مسابقة في مادة الكيمياء **الاسم:**
المدة: ساعة ونصف **الرقم:**

يتكون هذا الامتحان من خمسة تمارين موزّعة على ٦ صفحات . يجب اختيار ثلاثة تمارين فقط
اقرأ الاسئلة بشكل عام و شامل ، و من ثمّ حدد اختياراتك.
ملاحظة: في حال الإجابة عن اكثر من ثلاثة تمارين، عليك شطب الاجابات المتعلقة بالتمارين التي لم تعد من ضمن اختيارك، لأن التصحيح يقتصر على اجابات التمارين ، الثلاث الأولى غير المشطوبة، بحسب ترتيبها على ورقة الإجابة. يمكن الاستعانة بالآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة. تُلحظ نصف علامة لتنسيق المسابقة.

التمرين ١ (٦,٥ نقاط) **معايرة قلوي قوي**

يتوافر لدينا محلول من منتج منزلي يحتوي هيدروكسيد الصوديوم و يرمز له (S_0) كما هو مبين في **المستند-١.**

محلول(S_0)
منتج منزلي مرتكز على هيدروكسيد الصوديوم
%كتلة NaOH = ؟ $\rho = 1.27\ g.mL^{-1}$ $M_{NaOH} = 40\ g.mol^{-1}$

المستند -١

الهدف من هذا التمرين هو تحديد النسبة المئوية لكتلة NaOH في المنتج المنزلي.

١.تحضير محلول (S_1)

تم تحضير محلول (S_1) عن طريق تخفيف ١٠٠ مرة المحلول (S_0).
اختر من **المستند-٢** ، المجموعة التي تتيح لنا تحقيق عملية التخفيف بدقة. علل.

مجموعة ١	مجموعة ٢	مجموعة ٣
كأس زجاجي ١٠٠ مل ماصة حجمية ٥ مل دورق مخروطي ١٠٠٠ مل	كأس زجاجي ١٠٠ مل ماصة مدرجة ٥ مل قارورة حجمية ٢٥٠ مل	كأس زجاجي ١٠٠ مل ماصة حجمية ١٠ مل قارورة حجمية ٥٠٠ مل
المستند-٢		

٢.معايرة الرقم الهيدروجيني متري للمحلول (S_1)

ادخلنا حجم $V_b = 20,0\ mL$ من محلول (S_1)هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ بتركيزC_b في كأس زجاجي ثم اضفنا فيه ماء مقطر لأجل تغطيس جيد للمنفذ الكهربائي لآلة قياس الرقم الهيدروجيني .

قمنا لاحقا باجراء معايرة الرقم الهيدروجيني متري، عبر اضافة تدريجية في الكأس الزجاجي لحمض الهيدروكلوريك($H_3O^+ + C\ell^-$) بتركيز مولاري $C_a = 7.5\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$.
ان حجم المحلول الحمضي لبلوغ التكافؤ هو $V_{aE} = 21.2\ mL$.

١,٢ – اعط اسم الزجاجيات المستخدمة لأجل :
١,١,٢- سحب الحجم V_b من المحلول القاعدي.
٢,١,٢- اضافة محلول حمض الهيدروكلوريك.
٢,٢– اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

٣,٢- علل ، وفق الاصناف الكيميائة الموجودة، أن المحلول في نقطة التكافؤ هو حيادي.
٤,٢- حدد التركيز المولاري C_b لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول (S_1) .
٥,٢- برهن ان التركيز المولاري لمحلول المنتج المنزلي (S_0) هو $C_0=7.95\ mol.L^{-1}$
٦,٢- استنتج النسبة المئوية لكتلة NaOH في المنتج المنزلي.
٧,٢- حدد بدقة ما اذا كانت المقترحات التالية هي صحيحة ام لا:
١,٧,٢- القيمة البدائية للرقم الهيدروجيني (pHo) للمحلول في الكأس الزجاجي تناقصت باضافة الماء المقطر.
٢,٧,٢- الرقم الهيدروجيني يميل الى الصفر اثناء اضافة حجم كبير من محلول حمض الهيدروكلوريك.

