

التمازين

()



- I/ نريد دراسة تحول الأسترة بين حمض عضوي و كحول.
1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول (حمض الميثانويك و البروبان -1أول). ما هو اسم الأستر الناتج ؟
 2. ما هي خصائص هذا التحول ؟
 3. لماذا يكون هذا التحول محدودا ؟
 4. كيف يمكن تحسين مردود هذا التحول ؟
- II/ أستر صيغته $C_4H_8O_2$.
- عين مختلف الصيغ المفصلة الممكنة له مع ذكر الحمض و الكحول الموافقين في كل حالة.



- نريد دراسة العوامل التي تؤثر على تحول إماهة الأستر.
1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول إماهة بيوتانات 2ميثيل بروبيل.
 2. ما هو اسم كل نوع كيميائي ناتج ؟
 3. ما هو الوسيط الذي يمكن استعماله لتسريع التفاعل ؟
 4. هل هذا الوسيط يرفع من مردود التفاعل ؟
 4. ما هو الغرض من استعمال الماء بزيادة ؟



- نريد تحضير نوع كيميائي عضوي E و هو ميثانوات الإيثيل.
1. ما هي الوظيفة الكيميائية لـ E ؟ وما هي الأنواع الكيميائية التي يجب استعمالها ؟
 2. نضع في حوجة مناسبة 0,3mol من حمض A و 0,3mol من كحول B ، نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ، نسد الحوجة ، ثم نضعها في حمام مائي حيث درجة الحرارة $50^{\circ}C$.
 - أ/ ما الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت ووضع الحوجة في حمام مائي ؟
 - ب/ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي .
 - ج/ عين ثابت التوازن الموافق لهذا التفاعل .
 3. نضيف إلى المزيج السابق ، وهو في حالة التوازن ، 0,1mol من الحمض A . توقع في أي اتجاه تتطور الجملة واستنتج كمية المادة للإستر عند حدوث التوازن الجديد.
 4. نحقق الآن مزيجا يتكون من 1mol حمض ، 1mol كحول ، 3mol أستر ، و 2mol ماء.
 - في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية ؟ استنتج التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن.

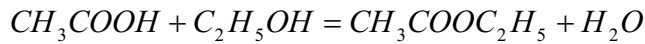


- نحقق عند $200^{\circ}C$ إماهة بيوتانات الإيثيل انطلاقا من مزيج ابتدائي يتكون من 5mol ماء و 1mol أستر. بعد 24h ، يحدث التوازن الكيميائي فكان حجم الوسط التفاعلي 180mL. نأخذ عينة منه حجمها 10mL ثم بعد التبريد ، نعاير الحمض المتواجد بها بواسطة محلول الصود ذي التركيز المولي $2mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ 17,6mL.
1. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لإماهة الأستر.
 2. لماذا نبرد العينة قبل المعايرة ؟
 3. عين كمية مادة الحمض المعايير ثم استنتج كمية مادة الأستر المتواجد عند حالة التوازن وكذلك مردود الإماهة.
 4. قارن بين هذا المردود و المردود الذي يمكن أن نحصل عليه باستعمال مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة ، علل.

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الايثيل E نمزج $0,5mol$ من حمض عضوي A مع $0,5mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام و نضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100^{\circ}C$.

1. أ/ ما طبيعة النوع الكيميائي E ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف - المفصلة ؟
ب/ اكتب الصيغة الجزيئية نصف - المفصلة لكل من A و B ، سم كلا منهما.
ج/ ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز و درجة الحرارة على التحول الحادث ؟
2. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول .
3. مستعينا بجدول التقدم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق .
4. عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0,1mol$ من الحمض العضوي A .
أ/ توقع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ علل .
ب/ اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية .

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك (CH_3COOH) و الإيثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة :



لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0,2mole$ من حمض الإيثانويك (CH_3COOH) و $0,2mole$ من الكحول (C_2H_5OH)، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج، تسد الأنابيب و توضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميفاتية .

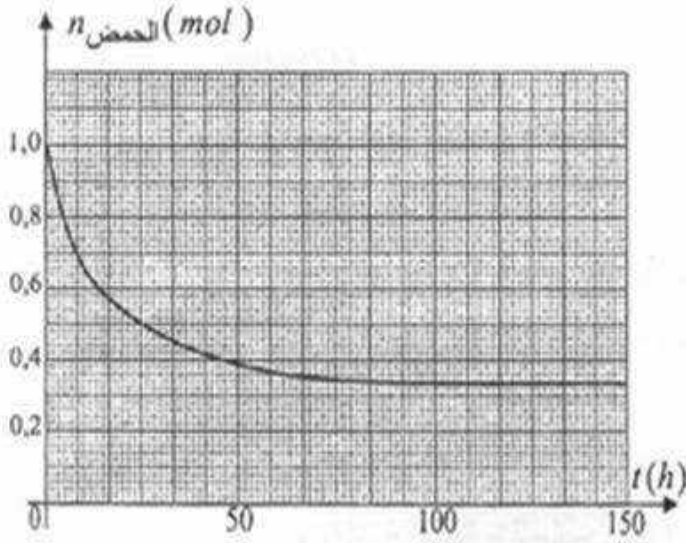
في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $C = 1,0mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي .

بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be}(mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
$x(mol)$ تقدم التفاعل										

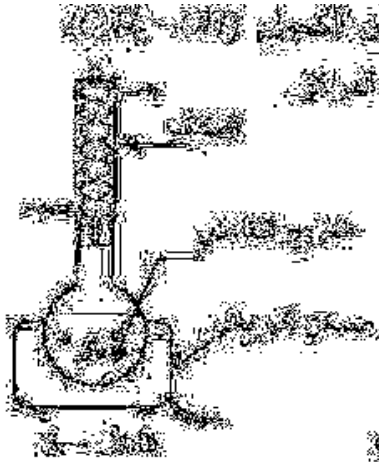
1. أ/ ما اسم الأستر المتشكل ؟
ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH).
ج/ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الإيثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) .
2. أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ .
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة x تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه .
ج/ أرسم المنحنى البياني $x = f(t)$.
د/ أحسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج ؟
ه/ عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f . ثم احسب قيمته.

لغرض متابعة و مراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك و الإيثانول، نمزج في اللحظة $t = 0s$ وفي درجة حرارة ثابتة، $1,0mol$ من حمض الإيثانويك و $1,0mol$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج ، ينتج عنه الماء و مركب عضوي E .



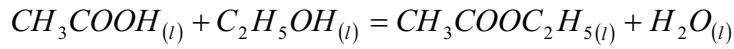
(الشكل -1)

1. أ/ ما اسم هذا التحول ؟ اذكر خصائصه.
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.
ج/ أعط اسم المركب العضوي E .
2. لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة أنيا، ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم. نكرر العملية في لحظات زمنية محددة (الشكل -1) يلخص مختلف النتائج المتحصل عليها.
أ/ اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25h$.
ب/ احسب مردود التفاعل عند التوازن.
3. لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـ :
- زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟
4. أ/ احسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,eq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K .
ب/ عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0,2mol$ من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة. علل.



- 1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 2- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 3- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 4- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 5- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 6- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 7- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 8- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 9- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 10- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 11- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 12- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 13- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 14- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 15- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 16- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 17- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 18- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 19- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 20- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 21- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 22- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 23- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 24- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 25- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 26- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 27- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 28- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 29- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 30- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 31- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 32- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 33- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 34- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 35- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 36- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 37- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 38- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 39- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 40- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 41- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 42- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 43- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 44- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 45- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 46- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 47- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 48- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 49- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 50- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 51- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 52- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 53- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 54- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 55- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 56- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 57- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 58- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 59- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 60- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 61- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 62- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 63- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 64- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 65- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 66- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 67- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 68- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 69- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 70- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 71- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 72- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 73- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 74- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 75- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 76- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 77- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 78- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 79- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 80- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 81- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 82- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 83- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 84- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 85- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 86- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 87- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 88- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 89- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 90- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 91- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 92- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 93- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 94- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 95- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 96- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 97- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 98- اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.
- 99- اذكر وظيفة كل جزء من أجزاء هذا الجهاز.
- 100- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في هذا الجهاز.

