

مذكرة رقم (01)
الوحدة المقارنة الكمية لتحويل
كيميائي

الأستاذ :

- الموضوع : مفهوم الجملة الكيميائية.
- التاريخ : ... / ... / 2010

- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصص : درس
- مؤشرات الكفاءة :

- يصف بدقة جملة كيميائية.

- الأدوات و المواد المستعملة :

NaHCO_3 + حمض الخل (CH_3COOH) + (H^+ + Cl^-) + $\text{Zn} + (\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ + الكبريت + برادة الحديد

نشاط التلميز و الاستنتاج	مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -
<p>برادة الحديد</p> <p>NaHCO_3</p> <p>H^+ + Cl^-</p> <p>حمض الخل (CH_3COOH)</p> <p>$\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>Zn</p>	<p>النشاط I : وصف جملة كيميائية يمكن تحقيق الجمل التالية ووصفها:</p> <p>جملة 1 : حمض الخل وهيدروجينوكاربونات الصوديوم</p> <p>جملة 2 : محلول كبريتات النحاس وتوتياء</p> <p>جملة 3 : حمض كلور الماء وحديد.</p> <p>جملة 4 : ماء + قليل من الصود</p> <p>جملة 5 : خليط من الحديد والكبريت</p> <p>1- وصف جملة كيميائية : نستعمل الوسائل التي تمكن من وصف جملة كيميائية على المستوى العياني في حالة ما:</p> <ul style="list-style-type: none"> - الضغط P - درجة الحرارة T - الحالة الفيزيائية للأنواع الكيميائية (سائل، صلب، غاز، اللون، ...) - كمية المادة لكل نوع.

مذكرة رقم (02)
الوحدة المقارنة الكمية لتحويل
كيميائي

الأستاذ :

- الموضوع : تطور جملة كيميائية خلال تحول كيميائي.
- التاريخ : ... / ... / 2010

- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصص : عملي

- مؤشرات الكفاءة :

- يصف بدقة جملة كيميائية.

- الأدوات و المواد المستعملة : ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$) : $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) : $1,5 \text{ mol.L}^{-1}$ حيث $[\text{OH}^-] = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$ + ماء مقطر + أنابيب اختبار + قمع + ورق ترشيح + 3 بيشر 100mL + مخبار مدرج + دوق مخروطي.

نشاط التلميز و الاستنتاج	مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -																												
<p>2- تطور جملة كيميائية : إن تطور جملة كيميائية خلال تحول كيميائي على المستوى العياني يتمذج بتفاعل واحد وكتابة معادلة التفاعل الكيميائي على توظيف مبدأ انحفاظ العنصر الكيميائي (بدل انحفاظ الذرات) ومبدأ انحفاظ الشحنة مما يؤدي إلى اختبار المعاملات الستوكيومترية (معاملات التناسب).</p>	<p>النشاط II : تطور جملة كيميائية خلال تحول كيميائي</p> <p>الوسائل: 03 كؤوس (300 mL)، مخبار مدرج، دوق مخروطي، قمع ورق ترشيح.</p> <p>المحاليل: - محلول كلور الحديد الثلاثي ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$) حيث $[\text{Fe}^{3+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$</p> <p>- محلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) حيث $[\text{OH}^-] = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$</p> <p>- ماء مقطر.</p> <p>الخطوات التجريبية:</p> <ul style="list-style-type: none"> - نضع في كل كأس 50 mL من محلول من محلول كلور الحديد الثلاثي. - نضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الكؤوس الثلاثة على الترتيب 15 mL, 5 mL, 10 mL. <p>1- أكمل الجدول التالي:</p>																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>وصف الحالة الابتدائية</th> <th>مظهر الراسب</th> <th>الرقم</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 7,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$</td> <td>أحمر</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 15 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$</td> <td>أحمر</td> <td>02</td> </tr> <tr> <td>T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 22,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$</td> <td>شديد الاحمرار</td> <td>03</td> </tr> </tbody> </table>	وصف الحالة الابتدائية	مظهر الراسب	الرقم	T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 7,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	أحمر	01	T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 15 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	أحمر	02	T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 22,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	شديد الاحمرار	03	<table border="1"> <thead> <tr> <th>رقم الكأس</th> <th>حجم المحلول $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$</th> <th>حجم محول $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$</th> <th>مظهر الراسب</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>50</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>50</td> <td>15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2- صف الحالة الابتدائية والحالة النهائية للجملة الكيميائية في كل</p>	رقم الكأس	حجم المحلول $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$	حجم محول $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$	مظهر الراسب	1	50	5		2	50	10		3	50	15	
وصف الحالة الابتدائية	مظهر الراسب	الرقم																											
T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 7,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	أحمر	01																											
T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 15 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	أحمر	02																											
T ; P $(n_{\text{OH}^-}(\text{aq}) = 22,5 \text{ mmole}; n_{\text{Fe}^{3+}}(\text{aq}) = 5 \text{ mmole})$	شديد الاحمرار	03																											
رقم الكأس	حجم المحلول $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$	حجم محول $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$	مظهر الراسب																										
1	50	5																											
2	50	10																											
3	50	15																											

