مسابقة في الكيمياء
المدة: ساعتان

الاسم:
الرقم:

تشتمل هذه المسابقة على ثلاثة تمارين موزعة على أربع صفحات مرقمة من ١ الى ٤.
يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة.
عالج التمارين الثلاثة التالية.

التمرين ١ (ست علامات) **دراسة حركية تفاعل تأكسد الزنك المعدني**

الزنك معدن يتفاعل مع المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك ($H_3O^+ + C\ell^-$) وفق المعادلة التالية:

$$Zn_{(s)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\ (g)} + 2\ H_2O_{(\ell)}$$

قمنا بإجراء الاختبار التالي (I)، بهدف دراسة حركية هذا التفاعل:
على درجة حرارة $T = 25°C$، اضفنا كتلة $m = 0,5\ g$، من مسحوق الزنك في وعاء يحتوي على حجم $V_a = 75\ mL$ من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه $C_a = 0,4\ mol.L^{-1}$. بطريقة ملائمة قمنا بقياس حجم غاز الهيدروجين الناتج من هذا التفاعل.

المعطى: - الكتلة المولية للزنك: $M_{(Zn)} = 65,4\ g.mol^{-1}$
- في ظروف الاختبار، الحجم المولي للغاز: $V_m = 24\ L.mol^{-1}$

١- دراسة تمهيدية:

١,١ عيّن المتفاعل المحدّد لسير التفاعل.

٢,١ استنتج تركيز الايونات زنك عند نهاية التفاعل.

٣,١ أقم العلاقة، في كل وقت t، بين تركيز الايونات زنك، $[Zn^{2+}]_t$ ، معبرا عنه بـ $mol.L^{-1}$ وحجم غاز الهيدروجين المتصاعد $V_{(H_2)\ t}$ معبرا عنه بـ mL.

٤،١ في الوقت $t = 190\ min$، صار حجم غاز الهيدروجين المتصاعد 160 mL. تحقق اذا ما كان الوقت $t = 190\ min$ يمثل نهاية التفاعل.

٢- دراسة حركية:

ان قياس حجم غاز الهيدروجين المتصاعد، في الأوقات المختلفة سمح لنا بتحديد تركيز الايونات Zn^{2+} . دوّنا النتائج في الجدول التالي **(مستند – ١)**.

t (min) الوقت	11	20	30	45	60	80	110	140
$[Zn^{2+}]$ (10^{-3} mol.L^{-1}) تركيز الايونات زنك	16	26,6	37,3	52	65,3	78,6	90	96

مستند – ١

١,٢ خطط المنحنى $[Zn^{2+}] = f(t)$ الذي يمثل تغير تركيز الايونات زنك مع الوقت، في الفترة الزمنية [0-140 min].
اعتمد المقاييس التالية:
على المحور السيني (الافقي): 1 cm يمثل 20 min
وعلى المحور الصادي (العمودي): 1 cm يمثل $10.10^{-3}\ mol.L^{-1}$.

٢,٢ حدد وقت نصف - التفاعل.

٣,٢ اجرينا الاختبارين (II) و (III) المشابهين للاختبار (I) مع فارق وحيد في كل اختبار:

الاختبار (II): التركيز البدئي لمحلول حمض الهيدروكلوريك يساوي $0,5\ mol.L^{-1}$.

الاختبار (III): جرى الاختبار على درجة حرارة $T' = 15°C$.

١,٣,٢ حددنا في كل من الاختبارين (I) و (II) السرعة البدئية لتشكل الناتج Zn^{2+}. دوّنا النتائج في الجدول ادناه **(المستند -٢)**

	$[H_3O^+]_o\ mol.L^{-1}$	السرعة البدئية
اختبار (I)	0,4	v_o
اختبار (II)	0,5	v'_o

مستند -٢

قارن v_o و v'_o . برر الإجابة.

