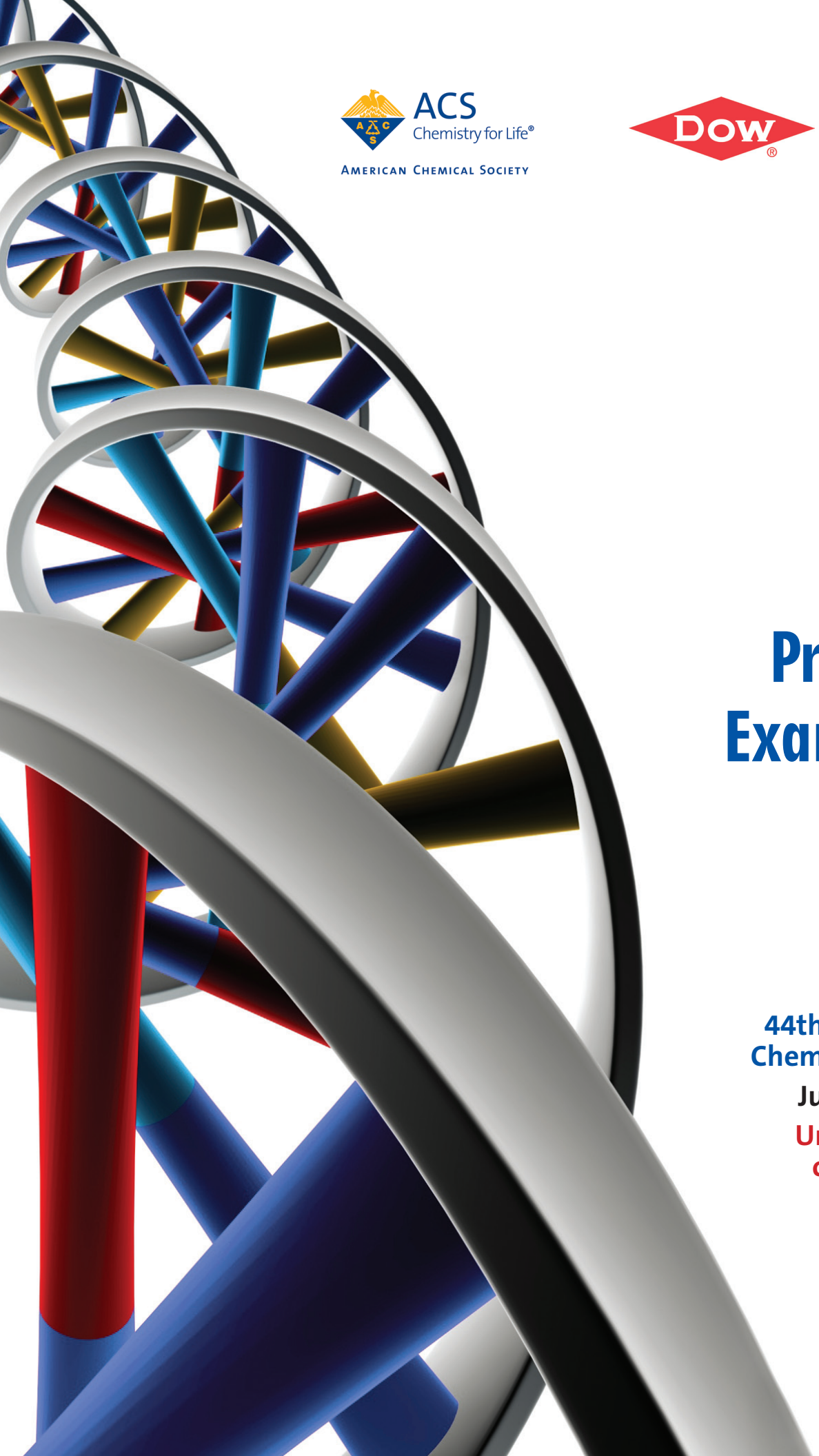


ACS Chemistry for Life®
American Chemical Society

DOW®

University of Maryland 1856

Washington, D.C. • USA
IChO 44
2012 International Chemistry Olympiad

Practical Examination

44th International Chemistry Olympiad

July 24, 2012

United States of America

Instructions (Task 1) تعليمات (تجربة 1)

- يحتوي هذا الامتحان على عشرصفحات للتجربة العملية رقم(1) وورقة الإجابة.
- لديك من الوقت (15) دقيقة لقراءة هذا الكتيب قبل البدء بإجراء التجارب.
- لديك من الوقت (**2:15**)لإتمام **التجربة رقم(1).**
- ابدأ عند سماع إشارة البدء(**start**) . ويجب أن تتوقف فوراً عند سماعك إشارة التوقف (**stop**). إذا لم تتوقف خلال خمسة دقائق فذلك سيؤدي إلى إلغاء إختبارك العملي. وبعد سماع إشارة التوقف (**stop**)**انتظر في مكانك** حتى يأتي المشرف لمتابعتك. يراعى أن **يترك على الطاولة** مايلي:

- كتيب الأسئلة والإجابات (أي هذه الأوراق).

- يجب مراعاة **قواعد السلامة** المتبعة في قوانين برنامج الأولمبياد الدولي . أثناء تواجدك في المختبر يجب ارتداء **نظارات الأمان** أو نظارتك الخاصة الموافق عليها. يمكنك أستخدام **القفازات** أثناء أستخدام المواد الكيميائية.
- ستلقى **تحذيراً واحداً** من مشرف المختبر إذا قمت بكسر قواعد الأمن والسلامة . وفي المرة التالية سيتم طردك من المختبر وتحصل على درجة صفر في الأختبار العملي.

- لا تتردد في سؤال المشرف إذا احتجت أي سؤال يتعلق بمبادئ الأمان أو إذا أردت مغادرة المختبر.
- يُسمح لك بالعمل في المكان المخصص لك فقط.
- استخدم القلم الذي تم تزويدك به فقط لكتابة الإجابة، ولا تستخدم قلم الرصاص .
- استخدم الآلة الحاسبة التي تم تزويدك بها فقط.
- يجب تدوين جميع النتائج في المساحة المخصصة لذلك في صفحات الإجابة. وأي إجابة مكتوبة في غير مكانها لن يتم تصحيحها. يمكن استخدام ظهر أوراق الإجابة كمسودة اذا احتجت لذلك.
- استعمل الحاوية المسماة " العبوات المستعملة" "**Used Vials**" للتخلص من العبوات الزجاجية الحاوية على بقايا محاليل التفاعل.
- استخدم الوعاء المدون عليه "**المخلفات السائلة**" "**Liquid waste**" للتخلص من نفايات المحاليل.
- استخدم الوعاء المدون عليه "**مخلفات الزجاج المكسور**" "**Broken glass disposal**" للتخلص من أجزاء الأنابيب في حال كسرها.
- سيجري إعادة تزويدك ببعض المواد الكيميائية والأدوات المخبرية بدون عقوبة عند حاجتك إليها عند أول طارئ فقط. وأي تكرار آخر لذلك سوف يؤدي إلى **خصم درجة واحدة** من درجات الامتحان العملي 40 .
- النسخة الانجليزية المعتمدة لهذا الامتحان متوفرة تحت الطلب إذا أردت أي توضيح أثناء الامتحان.

