www.riyadiyat.net

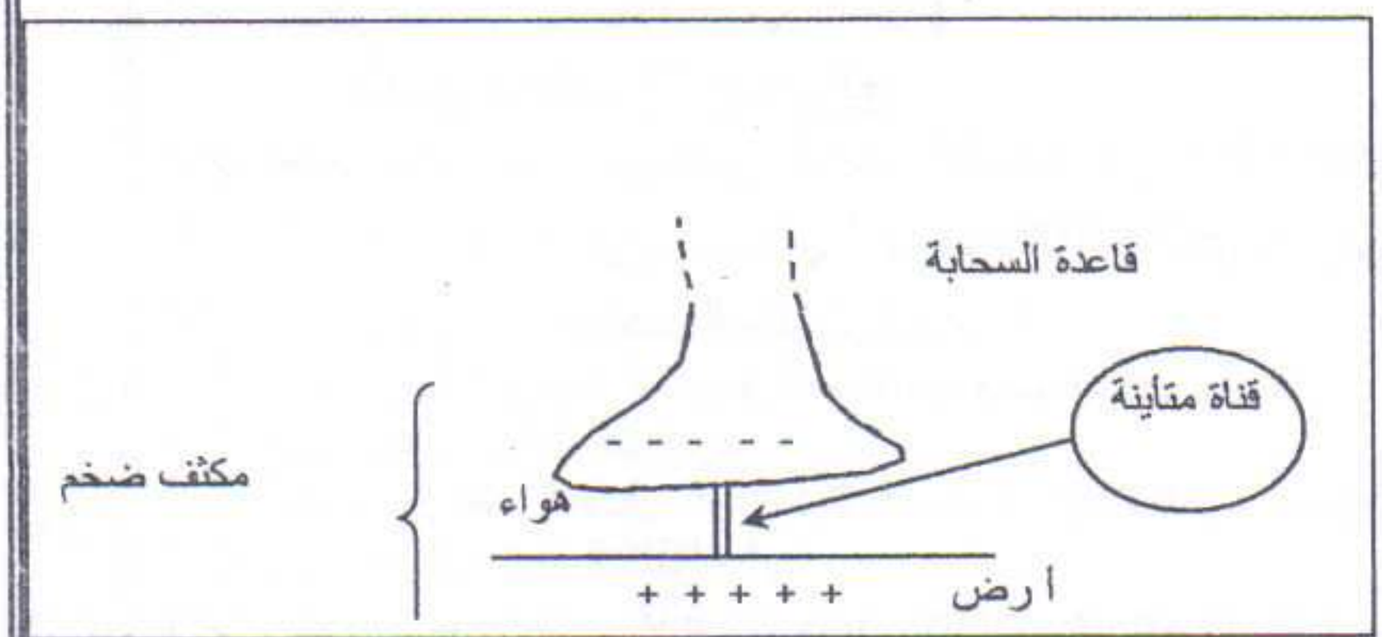
التنقيط

الـــفـــيـــزيـــاء(13نقط)

