الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

كيمياء الاغذية

الدكتور: سرحان محمد

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد

المقدمة

- كيمياء الأغذية هي دراسة العمليات والتفاعلات الكيميائية لجميع المكونات البيولوجية وغير البيولوجية للأغذية وهي تغطي التركيب الأساسي وهيكل وخصائص الأطعمة والتغيرات الكيميائية التي تحدث أثناء المعالجة والاستخدام كما تغطي كيمياء الماء ، الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن والإنزيمات

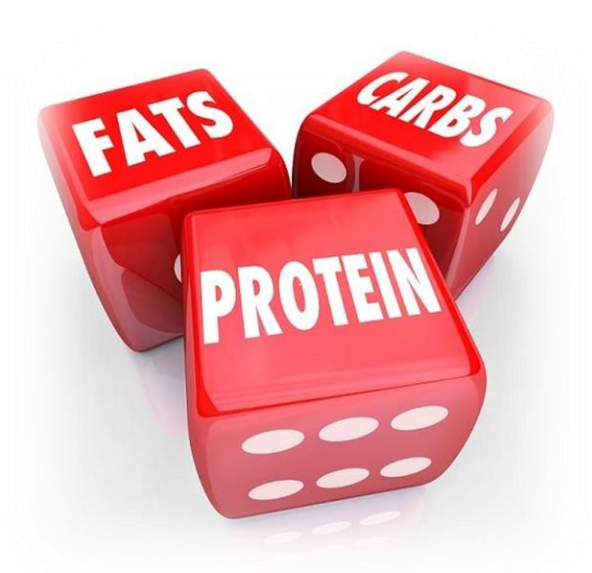
المقدمة

- الغذاء هو أي مادة تتكون عادة من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والماء وما إلى ذلك التي يمكن أن يأكلها الإنسان أو يشربها من أجل التغذية

- تنقسم مكونات الأطعمة إلى قسمين كربوهيدرات فيتامينات دهون معادن بروتينات و إنزيمات أصباغ نكهات وأحماض.

- هناك أيضًا المكون المهم والحاضر دائمًا وهو الماء

المقدمة



- يتم تصنيف الأطعمة وفقًا لوظائفها في الجسم الأطعمة المنتجة للطاقة تشمل هذه المجموعة الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات والدهون.
- 1 جم من CHO ينتج 4 سعرات حرارية - 1 جم من الدهون ينتج 9 سعرات حرارية
- توفر السكريات الطاقة ، كما توفر الدهون والزيوت مصدرًا مركزًا للطاقة

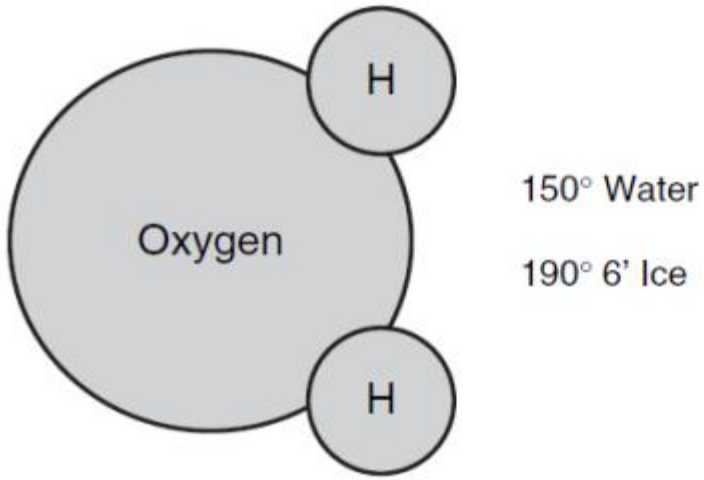
المقدمة

- تسمى الأطعمة الغنية بالبروتينات أطعمة كمال الأجسام وهي مصنفة إلى مجموعتين الحليب واللحوم والبيض والأسماك: - وهي غنية بالبروتينات ذات القيمة البيولوجية العالية.
- تحتوي هذه البروتينات على جميع الأحماض الأمينية الأساسية بنسب صحيحة لتخليق أنسجة الجسم
- البقول والبذور الزيتية والمكسرات: - إنها غنية بالبروتين ولكنها قد لا تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها جسم الإنسان.

المـــــــــاء (Water)

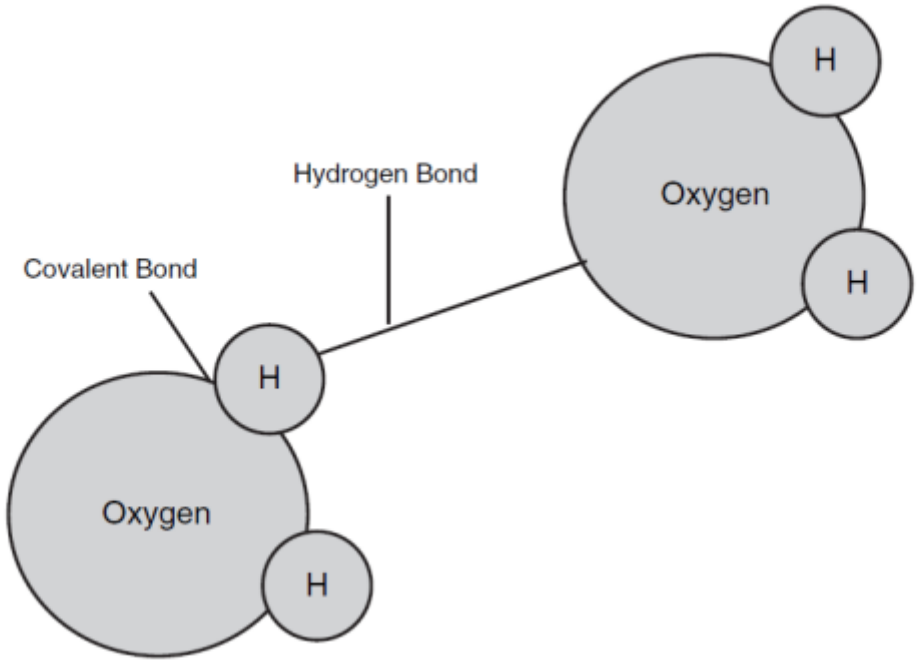
كيمياء الماء

- الصيغة الكيميائية للماء هي H2O يحتوي الماء على روابط تساهمية قوية تجمع ذرتي الهيدروجين وذرة الأكسجين معًا
- في الحالة السائلة تكون زاوية الرابطة 105 درجة
- في حالة الـ ice ترتفع الى 190 درجة
- يزداد حجم الماء في حالة التجمد بمقدار 9%



المـــــــــاء (Water)

- يكون الماء بين ذراته روابط هيدروجينية



الماء

- يوجد الماء في 3 أشكال في الأطعمة:
  - مياه مجانية free
  - مياه ممتصة
  - مياه مقيدة كيميائيًا

- كل شكل من أشكال الماء هو نفسه H_2O، ولكن توجد اختلافات في الظروف الفيزيائية والكيميائية التي يمكن أن يتواجد فيها الماء

الماء

- يحتوي الحليب السائل والتفاح على نفس كمية الماء تقريبًا ولكن لهما هياكل فيزيائية مختلفة
- يُطلق على معظم الماء الموجود في الأطعمة اسم الماء المجاني (الماء الحر) محاصر قليلاً وبالتالي يسهل ضغطه من الطعام

- يعمل كعامل تشتيت ومذيب ويمكن إزالته عن طريق تجفيف الاطعمة جزيئات الطعام المحبة للماء

الماء

- الماء المرتبط هو الماء الذي يظل غير مجمد عند درجة حرارة أقل من 0 درجة مئوية عادة 20 - درجة مئوية
- كما يعرف أنه كمية الماء في الطعام غير المتوفر كمذيب أيضا كمية الماء غير القابل للتجميد
- بناءً على محتوى البروتين ، تختلف من طعام إلى آخر
- على سبيل المثال ، حوالي 8-10٪ من إجمالي الماء في الأنسجة الحيوانية غير متوفر لتكوين الجليد. تحتوي كل من بياض البيض وصفار البيض واللحوم والأسماك على حوالي 0.4 جرام من الماء غير القابل للتجميد ، تحتوي معظم الفواكه والخضروات على أقل من 6٪ من المياه غير القابلة للتجميد

المـــاء

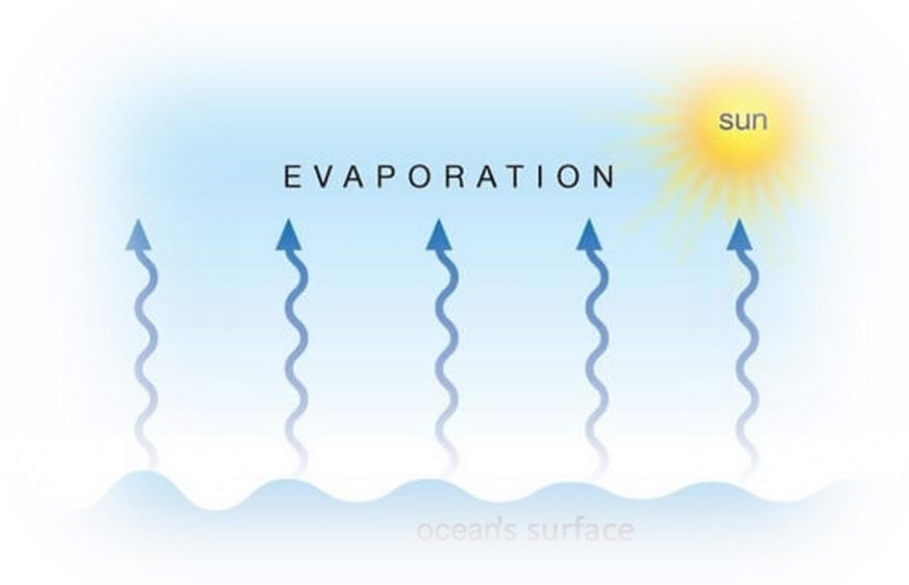
- هناك حاجة إلى طاقة حرارية لكسر الرابطة الأيونية في محلول الملح أكثر من الرابطة التساهمية في محلول السكر ، لهذا درجة غليان محلول الملح أعلى.

المـــاء

- إذا زاد الضغط الخارجي عن طريق التسخين في قدر الضغط أو المعوجة (قدر الضغط التجاري) ، تزداد نقطة الغليان ويحتاج الأمر إلى وقت أقصر من المعتاد لطهي طعام معين (أساس حفظ الأطعمة بالتعليب).

