



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الزراعية/الموصل



الحقيبة التعليمية

تقنيات الانتاج الحيواني

القسم العلمي:

كيمياء حيوية

اسم المقرر:

الثاني

المرحلة / المستوى:

الخريفي

الفصل الدراسي:

2026-2025

السنة الدراسية:

اسم المقرر:	كيمياء حيوية
القسم:	تقنيات الانتاج الحيواني
الكلية:	التقنية الزراعية
المستوى	الثاني
الفصل الدراسي:	الاول
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري 2 عملي 3
عدد الوحدات الدراسية:	6
الرمز:	TAMO302
نوع المادة	نظري عملي كلاهما ✓
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	نعم
اسم المقرر النظير	كيمياء حيوية
القسم	تقنيات الانتاج النباتي
رمز المقرر النظير	TAMO302
معلومات تدريسي المادة	
اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	غسان فتحي محمد
اللقب العلمي:	أستاذ
سنة الحصول على اللقب	2026
الشهادة :	ماجستير
سنة الحصول على الشهادة	1998
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	24 سنة

MODULE DESCRIPTION FORM

نموذج وصف المادة الدراسية

الوصف العام للمقرر

الكيمياء الحيوية هي فرع من فروع العلوم الكيميائية التي تركز على دراسة التفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية التي تحدث داخل الكائنات الحية . تهتم الكيمياء الحيوية بفهم كيفية تفاعل الجزيئات الحيوية ، مثل البروتينات ، والدهون ، والسكريات ، والاحماض النووية ، وكيفية تأثير هذه التفاعلات على الكائنات الحية ، وتشمل الكيمياء الحيوية أ-البروتينات ب- الاحماض النووية ج- الكربوهيدرات د- الدهون

الاهداف العامة

سيتمكن الطلاب من ان

- يفهم التركيب الكيميائي للجزيئات الحيوية .
- يطبق المفاهيم الكيميائية في سياق العمليات الحيوية داخل الكائنات الحية .
- يفسر التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا .
- يعرف كيفية تفاعل الانظمة الحيوية مع بعضها وتأثير العوامل البيئية على هذه التفاعلات.
- يعمل على تعزيز مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات من خلال التجارب العلمية والمشاريع البحثية .

الأهداف الخاصة

1. تحديد الجزيئات الحيوية .
2. دراسة التفاعلات الايضية .
3. تحليل البيانات .
4. فهم الانزيمات .
5. استكشاف الحامض النووي .
6. تطبيقات طبية
7. التفاعل مع البيئة .
8. البحث العلمي .
9. التقنيات الحديثة .

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ان يفهم الطلاب نواتج التعلم لمادة الكيمياء الحيوية وتعتمد هذه على مايتوقع من الطلاب أن يعرفوه ويقوموا به بعد الانتهاء من دراسة المادة ، وتشمل الاهداف السلوكية على أ- فهم المفاهيم الاساسية ب- تطبيق المعرفة ج- التحليل والتقييم د- البحث والتطوير و- التطبيق العملي ز- التفكير النقدي .

المتطلبات السابقة

- ان يكون لدى الطالب خلفية عن المعرفة الأساسية اللازمة لفهم المفاهيم المتقدمة لمادة الكيمياء الحيوية .

أساليب التدريس :

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1.الشرح النظري	لتوضيح المادة وترسيخها في ذهن الطالب
2.اعطاء الامثلة توضيحية	لتقريب الصورة الى ذهن الطالب
3. العصف الذهني	لشد اذهان الطلاب اثناء المحاضرة واعطاء رؤية واضحة عن الموضوع
4. عرض مقاطع الفيديو	لتوضيح بعض المفاهيم

Module Information

معلومات المادة الدراسية

Module Information					
معلومات المادة الدراسية					
Module Title	Biochemsitry		Module Delivery		
Module Type	Core		☒ Theory ☒ Lecture ☒ Lab ☐ Tutorial ☐ Practical ☐ Seminar		
Module Code	TAMO 302				
ECTS Credits	2				
SWL (hr/sem)	5				
Module Level	three	Semester of Delivery			
Administering Department		Type Dept. Code	College	Technical Agricultural College	
Module Leader	Ghassan fithy mohammed		e-mail	Ghassanalubaidy1961@ntu.edu.iq	
Module Leader's Acad. Title		Professor	Module Leader's Qualification		master
Module Tutor	Name (if available)		e-mail	E-mail	
Peer Reviewer Name		Name	e-mail	E-mail	
Scientific Committee Approval Date		01/06/2023	Version Number		1.0

Relation with other Modules

العلاقة مع المواد الدراسية الأخرى

Prerequisite module	Organic chemistry	Semester	two
Co-requisites module	physiology	Semester	two

Module Aims, Learning Outcomes and Indicative Contents

أهداف المادة الدراسية ونتائج التعلم والمحتويات الإرشادية

Module Objectives

أهداف المادة الدراسية

1. To develop problem solving skills and understanding of circuit theory through the application of techniques.
2. To understand voltage, current and power from a given circuit.
3. This course deals with the basic concept of electrical circuits.
4. This is the basic subject for all electrical and electronic circuits.
5. To understand Kirchhoff's current and voltage Laws problems.
6. To perform mesh and Nodal analysis.

Module Learning Outcomes

مخرجات التعلم للمادة الدراسية

Important: Write atleast 6 Learning Outcomes, better to be equal to the number of study weeks.

1. Recognize how electricity works in electrical circuits.
2. List the various terms associated with electrical circuits.
3. Summarize what is meant by a basic electric circuit.
4. Discuss the reaction and involvement of atoms in electric circuits.
5. Describe electrical power, charge, and current.
6. Define Ohm's law.
7. Identify the basic circuit elements and their applications.
8. Discuss the operations of sinusoid and phasors in an electric circuit.
9. Discuss the various properties of resistors, capacitors, and inductors.
10. Explain the two Kirchhoff's laws used in circuit analysis.
11. Identify the capacitor and inductor phasor relationship with respect to voltage and current.

Indicative Contents

المحتويات الإرشادية

Indicative content includes the following.

Part A - Circuit Theory

DC circuits – Current and voltage definitions, Passive sign convention and circuit elements, Combining resistive elements in series and parallel. Kirchhoff's laws and Ohm's law. Anatomy of a circuit, Network reduction, Introduction to mesh and nodal analysis. [15 hrs]

AC circuits I – Time dependent signals, average and RMS values. Capacitance and inductance, energy storage elements, simple AC steady-state sinusoidal analysis. [15 hrs]

AC Circuits II - Phasor diagrams, definition of complex impedance, AC circuit analysis with complex numbers. [10 hrs]

RL, RC and RLC circuits - Frequency response of RLC circuits, simple filter and band-pass circuits, resonance and Q-factor, use of Bode plots, use of differential equations and their solutions. Time response (natural and step responses). Introduction to second order circuits. [15 hrs]

	Revision problem classes [6 hrs] <u>Part B - Analogue Electronics</u> Fundamentals Resistive networks, voltage and current sources, Thevenin and Norton equivalent circuits, current and voltage division, input resistance, output resistance, coupling and decoupling capacitors, maximum power transfer, RMS and power dissipation, current limiting and over voltage protection. [15 hrs] Components and active devices – Components vs elements and circuit modeling, real and ideal elements. Introduction to sensors and actuators, self-generating vs modulating type sensors, simple circuit interfacing. [7 hrs] Diodes and Diode circuits – Diode characteristics and equations, ideal vs real. Signal conditioning, clamping and clipping, rectification and peak detection, photodiodes, LEDs, Zener diodes, voltage stabilization, voltage reference, power supplies. [15 hrs]
--	--

Learning and Teaching Strategies استراتيجيات التعلم والتعليم	
Strategies	Type something like: The main strategy that will be adopted in delivering this module is to encourage students' participation in the exercises, while at the sametime refining and expanding their critical thinking skills. This will be achieved through classes, interactive tutorials and by considering types of simple experiments involving some sampling activities that are interesting to the students.

