بسم الله الرحمن الرحيم

الأولى باكالوريا
الكيمياء- جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

تتبع تحول كيميائي

Suivi d'une transformation chimique

الجزء الأول : القياس في الكيمياء
الوحدة 4

ذ . هشام محجر

* أثناء تحول كيميائي ما ، تظهر أنواع كيميائية جديدة تسمى نواتج ، في حين تختفي أنواع كيميائية أخرى تسمى متفاعلات ، وذلك عند توفر ظروف معينة .
* التحول الكيميائي هو مرور المجموعة الكيميائية من الحالة البدئية إلى الحالة النهائية .
* التفاعل الكيميائي هو نموذج وصفي للتحول الكيميائي ، ويتم التعبير عنه بكتابة رمزية تسمى المعادلة الكيميائية .
* 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 .
* 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	$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$				
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	0	0	0	$n_i(B)$	$n_i(A)$
خلال التحول	x	δx	γx	$n_i(B) - \beta x$	$n_i(A) - \alpha x$
الحالة النهائية	x_{max}	δx_{max}	γx_{max}	$n_i(B) - \beta x_{max}$	$n_i(A) - \alpha x_{max}$

* تمكن معرفة التقدم الأقصى من تحديد كميات المادة لكل المتفاعلات والنواتج في الحالة النهائية ، وهذا ما يسمى حصيلة المادة .
* يكون الخليط استوكيومتريا إذا كانت كميات المادة البدئية للمتفاعلات متوفرة حسب المعاملات التناسبية للمتفاعلات في المعادلة فتختفي المتفاعلات كليا في الحالة النهائية .

تمرين 1 :

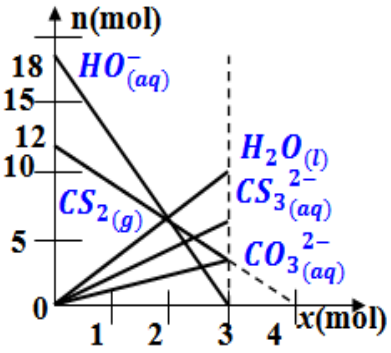
ننجز احتراق قطعة من الكربون كتلتها $m=0,960g$ في حجم $V=120L$ من ثنائي الأوكسجين . **نعطي** :
$M(C) = 12g/mol$ و $V_M = 24L.mol^{-1}$.
1- حدد كميتي مادة ثنائي الأوكسجين والكربون الموجودة في الحالة البدئية .
2- اكتب معادلة التفاعل وأنشئ الجدول الوصفي .
3- حدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأقصى .
4- استنتج كتلة الكربون المتبقية وحجم ثنائي أوكسيد الكربون المتكون .

تمرين 2 :

ننجز **الاحتراق الكامل** لحجم $V=48,0L$ من **غاز البروبان** C_3H_8 عند درجة حرارة T وضغط P باستعمال حجم $V'=120L$ من **غاز ثنائي الأوكسجين** عند نفس درجة الحرارة والضغط . **نعطي** : $V_M = 24L.mol^{-1}$
1- حدد كميتي مادة كل من المتفاعلين في الحالة البدئية .
2- اكتب معادلة التفاعل وأنشئ الجدول الوصفي .
3- حدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأقصى .
4- اعط تركيب الحالة النهائية .
5- حدد كمية مادة ثنائي الأوكسجين اللازمة لخليط تناسبي .

تمرين 3 :

يمثل المبيان جانبه منحنيات تطور كميات المادة للأنواع الكيميائية خلال تحول كيميائي . كمية المادة البدئية للماء (المذيب) لم يتم اعتمادها في المبيان .



1- حدد المتفاعلات والنواتج لهذا التحول .
2- عين كميات المادة البدئية للمتفاعلات .
3- حدد قيمة التقدم الأقصى والمتفاعل المحد .
4- اعط تركيب الحالة النهائية .