٢,٣,٢ ان دراسة وقائع الاختبارين (I) و (III) سمحت بانشاء هذا الجدول **(مستند -٣)**

	درجة الحرارة	Concentration molaire des ions Zn^{2+} à t_∞ التركيز المولي النهائي للايونات Zn^{2+}
اختبار (I)	$T = 25°C$	$[Zn^{2+}]_\infty$
اختبار (III)	$T' = 15°C$	$[Zn^{2+}]'_\infty$

مستند – ٣

اختر، مبررا، الجواب الصحيح:

أ- $[Zn^{2+}]_\infty > [Zn^{2+}]'_\infty$ ب- $[Zn^{2+}]_\infty = [Zn^{2+}]'_\infty$ ج- $[Zn^{2+}]_\infty < [Zn^{2+}]'_\infty$

التمرين ٢ (سبع علامات) حمض البروبيونيك

إنّ انتاج العلف الجاف يصبح أكثر صعوبة عندما يتكرر هطول المطر و يُحفظ العلف وهو ما زال رطبا. إنّ حمض البروبيونيك يمكن أن يستخدم كعامل حفظ يحمي العلف الرطب جدا عند توضيبه من العفن.

إنّ الهدف من هذا التمرين هو تحديد تركيز محلول حمض البروبيونيك للتحقق من صلاحيته لعلاج الأعلاف.

يمكن لمحلول حمض البروبيونيك أن يستخدم كعامل حافظ إذا كان يحتوي أقله على 10 Kg من الحمض في 100 L من المحلول

مستند – ١

معطى: الكتلة المولية لحمض البروبيونيك: $M_{HA} = 74\ g.mol^{-1}$

١. **تحديد pKa الثنائي (إيون بروبيونات/ حمض البروبيونيك)**

يتوافر لدينا محلول حمض البروبيونيك ذو التركيز $C_a = 1,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. إن قياس الإس الهيدروجيني أعطى القيمة: $pH = 3,45$.

١,١. استنتج أن حمض البروبيونيك هو حمض ضعيف.

٢,١. أكتب معادلة تفاعل حمض البروبيونيك- المشار اليه بـ HA- مع الماء.

٣,١. برهن أن pKa الثنائي (HA / A^-) يساوي 4,9. (نهمل $[H_3O^+]$ أمام C_a).

٢. معايرة حمض البروبيونيك بوجود كاشف لوني

يتوافر لدينا المحلول (S) من حمض البروبيونيك بتركيز مولي مجهول C. لتحديد قيمة التركيز نتوسّل الطريقة التالية:

- نخفف 150 مرة المحلول (S). نرمز الى المحلول المخفف بـ (S_1).
- بوجود كاشف لوني مناسب، نعاير حجما $V_1 = 10,0$ mL من المحلول (S_1) بمحلول الصوديوم هيدروكسيد ($Na^+ + HO^-$) ذي التركيز $C_b = 1,0.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

١,٢. اختر، من المستند-٢ أدناه، الأدوات الضرورية لمعايرة المحلول (S_1)

- مخبار مدرّج : 5 et 10 mL.	- ماصة معايرة : 10, 2 0 mL.
- دورق مخروطي: 100 et 250 mL.	- قارورة معايرة : 100 et 500 mL.
- سحاحة مدرّجة 25 mL.	- جهاز قياس الأس الهيدروجيني.

مستند-٢

٢,٢. أكتب معادلة تفاعل معايرة حمض البروبيونيك.

٣,٢. حدد تركيز المحلول (S_1) علما أن حجم محلول القاعدة المضاف عند التكافؤ هو $V_{bE} = 10$ mL.
استنتج تركيز المحلول (S).

٤,٢. بالعودة الى المستند-١، تحقق من أن المحلول (S) هو مناسب لعلاج الاعلاف.

٥,٢. إن الإس الهيدروجيني للمحلول الحاصل عند التكافؤ هو $pH_E = 8,3$.

١,٥,٢. أحسب قيمة النسبة $\frac{[A^-]}{[HA]}$ في المحلول عند التكافؤ.

٢,٥,٢. استنتج الشكل (النوعية) المسيطر من الثنائي A^- / HA.

٦,٢. نعطي، في **المستند-٣** الكاشفين اللونيين التاليين:

لون الشكل القاعدي	لون الشكل الحمضي	منطقة الإنعطاف	الكاشف اللوني
بنفسجي	لا لون له	8,2 – 10	فنول فتاليين
أصفر	أحمر	3,1 – 4,4	الميثيل البرتقالي

مستند-٣

اختر، مبررا، الكاشف اللوني المناسب لإجراء هذه المعايرة.

