الكربوهيدرات (السكريات)

هي المركبات الكيميائية التي تحوي على عنصر الكربون(C) والهيدروجين (H) والأوكسجين (O) ويتواجد فيها الأوكسجين والهيدروجين بنفس نسبة تواجدهما في الماء (٢ : ١) وتكون صيغتها العامة : Cn H2n On حيث (n=3)ومافوق.

- ويطلق عليها اسم مانيات الفحم والكربوهيدرات هي مركبات عضوية تشكل المصدر الرئيسي للطاقة في جسم الكائن الحي حيث تدخل في تفاعلات الاستقلاب (هدم وبناء) بهدف إنتاج الطاقة . ويمكن الحصول عليها من مصدرين نباتي وحيواني حيث تكون نسبتها في النبات من ٨٠ -٩٠ % من وزن النسيج الجاف حيث تدخل في تركيب جدار الخلية والمواد الادخارية أما نسبتها في المصدر الحيواني (دم – بول – الحليب) فلا يتجاوز ٢% وتتركز على هيئة سكر متعدد هو الغليكوجين الذي يوجد بشكل أساسي في الكبد والعضلات.
- والسكريات هي مشتقات الدهيدية وكيتونية لكحولات متعددة الزمر الهيدروكسيدية حيث يمكن التحول من شكل لأخر.

✶ تقسم السكريات إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :
١ – سكريات أحادية بسيطة. ٢- سكريات ثنائية (قليلة التعدد). ٣- سكريات كثيرة التعدد .

أولا": السكريات الأحادية البسيطة :هي سكريات بسيطة لا يمكن تحليلها إلى وحدات أصغر ولها تصنيفان :

أ- حسب عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيبها تقسم إلى :

١- السكريات الثلاثية (ترايوزات) C3 H6 O3 مثل :الجليسر الدهيد – وثنائي هيدروكسي الأسيتون وهذان المركبان ناتجان عن أكسدة الغليسرين في موقعين مختلفين .
٢- السكريات الرباعية (تتروزات) C4 H8 O4 مثل التريوز.
٣- السكريات الخماسية (بنتوزات) C5 H10 O5 مثل : الأرابينوز- الريبوز – والريبوز منقوص الأوكسجين حيث أن الريبوز والريبوز منقوص الأوكسجين يدخلان في تركيب الأحماض الأمينية والنكليوتيدات الحرة .
٤- السكريات السداسية (هكسوزات) C6 H12 O6 مثل : الجلوكوز- الجالاكتوز – الفركتوز – المانوز .

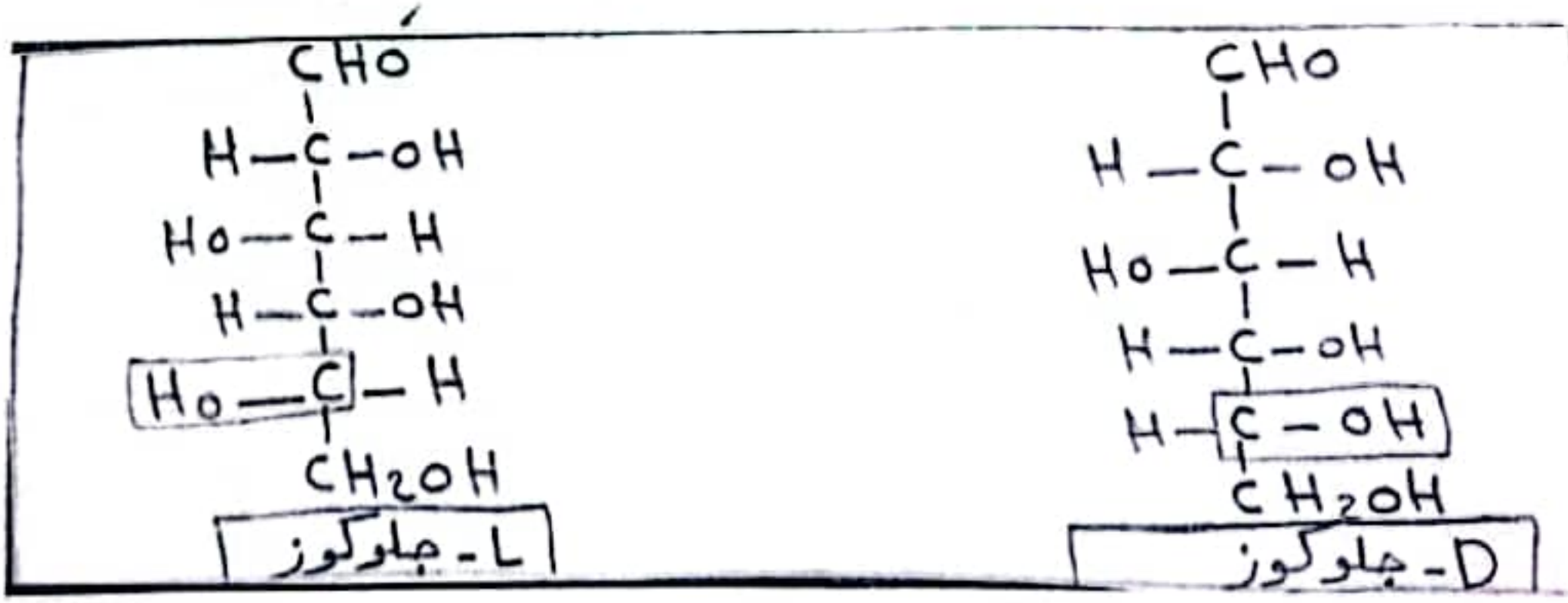
ب- حسب الزمرة الوظيفية الموجودة فيها إلى :

/١/ سكريات ألدهيدية (ألدوزية): وهي السكريات الحاوية في تركيبها على زمرة الألدهيد CHO حرة مثل الجلوكوز- والجالاكتوز .

/٢/ سكريات كيتونية (كيتوزية): وهي السكريات الحاوية في تركيبها على زمرة الكيتون CO مثل الفركتوز .

الجلوكوز	الجلاكتوز	المانوز	الفركتوز	الريبوز
سكر ألدهيدي سداسي	سكر ألدهيدي سداسي	سكر ألدهيدي سداسي	سكر كيتوني سداسي	سكر ألدهيدي خماسي

*ملاحظة : يرفق كل سكر أحيانا "بالحرفين L أو D وذلك حسب توضع الزمرة الهيدروكسيلية لذرة الكربون ماقبل الأخيرة فعندما تتوضع زمرة الهيدروكسيل على اليمين نرفق السكر بالرمز D أما عندما تتوضع الزمرة الهيدروكسيلية على اليسار نرفق السكر بحرف L



الخواص الكيميائية للسكريات الأحادية : ① تذوب بسهولة في الماء . ② قليلة الذوبان في الكحول الايتيلي .

③ لا تذوب في الايتر .

④ القدرة الاختزالية للسكريات : هناك نوعان من السكريات الأحادية منها يملك القدرة على اختزال الشوارد المعدنية في مركباتها وهي الأكثر انتشارا" في الطبيعة وسكريات لا تملك القدرة الاختزالية وهي قليلة الانتشار في الطبيعة .

وتنشأ القدرة الاختزالية من وجود الوظيفة الألدهيدية والكيتونية حيث تستطيع هذه الوظيفة أن تحول الشوارد المعدنية مثل النحاس والفضة من رقم أكسدة مرتفع إلى رقم أكسدة أقل ويظهر ذلك في اختبار فهلنغ حيث تترسب شوارد النحاس (ذات رقم أكسدة +٢) على شكل أكسيد النحاسيCU 2O(رقم أكسدته +١) .

- أما إذا احتوى المحلول على شوارد الفضة فيترسب معدن الفضة بشكل حر وهذا ما نستفيد منه في صناعة المرايا .

⑤ تأثير الحموض المعدنية : عند تسخين السكريات البسيطة الخماسية والسداسية مع حمض معدني قوي مثل حمض الكبريت تتحول السكريات إلى مركبات الفورفورال إذا كان السكر خماسي وتتحول إلى هيدروكسي ميتيل الفورفورال إذا كان السكر سداسي حيث تعطي هذه المركبات بوجود النفتولات مركبات ملونة .

⑥ تكوين الرابطة الجليكوزيدية : نلجأ إلى التركيب الحلقي للسكريات نتيجة ندرة السكريات ذات البنية الخطية (غير الحلقية) والتي لا تعطي تفسيرواضح للخواص الفيزيائية الكيميائية لها .

-حيث تقترب الزمرة الكربونيلية (الألدهيدية أو الكيتونية) من الهيدروكسيل المرتبط بذرة الكربون رقم ٤ أو٥ .

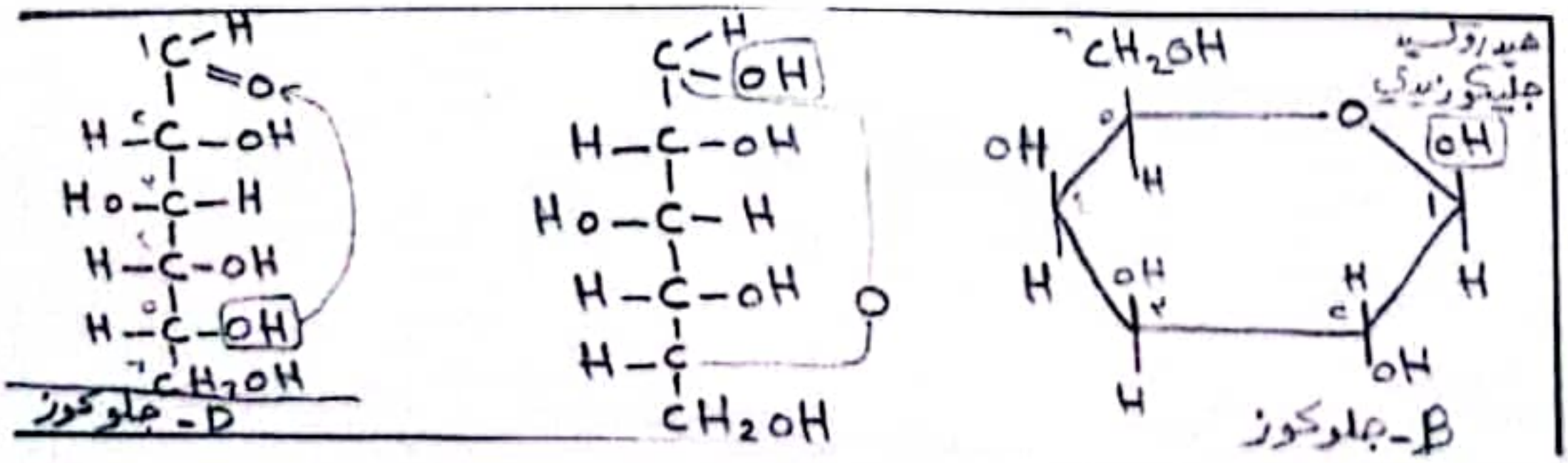
-يتشكل هيدروكسيل جديد يسمى الهيدروكسيد الجليكوزيدي .