Student Workload (SWL) الحمل الدراسي للطالب محسوب لـ ٥١ اسبوعا			
Structured SWL (h/sem) الحمل الدراسي المنتظم للطالب خلال الفصل	109	Structured SWL (h/w) الحمل الدراسي المنتظم للطالب أسبوعيا	7
Unstructured SWL (h/sem) الحمل الدراسي غير المنتظم للطالب خلال الفصل	91	Unstructured SWL (h/w) الحمل الدراسي غير المنتظم للطالب أسبوعيا	6
Total SWL (h/sem) الحمل الدراسي الكلي للطالب خلال الفصل	200		

Module Evaluation

تقييم المادة الدراسية

		Time/Number	Weight (Marks)	Week Due	Relevant Learning Outcome
Formative assessment	Quizzes	2	10% (10)	5 and 10	LO #1, #2 and #10, #11
	Assignments	2	10% (10)	2 and 12	LO #3, #4 and #6, #7
	Projects / Lab.	1	10% (10)	Continuous	All
	Report	1	10% (10)	13	LO #5, #8 and #10
Summative assessment	Midterm Exam	2hr	10% (10)	7	LO #1 - #7
	Final Exam	3hr	50% (50)	16	All
Total assessment			100% (100 Marks)		

(Weekly Syllabus)

المنهاج الاسبوعي النظري

	Material Covered
Week 1	مقدمة وتعارف عامة اهمية الكيمياء الحيوية في دراسة علم الحيوان
Week 2	السكريات تعريفها السكريات الاحادية خواصها اهم تفاعلاتها
Week 3	السكريات الثنائية خواصها اهم تفاعلاتها
Week 4	السكريات المعقدة خواصها اهم تفاعلاتها
Week 5	الدهون خواصها وانواعها ، الدهون المشبعة وغير المشبعة ، تفاعلات الدهون
Week 6	البروتينات تكوينها ، وخواصها ، الاحماض الامينية تعريفها فائدتها واقسامها
Week 7	الانزيمات تعريفها انواعها طرق عمل الانزيمات
Week 8	الانزيمات المساعدة تعريفها انواعها طرق عملها
Week 9	الفيتامينات تعريفها تركيبها الفيتامينات الالبي في الماء والدهون
Week 10	الهرمونات تعريفها تركيبها الفرق بين الهرمونات والفيتامينات والانزيمات
Week 11	التمثيل الغذائي للكربوهيدرات هدم وبناء الكربوهيدرات
Week 12	التمثيل الغذائي للدهون هدم وبناء الدهون

Week 13	التمثيل الغذائي للبروتين هدم وبناء البروتين
Week 14	البول الخواص الفيزيائية والكيميائية
Week 15	

(Weekly Lab. Syllabus)

المنهاج الاسبوعي للمختبر.

	Material Covered
Week 1	فحص عينات من المحاليل البسيطة مثل الماء
Week 2	تفاعلات الكربوهيدرات الكشف عن السكريات في المختبر
Week 3	كشف فehلنك ، كشف بارفويد
Week 4	طريقة التفريق بين السكريات الاحادية والثنائية
Week 5	الكشف عن السكريات المعقدة
Week 6	تقدير السكر في الدم
Week 7	تشخيص مجهول لسكريات لمعرفة نوع السكريات
Week 8	الدهون تفاعلاتها ذوبانها في المذيبات العضوية
Week 9	تفاعلات الكوليسترول
Week 10	تفاعلات البروتين
Week 11	كشف ميلون كشف بايوريد
Week 12	تخثر البروتينات بالحرارة
Week 13	التفاعلات الكيميائية للبول
Week 14	التفاعلات الفيزيائية للبول
Week 15	تقدير مكونات الدم الكيميائية

Learning and Teaching Resources

مصادر التعلم والتدريس

	Text	Available in the Library?
Required Texts	Biochemistry Textbook	
Recommended Texts		
Websites		

Grading Scheme

مخطط الدرجات

Group	Grade	التقدير	Marks %	Definition
-------	-------	---------	---------	------------

Success Group (50 - 100)	A - Excellent	امتياز	90 - 100	Outstanding Performance
	B - Very Good	جيد جدا	80 - 89	Above average with some errors
	C – Good	جيد	70 - 79	Sound work with notable errors
	D - Satisfactory	متوسط	60 - 69	Fair but with major shortcomings
	E - Sufficient	مقبول	50 - 59	Work meets minimum criteria
Fail Group	FX – Fail	راسب (قيد المعالجة)	(45-49)	More work required but credit awarded

(0 - 49)	F – Fail	راسب	(0-44)	Considerable amount of work required

Note: Marks Decimal places above or below 0.5 will be rounded to the higher or lower full mark (for example a mark of 54.5 will be rounded to 55, whereas a mark of 54.4 will be rounded to 54. The University has a policy NOT to condone "near-pass fails" so the only adjustment to marks awarded by the original marker(s) will be the automatic rounding outlined above.

المحاضرة الاولى

الكيمياء الحيوية

يعتبر تخصص الكيمياء الحيوية (الحياتية) من العلوم الحديثة حيث لا يتعدى تاريخها عن 200 سنة، وفي الحقيقة لم يظهر هذا الاصطلاح إلا عام 1903م بواسطة الكيميائي الألماني كارل نيوبرج Carl_Neuberg وقبل ذلك كانت مرتبطة الكيمياء العضوية والفسيولوجي وعلوم الأحياء الطب والصيدلية.

(وتساهم الكيمياء الحيوية في مجالات الهندسة الوراثية والتقنية الحيوية وصناعة الأدوية والعقاقير ومكافحة الأمراض بجانب العلوم الأخرى).

الكيمياء الحيوية هي أحد فروع العلوم الطبيعية التي تختص بدراسة كل ما هو متعلق بحياة الكائنات الحية سواء كانت كائنات دقيقة (بكتيريا، فطريات، طحالب) أو راقية كالإنسان والحيوان والنبات. ويوصف علم الكيمياء الحيوية أحيانا بأنه علم كيمياء الحياة وذلك نظرا لارتباط الكيمياء الحيوية بالحياة فقد ركز العلماء في هذا المجال على البحث في كيمياء الكائنات الحية على اختلاف أنواعها عن طريق دراسة المكونات الخلوية لهذه الكائنات من حيث التراكيب الكيميائية لهذه المكونات و مناطق تواجدها ووظائفها الحيوية فضلا عن دراسة التفاعلات الحيوية المختلفة التي تحدث داخل هذه الخلايا الحية من حيث البناء والتخليق ، أو من حيث الهدم و انتاج الطاقة.

الخلية هي: وحدة التركيب والوظيفة لكل الكائنات الحية. و توجد منها نوعان:

خلية حقيقية النواة eukaryotic

تحتوي على غشاء يفصل بين النواة ومكونات الخلية.

خلية بدائية النواة prokaryotic

لا تحتوي على غشاء يفصل بين النواة وبقية مكونات الخلية.

والخلية حقيقية النواة نوعان:- خلية حيوانية، وخلية نباتية.

1- الغشاء الخلوي Cell membrane

يحمي الخلية وهو غشاء ذو نفاذية اختيارية، ويتكون من ليبيدات 40%، وبروتينات 60%، وبعض الإنزيمات المتخصصة، ويرتبط ببعض المكونات الخاصة مثل الإنزيمات حيث يوجد على غشائه مستقبلات الخاصة بكل منها.