$3(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)_{(\text{aq})} + (\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{s})} + 3(\text{Na}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$ $3(\text{OH}^-)_{(\text{aq})} + (\text{Fe}^{3+})_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{s})}$	<p>كأس (المظهر، n_{OH^-}، $n_{\text{Fe}^{3+}}$)</p> <p>3- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الذي يحدث في كل كأس مع تطبيق مبدأ انحفاظ العنصر ومبدأ انحفاظ الشحنة.</p> <p>4- قم بتسريح محتوى كل كأس، جففه ثم احتفظ به من أجل النشاطات القادمة.</p>
---	---

الأستاذ :

مذكرة رقم (03)
الوحدة المقاربة الكمية لتحول كيميائي

- الموضوع : تقدم التفاعل.
- التساريخ : ... / ... / 2010

- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصص : عملي.

مؤشرات الكفاءة :

- يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة.

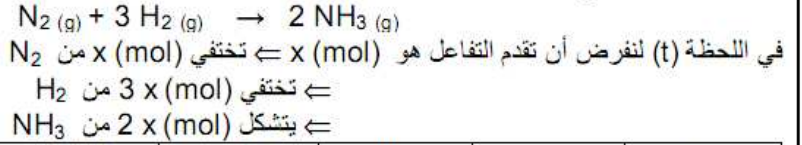
الأدوات و المواد المستعملة :

- مسحوق الحديد Fe + مسحوق الكبريت S + موقد بنزن + قطعة أجور.

نشاط التلميز و الاستنتاج					مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -																																																														
<p>التفسير: على مستوى المجهرى: 1 جزيء Fe يتفاعل مع 1 جزيء S لنحصل على 1 جزيء FeS.</p> <p>لنفترض أن هذا التفاعل تكرر N_A مرة $1 \text{ mol Fe} \rightleftharpoons 1 \text{ mol S}$ يتفاعل مع 1.</p> <p>لنفترض الآن إن التفاعل تكرر $x(N_A)$ $x \text{ mol Fe} \rightleftharpoons x \text{ mol FeS}$ تتفاعل مع $x \text{ mol S}$ لنحصل على $x \text{ mol FeS}$ تسمى $x \text{ (mol)}$ تقدم التفاعل.</p>					<p>النشاط III: مقارنة مفهوم "تقدم التفاعل" لتحول كيميائي</p> <p>نشاط 1:</p> <p>يدرس التفاعل المنمذج للتحويل (مسحوق الحديد Fe + مسحوق الكبريت S) إلى كبريت الحديد FeS</p> <p>1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي:</p> $\text{Fe}_{(A)} + \text{S}_{(A)} \rightarrow \text{FeS}_{(A)}$																																																														
					<p>مفهوم تقدم التفاعل : من أجل متابعة تحول كيميائي لجملة في المستوى العياني من حالة ابتدائية إلى نهائية يقترح الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية " IUAPC " وسيلة تدعى تقدم التفاعل x (مقدارا بالمول mol) والذي يمكن توضيحه كالتالي:</p> <p>نشاط 2: جدول تقدم التفاعل:</p> <p>لنفترض أن في الحالة الابتدائية كمية المادة للحديد n_0 و كمية المادة للكبريت n'_0</p>																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">تقدم التفاعل x</th> <th rowspan="2">عدد جزيئات FeS المتشكلة</th> <th rowspan="2">عدد جزيئات S المختفية*</th> <th rowspan="2">عدد جزيئات Fe المختفية</th> <th rowspan="2">عدد مرات حدوث التفاعل</th> </tr> <tr> <th>عدد جزيئات FeS المتشكلة</th> <th>عدد جزيئات S المختفية*</th> <th>عدد جزيئات Fe المختفية</th> <th>عدد مرات حدوث التفاعل</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>/</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>مرة واحدة</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>مرتين</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3 مرات</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>.</td> <td>.</td> <td>.</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>$x = 1 \text{ mol}$</td> <td>$1 N_A$</td> <td>$1 N_A$</td> <td>$1 N_A$</td> <td>مرة N_A</td> </tr> </tbody> </table>					تقدم التفاعل x	عدد جزيئات FeS المتشكلة	عدد جزيئات S المختفية*	عدد جزيئات Fe المختفية	عدد مرات حدوث التفاعل	عدد جزيئات FeS المتشكلة	عدد جزيئات S المختفية*	عدد جزيئات Fe المختفية	عدد مرات حدوث التفاعل	/	1	1	1	مرة واحدة	/	2	2	2	مرتين	/	3	3	3	3 مرات	/	$x = 1 \text{ mol}$	$1 N_A$	$1 N_A$	$1 N_A$	مرة N_A	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">معادلة التفاعل</th> <th colspan="4">$\text{Fe}_{(A)} + \text{S}_{(A)} \rightarrow \text{FeS}_{(A)}$</th> </tr> <tr> <th>التقدم x</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية ($t=0$)</td> <td>0</td> <td>n_0</td> <td>n'_0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة خلال التطور (t)</td> <td>x</td> <td>n_0-x</td> <td>n'_0-x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية t_f</td> <td>x_f</td> <td>n_0-x_f</td> <td>n'_0-x_f</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>					معادلة التفاعل	$\text{Fe}_{(A)} + \text{S}_{(A)} \rightarrow \text{FeS}_{(A)}$				التقدم x				الحالة الابتدائية ($t=0$)	0	n_0	n'_0	0	الحالة خلال التطور (t)	x	n_0-x	n'_0-x	x	الحالة النهائية t_f	x_f	n_0-x_f	n'_0-x_f	x
تقدم التفاعل x	عدد جزيئات FeS المتشكلة	عدد جزيئات S المختفية*	عدد جزيئات Fe المختفية	عدد مرات حدوث التفاعل																																																															
					عدد جزيئات FeS المتشكلة	عدد جزيئات S المختفية*	عدد جزيئات Fe المختفية	عدد مرات حدوث التفاعل																																																											
/	1	1	1	مرة واحدة																																																															
/	2	2	2	مرتين																																																															
/	3	3	3	3 مرات																																																															
/																																																															
$x = 1 \text{ mol}$	$1 N_A$	$1 N_A$	$1 N_A$	مرة N_A																																																															
معادلة التفاعل	$\text{Fe}_{(A)} + \text{S}_{(A)} \rightarrow \text{FeS}_{(A)}$																																																																		
	التقدم x																																																																		
الحالة الابتدائية ($t=0$)	0	n_0	n'_0	0																																																															
الحالة خلال التطور (t)	x	n_0-x	n'_0-x	x																																																															
الحالة النهائية t_f	x_f	n_0-x_f	n'_0-x_f	x																																																															

