الوحدة 08: المقاربة الكمية لتحول كيميائي –استئنائية –

المستوى: السنة أولى جذع مشترك علوم وتكنولوجيا. المجال: المادة وتحولاتها. الوحدة 08: المقاربة الكمية لتحول كيميائي.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 4.5 ساعات استئنائيا

مؤشرات الكفاءة:	1- يصف بدقة جملة كيميائية وينمذج التحول الكيميائي بتفاعل كيميائي ويكتب معادلته. 2- يستعمل تقدم التفاعل كوسيلة لتقديم حصيلة المادة خلال تحول كيميائي. 3- توظيف برمجيات الإعلام الآلي لمتابعة تطور جملة كيميائية بالمحاكاة.
النشاطات:	1-أنشطة تمهيدية مختلفة للتذكير والتهيئة، والإثارة. 2-اختيار عدة جمل مختلفة لوصف جملة كيميائية. 3-تحقيق على الأقل تحولين كيميائيين إحداهما بتفاعل محد والأخر في الشروط الستوكيوميترية. 4-استغلال نتائج التحولات لتقديم جداول التقدم. 5-رسم وتحليل بيانات تغيرات كميات المادة بدلالة التقدم التحولات السابقة
الاشكاليات:	1- الحرائق، انطلاق صاروخ، نمو النباتات، ماذا يحدث في هذه الظواهر؟ 2- ما هو التفاعل الكيميائي؟ كيف نعبر عنه؟ 3- كيف نصف التحولات الكيميائية وتطوراتها؟
مراحل سير الوحدة:	1-التحول الكيميائي 1-1-الجملة الكيميائية. 1-2-تطور جملة كيميائية. 2-متابعة تحول كيميائي (حصيلة كمية المادة) 2-1-مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي. 2-2-جدول التقدم والتقدم الأعظمي والمتفاعل المحد. 2-3-التمثيل البياني لتطور كميات المادة بدلالة التقدم.
المراجع:	الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت
التقويم:	مجموعة تمارين مختارة من الكتاب المدرسي أو من مراجع خارجية تحقق الكفاءة
الأدوات والمواد الكيميائية المستعملة:	**المواد الكيميائية:** كبريت، حديد، ألمنيوم، حمض كلور الهيدروجين. معدن الزنك $Zn_{(s)}$ ، محلول كبريتات النحاس الثنائي $\left(Cu^{2+} + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ **الأدوات والزجاجيات:** حوض زجاجي، أنبوب اختبار، ماصة مدرجة-قارورة بلاستيكية، بالون مطاطي أوراق مليمتريه لرسم المنحنيات -ميزان الكتروني، أجورة. بيشر، ماصة عيارية، ملقط ... الخ

البطاقة التربوية للدرس

المستوى: السنة أولى جذع مشترك علوم وتكنولوجيا. المجال: المادة وتحولاتها. الوحدة 08: المقاربة الكمية لتحول كيميائي. الموضوع: المقاربة الكمية لتحول كيميائي.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 4.5 ساعات استثنائيا نوع النشاط: نظري المدة: 5 حصص مدة كل حصة 45 دقيقة
مؤشرات الكفاءة: 1- يصف بدقة جملة كيميائية. 2- يوظف جدول تقدم التفاعل الكيميائي المنمذج كوسيلة لتقديم حصيلة المادة. 3- توظيف برمجيات الإعلام الآلي لمتابعة تطور جملة كيميائية بالمحاكاة.	النشاطات الاصفية المقترحة: 1- كتابة المعادلات الكيميائية. 2- إنجاز جدول التقدم وتوظيفه في إيجاد التقدم الأعظمي.

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس:
	1-التحول الكيميائي
45 د	1-1-الجملة الكيميائية.
45 د	1-2-تطور جملة كيميائية.
45 د	2-متابعة تحول كيميائي (حصيلة كمية المادة)
	2-1-مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي.
45 د	2-2-جدول التقدم والتقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.
45 د	2-3-التمثيل البياني لتطور كميات المادة بدلالة التقدم.