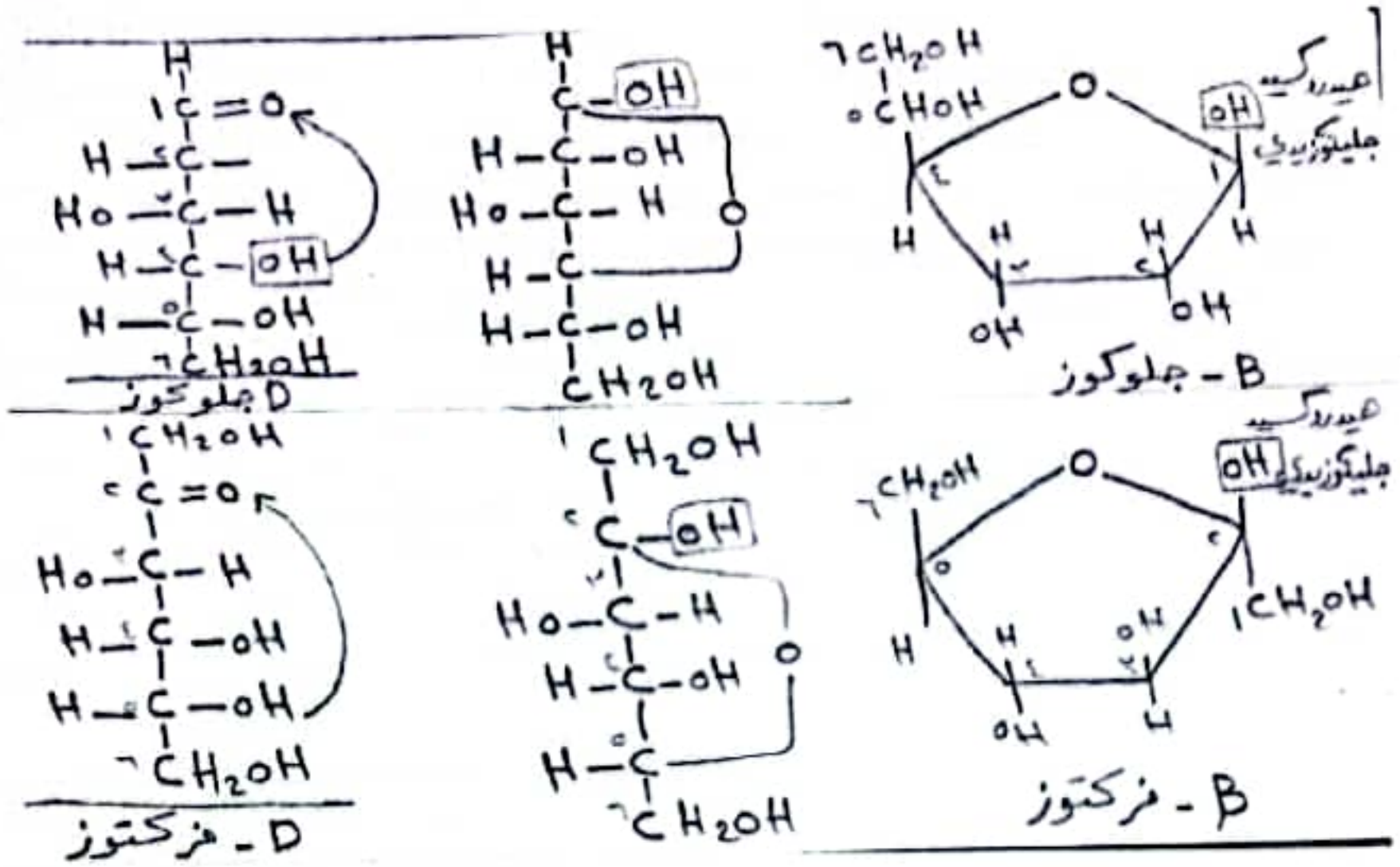
-يتشكل جسر أوكسجيني بين ذرات الكربون المرتبطة .

-تشكيل مركب حلقي إما أن يكون خماسي (الفورفوال)أومركب سداسي (البيران) .

*في السكريات الألدهيدية يكون الهيدروكسيد الجليكوزيدي دائما"مرتبط بذرة الكربون الأولى حيث يتم الارتباط بين ذرة الكربون ١ و٤ أو بين ذرة الكربون ١ و٥ .

*أما في السكريات الكيتونية يكون الهيدروكسيد الجليكوزيدي مرتبط بذرة الكربون الثانية حيث يتم الارتباط بين ذرة الكربون ٢ و٥ أو بين ذرة الكربون ٢ و ٦ .



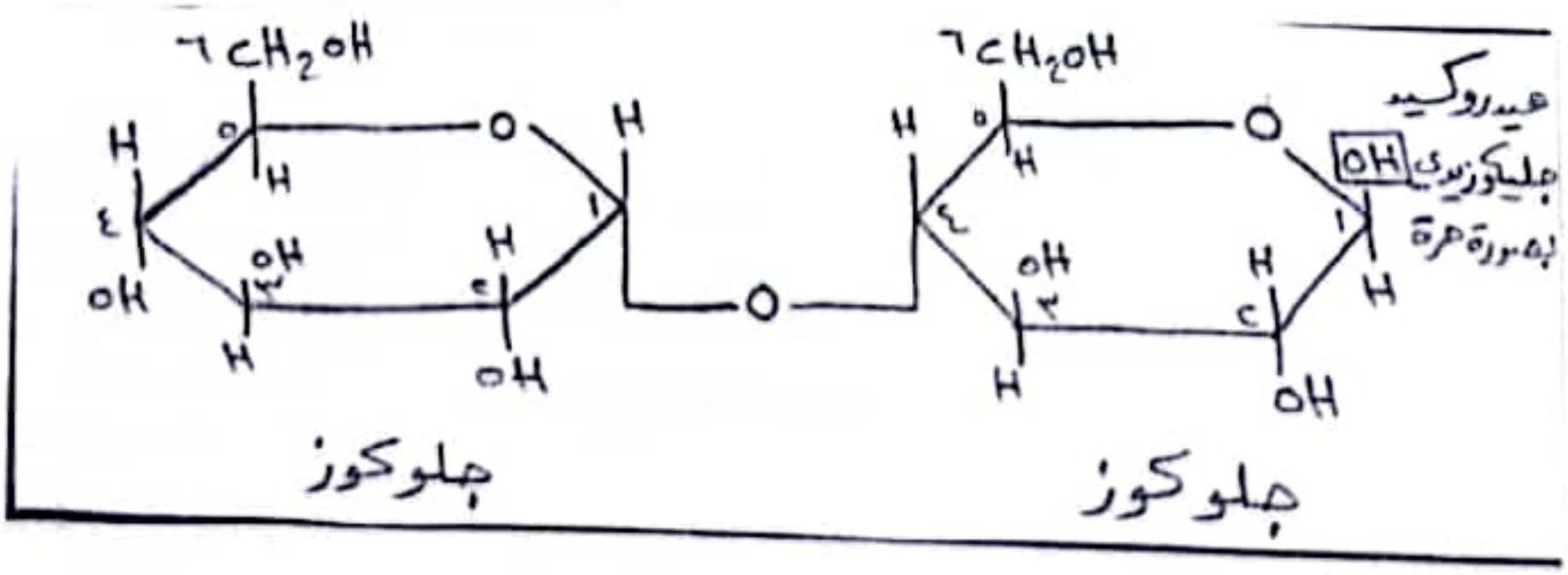


ملاحظة : عندما يقع الهيدروكسيد الجليكوزيدي المرتبط بذرة الكربون (الأولى أو الثانية) في الجهة العلوية للحلقة نرمز له بالرمز بيتا β وعندما يقع الهيدروكسيد الجليكوزيدي في أسفل الحلقة نرمز له بالرمز إلفا α كما هو موضح في الصيغ السابقة .

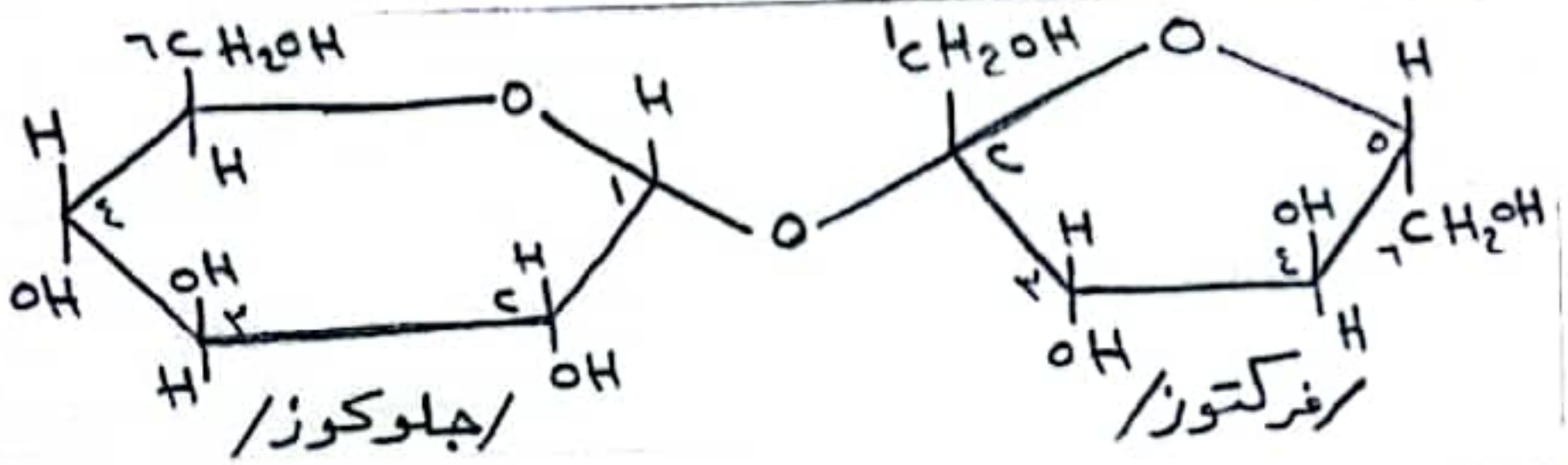
ثانيا": السكريات الثنائية (قليلة التعدد) : هي من أكثر أنواع السكريات انتشارا"في الطبيعة وهي المركبات التي تعطي عند تحليلها مائيا"من اثنين إلى تسع وحدات من السكريات الأحادية البسيطة ومن أمثلتها : المالتوز- السكروز- اللاكتوز .

***<u>المالتوز:</u> يعرف باسم سكر الشعير ويتواجد في الحبوب وهوسكر ثنائي يتكون من جزيئتين من سكر الجليكوز(سكرسداسي بسيط) بحيث تقع الرابطة مابين الهيدروكسيد الجليكوزيدي الموجودعلى ذرة الكربون الأولى بالنسبة للسكر الأول مع الهيدروكسيد الغولي الموجود على ذرة الكربون الرابعة للسكر الثاني وتتشكل رابطة جليكوزيدية

ويتصف المالتوز بخواص إرجاعية نظرا" لاحتواء السكر الثاني على مجموعة هيدروكسيد جليكوزيدي حرة .

