ملزمة الكيمياء الحيوية العملي

لطلبة كلية الزراعة والغابات

المرحلة الثانية

2022-2021

المحاضرة الاولى

اعداد المادة العلمية

م.د. رقية فؤاد الاعرجي

# السلامة في المختبرات

يتطلب العمل في المختبرات وعي كامل بأهمية وخطورة المواد والأجهزة المستخدمة، حيث أن كثير من المواد تتصف بالسمية أو مهيجة للأغشية ومن المواد ماهو حارق أو مشتعل وغير ذلك من أشكال الخطورة، لذا يجب قبل بدء العمل في المختبر أن نعي أهمية وخطورة المواد المستخدمة، وأخذ الحيطة والحذر واتباع تعليمات السلامة الموصى بها في كل مختبر.

## قواعد ومواصفات السلامة في المختبرات:

1. يجب أن تكون مساحة المختبر تتناسب مع أعداد الباحثين والطلاب لكي تسمحلهم بحرية الحركة خلال إجراء التجارب دون تزاحم.
2. يجب أن يتوفر بابان بقاعة المختبر للدخول والخروج، وأن يكون اتجاه فتح الأبواب للخارج.
3. يجب تزويد النوافذ بستائر مقاومة للحريق و قضبان حماية متحركة.
4. يجب تجهيز المختبر بوسائل الإضاءة والتهوية الطبيعية والصناعية ومتابعة الصيانة الدورية لتلك التجهيزات.
5. يجب أن تكون أرضيات المختبرات والأحواض والطاولات من الأنواع المقاومة للمواد الكيميائية والحريق.
6. يجب توفير خزانة غازات(هوود) وذلك لاستخدامها عند تحضير أو استخدام المواد المتطايرة أو الغازات الخطرة أو ذات الرائحة الكريهة.
7. يجب تجهيز المختبر بمقاعد مريحة سهلة الحركة ويمكن التحكم في ارتفاعها.
8. يجب تجهيز المختبرات بعدد كاف من نقاط الكهرباء متعددة الفولتية وذات أغطية.
9. يجب تجهيز المختبرات بأنظمة غاز وكهرباء ووضع مفاتيح للتحكم بهذه الأنظمة في مكان ظاهر يمكن الوصول إليها بسهولة في حالة الطوارئ.

10. يجب أن يزود كل مختبر بغرفة لتخزين الأدوات والأجهزة.
11. يجب تزويد كل مختبر بعربة نقل متحركة لنقل الأجهزة والأدوات من غرفة التحضير إلى المختبر وبالعكس.
12. يجب توفير وسائل السلامة الأولية مثل طفايات الحريق وصندوق الإسعافات الأولية ودوش غسيل الطوارئ وأجهزة إنذار وأن تكون في مكان ظاهر ويسهل الوصول إليه وعمل صيانة دورية لها للتأكد من صلاحيتها.

**يمكن تقسيم المخاطر في المختبرات إلى:**

1. مخاطر المواد الكيميائية.
2. مخاطر الزجاجيات.
3. المخاطر الكهربائية.
4. المخاطر الحيوية.

**احتياطات السلامة من مخاطر المواد الكيميائية:**

1. معرفة خصائص المادة الكيميائية من خلال العلامات الإرشادية على العبوة.
2. عدم لمس المواد الكيمياوية باليد مباشرة وعدم تذوقها أ و استنشاقها.
3. لبس القفازات والبالطو أثناء العمل.
4. عدم استخدام الفم لملء الماصة بل يجب استخدام الضاغطة الهوائية.
5. عدم تخزين الكيماويات داخل المختبر ولكن يجب وضعها في أماكن تخزين خاصة.
6. التخلص من بواقي المواد الكيميائية بالطريقة المناسبة لكل مادة حسب إرشادات الفني المسؤول عن المختبر.
7. إجراء التجارب التي يتصاعد منها غازات أو روائح في غرفة الغازات.
8. عدم توجيه أنبوبة الاختبار ناحية الوجه أو الجسد أثناء التسخين.
9. إغلاق زجاجات الكيماويات عند الانتهاء منها وعدم فتح عدة زجاجات في وقت واحد.

## العلامات الإرشادية على عبوات المواد الكيميائية

# علامات تحذيرية للمواد الكيميائية

# Chemical Warning Signs

## احتياطات السلامة من مخاطر الزجاجيات

1. تخزين الزجاجيات على رفوف ذات ارتفاع مناسب ليسهل التقاطها و إعادتها.
2. حمل الزجاجيات بطريقة مناسبة وبحذر وعدم حمل أكثر من زجاجة واحدة في المرة الواحدة.
3. عدم استخدام زجاجات غير نظيفة أثناء التجارب.
4. عدم لمس الزجاج أثناء التسخين باليد مباشرة ويجب استخدام الماسكات المخصصة لذلك .

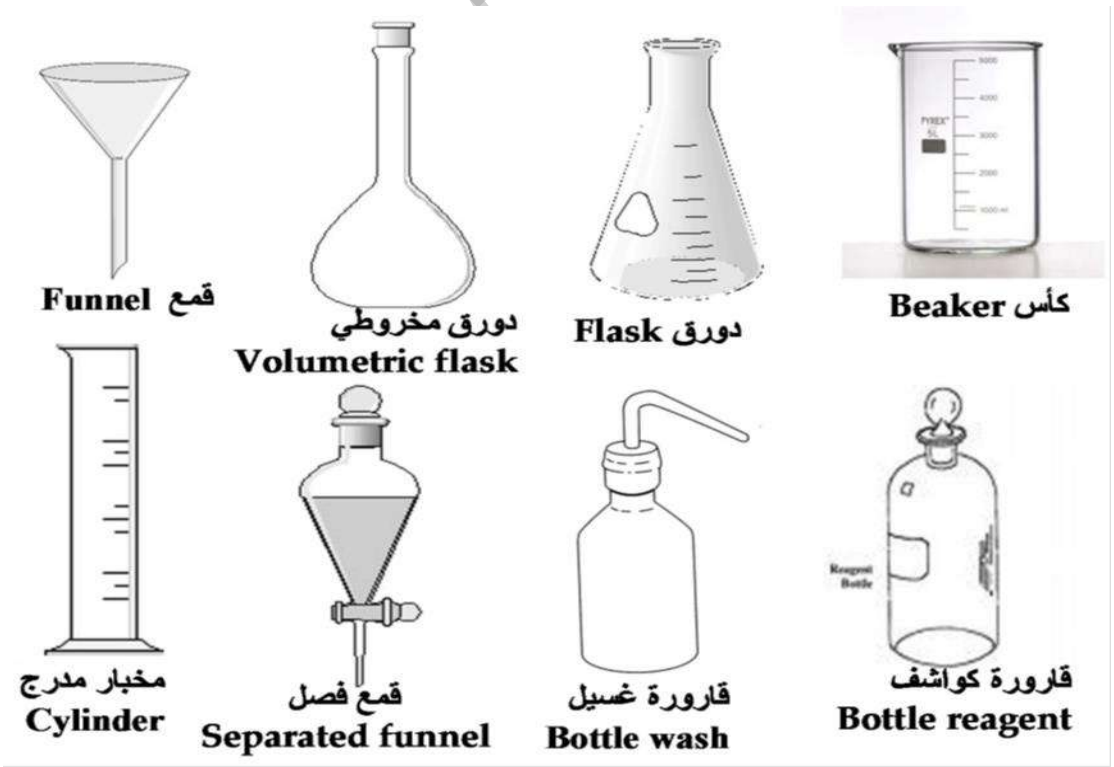
## احتياطات السلامة من المخاطر الكهربائية

1. يجب أن تكون صنابير المياه بعيدة عن الكهرباء والأجهزة.
2. التأكد من قوة التيار الكهربائي ( ١١٠ أو ٢٢٠ فولت) قبل توصيل الأجهزة.
3. صيانة الأجهزة بشكل دوري وتنظيفها.
4. مراقبة الأجهزة أثناء التشغيل وإطفاءها بعد الانتهاء من الاستخدام.

## إرشادات السلامة في مختبرات قسم الكيمياء الحيوية

1. لبس الصديرية لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات المنسكبة.
2. لبس القفازات المناسبة عند التعامل مع المواد الكيميائية أو العينات.
3. لبس الحذاء الواقي يحميك من الأخطار المحتملة.
4. وضع نظارة واقية لحماية العينين من المواد الكيميائية.
5. إزالة القبعة او ما شابه قبل البدء في إجراء التجربة.
6. تأدية التجربة بحرص و هدوء يقيك من الحوادث.
7. تجنب الأحاديث الجانبية مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.
8. تبليغ الفني المسؤول عن المختبر عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
9. لا تتردد في سؤال الأستاذ عما لا تعرف.
10. عدم شم أو استنشاق روائح المواد الكيميائية.
11. عدم لمس أو تذوق المواد الكيميائية.

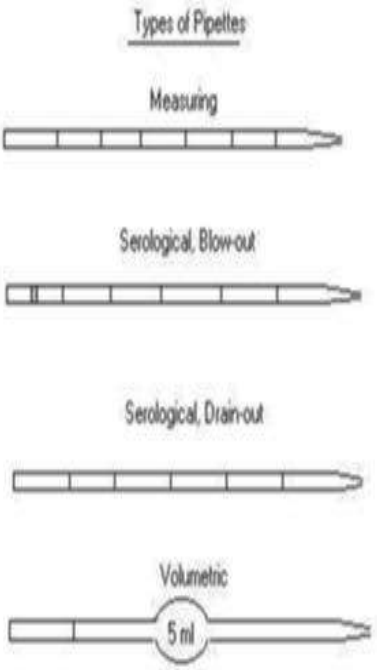
12. عدم الأكل أو الشرب داخل المختبرات.
13. عدم التدخين داخل المختبرات.
14. عدم إخراج المواد الكيميائية من المختبر.
15. عدم استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيماويات.
16. طلب ا لإسعافات الأولية فورا إذا تعرض أي شخص لأي حادث لا سمح الله.
17. الالتزام باحتياطيات السلامة الخاصة بكل تجربة.
18. إجراء التجارب التي يتصاعد منها غازات في خزانه سحب الغازات.
19. استخدام التسخين بالحمام المائي بدلا من اللهب المباشر.
20. سحب السوائل بطريقة آمنه باستخدام الماصات البلاستيكية أو الماصات الزجاجية بالضاغطة الهوائية.
21. اقرأ علامات التحذير المدونة على زجاجات المواد الكيميائية قبل لاستعمال.
22. عدم محاوله فك الزجاجيات المستعصية بالقوة.
23. غسل اليدين بالماء والصابون دائما بعد الانتهاء من التجربة.
24. استخدام المواد المطهرة لتعقيم اليدين ولتعقيم المكان بعد استخدام العينات.
25. جعل المساحات التي تعمل بها نظيفة.



