الثانوية التأهيلية: ابن هانئ — تفاعلات الأسترة والحلمأة — الأستاذ: صومادي

1) تسمية الألكانات: تذكير.

1.1) تعريف:

الألكان هو مركب عضوي يحتوي على الكربون والهيدروجين مرتبطين بروابط تساهمية بسيطة. الصيغة العامة للكانات هي: C_nH_{2n+2}. مع n: عدد درات الكربون.

2.1) تسمية الألكانات ذات السلسلة الخطية:

الصيغة الإجمالية لألكان خطي	اسم الألكان الخطي	الصيغة الإجمالية للألكيل الموافق	اسم الجذر الألكيلي الموافق
CH_4	ميثان	CH_3-	ميثيل
C_2H_6	إيثان	C_2H_5-	إيثيل
C_3H_8	بروبان	C_3H_7-	بروبيل
C_4H_{10}	بوتان	C_4H_9-	بوتيل
C_5H_{12}	بنتان	$C_5H_{11}-$	بنتيل
C_6H_{14}	هكسان	$C_6H_{13}-$	هكسيل
C_7H_{16}	هبتان	$C_7H_{15}-$	هبتيل
C_8H_{18}	أوكتان	$C_8H_{17}-$	أوكتيل
C_9H_{20}	نونان	$C_9H_{19}-$	نونيل
$C_{10}H_{22}$	ديكان	$C_{10}H_{21}-$	ديكيل

2) مجموعة الكحولات :

1.2) تعريف :

الكحولات هي المركبات التي تحتوي جزيئتها على المجموعة الوضيفية OH– والتي تسمى مجموعة هيدروكسيل.
الصيغة العامة لكحول هي :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

حيث R جدر ألكيلي دو سلسلة خطية أو متفرعة .

2.2) التسمية :

يشتق إسم الكحول من إسم الألكان الموافق له مع إضافة المقطع (أول) عند نهاية الإسم بالنسبة للميثانول و الإيثانول وبالنسبة للكحولات الأخرى يضاف اصغر رقم ممكن قبل هدا المقطع للإشارة إلى موضع مجموعة الهيدروكسيل فى السلسلة الكربونية.

أمثلة

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) مجموعة الأحماض الكربوكسيلية :

1.3) تعريف :

الأحماض الكربوكسيلية هى المركبات التى تحتوى جزيئتها على المجموعة الوضيفية كربوكسيل .....
..... الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هى:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

حيث R درة هيدروجين أو جدر ألكيلى .

2.3) التسمية :

نحصل على إسم الحمض الكربوكسيلى بتتبع المراحل التالية :

- **نبحث عن إسم الألكان الموافق لأطول سلسلة كربونية فى الحمض الكربوكسيلى .**
- **نرقم سلسلة هدا الألكان إدا كان متفرعا إبتداءا من الكربون الوضيفى .**
- **إسم الحمض هو : حمض + إسم الألكان + ويك .**

أمثلة :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4) مجموعة أندريدات الحمض :

1.4) تعريف :

الأندريد أو أندريد الحمض هو مركب عضوى تحتوى جزيئته على المجموعة الوضيفية:

.....
.....
.....
.....
.....

الصيغة العامة للأندريد هى :.....
.....
.....
.....
.....

حيث R و R عبارة عن(درة هيدروجين أو جدر ألكيلى) ويمكن أن يكونا متشابهين أو مختلفين .نقتصر فى هدا الدرس على الحالة التى يكونا فيها متشابهين .

2.4) التسمية:

لتسمية أندريد الحمض يكفى تعويض لفظ حمض بلفظ أندريد فى إسم الحمض الكربوكسيلى .

أمثلة :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

5) الإستيرات :

1.5) تعريف :

يتميز الإستر بالصيغة العامة : .....
.....
.....

حيث R و R جدور ألكيلية .

