تتشكل هذه المسابقة من ثلاثة تمارين موزعة على ثماني صفحات مرقمة من ١ الى ٨.
يسمح باستخدام آلة حاسبة غير مبرمجة.

مسابقة في مادة الكيمياء

المدة ساعتان

(باللغة العربية)

الاسم:.....

الرقم:.....

عالج التمارين الثلاثة التالية:

التمرين١ – (٧ علامات) خصائص كحول

هدف هذا التمرين هو دراسة الخصائص الكيميائيّة لكحول (A) وتفاعله مع حمض الميثانويك.

معطى : الكتل المولية بـ ($g.mol^{-1}$) : $M_{(O)} = 16$ $M_{(C)} = 12$ $M_{(H)} = 1$

١. الخصائص الكيميائيّة للكحول (A)

يتوفّر لدينا كحول احاديّ (A) مشبع وغير حلقي.

تظهر الدّراسة الكمّيّة للكحول (A) أنّ النّسبة المئويّة لكتلة الأكسجين هي:

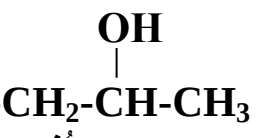
%O = 21.62% .

١-١. علماً بأن الصيغة الجزيئية العامة للكحول المشبع هي CnH2n+2O .

- **احسب** بالنسبة الى n الكتلة المولية للكحول (A) .

- **برهن** أنّ الصيغة الجزيئيّة لـ (A) هي: $C_4H_{10}O$.

١-٢. الصيغة البنائيّة نصف الموسّعة للكحول (A) هي:



١-٢-١. **أُذكر** فئة الكحول (A) .

١-٢-٢. **اَعط** الاسم المنهجيّ لـ (A) .

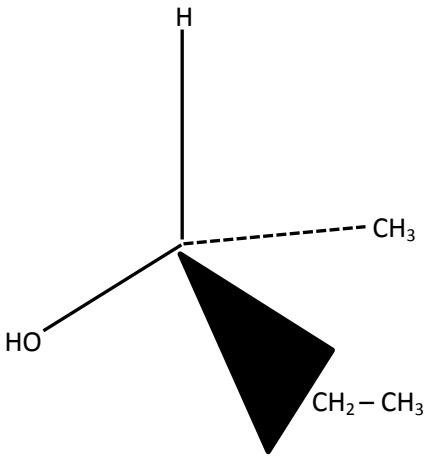
١-٢-٣. الأيسومرات الثلاثة الأخرى للكحول (A) هي :

٢- ميثيل-٢- بروبانول	٢- ميثيل-١- بروبانول	١- بيوتانول

أُكتب الصيغ البنائيّة نصف الموسّعة لهذه الأيسومرات الثلاثة.

١-٢-٤. **برّر** أنّ جزيء المركب (A) هو كيرال.

١-٢-٥ . لدى الكحول (A) أيسومران مرآويان احدهما يتمثل ، حسب Cram ، على النحو التالي :



مثل الايسومر المرآوي الثاني للكحول (A)

١-٣. يؤدّي التأكسد المنتظم للكحول (A) بمحلول مائي من برمنغنات البوتاسيوم المحمّض إلى تشكّل منتج عضوي (B) .

اختر الجواب الصحيح:

١-٣-١. الاسم المنهجي للمركب (B) هو:

بيوتانال- بيوتنون- حمض البيوتنويك

١-٣-٢. المركب (B) يعطي مع 2,4-DNPH :

بلورات بيضاء – راسب اصفر برتقالي – راسب أسود.

٢- تفاعل الكحول (A) مع حمض الميثانويك

نسخّن مزيجاً مكوّناً من 0.2 mol من الكحول (A) و0.2 mol من حمض الميثانويك محفزا ببضع قطرات من حمض الكبريتيك المركّز.

معادلة تفاعل الأسترة هي:

$$\textbf{Methanoic acid + A} \rightleftharpoons \textbf{E + } H_2O$$

٢-١. **أكمل** ، مستخدماً الصيغ البنائية نصف الموسّعة، معادلة تفاعل هذه الأسترة

$$HCOOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHOH\text{-}CH_3 \rightleftharpoons \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots$$

في لحظة **t** نصل الى التوازن . عدد مولات حمض الميثانويك الباقية عن التوازن تساوي

n(acid) = 0,08 mol

٢-٢. **أكمل** الجدول التالي :

	Methanoic acid +alcohol A $\rightleftharpoons$ ester E + water			
t=0min	0,2 mol	0,2 mol	0	0
لحظة التوازن	**0,08 mol**	…….	……..	……

٢-٣. **اعط** تعبيرثابت التوازن Kc

احسب قيمته

٢-٤. نعيد نفس التجربة السابقة بتعديل واحد: " بدون اضافة حمض الكبريتيك" . نصل إلى التوازن في لحظة t' .