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك CH_3COOH و الايثانول C_2H_5-OH .
نأخذ 7 أنابيب اختبار وعند اللحظة ($t = 0$) نمزج في كل واحد منها $n_0(mol)$ من الحمض و $n_0(mol)$ من الكحول السابقين. ينمذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :

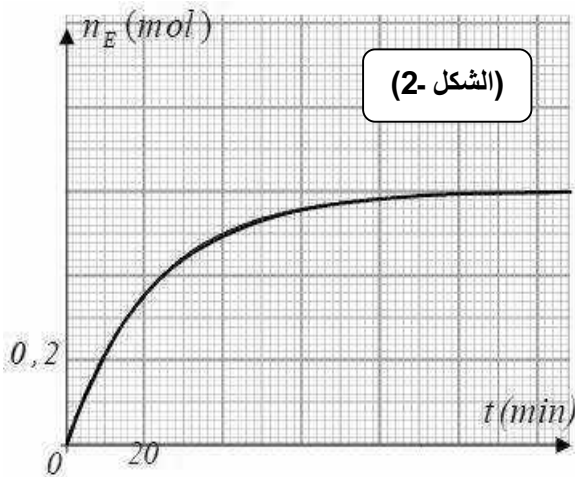
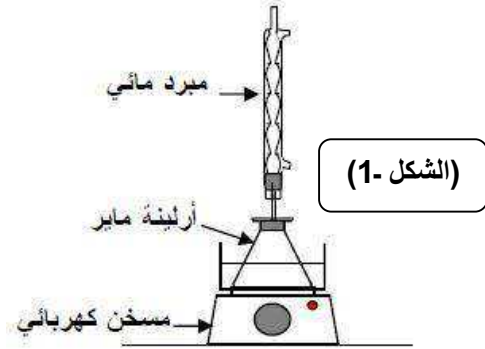


عائيرنا عند درجة حرارة ثابتة و في لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.
سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(mol)$	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
$n'(mol)$								

1. أنجز جدولاً لتقدم التفاعل و احسب التقدم الأعظمي x_{max} .
2. استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي (n) .
3. أكمل الجدول أعلاه ، وباختيار سلم مناسب ارسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن $n' = f(t)$.
4. أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 3h$. كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن ؟ علل .
5. أحسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

تمرين 10



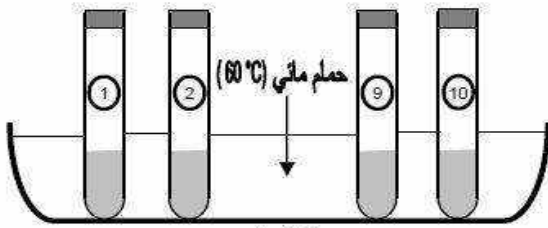
- الهدف : دراسة تحول الأسترة.
- نضع في أرلينة ماير 1mol من حمض الإيثانويك CH_3-COOH و 1mol من الكحول C_4H_9-OH . نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد ، ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100^0 C$ (الشكل 1-).
- بعد مدة زمنية من التسخين المرتد ، نسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح ، فنلاحظ طفو مادة عضوية.
1. ما دور كل من التسخين المرتد و إضافة حمض الكبريت المركز ؟
 2. لماذا نستعمل الماء المالح ؟
 3. إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل n_E بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان : $n_E = f(t)$ (الشكل 2-).
- أ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة .
ب/ هل التحول الكيميائي الحادث تام ؟ كيف تتأكد عملياً من ذلك ؟
ج/ جد سرعة التفاعل في اللحظات :
 $t_1 = 20 \text{ min}$ ، $t_2 = 40 \text{ min}$ ، $t_3 = 60 \text{ min}$
- ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج ؟
د/ عين مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج ؟ فسر ذلك .
ه/ استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته .

مزجنا عند اللحظة $t = 0$ ، $n_0 = 0,4 \text{ mol}$ من الإيثانول C_2H_5OH و $m_0 = 38,4 \text{ g}$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}-COOH$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.

قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد بإحكام

وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $\theta = 60^\circ C$

(الشكل-4).



الشكل-4

(1) - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

(2) قمنا بإجراء تجربة مكنتنا من قياس كمية مادة الأستر المتشكل في كل أنبوب خلال الزمن ورسم

المنحنى $n_{ester} = f(t)$ (الشكل-5).

- أعط البروتوكول التجريبي الموافق.

(3) أ- علما أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس

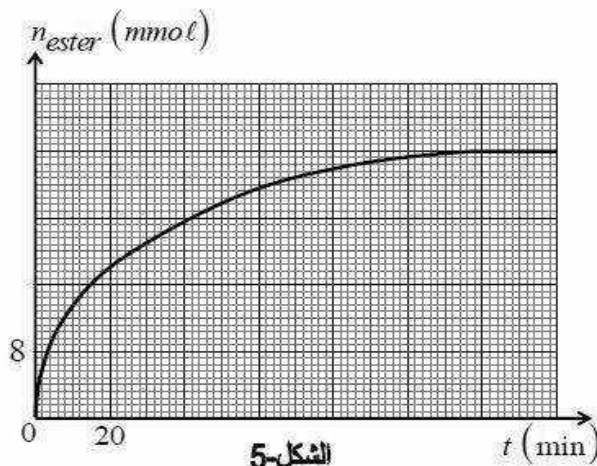
هو $K = 4$. حدّد كمية مادة الحمض في المزيج

الابتدائي.