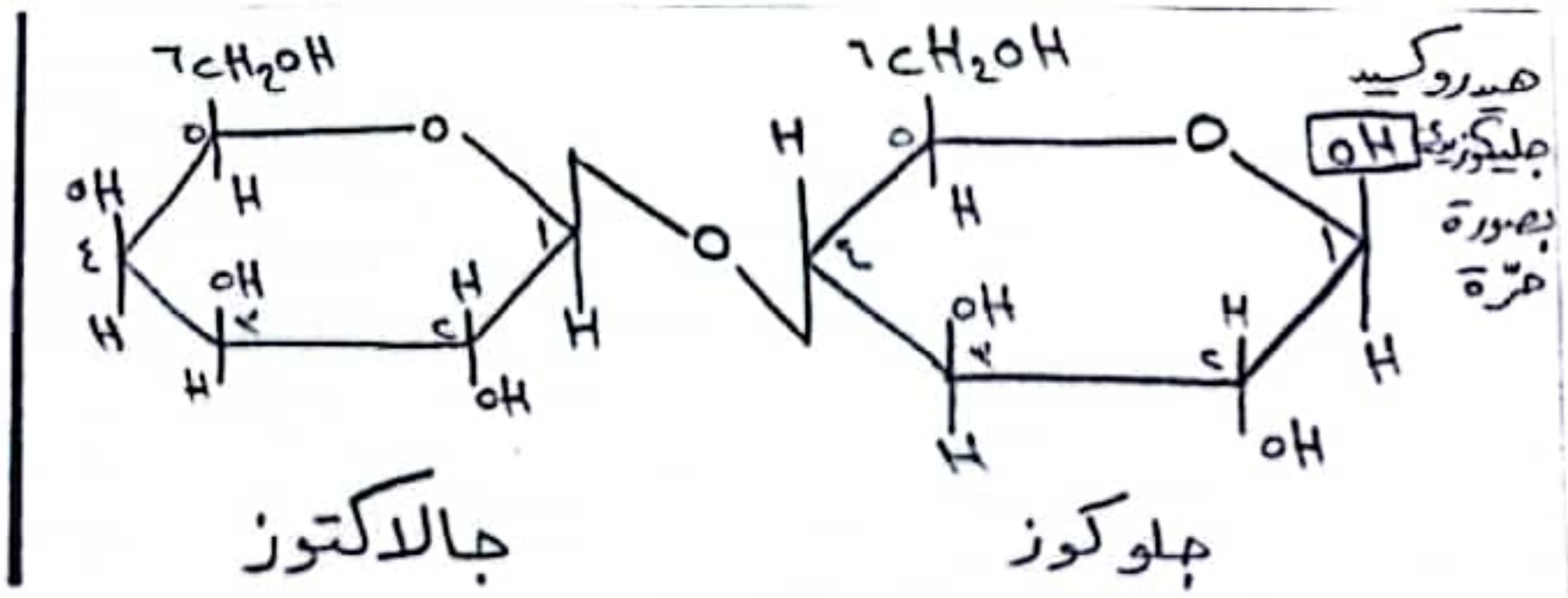


***السكروز: يعرف باسم سكر القصب حيث يتواجد بنسبة عالية في قصب السكر والشوندر السكري وهو سكر ثنائي يتكون من اتحاد جزيئة جلوكوزمع جزيئة فركتوز حيث يرتبط الهيدروكسيد الجليكوزيدي الموجود عند ذرة الكربون الأولى للجلوكوز مع الهيدروكسيد الجليكوزيدي الموجودعند ذرة الكربون الثانية للفركتوز بواسطة جسر أوكسجيني وتتشكل رابطة جليكوزيدية [illegible] وهنا تختفي القدرة الإرجاعية للسكروز نظرا" لمشاركة مجموعتي الهيروكسيد الجليكوزيدي بالارتباط كمايلي :



***اللاكتوز: يعرف باسم سكر الحليب وهو يتواجد في الحيوانات الثديية وهو السكر الوحيد ذو أصل حيواني وليس له أصل نباتي وهو سكر ثنائي يتكون من اتحاد جزيئة جالاكتوز مع جزيئة جلوكوز حيث يرتبط الهيدروكسيد الجليكوزيدي الموجود عند ذرة الكربون الأولى للجالاكتوز مع الهيدروكسيد الغولي الموجود عند ذرة الكربون الرابعة للجلوكوز وتتشكل رابطة جليكوزيدية [illegible].

لذلك يتصف هذا السكر بالقدرة الإرجاعية نظرا"لاحتواء الجزيء الثاني لهذا السكر على مجموعة هيدروكسيد جليكوزيدي حرة .

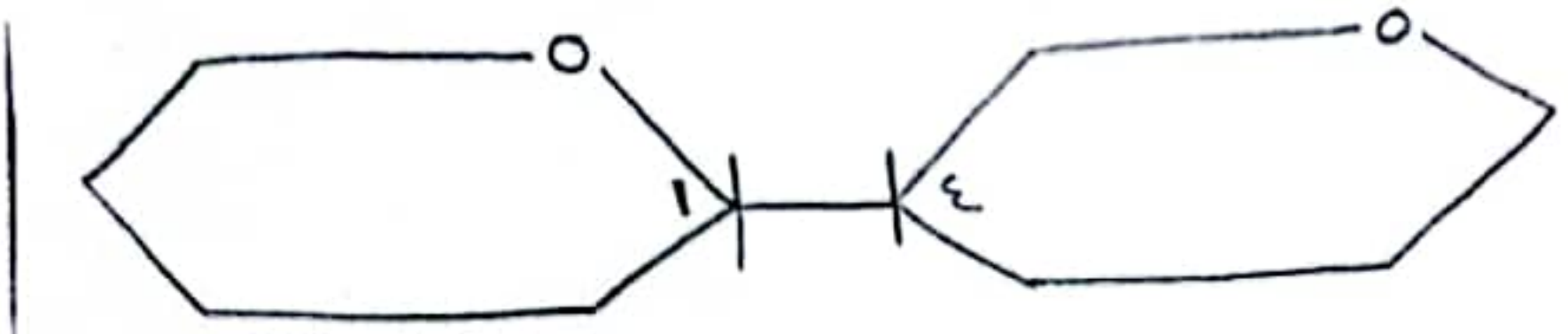


ثالثا": السكريات المتعددة :تتكون من مجموعة كبيرة من السكريات البسيطة حيث ترتبط هذه السكريات مع بعضها البعض من خلال الرابطة الجليكوزيدية .

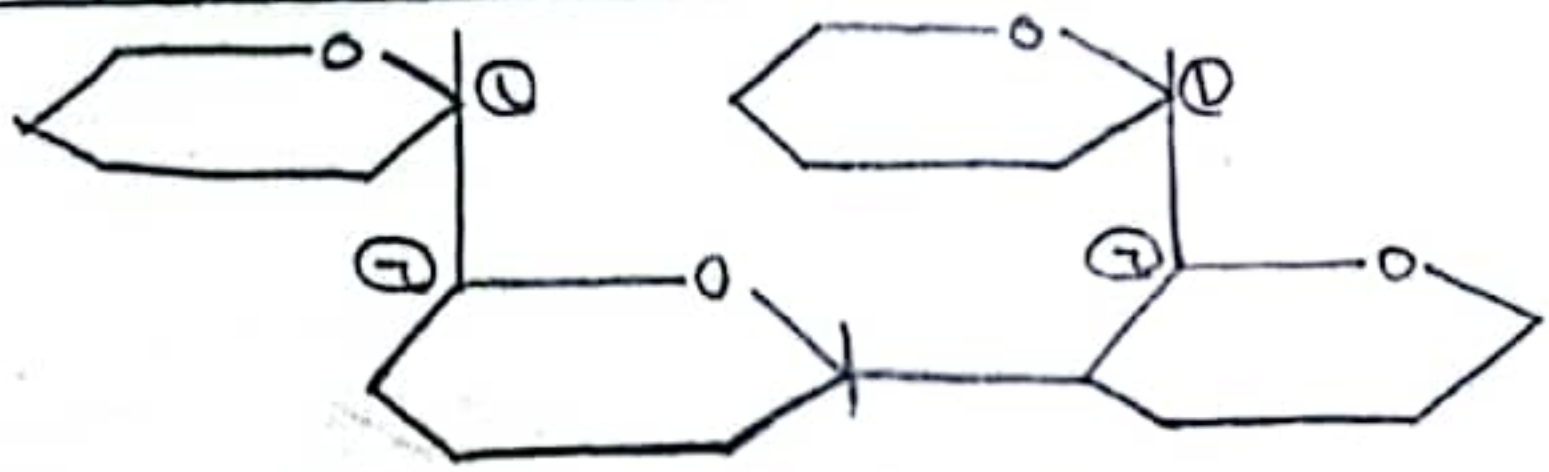
للسكريات المتعددة نوعان :١/ سكريات متعددة متجانسة : والتي تتألف من جذور تابعة لنوع واحد من السكريات البسيطة مثل النشاء- الغليوجين- السيللوز .

٢/ سكريات متعددة غير متجانسة (مختلطة): والتي تتميز كونها تتألف من جذور تابعة لأكثر من نوع من السكريات البسيطة أو انها تحتوي على عناصر إضافية كالأزوت والكبريت مثل : حمض الهيالورونيك- الهيبارين .

**ومن مميزات السكريات المتعددة وجودها في حالة غروية وامتلاكها وزنا "جزيئيا" "مرتفعاً" وترتبط الجزيئات المكونة لهذه السكريات في الموقع (١-٢) أو (١-٤) حيث تكون على هيئة سلاسل مستقيمة أو ترتبط في الموقع (١-٦) فتكون على هيئة سلاسل متفرعة حيث يوجد تفرع في بنية السكر.



رابطة في الموقع (١-٤) /سلاسل مستقيمة/



رابطة في الموقع (١-٦) /سلاسل متفرعة/

أ/ النشاء: يمثل المخزون الاحتياطي الأكثر أهمية للنبات كونه الناتج الأخير لعملية التمثيل اليخضوري وهو يوجد في الخلايا النباتية والحبوب والبطاطا وهوسكر متعدد متجانس كبير الجزيئات حيث يتكون النشاء من اتحاد نوعين من السلاسل السكرية المتعددة هي:

الأميلوز:يتكون من اتحاد جزيئات سكر الجلوكوز في الموقع (١-٤) على شكل سلسة مستقيمة غير متفرعة ويشكل ٢٠% من جزيئة النشاء .

الأميلوبكتين : يتكون من اتحاد جزيئات الجلوكوز في الموقع (١-٦) على شكل سلسلة متفرعة وهو يشكل الجزء الخارجي من جزيئة النشاء ونسبته ٨٠% منها .

**تعطي جزيئة النشاء بالتفاعل مع اليود اللون الأزرق الغامق .

**يستعمل النشاء في الصناعات الغذائية والنسيجية والورق والمواد اللاصقة .

ب/ الغليكوجين: وهو الشكل الإدخاري للسكريات العديدة ضمن جسم الكائن الحي حيث يتركز وجوده في الكبد والعضلات . والتركيب الكيميائي للغليكوجين يماثل التركيب الكيميائي للنشاء مع زيادة عدد الروابط المتفرعة وهو لا يتمتع بخواص إرجاعية .

ج/السيللوز: يشكل القسم الرئيسي في النباتات حيث يدخل في تكوين الجدر الخلوية لها ويكسبها القساوة والشكل ويمتاز هذا السكر بعدم احتواءه على رابطة تفرعية (تشعبية) حيث يتألف من اتحاد عدد كبير من جزيئات الجليكوز حيث تكون الرابطة في الموقع (١-٤) .

يتحلل السيللوز الموجود في الألياف النباتية وبمساعدة الجراثيم الموجودة في الكرش والأعور عند الخيل ليكون الأحماض الدهنية الطيارة وهو يستخدم في صناعة الحرير الصناعي .

د/ حمض الهيالورونيك: يدخل هذا الحمض في تكوين الأنسجة الضامة وتركيب السائل مابين الخلوي في الإنسان والحيوان . وتتألف جزيئة هذا الحمض من وحدات متكررة لكل من حمض جلوكويورونيك و أستيل جلوكوز أمين .

هضم السكريات داخل جسم الإنسان :

يبدأ هضم الكربوهيدرات الذوابة في الفم حيث تفرز الغدد اللعابية أنزيم الأميلاز الذي يقوم بحلمهة الروابط الجليكوزيدية الموجودة في نشاء المنتجات الغذائية مثل البطاطا والخبز معطيا" دكسترينات وقليل من المالتوز ويعد الهضم الفموي للكربوهيدرات
جزئيا"ومحدودا"لأن فترة اختلاط الطعام باللعاب وتعرضه للأنزيم قصيرا".وعندما يصل الطعام للمعدة ويختلط بالعصارة المعدية فإن نشاط أنزيم الأميلاز اللعابي يتوقف بسبب حموضة المعدة المرتفعة.
- عندما يصل الطعام إلى الأمعاء تستكمل عملية الهضم في الأمعاء الدقيقة بعد أن يتم تعديل حموضة المعدة بواسطة البيكربونات المفرزة من البنكرياس ويتم حلمهة الدكسترينات تحت تأثير الأميلاز البنكرياسي والدكستريناز لإعطاء المالتوز (السكر الثنائي) .ثم تفرز أنزيمات من الخلايا المخاطية لجدار الأمعاء لتفكيك كافة السكريات الثنائية فمثلا" يقوم أنزيم المالتاز بتفكيك الرابطة الجليكوزيدية في المالتوز فيتشكل جزيئتين من الجلوكوز – وأنزيم السكراز يقوم بتفكيك الروابط في السكروز وإعطاء جزيئة جلوكوز وجزيئة فركتوز –وأنزيم اللاكتاز يفكك سكر اللاكتوز ويعطي جزيئة جلوكوز وجزيئة جالاكتوز .
- نذكر أن هناك بعض المواليد تحملهم ضعيف للاكتوز الحليب بسبب خمول غدد الغشاء المخاطي للأمعاء المفرزة لأنزيم اللاكتاز.
أما بالنسبة للمواد المالئة كالسيللوز فإنه لا يتأثر بالعصارة الهاضمة عند الإنسان لذا لا يستخدم في توليد الطاقة نظرا" لغياب أنزيم السيللولاز عند الإنسان وبالتالي فإن معظم الكمية الداخلة من السيللوز إلى الجسم مع الغذاء تطرح للوسط الخارجي دون أن يطرأ عليها أي تفكك لكنه يقوم بدور مهم حيث أنه يسهل حركة الأمعاء ويحرض على إفراز العصارات الهاضمة .