الأنشطة داخل القسم

نشاط التلميذ	نشاط الأستاذ
1- يدرس أمثلة عن جمل كيميائية متنوعة ويصف (الحالة الفيزيائية، كمية المادة، الحجم، الضغط، درجة الحرارة) 2- يحقق بعض التحولات الكيميائية بوصف الحالة الابتدائية والنهائية لها. 3- يكتب المعادلات الكيميائية الموافقة لها. 4- إنجاز جداول تقدم التفاعلات الكيميائية المدروسة مع تحديد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي في كل حالة. 5- يرسم بيانات كمية المادة بدلالة التقدم.	1- يوضح للتلميذ كيفية انجاز جدول تقدم التفاعل الكيميائي واستغلاله في تحديد المتفاعل المحد. 2- يوظف مكتسبات التلميذ القبلية العلمية انطلاقا من منحنيات بيانية لكمية المادة لتحديد المتفاعل المحد مثلا.
المراجع:	الوسائل المستعملة:
الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.	كبريت، حديد، ألمنيوم، حمض كلور الهيدروجين. معدن الزنك $Zn_{(s)}$، محلول كبريتات النحاس الثنائي $\left(Cu^{2+} + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ حوض زجاجي، أنبوب اختبار، ماصة مدرجة ميزان الكتروني، أجورة. بيشر، ماصة عيارية، ملقط... الخ

1-التحول الكيميائي:

1-1-الجملة الكيميائية:

هي خليط لعدة أنواع كيميائية يمكن أن تتفاعل مع بعضها البعض في شروط معينة من الضغط (p)ودرجة الحرارة (T)بكميات معينة (n) وبحالة فيزيائية ما قد تكون صلبة (s)سائلة (l)أو غازية (g)

1-2-تطور جملة كيميائية:

تجربة 01: تفاعل معدن النحاس مع محلول نترات الفضة

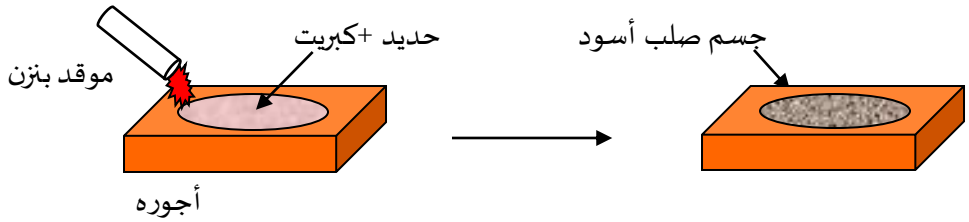
التجربة: ندخل سلك من الزنك (Zn)في محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}$ (أزرق) عند الدرجة (T)والضغط (p)ونتابع تطور هذه الجملة.

الجملة في الحالة الابتدائية: تحوي الأنواع التالية الماء (H_2O)وشوارد النحاس $\left(Cu^{2+}\right)$وشوارد الكبريتات $\left(SO_4^{2-}\right)$ومعدن الزنك (Zn)ولون المحلول أزرق.

الجملة في الحالة النهائية: تحوي الأنواع التالية الماء (H_2O)معدن النحاس المترسب (Cu) وشوارد الكبريتات $\left(SO_4^{2-}\right)$ومعدن الزنك المتبقي (Zn)وشوارد الزنك $\left(Zn^{2+}\right)$ولون المحلول شفاف.

تجربة 02: تفاعل الكبريت مع الحديد

نأخذ كمية من برادة الحديد (Fe) ونخلطها مع كمية من مسحوق الكبريت (S)، ثم نضع المزيج فوق آجروه، في الشروط العادية من الضغط ودرجة الحرارة. ونحدث شرارة باستعمال لهب موقد بنزن فيتوهج المزيج في جميع أجزائه، تاركا وراءه جسم صلب رمادي مسود هو كبريت الحديد الثنائي FeS

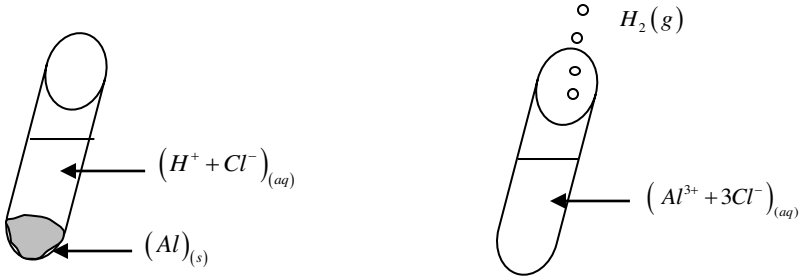


الجملة في الحالة الابتدائية: تحوي الأنواع التالية برادة الحديد (Fe)والكبريت (S)