سحاحة

Burette

ماصة أوتوماتيكية



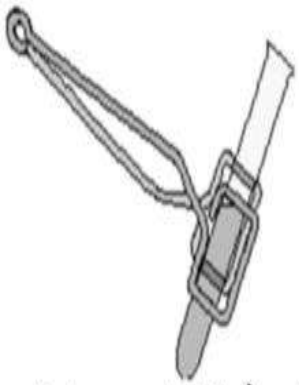

ماصات

Pipette

قطارة Pastuer

حامل أنابيب

Rack



أنبوبة اختبار مع ماسك

Test tube with tongs

**الكيمياء الحيوية العملي**

**لطلبة كلية الزراعة والغابات**

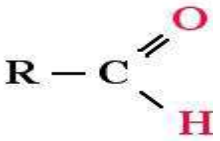
**المرحلة الثانية**

**2022-2021**

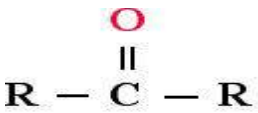
**المحاضرة الثانية**

# الكربوهيدرات

الكربوهيدرات هي مركبات عضوية الدهيدية أوكيتونية متعددة الهيدروكسيل (OH) صيغتها الجزئية $(CH_2O)_n$




Aldehyde Group




Ketone Group

## وظيفة الكربوهيدرات

1 – مخزن كبير للطاقة الكيميائية

2 – مصدر للكربون في عملية تكوين المكونات الخلوية

الوظيفة الأساسية للكربوهيرات هي توفير الطاقة لجسم الكائن الحي خاصة الدماغ والجهاز العصبي، والمادة الأولية للكربوهيدرات في الجسم هي الكلوكوز، ويسمى الكلوكوز بسكر الدم لأنه يسير في الدم ويصل إلى كل خلية في الجسم لكي تستفيد منه في إنتاج الطاقة التي تحتاجها الخلية. حيث يدخل الكلوكوز في العديد من العمليات الحيوية التي تؤدي إلى إنتاج الطاقة اللازمة لضمان استمرار الحياة وكذلك قيام الخلية بوظائفها، كما أنه قد يستخدم في تصنيع أنواع أخرى من السكريات الأحادية كالفركتوز والكالاكتوز. ويتم تخزين الكلوكوز في الخلية النباتية على هيئة نشا وفي الحيوانات على هيئة كلايكوجين حيث يخزن في العضلات والكبد ، والمخزون في الكبد يمكن أن يكون مصدرا للكلوكوز لجميع أنسجة وأعضاء الجسم عند الحاجة.

رفقة الأعرجي

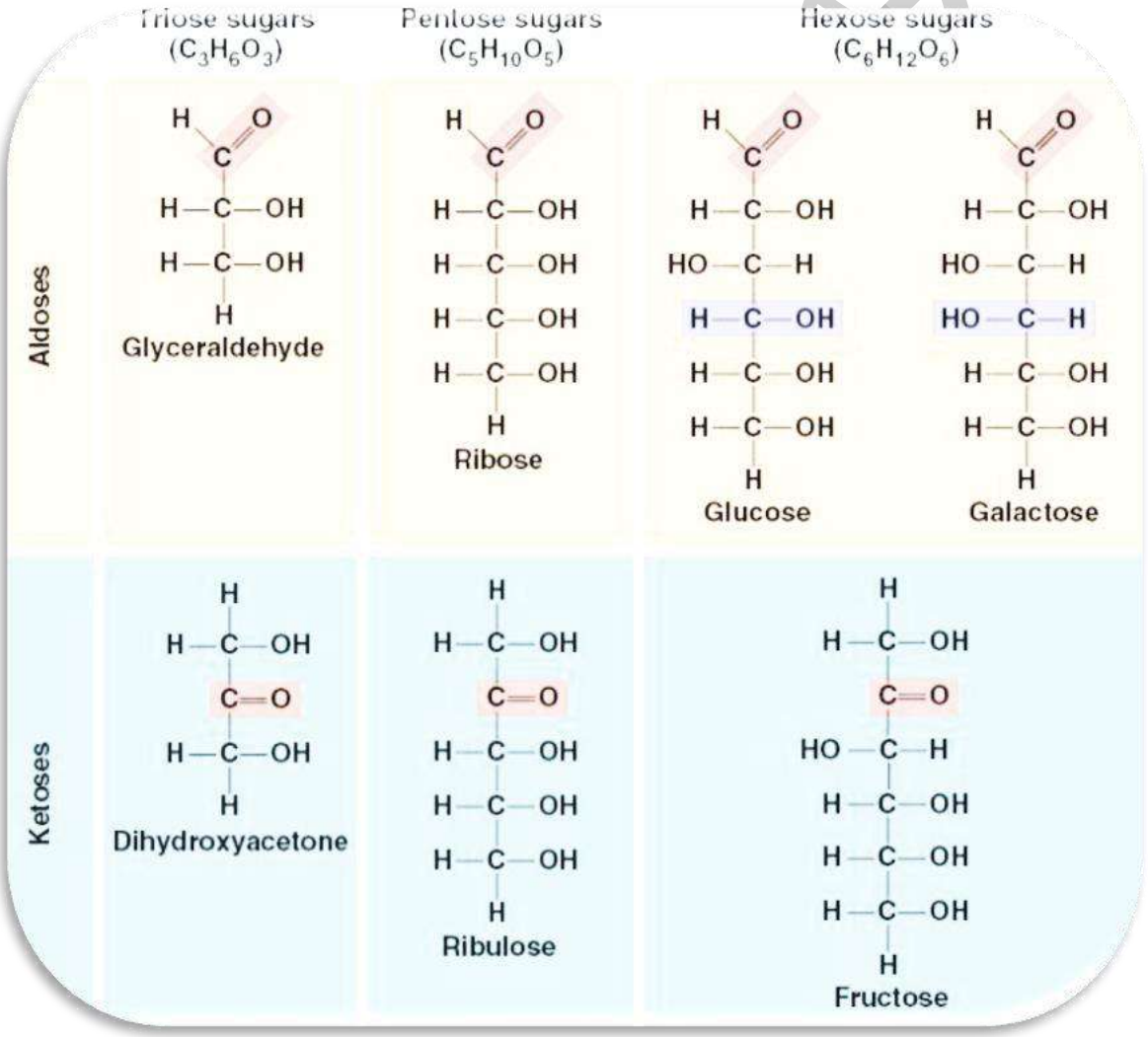
## تصنيف الكربوهيدرات

تصنف الكربوهيدرات حسب عدد الوحدات المكونة لها الى:

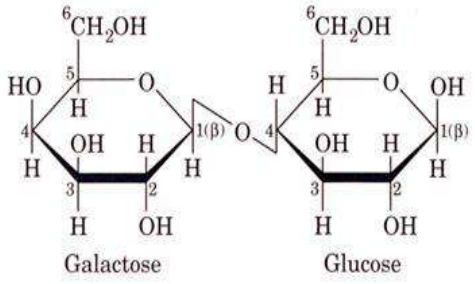
1.سكريات أحادية(Monosacchrides): هي أبسط أنواع الكربوهيدرات و هي الوحدات البنائية للسكريات يرمز لها بالصيغة الجزيئية التالية $C_n(H_2O)_n$، وتصنف الى قسمين:

ا- سكريات الدهايدية لاحتوائها على مجموعة الديهايد مثل(الكلوكوز)

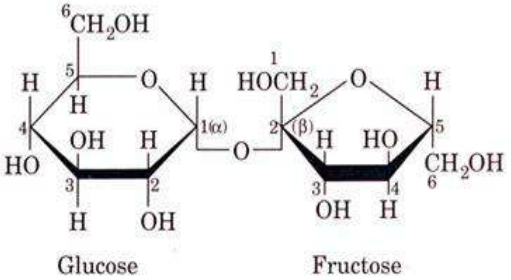
ب- سكريات كيتونية لاحتوائها على مجموعة كيتون مثل (الفركتوز)



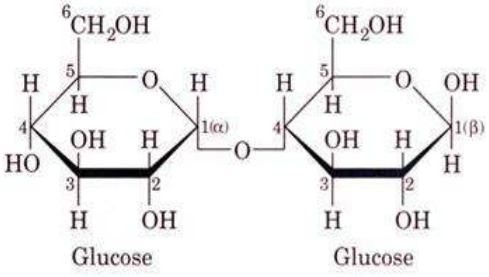
سكريات ثنائية(Disaccharides): هي ناتجة عن اتحاد جزيئين من السكريات الاحادية ومن امثلتها ، السكروز والمالتوز واللاكتوز




**Lactose**

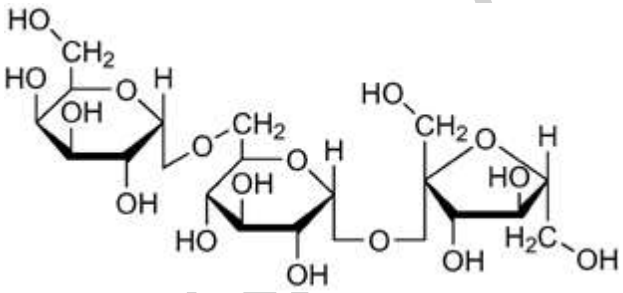



**Sucrose**




**Maltose**

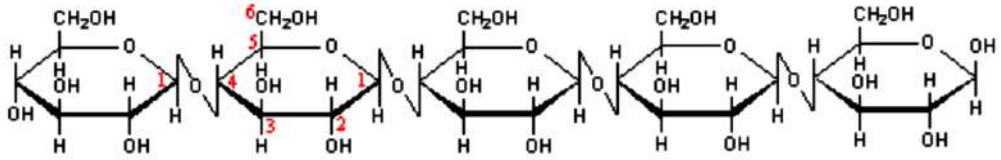
3 . سكريات متعددة (Oligosaccharides): تنشأ من اتحاد 3 – 10 جزئيات من السكر الاحادي ومن امثلتها سكر الرافينوز.



