مدونة المناهج السعودية

https://eduschool40.blog

الموقع التعليمي لجميع المراحل الدراسية

في المملكة العربية السعودية

تم تحميل هذا الملخص من موقع ملخصات الثانوية العامة في اليمن

للمزيد اضغط على الرابط التالي للذهاب للموقع

https://ye-thirdsecondr.blogspot.com/

الـوحــدة السادسـة

الكيـمياء الحيوية Bio Chemistry

علاقة الكيمياء الحيوية بالعلوم الأخرى:

ترتبط الكيمياء الحيوية بالعلوم البيولوجية وهي العلوم التي تختص بدراسة الكائنات الحية (علم الحيوان وعلم النبات) وهي فرع من فروع العلوم الطبيعية. والمخطط الآتي يبين فروع وتقسيم العلوم الطبيعية.

ا
فذاى:
كربات].

٣) الزيوت والدهون. ٤) البروتينات.
٥) الفيتامينات. ٦) المعادن والأملاح.

وهذه العناصر الأساسية للغذاء تمر بعدة تفاعلات داخل جسم الإنسان وفي وجود الأنزيمات فيتم تمثيلها إلى مركبات تدخل في عمليات بناء الأنسجة أو في عمليات الهضم وهي:

١) هضم الطعام وتحويله إلى مواد عضوية بسيطة يمكن امتصاصها إلى الدم.
٢) بناء مركبات معقدة يحتاجها الجسم في عملياته الحيوية.
٣) إنتاج الهرمونات والدهون اللازمة لتنظيم العمليات الحيوية.
٤) إنتاج الطاقة اللازمة لقيام الجسم بالعمليات الحيوية.

- وسوف نكتفي في هذه الوحدة بدراسة بعض المركبات وهي الكربوهيدرات والزيوت والدهون والبروتينات والفيتامينات وهي مركبات عضوية طبيعية نتناولها في غذائنا.

أولاً: الكربوهيدرات Carbohydrates:

أهمية الكربوهيدرات في حياتنا اليومية:

١- إحدى مكونات الوجبة الغذائية.
٢-تدخل في صناعات عديدة منها: **(صناعة الحلوى – الورق).**

٣-مصدر من المصادر الهامة للطاقة الكيميائية في الكائنات الحية (عندما تتأكسد تمد الجسم بأكثر من نصف الطاقة التي يحتاجها).
٤- تكون الكربوهيدرات ٧٠% من وزن النبات الجاف وتقوم بمهمة الهيكل الذي يدعم جسم النبات فمثلا: (السليولوز ، النشا ، الأنيولين ، الأصماغ) كلها مواد كربوهيدارتية شائعة الانتشار في النبات أما في الحيوان فتوجد الكربوهيدرات بدرجة أقل وينحصر وجودها في الدم وفي جليكوجين الكبد وفي العضلات.

التركيب الكيميائي للكربوهيدرات:

تتكون كلمة كربوهيدرات من مقطعين الأول هو [كربو] وهي المقطع الأول من اسم عنصر الكربون والمقطع الثاني هو [هيدرات] وهي كلمة لاتينية تعني المركبات التي تحتوي على الماء.
ولقد سُميت بهذا الاسم لأنها تحتوي على عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين ونسبة وجود العنصرين الآخرين [الهيدروجين والأكسجين] في كل جزئ منها هي نفس نسبتها في جزئ الماء (٢: ١).

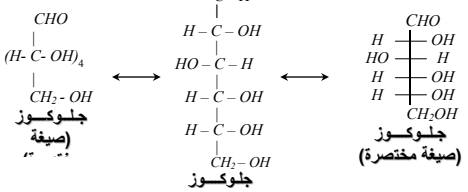
الصيغة العامة لها هي : CnH_2nO_n أو $Cn\ (H_2O)_n$.

* هناك مركبات عضوية لها صيغ تتفق مع الصيغة العامة للمواد الكربوهيدراتية بالرغم أنها ليست مواد كربوهيدراتية مثل حمض الاسيتيك $C_2H_4O_2$ والفورمالدهيد CH_2O.
* بعض المركبات الكربوهيدراتية لا تتبع الصيغة العامة للمواد الكربوهيدراتية مثل سكر الرامنوز ***Rhamnose*** $(C_6H_{12}O_5)$.
* المجموعة الوظيفية (الفعالة) للكربوهيدرات هي مجموعات الهيدروكسيل ومجموعات الكربونيل.

الكربوهيدرات
هي مركبات الدهيدية أوكيتونية عديدة الهيدروكسيل (أي أنها مواد تحتوي على أكثر من مجموعة هيدروكسيل بجانب مجموعة الدهيد

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ أو مجموعة كيتون $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) .

مثـــال :



تصنيف الكربوهيدرات حسب حجم الجزئ

سكريات أحادية	سكريات محدودة	سكريات عديدة
(*Monosaccharides*)	(*Oligosaccharides*)	(*Polysaccharides*)

أولا: السكريات الأحادية (البسيطة) Monosaccharides :

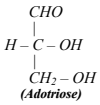
وهي أبسط أنواع الكربوهيدرات وتمتاز بأنها لا تتحلل مائياً إلى سكريات أبسط منها مثل الجلوكوز (سكر العنب) الفركتوز (سكر الفواكهة).

الصيغة العامة لها: $(CH_2O)_n$ أو $C_nH_{2n}O_n$.

ويترواح عدد ذرات الكربون فيها من (٣ – ٦) أو من (٣ إلى ٨).

أمثلة :

الصيغة الجزيئية للسكر الأحادي الذي يمتلك ثلاث ذرات كربون هو الدوتريوز **Aldotriose** .



(Adotriose)

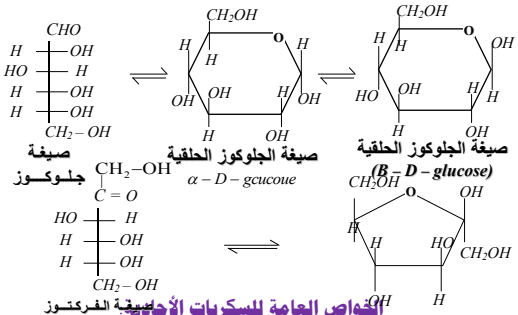
الصيغة الجزيئية للجلوكوز والفركتوز:

يتميز الجلوكوز والفركتوز بأن كل منها يحتوي على ست ذرات كربون فهما يملكان نفس الصيغة الجزيئية وهي $C_6H_{12}O_6$ ولكن يختلفان عن بعضهما في:

١) المجموعة الوظيفية:

وهي تتضح فقط في كتابة الصيغة التركيبية لهما فمثلاً الجلوكوز يتميز بأنه يحتوي على مجموعة الألدهيد $-CHO$ أما الفركتوز يتميز بأنه يحتوي على مجموعة الكيتون $-C=O$.