الجملة في الحالة النهائية: كبريت الحديد الثنائي FeS

تجربة 02: تفاعل معدن الألمنيوم مع حمض كلور الماء

نضع في أنبوب اختبار كمية قليلة من مسحوق الألمنيوم (Al)، ونضيف لها بحذر شديد قليلا من محلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H^+ + Cl^-\right)_{(aq)}$، فنحصل على محلول كلور الألمنيوم $\left(Al^{3+}+3Cl^-\right)_{(aq)}$وينطلق غاز ثنائي الهيدروجين $H_2(g)$



نتيجة التجارب:

في التجارب السابقة حدث مرورللجملة كيميائية من حالتها الابتدائية إلى حالتها النهائية ونقول إنه حدث تحولا كيميائيا.

خلاصة:

عندما يصاحب تطور جملة كيميائية ظهور أنواع كيميائية جديدة فان المرور من الحالة الابتدائية الى النهائية يسمى تحول كيميائي

- نسمي الأنواع الكيميائية الابتدائية الداخلة في التحول: **المتفاعلات.**
- نسمي الأنواع الكيميائية التي تظهر في نهاية التحول: **النواتج.**

ينمذج التحول الكيميائي (في الحالة العيانية) بعلاقة تظهر تحول المتفاعلات الى نواتج وهي معادلة التفاعل الكيميائي

المتفاعلات $\xrightarrow{\text{تفاعل كيميائي}}$ **النواتج**

1-3-كتابة معادلة التفاعل:

تعوض أسماء الأنواع الكيميائية المتفاعلة والناتجة برموزها أو صيغها الكيميائية وتمثل حالاتها الفيزيائية (صلبة، سائل، غاز، محلول) هذه المعادلة الكيميائية تصف التفاعل الكيميائي كيفيا لكنها ناقصة من الناحية الكمية لهذا نضيف معاملات مناسبة من أجل احترام مبدأ انحفاظ العناصر الكيميائية ومبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية تسمى بالأعداد التناسقية أو الستوكيومترية.

مثال: كتابة المعادلات المنمذجة لتفاعلات التجارب السابقة

تجربة 01: تفاعل معدن النحاس مع محلول نترات الفضة

$$Zn_{(S)}+\left(Cu^{2+}+SO_4^{2-}\right)_{aq}\rightarrow\left(Zn^{+2}+SO_4^{2-}\right)_{aq}+Cu_{(S)}$$

تجربة 02: تفاعل الكبريت مع الحديد

$$Fe_{(s)}+S_{(s)}\rightarrow FeS_{(s)}$$

تجربة 03: تفاعل معدن الألمنيوم مع حمض كلور الماء

$$2Al_{(s)}+6\left(H^{+}+Cl^{-}\right)_{(aq)}\rightarrow 3H_{2(g)}+2\left(Al^{3+}+3Cl^{-}\right)_{(aq)}$$

1-4-العوامل التي تؤثر في التفاعل الكيميائي:

يتأثر التفاعل الكيميائي بعدة عوامل منها:

كمية المادة: التفاعلات لا تتم الا بكميات محددة.

درجة الحرارة: مثال تجربة تفاعل الحديد مع الكبريت عندما سخنا المزيج

الضغط: بعض التفاعلات تتم في الضغط العادي والبعض الآخر يحتاج إلى شروط معينة من الضغط.

الوسيط: وهو نوع كيميائي وجوده ضروري لحدوث التفاعل رغم عدم تدخله في التحول.

