الدرس الثاني

(76)

الموضوع: ③ الكيمياء الكهربائية او التوصيلية الكهربائية

التاريخ 2024/2/6 المحاضرة الاولى

وذلك الجزء من الكيمياء الذي يربط الكهرباء بالتغيرات الكيميائية (بالتركيب المستخدم في الراديو، بطارية الموبايل، بطارية السيارة)

بعض التعاريف المهمة

① الطاقة الكهربائية Electro energy: هي احد الصور المهمة للطاقات التي نستخدمها كثيرا في المجالات والتي لا نستغني عنها في حياتنا اليومية والاستخدامات كالانارة والتدفئة.

② القدرة الكهربائية: هي كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة من قبل جهاز كهربائي في مدة زمنية معينة التي قد يحولها هذا الجهاز الى نوع مفيد من انواع الطاقة مثل الانارة او الحرارة. وحدتها هي واط.

③ الجهد الكهربائي: يقاس الجهد الكهربائي عندما تقطع من اقطاب الاعمدة الجافة حيث توجد عادة من اليمين الايجابي والجهد عند قطبه سالبة عن التهمة عليك ساعة ٢ في وسط له شحنة فارك يساوي e هو V = W/q = E/q

④ التيار الكهربائي: هو معدل انتقال الكهربائيات الشحنات عند سرعة وحدة الكترونية C.S.U واحدة من الكهربائية في ثانية واحدة. هو وحدة الكترونية التيار.

⑤ المقاومة: هي صفة الموصلات تقيس على ايقافها وما يتبعها ودرجة حرارتها وهي التي تصف التيار الناتج من الفرق في الجهد والوحدة لها هي الاوم.

⑥ الشحنة الكهربائية: هي الكهربائية التي ينقل تيار شدته 1 أمبير خلال دائرة واحدة. وتقاس بالكولوم

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

I التيار الأمبير
t [redacted] الثواني

$$Q_{(C)} = I_{(A)} \cdot t_{(s)} \quad \cdots ①$$

$$1C = 1A \cdot 1S \quad \cdots ②$$

هنالك وحدة اخرى تقاس بها الشحنة الكهربائية هي الفاراداي ، هو الشحنة الكهربائية لعدد افوكادرو من الشحنات الألكترونية

$$1F = 96500\ C$$

الفاراداي — حاصل ضرب

عدد افوكادرو × الشحنة الالكترونية

$$6.023 \times 10^{23} \times (1.6 \times 10^{-19}) \simeq 96500\ C$$

قانون أوم يربط العلاقة بين الجهد والتيار والمقاومة

$$E_{(V)} = I_{(A)} \cdot R_{(\Omega)} \quad \cdots ④$$

(E: جهد، I: تيار، R: مقاومة)

$$1(V) = 1(A) \cdot \Omega \quad \cdots ⑤$$

الشغل الكهربائي (We) ويقاس بالجول

الجول : هو الشغل الكهربائي الناتج عن أمرار تيار شدته 1 أمبير من مصدر كهربائي جهده 1 فولط خلال فترة زمنية مقاسة بالثانية

اي ان الشغل = الفولتية × التيار × الزمن

$$We = E_{(V)} \cdot I_{(A)} \cdot t_{(S)} \quad \cdots ⑥$$

التوصيل الكهربائي Electric Conductance R

- تقسم الموصلات الكهربائية الى اربعة أقسام تعرف على
وما يخص الكيمياء هو القسم الرابع منها والبقية تخص الفيزياء

١- الموصلات الفلزية Metal Conductance
تعتمد توصيليتها على الالكترونات الحرة الموجودة في الأغلفة الخارجية
وتتناسب عكسيا مع درجة الحرارة.

