كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : حيوية بنيوية

المحاضرة: الثالثة /عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

3

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الصفراوية، طليعة الفيتامين D). وفيما يلي سندرس اهم التفاعلات الكيفية الخاصة بأنواع الليبيدات المختلفة.

المواد الدسمة البسيطة (الغليسريدات الثلاثية)

الغليسريدات الثلاثية (وتسمى أيضا بالشحوم المعتدلة Neutral fats) هي عبارة عن استيرات مؤلفة من الكحول الثلاثي - الغليسرول Glycerol وحموض دسمة ذات وزن جزيئي مرتفع، ولذا تعرف هذه المركبات كيميائيا باسم الغليسريدات الثلاثية Triglycerides والتي لها البنية الكيميائية العامة التالية (حيث $R_3-R_2-R_1$ جذور الحموض الدسمة):

البنية العامة للغليسريدات الثلاثية

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-R_1 \\ | \\ CH-O-CO-R_2 \\ | \\ CH_2-O-CO-R_3 \end{array}$$

أما بالنسبة لهذه الأخيرة فإما أن تكون مشبعة او غير مشبعة. واهم الحموض الدسمة الداخلة في تركيب الشحوم الطبيعية في الحموض التالية:

حمض النخيل Palmitic a.: $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

حمض الشيح Stearic a.: $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$

حمض الزيت Oleic a.:

$$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

حمض اللينوليئيك Lenoleic a.:

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

حمض اللينولينيك Lenolenic a.:

$$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

فالحمضين الأولى والثاني عبارة عن حموض مشبعة، والحموض الثلاثة الاخرى حموض غير مشبعة تحوي على رابطة او رابطتين او ثلاث روابط مضاعفة. وبفضل

وجود هذه الروابط المضاعفة في الحموض المذكورة تختلف في خواصها الفيزيائية والكيميائية عن الحموض الدسمة المشبعة. ولذا فان وجود أحد هذين النوعين من الحموض في جزيئة الغليسريدات الثلاثية يكسبها الخواص الفيزيائية الخاصة بها. وبشكل عام فان وجود الحموض الدسمة غير المشبعة يميز الزيوت ووجود الحموضة المشبعة يميز الدهون والشحوم. وفيما يلي أهم الخواص والتفاعلات الكيفية المميزة للغليسريدات الثلاثية وكذلك بعض القرائن والشواهد التي تميز المواد الدسمة عن بعضها البعض.

١ - ١ - انحلال المواد الدسمة

من الخواص الهامة للغليسريدات الثلاثية بأنواعها الثلاثة (الشحوم، الدهون، الزيوت) هي إنحلالها في المحلات العضوية وعدم انحلالها في الماء.

الكواشف المستعملة: ١ - زيت نباتي، دهن غنم، شحم حيواني. ٢ - محلات عضوية: ايتر، اسيتون، كحول اتيلي. ٣ - ماء مقطر.

طريقة العمل: توضع ثمانية أنابيب اختبار على حامل خشبي بشكل صفين في كل من صف أربعة أنابيب، ويوضع في كل من أنابيب الصف الأول الأربعة قطرة من الزيت وفي كل من أنابيب الصف الثاني الأربعة صغيرة من الشحم (أو من الدهن). يوضع في الأنبوب الأول من الصف الأول والأنبوب الأول من الصف الثاني ٢ مل ماء مقطر وفي الأنبوب الثاني من كل صف ٢ مل من الايتير وفي الأنبوب الثالث من كل صف ٢ مل من الأسيتون وفي الأنبوب الرابع من كل صف أيضاً ٢ مل من الكحول الايتيلي. تخض الأنابيب جميعها بشكل جيد ويلاحظ إنحلال المواد الدسمة (تنحل في جميع الأنابيب ما عدا التي تحوي على الماء).

