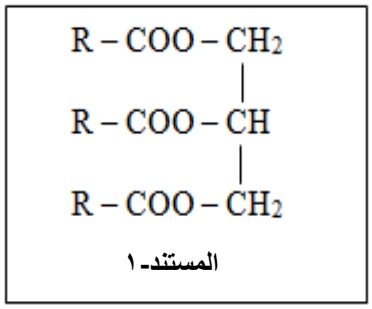
مسابقة في مادة الكيمياء **الاسم:**
المدة: ساعتان **الرقم:**

تتشكل هذه المسابقة من ثلاثة تمارين موزّعة على اربع صفحات مرقّمة من ١ الى ٤.
يُسمح باستخدام آلة حاسبة غير مبرمجة.

عالج التمارين الثلاث التاليات:

التمرين ١ (٧ علامات) من الزبدة الى مركب عُطري

الزُبدين (butyrin) أو زبدات الغليسريل هو ثلاثي غليسريد يتواجد في الزبدة.
ان الصيغة العامة لثلاثي غليسريد معرّفة في **المستند-١** .



المستند-١

الهدف من هذا التمرين هو تحضير مركب عضوي يستخدم في معامل العطور، من الزبدة.
معطى : الكتل الموليّة بـ ($g.mol^{-1}$) : M(C) = 12 , M(H) = 1 , M (O) =16
R : هو راديكال ذو صيغة: C_nH_{2n+1}

١. هيكل الزُبدين

بالاعتماد على **المستند-١**

١-١. برهن ان صيغة R هي : C_3H_7 ، علماً ان الكتلة الموليّة للزبدين هي : $M = 302\ g.mol^{-1}$.

١-٢. اكتب الصيغة النصف موسعة للزُبدين.

٢. تخليق الأستر (E)

يمكننا الاعتماد على الزبدين لتصنيع أستر (E) يستخدم في مصانع العطور وفق التفاعلات المتواجدة في **المستند-٢**

التفاعل ١: $Butyrin + 3\ (Na^+ + HO^-) \longrightarrow 3\ (C_3H_7 - COO^- + Na^+) + (G)$ **(تفاعل التصبين)**
التفاعل ٢ : $C_3H_7 - COO^- + H_3O^+ \longrightarrow C_3H_7 - COOH + H_2O$
التفاعل ٣ : $C_3H_7 - COOH + 2\text{-propanol} \rightleftarrows (E) + H_2O$ **(تفاعل الاستره)**

المستند-٢

٢-١. بالاعتماد على **المستند-٢** ، أجب بصح أو خطأ للعبارات التالية .

٢-١-١. الاسم النظامي للمركب (G) هو غليسرول.

٢-١-٢. الأيون $C_3H_7\text{-}COO^-$ هو مزدوج الالفة .

٢-١-٣. محلول صوديوم بيوتانوات $(C_3H_7 - COO^- + Na^+)$ هو حيادي.

٢-١-٤. **التفاعل ٢** هو تفاعل حمض- قاعدي.

٢-٢. أكتب، مستخدماً الصيغ النصف موسعة، معادلة **التفاعل ٣** . أعط الاسم النظامي للمركب (E) .

٢-٣. حدد بدقة ما اذا كان جزيء المركب (E) هو كيرال.

٣. دراسة التفاعل ٣

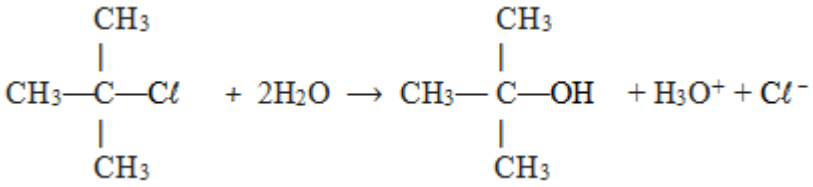
ان مردود تفاعل الاسترة (**التفاعل ٣**) من خلال مزيج متساو في عدد المول بين $C_3H_7 - COOH$ و 2-propanol هو 60%.

٣-١. اقترح طريقة لزيادة مردود هذا التفاعل مع الحفاظ على المتفاعلين.

