الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية سطيف ثانوية الـ 45 معدوما – يوسلام-

الوحدة الرابعة

المقاربة الكمية لتحول كيميائي

Email : ilyes.laadj@Gmail.com
Site web: laadjlyes.jimdo.com

laadj lyes laadj lyes

منهاج العلوم الفيزيائية السنة الأولى

الوحدة04: المقاربة الكمية لتحول كيميائي.

المحتوى-المفاهيم	النشاطات المقترحة	الكفاءات المستهدفة
1) مفهوم الجملة الكيميائية.	• أمثلة عن جمل كيميائية متنوعة ووصفها (الحالة الفيزيائية، كمية المادة، الحجم، الضغط، درجة الحرارة).	يصف بدقة جملة كيميائية.
2) تطور جملة كيميائية خلال تفاعل كيميائي.	- تحقيق بعض التفاعلات الكيميائية المختارة، في كل تفاعل مع: - وصف الحالة الابتدائية والنهائية للجملة. - كتابة معادلة التفاعل الكيميائي.	
3) مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي خلال تفاعل كيميائي: التقدم الأعظمي والتفاعل المحد.	إنجاز جداول تقدم التفاعلات الكيميائية المدروسة مع تحديد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي في كل حالة. - ترجمة الحصيلة إلى المقادير: كتل، حجوم، تراكيز،... - رسم بيانات كمية المادة بدلالة التقدم.	- يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة. - توظيف برمجيات الإعلام الآلي لمتابعة تطور جملة كيميائية بالمحاكاة.

--- بطاقة تربوية(01)---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : المادة وتحولاتها الوحدة(04) : المقاربة الكمية لتحول كيميائي	الرقم : 1 نوع النشاط :درس نظري المدة :50 دقيقة

الموضوع	التحـــولات الكيـميـــائيـــة
الكفاءات المستهدفة	• يصف بدقة جملة كيميائية.
النشاطات المقترحة	• أمثلة عن جمل كيميائية متنوعة ووصفها (الحالة الفيزيائية، كمية المادة، الحجم، الضغط، درجة الحرارة).
الوسائل و المراجع التعليمية	ـ الكتاب المدرسي – الوثيقة المرافقة – المنهاج – الكتاب المدرسي

مراحل النشاط	التوقيت
1. التحول الكميائي: 1.1. مفهوم الجملة الكيميائية: أ) تعريف ب) وصف حالة الجملة الكيميائية: 2.1. تطور جملة كيميائية أ) تجربة ب) وصف الحالة الإبتدائية(état initial) للجملة د) وصف الحالة النهائية (état final)للجملة جـ) وصف الجملة أثناء التحول	

ملاحظات :	

الدرس 1: التحـــولات الكيميـــائيـة

Transformations chimiques

1. التحول الكميائي:

1.1. مفهوم الجملة الكيميائية:

أ) تعريف:

الجملة الكيميائية(système chimique) مزيج من الأنواع الكيميائية .

ب) وصف حالة الجملة الكيميائية:

في وصف حالة الجملة الكيميائية على المستوى العياني يجب التطرق إلى:

- طبيعة وكميات مختلف الأنواع الكيميائية الموجودة
- الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي: صلب(s)، سائل(l)، غاز(g) أو محلول مائي(aq).
- درجة الحرارة والضغط (خاصة في وجود نوع كيميائي غاز).
- لون النوع الكيميائي.

مثال:

محلول كبريتات النحاس جملة كيميائية

تتكون من الأنواع الكيميائية التالية: شوارد النحاس $Cu^{2+}_{(aq)}$ ذات اللون الأزرق وشوارد الكبريتات $SO^{2-}_{4(aq)}$ عديمة اللون وجزيئات الماء $H_2O_{(l)}$.

2.1. تطور جملة كيميائية évolution du système:

أ) تجربة:

ندخل صفيحة من النحاس (لون أحمر) في محلول نترات الفضة (محلول شفاف).

