

المادة: الفيزياء والكيمياء	جذابة بيداغوجية	الوحدة 5: التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض قاعدة في محلول مائي
القسم: السنة الثانية من سلك البكالوريا	الأستاذ: رشيد جنكل	الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية
الشعبة: العلوم التجريبية، ع ف	الثانوية التأهيلية أيت بها	مدة الإنجاز 17 ساعة ع ف 11%، 13 ساعة ع أ ح 10%

المراجع:

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

الكفايات المستهدفة:

كفايات تجريبية: إختيار أدوات مناسبة لإنجاز مناولات ( إنجاز المعايرة بواسطة قياس PH ) 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 أن الجداء الأيوني للماء  $K_e$  هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء ، معرفة طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد) انطلاقا من قيمة  $ph$  المحلول ، معرفة تحديد قيمة  $ph$  محلول مائي انطلاقا من التركيز المولي للأيونات  $H_3O^+$  أو  $HO^-$  ، معرفة تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء واستغلاله ، ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض - قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معا ، معرفة مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول، معرفة معلمة التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة واستغلاله ، معرفة اختيار الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ  
 كفايات مستعرضة: اتباع المنهج العلمي ، معرفة استعمال برنم.  $regressi$  والمجدول  $excel$  لتمثيل المنحى  $ph$  بدلالة  $Vb$  وتحديد نقطة التكافؤ التواصل بجميع أنواعه المختلفة ، توقع المخاطر المدققة بالبيئة ....

الوسائط التعليمية	الأهداف الأساسية للدرس	المكتسبات القبلية الأساسية	امتدادات وتقاطعات مرتقبة مع مواد أخرى
<ul style="list-style-type: none"> <li>الحاسوب : simulation</li> <li>المجدول <math>excel</math></li> <li>البرنم <math>regressi</math></li> <li>حمض الإيثانويك ، هيدروكسيد الصوديوم</li> <li>جهاز PH - متر ، سحاحة ، كأس ، حامل ، كاشف ملون فينول قتلين</li> <li>محلول عيار 9 ، محلول عيار 7 ، محلول عيار 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفة أن الجداء الأيوني للماء <math>K_e</math> هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء</li> <li>تحديد ، طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد) انطلاقا من قيمة <math>ph</math> المحلول</li> <li>تحديد ، قيمة <math>ph</math> محلول مائي انطلاقا من التركيز المولي للأيونات <math>H_3O^+</math> أو <math>HO^-</math></li> <li>كتابة تعبير ثابتة الحمضية <math>K_A</math> الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء واستغلاله</li> <li>تحديد ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض - قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معا</li> <li>تعيين النوع المهيمن ، انطلاقا من معرفة <math>ph</math> المحلول المائي و <math>pK_A</math> المزدوجة قاعدة/حمض</li> <li>استغلال مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول</li> <li>معلمة التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة واستغلاله</li> <li>تعليل اختيار الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعريف <math>ph</math> محلول مائي وقبسه</li> <li>تعريف حمض وقاعدة حسب بروشتند</li> <li>تعريف المزدوجات قاعد / حمض</li> <li>تعريف التفاعل حمض قاعدة</li> <li>تعريف نسبة التقدم النهائي لتفاعل كيميائي</li> <li>المعايرة بقياس المواصلة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>المعلومات: استعمال برانم متخصصة لإنجاز لحسابات ورسم المنحنيات ، استعمال برانم المحاكاة للتشخيص على مستوى الميكروسكوبي ، البحث في مواقع الأنترنيت</li> <li>علم الحياة والأرض : أهم مراحل التخمر اللبني ، الظواهر المرافقة للتقلص العضلي</li> <li>الرياضيات: الدوال العددية والدوال للوغاريتمية</li> <li>الفلسفة: النظرية والتجربة</li> </ul>