٢ - ٢ - استحلاب الزيوت

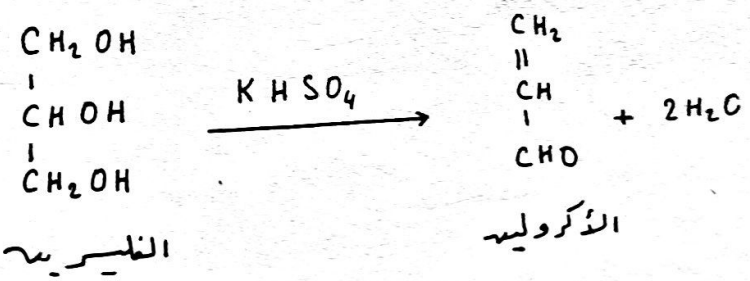
عندما يخض الزيت بقوة مع الماء فانه يتشكل سائل ذو لون أبيض يعرف بالمستحلب الزيتي وفيه يتحول الزيت إلى فتيتات صغيرة مبعثرة ومعلقة ضمن الماء، وإذا ترك هذا المستحلب بحالة ساكنة فان الزيت يعود وينفصل عن الماء. ولكن إذا أضيفت بعض المواد (مثل الصابون، كربونات الصوديوم، أملاح الحموض الصفراوية) إلى المزيج فان المستحلب الناتج لا ينفصل الى طبقتين بعد الركود والتالي تبقى فتيتات الزيت ثابتة ومعلقة ضمن المستحلب. ولذا تدعى هذه المواد التي تؤدي إلى ثبات المستحلب بالعوامل الاستحلابية.

الكواشف المستخدمة: ١ - زيت الزيتون. ٢ - محلول الصابون (٢٪). ٣ - محلول كربونات الصوديوم (١٠٪). ٤ - عصارة صفراوية (طازجة).

طريقة العمل: تحضر أربعة أنابيب نظيفة يوضع في كل منها ٥ قطرات من الزيت. يضاف الى الأنبوب الأول (٢)مل من ماء مقطر وإلى الثاني (٢)مل من محلول الصابون، وإلى الثالث (٣)مل من محلول كربونات الصوديوم وإلى الرابع (٢)مل من الماء وبضع قطرات من العصارة الصفراوية. تخض الأنابيب بشكل جيد ويلاحظ تشكل المستحلب. تترك بضع دقائق فيلاحظ انفصال الزيت في الأنبوب الأول وثبات المستحلب في الأنابيب الثلاثة الأخرى وذلك بفضل وجود العوامل المساعدة على الاستحلاب.

٢ - ٣ - تفاعل الأكرولين

هو عبارة عن تفاعل يكشف عن وجود الغليسرين في تركيب الغليسريدات الثلاثة. يجري التفاعل بتسخين الغليسرين مباشرة على النار مع كبريتات البوتاسيوم الحامضة $KHSO_4$ الحامضة $NaHSO_4$ او مع حمض البور H_3BO_3. ونتيجة لذلك يتم سحب جزيئتين من الماء اعتبارا من جزيئة غليسرين واحدة ويتشكل مركب يعرف باسم الاكرولين Acrolein الذي يعرف من رائحته الواخزة وأبخرته البيضاء:



الكواشف المستخدمة: ١ - زيت الزيتون او شحم حيواني ٢ - الغليسرين. ٣ - مسحوق كبريتات الصوديوم أو البوتاسيوم الحامضة.

طريقة العمل: يوضع في انبوب اختبار عدة نقاط من الزيت أو الغليسرين أو قطعة من الشحم ويضاف اليها كمية قليلة من مسحوق كبريتات الصوديوم أو البوتاسيوم الحامضة الجافة. يسخن الأنبوب بلطف على النار وبحذر فيلاحظ ظهور أبخرة بيضاء واخزة برائحتها تدل على انطلاق الاكرولين.

٢ - ٤ - تصبن الشحوم

تتفاعل الشحوم مع القلويات مؤدية إلى تفكيكها وتشكيل املاح الحموض الدسمة المتحررة مع القلوي المستعمل. تسمى هذه الأملاح بالصابون. هذا أو يعتبر الصابون الصودي من المركبات الصلبة والصابون البوتاسي من المركبات الطرية وكلاهما من الأملاح المنحلة. ويكون تفاعل التصبن بشكل عام هو النحو التالي:

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_1 \\ | \\ CH\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_2 \\ | \\ CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_3 \end{array} + 3KOH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + \begin{array}{l} R_1\text{-}COOK \\ + \\ R_2\text{-}COOK \\ + \\ R_3\text{-}COOK \end{array}$$

الكواشف المستخدمة: ١ - زيت نباتي او دهن حيواني. ٢ - محلول ماءات البوتاسيوم الكحولية (٥٪).