ب) وصف الحالة الإبتدائية(état initial) للجملة:

- لون المحلول شفاف
- تتكون الجملة من: النحاس الصلب $Cu_{(s)}$ ، وجزيئات الماء $H_2O_{(l)}$ ، وشوارد الفضة $Ag^{+}_{(aq)}$ وشوارد النترات $NO^{-}_{3(aq)}$

جـ) وصف الجملة أثناء التحول:

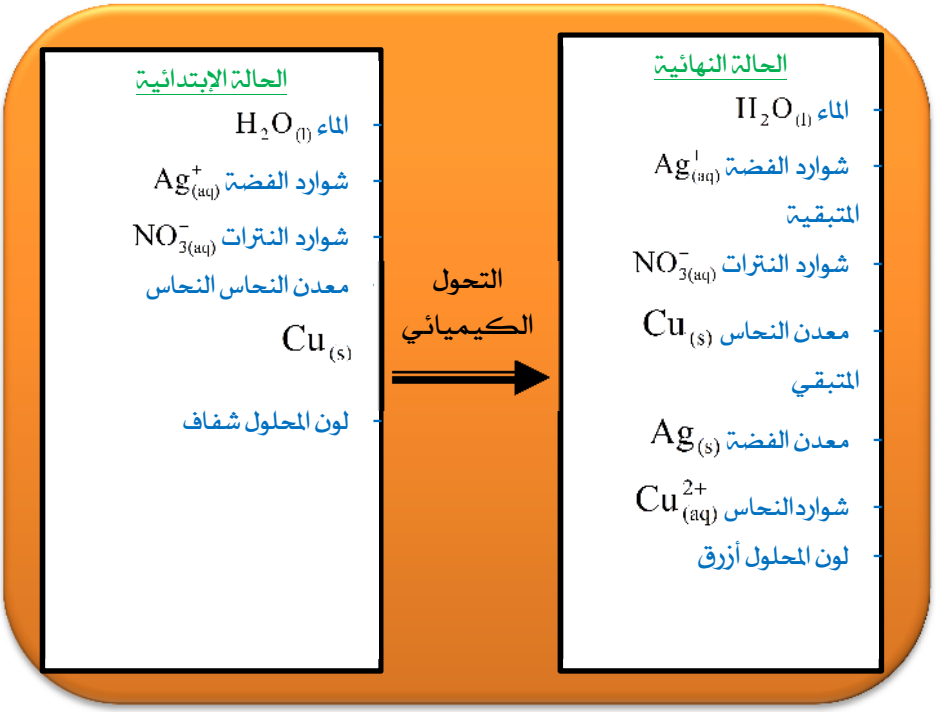
- ظهور نوع كيميائي جديد لونه براق وهو الفضة $Ag_{(s)}$ كراسب على صفيحة النحاس.
- بداية تلون المحلول بالأزرق بسبب ظهور شوارد النحاس $Cu^{2+}_{(aq)}$

إذن الجملة في حالة تطور

د) وصف الحالة النهائية (état final)للجملة:

الجملة الكيميائية تتكون من: $Cu^{2+}_{(aq)}$ ، $H_2O_{(l)}$ ، $NO^{-}_{3(aq)}$ ، $Ag_{(s)}$.

يوجد اختلاف بين الحالة الإبتدائية للجملة والحالة النهائية فنقول أن الجملة تطورت.



النتيجة:

عندما يصاحب تطور جملة كيميائية ظهور أنواع كيميائية جديدة، فان المرور من الحالة الإبتدائية الى الحالة النهائية يسمى تحولا كيميائيا.

--- بطاقة تربوية[02]---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : المادة وتحولاتها الوحدة(04) : المقاربة الكمية لتحول كيميائي	الرقم : 02 نوع النشاط :درس نظري المدة :50 دقيقة

الموضوع	نمذجة التحول الكيميائي
الكفاءات المستهدفة	• يصف بدقة جملة كيميائية.
النشاطات المقترحة	• تحقيق بعض التفاعلات الكيميائية المختارة، في كل تفاعل مع : - وصف الحالة الابتدائية والنهائية للجملة. - كتابة معادلة التفاعل الكيميائي.
الوسائل و المراجع التعليمية	ـ الكتاب المدرسي – الوثيقة المرافقة – المنهاج – الكتاب المدرسي

مراحل النشاط	التوقيت
1. التفاعل الكيميائي 2. المعادلة الكيميائية 3. خصائص التفاعل الكيميائي والشروط التجريبي	

ملاحظات :	

الدرس 2: نمذجة التحول الكيميائي

Modélisation de la transformation chimique

1. التفاعل الكيميائي(La réaction chimique):

- نسمي الأنواع الكيميائية الإبتدائية الداخلة في التحول: المتفاعلات(Les réactifs)
- نسمي الأنواع الكيميائية التي تظهر في نهاية التحول: النواتج(Les produits)

ينمذج التفاعل الكيميائي في الحالة العيانية بعلاقة تبرز تحول المتفاعلات إلى نواتج:

تفاعل كيميائي

المتفاعلات ⟶ النواتج

مثال:

التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الجملة

نحاس + شوارد الفضة يعبر عن تشكل معدن الفضة وشوارد النحاس الثنائي ونكتب:

شوارد النحاس الثنائي + معدن الفضة ⟶ شوارد الفضة + معدن النحاس

2. المعادلة الكيميائية(l'équation chimique):

لكتابة معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي يقتضي:

- تعويض كل أسماء الأنواع الكيميائية برموزها(أو صيغها) مضافا إليها حالاتها الفيزيائية.
- من أجل احترام انحفاظ العناصر الكيميائية

(la conservation des éléments chimiques) نضيف معاملات إلى هذه الرموز.

