



# كيمياء الغذاء الصحي الفيتامينات – الإضافات الغذائية

أ. د. محمد حلمي النجدي

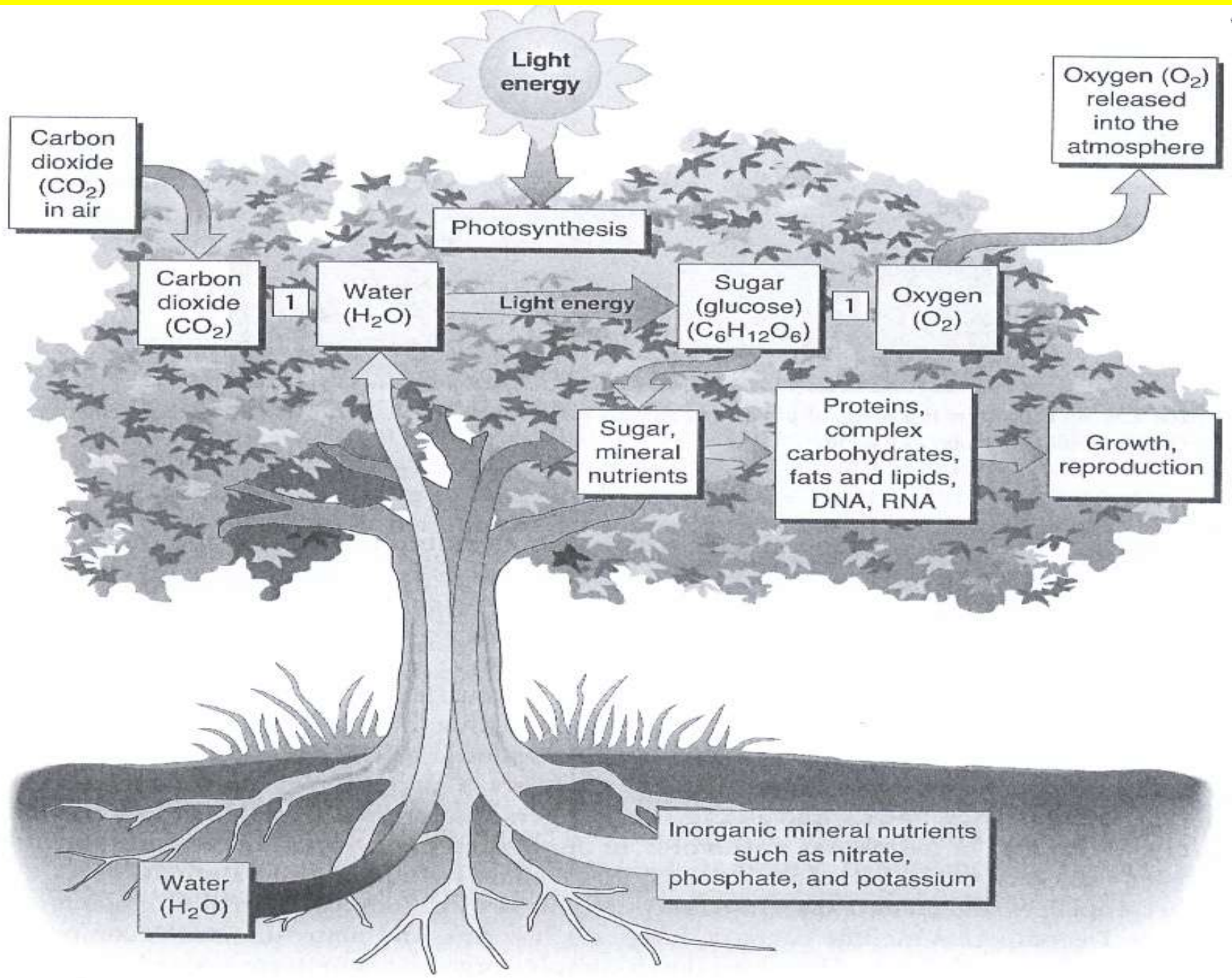
أستاذ الكيمياء العضوية الزائر – قسم الكيمياء – كلية العلوم  
جامعة الكويت

نوفمبر 2010



## مقدمة

تعتمد الكائنات الحية علي الغذاء لتوليد الطاقة و النمو. و الشمس هي مصدر الطاقة الرئيسي علي الأرض وهي التي تُمكن النباتات من استغلال طاقتها في تحويل كل من الماء ( $H_2O$ ) و الكربون في صورة ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) إلي كاربوهيدرات و بذا تعني تحويل كل من  $H_2O$  &  $CO_2$  إلي مركبات لها صيغة مبدئية واحدة تبدو و كما لو كانت هيدرات الكربون  $CH_2O$ .



