الوحدة 05: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة –استئنائية – الجزء 1

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب. المجال: المادة وتحولاتها الوحدة 05: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 15 ساعات استئنائيا تقني رياضي 15ساعات استئنائيا علوم تجريبية

مؤشرات الكفاءة:	1- يصف جملة كيميائية وينمذج التحول الكيميائي بتفاعل كيميائي ويكتب معادلته. 2- يستعمل تقدم التفاعل كوسيلة لتقديم حصيلة المادة خلال تحول كيميائي. 3- يميز بين الحمض والأساس. 4- يفسر تفاعل حمض-أساس على أساس انتقال البروتونات من الحمض إلى الأساس. 5- يعين كمية مادة نوع كيميائي عن طريق المعايرة. 6- يعين نقطة التكافؤ ثم ويوظفها لتعيين كمية المادة خلال المعايرة.
النشاطات اللاصفية:	1- كتابة المعادلات الكيميائية وإنجاز جدول التقدم وتوظيفه في إيجاد التقدم الأعظمي. 2- الكشف عن المحاليل الحمضية والأساسية بواسطة الكواشف الملونة. 3- تحليل نتائج تجربة المعايرة اللونية وبقياس الناقلية.
أهداف التعلم:	1- يتعرف على الحمض والأساس والمحاليل الحمضية والمحاليل الأساسية. 2- يتعرف على مفهوم الثنائية أساس/حمض. 3- يتعلم ويتقن تقنية المعايرة اللونية وبقياس الناقلية تجريبيا.
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. 3-التفاعل بين المحاليل الحمضية والأساسية 3-1-المحاليل الحمضية والأساسية -نشاط لاصفي 3-2-مفهوم الحمض والأساس حسب برونشتد. 3-3-مفهوم الثنائية أساس/حمض 3-4-تفاعلات حمض–أساس. 4-تفاعل المعايرة 4-1-تعريف تفاعل المعايرة. 4-2-المعايرة اللونية حمض أساس معايرة حمض قوي بواسطة أساس قوي. 4-3-المعايرة عن طريق قياس الناقلية في تفاعلات حمض – أساس.
المراجع:	الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت
التقويم:	مجموعة تمارين مختارة من الكتاب المدرسي أو من مراجع خارجية تحقق الكفاءة

البطاقة التربوية للدرس 1

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب. المجال: المادة وتحولاتها. الوحدة 05: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة. الموضوع: المقاربة الكمية لتحول كيميائي.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 15 ساعات استثنائيا تقني رياضي 15 ساعات استثنائيا علوم تجريبية نوع النشاط: نظري المدة: حصتين 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
45 د 45 د	عناصر الدرس: 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.

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: الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.	الوسائل المستعملة: سلك من النحاس $Cu_{(s)}$، محلول لنترات الفضة $\left(Ag^+ + NO_3^-\right)_{(aq)}$ بيشر، ماصة عيارية، ملقط

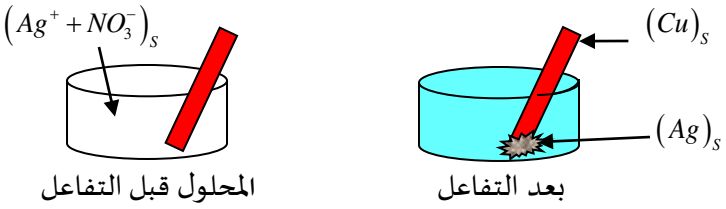
1-التحول الكيميائي:

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)

2-1-تطور جملة كيميائية:

تجربة: ندخل سلكا من النحاس في محلول لنترات الفضة (شفاف) عند الدرجة (T)والضغط (p)ونتابع تطور هذه الجملة.



الجملة في الحالة الابتدائية: تحوي الأنواع التالية الماء $(H_2O)_l$وشوارد الفضة $(Ag^+)_{aq}$وشوارد النترات $(NO_3^-)_{aq}$ومعدن النحاس $(Cu)_s$ولون المحلول شفاف.

الجملة في الحالة النهائية: تحوي الأنواع التالية الماء $(H_2O)_l$معدن الفضة المترسب $(Ag)_s$ وشوارد الفضة المتبقية $(Ag^+)_{aq}$وشوارد النترات $(NO_3^-)_{aq}$ومعدن النحاس المتبقي $(Cu)_s$ وشوارد النحاس الثنائي $(Cu^{2+})_{aq}$ولون المحلول أزرق.

- نسمي مرور جملة كيميائية من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية تحولا كيميائيا.
- ينمذج التحول الكيميائي بعلاقة تظهر تحول المتفاعلات الى نواتج. وهي معادلة التفاعل الكيميائي.

3-1-كتابة معادلة التفاعل:

- تعوض أسماء الأنواع الكيميائية المتفاعلة والناتجة برموزها أو صيغها الكيميائية وتمثل حالاتها الفيزيائية
- 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 او الستوكيومترية

مثال: ننمذج التفاعل السابق مثلا بالمعادلة التالية:

$$Cu_{(s)} + 2\left(Ag^+ + NO_3^-\right)_{(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + \left(Cu^{2+} + 2NO_3^-\right)_{(aq)}$$

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

2-متابعة تحول كيميائي (حصيلة كمية المادة):

1-2-مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي:

نشاط: يحترق غاز البوتان احتراقا تاما وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية: $C_4H_8 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

على المستوى المجهري: نقول يختفي جزيء واحد من (C_4H_8)و6 جزيئات من (O_2)لتتشكل 4 جزيئات من (CO_2)و4 جزيئات من (H_2O)

ماذا لو حدث التفاعل مرة ثانية:

حينئذ يختفي 2جزيء من (C_4H_8)و12 جزيء من (O_2)لتتشكل 8 جزيئات من (CO_2)و8 جزيئات من (H_2O) .... وهكذا

على المستوى العياني:

نقول يختفي $(1mol)$من (C_4H_8)و $(6mol)$ جزيئات من (O_2)لتتشكل $(4mol)$ جزيئات من (CO_2)و $(4mol)$ جزيئات من (H_2O)

ماذا لو حدث التفاعل $(xmol)$مرة:

أو نقول يختفي $(xmol)$من (C_4H_8)و $(6x.mol)$ جزيئات من (O_2)لتتشكل $(4x.mol)$ جزيئات من (CO_2)و $(4x.mol)$ 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 التقدم بالمول وهي وحدة كمية المادة.

2-2-جدول التقدم والتقدم الأعظمي والمتفاعل المحد:

جدول التقدم: عبارة عن جدول وصفي للجملة يوضح حصيلة المادة خلال تحول كيميائي من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية.

