الوحدة 04: تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية -استثنائية

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب.	**الأستاذ:** .....
المجال: المادة وتحولاتها	**المدة الاجمالية للوحدة:** 7,5 ساعات استثنائيا تقني رياضي
الوحدة 04: تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية	7,5ساعات استثنائيا علوم تجريبية

مؤشرات الكفاءة:	1- يميز بين المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية من حيث نقلهما للتيار. 2- يستنتج أن المحاليل الشاردية تتصرف كنواقل أومية. 3- يعرف العوامل التي تؤثر على ناقلية المحاليل الشاردية وكيفية تأثيرها. 4- تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز بقياس الناقلية
النشاطات اللاصفية:	1- الناقلية الكهربائية (G)لجزء من محلول شاردي 2- العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي 3- معايرة خلية قياس الناقلية (تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز)
أهداف التعلم:	1- يتعرف على تقنية إيجاد كمية المادة بطريقة فيزيائية غير مخربة. 2- يتعرف على العوامل المؤثرة في الناقلية. 3- يتعرف على حدود صلاحية قانون الناقلية النوعية. 4- يتعرف على أن التيار في المحاليل ناتج عن انتقال مزدوج ومنظم للشوارد في اتجاهين مختلفين.
مراحل سير الوحدة:	1- النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية: 1-1-المحاليل المائية أ-تحضيرها ب-أنواعها 1-2-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية: نشاط لاصفي. 1-3-التفسير المجهري للنقل الكهربائي. 2- الناقلية الكهربائية (G)لجزء من محلول شاردي. 2-1-التركيز المولي والتركيز الكتلي للمحلول الشاردي. 2-2-التركيز المولي لشوارد المحلول. 2-3-الناقلية الكهربائية (G) لجزء من محلول شاردي. 2-4-الناقلية النوعية (σ) لمحلول شاردي. 2-5-الناقلية المولية الشاردية (λ) لمحلول شاردي. 2-6-العلاقة بين الناقلية المولية الشاردية (λ)والناقلية النوعية (σ) (قانون كولروش). 3- العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي: نشاط لاصفي. 4- معايرة خلية قياس الناقلية (تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز) نشاط لاصفي.
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 04:** تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية **الموضوع:** النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية	**الأستاذ:** ..... **المدة الاجمالية للوحدة:** 7,5 ساعات استثنائيا تقني رياضي 7,5ساعات استثنائيا علوم تجريبية **نوع النشاط:** أنشطة تجريبية لا صفية **المدة:** حصتين مدة كل حصة 45 دقيقة
مؤشرات الكفاءة: 1- يميز بين المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية من حيث نقلهما للتيار. 2- يستنتج أن المحاليل الشاردية تتصرف كنواقل أومية.	**النشاطات الاصفية المقترحة:** 1- تحضير المحاليل الشاردية 2- النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس:
	1-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية
45 د	1-1-المحاليل المائية **نشاط لاصفي** أ-تحضيرها ب-أنواعها
45 د	1-2-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية: **نشاط لاصفي**
	1-3-التفسير المجهري للنقل الكهربائي

الأنشطة داخل القسم

نشاط التلميذ	نشاط الأستاذ
- يتعرف على طريقة تحضير محلول شاردي - مناقشة النشاط الصفي مع الأستاذ في القسم ويدونون خلاصة حول كيفية نقل التيار في المحاليل الشاردية - يتعلم التفسير المجهري للنقل الكهربائي	- يستخرج مكتسبات التلميذ القبلية الخاصة بتحضير المحاليل المائية وأنواع المحاليل (شاردية وجزيئة). - يقدم للتلاميذ وثيقة النشاط اللاصفي ويطلب منهم اجراءها في المنزل لكي يعرفوا سبب توصيل المحاليل المائية الشاردية للتيار
المراجع: الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.	**الوسائل المستعملة:** محاليل مائية – أنابيب اختبار – الماء المقطر – بطارية – مصباح لبوسين أمبير متر-فولط متر –أسلاك التوصيل – محلول كلور الصوديوم –سكر – ملح الطعام

1-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية:

1-1-المحاليل المائية: نشاط لاصفي (من الكتاب المدرسي)

هي ناتج إذابة (صلب أو سائل) أو انحلال (غاز) في الماء، حيث كمية الماء تكون أكبر. ونسمي النوع الكيميائي المذاب أو المنحل بالمذيب. ونسمي الماء بالمذيب. وهي أنواع محاليل جزيئية يتفكك فيها المذيب إلى جزئيات ومحاليل شاردية يتفكك فيها المذيب إلى شوارد أو نقول حدث تشرد للمذيب