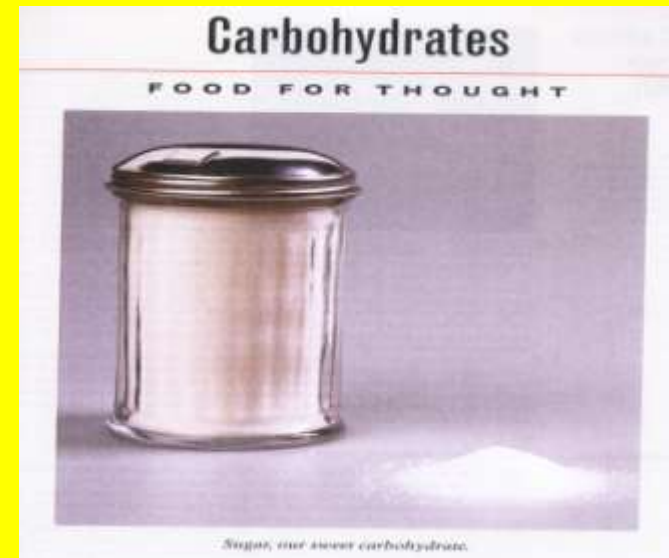


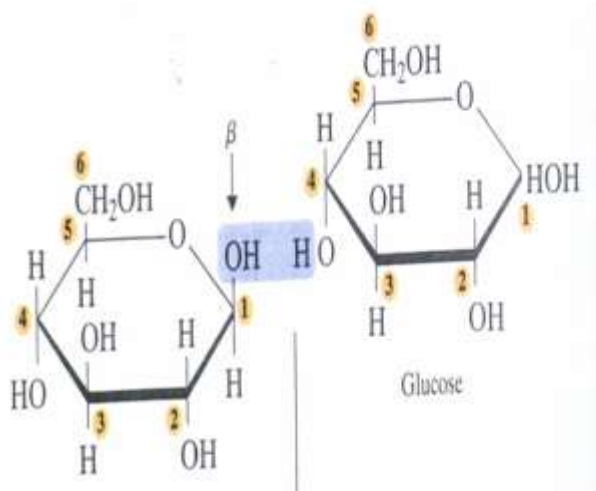
من خلال التمثيل الغذائي تُؤكسد المخلوقات هيدرات الكربون إلي ثاني أكسيد الكربون و ماء  
مطلقة الطاقة المحتواة في هذه المركبات كما أن عمليات التمثيل الغذائي أيضاً لهذه المركبات تُمكن  
من تحويلها إلي بروتينات و دهون و أحماض الخلية وهي المركبات الأساسية للحياة.

الغذاء المتوازن للإنسان:

يلزم الإنسان أن تحتوي وجباته علي كميات كبيرة نوعاً ما  
من

أ – مواد كاربوهيدراتية

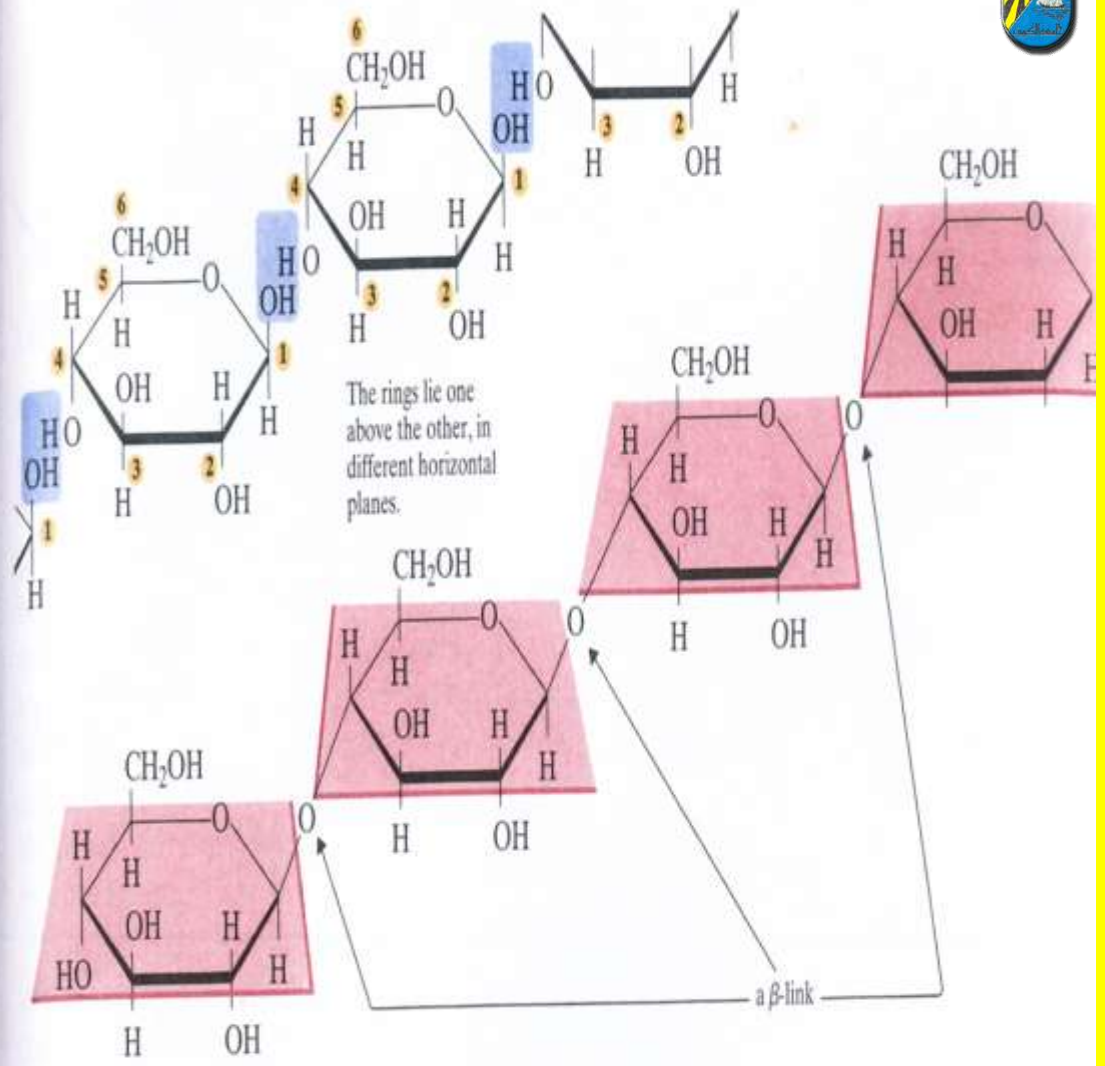
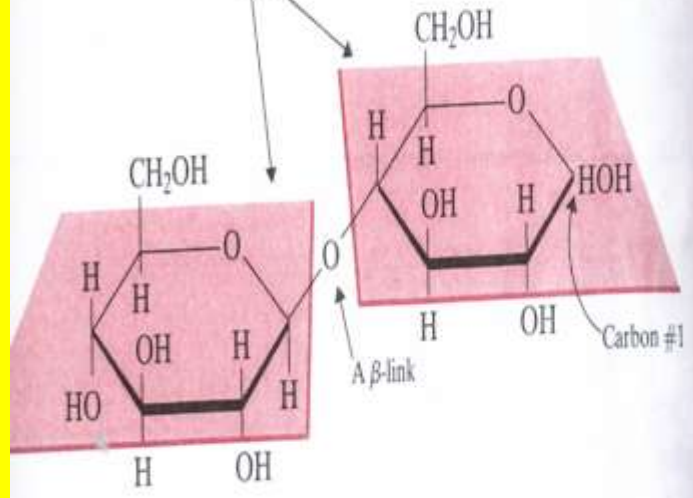




$\beta$ -glucose

Glucose

The rings lie one above the other, in different horizontal planes.



The rings lie one above the other, in different horizontal planes.