ويمكن توضيح ذلك خلال الصيغة التركيبية للجلوكوز والفركتوز في المحاليل المائية حيث يوجد كل من الجلوكوز الفركتوز في حالة اتزان ديناميكي بين صيغتهما التركيبية المفتوحة والمغلقة كما موضح في الشكل الآتي:



صيغة جلوكوز

صيغة الفركتوز (المفتوحة)

صيغة الفركتوز الحلقية
(B – D – Fructose)

الخواص العامة للسكريات الأحادية

الخواص الفيزيائية:

الخاصية	وصفها
الحالة :	مواد صلبة متبلورة.
الطعم :	حلو المذاق.

الذوبـــان :	تـذوب بسـهولة فـي المـاء (علـل) ويرجـع ذلـك لتكـوين روابـط هيدروجينيـة بـين مجموعـات الهيدروكسـيل فـي جـزئ السكر وذرات الأكسـجين فـي جزيئـات المـاء ولا تذوب في المذيبات العضوية.

الخواص الكيميائية:

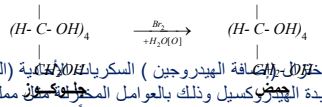
تشمل السكريات الأحادية على مجموعة الدهيد (**CHO–**) كما في حالة الجلوكوز وتشمل على مجموعة الكيتون **C = O–** كما في حالة الفركتوز ولذا يمكن أكسدة واختزال السكريات الأحادية. فمثلاً: مجموعة الألدهيد **CHO–** يمكن أكسدتها إلى مجموعة كربوكسيل **COOH–** كما يمكن اختزالها إلى مجموعة كحولية أولية (**CH_2OH–**).

مثـــال :

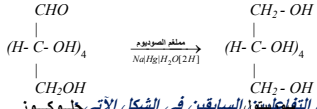
$$-CH_2OH \xleftarrow{\text{اختزال}} -CHO \xrightarrow{\text{أكسدة}} -COOH$$

مثال:

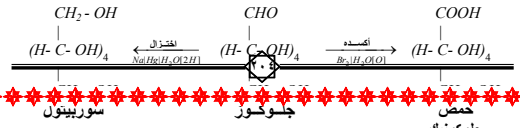
أكسدة الجلوكوز: (سكريات أحادية تحتوي على مجموعة الدهيد **CHO–**) يمكن أكسدة الجلوكوز بواسطة العوامل المؤكسدة المعتدلة مثل: (ماء البروم) وتتحول مجموعة الألدهيد إلى مجموعة كربوكسيل ولا تتأثر مجموعات الهيدروكسيل وتعطي حمض جلوكونيك طبقاً للمعادلة الآتية:



كذلك يمكن اختزال (إضافة الهيدروجين) السكريات الأحادية (الجلوكوز) إلى كحولات عديدة الهيدروكسيل وذلك بالعوامل المختزلة مثل مملغم الصوديوم وتعطي سوربيتول (كحول عديد الهيدروكسيل) طبقاً للمعادلة الآتية:



ويمكن إجمال التفاعلات السابقين في الشكل الآتي



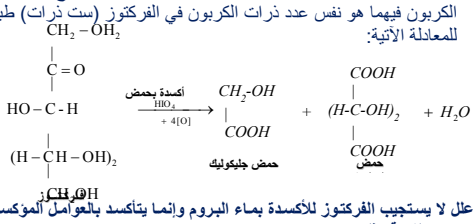
وضح بالمعادلات الرمزية كلاً مما يأتي :

- أكسدة الجلوكوز بواسطة ماء البروم.
- اختزال الجلوكوز بواسطة مملغم الصوديوم.

مثـــال :

أكسدة الفركتوز: يتأكسد الفركتوز بالعوامل المؤكسدة القوية مثل: (حمض فوق اليوديك) HIO_4 لتعطي خليط من حمضين يحتوي كل منهما على عدد أقل من ذرات الكربون (**علل**).

ويرجع ذلك أن الفركتوز مركب يشتمل على مجموعة **C=O-** الخالية من ذرات الهيدروجين غير القابلة للتأكسد في الظروف العادية لذا فهي تتأكسد بالعوامل المؤكسدة القوية مثل حمض فوق اليوديك (**HIO_4**) وتتم الأكسدة بكسر السلسلة الكربونية لنحصل على خليط من حمضين مجموع عدد ذرات الكربون فيهما هو نفس عدد ذرات الكربون في الفركتوز (ست ذرات) طبقاً للمعادلة الآتية:



علل لا يستجيب الفركتوز للأكسدة بماء البروم وإنما يتأكسد بالعوامل المؤكسدة القوية مثل HIO_4؟

نظراً لأن السكريات الأحادية مثل الجلوكوز تتأكسد في محاليلها بواسطة محلول فهلنج (محلول كبريتات النحاس II الحمضية + محلول روشيل) الذي يحتوي على أيون النحاس II في $CuSO_4$ لذلك يستخدم هذا التفاعل للكشف عن هذه السكريات.

اختبار فهلنج (الكشف عن وجود السكر في البول):

عند إضافة محلول فهلنج إلى محاليل السكريات الأحادية (مثل الجلوكوز) فإنها تتأكسد على حساب اختزال أيونات النحاس **Cu^{+2} II** في كبريتات النحاس (المكون الأساسي في محلول فهلنج) إلى أيونات النحاس **I** (**Cu^{+}**) والتي تترسب على هيئة راسب أحمر من أكسيد النحاس (**I**).

$$\underset{\text{(جلوكوز)}}{-CHO} + 2Cu^{+2} \longrightarrow \underset{}{-COOH} + \underset{\text{راسب أحمر}}{Cu_2O\downarrow} + H_2O$$

ولذا يستخدم هذا التفاعل في الكشف عن وجود السكر في البول.