تقديم حصيلة المادة خلال تحول كيميائي:

نشاط1: ينتج الماء انطلاقا من $(6mol)$ غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و $(3mol)$ من غاز ثنائي الأوكسجين (O_2)

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

على المستوى العياني يختفي 2 مول من (H_2) مع واحد مول من (O_2) ويتشكل 2 مول من (H_2O)

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

نعين تقدم التفاعل (x) :

- إذا اختفى (H_2) أولا يكون: $6-2x=0$ معناه أن $x=3mol$
- إذا اختفى (O_2) 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 ونرمز له بالرمز (x_{max}) ويمثل في هذه الحالة التقدم النهائي للتفاعل (x_f) ونكتب $(x_{max}=x_f=3mol)$

ونملأ الخانة الأخيرة من جدول التقدم السابق.

نتيجة: في حالة إذا كان التقدم الأعظمي يساوي التقدم النهائي $(x_{max}=x_f)$ يختفي المتفاعلين معا ونسمي المزيج ستوكيومتري.

نشاط 2: نعيد نفس التجربة السابقة لكن بأخذ 5 مول غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) و7 مول 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

نعين تقدم التفاعل (x) :

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

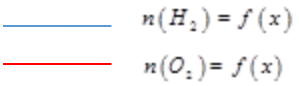
إذا اختفى (O_2) أولا يكون: $6-x=0$ معناه أن $x=6mol$

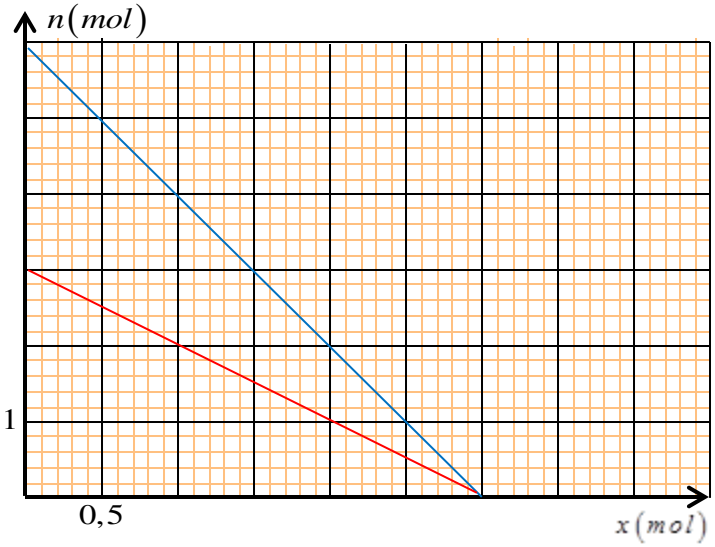
في هذه الحالة يختفي (H_2) وهو المتفاعل الذي يحد من تطور التحول الكيميائي ونسميه متفاعل محد ويمثل $(x=2,5mol)$ قيمة التقدم الأعظمي للتفاعل الكيميائي.

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

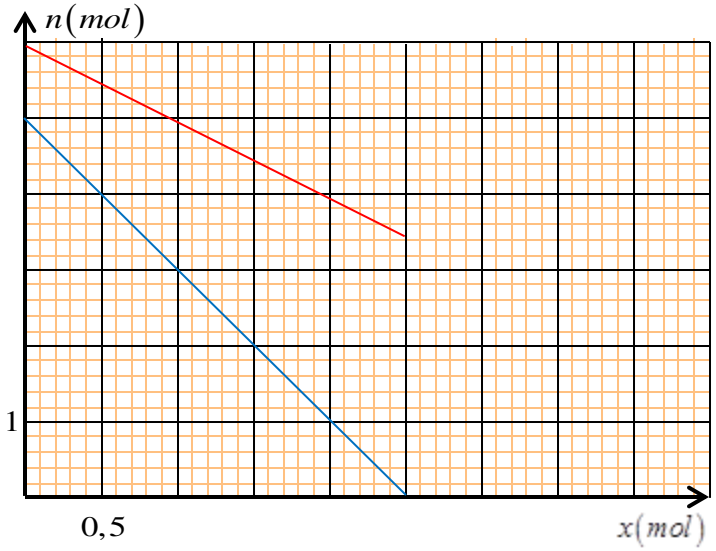
3-2-التمثيل البياني لتطور كميات المادة بدلالة التقدم:

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





المثال الأول: حالة المزيج ستوكيومتري



المثال الثاني: حالة المزيج ليس ستوكيومتري

البطاقة التربوية للدرس 2

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب. المجال: المادة وتحولاتها الوحدة 05: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة الموضوع: التفاعلات حمض –أساس.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 15 ساعات استثنائيا تقني رياضي 15 ساعات استثنائيا علوم تجريبية نوع النشاط: نشاط عملي لاصفي المدة: حصتين مدة كل حصة 45 دقيقة
مؤشرات الكفاءة: 1- يميز بين الحمض والأساس. 2- يفسر تفاعل حمض-أساس على أساس انتقال البروتونات من الحمض إلى الأساس. 3- يتعرف على مفهوم الثنائية أساس/حمض.	النشاطات الاصفية المقترحة: 1- الكشف عن المحاليل الحمضية والأساسية بواسطة الكواشف الملونة

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس: 3-التفاعل بين المحاليل الحمضية والأساسية
45 د	3-1-المحاليل الحمضية والأساسية: نشاط لاصفي 3-2-مفهوم الحمض والأساس حسب برونشتد.
45 د	3-3-مفهوم الثنائية أساس/حمض 3-4-تفاعلات حمض–أساس.

الأنشطة داخل القسم

نشاط التلميذ	نشاط الأستاذ
1- يعرف تعريف برونشتد للحمض والأساس 2- يفهم ويكتب الثنائية أساس/حمض والخاصية المذبذبة للماء. 3- كتابة بعض الثنائيات المتداولة. 4- يلاحظ شوارد الهيدرونيوم في المحاليل الحمضية، وشوارد الهيدروكسيد في المحاليل الأساسية عند انحلالها 5- يعرف آلية الانحلال، والتطرق الى عمل الكاشف الملون.	1- يعطي تعريف الحمض والأساس حسب برونشتد 2- يذكر الثنائية أساس/حمض لبعض الأنواع. 3- يعرف الجسم المذبذب وهو الماء. 4- يفسر آلية انحلال حمض في الماء وظهور شوارد الهيدرونيوم وكذلك بالنسبة للأساس وظهور شوارد الهيدروكسيد. 5- يفسر آلية عمل كاشف ملون.
المراجع: الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.	الوسائل المستعملة: أنابيب اختبار، ليمون، خل، محلول صابون، بيكربونات، مشروب غازي، كاشف الهيليانتين. محاليل من $(H_2SO_4, HCl, NaOH, KOH)$ كاشف ازرق البروموتيمول

