وزارة التربية و التعليم العالي المديريّـة العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسمية	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرع العلوم العامة	دورة العام ٢٠١٨ العادية الأربعاء ٦ حزيران ٢٠١٨

مسابقة في مادة الكيمياء المدة ساعتان	الاسم: الرقم:

تتشكّل هذه المسابقة من ثلاثة تمارين موزّعة على اربع صفحات مرقّمة من ١ الى ٤

يسمح باستخدام آلة حاسبة غير مبرمجة.

عالج التمارين الثلاثة التالية:

التمرين ١ (٦ علامات) الصودا الكاوية (NaOH)

في المختبر، تتواجد الصودا الكاوية على شكل أقراص. هيدروكسايد الصوديومNaOH أو الصودا الكاوية هو قاعدة قويّة ذوّابة بشكل كبير في الماء.

تحتوي قارورة على أقراص NaOH بدون وجود أي مؤشّر يدلّ على درجة نقاء هذه الأقراص.

يهدف هذا التّمرين إلى تحديد درجة نقاء أقراص هيدروكسايد الصوديوم NaOH بواسطة معايرة بمقياس pH باستخدام حمض قويّ ودراسة تفاعل هذه القاعدة مع حمض ضعيف.

معطى: الكتلة المولّية ل NaOH : $M = 40\ g.mol^{-1}$

١- تحضير محلول (S) من هيدروكسايد الصوديوم

نحضّر حجم $V = 1000\ mL$ من محلول(S) بإذابة $m=1.20\ g$ من أقراص هيدروكسايد الصوديوم في الماء المقطّر.

- عدّد الأدوات اللازمة لتحضير المحلول (S) .

٢- - معايرة محلول هيدروكسايد الصوديوم (S) بمقياس pH

نسكب حجم $V_b=20\ mL$ من المحلول (S) بتركيز C_b في كأس ونضيف ماءً مقطّراً لتغطيس الكترود مقياس الpH ثمّ نجري المعايرة بإضافة محلول من حمض الهيدروكلوريك $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_a = 0.05 mol.L^{-1}$ تدريجيّاً في الكأس.

حجم الحمض المضاف لبلوغ التّكافؤ هو: $V_{aE} = 11.2\ mL$.

٢-١. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

٢-٢. برهن أنّ تركيز هيدروكسايد الصوديوم في المحلول (S) هو: $C_b = 0.028\ \ mol.L^{-1}$.

٢-٣. استنتج النسبة المئويّة للNaOH النّقيّ في الأقراص.

٢-٤. برّر كلّاً من العبارات التالية:

٢-٤-١.إنّ إضافة الماء المقطّر إلى الكأس قبل البدء بالمعايرة، لا تؤثّر على الحجم V_{aE} .

٢-٤-٢.إذا تمّ إجراء المعايرة بوجود كاشف ملوّن، فإنّ الكاشف المناسب هو البروموثايمول الأزرق (أصفر – ٦-أخضر-٧.٦- أزرق).

٣- التفاعل بين هيدروكسايد الصوديوم وحمض البنزويك

نضيف حجم $V_b^{'}=20\ mL$ من محلول هيدروكسايد الصوديوم تركيزه C_b إلى كأس يحتوي على حجم $V_1 = 30\ mL$ من محلول حمض البنزويك (C_6H_5COOH) تركيزه $C_1 = 0.04\ mol.L^{-1}$.

معطى: $pka(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4.2$; $pka(H_2O/HO^-) = 14$

٣-١. اكتب معادلة التفاعل الحاصل بين هيدروكسايد الصوديوم وحمض البنزويك.

٣-٢. احسب ثابت التفاعل K_r واستنتج أنّ هذا التّفاعل تامّ (كامل).

٣-٣. حدّد المتفاعل المحدِّد.

٣-٤. أوجِدْ الأسّ الهيدروجينيّ pH للمحلول النّاتج.

التمرين ٢ (٧ علامات) أسيتات الأيسو أميل.

أسيتات الأيسو أميل هو أستر يستخدم في الصناعة الكيميائية كنكهة غذائية.

