الكيمياء الحياتية Biochemistry

هو العلم الذي يهتم بدراسة كيمياء مكونات الكائنات الحية المختلفة ودراسة الكيفية التي يتم من خلالها الترابط والتنسيق بين مختلف التفاعلات الجارية في الكائن الحي .

وتقسم الكيمياء الحياتية إلى :

1-الكيمياء الحياتية الوصفية

ونعني بها دراسة التركيب الدقيق للمادة الحية (أي دراسة المكونات المختلفة للخلية التي تتألف من الاف المواد الكيميائية المختلفة (العضوية وغير العضوية) وكيفية فصلها و تنقيتها وتشخيصها.

2- الكيمياء الحياتية الحركية

وتهتم بدراسة التغيرات الكيميائية أو العمليات الأيضية الحياتية Metabolism التي تحدث

في الأنظمة الحياتية . وهناك تصنيفات أخرى (كيمياء حياتية سريرية , حيوانية , نباتية , مجهرية .. الخ) .

الجزيئات الحياتية الأساسية في بناء الكائن الحي

تتكون الجزيئات الحياتية الاساسية (الجزيئات المولدة) من عناصر مختلفة حيث يمثل ال P , S , N , H , O, C العناصر الأكثر تواجداً من غيرها وتكون بشكل مركبات عضوية.

يقدر عدد الجزيئات الحياتية الأساسية التي تعتبر مواد مولدة (Precursors) تشارك في بناء الكائنات الحية بواقع 30 جزيئة.

وبالإضافة إلى H_2O يمكن تصنيف تلك الجزيئات المولدة إلى أربع أنظمة وهي:

1-عشرون حامضاً أميني من نوع L-Amino Acids حيث تعد هذه الحوامض الأمينية

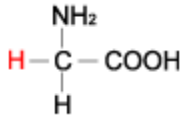
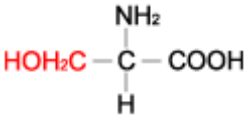
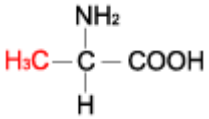
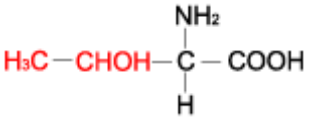
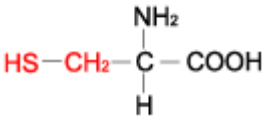
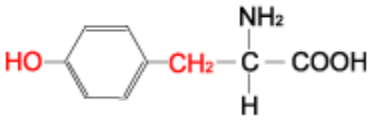
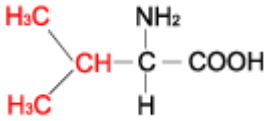
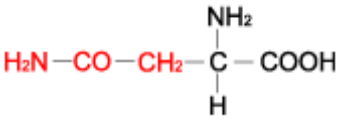
مولدة للبروتينات، وتصنف كالآتي:

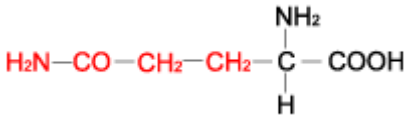
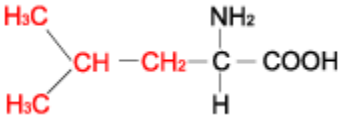
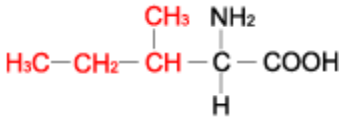
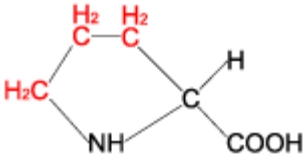
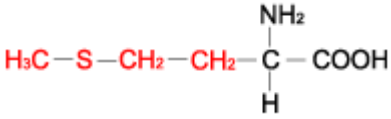
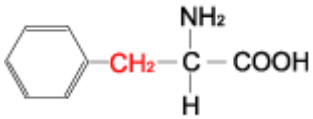
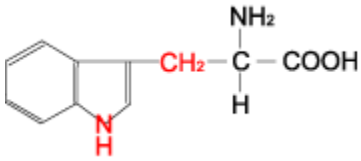
A- أساسية أو غير أساسية:

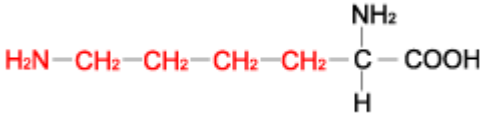
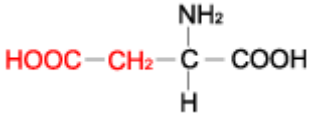
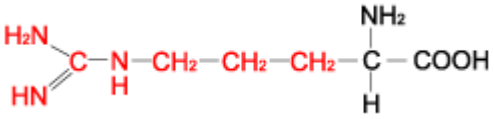
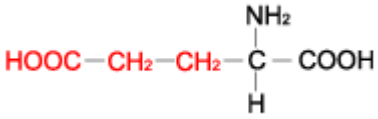
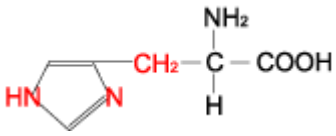
الحامض الأميني	الصنف	الرمز
ثريونين	أساسية	Thr
مثيونين	أساسية	Met
فالين	أساسية	Val
ليوسين	أساسية	leu

ايزوليوسين	أساسية	Ile
تريبتوفان	أساسية	Trp
لايسين	أساسية	Lys
فينايل ألانين	أساسية	Phe
حامض الأسبارتيك	غير أساسية	Asp
حامض الكلوتاميك	غير أساسية	Glu
أسبارجين	غير أساسية	Asn
كلوتامين	غير أساسية	Gln
سيستين	غير أساسية	Cys
ألانين	غير أساسية	Ala
كلايسين	غير أساسية	Gly
برولين	غير أساسية	Pro
سيرين	غير أساسية	Ser
تايروسين	غير أساسية	Tyr
آرجنين	شبه أساسية	Arg
هيستيدين	شبه أساسية	His

B- على أساس قطبية المجموعة R

الأحماض الأمينية ذات السلسلة الجانبية غير القطبية		الأحماض الأمينية ذات السلسلة الجانبية القطبية	
كلايسين		سيرين	
ألانين		ثريونين	
سيستين		تايروسين	
فالين		أسبارجين	

كلوتامين		ليوسين	
		ايزوليوسين	
		برولين	
		ميثيونين	
		فينايل ألانين	
		تريبتوفان	

الأحماض الأمينية القطبية ذات السلسلة الجانبية القطبية القاعدية		الأحماض الأمينية القطبية ذات السلسلة الجانبية القطبية الحامضية	
لايسين			حامض الأسبارتيك
آرجنين			حامض الكلوتاميك
هيستيدين			

2- خمس قواعد نتروجينية مصنفة إلى نوعين:

(النوع الأول) هي قواعد البيورين Purine وتشمل قاعدتين هما الأدنين والكوانين

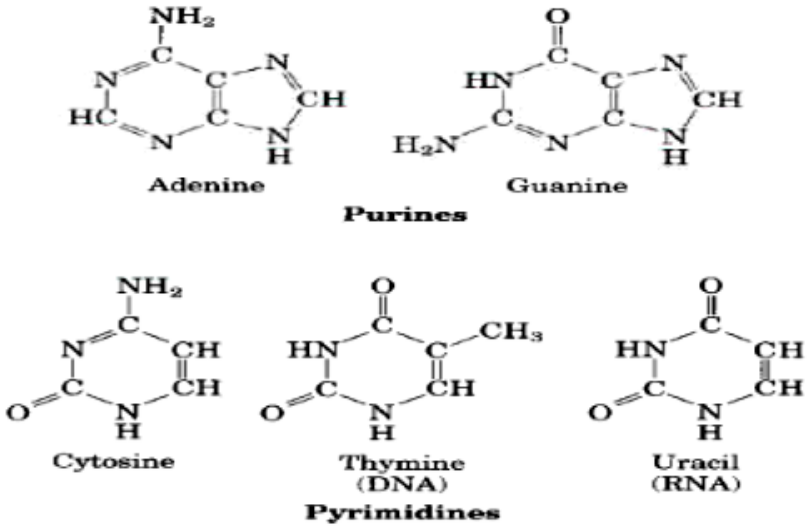
(النوع الثاني)هي قواعد البيريميدين وتشمل 3 قواعد هي السايتوسين, الثايمين, اليوراسيل.