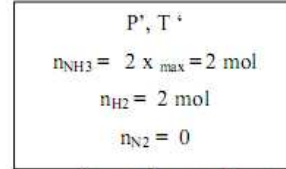
- جدول التقدم :

عبارة عن جدول وصفي للجملة يمكن من تناول حصيلة المادة خلال تحول كيميائي من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية.
مثال: اصطناع غاز النشادر انطلاقا من غاز الهيدروجين بحيث:
 معادلة التفاعل المنمذج للتحول:



حالة الجملة	التقدم x (mol)	n_{N_2}	n_{H_2}	n_{NH_3}
الحالة الابتدائية E_i à $t=0$	0	1	4	0
الحالة اللحظية E_{int} à t	x	$1-x$	$4-3x$	$2x$
الحالة النهائية E_f à t_f	$x_f = X_{max}$	$1-x_f$	$4-3x_f$	$2x_f$

وبما أن التفاعل غير عكوس (في اتجاه واحد) $\leftarrow X_{max} = x_f = 1 \text{ mol}$
 (التقدم الأعظمي = التقدم النهائي) فتكون الحالة النهائية للجملة:



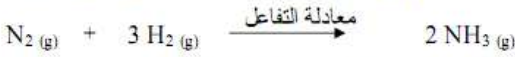
الحالة النهائية للجملة

ملاحظة:

- التفاعل تام (يحدث في اتجاه واحد) $\leftarrow X_f = X_{max}$
 - إذا كان المتفاعلات S, Fe يختلفان تماما معا عند نهاية التفاعل \leftarrow ليس هناك متفاعل محدد.
 - إذا كان أحد المتفاعلين يختفي تماما قبل الآخر فهو يمثل المتفاعل المحدد.
- جدول التقدم :



الحالة الابتدائية للجملة الحالة النهائية للجملة



إذا كان غاز الأزوت يختفي تماما عند نهاية التفاعل

$$1-x = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

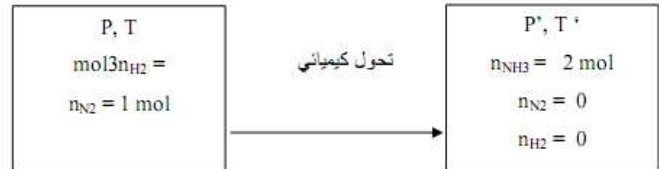
إذا كان غاز الهيدروجين يختفي تماما عند نهاية التفاعل

$$4-3x = 0 \Rightarrow x = 4/3 = 1,33 \text{ mol}$$

إذن غاز الأزوت هو الذي يختفي تماما عند الحالة النهائية للجملة فيكون $x_{max} = 1 \text{ mol}$ ونقول أن غاز الأزوت "متفاعل محدد".