I - الصاعقة والدارة RC

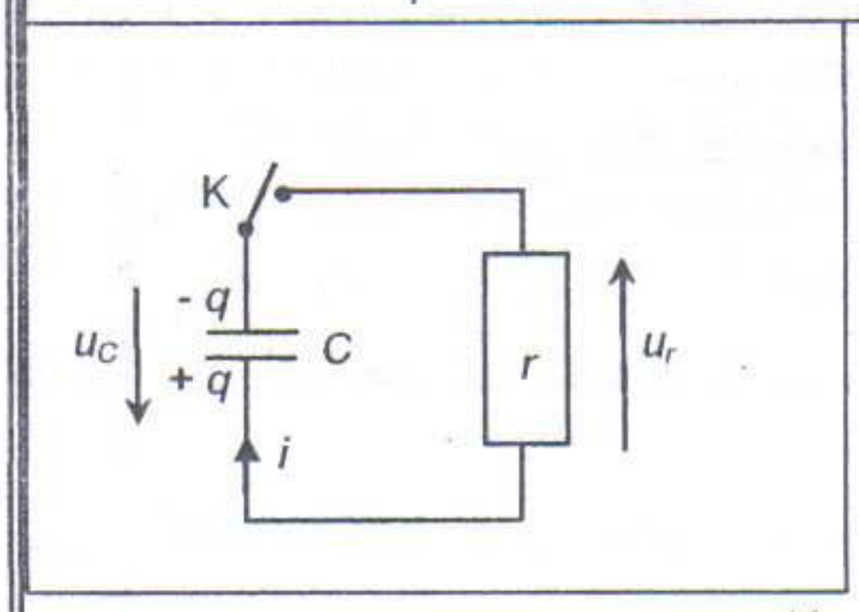
من بين الظواهر الجوية المثيرة: ظاهرة البرق. وهي ظاهرة تقترن بسحب المزن الركامي التي تمتاز بالسمك الكبير وكثرة الرطوبة.ثبت علميا أن جميع السحب مشحونة كهربائيا، وتبلغ الشحنات أقصاها في السحب الركامية العاصفية.تتجمع الشحنات الموجبة في الجزء العلوي من هذه السحب، بينما تتجمع الشحنات السالبة في جزئها السفلي. يحدث البرق نتيجة التفريغ الكهربائي أما في سحابة منفردة، أو بين سحابتين متجاورتين، أو بين سحابة وسطح الأرض، ويطلق على البرق في هذه الحالة الأخيرة اسم صاعقة البرق. يمثل الشكل أسفله نموذج لتفسير كيفية حدوث الصاعقة، حيث يمكن اعتبار القسم السفلي من السحابة وسطح الأرض المقابل لبوسي مكثف ضخم، تشكل طبقة الهواء التي تفصلهما عازله الاستقطابي.

في ظروف معينة يصبح الهواء المحصور بين اللبوسين موصل محليا، ويشكل قناة متأينة يتم عبرها التفريغ الكهربائي الذي تنتج عنه الصاعقة. يكو ن التوتر الكهربائي في هذه الظروف من رتبة 100 مليون فولط، وشدة التيار الناتج عن عملية التفريغ حوالي 30 كيلوأمبير.وهذا ما يجعل الغازات المكونة للهواء تسخن بشدة ،وتتأين جزيئاتها لتنبعث منها ومضات ضوئية تشكل وميض البرق.



1) نمذجة التفريغ سحابة-أرض

نمثل على التبيانة أسفله نموذج مبسط لهذا التفريغ، حيثC سعة المكثف وr مقاومة الموصل الأومي الذي يجسد القناة المتأينة التي تتم عبرها عملية التفريغ. شحن المكثف بدئيا تحت توتر مستمرU موجب.عند اللحظة t=0 نغلق قاطع التيار K ويبدأ تفريغ المكثف.



1-1- باعتبار معطيات تبيانة التركيب، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين لبوسي المكثف أثناء التفريغ، تكتب على الشكل التالي: $\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ 1ن

مع $\tau = rC$ (ثابتةالزمن).

1-2- باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن τ مقدار زمني. 0.75ن

1-3- تحقق بأن حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كالتالي: $u_C(t) = U.e^{-t/\tau}$. 0.75ن

2) بعض خاصيات الصاعقة

أثناء وقوع الصاعقة على سطح الأرض، تتغير شدة التيار الناتج عنها حسب المعادلة التالية: $i(t) = -I.e^{-t/\tau}$ مع I ثابتة موجبة.

