الكيمياء الحياتية النظري

المرحلة الثانية / قسم علوم الحياة

الكاربوهيدرات (السكريات)

CARBOHYDRATE

الدكتورة :رنا طالب إبراهيم

- **تعريف الكربوهيدرات**
- الكربوهيدرات مركبات عضوية تتكون أساساً من الكربون والأكسجين و الهيدروجين ويوجد العنصران الأخيران بنسبة وجودهما في الماء (2:1). وفي مواد العلف توجد الكربوهيدرات على هيئة سكريات، نشا، سليلوز. أما في الحيوان فتوجد على صورة السكر، كلايكوجين (النشا الحيواني)، بالإضافة إلي وجود كميات منها تكون مرتبطة مع البروتينات والدهون. وتتوافر الكربوهيدرات في الطبيعة بكميات كبيرة مما أدى إلى رخص أثمانها.

وتعني ماءات الكربون

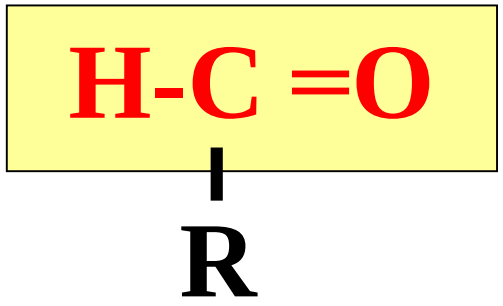
Carbon **(Hydrate)**

كاربون **ماء**

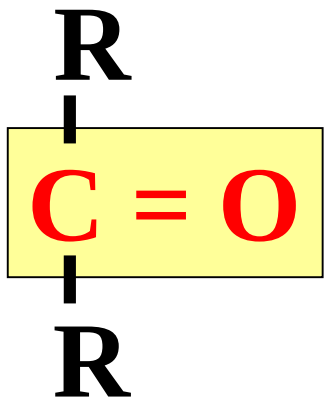
تعريف الكاربوهيدرات

هي مركبات عضوية الديهايدية أو كيتونية متعددة الهيدروكسيل أو التي تعطي عند تحللها مائياً ألديهايدات أو كيتونات عديدة الهيدروكسيل.

$$(CH_2O)_n \quad n \geq 3$$



ألديهايد



كيتون

أهمية الكاربوهيدرات:

- **تعتبر الكربوهيدرات من المصادر الأساسية للطاقة خاصة الدماغ والجهاز العصبي.**
- **تدخل بعض أنواع السكاكر في تركيب الخلايا والأنسجة للنبات والحيوان.**
- **مصدر لاصطناع عدد كبير من المركبات العضوية الهامة كالأحماض النووية.**
- **الهيبارين من السكاكر المتعددة والمضادة لتخثر الدم.**
- **تدخل في العدد من الصناعات مثل الصناعات النسيجية المعتمدة على ألياف سيليلوز القطن.**

تقسيم الكربوهيدرات

سكريات أحادية :

الصيغة العامة: $(CH_2O)_n$

هي السكريات البسيطة التي لا يمكن تحللها إلى مواد أبسط منها مثل الجلوكوز، الفركتوز ،الجلاكتوز.

الخواص الفيزيائية : هي مركبات بلورية بيضاء، تذوب في الماء، لا تذوب في المذيبات العضوية الغير قطبية, وللبعض طعم حلو.

تقسم بناءً على عدد ذرات الكربون إلى:

ثلاثية- رباعية- خماسية- سداسية- سباعية – ثمانية

وتقسم على حسب وجود المجموعة الفعالة (الديهيد أو كيتون)

- سكاكر سداسية(هكسوز) الجلوكوز، الفركتوز ،الجالاكتوز

سكاكر خماسية(بنتوز) سكر الرايبوز.RNA

سكاكر ثلاثية (ترايوز) كليسرالديهيد، ثنائي هيدروكسي اسيتون مركبات وسطية في عمليات الأيض.