هذه المعاملات تسمى الأعداد التناسقية أو الستوكيومترية (Les Nombres Stoechiométriques) وتدل على كمية مادة الأنواع الكيميائية المتفاعلة فيما بينها وكمية مادة الأنواع الكيميائية الناتجة.

- في حالة وجود شوارد: الشحنة الكلية للمتفاعلات يجب أن تساوي الشحنة الكلية للنواتج

(مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية)

مثال:

ينمذج التحول الكيميائي السابق بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$Cu_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

تطبيق:

اختر الأعداد الستوكيومترية المناسبة للمعادلة الكيميائية المنمذجة لتحول الجملة: $\{Al_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)}\}$ إلى $\{Al^{3+}_{(aq)} + Ag_{(s)}\}$

$$Al_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag_{(s)} + Al^{3+}_{(aq)}$$

عند استعمال ($n\ mol$) من الألمنيوم (Al) فان:

($3n\ mol$) من شوارد الفضة (Ag^{+}) تستهلك

وينتج ($3n\ mol$) من معدن الفضة (Ag) و($n\ mol$) من شوارد الألمنيوم.

عندما تمزج المتفاعلات بالنسب التي تشير اليها المعادلة الكيميائية ، نقول ان المزيج ستوكيومتري .

ملاحظة:

هذا النموذج لايشير إلى الشروط التجريبية وسرعة التحول الكيميائي.

3. خصائص التفاعل الكيميائي والشروط التجريبية:

يتعلق حدوث التحول الكيميائي بعدة عوامل:

1ـ كمية المادة : لاتتفاعل الأنواع الكيميائية في مابينها إلا بنسب متناسقة محددة.

2ـ درجة الحرارة

3ـ الضغط

4ـ الوسيط

5ـ الضوء

--- بطاقة تربوية(03)---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : المادة وتحولاتها الوحدة(04) : المقاربة الكمية لتحول كيميائي	الرقم : 03 نوع النشاط :درس نظري المدة :50 دقيقة

الموضوع	التقدم لتفاعل كيميائي وحصيلة المادة
الكفاءات المستهدفة	• يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة. • توظيف برمجيات الإعلام الآلي لمتابعة تطور جملة كيميائية بالمحاكاة.
النشاطات المقترحة	• إنجاز جداول تقدم التفاعلات الكيميائية المدروسة مع تحديد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي في كل حالة . • ترجمة الحصيلة إلى المقادير:كتل، حجوم، تراكيز،... • رسم بيانات كمية المادة بدلالة التقدم.
الوسائل و المراجع التعليمية	ـ الكتاب المدرسي – الوثيقة المرافقة – المنهاج – الكتاب المدرسي

مراحل النشاط	التوقيت
1. تقدم التفاعل 1.1. مثال: احتراق الكربون 2. المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي 3. التمثيل البياني لتحول كيميائي	

ملاحظات :	

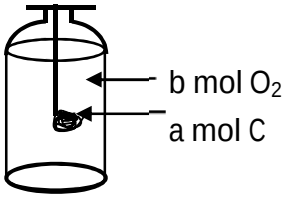
الدرس 3: التقدم لتفاعل كيميائي وحصيلة المادة

Avancement de la réaction chimique et bilan de matière

1. تقدم التفاعل Avancement de la réaction :

1.1. مثال: احتراق الكربون Combustion du Carbone:

- معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي: $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$



- على المستوى العياني:

نفرض أن التفاعل حدث N_A مرة (N_A عدد أفوغادرو):

يختفي 1mol من الكربون (C) مع 1mol من غاز ثنائي الأكسجين (O_2) ليتشكل 1mol من غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2).

- نفرض أن التفاعل حدث x N_A مرة:

يختفي x mol من الكربون (C) مع x mol من غاز ثنائي الأكسجين (O_2) ليتشكل x mol من غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2).

نسمي x (مقدرا بالمول mol) تقدم التفاعل.