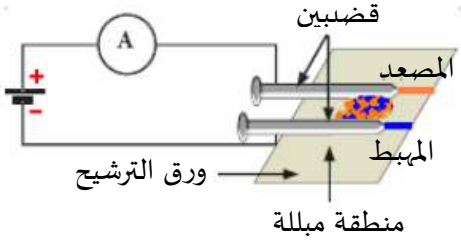
2-1-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية: نشاط لاصفي (تقدم للتلميذ الوثيقة أسفل الوحدة)

نشاط 01: ما هي المحاليل الناقلة للكهرباء؟ :

تجربة 01	تجربة 02	
ضع كمية مناسبة من ملح الطعام في وعاء به ماء ورجه جيدا ثم اختبر التوصيل الكهربائي بإنجازك لدارة كهربائية تحوي بطارية ومصباح وقاطعة	ضع كمية مناسبة من السكر في وعاء به ماء ورجه جيدا ثم اختبر التوصيل الكهربائي بإنجازك لدارة كهربائية تحوي مولد، وعاء تحليل، أمبيرمتر وقاطعة	
الملاحظة: اختفاء جزئيات الملح وتوهج المصباح التفسير: سبب توصيل محلول ملح الطعام التيار الكهربائي هو تفكك الملح بواسطة جزيئات الماء $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$	الملاحظة: اختفاء جزئيات السكر وعدم توهج المصباح التفسير: سبب عدم توصيل المحلول السكري للتيار الكهربائي لأن السكر يتفكك على شكل جزيئات $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_6H_{12}O_6$	

نتيجة: المحلول الملحي هو محلول شاردي وناتج عن تفكك مركبات شاردية في الماء وهي محاليل ناقلة للتيار. والمحلول السكري جزيئي لا ينقل التيار الكهربائي لأن السكر يتفكك على شكل جزيئات.

نشاط تجريبي 02: هجرة الشوارد:



نبلل ورقة ترشيح بمحلول كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) الشفاف، ونضع عليها قضيبين من الغرافيت ثم نغلق الدارة.نفرغ بين القضيبين مزيجا من بلورات بيرمنغنات البوتاسيوم $(KMnO_4)$ البنفسجية وبلورات كبريتات النحاس الممهة $(CuSO_4,5H_2O)$ الزرقاء.

الملاحظة: نلاحظ ظهور لون بنفسجي بجوار المصعد وهو لون شاردة البيرمنغنات.

نلاحظ ظهور لون بنفسجي بجوار المهبط وهو لون شاردة النحاس الثنائي.

نتيجة: مرور التيار في المحاليل المائية الشاردية راجع إلى الحركة المزدوجة وفي الاتجاهين المتعاكسين للشوارد الموجبة والسالبة: الكاتيونات والأنيونات.

3-1-التفسير المجهري للنقل الكهربائي:

الأنواع الكيميائية الشاردية الصلبة لا تنقل التيار الكهربائي لأنها تتكون من شوارد موجبة وشوارد سالبة مقيدة الحركة. أما عند إذابتها في الماء أو صهرها بالحرارة، تصبح الشوارد حرة الحركة في جميع الاتجاهات.

وعند تمرير التيار الكهربائي في المحلول تتحرك الشوارد باتجاه الأقطاب المخالفة لها في الشحنة، وعليه فإن حركة الشوارد الموجبة والسالبة في اتجاهين متعاكسين هي المسؤولة عن نقل التيار.

2-الناقلية الكهربائية G لجزء من محلول شاردي:

1-2-التركيز المولي والتركيز الكتلي للمحلول الشاردي:

يعرف التركيز المولي كما يلي $C_a = [x] = n/V$ ووحدته (mol/l) بحيث $n = m/M$ إذا كان المذاب جسم صلب

أما إذا كان المذاب غازا يمكن استعمال $n = V/Vm$ حيث Vm

يعرف التركيز الكتلي أنه النسبة بين كتلة المادة المذابة وحجم المحلول $Cm = m/V$ وحدته (g/l)

تعطى العلاقة بين للتركيز المولي والتركيز الكتلي: $Cm = M.C$ بحيث M الكتلة المولية

2-2-التركيز المولي لشوارد المحلول:

مثال: نذيب حمض الكبريت (H_2SO_4) في حجم من الماء المقطر

معادلة انحلال حمض الكبريت في الماء $H_2SO_4 + 2H_2O = 2H_3^+O + SO_4^{-2}$

تركيز المحلول يعطى بالعلاقة $C_a = [H_2SO_4] = n_0 / V$

ومن خلال معدلة التفاعل نجد أن $[SO_4^{-2}] = n_0 / V = C_a$ و $[H_3^+O] = 2n_0 / V = 2C_a$

تمرين تدريبي:

نذيب في الشرطين النظاميين $500ml$ من غاز كلور الهيدروجين HCl في نصف لتر من الماء المقطر

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث واشرح ماذا يحدث.