3-التفاعل بين المحاليل الحمضية والأساسية:

3-1-المحاليل الحمضية والأساسية: (نشاط لاصفي)

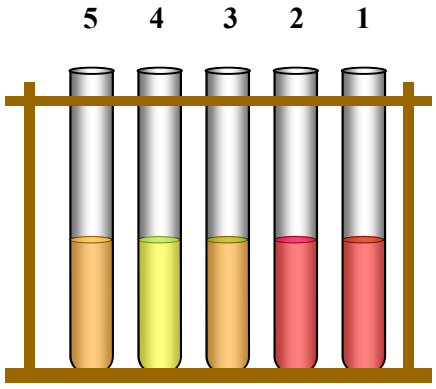
نشاط 1: تصنيف المحاليل إلى حمضية وأساسية:

ضع في أنابيب اختبار محاليلا مائية للمواد التالية: ليمون، خل، محلول صابون، بيكربونات، مشروب غازي وأضف لها بضع قطرات من كاشف الهيليانتين.

1-ما هو لون كاشف الهيليانتين؟ لون كاشف الهيليانتين برتقالي.

2-ما ذا تلاحظ بعد إضافة الكاشف إلى المحاليل؟ نلاحظ تغير ألوانها.

3-أكمل الجدول؟ أنظر الجدول.



الرقم	المواد	اللون الطبيعي	اللون مع الكاشف
1	ليمون	أصفر	أحمر
2	خل	عديم اللون	أحمر
3	محلول صابون	عديم اللون	برتقالي
4	بيكربونات	عديم اللون	أصفر
5	مشروب غازي	عديم اللون	برتقالي

4-يتميز الليمون بطعم شائع، أذكره؟ طعمه الشائع حامض

الاستنتاج

نسمي محلولا حمضيا كل محلول يأخذ فيه الهليانتين اللون الأحمر.

ونسمي محلولا أساسيا كل محلول يأخذ فيه الهيليانتين اللون الأصفر.

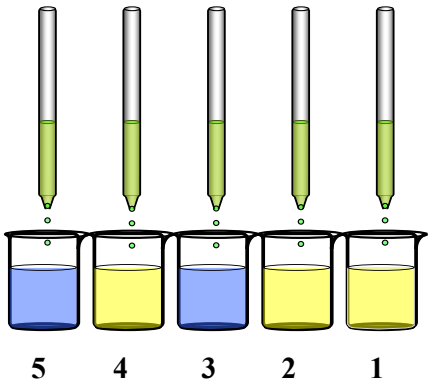
نشاط 2: تصنيف المحاليل الكيميائية إلى حمضية وأساسية بواسطة كاشف أزرق البروموتيمول (BBT)

ضع محاليل مخففة من $(H_2SO_4, HCl, NaOH, KOH)$ وعصير الليمون في كؤوس وبضع قطرات من (BBT) في كل كأس.

1-ماذا تلاحظ بعد إضافة الكاشف إلى المحاليل؟ يتغير لون المحاليل.

2-املأ الجدول المقابل وصنف المحاليل الى حمضية وأساسية؟ أنظر الجدول

كاشف أزرق البروموتيمول



الرقم	محاليل كيميائية	اللون مع كاشف (BBT)	صنف المحلول
1	(H_2SO_4)	أصفر	حمضي
2	(HCl)	أصفر	حمضي
3	$(NaOH)$	أزرق	أساسي
4	عصير الليمون	أصفر	أساسي
5	(KOH)	أزرق	أساسي

الاستنتاج:

النوع الكيميائي (H_2SO_4) محلوله المائي حمضي يغير لون الكاشف الملون (BBT) إلى الأصفر

النوع الكيميائي (HCl) محلوله المائي حمضي يغير لون الكاشف الملون (BBT) إلى الأصفر

نشاط 3: مفهوم الحمض يتعلق بفقد (H^+) أثناء تفاعل كيميائي

نحل حجم من غاز (HCl) في حجم الماء المقطر؟

1-ما هو المحلول الذي حصلت عليه؟ هو محلول كلور الهيدروجين حيث يتشرد الجزيء إلى شوارد (H_3^+O) و (Cl^-)

2-كيف نسمي الفرد (H^+) الناتج من تفكك جزيء (HCl)؟ نسميه بروتون هيدروجين.

3-أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز كلور الهيدروجين والماء. $HCl + H_2O \rightarrow H_3^+O + Cl^-$

4-استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء انحلال (H_2SO_4) في الماء. $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_3^+O + SO_4^{2-}$

النتيجة: الحمض (HCl) فقد (H^+) أثناء تفاعله مع الماء، بينما الحمض (H_2SO_4) فقد $(2H^+)$ أثناء تفاعله مع الماء.

نشاط 3: مفهوم الأساس يتعلق باكتساب (H^+) أثناء تفاعل كيميائي

نحل حجم من غاز النشادر (NH_3) في حجم الماء المقطر؟

1-ما هو المحلول الذي حصلت عليه؟ هو محلول هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4^+, OH^-)

2-كيف نسمي الفرد (H^+) الناتج من تفكك جزيء (H_2O) والذي اكتسبه جزيء (NH_3) ؟ نسميه بروتون هيدروجين.

3-أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز النشادر والماء. $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+, OH^-$

النتيجة: النشادر (NH_3) أساس حيث اكتسب (H^+) أثناء تفاعله مع الماء، بينما الماء (H_2O) فقد (H^+) أثناء التفاعل.

3-2-مفهوم الحمض والأساس حسب برونشتد:

أ-مفهوم برونشتد للحمض:

الحمض هو كل مركب كيميائي جزيء أو شاردة يفقد بروتون (H^+) أو أكثر أثناء تفاعل كيميائي ونكتب: $(HA \rightarrow A^- + H^+)$

مثال:

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3^+O_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

ب-مفهوم برونشتد للأساس:

الأساس هو كل فرد كيميائي يكتسب بروتون (H^+) أو أكثر أثناء تفاعل كيميائي ونكتب: $(A^- + H^+ \rightarrow HA)$

مثال:

$$CH_3NH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3NH_{3(aq)}^+ + OH^-_{(aq)}$$
$$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

3-3-مفهوم الثنائية (أساس/حمض) :

يمكن حسب الشروط التجريبية المرور من الحمض (HA) إلى الأساس (A^-) أو العكس وفق المعادلة التالية: $(HA \rightarrow A^- + H^+)$

نعرف الثنائية (حمض/أساس) بأنها جملة متكونة من الحمض (HA) والأساس (A^-) الذي تربطهما المعادلة التي نسميها المعادلة النصفية ونكتب الثنائية (حمض/أساس) بالشكل: (HA / A^-) , حيث يكون الحمض دائما على يسار الخط المائل.