ـ سكريات أحادية (سكر بسيط) :

وهي وحدات لايمكن تحليلها إلى ابسط منها وتشمل:

أ. الكلوكوز: وهو أبسط أنواع المواد الكربوهيدراتية ويسمى سكر الدم، ويكون على شكل سكر طبيعي في الغذاء أو يستطيع الجسم توفيره من خلال هضم الكربوهيدرات المركبة مثل النشويات الموجودة في الأرز والمعكرونة والبطاطا.

ب. الفركتوز: هذا هو سكر الفواكه ويوجد في الفواكه والعسل، وهو أكثر أنواع السكريات والنشويات حلاوة من حيث الطعم.

ج. الكالاكتوز: هذا هو سكر الحليب، ولا يوجد في الطعام ولكن يمكن تصنيعه من سكر الحليب في الغدد المنتجة للحليب في جسم الإنسان ويمكن تحويل الفركتوز والكالاكتوز إلى الكلوكوز.

الكيمياء الحياتية النظري

المرحلة الثانية / قسم علو الحياة

المحاضرة الثانية (تكملة السكريات)

الدكتورة: رنا طالب إبراهيم

2- السكريات الثنائية Disaccharides

تتألف من جزيئين من السكريات الأحادية ترتبط بواسطة الرابطة الجليكوسيدية glycosidic bond مع فقد جزيء من الماء.

(هو عبارة عن اتحاد الجلوكوز والفركتوز.Sucroseسكر القصب) :مثل

(يتكون من جزئيات ثنائية يتكون كل منها من وحدتين من الجلوكوزMaltoseسكر الشعير (المالتوز:

سكر الحليب اللاكتوز .

وهذا النوع من التفاعل يسمى بتفاعلات التكاثف (Condensation reaction)

3 السكريات العديدة Polysaccharides

تتألف من سلاسل طويلة من السكريات المرتبطة, بعضها متفرع والبعض الأخر

مستقيم هذا النوع من التفاعل يسمى بتفاعلات التكاثف Condensation reaction

ويمكن تقسيمها الى قسمين رئيسين:

أ- السكريات العديدة التركيبية Structural Polysaccharides

توجد داخل أو خارج الخلايا وتلعب دور دعامي وحماية الخلية وهذه المجموعة تشمل

والكيتين Chitin الذي يدخل في تركيب الجدار الخلوي للخلايا

الفطرية وأصداف مفصليات الأرجل,

الخلوي الذي يكون الجدار الخلوي في النباتات

توجد الكربوهيدرات مرتبطة مع الدهون أو البروتينات لتكون جزيئات كبيرة تلعب دورا حيويا في حياة الخلية الحية ومن هذه المركبات:

1- بروتيوكلايكانات Proteoglycans

ومن أهم يشكل الجزء البروتيني نسبة قليلة جدا من الوزن الجزيئي لهذه المركبات ويعرف هذا مركبات هذا النوع

النوع بالسكريات المخاطية polysaccharides

2- الكلايكوبروتين Glycoproteins

تتألف هذه المركبات من الكربوهيدرات والبروتينات وتلعب هذه المركبات دورا هاما في الخلية وتشمل بعض الإنزيمات والهرمونات والأجسام المضادة.

3- الكلايكولبيدات Glycolipids

تنتج من اتحاد الكربوهيدرات الدهون وتدخل في تكوين الأغشية الخلوية.

المحاضرة الثالثة

المرحلة الثانية / قسم علوم الحياة

الاحماض الأمينية

الأحماض الأمينية:

هي مركبات عضوية تتحد لتكوين البروتينات، ولذلك تُعرف بالمكونات البنائية لها. تشارك هذه الجزيئات الحيوية في العديد من الوظائف البيولوجية والكيميائية في جسم الإنسان، وهي مكونات ضرورية لنمو وتطور الإنسان. يوجد في الطبيعة حوالي 300 حمض أميني.