الماء

- تعتمد السهولة التي يتم بها إزالة H2O من الطعام عن طريق التبخر على تفاعله مع المكونات الأخرى الموجودة يتم إزالة الماء الحر بسهولة أكبر من الأطعمة عن طريق التبخر ، حيث هناك حاجة إلى ظروف أكثر شدة لإزالة المياه المقيدة تشمل بعض الطرق:

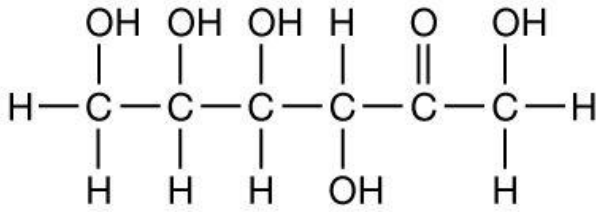


- طرق التجفيف بالفرن - فرن الفراغ - طرق التقطير

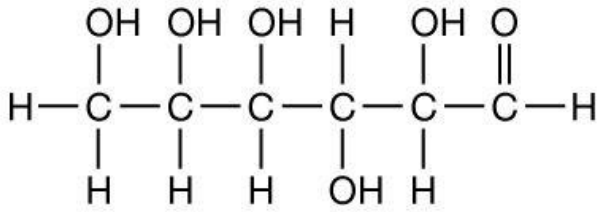
الكربوهيدرات

- كما يوحي الاسم ، تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين.

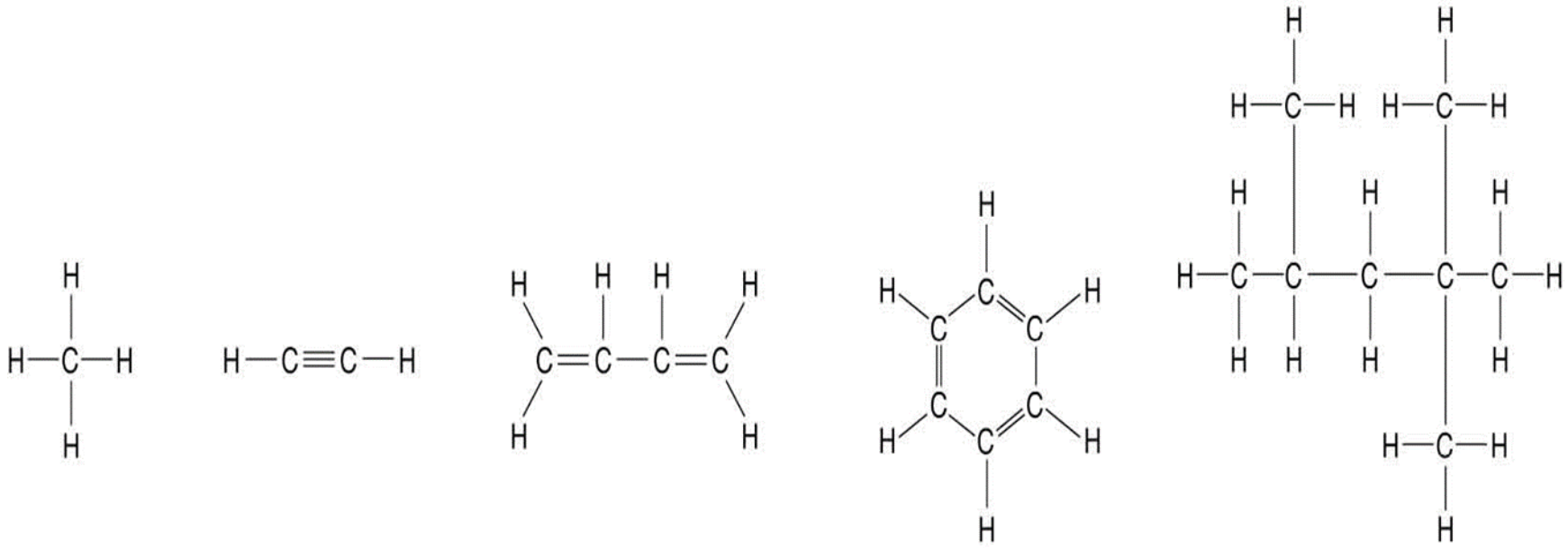
- الهيدرات = (الماء) الهيدروجين والأكسجين.



Fructose



Glucose



- الصيغة الأساسية للكربوهيدرات هي C-H2O، مما يعني أن هناك ذرة كربون واحدة ، وذرتان من الهيدروجين ، وذرة أكسجين واحدة كنسبة في بنية الكربوهيدرات
  - ماذا ستكون صيغة الكربوهيدرات التي تحتوي على 3 كربون؟.
  - C3H6O3

الكربوهيدرات

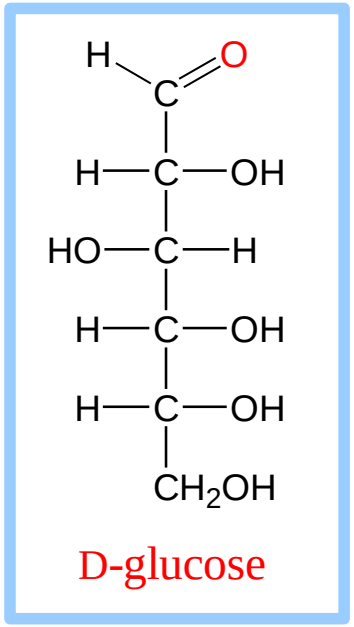
- يطلق عليها السكريات او النشويات.
- الكربوهيدرات عبارة عن مركبات معبأة بالطاقة ، ويمكن تكسيرها بسرعة بواسطة الكائنات الحية لمنحها الطاقة.
- ومع ذلك ، فإن الطاقة التي توفرها الكربوهيدرات لا تدوم طويلاً ، ولهذا السبب تشعر بالجوع كل 4 ساعات.
- تستخدم الكربوهيدرات أيضًا في التركيب.

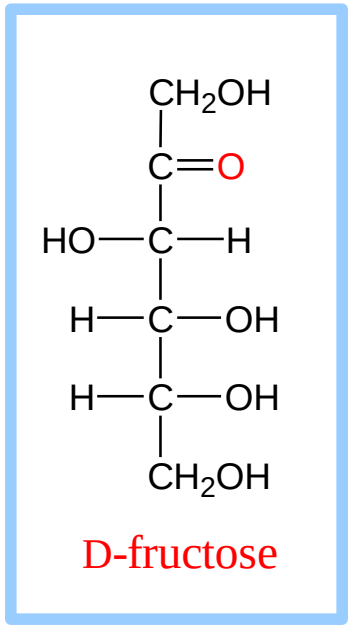
السكريات

- يستخدم العلماء كلمة السكريات.
- إذا كان هناك جزيء سكر واحد فقط فإنه يُعرف باسم السكاريد الأحادي
- إذا كان هناك اثنان فهو ثنائي السكاريد
- عندما تكون هناك مجموعة كاملة ، فهي عبارة عن عديد السكاريد

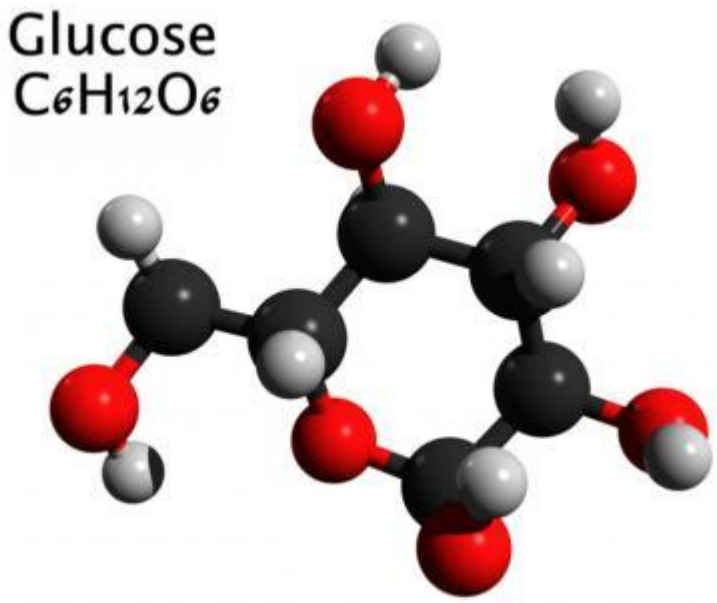
احادي السكريات

- تحتوي احادي السكريات (مثل الجلوكوز) على مجموعة ألدهيد في أحد طرفيها، أو (على سبيل المثال ، الفركتوز) على مجموعة كيتو ، عادةً في C2.





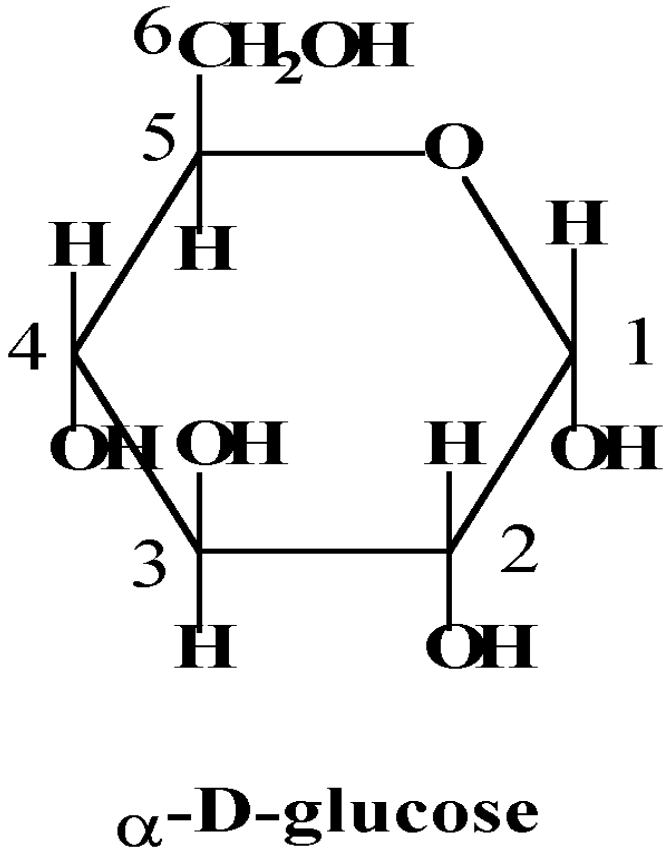
الجلوكوز



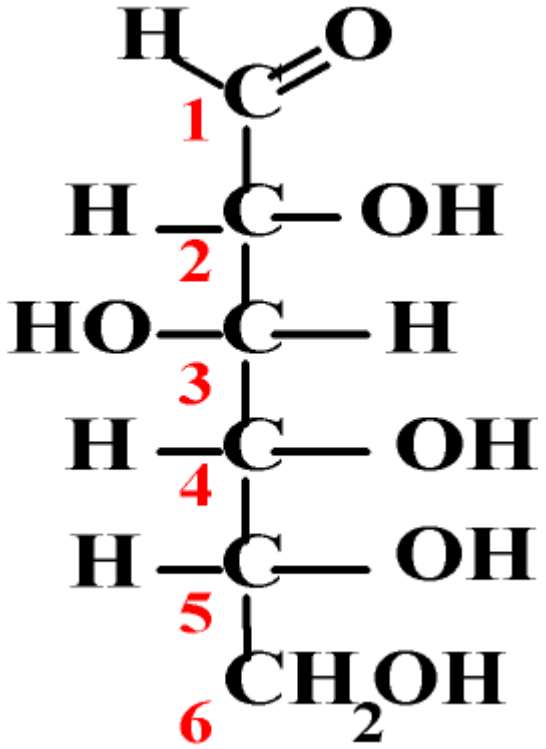
- الجلوكوز هو أحادي السكاريد
  - لاحظ أن هناك جزيء سكر واحد فقط.
- الجلوكوز هو الوقود الرئيسي لجميع الخلايا الحية.
- تستخدم الخلايا الجلوكوز للقيام بالعمل.