التمرين ٢ (٦,٥ نقاط) **تحديد هوية و تحضير مركب عضوي**

واحد من المركبات العضوية الاحادي الوظيفي ، يرمز له A ، و عنده سلسلة كربونية مشبعة و غير حلقية، يُستخدم كمضاف غذائي ليعطي طعم الجبنة و الفاكهة لعدة منتجات غذائية.
هدف هذا التمرين هو تحديد هوية المركب A و دراسة تفاعل تحضيره من خلال مركب عضوي مناسب.

معطى :

- Molar atomic masses in $g.mol^{-1}$: M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16
- The density of organic compound (A): d(A) = 0.80 $g.mL^{-1}$.
- Compound (A) is liquid at room temperature.

١.تحديد هوية المركب A

١,١-لأجل تحديد هوية العائلة التي ينتمي اليها المركب A ، نفذنا فحصين(tests) كيميائين.
و النتائج(**Results**) مبينة في **المستند-١**

Test number	Experimental Test	Results
1	Compound (A)+ 2,4 - DNPH	Yellow orange precipitate
2	Compound (A) + Ammonical silver nitrate solution (Tollen's reagent)	Silver mirror

المستند-١

١,١,١- من خلال الفحصين في **المستند-١**، حدد هوية العائلة التي ينتمي اليها المركب A.
٢,١,١-اختر الصيغة العامة للمركب A :

a- $C_nH_{2n}O_2$ b- $C_nH_{2n+2}O$ c- $C_nH_{2n}O$

٢,١- ان ١ مول من سائل المركب A يحتل حجم ٩٠ مل على الحرارة المهيمنة.
١,٢,١- تحقق بأن الكتلة المولارية للمركب A هي : $M=72g.mol^{-1}$.
٢,٢,١-استنتج بأن الصيغة الجزيئية للمركب A هي: C_4H_8O.
٣,١- حدد هوية المركب A في حين أن السلسلة الكربونية متشعبة.
٤,١- أجب ، معللا ، بصح او خطأ.
٢ بيوتانون هو ايسومر للمركب A.

٢- تحضير المركب A

يمكننا تحضير المركب A من خلال اكسدة خفيفة لمركب عضوي B ،بوجود ثنائي اوكسجين.
١,٢-اختر من خلال الصيغ النصف موسعة ، الصيغة التي تتناسب مع المركب B. علل .

a. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$ b. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH$ c. $CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

٢,٢- أكتب ، مستخدما الصيغ النصف موسعة ، معادلة تفاعل هذا التحضير.
٣,٢- ان الاكسدة الخفيفة للمركب العضوي B يؤدي الى تشكل مركب عضوي مختلف عن المركب A.
حدد هوية هذا المركب.

التمرين ٣ (٦,٥ نقاط) **دراسة مركب عضوي (E)**

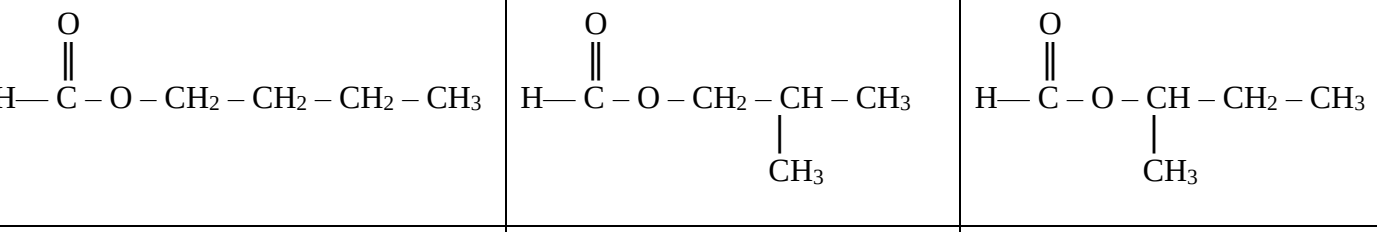
ان المؤثرات العطرية هي مواد تضاف الى الاطعمة او المشروبات لتحسين او تغيير الطعمة ، القوام أو النكهة.
ان النكهات الصناعية هي في الغالب مصنعة من خلال منتجات كيميائية او مركبات مخلقة.
يتوافر لدينا مركب عضوي (E) احادي الوظيفي مشبع و عنده سلسلة غير حلقية و لديه صيغة عامة $C_nH_{2n}O_2$.
الهدف من هذا التمرين هو تحديد هوية المركب (E) و دراسة تفاعل تخلقه.