a  $\beta$ -link

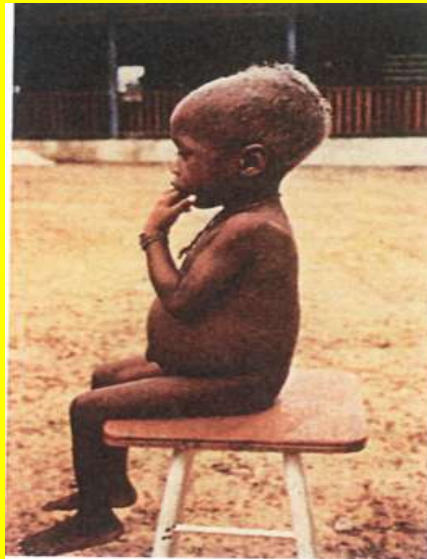


# ب - دهون





## ج - بروتينات



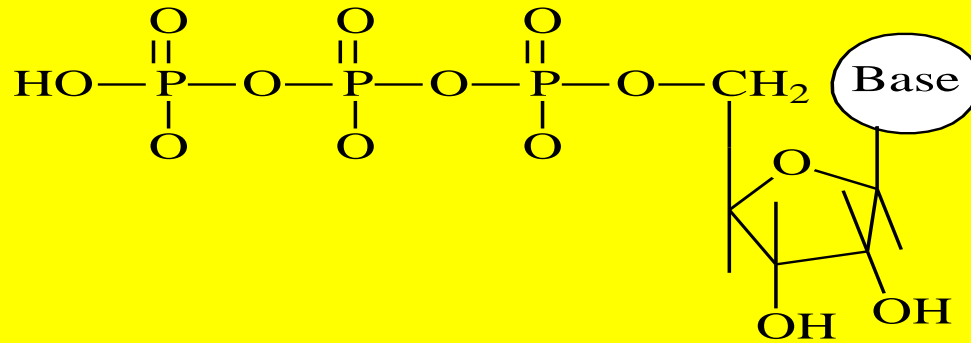


غير أن هذه المركبات الأساسية وحدها غير كافية للحياة فإن الإنسان يلزمه أيضاً أن يحصل علي مركبات محتوية علي النيتروجين و الكبريت و الكالسيوم و الماغنسيوم. والكبريت وغيره من العناصر المعدنية بكميات متفاوتة.

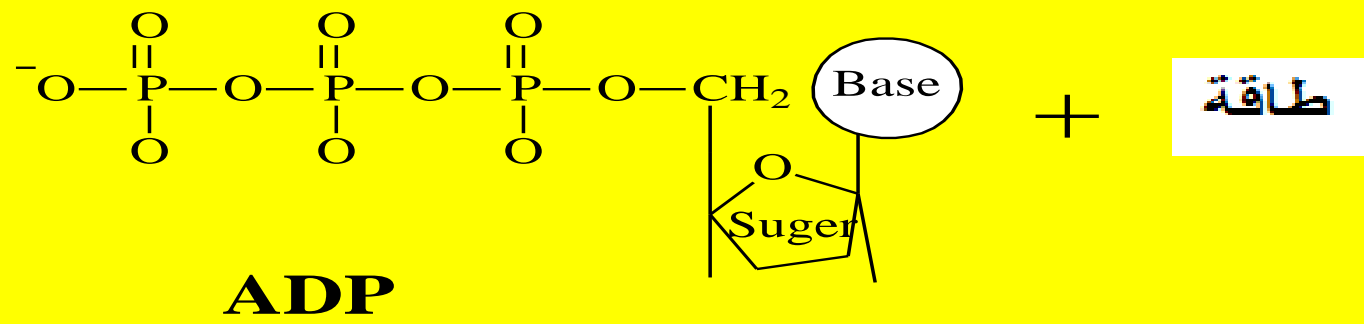
والآن سوف نلقي نظرة سريعة علي دور هذه العناصر:  
الكالسيوم: حوالي 1.5% إلى 2.0% من وزن الجسم كالسيوم و 99% منه موجود في العظم

ويعني ذلك أن الشخص الذي يزن 70 كجم يحتوي جسمه علي 1 الي 1.5 كيلو من الكالسيوم

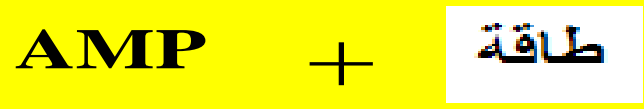
الفسفور: يحتوي جسم الشخص الذي يزن 70 كجم علي حوالي كيلوجرام من الفسفور حيث مركباته أساسية في الأتي  
إطلاق الطاقة من تحويل ال ATP إلى AMP