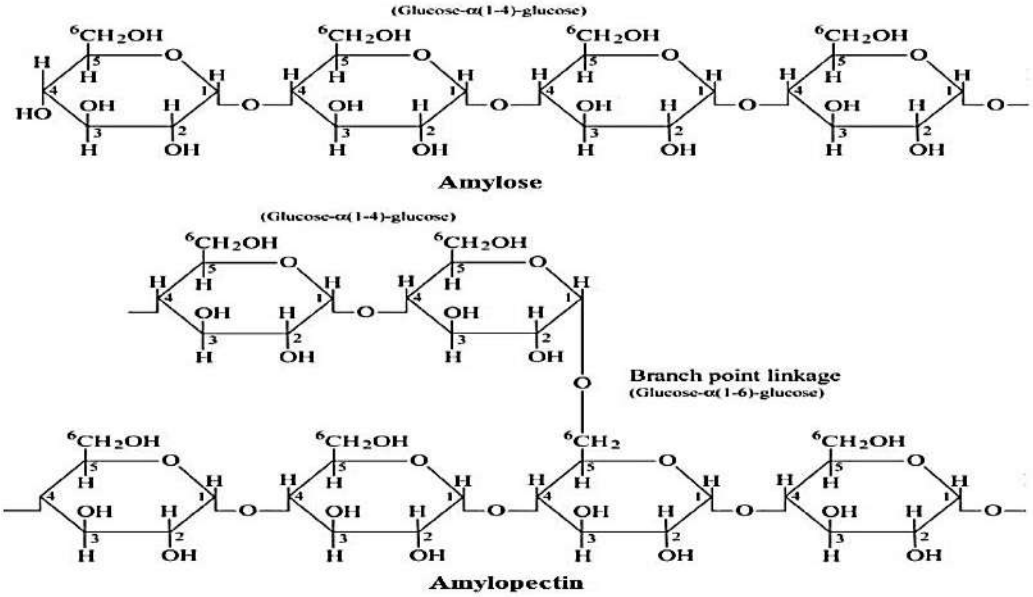
( Glucose + Glucose + Fructose)

**Raffinose**

4 . سكريات عديدة (Polysaccharides):هي ناتجة عن اتحاد عدد كبير من جزئيات السكر الاحادي ترتبط بروابط كلايكوسيدية ،ومن امثلتها : النشا (الاميلوز و الاميلوبكتين )، السيليلوز . والكلايكوجين



**Cellulose**




## الاختبارات العامة للكربوهيدرات

1. اختبار الذوبانية
2. اختبار موليش
3. اختبارات اختزالية:

أ- اختبار بندكت (الاختزال في وسط قاعدي)

ب- اختبار بارفويد( الاختزال في وسط حامضي)

ت- اختبار بايل

ث- اختبار سلفانوف

المحاضرة الثالثة

## 1.اختبار الذوبانية

### الهدف من التجربة:

التمييز بين السكريات الاحادية و الثنائية من جهة و السكريات العديدة والمتعددة من جهة آخرى

### النظرية العلمية للاختبار( الاساس العلمي ):

السكريات الاحادية و الثنائية قابلة للذوبان في الماء نظرا لاحتوائهاعلي مجموعات قطبية مثل مجموعة الهيدروكسيل (OH ) التي تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع جزئيات الماء بينما السكريات العديدة نظرا لكبر جزيئاتها وطول السلاسل المكونة لها فانها شحيحة الذوبان في الماء و إذا ذابت تكون محاليل غروية وتظهر عكرة نوعا ما.

### المواد والادوات المطوبة لاجراء الاختبار:

1. محاليل مواد سكرية أحادية(كلوكوز – فركتوز – رايبوز)
2. محاليل مواد سكرية ثنائية( سكروز – لاكتوز – مالتوز)
3. محاليل مواد سكرية متعددة (النشا).
4. أنابيب اختبار – ماسك – ماصة .
5. حمام مائي.

### طريقة العمل:

اختبر ذوبانية كل مادة على حدة وذلك برج كمية قليلة من المادة مع الماء البارد أولاً ثم مع الماء الساخن.

النتائج : دون ملاحظاتك في الجدول الاتي:

| | الانبوبة | اذابة في ماء بارد | اذابة في ماء ساخن |
|---|---|---|---|
| **سكريات احادية** | كلوكوز | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **سكريات ثنائية** | سكروز | | |
| **سكريات متعددة** | نشا | | |

**مناقشة النتائج**

.....

.....

.....

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**
**2022-2021**
**المحاضرة الرابعة**

# الكاربوهيدرات

## اختبار موليش(اختبار عام لجميع الكربوهيرات)

### الهدف من التجربة:

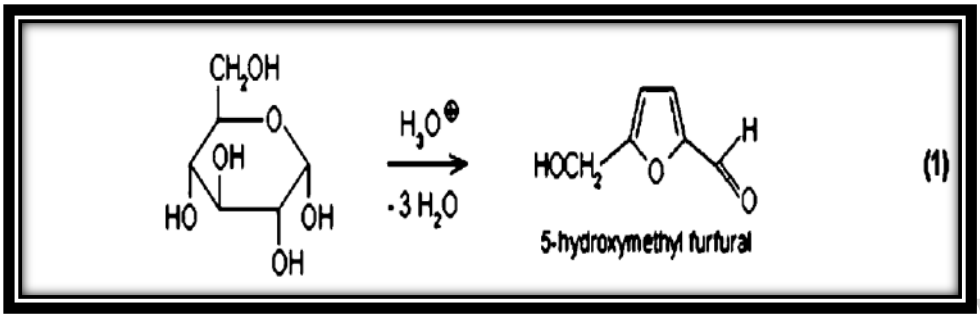
تمييز الكربوهيدرات عن الدهون و البروتينات

### النظرية العلمية للاختبار( الاساس العلمي ):

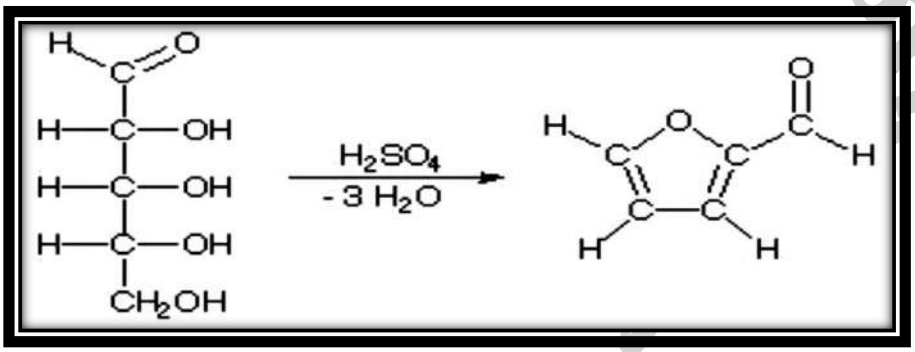
يتفاعل حامض الكبريتيك المركز مع السكر الخماسي والسكر السداسي وينزع 3 جزئيات ماء في من ثلاث مجاميع هيدروكسيل في السكر وينتج مركب الديهايدي هو الفورفيرال من السكر الخماسي وهيدروكسي ميثايل فورفيرال من السكر السداسي ويمكن لكل منهما أن يتفاعل مع

رقية الاعرجي

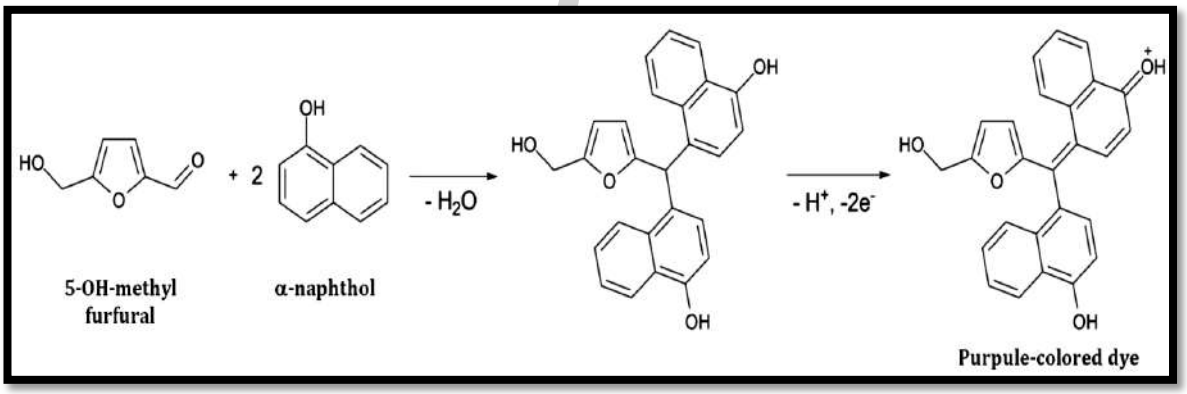
المركب الكحولي الالفا- نافثول حيث يتكون مركب بنفسجي يظهر كحلقة بين سطحي الانفصال.