معطى: Molar atomic masses in $g.mol^{-1}$: M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16

١.تحديد هوية المركب (E)

ان تحليل العناصر للمركب (E) يبرهن ان النسبة المئوية لكتلة الاوكسجين في هذا المركب هي :
%O = 31.37 %

١,١- برهن أن الصيغة الجزيئية للمركب (E) هي $C_5H_{10}O_2$.
٢,١- قدم اسماء العائلات الكيميائية المحتملة للمركب (E)
٣,١- ان تفاعل المركب (E) مع الماء ينتج مركبين عضويين : حمض الميثانويك و مركب (A) .
استنتج عائلة المركب (E) .
٤,١-علل بأن الصيغة الجزيئية للمركب (A) هي $C_4H_{10}O$.
٥,١- اختر واحد أو عدة صيغ نصف موسعة محتملة للمركب (E) علما ان (A) هو مركب عضوي في سلسلة غير تشعبية.

iii	ii	i
		

٦,١- ان جزيء المركب (E) هو كيرال .
١,٦,١- حدد هوية (E) .
٢,٦,١- ارسم وفق "Cram " الاينانتومرين الخاصين بـ (E).

٢. تخليق الاستر

قمنا بمزج 0.1mol من حمض الميثانويك و 0.1mol من مركب (A) مع بعض نقاط حمض الكبريتيك المركز (حفّاز) .
قمنا بتسخين ارتدادي للمزيج التفاعلي الذي حصلنا عليه لفترة من الوقت للوصول الى التوازن.
معادلة تفاعل الاسترة هي كالتالي:

(A) + methanoic acid ⇌ (E) + water

كتلة الاستر(E) الناتجة عند بلوغ التوازن تساوي 6.12g
١,٢- أعط دور التسخين الارتدادي.
٢,٢-حدد مردود هذا التفاعل.

٣,٢- قمنا بتسخين ارتدادي لمزيج آخر مكون من 0.2mol حمض الميثانويك، 0.2mol من المركب (A) و بعض نقاط حمض الكبريتيك المركز كحفّاز. الكتلة الناتجة من الاستر (E) عند حصول التوازن هي m' .
اختر ، معللا ، قيمة الكتلة m' للأستر (E) .

a- $m' = 6.12g$ b- $m' = 12.24g$ c- $m' = 3.06\ g$

التمرين ٤ (٦,٥ نقاط) **دراسة حركية تفاعل بطيء**

ان التفاعل بين ايونات اليوداید و ايونات بروكسو ثنائي كبريتات هو بطيء و مكتمل.
ان معادلة هذا التفاعل هي التالية :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2\,I^-{}_{(aq)} \rightarrow 2\,SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

ان الهدف من هذا العمل هو دراسة حركية هذا التفاعل البطيء على حرارة ثابتة T .
لأجل دراسة حركية هذا التفاعل ، ادخلنا في الوقت t=0 ،في كأس زجاجي :
- حجم $V_1 = 100$ mL من محلول اليوداید البوتاس $(K^+ + I^-)$ بتركيز مولاري $C_1 = 0.8\ mol.L^{-1}$

- حجم $V_2 = 100$ mL من محلول بروكسو ثنائي كبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_8^{2-})$ بتركيز مولاري

$C_2 = 0.2\ mol.L^{-1}$

النظام التفاعلي موضوع على حرارة ثابتة T .

