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

هذه المسابقة تشتمل على ثلاثة تمارين . و هي تتضمن اربعة صفحات مرقّمة من ١ الى ٤ .
ان استخدام آلة حاسبة غير مبرمجة مسموح به.
اجب على الاعمال التالية :

التمرين الأول (٧ علامات) **دراسة كحول (A)**

الكحوليات هم مركبات عضوية و لهم استخدامات عديدة طبية وصناعية.
هدف هذا التمرين هو تحديد هوية الكحول (A) الذي يمتلك سلسة كربونية مشبعة و غير حلقية بالإضافة الى دراسة بعض من مميزاته الكيميائية.

معطيات : - الكتل المولارية بـ ($g.mol^{-1}$) : M(H) = 1 , M(C) = 12 , M(O) = 16 .

- الكتلة الحجمية لحمض الايثانويك : $\rho = 1.06\ g.mL^{-1}$

١-تحديد هوية الكحول (A)

بعد تحليل العناصر في عينة من الكحول (A) تبين ان النسبة المئوية بالكتلة لعنصر الاوكسجين يساوي : 21.62% .

١-١.برهن أن الصيغة الجزيئية للكحول (A) هي : $C_4H_{10}O$.

١-٢.لتحديد هوية الكحول (A) تم تحقيق الاختبارات الموجودة في **المستند-١** التالي :

الاختبار ١ : قمنا بمعالجة الكحول (A) مع محلول محمّض من البوتاسيوم بكرومات ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$).
لوحظ تحول لون الوسط التفاعلي من البرتقالي الى الاخضر وتشكّل مركب كيميائي (B) .
الاختبار ٢: بعد اضافة محلول 2,4-D.N.P.H على عينة من (B) . لاحظنا تشكّل مترسّب اصفر اللون.
الاختبار ٣ : بعد تسخين عيّنة من (B) مع محلول فهلينغ الأزرق. لاحظنا عدم تشكل اي مترسّب و بقاء اللون الازرق .

بالاعتماد على نتائج الاختبارات **للمستند-١** برهن ان الكحول (A) هو ٢-بيوتانول.

١-٣. برهن أن جزيء ٢-بيوتانول هو كيرال.

١-٤ ارسم الايسومرين المرآويين لـ ٢-بيوتانول وفق كرام

٢- تفاعل الكحول (A) مع حمض الايثانويك .

تتفاعل الكحوليات مع الاحماض الكربوكسيلية وفق المعادلة العامة التالية :

$$R - COOH + R' - OH \rightleftarrows R - COO - R' + H_2O$$

أجرينا عملية تسخين ارتجاعي لمزيج مؤلف من 0.10 mol ٢-بيوتانول ، حجم V= 5.7 ml من حمض الايثانويك النقي و بعض نقاط حمض الكبريتيك المركّز.

٢-١. أكتب ، مستخدما الصيغ النصف موسعة ،معادلة التفاعل الموجود و أعط الاسم النظامي للأستر المتشكّل .

٢-٢.اختر من خلال اللائحة القادمة الادوات اللازمة لتحقيق مجسّم التسخين الارتجاعي: سخان الدورق الكروي, دورق كروي مستدير القعر، سحاحة مدرّجة، كأس زجاجي 100ml ، مبرّد.

٢-٣.عيّن اهمية التسخين الارتجاعي في هذا التخليق.

٢-٤.بعد وقت t ، اوقفنا التسخين ، و برّدنا الوسط التفاعلي ثم قمنا بمعايرة حمض الايثانويك المتبقي ; فوجدنا ان عدد مولاته المتبقية هو 0.06 mol .

٢-٤-١. برهن أن عدد مولات حمض الايثانويك الاساسي هو 0.10mol .