2-1- أوجد التعبير السابق لـ$i(t)$ انطلاقا من تعبير $u_C(t)$ (نعبر عن I بدلالة U و r). 0.75ن

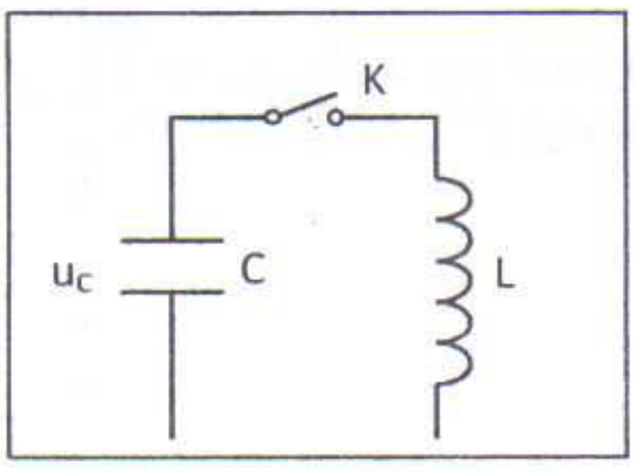
2-2- حدد من بين المنحنيين(1) و(2)، المنحنى الذي يطابق تغيرات شدة التيار أثناء التفريغ. علل جوابك. 0.5ن

2-3- باختيار طريقة ملائمة عين قيمة ثابتة الزمن τ . 1ن

2-4- علما أن المدة الزمنية التي تستغرقها عملية التفريغ تناهز 5τ ،حدد القيمة التقريبية لمدة التفريغ(مدة الصاعقة) من بين الاقتراحات التالية: 6µs - 30µs - 150µs. 0.25ن

2-5- إذا علمت أن الطاقة الكهربائية الناتجة عن التفريغ هي: $E_e=5.10^9$ j أوجد قيمة السعة بالميكروفاراد (µF) 0.75ن

II- دراسة تجميع مكثف ووشيعة



ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل جانبه حيث المكثف ذو السعةC=1µF مشحون كليا عند اللحظة t=0 ، والتوتر بين لبوسيه هو U_0=5V ،والوشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.

1- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر$u_C(t)$ بين لبوسي المكثف بعد إغلاق الدارة. 1ن

2- أعط تعبير الدور *الخاص* T_0 لثنائي القطب LC. علما أن قيمته هي:$T_0=4.10^{-3}$s ، أحسب L . 0.75ن

3- بواسطة راسم تذبذب ذاكرتي نعاين التوتر$u_C(t)$ بين لبوسي المكثف. نعتبر لحظة إغلاق الدارة أصلا للتواريخ.

3-1- مثل على الوثيقة -2- الرسم التذبذبي المعاين. 1ن

3-2- أعط تعبيري الطاقة الكهربائية للمكثف والطاقة المغناطيسية للوشيعة. أيهما يكون منعدما عند اللحظة t=0 ؟ علل جوابك. 1ن

ما تاريخ اللحظة التي تصبح فيها الطاقة الأخرى منعدمة؟

4- في الحقيقة للوشيعة مقاومة ضعيفة لكنها غير مهملة. ما تأثير هذه المقاومة على المستوى الطاقي في هذه الدارة؟ ما اسم هذا النظام ؟ وبماذا يتميز؟ — 0.75ن

III- دراسة دارة RLC في نظام جيبي وقسري

نركب على التوالي وشيعة معامل تحريضها L=0,4H ومقاومتها r=10Ω ، ومكثف سعته C=1μF ، وموصلا أوميا مقاومته R ، وأميرمترا مقاومته مهملة، ومولدا GBF يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = 40\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$ ، u ب(v) وتردده N=200Hz ، فيمر ني الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = I_m \cos 2\pi Nt$.

