النشاط العملي : القرائن الكيميائية للشحوم –الزيوت-

تتميز الشحوم و الزيوت بعدد من القرائن الكيميائية التي تحدد فيها بعض صفاتها و من هذه القرائن قرينة الحموضة ، قرينة التصبن، قرينة الأستر و قرينة اليود .

I- قرينة الحموضة :

a. مقدمة :

تتفسخ الشحوم (الزيوت) تحت تأثير أكسجين الهواء و الرطوبة و ضوء الشمس فتفكك الغليسيريدات الثلاثية و تتحرر الأحماض الذهنية.
تفسد الزيوت النباتية أكثر من الحيوانية لاحتوائها على الأحماض الذهنية الغير مشبعة و تتحدد درجة ثبات الشحوم –الزيوت- أثناء الحفظ بقرينة الحموضة.

2- تعريف :

1.2 –دليل الحموضة I_a: هو عدد الملي غرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتعديل الأحماض الذهنية الحرة في 1 غرام من المادة الدسمة .

2-2 – الحموضة : هي كمية الأحماض الدسمة الحرة الموجودة في 100 غرام من المادة الدسمة و يعبر عنها بالنسبة المئوية الكتلية .

3- المبدأ :

يعتمد مبدأ المعايرة حمض دهني حر- إذابة عينة من المادة الدسمة في الإيثانول الساخن بواسطة أساس قوي هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم بوجود كاشف ملون الفينول فتالين.

4- الأدوات و المواد المستخدمة :

1-4 المواد الكيميائية المستخدمة :

- زيت الزيتون ، زبدة
- الماء المقطر
- الإيثانول دو نقاوة 95 %
- هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم 0,1 ن
- فينول فتالين محلول بتركيز 10 غرام /ل في الإيثانول 95 %

2-4 الأدوات المستخدمة :

- سحاحات
- ماصات
- أرلن ماير

5 - طريقة العمل :

خذ أرلن سعته 250 ملل و ضع فيه ك غرام من المادة الدسمة، في أرلن ثاني نعدل 50ملل من الإيثانول 95 % المحتوى على 0,5 ملل من الكاشف الملون ف.ف عن الدرجة فوق 70°م بمحلول هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم 0,1 مول/ل . نضيف الإيثانول المعدل إلى محتوى الأرلن الأول ثم نقوم بالتحريك ببطء.
نسخن حتى الغليان بعدها نعاير بواسطة هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم 0,1 مول /ل مع

التحريك المستمر .
نهاية المعايرة تنتهي عند تغير اللون .

6-الحسابات :

6.1- دليل الحموضة Ia :

$$Ia = \frac{56.V.C}{m}$$

V : حجم محلول KOH أو NaOH بالـ ملل
C : تركيز محلول KOH أو NaOH بالـ مول/ل
m : كتلة العينة بالغرام

6.2- الحموضة :

$$Acidité = V.C.\frac{56}{1000}.\frac{100}{m}$$

$$Acidité = \frac{V.C.M}{10.m}$$

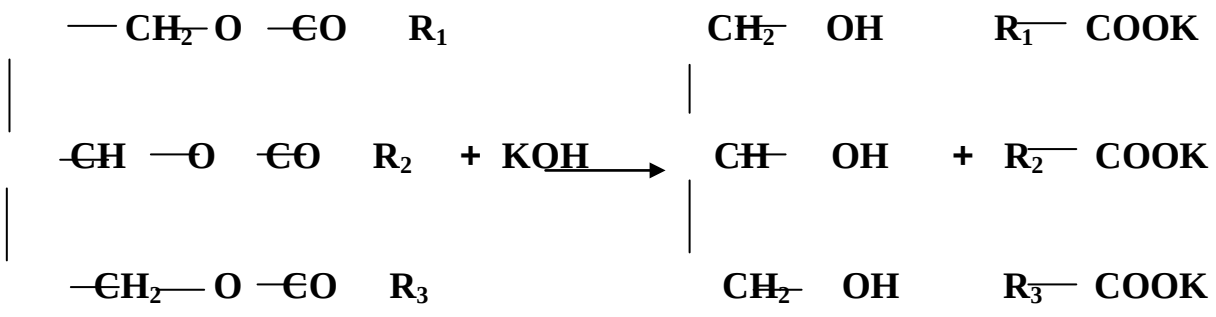
II- قرينة التصبن :

1- تعريف :

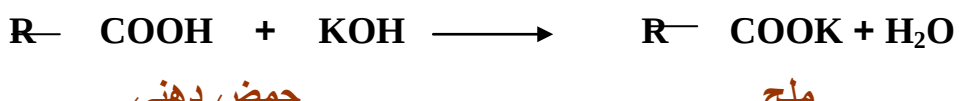
تعبر قرينة التصبن Is على كمية KOH بالمليغرام اللازمة لتصبن الحموض الذهنية الحرة و المرتبطة على شكل أسترات الموجودة داخل واحد غرام (1غ) من المادة الدسمة (الشحم).

