

المادة: الفيزياء والكيمياء	الوحدة 2: التتبع الزمني لتحول كيميائي ، سرعة التفاعل	جذابة بيداغوجية
القسم: السنة الثانية من سلك البكالوريا	الجزء الأول: التحولات السريعة والتحولات البطيئة	الاستاذ: رشيد جنكل
الشعبة: العلوم التجريبية ، ع ف	مدة الإنجاز: 11 ساعة	الثانوية التأهيلية أيت بها

المراجع:

- الإطار المرجعي لمادة الفيزياء والكيمياء 2010 ، شعبة العلوم التجريبية ، مسلك العلوم الفيزيائية
- التوجيهات التربوية العامة والبرامج الخاصة بتدريس مادة الفيزياء والكيمياء بالتعليم الثانوي التاهيلي 2007
- الكتب المدرسية : المسار ، المفيد

الكفايات المستهدفة:

كفايات تجريبية: إختيار أدوات مناسبة لإنجاز مناوله مع تبرير الإختيار ، وصف تجربة ، تحليل نتائج التجربة ...
كفايات مناولية: تعرف وتسمية أدوات مخبرية ، تنفيذ بروتوكول تجريبي ، احترام احتياطات السلامة عند استعمال الأدوات والأجهزة المخبرية....
كفايات علمية: معرفة تتبع تحول كيميائي بواسطة المعايرة ، بقياس الضغط ، بقياس الموصلية ، معرفة تمثيل تقدم التفاعل بدلالة الزمن واستنتاج منحنى تطور كمية مادة المتفاعلات والنواتج ، معرفة تعبير السرعة الحجمية وحساب قيمها عند لحظات مختلفة باستعمال منحنى تقدم التفاعل وتمثيل منحنى تطورها بدلالة الزمن ، دراسة العوامل الحركية على سرعة التفاعل ، معرفة وتحديد زمن نصف التفاعل ، معرفة التفسير المكروسكوبي لتفاعل كيميائي ، معرفة الإرتجاج الحراري
كفايات مستعرضة: إتباع المنهج العلمي ، استعمال المجدول Excel لإنشاء ومناولة جداول معطيات ، التواصل بجميع أنواعه وإشكاله المختلفة : قراءة ، تمثيل ، رسم ، إصغاء

الوسائل التعليمية	الأهداف الأساسية للدرس	المكتسبات القبلية الأساسية	امتدادات وتقاطعات مرتقبة مع مواد أخرى
<ul style="list-style-type: none"> الحاسوب : EXAO الماء الأكسجيني 2 ، بودور اليوتاسيوم ، حمض الكلوريديك ، ثيوكربونات الصوديوم ، ماء مثلج ، ميفت ، كؤوس ، سحاحة ، حوجلة ، مانومتر ، مغنيزيوم ، 2-كلورو-2-مثيل بروبان، كحول ، ماء مقطر مقياس المواصلة جهاز PH – متر ، محلول الصودا 	<ul style="list-style-type: none"> تعليل مختلف العمليات المنجزة خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة ، واستثمار النتائج التجريبية التتبع الزمني لتحول كيميائي بواسطة المعايرة معلمة التكافؤ خلال معايرة واستغلاله التتبع الزمني لتحول كيميائي بقياس الضغط التتبع الزمني لتحول كيميائي بقياس المواصلة تمثيل تغيرات كمية مادة أو تركيز متفاعل أو ناتج وتقدم التفاعل بدلالة الزمن تعريف السرعة الحجمية لتفاعل وتفسير تغيرها ، كيفية بواسطة منحنى التطور دراسة تأثير بعض العوامل الحركية على سرعة التفاعل تعرف وتحديد زمن نصف التفاعل باستثمار نتائج تجريبية تعرف التفسير الميكروسكوبي لتفاعل كيميائي 	<ul style="list-style-type: none"> تقدم تفاعل كيميائي تعريف وقياس موصلية محلول أيوني قانون الغازات الكاملة 	<ul style="list-style-type: none"> المعلومات: استعمال برانم متخصصة لإنجاز حسابات ورسم المنحنيات ، استعمال برانم المحاكاة للتشخيص على مستوى الميكروسكوبي ، البحث في مواقع الأنترنيت الرياضيات: الدوال العددية والدوال اللوغاريتمية والإشتقاق الفلسفة: النظرية والتجربة