ب- جد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي

واستنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر وأعط

اسمه النظامي.



الشكل-5

ج- احسب مردود التفاعل وقارنه بمردود التفاعل لمزيج ابتدائي متساوي المولات، كيف تفسّر ذلك؟

(4) جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي في كل أنبوب عند اللحظة $t = 120 \text{ min}$.

تعطي: $M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجا من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار الثمانية مزيجا يتكون من : $4,5 \text{ mmol}$ من ميثانوات الإيثيل و 10 mL من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $40^\circ C$. كل 10 min يفرغ التلميذ محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثم يوضع هذا الأخير في حوض به ماء و جليد، ويعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ، تركيزه المولي $c_b = 0,50 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على على التكافؤ بعد إضافة حجم V_{eq} من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي :

$t(\text{min})$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{eq}(\text{mL})$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

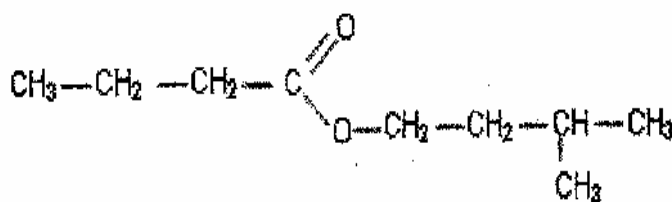
1. لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء و جليد ؟ وما دور الكاشف الملون ؟
2. اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر .
3. أ/ سم التحول الكيميائي الحادث في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي .
ب/ اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار .
4. عبر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة V_{eq} .
استنتج قيمة x تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية :

$t(\text{min})$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x(\text{mmol})$									

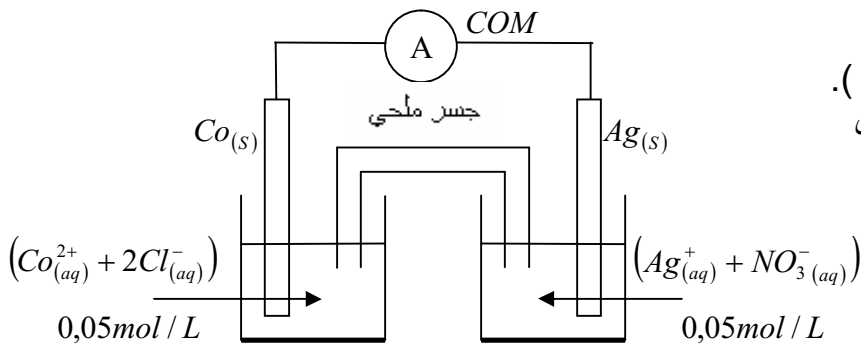
5. أ/ ارسم البيان : $x = f(t)$ على ورقة ميليمترية.
ب/ احسب r مردود التحول . كيف يمكن مراقبته ؟
6. اعد رسم بيان : $x = f(t)$ كيفيا على نفس المعلم، في حالة ما أجريت التجربة في درجة الحرارة : $\theta' = 60^\circ C$.

تمرين 13

يعطى : - الصيغة نصف المفصلة للإستر (E) :



- ثابت التوازن المقرون بتفاعل الأسترة : $K = 4$
- I/ يمكن تصنيع الإستر (E) انطلاقا من حمض كربوكسيلي A وكحول B .
حدد الصيغة نصف المفصلة لكل من الحمض A و الكحول B .
 - II/ ننجز هذا التصنيع باستعمال تركيب التسخين بالارتداد ، حيث ندخل في حوالة التركيب $n_A = 0,12 \text{ mol}$ من الحمض A و $n_B = 0,12 \text{ mol}$ من الكحول B وقطرات من محلول حمض الكبريت وبعض حصى الخفان .
1. أذكر الفائدة من استعمال التسخين بالارتداد .
2. ما هو الدور الذي يقوم به حمض الكبريت أثناء عملية التصنيع ؟
3. أنشئ جدول تقدم التفاعل الحاصل .
 4. أثبت أن عبارة ثابت التوازن المقرون بهذا التفاعل هي : $K = \frac{x_{eq}^2}{(n_A - x_{eq})^2}$. حيث x_{eq} تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. استنتج قيمة x_{eq} .
 5. أحسب قيمة r مردود هذا التصنيع .
 6. باستعمال نفس التركيب التجريبي و نفس الحالة الابتدائية للمتفاعلين و نفس الوسيط :
أ/ كيف يمكن تسريع تصنيع الإستر (E) ؟
ب/ كيف يمكن رفع قيمة x_{eq} ؟