تتواجد الأنزيمات المحللة للسيللوز بكثرة في الميكروبات التي تعيش في الجهاز الهضمي في الحيوانات العاشبة والمجترة مما يجعلها قادرة على هضم كميات كبيرة من السيللوز والاستفادة منه وتحويله إلى جلوكوز وبعض الأحماض الدهنية وتكوين بعض الغازات مثل النشادر NH_3 وغاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 .

الليبيدات (الشحميات)

هي مركبات طبيعية عضوية ذات طبيعة دهنية تمتاز بقابليتها للذوبان في المذيبات العضوية (الكلوروفوم- الكحول الإتيلي- الكحول المتيلي – الإيتر –الأسيتون) ولكنها غير قابلة للذوبان في الماء .

* تنتشر في المملكتين الحيوانية والنباتية وتلعب دورا" هاما" في سيتوبلاسما الخلية وفي تركيب الجدار الخلوي وتعد مصدر هام للطاقة .

* تنقل الشحوم داخل جسم الكائن الحي من خلال اتحادها مع البروتينات وتكوين ما يعرف بالبروتينات الشحمية .

* تدخل الليبيدات في تركيب نسج الإنسان والحيوان والنبات وتوجد إما على هيئة :

-- شحوم بروتوبلاسمية :وهي المواد الدسمة التي تدخل في تركيب بروتوبلاسما الخلية .

--شحوم احتياطية :تتواجد في النسيج تحت الجلدي ونسيج الكليتين ونسيج القلب ونسيج الجهاز الهضمي ونسيج العينين .

**تصنف الدهون حسب التركيب الكيميائي لها إلى :

١- الشحوم البسيطة : الحموض الدسمة (الدهنية) –الشموع –الدهون –الزيوت .
٢- الشحوم المعقدة :الفوسفوليبدات – الليبيدات السكرية – الليبيدات البروتينية .
٣- الستيروئيدات والكاروتينات .

** وظائف الليبيدات من الناحية البيولوجية هي :

١)- تعد الدهون من خلال أكسدتها مصدر هام للطاقة في جسم الكائن الحي .

٢)- تناول الدهون بكميات معتدلة أمر ضروري لأن الدهون تقوم بدور حيوي في حل مجموعة من الفيتامينات القابلة للذوبان بالدهون مثل فيتامين A – k – E – D وبالتالي تنتقل معها .

٣)- تساعد الطبقة الشحمية التي تقع تحت الجلد في الحفاظ على نعومة الجلد وطراوته وكذلك تقي الجسم من البرودة والصدمات وهذا يلاحظ عند الحيوانات التي تعيش في بيئة باردة كالحيتان فإن النسيج تحت الجلدي له دور فعال في مقاومة ظروف البيئة الباردة .كما أن النسيج الدهني المحيط بكل من الكليتين والعينين والمفاصل لها وظيفة هامة في الوقاية من الكدمات والصدمات .

٤)- تكون الدهون مع البروتينات معقدات يطلق عليها اسم الليبيدات البروتينية والتي تدخل في تركيب جدران الأغشية الخلوية وبلاسما الدم والوظيفة الأساسية لهذه المادة هي نقل المواد الدهنية ضمن جسم الكائن الحي .

٥)- يمثل الكولستيرول عاملا" أساسيا" في تكوين أملاح الصفراء والهرمونات الجنسية وهرمونات قشرة الكظر وطلائع الفيتامين D .

٦)- تدخل الدهون في تركيب الخلايا العصبية .

الأحماض الدهنية : هي حموض عضوية ذات سلسلة كربونية طويلة غير متفرعة وتمتلك عددا" زوجيا" من ذرات الكربون وذات وزن جزيئي مرتفع وتمتاز بأنها أحادية الزمرة الكربوكسيلية (COOH).

- توجد الأحماض الدهنية ضمن جسم الكائن الحي إما على هيئة حرة أو مرتبطة برابطة أستيرية وببتيدية .

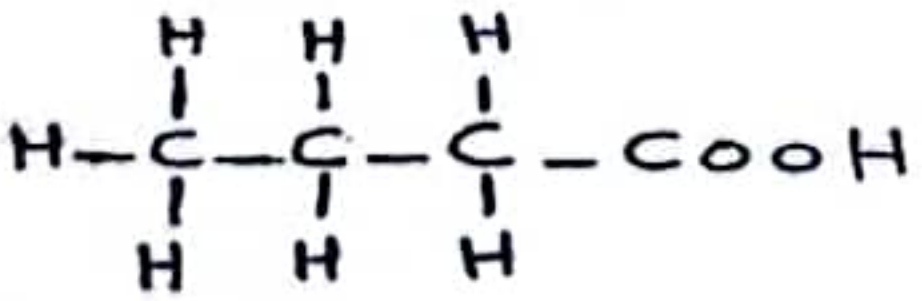
*** ***وحسب التركيب الكيميائي لهذه الأحماض تصنف إلى :***

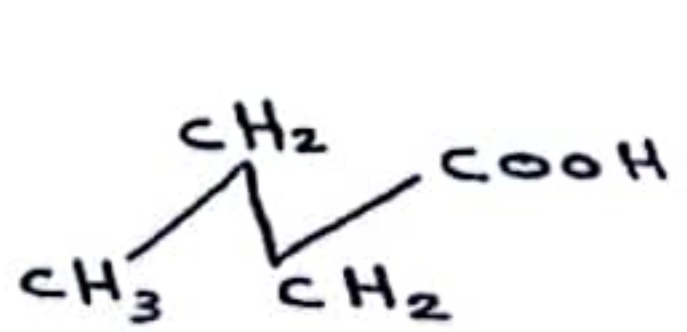
١- الأحماض الدهنية المشبعة . ٢- الأحماض الدهنية غير المشبعة .

أولا": **الأحماض الدهنية المشبعة :** صيغتها العامة CooH - (Cn H2n +1)

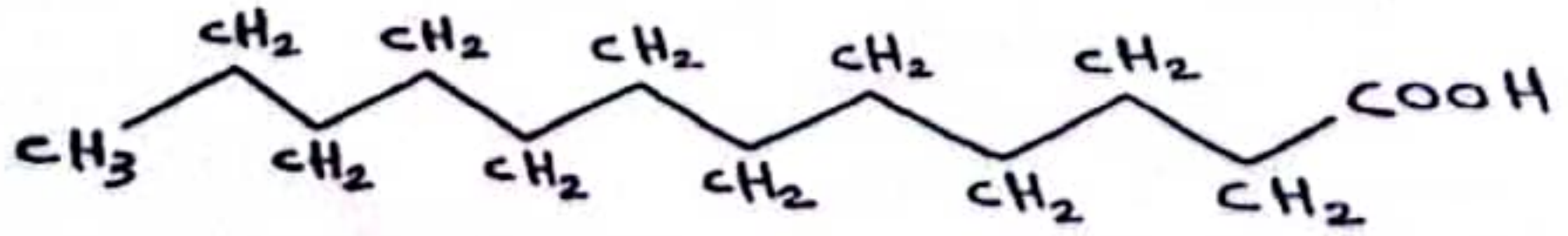
وهي حموض عضوية ترتبط فيها ذرات الكربون فيما بينها بروابط أحادية مشتركة وسميت بالمركبات المشبعة بسبب عدم وجود رابطة مضاعفة بين ذرات الكربون أي ذرة الكربون الواحدة مشبعة بأربع روابط أحادية مشتركة ولاتقوم بعملية هدرجة (أي ضم الهيدروجين) ولا هلجنة (أي ضم اليود أو الفلور أو الكلور) . ومن أهم حموضها هو حمض الخل CH3COOH

- تختلف هذه الحموض بخواصها الفيزيائية لاختلاف عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيب جزيء الحمض الدهني المشبع فكلما زاد عدد ذرات الكربون كلما ارتفعت درجة الانصهار بسبب ازدياد الوزن الجزيئي للحمض فمثلا" الحمض الدهني المؤلف من عشر ذرات كربون أكثر صلابة من الحمض الدهني المؤلف من ثمانية ذرات كربون مثال : حمض الزبدة C3H7COOH مؤلف من أربع ذرات كربون يكون في حالة سائلة ودرجة انصهاره منخفضة ونحصل عليه من الزبدة .





- حمض الغار C11 H23 COOH وهو مؤلف من ١٢ ذرة كربون ونحصل عليه من الغار وجوز الهند وتكون درجة انصهاره مرتفعة (٤٣ درجة منوية) .



- حمض الشمع: C17 H35 COOH يتألف من ١٨ ذرة كربون ودرجة انصهاره مرتفعة جدا" (٧٠ درجة مئوية) ونحصل عليه من الدسم الحيوانية والنباتية .

ثانيا":<u>الأحماض الدهنية غير المشبعة :</u> صيغتها العامة CooH– (Cn H2n -1)

- وهي الحموض التي تحوي على رابطة غير مشبعة (مضاعفة)بين ذرات الكربون المكونة لها وهي نوعان :

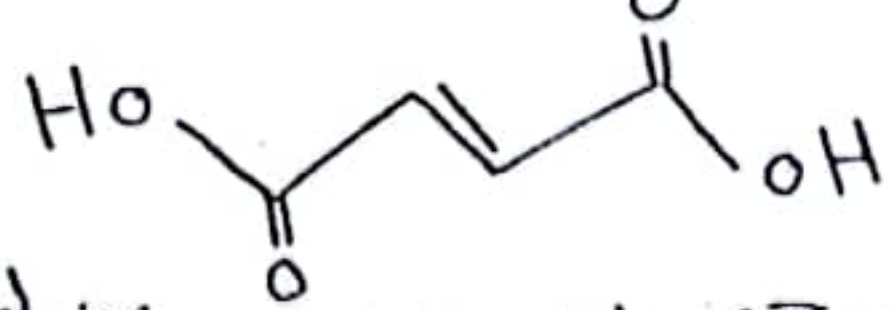
- حموض غير مشبعة تحوي على رابطة مضاعفة واحدة مثل حمض الزيت (الأوليك) C17 H33 COOH
- حموض غير مشبعة تحوي على أكثر من رابطة مضاعفة مثل حمض زيت الكتان (اللينولييك) C17 H31 COOH

*وتمتاز الدهون الغير مشبعة بعدم تجمدها في الدرجة العادية من الحرارة مثل زيت الزيتون وزيت الذرة فهي تكون سائلة .وتمتاز هذه الدهون بخاصية التماكب الهندسي ولها نوعان :

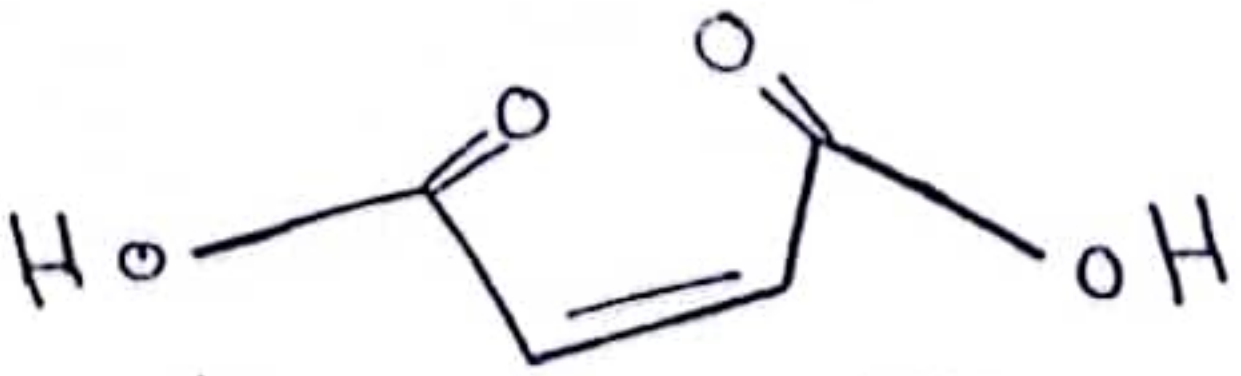
الأول : ويطلق عليه اسم CiS (سيز) أي أن المجموعتان الوظيفيتان باتجاه واحد من الرابطة المضاعفة مثل حمض الماليك.