التقويم	المعارف والمهارات	الأنشطة التعليمية التعليمية		الأهداف الخاصة	محاور الدرس																																												
		نشاط المتعلم	نشاط الأستاذ																																														
<ul style="list-style-type: none"> تقويم تشخيصي : أعط جميع العلاقات التي تربط كمية المادة مع المقادير الفيزيائية استنتج الطرق المستعملة لتتبع كمية مادة لتحول الكيميائي مى نستعمل الطرق الفيزيائية ومى نستعمل الطرق الكيميائية إعط مبدأ المعايرة كيف يتم معلمة نقطة التكافؤ ما إيجابيات وسلبيات المعايرة ما هي شروط المعايرة تقويم تكويني: تمرين تطبيقي: 	<ul style="list-style-type: none"> معرفة الطرق المستعملة في تتبع تحول كيميائي معرفة الطرق الفيزيائية : قياس المواصلة، قياس الحجم ، قياس الضغط معرفة الطرق الكيميائية : طريقة المعايرة 	<p>تحليل 1:</p> <p>1. نقوم بهذه العملية لتوقيف التفاعل باستعمال طريقتين التخفيف والتبريد وتسمى هذه العملية بعملية الغطس ونقوم بذلك حتى نتمكن من إنجاز المعايرة لكمية المادة المتكونة لنوع كيميائي أثناء التفاعل</p> <p>2. إنشاء الجدول الوصفي لتفاعل أيونات اليودور I مع الماء الأكسجيني H₂O₂</p> <p>المعادلة الحصيلة للتفاعل هي :</p> $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \leftrightarrow I_2 + 2H_2O$ <p>من خلال الجدول الوصفي n(I₂)(t) = x(t)</p> <p>3. نشاء الجدول الوصفي لتفاعل أيونات ثيوكربينات مع ثنائي اليود</p> <p>المعادلة الحصيلة للتفاعل هي :</p> $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \leftrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ <p>انطلاقا من الجدول الوصفي لدينا</p> <p>عند التكافؤ تختفي المتفاعلات كلياً يعني :</p> $n(S_2O_3^{2-}) - 2x_E = 0 \quad \text{و} \quad n(I_2) - x_E = 0$ <p>إذن : $x(t) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{CV_E}{2}$</p> <p>5. حساب تقدم التفاعل انطلاقاً من العلاقة السابقة وبالتالي إتمام الجدول</p> <p>6. تمثيل المنحنى x = f(t) بدلالة الزمن فسي ورق مليمتر</p>	<p>نشاط تجريبي 1 : تتبع التطور الزمني لتحول بواسطة المعايرة</p> <p>نأخذ كأس من حجم 200 mL ونصب فيه V₁ = 50 mL من محلول الماء الأوكسجيني تركيزه C₁ = 5.4 × 10⁻² mol.L⁻¹ و C₂ = 1.0 × 10⁻¹ mol.L⁻¹ مع إضافة قليلاً من صمغ النشا و نشغل المقيت و نحرك الخليط التفاعلي ، عند اللحظة t₁ = 2 min نأخذ حجماً 10 mL من الخليط التفاعلي ونصبه في إحدى الكؤوس التي تحتوي على 20 mL الماء المثلج .</p> <p>نعاير ثنائي اليود المتكون في العينة الماخوذة ، بواسطة المحلول المعيار لثيوكربينات الصوديوم .</p> <p>نعيد نفس العملية عند لحظات t مختلفة.</p> <p>استثمار:</p> <p>نقوم بإنجاز التجربة الممثلة أعلاه ثم نسجل قيمة V_E حجم المحلول المعيار المضاف للحصول على التكافؤ عند لحظات مختلفة كما يوضح الجدول أسفله .</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (min)</th> <th>0</th> <th>2.0</th> <th>6.0</th> <th>10.0</th> <th>15.0</th> <th>30.0</th> <th>30.0</th> <th>40.0</th> <th>50.0</th> <th>60.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V_E (L)</td> <td>0</td> <td>1.2</td> <td>2.7</td> <td>3.5</td> <td>4.2</td> <td>4.7</td> <td>5.1</td> <td>5.3</td> <td>5.4</td> <td>5.4</td> </tr> <tr> <td>n(I₂) (mmol)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>X (t) (mmol)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>1. لماذا نصب العينة من الخليط التفاعلي في الماء المثلج قبل كل معايرة؟</p> <p>2. أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات اليودور مع الماء الأوكسجيني.</p> <p>3. أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات ثيوكربينات مع ثنائي اليود</p> <p>4. عبر عن كمية مادة ثنائي اليود المتكونة n(I₂) بدلالة الحجم المكافئ V_E و التركيز c لمحلول ثيوكربينات الصوديوم</p> <p>5. استنتج تقدم التفاعل X(t) ثم اتمم الجدول</p> <p>6. أرسم على ورق مليمتر المنحنى x = f(t)</p>	t (min)	0	2.0	6.0	10.0	15.0	30.0	30.0	40.0	50.0	60.0	V _E (L)	0	1.2	2.7	3.5	4.2	4.7	5.1	5.3	5.4	5.4	n(I ₂) (mmol)											X (t) (mmol)											<p>I. الطرق المستعملة في تتبع تحول كيميائي</p> <p>1. الطرق الفيزيائية</p> <p>2. الطرق الكيميائية</p> <p>II. التتبع الزمني لتحول كيميائي</p> <p>1. تتبع التطور الزمني لمجموعة كيميائية بواسطة المعايرة</p>	<p>تعرف الطرق الفيزيائية والطرق الكيميائية بواسطة المعايرة</p> <p>معرفة تتبع تحول كيميائية بواسطة المعايرة</p> <p>تعرف الطرق الفيزيائية والطرق الكيميائية المستعملة لتتبع تحول كيميائي</p>
t (min)	0	2.0	6.0	10.0	15.0	30.0	30.0	40.0	50.0	60.0																																							
V _E (L)	0	1.2	2.7	3.5	4.2	4.7	5.1	5.3	5.4	5.4																																							
n(I ₂) (mmol)																																																	
X (t) (mmol)																																																	