وترتبط هذه القواعد الخمسة بسكر الرايبوز والفوسفات او بسكر ديوكسي رايبوز مع الفوسفات لبناء النيوكليوتيدات التي تعتبر الوحدات البنائية المتكررة للأحماض النووية DNA , RNA على التالي.

القواعد النتروجينية

هي من المكونات الأساسية للأحماض النووية وتكون بنوعين:

بيورينات وتشمل الأدنين والكوانين **والبيرميدينات** وتشمل السايتوسين والثايمين واليوراسيل



3-سكر الكلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) من نوع D-Glucose وهو الناتج الرئيسي من عملية التركيب الضوئي في النباتات وهو المركب الوسطي المركزي للأيض. وسكر الرايبوز من نوع D والذي يعتبر مادة مولدة للسكر الفوسفاتي في النيوكلوتيدات.

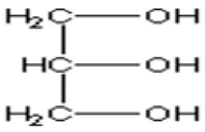
4- حامض البالمتيك (Palmitic acid)الدهني والكليسيرول Glycerolومادة الكولين الامينية . وتعتبر هذه المركبات الثلاثة مواد أولية للدهون المفسفرة التي تمثل قوالب الأغشية البايولوجية.

كل الحوامض النووية و النيوكليوتيدات و السكريات وكذلك الحوامض الدهنية جميعها مشتقة من الأصناف المذكورة في الفقرات 1,2,3,4 أعلاه والتي تعتبر الجزيئات الحياتية الرئيسية.

الوحدات البنائية الأساسية للدهون

هي الأحماض الدهنية (مثل حامض البالميتيك) والكليسيرول

حامض البالميتيك



الكليسيرول

خصائص الماء

الماء واهميته :

يعتبر الماء من أكثر المكونات الخلوية وفرة، ويعمل كمحيط مناسب للمركبات الموجودة في الخلية، ويلعب دوراً رئيسياً في ارتباط خلايا الكائنات الحية، ويتصرف كمذيب رئيسي للبروتينات والسكريات، وتقرر الأواصر الهيدروجينية أغلب فعالياته الحياتية، ويشكل حوالي 70% من الوزن الكلي لجميع الكائنات الحية، أما في جسم الإنسان فيكون 45 - 60% من وزنه. والماء موجود بصورة متوازنة بحالتين :

أ ـ الماء المرتبط.

ب ـ الماء الحر.

يستعمل الماء الحر لنقل كافة الأملاح والأيونات، أما الماء المرتبط فيتصل بانواع من المركبات الحياتية كالبروتينات والأحماض النووية.

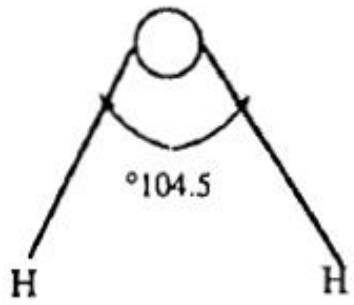
صفات الماء الهامة :

للماء عدد من الصفات الفيزيائية تعود لخواصه القطبية تتضمن : درجة غليان عالية، وحرارة كامنة للتبخر مرتفعة، حيث تميل ذرة الأوكسجين لسحب الالكترونات من ذرتي الهيدروجين تاركة شحنة موجبة حول البروتونات، ونتيجة لذلك تتصرف جزيئات الماء كجزيئات لها قطبين، أحدهما سالب جهة الأوكسجين، والآخر موجب جهة الهيدروجين.

إن ارتفاع درجة غليان الماء، وارتفاع درجة انصهار الثلج، وارتفاع الحرارة الكامنة يفسر وجود روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء، إلاّ أن هذه الرابطة ضعيفة تقدر بحوالي 4.5 كيلو كالوري/الجزيئة.

