الاس الهيدروجيني pH

الحاصل الأيوني للماء هو الأساس في حساب الأس الهيدروجيني أو pH ، وهو من أهم الطرق لمعرفة تركيز أيون الهيدروجين أو أيون الهيدروكسيل في أي محلول مائي. يلعب تركيز أيون الهيدروجين في المحاليل دوراً رئيساً في الأنظمة البيولوجية ويعرف بأنه لوغاريتم مقلوب تركيز أيون الهيدروجين .

أو $$pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

أو $$pH = -\log [H^+]$$

وهذه القيمة تدل على تركيز أيون الهيدروجين والتي يسهل تقديرها ومعرفة ما إذا كان المحلول حمضياً أو قاعدياً. فالماء المتعادل يبلغ تركيز أيون الهيدروجيني فيه (10^{-7}). وكلما انخفضت قيمة pH من 7 كلما زادت قوة الحموضة. فالمحلول الذي قيمة pH له تساوي 3 يكون أكثر حامضية من المحلول الذي قيمة pH له تساوي 5 .

المحاليل المنظمة Buffer Solutions

المحلول المنظم هو محلول مادة أو خليط من المواد تقاوم التغير الكبير في الرقم الهيدروجيني للوسط عند إضافة كميات قليلة من الحمض أو القاعدة له. تعتبر المحاليل المنظمة ذات أهمية كبيرة في عملها بالمحافظة على الرقم الهيدروجيني للأنظمة الحية وذلك لأن تغير الرقم الهيدروجيني داخل الخلايا في السوائل الحيوية يؤدي إلى ضعف نشاط الإنزيمات وربما إلى فقدانه وتغير في شكل البروتينات وربما فقدانها للفعاليات الحيوية التي تقوم بها مثل نقل الأوكسجين ومقاومة العدوى الخارجية والحركة. كما يستفاد من المحاليل المنظمة في المحافظة على الرقم الهيدروجيني أثناء إجراء تجربة بحثية معينة عند رقم هيدروجيني معين دون السماح لقيمته بالتغير أثناء إجراء التجربة .

أنواع المحاليل المنظمة :

تنقسم المحاليل المنظمة من حيث تكوينها الكيميائي إلى نوعين:-

(أ) المحاليل المنظمة الحمضية:- وهي تتكون من حمض ضعيف وقاعدته القرينة مثل حمض الخل الذي يتفكك حسب المعادلة :-

$$CH_3\,COOH \leftrightarrows CH_3\,COO^- + H^+$$

القاعدة القرينة حمض ضعيف (حمض قرين)

ويفضل استخدام هذه المحاليل في الأوساط الحمضية .

(ب) المحاليل المنظمة القاعدية:- وهي تتكون من قاعدة ضعيفة وحمضها القرين مثل المركبات الحاوية لمجموعة أمينية مثل تلك المرتبطة بالأحماض الأمينية.

$$R - NH_2 + H^+ \leftrightarrows R - N\,H_3^+$$

الحمض القرين قاعدة ضعيفة (القاعدة القرينة)

ويفضل استخدام هذه المحاليل المنظمة في الأوساط القاعدية.

أمثلة لمحاليل منظمة في الأنظمة البيولوجية :

١- المحلول المنظم الفوسفاتي والذي يوجد داخل الخلايا الحية وقيمة الرقم الهيدروجيني له ٦,٨٦.

٢- المحلول المنظم (للبيكربونات) والذي يوجد في الدم وقيمة الرقم الهيدروجيني له ٧,٤ فزيادة الرقم الهيدروجيني تسبب ما يسمى بداء القلوية Alkalosis والنقصان في الرقم الهيدروجيني يسبب ما يسمى داء الحموضة Acidosis .

٣- بروتينات مصل الدم تحتوي على أحماض أمينية ذات حمضية ضعيفة مثل الجلوتاميك وحوامض أمينية ذات قاعدية ضعيفة مثل حامض اللايسين هذه الأحماض تصلح أن تكون محاليل منظمة.

هنالك كثير من الميكانيكات التي تحدث داخل الجسم وتعمل على الحفاظ وثبات هذه التراكيز للرقم الهيدروجيني لهذه المحاليل المنظمة.

السكريات (الكربوهيدرات) CARBOHYDRATES

تعريف الكربوهيدرات :-

هي عبارة عن الديهيدات أو كيتونات متعددة الهيدروكسل لها صيغة هي $(CH_2O)_n$.

فوائد الكربوهيدرات :-

١- مصدر كبير للطاقة حيث ينتج عن تحللها وأكسدتها طاقة تستخدم في التفاعلات البيوكيميائية لجميع الكائنات الحية .

