

الاسم:	مسابقة في مادة الكيمياء
الرقم:	المدة: ساعة ونصف

تتشكل هذه المسابقة من ثلاثة تمارين موزعة على اربعة صفحات مرقمة من ١ الى ٤ .
يُسمح باستخدام آلة حاسبة غير مبرمجة.

عالج التمارين الثلاث التاليات:

التمرين ١ (٧ علامات) دراسة حركية تفاعل بطيء

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك ($H_3O^+ + Cl^-$) مع معدن المغنيزيوم وفق تفاعل بطيء و تام في
المعادلة التالية :



لهدف دراسة حركية هذا التفاعل ، ادخلنا في دورق مخروطي، كتلة $m = 0.12 \text{ g}$ من المغنيزيوم .
في الوقت $t = 0$ اضفنا حجم $V=100.0\text{ml}$ من محلول (S) لحمض الهيدروكلوريك بتركيز C .
من خلال طريقة مناسبة تمكنا من تحديد كمية غاز الهيدروجين المتصاعد $n(H_2)$ في اوقات مختلفة t .
جُمعت النتائج في جدول المستند ١-

t (min)	2	4	6	8	10	12	14	16
n (H ₂) 10 ⁻⁴ mol	8	14	18.8	22.2	25	26.8	28.2	29

المستند-١

معطيات :

-الكتلة المولية للمغنيزيوم Mg : $M = 24 \text{ g.mol}^{-1}$

-اجريت هذه الدراسة على حرارة $T = 25^\circ \text{C}$.

-ان ايونات H_3O^+ هي الوحيدة التي تمتلك خاصية حمضية من بين جميع الاصناف المتواجدة في التفاعل.

١. تحضير المحلول (S) من حمض الهيدروكلوريك

قمنا بتحضير المحلول (S) عن طريق تخفيف ٥٠ مرة محلول (S₀) من حمض الهيدروكلوريك.

اختر ، من المستند-٢ ، المجموعة التي تتيح لنا تنفيذ دقيق لهذا التخفيف . علل.

المجموعة ١	المجموعة ٢	المجموعة ٣
كأس زجاجي 100ml مخبر مدرج 10ml قارورة حجمية 500ml	كأس زجاجي 100ml ماصة حجمية 10ml قارورة حجمية 500ml	كأس زجاجي 100ml ماصة حجمية 10ml قارورة حجمية 250ml

المستند-٢

٢. دراسة تمهيدية

عند نهاية التفاعل ، الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج هو : $\text{pH} = 0.77$

٢,١ . استنتج ان المغنيزيوم هو متفاعل محدود .

٢,٢ . حدد بدقة ، هل يمكننا اعتبار ان الزمن $t = 16 \text{ min}$ يمثل نهاية التفاعل .

٣. دراسة حركية

٣,١. ارسم المنحنى الذي يمثل تغير كمية المولات للهيدروجين مع مرور الوقت ضمن المجال [0-16min]

استخدم المقاييس التالية :

على المحور السيني : اسم لكل ا د و على المحور الصادي : اسم لكل 2.10^{-4} mol .

٣,٢. حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

٣,٣. اختر الاجابة الافضل ، علل .

٣,٣,١. ان علاقة سرعة التفاعل يرمز لها r في الوقت t و سرعة اختفاء ايونات H_3O^+ في

نفس الوقت t يرمز لها $r(\text{H}_3\text{O}^+)_t$ هي التالية :

$$\text{ت) } r = r(\text{H}_3\text{O}^+)_t \quad \text{ب) } r = 2r(\text{H}_3\text{O}^+)_t \quad \text{أ) } r = \frac{r(\text{H}_3\text{O}^+)_t}{2}$$

٣,٣,٢. في الوقت $t_1=6\text{min}$ ، سرعة اختفاء ايونات H_3O^+

تساوي $r_1 = 2.05 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$

وفي الوقت $t_2=12\text{min}$ ، سرعة اختفاء ايونات H_3O^+ تساوي :

$$\text{ب) } r_2 = 2.05 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1} \quad \text{أ) } r_2 = 4.1 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\text{ت) } r_2 = 0.86 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$$

٣,٣,٣. قمنا بإعادة تنفيذ التجربة أعلاه بعد تغير وحيد على الحرارة $T < T'$.

عدد مولات الهيدروجين H_2 في الوقت $t = 12 \text{ min}$. أصبحت $n(\text{H}_2)$:

$$\text{أ) } -n(\text{H}_2) > 26.8 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{ب) } -n(\text{H}_2) < 26.8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{ت) } -n(\text{H}_2) = 26.8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

حمض السلفاميك

التمرين ٢ (٦ علامات)

حمض السلفاميك هو بلورات بيضاء ، يُستخدم كمزيل فعال لترسبات بعض الآلات المنزلية الكهربائية ومعدات المصانع.

ان هدف هذا التمرين هو دراسة وضعية حمض السلفاميك في الماء و تحديد تركيبة كتلته في مسحوق منظف مرتكز على حمض السلفاميك.

معطى : - الوزن المولي لحمض السلفاميك : $M=97.0\text{g.mol}^{-1}$

- اجريت الدراسة على حرارة 25°C .