التقدم	n_{N_2}	n_{H_2}	n_{NH_3}
$x_{max} = x_f = 1 \text{ mol}$	0	2 mol	2 mol

ملاحظة: إذا كانت المتفاعلات في الحالة الابتدائية استعملت في الشروط الستوكيومترية (أي مثلا $n_{\text{H}_2} = 3 \text{ mol}$ ، $n_{\text{N}_2} = 1 \text{ mol}$) فإنه عند الحالة النهائية للجملة $x_{max} = x_f = 1 \text{ mol}$ في هذه الحالة لا يوجد متفاعل محدد



الحالة النهائية للجملة

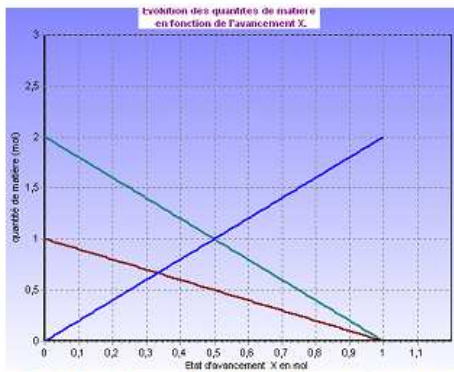
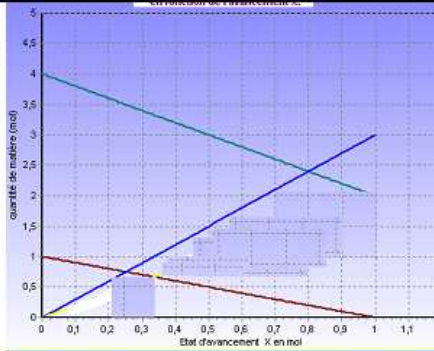
5- المنحنيات $n = f(x)$

في المثال السابق عند اللحظة (z) إذا كان x تقدم التفاعل

$$n_{\text{N}_2} = 1-x = f(x)$$

$$n_{\text{H}_2} = 4-3x = g(x)$$

لنرسم المستقيمين في نفس المعلم



إذا كانت الشروط ستوكيومترية N_2 و H_2 الأزوت والهيدروجين يختفیان تماما معا. لا يوجد متفاعل محدد.

مذكرة رقم (04)
الوحدة المقارنة الكمية لتحول
كيميائي

الأستاذ :

- المدة الزمنية : 1 ساعة

- نوع الحصص : درس

- مؤشرات الكفاءة :

- توظيف برمجيات الإعلام الآلي لمتابعة تطور جملة كيميائية بالمحاكاة.

- الأدوات و المواد المستعملة :

- برمجيات + جهاز الإعلام الآلي + Data Shoo.

- الموضوع : تقدم التفاعل.
- التاريخ : ... / ... / 2010

نشاط التلميذ و الاستنتاج				مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -			
الكأس الثاني: $x_f = 5 \times 10^{-3}$				النشاط III ج: استغلال نتائج III TP1 المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي			
نشاط 1:				تقدم جدول التفاعل الحادث في كل كأس.			
أ- جدول التقدم في الكأس الأول: x يمثل تقدم التفاعل.				ب- جدول التقدم في الكأس الثاني.			
ج- جدول التقدم في الكأس الثالث.				د- أكمل الجدول في كل حالة.			
معادلة التفاعل	$Fe^{+3} + 3OH^{-} \rightarrow Fe(OH)_3$			معادلة التفاعل	$Fe^{+3} + 3OH^{-} \rightarrow Fe(OH)_3$		
الحالة الابتدائية	$5 \cdot 10^{-3}$	15×10^{-3}	0	الحالة الابتدائية	$5 \cdot 10^{-3}$	$n_{OH^{-}} = 7.5 \times 10^{-3}$	0
الحالة أثناء التطور	$5 \cdot 10^{-3} - x$	$n_{OH^{-}} - 3x$	X	الحالة أثناء التطور	$5 \cdot 10^{-3} - x$	$n_{OH^{-}} - 3x$	X
الحالة النهائية	$5 \cdot 10^{-3} - x_f = 0$	$n_{OH^{-}} - 3x_f = 0$	x_f	الحالة النهائية	$5 \cdot 10^{-3} - x_f = 2.5 \times 10^{-3}$	$n_{OH^{-}} - 3x_f = 7.5 \times 10^{-3}$	$x_f = 2.5 \times 10^{-3}$
الكأس الثالث: $x_f = 5 \times 10^{-3}$							
معادلة التفاعل	$Fe^{+3} + 3OH^{-} \rightarrow Fe(OH)_3$			معادلة التفاعل	$Fe^{+3} + 3OH^{-} \rightarrow Fe(OH)_3$		
الحالة الابتدائية	$5 \cdot 10^{-3}$	22.5×10^{-3}	0	الحالة الابتدائية	$5 \cdot 10^{-3}$	$n_{OH^{-}} = 7.5 \times 10^{-3}$	0
الحالة أثناء التطور	$5 \cdot 10^{-3} - x$	$n_{OH^{-}} - 3x$	X	الحالة أثناء التطور	$5 \cdot 10^{-3} - x$	$n_{OH^{-}} - 3x$	X
الحالة النهائية	$5 \cdot 10^{-3} - x_f = 0$	$n_{OH^{-}} - 3x_f = 7.5 \times 10^{-3}$	x_f	الحالة النهائية	$5 \cdot 10^{-3} - x_f = 2.5 \times 10^{-3}$	$n_{OH^{-}} - 3x_f = 7.5 \times 10^{-3}$	$x_f = 2.5 \times 10^{-3}$