تتبع تحول كيميائي

Suivi d'une transformation chimique

ذ . هشام محجر

تمرين 4 :

ندخل في قنينة زجاجية ذات حجم ثابت $V=2L$ كتلة $m_1=8g$ من غاز الميثان CH_4 وكتلة $m_2=48g$ من غاز ثنائي الأوكسجين .

توجد المجموعة في الحالة البدئية عند درجة حرارة $\theta = 25°C$. وباستعمال شرارة كهربائية نحدث التفاعل الكيميائي الذي من خلاله يتكون غاز يعكر ماء الجير ، نبرد القنينة لجعل المجموعة من جديد عند $\theta = 25°C$.

1- حدد قيمة الضغط البدئي P_i داخل القنينة .

2- أنجز الجدول الوصفي للتفاعل و اعط حصيلة المادة في الحالة النهائية .

3- أوجد قيمة الضغط البدئي P_f داخل القنينة .

نعطي : $M(H) = 1g/mol$ و $R = 8,314\ (SI)$

$M(C) = 12g/mol$ و $M(O) = 16g.mol^{-1}$

تمرين 5 :

عند تفاعل **فلز القصدير** Sn مع **محلول حمض الكلوريدريك** ينتج **ثنائي الهيدروجين** وتظهر أيونات القصدير Sn^{2+} .

في نفس الظروف التجريبية لا يتفاعل النحاس Cu .

1- اكتب معادلة تفاعل القصدير مع حمض الكلوريدريك .

2- نعتبر عينة من **البرونز** وهو أشابة مكونة من خليط من النحاس والقصدير . نغمر العينة ذات الكتلة $m_0=5,4g$ في حجم $V_0=100mL$ من محلول حمض الكلوريدريك $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ تركيزه $C_0 = 0,5mol.L^{-1}$.

نحصل على حجم $V=250mL$ من الغاز .

2-1- بعد إنجاز جدول تقدم التفاعل ، حدد التقدم الأقصى وتركيب الخليط في الحالة النهائية علما أن القصدير هو المتفاعل المحد .

2-2- حدد كمية المادة وكتلة القصدير الموجودة في عينة البرونز .

2-3-استنتج النسبة المئوية الكتلية للقصدير في عينة البرونز.

نعطي : $M(H) = 1g/mol$ و $R = 8,314\ (SI)$

$M(Sn) = 118,7g/mol$ و $\theta = 25°C$

و $P = 1,0.10^5Pa$

تمرين 6 :

نخلط حجما $V_1=100mL$ من **محلول كلورور الكالسيوم** $Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$ وحجما $V_2=100mL$ من **محلول نترات الفضة** $Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$.

للمحلولين نفس التركيز المولي للمذاب المضاف $C = 10^{-2}mol.L^{-1}$. يحدث تفاعل ترسيب بين الأيونات $Ag^+_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$ حيث يتكون راسب **لكلورور الفضة** .

1- اكتب معادلة التفاعل المقرون بالترسيب .

2- أنجز جدول تقدم تفاعل الترسيب .

3- ما هي كمية مادة الراسب المتكون في الحالة النهائية .

4- حدد قيم التراكيز المولية الفعلية للأيونات المتواجدة في المحلول في الحالة النهائية .

تمرين 7 :

يعتبر **النحاس** من المعادن الأولى التي تم استخلاصها من المناجم التي تحتوي على **أوكسيد النحاس** $CuO_{(s)}$ ، الذي يتم تسخينه بوجود الفحم الخشبي المكون أساسا من **الكربون** $C_{(s)}$.

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول الكيميائي هي :

$$2CuO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$$

1- أنشئ الجدول الوصفي لهذا التحول الكيميائي .

2- احسب كمية مادة كل من المتفاعلين الدنيا للحصول على $n(Cu_{(s)}) = 12,0mol$.

3- ما الحصيلة المادة بالنسبة لـ $x = 2,0mol$ وفي الحالة النهائية .

4- احسب كتلة النحاس المتكون عند الحالة النهائية .

نعطي : $M(Cu) = 63,5g.mol^{-1}$