١. وضعية حمض السلفاميك في الماء

يتوافر لدينا في المختبر محلول حمض السلفاميك (S) تركيزه المولي

$$C = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

قمنا بقياس الرقم الهيدروجيني لهذا المحلول ، فوجدناه $\text{pH} = 2.0$

١,١. احسب التركيز المولي من ايون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في المحلول (S) .

١,٢. تحقق من ان حمض السلفاميك هو حمض قوي .

١,٣. في المقترحين التاليين ، علل الصحيح و صحح الخاطيء.

١,٣,١. معادلة تفاعل حمض السلفاميك مع الماء هي :



١,٣,٢. ان تخفيف ١٠٠ مرة للمحلول (S) يؤدي الى رفع الرقم الهيدروجيني ٢ وحدة .

٢. تحديد تركيبة الكتلة في منظف

قمنا بتحضير حجم $V=1.0\text{L}$ لمحلول (S') باستخدام كتلة $m=1.00\text{g}$ من مسحوق منظف مرتكز على حمض السلفاميك .

ادخلنا حجم $V_a=20.0\text{ml}$ من محلول (S') في كأس زجاجي و اضفنا الماء المقطر لتغطية المنفذ الكهربائي لآلة قياس الالاس الهيدروجيني.

اجرينا بعدها معايرة pH- مترية بإضافة تدريجية في الكأس الزجاجي، لمحلول الصودا الكاوي $(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$

تركيزه $C_b = 2.0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

ان حجم المحلول القاعدي المطلوب لبلوغ التكافؤ هو $V_{bE} = 9.8 \text{ mL}$.

- ٢,١. اعط اسم الزجاجة المطلوبة لإضافة المحلول القاعدي.
- ٢,٢. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- ٢,٣. حدد التركيز المولي لحمض السلفاميك في المحلول (S').
- ٢,٤. احسب كتلة حمض السلفاميك في لتر من محلول (S').
- ٢,٥. استخلص قيمة الكتلة المئوية لحمض السلفاميك في المنظف.

التمرين ٣ (٧ علامات) الأيزوبيوتل بروبانوات

ان الأسترات بصيغتها العامة RCOOR' تنتشر بكثرة في الطبيعة و الكثير منها له رائحة مرغوبة و مميزة و هي المصدر الاساسي لطعم ورائحة بعض الفواكه، نباتات و حلويات.
ان هدف هذا التمرين هو دراسة تفاعل تحضير الأيزوبيوتل بروبانوات برائحة الروم.

١. دراسة هيكل حمض البروبانويك

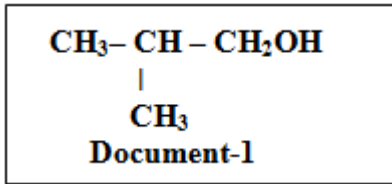
الصيغة الجزيئية لحمض البروبانويك هي $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

١,١. اكتب الصيغة النصف موسعة لحمض البروبانويك.

١,٢. طوق ثم سم المجموعة الوظيفية لهذا الحمض.

٢. الكحول الأيزوبيوتل

الصيغة النصف موسعة للكحول الأيزوبيوتل موجودة في المستند-١



٢,١. اعط الاسم النظامي للكحول الأيزوبيوتل.

٢,٢. حدد هوية صنف هذا الكحول .

٣. تخليق ايزوبيوتل بروبانوات

يتم تحضير الأيزوبيوتل بروبانوات من خلال الكحول الأيزوبيوتل و حمض البروبانويك .

٣,١. اكتب ، باستخدام الصيغ النصف موسعة ، معادلة تفاعل تحضير الأيزوبيوتل بروبانوات .

٣,٢. اعط الاسم النظامي للأستر المشكل.

٣,٣. قمنا بعملية تسخين مع ارتداد لمزيج (M) متعادل المولات يحتوي على 0.1 mol

كحول الأيزوبيوتل و 0.1 mol لحمض البروبانويك خلال ٤٠ دقيقة و بوجود بعض

قطرات حمض الكبريتيك المركز كحفاز.

كتلة الأستر المشكل هو 8.71 g

في حالة مزيج ابتدائي متعادل المولات بين كاربوكسيل حمضي و كحول اولي ، فان مردود تفاعل الأسترة عند التوازن هو ٦٧% .

الكتلة المولية للأيزوبيوتل بروبانوات هي $M = 130 \text{ g.mol}^{-1}$

المستند-٢

٣,٣,١. عين اهمية التسخين مع ارتداد.

٣,٣,٢. حدد مردود تفاعل الأسترة في الوقت $t=40 \text{ min}$

٣,٣,٣. تحقق من ان النظام التفاعلي هو في حالة التوازن في هذا الوقت.
٣,٣,٤. قمنا بتحضير مزيج آخر يحتوي على 0.1mol كحول الايزوبيوتل و 0.1mol بروبانويل كلورايد.

٣,٣,٤,١. اكتب ، باستخدام الصيغ النصف موسعة ، معادلة تحضير بروبانويل كلورايد من خلال حمض البروبانويك

٣,٣,٤,٢. اختر معللا ، افضل اجابة .

الكتلة m للأستر المشكل في نهاية التفاعل

ت - $m > 8.71 \text{ g}$ ب - $m < 8.71 \text{ g}$ أ - $m = 8.71 \text{ g}$