تتبع تحول كيميائي
Suivi d'une transformation chimique

I. التحول الكيميائي – التفاعل الكيميائي

1. التحول الكيميائي

يحدث تحول لمجموعة الأنواع الكيميائية "المجموعة الكيميائية" حين تختفي أنواع كيميائية "المتفاعلات" وتظهر أنواع كيميائية جديدة "النواتج".

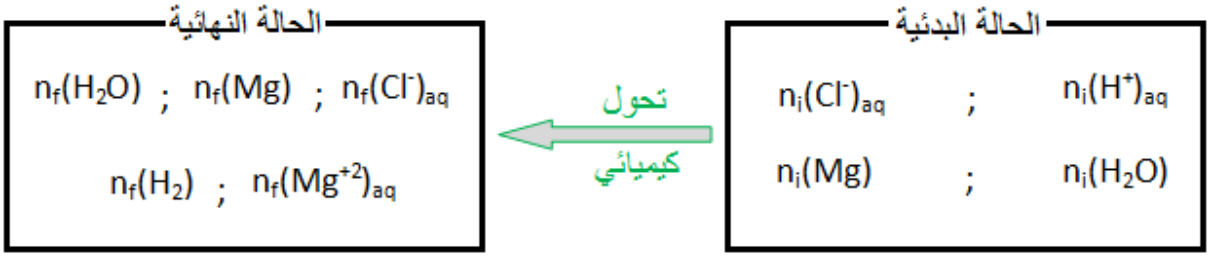
✔ الحالة البدئية: حالة المجموعة قبل انطلاق التحول.

✔ الحالة النهائية: حالة المجموعة عند انتهاء التحول.

2. التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي هو نمذجة مبسطة للتحول الكيميائي, ويتم التعبير عنه بمعادلة التفاعل.

مثال:



معادلة التفاعل: $(2H^+_{(aq)} + Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g}$

II. تطور كميات مادة الأنواع الكيميائية أثناء تحول كيميائي

1. تقدم التفاعل – الجدول الوصفي للتفاعل

للتعرف على حالة مجموعة كيميائية خلال تطورها نستعمل مقدارا نرمز إليه ب x, يسمى تقدم التفاعل, وحدته هي: (mol).

لوصف تطور مجموعة كيميائية نقوم بانجاز الجدول الوصفي.

معادلة التفاعل				$(Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g}$	
حالة التفاعل	تقدم التفاعل	كميات مادة المتفاعلات والنواتج			
الحالة البدئية	x = 0	0	0	$(^+n_i(H$	$(n_i(Mg$
أثناء التفاعل	x	x	x	$n_i(H^+) - 2x$	$n_i(Mg) - x$

2. المتفاعل المحد والمتفاعل الوفير

نسمي المتفاعل المحد, المتفاعل الذي يختفي كليا في الحالة النهائية. والمتفاعل الوفير المتبقي عند نهاية التحول.

3. التقدم الأقصى وحصيلة المادة

التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل هو قيمة تقدم التفاعل x عند اختفاء المتفاعل المحد.

$n_i(Mg) = 2\ mol$; $n_i(H^+) = 2\ mol$

$Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g}$				معادلة التفاعل	
كميات مادة المتفاعلات والنواتج				تقدم التفاعل	حالة التفاعل
mol 2	mol 2	0	0	x = 0	الحالة البدئية
x - 2	2x - 2	x	x	x	أثناء التفاعل
$x_{max} - 2$	$2x_{max} - 2$	x_{max}	x_{max}	x_{max}	الحالة النهائية

هناك حالتان ممكنتان:

✔ المتفاعل المحد هو H^+: $n_f(H^+) = -2\ mol \Leftarrow x_{max} = 2\ mol \Leftarrow$ Mg: $n_f(Mg) = 0$ وهذا غير ممكن.

✔ المتفاعل المحد هو Mg: $n_f(Mg) = 1\ mol \Leftarrow x_{max} = 1\ mol \Leftarrow n_f(H^+) = 0$ إذن المتفاعل المحد هو: H^+.

ومنه نحدد كمية مادة المتفاعلات والنواتج في الحالة النهائية أي حصيلة المادة:

$n_f(Mg) = 1\ mol$; $n_f(H^+) = 0$; $n_f(Mg^{2+}) = 1mol$; $n_f(H_2) = 1\ mol$

ملحوظة: إذا تم احترام نسب المعاملات التناسبية بالنسبة لكميات مادة المتفاعلات فإنه عند نهاية التفاعل تختفي كل المتفاعلات, فلا يكون هناك متفاعل محد, ويسمى خليطا ستوكيومتريا.

مثال: $\frac{n_i(Mg)}{n_i(H^+)} = \frac{1}{2}$ $Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$

III. حالة المتفاعلات الكيميائية التي تنتج غازات

1. توقع الحجم النهائي لغاز ينتج عن تحول كيميائي عند T = cte و p = cte

نعتبر التفاعل بين فلز الزنك ومحلول حمض الكلوريدريك حيث يتكون غاز ثنائي الهيدروجين وفق المعادلة: $Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g}$

نعتبر الخليط البدئي التالي: $V = 20\ mL$; $m(Zn) = 0.11\ g$ من HCl مع $C = 5\ mol/L^{-1}$.

1. ارسم التركيب التجريبي الذي يمكن من قياس حجم H_2 المنبعث.
2. حدد نظريا حصيلة المادة للتفاعل.
3. توقع الحجم النهائي للغاز المنبعث في شروط التفاعل.

2. توقع الضغط النهائي لغاز ينتج عن تحول كيميائي عند T = cte و V = cte

كمية مادة غاز CO_2 المنبعثة خلال تجربة النشاط 1 هي: $n(CO_2) = 1.2\ 10^{-2}\ mol$.

1. توقع ضغط الغاز في الشروط التالية:

✔ درجة حرارة الغاز هي درجة الحرارة العادية t = 20°C.
✔ الغاز محصور في القنينة دون وجود الهواء.

Www.AdrarPhysic.Com