الجلوكوز

- يمكن العثور على الجلوكوز في هيكل حلقي أو هيكل خطي

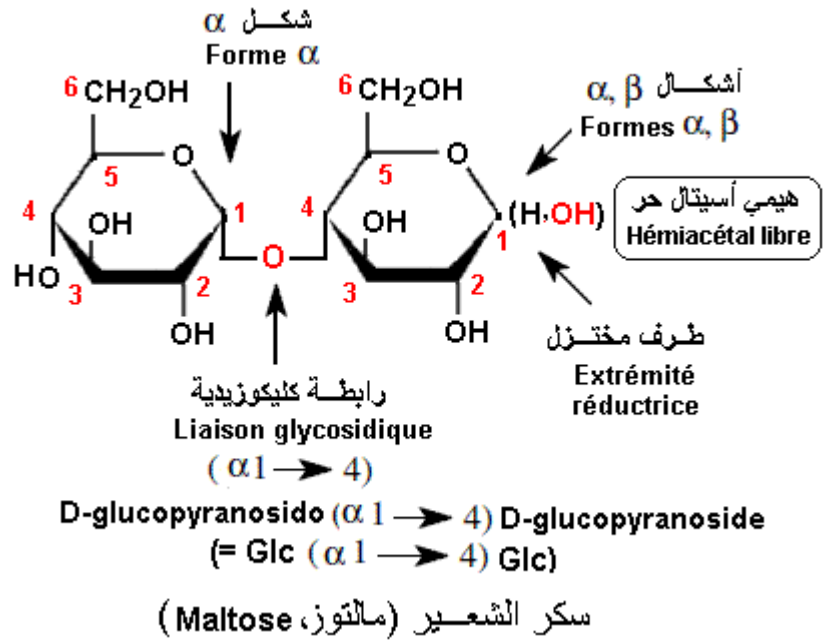


α-D-glucose



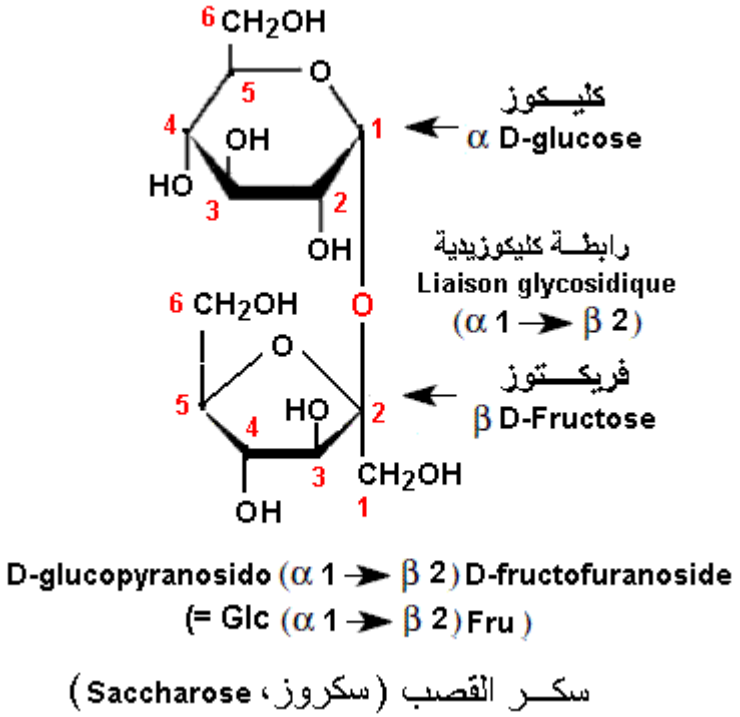
السكر الثنائي

- المالتوز مثال على ثنائي السكاريد
  - لاحظ أنهما اثنان من جزيئات السكر معًا.
- الجلوكوز + الجلوكوز = المالتوز



السكروز

- السكاريد الأكثر شيوعًا هو السكروز
- السكروز هو الجلوكوز + الفركتوز ويعرف باسم سكر المائدة الـ

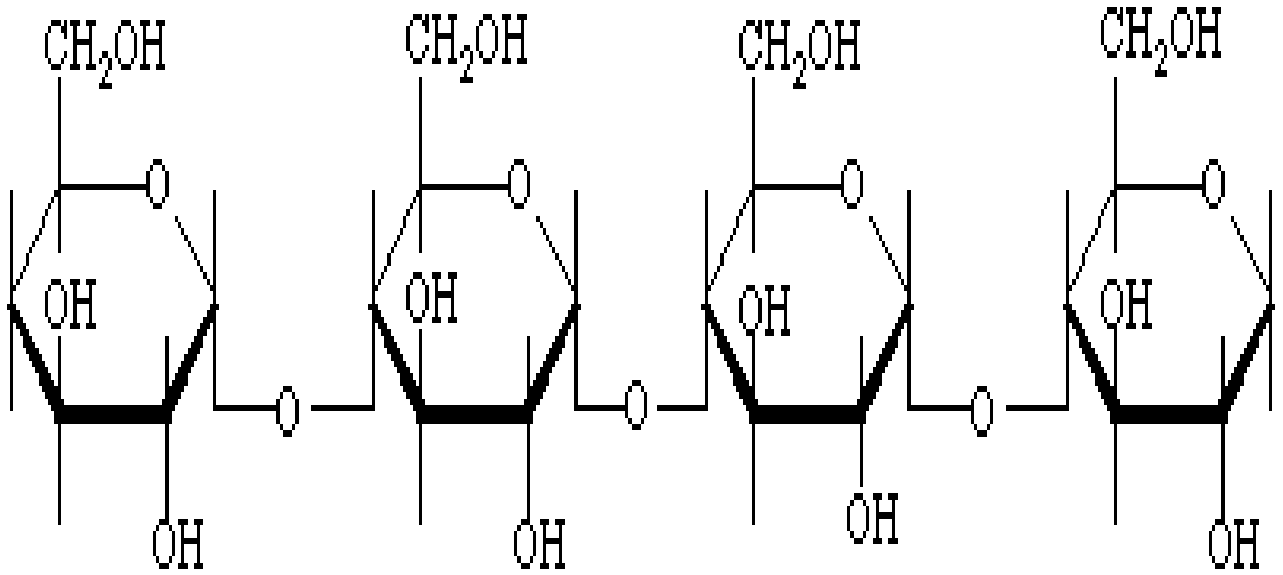


السكريات المتعددة

- "جزيئات عملاقة"
- تتكون من العديد من الجزيئات الصغيرة.
- يتكون من عملية تعرف باسم البلمرة ، حيث يتم إنتاج الجزيئات الكبيرة من خلال ضم الجزيئات الصغيرة معًا.
- تتحد الوحدات الصغيرة (المونومرات) معًا لتكوين وحدات كبيرة (بوليمرا

السكريات المتعددة

- السكريات هي مجموعة كاملة أو السكريات الأحادية مرتبطة ببعضها البعض.
- مثال على عديد السكاريد هو النشا.



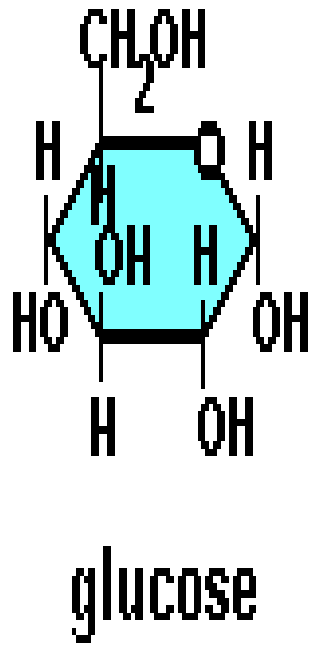
- 90٪ من كتلة الكربوهيدرات الكبيرة في الطبيعة تكون على شكل عديد السكاريد.
- يمكن أن تكون السكريات إما خطية أو متفرعة.
- المصطلح العلمي العام للسكريات هو:الهوموغليكان والهيتروجليكان
- الهوموجليكان: وحدات من نفس نوع السكر. على سبيل المثال سليليوز
- هيتروجليكان: وحدات محتلفه من السكر

تنتهي معظم أسماء الكربوهيدرات بـ -ose

- الجلوكوز
- المالتوز-سكر الشعير
- الفركتوز - يوجد في الفاكهة (أحادي السكاريد)
- السكروز- سكر المائدة (ثنائي السكاريد)
- اللاكتوز - في الحليب (ثنائي السكاريد)