$HCl + H_2O \rightarrow H_3^+O + Cl^-$ تنحل جزيئات غاز HCl في الماء بسبب الاستقطاب وينتج شوارد $(H_3^+O), (Cl^-)$

2-أحسب التركيز المولي للمحلول الناتج؟

$C_0 = n_0 / V$ حيث $n = V / Vm = 0,5 / 22,4 = 0,022mol$ اذن $C_0 = 0,022 / 0,5 = 4,46.10^{-20} mol / l$

3-استنتج التركيز المولي لشوارد المحلول؟

من خلال معادلة التفاعل نجد $[H_3^+O] = [SO_4^{-2}] = n_0 / V = C_0 = 4,46.10^{-2} mol / l$

البطاقة التربوية للدرس 2

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب. **المجال:** المادة وتحولاتها **الوحدة 04:** تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية **الموضوع:** تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز بواسطة قياس الناقلية	**الأستاذ:** ..... **المدة الاجمالية للوحدة:** 7,5 ساعات استثنائيا تقني رياضي 7,5ساعات استثنائيا علوم تجريبية **نوع النشاط:** نظري + محاكاة **المدة:** 4 حصص مدة كل حصة 45 دقيقة
مؤشرات الكفاءة: 1- يتعرف على العوامل المؤثرة في الناقلية 2- تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز بقياس الناقلية	**النشاطات المقترحة:** 1-الناقلية الكهربائية (G)لجزء من محلول شاردي 2-العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي 3-تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس:
45 د	2-3-الناقلية الكهربائية (G) لجزء من محلول شاردي:
45 د	2-4-الناقلية النوعية (σ) لمحلول شاردي:
	2-5-الناقلية المولية الشاردية (λ) لمحلول شاردي:
	2-6-العلاقة بين الناقلية المولية الشاردية (λ)والناقلية النوعية (σ): (قانون كولروش)
45 د	3-العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي: نشاط لاصفي
45 د	4-معايرة خلية قياس الناقلية (تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز) نشاط لاصفي

الأنشطة داخل القسم

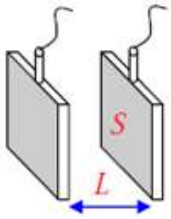
نشاط التلميذ	نشاط الأستاذ
- يتعرف على الناقلية الكهربائية والناقليات النوعية والمولية الشاردية. - بعد إجراء كل النشاط الا صفي في المنزل يقوم بمناقشة جماعية للنتائج وتسجل على السبورة. - يتعرف على قانون كولروش. - يتعرف على العوامل المؤثرة في الناقلية ويتعرف على حدود صلاحية قانون الناقلية النوعية. - يتعلم طريقة استخراج كمية مادة عن طريق قياس الناقلية	- يسترجع بعض مكتسبات القبلية التي تخص التركيز المولي لمحلول شاردي والاعتماد على معادلة التفاعل لإيجاد تراكيز الشوارد. - يعطي تركيب خلية قياس الناقلية. - يقدم للتلاميذ وثيقة النشاط الا صفي حتى يصلوا إلى العوامل التي ندرس تأثيرها على الناقلية. - يقدم للتلاميذ طريقة لتعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز عن طريق معايرة خلية قياس الناقلية.
المراجع: الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة،	**الوسائل المستعملة:** جهاز قياس الناقلية – جهاز (GBF)خلية قياس الناقلية محلول كلور الصوديوم

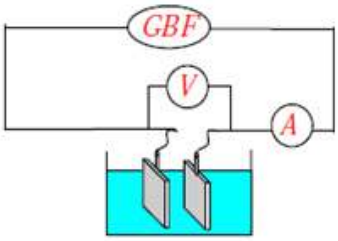
2-3-الناقلية الكهربائية (G) لجزء من محلول شاردي:

إذا طبقنا توترا كهربائيا (U) بين مسربي المحلول (المصعد والمهبط) ومررنا في المحلول تيارا كهربائيا (I) فإن مقاومة المحلول (R) وحسب قانون أوم: $(U = R.I)$

تعرف الناقلية الكهربائية (G) لمحلول على أنها مقلوب المقاومة الكهربائية وتعطى بالقانون $(G = 1/R = I/U)$ وهي قدرة المحلول على نقل التيار الكهربائي.

