 - التقدم الأقصى والمتفاعل الحدي

الحالة النهائية لمجموعة كيميائية هي الحالة التي تتوقف فيها هذه المجموعة عن التطور. عندما يختفي كليا أحد المتفاعلات، المسمى الحدي، عندئذ يساوي التقدم النهائي التقدم الأقصى x_{max} .
 مثلا:

$$n(Ca^{2+}) = 0,006 - 3x = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{0,006}{3} = 0,002 mol \quad \checkmark \text{ إذا كان } Ca_{aq}^{2+} \text{ هو المتفاعل الحدي فإن:}$$

$$n(PO_4^{3-}) = 0,002 - 2x = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{0,002}{2} = 0,001 mol \quad \checkmark \text{ إذا كان } PO_{4aq}^{3-} \text{ هو المتفاعل الحدي فإن:}$$

يوافق التقدم الأقصى x_{max} أصغر قيمة.

إذن $x_{max} = 0,001 mol$ ، وبالتالي فإن PO_4^{3-} هو المتفاعل الحدي الذي يختفي كليا.

معادلة التفاعل			x_{max}	الحالة النهائية
$3Ca_{aq}^{2+} + 2PO_{4aq}^{3-} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(S)$				
$0,006 - 3 \times 0,001 = 0,003 mol$	0	$0,001 mol$	$= 0,001 mol$	

4 - الخليط الستوكيوميتري Mélange stœchiométrique

الخليط الستوكيوميتري هو عندما يختفي المتفاعلان معا.

مثال:

$$n_i(Ca^{2+}) - 3x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_i(Ca^{2+})}{3}$$

$$n_i(PO_4^{3-}) - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_i(PO_4^{3-})}{2}$$

$$\text{أي: } \frac{n_i(Ca^{2+})}{3} = \frac{n_i(PO_4^{3-})}{2}$$

بصفة عامة: $aA + bB \rightarrow cC + dD$

يكون الخليط البدئي للمتفاعلين استوكيومتريا إذا كانت:

$$\frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_i(B)}{b}$$