٣-٢. يصبح هذا التفاعل تاماً اذا استبدلنا احد المتفاعلين بمشتقه الكلوري.
اكتب، مستخدماً الصيغ النصف موسعة، معادلة هذا التفاعل.

التمرين ٢ (٦ علامات) حركية تفكك كلورايد ثلاثي بيوتيل

ان ٢- كلورو-٢- ميثيل بروبان و المعروف باسم كلورايد ثلاثي بيوتيل ، هو مركب عضوي عديم اللون ينتمي الى عائلة الهلوجين ألكان.
عند انحلال كلورايد ثلاثي بيوتيل في محلول مائي- أسيتون يتفاعل مع الماء لينتج كحول ثلاثي بيوتيل و حمض الهيدروكلوريك وفق تفاعل بطيء و تام مبيّن بالمعادلة التالية :



الهدف من هذا التمرين دراسة حركية هذا التفاعل.

معطيات : الكتلة المولية لـ كلورايد ثلاثي بيوتيل : $M = 92.5 g.mol^{-1}$

الكتلة الحجمية لـ كلورايد ثلاثي بيوتيل: $d = 0.85 g.mL^{-1}$

١. دراسة تمهيدية

١-١. اعط الاسم النظامي لـ كحول ثلاثي بيوتيل $((CH_3)_3C—OH)$.

١-٢. حدد بدقة فصيلته.

١-٣. عيّن ما يمكن ملاحظته اذا اضفنا فائض من محلول مُحمّض لبوتاسيوم ثنائي كرومات البرتقالي على انبوب اختبار يحتوي كحول ثلاثي بيوتيل.علّل .

٢. دراسة حركية

في زمن $t=0$ ، ادخلنا حجم من كلورايد ثلاثي بيوتيل في قارورة تحتوي حجم من مزيج ماء-أسيتون مثبت على حرارة T حصلنا على مزيج بحجم كلي 100mL(الماء فائض بكثرة)

في اوقات مختلفة t، حددنا تركيز ايون هيدرونيوم (H_3O^+) بطريقة مناسبة ، و كذلك تركيز كلورايد ثلاثي بيوتيل (يُرمز له بـ $[RC\ell]$)

تم تجميع النتائج في جدول **المستند-١** .

t (min)	0	15	30	45	60	75	90
$[RC\ell]$ $(10^{-2} mol.L^{-1})$	9,2	6,6	5,2	4,1	3,2	2,5	2,1

المستند-١

٢-١. تحقق من أن التركيز الابتدائي لـ كلورايد ثلاثي بيوتيل ($[RC\ell]_0 = 9.2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$).

٢-٢. برهن العلاقة بين تركيز ايون هيدرونيوم $[H_3O^+]t$ المتشكل في زمن t و تركيز كلورايد ثلاثي بيوتيل $[RC\ell]t$ في نفس الوقت t.

٢-٣. ارسم المنحنى $[RC\ell]t = f(t)$ والذي يرمز الى تغيّر تركيز كلورايد ثلاثي بيوتيل مع الوقت في المجال [0-90min].
اختر المقاييس التالية : المحور السيني : $1cm \longrightarrow 15min$
المحور الصادي: $1cm \longrightarrow 1.0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

٢-٤. علّل الصحيح و صحح الخطأ في المقترحات التالية:

٢-٤-١. زمن نصف وقت التفاعل $t_{1/2} = 38min$.

٢-٤-٢. كلّما ازداد تركيز الكحول ثلاثي بيوتيل الناتج مع الوقت فان السرعة تزداد.

٢-٥. كررنا نفس التجربة لكن على حرارة T' اعلى من الحرارة السابقة T و هو التغيير الوحيد الذي اجريناه في هذه الاعادة .
ارسم على الرسم البياني للسؤال ٢-٣ مظهر المنحنى .$[RC\ell] = g(t)$ في المجال $[0\text{-}90min]$.