كيف يمكنك الكشف عن وجود سكر في البول؟

الكشف عن وجود السكر (الجلوكوز) في البول:

يتميز مرضى البول السكري بوجود نسبة من سكر الجلوكوز في بول المريض يمكن الكشف عنه باختزال محلول فهلنج أو محلول بندكت.

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١) نضع قليلا من البول في انبوبة اختبار.	**لا يوجد راسب**	**لا توجد إصابة**
٢) نضيف للبول قطرات من محلول بندكت أو محلول فهلنج.	**راسب أخضر**	**نسبة السكر صغيرة دلالة على بداية ظهور المرض.**
٣) نسخن محتويات الأنبوب لدرجة الغليان ثم نتركها تبرد.	**راسب أحمر**	**إصابة شديدة اي نسبة السكر كبيرة في بول المريض**

السكريات المحدودة Oligosaccharides:

هي كربوهيدرات تتكون من تكاثف عدد من (٢ – ١٠) وحدات من السكريات الأحادية.

وسوف نركز في دراستنا على السكريات ا لثنائية **Disaccharides**.

السكريات الثنائية :

هي سكريات تتكون من تكاثف وحدتين من السكر الأحادي مع فقد جزئ ماء.

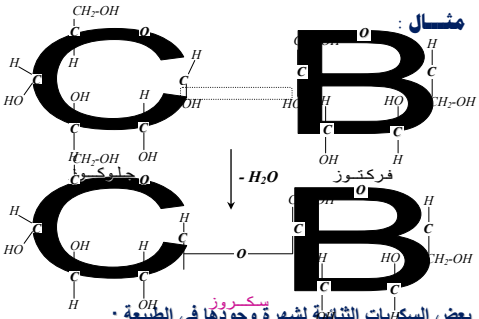
$$\underset{\text{٢ جزيء جلوكوز (سكر احادي)}}{2C_6H_{12}O_6} \xrightleftharpoons{\text{تكاثف}} \underset{\text{سكر ثنائي المالتوز}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{تحلل مائي}}{H_2O}$$

وقد تكون وحدتا السكر الأحادي متشابهتين أو مختلفتين وعادة ما يكون الجلوكوز إحدى هاتين الوحدتين.

كيفية تكوين السكريات الثنائية :

تتكون السكريات الثنائية نتيجة لتكاثف وحدتين من السكر الأحادي وذلك عن طريق فقد جزئ ماء.

مثـــال :



بعض السكريات الثنائية لشهرة وجودها في الطبيعة :

السكر الثنائي	مكوناته من السكريات الأحادية	وجوده في الطبيعة
السكروز **Sucrose** ***(قصب السكر)***	جزئ جلوكوز + جزئ فركتوز.	يوجد في قصب السكر بنسبة ١٥% والبنجر بنسبة أقل.
المالتوز **Maltose** ***(سكر الشعير)***	٢ جزئ جلوكوز.	يوجد في بذور الشعير.
اللاكتوز **Lactose** ***(سكر اللبن)***	جزئ جلوكوز + جزئ جلاكتوز	يوجد في ألبان جميع الثدييات ويوجد بنسبة ٤ - ٥ % في اللبن البقري، كما يوجد بنسبة ٥ - ٨ % في لبن الأم ويعتبر من أهم السكريات الحيوانية.

ملاحظة :

اللاكتوز (سكر اللبن) يتميز بأنه لا يتخمر بواسطة إنزيمات الخميرة مما يجعله أفضل الأغذية للأطفال.

علل يعتبر حليب الأم غذاءً مناسباً للأطفال؟

ج/ ويرجع ذلك لأن حليب الأم يحتوي على سكر اللبن (اللاكتوز) الذي لا يتخمر بواسطة إنزيمات الخميرة مما يجعله أفضل الأغذية للأطفال كذلك يساعد على نمو بعض أنواع البكتيريا النافعة التي تساعد على تكوين فيتامين (ب) المركب في أمعاء الأطفال.

خواص السكريات الثنائية:

(١) التحلل المائي:

تتحلل مائياً السكريات الثنائية عند تسخينها مع الأحماض المعدنية وتعطي وحدتين من السكر الأحادي نظراً لأن السكريات الثنائية تتكون من وحدتين من السكر الأحادي بعد نزع جزئ الماء.

جزئ سكروز + ماء ← (حمض معدني أو انزيم) جلوكوز + فركتوز

(٢) اختزال السكريات الثنائية:

يمكن تقسيم السكريات الثنائية حسب قدرتها الاختزالية إلى سكريات مختزلة وسكريات غير مختزلة.

أ- **سكريات مختزلة مثل (المالتوز واللاكتوز):** تختزل سكريات المالتوز واللاكتوز محلولي فهلنج ونترات الفضة النشادرية (محلول تولن) والسبب في ذلك أنها تحتوي على مجموعة الدهيد حرة وبذلك تعطي خواص السكريات المختزلة.

ب- **سكريات غير مختزلة مثل: (السكروز):** السكروز ليس له القدرة على اختزال الكواشف (محلول فهلنج أو محلول تولن) (علل).

ويرجع ذلك أن ارتباط جزئ الجلوكوز من جزئ الفركتوز بالتكاثف لتكوين جزئ السكروز يتم خلال مجموعة الألدهيد في جزئ الجلوكوز ومجموعة الكيتون في جزئ الفركتوز مما ينتج عنه اختفاء فاعلية هاتين المجموعتين في جزئ السكروز الناتج.

يعتبر اللاكتوز والمالتوز من السكريات التي تختزل محلول فهلنج بينما السكروز لا يختزل محلول فهلنج؟

٣) السكريات العديدة Polysaccharides:

هي كربوهيدرات معقدة التركيب لأنها عبارة عن بوليمرات طبيعية ناتجة عن تكاثف أكثر من عشرة جزيئات من السكريات الأحادية.

$$nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow{-nH_2O} (C_6H_{10}O_5)_n$$

*** حيـــث أن : n =** عدد جزيئات السكر الأحادي المتكثفة.

الصيغة العامة لها هي: $(C_6H_{10}O_5)_n$.

وجـــودهـــا : توجد في الطبيعة بشكل واسع ومن أمثلتها النشا والسليلوز فمثلاً النشا يوجد كحبيبات بيضاء في معظم النبات مختزنة في الحبوب والدرنات. أما السليليوز هو المكون الأساسي لجدار الخلايا النباتية حيث يكون أكثر من ٩٠% من ألياف القطن ٦٠% من الخشب.