الأستاذ :

مذكرة رقم (05)
الوحدة المقاربة الكمية لتحويل
كيميائي

- المدة الزمنية : 2 ساعة

- نوع الحصة : عملي

مؤشرات الكفاءة :

- يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة.

الأدوات و المواد المستعملة :

- $C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} (H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ + برادة الحديد + 3 بيشر + 100mL + ميزان الكتروني + $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$

نشاط التلميذ و الاستنتاج	مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -
<p>وصف الجملة في الحالة الابتدائية :</p> <p>$P = 1,0 \text{ bar}, T = 25^\circ\text{C}$ $n_{H^+_{(aq)}} = 10^{-3} \text{ mole}$ $n_{Fe_{(s)}} = 3,57 \times 10^{-2} \text{ mole}$</p> <p>- نعم حدث تحول كيميائي، لانطلاق فقاعات غازية، وتغيير لون المحلول. - يمكن أن نتعرف على طبيعة الغاز المنطلق بتقريب عود الثقاب. - يمكن أن نمثل هذا التحول بتفاعلين ممكنين لوجود متفاعلات متفرجة. معادلة كل تفاعل ممكن.</p> <p>$Fe_{(s)} + (H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_2(g) + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$ $Fe_{(s)} + 2(H^+)_{(aq)} \rightarrow H_2(g) + (Fe^{2+})_{(aq)}$</p>	<p>من التحول الكيميائي إلى نموذج التفاعل الكيميائي :</p> <p>نضع في بيشر 50 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ بحيث $C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. نظيف إليها 2,0 g من برادة الحديد ثم نضع بعد ذلك البيشر فوق مخلوط مغناطيسي. نلاحظ انطلاق غاز.</p> <p>1- صف الجملة في حالتها الابتدائية. 2- هل حدث تحول كيميائي ؟ برر إجابتك 3- كيف يمكن أن نتعرف على طبيعة الغاز المنطلق ؟ 4- يمكن أن نمثل هذا التحول بتفاعلين ممكنين لماذا ؟ 5- اكتب معادلة كل تفاعل ممكن. 6- كيف يمكن أن نتأكد من التفاعل الحادث عمليا؟ 7- مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث. 8- ما هو المتفاعل المحد؟ استنتج التقدم النهائي (الأعظمي) ثم صف الجملة في حالتها النهائية.</p>

نشاط 2 :

دراسة وجود المتفاعل المحد في كل كأس ثم استنتاج التقدم النهائي (الأعظمي) ومنه كمية $Fe(OH)_3$ عند نهاية التفاعل قارن النتيجة بكتلة الراسب الجاف المحتفظ به في

.TP1 III

النشاط III: رسم البيانات $n = f(x)$

نشاط 1:

رسم البيانيين $n_{OH^-} = g(x)$ ، $n_{Fe^{3+}} = f(x)$

في نفس المعلم في كل كأس

من النشاط III ج:

في الكأس الأول:

$$n_{Fe^{3+}} = n_{Fe^{3+}} - x = 5,10^{-3} - x$$

$$n_{OH^-} = n_{OH^-} - 3x = 7,5.10^{-3} - 3x$$

في الكأس الثاني:

$$n_{Fe^{3+}} = 5,10^{-3} - x$$

$$n_{OH^-} = 15,10^{-3} - 3x$$

في الكأس الثالث:

$$n_{Fe^{3+}} = 5,10^{-3} - x$$

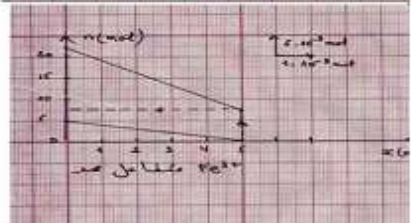
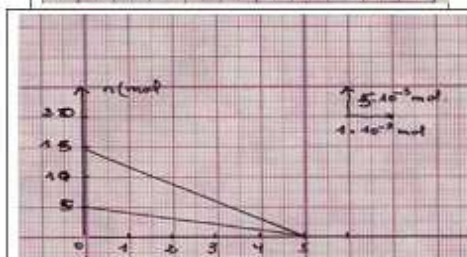
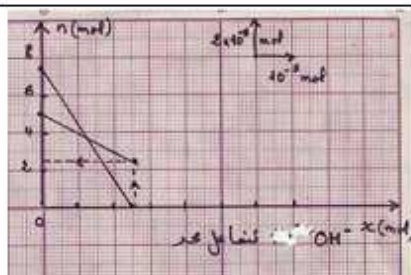
$$n_{OH^-} = 22,5.10^{-3} - 3x$$

