وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسميّة	امتحانات الشهادة الثانوية العامّة فرع: علوم الحياة	دورة العام ٢٠١٧ الاستثنائيّة السبت في ٥ آب ٢٠١٧

مسابقة في الكيمياء	الاسم:
المدة: ساعتان	الرقم:

تشتمل هذه المسابقة على ثلاثة تمارين موزعة على اربع صفحات مرقمة من 1 الى 4.
يسمح باستعمال الالة الحاسبة غير المبرمجة.
عالج التمارين الثلاثة التالية:

التمرين١ (سبع علامات) **حمض اللكتيك**

"يجب ان لا تقل كمية حمض اللكتيك (حمض اللبنيك) الحر المتواجدة في اللبن عن 0.7g من الحمض في 100g من اللبن، عند بيعه الى المستهلك". اضافة الى ذلك، نفترض ان حمضية اللبن تعود اليه فقط.
هكذا صار من المهم ان نتحقق دوريا من مطابقة الالبان للمعايير المرعية الاجراء.

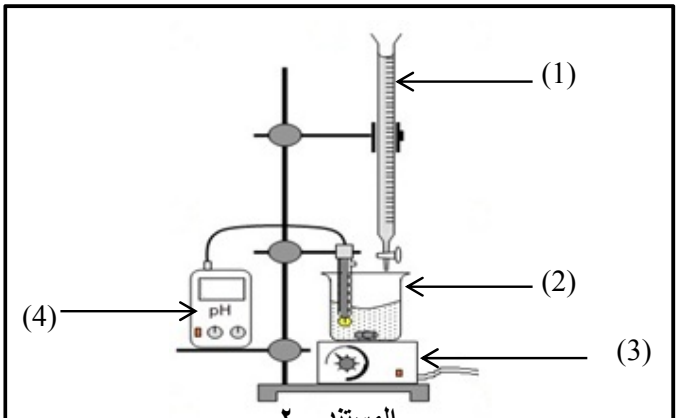
المستند ـ ١

الهدف من هذا التمرين هو معايرة حمض اللكتيك – المشار اليه بـ HA – المتواجد في اللبن التجاري ودراسة بعض الخصائص الكيميائية لهذا الحمض.

معطيات: - الكتلة المولية لحمض اللكتيك : $M = 90\ g.mol^{-1}$
- ان حمض اللكتيك هو حمض ضعيف.

١ـ معايرة حمض اللكتيك المتواجد في اللبن التجاري بقياس الـ pH:
نعاير حمض اللكتيك المتواجد في كتلة $m = 10,0\ g$ من اللبن التجاري بمحلول قاعدي من الصوديوم هيدروكسيد $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $C_b = 0,10\ mol.L^{-1}$. نضيف عند الانطلاق ، قبل بدء المعايرة كمية كافية من الماء المقطر الى عينة اللبن لمجانسة المحلول.

ان مخطط التركيب المستعمل معطى في المستند – ٢



المستند – ٢

١,١ سمّ الاجزاء التالية في التركيب (في المستند -٢): (1) و (2) و (3) و (4).
٢,١ اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
٣,١ اختر من القيم التالية، تلك التي توافق الاس الهيدروجيني عند التكافؤ pH_E: برر الإجابة.
أ- 5,6 ب- 7,0 ج- 8,3
٤,١ حصل التكافؤ عند اضافة حجم من المحلول القاعدي $V_{bE} = 12\ mL$. حدد كمية مادة حمض اللكتيك المتواجد في عينة المعايرة.
٥,١ استنتج النسبة المئوية لكتلة حمض اللكتيك في اللبن التجاري.

٦,١ حدد، بالعودة الى المستند -١, اذا كان هذا اللبن يحترم المعايير المرعية الاجراء.

٢- ميزات حمض اللكتيك:

ان الصيغة نصف الموسعة لحمض اللكتيك هي: $CH_3 - CH(OH) - COOH$

١,٢ سمّ المجموعتين الوظيفيتين الموجودتين في هذه الصيغة.
٢,٢ اعط الإسم النظامي (المنهجي) لحمض اللكتيك.
٣,٢ لماذا جزيء حمض اللكتيك هو كيرال؟
٤,٢ مثّل حسب كرام الايسومرين المرآويين لحمض اللكتيك.
٥,٢ يخضع حمض اللكتيك لتاكسد منتظم بمحلول حمضي للبوتاسيوم برمنغانات ($K^+ + MnO_4^-$) فينتج عن ذلك حمض البيريوفيك.
١,٥,٢ اشر الى المجموعة الوظيفية لحمض اللكتيك التي خضعت لهذا التاكسد المنتظم.
٢,٥،٢ اكتب الصيغة نصف – الموسعة لحمض البيريوفيك.

التمرين ٢ (ست علامات) **حركية كيميائية**

بهدف تتبع حركية تفاعل استرة، توسلنا الطريقة التالية:
- غطّسنا تسعة دوارق مخروطية، يحتوي كل منها على 50 mmol من ١- بيوتانول، في مغطس مائي حرارته مثبتة ومساوية لـ 60^oC.

- في اللحظة $t = 0$، اضفنا الى كل منها 50 mmol من حمض الايثانويك.
- في اوقات مختلفة ومعينة، كنا نختار (كل مرة) احد الدوارق، نرفعه من المغطس ونضيف اليه الماء المثلج، ثم نعاير الحمض المتبقي فيه بمحلول الصوديوم هيدروكسيد($Na^+ + HO^-$).

- ان معادلة التفاعل بين حمض كربوكسيلي وكحول اولي هي:

$$RCOOH + R'CH_2OH \rightleftarrows RCOOCH_2R' + H_2O$$

- أن ثابت التفاعل هنا هو $Kc = 4,12$
- جرى التحول، في كل دورق، دون فقدان أي مكون من المزيج التفاعلي لاي كمية منه، بالتبخر.