٢- تخزن الطاقة الكيميائية المشتقة من الكربوهيدرات على شكل مركبات غنية بالطاقة مثل أدنوسين ثلاثي الفوسفات ATP وكوانسين ثلاثي الفوسفات GTP .

٣- تدخل الكربوهيدرات في التركيب البنائي لجدار الخلية .

تصنيف الكربوهيدرات Classification of Carbohydrates :-

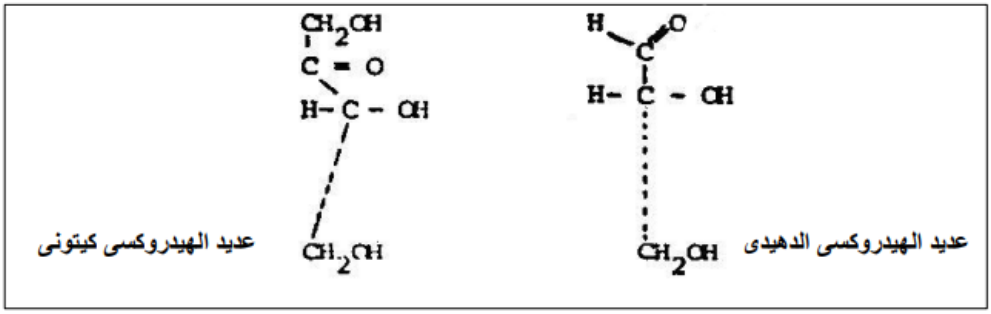
هنالك ثلاثة أصناف رئيسة لكربوهيدرات بناء على الوحدات البنائية التي يحتويها السكر .

١- السكريات الأحادية Monosaccharides

وهي السكريات التي لايمكن أن تتحلل إلى وحدات أصغر منها بواسطة التحلل المائي وتسمى السكريات البسيطة أحياناً. وتشمل السكريات الثلاثية (تحتوي على ثلاث ذرات كربون) Trioses والرباعية Tetroses والخماسية Pentoses والسداسية hexoses .

تحتوي على مجموعة كربونيل تقع على ذرة كربون مرتبطة بها رابطة مزدوجة بينما بقية ذرات الكربون المرتبطة بروابط أحادية تحمل مجموعة هيدروكسيل .

يسمى السكر الأحادي عديد الهيدروكسي ألدهيدي إذا وجدت ذرة الكربونيل في نهاية سلسلة ذرات الكربون. أما إذا وجدت على إحدى ذرات الكربون الأخرى فتسمى عديد الهيدروكسي كيتوني (انظر شكل (٤- ١))

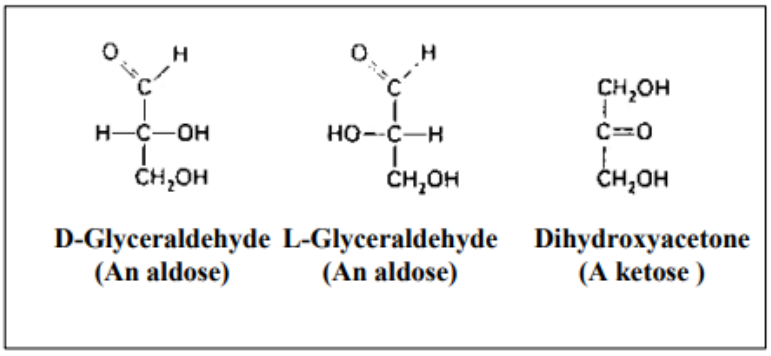


شكل (٤- ١)

الفعالية البصرية للسكريات الأحادية Optical activity of monosaccharides :-

إذا احتوى المركب على ذرة كربون أو أكثر غير متناظرة Asymmetric فالمركب يكون فعالاً بصرياً optically active كما هو الحال في السكريات الأحادية والأحماض الأمينية. وعليه فعندما تمر حزمة لضوء مستقطب من جهاز مقياس الاستقطاب Polarimeter على المحلول فإن شعاع الضوء المستقطب إما يدور يميناً فيكون المركب أيمن الدوران ويرمز له (+ أو D) أو يدور يساراً فيكون المركب أيسر الدوران ويرمز له (- أو L) .