**Hexose** **5-OH-methyl furfural**




**Pentose** **Furfural**




## ملخص التفاعل

حامض الكبريتيك المركز $H_2SO_4$ + السكر الخماسي ⟵ الفورفورال

حامض الكبريتيك المركز $H_2SO_4$ + والسكر السداسي ⟵ هيدروكسي ميثيل فورفورال

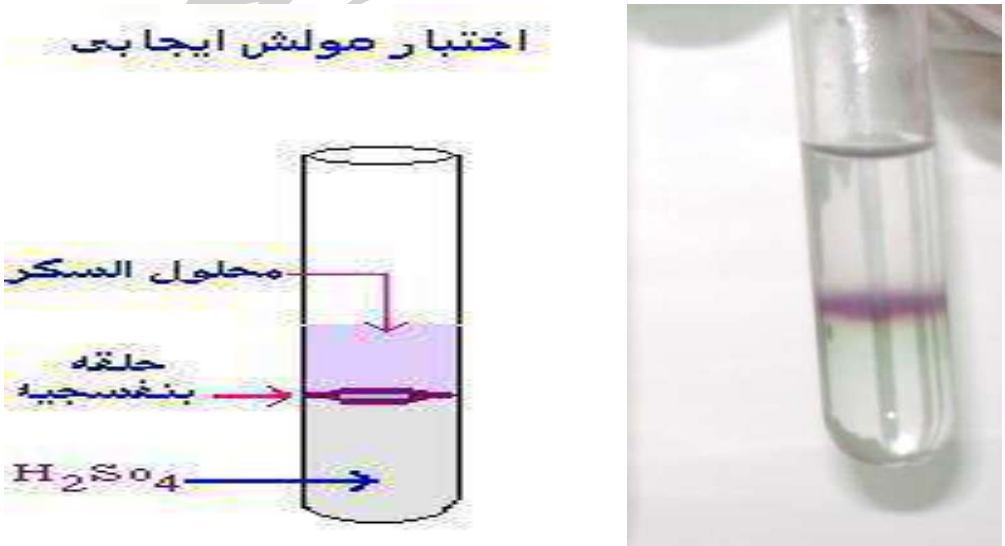
ويمكن لكل منهما أن يتفاعل م الفا– نافثول حيث تتكون حلقة بنفسجية اللون تظهر بين سطحي الانفصال.

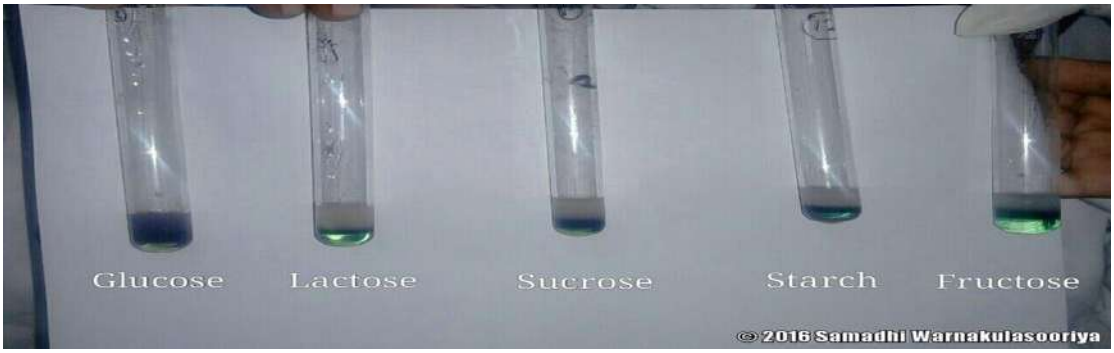
**المواد المطلوبة:**

1. حامض الكبريتيك المركز .
2. محلول5% الفا– نافثول (50 غم/ل مذاب في كحول الايثانول ويجب ان يكون حديث التحضير)
3. محاليل بعض الكربوهيرات
4. انابيب اختبار – ماسك – ماصة .

**طريقة العمل:**

1. أضف قطرتين من محلول ألفا–نافاثول إلى حوالي 2 مل من محلول الكربوهيدرات
2. في انبوب اخرى أضف باحتراس حوالي 1 مل من حامض الكبريتيك المركز
3. على جانب الانبوبة أضف الحامض ببطء الى محلول السكر مع الفا– نافثول مع تجنب الرج سوف تتكون طبقتان. لاحظ اللون الموجود بين الطبقتين.






**النتائج :**

| الأنبوبة | الملاحظة | الاستنتاج |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**مناقشة النتائج :**

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**

**2022-2021**

**المحاضرة الخامسة**

# الكاربوهيدرات

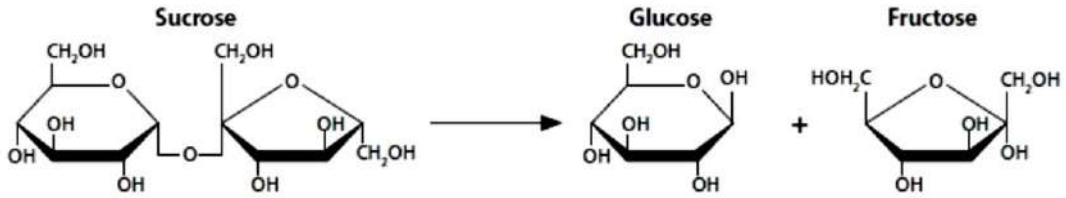
## الاختبارات الوصفية للسكريات العديدة والثنائية Qualitative Tests for Di and Ploysaccharides

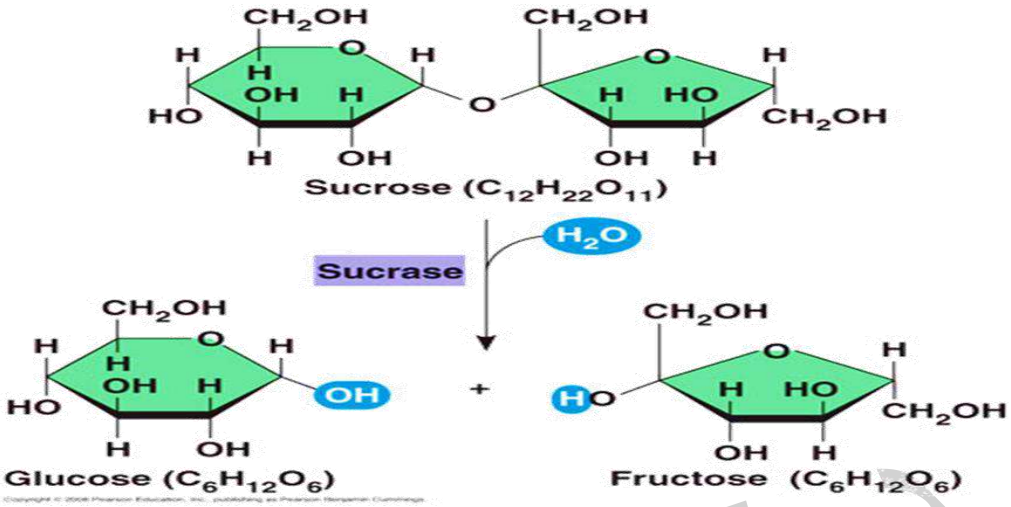
### التحلل المائي للسكروز

يستخدم هذا الاختبار للكشف عن نواتج التحلل لمائي للسكروز بواسطة حامض الهيدروكلوريك المركز حيث يتم كسر الرابطة الكلايكوسيدية واضافة جزيئة ماء.

### النظرية العلمية للاختبار :

السكروز سكر ثنائي يتكون من ارتباط جزيء من الكلوكوز مع جزيء من الفركتوز في الذرتين ١ و ٢ على الترتيب ولذلك لا توجد مجموعات مختزلة في السكروز وبالتالي فإنه لايمتلك الخواص الاختزالية فلا يؤثر على كاشف بندكت ولا بارفويد الا في حالة تحلله الى مكوناته الاصلية من السكريات الاحادية. فعند تحلله مائيا او انزيميا بفعل انزيم الانفرتيز (السكريز) يعطي السكرين المختزلين الكلوكوز والفركتوز فيكتسب خواصا اختزالية مما يسهل الكشف بطريقة غير مباشرة عن وجوده في المحاليل .





**المواد والأدوات:**

1.محلول سكروز ( 1 غم/ لتر).
2.حامض الهيدروكلوريك المركز.
3.محلول هيدروكسيد الصوديوم ( ٥ عياري ).
4.كاشف بندكت .
5.حمام مائي يغلي .
6.أنابيب اختبار – ماسك – ماصه .

**طريقة العمل :**

1. ضع 2 مل من محلول السكروز في أنبوبة اختبار .

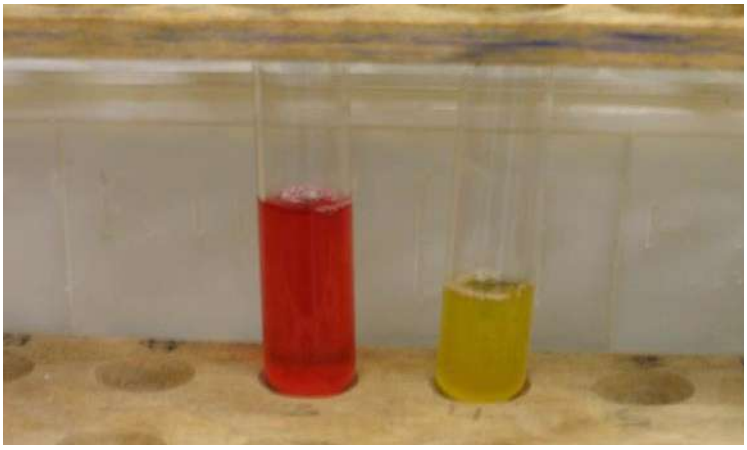
2. أ ضف 3 نقط من حامض الهيدروكلوريك المركز .

3 . سخن لمدة 5 دقائق في حمام مائي يغلي ثم أترك الأنبوبة لتبرد .

4. اضف 0.5 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم لتحصل على محلول متعادل أوقلوي.

5. اكشف عن وجود الكلوكوز والفركتوز في المحلول وذلك باجراء اختبار بندكت للكشف عن الكلوكوز او اجراء اختبار سليفانوف للكشف عن الفركتوز.

رقية الاعرجي



من التجارب المميزة للسكروز

**السكريات الثنائية السكروز**

**الخواص الفيزيائية الذائبية**: تذوب فى الما ء البارد والساخن

**اللون** :ابيض **الشكل** :مسحوق

**التجارب الكيميائية**

| التجربة | المشاهدة |
|---|---|
| 1. مولش<br>2. بندكت<br>3. فهلنج<br>**4-التحلل المائى للسكروز** | **حلقة بنفسجية تنتشر بالرج**<br>**- لايظهرراسب برتقالي**<br>**-لايظهرراسب احمر بني**<br>**+ لون احمر** |

**النتائج :**

| الأنبوبة | الملاحظة | الاستنتاج |
|---|---|---|
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**مناقشة النتائج :**

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

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**
**2022-2021**
**المحاضرة السادسة**

# الكاربوهيدرات

## اختبار اليود Iodine Test

يستخدم هذا الاختبار للتمييز بين السكريات المتعددة ( النشا، الكلايكوجين، الديكسترين، الأنيولين) والسكريات الاخرى (الاحادية والثنائية) حيث تعطي بعض السكريات مثل النشا (أميلوز وأميلوبكتين) والكلايكوجين والدكسترين ألواناً مميزة عند إضافة اليود إليها .