1- هل الدارة كثافية أم تحريضية؟ علل جوابك. — 0.5ن
2- اعتمادا على إنشاء فرينيل أوجد تعبير الممانعة Z للدارة بدلالة R و r و I و C و N. — 1ن
3- يشير الأميرمتر إلى الشدة I=100mA. أوجد قيمة R، وأحسب القيمة φ لطور التوتر u(t) بالنسبة لشدة التيار i(t). — 1.25ن

الكيمياء (7نقط)

في المختبر لدينا قارورة تحتوي على محلول ماني لحمض كربوكسيلي طبيعته وتركيزه المولي غير معروفين. الصيغة العامة لحمض كربوكسيلي هي R-COOH، حيث R يمكن أن يكون ذرة هيدروجين أو مجموعة من الذرات. نقترح تعيين تركيز المحلول الحمضي، ثم التعرف على الحمض من خلال تحديد طبيعة R .

1- معايرة الحمض الكربوكسيلي

نعاير حجما V_a=50mℓ من محلول الحمض الكربوكسيلي R-COOH تركيزه C_a بواسطة محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + OH^-_{aq})$، تركيزه المولي C_b=2,5.10^{-2}mol.ℓ$^{-1}$. نرمز ب V_b لحجم المحلول S_b المضاف. بفضل تتبع المعايرة بواسطة قياس pH نحصل على المنحنى الممثل في الوثيقة-3-

1-1- أرسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل، وسم مختلف مكوناته. — 1ن
2-1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة. — 0.25ن
3-1- أتمم جدول تقدم التفاعل في الوثيقة-4- باستعمال المقادير C_a و V_a و C_b و V_b . — 0.75ن
4-1- ذكر بتعريف نقطة التكافؤلمعايرة. — 0.5ن
5-1- عين مبيانيا الحجم V_{Be} من المحلول S_b المضاف عند التكافؤ (مع ضرورة إبراز الطريقة على الوثيقة-3-) — 0.75ن
6-1- أعط علاقة التكافؤ الحمضي القاعدي، واستنتج قيمة التركيز C_a. — 0.75ن

2- الكشف عن طبيعة الحمض الكربوكسيلي R-COOH

يتفاعل الحمض الكربوكسيلي عند إذابته في الماء حسب المعادلة التالية:

$$R-COOH_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons R-COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

1-2- أعط تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $RCOOH_{aq}/RCOO^-$. — 0.25ن

2-2- انطلاقا من التعبير السابق أثبت العلاقة التالية: $pH = pK_A + \log\frac{[RCOO^-_{aq}]_{eq}}{[RCOOH_{aq}]_{eq}}$ — 0.5ن

3-2- باستعمال جدول التقدم بين أن تعبير التقدم النهائي x_f لتفاعل المعايرة عند إضافة الحجم $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ من المحلول S_b هو كالتالي: $x_f = \frac{C_b.V_{bE}}{2}$ ، واستنتج ان $[RCOO^-_{aq}]_{eq} = [RCOOH_{aq}]_{eq}$ — 1ن

