

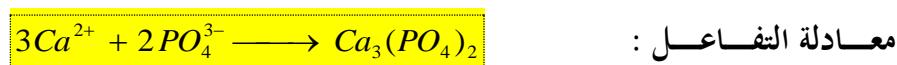
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

تتبع تفاصيل كيميائي
Suivi d'une transformation chimique

(I) التقدّم الأقصى لتفاعل كيميائي.

1) تجربة.

نصف إلى حجم $V_1 = 20\text{ mL}$ من محلول S_1 لترات الكالسيوم ($\text{Ca}_{aq}^{2+} + 2\text{NO}_3^-_{aq}$) تركيزه $C_1 = 0.2\text{ mol/L}$, حجما $V_2 = 15\text{ mL}$ من محلول S_2 لفوسفات الصوديوم ($3\text{Na}^+_{aq} + \text{PO}_4^{3-}_{aq}$) تركيزه $C_2 = 0.2\text{ mol/L}$. يحدث تفاعل و يتكون راسب أيض هو فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.



2) الجدول الوصفي. Le tableau descriptif

كمية مادة أيونات الكالسيوم البدئية: $n_i(\text{Ca}^{2+}) = C_1 \cdot V_1 = 4 \cdot 10^{-3}\text{ mol} = 4\text{ mmol}$

كمية مادة أيونات الفوسفات البدئية: $n_i(\text{PO}_4^{3-}) = C_2 \cdot V_2 = 3 \cdot 10^{-3}\text{ mol} = 3\text{ mmol}$

العلاقة بين كميات المدة المتفاعلة وكمية المادة الناتجة هي:

$$\frac{n(\text{Ca}^{2+})}{3} = \frac{n(\text{PO}_4^{3-})}{2} = \frac{n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{3} = x$$

يسمى x تقدم التفاعل و يسمح بتحديد كميات المادة للمتفاعلات و النواتج.

$3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \longrightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$			معاملة التفاعل	
$n(\text{Ca}^{2+})$	$n(\text{PO}_4^{3-})$	$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$	التجدد	المادة
4	3	0	0	البائية
$4 - 3x$	$3 - 2x$	x	x	حال التغول
$4 - 3x_{\max}$	$3 - 2x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}	النهائية

3) التقدّم الأقصى و المتفاعل المحدود Avancement maximal Réactif limitant.

* تعريفه: نسمي المتفاعل المحدود، المتفاعل الذي يختفي أولا و يسبب بذلك في توقف

التفاعل و يأخذ x عند نهاية التفاعل قيمته القصوى، تسمى التقدّم الأقصى x_{\max} .

تطبيقات:

باعتبار أيونات الكالسيوم المتفاعل المحدود يكون: $0 = 3x_{\max} - 4$ و بذلك: $x_{\max} = 1.33\text{ mmol}$

باعتبار أيونات الفوسفات المتفاعل المحدود يكون: $0 = 3 - 2x_{\max}$ و بذلك: $x_{\max} = 1.5\text{ mmol}$

يُوافق التقدّم الأقصى أصغر قيمة و بذلك $x_{\max} = 1.33\text{ mmol}$ و المتفاعل المحدود هو: Ca^{2+} .

4) الخليط stoichiometrique. Le mélange stoéchiométrique.

* تعريفه: يكون الخليط البدئي التفاعلي استوكيومتريا، إذا كانت كميات مادة المتفاعلات متوفرة

حسب المعاملات stoikiometriques لمعادلة التفاعل، تختفي في هذه الحالة جميع المتفاعلات عند نهاية التفاعل.

طريق: لحسب حجم محلول فوسفات الصوديوم اللازم ليكون الخلط السابق ستو كيو متربيا.

$$\frac{n_i(Ca^{2+})}{3} = \frac{n_i'(PO_4^{3-})}{2} = x_{\max}$$

$$n_i' = 2x_{\max} = 2.66 \text{ mmol} \quad \text{و منه:} \quad n_i' - 2x_{\max} = 0 \quad \text{ بذلك:}$$

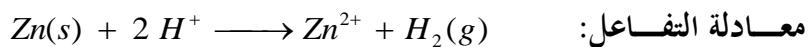
$V' = \frac{n_i'}{C} = 13.3 \text{ mL}$	الحجم اللازم 'V' هو:
---	----------------------

(II) تحديد التقدم الأقصى من خلال ضغط غاز.

* تجربة:

ندخل في حوجلة تحتوي على 20 mL من محلول حمض الكلوريد里ك تركيزه $C=5 \text{ mol/L}$ قطعة من فلز الزنك كتلتها $m = 0.11 \text{ g}$. نغلق الحوجلة أثناء التفاعل و نقيس الضغط داخلها. الضغط البدئي في الحوجلة هو الضغط الجوي $P_0 = 1025 \text{ hPa}$ و الضغط فيها عند نهاية التفاعل

$$\text{هو } P_f = 1062 \text{ hPa}$$



$$\text{كمية مادة الزنك البدئية: } n_i(Zn) = \frac{m}{M} = 0.11/65.4 = 1.7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{كمية مادة } H^+ \text{ البدئية: } n_i(H^+) = C \cdot V = 0.1 \text{ mol}$$

* الجدول الوصفي للتفاعل:

				معادلة التفاعل	
Zn	$+ 2H^+$	\longrightarrow	$Zn^{2+} + H_2$	التقادم	المالة
$n(Zn)$	$n(H^+)$		$n(Zn^{2+})$	$n(H_2)$	البداية
$1.7 \cdot 10^{-3}$	0.1		0	0	
$1.7 \cdot 10^{-3} - x$	$0.1 - 2x$		x	x	حال التمدد
$1.7 \cdot 10^{-3} - x_{\max}$	$0.1 - 2x_{\max}$		x_{\max}	x_{\max}	النهاية

تحديد التقدم الأقصى : x_{\max}

و حسب معادلة الحالة للغازات الكاملة: $n(H_2) = x_{\max}$

كمية مادة الهواء البدئية في الحوجلة. n_0 $P_0 \cdot V = n_0 \cdot R \cdot T$

$n_f = n_0 + n(H_2) = n_0 + x_{\max}$ بحيث $P_f \cdot V = n_f \cdot R \cdot T$ و

$$\Delta P = P_f - P_0 = x_{\max} \cdot \frac{R \cdot T}{V} \quad \text{و بذلك:}$$

في ظروف التجربة يحتل الغاز المكون حجما $V = 1.1 \text{ L}$ عند درجة الحرارة $T = 293 \text{ K}$

$$x_{\max} = \frac{\Delta P \cdot V}{R \cdot T} = \quad \text{ بذلك:}$$

الأستاذ: محمد المرابي (أولى علوم تجريبية)