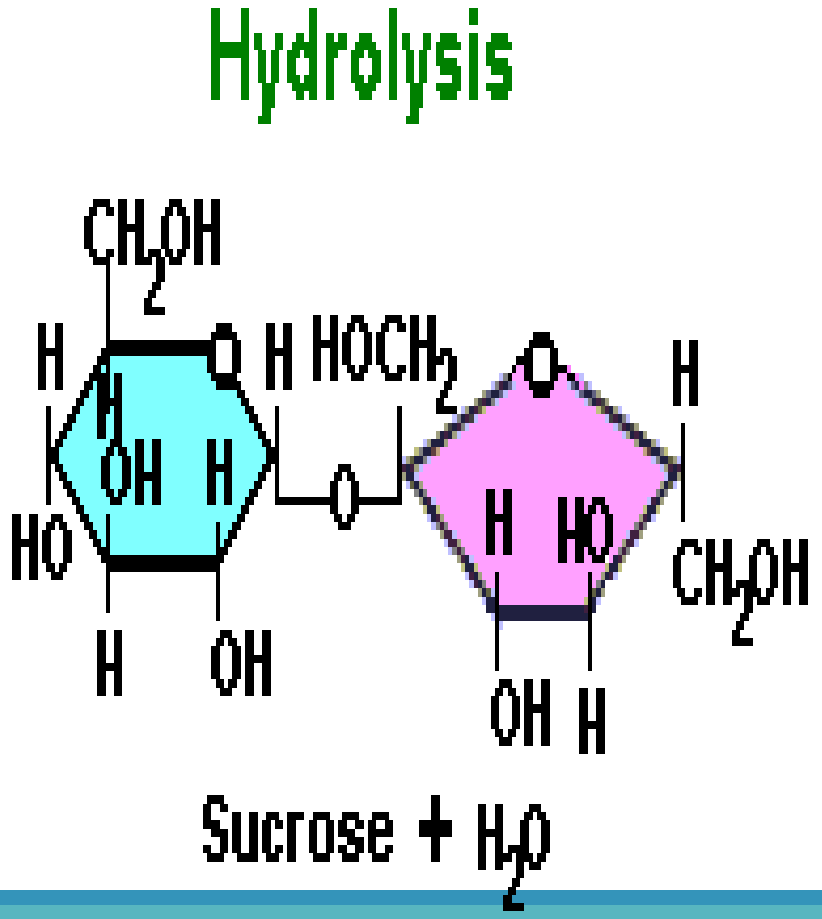
Dehydration Synthesis

Dehydration Synthesis



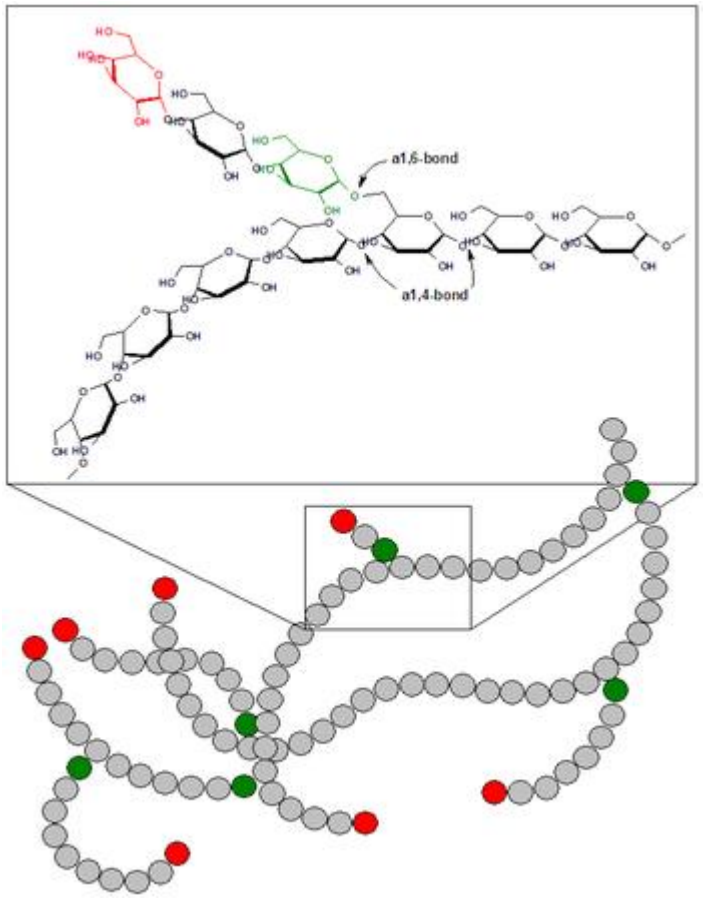
- يبدو تقنيًا ولكن كل ما يعنيه حقًا هو إخراج الماء وعمل شيء جديد.
- في هذه الحالة نقوم بإخراج الماء وربط الجلوكوز بالفركتوز لصنع السكروز (سكر المائدة)

Hydrolysis : Hydro=water lysis= break apart



- يكسر التحلل المائي جزيء ثنائي السكاريد إلى السكريات الأحادية الأصلية.
- التحلل المائي ، يعني أن الماء يقسم المركب.
- عندما يضاف السكروز إلى الماء ، فإنه ينقسم إلى جلوكوز وفركتوز.

ماذا نفعل بكل السكر؟



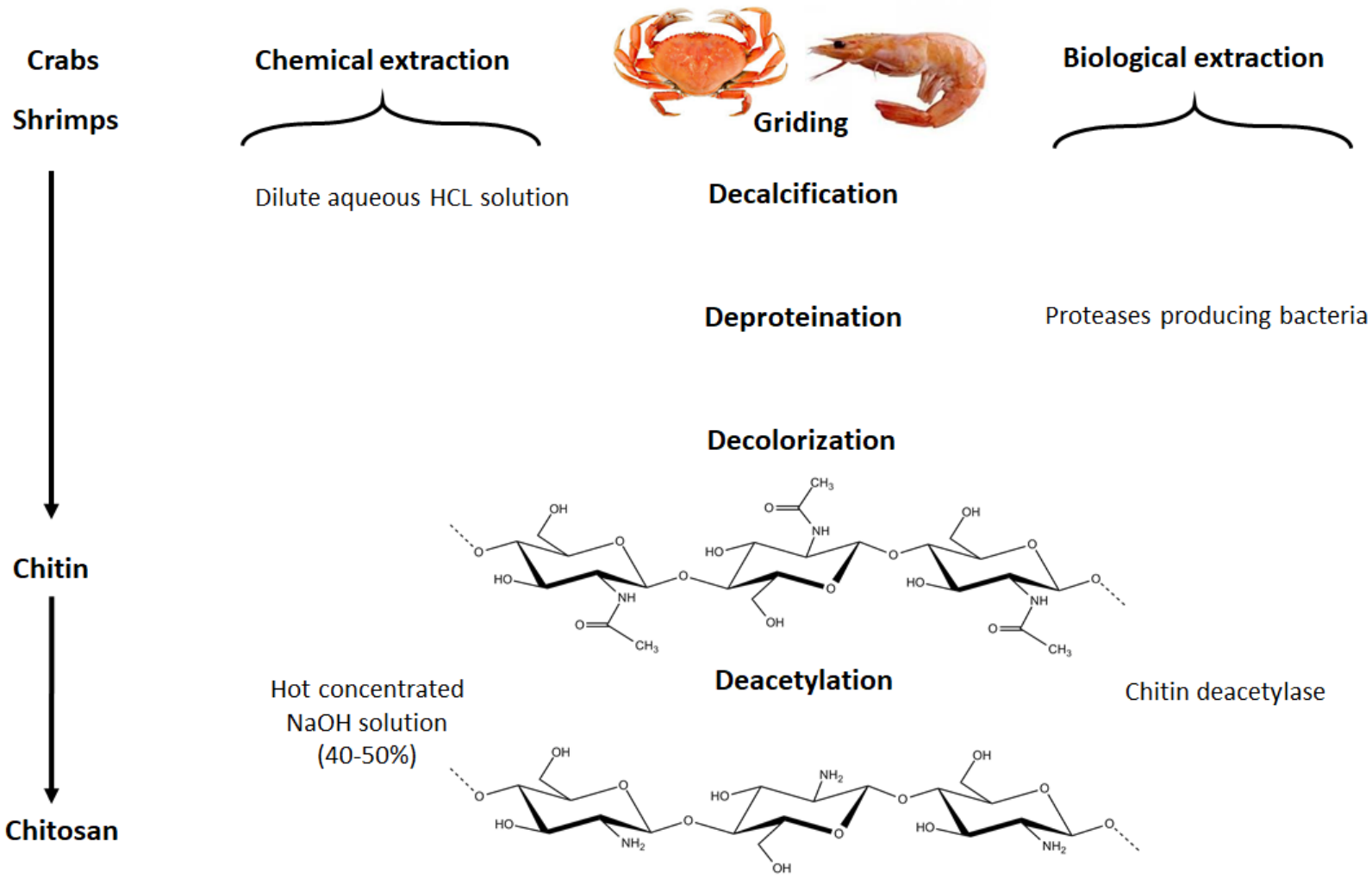
- تخزن النباتات الجلوكوز في شكل عديد السكاريد المعروف بالنشا في جذورها.
- تخزن الحيوانات الجلوكوز في شكل عديد السكاريد المعروف باسم الجليكوجين في خلايا الكبد والعضلات.

السليلوز

- الجزيء العضوي الأكثر وفرة على وجه الأرض.
- يعطي الأشجار والنباتات بنية وقوة.
- لا تستطيع معظم الحيوانات كسر ارتباط الجلوكوز بالوسائل العادية للتحليل المائي. تحتاج إلى إنزيمات خاصة.
- نحتاج إلى السليلوز (الألياف) للحفاظ على نظافة وصحة الجهاز الهضمي

الكيتين

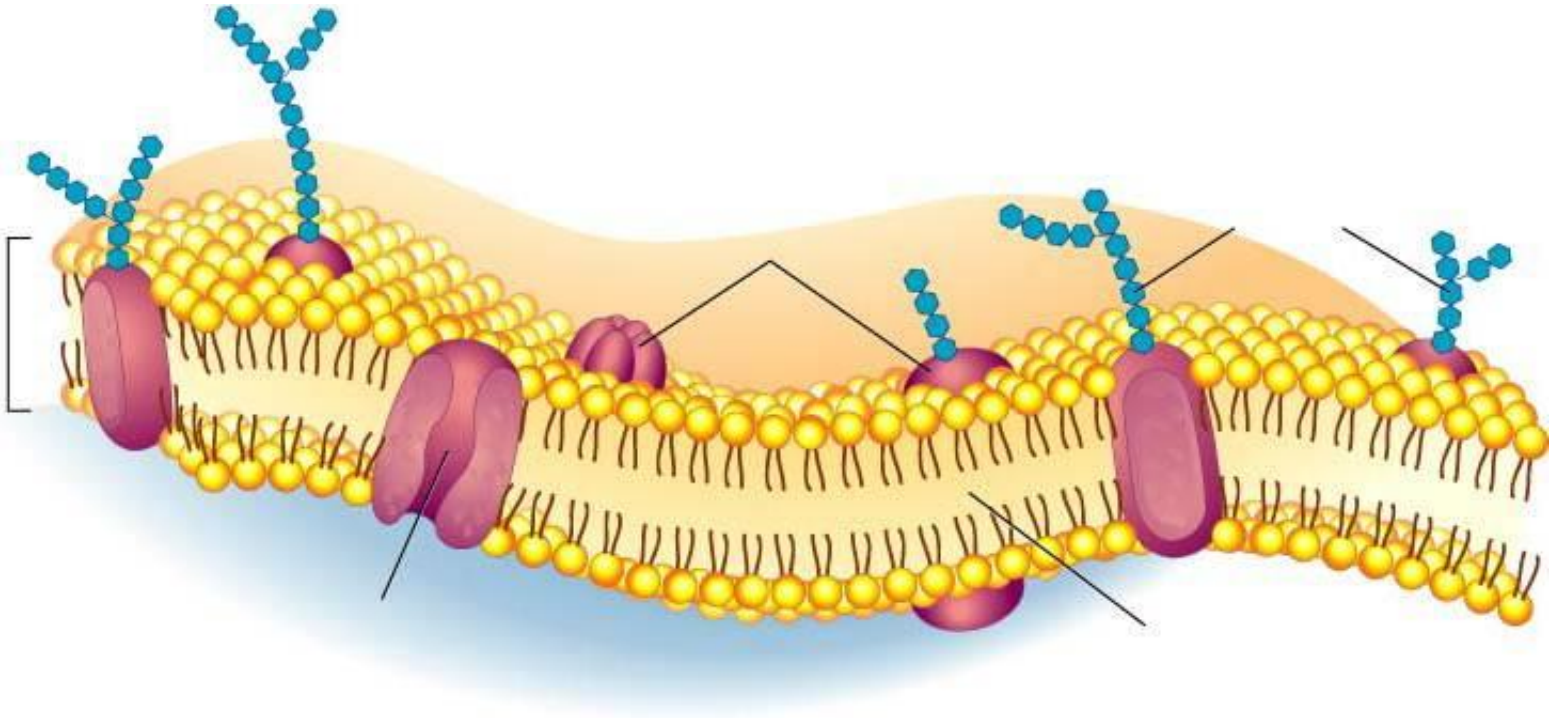
- تستخدم السكريات المتعددة في قشرة القشريات مثل سرطان البحر والكركند.