نشاط 2:

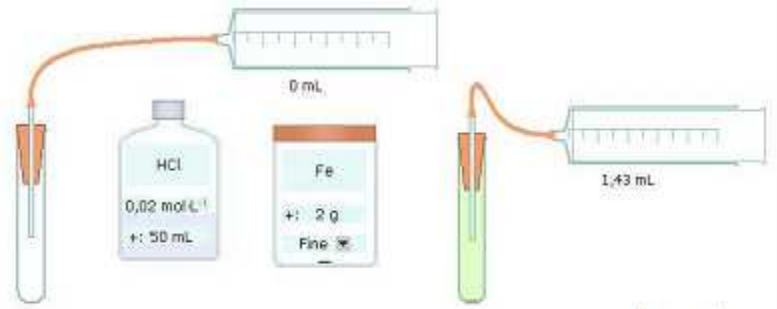
تحليل نتيجة البيانيين في كل حالة (في كل كأس)

في الكأس الأول: المتفاعل المحد هو OH^-

في الكأس الثاني: المزيج ستكيومترى

في الكأس الثالث: المتفاعل المحد هي Fe^{3+} 

علما أن في الشروط التجريبية $P = 1,0 \text{ bar}$ ، $T = 25^\circ\text{C}$
احسب حجم الغاز المنطلق وكذلك $[\text{Fe}^{2+}]$ عند نهاية التفاعل.
يعطى: $V_M = 24 \text{ L/mol}$ و $M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$



وضعية إشكالية

كيف يمكن تعيين التركيز المولي المجهول لمحلول مائي ؟

يعطى للتلاميذ بيشر يحتوي على 50 mL من محلول كبريتات النحاس II

$(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ ذي اللون الأزرق ويطلب منهم اقتراح طريقة تمكن من معرفة التركيز المولي المجهول له.

استغلال تحول كيميائي :

نغمس صفيحة من الحديد كتلتها $m = 10 \text{ g}$ فنلاحظ بعد مدة اختفاء اللون الأزرق تماما وظهور راسب أحمر على الجزء المغمور من القضيب.

1- صف الجملة في الحالة الابتدائية.

2- هل حدث تحول كيميائي ؟ عل.

3- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

4- كيف يمكن أن نتأكد من وجود النوع الكيميائي Fe^{2+} عند نهاية التفاعل؟ اقترح تجربة تمكن من معرفة كمية الماندة.

5- مثل جدول التقدم ثم استنتج $n_{\text{Cu}^{2+}}$ الموجودة في المحلول الابتدائي.

6- عين التركيز المولي لمحلول كبريتات النحاس المستخدم.

- يمكن أن نتأكد من التفاعل الحادث عمليا بإضافة كمية من محلول NaOH. نتحصل على راسب أخضر.
- جدول التقدم للتفاعل الحادث.

معادلة التفاعل	$\text{Fe}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$			
الحالة الابتدائية	$3.57 \cdot 10^{-2}$	10^{-3}	0	0
الحالة أثناء التطور	$3.57 \cdot 10^{-2} - x$	$10^{-3} - 2x$	X	X
الحالة النهائية	$3.57 \cdot 10^{-2} - x_f = 0$	$10^{-3} - 2x_f = 0$	x_f	x_f

المفاعل المحد هو شاردة H^+

التقدم (الأعظمي)

$$10^{-3} - 2x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

الجملة في حالتها النهائية

$$P = 1,0 \text{ bar} , T = 25^\circ\text{C}$$

$$n_{\text{H}_2(g)} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

$$n_{\text{Fe}^{2+}(aq)} = 3.52 \times 10^{-2} \text{ mole}$$

$$n_{\text{Fe}^{3+}(aq)} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

حساب حجم الغاز المنطلق:

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = nxV_m = 0.5 \times 10^{-3} \times 24 = 12 \text{ mL}$$

التركيز $[\text{Fe}^{2+}]$ عند نهاية التفاعل.

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow C = \frac{0.5 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mole/L}$$

وضعية إشكالية

2- نعم حدث تحول كيميائي .

اختفاء متفاعلات (زوال اللون الأزرق)

وتلون المحلول باللون الأخضر وظهور نواتج راسب أحمر.

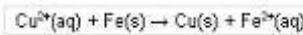
$$T = 25^\circ\text{C}$$

$$P = 1,0 \text{ bar}$$

$$V_{\text{Cu}^{2+}; \text{SO}_4^{2-}(aq)} = 50 \text{ mL}$$

$$N_{\text{Fe}(s)} = 0.18 \text{ mole}$$

يعطى: $M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$



3- معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.