الخواص العامة للسكريات العديدة:

١) **الذوبان:** لا تذوب في الماء ولكنها قادرة على تكوين محلول غروي.
٢) **كتلتها الجزيئية:** كبيرة.
٣) **التحلل المـائي:** تتحلل مائياً بواسطة الأحماض المعدنية أو الإنزيمات مكونة عدد كبير من جزيئات السكر الأحادي.
٤) **الخواص الاختزالية:** ليس لها خواص اختزالية فهي لا تختزل محلول فهلنج.

مثـــال :
للسكريات العديدة:

النـشـا Starch :

وجـوده يوجد كحبيبـات بيضـاء فـي معظـم النبـات مختزنـاً فـي الحبـوب والدرنات.

خـــواص النشـــا:
الخواص الفيزيائية :

الخاصية	خـواصـــهـا
الشكـل:	▪حبيبات بيضاء.
الذوبـــان:	▪قليل الذوبان في الماء البارد (٢٠%) ولكن عند تسخين الماء تنتفخ حبيباته وتنفجر جدرانها معطية محلولاً لزجاً لامعاً، وعندما يبرد هذا المحلول اللزج يتحول إلى مادة هلامية القوام تستخدم كمادة لاصقة.

الخواص الكيميائية للنشا :

١) **أثر الحرارة :** لا ينصهر بالتسخين.
٢) **التحلل المـائي :** يتحلل مائياً بتسخينه مع الأحماض المعدنية المخففة ليعطي دكسترين ثم مالتوز ثم جلوكوز.

نشا ← تحلل ← دكسترين ← تحلل ← مالتوز ← تحلل ← جلوكوز

٣) **مع محلول اليود:** (الكشف عن النشا): يعطي النشا مع محلول اليود لون أزرق على البارد وهو اختبار يميز النشا عن غيره من الكربوهيدرات.

ثانياً: البروتينات:

تُعد البروتينات من أهم المكونات التي يحتاجها الإنسان في غذائه.

أهمية البروتينات:

١- تدخل في بناء الخلايا وتقوم بتنظيم الأيض الغذائي فيها.
٢- بعضها يوجد على هيئة إنزيمات تنظم وتتحكم في معظم التفاعلات الحيوية داخل الجسم.
٣- بعض البروتينات توجد على هيئة أجسام مضادة للميكروبات(*Antibodies*) وتعطي الجسم المناعة الطبيعية اتجاه كثير من الأمراض.

تنقسم البروتينات إلى :

١) بروتينات حيوانية : مثل: (اللحوم والبيض واللبن).
٢) بروتينات نباتية : مثل: (البقوليات كالفول والبسلة).

تركيب البروتينات:

١- البروتينات عبارة عن مركبات عضوية تحتوي على الكربون والهيدروجين والنيتروجين والأكسجين وغالباً الكبريت وأحياناً الفوسفور.
٢- يشكل عنصر النيتروجين حوالي ١٦% من كتلة البروتين وتدخل هذه العناصر في تكوين الوحدات الأساسية للبروتين وهي الأحماض الأمينية.

اكتب نبذة مختصرة عن أهم الوظائف التي تؤديها البروتينات للجسم؟

الأحماض الأمينية:

- **"تعرف الأحماض الأمينية بأنها مشتقات أمينية للأحماض الكربوكسيلية"** والأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعية متعددة ولكن يوجد حوالي عشرون حمضاً في البروتينات الطبيعية.
- تتميز الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات: بأنها تشتمل على مجموعة أمينو ($-NH_2$) متصلة بذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربوكسيل $-COOH$ والتي تعرف بالوضع ألفا (α).

الصيغة العامة للأحماض الأمينية هي: $R-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-\overset{O}{C}-OH$ وهي تشتق من الأحماض الكربوكسيلية وذلك باستبدال ذرة هيدروجين من الكربونة المجاورة لمجموعة الكربوكسيل (ألفا) في الأحماض العضوية (الكربوكسيلية) مجموعة أمينو $-NH_2$ كما هو موضح بالمعادلة العامة الآتية:

$$R-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{O}{C}-OH \xrightarrow[+NH_2]{-H} R-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-\overset{O}{C}-OH$$

حمض كربوكسيلي — حمض أميني

مثـــال :

أبسط الأحماض الأمينية حمض الجلايسين (α- أمينو إيثانويك) وهو يشتق من حمض الأيثانويك (الاسيتيك) CH_3-COOH.

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{O}{C}-OH \xrightarrow[+NH_2]{-H} H-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-\overset{O}{C}-OH$$

حمض الاسيتيك — حمض الجلايسين

تختلف الأحماض الأمينية عن بعضها البعض باختلاف مجموعة الألكيل (R) ويتضح ذلك من خلال الأمثلة ا لتالية للأحماض الأمينية.

$CH_3-\underset{H}{\overset{CH_3}{C}}H-CH_2-\underset{H}{\overset{NH}{C}}H-\overset{O}{C}-OH$

ليوسين (*Leucine*)

$CH_3-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-\overset{O}{C}-OH$

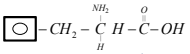
الآنين (*Alanine*)

$CH_3-CH_2-\underset{H}{\overset{CH_3}{C}}H-CH_2-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}H-\overset{O}{C}-OH$

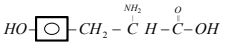
ايسولويسين (*Isoleucine*)

$H_2-N-\overset{O}{C}-CH_2-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}H-\overset{O}{C}-OH$

اسبراجين (*Asparagine*)



فينيل الآنين (*Pherayalanibe*)



تيروسين (*Tyrosine*)

الطبيعية المترددة للأحماض الأمينية Amphoteric natuse

من المعروف أن المادة المتترددة هي التي تتفاعل مع الحمض وتسلك سلوك القاعدة وتتفاعل مع القاعدة وتسلك سلوك الحمض.
ونظراً لأن الأحماض الأمينية كذلك البروتنيات تحتوي على مجموعة الأمينو ($-NH_2$) القاعدية ومجموعة الكربوكسيل ($-COOH$) الحمضية فهي مواد متترددة الخواص.
علل للأحماض الأمينية خاصية متترددة (أمفوترية)

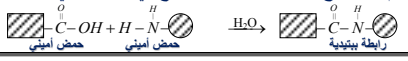
الرابطة الببتيدية (Peptide Bond)