2- النواة Nucleus

هو مركز المعلومات في الخلية، ويحتوي على نسبة كبيرة من النيوكليوبروتين Nucleo proteins والتي تشكل فيها جزيء الدنا (DNA) النصف تقريباً بينما يشكل البروتين النصف الآخر والذي يكون نوع الهستونات والبروتامين Histones and Protamin. وتحتوي النواة على مايزيد عن 95% من

الأحماض النووية الموجودة في الخلية، وداخل النواة يوجد جسم دائري صغير يسمى النوية Nucleolus ، وتتألف هذه النويات من مركبات كبيرة من جزيئات الرنا (RNA) تصل نسبتها إلى 25-20% من مجموع جزيئات الرنا الموجودة في النوية، عبارة عن mRNA التي تقوم بحمل المعلومات الوراثية من جزيء الدنا والتي تقوم بدور بارز في تصنيع البروتين داخل الخلية.

3- السيتوبلازم Cytoplasm

يحتوي على الرنا وجلوكوز ونواتج أيضية مثل البولينا Urea، حمض البوليك Uric acid، الكرياتينين Creatinine، وإنزيمات Enzymes، وغيرها. ويوجد في السيتوبلازم المكونات التالية:

أ- الميتوكوندريا Mitochondria

هي مركز توليد الطاقة في الخلية، وذلك لقابليتها في تصنيع جزيئات ATP، كما تتم فيها تفاعلات الأكسدة والاختزال، وأكسدة الأحماض الدهنية والبروتينات وغيرها.

ب - الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic Reticulum (ER) تتكون من:

الشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic eticulum (SER) حيث تتكون من السترويدات والليبيدات والسكريات العالية معقدة التركيب كما يمكن من خلالها التخلص من المركبات السامة.

الشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum (RER) - تحتوي على الريبوزومات التي توجد على سطح الخلية وتقوم بتصنيع البروتين المطلوب افرازه من الخلية أو امتصاصه في غشاء الخلية نفسها.

ج- الريبوزم Ribosome

تحتوي على الرنا والبروتين وفيها مكان تصنيع المركبات الببتيدية المتعددة.

د- أجسام كولجي _ Golgi Apparatus

تقوم بعمليات الخزن الاضطرارية المؤقتة للبروتينات.

هـ- الأجسام المحللة Lysosomes

تحتوي على الإنزيمات الهاضمة والمركبات الإنزيمية الغير فعالة.

من السابق نجد أهمية دراسة مكونات الخلية من أحماض أمينية وبروتينات وكربوهيدرات وغيرها ومواد عضوية أخرى مثل الفيتامينات والهرمونات والمواد غير العضوية. لذلك نجد أن الكيمياء الحيوية تعنى بدراسة هذه المواد المتنوعة تمهيداً للدخول في دراسات أعمق حول عمليات الهدم والبناء الحيوي لهذه المكونات وكذلك عمليات استهلاك الطاقة أو خزنها.

لذلك فإن كثير من التفاعلات الكيميائية تحدث في الجسم للكربوهيدرات، أو الليبيدات، أو البروتينات والتي تعتبر المواد الرئيسية في الغذاء، كما يلزم هذه التفاعلات مواد محفزة أو منشطة تسمى الإنزيمات. ومعظم هذه الإنزيمات تحتاج إلى عوامل مساعدة تسرع من فعلها.

وتنظم هذه التفاعلات الكيميائية بواسطة مواد تسمى الهرمونات (Hormones) والتي تفرز بواسطة غدد معينة في الجسم تسمى غدد صماء (Endocrine Glands).

وعندما تدخل الكربوهيدرات والليبيدات والبروتينات الى القناة الهضمية تمر بالمراحل التالية:

الهضم (Digestion)

يتم هضم الطعام إلى أبسط الوحدات التي يكون من السهل امتصاصها ومن ثم الاستفادة منها . وهذه العملية تحفز بواسطة إنزيمات الهضم في الفم والمعدة والبنكرياس والأمعاء .

الامتصاص (Absorption)، ويتم امتصاص هذه الوحدات البسيطة الناتجة من الهضم عن طريق الأمعاء الدقيقة.

فعل البكتيريا (Bacterial Action)، ويكون ذلك في الأمعاء الغليظة والتي يتم فيها:

التخمير (Fermentation)، عندما تعمل البكتيريا على الكربوهيدرات.

التعفن (Putrefaction)، عندما تعمل البكتيريا على البروتينات.

الجزء المتبقي من الطعام يفرز كيراز.

والهدف الرئيسي من عمليتي الهضم والامتصاص هو نقل الوحدات البسيطة (الأولية) من الطعام إلى خلايا الأنسجة عن طريق الدم.

بينما بعض أنواع الوجبة الغذائية لا تحتاج إلى هضم وتمتص كما هي مثل الماء والجلوكوز والفيتامينات والمعادن. وهكذا يتضح أن نواتج عملية التمثيل الغذائي تعود مرة أخرى إلى الدم ومنه إلى الكليتين حيث يحدث ترشيح لكل محتويات الدم، والجزء المرشح يصل إلى القناة البولية أما المفيدة فإنه يعاد امتصاصها.

ومما سبق تتضح أهمية الكيمياء الحيوية في التعرف على كل من:

الكربوهيدرات والتمثيل الغذائي لها.

الليبيدات والتمثيل الغذائي لها.

الأحماض الأمينية والبيبتيدات والبروتينات والتمثيل الغذائي لها.

الإنزيمات والمرافقات الإنزيمية.

الفيتامينات والهرمونات.

توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية.

البناء الحيوي للجزيئات الحيوية.

التعبير الجزيئي ونقل المعلومات الوراثية وتنظيم التعبير الجيني.

المحاضرة الثانية

الفيتامينات Vitamins

هي مواد حيوية يحصل عليها الانسان في غذائه بكميات قليلة ولا يستطيع تكوينها بنفسه وتساعد على الاستفادة المثلى من المواد الغذائية والقيام بالأنشطة الحيوية المختلفة، ونقصها قد يؤدي أحياناً إلى ظهور بعض الأمراض.

* تشبه الإنزيمات أو الهرمونات حيث تتحكم في التفاعلات الكيميائية في الجسم.

* للفيتامينات وظائف كيميائية حيوية متنوعة منها:

* بعضها تعمل مثل الهرمونات كمنظم في استقلاب المعادن (مثل فيتامين D)

■ أو منظم لنمو الخلايا والأنسجة والتمايز (مثل بعض أشكال فيتامين A)

* والأخرى تعمل كمضادة للاكسدة (مثل فيتامين E وفيتامين C).

* وأكثرها تعدداً (مثل فيتامين B المركب) تعمل كطليعة للعوامل المساعدة للإنزيمات، حيث تساعد الإنزيمات في عملها كتحفيز عملية التمثيل الغذائي.

الفيتامينات الذائبة في الدهون

• لا تذوب تلك الفيتامينات في الماء ولكن تذوب فقط في المواد ذات الطبيعة الدهنية الصلبة أو السائلة وفي المذيبات اللاقطبية.

• تتميز تلك الفيتامينات بأنها تُخزن في الجسم ولا تُفقد بسهولة نظراً لعدم ذوبانها في الماء. لذا فليس من الضروري تناولها يومياً نظراً لأن الجسم يحتوي على مخزون يكفي لفترات عدم الإمداد الغذائي بها.

• لا تدخل تلك الفيتامينات في تركيب المرافقات الإنزيمية على عكس الفيتامينات التي تذوب في الماء إلا أن دورها الحيوي لا يقل أهمية عن الأخرى.