## النظرية العلمية للاختبار :

تعتمد فكرة الاختبار على ظاهرة فيزيائية لونية وليس تفاعلا كيميائيا حيث يكون متراكبات امتزازية (يدمص على سطح النشا) مع السكريات المتعددة حيث يتموضع اليود بين طيات

رفقة الاعرجي

السلاسل الكربوهيدراتية الحلزونية لجزيء النشا والأميلوز مثلا ويعطي لون أزرق داكن ناتج عن انعكاس الضوء، ويعطي الكلايكوجين لون بني او أحمر ويعطي الديكسترين ألوانا تتدرج من البنفسجي الفاتح الى البني الى الاصفر تبعا لعدد وحدات الكلوكوز بجزئ الدكسترين. هذا اللون يزول بالتدفئة ويعود بالتبريد مرة اخرى. و لا يعطي الانيولين أي لون مع اليود . كذلك لاتعطي السكريات الاحادية والثنائية كشف موجب مع اليود.

**المواد والأدوات :**

1.محلول اليود (يذاب 0.6 غم يود في 500 مل من من محلول يوديد البوتاسيوم 3%).

2. محاليل سكريات متعددة ( النشا – ا لكلايكوجين – الديكسترين ).

3. محاليل سكريات أحادية وثنائية ( كلوكوز – سكروز).

4. حمام مائي .

5. أنابيب اختبار – ماسك – ماصة.

**طريقة العمل :**

1 . ضع 2 مل من محلول الكربوهيدرات في أنبوبة اختبار .

2 . أضف 3 قطرات من محلول اليود .

3. سخن الانبوبة لدرجة الغليان حيث يلاحظ اختفاء اللون المتكون سابقا وظهوره بالتبريد وعند الاستمرار بالتسخين يختفي اللون ولا يعاود ظهوره بسبب تبخر اليود

النشا+محلول اليود بعد التسخين

النشا + محلول اليود قبل التسخين

الكلوكوز + محلول اليود

**النتائج :**

| الأنبوبة | الملاحظة | الاستنتاج |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**مناقشة النتائج :**

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

**المحاضرة السابعة**

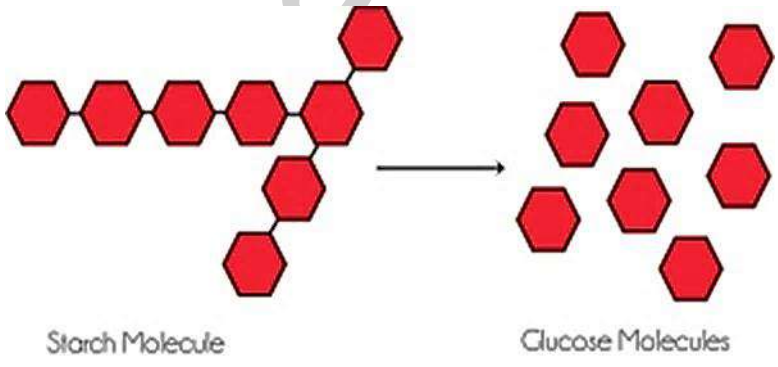
## التحلل المائي للنشا بالحوامض المعدنية Hydrolysis of Starch by Mineral Acids

### الغرض من الاختبار

التعرف على طبيعة السكر الأحادي المكون لجزئ النشا وذلك بالتحلل المائي في وسط حامضي حيث يتكون الكلوكوز الذي يمكن الكشف عنه.

### النظرية او الاساس العلمي للاختبار:

لا يحتوي جزئ النشا إلا على عدد محدد جدا من المجموعات المختزلة ولذا فهو أساسا لا يختزل محلول بندكت و لا حامض البكريك و لا كاشف بارفويد. أما بعد التحلل المائي فيتكون الكلوكوز وهو سكر مختزل ويكون اوسازون.




### المواد والادوات :

1. محلول النشا (1 %)
2. حامض الهيدروكلوريك المركز
3. محلول هيدروكسيد الصوديوم ( 5 عياري )

4. محلول اليود

**طريقة العمل:**

1. خذ حوالي 25 مل من محلول النشا في كأس وأضف اليه 10 قطرات من حامض الهيدروكلوريك المركز
2. سخن حتى الغليان .
3. بعد كل دقيقة خذ 3 قطرات من المحلول وأضفها إلى 5 مل من محلول بندكت في أنبوبة اختبار حتى يتجمع لديك 4-5 عينات إلى أن يصبح كشف اليود سالب.
4. ضع الأنابيب المحتوية على محلول بندكت في حمام مائي يغلي لمدة 3 دقائق ثم أخرجها من الحمام المائي ودعها تبرد . لاحظ درجة الاختزال في كل أنبوبة. قارن ذلك بنتائج اختبار اليود.
5. أجر كشف الفينيل هيدرازين على جزء من المحلول الباقي وتعرف على السكر الناتج.

**ملاحظة:**عند اجراء كشف بندكت يجب معادلة الحمض بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

**النتائج :**

| الأنبوبة | الملاحظة | الاستنتاج |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**مناقشة النتائج :**

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

**الكيمياء الحيوية العملي**

**لطلبة كلية الزراعة والغابات**

**المرحلة الثانية**

**2022-2021**

**المحاضرة الثامنة**

# الدهون Lipids

هي مجموعة مركبات عضوية غير متجانسة لاتذوب بالماء وتذوب بالمذيبات اللاقطبية مثل الكحول والايثر والكلوروفورم $CHCl_3$ ورابع كلوريد الكاربون $CHCl_4$ وهي تشكل 50% من تركيب الخلية الحية.

من أهم وظائفها:

1. تعتبر مصدر مهم للطاقة اذ ان (1gm of Fat 9cal).
2. تعمل كمواد عازلة لاعضاء الجسم كالدهون المحيطة بالقلب والكلية.
3. تعمل كمولدات للهرمونات والاحماض الصفراوية وبعض الفيتامينات مثلD .

**ملاحظة** :ان زيوت وشحوم محركات المكائن هي مشتقات نفطية لاقيمة غذائية لها.

## الاحماض الدهنية Fatty acids

هي احماض كربوكسيلة ذات سلسلة هيدروكربونية مستقيمة زوجية العدد(لذرات الكربون) وغير حلقية تنتهي بمجموعة الكربوكسيل وتعد هذه الحوامض اللبنة الاساسية للدهون والزيوت الغذائية. وتوجد في الطبيعة متحدة مع الكليسيرول وليس بشكل حُر.وهي على نوعين اما مشبعة وهذه تكون صلبة في درجة حرارة الغرفة مثل حامض البالميتك او الستيارك او غير مشبعة وهذه تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة مثل حامض الاوليك واللينوليك.

## الاختبارات الخاصة بالدهون:

### اختبار الذوبانية Solubility Test:

يهدف هذا الاختبار إلى إثبات أن الزيوت والدهون هي مركبات تختلف في ذوبانها عن الكربوهيدرات والبروتينات نظرا لاختلاف تركيبها الكاره للماء(Hydrophobic) .

### النظرية العلمية للاختبار

لا تذوب الزيوت أو الدهون في الماء نظرا لطبيعتها الغير قطبية ولكنها تذوب في المذيبات العضوية كالإيثر والبنزين والكلوروفورم والكحول المغلي وغيرها .

تختلف الدهون فيما بينها في قابليتها للذوبان في المذيبات العضوية المختلفة ويستفاد من ذلك في فصل خليط من الدهون عن بعضها البعض وعلى سبيل المثال لا تذوب الفوسفاتيدات (Phosphatides) في الأسيتون ولا تذوب السيريبروسايد (Cerebroside) وكذلك السفنجومايلين (Sphingomyelin) المختلفة في الإيثر.

### المواد والأدوات:

1. زيت الزيتون (أو زيت بذرة القطن) – زبدة – زيت الذرة.
2. المذيبات: حامض مخفف – قلوي مخفف – إيثانول – إيثر – كلوروفورم – أسيتون.
3. حمام مائي.
4. أنابيب اختبار – ماسك – ماصة .
5. حامل أنابيب

### طريقة العمل:

1. ضع 0.5 مل من الزيت في 6 أنابيب اختبار نظيفة جافه.
2. أضف لكل أنبوبة 4 مل من أحد المذيبات (الأسيتون و الكلوروفورم و الإيثر و الإيثانول البارد والماء).
3. رج الأنابيب جيدا ، ثم اترك المحاليل لمدة حوالي دقيقة واحدة.

4. لاحظ النتائج ، فإذا انفصل المحلول إلى طبقتين فيكون الزيت غير ذائب وإما إذا تكونت طبقه واحدة متجانسة شفافة يكون الزيت ذائبا في المذيب
5. دون النتائج في الجدول.

**مناقشة النتائج:**

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

**المحاضرة التاسعة**

**اولاً/كشف عدم التشبع Unsaturation Test :**

**1. اختبار خلات النحاس Copper Acetate :**

تعتمد هذه التجربة على أن الاحماض الدهنية المُشبعة الحرة تتحد مع خلات النحاس مكونة املاح النحاس( صابون النحاس)وبشكل راسب اخضر مزرق Bluish green في الطبقة المائية السفلى (water layer) بينما تعطي الاحماض الدهنية غير المشبعة املاح النحاس الخضراء في طبقة الايثر البترولي العليا.

**طريقة العمل:**

1. توضع كمية قليلة من حامض الستياريك المشبع في انبوبة الاختبار الاولى وتوضع كمية قليلة من حامض الاوليك في الانبوبة الثانية
2. يضاف3 مل من الايثر لكل منهما وترج جيداً
3. نضيف3 مل من خلات النحاس ونترك لفترة قصيرة

رقية الاعرجي

4. نلاحظ تكون راسب ازرق في الطبقة المائية السفلى للحامض الدهني المشبع(الستيارك) ولون اخضر في طبقة الايثر العليا بالنسبة للحامض الدهني غير المشبع(الاوليك. )

لون اخضر في الاعلى في منطقة الايثر(حامض اوليك)

راسب ازرق مخضر اسفل الانبوب(حامض استيارك)

## 2. اختبار اليود Iodine Test :

في الاحماض الدهنية المشبعة تكون جميع ذرات الكربون مشبعة ولذلك لايمكن ان يتفاعل اليود مع الحامض المشبع ،اما لاحماض غير المشبعة فان اليود يتفاعل معها ممايؤدي الى تشبع جميع الاواصر المزدوجة ولهذا السبب يختفي اللون( لون اليود ) والى حين تشبع جميع الاواصر المزدوجة عندها يبقى لون اليود.