وحدة قياس الناقلية هي السيمنس (s) وتقاس بواسطة جهاز قياس الناقلية (خلية قياس الناقلية) أو بجهاز القياس المباشر الرقمي





طريقة استعمال خلية قياس الناقلية تقاس الناقلية الكهربائية بواسطة خلية قياس الناقلية كطريقة غير مباشرة وهو جهاز عبارة عن صفيحتين متوازيتين بحيث مساحة السطح المغمور منه (S) والبعد بين الصفيحتين المسافة (L)

نقوم بتركيب الخلية نقرأ شدة التيار (I) والتوتر (U) بين طرفي اللبوسين ثم نحسب الناقلية (G)

نستعمل (GBF) وهو مولد للتواترات المنخفضة ونختار التيار المتناوب الجيبي وهذا لمنع استقطاب المسريين وكذلك منع حدوث التحليل الكهربائي

2-4-الناقلية النوعية (σ) لمحلول شاردي:

وجد تجريبيا أن الناقلية الكهربائية (G) تتناسب طردا مع مساحة كل صفيحة من صفيحتي الخلية (S) وعكسا مع البعد بين الصفيحتين (L) ونكتب معامل التناسب عبارة عن الناقلية النوعية (σ) وتعطى بالقانون $\left(G = \sigma.\frac{S}{L}\right)$ وحدتها السيمانس على المتر (s/m)

نستطيع كتابة $G = \sigma.K$ حيث (K) يسمى ثابت الخلية.

الناقلية النوعية (σ) تميز المحلول، فهي تعطي فكرة عن قدرة المحلول على نقل التيار الكهربائي. فهي لا تتعلق بهندسة الخلية بل ترتبط بطبيعة وتركيز الشوارد الموجودة في المحلول.

2-5-الناقلية المولية الشاردية (λ) لمحلول شاردي:

تتميز كل شاردة في محلولها بأبعادها وشحنتها وحالة تميهها (بالنسبة للمحاليل الممهة) وهذا التميز يجعلها تلف عن باقي الأنواع الأخرى الموجودة في المحلول، من حيث قدرتها على توصيل الكهرباء، ويتم التعبير عن هذه القدرة بمقدار فيزيائي يسمى الناقلية المولية الشاردية والتي يرمز لها (λ) ووحدتها $(ms.m^2/mol)$.

الشوارد	(H^+)	(OH^-)	(Cl^-)	(K^+)	(Na^+)
$\lambda(ms.m^2/mol)$	5,01	7,35	7,70	19,9	35,0

2-6-العلاقة بين الناقلية المولية الشاردية (λ) والناقلية النوعية (σ): (قانون كولروش)

كلما زاد عدد الشوارد كلما زادت ناقلية المحلول النوعية (σ) ومنه نكتب $\sigma = \sum \lambda_i.[x_i]$

حيث $[x_i]$ هي مجموع تراكيز الشوارد بـ (mol/m^3)

مثال: محلول كلور الزنك $(ZnCl_2)$: تصبح عبارة الناقلية النوعية $\sigma = \lambda_{(Zn^{2+})}.[Zn^{2+}] + \lambda_{(Cl^-)}.[Cl^-]$

3-العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي: نشاط لاصفي (تقدم للتلميذ الوثيقة أسفل الوحدة)

حقق خلية لقياس الناقلية السابقة وندرس تغير ناقلية المحلول بدلالة بعض المتغيرات:

نشاط تجريبي 01: تأثير مساحة السطح المغمور على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$

$S(cm^2)$	1	2	3
$I(mA)$	0,48	0,95	1,43
$U(V)$	0,2	0,2	0,2
$G(mS)$	2,4	4,75	7,15

نتيجة: تتناسب الناقلية (G) طردا مع مساحة السطح المغمور (S)

نشاط تجريبي 02: تأثير المسافة بين الصفيحتين على الناقلية:

$L(cm)$	1	2	3
$I(mA)$	0,48	0,24	0,16
$U(V)$	0,2	0,2	0,2
$G(mS)$	2,4	1,2	0,8

نتيجة: تتناسب الناقلية (G) عكسا مع المسافة بين الصفيحتين

نشاط تجريبي 03: تأثير طبيعة المحلول الشاردي على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$ و $S=1cm^2$

طبيعة المحلول	$(Na^+ + HO^-)$	$(K^+ + Cl^-)$	$(Na^+ + Cl^-)$
$I(mA)$	0,48	0,28	0,24
$U(V)$	0,2	0,2	0,2
$G(mS)$	2,4	1 ,4	1,2

نتيجة: تتعلق الناقلية (G) بطبيعة المحلول.

نشاط تجريبي 04: تأثير درجة الحرارة للمحلول على الناقلية:

نستخدم محلول كلور الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ حيث $L=2,5cm$ و $S=2cm^2$

$\theta(°C)$	25	30	35
$I(mA)$	3,4	3,9	4,5
$U(V)$	2	2	2
$G(mS)$	1,7	1,95	2,25

نتيجة: تزداد الناقلية (G) بتزايد درجة الحرارة

نشاط تجريبي 05: تأثير تغير التركيز المولي للمحلول على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$ و $S=1cm^2$

$C(mol/L)$	0,01	0,02	0,04
$I(mA)$	0,48	0,94	1,84
$U(V)$	0,2	0,2	0,2
$G(mS)$	2,4	4,7	9,2

نتيجة: تتناسب الناقلية (G) طردا مع التركيز المولي

4-معايرة خلية قياس الناقلية (تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز)

نشاط لاصفي(تقدم للتلميذ الوثيقة أسفل الوحدة)

الاشكالية: نريد تعيين التركيز المولي الحجمي (C) لمحلول $(Na^+ + Cl^-)$ بقياس ناقليته (G) وباستعمال خلية قياس ناقلية ثابتها (K) مجهول والناقليات النوعية المولية الشاردية للشوارد في المحلول أيضا مجهولة.