4- يمكن أن نتأكد من وجود النوع الكيميائي Fe^{2+} عند نهاية

التفاعل من خلال ملاحظة ظهور اللون الأخضر المميز،

الكشف عن الشاردة Fe^{2+} بواسطة محلول هيدروكسيد

الصوديوم نتحصل على راسب أخضر.

التجربة المناسبة لمعرفة كمية المادة هي : الإضافة التدريجية

لمادة الحديد حتى ملاحظة اختفاء اللون الأزرق المميز لشاردة

Cu^{2+} ، عندها نكون قد حصلنا على الكتلة اللازمة للوصول

إلى مزيج ستيكيومتري.

5- جدول تقدم التفاعل "

معادلة التفاعل	$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$			
الحالة الابتدائية	n_1	0.18	0	0
الحالة أثناء التطور	$n_1 - x$	$0.18 - x$	X	X
الحالة النهائية	$n_1 - x_f = 0$	$0.18 - x_f = 0$	x_f	x_f

$n_1 -$

$$x_f = 0 \rightarrow n_1 = x_f$$

$$0.18 - x_f = 0 \rightarrow x_f = 0.18 \text{ mole}$$

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = 0.18 \text{ mole}$$

6- عين التركيز المولي لمحلول كبريتات النحاس المستخدم.

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow C = \frac{0.18}{50 \times 10^{-3}} = 3.6 \text{ mole/L}$$

الأستاذ :

مذكرة رقم (06)
الوحدة المقاربة الكمية لتحول
كيميائي

- المدة الزمنية : 2 ساعة
- نوع الحصص : عملي

- الموضوع : تقدم التفاعل.
- التساريخ : ... / ... / 2010

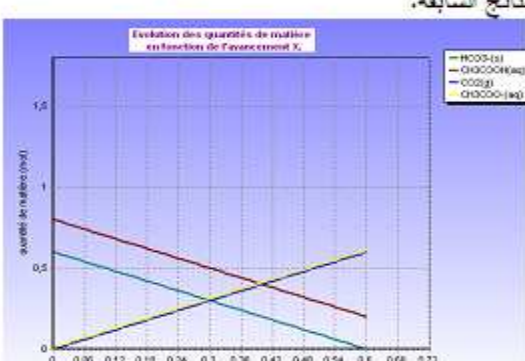
مؤشرات الكفاءة :

- يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة.

الأدوات و المواد المستعملة :

- الخل 6° + (NaHCO₃) + قارورة + بالون + ميزان الكتروني + جفنة .

نشاط التلميذ و الاستنتاج	مراحل سير الدرس - المحتوى المعرفي + النشاطات -
<p>1- الحالة الابتدائية للجملة</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> $P = 1,0 \text{ bar}, T = 25^\circ\text{C}$ $n_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})} = 0,08 \text{ mole}$ $6\text{g}(\text{AH}) \leftrightarrow 100\text{g}(\text{solution})$ $n_{\text{NaHCO}_3(\text{s})} = 0,06 \text{ mole}$ </div> <p>2- نعم يحدث تحول كيميائي، وذلك للانطلاق فقاعات غازية واختفاء NaHCO₃. يمكن معرفة طبيعة الغاز المنطلق والموجود في البالونة بواسطة رائق الكلس، أو جهاز كاشف غاز CO₂.</p> <p>3- المتفاعل المد هو حمض الإيثانويك CH₃COOH. يمكن أن نتأكد من ذلك بإضافة كمية من NaHCO₃</p> <p>4- وصف الجملة في الحالة النهائية</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> $P = 1,0 \text{ bar}, T = 25^\circ\text{C}$ $n_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})} = 0,02 \text{ mole}$ $n_{\text{CO}_2(\text{g})} = 0,06 \text{ mole}$ $n_{\text{NaA}(\text{aq})} = 0,06 \text{ mole}$ </div>	<p>حصيلة المادة خلال تحول كيميائي</p> <p>نأخذ قارورة بلاستيكية ثم نضع بداخلها 80 mL من الخل 6° من الخل عبارة عن محلول حمض الإيثانويك CH₃COOH (نرمز له بـ AH). نضع في البالونة مطاطية 5,04 g من هيدروجينوكربونات الصوديوم (NaHCO₃) الصلب ونجعلها تسد فوهة القارورة.</p> <p>في اللحظة (t=0) نترك NaHCO₃ يسقط في الخل</p> <p>1- صف الحالة الابتدائية للجملة.</p> <p>2- هل يحدث تحول كيميائي ؟ برر إجابتك. كيف يمكن معرفة طبيعة الغاز المنطلق والموجود في البالونة ؟</p> <p>3- ما هو المتفاعل المد ؟ كيف يمكن أن يتأكد من ذلك ؟</p> <p>4- صف الجملة في الحالة النهائية ؟</p> <p>5- يمكن نمذجة التحول الكيميائي بالتفاعل ذي المعادلة :</p> 