الضوء: هناك بعض التفاعلات الكيميائية لا تتم إلا في وجود الضوء. مثال: عملية التركيب الضوئي عند النباتات الخضراء

2-متابعة تحول كيميائي (حصيلة كمية المادة):

2-1-مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي:

نشاط: يحترق غاز الميثان احتراقا تاما وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية: $CH_4+2O_2\rightarrow CO_2+2H_2O$

على المستوى المجهري: نقول يختفي جزيء واحد من (CH_4) و2 جزيء من (O_2) ليتشكل جزيء من (CO_2) و2 جزيء من (H_2O)

لو حدث التفاعل مرة ثانية:

نقول يختفي 2جزيء من (CH_4) و4 جزيئات من (O_2) لتتشكل 2 جزيء من (CO_2) و4 جزيئات من (H_2O) .... وهكذا

على المستوى العياني:

نقول يختفي $(1mol)$ من (CH_4) و $(2mol)$ جزيئات من (O_2) لتشكل $(1mol)$ جزيئات من (CO_2) و $(2mol)$ جزيئات من (H_2O)

لو حدث التفاعل $(xmol)$ مرة:

نقول يختفي $(xmol)$ من (CH_4) و $(2x.mol)$ جزيئات من (O_2) لتتشكل $(x.mol)$ جزيئات من (CO_2) و $(2x.mol)$ جزيئات من (H_2O)

يسمى المقدار (x) تقدم التفاعل ويمثل عدد مرات حدوث التفاعل وتقدر وحدته بالمول.

خلاصة :

من أجل متابعة تحول كيميائي لجملة على المستوى العياني من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية، يقترح الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية وسيلة تدعى تقدم التفاعل.

يعبر عن تطور الجملة أثناء التحول الكيميائي بالتقدم ويتوقف هذا التحول عندما يختفي أحد المتفاعلات ويسمى في هذه الحالة المتفاعل المختفي بالمتفاعل المحد.

- وحدة التقدم: يعبر عن التقدم بالمول وهي وحدة كمية المادة.
- جدول التقدم: عبارة عن جدول وصفي للجملة يوضح حصيلة المادة خلال تحول كيميائي من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية.

2-2-جدول التقدم والتقدم الأعظمي والمتفاعل المحد:

تقديم حصيلة المادة خلال تحول كيميائي

نشاط 1: ينتج الماء انطلاقا من $6mol$ غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و $3mol$ من غاز ثنائي الأوكسجين (O_2)

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي $2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} = 2H_2O_{(l)}$

يمكن تقديم حصيلة المادة خلال هذا التحول بالجدول الوصفي التالي الذي يسمى جدول التقدم:

معادلة التفاعل	$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} = 2H_2O_{(l)}$		
كمية المادة في الحالة الابتدائية	6	3	0
كمية المادة اثناء التحول	$6-2x$	$3-x$	$2x$
كمية المادة النهائية	0	0	6

تعيين قيمة تقدم التفاعل (x) عند نهاية التفاعل

نفرض أن غاز H_2 اختفى أولا يكون: $6-2x=0$ معناه أن $x=3mol$

نفرض أن غاز O_2 اختفى أولا يكون: $3-x=0$ معناه أن $x=3mol$

نلاحظ أن في الحالتين قيمة التقدم نجدها متساوية $x=3mol$ نسمي في هذه الحالة تقدم التفاعل بالتقدم الاعظمي ونرمزله بالرمز (x_{max}) ونكتب $x_{max}=3mol$ ونملأ الخانة الأخيرة من جدول التقدم السابق.

نتيجة: يكون المزيج متناسقا إذا كانت كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات المكونة لها هي بنسب الأعداد الستوكيومترية للمتفاعلات في معادلة التفاعل وان كميات المادة لكل المتفاعلات تنعدم عند نفس قيمة التقدم (x)

نشاط 2: نعيد نفس التجربة السابقة لكن بأخذ من $5mol$ غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و $7mol$ من غاز ثنائي الأوكسجين (O_2)

يمكن تقديم حصيلة المادة خلال هذا التحول بالجدول التالي:

معادلة التفاعل	$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} = 2H_2O_{(l)}$		
كمية المادة في الحالة الابتدائية	5	6	0
كمية المادة اثناء التحول	$5-2x$	$6-x$	$2x$
كمية المادة النهائية	0	3,5	5

تعيين قيمة تقدم التفاعل (x) عند نهاية التفاعل

نفرض أن (H_2) اختفى أولا يكون: $5-2x=0$ معناه أن $x=2,5mol$

نفرض أن (O_2) اختفى أولا يكون: $6-x=0$ معناه أن $x=6mol$

في هذه الحالة يختفي (H_2) وهو المتفاعل الذي يحد من تطور التحول الكيميائي ونسميه متفاعل محد ويمثل $(x=2,5mol)$ قيمة التقدم الأعظمي للتفاعل الكيميائي.