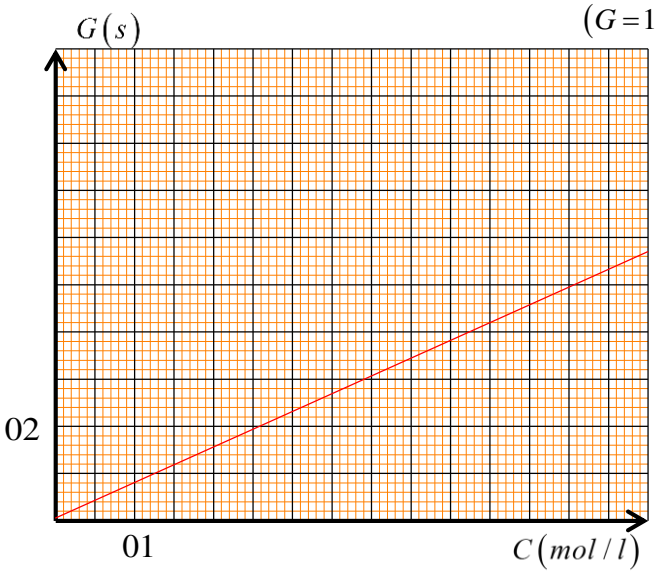
التجربة: نحضر أربع محاليل قياسية (معلومة التراكيز) من محلول $(Na^+ + Cl^-)$ السابق ونقيس بواسطة الخلية ناقلية كل محلول ونسجل القياسات في الجدول التالي

$C(mol/l)$	02	04	06	08	(C_5)
$U(V)$	01	01	01	01	01
$I(A)$	1,5	3,1	4,5	5,9	04
$G(S)$	1,5	3,1	4,5	5,9	04

الأسئلة

1-أكمل الجدول: بحيث نقوم بالحسابات اللازمة ونطبق القانون $(G=1/R=I/U)$

2-أرسم البيان $G=f(C)$ أنظر الشكل



3-أكتب معادلة البيان الرياضية وأحسب ميله (a) البيان خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $G=a.C$ حيث a هو ميل البيان

اذن معادلة البيان $G=0.75.C$ $\left(a=\frac{3-1,5}{4-2}=0,75SI\right)$

4-أكتب معادلة انحلال المركب السابق في الماء

$$(NaCl)_s \xrightarrow{H_2O} (Na^+)_{aq} + (Cl^-)_{aq}$$

5-أكتب عبارة الناقلية (G) بدلالة التركيز (C)

$$\sigma=\sigma.K=\left(\lambda_{(Na^+)}.[Na^+]+\lambda_{(Cl^-)}.[Cl^-]\right).K=\left(\lambda_{(Na^+)}+\lambda_{(Cl^-)}\right).KC$$

5-قارن بين معادلة البيان وعبارة الناقلية بدلالة التركيز:

بالمطابقة بين معادلة البيان والعلاقة الاخيرة نجد $a=\left(\lambda_{(Na^+)}+\lambda_{(Cl^-)}\right).K$

6-أحسب (C_5) تركيز المحلول المجهول

نمثل قيمة الناقلية في البيان ونعين قيمة التركيز الموافق نجد $(C_5=5mmol/l)$ وبتوظيف معادلة البيان $G=0.75.C$ نجد

$$\left(C=\frac{G}{0,75}=\frac{4}{0,75}=5,33mmol\right)$$

7-هل يمكن تعيين تركيز محلول أخر يختلف في طبيعته عن المحاليل القياسية المعتمدة في المعايرة ولماذا

لا يمكن استعمال هذه التجربة لقياس تركيز محلول اخر يختلف عن محلول $(Na^+ + Cl^-)$ مجهول التركيز لاختلاف الناقلية المولية النوعية الشاردية للشوارد.

مجموعة النشاطات اللاصفية للتلميذ

بطاقة النشاط اللاصفي 01 التلميذ: ..... القسم: .....

