وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسمية	امتحانات الشهادة الثانوية العامّة فرع: علوم الحياة	دورة العام ٢٠١٧ العاديّة الثلاثاء ١٣ حزيران ٢٠١٧

مسابقة في مادة الكيمياء المدة: ساعتان	الاسم: الرقم:

تتألف هذه المسابقة من ثلاثة تمارين وهي تشتمل على أربع صفحات مرقمة من ١ إلى ٤.
يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة

عالج التمارين الثلاثة التالية:

التمرين 1. (6 علامات) حركية تفاعل الماغنزيوم مع حمض الهيدروكلوريك

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع معدن الماغنزيوم. إن هذا التفاعل بطيء و كامل؛ معادلته هي التالية:

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

بغية دراسة حركية هذا التفاعل، أجرينا الاختبار التالي، على درجة حرارة ثابتة.

سكبنا في دورق مخروطي حجماً $V_1 = 100$ ملل من المحلول (S_1) لحمض الهيدروكلوريك $(H_3O^+ + C\ell^-)$ ذي التركيز $C_1 = 0{,}20$ مول.ليتر$^{-1}$.

أضفنا في اللحظة t = صفر، كتلة m = 0,15 غ من مسحوق الماغنزيوم وأطلقنا الكرونومتر.

قمنا بقياس حجم غاز الهيدروجين V المتصاعد في أوقات مختلفة، ثم استنتجنا عدد مولات الـ H_2 في هذه الأوقات، نجد هذه القيم في المستند 1 أدناه:

t(s) (الوقت بالثانية)	20	40	60	80	100	120
$n(H_2)$ (10^{-5})مول	50	90	123	152	176	195

المستند - 1

معطى: الكتلة المولية $M_{(Mg)} = 24$ غ.مول$^{-1}$.

1- تحضير المحلول الحمضي.

يتوفر في المختبر قارورة تحتوي على محلول مائي (S_0) لحامض الهيدروكلوريك تحمل لصيقتها الإشارات التالية:

- النسبة المئوية لنقاء الكتلة: 32,3 %. الكتلة الحجمية: $\rho = 1{,}13$ غ.ملل$^{-1}$.
- الكتلة المولية $M_{(HC\ell)} = 36{,}5$ غ.مول$^{-1}$.

1.1- برهن إن التركيز C_0 للمحلول (S_0) يساوي 10 مول. ليتر$^{-1}$.

2.1- حضرنا المحلول (S_1) انطلاقاً من المحلول (S_0).

1.2.1- احسب الحجم V_0 للمحلول (S_0) الواجب سحبه لتحضير 200 ملل من المحلول (S_1).

2.2.1- اختر من المستند التالي (مستند ٢) الزجاجيات الضرورية للتحضير الأكثر دقة للمحلول(S_1) .

- ماصة معايرة: 5ملل؛ 10 ملل.	- دورق معايرة:200 ملل؛ 250 ملل؛ 500ملل.
- ماصة مدرجة: 2 ملل؛ 5ملل	- مخبار مدرّج: 5ملل؛ 10 ملل.

المستند 2

٢- دراسة حركية:

1.2- عيّن المتفاعل المحدّد لانسياق التفاعل.

2.2- حدّد بدقّة هل الوقت t = 120 ثانية يمثل نهاية التفاعل.

3.2- خطط المنحنى $f(t) = n(H_2)_t$ الذي يمثل تغير عدد مولات ال H_2 مع الوقت، في المرحلة الزمنية [صفر؛ 120 ثانية].

اعتمد المقاييس التالية:

على المحور السيني (الأفقي) : **1** سم يمثّل 10 ثواني. على المحور الصادي (العمودي): **1** سم يمثّل 20.10^{-5} مول.

4.2- استنتج بيانيا كيفية تغير سرعة تشكل ال H_2 مع الوقت.

5.2- حدد وقت نصف - التفاعل.

6.2- أعدنا الاختبار السابق (أعلاه)، لكن أبدلنا المحلول الحمضي (S_1) بمحلول حمضي آخر (S_2) ذي تركيز C_2 أكبر؛ $C_2 > C_1$.

نقدم الاقتراحات التالية:

1.6.2- وصل التفاعل الى نهايته بسرعة أكبر.