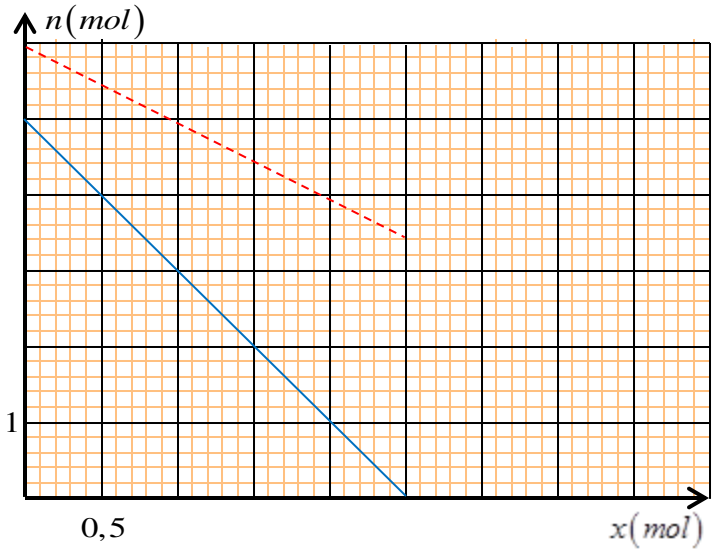
نتيجة: عندما لا يكون المزيج الإبتدائي بنسب ستوكيومترية يظهر متفاعل محد.

3-2-التمثيل البياني لتطور كميات المادة بدلالة التقدم:

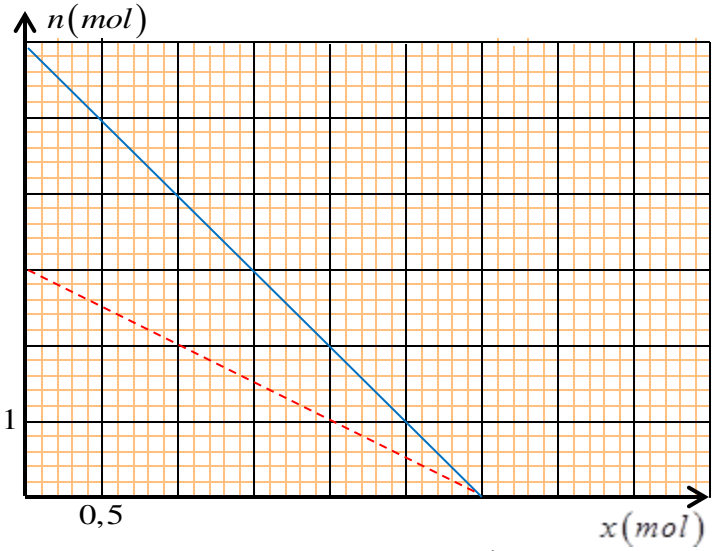
نمثل في البيانين في الشكل 1 و2 أسفله تغيرات كمية مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل في الحالتين السابقتين حيث:

$n(H_2) = f(x)$

$n(O_2) = f(x)$



المثال الثاني: حالة المزيج ليس ستوكيومتري



المثال الأول: حالة المزيج ستوكيومتري

وثيقة النشاط التلميذ: ..... القسم: .....

2-2-جدول التقدم والتقدم الأعظمي والمتفاعل المحد:

تقديم حصيلة المادة خلال تحول كيميائي:

النشاط 1:

ينتج الماء انطلاقا من.....غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و.....من غاز ثنائي الأوكسجين (O_2)

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي .....

يمكن تقديم حصيلة المادة خلال هذا التحول بالجدول الوصفي التالي الذي يسمى جدول التقدم:

معادلة التفاعل			
كمية المادة في الحالة الابتدائية			
كمية المادة اثناء التحول			
كمية المادة النهائية			

تعيين قيمة تقدم التفاعل (x) عند نهاية التفاعل

.....

.....

ملاحظة:

.....