يوجد أربعة فيتامينات تذوب في الدهون هي:

- فيتامين أ (A)

- فيتامين هـ (E)

- فيتامين د (D)

- فيتامين ك (K)

فيتامين A

أقدم الفيتامينات الذائبة في الدهون ويسمى بفيتامين النمو أو الجمال، أكتشف عام 1913 م يوجد في الأغذية الحيوانية مثل البيض واللحوم كما يوجد في كثير من الخضروات والفاكهة الصفراء مثل الجزر والبرتقال والمشمش والطماطم والفلل .

لا يوجد بشكله في النبات وإنما يوجد على صورة طلائع اومولدات الفيتامين provitamin مثل مجموعة الكاروتينات الفا وبيتا وجاما، وبعد ذلك يتحول داخل الأنسجة الحيوانية إلى فيتامين A.

• يمثل بيتا كاروتين واحد من أشهر المواد المضادة للأكسدة، وبالتالي فهو يلعب دوراً مهماً في حماية الحامض النووي الديوكسي ريبوزي DNA من التكسير بواسطة المواد المؤكسدة و يحمي الجسم من مسببات السرطان.

يلعب فيتامين A دوراً هاماً في عملية الإبصار ونقصه يؤدي إلى مرض العشى الليلي والرمد الجاف ولفيتامين A دوراً هاماً لسلامة الأغشية المخاطية والجلد.

المسميات Nomenclature

• توجد عدة اسماء لفيتامين A ومنها:

■ الريتينول ومشتقاته مثل استرات الريتينول و الداهيد الريتينول وحمض الريتينويك والريتينول منزوع الهيدروجين وتمثل هذه المركبات الشكل الجاهز للفيتامين وتوجد في المنتجات الحيوانية عديمة اللون او ذات اللون الفاتح.

• مولدات فيتامين provitamin مثل البيتا- وجاما- والفا- كاروتين وهي عبارة عن صبغات نباتية وتوجد في الفواكه الصفراء والاوراق الخضراء وكذلك في القشدة والزبدة .

أهمية فيتامين A بالنسبة لعملية الإبصار يساعد في تحويل الطاقة الضوئية إلى نبضات عصبية في شكية العين، مما يمكننا من الرؤية.

يمر الضوء خلال قرنية العين وينفذ عبر خلايا الشبكية. وداخل هذه الخلايا، تقوم الجزئيات الصبغية، والتي يُطلق عليها الرودوبسين (Rhodopsin)، بامتصاص الضوء.

• ويتكون كل جزئ رودوبسين من بروتين يُسمى الأوبسين (Opsin) وجزئ من الريتينال وعندما تصل الطاقة الضوئية إلى شبكة العين، يتغير تكوين الريتينال ويتحرر من جزئ الرودوبسين يصاحب هذا التفكك تغير في تركيب غشاء الخلية ليحثها على تحرير أيونات الكالسيوم التي تعطي نبضات عصبية تنبه المخ بالضوء ومن ثم الرؤية ويكون للريتينال

المتحرر تركيب مختلف حيث يكون غير نشط، ولكن يعود معظمه إلى حالته النشطة ويرتبط بالأبسين لتكوين الـ رودوبسين مرة أخرى وهكذا.

فيتامين D

أُكتشف فيتامين د (المسمى بالعامل المضاد للكساح) عام 1921 م وهو عبارة عن بلورات بيضاء اللون تتصهر عند درجة حرارة فوق 83 درجة

مئوية . يوجد على صورتين د2 ود3 ويعتبر الكولسترول هو المركب المسئول عن تكوين فيتامين د : ضوء أهمية فيتامين د :

تنظيم امتصاص الكالسيوم من الأمعاء وترسيبه في العظام ، نقصه يسبب مرض الكساح.

فيتامين K له أهمية كبيرة في تخثر الدم ومنع النزيف ويطلق عليه فيتامين التجلط. حيث يساعد على تكوين بروتين في الكبد يسمى بروثرومبين

Thrombin الذي يتحول في الدم إلى ثرومبين Prothrombin

• عند الجروح يقوم الثرومبين بتحويل البروتين الذائب المسمى فيبرينوجين Fibrin إلى بروتين متجلط عند موضع النزيف يسمى فيبرين Fibrinogen

وبذلك تتكون شبكة من الفيبرين تمنع فقدان الدم من موضع الجرح.

نقص فيتامين K يتسبب في إطالة الوقت اللازم لتكوين الجلطة وبالتالي حدوث النزيف. ويراعى دائماً إمداد الحوامل عند الولادة بهذا الفيتامين لتجنب أخطار

النزيف للأم أو الوليد.

مضاد للعقم ، ينقصه يقلل من فرص الإخصاب ويؤدي إلى الإجهاض في الحوامل .

Vitamin E (Tocopherol)

يساهم في تكوين مركب البروثرومبين الذي يدخل في عملية تكوين الجلطة (تخثر الدم).

يساهم في أكسدة واختزال المواد الغذائية كما يساهم في تكوين مادة الكولاجين.

مجموعة مركبات (12 فيتامين) أصلها يتكون من مركبات متشابهة ، تسمى بالفيتامينات العامة لأن جميع الحيوانات الفقارية واللافقارية تحتاجها . تعمل كمادة مساعدة للإنزيمات. فيتامين K ، فيتامين C ، فيتامين B

التسمية

تم اشتقاق كلمة هرمونات من الكلمة اليونانية Hormao والتي تعني إثارة أو تنبيه. وتُصب مباشرةً إلى الدم (بدون مرورها في أنابيب أو أوعية خاصة) حيث ينقلها الدم إلى الخلية المستهدفة Target cell فتقوم الهرمونات بالتنظيم والسيطرة على بعض أشكال النشاط الحيوي في تلك الأنسجة (مثل الأيض والنمو والنضج الجنسي وخلافه). وأي تغيير في كميات هذه الهرمونات يؤدي إلى خلل في الوظائف الحيوية وبالتالي حدوث أمراض.

التركيب الكيميائي

الهرمونات هي مركبات عضوية لا تنتمي لنوع معين من المركبات، فبعضها بروتيني التركيب والآخر مشتق من أحماض أمينية أو يتكون من ببتيد أو مركبات ذات طبيعة دهنية.

مصادرها

تُفرز الهرمونات من أنسجة خاصة داخل الجسم غدد تسمى بالغدد الصماء Ductless or Endocrine glands، أي الغدد التي ليس لها قنوات تحمل إفرازاتها ولكن صب إفرازاتها مباشرة إلى الدم حيث يتم توزيعها إلى جميع أجزاء الجسم. ولا يتم الحصول عليها من الغذاء

أنواع الهرمونات

تقسم الهرمونات حسب تركيبها الكيميائي إلى أربعة مجاميع كيميائية وهي :

■ الستيرويدات : مثل الاندروجينات ، الاستروجينات ، فيتامين د (يعمل كهرمون)،هرمونات الغدة الكظرية .

• مشتقات الحموض الأمينية : مثل الثيرونوكسين ، الأدرينالين

• الببتيدات : مثل الفا زوبرسين ، الكورتيكوتروبين.

• البروتينات : مثل الانسولين ، السكرتين

آلية عمل الهرمونات :-

هنالك ثلاثة طرق رئيسة للتنشيط الهرموني:

1. قد ينشط الهرمون أحد الجينات . ومن الأمثلة عليها الهرمونات الجنسية، التي لها القدرة على الانتقال إلى داخل نواة الخلية والارتباط مع الحموض النووية (DNA)

2. قد ينشط الهرمون أحد الأنزيمات .ومن الأمثلة عليها هرمون الأدرينالين الذي ينشط أنزيماً معيناً داخل الغشاء الخلوي ، ويحدث هذا الأنزيم التغيير المطلوب مع بقاء الهرمون خارج الغشاء الخلوي.