2.5) التسمية :

نحصل على إسم الإستر إنطلاقا من إسم الحمض الكربوكسيلى الموافق بحدف لفض حمض و تعويض المقطع (ويك) بالمقطع (وات) متبوعا بإسم الجدر الألكيلى المرتبط بدرة الأوكسجين برابطة بسيطة .
إدا كان الجدر الكيلى متفرعا ترقم درات كربون أطول سلسلة منه إنطلاقا الدرة المرتبطة برابطة بسيطة مع درة الأوكسجين .
أمثلة :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6) تفاعل الأسترة:

1.6) تعريف:

تفاعل الأسترة هو تفاعل بين حمض كربوكسيلى وكحول ليعطى إستر وماء. معادلته تكتب بصيفة عامة كالتالى:

.....

أمثلة:

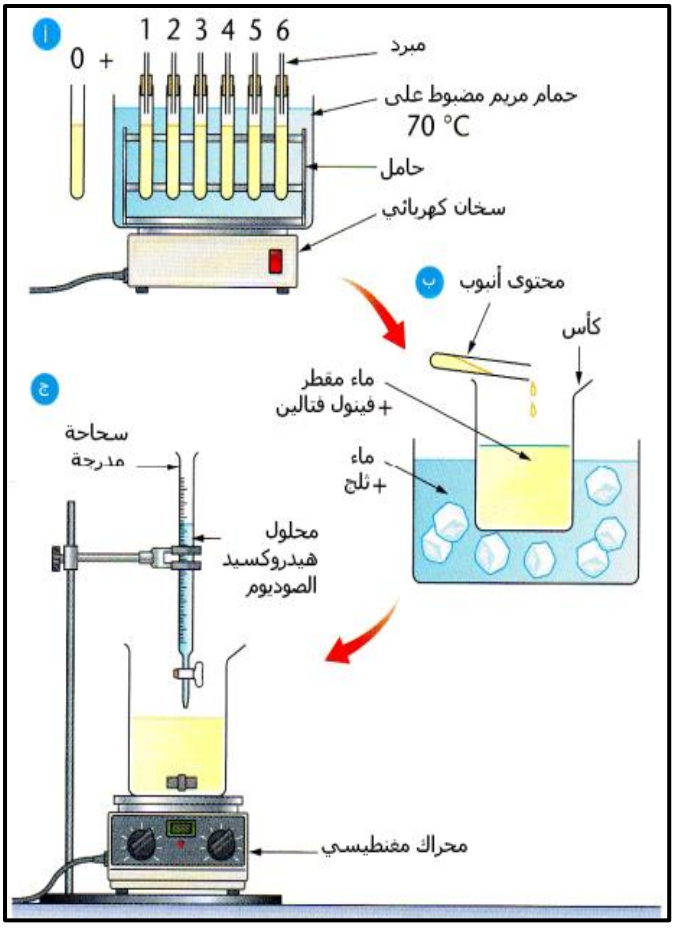
.....
.....
.....

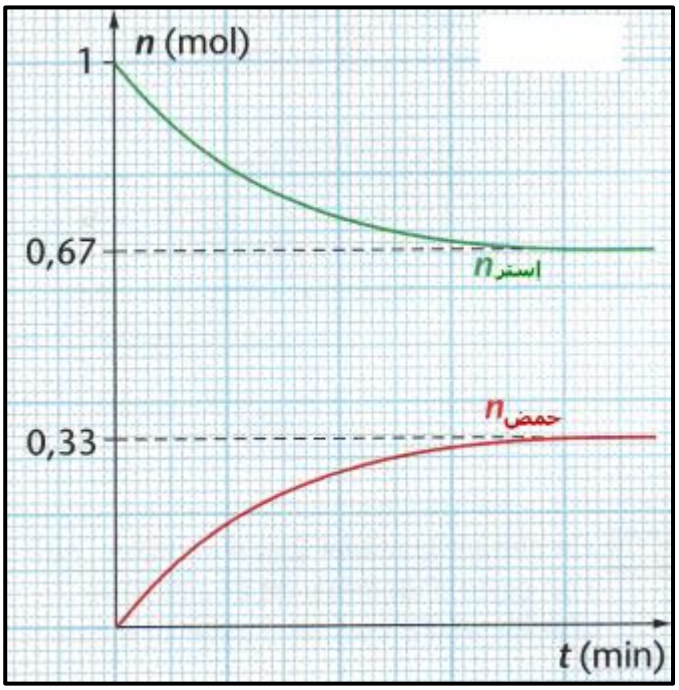
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.6) الدراسة التجريبية لتفاعل الأسترة:

نشاط تجريبي:

نضع داخل حمام مريم ضبطت درجة حرارته على 100°C أنابيب إختبار تحتوى على خليط متساوى المولات (نفس كمية المادة) من حمض الإيتانويك CH_3COOH والإيتانول C_2H_5OH.
فى كل لحظة t نخرج أنبوبا ونغمره بسرعة فى الماء المثلج ثم نعاير اللإستر المتكون عند اللحظة t (أو الحمض المتبقى) فنحصل بدالك على كمية مادته.
النتائج المحصل عليها بالنسبة لمدد زمنية مختلفة يلخصها المنحيين التاليين:





1) لمادا نضع أنابيب الإختبار فى الماء المثلج؟

.....
.....
.....

2) إستنتج مميزات تفاعل الأسترة.

.....
.....
.....
.....
.....

خلاصة:

مميزات تفاعل الأسترة:

- **تفاعل محدود.**
- **تفاعل بطيىء.**
- **تفاعل لاحريرى.**

7) تفاعل الحلمأة:

1.7) تعريف:

تفاعل الحلمأة هو تفاعل بين إستر وماء ليعطى حمض كربوكسيلى وكحول. معادلته بصفة عامة تكتب كالتالى:

.....

2.7) مميزات تفاعل الحلمأة:

تفاعل الحلمأة هو التفاعل العكوس لتفاعل الأسترة وبالتالى فله نفس مميزات تفاعل الأسترة.
إدن مميزات تفاعل الحلمأة:

- **تفاعل محدود.**
- **تفاعل بطيىء.**
- **تفاعل لاحريرى.**

8) ثابتة التوازن لتفاعل أسترة حلمأة:

1.8) حالة التوازن:

إن تفاعلي الأسترة والحلمأة متزامنان ويحدثان في منحيين متعاكسين. عند تساوى سرعتى تفاعل الأسترة والحلمأة تصل المجموعة إلى حالة التوازن.

معادلته تكتب بصفة عامة كالتالى:

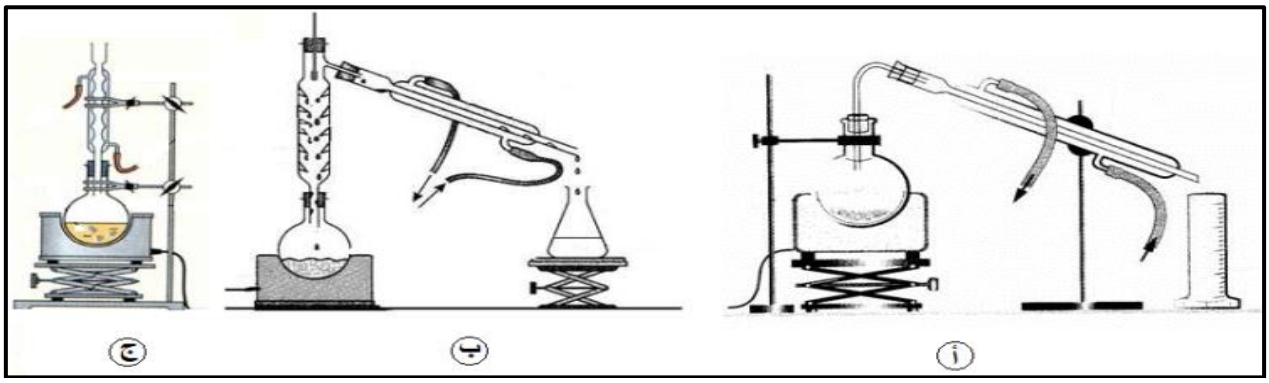
.....