التمرين ٣ (سبع علامات) الأحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها

ان كلورايدات الاكيل وانهدريدات الحمض والاستيرات هي من مشتقات الاحماض الكربوكسيلية.
ان كلورايدات الاكيل وانهدريدات الحمض هي اكثر تفاعلية من الحمض الكربوكسيلي المناظر. تتمتع الاستيرات برائحة مستحبة.
الهدف من هذا التمرين هو تحديد هوية بعض المركبات العضوية وتحضير الاستير.

١- تحديد هوية حمض كربوكسيلي (A)

ان التحليل العنصري لحمض كربوكسيلي احادي (A) ذي سلسلة كربونية مشبعة وغير حلقية افضى الى النتيجة التالية:
النسبة المئوية لكتلة الاكسجين43,24 = (O) % .

معطى: الكتلة المولية (g.mol^{-1}): M (H) = 1 ; M (C) = 12 ; M (O) = 16

١,١ برهن ان الصيغة الجزيئية للحمض الكربوكسيلي (A) هي $C_3H_6O_2$.

٢,١ حدد هوية الحمض الكربوكسيلي (A).

٢- تحديد هوية كحول (B)

ان التاكسد المنتظم للكحول الآحادي والمشبع وغير الحلقي **(B)** انتج المركب (C) .
اجرينا رائزين متتابعين لتحديد هوية فصيلة المركب (C):
الرائز الأول: المركب (C) اعطى مع 2,4-DNPH راسبا اصفر – برتقالي.
الرائز الثاني: حافظ محلول فهلينج على لونه الازرق عند اضافته الى المركب (C) وتسخين المجموعة.
١,٢ حدد بدقة منزلة الكحول (B).
٢,٢ حدد هوية المركبين (B) و(C) علما ان جزيء الكحول (B) يمتلك ثلاث ذرات من الكربون.
٣,٢ يمكن للكحول (B) ان يخضع للتفاعلين الاثنين الممثلين في المستند -١ التالي:

$$CH_3\text{-}CH=CH_2 + H_2O \xleftarrow{Al_2O_3} (B) \xrightarrow{Cu} (C) + H_2$$

مستند – ١

بالعودة الى المستند -١ ، استنتج الميزة المعنية (هنا) للحفاز.

٣- تحضير الأستير

ان مردود تفاعل الاسترة، انطلاقا من مزيج متعادل المولات من الحمض الكربوكسيلي والكحول يساوي 67% اذا كان الكحول اوليا و60% اذا كان الكحول ثانويا.

الكتلة المولية للاستير: $M = 116\ g.mol^{-1}$

مستند – ٢

ادخلنا 0,2 mol من الحمض الكربوكسيلي (A) و 0,2 mol من الكحول (B) في بالون (حوجلة) واضفنا عدة قطرات من محلول حمض الكبريتيك المركز. سخنا المزيج مع ارتجاع حتى وصل الى حالة التوازن.

١,٣ اكتب معادلة تحضير الاستير مستخدما الصيغ نصف – الموسعة للمواد العضوية. سم الاستير المتشكل.

٢,٣ حدد كتلة الاستير المتشكل عند التوازن.

٣,٣ خلال حصة اعمال تطبيقية، قام تلميذان باجراء الاختبار السابق دون اضافة قطرات حمض الكبريتيك المركز. اعتقد التلميذ الاول بان هذا الامر لن يؤثر على كتلة الاستير المتشكل عند التوازن بينما اعتقد الثاني بان كتلة الاستير المتشكل عند التوازن ستكون ادنى.

أي تلميذ من الاثنين هو على صواب؟ برر الاجابة.

٤,٣ لتحسين مردود الاسترة، اقترح تلميذ ثالث ان يستخدم كلورايد الاكيل المناسب عوضا عن الحمض الكربوكسيلي (A).

١,٤,٣ برر هذا الاقتراح.

٢,٤,٣ اكتب معادلة هذا التفاعل مستخدما الصيغ نصف – الموسعة.