

الفيزياء والكيمياء

هادية :



(7 نقط) الكيمياء



سلم التقييم

الجزءان (1) و (2) مستقلان .

الجزء الأول : دراسة مطول حمض البنزويك

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية ، و هو جسم صلب أبيض اللون .

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم .

نحضر محلولاً مائياً لحمض البنزويك بإذابة كتلة m من حمض البنزويك في الماء المقطر للحصول على حجم $V = 100 \text{ mL}$ تركيزه $c_a = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

معطيات : الكتلة المولية لحمض البنزويك : $M = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ؛

الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة $25^\circ C$: $K_e = 10^{-14}$.

1 - تفاعل حمض البنزويك مع الماء

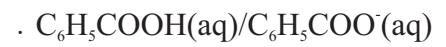
نقيس pH لمحلول البنزويك عند $25^\circ C$ فنجد : $pH_1 = 2,6$ ؛

0,5 ن 1.1 - احسب الكتلة m .

0,5 ن 1.2 - اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء .

1 ن 1.3 - أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة ، و احسب نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل . استنتج .

0,75 ن 1.4 - أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة pH_1 و c_a . و استنتج قيمة ثابتة الحمضية pK_A للمزدوجة



2 - تفاعل حمض البنزويك مع مطول هيدروكسيد الصوديوم

نصب في كأس حجمها $V_a = 20 \text{ mL}$ من محلول حمض البنزويك ذي التركيز $c_a = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ و نضيف إليه تدريجياً بواسطة سحاحة مدرجة محلولاً هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_b = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

عند إضافة الحجم $V_b = 10 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ، يكون pH المحلول الموجود في الكأس ، عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ، هو $pH_2 = 3,7$.

0,5 ن 2.1 - اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحلولين .

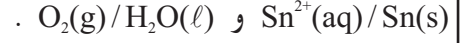
0,5 ن 2.2 - احسب كمية المادة $n(HO^-)_v$ التي تمت إضافتها و كمية المادة $n(HO^-)_r$ المتبقية في المحلول عند نهاية التفاعل .

0,5 ن 2.3 - أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل بدلالة $n(HO^-)_r$ و $n(HO^-)_v$. استنتج .

الجزء الثاني : تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير

الحديد الأبيض هو فولاذ مغطى بطبقة رقيقة من القصدير و يستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخصائصه الفيزيائية المتعددة. يهدف هذا الجزء إلى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاذ بواسطة التحليل الكهربائي .

معطيات : المزدوجتان مختزل / مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما :



$$\text{الفارادي : } 1\mathcal{F} = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$$

$$\text{الكتلة المولية الذرية للقصدير : } M(\text{Sn}) = 118,7 \text{ g.mol}^{-1}$$

نغمر الصفيحة الفولاذية كلياً في محلول كبريتات القصدير $(\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}))$ ؛ ثم نجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الصفيحة الفولاذية و إلكترود من الغرافيت .

1- هل يجب أن تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أو الكاثود؟ علل الجواب .

2- يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسجين على مستوى إلكترود الغرافيت .

اكتب معادلة تفاعل التحليل الكهربائي .

3- يستغرق التحليل الكهربائي مدة $\Delta t = 10 \text{ min}$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5 \text{ A}$.

استنتج كتلة القصدير التي توضع على الصفيحة الفولاذية .

0,5 ن

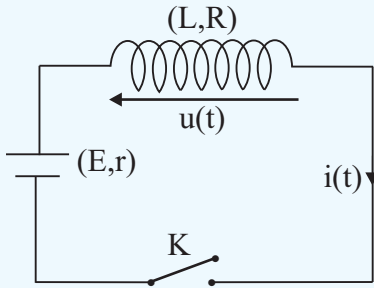
0,5 ن

1,25 ن

فيزياء (6 نقط)



سلم التقييم



يتصرف كهرمغناطيس كوشبعة معامل تحريضها $L = 1,2 \text{ H}$ ومقاومتها

$R = 10 \Omega$. نغذي الكهرمغناطيس بمولد مستمر قوته الكهرومحرركة $E = 12 \text{ V}$

ومقاومته الداخلية $r = 2 \Omega$.

1 - ما القيمة النهائية i_{∞} لشدة التيار i ؟

2 - نغلق قاطع التيار K عند التاريخ $t = 0$.

أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الدالة $i(t)$.

3 - أعط حل المعادلة التفاضلية .

4 - احسب المدة الزمنية اللازمة لكي تبلغ شدة التيار 80% من قيمتها القصوى .

5 - ماذا يمكن القول عن زمن استجابة هذا الكهرمغناطيس ؟

6 - عند فتح قاطع التيار K ، تنبعث شرارات . فسّر ذلك .

1 ن

1 ن

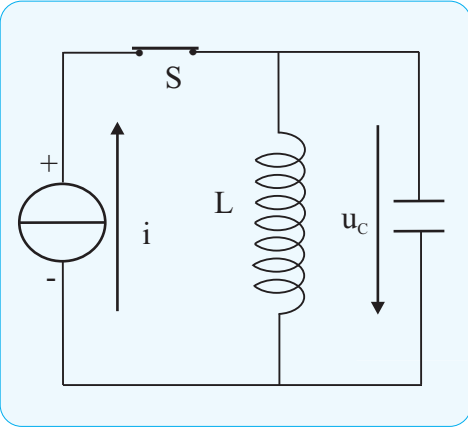
1 ن

1 ن

1 ن

1 ن

إعداد الأستاذين : سعيد ملوكي و صالح الدين ساهامي



يعطي مولد تيار ثابت شدة تيار $i = 225 \text{ mA}$. يربط هذا المولد بمكثف سعته $C = 175 \text{ nF}$ بشيعة معامل تحريضها $L = 42,2 \text{ mH}$ ومقاومتها مهملة . عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ، نفتح قاطع التيار S .

- 1- ما التوتر بين مربطي المكثف عند اللحظة $t = 0$ ؟ 1ن
- 2- ما شدة التيار المار في الوشيعة عند اللحظة $t = 0$ ؟ 1ن
- 3- أوجد المعادلة التفاضلية التي تبين تطور التوتر u_C خلال الزمن . 1ن
- 4- أعط حلا للمعادلة التفاضلية السابقة مع أخذ الشروط البدئية بعين الاعتبار . 1ن
- 5- ما القيمة القصوى التي يبلغها التوتر بين مربطي المكثف ؟ 1ن
- 6- ما الطاقة المخزونة بدئيا في الوشيعة ؟ 1ن
- 7- استعمل اعتبارات طاقة للتوصل من جديد إلى القيمة القصوى للتوتر بين مربطي المكثف . 1ن

إعداد الأستاذين : سعيد ملوكي و صالح الدين سهامي