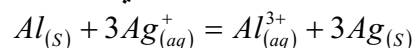


- ننجز العمود الممثل في الشكل المقابل :
يشير مقياس الأمبير إلى شدة تيار سالبة.
1. أكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).
 2. أكتب معادلتى التفاعلين اللذين يحدثان على مستوى المسريين.
 3. ما هو دور الجسر الملحي ؟
 4. أحسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية.
 5. كيف يتطور كسر التفاعل أثناء اشتغال العمود ؟

نعتبر العمود ذي الرمز : $Cu / Cu^{2+} // Ag^+ / Ag$ والذي يتشكل من :

- صفيحة من النحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس II حجمه 100mL حيث $[Cu^{2+}] = 0,20 mol.L^{-1}$
 - صفيحة من الفضة مغمورة في محلول من نترات الفضة حجمه 100mL حيث $[Ag^+] = 0,20 mol.L^{-1}$
 - جسر ملحي عبارة عن ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم.
1. حدد الثنائيتين $ox/réd$ اللتين تدخلان في تشغيل العمود.
 2. أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الذي يحدث في العمود.
 3. أحسب الكسر الابتدائي للتفاعل وبرر اتجاه تطور الجملة إذا كان ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق في الاتجاه المباشر $K = 2,1.10^{15}$. ماذا يمكن القول عن التحويل السابق ؟
 4. إذا كان العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I = 0,2A$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 2h$ ، أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال هذه المدة.
 5. عين التركيزين الموليين النهائيين لشوارد $Ag^+(aq)$ و $Cu^{2+}(aq)$ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل.

ينمذج التحويل الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :



ينتج العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300 min$ ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد Ag^+ .

1. حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك .
2. مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات.
3. اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين .
4. احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال 300 min من التشغيل.
5. بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل و بعد مدة زمنية $\Delta t = 300 min$ من الاشتغال :
أ/ عين التقدم x .

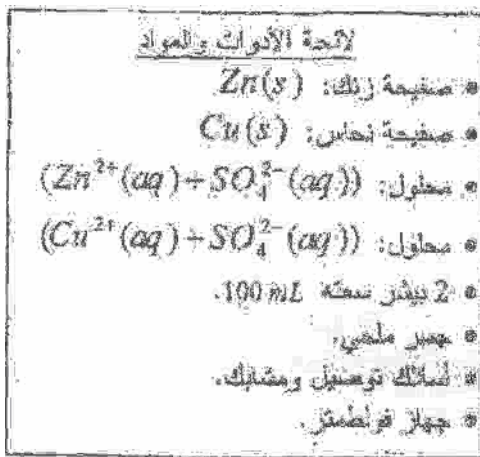
ب/ احسب النقصان $\Delta m_{(Al)}$ في كتلة مسرى الألمنيوم.

يعطى : $M_{Al} = 27 g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C$

تحقق عمود دانيال : $\ominus Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu \oplus$

- القوة المحركة الكهربائية : $E = 1,10V$

1. ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بنقل أومي مقاومته $R = 20\Omega$ ، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.
2. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.
3. ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟
4. احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.
5. احسب Q كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ C بعد ساعتين من الاشتغال.



من أجل الإجابة على السؤالين التاليين : من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة ؟ وكيف تشتغل ؟
قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقا من الوسائل و المواد المبينة في اللائحة المقابلة .

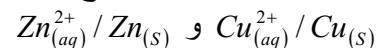
1. ارسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات .
2. استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب

العمود فتبين أن $U_{Cu} > U_{Zn}$

أ/ بين على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر، مع توضيح القطبين الموجب و السالب للعمود.

ب/ اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود) .

3. اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذجة للتحويل الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red :



4. أنجز الحصلة الطاقوية للعمود .