يتميز الماء بالشكل الأساسي في الثنائية $(H_3^+O_{(aq)} / H_2O_{(l)})$ والشكل الحامضي في الثنائية $(H_2O_{(l)} / OH^-_{(aq)})$ حيث:

يسلك الماء سلوك الحمض لأن في إمكانه أن يتخلى عن بروتون (H^+) كما يسلك سلوك أساس عندما يكتسب بروتون (H^+)

أمثلة: في التفاعلات السابقة:

$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3^+O_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ الثنائيات هما $(HCl_{(g)} / Cl^-_{(aq)})$, $(H_3^+O_{(aq)} / H_2O_{(l)})$

$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ الثنائيات هما $(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)})$, $(H_2O_{(l)} / OH^-_{(aq)})$

3-4-تفاعلات حمض–أساس:

يتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء وفق المعادلة التالية: $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

جزيء $(CH_3COOH_{(aq)})$ فقد (H^+) وتحول إلى شاردة الإيثانوات $(CH_3COO^-_{(aq)})$ ومنه نقول أن حمض $(CH_3COOH_{(aq)})$ ونتج منه أساس مرافق هو شاردة الإيثانوات $(CH_3COO^-_{(aq)})$

جزيء $(H_2O_{(l)})$ اكتسب (H^+) وتحول إلى شاردة الهيدرونيوم $(H_3^+O_{(aq)})$ ومنه نقول أن $(H_2O_{(l)})$ أساس ونتج منه حمض مرافق هو شاردة الهيدرونيوم $(H_3^+O_{(aq)})$

نتيجة: التفاعل (حمض / أساس) ناتج من انتقال شاردة (H^+) أو أكثر من الحمض إلى الأساس

بطاقة النشاط اللاصفي التلميذ: ..... القسم: .....

3- التفاعل بين المحاليل الحمضية والأساسية:

3-1-المحاليل الحمضية والأساسية: (نشاط لاصفي)

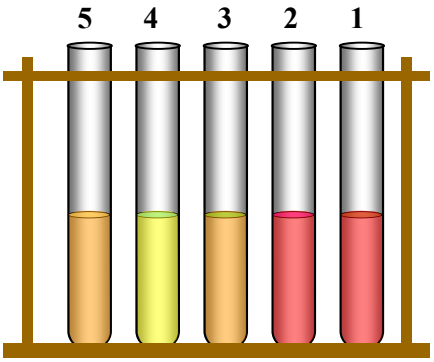
نشاط 1: تصنيف المحاليل إلى حمضية وأساسية:

ضع في أنابيب اختبار المحاليل المائية للمواد التالية: ليمون، خل، محلول صابون، بيكربونات، مشروب غازي وأضف لها بضع قطرات من كاشف الهيليانتين.

1-ما هو لون كاشف الهيليانتين؟ .....

2-ما ذا تلاحظ بعد إضافة الكاشف إلى المحاليل؟ .....

3-أكمل الجدول؟ .....



الرقم	المواد	اللون الطبيعي	اللون مع الكاشف
1	ليمون		
2	خل		
3	محلول صابون		
4	بيكربونات		
5	مشروب غازي		

4-يتميز الليمون بطعم شائع، أذكره؟ .....

الاستنتاج

نسمي محلولا ..... كل محلول يأخذ فيه الهليانتين اللون .....

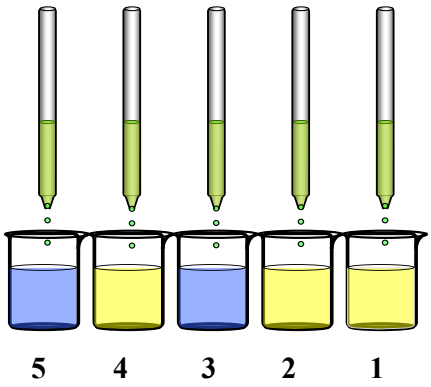
ونسمي محلولا ..... كل محلول يأخذ فيه الهيليانتين اللون .....

نشاط 2: تصنيف المحاليل الكيميائية إلى حمضية وأساسية بواسطة كاشف أزرق البروموتيمول (BBT)

ضع محاليل مخففة من $(H_2SO_4, HCl, NaOH, KOH)$ وعصير الليمون في كؤوس وبضع قطرات من (BBT) في كل كأس.

1-ماذا تلاحظ بعد إضافة الكاشف إلى المحاليل؟ .....

2-املأ الجدول المقابل وصنف المحاليل الى حمضية وأساسية؟ .....



الرقم	محاليل كيميائية	اللون مع كاشف (BBT)	صنف المحلول
1	(H_2SO_4)		
2	(HCl)		
3	$(NaOH)$		
4	عصير الليمون		
5	(KOH)		

الاستنتاج:

النوع الكيميائي (H_2SO_4) محلوله المائي ..... يغير لون الكاشف الملون (BBT) إلى .....

النوع الكيميائي (HCl) محلوله المائي ..... يغير لون الكاشف الملون (BBT) إلى .....

نشاط 3: مفهوم الحمض يتعلق بفقد (H^+) أثناء تفاعل كيميائي

نحل حجم من غاز (HCl) في حجم الماء المقطر

1-ما هو المحلول الذي حصلت عليه؟ .....

2-كيف نسمي الفرد (H^+) الناتج من تفكك جزيء (HCl) ؟ .....

3-أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز كلور الهيدروجين والماء

.....

4-استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء انحلال (H_2SO_4) في الماء.

.....

النتيجة:

.....

.....

نشاط 3: مفهوم الأساس يتعلق باكتساب (H^+) أثناء تفاعل كيميائي

نذيب حجم من غاز النشادر (NH_3) في حجم الماء المقطر؟

1-ما هو المحلول الذي حصلت عليه؟ .....

2-كيف نسمي الفرد (H^+) الناتج من تفكك جزيء (H_2O) والذي اكتسبه جزيء (NH_3) ؟ .....

3-أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز النشادر والماء.

.....

النتيجة:

.....

.....

البطاقة التربوية للدرس 3

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب. المجال: المادة وتحولاتها الوحدة 05: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة الموضوع: تعيين كمية مادة بواسطة المعايرة.	الأستاذ: ..... المدة الاجمالية للوحدة: 15 ساعات استثنائيا تقني رياضي 15 ساعات استثنائيا علوم تجريبية نوع النشاط: نشاط تجريبي عملي. المدة: 3 حصص مدة كل حصة 45 دقيقة
مؤشرات الكفاءة: 1- يعين كمية مادة نوع كيميائي عن طريق المعايرة. 2- يعين نقطة التكافؤ ثم ويوظفها لتعيين كمية المادة خلال المعايرة.	النشاطات اللاصفية المقترحة: 1- تحليل نتائج تجربة المعايرة اللونية حمض أساس معايرة حمض قوي بواسطة أساس قوي. 2- تحليل نتائج تجربة المعايرة عن طريق قياس الناقلية في تفاعلات حمض – أساس.

