الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **جوان 2013**

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته: $R=1k\Omega$ و مكثفة سعتها C و قاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t=0$.

1- ارسم الدارة الكهربائية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين.

2- جِدْ المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال شحن المكثفة.

3- حل المعادلة التفاضلية السابقة، يعطى بالشكل: $q(t)=Ae^{\alpha t}+B$.

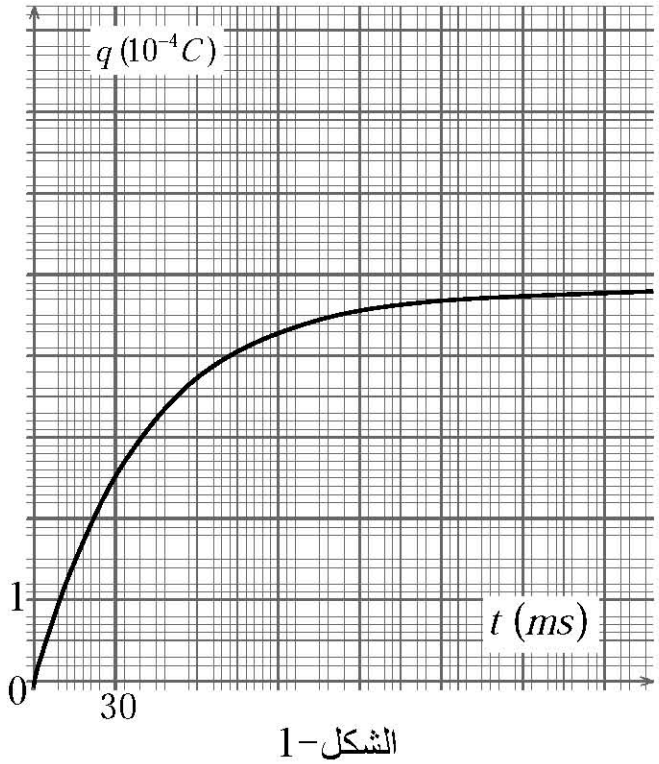
جِدْ عبارة كل من: A,B,α.

4- التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t (الشكل-1).

أ- استنتج بيانيا قيمة τ ثابت الزمن، ثمّ احسب C سعة المكثفة.

ب- استنتج قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

ج- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة: $t=200\,ms$.

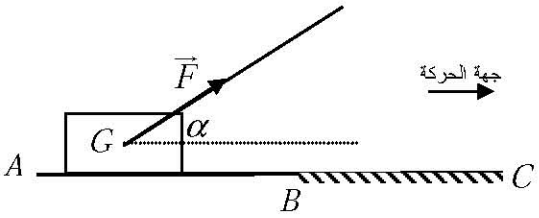


الشكل-1

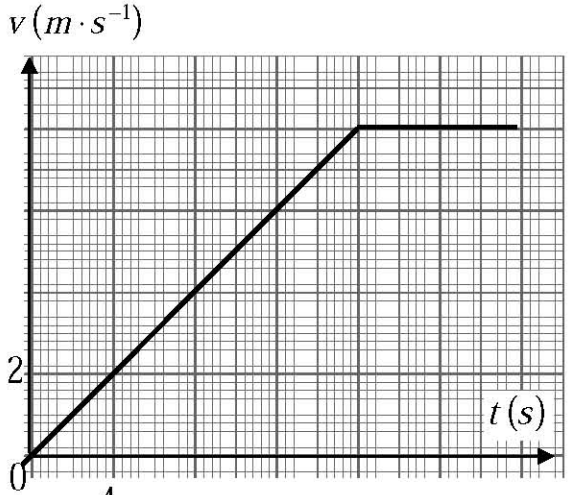
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يجر حمزة صندوقا كتلته: $m=10kg$ على طريق مستقيم أفقي (AC)، مركز عطالته G بقوة $\vec{F}$ ثابتة حاملها يصنع زاوية: $\alpha=30°$ مع المستوى الأفقي، حيث الجزء (AB) أملس، والجزء (BC) خشن (الشكل-2).

التمثيل البياني (الشكل-3) يمثل تغيرات سرعة G بدلالة الزمن t.



الشكل-2



الشكل-3

1- أ- استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لـــ G لكل مرحلة.

ب- استنتج المسافة المقطوعة AC.

2- أ- اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

ب- جِدْ عبارة شدة قوة الجر $\vec{F}$، ثمّ احسبها.

ج- جِدْ عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$، ثمّ احسبها.