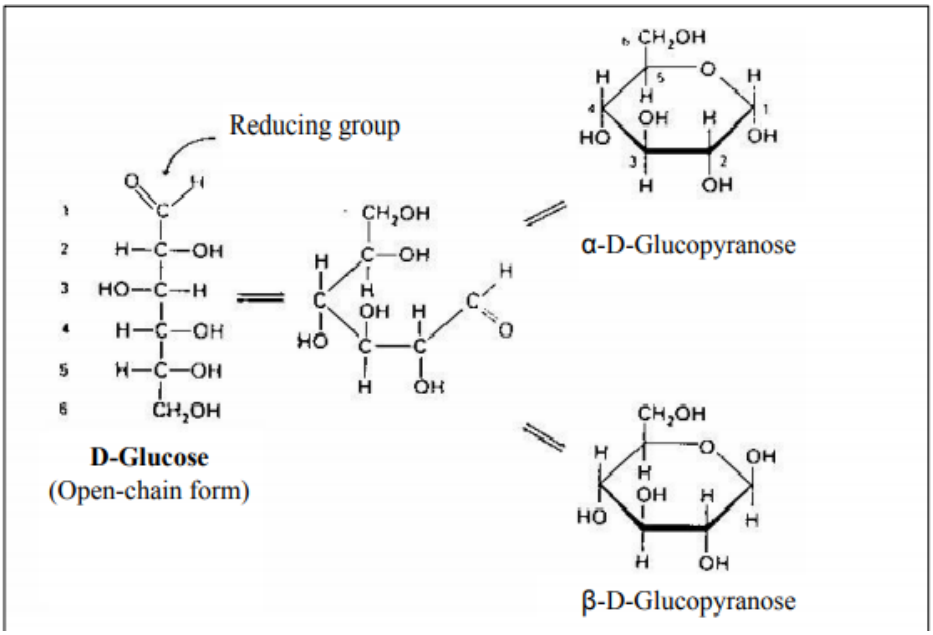
السكر الثلاثي الألدهيدي جليسر الدهايد توجد به ذرة كربون واحدة غير متماثلة أو غير متناظرة asymmetric هي ذرة الكربون رقم ٢ والتي باستطاعتها تدوير الضوء المستقطب لذلك يوجد هذا المركب بشكلين أيسومرين stereo isomers هما D و L .



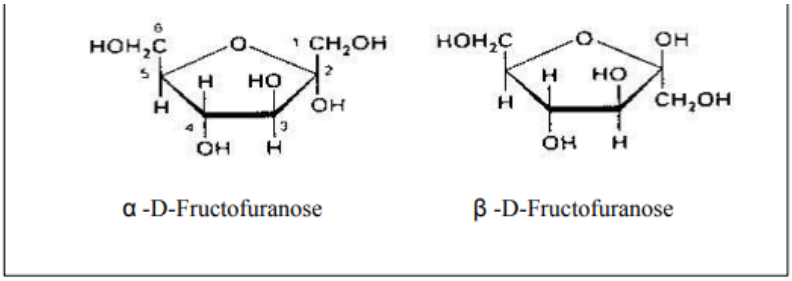
شكل (٤- ٢)

التركيب الحلقي للسكريات الأحادية :-

أثبتت الدراسات أن السكريات توجد في الصورة الحلقية وتسمى الهمى اسيتال الحلقي Cyclic hemiacetal وأن السلسلة المفتوحة تعد ذات نسبة ضئيلة جداً في المحلول. الشكل الحلقي ينتج عنه متناظران بناء على ذرة الكربون رقم ١ في الجلوكوز الحلقي ، فإذا كانت مجموعة الهيدروكسيل إلى أسفل يطلق على المتناظر ألفا والعكس إذا اتجهت إلى أعلى يطلق عليه بيتا . شكل (٤- ٣) .



ونفس الحال للفركتوز بناء على ذرة الكربون رقم ٢ هي التي تحدد المتناظرين . فإذا اتجهت مجموعة OH (الهيدروكسيل) إلى أسفل يطلق على المتناظر ألفا . أما إذا اتجهت إلى أعلى فيطلق عليه بيتا . شكل (٤- ٤) .



شكل (٤- ٤)

أمثلة للسكريات الأحادية

سكريات خماسية مثل الرايبوز (يدخل في تركيب الحامض النووي) والأرابنوز (يستخدم في عمليات اختبارات التخمر للكشف عن البكتيريا واللايوز (يدخل في تركيب اللايزوفلافين المعزول من العضلات القلبية) .

سكريات سداسية مثل D- جلوكوز (مصدر عظيم للطاقة التي تحتاجها الأنسجة وهو مصدر وقود للدماغ وكريات الدم الحمراء والجلد) -D- فركتوز (يتحول في الكبد والإمعاء إلى سكر الجلوكوز حيث يستفيد الجسم منه في العمليات الأيضية. -D- جلاكتوز (يتحول كذلك إلى سكر الجلوكوز في الكبد للعمليات الأيضية ويتم بناؤه في الغدة اللبنية لصنع سكر اللاكتوز في الحليب .

الكيمياء الحيوية النظري