2- المبدأ :

يعتمد مبدأ التصبن على تفاعل المادة الدسمة مع أساس قوي KOH عند درجة الغليان حيث يتفكك الأستر محررا الغليسرول و أملاح الصابون وفق المعادلة الآتية :



أما الحموض الدهنية الحرة فتتفاعل وفق المعادلة الآتية :



يعاير KOH الكحولي الزائد بمحلول HCl.
تجري تجربة الشاهد في نفس الشروط التجريبية التي تجرى فيها تجربة المعايرة.

3- الأدوات و المواد المستعملة :

- مادة ذهنية
- محلول KOH الكحولي 0.1 ن
- محلول HCl 0.1 ن
- مشعر ف.ف
- سحاحات
- ماصات
- أرلن ماير
- حمام ماري
- أنبوب انطلاق مجهز بسدادة

4- طريقة العمل :

نزن بدقة 2 غ من زيت نباتي ثم نسكبها داخل الحوجلة التي سعتها 250 ملل و بواسطة ماصة نسكب بداخلها 25 ملل من KOH الكحولي 0,1 ن نسد الحوجلة بسدادة مجهزة بمبرد هوائي، يسخن المحتوى في حمام مائي لمدة 30÷60 د مع التحريك من فترة إلى أخرى. في النهاية نحصل على محلول متجانس و شفاف دون قطرات ذهنية بعدها تجري معايرة الزائد من KOH بمحلول حمض كلور الماء 0,1 ن بوجود المشعر ف.ف حتى يصبح المحلول عديم اللون (شفاف).

تجربة الشاهد : في نفس الوقت تجربة شاهدة بنفس الطريقة و في نفس الظروف لكن في غياب المادة الذهنية.

5- الحسابات : ليكن

V_1 الحجم اللازم من HCl لمعايرة التجربة الشاهدة
V_2 الحجم اللازم من HCl لمعايرة المـادة الدهنية
N نظامية HCl
m (عينة) وزن المادة الدسمة بالـ غ

$$Is = \frac{N\,(V_1 - V_2)\,56.1}{m}$$

III- قرينة الأستر :

1- تعريف :

تعبر قرينة الأستر I_E على كمية KOH بالميلغرام اللازمة لتصبن الأسترات الموجودة داخل واحد غرام (1غ) من المادة الدسمة.
يتم تحديد دليل الأسترة بمعايرة دليل التصبن و دليل الحموضة ثم نستنتج قيمة دليل الأستر I_E من خلال العلاقة :

دليل الأستر = دليل التصبن – دليل الحموضة

$$I_E = I_S - I_A$$

إذا كان دليل الحموضة = 00 هذا يعني أنه لا توجد حموض ذهنية حرة في المادة الدسمة ومنه:

دليل الأستر = دليل التصبن

$$I_E = I_S$$

إذا كان دليل التصبن = دليل الحموضة هذا يعني أنه لا وجود للأسترات في المادة الدسمة ومنه:

دليل الأستر = 00

$$I_E = 00$$

2- تقرير مخبري :

بعد تحديد قيم I_a، I_S، I_E لعدة عينات من مواد دهنية لخصت داخل الجدول الآتي :

المادة الدهنية	الزبدة	الزبدة	المارغارين	المارغارين	الزيت	الزيت
الأنابيب	الأنبوب1	الأنبوب2	الأنبوب3	الأنبوب4	الأنبوب5	الأنبوب6
دليل الأستر I_E		210		150		180
دليل الحموضة I_A	08	00		00	09	10
دليل التصبن I_S	225			150	190	190

الأسئلـة :

1- ما هو المبدأ العلمي المعتمد عليه في عملية التصبن، دعم ذلك بالتفاعلات؟

2- عرف دليل الأسترة، التصبن، الحموضة؟

3- أحسب دليل التصبن I_S ثم استنتج دليل الأسترة I_E إذا كان دليل الحموضة $I_A = 00$

حيث أن : نظامية HCl = 5ن و كتلة المادة الدسمة = 1غ و هذا في التجربة 3؟

حجم HCl في تجربة الشاهد = 12 سم^3 و حجم HCl في التجربة المعايرة = 8 سم^3

VI- قرينة اليود :

1- تعريف:

يعرف قرينة اليود للمادة الدسمة بأنه كمية اليود بالغرام المثبتة على الروابط المضاعفة للحماض الدسمة الموجودة بـ 100غ من المادة الدسمة

2- الكفاءة المستهدفة:

تحديد طبيعة الروابط المضاعفة و عددها، معرفة طبيعة و نوع المادة الدسمة.