د- فسّر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الأخيرة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: ${}_1^2H+{}_1^3H\rightarrow{}_Z^AX+{}_0^1n$.

1- جِدْ قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- رتب الأنوية: ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ و ${}_Z^AX$ من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4- احسب بـــ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

5- مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell({}_1^2H)=2,23MeV$ ، $E_\ell({}_1^3H)=8,57MeV$ ، $E_\ell({}_z^AX)=28,41MeV$

التمرين الرابع (04 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V، تركيزه المولي: $c = 1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول (S) في درجة حرارة $25°C$ فكانت: $\sigma = 16,0\,mS\cdot m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- جِدْ عبارة $\left[H_3O^+(aq)\right]$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ حيث: λ الناقلية النوعية المولية الشاردية، ثمّ احسبه.

3- بين أن قيمة الـ pH للمحلول هي $3,4$.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq)+HO^-(aq))$ تركيزه المولي: $c_b = 2,0\times10^{-3}\,mol\cdot L^{-1}$.

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة: $\dfrac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 41,43\times10^{-3}$، وأثناء المعايرة عند إضافة حجم: $V_b = 10\,mL$، أصبحت النسبة: $\dfrac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 1$.

أ- استنتج قيمة K_A ثابت الحموضة للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

ب- احسب قيمة V_a.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجًا من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار الثمانية مزيجا يتكون من: $4,5\,mmol$ من ميثانوات الإيثيل و $10\,mL$ من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $40°C$. كل $10\,min$ يفرغ التلميذ محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثمّ يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد، ويعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$، تركيزه المولي: $c_b = 0,50\,mol\cdot L^{-1}$، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم $V_{éq}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{éq}(mL)$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد؟ وما دور الكاشف الملوّن؟

2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر.

3- أ - سمّ التحول الكيميائي الحادث للجملة في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار.

4- عبّر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة $V_{éq}$.

استنتج قيمة x تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x\ (mmol)$									

5- أ- ارسم بيان: $x = f(t)$ على **ورقة ميليمترية**.

ب- احسب r مردود التحول. كيف يمكن مراقبته؟

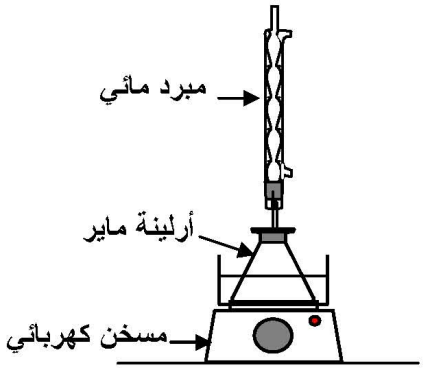
6- اعد رسم بيان: $x = f(t)$ كيفيا على نفس المعلم، في حالة ما أجريت التجربة في درجة الحرارة: $\theta' = 60°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

الهدف: دراسة تحول الأسترة.

نضع في أرلينة ماير $1\,mol$ من حمض الإيثانويك CH_3-COOH و $1\,mol$ من الكحول C_4H_9-OH. نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد، ثمّ نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100\,°C$ (الشكل-1).



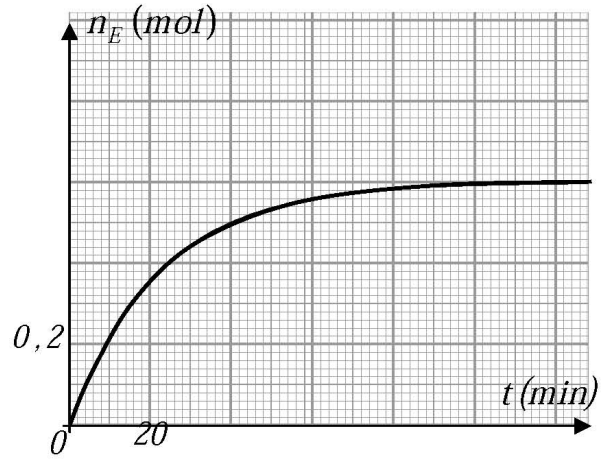
الشكل-1

بعد مدة زمنية من التسخين المرتد، نسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح، فنلاحظ طفو مادة عضوية.

1- ما دور كل من التسخين المرتد وإضافة حمض الكبريت المركز؟

2- لماذا نستعمل الماء المالح؟

3- إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل n_E بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان: $n_E = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة.