طريقة العمل: يؤخذ ٠،٥ مل من الزيت في انبوب اختبار ويضاف اليه ١٠ مل من محلول ماءات البوتاسيوم الكحولية. يمزج ويوضع الانبوب في حمام مائي لمدة ٣٠ دقيقة ويراقب جيداً خوفا من احتراق الكحول. يخرج الانبوب ويفحص فلا يلاحظ اي اثر للزيت مما يدل على تحوله إلى الصابون البوتاسي (تحفظ نواتج هذا التفاعل للتجارب التالية - رقم ٥ و ٦).

٢-٥- فصل الحموض الدسمة الحرة

اذا اضيف إلى الصابون المتشكل في التجربة السابقة محلولا حمضياً فان الصابون يتفكك وتتحرر الحموض الدسمة ثم يتفاعل الحمض المستعمل مع القلوي مشكلا ملحا معدنيا:

$$R\text{-}COOK + HCl \longrightarrow R\text{-}COOH + KCl$$

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول الصابون البوتاسي (الناتج من التجربة السابقة). ٢ - حمض كلور الماء الممدد (١:١ - حجماً).

طريقة العمل: يؤخذ ٥ مل من محلول الصابون السابق في انبوب اختبار ويضاف اليها ١ - ٢ مل حمض كلور الماء ثم يحض بشكل جيد ثم يضاف الحمض حتى الحصول على وسط حمضي (يستعمل ورقة عباد الشمس)، يترك الانبوب فيلاحظ ظهور طبقة

صفراء على السطح العلوي. بغمس الممص في المحلول السفلي بعد اغلاق فوهته العلوية ثم تسحب هذه الطبقة وتغسل الحموض الدسمة بالماء مرة او مرتين. تحل بالكحول وتحفظ للتجارب التالية.

٢-٦- تشكل الصابون غير المنحل

تعتبر املاح الحموض الدسمة مع الكالسيوم او المغنيزيوم من الأملاح غير المنحلة في الماء. فاذا استعمل الصابون البوتاسي الناتج في التجارب السابقة مع محلول كلور الكالسيوم فانه يتشكل الصابون الكلسي غير المنحل:

$$2\,R\text{-}COOK + CaCl_2 \longrightarrow (R\text{-}COO)_2Ca + 2\,KCl$$

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول الصابون المستحصل في التجربة رقم (٤). ٢ - محلول كلور الكالسيوم (١٠٪).

طريقة العمل: يؤخذ ٢ مل من محلول الصابون البوتاسي ويضاف اليه ٢ مل من محلول كلور الكالسيوم فيلاحظ تشكل راسب غير منحل من الصابون الكلسي.

٢-٧- تجربة ماء البروم

لا تتفاعل الحموض الدسمة المشبعة مع الهالوجينات، اما الحموض غير المشبعة فهي تسعى إلى ضم الهالوجينات اليها وذلك لاشباع الروابط المضاعفة. فاذا اخذنا مثالا على ذلك حمض الزيت، فان تفاعله مع محلول ماء البروم يكون على النحو التالي:

$$CH_3\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH + 2\,Br \longrightarrow CH_3\text{-}(CH_2)_7\text{-}\underset{Br}{CH}\text{-}\underset{Br}{CH}\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$$

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول حمض الزيت الكحولي. ٢ - محلول حمض الشمع الكحولي. ٣ - ماء البروم.

طريقة العمل: يؤخذ انبوبي اختبار يوضع في الأول (٣)مل من محلول حمض الزيت الناتج من التجربة السابقة وفي الثاني (٣)مل من محلول حمض الشمع. يضاف لكل انبوب بضع قطرات من ماء البروم ثم يحض. يلاحظ زوال لون البروم الأحمر المصفر في الأنبوب الأول الحاوي على حمض دسم غير مشبع وبقائه في الانبوب الثاني مما يدل