### طريقة العمل:

تذاب الاحماض الدهنية في الايثر البترولي وتوضع كل منها في انبوبة اختبار منفصلة ثم يضاف محلول اليود قطرة.. قطرة، ويلاحظ اختفاء لون اليود في انبوبة حامض الاوليك غير المشبع وظهور اللون باستمرار الاضافة وذلك لتشبع الاواصر المزدوجة، بينما يظهر لون محلول اليود مباشرةً عند اضافة القطرة الاولى منهُ الى حامض الستياريك المشبع.

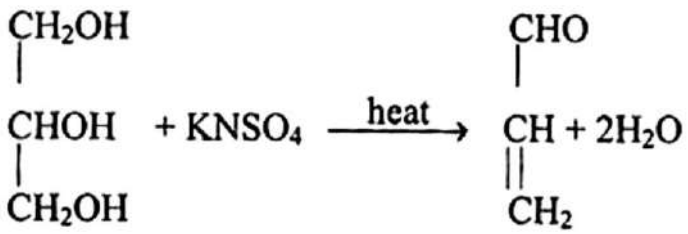
**ملاحظة** :يجب اضافة اليود قطرة قطرة مع الرج وتجنب اضافة محلول اليود بكمية كبيرة دفعة واحدة ، لان ذلك من شأنه ان يشبع الاواصر المزدوجة وظهور اللون مباشرةً وبالتالي لايمكن تمييز الحامض الدهني غير المشبع عن الحامض المشبع.

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**
**2022-2021**
**المحاضرة العاشرة**

# الدهون

## ثانيا: اختبار الاكرولين للكشف عن الكليسيرول

يفقد الكليسيرول(وهو كحول ثلاثي الهيدروكسيل) جزيئتين ماء عند تسخينه مع مادة مجففة مثل كبريتات البوتاسيوم الحامضية $KHSO_4$ حيث يتحول الى الديهايد غير مشبع يسمى( الاكرولين) وهذا الكشف مميز للكليسيرول سواء كان حراً ام متحداً بشكل كليسيريد مع الاحماض الدهنية.




**Glycerol** **Acrolein**

## طريقة العمل:

يؤخذ انبوبة اختبار جافة ويوضع فيها كمية قليلة من $KHSO_4$ مع بضع قطرات من الكليسيرول وتسخن تدريجيا في حمام مائي, يلاحظ انبعاث رائحة مخدشة نفاذة (مسيلة للدموع) هي رائحة الاكرولين. أعد التجربة مستخدما زيت الزيتون ولاحظ انبعاث رائحة الاكرولين مما

يدل على احتواء الزيت على الكليسيرول وعلى ان هذا الكشف مميزاً للكليسيرول سواء كان حُراً أو متحداً كما في زيت الزيتون.

## ثالثا: ثوابت الدهون

### 1. الرقم اليودي

**الرقم اليودي** :هوعددغرامات اليود التي تمتصها 100 (غم )من المادة الدهنية لاشباع ما بها من اواصر مزدوجة في الاحماض غير المشبعة(نسبة مئوية) ويتناسب معامل اليود تناسب طرديا مع مافي المواد الدهنية من احماض دهنية غير مشبعة ولهذا السبب يكون معامل اليود للزيوت اعلى منه للدهون الصلبة.

### 2 . رقم الحموضة (التزنخ) Acidity value:

**رقم الحموضة :** هو عدد ملغرامات (KOH) المائية اللازمة لمعادلة الحامض الدهني الحُر الموجود في 1 (غم) من الدهن. عند خزن الدهن لفترة طويلة مع ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة يصبح له رائحة كريهة وطعم غير مقبول وهذا يرجع تزنخ الدهن.

### 3. رقم التصبن

**معامل التصبن**: هو عدد ملغرامات (KOH) اللازمة لصوبنة أو التفاعل مع1 (غم)من الزيت او الدهن وتدل قيمة معامل الصوبنة على طول سلسلة الحامض الدهني او الاحماض الدهنية الداخلة في تركيب الزيت لانه طول سلسلة الحامض تتناسب عكسيا مع معامل الصوبنة ,فاذا كانت السلسلة قصيرة نحتاج الى KOH كثير والعكس صحيح.

## المحاليل المنظمة:

### 1 . الرقم الهيدروجيني pH

اقترح العالم سورنسن Sorensen طريقة للتعبير عن حموضة المحاليل باستخدام الرقم الهيدروجيني الذي يعرّف بأنه:

اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول .

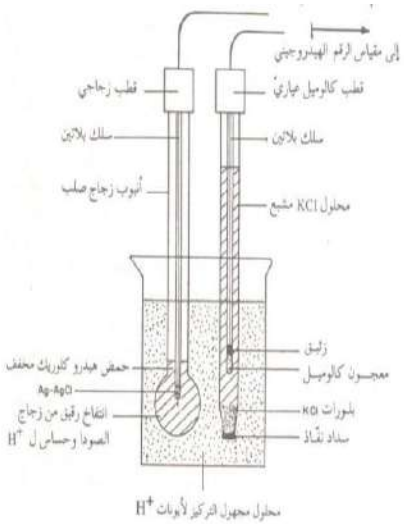
$$pH = - Log[ H+]$$

وبملاحظة أن الإشارة سالبة فإن قيمة الرقم الهيدروجيني ترتفع كلما انخفض تركيز أيونات الهيدروجين والعكس صحيح.

**pH Value**

### 2.1.2. قياس الرقم الهيدروجيني :

لقياس الرقم الهيدروجيني للمحاليل المختلفة بدقة يجب أن نستخدم جهاز خاص يسمى pH meter يتكون الجهاز من قطبين الأول يسمى قطب مرجعي يحتوي على محلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم يعمل اتصالا كهربائيا بالمحلول، والثاني قطب زجاجي في أسفله غشاء رقيق على شكل انتفاخ حساس ونفاذ لأيونات الهيدروجين. يقيس هذا الجهاز الفرق في الجهد بين القطبين، ويحوله إلى رقم هيدروجيني من 0 إلى 14.




**جهاز قياس الرقم الهيدروجينيpH meter**

## 2.2. المحاليل المنظمة Buffer Solutions

هي المحاليل التي تقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من الأحماض أو القواعد القوية أو المخففة، وهي عبارة عن محلول لحامض ضعيف وأحد أملاحه أو قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها.

المحاليل المنظمة لها أهمية كبيرة في الأنظمة الكيميائية والبيولوجية بحيث تتميز السوائل الحيوية برقم هيدروجيني ثابت، تختلف قيمة ال pH من سائل إلى آخر ففي جسم الإنسان، فمثلا في الدم تبلغ 7.4 بينما في العصارة المعدية تبلغ 1.5، هذه القيم تعتبر مناسبة ومثالية لعمل الإنزيمات وموازنة الضغط الأوزموزي. هذه القيم يحافظ عليها غالبا عن طريق المحاليل المنظمة وأهم المحاليل المنظمة هي الفوسفات والبيكربونات.

وضع العالمان هندرسون و هاسلباخ Henderson & Hasselbalch المعادلة الأساسية التي توضح العلاقة بين الرقم الهيدروجيني pH ونسبة الحامض والقاعدة المقترنة. وهذه المعادلة لها أهميتها في فهم عمل وتحضير المحاليل المنظمة.

لنفترض أنه يوجد لدينا محلول من الحمض الضعيف ويرمز له HA فإنه يتفكك لدى إذابته في الماء حسب المعادلة التالية:

حامض ضعيف قرين  قاعدة قرينة

$$HA \longleftrightarrow A^- + H^+$$

وطبقا لقانون فعل الكتلة فإن قيمة ثابت التفكك للحمض :

$$Ka = \frac{[H+][A-]}{[HA]}$$

للحصول على قيمة pH تفصل $[H^+]$ لوحدها في طرف ونأخذ اللوغاريتم لكلا الطرفين الناتجين

$$[H+] = \frac{[Ka][A-]}{[HA]}$$

$$\log_{[H+]} = \log Ka \frac{[HA]}{[A-]}$$

وبحسب قوانين اللوغاريتمات نحصل على :

$$\log_{[H+]} = \log Ka + \log \frac{[HA]}{[A-]}$$

وبضرب الطرفين في (_ )

$$-\log_{[H+]} = -\log Ka - \log \frac{[HA]}{[A-]}$$

**معادلة هندرسون – هاسلبالخ**

$$pH = \mathrm{p}Ka + \log \frac{[A-]}{[AH]}$$

ويمكن استخدام هذه المعادلة في حساب الرقم الـلهيدروجيني للمحلول المنظم المراد تحضيره إذا عُرفت نسبة الحامض إلى القاعدة المقترنة وثابت التفكك للحامض pKa

ومن المعادلة السابقة نجد أن الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم يعتمد على عاملين هما :

1. قيمة pKa
2. النسبة بين تركيز الحمض والقاعدة المقترنة.

**لطلبة كلية الزراعة والغابات**

**المرحلة الثانية**

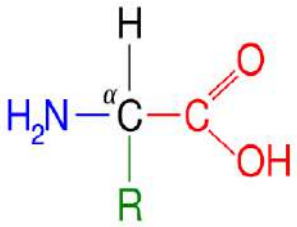
**2022-2021**

**المحاضرة الثانية عشر**

# الأحماض الأمينية

# Amino Acids

الأحماض الأمينية هي الوحدات الأساسية لبناء البروتينات . وهناك عشرون حمض أميني تم اكتشافها في الطبيعة . كل حامض أميني يختلف عن الاخر باختلاف مجموعة R . و يحتوي الحامض الاميني على مجموعة طرفية NH ومجموعة كربوكسيل COOH وذرة هيدروجين.




## الاختبارات العامة و الوصفية للأحماض الأمينية(Qualitative tests of amino acids)

### اختبار الذوبانية ( solubility of amino acid)

يهدف هذا الإختبار إلى اختبار ذوبان الأحماض الأمينية في المحاليل القطبية و الغير قطبية و الأحماض و القواعد للإستدلال على السلوك القطبي و الخاصية الأمفوتيرية.