عمليات الكيتين والكيتوزان الكيميائية والبيولوجية.

تعمل الكربوهيدرات أيضًا كعناصر هيكلية.

- السلاسل التي تخرج من البروتينات في غشاء الخلية هي عديدات السكاريد المعروفة باسم علامات الخلية (البروتينات السكرية).



التسمية: تصنيف الكربوهيدرات

Number of carbons

	Ketone	**Aldehyde**
4	Tetr**ose**	Tetru**lose**
5	Pentose	Pentulose
6	Hexose	Hexulose
7	Heptose	Heptulose
8	Octose	Octulose

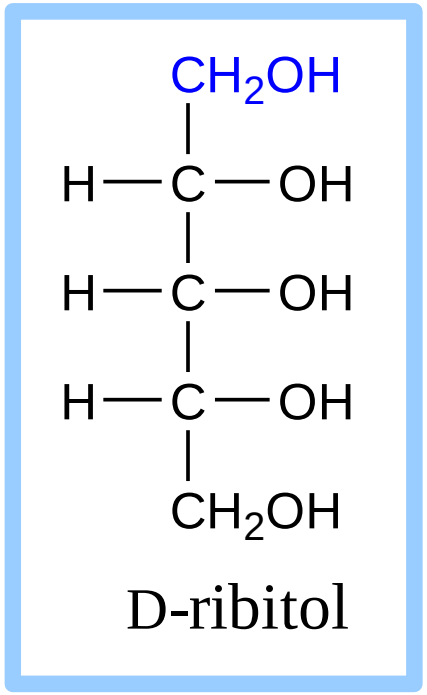
ما مدى حلاوتها

- لسان الإنسان أربع صفات ذوق أساسية.
  - مر
  - مالح
  - حامِض
  - حلو

- ندرك صفات الذوق عندما ترسل المستقبلات الموجودة على لساننا رسالة إلى دماغنا.
- يتعلق الأمر برمته بمدى تماسك الجزيئات مع المستقبلات الموجودة على اللسان.
- يحدد التركيب الكيميائي للمركب شكله ، والذي بدوره سيحدد مدى ملاءمته للمستقبل.
- المركبات التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمستقبلات الطعم "الحلو" ترسل رسائل "حلوة" أقوى إلى الدماغ.

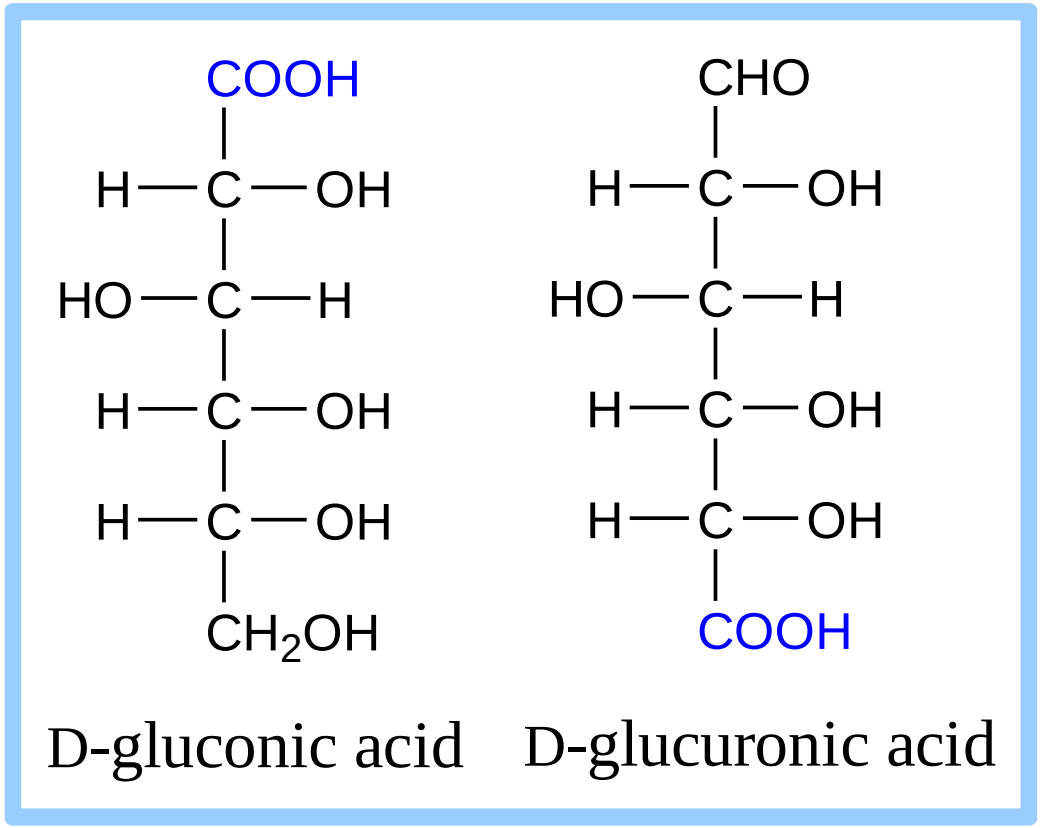
السكريات المشتقه

- كحول السكر - يفتقر إلى الألدهيد أو الكيتون ؛ على سبيل المثال ، ريبيتول.



السكريات المشتقه

- حمض السكر - يتأكسد الألدهيد عند C1 أو OH عند C6 إلى حمض الكربوكسيل ؛ على سبيل المثال ، حمض الجلوكونيك وحمض الجلوكورونيك.



D-gluconic acid D-glucuronic acid

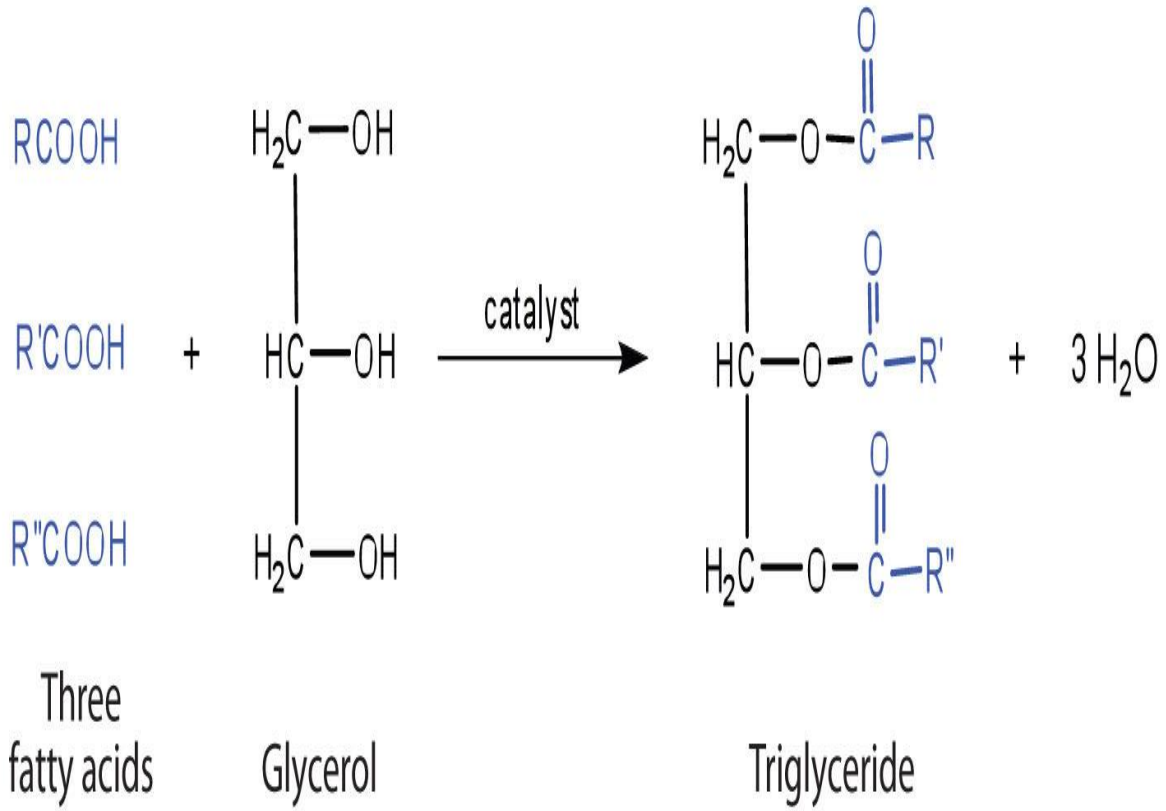
Fat and Lipids

- في علم الغذاء ، يمكن استخدام المصطلحين "دهون" و "دهون" بالتبادل ، لكن من الناحية الفنية لهما تعريفات مختلفة.

- الدهون هي جزيء بيولوجي قابل للذوبان في المذيبات غير القطبية (العضوية). الدهون والزيوت نوعان من الدهون. الدهون هي دهون صلبة في درجة حرارة الغرفة. الزيوت عبارة عن دهون سائلة في درجة حرارة الغرفة ، وذلك لأنها تتكون عادةً من سلاسل أحماض دهنية قصيرة أو غير مشبعة.