تعريف الرابطة الببتيدية :

- **هي رابطة تربط جزيئات الأحماض الأمينية مع بعضها لتكوين جزئ عديد الببتيد.**

كيفية تكوين الرابطة الببتيدية:

تتكون الرابطة الببتيدية نتيجة لاتحاد مجموعة الأمينو ($-NH_2$) في جزئ من حمض أميني مع مجموعة كربوكسيل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) في جزئ من حمض أميني آخر ويتم ذلك بنزع جزئ ماء كما هو موضح في الشكل الآتي:



الجزئ الناتج من تكاثف جزيئين لحمضين أمينيين يسمى ثنائي الببتيد ويحتوي ثنائي الببتيد على مجموعة كربوكسيل ومجموعة أمينو وبالتالي يمكنه التكاثف مع حمض أميني آخر بأي من المجموعتين الفعالتين مكوناً جزئ ثلاثي الببتيد ويتكرر عملية التكاثف ونحصل على مركبات عديدة الببتيد مثل البروتينات.

مثـــال :

اتحاد الجلايسين مع الآنين لتكوين جلايسين الآنين.

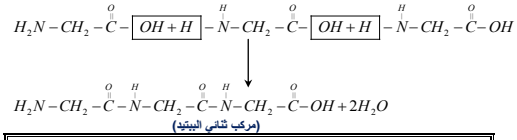
$$H_2N-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H-\overset{H}{\overset{|}{N}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \longrightarrow$$

جزئ جلايسين — جزئ الآنين

$$H_2N-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{N}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2O$$

جلايسين الأنين (ثنائي الببتيد)

ما ناتج تكاثف ثلاث جزئيات جلايسين ؟



البـروتيـن:

هو مركب متعدد الأميد أي متعدد الببتيد ينتج من تكاثف عدة أحماض أمينية تصل إلى (٥٠ . ٥٠٠) حمض أميني مرتبطة بروابط ببتيدية.

الخواص الفيزيائية للأحماض الأمينية:

١) الذوبان:

أ- تذوب بسهولة في المذيبات القطبية مثل الماء والأيثانول

(علل).

ويرجع ذلك لأن جزيئات الأحماض الأمينية قطبية.

ب- لا تذوب في المذيبات غير القطبية كالبنزين والأيثر.

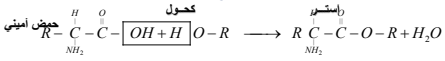
الخواص الكيميائية للأحماض الأمينية (تفاعلات الأحماض الأمينية):

نظراً للطبيعة المترددة للأحماض فهي تتفاعل مع الأحماض والقواعد فمثلاً: * تفاعلاتها مع القواعد والأحماض: تتفاعل الأحماض الأمينية مع القواعد والأحماض وتعطي أملاح.

أولاً: تفاعلات خاصة بمجموعة الكربوكسيل :

أ)تفاعل الأحماض الأمينية مع الكحولات: تتفاعل الأحماض الأمينية مع الكحولات وتعطي استرات.

مثـــال :



ب)تفاعل الأحماض الأمينية مع هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$. تتفاعل الأحماض الأمينية في درجات الحرارة العالية مع هيدروكسيد الباريوم لتكوين أمينات أولية.

$$R-\underset{NH_2}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{Ba(OH)_2/\Delta} R-CH_2-NH_2+CO_2$$

حمض أميني — أمين أولي

س/ من حمض أميني كيف تحصل على أمين أولي ؟

ثانياً: تفاعلات خاصة بمجموعة الأمينو :

أ)تفاعل الأحماض الأمينية مع حمض النيتروز HNO_2: تتفاعل الأحماض الأمينية مع حمض النيتروز وينتج الحمض الهيدروكسيلي المقابل ويتحرر غاز النيتروجين.

$$R-\underset{NH_2}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH+HNO_2 \longrightarrow R-\underset{OH}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH+N_2+H_2O$$

(حمض ألفا هيدروكسيد)

ب)تفاعل الأحماض الأمينية مع الأحماض المعدنية.

$$R-\underset{NH_2}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH+HCl \longrightarrow \left[R-\underset{NH_3}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH\right]^{+}+Cl^{-}$$

الكشف عن الزلال في البول:

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
أ) رشح ١٠ مل من البول ثم ضعه في أنبوبة اختبار. ب) سخن الأنبوبة لدرجة الغليان.	يحدث تغير	إذا يوجد بالبول زلال (البيومين) أو فوسفات للتمييز بينهما نجري الخطوة الآتية:
أضف إلى محلول البول السابق الذي به الراسب من ٢ – ٥ قطرات من حمض الاسيتيك (٢%).	إذا زال الراسب	دل ذلك على وجود فوسفات في عينة البول.
	إذا لم يختفي الراسب	دل ذلك على وجود البيومين في عينة البول.

ثالثاً: الليبيـــدات Lipids :

تشمل على الزيوت النباتية (غير المتطايرة) والدهون وهما مجموعتان من المركبات العضوية المتشابهة إلى حد كبير في التركيب الكيميائي فكلاهما استرات طبيعية للجسرول مع الأحماض العضوية.

أهمية الليبيدات (الدهون والزيوت):

١) مصادر غنية بالطاقة اللازمة لنشاط الكائنات الحية والطاقة الناتجة من احتراقها أكبر من الطاقة الناتجة من احتراق كمية مساوية من الكربوهيدرات والبروتينات (علل).
ج/ ويرجع ذلك لاحتواء الدهون على نسبة عالية من الكربون والهيدروجين.
٢) تدخل في تكوين أغشية الخلايا وبعضها يدخل في تركيب بعض الهرمونات.

وجود الليبيدات:

توجد في اللحوم والأسماك والحبوب.

التركيب الكيميائي لليبيدات:

١- الليبيدات عبارة عن استرات مكونة من اتحاد الجليسرول (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) مع ثلاث جزيئات من حمض دهني.
٢- هذه الأحماض الدهنية قد تكون من نوع واحد ولكنها غالباً ما تكون مختلفة.
٣- السلسلة الكربونية لهذه الأحماض قد تكون:
أ) قصيرة أو طويلة. ب) مشبعة أو غير مشبعة.