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس: 4-تفاعل المعايرة
90 د	4-1-تعريف تفاعل المعايرة. 4-2-المعايرة اللونية حمض أساس معايرة حمض قوي بواسطة أساس قوي.
45 د	4-3-المعايرة عن طريق قياس الناقلية في تفاعلات حمض – أساس.

الأنشطة داخل القسم

نشاط التلميذ	نشاط الأستاذ
1- يعرف المعايرة كتقنية لإيجاد كمية مادة نوع كيميائي. 2- يتعلم تحقيق تجربة معايرة حمض قوي (كلور الماء) بواسطة أساس قوي (محلول الصود). 3- باستعمال كاشف ملون يتعلم مبدأ المعايرة اللونية 4- يعرف ويحدد نقطة التكافؤ ويستغلها في إيجاد حساباته يوظف جدول التقدم.	1- يعرف المعايرة اللونية. 2- يعرف نقطة التكافؤ. 3- يعرف كيف نكشف عن نقطة التكافؤ. 4- يذكر مكونات تجهيز المعايرة وأماكن وضع المحلول المعايرَ والمحلول المعايِر. 5- يذكر محاذير عملية المعايرة
المراجع: الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.	الوسائل المستعملة: سحاحة مدرجة، بيشر حجمه $(100ml)$، ماصة عيارية، محلول لـ (HCl)، محلول لـ $(NaOH)$، كاشف (BBT)، مخلاط مغناطيسي خلية قياس الناقلية.

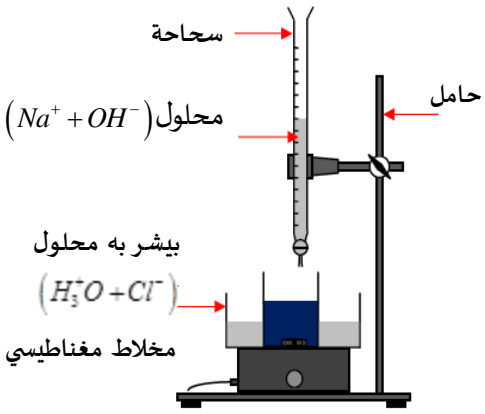
4-تفاعل المعايرة:

4-1-تعريف تفاعل المعايرة: هي عملية كيميائية تهدف الى إيجاد كمية مادة لنوع كيميائي في محلول مائي يسمى المحلول المعايرَ الذي يحدث له تفاعل كلي وأني مع نوع كيميائي في محلول أخر تركيزه معلوم نسميه المحلول المعايِر.

4-2-المعايرة اللونية حمض أساس معايرة حمض قوي بواسطة أساس قوي:

الأدوات: سحاحة مدرجة، بيشر حجمه $(100ml)$، ماصة عيارية، محلول لـ(HCl)، محلول لـ$(NaOH)$، كاشف (BBT)، مخلاط مغناطيسي

التجربة:



1- ضع $(V_a = 20ml)$ من محلول (HCl) في بيشر سعته $(100ml)$ مع مخلاط مغناطيسي وأضف قطرتين من محلول (BBT) قم بتحضير محلول $(NaOH)$ تركيزه معلوم $(C_b = 10^{-2} mol/l)$

2- املأ السحاحة بالمحلول المحضر من $(NaOH)$.

3- اضبط سطح المحلول داخل السحاحة على إشارة الصفر.

4- شغل المحراك المغناطيسي، ثم ابدأ في إضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ بواسطة السحاحة.

الأسئلة:

1-ما هي الأدوات الزجاجية اللازمة لأخذ $(20ml)$ من محلول (HCl)

الأدوات هي ماصة عيارية $(20ml)$

2-ما هو لون المحلول في البيشر عند إضافة كاشف (BBT) ؟ أصفر

3-عند إضافة الأساس على الحمض فإنه يحدث تفاعل يسمى تفاعل حمض-أساس بواسطة الثنائية (حمض/أساس) لكل محلول وهو سريع وتام. ما هما الثنائيتان أساس/ حمض الداخلتان في التفاعل؟

الثنائيتين هما الثنائيتين هما: $(H_2O/OH^-), (H_3^+O/H_2O)$

4-أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بينهما.

$$(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}) + (Na^+_{aq} + OH^-_{aq}) = (Na^+_{aq} + Cl^-_{aq}) + 2H_2O_{(l)} \quad \text{أو} \quad H_3^+O_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = 2H_2O_{(l)}$$

أ -بداية المعايرة:

في بداية المعايرة نبدأ بإضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ الموجود في السحاحة على محلول (HCl) الموجود في البيشر.

1-هل يحدث تغير في لون المحلول؟ علل إجابتك يختفي اللون الأصفر تدريجيا بسبب تفاعل شوارد (H_3^+O) و (OH^-)

2-ما هو المتفاعل المحد للتفاعل حمض – أساس الحادث في بداية المعايرة؟ شوارد (OH^-) هو المتفاعل المحد.

3-حدد المتفاعل الموجود بزيادة؟ المتفاعل الموجود بزيادة هو شوارد (H_3^+O)

ب-نقطة التكافؤ:

1-أكمل إضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ حتى تلاحظ تغير في اللون ولا يزول بالتحريك، عندها توقف عن الإضافة.

2-ما هو اللون الجديد للمحلول في البيشر؟ اشرح لماذا تحدث هذه الظاهرة؟ عند هذه النقطة يستهلك كل المتفاعل المعايَر والمتفاعل المعايِر، لذا يأخذ المحلول اللون الأخضر

3-باستخدام جدول تقدم التفاعل أوجد علاقة تقدم التفاعل عند التكافؤ (x_E) بدلالة $(V_A), (C_A)$ ثم بدلالة $(V_B), (C_B)$ إذا علمت أنه في هذه الحالة المتفاعلات تفاعلت كلية.