الدهون والزيوت

- يتم تصنيف الدهون والزيوت على أنها دهون ثلاثية:
- يتحد الجلسرين (CH2OHCHOHCH2OH) مع ثلاثة جزيئات من الأحماض الدهنية (دهني = سلسلة هيدروكربونية طويلة وغير قطبية وحمض = حمض الكربوكسيل)
- يسمى أيضًا triesters بسبب تكوينه مجموعة إستر عندما تتحد مجموعة كحول (من الجلسرين) مع مجموعة حمض الكربوكسيل (من الأحماض الدهنية)



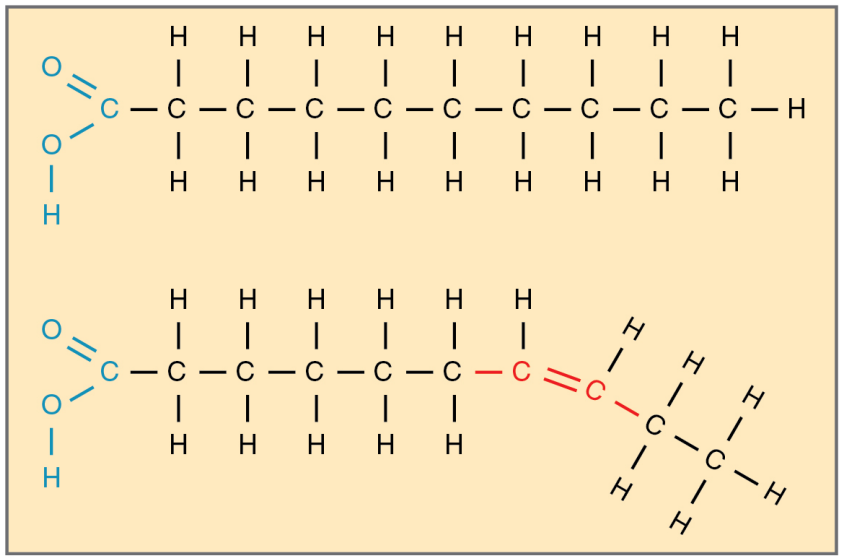
الدهون والزيوت

- ترتبط خصائص الدهون (نقطة الانصهار والثبات الكيميائي بشكل رئيسي) بما يلي:
- درجة عدم التشبع (# الروابط المزدوجة في سلاسل الهيدروكربون)
- المزيد من الروابط المزدوجة = نقطة انصهار أقل وأكثر تفاعلية
- طول سلاسل الهيدروكربون
- سلاسل أقصر = نقطة انصهار أقل

الدهون والزيوت

- الدهون ذات السلاسل الهيدروكربونية الأطول قادرة على جعل المزيد من قوى فان دير فالس بين بعضها البعض ، مما يجعل فصل الجزيئات أكثر صعوبة , نقطة انصهار أعلى

- الدهون المشبعة لها سلاسل "مستقيمة" تتجمع بشكل وثيق وتسمح بالكثير من التلامس بين الجزيئات ، مما يجعل الجزيئات يصعب فصلها , نقطة انصهار أعلى

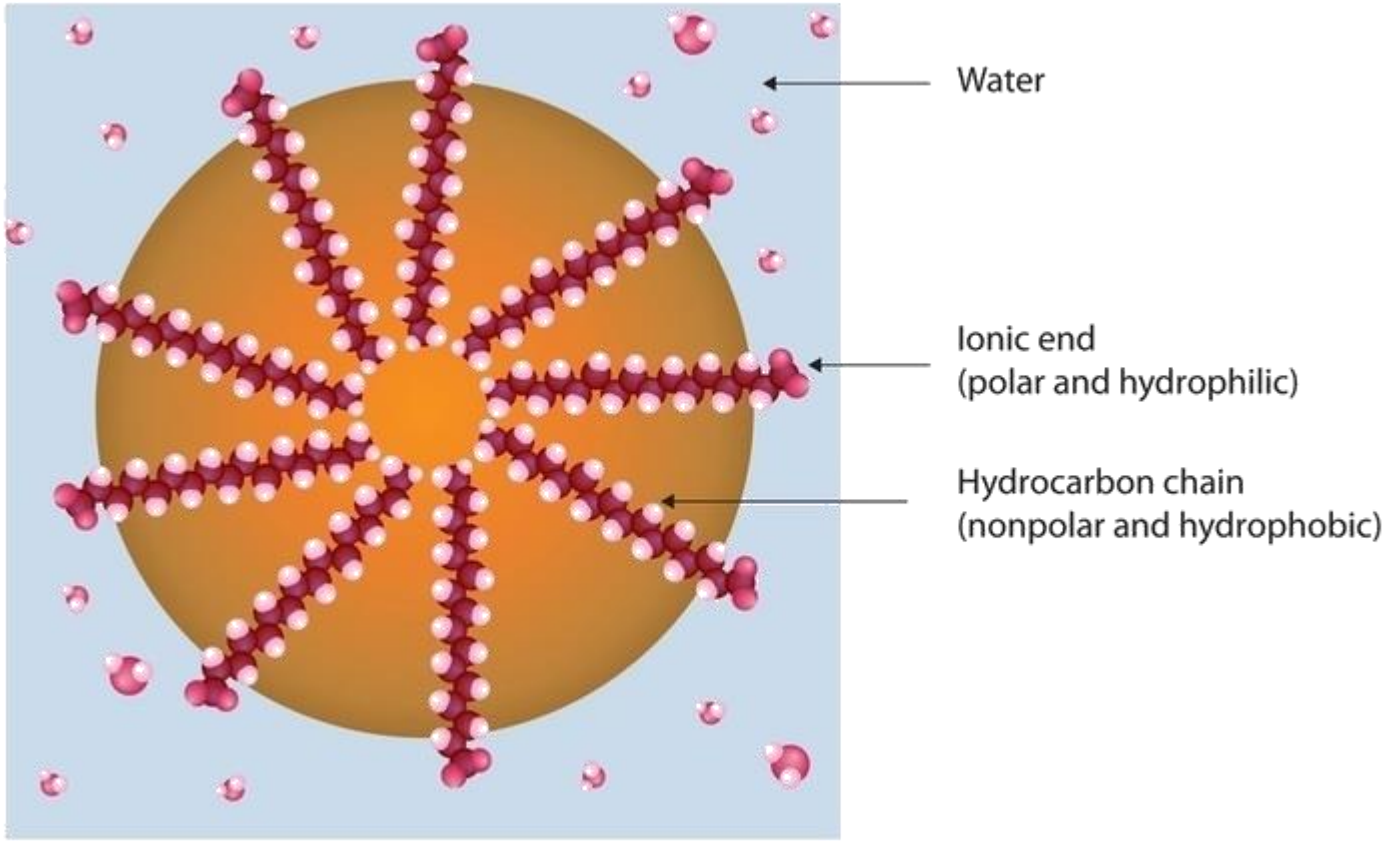


الدهون والزيوت

- ترتبط "درجة التبلور" بنقطة انصهار الدهون
- نقطة الانصهار الأعلى تعني درجة أعلى من التبلور (من المرجح أن تكون الدهون صلبة في درجة حرارة الغرفة)
- تزداد مع:
  - زيادة درجة التشبع
  - زيادة كمية trans
  - كتلة جزيئية أعلى

الدهون والزيوت

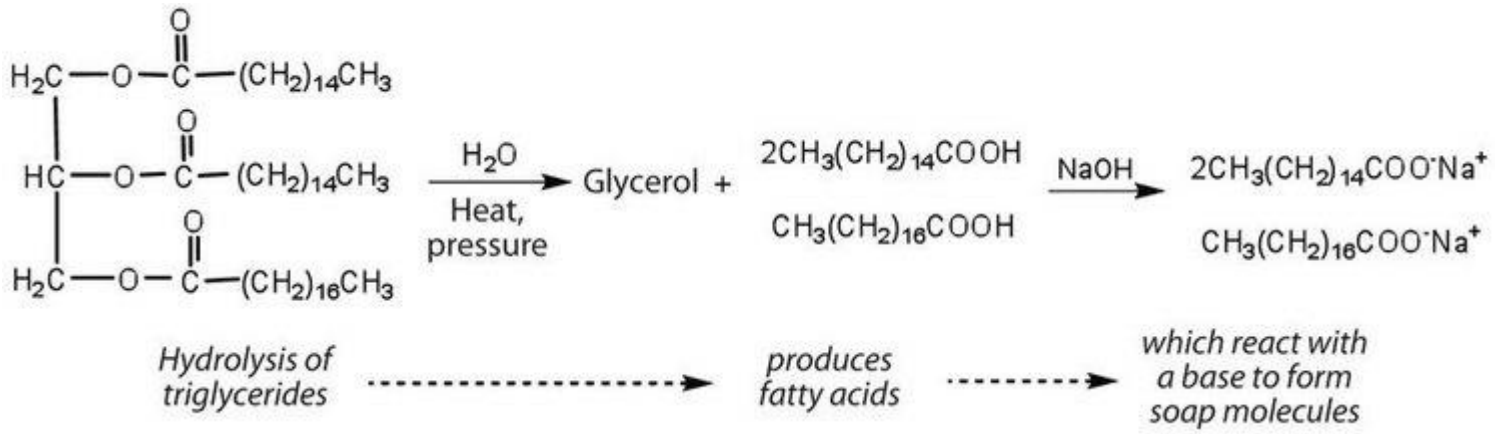
- الجزء المحب للماء
- الجزء الكاره للماء



التفاعلات الكيميائية للدهون والزيوت

- يمكن أن تشارك الدهون والزيوت في مجموعة متنوعة من التفاعلات الكيميائية - على سبيل المثال ، لأن الدهون الثلاثية عبارة عن استرات ، يمكن تحللها في وجود حمض أو قاعدة أو إنزيمات معينة تعرف باسم الليباز.
- يستخدم التحلل المائي للدهون والزيوت في وجود قاعدة لصنع الصابون ويسمى التصبن.
- يتم تحضير معظم أنواع الصابون حاليًا من خلال التحلل المائي للدهون الثلاثية (غالبًا من الشحم أو زيت جوز الهند أو كليهما) باستخدام الماء تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين [700 رطل / بوصة مربع (50 ضغط جوي أو 5000 كيلو باسكال) و 200 درجة مئوية].

❑ ثم يتم استخدام كربونات الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم لتحويل الأحماض الدهنية إلى أملاح الصوديوم (جزيئات الصابون):

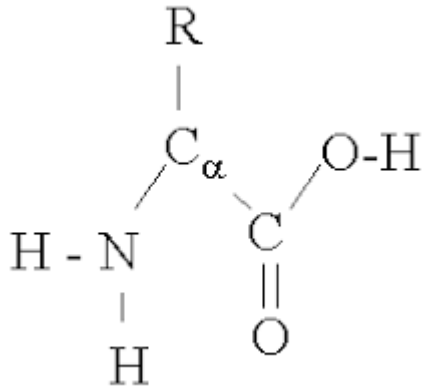


الوظيفة

- تؤدي الدهون وظائف عديدة في جسم الإنسان. إنه أكثر المغذيات الكبيرة كثافة في الطاقة. إنه مصدر الأحماض الدهنية الأساسية. بعض الفيتامينات قابلة للذوبان في الدهون (فيتامينات أ ، د ، هـ ، ك) ولا يمكن امتصاصها إلا بالدهون.
- يتم تخزين الدهون في الأنسجة الدهنية ، التي تحافظ على درجة حرارة الجسم ، وتحمي من الصدمات الجسدية ، وتعمل كخزان لمسببات الأمراض والسموم حتى يتمكن الجسم من تحييدها أو إفرازها.
- تفرز البشرة الدهون الغنية بالدهون ، مما يساعد البشرة على مقاومة الماء ويحافظ على نعومة ومرونة الشعر والجلد.