٢-٤-٢. أعد كتابة الجدول التالي و أكمله:

	$R - COOH$ +	$R' - OH$ ⇄	$R - COO - R' + H_2O$	
At instant t_0	0.10 mol	0.10 mol	0	0
At instant t	0.060 mol			

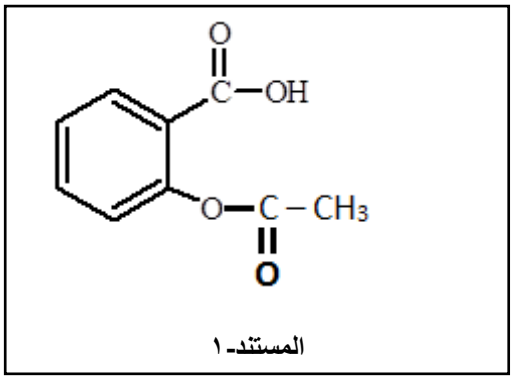
٢-٤-٣. حدد بدقة امكانية حدوث التوازن في الوقت t .علماً ان ثابت التوازن لهذا التفاعل هو Kc=2.3 .

التمرين الثاني (٧ علامات) **حركية تفاعل**

الاسبرين هو واحد من الادوية الاكثر استعمالاً في العالم

ان الهدف من هذا العمل هو دراسة تحضير الاسبرين و دراسة حركية تفاعله مع ايون البيكربونات.

معطى : كتلة المول للأسبرين هي : $M(asp)=180g.mol^{-1}$.



المستند-١

١- تحضير الاسبرين

يتم تحضير الاسبرين عبر تفاعل حمض الساليسيليك وانهدريد الايثانويك .

-الصيغة النصف موسعة للأسبرين متواجدة في **المستند -١** :

١-١. اعد كتابة صيغة الاسبرين. أحط المجموعات الوظيفية لهذا الجزيء و اكتب اسماءهم.

١-٢.اكتب ، مستخدماً الصيغ النصف موسعة ، معادلة تفاعل تحضير الاسبرين .

٢-دراسة حركية .

الاسبرين يتفاعل ببطيء مع ايونات البيكربونات وفق معادلة تفاعلية تامة كالتالي:

$$C_9H_8O_4 + HCO_3^- \longrightarrow C_9H_7O_4^- + CO_2 + H_2O$$

سكبنا حجم $V_1=10ml$ من محلول بيكربونات الصوديوم ($Na^+ + HCO_3^-$) بتركيز $C_1= 0.50\ mol.L^{-1}$ في دورق كروي يحتوي على 460mg اسبرين .

باستخدام طريقة مناسبة ، استطعنا تحديد عدد مولات ثاني اكسيد الكاربون المتصاعد في كل وقت من التفاعل.

تم تجميع النتائج في **المستند-٢** من الجدول التالي :

Time (S)	50	100	150	200	250	300	350	400	500
$n(CO_2)$ (10^{-4}mol)	11.50	17.75	21.00	22.75	23.75	24.50	25.00	25.25	25.55

المستند-٢

٢-١.برهن أن الاسبرين هو المتفاعل المحدود.

٢-٢. ارسم المنحنى التالي: $n(CO_2) = f(t)$ في مجال الوقت [0- 500s] .

استند الى المقاييس التالية : المحور السيني : ١سم ⟵ ٥٠ ثانية والمحور الصادي: ١ سم ⟵ $2.5x10^{-4}mol$.

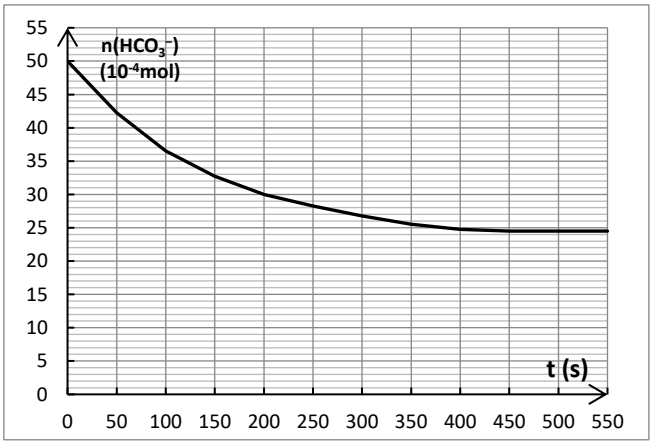
٢-٣. استنتج عبر الرسم البياني كيفية تغيّر سرعة تشكّل CO_2 مع الوقت .