**النظرية العلمية للاختبار:**

تذوب الأحماض الأمينية في الماء لارتباط جزيئاتها المستقطبة بجزيئات الماء القطبية، ووجود المجموعات $NH3^+$ القاعدية و$COO^-$ الحامضية تسهل ذوبان الأحماض الأمينية في القواعد و الأحماض.

**الأدوات والمواد:**

1. الأحماض الأمينية: كلايسين ، كلوتامين ، لايسيي

2. المذيبات:الماء ، الكلوروفورم ، هيدروكسيد الصوديوم ، حمض الهيدروكلوريك
3. أنابيب إختبار

**طريقة العمل:**

1. ضع في الانابيب 1 مل من كل من المذيبات المذكورة .
2. أضف 0,1 غم من الأحماض تحت الاختبار )مع تغيير محتوى الأنابيب عند تغيير الحامض تحت الاختبار في كل مرة.
3. دون الملاحظات في الجدول.

| الأحماض / المذيب | النتيجة | | | الاستنتاج |
|---|---|---|---|---|
| | كلايسين | كلوتامين | لايسين | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**مناقشة النتائج:**

.....

.....

.....

.

**المحاضرة الثالثة عشر**

**اختبارات النهيدرين**

يعد أهم الاختبارات اللونية العامة للكشف عن الأحماض الأمينية.

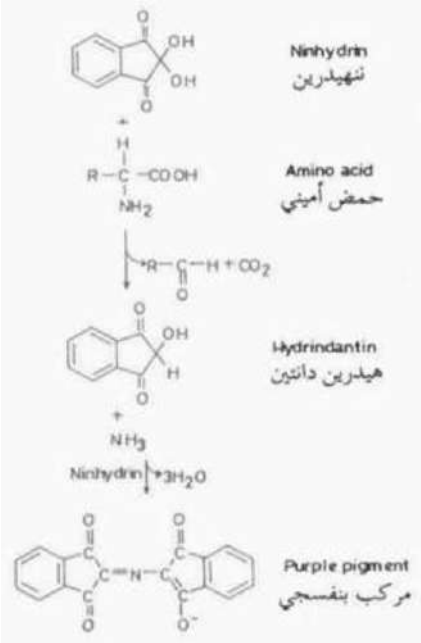
**النظرية العلمية للاختبار:**

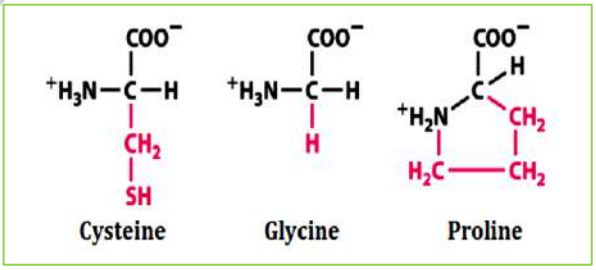
يتفاعل النهيدرين مع جميع الأحماض الأمينية من النوع α (حيث مجموعة الأمين $NH_2$ مرتبطة بذرة الكربون α ) عند درجات حرارة عالية يتفاعل النهيدرين مع جميع الأحماض الأمينية من النوع α لتكوين الهيدرادانتين و والامونيا و يتصاعدغاز ثاني أوكسيد الكربون. ثم يتفاعل الهيدريندانتين والامونيا مع جزئ من النهيدرين معطياً معقد بنفسجي اللون. يستثنى الحامض

الأميني البرولين حيث يعطي لون أصفر. هذا الاختبار إيجابي مع الامونيا والأمينات والبيبتيدات وكذلك البروتينات.

يعتمد هذا الكشف على وجود جذر الامين α–Amine وجذر الكاربوكسيل بصورة حرة، لذا فجميع الاحماض الامينية وبالتالي البروتينات تستجيب لهذا الكشف.

**النهيدرين:** مادة مؤكسدة قوية تتفاعل مع الاحماض الامينية عند pH(4–8) ليعطي مركبات ونواتج ملونة.التفاعل حساس جداً ومثالي لكشف الكميات القليلة جداً من الاحماض الامينية في تجارب كروماتوغرافيا الورق.اذ يتفاعل النهيدرين مع جميع الاحماض الامينية معطيا اللون البنفسجي وفق المعادلة ادناه:




**المواد و الأدوات:**

- محاليل أحماض أمينية مجهولة (amino acid solution)تحضر بإضافة 100 غم من الحامض الأميني في 100 مل من الماء المقطر.

- محلول النهيدرين(Ninhydrin solution) يحضر بإذابة 200 ملغم في 100 مل من الإيثانول

- أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل:**

1. أضف في كل أنبوب 1 مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
2. أضف 1 مل على كل أنبوبة من محلول النهيدرين.
3. رج جيداً ثم نضعها في حمام مائي حتى الغليان.
4. دون الملاحظات

**مناقشة النتائج:**

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

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**
**2022-2021**
**المحاضرة الرابعة عشر**

# الأحماض الأمينية

## الكشف عن الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت:

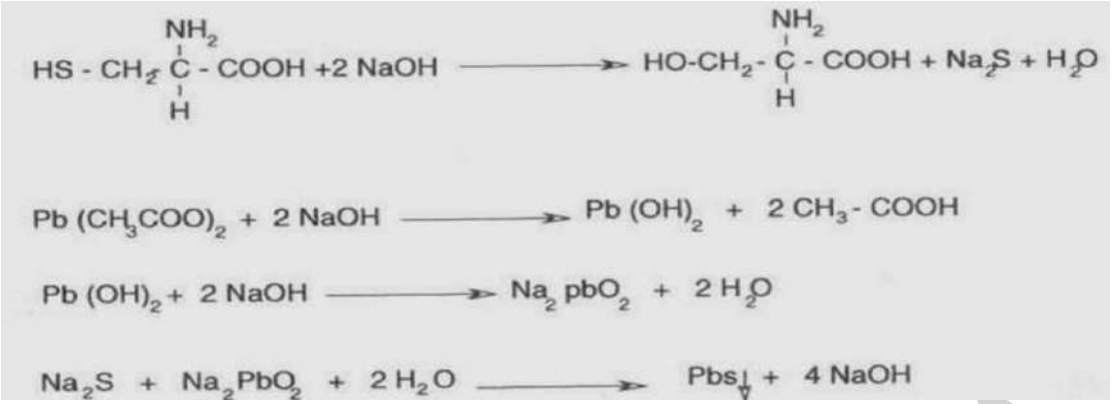
هذا الإختبار مميز للأحماض الأمينية المحتوية على مجموعة الكبريت مثل :السيستين , الميثونين.

**الهدف من الاختبار :**تحديد الأحماض الأمينية التي تحتوي مجموعات كبريت في سلاسلها الطرفية.

**النظرية العلمية للاختبار:**

تسخين الأحماض الأمينية التي تحتوي على كبريت مع هيدروكسيد الصوديوم( قاعدة ) يحول الكبريت العضوي الى كبريت غير عضوي و الذي يتفاعل مع أسيتات الرصاص معطياً راسب

أسود من كبريتيد الرصاص.




**المواد و الأدوات:**

- محاليل أحماض أمينية مجهولة، تحضر بإذابة 100 جم من الحمض الأميني في 100 مل من الماء المقطر.
- هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH %10)
- أسيتات الرصاص( lead acetate %5)
- أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل:**

1. ضع في كل أنبوب 1 مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
2. أضف 1 مل من هيدروكسيد الصوديوم.
3. أضف 0,1 مل من أسيتات الرصاص، ثم رج جيداً.

**مناقشة النتائج:**

.....

.....

**إختبار ميلون ( Million test )**

**الهدف من الاختبار:** إختبار خاص بالكشف عن مجموعة الهيدروكسي فينيل.

رقية الأعرجي

## النظرية العلمية للاختبار:

تتفاعل مجموعة الهيدروكسي فينيل في الحامض الأميني التيروسين مع كاشف ميلون ( وهو عبارة عن أيونات الزئبق مذابة في أحماض النترات) فيتكون راسب بني محمرّ من أملاح الزئبق . هذا الكشف إيجابي أيضاً مع مركبات الفينول.

## المواد و الأدوات:

- محاليل أحماض أمينية مجهولة: تحضر بإذابة 100 جم من الحمض الأميني في 100 مل من الماء المقطر.

- كاشف ميلون( Million reagent ) يحضر بإذبة 100 جم من نترات الزئبق( mercuric nitrate $Hg(NO_3)_2$) في110 مل من حمض النتريك ( nitric acid $HNO_3$ )، ثم يسخن في غرفة الغازات، ثم يخفف بإضافة ضعف حجمه ماء مقطر.

- أنابيب إختبار نظيفة.

## طريقة العمل:

1. ضع في كل أنبوب 1مل من محلول الحمض الأميني المجهول.
2. أضف 1مل من كاشف ميلون على كل أنبوبة
3. رج جيداً ثم ضعها في حمام مائي يغلي لمدة دقيقتين (مع الحذر).
4. دون الملاحظات

## مناقشة النتائج:

.....

.....

.....