Name: Marwa Aldushti Code: KWT

Chemicals and Equipment (Task 1) المواد الكيماوية والأدوات(تجربة1)

الكيماويات(العلامة الحقيقية لكل محتوى مكتوبة بالخط العريض)

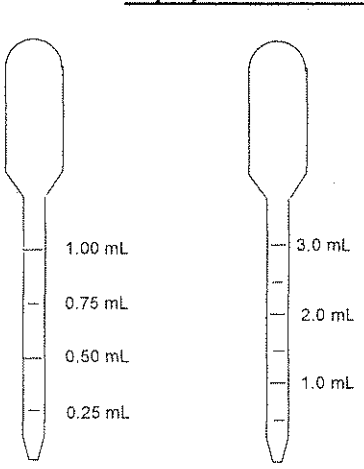
Chemicals (the actual labeling for each package is given in bold font)

	Risk Phrase[+] عبارة الخطورة[+]	Safety Phrase[+] عبارة الأمان[+]
~2 M HCl,* solution in water, 50 mL in a bottle محلول مائي من **~2 M HCl**,* ، 50 mL في عبوة زجاجية	R34,R37	S26,S45
~0.01 M KI_3,* solution in water, 10 mL in a bottle, labeled "**I_2**". محلول مائي **~0.01 M** KI_3,* ، 10 mL في عبوة زجاجية مكتوب عليها "**I_2**".		
Acetone أسيتون, **$(CH_3)_2CO$**, M = 58.08 g mol^{-1}, density الكثافة= 0.791 g mL^{-1}, 10.0 mL in a vial الحجم في العبوة الزجاجية	R11,R36,R66,R67	S9, S16, S26
Acetone-d_6, $(CD_3)_2CO$, M = 64.12 g mol^{-1}, الأسيتون المحتوي على النظير الديتيريوم Density الكثافة = 0.872 g mL^{-1}, 3.0 mL in a pre-scored ampule 3.0 mL حجم المادة في العبوة المغلقة	R11,R36,R66,R67	S9, S16, S26

[+]انظر الصفحة 3 المتضمنه تعاريف الخطورة وعبارات الأمان

*القيمة الدقيقة للمولارية موضحة على العبوة، التركيز مكتوب قبل اسم المادة.

Equipment - Kit #1 أدوات حقيبة# 1



- زجاجة مملوءة بالماء المقطر
- 15 قنينة سعة 20 mL ذات غطاء أخضر مبطن بالتفلون Teflon-lined screw-caps.
- 10 قطارات من البولي إيثيلن بسعة 1mL مدرجة بتدريجات دقيقة من 0.25 Ml.
- 10 قطارات من البولي إيثيلن بسعة 3 mL مدرجة بتدريجات دقيقة من 0.5 mL .(انظر إلي الشكل المرفق).
- ساعة ايقاف رقمية.

Name: Marwa Aldushti Code: KWT

Risk and Safety Phrases (Task 1) عبارات الخطورة والأمان (تجربة 1)

R11 شديد الاشتعال
R34 يسبّب الحروق
R36 تتحسس العيون
R37 يسبب تحسس للجهاز التنفسي
R66 يمكن أن يحدث التعرض المتكرر لها جفاف أو تشقق للجلد
R67 الأبخرة قد تسبب إغماء ودوخة.

S9 احفظ الحاوية في مكان جيد التهوية.
S16 احفظ بعيداً عن أي مصدر للاشتعال.
S26 في حال التماس مع العيون، اغسل فوراً بكمية كبيرة من الماء واطلب استشارة طبية.
S45 في حالة حصول حادث أو شعرت بأنك غير مرتاح، اطلب استشارة طبية فوراً.

Task 1

تجربة 1

18% of the total

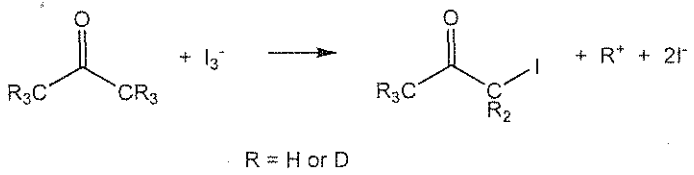
18% من المجموع الكلي

a	b	c	d	e	f	g	Task 1	18%
10	2	10	12	16	12	8	70	

Kinetics, Isotope Effect,and Mechanism of Iodination of Acetone
الحركية ، تأثير النظائر ، وميكانيكية إضافة اليود إلى الأسيتون

تعتبر اكتشافات ميكانيكة التفاعلات الكيميائية ناتجة نتيجة التطورات في الحفز والتحضيرات. دراسة حركية التفاعل تعتبر أحد أقوى وسائل التنبؤ بميكانيكة التفاعل, , لأنه بتغير ظروف التفاعل, يتغير معدل التفاعل و هذا التغير له ارتباط مباشر بميكانيكة التفاعل.
الوسيلة القعالة الأخرى هي دراسة مستبدلات النظير في الجزيئات.
تمنح النظائر فعالية متماثلة, و هناك فرق بسيط في معدلات التفاعل كدالة في الكتلة النووية.
في هذا السؤال ستستخدم كلا الطريقتين, الحركية وتأثير النظير لتوفير معلومات عن تفاعل إضافة اليود إلى الأسيتون

في محلول حمضي:



R = H or D

ولهذا ينطبق قانون معدل التفاعل التالي :

$$\text{Rate} = k[\text{acetone}]^m[I_3^-]^n[H^+]^p$$

المطلوب منك تعيين ثابت سرعة التفاعل k ورتب التفاعل m, n, p ذات القيم العددية الصحيحة .
ستقارن أيضا فعالية الأسيتون (acetone) مع فعالية الأسيتون المستبدل به نظير البروتون (acetone-d_6) .
حيث تم استبدال 6 ذرات البروتونيوم (^{1}H) بالديتيريوم (^{2}H, D) , لتحديد تأثير النظير (k_H/k_D) للتفاعل.
من هذه المعلومات ستتمكن من الاستدلال على ميكانيكية هذا التفاعل.

من فضلك اقرأ جميع المواصفات لهذه التجربة وخطط للعمل قبل البدأ بها.