الثاني : يطلق عليه اسم TRANS (ترانس) حيث تكون المجموعتان الوظيفيتان باتجاهين متعاكسين من الرابطة المضاعفة مثل حمض الفيوماريك.

وأغلب الأحماض الدهنية الغير مشبعة من النوع سيز .



- حمض الفيوماريك ~ من النوع (Trans)



- حمض الماليك - من النوع (CiS)

البروتينات

هي عبارة عن مركبات عضوية أميدية عالية الوزن الجزيئي وتتألف جزيئاتها من عدد كبير من الحموض الأمينية المرتبطة مع بعضها البعض بروابط ببتيدية حيث يضم كل جزيء من البروتين آلاف الوحدات من الحموض الأمينية .

- وجميع البروتينات تحتوي على الكربون والهيدروجين والأوكسجين والأزوت بالإضافة إلى احتواء بعضها على عنصر الكبريت أو الفوسفور أو قد تحتوي بعض المعادن مثل الحديد والنحاس والزنك .

وتعود تسمية البروتينات إلى اليونانية وتعني الأول ولهذا نجد أن البروتينات عبارة عن مركبات ذات أهمية كبيرة بالنسبة للخلايا الحية فهي تدخل في التركيب البنائي للجسم مثل الشعر والصوف والكولاجين وبعضها يدخل في تركيب الأنزيمات والهرمونات أو كحامل للأوكسجين كما أن البروتين مهم في عملية انقباض العضلات وانبساطها .

أولاً :الحموض الأمينية Amino acids

تحتوي الحموض الأمينية المكونة للبروتين على مجموعة كربوكسيل (cooH -) ومجموعة أمين (NH2 -) كما في الشكل :

$$R - CH(NH_2) - COOH$$

وتتماثل جميع الحموض الأمينية في موضع مجموعة الكربوكسيل وموضع مجموعة الأمين ولكن تختلف في باقي الجزيء (R) وتدعى السلسة الجانبية أو الجذر الجانبي .

تقسيم الحموض الأمينية :يوجد عدة طرق لتقسيم الحموض الأمينية ولكن الطريقة الأكثر استعمالاً حسب بنية الجذر الجانبي :

١- الحموض الأمينية الأليفاتية : وهي الحموض التي تحتوي على جذر أميني واحد NH2 وجذر كربوكسيلي واحد (COOH) مثال : الألانين – الغلايسين – الفالين كما في الشكل :

الفالين	الالانين	الغلايسين
CH_3 \ CH – CH - COOH / CH_3 | NH_2	$CH_3 - CH(NH_2) - COOH$	$H - CH(NH_2) - COOH$

٢- الحموض الأمينية المحتوية على الكبريت : مثال السيستينين – و السيستين كما في الشكل : HS – CH2 – CH – COOH (السيستينين)
NH2

HOOC – CH – CH2 – S – S – CH2 – CH – COOH (السيستين)
NH2 NH2

٣- الحموض الأمينية الحامضية : وهي الحموض الحاوية على زمرتين كربوكسيليتين وزمرة أمينية واحدة مثل : حمض الاسبارانيك والغلوتاميك أو حاوية على زمرة أميدية (C – NH2) مثل الاسباراجين والغلوتامين كما في الشكل :
O

HOOC- CH2 – CH – COOH
NH2
(حمض الاسبارانيك)

HOOC- CH2 – CH2 – CH – COOH
NH2
(حمض الغلوتاميك)

H2N – C – CH2 – CH – COOH (الاسباراجين)
O NH2

٤- الحموض الأمينية القاعدية الأليفاتية :وهي الحموض الحاوية على زمرتين أمينيتين وزمرة كربوكسيلية واحدة مثل الليزين

H2N – CH2 – CH2 – CH2 – CH2 – CH – COOH
NH2

٥- الحموض الأمينية الحلقية : وهي التي تحتوي على حلقة عطرية مثل : فينيل ألانين – تيروزين .

(فينيل ألانين) CH2 – CH – COOH
NH2

٦- حموض أمينية ذات تركيب حلقي غير متجانس : مثل تربتوفان – برولين

CH2 – CH2
| |
CH2 CH – COOH (البرولين)
\ /
N
|
H

الخواص الفيزيائية للحموض الأمينية :

١- الخاصة الأمفوتيرية : يكون الحمض الأميني معتدلا كهربائيا لأن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة فإذا تعرض الحمض الأميني إلى حقل كهربائي يبقى ساكناً .

تدعى جزيئة الحمض الأميني باسم متساوية التكهرب ودرجة ال PH لها بنقطة التعادل الكهربائي .

- إذا أضفنا شوارد الهيدروجين لحمض أميني ما تؤدي إلى حدوث تبدل في شحنة الحمض الأميني المتساوي التكهرب فيقل تشرد الزمرة الكربوكسيلية وتصبح محصلة شحنة الجزيئة موجبة .

$$R-\underset{\underset{NH3^+}{|}}{CH}-COO^- + H^+ \longrightarrow R-\underset{\underset{NH3^+}{|}}{CH}-COOH$$

- أما إذا أضفنا أساس إلى شاردة الحمض ثنائية القطب يؤدي إلى نزع بروتون من زمرة الأمونيوم مما يجعل محصلة شحنة الجزيئة سالبة .

$$R-\underset{\underset{NH3^+}{|}}{CH}-COO^- + OH^- \longrightarrow R-\underset{\underset{NH2^-}{|}}{CH}-COO^- + H2O$$

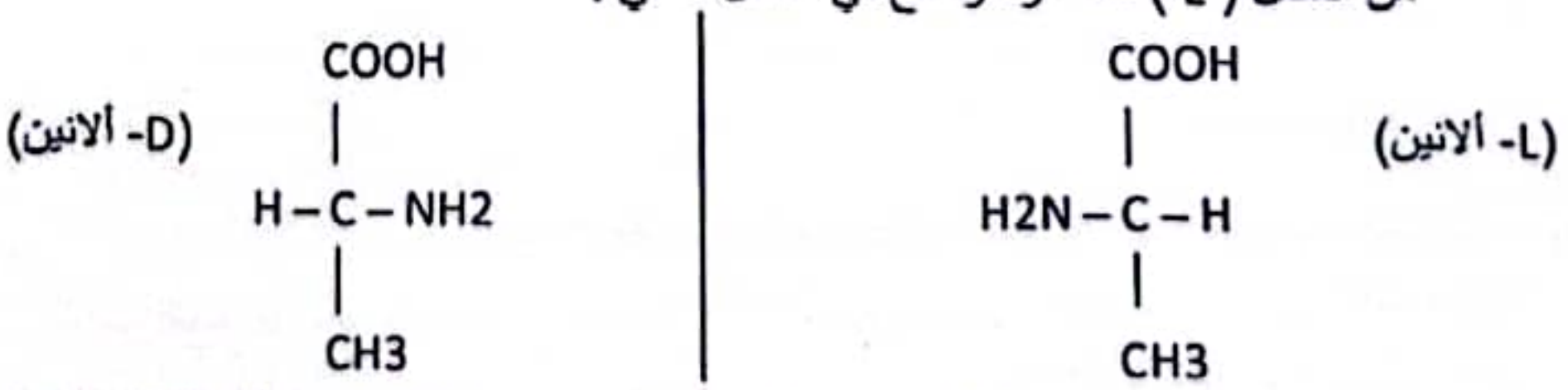
** فالحموض الأمينية يمكنها أن تسلك في محاليلها سلوك الحمض أو الأساس حسب درجة ال PH الوسط .

٢- الانحلالية : تمتلك الحموض الأمينية خواص المركبات القطبية حيث تنحل بسهولة في الماء ولا تنحل في أغلب المحلات العضوية .

كما أن للسلسلة الجانبية (R) للحموض الأمينية دوراً هاماً في خواصها فكبر هذه السلسة يؤثر سلباً على درجة انحلالها في الماء وإيجاباً على درجة انحلالها في الكحول.

٣- التماكب الضوئي : أي يوجد لكل حمض أميني نظير مماثل له في المرآة .

ويعتمد في تسمية الحموض الأمينية على توضع الزمرة (NH2 -) حول ذرة الكربون اللامتناظرة فإذا كانت الزمرة (NH2 -) على يمين الكربون فالحمض الأميني من الشكل (D) وإذا كانت هذه الزمرة على يسار الكربون فالحمض الأميني من الشكل (L) كما هو موضح في الشكل التالي :



** جميع الحموض الأمينية الداخلة في تركيب البروتينات هي من الشكل (L) أما الشكل (D) فيوجد في الجدار الخلوي للخلية الحيوانية وفي تركيب ببتيدات المضادات الحيوية .

ثانياً : الببتيدات

هي مركبات عضوية تتشكل من تسلسل الحموض الأمينية المرتبطة مع بعضها البعض بروابط ببتيدية .

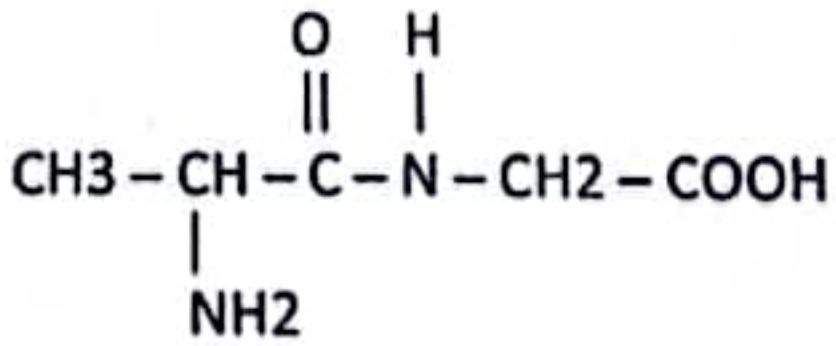
فمن الخواص الهامة للحموض الأمينية وجود الزمرة الأمينية في الجزيئة نفسها إلى جانب الزمرة الكربوكسيلية مما يعطيها إمكانية تشكيل الروابط الببتيدية التي تجمع الحموض الأمينية في الببتيدات والبروتينات كما في الشكل :

-والرابطة الببتيدية المتشكلة بين حمضين أمينيين تتشكل من ارتباط الزمرة الكربوكسيلية (COOH-) للحمض الأول مع الزمرة الأمينية (NH2-) للحمض الثاني وهي تعد :

رابطة قوية جداً – ليست أحادية أو مضاعفة وإنما هي مزيج بين الشكلين – لا تتشرد هذه الرابطة في أي درجة حموضة أي لاتقوم باستقبال أو منح البروتونات – ولا يمكن تحطيمها باستخدام الحموض بل تحتاج إلى التسخين مع استخدام الحموض أو الأ سس القوية .

*** كل ببتيد يحتوي زمرتين حرتين هما النهاية الكربوكسيلية والنهاية الأمينية وبما أن الحموض الأمينية فقدت الهيدروجين والهيدروكسيل أثناء تشكيل الرابطة الببتيدية فتتغير تسمية الحمض الأميني مثال ذلك : عند ارتباط الألانين مع الغلايسين نحصل على ببتيد ثنائي يسمى ألانيل-غلايسين حيث يتم استبدال النهاية (ين) من الحمض الأميني الذي فقد زمرته الكربوكسيلية وهو الألانين بالنهاية (يل) ويحافظ الحمض الأميني الذي حافظ على زمرته الكربوكسيلية بشكل كامل على اسمه دون تبديل وهو الغلايسن .