2. السرعة الحجمية للتفاعل

< السرعة الحجمية للتفاعل - تممة النشاط السابق
يتميز التحول الكيميائي بالسرعة التي يحدث بها التفاعل ، كيف نحدد سرعة التفاعل الكيميائي ؟
1. بالنسبة للمنحنى الممثل لتغيرات التقدم $X=f(t)$ بدلالة الزمن في التجربة الأولى ، ارسم المماسين للمنحنى عند اللحظة $t=0$ و $t=30 \text{ min}$ ، كيف يتطور المعامل الموجه لهذين المماسين
2. نعتبر عن السرعة الحجمية للتفاعل كيميائي ، عند اللحظة t بالعلاقة $v(t) = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$ حيث v حجم الخليط المتفاعل و $\frac{dx}{dt}$ مشتق تقدم التفاعل $X(t)$ بالنسبة للزمن عند اللحظة t ، حدد قيم السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$ و $t=30 \text{ min}$ المتحكم في ذلك ؟
4. حدد مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ الذي يوافق تقدما يساوي نصف التقدم الأقصى

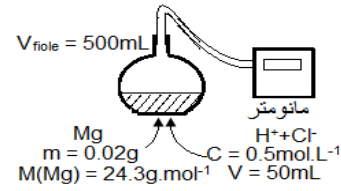
تحليل :

- تطور المعامل الموجه لهذين المماسين
- تحديد قيم السرعة عند اللحظة $t = 0 \text{ min}$ وعند اللحظة $t = 30 \text{ min}$
- تغير السرعة الحجمية بدلالة الزمن
التعليل الأول : بما أن قيمة السرعة الحجمية عن اللحظة $t + 30 \text{ min}$ أصغر من قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0 \text{ min}$ فإن السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن
التعليل الثاني : بمأن السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن مع المعامل الموجه لمماس المنحنى $x = f(t)$ والمعامل الموجه يتناقص مع مرور الزمن فإن السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص مع مرور الزمن
العامل الحركي المتحكم في ذلك هو تراكيز البنية المتفاعلات ، حيث خلال تحول كيميائي تتناقص تراكيز الكنفعالات مما يفسر تناقص السرعة الحجمية خلال الزمن
- تحديد مبيانيا زمن نصف التفاعل
يوافق زمن نصف التفاعل نصف التقدم النهائي (نصف التقدم الأقصى إذا كان التفاعل كليا)
إطلاقا من المبيان لدينا $x(t_{1/2}) = \frac{X_f}{2} = 1,35 \text{ mmol}$
ومنه $t_{1/2} = 6 \text{ min}$