<p>6- إذا كانت الشروط التجريبية P = 1 bar, T = 25° حجم CO₂ الناتج وكذلك كتلة المتفاعل المتبقى عند نهاية التفاعل :</p> $n_{\text{CO}_2} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow v = n_{\text{CO}_2} \times M = 0,06 \times 24 = 1,44\text{L}$ $n_{\text{AH}} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n_{\text{AH}} \times M = 0,02 \times 60 = 1,2\text{g}$ <p>تقويم الوحدة الثالثة و وصف الجملة في حالتها الابتدائية</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> $P = 1,0 \text{ bar}, T = 25^\circ\text{C}$ $n_{\text{Cu}^{2+}; \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})} = 0,01 \text{ mol}$ $n_{\text{Fe}(\text{s})} = 0,036 \text{ mole}$ </div> <p>2- نلاحظ تدريجيا زوال اللون الأزرق للمحلول مع ظهور راسب أحمر نستنتج أنه حدث تحول كيميائي.</p> <p>3- معادلة التفاعل الممتزج لهذا التحول الكيميائي.</p> $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ <p>4- جدول تقدم التفاعل :</p> <table border="1" style="margin: 5px;"> <thead> <tr> <th>معادلة التفاعل</th> <th colspan="4">$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>0,036</td> <td>0,01</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة أثناء التطور</td> <td>0,036- x</td> <td>0,01- x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td>0,036- x_f</td> <td>0,01- x_f=0</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	معادلة التفاعل	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$				الحالة الابتدائية	0,036	0,01	0	0	الحالة أثناء التطور	0,036- x	0,01- x	x	x	الحالة النهائية	0,036- x _f	0,01- x _f =0	x _f	x _f	<p>مثل جدول التقدم ثم استنتج التقدم الأعظمي (النهائي).</p> <p>6- إذا كانت الشروط التجريبية P = 1 bar, T = 25° أحسب حجم CO₂ الناتج وكذلك كتلة المتفاعل المتبقى عند نهاية التفاعل.</p> <p>7- مثل في نفس المعلم البيانات n_{AH} = g(x), n_{NaHCO₃} = f(x) ثم تأكد من النتائج السابقة.</p>  <p>ملاحظة :</p> <p>الخل 6° يعني أن 100 mL منه يحتوي على 6 g من النقي.</p> <p>تقويم الوحدة الثالثة</p> <p>نأخذ في وعاء 100 ml من محلول كبريتات النحاس (II) بحيث [Cu²⁺] = 0,10 mol.l⁻¹</p> <p>2,0 g</p> <p>1- صف الجملة في حالتها الابتدائية.</p>
معادلة التفاعل	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$																				
الحالة الابتدائية	0,036	0,01	0	0																	
الحالة أثناء التطور	0,036- x	0,01- x	x	x																	
الحالة النهائية	0,036- x _f	0,01- x _f =0	x _f	x _f																	

$$0.01 - x_{\max} = 0 \leftrightarrow x_{\max} = 0.01$$

ومنه المتفاعل المحد هو : Fe

5- وصف الجملة في الحالة النهائية.

$$\begin{aligned} P &= 1,0 \text{ bar}, T = 25^\circ\text{C} \\ n_{\text{Cu}^{2+}; \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})} &= 0.026 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}^{2+}(\text{aq})} &= 0.01 \text{ mole} \\ n_{\text{Cu}(\text{s})} &= 0.01 \text{ mole} \end{aligned}$$

6- التجربة تمكن من وجود النوع الكيميائي Fe^{2+} في الحالة النهائية،

قارن هذه الكميات المقاسة عمليا مع المحسوبة نظريا.

يمكن أن نتأكد من وجود النوع الكيميائي Fe^{2+} عند نهاية التفاعل من خلال

ملاحظة ظهور اللون الأخضر المميز، الكشف عن الشاردة Fe^{2+} بواسطة

محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على راسب أخضر. ترشح المحلول

ونزن الراسب. $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

قارن هذه الكميات المقاسة عمليا مع المحسوبة نظريا.

2- نلاحظ تدريجيا زوال اللون الأزرق للمحلول مع ظهور راسب أحمر ماذا تستنتج.

3- اكتب معادلة التفاعل الممتزج لهذا التحول الكيميائي.

4- بالاستعانة بجدول التقدم أدرس وجود المتفاعل المحد ثم أستنتج التقدم النهائي

5- صف الجملة في الحالة النهائية.

6- أقترح تجربة تمكن من وجود النوع الكيميائي Fe^{2+} في الحالة النهائية،

ثم عين كمية المادة لكل نوع كيميائي ناتج، قارن هذه الكميات المقاسة عمليا مع المحسوبة نظريا.

$$\text{يعطى: } M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$