**وفي جميع الببتيدات تبدأ التسمية بالحمض الأميني الذي يحمل الزمرة الأمينية الحرة وتنتهي بالحمض الأميني الذي يحمل الزمرة الكربوكسيلية الحرة كما في الشكل:



ألانيل - غلايسين

- بنية الببتيدات : حسب البنية نميز نوعين لها :

A – الببتيدات البسيطة : هي الببتيدات المحتوية اثنين أو ثلاثة من الأحماض الأمينية كما وتتشكل هذه الببتيدات في الجهاز الهضمي من خلال تمثيل البروتينات بواسطة أنزيمات البروتياز المحللة للروابط الببتيدية .

B – متعددات الببتيد : هي التي تتشكل من اتحاد أكثر من أربعة حموض أمينية وهي ايضاً تنتج من التحلل الجزئي للبروتينات .

-توجد بعض الببتيدات في المادة الحية لا تشتق من البروتينات .

✿✿✿✿✿

ثالثاً : البروتينات

توجد البروتينات في جميع الخلايا الحية وتشكل الجزء الأساسي فيها حيث يرتبط وجودها بمظاهر الحياة .

في بداية المحاضرة عرفنا البروتينات وسنكمل الآن الحديث عن بعض خواص البروتينات .

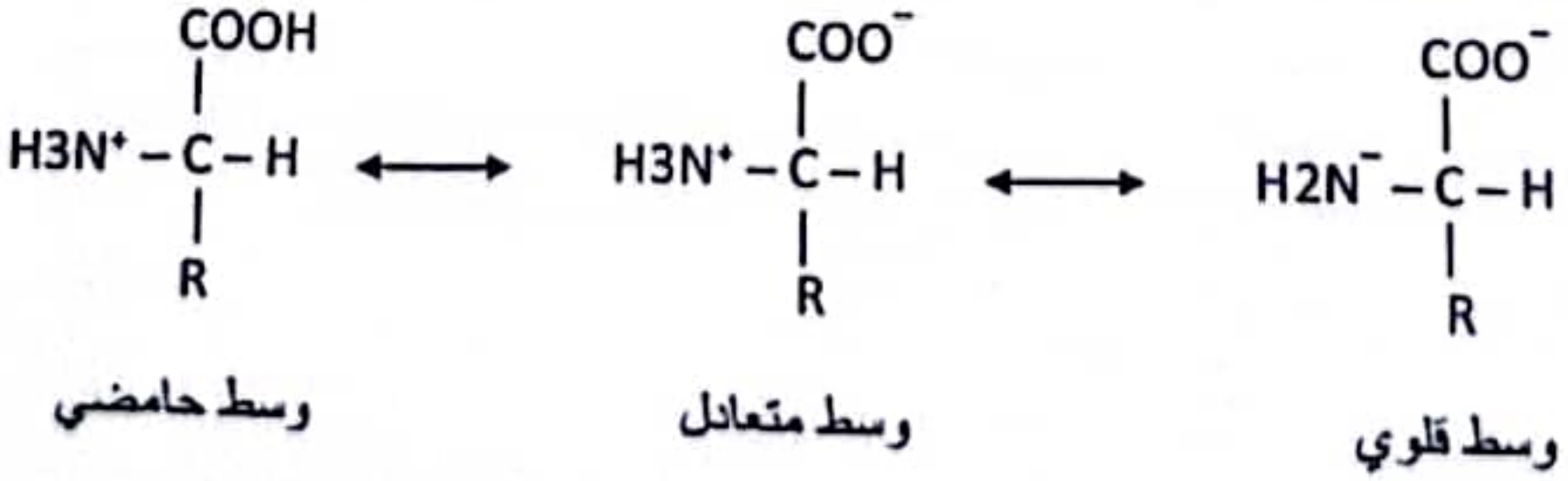
بنية البروتينات : تتشكل البروتينات من سلاسل طويلة متعددة الببتيد (تسمى بالبنية الأولية للبروتين) وكل بروتين يمتلك بنية ثلاثية الأبعاد حيث يقال أن البروتين له بنية أولية وثانوية وثالثية ورابعية أي حسب ارتباط سلاسل الأحماض الأمينية مع بعضها البعض .

تشوه البروتينات : يمكن أن يحدث تشوه وتخريب للبروتين دون أن يؤدي ذلك إلى قطع أية رابطة ببتيدية وإنما تتخرب الروابط الثانوية المتشكلة بين سلاسل الأحماض الأمينية المكونة للبروتين .

وهذا التخريب يحدث بسبب مجموعة من العوامل الفيزيائية والكيميائية مثل : الحرارة والمحلات العضوية وتغيرات درجة حموضة الوسط (pH) .

وظاهرة تشوه البروتينات يمكن أن تكون عكسية أو غير عكسية مثل : تخثر آح البيض أو تعريض الكيراتين الموجود في الشعر والصوف إلى بخار الماء فإنه ينكمش ولا يعود إلى حالته الطبيعية .

الخاصية الأمفوتيرية (التذبذب) للبروتينات : إن السلسة الجانبية للبروتين تشتمل على زمر قابلة للتشرد والتي تضفي على البروتينات خاصية التذبذب (الأمفوتيرية) فحسب درجة حموضة الوسط تكون هذه الزمر اكثر او اقل تشرداً وبالتالي **يمكن للبروتين أن يأخذ إحدى الحالات الثلاث التالية :**



عزل البروتينات وتنقيتها : يتم عزل البروتينات بعدة طرق منها :

١- الترسيب بالأملاح المعتدلة والمحلات العضوية .
٢- الإمتزاز المناعي : يتم عزل البروتين من خلال تحضير أجسام مضادة خاصة بهذا البروتين (مضادات نوعية) حيث ترتبط هذه الأجسام مع البروتين (المستضد) وبالتالي تتم عملية احتجازه .
٣- الرحلان الكهربائي : عند تعريض البروتينات لحقل كهربائي فإن البروتينات التي تحمل شحنة سالبة ستتجه نحو المصعد والبروتينات التي تحمل شحنة موجبة ستتجه نحو المهبط وبهذه الطريقة يتم تجزئة البروتينات وتحديدها بملون نوعي للبروتينات .
٤- التثفيل : باستخدام قوى طرد مركزية تؤدي إلى ترسيب البروتينات اعتماداً على وزنها الجزيئي .

تصنيف البروتينات : تصنف البروتينات حسب :

أ – شكل جزيئاتها تقسم إلى : - بروتينات ليفية - بروتينات كروية .

ب – انحلاليتها تصنف إلى : الألبومينات – الغلوبولينات – البروتامينات والهيستونات – الغلبينات – البرولامينات – الهيموغلوبينات – الكولاجين – الايلاستين – الكيراتين .

ج – تركيبها تقسم إلى مجموعتين :

متجانسة : تتكون من حموض أمينية فقط .

غير متجانسة : تتكون من سلاسل متعددة الببتيد مرتبطة مع جذر غير بروتيني يدعى بالمجموعة الضميمية ومثال عليها :

١- البروتينات الفوسفورية :هي البروتينات الحاوية على حمض الفوسفور .
٢- البروتينات السكرية : تكون المجموعة المرتبطة (الضميمية) في هذه البروتينات هي عبارة عن الكربوهيدرات .
٣- البروتينات الليبيدية : تكون المجموعة الإضافية المرتبطة في هذه البروتينات هي مواد دهنية .
٤- البروتينات النووية : تكون المجموعة الإضافية (الضميمية) المرتبطة في هذه البروتينات هي حموض ريبية منقوصة الأوكسجين في النوى الخلوية حيث تتشكل البروتينات النووية منقوصة الأوكسجين .
٥- البروتينات الصباغية : هي بروتينات ملونة ومجموعتها الإضافية (الضميمية) تحتوي غالباً على عنصر معدني مثل الحديد أوالنحاس أو المغنيزيوم .

الفيتامينات

الفيتامينات: هي مركبات عضوية ذات وزن جزيئي منخفض نسبياً حيث يتم اصطناعها بالغالب في النسج النباتية وبعضها الآخر يصنع في النسج الحيوانية بشكل أقل من خلال تحويل طلائع الفيتامينات إلى فيتامينات يستفيد منها الكائن الحي (مثل الفيتامين A و D).

وبالتالي يمكننا القول بأن الفيتامينات عبارة عن مركبات عضوية لا يمكن تركيبها بشكل كافٍ لعضوية الكائن الحي ولذلك لابد من تقديمها عن طريق التغذية النموذجية أو عن طريق تناول المركبات الدوائية والابتعاد ذلك سيقود إلى حالة نقصان فيتاميني.

* ترتبط الحاجة إلى الفيتامينات بالعوامل التالية؛

١- النمو والحمل وإدرار الحليب.

٢- ترتبط الحاجة للفيتامينات مع بعض العوامل فمثلاً: الحاجة إلى الفيتامين D ترتبط مع محتوى الوجبة الغذائية من الكالسيوم والفوسفور ومدى تعرض العضوية لأشعة الشمس.

٣- ترتبط هذه الحاجة أيضاً مع مكونات الوجبة الغذائية ومحتواها من المركبات العضوية الأساسية فمثلاً: تزداد الحاجة إلى فيتامين الثيامين (B_1) وحمض البانتوثنيك مع زيادة تناول المواد الكربوهيدراتية. وتزداد الحاجة إلى فيتامين (B_6) و (B_{12}) مع زيادة تناول الأحماض الأمينية.

٤- كما وينصح بحقن حديثي الولادة عضلياً بجرعة وحيدة من الفيتامين K بسبب:

(أ)- إن أمعاء الرضيع عقيمة ولا تتمكن من بناء هذا الفيتامين،

(ب)- حليب المرأة يحوي على ¼ الاحتياجات اليومية فقط من هذا الفيتامين،

(ج)- للوقاية من أمراض النزف الدموية.

* التغيرات الشكلية والوظيفية الناتجة عن النقص الفيتاميني هي:

(١) اضطراب في بناء الكوأنزيمات (والتي هي مادة عضوية يدخل في تركيبها أحد الفيتامينات ولها دور كبير في التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا) والذي يؤدي إلى اضطرابات في إتمام التفاعلات الحيوية وبالتالي تعطيل وظائف الخلايا وانخفاض في كفاءة العضوية،

(٢)- اضطراب في عملية تجديد أنسجة الجلد،

(٣)- انخفاض القدرة على إعادة تجديد كريات الدم الحمراء وتراجع في القدرة على بناء الغلوبولين المناعي،

④- اضطراب في نمو النظام الطبيعي.

⑤- اضطراب في التكاثر مترافق مع تغيرات في بناء الهرمونات التناسلية ووظائف الأعضاء التناسلية.

* أمثلة عن الأمراض الناشئة عن نقص بعض الفيتامينات:

[1]- يؤدي نقص فيتامين الثيامين (B1) عند الإنسان إلى حدوث مرض البري بري /Beri-beri/ (الذي حدث نتيجة تناول كميات عالية من الأرز المقشور) حيث يلاحظ انخفاض في الوزن وفقدان الشهية واضطرابات عصبية.

[2]- يؤدي نقص حمض الفوليك وفيتامين (B12) إلى حدوث فقر الدم ذو الأرومات الضخمة بسبب التراجع في القدرة على بناء الـDNA في الخلايا المكونة لكريات الدم الحمراء.

[3]- نقص فيتامين (C) يؤدي إلى الإصابة بمرض الأسقربوط والذي يوصف بتقرحات وآلام في اللثة وفقدان الأسنان وفقر دم مع تنفخ بالأربطة.

[4]- نقص فيتامين (A) يؤدي عند الإنسان إلى ظهور حالة العشى الليلي بسبب تراجع في عمل المستقبلات الضوئية (العصي والمخاريط في العين).
وفي الحيوانات يؤدي إلى فقدان الشهية بسبب تقرن البراعم الذوقية وإلى نمو عظمي ضعيف وتلف بالجهاز العصبي المركزي.

[5]- نقص فيتامين (D) عند الأطفال يؤدي إلى الإصابة بالكساح وعند الكبار إلى الإصابة بتليين العظام.