الخصائص العامة للأحماض الأمينية

- إنها تمتلك نقطة انصهار وغليان عالية جدًا.
- الأحماض الأمينية هي مواد صلبة بلورية بيضاء اللون.
- في التذوق، قليل من الأحماض الأمينية حلوة، لا طعم لها، ومرة.
- معظم الأحماض الأمينية قابلة للذوبان في الماء وغير قابلة للذوبان في المذيبات العضوية.
- الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية
- من بين عشرين حمضًا أمينيًا، يستطيع جسمنا بسهولة تخليق عدد قليل منها بمفرده، وهي تُسمى الأحماض الأمينية غير الأساسية. وتشمل هذه الأحماض: الألانين، والأسباراجين، والأرجينين، وحمض الأسبارتيك، وحمض الجلوتاميك،السستين ، والكلوتامين، والبرولين، والكلايسين، والسيرين، والتايروسين.
- بالإضافة إلى هذه الأحماض، هناك تسعة أحماض أمينية أخرى، وهي ضرورية للغاية، إذ لا يستطيع الجسم تصنيعها. تُسمى هذه الأحماض بالأحماض الأمينية الأساسية، وتشمل: الأيزوليوسين، والهيستيدين، واللايسين، والليوسين، والفينيل ألانين، والتريبتوفان، والميثيونين، والثريونين، والفالين.

الكيمياء الحياتية النظري

المرحلة الثانية / قسم علوم حياة

المحاضرة الرابعة والخامسة

الببتيدات

الدكتورة: رنا طالب إبراهيم

- **الببتيدات Peptides**

- **هي مركبات ناتجة من ارتباط الاحماض الامينية مع بعضها البعض بواسطة الاواصر الببتيدية Peptidic bond ويتم هذا الارتباط بين مجموعة الكاربوكسيل للحامض الاميني الاول مع مجموعة الامين للحامض الاميني الثاني وارتباط مجموعة الكاربوكسيل للحامض الاميني الثاني مع مجموعة الامين للحامض الاميني الثالث وهكذا. مع فقدان جزيئة ماء في كل تآصر وارتباط .**
- **مثل اتحاد الكلايسين مع الانين ويدعى المركب الناتج الانين - كلايسين ببتيد ثنائي اما عند اتحاد ثلاثة احماض امينية بالطريقة نفسها ببتيد ثلاثي وعن اتحاد عدد كبير من الاحماض الامينية بواسطة الاواصر الببتيدية فأن الناتج يدعى ببتيد متعدد وعلية فأن الببتيد هو سلسلة من الاحماض الامينية المرتبطة فيما بينها بواسطة الاواصر الببتيديه وان عدد الاحماض الامينية التي تكون ببتيد معين (2-40) حامض اميني اما اذا كان العدد اكثر فيعطي البروتينات.**

- البيبتيدات الفعالة فسيولوجيا The of physiological activity Peptide

- هي البيبتيدات الموجود في خلايا الحيوان والنبات والبكتريا التي تمتلك فعالية فسيولوجية وتكون ذات اوزان جزيئية واطئة .
- 1الكلوتاثايون glutathion

- هو ببتيد ثلاثي متكون من ثلاث احماض امينية هي (حامض الكلوتاميك والسايستيين والكلايسين) بصيغة –
- glutamyl cysteinyl glycine

- ان وجود الكلوتاثايون ضروري لعمل العديد من الانزيمات وكذلك لهرمون الانسولين
- يعمل كمادة مضادة يعمل كمضاد اكسدة .. حيث يحافظ على مجموعات SHالموجودة في الانزيمات والبروتينات الاخرى بشكلها للمختزل والكلوتاثايون يكون واهبا للالكترون .
- يعمل الكلوتاثايون مع انزيم كلوتاثايون بيروكسيديز glutathion peroxidase GP على ازالة البيروكسيدات العضوية و H2O2السامة حيث يتفاعل الكلوتاثايون GSHمع كل من هذه المركبات لينتج كلوتاثايون مؤكسد GSSGوماء .
- هرمون الاوكسيتوسين هوعباره عن ببتيد حلقي يفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية ويحتوي على تسع احماض امنية هي (سايستيين , تايروسين ،ايزوليوسين , حامض الكلوتاميك ,اسبارجين , سايستين , برولين ،ليوسين وكلايسين) يعمل الاوكسيتوسين على تقلص العضلات الملساء .