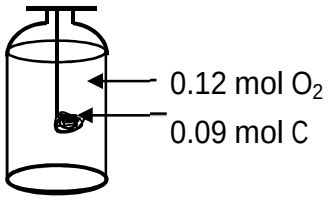
الجدول التالي يبين تركيب الجملة مقدرا بالمول mol .

معادلة التفاعل		$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$		
حالة الجملة	تقدم التفاعل	n_C	n_{O_2}	n_{CO_2}
الحالة الإبتدائية t=0	0	a	b	0
الحالة الإنتقالية (t)	x	a - x	b - x	x

كمية المادة $a - x$ و $b - x$ موجبة، إذن قيمة x دوما أقل من القيمتين.

2. المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي:

مثال:



نأخذ الكميات المبينة على الشكل

التفاعل يتوقف عندما يختفي أحد المتفاعلين

نسمى المتفاعل المحد(réactif limitant) المتفاعل الذي ينتهي كليا أثناء التحول الكيميائي، ويكون عندئذ التقدم أعظميا x_{max} .(L'avancement maximal)

فرضية1:

الكربون(C) هوالمتفاعل المحد

في الحالة النهائية:

$$0.09 - x_m = 0$$
$$x_m = 0.09 \text{ mol}$$

يبقى

$$n_{O2} = 0.12 - x_m = 0.12 - 0.09 = 0.03 \text{ mol}$$

فرضية2:

ثنائي الأكسجين(O_2) هو المتفاعل المحد

في الحالة النهائية:

$$0.12 - x_m = 0$$
$$x_m = 0.12 \text{ mol}$$

يبقى

$$n_C = 0.09 - x_m = 0.09 - 0.12 = -0.03 \text{ mol}$$

القيمة السالبة لامعنى لها ومنه الكربون(C) هو المتفاعل المحد.

- جدول تقدم التفاعل

معادلة التفاعل		$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$		
حالة الجملة	تقدم التفاعل	n_C	n_{O_2}	n_{CO_2}
الحالة الإبتدائية t=0	0	0.09	0.12	0
الحالة الإنتقالية (t)	x	0.09 - x	0.12 - x	x
الحالة النهائية t_f	x_m=0.09	0	0.03	0.09

التقدم الأعظمي للتفاعل x_m هي أصغر قيمة لـ x التي من أجلها تنعدم كمية مادة أحد المتفاعلين.

3. التمثيل البياني لتحول كيميائي:

يمكن التعبير عن تطور تفاعل كيميائي بيانيا بتمثيل كمية مادة المتفاعلات n بدلالة التقدم x.

المثال السابق:

نرسم في نفس المعلم البيانين الممثلين لتغيرات

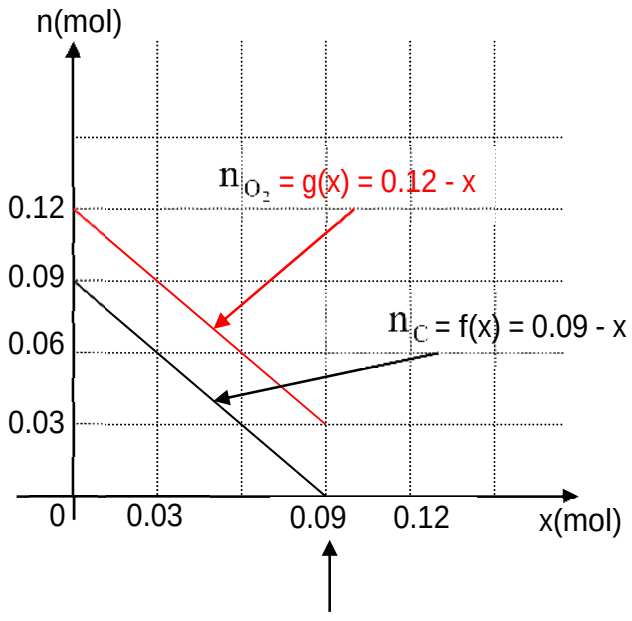
كمية المادة لكل متفاعل بدلالة تقدم التفاعل x :

$$n_C = f(x) = 0.09 - x = -x + 0.09$$

البيان عبارة عن خط مستقيم ميله سالب ويقطع محور كمية المادة بنقطة ترتيبها 0.09

$$n_{O2} = g(x) = 0.12 - x = -x + 0.12$$

البيان عبارة عن خط مستقيم ميله سالب ويقطع محور كمية المادة بنقطة ترتيبها 0.12



الكربون C هو المتفاعل المحد