Procedure الخطوات

معدلات التفاعل تعتمد على درجة الحرارة. سجل درجة الحرارة في المختبر الذي تعمل به (اسأل مشرف المختبر):

^{o}C

Instructions for using the digital timer (stopwatch) **تعليمات استخدام ساعة الإيقاف الرقمية :**

(1) اضغط على زر [MODE] حتى تظهر لك (COUNT UP).

(2) لتبدأ العد ، اضغط على زر [START/STOP] .

(3) لإيقاف العد ، اضغط على زر [START/STOP].

(4) لمسح البيانات ، اضغط على زر [CLEAR].

General Procedure **الخطوات العامة:**

قس حجم حمض الهيدروكلوريك و الماء المقطر ومحلول ثالث يوديد البوتاسيوم (مكتوب على العبوة " I_2 ") التي تختار أن تضعهم في أنبوبة التفاعل. التراكيز الإبتدائية للمواد في خليط التفاعل يجب ان تكون في المدى الموضح ادناه (لا تحتاج ان تعمل في كامل المدى الموضح, لكن قيمك يجب أن لا تتجاوز هذه الحدود):

$[H^+]$: بين 0.2 و 1.0 M

$[I_3^-]$: بين 0.0005 و 0.002 M

[acetone] : بين0.5 و 1.5 M

لبدء التفاعل, أضف الحجم المختار من الأسيتون للمحلول المحتوي على المواد الأخرى, مع بدء ساعة الإيقاف وبسرعة أغلق أنبوبة التفاعل , ورج الأنبوبة بقوة مرة واحدة, ثم ضعها جانبا على خلفية أو أرضية بيضاء. سجل حجوم المواد المستخدمة في في الجدول المعطى في الجزء (a) .

عندما تجهز أو تبدأ التفاعل لا تمسك الأنبوبة أدنى من مستوى المحلول الذي تحويه. يمكن تتبع تقدم هذا التفاعل بملاحظة اختفاء اللون الأصفر- البني لأيون اليوديد الثلاثي.

سجل الزمن اللازم لإختفاء اللون. عندما ينتهي التفاعل, ضع الأنبوبة جانبا, واتركها مغلقة حتى لا تعرض نفسك لأبخرة يوديد الأسيتون.

كرر التجربة عدة مرات كما ترغب بتراكيزمختلفة للمواد. سجل تراكيز المواد التي استخدمتها في الجدول الموضح في فقرة (c) أدناه.

ملاحظه هامة: غير تركيز مادة واحدة في كل مرة

في حال إنهائك دراسة معدل تفاعل الأسيتون, يجب عليك الآن دراسة معدل تفاعل (acetone-d_6) مع ملاحظة انه لديك حجم قدره 3 mL فقط من (acetone-d_6) نظرا للتكلفته العالية للمادة المستبدلة بالنظير. ولذلك عند طلبك للمزيد منه سيتم تزويدك به مع خصم درجة واحدة.

عندما تحتاج لإستخدام هذه المادة, ارفع يدك لمشرف المختبر ليفتح لك العبوة المغلقة التي تفتح وفق تعليمات خاصة.

عادة ما تكون سرعة تفاعلات المواد المستبدل بها البروتونيوم بالنظير الديتيريوم أبطأ من سرعة التفاعلات لنفس المادة المحتوية على البروتونيوم.ولذلك ننصحك بإختيار ظروف تفاعل أسرع عندما تعمل بمادة الأسيتون المحتوي على النظير $(CD_3)_2CO$.

عندما تنتهي من العمل:

a) افرغ قارورة الماء وضعها مع أي أدوات اخرى لم تستخدم في الصندوق المكتوب عليه (**Kit #1**)
b) ضع الماصات المستخدمة والأنابيب المستخدمة مغلقة في الحاويات المخصصة أسفل خزائن الغازات.
c) استخدم الحاوية المكتوب عليها زجاج مكسور ونفايات (**Broken Glass Disposal**) للتخلص من اي أجزاء للأنابيب الفارغة.

يمكنك تنظيف مكانك بعد اعطاء اشارة التوقف عن العمل (STOP) .

Name: Marwa Aldushti Code: KWT

a) سجل نتائجك بالنسبة للأسيتون (acetone, $(CH_3)_2CO$) في الجدول ادناه. *لا تحتاج لملئ كامل الجدول.*

Run # رقم التجربة	حجم محلول HCl, mL	حجم H_2O, mL	حجم محلول I_3^-, mL	حجم $(CH_3)_2CO$, mL	زمن اختفاء I_3^-, s
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

b) سجل نتائجك بالنسبة للأسيتون المحتوي على النظير (acetone-d_6, $(CD_3)_2CO$) في الجدول أدناه. *لا تحتاج لملئ كامل الجدول.*

Run # رقم التجربة	حجم محلول HCl, mL	حجم H_2O, mL	حجم محلول I_3^-, mL	حجم $(CD_3)_2CO$, mL	زمن اختفاء I_3^-, s
1d					
2d					
3d					
4d					

c) استخدم الجداول التالية لحساب التراكيز ومتوسط معدلات التفاعلات التي قمت بدراستها. إفترض أن حجم كل خليط تفاعل مساو لمجموع حجوم المواد المستخدمة في نفس الخليط. **لا تحتاج إلى استخدام كل تجاربك في حساب الثابت *k* (في الفقرات e و f) ، ولكنك يجب أن تتاكد بانك وضعت علامة عند كل تجربة او أكثر في حساباتك في المربع المناسب في العمود الأيمن من الجدول.**

$(CH_3)_2CO$:

Run # رقم التجربة	Initial $[H^+]$, M التركيز الإبتدائي $[H^+]$, M	Initial $[I_3^-]$, M التركيز الإبتدائي $[I_3^-]$, M	Initial $[(CH_3)_2CO]$, M التركيز الإبتدائي $[(CH_3)_2CO]$, M	Average rateof disappearance of I_3^-, $M\ s^{-1}$ متوسط معدل اختفاء I_3^-, $M\ s^{-1}$	Run used in calculating k_H? التجربة المستخدمة في حساب k_H **Yes** **No**
1					☐ ☐
2					☐ ☐
3					☐ ☐
4					☐ ☐
5					☐ ☐
6					☐ ☐
7					☐ ☐
8					☐ ☐

$(CD_3)_2CO$:

Run # رقم التجربة	Initial $[H^+]$, M التركيز الإبتدائي $[H^+]$, M	Initial $[I_3^-]$, M التركيز الإبتدائي $[I_3^-]$, M	Initial $[(CD_3)_2CO]$, M التركيز الإبتدائي $[(CH_3)_2CO]$, M	Average rateof disappearance of I_3^-, $M\ s^{-1}$ متوسط معدل اختفاء I_3^-, $M\ s^{-1}$	Run used in calculating k_D? التجربة المستخدمة في حساب **Yes** **No** k_D
1d					☐ ☐
2d					☐ ☐
3d					☐ ☐
4d					☐ ☐

d) اكتب رتبة التفاعل كعدد صحيح بالنسبة لكل من الأسيتون, اليوديد الثلاثي, وأيون الهيدروجين.

$$\text{rate} = -\frac{d[I_3^-]}{dt} = k[(CH_3)_2CO]^m[I_3^-]^n[H^+]^p$$

$m =$	$n =$	$p =$

e) احسب ثابت سرعة التفاعل k_H لتفاعل الأسيتون, $(CH_3)_2CO$, مع توضيح الوحدات.

k_H =

f) احسب ثابت سرعة التفاعل k_D لتفاعل الأسيتون المحتوي على النظير, $(CD_3)_2CO$,acetone-d_6, مع توضيح الوحدات واحسب قيمة k_H/k_D(تأثير النظير للتفاعل).