ب- هل التحول الكيميائي الحادث تام؟ كيف تتأكد عمليا من ذلك؟

ج- جِدْ سرعة التفاعل في اللحظات:

$t_1 = 20\,\min\,;\, t_2 = 40\,\min\,;\, t_3 = 60\,\min.$

ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج؟

د- عيّن مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج؟ فسّر ذلك.

هـ- استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: Cl^{35} و Cl^{37} ونظير آخر مشع هو Cl^{36}.

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر Cl^{36} تقدر بـــ $301\times10^3\,ans$.

1- ماذا تمثّل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور 36.

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـــ MeV.

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجِد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38 % من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

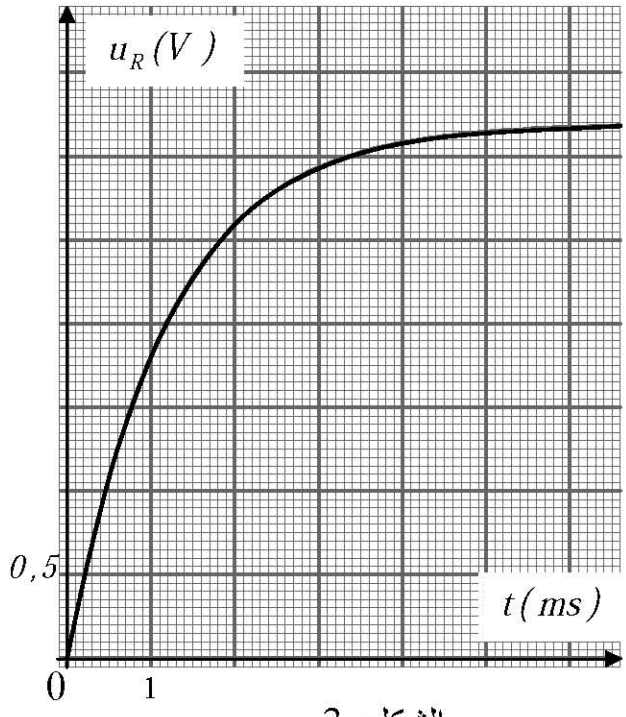
المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3\times10^{8}\ m/s$ ، $1\ MeV = 1{,}6\times10^{-13}\ J$.

	البروتون	النيترون	الكلور 36	الأرغون 36
الكتلة $(10^{-27}kg)$	1,672 62	1,674 92	59,711 28	
العدد الشحني Z	1	0	17	18

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، وشيعة $(L\ ,\ r = 5\Omega)$، ناقل أومي مقاومته: $R = 10\Omega$ وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني: $u_R = f(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R = \frac{R}{L}E.$$

3- العبارة: $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، تمثّل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. جِدْ عبارة كل من A و τ.

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن: τ متجانس مع الزمن، ثمّ حدِّد قيمته بيانيا.

5- استنتج قيمة كل من: L ذاتية الوشيعة و E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تسقط حبة برد كروية الشكل، قطرها: $D = 3cm$ ، كتلتها: $m = 13g$ ، دون سرعة ابتدائية في اللحظة: $t = 0$ من نقطة O ترتفع بـــ $1500m$ عن سطح الأرض نعتبرها كمبدأ للمحور الشاقولي (Oz).

أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلتين الزمنيتين لسرعة وموضع G مركز عطالتها.

2- احسب قيمة السرعة لحظة وصولها إلى سطح الأرض.

ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لقوة ثقلها $\vec{P}$ إلى قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وقوة احتكاك $\vec{f}$ المتناسبة طردا مع مربع السرعة، حيث: $f = kv^2$.

1- بالتحليل البُعدي حدِّد وحدة المعامل k في النظام الدولي للوحدات.