٢-٤. حدد وقت نصف - التفاعل .

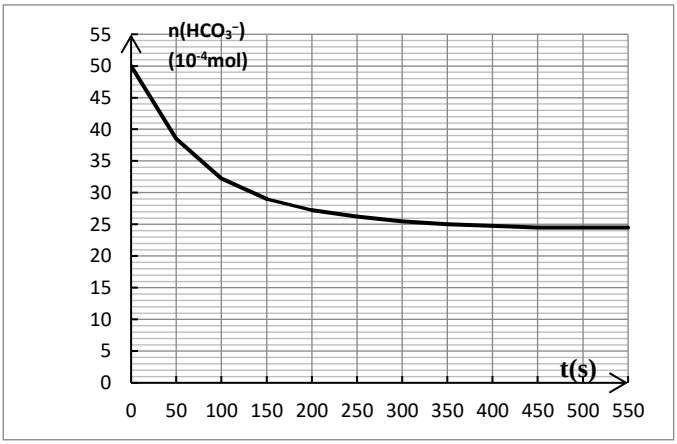
٢-٥.برهن المعادلة التالية في وقت نصف التفاعل: $n\ (HCO_3^-)_{t\,½} = n_o(HCO_3^-) - \frac{n_o(Asp)}{2}$

حيث ان $n_0(HCO_3^-)$ هو عدد المولات الاساسية لأيونات HCO_3^- و $n_0(Asp)$ هو عدد المولات الاساسية للأسبرين.

٢-٦. يتوافر امامنا منحنيين في **المستند-٣** ، استنتج أي المنحنين يتطابق مع $n(HCO_3^-)= f(t)$.



المنحنى (أ)



المنحنى (ب)

المستند-٣

التمرين الثالث (٦ علامات) **محاليل حمضية و قاعدية**

يتوافر لدينا ثلاثة قوارير تحتوي على محلولين من حمضين ضعيفين نُشير اليهم بـ (1) و (2) و محلول قاعدي من الصوديوم هيدروكسايد (Na^+ , HO^-) يُشار اليه بـ (3). الايضاحات عن القوارير الثلاثة موجودة في **المستند-١**

Solution (1)	Solution (2)	Solution (3)
Monoacid HA_1 C_1 = ? pH_1 = 2.6	Monoacid HA_2 C_2 = ? pH_2 = 2.7	$(Na^+ + HO^-)$ $C_3 = 4\times10^{-2}$ mol.L^{-1} pH_3 = 12.6

المستند-١

ان هدف هذا التمرين هو دراسة قوة الحمضين .

معطيات : - اجريت الدراسة على 25°C.

- $Kw = 10^{-14}$

١. دراسة سلوك الحمض و القاعدة

١-١. تحقق من ان الصوديوم هيدروكسايد هو قاعدة قوي.

١-٢. خففنا **١٠ مرات** كل من المحلولين (1) و (2) ، حصلنا تباعاً على محلول (A) و محلول (B) ان نتائج قياس الرقم الهيدروجيني للمحلولين A و B مبيّنة في **المستند-٢** .

Solution (A)	Solution (B)
Monoacid HA_1 pH_A = 3.1	Monoacid HA_2 pH_B = 3.2

المستند-٢

١-٢-١.اختر ، من خلال مجموعات **المستند-٣**، الانسب لتحضير المحلول (A) من خلال المحلول (1). علّل.

Lot 1	Lot 2	Lot 3
-ماصة حجمية 10.0ml -قارورة حجمية 1000.0 ml -كأس زجاجي 50 ml	-ماصة حجمية 5.0ml -قارورة حجمية 50 ml -كأس زجاجي 50ml	-مخبار مدرّج 10.0ml -قارورة حجمية 50 ml -كأس زجاجي 50ml

المستند-٣

١-٣-٢. تحقق، بالاعتماد على **المستند-١** و **المستند-٢**، من ان الحمض HA_1 و الحمض HA_2 هما ضعيفين.