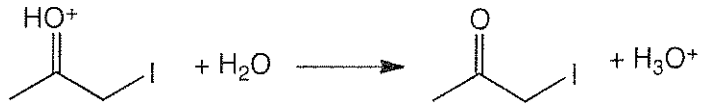
k_D =

k_H/k_D =

g) من البيانات الحركية وتأثير النظير يمكنك وضع تصور معين حول ميكانيكية التفاعل. موضح أدناه ميكانيكة مقترحة لتفاعل إضافة اليود إلى الأسيتون. أحد التفاعلات هو الخطوة المحددة لسرعة التفاعل (.R.D.S), وكل الخطوات أو التفاعلات السابقة له تصل للتوازن بشكل سريع في اتجاه تكوين المتفاعلات.

في هذا الجدول وفي العمود الأول على يمين كل خطوة, وفي كل خانة ضع علامة (✔) اذا كان قانون سرعة التفاعل الذي استنتجته عمليا (الجزء **d**) **متوافق** مع أن تكون هذه الخطوة محددة لسرعة التفاعل. وضع علامة (**X**) اذا كان قانون سرعة التفاعل الذي استنتجته عمليا **غير متوافق** مع أن تكون هذه الخطوة محددة لسرعة التفاعل.

وفي العمود الثاني على يمين كل خطوة, وفي كل خانة ضع علامة (✔) اذا كان تأثير النظير المستنتج عمليا (الجزء **f**) **متوافق** مع أن تكون هذه الخطوة محددة لسرعة التفاعل. وضع علامة (**X**) اذا كان تأثير النظير المستنتج عمليا **غير متوافق** مع أن تكون هذه الخطوة محددة لسرعة التفاعل.

	R.D.S. consistent with rate law? (R.D.S) تتوافق مع تأثير النظير	R.D.S. consistent with isotope effect? (R.D.S) تتوافق مع قانون المعدل
		

Instructions (Task 2) تعليمات التجربة (2)

- يشمل هذا الامتحان الخاص بالتجربة (2) على (13) صفحة مع صفحات الإجابة وصفحة الجدول الدوري.
- لديك 15 دقيقة لقراءة هذه الصفحات قبل البدء بإجراء التجربة.
- لديك ساعتان وخمس وأربعون دقيقة لإنهاء الاختبار العملي للتجربة (2). عند تخطيطك للعمل ،ضع في الاعتبار أن إحدى الخطوات تستغرق منك (30) دقيقة.
- لاتبدأ العمل بالتجارب حتى تُعطى الأمر بالبدأ **START** . يجب التوقف فورا عند إعطاء إشارة **STOP** . أي تأخير عن التوقف بعد خمس دقائق يؤدي إلى إلغاء الاختبار العملي. بعد سماع إشارة **STOP** انتظر في مكانك في المختبر. سيقوم المشرف بفحص مكانك في المختبر. ويجب أن **تقوم بترك الأشياء التالية على طاولتك المخبرية** وهي :
  - كتيب الأسئلة والإجابات (أي هذه الأوراق).
  - شريحة (TLC)في كيس النايلون القابل للغلق.
  - وعاء القنينة المعلقة بالناتج(product).

- يُتوقع منك اتباع **قواعد الأمان** المعطاة ضمن تنظيم الأولمبياد الدولي للكيمياء ما دمت في المخبر. ويجب عليك **وضع النظارات الواقية** في المختبر أو نظاراتك الخاصة الطبية إذا كانت معتمدة. **استخدم الضاغطة المطاطية(pipette filler bulb).** يمكنك أستخدامالقفازات أثناء أستخدام المواد الكيميائية.

- سوف تتلقى **تحذيرا واحداً** فقط من المشرف على المخبر عند اختراقك لقواعد الأمان. وفي حال تكرار ذلك سيتم طردك من المختبر وستكون درجة الاختبار العملي الكلية صفراً .
- لا تتردد في سؤال المشرف إذا احتجت أي سؤال يتعلق بمبادئ الأمان أو إذا أردت مغادرة المختبر.
- يُسمح لك بالعمل في المكان المخصص لك فقط.
- استخدم القلم الجاف الذي تم تزويدك به فقط لكتابة الإجابة، ولا تستخدم قلم الرصاص .
- استخدم الآلة الحاسبة التي جرى تزويدك بها فقط.
- يجب تدوين جميع النتائج في المساحة المخصصة لذلك في صفحات الإجابة. وأي إجابة مكتوبة في غير مكانها لا يجري تصحيحها. يمكن استخدام خلف أوراق الإجابة اذا احتجت إلى مسودة.
- استخدم الوعاء المدون عليه **"مخلفات الزجاج المكسور" Broken glass disposal"** للتخلص من أجزاء الأمبولات.
- استخدم الوعاء المدون عليه **"المخلفات السائلة" "Liquid waste"** للتخلص من نفايات المحاليل.
- سيجري إعادة تزويدك بالمواد الكيميائية والأدوات المخبرية بدون عقوبة عند حاجتك إليها عند أول طارئ ا فقط. وأي تكرار آخر لذلك سوف يؤدي إلى **حسم علامة واحدة** من علامات الامتحان العملي 40 .
- النسخة الانجليزية المعتمدة لهذا الامتحان متوفرة تحت الطلب إذا أردت أي توضيح أثناء الامتحان.