١. دراسة تمهيدية

١,١- برهن أن التركيز المولاري الابتدائي من ايونات اليوداید ونظيره من ايونات بروكسو ثنائي كبريتات هم على التوالي :

$[I^-]_o = 0.4\ mol.L^{-1}$ and $[S_2O_8^{2-}]_o = 0.1\ mol.L^{-1}$

٢,١- تحقق ممن العلاقة التالية : $[\mathbf{I^-}]_{\mathbf{t_{1/2}}} = [\mathbf{I^-}]_\mathbf{o} - [\mathbf{I_2}]_\infty$

$[\mathbf{I^-}]_{\mathbf{t_{1/2}}}$ هو تركيز ايونات اليوداید في الوقت $t_{½}$ ، $[\mathbf{I^-}]_\mathbf{o}$ هو التركيز الابتدائي لايونات اليوداید

$[\mathbf{I_2}]_\infty$ هو تركيز ايونات اليوداید في نهاية التفاعل.

٢.دراسة حركية

لأجل تحديد تركيز ثنائي اليود $[I_2]$ في الوقت t ، تم سحب حجم من المزيج التفاعلي وسكبه في دورق مخروطي يحتوي على ماء مثلج ، قمنا بمعايرة ثنائي اليود في اوقات مختلفة t ،بواسطة محلول الصوديوم ثيوكبريتات $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$.

النتائج الحاصلة تسمح لنا بتحديد تركيز ايونات اليوداید $[I^-]_t$ ، جدول **المستند-١** يظهر لنا تغير تركيز اليوداید I^- مع الوقت.

t (min)	0	2.5	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
$[I^-]\ 10^{-3}\ mol.L^{-1}$	400	360	332	300	283	270	248	232	218	206	200	200

المستند-١

١,٢- ارسم المنحنى الذي يمثل تغيرات تركيز اليوداید$[I^-]$ مع الوقت $[I^-] = f(t)$ في مجال الوقت $[0 - 80\ min]$.
للاخذ بالمقاييس التالية : المحور السيني : 1 cm for 10 min
المحصو الصادي : 1 cm for $40\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$

٢,٢-تحقق، من الرسم البياني، ان ايونات اليوداید (I^-) هم فائض.

٣,٢- حدد التركيز المولاري لثنائي اليوداید في نهاية التفاعل، $[I_2]\infty$.

٤,٢- احسب التركيز المولاري لأيونات I^- في الوقت $t_{½}$

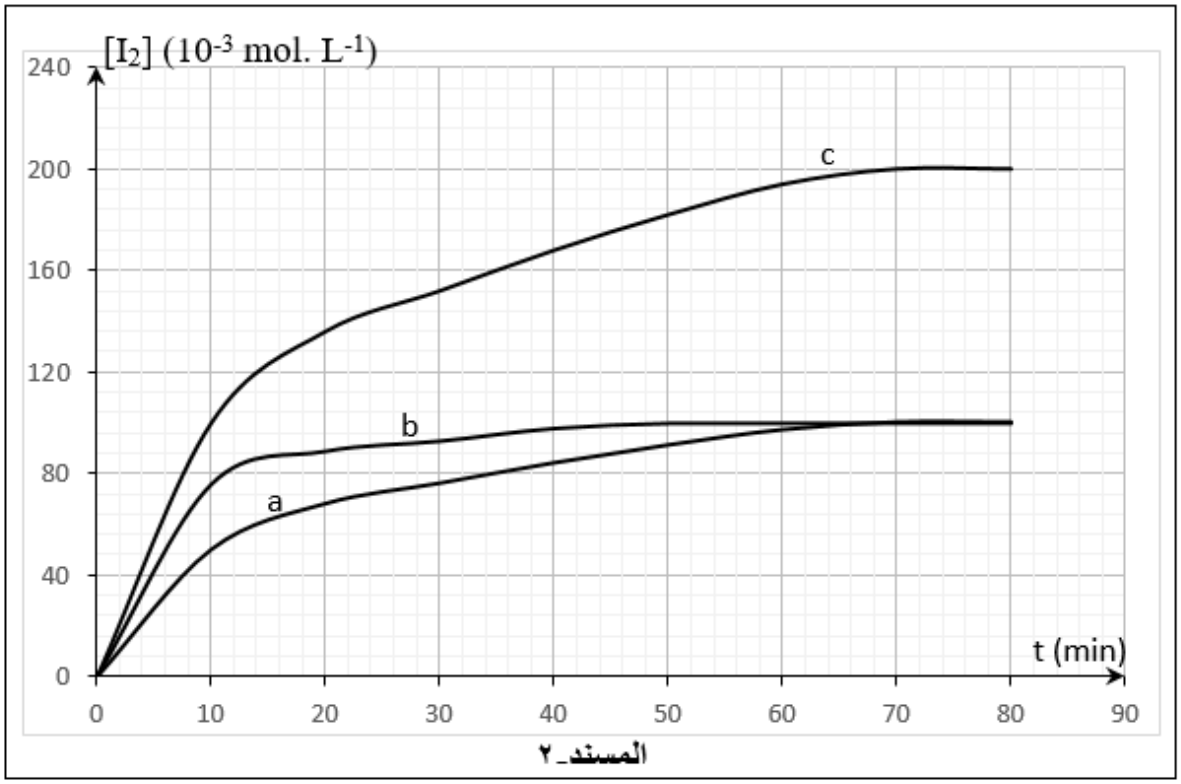
٥,٢- استنتج ، عبر الرسم البياني ، زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