اختر الجواب الصحيح. **برّر**.

a) $t > t'$ **b)** $t = t'$ **c)** $t < t'$

التمرين ٢ – (٦ علامات) حركية أكسدة ماء الجافيل بغاز الامونيا (النشادر).

يتفاعل النشادر ، في وسط مائيّ، مع أيونات الهيبوكلورايت (ClO^-) بتفاعل بطيء و كامل يحدث وفق المعادلة التالية :

$$2\ NH_{3\,(aq)} + 3\ C\ell O^-_{(aq)} \rightarrow N_{2\,(g)} + 3\ C\ell^-_{(aq)} + 3\ H_2O_{(\ell)}$$

يهدف هذا التمرين الى دراسة حركية هذا التفاعل.

ماء الجافيل هو محلول مائي من هيبوكلورايت الصوديوم ($Na^+ + ClO^-$).

مستند-١

١. تحضير المحلول (S_1) من ماء الجافيل.

نحضر من محلول تجاري من ماء الجافيل (S_o) ، حجماً $V_1=250ml$ من محلول (S_1) مخففاً ٢٥ ضعفاً و بتركيز مولي $C_1=0,25mol.L^{-1}$.

١-١. **حدد** الحجم (V_o) الذي ينبغي سحبه من (S_o) لتحضير (S_1).

١-٢.**اختر** من **المستند ٢**، الزجاجيات اللازمة لتحضير المحلول(S_1):

- لسحب V_o .

- لاحتواء المحلول S_1

كؤوس	100ml	250ml	500ml
قوارير حجميّة	100ml	250ml	500ml
مخابر مدرّجة	5ml	10ml	25ml
ماصّات حجمية	5ml	10ml	25ml

مستند -٢

٢. دراسة حركيّة

نخلط حجم $V_1=200ml$ من محلول (S_1) من ماء الجافيل تركيزه المولي $C_1=0,25mol.L^{-1}$ مع فائض من محلول الامونيا . باستخدام طريقة مناسبة، نحدّد كمية المادة، بالمول ، لغاز النيتروجينN_2 المنبعث على درجة حرارة $t=27^oC$ على لحظات مختلفة.

نرتب النتائج في الجدول أدناه (**مستند -٣**)

Time (min)	2	4	6	8	10	12	16
$n(N_2)$ $(10^{-3}mol)$	4,3	8,0	10,3	12,0	13,3	14,3	15,5

مستند- ٣

٢-١. **برهن** أن الكميّة الابتدائيّة للمادة، بالمول ، لأيونات الهيبوكلورايت (ClO^-) تساوي $5\times10^{-2}mol$.

٢-٢ .- **احسب** عدد مولات N_2 **التي تتشكل في نهاية التفاعل.**

- **تحقق** ان كانت اللحظة .t=16min تمثل نهاية التفاعل .

٢-٣. **خططّ** المنحنى الذي يمثل تغيّر عدد مولات N_2 بدلالة الزمن :$n(N_2) = f(t)$ في الفترة الزمنية [0-16min].

اعتمد المقاييس التالية : على المحور السيني (الأفقي) : 1cm ⟵ 1min .

على المحور الصادي (العمودي) : 1cm ⟵ $1,0\times10^{-3}$ mol.

٢-٤. **استنتج** بيانياً تغيّر سرعة تشكل N_2 تبعاً للزمن.

٢-٥ .**اختر** الجواب الصحيح:

a. $V_{(C\ell O^-)t} = 3\ V_{(N2)t}$. **b.** $V_{(ClO^-)t} = \frac{V_{(N_2)t}}{3}$ **c.** $V_{(C\ell O^-)t} = V_{(N2)t}$.

علما بأن:

$V_{(N2)t}$:هي سرعة تشكل N_2 في لحظة t .

$V_{(ClO^-)t}$: ، سرعة اختفاء ClO^- في نفس اللحظة t .