٢- شبه الموصلات Semi Conductanc
تعتمد توصيليتها على أنفصام حزم الكترونية من الاغلفة الخارجية
وتتناسب طرديا مع درجة الحرارة

٣- الموصلات الغازية Gases Conductance
تعتمد توصيليتها على تأين الغازات لأن الغازات غير
المتأينة غير موصلة للتيار وتتناسب طرديا مع درجة الحرارة

٤- الموصلات الالكتروليتية Electrolyte Cond.
- يعتمد هذا التوصيل على الايونات الموجودة في المحاليل
الالكتروليتية المحضرة من اذابة الكتروليت معين في
مذيب معين
وحركة هذه الايونات تكون باتجاه القطب السالب (الكاثود)
للايونات الموجبة وباتجاه القطب الموجب (الانود) للايونات
السالبة.
وأبسط الكتروليت هو Nacl تام التأين في الماء يعطي
محلول الكتروليتي

$$Nacl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl$$

facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠

هذا التوصيل يعتمد على حركة الايونات في المحلول وعملية التوصيل تكون باتجاه الاقطاب

المقاومة (يرمز لها R) تتناسب طرديا مع طول السلك الموصل الذي يرمز له ℓ (cm) وعكسيا مع المساحة المقطعية للسلك A (cm²)

$$R \propto \frac{\ell}{A} \quad \text{...(8)}$$

في حالة دراسة التحاليل الالكتروليتية (في الكيمياء)
ℓ = طول السلك يمثل المسافة بين القطبين
A = المساحة المقطعية للسلك تمثل المساحة المقطعية للقطب (+) او (-)

$$R = r \frac{\ell}{A} \quad \text{(ohm)} \quad \text{...(9)}$$

r المقاومية.
او المقاومة النوعية (بالكتب القديمة)
ووحدتها ohm.cm او ohm.m

التوصيل الكهربائي

يرمز له G ووحدته ohm^{-1} (مقلوب المقاومة) Mho
بالوحدات الحديثة نسمي S (سيمنس) $ohm = \Omega$

$$G = \frac{1}{R} \quad \text{...(10)}$$

facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

التوصيلية الكهربائية Electric Conductivity

رمزها R (كا) هي مقلوب المقاومية

$$R = \frac{1}{\rho} \quad ohm^{-1} cm^{-1} \quad \text{---} (11)$$

لو أدخلنا تعريف الموصل والتوصيلية في معادلة (9) نحصل على

$$R = G\left(\frac{l}{A}\right) \quad \text{---} (12)$$

التوصيلية المولارية Molar Con. Λ (لمدا)

هي التوصيلية الكهربائية لمحلول الكتروليتي حجمه ١سم٣ ومذاب فيه ١ مول من الالكتروليت ومقاسة بـ $ohm^{-1} cm^2 mol^{-1}$ أو $S\,cm^2$

$$\Lambda = \frac{1000\,R}{C} \quad \text{---} (13)$$

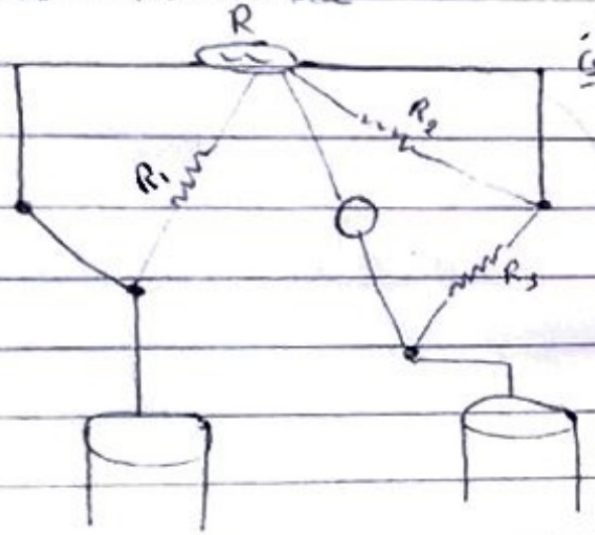
$C_{mol/L}$: تقرأ

$1L = 1dm^3$

ولقياس التوصيلية الكهربائية نستخدم لهذا الغرض خلايا تسمى خلايا التوصيل التي هي عبارة عن قطبين من البلاتين مثبتة داخل غلاف زجاجي بحيث تكون لها مساحة سطح ثابتة ومسافة ثابتة بين البلاتين الأسود