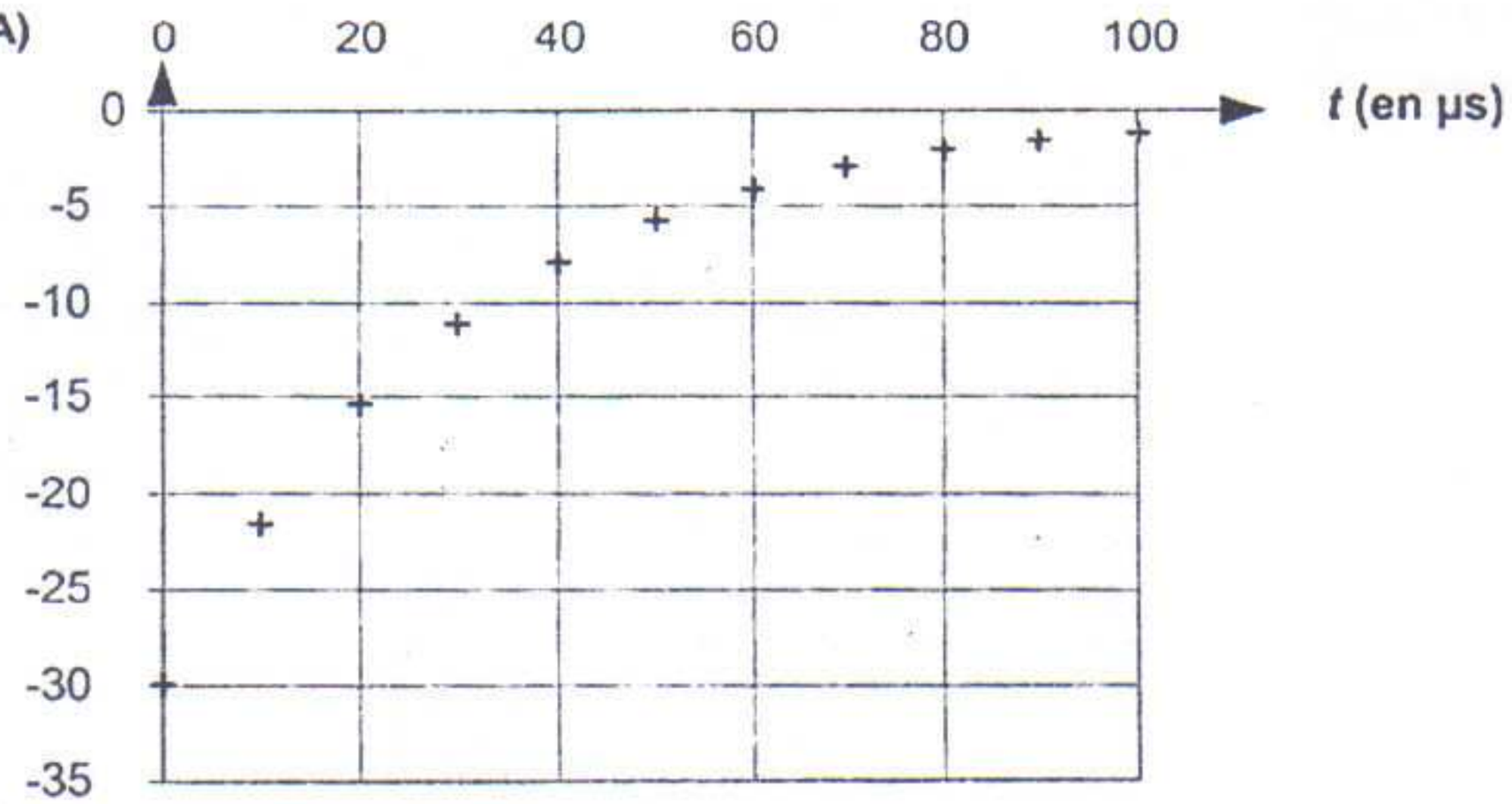
4-2- أوجد تعبير pH الخليط الناتج بعد إضافة $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ من المحلول S_b . — 0.5ن

5-2- باستعمال منحنى المعايرة(الوثيقة-3-) ومعطيات الجدول أسفله، حدد طبيعة الحمض الكربوكسيلي R-COOH . — 0.75ن