1-النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية:

نشاط 01: ما هي المحاليل الموصلة للكهرباء؟ :

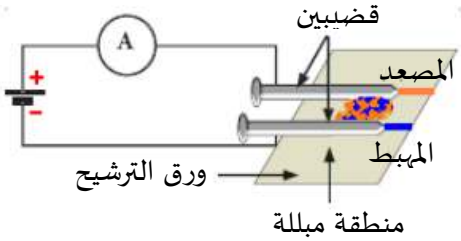
تجربة 01	تجربة 02	
ضع كمية مناسبة من ملح الطعام في وعاء به ماء ورجه جيدا ثم اختبر التوصيل الكهربائي بإنجازك لدارة كهربائية تحوي بطارية ومصباح وقاطعة	ضع كمية مناسبة من السكر في وعاء به ماء ورجه جيدا ثم اختبر التوصيل الكهربائي بإنجازك لدارة كهربائية تحوي مولد، وعاء تحليل، آمبيرمتر وقاطعة	
الملاحظة:	الملاحظة:	عازل
التفسير:	التفسير:	ناقل
.....	.....	المحلول
.....	.....	
.....	.....	

نتيجة: .....

.....

نشاط تجريبي 02: هجرة الشوارد:

نبلل ورقة ترشيح بمحلول كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) الشفاف، ونضع عليها قضيبين من الغرافيت ثم نغلق الدارة.نفرغ بين القضيبين مزيجا من بلورات بيرمنغنات البوتاسيوم $(KMnO_4)$ البنفسجية وبلورات كبريتات النحاس الممهة $(CuSO_4,5H_2O)$ الزرقاء.



الملاحظة: .....

.....

نتيجة: .....

2-دراسة العوامل المؤثرة في ناقلية محلول شاردي: نحقق خلية لقياس الناقلية السابقة وندرس تغير ناقلية المحلول:

نشاط تجريبي 01: تأثير مساحة السطح المغمور على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$

$S(cm^2)$			
$I(mA)$			
$U(V)$			
$G(mS)$			

نتيجة: .....

نشاط تجريبي 02: تأثير المسافة بين الصفيحتين على الناقلية:

$L(cm)$			
$I(mA)$			
$U(V)$			
$G(mS)$			

نتيجة: .....

نشاط تجريبي 03: تأثير طبيعة المحلول الشاردي على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$ و $S=1cm^2$

طبيعة المحلول	$(Na^+ + HO^-)$	$(K^+ + Cl^-)$	$(Na^+ + Cl^-)$
$I(mA)$			
$U(V)$			
$G(mS)$			

نتيجة: .....

نشاط تجريبي 04: تأثير درجة الحرارة للمحلول على الناقلية:

نستخدم محلول كلور الصوديوم تركيزه $C=0,01mol/l$ حيث $L=2,5cm$ و $S=2cm^2$

$\theta(°C)$			
$I(mA)$			
$U(V)$			
$G(mS)$			

نتيجة: .....

نشاط تجريبي 05: تأثير تغير التركيز المولي للمحلول على الناقلية:

نستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة $\theta=25°C$ حيث $L=1cm$ و $S=1cm^2$

$C(mol/L)$			
$I(mA)$			
$U(V)$			
$G(mS)$			

نتيجة: .....

بطاقة النشاط اللاصفي 02 التلميذ: ..... القسم: .....

4-معايرة خلية قياس الناقلية (تعيين كمية مادة محلول مجهول التركيز)

الإشكالية: نريد تعيين التركيز المولي الحجمي (C) لمحلول $(Na^+ + Cl^-)$ بقياس ناقليته (G) وباستعمال خلية قياس ناقلية ثابتها (K) مجهول والناقليات النوعية المولية الشاردية للشوارد في المحلول أيضا مجهولة.

البروتوكول التجريبي:

الأدوات المستعملة: خلية قياس الناقلية، محاليل معلومة التركيز لـ $(Na^+ + Cl^-)$، بيشر، ورق مليمتري

التجربة: نحضر أربع محاليل قياسية (معلومة التراكيز) من محلول $(Na^+ + Cl^-)$ السابق ونقيس بواسطة الخلية ناقلية كل محلول ونسجل القياسات في الجدول التالي

$C(mol/l)$					
$U(V)$					
$I(A)$					
$G(S)$					

الأسئلة

1-أكمل الجدول: .....

2-أرسم البيان $G = f(C)$ .....

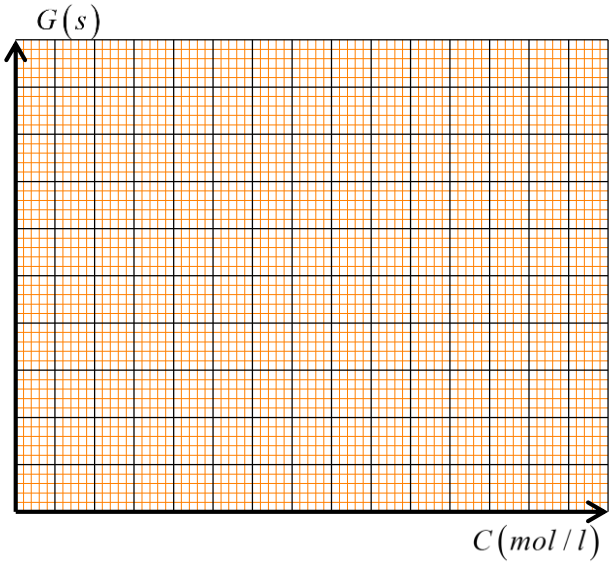
3-أكتب معادلة البيان الرياضية وأحسب ميله (a)

.....