3 هرمون الفاسوبرسين هوعباره عن ببتيد حلقي يفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية ويحتوي على تسع احماض امنية هي (سايستيين , تايروسين ،فينايل الانين , الكلوتامين ,اسبارجين , سايستيين , برولين ،ارجنين ،وكلايسين) يعمل الفاسوبرسين على تقلص الاوعية .

- 3-كراميسيدين

- هو ببتيد يتكون من عشرة احماض امنية(فينايل الانين ، ليوسين ،اورثنين , فالين , برولين ،فينيايل الانين ، ليوسين ، برولين ، اورثنين ،فالين ،برولين) يعمل الكراميسيدين كمضاد حيوي

- الكشف النوعي للبتيدات

- ان الكشف النوعي للبتيدات هو كشف بايوريت (كبريتات النحاس وهيدروكسيد الصوديوم)عن تفاعله مع البيتيد يتكون معقد بنفسجي يسمى معقد النحاسيك التناسقي ويمكن تقدير الببتيد كميا من خلال قياس امتصاصية المعقد الناتج عند طول موجي 750nm.

• تحلل الببتيدات peptide analysis

- 1-التحلل الحامضي acid hydrolysis
- تتحلل معظم الببتيدات كليا الى احماض امينية وذلك بتسخين الببتيد مع 6N HCl عند 110 C لمدة تتراوح ما بين 70-20ساعة في معزل عن الهواء لمنع حدوث اي تأكسد جانبي . في طريقه التحلل هذه تتحلل جميع وحدات الاسبارجين والكلوتامين الى حامض الاسبارتيك وحامض الكلوتاميك اضافة الى الامونيا يمكن حساب كمية الكلوتامين والاسبارجين من خلال حساب كمية الامونيا الناتجة من التحلل . كما يعمل التحلل الحامضي على وحدات الترايبتوفان للببتيد .وكذلك يفقد حامض الكلوتاميك جزيئة ماء ويتحول الى مركب حلقي يدعى حامض 5-بايروليدون كاربوكسيلك.
- 2التحلل القاعدي Basic hydrolysis
- تستخدم هذه الطريقة لتحديد الترايبتوفان الذي لا يتأثر بالتحلل القاعدي حيث عند تعامل عينه ببتيدية مع NaOH 2N ان الكثير من الاحماض الامينية تتهدم الا ان الترايبتوفان لا يتأثر.
- 3التحلل الانزيمي Enzymatic hydrolysis
- توجد العديد من الانزيمات لها القابلية على كسر الاصرة الببتيدية ويطلق عليها بالانزيمات المحللة للبروتينات .مثل انزيم التربسين Trypsin الذي يحفز تحلل الاصرة الببتيدية CO-NH التي تشارك فيها وحدات الارجنين واللايسين بمجموعة الكاربونيل .وانزيم الكيمو تربسين Chymotyspsin الذي يحفز تحلل الاواصر الببتيدية التي تشارك فيها وحدات فينيايل الانين الترايبتوفان والتايروسين بمجموعة الكاربونيل.

الاهمية الكيموحيوية لتسلسل الاحماض الامينية في الببتيدات •

- 1-ان معرفة تعاقب (تسلسل) الاحماض الامينية في الببتيد او متعدد الببتيد المعزولة من مصادر حيوانية او نباتية يجعل امكانية البناء الكيميائي لهذا الببتيد في المختبر وبالتالي الاستفادة منه للاغراض الطبية والزراعية والصناعية .
- -دراسة بعض امراض الدم الوراثية مثل فقر الدم المنجلي (الهلالي) Scikl cell anemiaومعرفة اسبابة الكيميائية. ان هذا المرض يحدث بسبب طفرة وراثية للهيموكلوبين الطبيعي وخاصة في سلسلة بيتا الحاوية على حامض الكلوتاميك في الموقع 6 من السلسلة الببتيدية وذلك باحلال الفالين في هذا الموقع بدلا من حامض الكلوتاميك وبذلك يؤدي الى تكون هيموكلوبين مريض (غير سليم)وهذا الى تكون كريات الدم الحمر الى الشكل المنجلي وبالتالي قلة استيعابها للاوكسجين.