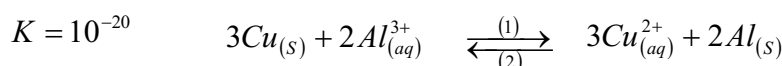
5. أ/ احسب قيمة كسر التفاعل Q_r في الحالة الابتدائية، وبين جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين

نفس الحجم و التركيز المولي : $c = 1,0 mol.L^{-1}$ ، وأن ثابت التوازن $K = 4,6 \times 10^{36}$.

ب/ يشتغل العمود لمدة $\Delta t = 2 min$ ، بشدة تيار ثابتة $I = 0,76 A$ ، احسب التقدم x .

6. بين مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة التي ينتجها .

يعطى : ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين معدن النحاس و شوارد الألمنيوم :



ننجز العمود نحاس - ألومنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$ ، حيث :

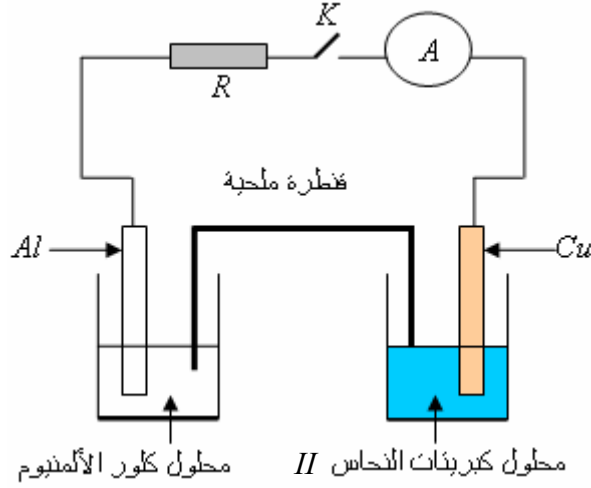
- النصف الأول : يتكون من صفيحة من النحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس II

$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه C_0 و حجمه $V = 50 mL$.

- النصف الثاني : يتكون من صفيحة من الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكور الألمنيوم

$(Al^{3+} + 3Cl^-)$ له نفس التركيزه C_0 و نفس الحجم V .

نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا (R) و أمبير متر وقاطعا للتيار K (الشكل -1).



الشكل -1

نغلق الدارة عند $t = 0$ فيمر فيه تيار كهربائي شدته I ثابتة. يمثل المنحنى (الشكل -2) تغيرات التركيز $[Cu^{2+}]$ لشوارد النحاس II ، الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن t .

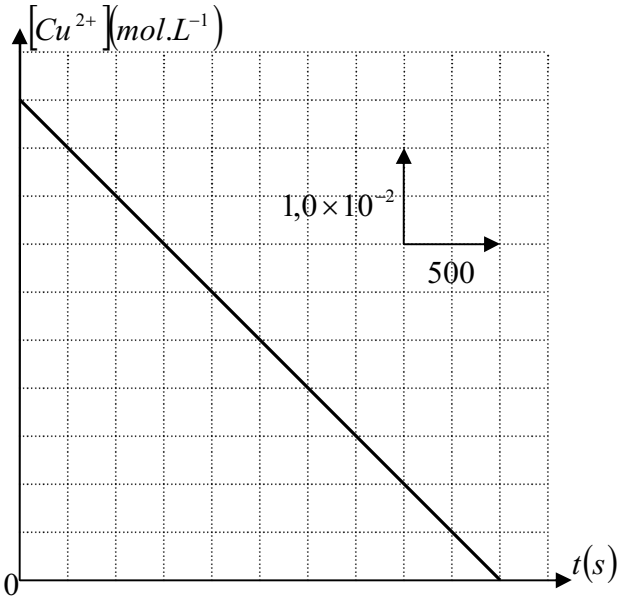
1. /أ/ باعتماد معيار التطور التلقائي، حدد منحنى تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود.

ب/ أكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).
2. /أ/ عبر عن التركيز $[Cu^{2+}]$ ، عند لحظة t ، بدلالة :

$$t \text{ و } C_0 \text{ و } I \text{ و } V \text{ و } F.$$

ب/ استنتج قيمة الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3. يستهلك العمود كلياً عند لحظة t_0 . أوجد، بدلالة t_0 و F و I و M ، التغير Δm لكتلة صفيحة الألمنيوم عندما يستهلك العمود كلياً. أحسب Δm .



الشكل -2

معطيات :

$$F = 96500 C.mol^{-1} \text{ - ثابت فاراداي}$$

$$M = 27 g.mol^{-1} \text{ - الكتلة المولية الذرية لعنصر الألمنيوم}$$