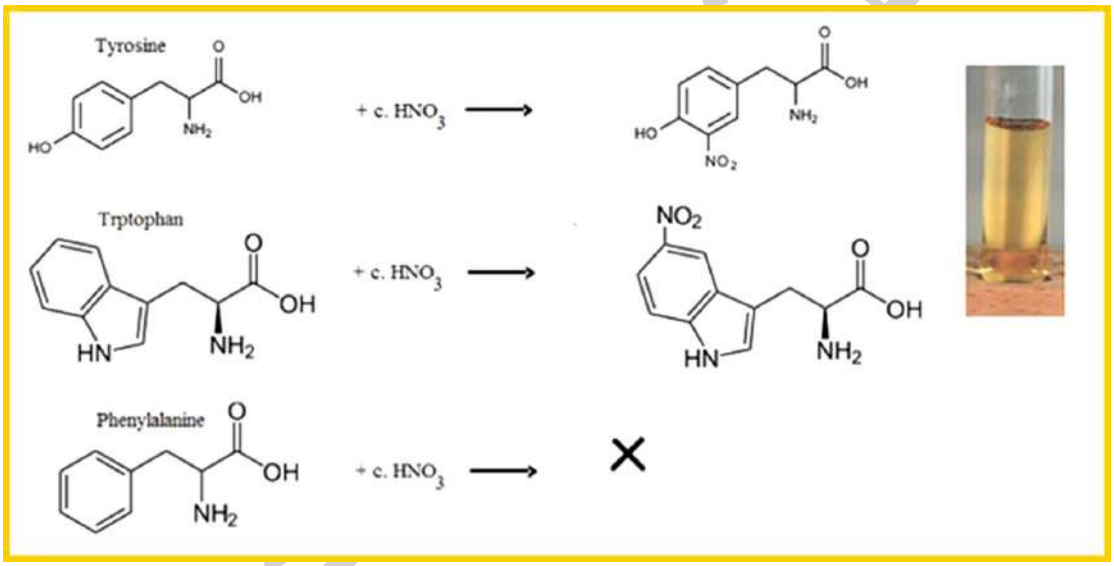
**المحاضرة الخامسة عشر**

## إختبار الزانثوبروتييك(Xanthoprotic test)

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن حلقة البنزين و التي تميز الأحماض الأمينية الأروماتية.

## النظرية العلمية للاختبار:

تتفاعل الأحماض الأمينية الأروماتية( التربتوفان –الفينيل آلانين – التيروسين )مع حامض النيتريك المركز عند درجات حرارة عالية (بالتسخين ) لتعطي مركبات النيترو الصفراء التي تعطي اللون البرتقالي بإضافة هيدروكسيد الصوديوم( محلول قلوي)




المواد و الأدوات:

– محاليل أحماض أمينية مجهولة، تحضر بإذابة 100 جم من الحامض الأميني في 100 مل من الماء المقطر.

– حمض النيتريك المركز.

– هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH%10)

– أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل:**

1- ضع في كل أنبوبة 1 مل من محلول الحامض الأميني المجهول.

2- أضف 1 مل من حامض النتريك المركز.

3- رج جيداً بحذر ثم أضف قطرات من هيدروكسيد الصوديوم.

4- دون الملاحظات

**النتائج:**

| الأنبوبة | الملاحظة | الإستنتاج |
|---|---|---|
| التربتوفان | | |
| الفينيل آلانين | | |
| التيروسين | | |

**مناقشة النتائج:**

.....

.....

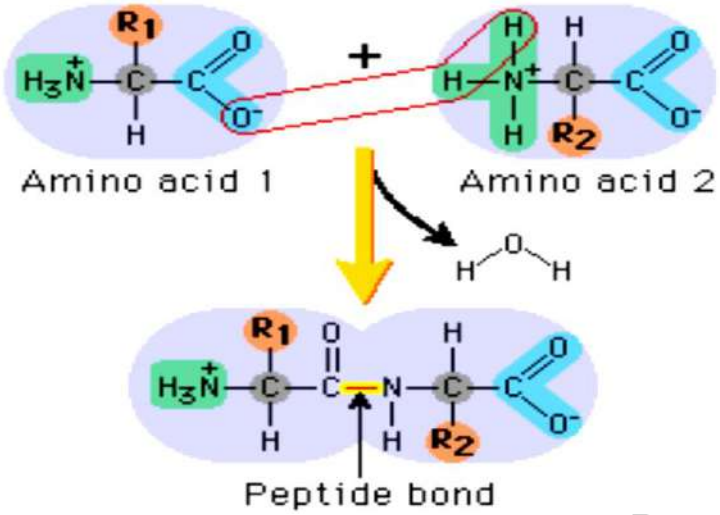
.....

**الكيمياء الحيوية العملي**
**لطلبة كلية الزراعة والغابات**
**المرحلة الثانية**
**2022-2021**
المحاضرة الحادية عشر

# البروتينات

# Protein

البروتينات مركبات عضوية ذات أوزان جزيئية كبيرة و هي عبارة عن سلاسل من الأحماض الأمينية المرتبطة ببعضها البعض بروابط ببتيدية. تلعب البروتينات دوراً هاماً في جسم الكائن الحي حيث تدخل في تركيب العديد من المواد البيولوجية المتخصصة مثل الأجسام المضادة و الإنزيمات و بعض الهرمونات، كما تساعد في نقل السيالات العصبية والتحكم في التعبير الجيني و هي المكون الأساسي للأنسجة الحية. يتكون البروتين من سلسلة من الأحماض الأمينية المرتبطة مع بعضها بروابط ببيتيدية و فيها ترتبط مجموعة الكربوكسيل في حامض أميني مع مجموعة الأمين في حمض أميني آخر مع إزالة جزئ ماء.




تختلف البروتينات عن بعضها البعض في بنائها الكيميائي تبعاً لعدة عوامل:

1. عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونة لسلاسلها البيبتيدية .
2. ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية.
3. إرتباط البروتين مع جزيئات أخرى غير بروتينية
4. 

## الاختبارات الوصفية للبروتينات ( Qualitative tests of proteins )

### ذوبان البروتينات ( solubility of proteins)

- البروتينات الليفية مثل الكيراتينات غير قابلة للذوبان بينما البروتينات الكروية تمثل القسم الأعظم و قابلة للذوبان في المذيبات القطبية و الأحماض و القلويات بدرجات مختلفة.
- تكون البروتينات مع الماء محاليل غروية نظراً لكبر حجم جزيئات البروتين، بينما في الوسط الحمضي فغالباً ما تكتسب الجزيئات الشحنة الموجبة فتتنافر، أما في الوسط القاعدي فتكتسب جزيئات البروتين الشحنة السالبة فتصبح أيضاً قابلة للذوبان.

**الهدف من الاختبار:**

إختبار السلوك الأمفوتيري و الخاصية القطبية لجزيئات البروتين.

**المواد و الأدوات:**

- محاليل بروتينات: البيومين ( albumin %2) و يحضر من بياض البيض الطازج بإذابته في محلول كلوريدالصوديوم ( NaCl%1). محلول جيلاتين ( gelatin%1). محلول كازين ( casein%1)

- محلول هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH %0.1)

- أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل:**

1- اختبر ذوبان كل من البروتينات (البيومين، جيلاتين، كازين) في كل من الماء البارد و الماء الحار و محلول هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH %0.1)

2- سجل قابلية ذوبان كل من البروتينات في جدول النتائج .

3- دون ملاحظاتك وناقش ما لاحظته

**مناقشة النتائج:**

.....

.....

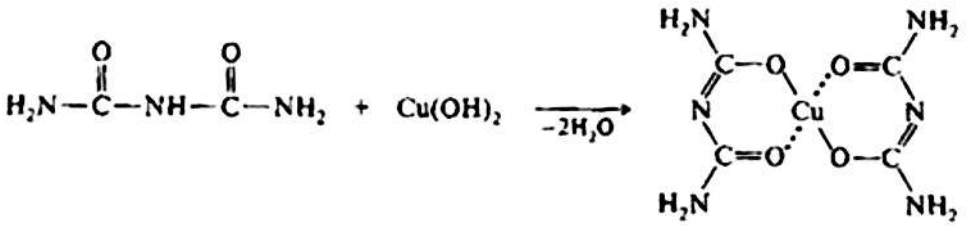
.....

**إختبار البيوريت( Biuret test)**

إختبار عام على البروتينات الذائبة و الصلبة. يهدف هذا الاختبار التعرف على البروتينات وتمييزها عن بقية المواد كالكربوهيدرات و الليبيدات.

**النظرية العلمية للاختبار:**

يتفاعل البروتين مع محلول كبريتات النحاس في وسط قاعدي فيعطي نتيجة إيجابية فقط عند وجود رابطتين ببتيديتين فأكثر في جزئ االبروتين. فيتفاعل أيون النحاسيك مع مجموعتي( NH – CO- ), في الرابطة البيبتيدية مكوناً متراكباً بنفسجي اللون و قد تم تسمية هذا الاختبار بإسم بيوريت لأن البيوريت هو المركب الغير بروتيني الوحيد الذي يعطي نتيجة إيجابية مع هذا الاختبار.




**المواد والأدوات:**

– محاليل بروتينات:

– البيومين ( albumin%2 )، و يحضر من بياض البيض الطازج بإذابته في محلول كلوريدالصوديوم( NaCl%1) محلول جيلاتين ( gelatin%1)– محلول كازين ( casein%1)

– كبريتات النحاس ( CuSO4 %2 )، يحضر بإذابة 2جم من كبريتات النحاس في 100 مل ماء مقطر.

– محلول هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH %10)

– أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل:**

–1 ضع في كل أنبوبة 1مل من محلول البروتين.

–2 أضف 2مل من هيدروكسيد الصوديوم و رج جيداً.

–3 أضف 0.1 مل من كبريتات النحاس و رج جيداً.

**مناقشة النتائج:**

.....

.....

.....

**ترسيب البروتينات بأملاح المعادن الثقيلة ( precipitation of proteins by salts of heavy metals )**

تستخدم هذه الطريقة لفصل البروتينات و تفتيتها دون النظر الى نشاطها الحيوي .

**الهدف من الاختبار:**

التعرف على تأثير أملاح الفضة و الزئبق على طبيعة تركيب البروتينات و نشاطها الحيوي، وإيضاح خطورة التسمم بالرصاص، وإيضاح إمكانية إستخدام البروتينات (الألبومين) كعلاج في حالات التسمم بالزئبق و الرصاص.

**المواد و الأدوات المطلوبة:**

- محاليل بروتينات:

- البيومين ( albumin %2 ) و يحضر من بياض البيض الطازج بإذابته في محلول كلوريدالصوديوم( NaCl %1) - محلول جيلاتين ( gelatin %1) - محلول كازين ( casein %1)

- نترات الفضة ( Silver nitrate AgNO3 %2 )، تحضر بإذابة 2 غم من نترات الفضة في 100 مل ماء المقطر.

- كلوريد الزئبق ( mercury chloride HgCl2 %5)

- أنابيب إختبار نظيفة.

**طريقة العمل :**

1- ضع في كل أنبوب 1مل من محلول البروتين.

2- أضف 0.1 مل من نترات الفضة.

3- كرر الخطوات السابقة مع إستبدال نترات الفضة بكلوريد الزئبق و نقارن النتيجة.

رقية الاعرجي