* العوامل المساعدة لظهور أمراض العوز الفيتاميني هي:

1- نقص الفيتامينات بالوجبة الغذائية ولاسيما عند تناول بعض الأغذية المحفوظة لفترات طويلة.

2- ضعف قدرة الجهاز الهضمي على تمثيل وامتصاص الفيتامينات.

3- وجود ظروف مرضية تغير العضوية حيث تزداد الحاجة للفيتامينات وتتراجع القدرة على الاستفادة.

* تصنيف الفيتامينات: تصنف إلى:

A- فيتامينات قابلة للذوبان بالدهون وهي فيتامين D - E - K - A.

B- فيتامينات قابلة للذوبان بالماء وهي فيتامين (C) (حمض الأسكوربيك) + مجموعة فيتامينات (B) وهي: (الثيامين B_1 - الريبوفلافين B_2 - النياسين B_3 - البيوتين - حمض البانتوثنيك - حمض الفوليك - فيتامين B_{12} - البيرودكسين B_6).

Subject: الجلسة العملية الأولى

السكريات (الكربوهيدرات):

- الكربوهيدراتة: هي تلك المركبات التي تحوي في تركيبها فصلة عن الكربون على كل من الهيدروجين والأكسجين بنسبة 2 إلى 1.

- السكريات: هي الكربوهيدرات أو كيتونات للكحولات عديدة الهيدروكسيل أي إنها عبارة عن تكاثف جزيئات من السكريات البسيطة لتكوين سكريات قليلة التعدد وسكريات عديدة مثل النشا والغليكوجين.

* للسكريات مصدرات: الأول نباتي تتواجد في النباتات ٨٠-٩٠٪ من وزن الجسم الجاف

الثاني: حيواني توجد في (لحم-بول-حليب) وهي قليلة جداً.

- تتركز على هيئة سكر عنقودي يسمى الغليكوجين الذي يوجد في الكبد والعضلات

- الصيغة العامة: $C_n H_{2n} O_n$

- تقسم السكريات إلى:

1. السكريات البسيطة الأحادية.
2. السكريات الثنائية قليلة التعدد.
3. السكريات المتعددة.

السكريات الأحادية البسيطة تقسم على:

1. عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيب جزيئاتها إلى:
   - ترايوزات (سكريات ثلاثية) $C_3 H_6 O_3$
   - تتروزات (سكريات رباعية) $C_4 H_8 O_4$
   - بنتوزات (سكريات خماسية) $C_5 H_{10} O_5$
   - هكسوزات (سكريات سداسية) $C_6 H_{12} O_6$

Subject:

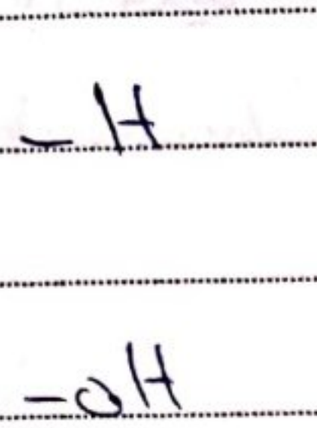
(2) حسب الزمرة الوظيفية إلى:

1 سكريات ألدهيدية: وهي سكريات حاوية في تركيبها على الزمرة الوظيفية الألدهيدية: (CHO).

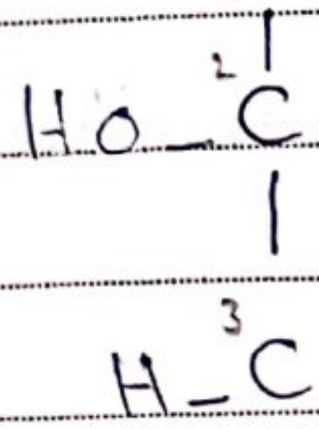
2 سكريات كيتونية: وهي سكريات حاوية في تركيبها على الزمرة الوظيفية الكيتونية: (C=O).

- أمثلة:

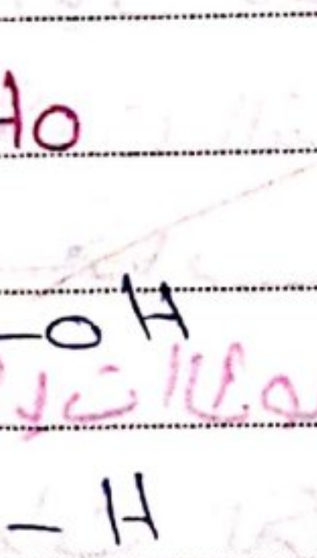
الغلوكوز



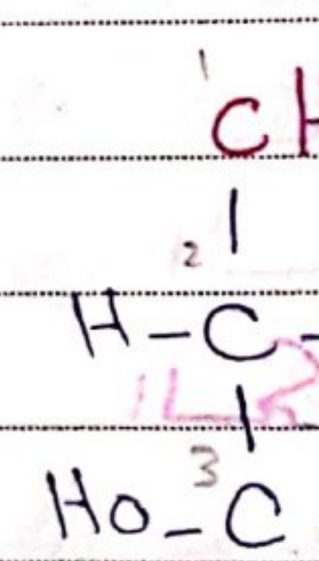
الأرابينوز



الفركتوز



الغالاكتوز



Subject:

/ /

أهم الأمثلة عن الكربات حسب عدد ذرات الكربون
المدمجة في تركيبها:

- الكربات الحاوية على ثلاث ذرات كربون:

① الحمض البرهيد

② ثنائي هيدروكسي أسيتون

- الكربات الحاوية على أربع ذرات كربون:

① التريوز

- الكربات الحاوية على خمس ذرات كربون:

① الرايبوز

② الرايبوز منقوص الأكسجين

③ الأرابينوز

- الكربات الحاوية على ست ذرات كربون:

① الهكسوز

② الجالاكتوز

③ المانوز

④ الفركتوز

Subject: ١٩/١٠/١٥ م

المحاضرة العملية الثانية

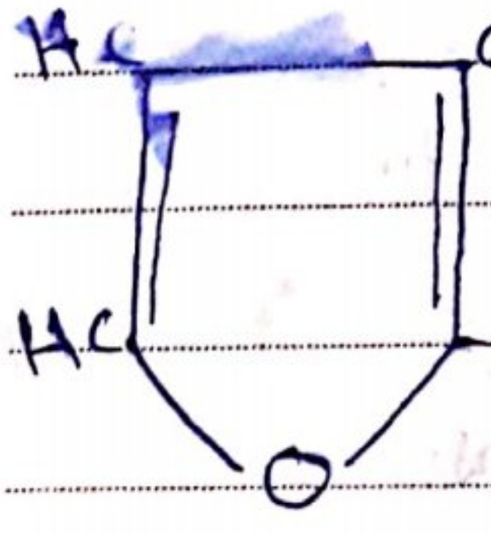
الكشف العام عن السكريات :

- اختبار مولش :

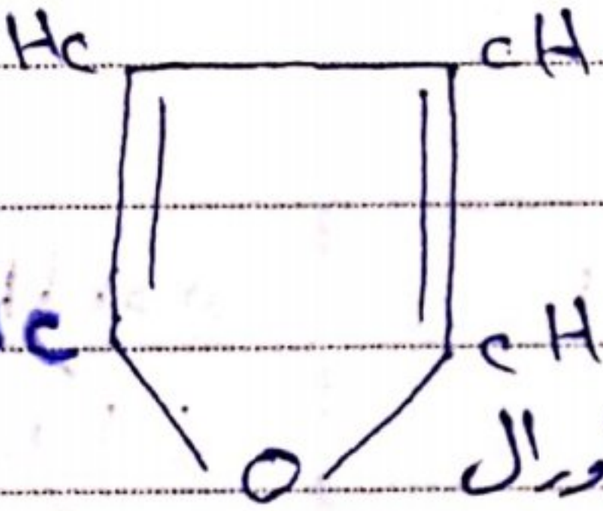
- الهدف من الاختبار : الكشف العام عن السكريات

- مبدأ الاختبار : تشكل حلقة الفورفورال عند اضافة حمض الكبريت المركز

(الحمض يسحب (٣) جزيئات من الماء من السكر ويعطي الفورفورال)



★ السكر الخماسي : الفورفورال .



★ السكر السداسي :

٥-هيدروكسي مثيل الفورفورال

★ السكر الأحادي :

أرابينوز : خماسي - الدهيدي (CHO)

فركتوز : سداسي - كيتوني (C=O)

جلوكوز : سداسي - الدهيدي (CHO)

جالاكتوز : سداسي - الدهيدي (CHO)

عند إضافة الفا نافتول الكحولي :

حلقة نفسية → الفورفورال

دليل على وجود سكر ألفا نافتول الكحولي

ject:

طريقة العمل :

1- نضع 2مل من المحلول المطلوب الكشف عنه في أنبوب الاختبار.

2- نضيف قطرة من محلول الفانا فتول الكحولي إلى الأنبوب ثم نزع الأنبوب جيداً.

3- نقوم بإمالة أنبوب الاختبار بزاوية 45° ثم نضيف حمض وبطء 1مل من محلول الكبريت المركز على جدار الأنبوب الداخلي.

4- في حال كان المحلول سكري تتشكل حلقة بنفسجية اللون بين طبقتي السكر والحمض هي عبارة عن مركب الفورفورال.

المادة	المشاهدة	النتيجة
غلوكوز	حلقة بنفسجية	وجود سكر
غالاكتوز	حلقة بنفسجية	وجود سكر
آرابينوز	حلقة بنفسجية	وجود سكر
مركتوز	حلقة بنفسجية	وجود سكر

Subject: الحلسة العملية الثالثة / /

« اختبارات الصفة الدرجاعية لسكر الأحادي »

1- اختبار بنيدكت: (التفاعل يحدث في وسط

الهدف: الكشف عن السكريات المرجعة

المبدأ: يختزل كبريتات النحاس (الموجودة في الكاشف)

إلى أكسيد النحاسي يشكل راسب أحمر برتقالي.

طريقة العمل: ① نضع 2 مل من كل سكر في أنبوب زجاجي

② نضيف 1 مل من كاشف بنيدكت لكل أنبوب.

③ نزع حيداً محتويات الأنابيب

④ نضع الأنابيب في حمام مائي غاني لمدة دقيقتين ثم نشاهد النتيجة

المادة	المشاهدة	النتيجة
غلوكوز - أرابينوز - فركتوز - مالتوز	تشكل راسب أحمر	سكر مرجع

2- اختبار فهلنغ: (وسط التفاعل قلوي قوي)

الهدف: الكشف عن السكريات المرجعة.

المبدأ: يقوم السكر المرجع بإرجاع النحاس الثنائي إلى النحاس

الأحادي على شكل أكسيد النحاس

طريقة العمل: ① نضع 2 مل من كل سكر في أنبوب زجاجي

② نضيف 1 مل من كاشف فهلنغ لكل أنبوب.

③ نزع حيداً محتويات الأنابيب

④ نضع الأنابيب في حمام مائي غاني لمدة دقيقتين ثم نشاهد النتيجة

المادة	المشاهدة	النتيجة
غلوكوز - مالتوز - أرابينوز - فركتوز	تشكل راسب أحمر	سكر مرجع

FUTURE

Subject: / /

اختبار البكريك :

الهدف: الكشف عن الكربات المرجعة.

المبدأ: ارجاع محلول البكريك إلى محلول البكاميك ذو اللون الأحمر الرمادي في وسط حمضي

طريقة العمل: ① نضع 2 مل من كل شيء في أنبوب زجاجي

② نضيف 1 مل من محلول البكريك لكل أنبوب

③ نضيف $\frac{1}{2}$ مل من كربونات الصوديوم لكل أنبوب

④ نضع الأنابيب في حمام مائي ساخن لمدة 5 دقائق ثم نشاهد النتيجة

المادة	المشاهدة	النتيجة
غلوكوز - جال كتوز - فركتوز	تحول اللون الأصفر إلى أحمر برتقالي	مرجع
أرابينوز		

٤- اختبار بارفويد: (التفاعل يحدث في وسط حمضي ضعيف)

الهدف: التمييز بين السكريات الأحادية والثنائية

حسب المدة الزمنية لظهور الراسب الأحمر.