- 3. قد يغير الهرمون من مقدرة الجدار الخلوي ليسمح بعبور بعض المواد الى الداخل أو الخارج .ومن الأمثلة عليها هرمون الأنسولين وهرمون النمو ، حيث يعتبران مثالان على مقدرة الهرمونات على تغيير النفاذية .
- فالأنسولين يسمح بدخول الغلوكوز الى داخل الخلية ، أما هرمون النمو فيسمح بدخول الأحماض الأمينية الى الخلية لكي يتم تصنيع البروتين.

Pancreatic Hormones

هرمونات الغدة البنكرياسية

ينقسم البنكرياس إلى جزء غدي وآخر غير غدي. الجزء الغدي يتكون من خلايا متخصصة تتجمع فيما يسمى بجزر لانجرهانز Islets of Langerhans (نسبة لمكتشفها).

تمثل جزر لانجرهانز 1% من وزن البنكرياس.

يفرز الجزء الغدي هرمونين أساسيين هما الإنسولين والجلوكاجون.

يفرز الجزء الغير غدي عصارة هاضمة تحتوي على إنزيمات تسمى العصارة البنكرياسية

هرمونات البنكرياس

2- الجلوكاجون

من خلايا ألفا

1- إنسولين

من خلايا بيتا

تفرز خلايا دلتا هرمون ثالث يسمى سوماتوستاتين Somatostatin الذي يُفرز من عدة أعضاء أخرى

- الإنسولين : عبارة عن ببتيد عديد تفرزه خلايا بيتا في جزر لانجرهانز .

يتكون مولد الهرمون (Prohormone) من سلسلة عديدة الببتيد تبدأ بالسلسلة A في الطرف الأميني وتنتهي بالسلسلة B في الطرف الكربوكسيلي ويوجد بببتيد موصل Connecting peptide (C-peptide) زائد عن احتياج الهرمون للنشاط يسبب عدم قدرة مولد الهرمون على العمل.

يتحول مولد الهرمون (Prohormone) إلى الهرمون بواسطة نوع متخصص من إنزيمات إندوببتيداز Endopeptidase يقوم بإزالة الببتيد الموصل فينقسم الهرمون إلى سلسلتين ببتيديتين. (A, B)

تحتوي السلسلة A على 21 حمضاً أمينياً بينما تحتوي B على 30 حمضاً. تحافظ تلك الروابط على نشاط الهرمون وأي كسر فيها يفقد الهرمون وظيفته.

هرمون الجلوكاجون

- تفرزه خلايا الفا وهو يتكون من 29 حمضاً أمينياً في شكل سلسلة ببتيدية واحدة. لا توجد في السلسلة الببتيدية أحماض السيستئين أو البرولين أو الأيزوليوسين.
- يلعب الجلوكاجون دور مهم في أيض المواد الكربوهيدراتية (عكس الأنسولين) حيث أن زيادته تؤدي إلى زيادة نسبة الجلوكوز في مصل الدم عن طريق طرح زيادة السكر المخزون من داخل الخلية إلى خارجها .

نقاط التشابه بين الانزيم والهرمون

- 1- كلاهما يعمل كمحفز للعمليات الحيوية.
- 2- كلاهما يحتاج إليه الجسم بكميات قليلة.
- 3- كلاهما لا يستهلك أثناء التفاعل

المحاضرة الثالثة

التفاعلات السكرية الاحادية Mono Saccharide reaction

تعتمد تفاعلات السكريات الاحادية على المجموعة الكربونيلية (المجموعة الالديهيدية او المجموعة الكيتوتية) وكذلك على مجاميع الهيدروكسيل فيها ، ولذلك بالامكان تقسيم تفاعلات السكريات الاحادية بالاستناد لفعالية هذه المجاميع الى نوعين :-

1. تفاعلات السكريات الاحادية التي تعتمد على وجود المجموعة الكربونيلية
2. تفاعلات السكريات الاحادية التي تعتمد على وجود المجموعة الهيدروكسيلية
- 1- تفاعلات السكريات الاحادية التي تعتمد على وجود المجموعة الكربونيلية:

أ. اختزال السكريات الاحادية لتكوين السكريات الكحولية

ب. تأثير القلويات على السكريات الاحادية

ج. اكسدة السكريات الاحادية

- 2- تفاعلات السكريات الاحادية التي تعتمد على وجود المجاميع الهيدروكسيلية

أ. تكوين الكلايكوسيدات ب. تكوين الاثيرات ج.تكوين الاسترات

د. تفاعل السكريات الاحادية مع الحوامض المركزة غير المؤكسدة

أكسدة السكريات الأحادية :

تتأكسد السكريات الاحادية وبصورة خاصة سكريات الألدوز تحت ظروف خاصة لإنتاج الحوامض ذات المجموعة الكربوكسيلية الواحدة او ذات المجموعتين الكربوكسيليتين، او قد نحصل على حامض سكري يحتوي اضافة الى المجموعة الكربوكسيلية على مجموعة ألديهيدية. وذلك من خلال طرق الأكسدة المختلفة

التالية :

أ - الأكسدة بواسطة ماء البروم:

يمكن اكسدة الكلوكوز باستعمال ماء البروم (Bromine water) عند ضبط درجة الحموضة (PH) بمحلول منظم مناسب عند الدالة (6.0) إلى حامض الكلوكونيك، حيث تتحول مجموعة الألديهيد بفعل ماء البرومين الى مجموعة كربوكسيل. ان تأثير ماء البروم يقتصر على السكريات الألديهيدية اذ ليس له تأثير على المركبات السكرية الكيتونية مثل سكر الفركتوز، لذلك يمكن استخدام هذا التفاعل للتمييز بين السكريات

ب - الأكسدة بواسطة حامض النتريك المركز :

الطريقة الأخرى لأكسدة السكريات الأحادية الألديهيدية (الكالكتوز) تتم باستعمال حامض النتريك المركز تحت ظروف مناسبة لتتحول مجموعة الألديهيد السكرية ومجموعة الهيدروكسيل الأولية (على ذرة الكربون 6) إلى مجاميع كربوكسيلية لإنتاج الأحماض السكرية ثنائية القاعدة وذلك باستبدال المقطع (ose) من اسم السكر بالمقطع (aric).

ج - الأكسدة بواسطة فوق أوكسيد الهيدروجين: تتأكسد سكريات الألدوز البسيطة مثل سكر الكلوكوز عند معاملتها بفوق أوكسيد الهيدروجين (Hydrogen)

Peroxide) الى حامض الكلوكوز الكلوكورونيك (Glucouronic acid)، حيث تتأكسد مجموعة الكحول الأولية (على ذرة الكربون الأخيرة) الى مجموعة كربوكسيلية وتبقى مجموعة الألديهيد دون أكسدة.

(ب) السكريات العديدة البسيطة

هي مواد كاربوهيدراتية تنتج من اتحاد عدد قليل يتراوح بين 10-2 من جزيئات السكريات الاحادية التي تتحد مع بعضها البعض بواسطة اواصر كلايكوسيدية ، وان تكون كل اصرة كلايكوسيدية يرافقها فقدان جزيئة ماء .

وتتحلل هذه السكريات تحللا مائيا بوجود الاحماض المعدنية المخففة ، وبذلك تنفصل الى مكوناتها من السكريات الاحادية .

وتشمل السكريات البسيطة :-

1. السكريات الثنائية :- هي سكريات تتكون من اتحاد جزيئتين من السكريات الاحادية مع فقدان جزيئة ماء واحدة ،

ويعتبر سكر الشعير مالتوز Maltose، سكر الحليب لاكتوز Lactose، وسكر القصب السكروز Sucrose من اهم افراد السكريات الثنائية، وينتج كل من هذه السكريات الثنائية من اتحاد جزيئتين من السكريات الاحادية سداسيه ذرات الكربون .