Name: Marwa Aldushti Code: KWT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 1.00794 **H** 0.28																	2 4.00260 **He** 1.40
2	3 6.941 **Li**	4 9.01218 **Be**											5 10.811 **B** 0.89	6 12.011 **C** 0.77	7 14.0067 **N** 0.70	8 15.9994 **O** 0.66	9 18.9984 **F** 0.64	10 20.1797 **Ne** 1.50
3	11 22.9898 **Na**	12 24.3050 **Mg**											13 26.9815 **Al**	14 28.0855 **Si** 1.17	15 30.9738 **P** 1.10	16 32.066 **S** 1.04	17 35.4527 **Cl** 0.99	18 39.948 **Ar** 1.80
4	19 39.0983 **K**	20 40.078 **Ca**	21 44.9559 **Sc**	22 47.867 **Ti** 1.46	23 50.9415 **V** 1.33	24 51.9961 **Cr** 1.25	25 54.9381 **Mn** 1.37	26 55.845 **Fe** 1.24	27 58.9332 **Co** 1.25	28 58.6934 **Ni** 1.24	29 63.546 **Cu** 1.28	30 65.39 **Zn** 1.33	31 69.723 **Ga** 1.35	32 72.61 **Ge** 1.22	33 74.9216 **As** 1.20	34 78.96 **Se** 1.18	35 79.904 **Br** 1.14	36 83.80 **Kr** 1.90
5	37 85.4678 **Rb**	38 87.62 **Sr**	39 88.9059 **Y**	40 91.224 **Zr** 1.60	41 92.9064 **Nb** 1.43	42 95.94 **Mo** 1.37	43 (97.905) **Tc** 1.36	44 101.07 **Ru** 1.34	45 102.906 **Rh** 1.34	46 106.42 **Pd** 1.37	47 107.868 **Ag** 1.44	48 112.41 **Cd** 1.49	49 114.818 **In** 1.67	50 118.710 **Sn** 1.40	51 121.760 **Sb** 1.45	52 127.60 **Te** 1.37	53 126.904 **I** 1.33	54 131.29 **Xe** 2.10
6	55 132.905 **Cs**	56 137.327 **Ba**	57-71 **La-Lu**	72 178.49 **Hf** 1.59	73 180.948 **Ta** 1.43	74 183.84 **W** 1.37	75 186.207 **Re** 1.37	76 190.23 **Os** 1.35	77 192.217 **Ir** 1.36	78 195.08 **Pt** 1.38	79 196.967 **Au** 1.44	80 200.59 **Hg** 1.50	81 204.383 **Tl** 1.70	82 207.2 **Pb** 1.76	83 208.980 **Bi** 1.55	84 (208.98) **Po** 1.67	85 (209.99) **At**	86 (222.02) **Rn** 2.20
7	87 (223.02) **Fr**	88 (226.03) **Ra** 2.25	89-103 **Ac-Lr**	104 (261.11) **Rf**	105 (262.11) **Db**	106 (263.12) **Sg**	107 (262.12) **Bh**	108 (265) **Hs**	109 (266) **Mt**	110 (271) **Ds**	111 (272) **Rg**	112 (285) **Cn**	113 (284) **Uut**	114 (289) **Fl**	115 (288) **Uup**	116 (292) **Lv**	117 (294) **Uus**	118 (294) **UUo**

Atomic number → 1 / 1.00794 / H / 0.28 ← Atomic weight; ← Atomic symbol; ← Covalent radius, Å

57 138.906 **La** 1.87	58 140.115 **Ce** 1.83	59 140.908 **Pr** 1.82	60 144.24 **Nd** 1.81	61 (144.91) **Pm** 1.83	62 150.36 **Sm** 1.80	63 151.965 **Eu** 2.04	64 157.25 **Gd** 1.79	65 158.925 **Tb** 1.76	66 162.50 **Dy** 1.75	67 164.930 **Ho** 1.74	68 167.26 **Er** 1.73	69 168.934 **Tm** 1.72	70 173.04 **Yb** 1.94	71 174.04 **Lu** 1.72
89 (227.03) **Ac** 1.88	90 232.038 **Th** 1.80	91 231.036 **Pa** 1.56	92 238.029 **U** 1.38	93 (237.05) **Np** 1.55	94 (244.06) **Pu** 1.59	95 (243.06) **Am** 1.73	96 (247.07) **Cm** 1.74	97 (247.07) **Bk** 1.72	98 (251.08) **Cf** 1.99	99 (252.08) **Es** 2.03	100 (257.10) **Fm**	101 (258.10) **Md**	102 (259.1) **No**	103 (260.1) **Lr**

Name: Marwa Aldushti Code: KWT

Chemicals and Equipment (Task 2) الكيمياويات والأدوات للتجربة (2)

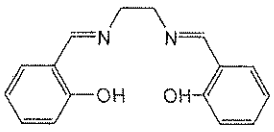
الكيمياويات والمواد (الموضوع عليها العلامة في كل كيس ومكتوب عليها بخط عريض)

Chemicals and materials (the actual labeling for each package in given in bold font)

	عبارة الخطورة+	عبارة الأمان+
(salen)H_2,[a] ~1.0 g[b] in a vial عبوة	R36/37/38	S26 S28A S37 S37/39 S45
$Mn(OOCCH_3)_2$ $4H_2O$, ~1.9 g[b] in a vial عبوة	R36/37/38 R62 R63	S26 S37/39
Lithium chloride solution, LiCl, 1M solution in ethanol, 12 mL in a bottle محلول من كلوريد الليثيوم في الإيثانول، بتركيز 1M في زجاجة تضم 12mL	R11 R36/38	S9 S16 S26
Ethanol, 70 mL in a bottle	R11	S7 S16
Acetone, **$(CH_3)_2CO$**, 100 mL in a bottle	R11 R36 R66 R67	S9 S16 S26
(salen*)$MnCl_x$,[c] ~32 mL of a ~3.5 mg/mL[b] solution in a bottle		
KI_3, ~0.010 M solution in water,[b] 50 mL in a bottle, labeled "**I_2**".		
Ascorbic Acid, ~0.030 M solution in water,[b] 20 mL in a bottle		
1% Starch, solution in water, 2 mL in a bottle		
TLC plate – one 5 cm × 10 cm silica gel strip in a plastic zipper bag		

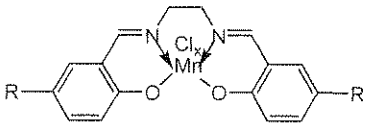
+ See page 15 for definition of Risk and Safety Phrases. . انظر إلى صفحة 15 لتعريف الخطورة والأمن للحالات

[a](salen)H_2:



[b] The exact valueis indicated on the label. القيمة الدقيقة مسجلة على العلامة

[c] (salen*)$MnCl_x$ متساويتان او ممكن أن تكون (H, or COOH or SO_3H للمركب R قد تكون المجموعة الألكيلية)



Equipment

الأدوات :

ميزان: استعمال مشترك

- حاملان مع ملاقط موجودان تحت ساحبة الغاز وتحملان رمزك
- محرك خلط وتسخين واحد
- مسطرة **300 mm**
- قلم رصاص واحد