مثـــال :

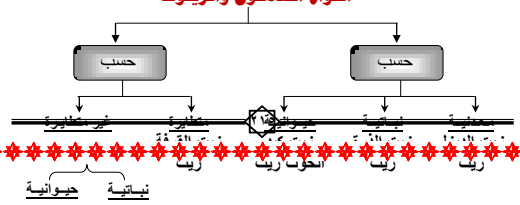
$$CH_3-(CH_2)_{14}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

حمض البالميتيك (حمض دهني مشبع)

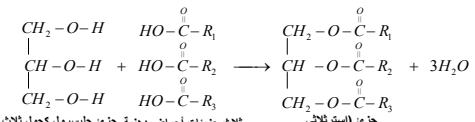
$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH=(CH_2)_7-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

حمض دهني غير مشبع (لينوليك)

أنـواع الـدهـون والزيـوت



معادلة تكوين الليبيدات:



ثلاث جزيئات أحماض دهنية جزئ جليسرول كحول ثلاث الهيدروكسيل — جزئ (استرثلاثي)

وضح التركيب الكيميائي للزيوت والدهون.

مقارنة بين الدهون والزيوت:

الخاصية	الـزيوت	الـدهـون
الحالة :	سائلة في درجة حرارة الغرفة.	صلبة في درجة حرارة الغرفة
التحلل المائي :	تعطي وفرة من الأحماض الدهنية غير مشبعة أو أحماض دهنية قصيرة السلسلة	تعطي وفرة من الأحماض الدهنية المشبعة أو أحماضاً دهنية طويلة السلسلة (١٠ذرات كربون فأكثر)

قارن بين الزيوت والدهون من حيث الحالة – التحلل المائي.

يوجد أنواع عديدة من الزيوت وتصنف على النحو الآتي:

١) زيوت معدنية:

وهي من مشتقات المنتجات البترولية مثل زيت البرافين.

٢) زيوت متطايرة:

وهي تستخرج من النباتات العطرية مثل زيت القرنفل وزيت القرفة.

٣) زيوت غير متطايرة:

وهي تستخرج من النباتات مثل زيت القطن وزيت الزيتون وقد تكون حيوانية مثل زيت كبد الحوت.

الخواص العامة للبيبيدات (الزيوت والدهون):

الخواص الفيزيائية :

الخاصية	وصفها
اللـــون :	▪عديم اللون.
الرائحة:	▪عديم الرائحة.
الكثافة:	▪حوالي ٠,٨ جم/سم ٣ .
درجة الانصهار:	▪منخفضة نسبيا.
الـذوبـــان:	▪لا تذوب في الماء ولكن تذوب في المذيبات العضويه مثل الايثر، البنزين ، الكلوروفورم.
الاثـــر:	▪تترك بقعه زيتيه على الورق.

الخواص الكيميائية:

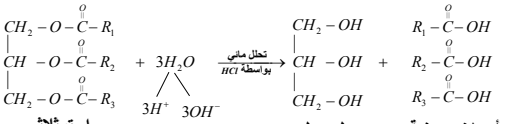
تفاعلات الزيوت والدهون تنقسم إلى

- تفاعلات تختص بمجموعة الاستر في ثلاثي الجلسريد مثال التحلل المائي
  - بالإنزيمات
  - بالأحماض المعدنية (التصبن)
  - بالقلويات
- تفاعلات تختص بالروابط المزدوجة (مراكز عدم التشبع) في الأحماض
  - هدرجة إضافة H_2
  - هلجنة إضافة (I_2)
  - أكسدة (تزنخ)

أولاً: تفاعلات تختص بمجموعة الاستر:

١) تفاعلات التحلل المائي: تتحل الدهون أو الزيوت (الليبيدات) بواسطة الإنزيمات الهاضمة أو بواسطة الأحماض المعدنية القوية المخففة مثل حمض (HCl) لتعطي أحماض دهنية + جلسرول.

مثـــال :

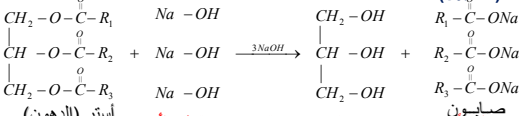


إسترثلاثي الجلسريد (دهن أو | جلسرول | أحماض دهنية

٢) التصبن :

عملية التصبن:
هي عملية تحويل الزيوت أو الدهون إلى الصابون ويتم ذلك بتحليل الزيوت والدهون مائياً بفعل القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم.

زيت أو دهن + قاعدة قوية ⟵ جلسرول + ملح الحمض الدهني (الصابون)



أستر (الدهون) | صابون

ثانياً: تفاعلات خاصة بالرابطة المزدوجة في الأحماض الدهنية:

تتضمن هذه التفاعلات تفاعلات الإضافة التي من أهمها تفاعلات الهدرجة، الهلجنة بالإضافة إلى تفاعلات الأكسدة.

أ) تفاعلات الهدرجة: وهي عملية يتم فيها تحويل الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى حموض دهنية مشبعة بإضافة الهيدروجين وذلك باستخدام النيكل المجزأ كعامل حفاز.

$$[-CH=CH-] \xrightarrow{H_2/Ni} (-CH_2-CH_2-)$$

غير مشبعة | مشبعة

ب) تفاعلات الهلجنة: (مثال إضافة اليود):

وهي عملية يتم فيها إضافة اليود للرابطة المزدوجة في الحمض الدهني غير المشبع والموجود في ثلاثي الجليسريد فنلاحظ اختفاء لون اليود الأزرق.

$$[-CH=CH-]+I_2 \xrightarrow{\Delta} -\underset{I}{CH}-\underset{I}{CH}-$$

جـ) تفاعلات الأكسدة (تزنخ الزيوت أو الدهون):

*** المقصود بتزنخ الزيوت أو الدهون: هو تغير كيميائي يُحدث تغيراً في لون ورائحة وطعم الزيوت أو الدهون(علـل).**

الأسباب: ١) عملية الأكسدة التي تحدث نتيجة تعرض الزيوت والدهون للهواء الجوي والرطوبة ودرجة الحرارة المرتفعة فينتج عن ذلك الدهيدات وكيونات ومركبات فوق الأكاسيد.

٢) التحلل البكتيري الذي يحدث بفعل البكتيريا التي تفرز إنزيمات.