٢-٦. **عرّف** زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

. **حدد** بيانيا هذا الزمن.

٢-٧ . نعيد نفس الدراسة الحركية أعلاه بتعديل واحد : درجة حرارة الوسط التفاعلي هي أعلى من 27^oC .

حدّد بدقة ، في هذه الدراسة، إن كانت العبارة التالية صحيحة أم خاطئة:

عدد مولات $N_2(g)$ المتشكل في اللحظة t=4min يصبح أقل من$8,0\times10^{-3}$mol، القيمة المعطاة في المستند ٣

التمرين ٣ (٧ علامات) معايرة محلول من حمض الايثانويك

ان حمض الايثانويك هو حمض ضعيف ذو صيغة CH_3COOH ،

نهدف في هذا التمرين الى دراسة سلوك حمض الايثانويك مع الماء و تحديد تركيزه المولي بواسطة معايرة بمقياس pH .

معطى :

- نُفِّذت هذه الدراسة على 25^oC

- $pKa\ (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$

١. دراسة سلوك حمض الايثانويك في الماء

يتوفر في المختبر وعاء يحتوي على محلول (S) من حمض الايثانويك بتركيز مولي **Ca** .

١-١. **اكمل** معادلة التفاعل بين حمض الايثانويك CH_3COOH و الماء :

$$\mathbf{CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons ...A.... + ...B....}$$

١-٢. لنفترض ان الرمز α يمثل درجة تفكك حمض الايثانويك في الماء ،

- أكمل الجدول التالي :

	$\mathbf{CH_3COOH + H_2O}$		**...A.... + ...B....**	
t=0	**Ca**	Excess	0	0
عند التوازن	**Ca-Caα**	Excess	?	?

- **تحقق من** العلاقة التالية : $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

١-٣. برهن ان قيمة α تقارب 0,04 علماً بأن:

- الاس الهيدروجيني pH للمحلول (S) يساوي 3,4 .

- $pH = pKa + \log \frac{[[\quad\text{ة}}{[[\quad\text{ن}}$

١-٤. بالاستناد الى قيمة α **برر** أن حمض الايثانويك هو حمض ضعيف .

٢- معايرة محلول (S) من حمض الايثانويك.

نسكب في كأس حجما من المحلول (S) $Va = 20ml$ و حجماً من الماء المقطر لتغطيس الكترود مقياس- pH بشكل جيد . نضيف تدريجياً محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + {}^-OH$) بتركيز مولي $C_b = 2{,}0\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$. بعض نتائج هذه التجربة مبينة في الجدول التالي من **مستند-١** :

V_b (mL)	0	5	10	15
pH	3,5	4,8	pH_E	11,2

مستند - ١

٢-١. اختر من المستند ٢ ، الادوات اللازمة لتنفيذ هذه المعايرة

- قوارير حجمية : 50ml , 100ml. – كأس : 100ml .
- مخابر مدرجة : 10ml , 20ml , 50ml . – محرك مغنطيسي مع المغنطيس .
- سحاحة مدرّجة : 25ml . – مقياس - pH مع الكترود . – ميزان حساس .
مستند ٢

٢-٢. **اكتب** معادلة تفاعل هذه المعايرة بين CH_3COOH **و** HO^-

٢-٣. بالاعتماد على الانواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند نقطة التكافؤ حدد بدقة النقطة الصحيحة من بين النقاط التالية:

A (V_{bE} = 10 mL ; pH_E = 8,3) ; B (V_{bE} = 10 mL ; pH_E = 7) ;
C (V_{bE} = 10 mL ; pH_E = 5,8).

٢-٤. **حدد** التركيز المولي لحمض الايثانويك في المحلول (S).

٢-٥. **خطط** شكل المنحنى pH=f(Vb) مروراً بالنقاط الاربعة المميزة المعطاة في جدول **المستند – ١ .**

اعتمد المقاييس التالية : على المحور السيني : 1cm $\rightarrow$ 1ml
على المحور الصادي : 1cm $\rightarrow$ 1pH unit

٢-٦. **ارسم** محور سيطرة النوعين الكيميائيين في الزوج (CH_3COOH / CH_3COO^-)
- بالعودة الى المستند ١ و باستخدام محور السيطرة ،
حدد بدقة النوع المسيطر في نهاية المعايرة (Vb=15ml).