التقويم	المعارف والمهارات	الأنشطة التعليمية التعليمية		الأهداف الخاصة	محاور الدرس
		نشاط المتعلم	نشاط الأستاذ		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفة ظاهرة التحلل البروتوني الذاتي للماء</li> <li>معرفة أن ثابتة التوازن لهذا التفاعل يسمى بالجداء الأيوني للماء</li> <li>معرفة قيمة الجداء الأيوني عند <math>25^\circ C</math></li> <li>معرفة العلاقة <math>pK_e = -\log K_e</math></li> <li>معرفة قيمة <math>PH</math> المحلول انطلاقا من التركيز المولي للأيونات <math>H_3O^+</math> أو <math>HO^-</math> والعكس صحيح</li> <li>معرفة طبيعة محلول مائي (حمضي ، قاعدي ، محايد) انطلاقا من معرفة قيمة <math>ph</math></li> </ul>	<p>نشاط 1: حساب خارج التفاعل الماء هو قاعدة في المزدوجة <math>H_3O^+/H_2O</math> وحمض المزدوجة <math>H_2O/HO^-</math>، نقول أن الماء أمفوليت</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>أكتب معادلة التفاعل لكل مزدوجة علما أن الماء هو المتفاعل</li> <li>استنتج المعادلة الحاصلة للتفاعل</li> <li>علل تواجد أيونات الأوكسونيوم <math>H_3O^+</math> وأيونات الهيدروكسيد <math>HO^-</math> في الماء ، ماذا يسمى هذا التفاعل ؟</li> <li>حدد ، عند <math>25^\circ C</math> ، بالنسبة لحجم <math>V=1L</math> من الماء الخالص ، تقدم التفاعل عند التوازن والتقدم الأقصى.</li> <li>أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل ، ماذا تستنتج؟</li> <li>تسمى ثابتة التوازن المقرونة لهذا التفاعل بالجداء الأيوني للماء ، أعط تعبير لهذه الثابتة ، ثم أحسب قيمتها ؟</li> <li>نعطي الكتلة الحجمية للماء <math>\rho = 1g \cdot cm^{-3}</math> تتعلق ثابتة الجداء الأيوني <math>K_e</math> فقط بدرجة الحرارة ، حيث تتزايد ، بتزايد درجة الحرارة، ولأسباب عملية ، نستعمل الثابتة <math>pK_e = -\log K_e</math> ، أحسب هذه الثابتة عند درجة الحرارة <math>25^\circ C</math></li> </ol> <p>نشاط 2: حساب خارج التفاعل في المنحى المباشر والعكس تتوفر على محلولين A و B عند درجة الحرارة <math>25^\circ C</math> تركيز الأيونات <math>HO^-</math> في المحلول A هو <math>[HO^-]=4,3 \cdot 10^{-4} mol \cdot L^{-1}</math> و <math>ph</math> المحلول B هو: <math>ph_B = 3,2</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>أحسب <math>PH</math> المحلول A</li> <li>أحسب تركيز أيونات الهيدروكسيد <math>HO^-</math> في المحلول B</li> <li>باستعمال الجداء الأيوني ومقارنة تراكيز الأيونات <math>H_3O^+</math> و <math>HO^-</math> صنّف المحاليل المائية إلى المحاليل المحايدة والحمضية والقاعدية</li> </ol>	<p>معرفة قيمة <math>PH</math> المحلول انطلاقا من التركيز المولي للأيونات <math>H_3O^+</math> أو <math>HO^-</math></p>	<p>I. التحلل البروتوني الذاتي للماء</p> <p>1. التحلل البروتوني الذاتي للماء</p> <p>2. المائل المحايدة والحمضية والقاعدية</p>	

3. ثابتة الحمضية  $K_A$

4. قوة الأحماض والقواعد

### معرفة ترتيب قوة الأحماض والقواعد واستغلال ثابتة الحمضية $K_A$

- نشاط 3: العلاقة بين pH وثابتة الحمضية  $K_A$  ، ثابتة الحمضية لمزدوجتي الماء
1. اكتب معادلة تفاعل الذي يحدث عند ذوبان الحمض HA في الماء
  2. تسمى ثابتة التوازن المقرونة لهذا التفاعل بثابتة الحمضية ورمز لها ب  $K_A$  ، اعط تعبير لهذه الثابتة
  3. احسب  $pK_A = -\log K_A$
  4. استنتج تعبير pH للماء أمفوليت ، اذ يلعب دور القاعدة في المزدوجة  $H_3O^+/H_2O$  ويلعب دور الحمض في المزدوجة  $H_2O/HO^-$
  5. اكتب معادلة التفاعل للمزدوجة الاولى ن ثم استنتج ثابتة الحمضية  $K_{A1}$  وكذلك  $pK_{A1}$
  6. اكتب معادلة التفاعل للمزدوجة الثانية ن ثم استنتج ثابتة الحمضية  $K_{A2}$  وكذلك  $pK_{A2}$
- نشاط 4: تغيرات نسبة التقدم النهائي بدلالة pH و  $K_A$  في محلول حمضي