المعادلة	$(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}) + (Na^+_{aq} + OH^-_{aq}) = (Na^+_{aq} + Cl^-_{aq}) + 2H_2O_{(l)}$			
الحالة الابتدائية	$C_A.V_A$	$C_B.V_B$	0	0
حالة قبل تكافؤ	$C_A.V_A - x$	$C_B.V_B - x$	x	x
حالة التكافؤ	$C_A.V_A - x_E$	$C_B.V_{Beq} - x_E$	x_E	x_E

تختفي المتفاعلات كليا يعني أن $\begin{cases} C_A.V_A - x_E = 0 \\ C_B.V_{Beq} - x_E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_E = C_A.V_A \\ x_E = C_B.V_{Beq} \end{cases}$

4-أوجد علاقة تركيز المحلول الحمضي المجهول (C_A) بدلالة كل من (V_A, V_{Beq}, C_B)

$$x_E = x_E \Rightarrow C_A.V_A = C_B.V_{Beq} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{Beq}}{V_A}$$

5-أحسب التركيز (C_A) للمحلول الحمضي إذا علمت أن لون الكاشف يتغير بعد اضافة حجم $(V_{Beq} = 10ml)$ من الأساس

$$C_A = \frac{C_B.V_{Beq}}{V_A} = \frac{10^{-2}.10}{20} = 0,05mol/l$$

تعريف نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يتغير فيها لوم المزيج ويختفي فيها المتفاعلات ويكون فيها المزيج ستوكيومتري.

ج-بعد نقطة التكافؤ:

استمر في إضافة الأساس. هل يتغير اللون؟ علل إجابتك وما هو المتفاعل المحد الآن؟ يتحول اللون إلى الأزرق وذلك لاستهلاك كل شوارد (H_3^+O) وزيادة شوارد (OH^-) المتفاعل المحد هو (H_3^+O)

الاستنتاج:

محلول (HCl) يتلون بالأصفر مع (BBT) وعند إضافة حجوم من الأساس له، يتفاعل الحمض والأساس فتنقص شدة اللون الأصفر الذي يتحول تدريجيا إلى الأخضر وعند نقطة التكافؤ التي تتميز بأن كمية المواد المتفاعلة تكون بنسب الأعداد الستيكيومترية لمعادلة التفاعل الحادث. في هذه النقطة تكون المتفاعلات قد تفاعلت كلية.

قبل نقطة التكافؤ كان المتفاعل المحد هو (OH^-) وبعد نقطة التكافؤ أصبح المتفاعل المحد هو (H_3^+O) إذن نقطة التكافؤ هي النقطة التي يتغير فيها المتفاعل المحد.

4-3-المعايرة عن طريق قياس الناقلية في تفاعلات حمض – أساس:

الأدوات: سحاحة مدرجة، بيشر حجمه $(100ml)$، ماصة عيارية، محلول لـ (HCl)، محلول لـ $(NaOH)$، كاشف (BBT)، مخلاط مغناطيسي خلية قياس الناقلية.

التجربة:

1- خذ $(2ml)$ من المحلول التجاري لهيدروكسيد الصوديوم بواسطة ماصة، وأضف إليها ماء مقطر حتى يصبح لحجم $(100ml)$ وأفرغها في بيشر وأضف إلى المحلول قطرتين من أزرق البرموتيمول (BBT)

2- املأ السحاحة بمحلول (HCl) تركيزه $(C_A = 0,1mol/l)$

3- ركب الدارة كما في النشاط السابق، أدخل خلية قياس الناقلية في البيشر الذي يحتوي محلول الصودا وقس شدة التيار (I) وفرق الكمون بين طرفي الخلية (U) سجل لون كاشف أزرق البرموتيمول.

4- أضف حجما (V) من المحلول الحمضي في السحاحة وفي كل مرة قس (U) و (I) وأكمل الجدول التالي:

$V_A(ml)$	0	4	8	12	16	20	22	23	24	25	27	35
$U(V)$	6,5	6,45	6,48	6,55	6,55	6,56	6,5	6,52	6,48	6,49	6,49	6,45
$I(mA)$	92,5	82,7	71,7	59,7	49,3	41,4	40,6	42,1	44	45,1	51,3	103
$G(ms)$	14,2	12,8	11,0	9,1	7,5	6,3	6,2	6,5	6, 8	6, 9	7, 95	16
لون الكاشف	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق	أصفر	أصفر	أصفر

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث بعد مزج المحلولين. ما هو نوع هذا التفاعل؟

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = 2H_2O_{(l)} \quad \text{أو} \quad \left(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}\right) + \left(Na^+_{aq} + OH^-_{aq}\right) = \left(Na^+_{aq} + Cl^-_{aq}\right) + 2H_2O_{(l)}$$

نوع التفاعل: هو تفاعل حمض – أساس

2- أحسب قيم الناقلية $G(ms)$ للجزء من المحلول المحصور بين لبوسي خلية قياس الناقلية واملأ الجدول

لملأ الجدول نستعمل العلاقة $G(ms)=\frac{1}{R}=\frac{I}{U}$

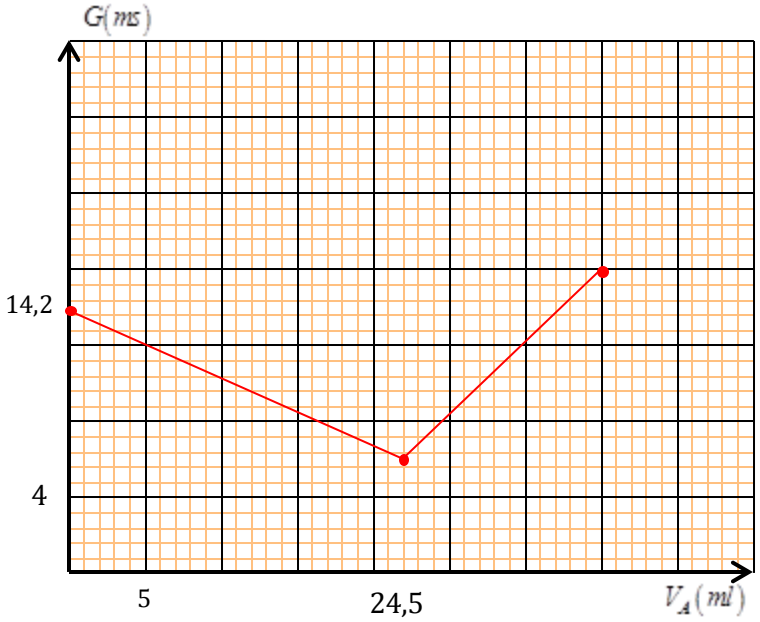
3-أرسم البيان $G=f(V_A)$ واشرحه مبينا التغير اللوني للمحلول. أنظر البيان

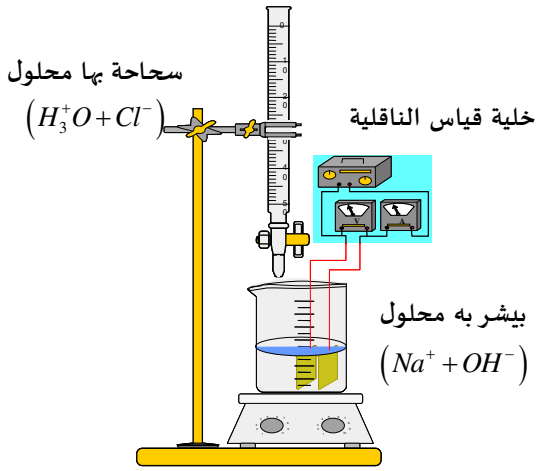
شرح البيان: نميز في البيان ثلاثة مراحل:

أ-قبل التكافؤ: تتفاعل شوارد (H_3^+O) المضافة مع شوارد (OH^-) لتعطي الماء، وتتبقى شوارد (OH^-) في البيشر بعد تفاعل حمض–أساس، ولذلك المحلول الناتج أساسي، فيكون لون الكاشف أزرق في المحلول. نلاحظ تناقص قيم الناقلية.