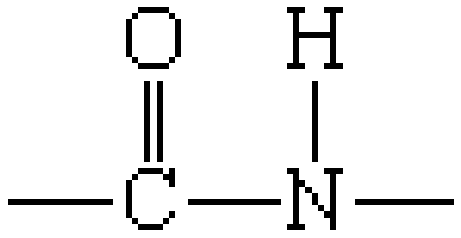
البروتينات

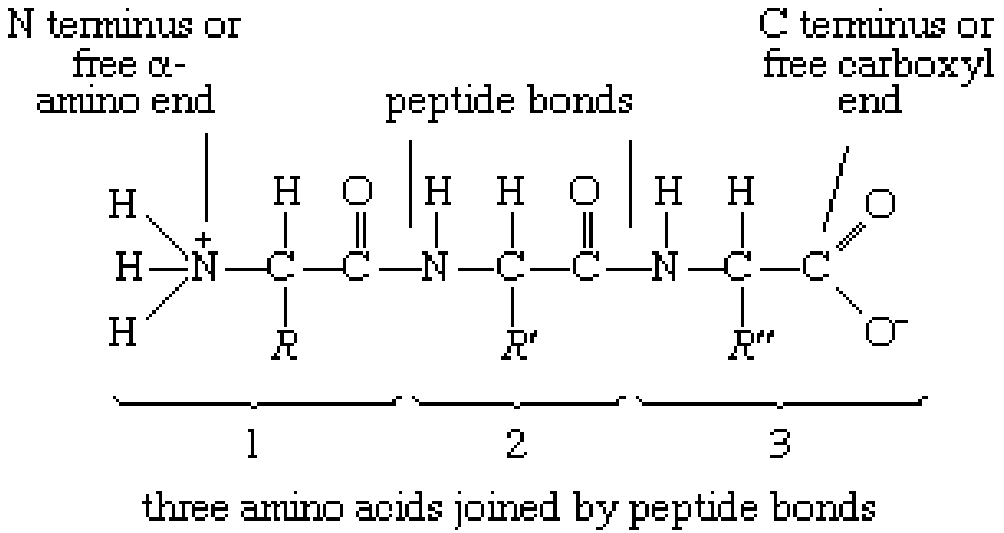
- البروتينات عبارة عن بوليمرات من الأحماض الأمينية
- 20 نوع من الأحماض الأمينية
- البروتين النموذجي هو ما يقرب من 300 حمض أميني ، ولكن يمكن تصنيعه من أقل أو أكثر
- رابطة الببتيد



- على الرغم من وجود أكثر من 100 حمض أميني في الطبيعة ، خاصة في النباتات ، إلا أن هناك 20 نوعًا فقط توجد بشكل شائع في معظم البروتينات. في جزيئات البروتين ، ترتبط الأحماض الأمينية ألفا ببعضها البعض عن طريق روابط الببتيد بين المجموعة الأمينية لحمض أميني واحد ومجموعة الكربوكسيل المجاورة لها.

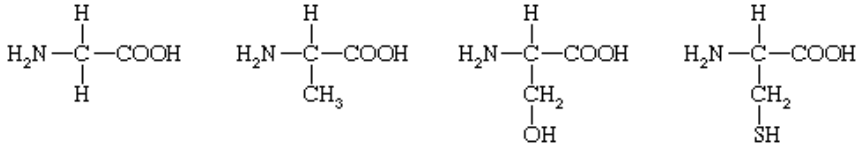
- ينتج عن تكثيف (انضمام) ثلاثة أحماض أمينية الببتيد الثلاثي.





three amino acids joined by peptide bonds

- تختلف الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات عن بعضها البعض في بنية سلاسلها الجانبية .(R)أبسط حمض أميني هو الجلايسين ، حيث Rعبارة عن ذرة هيدروجين .في عدد من الأحماض الأمينية ، تمثل Rسلاسل كربون مستقيمة أو متفرعة .أحد هذه الأحماض الأمينية هو ألانين ، وفيه Rهي مجموعة الميثيل .(CH3—)يكمل الفالين ، والليوسين ، والإيزولوسين ، مع مجموعات Rالأطول ، سلسلة سلسلة الألكيل الجانبية .سلاسل الألكيل الجانبية)مجموعات (Rلهذه الأحماض الأمينية غير قطبية ؛ هذا يعني أنه ليس لديهم تقارب مع الماء ولكن لديهم بعض التقارب لبعضهم البعض .على الرغم من أن النباتات يمكن أن تشكل جميع الأحماض الأمينية الألكيلية ، إلا أن الحيوانات يمكنها تصنيع الألانين والجليسين فقط ؛ وبالتالي يجب توفير الفالين ، والليوسين ، والإيزولوسين في النظام الغذائي.

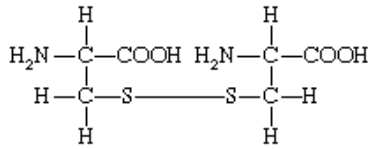


glycine
(Gly, G)

alanine
(Ala, A)

serine
(Ser, S)

cysteine
(CysH, C)



cystine
(Cys-S-S-Cys, C-C)

الفيتامينات / المعادن/ الماء

- لا توفر الطاقة
- تستخدم المياه للنقل وعمليات التمثيل الغذائي المختلفة
- الفيتامينات والمعادن مهمة أيضًا في عمليات التمثيل الغذائي وكعوامل مساعدة للإنزيمات

مدة الصلاحية

- ❑ • تصبح الأطعمة غير صالحة للاستهلاك تدريجيًا بسبب:
- ❑ التلف (نمو الكائنات الحية)
- ❑ التغيرات في الملمس أو الرائحة أو النكهة أو المظهر
- ❑ العمليات غير المرغوب فيها الناتجة عن:

-التغير في محتوى الماء • التفاعلات الكيميائية • التعرض للضوء • التغيرات في درجة الحرارة

- العمر الافتراضي هو طول الفترة الزمنية التي يمكن فيها تخزين المنتج دون حدوث هذه التغييرات غير المرغوب فيها

مدة الصلاحية

- التغيير في محتوى الماء: • يسبب تغير الملمس • فقدان الماء يزيد من التعرض للهواء وبالتالي الأكسدة • يسبب النتن وتغير اللون • زيادة الماء تشجع على نمو الميكروبات والفساد • التفاعلات الكيميائية
- تغير درجة الحرارة: • زيادة درجة الحرارة تزيد من معدلات "التفاعلات الضارة"
- التغيرات في درجة الحموضة أو درجة الحرارة تؤثر على كمية الماء في الطعام • تفسد مع انخفاض درجة الحموضة • تغير اللون • يمكن أن تقلل القيمة الغذائية
- الضوء: يوفر الطاقة للتفاعلات الكيميائية "الضارة"

مدة الصلاحية

- النتانة هي نوع شائع من تدهور الطعام
- قوام وروائح ونكهات الدهون والزيوت الكريهة
- نوعان من النتانة:

1. النتانة المائيه ـ يتم كسر رابطة الإستر في الدهون مما ينتج عنه أحماض دهنية حرة (عكس تكوين الدهون)
2. النتانة التأكسدية ـ يتفاعل الأكسجين بالقرب من الروابط المزدوجة C = C في الدهون غير المشبعة

مدة الصلاحية

- النتانة المائي للدهون والزيوت

- عكس تكوين الدهون ، يستخدم الماء (التحلل المائي = "الماء" "الانقسام") لتقسيم الدهون الثلاثية مرة أخرى إلى الجلسرين والأحماض الدهنية

- يشجعه: الليباز - إنزيم تنتجه الكائنات الحية الدقيقة • القلي - يشجع على تفاعل الدهون مع الرطوبة في الطعام • يطلق الأحماض الدهنية الحرة

- 4 - 8 أحماض دهنية كربونية لها رائحة / نكهة قوية النفاذة • أحماض البالمتيك ،الأوليك ، اللوريك تعطي ملمسًا صابونيًا ودهنيًا للأطعمة

مدة الصلاحية

- النتانة المؤكسدة للدهون والزيوت :

- تفاعل الأكسجين الجوي مع الدهون والزيوت يبدأ عملية معقدة تنتج جذورًا حرة عالية التفاعل

- تشتمل المنتجات على منتجات ثانوية ذات رائحة كريهة / تذوق

مدة الصلاحية

- يتم إطالة العمر الافتراضي من خلال إعاقة عمليات التلف

- التغليف
- العبوات المعتمة التي تحجب الضوء
- يمكن أن تكون غير منفذة للغاز للحد من التعرض للأكسجين والماء
- يمكن ملؤها بغازات خاملة أو معبأة مفرغة الهواء (بدون غازات)
- التخزين
- درجات حرارة منخفضة

مدة الصلاحية

- تدخين الأطعمة أو تجفيفها يزيل الماء ويعيق نمو الميكروبات • المواد المضافة • يضاف الملح أو السكر لإزالة الماء ويعيق نمو الميكروبات • تعمل أملاح KNO3أو NaNO3على تقليل العوامل ويمكن أن تمنع تفاعلات الأكسدة الضارة • العوامل المضادة للميكروبات • التخليل - الأحماض العضوية وأملاحها (مثل حمض البنزويك وأملاح البنزوات) تجعل الرقم الهيدروجيني غير ملائم للنمو الميكروبي. • التخمير - إنتاج الكحول ؛ يعيق نمو الميكروبات