2.8) نشاط: حساب ثابتة التوازن:

حمض الميتانويك :حمض كربوكسيلي صيغته الكيميائية $HCOOH$ يستعمل كمادة اولية لتصنيع الإستر ميتانوات الأثيل, ذي لرائحة عرق قصب السكر.

يهدف هذا النشاط إلى دراسة تصنيع الإستر انطلاقا من حمض الميتانويك حسابة تابتة التوازن لهدا التفاعل..
قام أستأد خلال حصة للأشغال التطبيقية بتحضير هذا الإستر مستعملا تركيب التسخين بالإرتداد مكونا من $n = 0.3mol$ من حمض الميتانويك و$n = 0.3mol$ من الإيثانول وبعض قطرات حمض الكبريتيك وحصى خفان ,فحصل على الكتلة $m = 14.8g$ من الإستر .
معطيات : $M(H) = 1g.mol^{-1}; M(C) = 12g.mol^{-1}; M(O) = 16g.mol^{-1}$;

1. **عين من بين التراكيب التجريبية أ,ب,ج التالية ,التركيب المستعمل لإنجاز هذا التحضير.**
2. **ما الفائدة من التسخين بالإرتداد؟**



3. **اكتب ,مستعملا الصيغ نصف المنشورة ,المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمدج للإسترة.**
4. **أنشىء الجدول الوصفي للتفاعل..**
5. **عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بالتفاعل المنمدج للأسترة بدلالة التقدم النهائي للتفاعل. تحقق ان $K=0.4$.**
6. **إستنتج تابتة التوازن لتفاعل الحلمأة.**

<u>أجوبة:</u>

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9) التحكم في التفاعل:

1.9) التحكم في مردود التفاعل:

أ) تعريف:

يساوي المردود r لتفاعل كيميائي، خارج كمية المادة n_{exp} المحصلة تجريبيا على كمية المادة n_{th} المنتظر الحصول عليها باعتبار التحول كلي.

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \text{——————————} = \text{———}$$

x_{eq} : تقدم التفاعل عند حالة التوازن.
x_m: قيمة التقدم الأقصى للتفاعل.
ملحوظة:

.....
.....

ب) تطبيق: أحسب مردود التفاعل بالنسبة للنشاط السابق.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ج) الرفع من قيمة مردود التفاعل r:

نرفع من مردود التفاعل:

- **باستعمال احد المتفاعلات بوفرة: نضيف مثلا كمية من الحمض الكربوكسيلي فينزاح التفاعل وفق المنحى المباشر 1 وبالتالي تكبر r**
- **ازالة احد النواتج : نضيف مثلا كمية من الماء فينزاح التفاعل وفق المنحى المباشر1 وبالتالي تكبر r.**

2.9) التحكم في سرعة التفاعل:

يمكن الزيادة في سرعة الأسترة والحلمأة بالرفع من درجة الحرارة أو بإستعمال حفاز مناسب كأيونات H_3O^+ الموجودة مثلا في محلول حمض الكبرتيك H_2SO_4.

التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل

الثانوية ث: ابن هانئ الأستاذ: صوعادي

مقدمة:

رأينا سابقا أن تفاعلي الأسترة و الحلمأة محدودان وبطئان حيث يمكن الزيادة في مردودهما r بإضافة متفاعل أو إزالة ناتج.
توجد طريقة أخرى للزيادة في مردود تفاعل الأسترة و الحلمأة أقل كلفة و هي طريقة تغيير متفاعل.