.....

.....

.....



4-أكتب معادلة انحلال المركب السابق في الماء

.....

5-أكتب عبارة الناقلية (G) بدلالة التركيز (C)

.....

.....

5-قارن بين معادلة البيان وعبارة الناقلية بدلالة التركيز:

.....

6-أحسب (C_5) تركيز المحلول المجهول

.....

.....

.....

7-هل يمكن تعيين تركيز محلول أخر يختلف في طبيعته عن المحاليل القياسية المعتمدة في المعايرة ولماذا

.....

.....

.....

التمرين الأول

I- كبريتات الألمنيوم هو مركب كيميائي على شكل بلورات ملحية عديمة اللون, يستخدم بشكل واسع في عمليات معالجة وتطهير المياه، متواجد في المخبر في علبة عليها الملصقة التالية:

الإسم النظامي	كبريتات الألمنيوم
الصيغة الجزيئية	$Al_2(SO_4)_3$
الكتلة المولية	$342,1 g/mol$
درجة النقاوة	$P=97.2\ \%$

نذيب كتلة معينة من هذا الملح في كمية كافية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $(0,5l)$ فنحصل على محلول كبريتات الألمنيوم تركيزه $(C=10^{-3} mol/l)$

1-أوجد كتلة كبريتات الألمنيوم الواجب إذابتها للحصول على المحلول السابق.

2 -أكتب معادلة إنحلال الملح في الماء.

3-أوجد تركيز المحلول بشوارد الألمنيوم وشوارد الكبريتات.

II- من أجل إيجاد قيمة ناقلية (G) لهذا المحلول وضعنا منه $(100\ ml)$ في ببشر وبعد تركيب دارة كهربائية مناسبة و بإستعمال خلية لقياس الناقلية تمكنا من الحصول على قيمتي الناقلية و الناقلية النوعية $(\delta = 75.2\ ms/m\ ,\ G = 2\ ms)$

1-أعط عبارة الناقلية (G) ثم أحسب مقاومة المحلول (R)

2-أوجد ثابت الخلية (K) وطول ضلع الصفيحة المستعملة في خلية القياس بإعتبارها مربعة إذا كان البعد بين الصفيحتين $(L=5\ mm)$

3-أعطي عبارة الناقلية النوعية (δ) بدلالة التركيز المولي للمحلول (C)

4-أوجد قيمة الناقلية الشاردية لشاردة $(\lambda_{SO_4^{2-}})$. هل تتغير قيمة هذه الأخيرة إذاغيرنا قيمة التركيز المولي (C) للمحلول؟ إذا كان الجواب بلا في رأيك ما هو المقدار الفيزيائي الذي يؤثر في (λ)؟ معطيات: $(\lambda_{Al^{3+}} = 18,3\ ms.m^2/mol)$

التمرين الثاني

نريد ايجاد قيمة التركيز المولي لمحلول (S) من كلور البوتاسيوم (KCl) عن طريق قياس الناقلية، لأجل ذلك نستخدم خلية قياس الناقلية لها المميزات التالية: $(S=1,00cm^2)$ و $(L=1,00cm)$ عند غمر الخلية في المحلول و نطبق بين طرفيها تيارا متناوبا جيبيا قيمته المنتجة $(U=2,00V)$ يمر تيارا كهربائيا شته المنتجة $(I=18,2mA)$.

1-أحسب ناقلية الجزء المحصور من المحلول (S) بين صفيحتي خلية القياس.

2-استنتج الناقلية النوعية للمحلول (S)

3-انطلاقا من المحلول الأم لكلور البوتاسيوم تركيزه المولي $(C_0=0,1mol/l)$، نحضر محاليل ممددة تراكيزها كالتالي:

$(C_4=0,05mol/l),(C_3=0,01mol/l),(C_2=0,02mol/l)$

يطبق توترا متناوبا جيبيا شدته الفعالة $(U=1,00V)$ بين طرفي خلية القياس مغمورة كل مرة في محلول من المحاليل السالفة الذكر، حيث يمر تيارا شدته الفعالة في مختلف المحاليل كما يبنه الجدول التالي:

$C\ (mol./l)$	0,1	0,05	0,02	0,01
$U(V)$	1,00	1,00	1,00	1,00
$I\ (mA)$	13,1	7,02	2,80	1,45

3-1-ما هي الاجراءات الواجب اتخذها أثناء عملية القياس؟

3-2-أكمل الجدول بإضافة خانة للناقلية وخانة للناقلية النوعية

3-3-أرسم منحنى المعايرة $(G=f(C))$، واستنتج بيانيا التركيز المولي للمحلول (S)

التمرين الثالث

محلول لنترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ تركيزه الكتلي هو $1,5\ g/l$:

1-أكتب معادلة انحلال نترات الكالسيوم في الماء.