- معرفة تعبير السرعة الحجمية للتفاعل
- معرفة تحديد وحساب السرعة الحجمية انطلاقا من منحنى تقدم التفاعل
- معرفة تمثيل تطور السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الزمن
- معرفة العوامل الحركية المتحكم في تطور سرعة التفاعل
- معرفة تحديد زمن نصف التفاعل

3. تتبع التطور الزمني لمجموعة كيميائي بانجاز قياس فيزيائي

< نشاط تجريبي 2 : تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط
ننجز التجربة الممثلة جانبه ثم نسجل قيمة الضغط بعد تمام كل 30 s وندون النتائج المحصلة في الجدول أسفله.



T(s)	P(hpa)
0	1013
30	1025
60	1036
90	1048
120	1060
150	1078
180	1079
210	1081
240	1087
270	1091
300	1093
330	1093

أ. تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

معرفة تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

- استثمار :
1. أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل علما أن المزدوجتين المشاركتين هما : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ و Mg^{2+}/Mg .
- 2. أثبت العلاقة بين Δp و x واستنتج العلاقة بين Δp_{max} و x_{max} .
- 3. حدد تقدم التفاعل بالنسبة لكل لحظة t وارسم المنحنى $x = f(t)$.
- 4. خط المماسات للمنحنى $x = f(t)$ عند اللحظات : $t = 0$ و $t = 200 \text{ s}$ و $t = 60 \text{ s}$.
- 5. استنتج مبيانيا التقدم الأقصى x_{max} واللحظة $t_{1/2}$ الموافقة للتقدم $x = x_{\text{max}}/2$.

تحليل:

- إنشاء الجدول الوصفي لهذا التفاعل :
بالنسبة للمزدوجة $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}(s)$
 $\text{Mg}(s) \leftrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$
بالنسبة للمزدوجة $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})$
 $\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \leftrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
المعادلة الحصيلة للتفاعل :
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Mg}(s) \leftrightarrow 2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+}$
إنشاء الجدول الوصفي
2. إثبات العلاقة بين Δp و x :
نعتبر الغاز داخل الحوجة غازا كاملا
 $PV = nRT$
في الحالة البدئية : $P(t=0) V = P_{\text{atm}} V = n_0 RT$
حيث n_0 كمية مادة الهواء الموجودة في الحوجة
 R ثابتة الغازات الكاملة
عند $t \neq 0$
 $P_t V = (n_0 + n(\text{H}_2)) RT$
ومنه $P_t V = n_0 RT + n(\text{H}_2) RT$
ومنه $P_t V - n_0 RT = n(\text{H}_2) RT$
ومنه $P_t V - P_{\text{atm}} V = n(\text{H}_2) RT$
انطلاقا من الجدول الوصفي لدينا $n(\text{H}_2)(t) = x(t)$
إذن $(1) \Delta PV = x(t) RT$
حيث $\Delta P = P_t - P_{\text{atm}}$
استنتاج العلاقة بين ΔP_{max} و x_{max}
في الحالة النهائية $P_t = P_{\text{max}}$
ومنه $(P_{\text{max}} - P_{\text{atm}}) V = x_{\text{max}} RT$
إذن $(2) \Delta P_{\text{max}} V = x_{\text{max}} RT$
3. تحديد تقدم التفاعل $x(t)$
بقسمة العلاقة 1 على العلاقة 2 نحصل على :
 $x(t) = \frac{x_{\text{max}}}{\Delta P_{\text{max}}} \Delta P(t)$
تحديد الثوابت ΔP_{max} و x_{max}
يساوي التقدم الأقصى x_{max} كمية مادة المتفاعل المحد انطلاقا من الجدول الوصفي المتفاعل المحد هو المغنيزيوم
إذن $x_{\text{max}} = n_i(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{0,02}{24,3} = 0,82 \text{ mmol}$
 $\Delta P_{\text{max}} = P_{\text{max}} - P_{\text{atm}} = 1093 - 1013 = 80 \text{ hPa}$
حساب $x(t)$ في كل لحظة باستعمال العلاقة
 $x(t) = \frac{x_{\text{max}}}{\Delta P_{\text{max}}} \Delta P(t)$
تمثيل المنحنى في ورق مليمتر
4. نلاحظ أن معامل الموجه لمماس المنحنى $x = f(t)$ يتناقص مع مرور الزمن وبالتالي سرعة التفاعل تتناقص مع مرور الزمن
5. استنتاج مبيانيا التقدم الأقصى x_{max} :
انطلاقا من المبيان $x_{\text{max}} = 0,82 \text{ mmol}$
استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$
 $t_{1/2} = 95 \text{ s}$