مدة الصلاحية

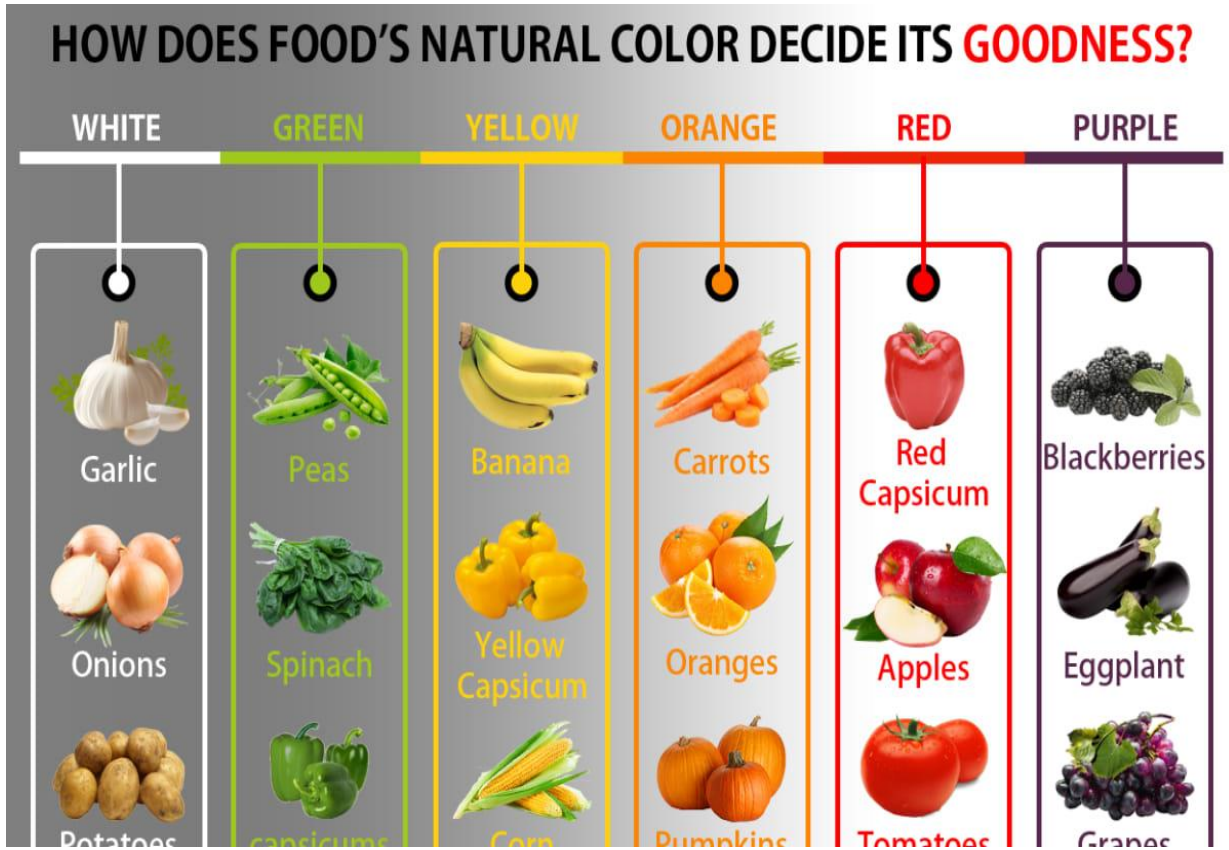
- تعمل مضادات الأكسدة على تأخير عمليات التحلل التأكسدي من خلال التفاعل مع الأكسجين لاحتواء تكوين الجذور الحرة • يمكن أن يحدث بشكل طبيعي: • فيتامين سي (حمض الأسكوربيك) - الحمضيات والخضروات الخضراء

- فيتامين إي (توكوفيرول) - المكسرات والبذور والحبوب وزيت الكانولا • بيتا كاروتين - الجزر والبروكلي والطماطم والخوخ • السيلينيوم - المحار واللحوم والبيض والحبوب • الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة الطبيعية: الشاي الأخضر والتوت البري والتوت البري والشوكولاتة الداكنة والكركم والأوريجانو

- يمكن أن تكون إضافات صناعية ، ولكن قد يكون لها آثار جانبية ضارة

اللون

❑يتم تلوين الأطعمة بواسطة الأصباغ : • تحدث الأصباغ بشكل طبيعي • تتم إضافة الأصباغ بشكل مصطنع ويجب اختبارها من أجل السلامة • تمتص الأصباغ نطاقًا من ترددات الضوء وتعكس الآخرين • اللون الذي نراه في الصبغة أو الصباغ هو اللون • نتيجة ألوان الضوء المنعكسة وغير الممتصة



اللون

- مثال. يمتص الكلوروفيل الموجود في الخضروات ذات الأوراق الخضراء الضوء الأحمر والأزرق ، مما يعكس اللون الأخضر.

- بعض مجموعات الأصباغ الطبيعية الأكثر شيوعًا هي:

• أنثوسيانين • السياندين • الكاروتينات • بيتا كاروتين • الكلوروفيل •

اللون

❑ الأنثوسيانين

- مسؤول عن اللون الأحمر والوردي والأزرق في التوت والبنجر والزهور (ترتبط الفلافونونات ، التي تعطي اللون للعنب الأحمر والتوت ، ارتباطًا وثيقًا بالأنثوسيانين)

❑ الكاروتينات:

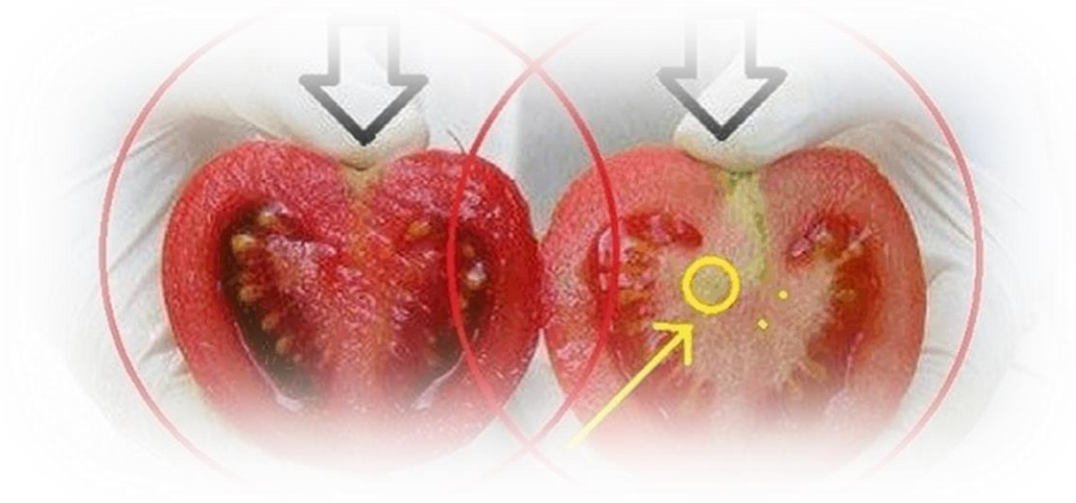
- مسؤولة عن الألوان البرتقالية والصفراء والحمراء في الأطعمة مثل الجزر والموز والطماطم والزعفران

الأطعمة المعدلة وراثيًا

- يتم إنتاجها عند استخدام الحمض النووي المعدل في إنتاج الغذاء • تستخدم في: • توفير مقاومة للآفات أو الأمراض: • ذرة Bt: تحتوي على سموم من العصيات التي تقتل الآفات الحشرية • البطاطس المقاومة للفطريات • الموز المقاوم للديدان الخيطية (النيماتودا = دودة)

الأطعمة المعدلة وراثيًا

- تحسين جودة ونطاق المحاصيل • تطوير أصناف أرز عالية الغلة • تطوير الذرة التي يمكن أن تنمو في بيئات أكثر جفافا • إنتاج الأدوية أو غيرها من المنتجات بكميات كبيرة • استخدام الدجاج الذي تم تعديله لوضع بيض يحتوي على مضاد للفيروسات البشرية (تكافح الأورام والفيروسات) • استخدام الأبقار لإنتاج الحليب الغني بأحماض أوميغا 3 الدهنية (الدهون المتعددة غير المشبعة الضرورية للنمو والتطور ووظائف المخ)

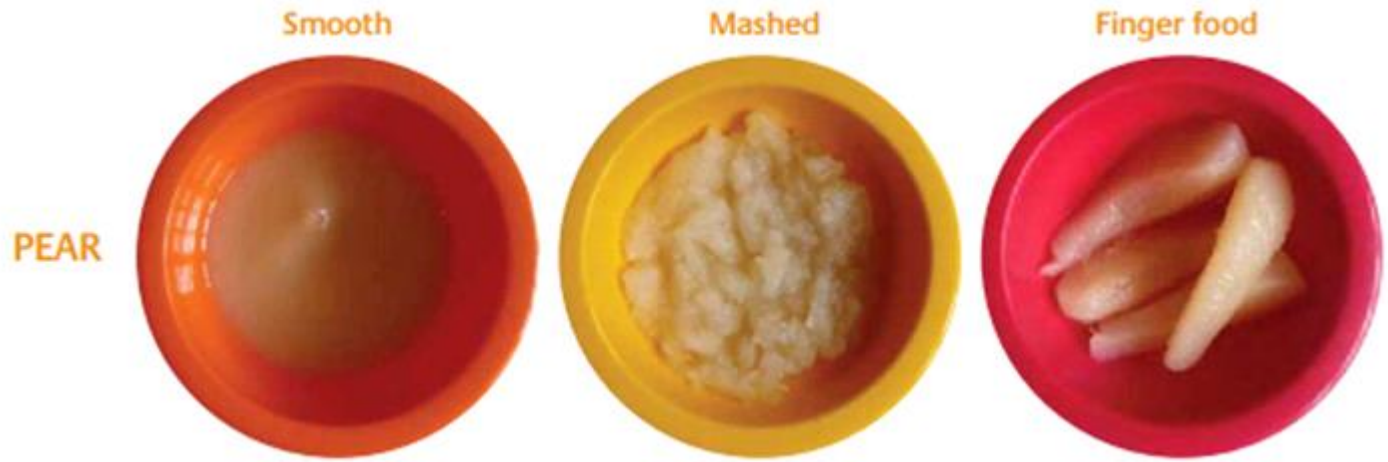


الأطعمة المعدلة وراثيًا

- العيوب: • هل الأطعمة المعدلة وراثيًا آمنة؟ • هل سيؤدي إنتاج الأغذية المعدلة وراثيًا إلى تغيير النظام البيئي الطبيعي؟ • هل نفهم ما يكفي عن التعديل الجيني؟ • الأطعمة المعدلة وراثيًا: • يمكن أن تسبب ردود فعل تحسسية لدى بعض الأشخاص • لها تركيبة مختلفة قليلاً عن الأطعمة الطبيعية ـ يغير النظام الغذائي • ينتج حبوب لقاح متغيرة ـ قد تفلت وتتقاطع مع الأنواع الطبيعية • قد تكون الآثار طويلة المدى كارثية وغير معروفة حتى الآن

❑القوام

❑يرتبط قوام الطعام بالخصائص الفيزيائية: • الصلابة • المرونة • اللزوجة • يمكن تغيير هذه الخصائص من خلال: • الطهي • استخدام الأنظمة المشتتة • نظام المشتت = خليط متجانس مستقر من طورين غير قابلين للامتزاج • (وهذا يعني مادتين لا تخلط عادةً "على ما يبدو" على المستوى العياني (على الرغم من أنها لا تزال منفصلة على المستوى الجزيئي)



❑القوام

❑الليسيثين في المايونيز

❑الليسيثين هو المُستحلب في المايونيز المصنوع عن طريق خفق البيض بالخل والزيت

❑ يوجد الليسيثين في البيض المصحوب بالماء والروابط الطرفية غير المشحونة للماء مع الخل

❑● الخلط ينتج العديد من قطرات الزيت الصغيرة ، مما يزيد من مساحة السطح التي يعمل عليها الليسيثين وينتج مستحلبًا مستقر

THE END