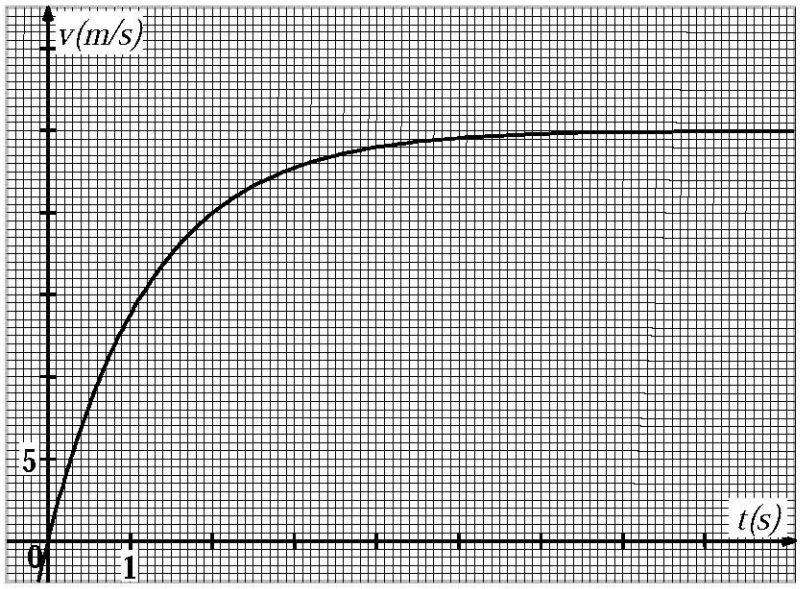
2- اكتب عبارة قوة دافعة أرخميدس، ثمّ احسب شدتها وقارنها مع شدة قوة الثقل. ماذا تستنتج؟

3- بإهمال قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$:

أ- جِدْ المعادلة التفاضلية للحركة، ثمّ بيّن أنه يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v^2$

ب- استنتج العبارة الحرفية للسرعة الحدية v_ℓ التي تبلغها حبة البرد.

جـ- جِدْ بيانيا قيمة v_ℓ السرعة الحدية، ثمّ استنتج قيمة k. (الشكل-4).



الشكل-4

د- قارن بين السرعتين التي تم حسابهما في السؤالين(أولا-2) و(ثانيا-3-جـ). ماذا تستنتج؟

المعطيات: حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,3\,kg \cdot m^{-3}$ ، $g = 9,8\,m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجمًا: $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$، تركيزه المولي الابتدائي c_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي: $c_b = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$، وحجمه V_b .

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان: $pH = f(V_b)$ (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ pH لمحلول.

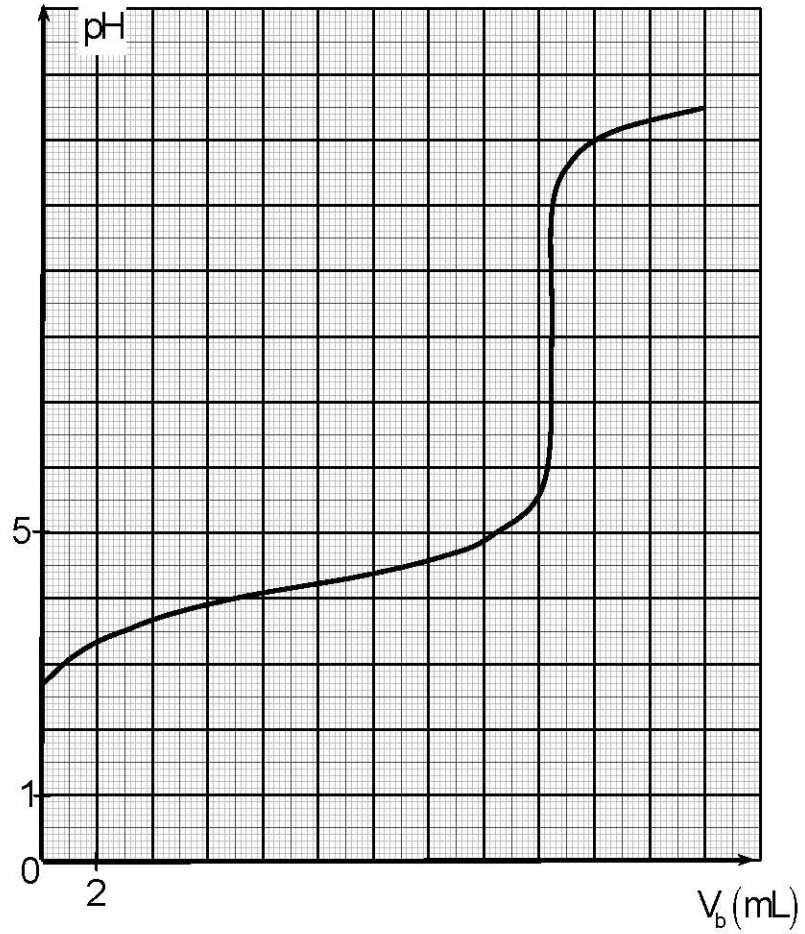
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانيا:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب c_a .

ب- قيمة الـ pKa للثنائية: $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

جـ - قيمة الـ pH من أجل: $V_b = 0$. بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



الشكل-5