Kit#2

- إيرلينة عدد 2 سعة 250mL (واحدة للاصطناع والأخرى للتبلر)
- أسطوانة مدرجة (سيلندر)، 50mL
- محرك مغناطيس بيضوي بطول **20mm**
- قمع بوخنر (هيرش)
- أوراق ترشيح دائرية الشكل لاستخدامها في قمع بوخنر وفي حجرة الـ TLC
- إيرلينة تفريغ للترشيح تحت الفراغ سعة 125mL
- وصلة مطاطية لوضعها على قمع بوخنر
- حمام للثلج بلاستيكي سعة 0.5L
- قضيب زجاجي
- ماصتان بلاستيكيتان طويلتان سعة **1mL**(انظر الشكل المرفق)
- سباتولا بلاستيكية
- عبوة vial ذات غطاء(يُسحب بالشد) سعة 4mL تحمل اسم "Product"

Kit#3

- ثلاث عبوات صغيرة فارغة (تُفتح بفتل الغطاء) وذلك لمحاليل الـ TLC
- عشر أنابيب شعرية قصيرة (100 mm) لتنقيط TLC
- زجاجة ساعة (لحجرة الـ TLC)
- بيكر (بيشر) سعة 250mL لحجرة الـ TLC

Kit#4

- سحاحة جاهزة للاستعمال تحت الساحبة سعة 25mL
- قمع بلاستيكي صغير
- إيرلينة سعة 125mL عدد 4
- إجاصة مطاطية للممصات
- ماصة حجمية سعة 10mL
- ماصة حجمية سعة 5mL

عبارات الخطورة والأمان (الاختبار الأول):

- R11 شديد الاشتعال
- R36/37/38 يسبّب تحسس العيون وجهاز التنفس والجلد
- R62 خطورة محتملة لإعاقة الخصوبة
- R63 خطورة محتملة لأذية الجنين
- R66 التعرض المتكرر يمكن أن يؤدي إلى جفاف الجلد أو تشققه
- R67 يمكن للأبخرة أن تسبب إغماء ودوخة.

- S7 احفظ الحاوية مغلقة بإحكام
- S9 احفظ الحاوية في مكان جيد التهوية
- S16 احفظ بعيداً عن أي مصدر للاشتعال
- S26 في حال التماس مع العيون، اغسل فوراً بكمية كبيرة من الماء واطلب استشارة طبية
- S28 بعد التماس مع الجلد، اغسل مباشرة بكمية وافرة من الماء
- S37 البس قفازات مناسبة
- S37/39 البس قفازات مناسبة وقم بحماية العين والوجه
- S45 في حالة حصول حادث أو شعرت بأنك غير مرتاح، واطلب استشارة طبية فوراً.

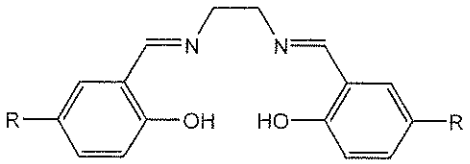
Task 2 22% of the Total

Synthesis of a Salen Manganese Complex and Determining Formula of the Product

تحضير مركب سالين المنجنيز وتحديد صيغة الناتج

A	B-i	B-ii	C-i	C-ii	Task 2	22%
10	15	4	4	2	35	

إن مركبات الفلزات الانتقالية لعناصر القطاع-3d المشتقة من متصلة (ligand) مثنى (سالسيليدين) اثيلين ثنائي امين (سالين) bis(salicylidene)ethylenediamine أثبتت أنها حوافز فعالة في تفاعلات الأكسدة والاختزال المختلفة في الاصطناع العضوي.



(salen)H_2, R = H

(salen*)H_2, R = H, COOH, or SO_3H

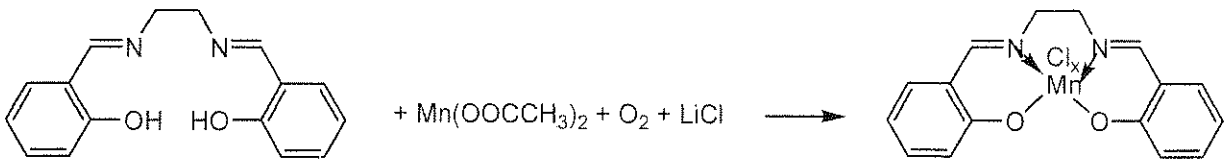
إن قابلية المترابط (ligand) السالين لتثبيت حالات الأكسدة المرتفعة لعناصر القطاع-3d تعتبر هامة في هذا المجال من الكيمياء. وبشكل خاص مركبات المنجنيز في حالات الأكسدة من 2+ إلى 5+ والتي يمكن توليدها اعتماداً على ظروف التفاعل عند تحضير مركب السالين. في هذه التجربة المطلوب منك تحضير مركب سالين عن طريق تفاعل (salen)H2 مع اسيتات المنجنيز Mn(II) (Mn(II) acetate) في الإيثانول في الهواء بوجود كلوريد الليثيوم lithium chloride. تحت هذه الشروط يمكنك الحصول على مركب(معقد التركيب) له الصيغة (salen)MnClx، حيث x = 0 ، 1 ، 2 أو 3.

سوف تحتاج إلى : i) تحديد كتلة الناتج، ii) توصيف درجة نقاوة المادة المحضَرة باستخدام كروماتجرافيا الطبقة الرقيقة (TLC)، و iii) تعيين حالة الأكسدة للمركب باستخدام معايرة الأكسدة والاختزال اليودية. من معايرة الأكسدة والاختزال، سيعطي لك محلول محضَر مسبقا مشابه للمركب الخاص بك، (salen*)MnClx حيث إن حالة الأكسدة للمنجنيز قد تكون نفس حالة الأكسدة للناتج ويكون المستبدل R على حلقة البنزن إما H أو COOH أو SO3H.

قم بقراءة الوصف الكامل لهذه التجربة وخطط لعملك قبل أن تبدأ. حيث ان بعض العمليات يجب أن تنجز معاً في نفس الوقت من اجل إنهاء المطلوب منك في الوقت المحدّد للتجربة.

Procedure: الخطوات :

A. Synthesis of (salen)$MnCl_x$



(salen)$MnCl_x$

1) ضع 3-2 بلورات من (salen)H_2 في الأنبوبة الصغيرة على جنب لاستخدامه في تجربة TLC فيما بعد.
2) انقل العينة الموزونة مسبقاً □ 1.0-g من (salen)H_2 المعطاة لك الى 250 mL دورق ارلنماير مع قضيب التحريك. اجمع الكاشف مع 35 mL من الايثانول المطلق.