التركيب البنائي للماء :

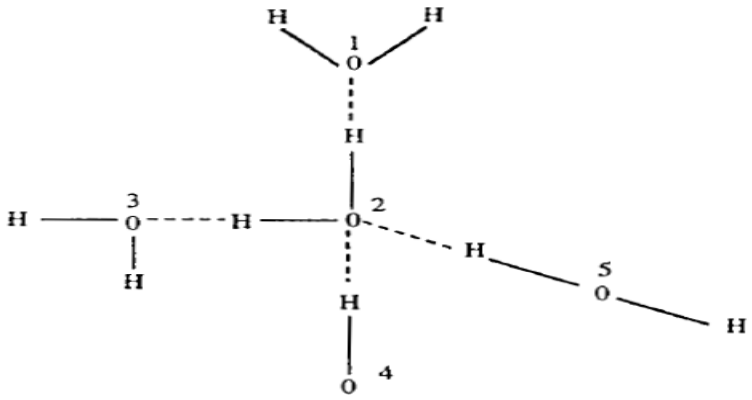
تقدر الزاوية للآصرة بين الأوكسجين وذرتي الهيدروجين بـ 104.5 (H - O - H)، علمًا بأن ذرتي الهيدروجين تحملان شحنة موجبة جزئياً، ويحمل الأوكسجين شحنة سالبة جزئية محدثاً بذلك حالة ثنائية الأقطاب :



وترتبط ذرات الهيدروجين ذات الشحنة الموجبة في جزيئة الماء بذرة الأوكسجين ذات الشحنة السالبة بجزيئة الماء الأخرى مكونة بذلك آصرة ضعيفة بينهما.

الروابط الهيدروجينية في جزيء الماء

تمنح الخصائص القطبية للماء قدرة لجزيئاته على التماسك ببعضها، فالطرف الموجب من جزيء الماء يرتبط بالطرف السالب من جزيء آخر وهو ما يُمثّل الروابط الهيدروجينية.



الجزيئات الكبيرة*Macro Molecules*

ويقصد بها (البروتينات والحوامض النووية والسكريات المتعددة) حيث يمكن اعتبارها بوليمرات مؤلفة من وحدات بنائية متكررة أو أكثر لكنها متشابهة في التركيب وكثيرة التكرار لكي يتم بناء تلك الجزيئات الكبيرة منها.

وقد أثبتت الدراسات أن أكثر من 90% من الوزن الجاف للكائن الحي مؤلف من هذه الجزيئات الكبيرة وهي كما يأتي :

1-البروتينات*Proteins*

عبارة عن بوليمرات مؤلفة من حوامض أمينية مرتبطة مع بعضها بأواصر ببتيدية Peptide Linkageوان كل بروتين له نهايتان الأولى نتروجينية والآخرة كربوكسيلية.

2- الحوامض النووية *Nucleic acids*

الأحماض النووية عبارة عن بوليمرات ناتجة من اتحاد نيوكليوتيدات مع بعضها بواسطة

أواصر الفوسفو داي استر phosphdiester وتلعب الحوامض النووية دورا مهما في نقل

المعلومات الوراثية , النمو , التطور والتكاثر. هنالك نوعين من هذه الحوامض هي الحامض النووي الرايبوزي RNA والحامض النووي ديوكسي رايبوزDNA .

3- السكريات المتعددة*Polysaccharides*

وهي بوليمرات مكونة من سكريات مرتبطة مع بعضها بأواصر كلايكوسيدية Glycoside linkageوتعتبر السكريات المتعددة مصدراً للطاقة وتخزن السكريات المتعددة في النباتات على شكل نشأ وفي الحيوانات على شكل كلايكوجين(نشأ حيواني) وتوجد على شكل سليلوز Celluloseفي البناء التركيبي للنباتات.

بناء المعقدات الكبيرة*Formation of large complexes*

يقصد بالمعقدات الكبيرة هي المركبات ذات الأوزان الجزئية العالية مثل المجمع الأنزيمي المعقد Multienzyme ,الرايبوسومات ,الكروموسومات ,الأغشية. وتعتبر الجزيئات الكبيرة التي مر ذكرها سابقا هي المواد الأولية في بناء المعقدات الكبيرة (الجزيئات المعقدة) والتي تتجمع مع بعضها لتكوين ما يسمى ب العضيات organelles مثل نواة المايتوكوندريا والكلوروبلاست ومنها تنشأ الخلايا Cells والخلايا تكون الأنسجة Tissues ومن الأنسجة تنشأ الأعضاء organs التي يتكون منها الكائن الحيorganism .