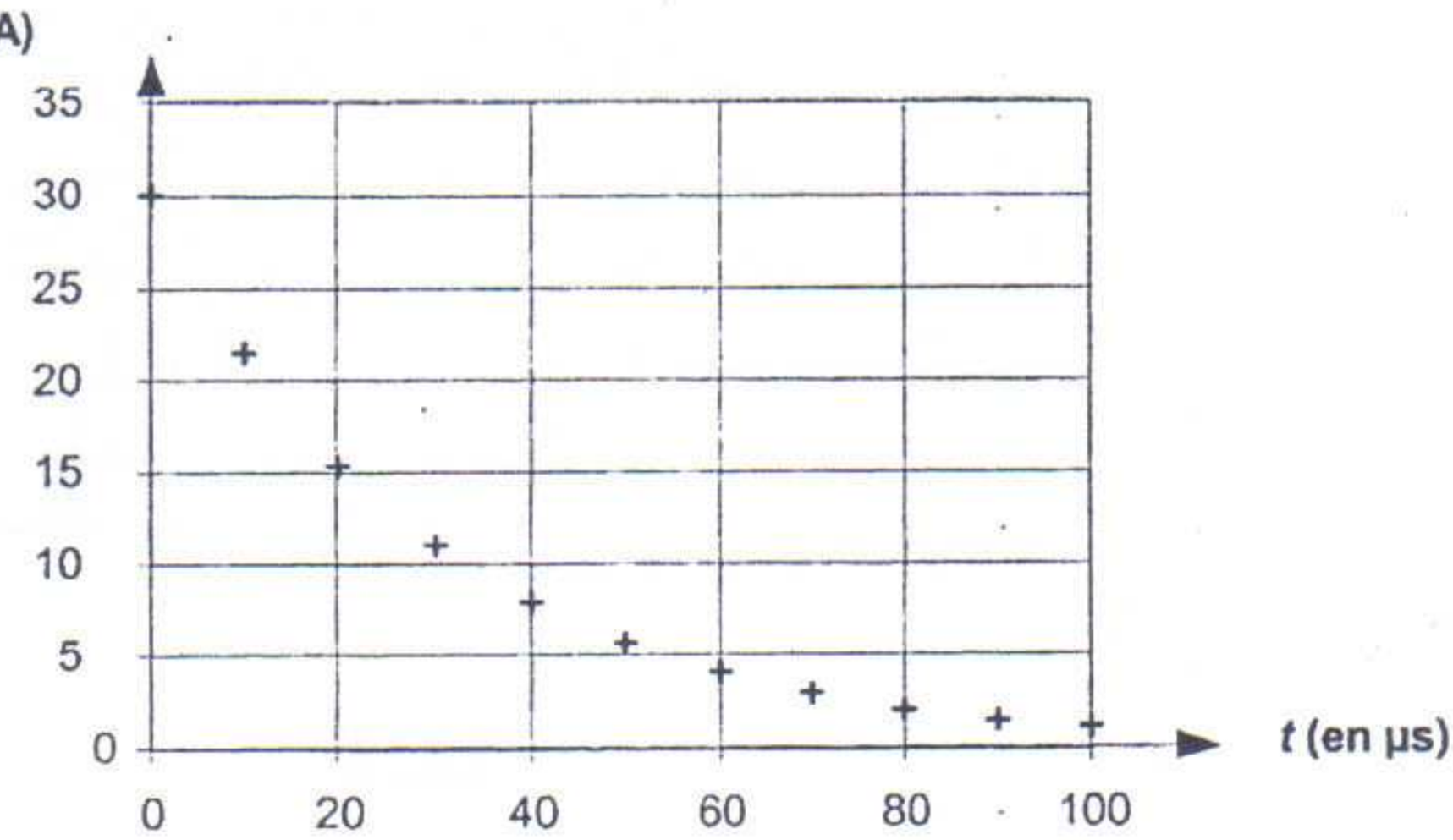
المزدوجة قاعدة/حمض	pK_A
$HCl_2C-COOH / HCl_2C-COO^-$	1,3
$H_2ClC-COOH / H_2ClC-COO^-$	2,9
$H-COOH / H-COO^-$	3,8
$H_3C-COOH / H_3C-COO^-$	4,8