والسكريات الاحادية الداخلة في تركيب السكريات الثنائية فقد تكون من نفس النوع كما هو الحال في المالتوز (كلوكوز + كلوكوز) او من نوعين مختلفين من السكر الاحادي مثل اللاكتوز (كاللاكتوز + كلوكوز) والسكروز (كلوكوز + فركتوز).

درجة الحلاوة فركتوز < السكروز < كلوكوز

ناخذ مثال على ذلك : السكروز (سكر القصب)(Sucrose):

وهو السكر الاعتيادي المستعمل في الاغراض المنزلية، ويمكن الحصول عليه من عصارة النباتات السكرية مثل نبات البنجر وقصب السكر ويتبلور بسهولة من محاليله المائية وله دور هام في غذاء الإنسان وهو قابل للتخمر ومن السكريات غير المختزلة ولا يشكل الأوسازون.

يتكون السكروز من جزيئة واحدة من ألفا D-كلوكوز مرتبطة بجزيئة من B - D فركتوز، حيث تتشكل الرابطة الكلوكوسيدية بين المجاميع المختزلة في كل من السكريين الاحاديين الكلوكوز والفركتوز بواسطة رباط أوكسجيني، وكما هو موضح في الشكل بطريقة هوارث (Haworth)

2. السكريات الثلاثية :- Trisaccharides

هي السكريات العديدة الواطنة التي تعطي عند تحليلها تحلا مائيا ثلاثة جزيئات من السكريات الاحادية ومن هذه السكريات :-

الرافينوز :- Raffinose يوجد الرافينوز في قشور بذرة القطن وفي جذور البنجر .

نلاحظ من خلال الصيغة التركيبية ان كل من الكلوكوز والكالاكٹوز على شكل الصورة الفا، اما الفركتوز فهو على شكل الصورة بيتا .

3. السكريات الرباعية Tetra Saccharide

وهي السكريات التي تعطي عند تحليلها مائيا اربع جزيئات من السكريات الاحادية، ومن هذه السكريات :-

ستاكيوز Stachyose

الذي يوجد في مصادر نباتية عديدة ، وهذا السكر يتكون من جزيئة كلوكوز وجزيئة فركتوز وجزيئتين كالاكٹوز .

(ج) السكريات المتعددة Oligosaccharide

تتكون من مجموعة كبيرة من السكريات البسيطة حيث ترتبط هذه السكريات مع بعضها البعض من خلال الرابطة الكلايكوسيدية . للسكريات المتعددة نوعان :

1/ سكريات متعددة متجانسة : والتي تتألف من جذور تابعة لنوع واحد من السكريات البسيطة مثل النشاء - الكلايكوجين - السليلوز .

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

ومن مميزات السكريات المتعددة وجودها في حالة غروية وامتلاكها وزنا جزيئيا مرتفعا وترتبط الجزيئات المكونة لهذه السكريات في الموقع (1-2) أو (1-4) حيث تكون على هيئة سلاسل مستقيمة أو ترتبط في الموقع (6-1) فتكون على هيئة سلاسل متفرعة حيث يوجد تفرع في بنية السكر .

في مثال عن السكريات المتعددة المتجانسة :

1. النشأ

ويمثل الطاقة المخزونة في النباتات النامية، ويتكون من عدد كبير جدا من جزيئات الكلوكوز، ويتحلل بالأحماض المخففة أو الأنزيمات الى الكلوكوز، وفي الأغذية يتكون النشا من مكونين هما: الأميلوز الذي يشكل 20-15 % ويتكون من سلاسل غير متفرعة ترتبط بروابط من نوع (1,4) a، والأميلوبكتين الموقع نوع (1,6) a كلا من هذين المكونين يتكونان من سلاسل طويلة يحتوي كل منها على 24-30 جزيئة من الكلوكوز .

2. الكلايكوجين

وهو سكر متعدد يشبه النشا في خصائصه ووظائفه لذا فانه يسمى النشا الحيواني، يوجد في جسم الحيوان بكميات قليلة في الكبد والعضلات، ويتكون من سلاسل الاميلوبكتين التي تختلف عن مثيلاتها في النشا في المسافة بين نقاط التفرع التي تكون اكبر في حالة النشا، لذلك فان الكلايكوجين يشغل حيزا اقل لكل وحدة وزن.

المحاضرة الرابعة

الدهون او الليبيدات :

الليبيدات من المواد الغذائية الرئيسية التي يخزنها الجسم بكميات كبيرة ويعتمد عليها في الحصول على جزء كبير من الطاقة اللازمة للقيام بنشاطه الحيوي المتمثل في بناء الخلايا والحركة وغيرها . عند التأكسد الكامل لغرام واحد من الدهون إلى ماء وثاني أكسيد الكربون نحصل على حوالي 9 كيلو كالوري.

ويمكن تعريف الدهون بأنها مركبات عضوية تتكون من أحماض دهنية وكحول تتحد مع بعضها بواسطة رابطة استر (Ester linkage) .



كحول دهني حامض (استر) دهن

من خواص الليبيدات :

1- لا تذوب في الماء .

2- تذوب في المذيبات العضوية مثل الكلورفورم والبنزين والأثير

3- عند تحليلها تحلل مائي تنتج أحماض دهنية.

4- تحتوي على الهيدروجين والكربون والأكسجين بشكل دائم وفي بعض الأحيان الفسفور والنيروجين.

5- تحتل جزء مهم من عملية أيض الحيوانات والنباتات.

الأحماض الدهنية:

وهي أحماض عضوية لا تذوب في الماء ولذلك سميت أحماض دهنية وتتميز في كونها

أحماض كربوكسيلية أي انها تحتوي على مجموعة الكربوكسيل . ولأحماض الدهنية

خواص تميزها عن باقي الاحماض الكربوكسيلية الأخرى وهي

1- لا تذوب في الماء

2- تحتوي على عدد زوجي من ذرات الكربون.

3- سلاسلها مستقيمة.

4- في حال كونها غير مشبعة تأخذ التشاكل cis (مجاور).

وتنقسم الأحماض الدهنية إلى أحماض دهنية مشبعة وأحماض دهنية غير مشبعة حيث تتميز الأحماض الدهنية المشبعة بكونها مواد صلبة والأحماض الدهنية غير المشبعة تتميز بكونها مواد سائلة.

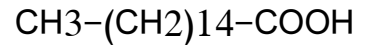
الأحماض الدهنية المشبعة : هي أحماض دهنية تكون فيها جميع ذرات الكربون مشبعة بالهيدروجين وتكون صيغتها العامة هي $CH_3(CH_2)_nCOOH$ عندما تكون n محصورة بين 2 و 10 فيكون الحمض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة القصيرة وعندما تكون n أكبر من 11 فيكون الحمض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة الطويلة، ومن أهم الأحماض الدهنية المشبعة:

1- حمض الزبدة أو حمض البوتيريك:

وهو حمض يحتوي على أربع ذرات كربون ويوجد أساسا في الزبدة وصيغته $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

2- حمض زيت النخيل أو حمض البالميتيك:

وهو حمض يحتوي على 16 ذرة من الكربون ويوجد في دهون الخضروات والحيوانات وصيغته هي



الأحماض الدهنية غير المشبعة : ومنها

1- الأحماض الدهنية احادية عدم التشبع:

وهي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية وحيدة توجد غالبا بين الكربون Cg و C10 صيغتها العامة هي $C_nH_{2m-1}COOH$ ونعطي كمثال:

حمض البالميتوليك (حمض زيت النخيل غير مشبع) وصيغته $CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ ، حمض زيت الزيتون أو حمض الأوليك وصيغته $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

2- الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع:

وهي أحماض دهنية تحتوي على رابطتين ثنائيتين على الأقل حيث تكون الأولى غالبا بين الكربون C و C10 كل الأحماض الدهنية الأساسية تنتمي لهذه الفئة، ومن أهم الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع نجد:

حمض زيت دوار الشمس أو حمض اللينولييك وصيغته $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ وصيغته $(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ حمض زيت الكتان أو حمض اللينولينيك وصيغته $(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$

كما تقسم الأحماض الدهنية حسب حاجة الجسم لها إلى :

1. أحماض دهنية ضرورية (أساسية): وهي الأحماض التي لا يستطيع الجسم تصنيعها بكميات كافية وعددهم 9 أحماض دهنية. مثل حمض ألفا لينولينيك (حمض أوميغا 3 الدهني) وحمض اللينولييك (حمض أوميغا 6 الدهني)
2. أحماض دهنية غير ضرورية (غير أساسية): وهي الأحماض التي يستطيع الجسم تصنيعها بكميات كافية وعددهم 11 حمض دهني. مثل حامض الأوليك (حامض أوميغا 9) .