في المختبر ، يمكن تحضيره وفق التفاعل التالي :

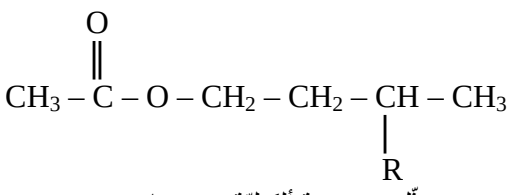
Ethanoic acid + Isoamylic alcohol ⇌ Isoamyl acetate + Water
(A) (B) (E)

يهدف هذا التمرين إلى تحديد هويّة هذا الأستر وتخليقه بعد ذلك.

١. تحديد الصّيغة البنائيّة لأسيتات الأيسو أميل

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

الصّيغة البنائيّة لأسيتات الأيسو أميل، المشار إليه ب (E) ، معطاة في المستند- ١:



R يمثّل مجموعة ألكيليّة صيغتها C_nH_{2n+1}

المستند- ١

يُظهر تحليل العناصر في أسيتات الأيسو أميل أنّ نسبة كتلة الأوكسجين المئويّة هي ٢٤.٦١%.

١-١. برهن أنّ الكتلة المولية للأستر (E) تساوي $130\ g.mol^{-1}$.

١-٢. تحقّق أنّ R هي جذر ميثيل صيغته CH_3 .

١-٣. أعط الاسم المنهجيّ للأستر (E) .

١-٤. يمكن تحضير الكحول الأيسو أميلي (B) من مركّب عضويّ (C) .

نجري الاختبارات الكيميائيّة المعطاة في المستند-٢

رقم الاختبار	الموادّ المتفاعلة	النتيجة
اختبار ١	المركّب (C) + 2,4-DNPH	نتيجة ايجابيّة
اختبار ٢	المركّب (C) + محلول فهلينغ مسخّن	نتيجة إيجابيّة

المستند-٢

١-٤-١.اذكر ما نلاحظه في الاختبارين (١) و (٢).

١-٤-٢.استنتج ، بناءً على نتيجة كلّ اختبار، عائلة (فصيلة) المركّب (C) .

١-٤-٣.اكتب، مستخدماً الصّيغ البنائيّة نصف الموسّعة، تفاعل تحضير الكحول (B) من المركّب (C) .

٢- تخليق أسيتات الأيسو أميل

معطيات: كثافة حمض الإيثانويك: $\rho_{(ethanoic\ acid)} = 1.05\ g.mL^{-1}$

الكتلة المولّية لحمض الإيثانويك: $M_{(ethanoic\ acid)} = 60\ g.mol^{-1}$

نسخّن بإرجاع مزيجاً مكوّناً من حجم $V_1 = 30\ mL$ من حمض الإيثانويك (A) وكمّية $n_2 = 0.18\ mol$ من الكحول الأيسوأميلي (B) بوجود بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركّز.

في لحظة t ، كمّيّة الأستر المتشكّلة هي: $n_{ester} = 0.14\ mol$

٢-١. برهن أنّ كمّية المادّة البدئيّة لحمض الإيثانويك تساوي $0.52\ mol$.

٢-٢. حدّد مردود تفاعل التخليق في اللحظة t.

٢-٣. يمكن أيضاً الحصول على أسيتات الأيسو أميل إذا استبدلنا حمض الإيثانويك بمشتقّ حمضيّ (D) . ويمكن الحصول على هذا المشتقّ الحمضيّ بتجفيف حمض الإيثانويك بوجود P_2O_5 .

٢-٣-١.اعط الصيغة البنائيّة نصف الموسّعة للمركّب (D) .سمّ هذا المركّب.

٢-٣-٢.اكتب، مستخدماً الصّيغ البنائيّة نصف الموسّعة، تفاعل الأسترة بين المركّب (D) و الكحول (B) .

٢-٣-٣.عدّد اثنتين من خصائص هذا التّخليق.

التمرين ٣ (٧ علامات) الدراسة الحركية لتفكّك بيروكسيد الهيدروجين

ان تفكّك **بيروكسيد الهيدروجين** H_2O_2 هو تفاعل بطيء جدّاً يتمثّل بالمعادلة التالية :

$$2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

هدف هذا التمرين هو تحديد تركيز H_2O_2 في المحلول المشار إليه ب(S) و دراسة حركية تفكّكه .