نعتبر محلولين  $S_1$  و  $S_2$

pH = 3,4	$C_A = 10^{-2} \text{molL}^{-1}$	$K_A(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$ $1,8 \cdot 10^{-5}$	محلول حمض الإيثانويك $S_1$ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
pH = 2,9	$C_A = 10^{-2} \text{molL}^{-1}$	$K_A(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-)$ $1,8 \cdot 10^{-4}$	محلول الميثانويك $S_2$ ( $\text{HCOOH}$ )

1. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند اذابة الحمض HA في الماء
2. انشيء جدول التقدم لهذا التفاعل
3. اعط تعبير نسبة التقدم النهائي  $\tau$  لهذا التفاعل بدلالة pH والتركيز C
4. اتمم ملا الجدول التالي

الحمض	حمض الإيثانويك	حمض الميثانويك
pH		
$K_A$		
$pK_A$		
$\tau$		

5. كيف تتغير نسبة التقدم النهائي بدلالة pH محاليل لها نفس التركيز؟
  6. ما تأثير قيمة ثابتة الحمضية  $K_A$  على نسبة التقدم النهائي؟
  7. اكتب تعبير  $K_A$  بدلالة  $\tau$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل و C في حالة محلول حمضي
- نشاط 5: تغيرات نسبة التقدم النهائي بدلالة pH و  $K_A$  في محلول قاعدي

نعتبر محلولين  $S_1$  و  $S_2$

pH = 10,6	$C_A = 10^{-2} \text{molL}^{-1}$	$K_A(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)$ $6,3 \cdot 10^{-10}$	محلول الامونيوم $S_1$ ( $\text{NH}_4^+$ )
pH = 11,4	$C_A = 10^{-2} \text{molL}^{-1}$	$K_A(\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2)$ $2,0 \cdot 10^{-11}$	محلول ميثيل امين $S_2$ ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ )

1. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند اذابة القاعدة B في الماء
2. انشيء جدول التقدم لهذا التفاعل
3. اعط تعبير نسبة التقدم النهائي  $\tau$  لهذا التفاعل بدلالة pH والتركيز C
4. اتمم ملا الجدول التالي

القاعدة	الامونيك	ميثيل امين
pH		
$K_A$		
$pK_A$		
$\tau$		

5. كيف تتغير نسبة التقدم النهائي بدلالة pH محاليل مائية لها نفس التركيز؟
6. ما تأثير ثابتة الحمضية  $K_A$  على نسبة التقدم النهائي؟
7. اكتب تعبير  $K_A$  بدلالة  $\tau$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل و  $k_c$  و C في حالة محلول قاعدي

II. مجال هيمنة ومخطط توزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول مائي

1. مجال هيمنة الأنواع الحمضية والقاعدية
2. مخطط توزيع الأنواع الحمضية والقاعدية
3. تطبيق على الكواشف الملونة

### معرفة تحديد مجال هيمنة لمزدوجة قاعدة/حمض

- نشاط: تحديد مجال هيمنة الأنواع الحمضية والقاعدية
1. باستعمال العلاقة بين PH و  $PK_A$  لمزدوجة A/B حدد مجال هيمنة النوع الحمضي A والقاعدي B بدلالة PH
  2. حدد مجال هيمنة لمزدوجة  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$
- نشاط: تحديد مخطط توزيع النواع الحمضية والقاعدية
1. نعتبر محلولاً مائياً يحتوي على الحمض A وقاعدته B
  1. اعط تعبير نسبة الحمض في المحلول لمزدوجة A/B
  2. اعط تعبير نسبة القاعدة في المحلول لمزدوجة A/B
  3. ستنتج نسبة الحمض والقاعدة في المحلول بدلالة PH نسمي مخطط توزيع الحمض والقاعدة لمزدوجة A/B المنحنيين الممثلين لتغيرات النسبتين المنويتين لنسبة الحمض والقاعدة في المحلول بدلالة PH ،
  4. مثل مخطط توزيع لهذه المزدوجة
- الكاشف الملون الحمضي القاعدي مزدوجة قاعدة / حمض نرسم لها ب  $\text{Hind} / \text{ind}^-$  وتتميز باختلاف لوني الشالين الحمضي والقاعدي في محلول مائي
5. حدد مخطط توزيع لمزدوجة الكاشف الملون  $\text{Hind} / \text{ind}^-$  أي حدد مجال هيمنة لون الشكل الحمضي ولون الشكل القاعدي