2.6.2- ازداد عدد مولات ال H_2 الناتج عند انتهاء التفاعل.

برر الاقتراح الصحيح و صحح الاقتراح الخاطئ.

التمرين 2. (7 علامات) **معايرة محلول قاعدي**

يتوفر، في المختبر قارورتان:

تحتوي القارورة الأولى على حمض البنزويك الصلب الأبيض C_6H_5COOH و الثانية على محلول الصوديوم هيدروكساید $(Na^+ + OH^-)$ ذي التركيز المولي C_b مول. لتر$^{-1}$.

الهدف من هذا التمرين هو تحديد التركيز C_b للمحلول القاعدي.

معطيات:

- أجريت الدراسة على درجة حرارة ^{o} 25 مئوية.
- الكتلة المولية لحمض البنزويك: M = 122غ.

1- تصرف حمض البنزويك في الماء

حضرنا محلولا (S) من حمض البنزويك ذا التركيز المولي $C_a = 6,5.10^{-3}$ مول. لتر$^{-1}$.

ان قياس الرقم الهيدروجيني لهذا المحلول أعطى القيمة pH = 3,2

1.1- أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

2.1- حدد معامل التفكك α لحمض البنزويك ، ثم استنتج أن حمض البنزويك هو حمض ضعيف.

2- معاينة محلول الصوديوم هيدروكساید

سحبنا حجما V_a= 10,0ملل من محلول حمض البنزويك ذي التركيز C_a=$6,5.10^{-3}$ مول.ليتر$^{-1}$ و سكبناه في كأس ثم أضفنا حجما من الماء المقطر بهدف غمر مسبار جهاز قياس ال pH. أضفنا تدريجيا محلول الصوديوم هيدروكساید ذا التركيز C_b.

كنا نقيس pH المحلول بعد كل اضافة و ندون النتائج الاختبارية، و هذا مقتطف منها:

V_b (ملل)	0	10	16,2
pH	3,5	4,4	7,6

المستند-1

إن معادلة تفاعل المعايرة الذي جرى هي:

$$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$$

1.2- عيّن الزجاجيات الضرورية ل:

١.١.٢- سحب الحجم V_a من محلول حمض البنزويك.

٢.١.٢- الإضافة التدريجية لمحلول الصوديوم الهيدروكسايد.

2.2- حدد التركيز C_b للمحلول القاعدي، علما أن حجمه المضاف عند التكافؤ V_{bE}= 16,2 ملل.

3.2- برر، استنادا الى النوعيات الموجودة، السمة القاعدية للمحلول الحاصل عند التكافؤ.

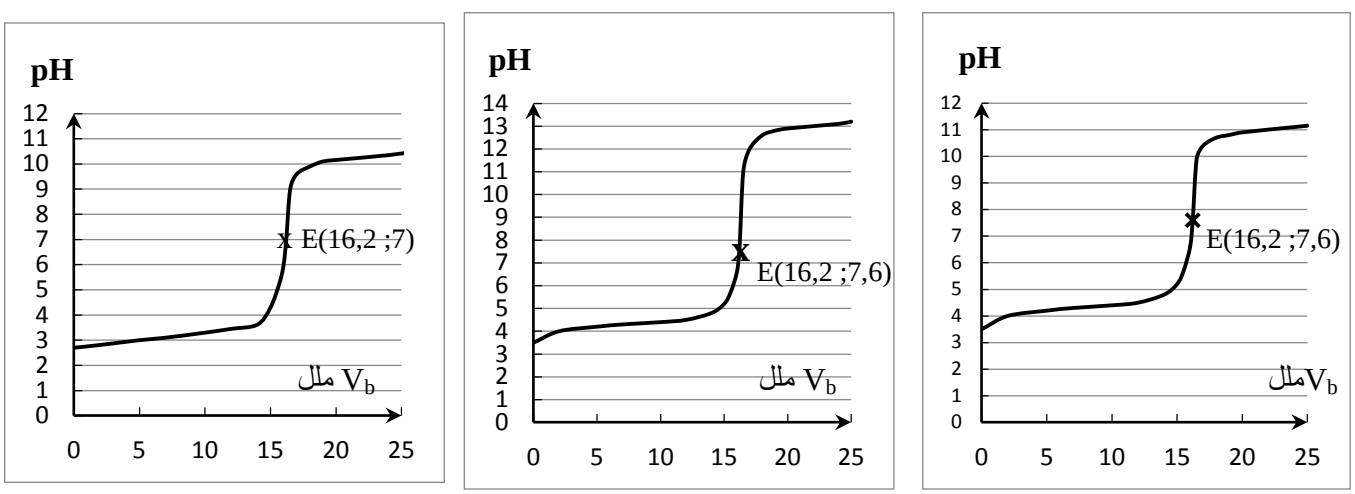
4.2- عند سكب أي حجم V_b، شرط أن يكون $V_{bE} > V_b$:

1.4.2- برهن أن pH المحلول الحاصل يعطى من خلال العلاقة:

$$\log \frac{V_b}{V_{bE} - V_b} + pK_a = pH$$

2.4.2- بالعودة الى المستند – ١ استنتج أن قيمة pK_a الزوج ($C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$) هي 4,2

5.2- نعطي المنحنيات الثلاثة (أ)، و (ب)، و (ج) في المستند-٢، التي تمثل تغير ال pH مع حجم المحلول القاعدي المسكوب. حدد، بالنسبة لكل منحنى، اذا كان يتوافق مع المعايرة التي أجريناها أعلاه.



المنحنى أ المنحنى ب المنحنى ج

Document-2

التمرين-3 (7 علامات) دراسة تفاعل أسترة

يتوفر لدينا أربع قوارير تحتوي كل منها على أحد المركبات العضوية التالية:

حمض بروبانويك؛ 1- بروبانول؛ 3- بنتانول و 2- بيوتانول.

رقمنا هذه القوارير على الشكل التالي:

رقم القارورة	1	2	3	4
المركب العضوي	A	B	C	D

مستند-١

الهدف من هذا التمرين هو تحديد هوية محتوى كل قارورة بغية اجراء تفاعل أسترة.

1. تحديد هوية محتوى كل قارورة

بغية تحديد هوية محتوى كل قارورة، أجرينا الروائز التالية:

رائز كيميائي	نتيجة اختبارية
تأكسد منتظم للمركب (A) بمحلول حمضي للبوتاسيوم برمنغانات	الحصول على مركب عضوي يتفاعل مع DNPH و مع محلول فهلينغ
قياس المحلول المائي للمركب (B)	أن ال pH أقل بوضوح من 7,0

مستند-2

1.1- استنادا الى المستند-2، حدد هوية المركبين A و B

2.1- علما أن جزيء المركب C هو كيرال:

1.2.1- اكتب صيغته نصف – الموسعة

2.2.1- مثّل حسب كرام الايسومرين المرآويين.

3.2.1- اكتب الصيغة نصف – الموسعة للمركب D.

2- تفاعل أسترة

- إذا كان المزيج البدئي للحمض الكربوكسيلي و الكحول الثانوي متعادل المولات، يكون مردود التفاعل عند التوازن 60 % .

- الكتلة الحجمية لحمض البروبانويك $\mu = 0,99$ غ. ملل$^{-1}$

- الكتلة المولية معبرا عنها بـ غ.مول$^{-1}$:

(حمض بروبانويك) M = 74

(استير E) M = 130

مستند-3

سخّنا مع ارتداد مزيجا من 0,25 مول من 2- بيوتانول و حجم V= 30 ملل من حمض البروبانويك.

بعد مضي وقت t أوقفنا التسخين . ان كتلة الاستير (E) المتشكل عند نهاية التسخين تساوي 19,5 غ.

1.2- اكتب، مستعملا الصيغ نصف- الموسعة للمركبات العضوية، معادلة تفاعل الاسترة.

2.2- احسب عدد المولات البدئي لحمض البروبانويك.

3.2- حدد مردود هذا التفاعل عند نهاية التسخين.

4.2- استنادا الى المستند-3 تحقق هل حلّ التوازن عند نهاية التسخين.

5.2- اقترحنا أن نجري التعديلات التالية على الدراسة:

- التعديل 1: تمديد مدة التسخين.
- التعديل 2: اضافة حفّاز الى المزيج البدئي للمتفاعلات.

حدد بدقّة تأثير كل تعديل على مردود هذا التفاعل.