2-احسب التركيز المولي (C) لهذا المحلول.

3-استنتج التركيز المولي للشوارد المتواجدة بالحلول.

4-أحسب الناقلية النوعية لهذا المحلول عند درجة حرارة $(25°C)$.

المعطيات: $\left(\lambda_{Ca^{2+}} = 11,9 ms.m^2/mol, \lambda_{NO_3^-} = 7,14 ms.m^2/mol\right)$

$M(O) = 16 g/mol,\ M(N) = 14 g/mol, M(Ca) = 40 g/mol$

التمرين الرابع

نرغب في تعيين التركيز المولي (C) لمحلول مائي (S) لفوسفات المغنيزيوم، من اجل ذلك نحضر عند درجة حرارة $(25°C)$ حجما $(V_0 = 1,00\ l)$ من محلول نسميه (S_0) وذلك باذابة $(m = 2,5\ g)$ من فوسفات المغنيزيوم الجافة ذات الصيغة الجزيئية $(Mg_3(PO_4)_2)$ في الماء المقطر. انطلاقا من المحلول (S_0) نحضر أربع محاليل أخرى ممددة باتباع الطريقة التالية:

- المحلول (S_1): $(10,0\ ml)$ من المحلول (S_0) و بواسطة الماء المقطر نكمل الحجم الى $(50ml)$ في حوجلة عيارية .
- المحلول (S_2): $(10,0\ ml)$ من المحلول (S_0) و بواسطة الماء المقطر نكمل الحجم الى $(100ml)$ في حوجلة عيارية .
- المحلول (S_3): $(25,0\ ml)$ من المحلول (S_0) و بواسطة الماء المقطر نكمل الحجم الى $(500ml)$ في حوجلة عيارية .
- المحلول (S_4): $(10,0\ ml)$ من المحلول (S_0) و بواسطة الماء المقطر نكمل الحجم الى $(500ml)$ في حوجلة عيارية

في المحاليل المختلفة السابقة: نغمر خلية قياس الناقلية مكونة من صفيحتين مستويتين ومتوازيتين، مساحة الجزء المغمور في المحلول من كل صفيحة هي $(S = 4,0cm^2)$ والبعد الفاصل بينهما هو (L). المسريين موصولان الى مولد (GBF) مضبوط على النظام م الجيبي ويطبق توترا قيمته $(U = 2,00V)$ ثابتة، نقيس شدة التيار المارة في الدارة في مختلف المحاليل السابقة الذكر فكانت النتائج كما يلي:

1-أكتب معادلة انحلال فوسفات المغنيزيوم في الماء.

2-أحسب التركيز المولي (C_0) للمحلول (S_0)، ثم استنتج التركيز المولي للشوارد المتواجدة في هذا المحلول.

solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S
$I\ (mA)$	37,1	7,42	3,71	1,86	0,742	12,4

3-استنتج التراكيز المولية للمحاليل: (S_4, S_3, S_2, S_1)

4-أوجد الناقلية النوعية للمحلول (S_0)، ثم استنتج قيمة البعد (L) الفاصل بين الصفيحتين.

5-أكمل الجدول التالي، ثم أرسم منحنى المعايرة $G = f(C)$

المحلول	(S_0)	(S_1)	(S_2)	(S_3)	(S_4)	(S)
$C\ (mol./l)$						
$G\ (ms)$						

6-استنتج التركيز المولي للمحلول (S)

7-نمزج في كأس بيشر حجما $(V'_0 = 50,0ml)$ من المحلول (S_0) مع حجم $(V' = 100,0ml)$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $(C' = 2,5.10^{-2} mol/l)$، التحول الكيميائي الحاصل في الكأس ينمذج بالمعادلة التالية

: $Mg^{2+}_{(aq)} + 2HO^-_{(aq)} = Mg(OH)_{2(s)}$

أ-أحسب كمية مادة المتفاعلات في الحالة الابتدائية.

ب-قدم جدولا لتقد التفاعل

ج-احسب التقدم الاعظمي واستنتج المتفاعل المحد.

د-استنتج كمية المادة لمختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند نهاية التفاعل.

هـ-استنتج الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل.

تبقت 4 حصص للتقويم أي 180 دقيقة

المجموع 2حصة + 4حصة = 6حصص أي 4,5 ساعات تقريبا من حجم الوحدة الساعي الاستثنائي 7.5 سا

التقويم يكون من الكتاب المدرسي أو من السلسلة التي نشرتها أسفل الوحدة

education-onec-dz.blogspot.com

أتمنى أن تنال هاته المذكرة اعجابكم، نلتقي مع مذكرة الوحدة 5 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 ...