التمرين ٣ (٧ علامات) تفاعلات حمض- قاعدي

يتوافر لدينا ثلاثة قوارير، المعلومات المعرّفة لكل قارورة مبيّنة في **المستند-١**

قارورة ١	قارورة ٢	قارورة ٣
حمض البنزويك الصلب $M(C_6H_5COOH) = 122\ g.mol^{-1}$	محلول مائي من اثيل امين $(C_2H_5NH_2)$ الكتلة المئوية : 33% الكتلة الحجمية: $d=0.914 g.mL^{-1}$ $\mathbf{M}(C_2H_5NH_2) = 45\ g.mol^{-1}$	محلول حمض الهيدروكلوريك $(H_3O^+ + C\ell^-)$ $C_a=5\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$

المستند-١

معطى : -أُجريت الدراسة على درجة حرارة 25^0C.
-الأثيل امين هو قاعدي ضعيف.

$pKa\ (C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4,2$; $pKa\ (C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2) = 10,8$; $pKa(H_2O/HO^-) = 14$

يهدف هذا التمرين الى تحضير محلول حمضي ضعيف و محلول قاعدي ضعيف يمتلكان نفس التركيز و دراسة التفاعلات حمض- قاعدي.

١. تحضير محلول (S_1) من حمض البنزويك

لتحضير محلول (S_1) من حمض البنزويك تركيزه $C = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ، ادخلنا كتلة m من حمض البنزويك الصلب في قارورة حجمية سعة 250mL ، اضفنا قليلاً من الماء لإذابته ثم تابعنا اضافة الماء حتى ترقيم القارورة. اغلقنا القارورة و قمنا برج المحلول.

١-١. احسب الكتلة m

١-٢. اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

٢. تحضير محلول (S_2) من الأثيل امين $(C_2H_5NH_2)$

نرغب في تحضير محلول (S_2) من اثيل امين $(C_2H_5NH_2)$ تركيزه $C = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ من خلال محلول القارورة ٢ .

٢-١. برهن ان الحجم المطلوب سحبه من القارورة ٢ لتحضير ليتراً واحداً من محلول (S_2) هو $V=3\ mL$

٢-٢. اختر، عبر مجموعات **المستند-٢**، المجموعة المناسبة لتحقيق هذا التحضير.

المجموعة ١	المجموعة ٢	المجموعة ٣
ماصة حجمية سعة 5 mL	ماصة مدرّجة سعة 5 mL	مخبار مدرّج سعة 5 mL
قارورة حجمية سعة 1000mL	قارورة حجمية سعة 1000mL	دورق مخروطي سعة 1000mL
كأس زجاجي سعة 50 mL	كأس زجاجي سعة 50 mL	كأس زجاجي سعة 50 mL

المستند-٢

٢-٣. عبر المعطيات التالية، حدد بدقة المناسب للرقم الهيدروجيني pH للمحلول (S_2) :

أ – $pH=12.3$ **ب-** $1.7< pH < 7$ **ت-** $7 < pH < 12.3$

٣. دراسة pH-متري

اضفنا محلول حمض الهيدروكلوريك $C_a=5\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ تدريجياً في كأس زجاجي يحتوي على حجم $V_b=20.0mL$ من المحلول (S_2) أثيل امين $(C_2H_5NH_2)$ تركيزه C .

المعادلة التامة للتفاعل هي :

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$$

٣-١. علل العبارات التالية :

٣-١-١. الحجم المطلوب من محلول حمض الهيدروكلوريك للوصول الى نقطة التكافؤ هو 8mL .

٣-١-٢. بالاعتماد على الاصناف الكيميائية المتواجدة في نقطة التكافؤ الرقم الهيدروجيني هو, $pH_E < 7$

٣-١-٣. احداثيات نقطة نصف التكافؤ هي: (V= 4 ; pH=10.8) .

٤.مزيج حمض- قاعدي

مزجنا حجم $V_1=72mL$ من محلول (S_1) حمض البنزويك مع حجم $V_2=28\ mL$ من محلول (S_2) أثيل امين .

٤-١. اكتب معادلة التفاعل التام الموجود في المزيج.

٤-٢. احسب قيمة القسمة $\frac{[C6H5COO^-]}{[C6H5COOH]}$ في المحلول الناتج، علماً ان أثيل امين هو المتفاعل المحدود.

٤-٣. نقترح القيم الثلاثة للرقم الهيدروجيني pH :

أ- $pH < 3.2$ **ب-** $pH = 4$ **ت-** $pH> 5.2$

اختر القيمة التي تتلاءم مع الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج. علّل دون حساب.