ب-عند نقطة التكافؤ: يكون عندها كل الشوارد (OH^-) قد تفاعلت مع الشوارد (H_3^+O) وينتج الماء لذلك لون المحلول أخضر والناقلية تكون لها أدنى قيمة لأن عدد الشوارد أقل ما يمكن. تعني نقط التكافؤ نقطة تقاطع المستقيمين الناتجين من البيان قبل التكافؤ وبعد التكافؤ.

ج-بعد نقطة التكافؤ: نواصل إضافة شوارد (H_3^+O) في الكأس وتبقى في المحلول إلا أنها لا تتفاعل مع (OH^-) التي تفاعلت كلية عند نقط التكافؤ. فتزداد الناقلية للمحلول بسرعة لأن شوارد (H_3^+O) ذات ناقلية نوعية مولية عالية، وعليه يكون المحلول في الكأس حمضي ولذلك فإن لون الكاشف أصفر.





4-أنشئ جدول تقدم التفاعل وأحسب تركيز محلول الصودا في المحلول المعاير، واستنتج تركيز المحلول التجاري (المنظف).

المعادلة	$(H_3O^+_{aq}+Cl^-_{aq})+(Na^+_{aq}+OH^-_{aq})=(Na^+_{aq}+Cl^-_{aq})+2H_2O_{(l)}$			
الحالة الابتدائية	$C_A.V_A$	$C_B.V_B$	0	0
حالة قبل تكافؤ	$C_A.V_A-x$	$C_B.V_B-x$	x	x
حالة التكافؤ	$C_A.V_{Aeq}-x_E$	$C_B.V_B-x_E$	x_E	x_E

تختفي المتفاعلات كليا يعني أن $\begin{cases}C_A.V_A-x_E=0\\C_B.V_{Beq}-x_E=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x_E=C_A.V_A\\x_E=C_B.V_{Beq}\end{cases}$

$$x_E=x_E\Rightarrow C_B.V_B=C_A.V_{Aeq}\Rightarrow C_B=\frac{C_A.V_{Aeq}}{V_B}=\frac{0,1.24,5}{100}=0,0245mol/l$$

5-حساب تركيز المحلول المنظف:

بما أننا عايرنا محلول مخفف من المنظف ووجدنا تركيزه المولي $C_B=0,0245mol/l$ باستخدام قانون التخفيف:

$$C_B.V_B=C_0.V_0\Rightarrow C_0=\frac{C_B.V_B}{V_0}=\frac{0,0245.100}{2}=1,225mol/l$$

بطاقة النشاط اللاصفي التلميذ: ..... القسم: .....

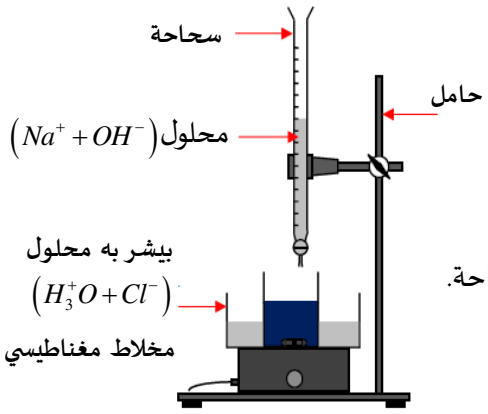
4-تفاعل المعايرة:

4-1-تعريف تفاعل المعايرة: هي عملية كيميائية تهدف الى إيجاد كمية مادة لنوع كيميائي في محلول مائي يسمى المحلول المعاير الذي يحدث له تفاعل كلي وأني مع نوع كيميائي في محلول أخر تركيزه معلوم نسميه المحلول المعاير.

4-2-المعايرة اللونية حمض أساس معايرة حمض قوي بواسطة أساس قوي:

الأدوات: سحاحة مدرجة، بيشر، ماصة عيارية، محلول لـ(HCl)، محلول لـ$(NaOH)$، كاشف (BBT)، مخلاط مغناطيسي

التجربة:



1- ضع $(V_a = ...ml)$ من محلول (HCl) في بيشر سعته $(.....ml)$ مع مخلاط مغناطيسي وأضف قطرتين من محلول (BBT) قم بتحضير محلول $(NaOH)$ تركيزه معلوم $(C_b = ...mol/l)$

2- املأ السحاحة بالمحلول المحضر من $(NaOH)$. واضبط سطح المحلول داخل السحاحة على إشارة الصفر.

3- شغل المحراك المغناطيسي، ثم ابدأ في إضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ بواسطة السحاحة.

الأسئلة:

1-ما هي الأدوات الزجاجية اللازمة لأخذ $(.....ml)$ من محلول (HCl)

الأدوات هي .....

2-ما هو لون المحلول في البيشر عند إضافة كاشف (BBT) ؟ .....

3-عند إضافة الأساس على الحمض فإنه يحدث تفاعل يسمى تفاعل حمض-أساس بواسطة الثنائية (حمض/أساس) لكل محلول وهو سريع وتام. ما هما الثنائيتان أساس/ حمض الداخلتان في التفاعل؟

الثنائيتين هما .....

4-أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بينهما.

.....

أ -بداية المعايرة:

في بداية المعايرة نبدأ بإضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ الموجود في السحاحة على محلول (HCl) الموجود في البيشر.

1-هل يحدث تغير في لون المحلول؟ علل إجابتك .....

2-ما هو المتفاعل المحد للتفاعل حمض – أساس الحادث في بداية المعايرة؟ .....

3-حدد المتفاعل الموجود بزيادة؟ .....

ب-نقطة التكافؤ:

1-أكمل إضافة قطرات من محلول $(NaOH)$ حتى تلاحظ تغير في اللون ولا يزول بالتحريك، عندها توقف عن الإضافة.

2-ما هو اللون الجديد للمحلول في البيشر؟ اشرح لماذا تحدث هذه الظاهرة؟ .....

.....