المنحنى-1-

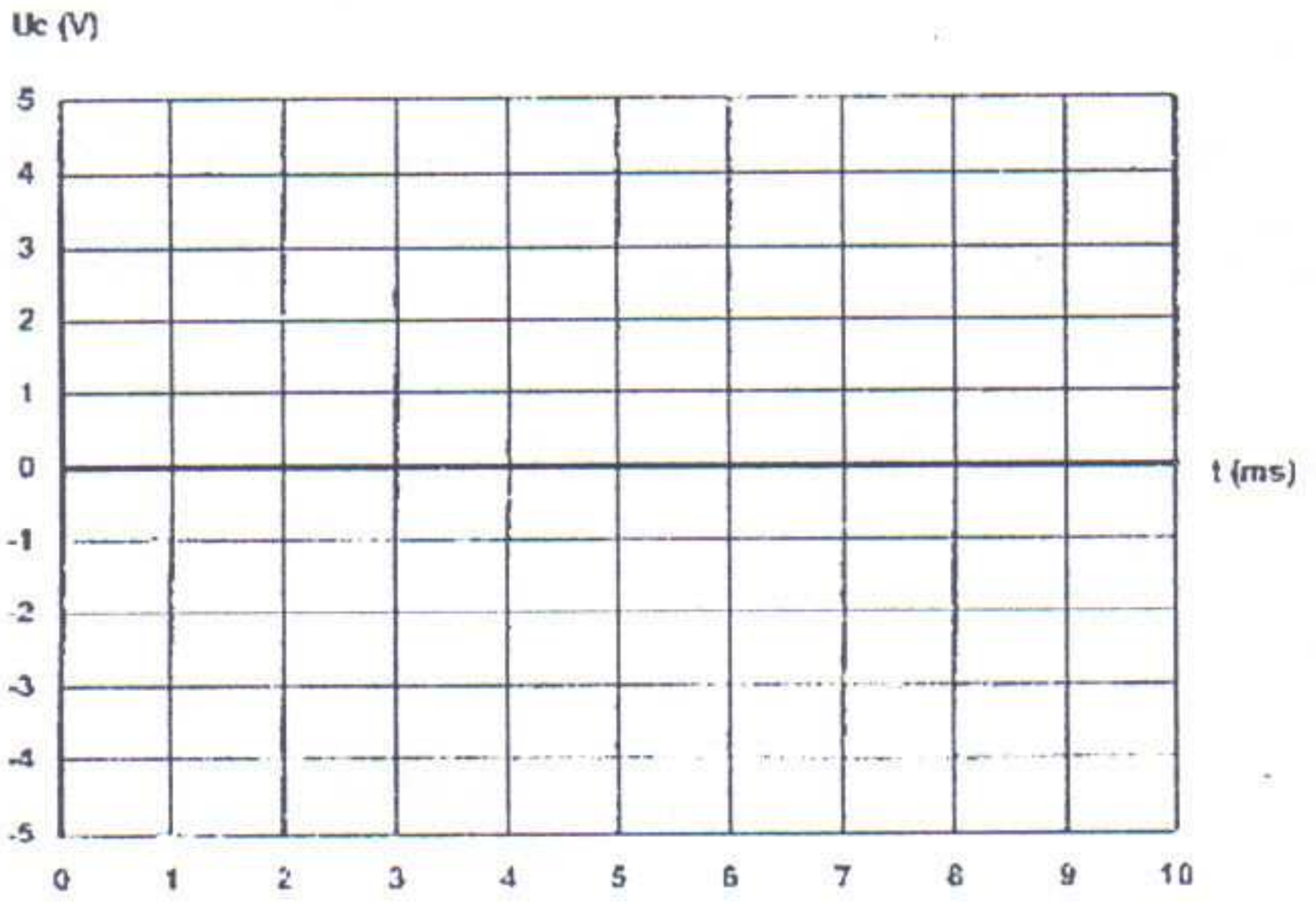
www.riyadiyat.net



المنحنى-2-

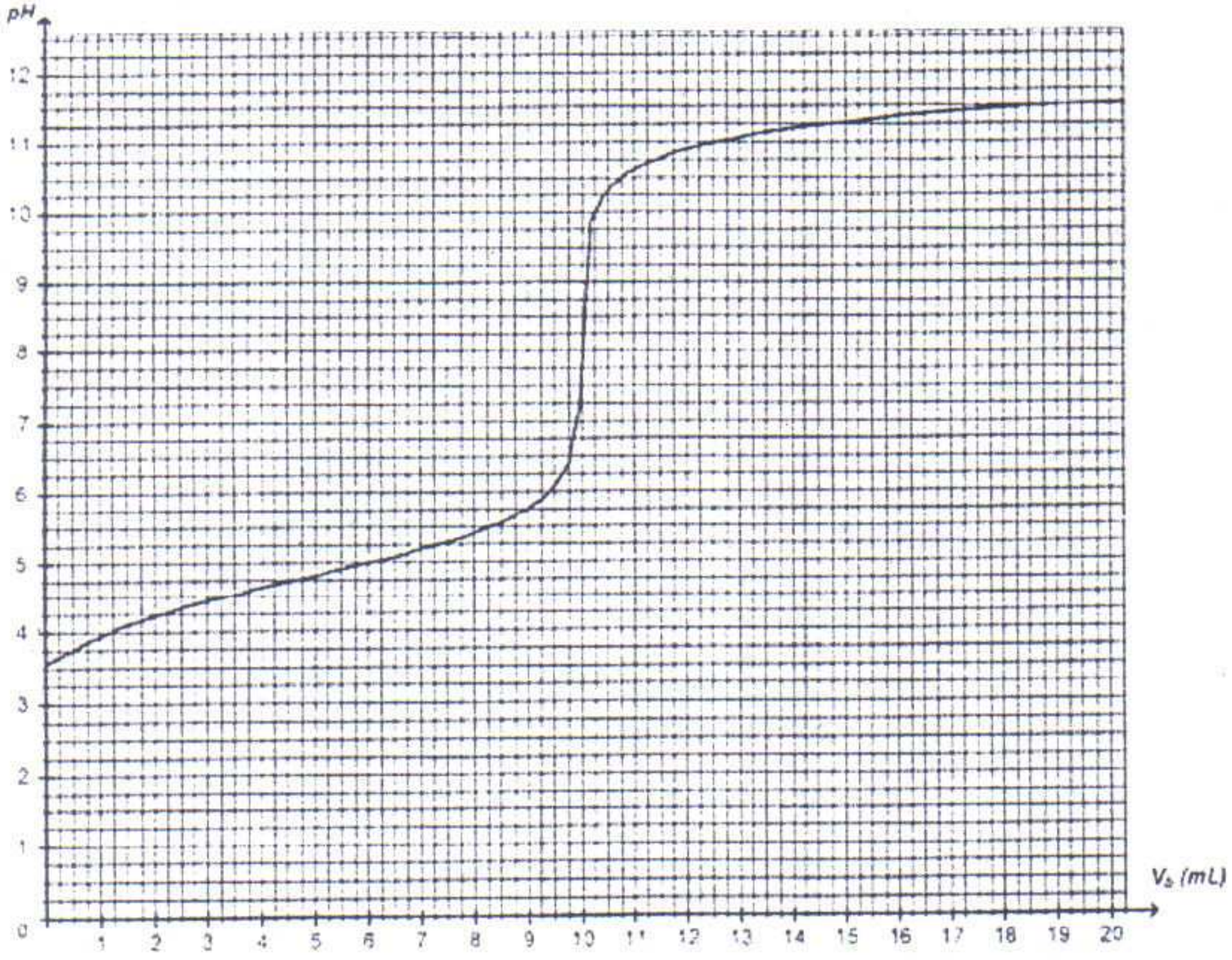


الوثيقة-1-



الوثيقة-2-

www.riyadiyat.net



الوثيقة-3-

معادلة التفاعل		..... + ... → ..... + ...			
حالة المجموعة	التقدم بmol	كميات المادة بmol			
البدئية	$x = 0$				
خلال التطور	x				
النهائية	x_f				

الوثيقة-4-