- معرفة تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط
- معرفة تحديد تقدم التفاعل بدلالة الضغط
- معرفة تحديد المقادير الفيزيائية الثابتة والمقادير المتغيرة
- معرفة تمثيل مبيان باستعمال سلم مناسب
- معرفة تحديد التقدم الأقصى من المبيان
- معرفة تحديد زمن نصف التفاعل انطلاقا من المبيان

تقويم تشخيصي :
- أذكر التقنية المستعملة لتبع تحول كيميائي ينتج عنه غاز
- إعط قانون الغازات الكاملة

تقويم تكويني :
- تمرين تطبيقي :

ب. تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

معرفة تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

< نشاط تجريبي 3: تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية
يمكن تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية بالنسبة للتفاعلات التي يمكن خلالها الفرق بين الموصلية المولية للنواتج والموصلية المولية للمتفاعلات مهما .
نصب في كاس 50mL من الماء المقطر و 25mL من الكحول ، ونضع الكاس في حوض درجة حرارته 20°C .
نأخذ حجما V= 1.0 mL من 2-كلورو-2-مethyl بروبان، الذي نرمز له ب RCl ونصبه في الكاس عند t=0 لحظة تشغيل الميقت .
نغير مقياس الموصلية ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد تمام كل 200 s الموصلية $\sigma(t)$ للمحلول ونحصل على الجدول التالي:

t (s)	$\sigma(S.m^{-1})$
0	0
200	0,489
400	0,977
600	1,270
800	1,466
1000	1,661
1200	1,759
1400	1,856
1600	1,905
1800	1,955
2000	1,955

بتفاعل 2-كلورو-2-مethyl بروبان مع الماء في خليط من الماء والكحول وذلك حسب المعادلة التالية:
 $C_4H_9Cl(l) + 2H_2O \rightarrow C_4H_9OH(aq) + H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$

نعطي:

$$\lambda_{Cl^-} = 76,3 \cdot 10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$$

$$\lambda_{H_3O^+} = 349,8 \cdot 10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$$

❖ استثمار:

1. اكتب الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب الكيميائي
2. انشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل
3. أوجد تعبير الموصلية G بدلالة λ_{Cl^-} و $\lambda_{H_3O^+}$ و K ثابتة الخلية
4. استنتج ان موصلية المحلول يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:
$$\sigma(t) = \sigma_f \times \frac{x(t)}{x_{max}}$$
 حيث: $X_{max}=n_0$ و σ_f موصلية المحلول عند نهاية التفاعل
5. احسب n_0 واستنتج التقدم الأقصى X_{max} نعطي الكتلة المولية ل 2-كلورو-2-مethyl بروبان $M=92.0g.mol^{-1}$ كثافته الحجمية $\rho = 0.85g.cm^{-3}$
6. استنتج تقدم التفاعل $x(t)$ عند كل لحظة t من لظات القياس ، ومثل المنحنى $x = f(t)$ على ورق ميايمتري

❖ تحليل 3:

1. الصيغة نصف المنشورة
2. جدول تقدم التفاعل
3. تحديد تعبير الموصلية G :
4. استنتج تعبير الموصلية
$$G = k (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) [H_3O^+]$$

$$\sigma(t) = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \frac{x(t)}{V}$$

$$\sigma(t) = \sigma_f \times \frac{x(t)}{x_{max}}$$
5. حساب n_0 واستنتج التقدم الأقصى X_{max}
$$n_0 = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{0,85 \times 1}{92} = 9,2 \text{ mmol}$$
 يساوي التقدم الأقصى كمية مادة المحل والمحل وبما RCl هو المتفاعل المحد فان
$$X_{max} = n_0$$
6. استنتج تعبير تقدم التفاعل $x(t)$
$$x(t) = \frac{X_{max}}{\sigma_f} \sigma(t)$$
 تمثيل المنحنى $x = f(t)$ في ورق ميايمتري

- معرفة تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية
- معرفة تحديد تقدم التفاعل x بدلالة الموصلية $\sigma(t)$
- معرفة تمثيل المنحنى $x = f(t)$ واستنتاج كمية مادة الأنواع الكيميائية الأخرى وتمثيل منحنيات تطورها بدلالة الزمن
- تقويم تشخيصي
- متى نستعمل قياس الموصلية لتتبع تحول كيميائي
- ما وحدة الموصلية والموصلية
- إعط العلاقة بين الموصلية
- إعط تعبير الموصلية بدلالة الموصلية المولية الأيونية
- تقويم تكويني
- تمرين تطبيقي

1. التفسير الميكروسكوبي (خاص بالعلوم الفيزيائية)

تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة

< نشاط تجريبي : تشخيص الأحداث على مستوى الميكروسكوبي باعتماد المحاكاة
• ما هو الأرتجاج الحراري
• ما نقصد بتردد التصادم
• ما تأثير درجة الحرارة على تردد التصادم (عدد التصادمات الفعالة في وحدة الزمن)
• متى نقول ان التصادمات فعالة ومتى نقول أنها غير فعالة
• كيف يمكن تردد التصادم من تفسير مفعولي التركيز ودرجة الحرارة على سرعة التفاعل

❖ تحليل :

- تكون الأنواع الكيميائية (ذرات ، جزيئات أو أيونات) في سائل أو غاز في حركة سريعة دائمة وغير منتظمة ، الشيء الذي يؤدي الى التصادم فيما بينها ، الى ارتفاع عدد التصادمات في وحدة الزمن وهو ما يطلق عليه تردد التصادم ، وكلما ارتفعت درجة الحرارة زادت سرعة الأنواع الكيميائية وارتفع تردد التصادم وهو ما يعرف بالأرتجاج الحراري
- يمكن تردد التصادم من تفسير كيفية مفعولي التركيز ودرجة الحرارة على سرعة التحول
- مفعول تراكيز النواع الكيميائية المتفاعلة : كلما كان عدد الجزيئات في وحدة الحجم كبيرا ، كان تردد التصادمات كبيرا أو التحول أسرع
- مفعول درجة الحرارة : كلما كانت درجة الحرارة مرتفعة ، كان تردد التصادمات كبيرا أو التحول أسرع

- معرفة تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة
- معرفة الأرتجاج الحراري
- معرفة تردد التصادم
- معرفة تأثير مفعولي التركيز ودرجة الحرارة على عدد التصادمات و سرعة التفاعل
- تقويم تشخيصي
- هل تبقى الأنواع الكيميائية داخل سائل أو غاز
- ثابتة أم امها ي حركة دائمة وعشوائية
- هل يمكن ان تتصادم هذه الأنواع الكيميائية فيما بينها وهل كل تصادم يؤدي الى تفاعل كيميائي
- أذكر العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل

❖ أساليب التقويم الإجمالي :

- تمارين تطبيقية وتوليفية : 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 42 ، 43
- أشغال تطبيقية إضافية : استعمال قاعدة متعدد الوسائط
- استعمال مجلد Excel في إنشاء ومناولة جداول معطيات
- تمثيل تقدم تفاعل x بدلالة الزمن أي $x = f(t)$ لجميع التجارب المنجزة في الدرس
- تمثيل منحنيات تطور كمية المادة للمتفاعلات والنواتج لكل تفاعل
- تمثيل سرعة الفاعل بدلالة الزمن $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$
- سلسلة :سلسلة رقم 2 الدورة الاولى
- فرض محروس : فرض محروس رقم 1 الدورة الاولى