3- المعارف المبنية:

المادة الدسمة و المذيبات العضوية، تفاعلات الأكسدة و الإرجاع

4- تنظيم و سير الدرس:

أ- مرحلة و وضعية الإنطلاق (وضعية طرح الإشكالية)

كيف نحدد قرينة اليود لمادة دسمة؟

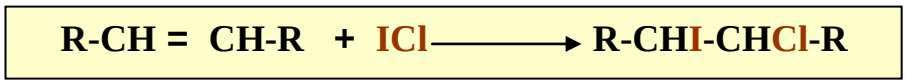
ب- صياغة الفرضيات:

نأخذ فرضية طريقة ويجس لتحديد الروابط المضاعفة بالأحماض الدسمة و بالتالي معرفة طبيعة و نوع المادة الدسمة.

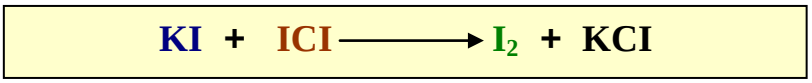
جـ- مرحلة التقصي:

*** المبدأ:**

يثبت كاشف ويجس **ICl** على الروابط المضاعفة وفق التفاعل الآتي:



و الفائض من **ICl** يتفاعل مع الـ **KI**



يعاير اليود المتحرر بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم 0.1N بوجود مطبوخ النشاء.

*** الوسائل و المواد:**

1- مادة دسمة
2- كاشف ويجس ICl
3- سيكلو هكسان أو محلول CCl_4
4- ماء مقطر
5- محلول KI (100غ/ل)
6- مطبوخ النشاء
7- محلول $Na_2S_2O_3$ 0.2 مول/ل
8- سحاحة
9- ماصة
10- أرلن ماير

*** خطوات العمل:**

تجربة المعايرة: ضع بإرلن

- 0.2غ مادة دسمة
- 20 ملل محلول سيكلو هكسان او محلول CCl_4
- 20 ملل من كاشف ويجس.

ثم أغلق الإرلن و رجه و أتركه لمدة 4 دقيقة في الظلام و بعدها أضف 100ملل ماء مقطر و 20 ملل من محلول KI ثم أغلق الإرلن و رج بلطف لمدة 5 دقائق ثم أضف مطبوخ النشاء (1٪) بنسبة 1 حجم لكل 20 حجم خليط بالإرلن.

ثم عاير اليود المتشكل بالثيوكبريتات الصوديوم و ليكن V بـ ملل الحجم الذي يلزم لنهاية المعايرة (إختفاء اللون الأزرق البنفسجي)

$$2S_2O_3^{--} + I_2 \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{--}$$

تجربة الشاهد:

تجرى في نفس الوقت تجربة شاهدة بنفس الطريقة و في نفس الظروف لكن في غياب المادة الذهنية، و ليكن V' بـ ملل الحجم المستهلك.

*** الحسابات :**

V الحجم اللازم من $Na_2S_2O_3$ لمعايرة التجربة الشاهدة

V' الحجم اللازم من $Na_2S_2O_3$ لمعايرة المـادة الذهنية

N نظامية محلول $Na_2S_2O_3$

m (عينة) وزن المادة الدسمة بالـ غ

قرينة اليود:

$$I_I = \frac{N\,(V' - V) \times 127}{m}$$

عدد الروابط المضاعفة:

$$\text{عدد الروابط المضاعفة} = \frac{\mu_{\text{للمادة الدسمة}} \times I_I}{100 \times 127}$$

$\mu_{\text{للمادة الدسمة}}$: الكتلة المولية للمادة الدسمة

I_I: قرينة اليود

بعض قرائن اليود:

المادة الدسمة	قرينة اليود I_I
الزيتون	87 – 83
الذرة	128 – 110
عباد الشمس	136 – 120
سوجـا	138 – 125
الزبدة	45 – 30
السردين	190 – 170

*** تطبيق :**

غليسريد ثلاثي وزنه الجزئي 800، معامل اليود له 100.

4- أوجد عدد الروابط المزدوجة لهذا الغليسريد الثلاثي؟

5- ماذا يمكن استخلاصه فيما يخص تركيب هذا الغليسريد الثلاثي؟