رابعاً: الفيتامينات:

هي مواد ضرورية يحتاجها الجسم ولكن بكميات ضئيلة بالمقارنة بعناصر الغذاء الأخرى مثل: (البروتينات والدهون والكربوهيدرات) ونظراً لأن الجسم لا يعمل على تصنيعها بداخله لذا فالجسم يأخذ حاجته منها عن طريق الطعام.

أهمية الفيتامينات:

١- تقوم بتنظيم العمليات الحيوية المختلفة مثل عمليات التمثيل الغذائي في خلايا الجسم.
٢- تساعد على مقاومة الجسم للأمراض حيث إنها تساعد على إنتاج خلايا الدم.
٣- تعمل على نضارة البشرة والصحة العامة.

مصادر الفيتامينات:

توجد الفيتامينات بنسب متفاوتة في جميع الأغذية وأهم هذه الأغذية هي: (الخضار وزيت كبد الحوت وصفار البيض والحليب).

أنواع الفيتامينات:

يمكن تقسيم الفيتامينات حسب قدرتها على الذوبان.

بعض الفيتامينات وأهميتها:

الفيتامين	مصـــادره	أهميتـه
A	**زيت كبد الحوت / صفار البيض / الحليب / الجزر.**	**مهم لصحة العيون.**
C	**الحمضيات (البرتقال / الليمون / الزيبب الأسود).**	**مهم للشعيرات الدموية يساعد على امتصاص الحديد مانع للتسمم.**
B12	**اللحوم خاصةً الكبد والكلية.**	**يساعد على إنتاج خلايا الدم الحمراء أي تقوية الدم.**

خامساً : الإنزيمات :

تعريف الإنزيمات :

هي مواد عضوية تفرزها خلايا الكائن الحي وتقوم بدور العامل الحفاز للتفاعلات الحيوية التي تحدث داخل جسم الكائن الحي.

أهمية الإنزيمات:

١- تعمل على إسراع حدوث التفاعلات الحيوية بطاقة أقل وبسرعة عالية.

أمثلة: إنزيم البتيالين الذي تفرزه الغدد اللعابية يستطيع تحرير ١٨.٠٠٠ جزئ جلوكوز من النشا.

نشا ← (البتيالين) جلوكوز + ما يتبقى من سلسلة النشا

٢- الإنزيمات هي مفتاح التفاعلات الحيوية.

تركيب الإنزيمات (طبيعة الإنزيمات):

تتركب الإنزيمات من :

١) جزء بروتيني يصنع داخل الخلايا الحية بدءاً من الأحماض الأمينية.

٢) جزء غير بروتيني يسمى بالإنزيم المعاون أو التميم ***Conzyme***.

العوامل التي تتأثر بها الإنزيمات:

١- درجة الحرارة.

٢-الرقم الهيدروجيني (***PH***) أي نوع الوسط حمضي أو قاعدي أم متعادل.

فمثلاً هناك بعض الإنزيمات لا تعمل إلا في وسط حامضي مثل: (إنزيم البسين) في المعدة والبعض لا يعمل إلا في وسط قاعدي والبعض يعمل في وسط متعادل مثل (إنزيم البتيالين). إذن يمكن تمثيل الإنزيمات بأنها المفتاح اللازم لفك القفل (فك التفاعلات المعقدة).

نموذج لآلية عمل الإنزيم يمكن تمثيلها في الشكل الآتي :

الإجابات النموذجية لتقويم الوحدة من الكتاب المدرسي

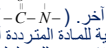
س١/ما المقصود بكل مما يأتي :

أ) السكريات الأحادية. **ب) الرابطة الببتيدية.**

جـ) الطبيعة المترددة للأحماض الأمينية. **د) الانزيمات.**

ج١/ **أ)السكريات الأحادية:** هي أبسط أنواع الكربوهيدرات وتمتاز بأنها لا تتحلل مائياً إلى سكريات أبسط منها وصيغتها العامة هي: $(CH_2O)_n$.

ب)الرابطة الببتيدية: هي رابطة تربط جزيئات الأحماض الأمينية مع بعضها لتكوين جزئ عديد الببتيد نتيجة نزع جزئ ماء من مجموعة الكربوكسيل



لحمض أميني ومجموعة الأمين لحمض أمين آخر. ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{|}{N}-$).

جـ)الطبيعة المترددة للأحماض الأمينية: هي خاصية للمادة المترددة التي تتفاعل مع الحمض وتسلك سلوك القاعدة وتتفاعل مع القاعدة وتسلك سلوك الحمض.

د)الانزيمات: هي مواد عضوية تفرزها خلايا الكائن الحي وتقوم بدور العامل الحفاز للتفاعلات الحيوية التي تحدث داخل جسم الإنسان.

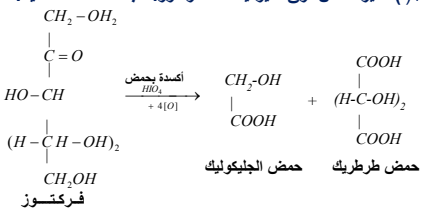
س٢/ بيّن بالمعادلات ما يأتي :

أ) تأثير حمض فوق الأيوديك على الفركتوز. **ب) هلجنة الزيوت.**

جـ)تفاعل الكحولات مع الأحماض الأمينية. **د) التحلل المائي للببيدات.**

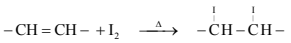
هـ)أكسدة السكريات الأحادية. **و)تكـــوين الســـكريات الثنائية.**

ج٢/ (**أ) تأثير حمض فوق الأيوديك علىالفركتوز: طبقاً للمعادلة التالية:**

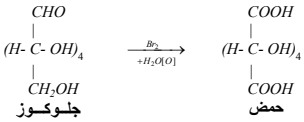


فـركتـــوز **حمض الجليكوليك** **حمض طرطريك**

(ب) هلجنة الزيوت :

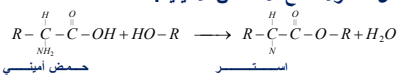


(جـ) أكسدة الكحولات الأحادية :



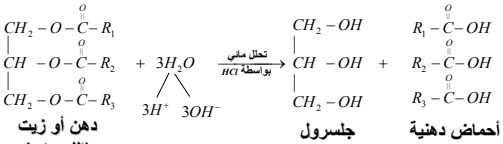
جلـوكــوز — حمض

(د) تفاعل الكحولات مع الأحماض الأمينية:



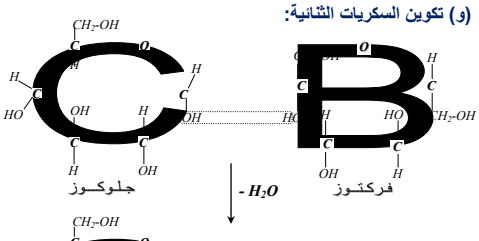
حـمض أمينـــي — اســـتـــــر

(هـ) التحلل المائي لليبيدات:



دهن أو زيت (الليبيدات) — جلسرول — أحماض دهنية

(و) تكوين السكريات الثنائية:



س٣/ هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة ؟ (٧) العبارة الصحيحة وعلامة (✓) أمام العبارة الخطأ

١) تكون السكريات البسيطة هي المذيبات العضوية.
(×)
٢) تتكون السكريات الثنائية من تكاثف جزيئين من السكر الأحادي مع فقد جزئ ماء.
(✓)
٣) تتكون الدهون من وفرة من الأحماض الدهنية غير المشبعة.
(×)
٤) تتحلل الزيوت بفعل الأحماض القوية إلى جليسرول وأحماض دهنية.
(✓)
٥) الإنزيمات تزيد من الطاقة اللازمة لإنجاز التفاعل الحيوي.
(×)
٦) تخزن الفيتامينات الدهنية في الكبد.
(✓)

س٤/ وضح كيف يمكن أن :
(أ) تكشف عن الزلال في البول.
(ب) تميز بين الجلوكوز والسكروز.
(جـ) تفرِّق بين الدهون والزيوت.

ج٤/ **(أ) الكشف عن الزلال في البول:**

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
أ) رشح ١٠مل من البول ثم ضعه في أنبوبة اختبار. ب) سخن الانبوبة لدرجة الغليان.	يحدث تغير	اذا يوجد بالبول زلال (البيومين) أو فوسفات [للتميز بينهما نجري الخطوة التالية]

أضف إلى محلول البول السابق الذي به الراسب من ٢ – ٥ قطرات من حمض الاسيتيك (٢%)	إذا زال الراسب	دل ذلك على وجود فوسفات في عينة البول.
	إذا لم يختفي الراسب	دل ذلك على وجود البيومين في عينة البول.

(ب) التميز بين الجلوكوز والسكروز:

التجربة	المشاهدة في حالة الجلوكوز	المشاهدة في حالة السكروز
▪نضع قليلاً من محلول الجلوكوز ومحلول السكروز في أنبوبتين ثم نضيف إلى كل منهما محلول بندكت أو محلول فهلنج.	▪يتكون راسب أحمر نتيجة اختزال محلول بندكت أو محلول فهلنج.	▪لا يتكون راسب أحمر لعدم اختزال محلول بندكت أو محلول فهلنج.

(جـ) الفرق بين الدهون والزيوت:

الخاصية	الزيوت	الدهون
الحالة :	▪سائلة في درجة حرارة الغرفة.	▪صلبة في درجة حرارة الغرفة
التحلل المائي	▪تعطي وفيرة من الاحماض الدهنية غير مشبعة أو أحماض دهنية قصيرة السلسلة	▪تعطي وفيرة من الاحماض الدهنية المشبعة أو أحماض دهنية طويلة السلسلة (١٠ذرات كربون فأكثر)

س٥/ ما العلاقة بين الحمض الدهني والبيبتيد والبروتين؟

ج٥/ العلاقة بين الحمض الدهني والبيبتيد والبروتين أن جميعها تحتوي على مجموعة الكربوكسيل **COOH**– .

س٦/ أي الجزيئات الآتية يمثل حمضاً أمينياً :

a) $CH_3-CH_2-\underset{OH}{\overset{}{C}}=O$ **b)** $HO-\underset{O}{\overset{}{C}}-\underset{NH_2}{\overset{H}{C}}-CH_3$

c) $H_2N-CH_2-\underset{H}{\overset{}{C}}=O$ **d)** $CH_3-CH_2-NH_2$

ج٦/ الجزيئات التي تمثل حمضاً أمينياً هي: **(b)**

س١/ علل ما يأتي :

(١) لا يختزل السكروز محلول فهلنج؟

▪ ينتج السكروز من تكاثف جزيء جلوكوز وجزئ فركتوز ويتم الارتباط بينهما خلال مجموعة الكيتون في جزئ الفركتوز ومجموعة الألدهيد في جزئ الجلوكوز مما ينتج عنه اختفاء فاعلية هاتين المجموعتين في جزئ السكروز الناتج لذا ليس للسكروز صفات اختزالية.

(٢) تـزنـخ الزيوت :

▪ عملية الأكسدة نتيجة تعرضها للهواء والرطوبة ودرجة الحرارة المرتفعة فتنتج الدهيدات وكيتونات وفوق أكاسيد.

▪ التحلل البكتيري حيث تفرز البكتيريا إنزيمات تحلل الزيوت والدهون إلى أحماض قصيرة السلسلة ومتطايرة.

(٣) يتفاعل الهيدروجين بالإضافة مع الزيت:

▪ لأن الزيت مركب غير مشبع يحتوي على روابط ثنائية. (ينتج من تفاعل الجلسرول مع ثلاثة جزيئات من الأحماض الدهنية غير المشبعة).

(٤) للأحماض الأمينية طبيعة مترددة :

▪ لاحتواء جزئ الحمض الأميني على مجموعة الكربوكسيل الحمضية فيتفاعل كحمض واحتوائه على مجموعة أمينو القاعدية فيتفاعل كقاعدة. لذا توصف بأنها مواد مترددة.

(٥) تذوب الأحماض الأمينية في المذيبات القطبية :

▪ لأن جزيئات الأحماض الأمينية لها قطبين فتذوب بسهولة في المذيبات القطبية (المتشابهات تذوب في المتشابهات).

س٢/ كيف يمكن الحصول على :

١) حمض هيدروكسيلي من حمض أميني ؟ **٢) الإيثيل أمين من الألانين؟**

ج٢/ ١) تفاعل الأحماض الأمينية مع حمض النتروز :

$$R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H-COOH+HONO \longrightarrow R-\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOOH+N_2+H_2O$$

٢) تفاعل الألانين مع هيدروكسيد الباريوم بالتسخين:

$$CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H-COOH \xrightarrow[\Delta]{Ba(OH)_2} CH_3CH_2NH_2$$

$-CO_2$ إيثيل أمين