- بالنسبة لتفاعل الأسترة نعوض الحمض بأندريد الحمض حيث يكون هذا التفاعل كلي وسريع (r=1).
- بالنسبة لتفاعل الحلمأة ننجزه بوجود قاعدة مثل هيدروكسيد الصوديوم (Na^+,OH^-) أو هيدروكسيد البوتاسيوم (K^+,OH^-) حيث يعوض الماء H_2O ب OH^-. فيكون هذا التفاعل سريع و كلي (r=1).

1) تصنيع الأستير إنطلاقا من أندريد الحمض و كحول:

بصفة عامة تفاعل أندريد الحمض مع كحول يتم وفق المعادلة التالية:

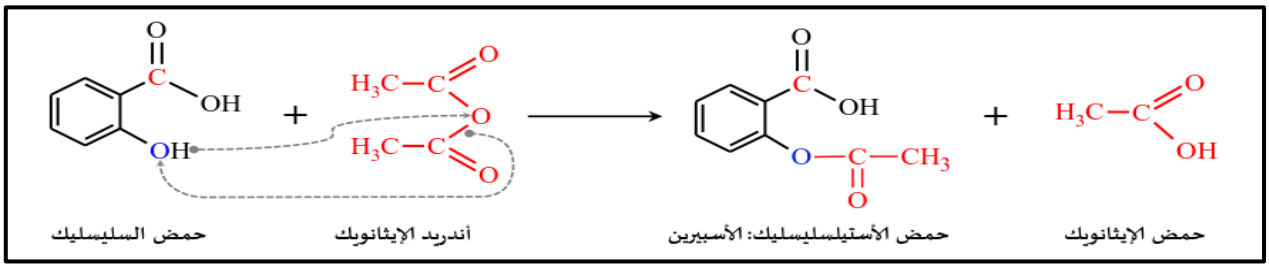
ملحوظة:

خلال هذا التفاعل يتكون الإستر في وسط اللامائي مما يجعل حلمأته غير ممكنة وبالتالي يكون التفاعل سريع وكلي حيث تكون له نسبة تقدم النهائي $\tau=1$.

أمثلة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تحضير الأسبيرين:

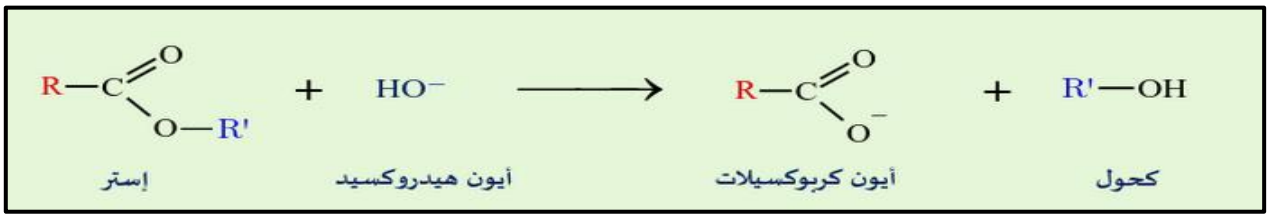


باستعمال اندريد الإيتانويك عوض حمض الإيتانويك نحصل على تفاعل كلي وسريع $\tau=1$.

2) تصبن الإسترات Saponification des Esters

1.2) تعريف:

توثر القواعد القوية كهيدروكسيد الصوديوم (Na^+,OH^-) أو هيدروكسيد البوتاسيوم (K^+,OH^-) على الإسترات وفق تفاعل تام يدعى تفاعل التصبن. تكتب معادلة تفاعله بصفة عامة كالتالي:



ملحوظة1:

يؤدى هدا التفاعل إلى تكون أيون الكربوكسيلات $RCOO^-$ الدى لا يتفاعل مع كحول وبالتالى يكون هدا التفاعل كلى.

ملحوظة2:

أيون الكربوكسيلات $RCOO^-$ هى القاعدة المرافقة للحمض الكربوكسيلى. يشتق إسمها من إسم الحمض الكربوكسيلى وتعويض لفض (ويك) بلفض (وات) وحدف كلمة (حمض).

