الأستاذ : شاوي نصر الدّين أكاديمية النور للتدريب واللغات (عين شرشار)

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

طرق المتابعة الزمنية :

أولا : عن طريق قياس الناقلية : في حصة الأعمال المخبرية وبغرض دراسة التحول الكيميائي التام الحادث بين كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$. نأخذ حجما V من محلول حمض كلور الهيدروجين ذو التركيز المولي C ونضعه في دورق ثم نضيف كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم ونقوم بمتابعة تطور هذا التحول عن طريق قياس الناقلية G و الناقلية النوعية σ.

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية لـ :

2- الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج هي :

3- ناقلية المزيج في ..... لأنّ :

4- <u>جدول تقدم التفاعل :</u>

$CaCO_3$ — $(H_3O^+ + Cl^-)$

$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$	**المعادلة**

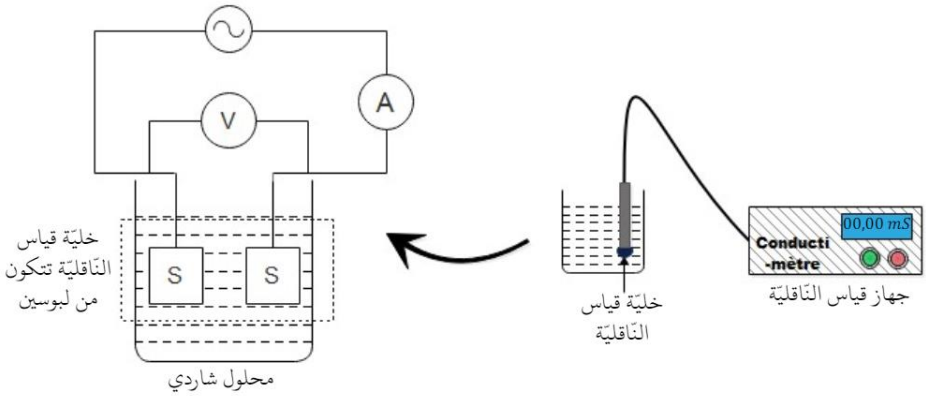
5- عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$:

التراكيز المولية للأنواع المسؤولة عن الناقلية :

6- استنتاج عبارة الناقلية $G(t)$: نعلم أنّ : $G(t) = K.\sigma(t)$ إذن :

7- في الحالة النهائية تصبح :

04◄ البروتوكول التّجريبي لقياس النّاقليّة:



ثانيا : عن طريق قياس ضغط غاز: من أجل دراسة التحول الكيميائي الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})_{(aq)}$، مزجنا في دورق حجما $V_1 = 50\ ml$ من محلول حمض الأكساليك تركيزه المولي $C_1 = 6 \times 10^{-2}\ mol/l$ مع حجم $V_2 = 50\ ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم تركيزه المولي C_2. الثنائيتين المشاركتين في التفاعل : $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ ، $(CO_2/H_2C_2O_4)$.

- نتابع تطور هذا التحول الكيميائي عن طريق قياس ضغط غاز الـ CO_2.

1- تم إعتماد طريقة قياس الضغط لمتابعة هذا التحول لـ :

2- كتابة معادلة التفاعل :

أولا : المعادلة النصفية :

ثانيا : المعادلة النصفية :

ومنه :

معطيات : معادلة الغازات المثالية : $PV_g = nRT$ ، $V = 250\ ml$ ، $T = 27℃$.

3- جدول تقدم التفاعل :

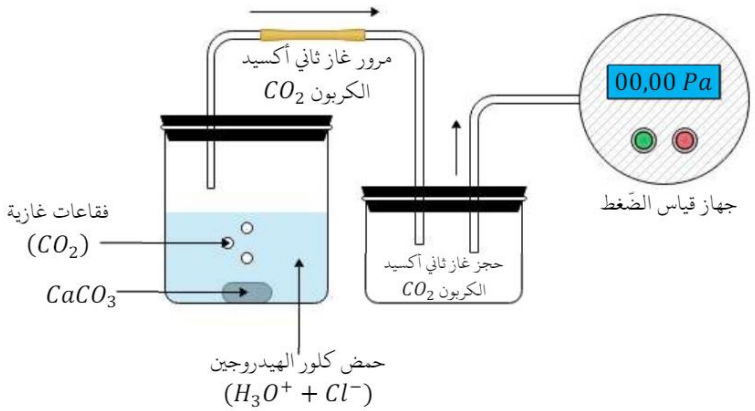
$(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ — $H_2C_2O_4$

	المعادلة

4- أوجد عبارة $x(t)$ بدلالة : P_{CO_2} ، V_g ، R و T.

5- استنتج عبارة x_{max} : في الحالة النهائية تصبح العبارة السابقة كالتّالي :

02◄ البروتوكول التّجريبي لقياس ضغط غاز:



$$T(°K) = T(°C) + 273$$

$$V_g = V - V_{solution}$$

تمرين تطبيقي للمتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم غاز

ندخل في دورق كتلة m من مسحوق الحديد النقي ونسكب فيه في اللحظة $t = 0$ حجما $V = 100\,ml$ من محلوا حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي c، ننمذج التفاعل الحادث بالمعادلة :

$$Fe_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Fe^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

1- يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الحجم لأنّ :

2- الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لاجراء هذا التحول :

3- يتم الكشف عن غاز H_2 بـ :

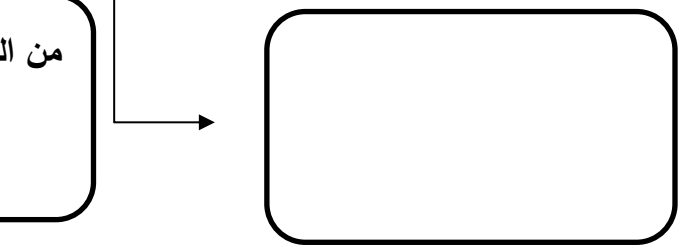
4- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث :

المعادلة	$Fe_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Fe^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

5- إيجاد العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ وحجم غاز الهيدروجين المنطلق V_{H_2} :

من جدول التقدم :

من القانون :



6- في الحالة النهائية تصبح :