٣.عوامل حركية

قمنا باعادة التجربة السابقة مع تعديل واحد فقط و هو ادخال بعض نقاط حفّاز (محلول ايون iron III) دون تغيير الحجم الكلي.

اختر ، عبر **المستند-٢** ، المنحنى الذي يمثل تغيّر تركيز ثنائي اليود بوجود الجفّاز $[I_2] = g(t)$.

علل.



المستند-٢

التمرين ٥ (٦,٥ نقاط) **دراسة قلوي ضعيف**

يتوافر لدينا محلول تجاري مرتكز على النشادر.

الهدف من هذا التمرين هو تحديد تركيز مولاري النشادر في هذا المحلول و دراسة سلوكه

Conjugate acid/base pair	H_3O^+/H_2O	NH_4^+/NH_3	H_2O/HO^-
pK_a	0	pKa	14

المستند-١

معطى : - تم اجراء التفاعل على حرارة $T=25^0C$.

١. دراسة تمهيدية

يتضمن ملصق وعاء يحتوي على محلول تجاري (S_0) بعض المعلومات التالية :

% by mass of ammonia NH_3= 5.25%; density d= 0.976 $g.mL^{-1}$. $M(NH_3)$ =17$g.mol^{-1}$

برهن أن التركيز المولاري لهذا المحلول التجاري هو C_o= 3 $mol.L^{-1}$

٢.سلوكية النشادر القاعدي

تم تحضير المحلول (S) من النشادر تركيزه $C_b= 6\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ عبر تخفيف المحلول التجاري (S_0). الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول (S) يساوي 10.99

١,٢- تحقق من ان NH_3 هو قلوي ضعيف.

٢,٢-اكتب معادلة تفاعل NH_3 مع الماء .

٣,٢- تحقق من ان pKa لثنائي حمض/ قلوي (NH_4^+/NH_3) =9.2

نختزل $[NH_4^+]$ امام C_b

٤,٢- اختر، من بين القيم التالية، القيمة التي توازي الرقم الهيدروجيني pH لمحلول نشادر (S′) بتركيز مولاري $C'= 6\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$. علل.

a- pH= 10.47 b- pH = 12.04 c- pH = 8.99

٣. التفاعل بين النشادر وحمض الكلوريك

تم مزج حجم V_b = 15.0 ml من محلول نشادر (S) بتركيز مولاري $C_b = 6\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ مع حجم V_a من محلول حمض الكلوريك ($H_3O^+ + C\ell^-$) بتركيز $C_a = C_b$.

١,٣- اكتب معادلة التفاعل الموجود.

٢,٣- برهن ان هذا التفاعل مكتمل .

٣,٣- علما أن V_a< 15.0 ml اختر ، قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول الناتج ، علل

a- pH = 5.4 b- 5.4 < pH < 10.99 c- pH = 10.99