أمثلة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

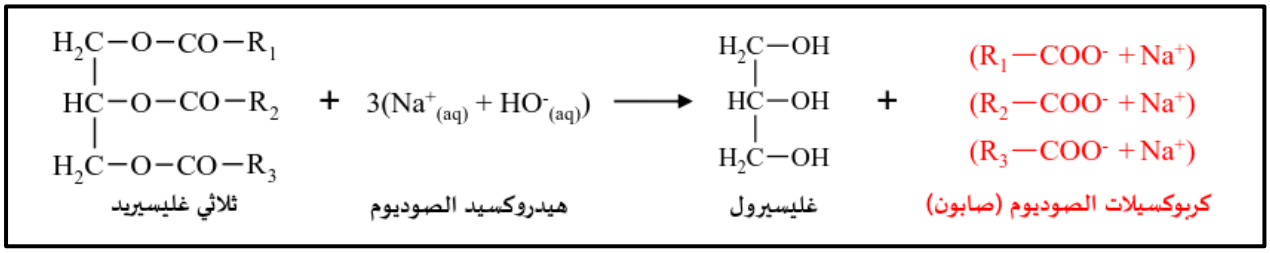
.....

.....

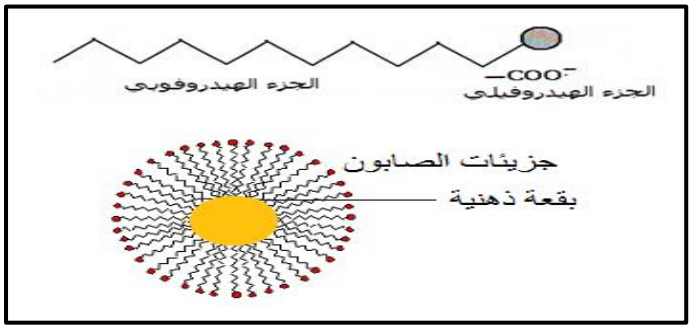
2.2) تطبيقات: صناعة الصابون

أ) تعريف:

تتم صناعة الصابون بتفاعل الأجسام الدهنية كالزيوت والزبدة مع هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم.



ب) خاصية الصابون:



- راس $-CO_2^-$: محبة للماء (هيدروفيلية hydrophile) و كارهة للدهنيات (ليبوفوبية Lipophobe).
- ذيل R- : كارهة للماء (هيدروفوبية hydrophobe) و محبة للدهنيات (ليبوفيلية Lipophile).

عند وضع توب ملطخ ببقعة ذهنية في ماء صابوني فإن الاجزاء المحبة للذهون تتجمع حول البقعة الزيتية فبعد عملية الفرك تنفصل البقع الذهنية المحاطة بجزيئات الصابون عن التوب فتتشتت في الماء

3) الحفز:

1.3) تعريف:

الحفاز هو نوع كيميائى يزيد فى سرعة تفاعل كيميائى دون أن يخضع لأى تغيير فى نهاية التفاعل .

مثال: الأيونات H_3O^+ (الموجودة مثلا فى محلول حمض الكبرتيك H_2SO_4 مثلا) تحفز تفاعلي الأسترة والحلمأة فى أن واحد.

ملحوظة : هناك بعض الحفازات التى تخفض سرعة التفاعل وتسميها الحفازات السالبة.

2.3) مختلف أنواع الحفز :

الحفز المتجانس : يكون الحفز متجانسا إدا كان للحفاز والمتفاعلات نفس الحالة الفيزيائية .

الحفز الغير المتجانس : يكون الحفز غير متجانس إدا لم يكن للحفاز والمتفاعلات نفس الحالة الفيزيائية .
مثال: تحفيز التفاعل بين H_2 و O_2 بإستعمال البلاتين .

الحفز الأنزيماتى : يكون الحفاز فى هده الحالة أنزيما .