3) ضع الدورق على جهاز التسخين والمحرك المغناطيسي. سخن المحتويات مع تحريك ثابت حتى يذوب الراسب (عادة، يكون الذوبان كاملاًعندما يكون الإيثانول قرب الغليان). بعد ذلك خفض مؤشر الحرارة للحفاظ على أن يكون الخليط قريب من درجة الغليان بحيث لايتعداها. لاتقم بغلي المخلوط حتى تبقى فوهة الدورق باردة. في حال كون الدورق ساخنا بحيث لاتستطيع امساكه بيدك، استخدم منشفة ورقية.

4) انزع الدورق عن جهاز التسخين وأضف إلى محتوياته العينة الموزونة مسبقاً □ 1.9-g من $Mn(OAc)_2.4H_2O$. سيظهر لون بني غامق. أعد الدورق إلى جهاز التسخين فوراً، تابع التسخين والتحريك لمدة 15دقيقة. لاتقم بغلي الخليط بحيث يبقى عنق الإناء بارداً.

5) انزع الدورق عن جهاز التسخين وأضف إلى محتوياته المحلول المعطى لك من 1M LiCl في الايثانول (12 mL، بزيادة). أعد الدورق الى جهاز التسخين، تابع التسخين والتحريك لمدة 10 min دقيقة. لاتقم بغلي الخليط بحيث يبقى عنق الإناء بارداً.

6) بعد هذا الوقت انزع الدورق عن جهاز التسخين وضعه في حمام ثلجي لمدة 30 min لبلورته. كل 5 min حك جدران الإناء من الداخل وتحت مستوى السائل بساق زجاجية لتسريع عملية تبلور السيلين (salen)$MnCl_x$. يمكن ان تبدأ البلورات في الظهور مباشرة أو بعد فترة زمنية تتراوح مابين 10-15 minutes.

7) استخدم خط التفريغ الهوائي الموجود داخل خزانة الغازات (المناظرة للصمام المدون عليه "Vacuum") ورشح البلورات المتكونة باستخدام القمع الصغير المعطى Hirsch funnel ودورق التفريغ. استخدم الماصة لغسل البلورات ببضع قطرات من الاسيتون دون فصل الدورق من خط التفريغ، واترك البلورات على قمع الترشيح (مع استمرار التفريغ) لمدة 10-15 min حتى يجف بالهواء.

8) انقل المادة الصلبة الناتجة في الأنبوبة المدون عليها "Product"، ثم عيّن وسجل كتلتها، m_p في المربع أدناه. سجل أيضا كتلة المواد التالية المستخدمة في عملية التحضير (salen)H_2, m_S, و $Mn(OOCCH_3)_2{\cdot}4H_2O$, m_{Mn}.

9) ضع الأنبوبة المدون عليها product في الكيس المرفق وأغلقه بإحكام.

كتلة الأنبوبة الفارغة المدون عليها للناتج _____ g

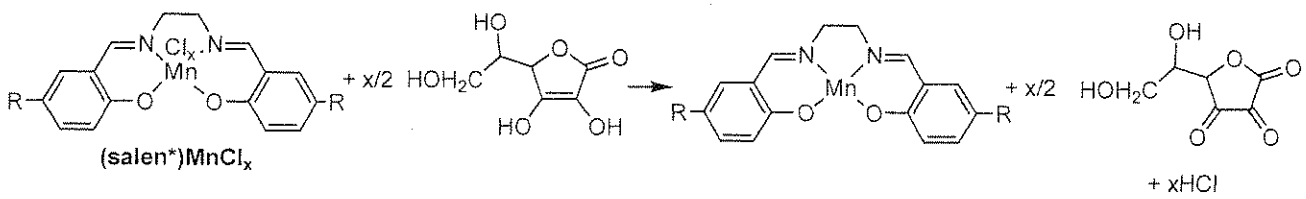
كتلة الأنبوبة مع الناتج المجفف _____ g

كتلة الناتج ، m_p _____ g

كتلة H_2(salen) من الملصق الموجود على الأنبوبة (انسخ الرقم من الملصق)، m_s _____ g

كتلة $Mn(OOCCH_3)_2$ من الملصق الموجود على الأنبوبة (انسخ الرقم من الملصق)، m_{Mn}
_____ g

ب. التحليل الحجمي للعينة المعطاة $(salen^*)MnCl_x$.



استخدام الضاغطة المطاطية

1) صل الضاغطة الى الماصة

2) اضغط بقوة على الضاغطة المطاطية

3) اضغط على زر السهم للأعلى لسحب جزء من المحلول الى الماصة الموصولة بها.

4) اضغط على زر السهم للأسفل لخروج المحلول من الماصة الى الدورق المراد.

ملاحظة: الماصات والسحاحة جاهزة للاستخدام ولا تحتاج الغسل.

1) انقل 10.00 mL من محلول $(salen^*)MnCl_x$ المعطى لك الى دورق ارلنماير 125 mL باستخدام ماصة حجمية.

2) أضف 5 mL من محلول حمض الاسكروبيك ascorbic acid الى هذا المحلول وامزجه جيداً. اترك المحلول لفترة 3 -4 دقيقة.

3) لتجنب أكسدة حمض الاسكروبيك بـ O_2 لاتتأخر وعاير المحلول مباشرة بمحلول KI_3 باستخدام 5 قطرات من 1% محلول النشا كدليل. نقطة نهاية المعايرة يجب ان تحافظ على اللون الأزرق أو الأزرق-المخضر على الأقل لفترة 30 sec ثانية.

4) إذا كان لديك وقت كاف كرر المعايرة 2-1 لتحسين الدقة في تحديد النتائج.

ضع نتائج معايرتك (معايراتك) في الجدول أدناه :

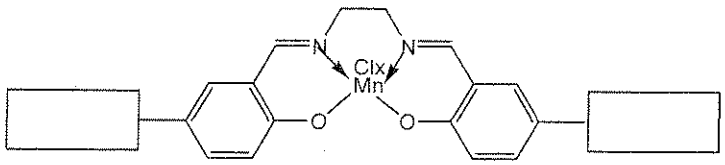
#	Initial volume reading in burette of KI_3 solution, mL في mL قراءة الحجم الإبتدائي سحاحة محلول KI_3	Final volume reading in burette of KI_3 solution, mL في mL قراءة الحجم النهائي سحاحة محلول KI_3	Volume of KI_3 solution consumed, mL المستهلك مقدرة KI_3 حجم محلول mL
1			
2			
3			

i) حدد الحجم (المختار أو المتوسط) من محلول KI_3 المستهلك بـ mL الذي ستستخدمه في حسابات الكتلة المولارية molar mass للمركب $MnCl_x$(salen*).