المحاضرة الخامسة

تصنيف الليبيدات :

تصنف الليبيدات الى ثلاثة مجموعات : بسيطة ومركبة ومشتقة .

1- الليبيدات البسيطة Simple Lipids

هي استرات تتكون من تفاعل الاحماض الدهنية مع الكحولات ، وتبعا لدرجة تشبع الأحماض الدهنية ونوع الكحولات تقسم الى :-

أ. الزيوت Oils وهي استرات متكونه من تفاعل احماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول وتسمى الجليسيريدات .

ب- الدهون Fats وهي استرات متكونه من تفاعل احماض دهنية مشبعة مع الجليسرول وتسمى ايضاً جليسيريدات.

ج- الشموع Wax هي استرات لاحماض دهنية ذات اوزان جزيئية عالية مع كحولات اليفاتيه او اروماتيه احادية الهيدروكسيل (مثل اللانولين وشمع النحل)

٢- الليبيدات المركبة : هي مثل الليبيدات البسيطة لكن تحتوي في تركيبها بجانب الأحماض الدهنية والكحولات على جزيء غير دهني . مثال :-

أ- ليبيدات فسفورية (فسفوليبيدات phospholipids) وهي استرات يحل فيها حمض الفوسفوريك محل جزيء من جزيئات الأحماض الدهنية وقد توجد فيها قاعدة نيتروجينية ايضاً . (مثال حمض الفوسفاتيديك)

ب- ليبيدات سكريه (جلايكوليبيدات Glycolipids) وهي ليبيدات تحتوي على كربوهيدرات . (مثال السيريروزيدات)

ج. الليبيدات البروتينية (الليبوبروتين Lipoproteins) وهي ليبيدات تحتوي على بروتين . (مثال الثرومبوبلاستين)

٣- الليبيدات المشتقة: وهي نواتج تكسير الليبيدات والتي فيها تتفكك النواة التركيبية لليبيدات الى وحداتها البسيطة اى تحول الليبيدات المركبة والبسيطة الى احماض دهنية وكحولات وكربوهيدرات واستيرويدات وفيتامينات ذائبة في الدهون وبعض الصبغات مثل الكاروتينويدات .

1- الليبيدات البسيطة Simple Lipids

وهي عبارة عن استرات أي انها تنتج من تفاعل الأحماض الكربوكسيلية (الأحماض الدهنية) مع الكحول (الجليسرول او الجليسرول): والجليسرول هو عبارة عن كحول ثلاثي أي انه يحتوي على ثلاث مجموعات هيدروكسيل (OH)

أ. إذا ارتبط الجليسرول مع حمض دهني واحد سمي هذا المركب بأحادي الجليسرأيد.

ب. إذا ارتبط الجليسرول مع جزيئين من الحمض الدهني سمي بثنائي الجليسرأيد.

ج. أما إذا تأستر الجليسرول مع ثلاث جزيئات من الأحماض الدهنية سمي الناتج بثلاثي الجليسرأيد.

الجليسرأيد الثلاثي (الدهون الثلاثية):

هي الأسترات الثلاثية المتكونة من اتحاد كحول ثلاثي الوظيفة (كليسيرول) مع ثلاث أحماض دهنية مكونا ما يسمى الجليسرأيد الثلاثي أو يسمى ببساطة الدهون الثلاثية ، وهذه الدهون الثلاثية عندما تكون الأحماض الدهنية عبارة عن أحماض دهنية مشبعة (صلبة) تسمى دهون مثل دهون لحوم الحيوانات ،وعندما تكون الأحماض الدهنية غير مشبعة (سائلة) فإنها تسمى زيوت مثل زيت الزيتون، وزيت الذرة.

من خواص الكليسيريدات الثلاثية :

التصبن: التحلل المائي للزيوت بواسطة القلويات في صناعة الصابون تعرف بعملية التصبن وتتوقف خواص الصابون على نوع القلوي المستعمل (الصودا الكاوية او البوتاسا الكاوية وعلى نسبة الأحماض الدهنية (كلما ارتفعت نسبة هذه الأحماض كلما زادت قدرته على التنظيف) الصودا الكاوية تستخدم مع الأحماض الدهنية المشبعة لتكون صابون صلبا أما في حاله البوتاسا الكاوية تستخدم مع الأحماض الدهنية الغيرمشبعة يكون الصابون ناعم الملمس وسائلا.

وظائف الدهون في جسم الانسان:

1- مصدر للطاقة. حيث يعطي الغرام الواحد 9 كيلو كالوري.

2-تدخل في تركيب مكونات أغشية الخلايا

3- تدخل في تركيب بلازما الدم بنسبة معينة.

4- تدخل في تركيب الهرمونات الحيوانية

5- وجودها تحت الجلد يجعلها كعازل للتبادل الحراري - ويعطي الجلد ليونته

6- تخزين الفيتامينات الذائبة في الدهون ونقلها داخل الجسم مثل فيتامين D وفيتامين A وفيتامين K وفيتامين E .

7- تحمي بعض الاعضاء الداخلية في الجسم (الكلى والقلب) وبذلك تعمل على امتصاص الصدمات .

8- توجد بتركيز كبير في النسيج العصبي وتكون عازلا للكهرباء

9- يوجد جهاز نقل الالكترونات الكائن في الغلاف الداخلي للميتوكوندريا للحيوان في داخل الدهون المفسفرة

10- تدخل في تكوين خلايا الدماغ والأنسجة العصبية

المحاضرة السادسة

البروتينات والأحماض الأمينية

تعريف الأحماض الأمينية

هي الوحدات الصغيرة المتكررة المرتبطة مع بعضها البعض لتكون مركبات معقدة ذات أوزان جزيئية عالية هي البروتينات، ومركبات أبسط منها مكونة من عدد أقل من الأحماض الأمينية هي الببتيدات.

الأحماض الأمينية مركبات عضوية تحتوي في الجزء الواحد منها على مجموعتين وظيفيتين فعاليتين هما مجموعة الأمين ($-NH_2$) القاعدية، ومجموعة الكربوكسيل ($-COOH$) الحامضية

الأحماض الأمينية تكون البروتينات

• البروتينات:

1- تتكون من أعداد كبيرة من الأحماض الأمينية.

2- البروتينات عبارة عن سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية.

• الببتيدات:

1- تتكون من أعداد صغيرة من الأحماض الأمينية.

2- أصغرها 2 يرتبطان برابطة ببتيدية واحدة.

3- أي أن الببتيدات عبارة عن سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينية.

وجود الأحماض الأمينية في الطبيعة :

- الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة والأحماض الأمينية المصنعة هي أكثر من 300 حمض أميني.