المبدأ: ارجاع شاردة النحاس الموجودة في خلات النحاس في وسط ضعيف الحموضة إلى أكسيد النحاس الأحمر (راسب)

طريقة العمل: ① نضيف 2 مل من كل شيء في أنبوب زجاجي.

② نضيف 1 مل من بارفويد لكل أنبوب

③ نرج الأنبوب جيداً

④ نضع الأنابيب في حمام مائي ساخن لمدة 2 - 3 دقائق ثم نشاهد النتيجة.

Subject: / /

المادة	المشاهدة	النتيجة
جلوكوز + هيدروكسيد الأمونيوم + نترات الفضة	تتكون مرآة فضية	سكر مرجع

• اختبار تولنز: (نترات الفضة الأمونياكية) (الوسط قلوي)

الهدف: الكشف عن الصفة الإرجاعية (AgNO3)

المبدأ: إرجاع شاردة الفضة في نترات الفضة إلى معدن الفضة وتشكل مرآة فضية على جدران الأنبوب

طريقة العمل:

① نضع 2 مل من كل سكر في كل أنبوب.

② نضيف 1 مل من نترات الفضة لكل أنبوب

③ نضيف $\frac{1}{2}$ مل من هيدروكسيد الأمونيوم لكل أنبوب.

④ نضع الأنابيب في حمام مائي ساخن لمدة 2 دقيقة ثم نشاهد النتيجة.

المادة	المشاهدة	النتيجة
جلوكوز + هيدروكسيد الأمونيوم + نترات الفضة	تتكون المرآة فضية على جدران الأنبوب	سكر مرجع

Subject: الحلة العملية الرابعة / /

السكاكر الأحادية:

A- الكشف عن السكاكر الأحادية الحاوية على زمرة كربونية:

1- اختبار سلوانوف: يتألف الكاشف من حمض كلور الماء المركز الريزورسينول

المبدأ: تحويل السكر الكيتوني الفركتوز إلى هيدروكسي ميثيل

الفورفورال بوجود حمض كلور الماء المركز (حار أو ساطع)

من تفاعل هيدروكسي ميثيل الفورفورال مع جزيئتين من الريزورسينول.

طريقة العمل:

1. نضع 2ml من السكر في أنبوب الاختبار.
2. نضيف 1ml من كاشف سلوانوف.
3. نضع الأنبوب في حمام مائي ساخن ثم نشاهد النتيجة.

السكر	المشاهدة	النتيجة
فركتوز	أحمر ساطع	سكر كيتوني
جلوكوز	عدم ظهور لون	سكر ألدهيدي
غالاكتوز	عدم ظهور لون	سكر ألدهيدي
أرابينوز	عدم ظهور لون	سكر ألدهيدي.

2- اختبار مولبيدات الأمونيوم:

المبدأ: تشكل معقد أزرق مخضر من تفاعل مولبيدات الأمونيوم مع حمض الحل التلجي (المركز).

Subject: / /

طريقة العمل:

1. نضع 2ml من كل سكر في أنبوب الاختبار.
2. نضيف 1ml من محلول الأمونيوم.
3. نضيف 2 إلى 3 قطرات من محلول اليود المركز.
4. نضع الأنبوب في حمام مائي يغلي ثم نشاهد النتيجة مع السكر الكيتوني.

← **النتيجة:** تشكل محلول أخضر مزرق مع السكر الكيتوني (الفركتوز) وفي السكريات الأخرى يعطي أزرق فاتح.

السكر	المشاهدة	النتيجة
جلوكوز	ظهور لون أزرق فاتح	سكر ألدهيدي
جالاكتوز	" " "	" "
آرابينوز	" " "	" "
فركتوز	ظهور محلول بلون **أزرق مخضر**	سكر كيتوني

B- الاختبارات الخاصة للكشف عن السكريات الخماسية (الآرابينوز):

1- اختبار فينيل الأنيلين:

المبدأ: تشكل محقد أوسازون نتيجة تفاعل أحرة الفورفورال مع فينيل الأنيلين.

سكر + حمض ← مركبات الفورفورال ← فحص الفورفورال

الرأسين: ه- هيدروكسي متيل الفورفورال.

Subject: / /

طريقة العمل:

1. نضيف 2ml من كل سكر في انبوب.
2. نضيف 2 الى 3 قطرات من كاشف الماء المركز.
3. نبلل ورقة الترشيح بكاشف جلدت الذيلين ونضعها في فوهة الأنبوب.
4. نضع الأنبوب في حمام مائي ساخن ثم نشاهد النتيجة

النتيجة: ظهور اللون الأحمر (زهري) على ورقة الترشيح مع السكر المحاكي (الأمراض) وعدم ظهور لون على ورقة الترشيح مع السكريات السليمة.

السكر	المشاهدة	النتيجة
جلوكوز	عدم ظهور اللون على الورقة	سكر سليم
جالاكتوز	" " " "	" "
مركتوز	" " " "	" "
أرابينوز	ظهور لون زهري على الورقة	سكر مرضي

لنتيجة المشاهدة على ورقة الترشيح هي صفات النتيجة

Subject: اللغة العامية

اختبارات الكربات الشائية :

قبل الإماهة :

١- اختبار مولشا : (الكشف عن الزمرة الكبيرة)

السكر	المشاهدة	النتيجة
المالتوز	راسب أحمر آجري	سكر مرجع
اللاكتوز	راسب أحمر	سكر مرجع
السكروز	لم تتشكل راسب	سكر غير مرجع

٢- اختبار برفويد : (الكشف عن الزمرة الكبيرة)

السكر	المشاهدة	النتيجة
المالتوز	راسب أحمر طوبلي ٥-١٠ د	سكر مرجع أحادي
اللاكتوز	راسب أحمر طوبلي ٥-١٠ د	سكر مرجع أحادي
السكروز	لم تتشكل راسب أحمر	سكر غير مرجع

٣- اختبار سليفانوف : (الكشف عن الزمرة الكيتونية)

السكر	المشاهدة	النتيجة
المالتوز	لم يتغير اللون	سكر ألدهيدي زمرة الألدوز
اللاكتوز	لم يتغير اللون	سكر ألدهيدي زمرة الألدوز
السكروز	تغير اللون بعد فترة	سكر كيتوني

Subject: / /

اختبار السكر (كبريتات الكوبالت) :

الهدف: الكشف عن السكر

طريقة العمل :

نضيف 2 مل من محلول السكر في أنبوب الاختبار

نضيف $\frac{1}{2}$ مل من محلول الصودا

نضيف 4 قطرات من كبريتات الكوبالت

نرج الأنبوب ونلاحظ النتيجة

النتيجة: تشكل لون بنفسجي محمر في حال وجود السكر

السكر	المشاهدة	النتيجة
السكروز	أزرق	عدم وجود سكروز
اللاكتوز	أزرق	عدم وجود سكروز
السكروز	بنفسجي محمر	دليل وجود السكروز

السكروز ← غلوكوز

↓ فركتوز

اللاكتوز ← غلوكوز

Subject:

اختبارات السكريات الثنائية بعد الإماهة :

بعد الإماهة :

• إماهة حمضية :

١- ناخذ ١مل من السكر في أنبوب الاختبار

٢- نضيف ½ مل من حمض كلور الماء المخفف بنسبة ١٠٪

٣- نضع الأنبوب في حمام مائي مغلي لمدة (١٠-١٥د)

٤- نخرج الأنبوب ثم نبرده

٥- نضيف ½ مل من محلول الصودا يوم المحلل

٦- نقسم المحلول إلى ثلاثة أنابيب ← اختبار بندكت

← اختبار بارفويد

← اختبار سلوانوف

• إماهة أنزيمية :

١- نضع ١مل من السكر في أنبوب الاختبار

٢- نضيف ٤ مل من محلول الكيزة

٣- نحفظ حرارة البيئة ربع ساعة

٤- يقسم إلى ثلاثة أنابيب ← اختبار بندكت

← اختبار بارفويد

← اختبار سلوانوف

	بندكت	بارفويد	سلوانوف
إماهة السكروز	راسب أحمر لوجود	راسب أحمر لوجود	لون أحمر لعدم
إماهة المالتوز	راسب أحمر لوجود	راسب أحمر لوجود	لم يتغير اللون
إماهة اللاكتوز	راسب أحمر لوجود	راسب أحمر لوجود	لم يتغير اللون

Subject:

السكريات المتعددة:

النشاء - الدكسترين - الصمغ العربي

الاختبارات:

١- اختبار مولش

٢- اختبار فهلنج أو بندكت

٣- اختبار بارفويد

٤- اختبار اليود

٥- اختبار بالكحول الايثيلي عند إضافة مع النشاء ينفصل الملح من النشاء ويبقى هو بلمرات النشاء بشكل مميز

	النشاء	دكسترين	الصمغ العربي
بندكت	لم يتكون راسب أحمر	لم يتكون راسب أحمر	لم يتكون راسب أحمر
	هو سكر غير مرجع	هو سكر غير مرجع	هو سكر غير مرجع
بارفويد	-	-	-
اليود	أزرق	بني	لم يتغير
الكحول الايثيلي	يترسب جزيئات النشاء الكبيرة	لا يترسب	لا يترسب

Note

عند أنبوب الاختبار الحاوي على النشاء أو الدكسترين المضاف له اليود يختفي اللون بسبب إضافته أي تفكك السلاسل الملتفة لجزيئات السكر إلى سكر أحادي ويعود اللون عند تبريد المحلول

Subject: الحلة الثامنة / /

الاختبارات على النشاء بتقنية الإماهة: الجزء 1

1 الإماهة الحامضية:

طريقة العمل:

1. نضيف 1 مل من النشاء في أنبوب الاختبار
2. نضيف $\frac{1}{2}$ سم^3 من محلول كلور الماء
3. نضع الأنبوب في حمام مائي يغلي
4. نبرده ثم نضيف 1 مل من محلول الصوديوم
5. نقسم الأنبوب إلى ثلاثة أنابيب

اختبار اليود

اختبار بنيدكت

اختبار بارغويد

2 الإماهة الأنزيمية:

1. نضيف 1 مل من النشاء في أنبوب الاختبار
2. نضيف 1 مل من لعاب العجين
3. نحفظ الأنبوب بحرارة الجسم لمدة نصف ساعة.
4. نقسم الأنبوب إلى ثلاثة أنابيب

اختبار اليود

اختبار بنيدكت

اختبار بارغويد

الكاشف	الملاحظة	النتيجة
اليود	لم تتغير اللون	تفكك جزيئات النشاء
بنيدكت	تشكل راسب أحمر	سكر مرجع
بارغويد	تشكل راسب أحمر	سكر مرجع

Subject: الحلة المحلية التاسعة / /

- المواد الدسمة :

المادة الدسمة تتألف من حموض دسمة + غليسيرين

تختلف مادة دسمة عن مادة دسمة باختلاف الحموض

الدسمة

الاختبارات :

1 اختبار الذوبان :

تمثل المادة الدسمة في المذيبات العضوية مثل:

البنزين - الكلوروفورم - الكحول الإيثيلي - الكلوروفورم

بينما لا تذوب المادة الدسمة في الماء

1 الاستلاب :

① نأخذ كمية من أنابيب اختبار نضع في كل منها قطرة زيت

② نضيف للأنبوب الأول ماء

③ نضيف للأنبوب الثاني كربونات الصوديوم

④ نضيف للأنبوب الثالث محلول الصابون + كربونات الصوديوم

نلاحظ اختفاء نقطة الزيت في الأنبوب الثاني والثالث

وتشكل مستحلب.

نسمي كل من الصابون وكربونات الصوديوم عوامل

استحلابية.

تقسم المادة الدسمة إلى :

زيوت متعادلة : دهن - زيت نباتي - شمع.

حموض دسمة مشبعة : حمض الستاريك

حموض دسمة غير مشبعة : حمض الأوليك

الشمع سائل فيزيائيا : بالوسط الحامضي عديم اللون

بالوسط القلوي صردي

Notebook FUTURE