.....

نتيجة:

.....

.....

النشاط 1:

نعيد نفس التجربة السابقة لكن بأخذ من.....غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و.....من غاز ثنائي الأوكسجين (O_2)

يمكن تقديم حصيلة المادة خلال هذا التحول بالجدول التالي:

معادلة التفاعل			
كمية المادة في الحالة الابتدائية			
كمية المادة اثناء التحول			
كمية المادة النهائية			

تعيين قيمة تقدم التفاعل (x) عند نهاية التفاعل

.....

.....

ملاحظة:

.....

.....

نتيجة:

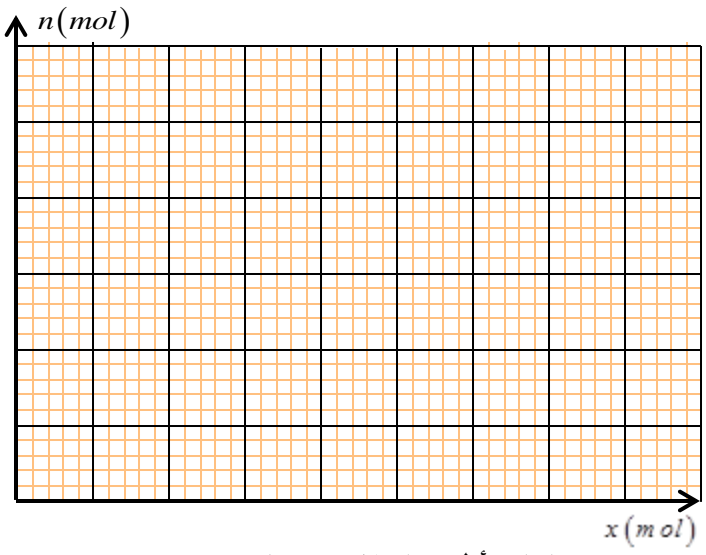
.....

2-3-التمثيل البياني لتطور كميات المادة بدلالة التقدم:

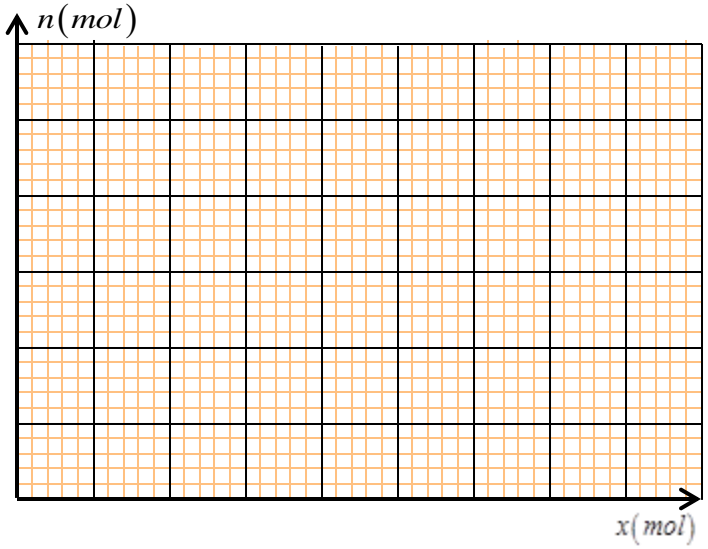
نمثل في البيانين في الشكل 1 و2 أسفله تغيرات كمية مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل في الحالتين السابقتين حيث:

———————— $n(H_2)=f(x)$

- - - - - - - - - - - - - $n(O_2)=f(x)$



المثال الأول: حالة المزيج ستوكيومتري



المثال الثاني: حالة المزيج ليس ستوكيومتري

المجموع = 5 حصص أي 3.75 سا

تبقت حصة للتقويم.

التقويم يكون من باختيارك لمجموعة من التمارين الهادفة

أتمنى أن تنال هاته المذكرة اعجابكم، نلتقي مع مذكرة أخرى المرة القادمة بحول الله فقط تابعونا على مجموعة محفظة أستاذ العلوم الفيزيائية.

رابط المجموعة: https://www.facebook.com/groups/1072315489617219/?ref=group_header

دعواتكم القلبية الصادقة

الأستاذ ملكي علي ...