- لكن اللبنة الأولية لبناء جميع البروتينات بغض النظر عن أصل أنواعها هي مجموعة متكونة من 20 حامض أميني وتسمى بالأحماض الأمينية البروتينية لأنها هي فقط تدخل في تركيب البروتين.

- لذلك كان لابد من دراسة الأحماض الأمينية كمقدمة لدراسة البروتينات والبيبتيدات.

أهمية البروتينات

تلعب البروتينات دور حيوي في الجسم، فهي:

. تشكل نصف وزنه الجاف.

2. تتصل بمعظم نشاطاته، فهي موجودة في الجلد والشعر، والعضلات لتأمين الحماية لها للحركة،

وفي العظام لتعطي الهيكل ، وفي الدم والأعصاب.

3. لها دور مهم في تحفيز التفاعلات التي تمد الجسم بالطاقة ومواد النمو، هذه البروتينات تسمى

بالإنزيمات (التي تحفز هذه التفاعلات).

تركيب الأحماض الأمينية

جميع الأحماض الأمينية البروتينية (ما عدا الجلايسين) تتكون من ذرة الكربون (ألفا) مرتبطة

بأربع مجموعات مختلفة:

1- مجموعة الأمين

2- مجموعة الكربوكسيل

3- ذرة الهيدروجين

4- (R group) السلسلة الطرفية

• وذرة الكربون هذه ألفا هي ذرة غير متناظرة (كيرالية) لأنها مرتبطة بأربع مجموعات مختلفة ما عدا في حالة الجلايسين

ملاحظة: في الجلايسين ذرة ألفا كربون متناظرة لأن ال R group (السلسلة الطرفية) عبارة عن ذرة هيدروجين .

تصنيف الأحماض الأمينية تبعاً لقطبية او عدم قطبية السلسلة الجانبية :

1- سلسلة جانبية (أو مجموعة R جانبية) لا قطبية وغير محبة للماء

(Non-polar and/or Hydrophobic)

- مجاميع (R) الغير قطبية في هذا الصنف من الأحماض الأمينية عبارة عن هيدروكربونات والتي تميل إلى أن تكون

غير محبة للماء، و أقل ذوبانا في الماء من الأحماض الأمينية القطبية الأخرى.

- وتحتوي هذه المجموعة على 4 أحماض أمينية لها مجاميع (R) أليفاتية وهي:

الأنين، ليوسين، أيزوليوسين، فالين.

- تحتوي هذه المجموعة أيضا على 3 أحماض أمينية لهم حلقات أروماتية (عطرية) هما الفينيل ألانين، والترتوفان، والتايروسين.

- الميثيونين حمض أميني يحتوي على الكبريت في السلسلة الجانبية و هو غير قطبي.

2- سلسلة جانبية (أو مجموعة R جانبية) قطبية غير مشحونة ومحبة للماء:

الأحماض الأمينية ذات المجاميع (R) القطبية وغير المشحونة هي أكثر ذوبانا في الماء من الأحماض الأمينية اللاقطبية ويعود السبب إلى إحتوائها على مجاميع فعالة لها القدرة على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء.

• تحتوي هذه المجموعة على السيرين، ثريونين، تايروسين، أسبارجين، جلوتامين، سيستئين وجلايسين.

3- سلسلة جانبية (R) قطبية ذات شحنة موجبة (قاعدية):

4- سلسلة جانبية (R) قطبية ذات شحنة سالبة (حامضية):

يملك الحامضان الإمينيان الأسبارتك والجلوتاميك مجموعتي (R) ذات شحنة سالبة عند $pH = 7$ ، ولكل منها جزئ كربوكسيلي ثاني .

التقسيم الى أحماض أمينية أساسية وغير أساسية :

نقسم الأحماض الأمينية إلى أساسية وغير أساسية تبعا لتصنيفها في الجسم

1. أحماض أمينية أساسية لا يصنعها الجسم ويجب تناولها في الغذاء. مثال (فينيل الانين - فالين - تربتوفان - ثريونين - ايسوليوسين - ميثيونين - هستدين - ارجنين - ليوسين - لايسين) .

2. أحماض أمينية غير أساسية متوفرة في الجسم السليم بكميات دائمة، و لا تستلزم حضورها في الغذاء. مثال: الجلايسين - البرولين.

وظائف البروتينات :

1- بناء خلايا جديدة وإصلاح الخلايا الحالية واستبدال الخلايا القديمة وبذلك تدخل البروتينات في ماضي الانسان وحاضره وتكوين مستقبله.

2- تعتبر البروتينات واحدة من مصادر الطاقة المتاحة في جسم الانسان وهى لا تعتبر المصدر الرئيسي أو المفضل للطاقة في جسم الانسان ولكن عند تعذر حصول الجسم على الطاقة من الكربوهيدات او الدهون فإنه يلجأ لاستخراجها من البروتينات.

3- تعمل البروتينات كإنزيمات وبالتالي تدخل في عملية تحفيز للتفاعلات الحيوية في جسم الانسان وهنا يمكن القول بأن كل الانزيمات هي عبارة عن بروتينات وليس العكس.

4- تعمل بعض البروتينات كهرمونات أي انها تدخل في تنظيم العمليات الحيوية داخل جسم الانسان والهرمونات عموما إما أن تكون بروتينات كالانسولين أو استيرويدات مثل البروجسترون.

5- تقوم البروتينات بمجموعة من الأدوار بالغة الأهمية في جسم الانسان مثل نقل الاكسجين والتي يقوم بها بروتين الدم (الهيموجلوبين).

البنية التركيبية للجزيئات البروتينية :

يعتمد شكل البروتين على اربعة مستويات من التراكيب التي تعطي البروتين شكله النهائي:

1- التركيب الأولي للبروتينات

2- التركيب الثانوي للبروتينات:

1- المنحنى الحلزوني ألفا

2- الصفحة المطوية شكل بيتا B

3- التركيب الثلاثي للبروتينات

4- التركيب الرباعي للبروتينات

1- التركيب الأولي للبروتينات : وهو البناء الذي تتربط فيه الأحماض الأمينية بحيث يكون واضح في هذا المستوى من البناء عدد وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين ولا يعتبر المستوى الأول من البروتين كافيا ليصبح البروتين فعالا حيويا.

2- التركيب الثانوي للبروتينات: حيث يتميز هذا المستوى في البناء للبروتين بوجود الروابط الهيدروجينية والتي بدورها تعيد ترتيب البروتين إلى شكلين مختلفين وهما الشكل الحلزوني (المنحنى الحلزوني ألفا) والشكل الدفري (الصفحة المطوية شكل بيتا B)، والمستوى الثاني في بناء البروتين غير كاف لكي يصبح البروتين فعالا حيويا.

3- التركيب الثلاثي للبروتينات : وهو المستوى الذي تلعب فيه مجموعة R الدور الأساسي بحيث تتربط مجموعات R وتتجاذب فيما بينها محدثة طيات وثنيات في جزئ البروتين مما يترتب عليه تباين كبير بين البروتينات وتباين كبير في

وظائفها والمستوى الثالث من بناء البروتين يلعب دورا رئيسيا في وظيفة البروتين وهناك كثير من البروتينات تكتفي بالمستوى الثالث من بناء البروتين كي تؤدي وظيفتها الحيوية.

1- روابط هيدروجينية

2- روابط هيدروفوبية

3- روابط ثنائي الكبريتيد

4- روابط أيونية

4- التركيب الرباعي للبروتينات : وهو المستوى الذي تتحد فيه وحدات بروتينية متشابهة أو مختلفة تمتلك ثلاث مستويات محدثة مركب أكثر تعقيدا في مستواه الأخير مثل الهيموجلوبين المكون من 4 وحدات بروتينية مستقلة اتحدت فيما بينها لتكون جزئ الهيموجلوبين.