٢- معايرة المحلول (1)

على درجة حرارة 25°C ، ادخلنا حجم V_1 = 20.0 ml من محلول (1) في كأس زجاجي و اضفنا عليه ماءاً مقطّراً كي ينغمر المنفذ الكهربائي لآلة قياس الرقم الهيدروجيني في المحلول بشكل مناسب .

اضفنا تدريجياً في الكأس ، المحلول(3) من القاعدة القوية بتركيز C_3=4x10^{-2} mol.L^{-1} .

نشير الى ان الحجم الذي اضيف من المحلول القاعدي لبلوغ التكافؤ هو V_{bE} = 25.0ml.

٢-١. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

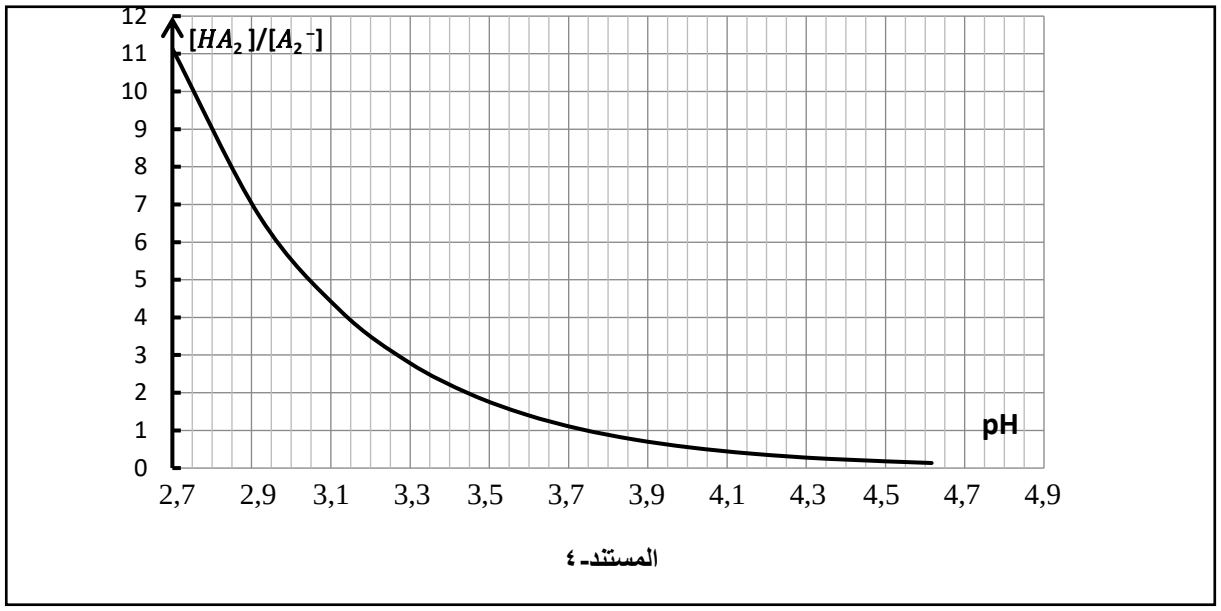
٢-٢. حدد التركيز C_1 للمحلول (1).

٣-٢. في نقطة **التكافؤ** A_1^- هو المسيطر على HA_1.استنتج، من الارقام التالية ،القيمة المناسبة لـ (HA_1 / A_1^-)pKa_1 علماً ان الرقم الهيدروجيني في نقطة التكافؤ هو $pH_E = 8$

أ. 3.9 ب. 8 ث. 10

٣- تحديد pKa_2 للمزدوج HA_2/A_2^-

ان **المستند- ٤** يبّين تغيّر الحاصل $\frac{[HA_2]}{[A_2^-]}$ مع تغير pH اثناء اضافة المحلول (3) على حجم V_2 من محلول (2).



المستند- ٤

٣-١. بالاعتماد على **المستند- ٤** برهن أن قيمة pKa_2 هو 3.75.

٣-٢. حدد بدقة ، من خلال المقترحات التالية ، من هو مناسب لـ C_2.

أ. $C_2 > C_1$ ب. $C_2 = C_1$ ث. $C_2 < C_1$.