### ❖ تحليل 2:

- معرفة ثابتة الحمضية  $K_A$
- معرفة تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  الموافقة لتفاعل حمض مع الماء
- معرفة العلاقة  $PK_A = -\log K_A$
- معرفة تحديد ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض قاعدة بواسطة ثابتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معا

- معرفة تغير نسبة التقدم النهائي بدلالة PH لمحاليل لها نفس التركيز
- معرفة تأثير ثابتة الحمضية  $K_A$  على نسبة التقدم النهائي  $\tau$
- معرفة ترتيب قوة الأحماض والقواعد باستعمال قيمة المقادير التالية PH و  $K_A$  أو  $PK_A$  و  $\tau$

- معرفة تعيين النوع المهيمن انطلاقاً من معرفة PH المحلول المائي و  $PK_A$  للمزدوجة قاعدة / حمض
- معرفة النوع المهيمن النوع الحمض أو القاعدي بالنسبة لكاشف ملون
- معرفة تثيل مخطط توزيع لمزدوجة قاعدة / حمض

- تمارين تطبيقية تمرين 9 ، 10 ص 100

<p>• تمرين 12 ص 100</p>	<p>• معرفة مبدأ المعايرة • معرفة شروط المعايرة • معرفة طرق المعايرة • معرفة إنجاز معايرة حمض أو قاعدة في محلول مائي بواسطة قياس PH • معرفة تحديد نقطة التكافؤ بطرق مختلفة : كاشف ملون طريقة المماسات ، طريقة الدالة المشتقة</p>		<p>&lt; نشاط 6 : معايرة محلول حمض الايثانويك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم في كأس يحتوي على <math>V_e=20\text{mL}</math> من محلول الايثانويك تركيزه <math>\text{Ca}=10^{-2}\text{mol.L}^{-1}</math> ، نصب تدريجيا بواسطة سحاحة محلول الصودا تركيزه <math>\text{C}_b=10^{-2}\text{mol.L}^{-1}</math> ونقيس pH الخليط عند كل إضافة ، ندون النتائج المحصل عليها في الجدول التالي: انظر ورقة الأنشطة ❖ استثمار : 1. أكتب معادلة بين حمض الايثانويك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ، مانوع هذا التفاعل؟ 2. ذكر بتعريف ومميزات نقطة التكافؤ وبين أن الحجم المضاف من القاعدة اللازم للحصول على التكافؤ هو <math>V_e=20</math> 3. خط منحنى <math>\text{pH}=f(V_b)</math> وحلله ، في أي جزء من المنحنى توجد نقطة التكافؤ؟ 4. بواسطة جدول مبياني ، احسب قيم مشتق <math>\frac{d\text{pH}}{dV_b}</math> ، ومثل في نفس المبيان منحنى الدالة المشتقة <math>\frac{d\text{pH}}{dV_b}=g(V_b)</math> 5. ما الخاصية التي يتميز بها منحنى <math>\frac{d\text{pH}}{dV_b}=g(V_b)</math> عند حجم مساو للحجم المضاف عند التكافؤ <math>V_e</math></p>	<p>.V المعايرة حمض قاعدة 1. تعريف مبدأ المعايرة 2. شروط المعايرة 3. طرق المعايرة 4. التكافؤ 5. معلمة نقطة التافؤ 6. المعايرة بقياس PH</p>
-------------------------	---	--	---	---

❖ أساليب التقويم الإجمالي :

- تمارين تطبيقية وتوليفية : 9 ، 10 ، 12 ، 13 ص 100 ، 101
- سلسلة : سلسلة رقم 3 الدورة الأولى
- فرض محروس : فرض محروس رقم 3 الدورة الأولى