3-باستخدام جدول تقدم التفاعل أوجد علاقة تقدم التفاعل عند التكافؤ (x_E) بدلالة $(V_A),(C_A)$ ثم بدلالة $(V_B),(C_B)$ إذا علمت أنه في هذه الحالة المتفاعلات تفاعلت كلية.

المعادلة				
الحالة الابتدائية				
حالة قبل تكافؤ				
حالة التكافؤ				

.....

.....

4-أوجد علاقة تركيز المحلول الحمضي المجهول (C_A) بدلالة كل من (V_A, V_{Beq}, C_B)

.....

5-أحسب التركيز (C_A) للمحلول الحمضي إذا علمت أن لون الكاشف يتغير بعد اضافة حجم $(V_{Beq} = ...ml)$ من الأساس

.....

.....

.....

ج-بعد نقطة التكافؤ:

استمر في إضافة الأساس. هل يتغير اللون؟ علل إجابتك وما هو المتفاعل المحد الآن؟ .....

.....

الاستنتاج:

محلول (HCl) يتلون ..... مع (BBT) وعند إضافة حجوم من الأساس له، يتفاعل الحمض والأساس فتنقص شدة اللون ..... الذي يتحول تدريجيا إلى ..... وعند نقطة التكافؤ التي تتميز بأن كمية المواد المتفاعلة تكون بنسب الأعداد ..... لمعادلة التفاعل الحادث. في هذه النقطة تكون المتفاعلات قد تفاعلت.....

قبل نقطة التكافؤ كان المتفاعل المحد هو..... وبعد نقطة التكافؤ أصبح المتفاعل المحد هو..... إذن نقطة التكافؤ هي النقطة التي يتغير فيها المتفاعل المحد.

3-4-المعايرة عن طريق قياس الناقلية في تفاعلات حمض – أساس:

الأدوات: سحاحة مدرجة، بيشر، ماصة عيارية، محلول لـ(HCl)، محلول لـ$(NaOH)$، كاشف(BBT)، مخلاط مغناطيسي خلية قياس الناقلية.

التجربة:

1- خذ حجم$(ml.....)$من المحلول التجاري لهيدروكسيد الصوديوم بواسطة ماصة، وأضف إليها ماء مقطر حتى يصبح لحجم $(ml.....)$وأفرغها في بيشر. أضف إلى المحلول قطرتين من أزرق البرموتيمول(BBT)

2- املأ السحاحة بمحلول(HCl)تركيزه$(C_A = ...mol/l)$

3- ركب الدارة كما في النشاط السابق، وأدخل خلية قياس الناقلية في البيشر الذي يحتوي محلول الصودا وقس شدة التيار(I)وفرق الكمون بين طرفي الخلية(U)سجل لون كاشف أزرق البرموتيمول.

4- أضف حجما(V)من المحلول الحمضي في السحاحة وفي كل مرة قس(U) و(I) وأكمل الجدول التالي:

$V_A(ml)$												
$U(V)$												
$I(mA)$												
$G(ms)$												
لون الكاشف												

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث بعد مزج المحلولين. ما هو نوع هذا التفاعل؟

.....

نوع التفاعل: هو تفاعل حمض – أساس

2- أحسب قيم الناقلية$G(ms)$للجزء من المحلول المحصور بين لبوسي خلية قياس الناقلية واملأ الجدول

.....

3-أرسم البيان$G = f(V_A)$واشرحه مبينا التغير اللوني للمحلول. .....

شرح البيان: نميز في البيان ثلاثة مراحل:

أ-قبل التكافؤ:

.....

.....

.....

.....

ب-عند نقطة التكافؤ:

.....

.....

.....

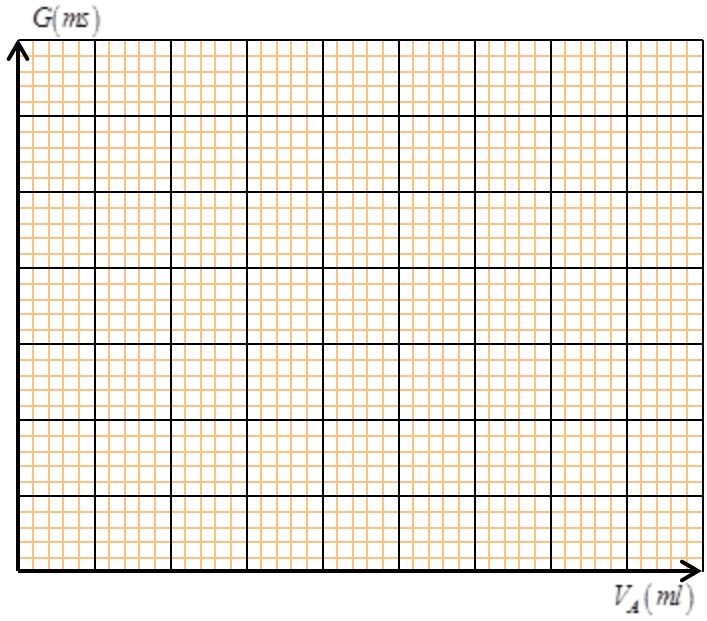
.....

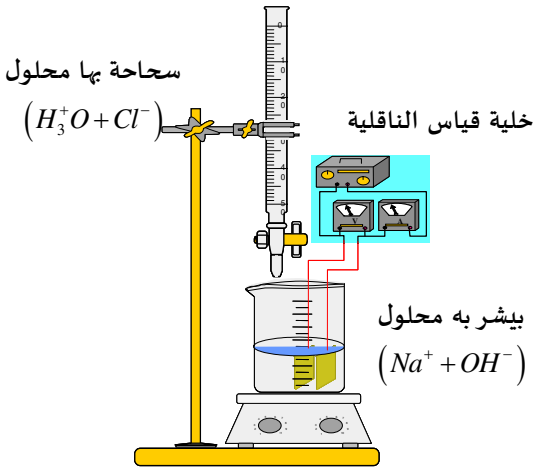
ج-بعد نقطة التكافؤ:

.....

.....

.....





4-أنشئ جدول تقدم التفاعل وأحسب تركيز محلول الصودا في المحلول المعاير، واستنتج تركيز المحلول التجاري (المنظف).

المعادلة				
الحالة الابتدائية				
حالة قبل تكافؤ				
حالة التكافؤ				

.....

.....

.....

.....

5-حساب تركيز المحلول المنظف:

.....

.....

.....

.....

المجموع = 7 حصص للجزء الأول (الأحماض والأسس) و7 حصص للجزء الثاني (الأكسدة والارجاع) أي 10.5 ساعة

تبقت 4.5 ساعات للتقويم

التقويم يكون من باختيارك لمجموعة من التمارين الهادفة

أتمنى أن ينال هذا الجزء الأول من المذكرة اعجابكم، نلتقي مع الجزء الثاني 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 ...