المستخدم في الحسابات KI_3 حجم محلول =	_____	mL

تركيز $MnCl_x$(salen*) (المدوّن على الزجاجة)	_____	mg/mL
تركيز حمض الاسكروبيك (المدوّن على الزجاجة)	_____	M

ii) من معلومات معايرتك وبالعودة إلى الجدول أدناه استنتج قيمة x، ورقم الأكسدة للمنجنيز وعين المستبدل على مترابط (ليجاند) السالين (R = H, COOH, SO_3H). وضح ذلك في المخطط أدناه:



x = _____

رقم الأكسدة للمنجنيز _____

R	x	(Theoretical molar mass)/x, g/mol (الكتلة المولارية النظرية)
H	1	357
H	2	196
H	3	143
COOH	1	445
COOH	2	240
COOH	3	172
SO_3H	1	517
SO_3H	2	276
SO_3H	3	196

C. توصيف **(salen)$MnCl_x$** بطريقة **TLC**.

1) أذب بضع بلورات من (salen)$MnCl_x$ الذي قمت بتحضيره في عدة قطرات من الإيثانول المطلق باستخدام الأنبوبة الصغيرة والماصة البلاستيكية للإيثانول.

2) أذب بضع بلورات من (salen)H_2 في عدة قطرات من الإيثانول المطلق باستخدام الأنبوبة الصغيرة الأخرى.

3) عند الحاجة يمكنك استخدام المقص (المتوفر عند المساعد لدى الطلب) لضبط الارتفاع المناسب للوح TLC في وعاء TLC

4) اطوي ورقة الترشيح الدائرية الكبيرة، وضعها في الكأس لتأخذ الارتفاع الكامل للكأس. وهذا يتطلب لتشبع الوعاء ببخار الإيثانول. أضف الايثانول الى الكأس لترطيب ورقة الترشيح، وغط قاع الإناء بطبقة سماكتها من 3-4 mm من المذيب. غط الكأس بزجاجة ساعة.

5) ضع علامة البداية.

6) باستخدام الأنابيب الشعرية المزودة ضع بقعة لكلا المحلولين على لوح TLC.

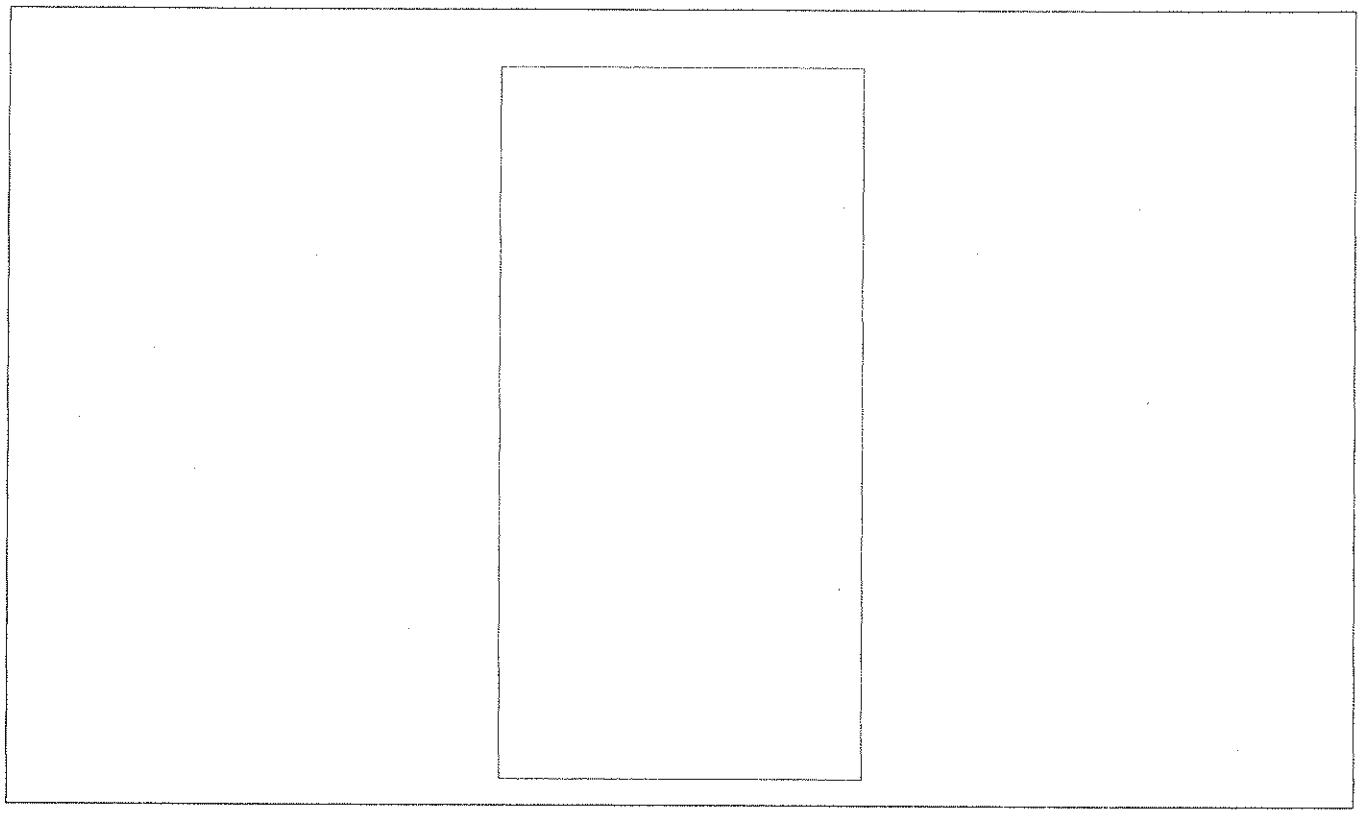
7) استمر في إجراء التجربة في كأس TLC المغطى بزجاجة الساعة لمدة 10-15 min.

8) ضع علامة المذيب المتقدم وكذلك البقع الملونة على لوح TLC باستخدام قلم الرصاص.

9) جفف لوح TLC بالهواء وضعه بعد ذلك في الكيس البلاستيكي.

10) احسب قيمة R_f لكل من (salen)H_2 و (salen)$MnCl_x$.

i. ارسم لوح TLC على ورقة إجابتك.



ii. حدد وسجل قيم R_f لكل من $(salen)H_2$ و $(salen)MnCl_x$.

R_f, $(salen)H_2$: _____

R_f, $(salen)MnCl_x$: _____

عندما تنتهي من عملك:

a) ضع المخلفات السائلة في الوعاء المدَون عليه **Liquid Waste**.

b) ضع الأنابيب المستعملة في الوعاء المدَون عليه **Broken Glass Disposal**.

c) أعد وضع الأوعية الزجاجية المستخدمة الى الصناديق المدون عليها "Kit #2", "Kit #3" and "Kit #4".