لزيادة حساسية القطب ولتقليل الاستقطاب الذي قد يظهر عند قياس التوصيلية ويربط قطبي صفيحتي البلاتين بسلك بلاتين يوصل بدوره الى سلك معدني يربط بمصدر التيار الكهربائي ويتم قياس التوصيلية الكهربائية في المحلول الالكتروليتي من خلال قياس مقاومة المحلول التي تتم على النحو الاتي :-

مقاومة المحلول الالكتروليتي



- يتم قياس مقاومة المحلول الالكتروليتي وذلك بموازنتها مع مزيج المقاومات المعلومة R_1 R_2 R_3 وعند عملية الموازنة يمكن ايجاد قيمة R المجهولة

مزيج المحلول المستخدم باستخدام المعادلة

$$R = \rho \left(\frac{l}{A}\right)$$

$$R = \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{l}{A} \quad \text{---(14)}$$

ولعمل خلية يجب قطباها اسم وساحة مقطع اسم ومن ثم قياس R التوصيلة الكهربائية (الكلية داخل نقص R فقط) ∴ لصعوبة عمل خلية بهذا الوصف نلجأ لقياس النسبة $\frac{l}{A}$ التي تسمى بثابت الخلية Cell Cons.

$$K_{cell} = \frac{l}{A} \ cm^{-1} \quad \text{---(15)}$$

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

ولقياس ثابت الخلية تملأ الخلية بمحلول معروف تركيزه وتوصيليته R وذلك يستخدم لهذا الغرض محلول KCl

T c°	0.001M	0.01 M	1M
0	0.0007736	0.007138	0.06518
18	0.001221	0.011167	0.09784
25	0.001413	0.01289	0.11190

ثم يعاد ملأ الخلية بالمحلول المراد قياس NR عند قياس المقاومة في نفس ثابت الخلية من محلول KPl المرجع ومن ثم يمكن استخراج R للمحلول المجهول

$$K_{Cell} = R R \quad cm^{-1}$$

مثال: ملئت خلية توصيل بمحلول 0.1 M KCl وقيست مقاومتها وكانت 3020 ohm استخدمت هذه الخلية لقياس التوصيلية الكهربائية لمحلول كبريتات النحاس وقيست مقاومتها وكانت 4216 ohm فاذا علمت ان التوصيلية الكهربائية لمحلول KCl 0.1 تستخدم في درجة 25 c° هي 0.01289 $S\,cm^{-1}$ أحسب

أ- ثابت الخلية

ب- التوصيلية المولارية لكبريتات النحاس تركيزه 0.1 M

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١

الحل

$$K_{cell} = \frac{R}{R_{kcl}} \; K_{kcl} \longrightarrow K_{cell} = 30200 \times 0.0128$$
$$= 386.56$$

$$\frac{R}{R_{CuSo_4}} = \frac{K_{cell}}{40216} = 0.0096 \; S\,cm^{-1}$$

$$\frac{\lambda}{CuSo_4} = \frac{1000\,R}{C} = \frac{1000 \times 0.0096}{0.01} = 961.2 \; S\,cm^2$$

مثال / جد التوصيلية المولارية لمحلول كبريتات النحاس M 0.01 اذا علمت ان الخلية المستخدمة في المثال السابق لهذا المحلول وقيست مقاومته وكانت 32 ohm

K_{cell} من المثال اعلاه = 386.56

$$\frac{R}{R_{المحلول}} = \frac{K_{cell}}{R} = \frac{386.56}{32} =$$

$$\lambda = \frac{1000\,R}{C} =$$

http://www.facebook.com/alsuaih Mustafa ALsuaih