معطى: $V_m = 24\ L.mol^{-1}$

١. تحديد تركيز بيروكسيد الهيدروجين في المحلول (S)

بهدف تحديد تركيز H_2O_2 في المحلول (S) ،نجري معايرة لحجم $V = 10\ mL$ من هذا المحلول بمحلول محمّض من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه $C_1 = 2.0\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ إنّ حجم برمنغنات البوتاسيوم المضاف لبلوغ التكافؤ هو $V_{eq} = 14.6mL$.

معادلة تفاعل المعايرة هي:

$$2MnO_4^-{}_{(aq)} + 5H_2O_{2(aq)} + 6H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 14H_2O$$

١-١. انتقِ الأداة الزجاجيّة الأكثر دقّة لسحب الحجم V_o :

أ- ماصّة حجميّة (20mL) ب- ماصّة حجميّة (10mL) ج- ماصّة مدرّجة (20 mL).

١-٢. اختر ، من اللائحة في المستند-١، الأداة اللازمة لتنفيذ هذه المعايرة.

سحّاحة مدرّجة (25mL)	محرّك مغناطيسي مع المغناطيس
قارورة حجميّة (100mL)	كأس (100mL).
مقياس – pH	

المستند -١

١-٣. علماً بأنّ أيون البرمنغنات $MnO_4^-{}_{(aq)}$ ذي اللّون البنفسجيّ هو النّوع الكيميائيّ الوحيد الملوّن في المزيج التّفاعليّ، اذكر كيف يمكن أن نكشف التّكافؤ.

١-٤. برهن أنّ التركيز البدئيّ ل H_2O_2 هو: $[H_2O_2]_0 = 7.3\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$

٢- دراسة حركيّة لتفاعل تفكّك الH_2O_2

يمكن تسريع تفكّك الH_2O_2 باستخدام أيونات الحديد (III) الموجودة في محلول كلورايد الحديد(III) $(Fe^{3+}+3Cl^-)$.

نضع في كأس (250 mL) : 100.0 mL من محلول بيروكسايد الهيدروجين (S) .

في اللّحظة t=0 ، نضيف بضع قطرات من محلول كلورايد الحديد(III) المركّز دون أي تغيير يذكر لحجم المزيج التفاعلي. في لحظات مختلفة، نسحب كلّ مرّة 10.0 mL من المزيج التّفاعلي ونسكبه في كأس يحتوي على الماء المثلّج ثمّ نعاير هيدروكسايد الأوكسجين بمحلول من برمنغنات البوتاسيوم.

نرتّب النتائج في الجدول المعطى في المستند-٢.

t (min)	0	5	10	20	30	40
$[H_2O_2]\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$	7.3	5.4	4.2	2.3	1.2	0.7

المستند-٢

٢-١. خطّط، بالعودة إلى المستند-٢، المنحنى الّذي يمثّل تغيّر تركيز الH_2O_2 بدلالة الزّمن: $[H_2O_2] = f(t)$ في الفترة الزّمنيّة [0-40 min]

اعتمد المقاييس التّالية:

على المحور السيني (الأفقي): $1\ cm \rightarrow 5\ min$

على المحور الصّادي (العمودي): $1cm \rightarrow 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

٢-٢. نحدّد سرعة اختفاء الH_2O_2 (r) في لحظتين مختلفتين. وافق بين كلّ سرعة واللّحظة المناسبة لها:

a. t=0 — **i**. $r= 8\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

b. t=30min — **ii**. $r= 6\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

٢-٣. اذكر العامل الحركيّ المسؤول عن تطور سرعة اختفاء H_2O_2 مع الزّمن.

٢-٤. حدّد بيانيّاً زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

٢-٥. يمكن دراسة حركيّة تفكّك الH_2O_2 لنفس المحلول (S) بقياس حجم غاز الأوكسجين المنبعث بمرور الزّمن .

٢-٥-١. برهن أنّ العلاقة التي تربط تركيز بيروكسايد الهيدروجين $[H_2O_2]_t$ (ب $mol.L^{-1}$) بحجم غاز الأوكسجين $(V_{O_2})_t$ (بـmL) المنبعث في أيّ لحظة هي:

$$[H_2O_2]_t = 7.3\times10^{-2} - \frac{(V_{O_2})_t}{1200}.$$

٢-٥-٢. في لحظة معيّنة، يساوي حجم غاز الأوكسجين المنبعث 87.6 mL .

- حدّد بدقّة إذا كانت هذه اللحظة تمثّل نهاية التفاعل.