المستند - ١

١- دراسة تمهيدية:
١,١ اكتب معادلة التفاعل بين حمض الايثانويك والـ ١- بيوتانول، مستعملا الصيغ نصف الموسعة للمواد العضوية.
٢,١ اعط اسم الاستير المتشكل.

٢- دراسة حركية:
ان نتائج الدراسة الحركية التي اجريت اعلاه قد جمعت في هذا الجدول (مستند -٢) .

t (min) الوقت (الدقيقة)	2	5	8	12	16	20	25	35	50
كمية مادة الاستير (mmol) n(Ester) mmol	9	19	24	29	31,5	32,4	32,8	33,3	33,5

مستند - ٢

١,٢ حدد بدقة أثر اضافة الماء المثلج في كل دورق خلال الدراسة الحركية التي اجريت اعلاه. عدد العاملين الحركيين المعنيين.

٢،٢ خطط المنحنى الذي يمثل تغير كمية مادة الأستير المتشكل مع الوقت $n(Ester) = f(t)$، في الفترة الزمنية[$0 - 50$ min].

اعتمد المقاييس التالية: على المحور السيني (الافقي): 1 cm يمثل 5 min

على المحور الصادي (العمودي): 1 cm يمثل 3 mmol

٣,٢ استنتج بيانيا، تغير سرعة تشكل الاستير خلال الوقت.

٤,٢ حدد عدد مولات كل مكون في الوقت $t = 50$ min.

٥,٢ برهن انه في الوقت $t = 50$ min، وصل الوسط التفاعلي الى حالة التوازن الكيميائي.

٦,٢ حدد بدقة اذا كل من المقترحات التالية هو صحيح او مغلوط:

١,٦,٢ ان اضافة كمية اخرى من الكحول الى المزيج التفاعلي عند التوازن، يزيد من مردود التفاعل.

٢,٦,٢ اذا ما اعدنا الاختبار على درجة حرارة 70^0C، يصبح عدد مولات الاستير المتشكل عند التوازن أكبر من 33,5 mmol.

التمرين ٣ (سبع علامات) **الصوديوم هيدروكسيد**

ان المحلول المائي للصوديوم هيدروكسيد ($Na^+ + HO^-$)، المسمى ايضاً "غسول الصود"، يتفاعل بسهولة مع الأحماض الكربوكسيلية.
اذا كان تركيز محلول الصود عاليا ودرجة الحرارة مرتفعة، يتفاعل الصود مع الاستير وفق تفاعل تصبّن.

١ـ الصوديوم هيدروكسيد في التفاعل الحمضو – قاعدي:

يتوافر لدينا المحلولان التاليان:
- المحلول (S_1) للصويوم هيدروكسيد ($Na^+ + HO^-$).
- المحلول (S_2) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH.

معطيات:
- الكتلة المولية: $M_{NaOH} = 40\ g.mol^{-1}$

الثنائي قاعدة / حمض	H_2O/HO^-	C_6H_5-COOH /C_6H_5-COO^-	H_3O^+/ H_2O
pKa	14	4,20	0

١,١ حضرنا المحلول (S_1) بتذويب كتلة m من NaOH في ماء مقطر حتى حصلنا على 100 mL من المحلول المائي.
احسب الكتلة m.

٢,١ اختر من المستند – ١ ، الأدوات المناسبة لتحضير المحلول (S_1)

- قارورة معايرة: 50; 100 ;1000 mL - زجاجة ساعة - ملوق ;
- ماصة معايرة: 5; 10 ; 20 mL - سحاحة: 25mL - ميزان دقيق .

المستند ـ ١

٣,١ نريد تحضير محلولا (S) اسه الهيدروجيني $pH = 5$. لذا مزجنا حجما V_1 من المحلول (S_1) وحجما V_2 من المحلول (S_2). ان معادلة التفاعل الحاصل هي:

$$C_6H_5\text{-}COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5\text{-}COO^- + H_2O$$

١,٣,١ برر لماذا هذا التفاعل تام (كامل).

٢,٣,١ ضع على محور pH مجال السيطرة للثنائي C_6H_5-COOH /C_6H_5-COO^-.

٣,٣,١ استنتج ان الايون HO^- هو المتفاعل المحدد لسير التفاعل.
٤,٣,١ حدد قيمة الحجم V_2 علما ان الحجم $V_1 = 54\ mL$.

٢- الصوديوم هيدروكسيد في تفاعل التصبن:

ادخلنا في حوجلة (بالون) مزيدا من محلول مائي مركز للصوديوم هيدروكسيد. اضفنا حجما من الاثيل بنزوات $C_6H_5COOC_2H_5$. اعتلى البالون مبرد ماء عمودي مناسب.
سخنا مع ارتجاع لمدة 20 min. حصلنا على الصوديوم بنزوات والايثانول.

١,٢ ان الاثيل بنزوات قد حضّر بتفاعل الانهدريد بنزويك مع الايثانول.
١,١,٢ اعط الصيغة نصف – الموسعة للانهدريد بنزويك.
٢,١,٢ اكتب، مستخدما الصيغ البنيوية المفصلة، معادلة تفاعل الاسترة.
٣,١,٢ اختر الجواب المناسب. هذا تفاعل الاسترة هو:
أ- محدود ولا حراري ب- تام وماص للحرارة ج- تام وباق للحرارة
٢,٢ اكتب معادلة تفاعل التصبن بين الاثيل بنزوات والايونات هيدروكسيد.
٣,٢ اشر الى اهمية التسخين مع ارتجاع.