↓  
H<sub>2</sub>O



↓





3- يحتاج الجسم أيضاً الي كميات أقل من

K, Cl, Na, Mg, Fe, F, Zn, Cu, Se, Mn,  
I, Mo, Cr, Co



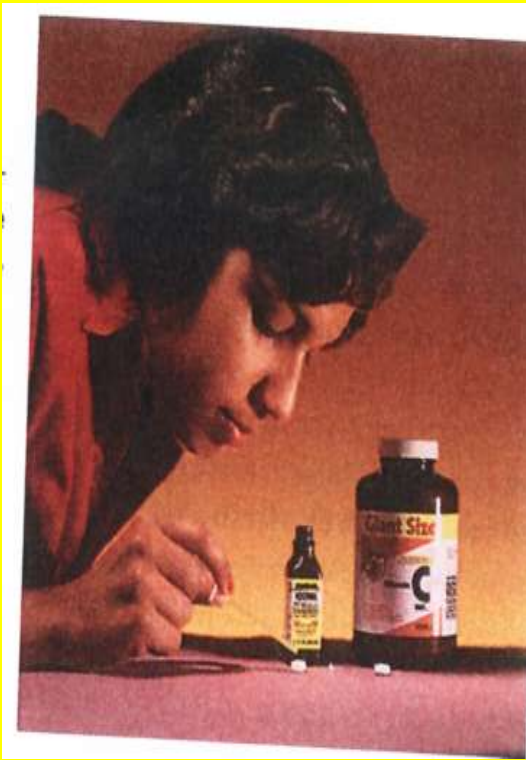
- وكل هذه العناصر لازمة  
لأتمام العمليات الحيوية وهنا  
يأتي السؤال كيف نتحصل علي  
هذه العناصر المختلفة ؟  
الجدول التالي يذكر العنصر و  
مصادرة



العنصر	مصدره
Ca	اللبن و الجبن و الأيس كريم
Cl	ملح الطعام
Co	اللحوم و الأسماك و الحبوب الكاملة و معظم المنتجات الحيوانية
Cu	الكبدة – الكليه – المحاريات – الماء في بعض المناطق ال Nuts
F	مياه الشرب
I	الأطعمة البحرية
Fe	اللحوم و الرخويات و المحاريات
Mg	الحبوب و الخضروات الورقية
Mo	أعضاء الحيوانات
P	كل الأطعمة
K	كل الأطعمة
Se	الحبوب – اللحوم – الأسماك
Na	ملح الطعام
S	اللحوم – البيض – الجبن
Zn	اللحوم



# الفيتامينات:





الفيتامينات أساسية لإكمال التمثيل الغذائي حيث أن بعضها تُسمي إنزيم مساعد أي تُكمل عمل الأنزيم أو هي مثل الكاشف في المعمل الذي يقوم بإجراء التفاعل مع المواد المتفاعلة. وسوف نعرض تركيب هذه الفيتامينات لاحقاً في هذا المقال غير أننا نود هنا أن نُشير أن الفيتامينات نوعان وأن نقصهما يسبب أمراض

فيتامينات تذوب في الماء  
فيتامينات لا تذوب في الماء



## 1- فيتامينات تذوب في الماء

الأمراض التي يسببها نقص الفيتامين	مصادر الفيتامين في الغذاء	أسم الفيتامين
Scurvy; degeneration of tissues	الفواكه خاصة البرتقال و الخضار	حمض الأسكوربيك فيتامين C
نادر : نقص الشهية	معظم الأطعمة	بيوتين
أنيميا مميته	الأطعمة الحيوانية	كوبال أمين فيتامين B <sub>12</sub>
أنيميا	اللحوم	حمض الفوليك
ارتباك الأعصاب	اللحوم - الخضروات الورقية	فيتامين B <sub>4</sub>



خلل في التمثيل الغذائي	كل الأطعمة	بنثاينون فيتامين B <sub>3</sub>
خلل في تمثيل الأحماض الأمينية	اللحوم واللبن و الخضروات	Pyridal B <sub>6</sub>
خلل في الجلد	اللحوم	بيونادين B <sub>2</sub>
بري بري و شلل	اللحوم	تبسن B <sub>1</sub>



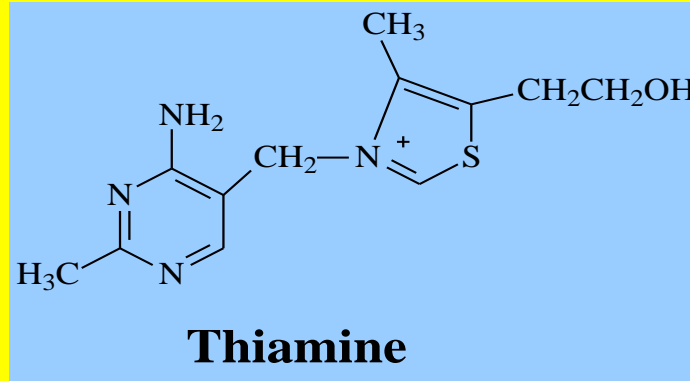
## 2 - فيتامينات تذوب في الدهون : -

الأمراض التي يسببها نقص الفيتامين	مصادر الفيتامين في الغذاء	أسم الفيتامين
هشاشة العظام	اللبن و زيت الكبد	Cholecalciferon فيتامين D <sub>2</sub>
العمي الليلي	اللبن و زيت الكبد و الجزر و الخضروات الملونة	بنبان فيتامين A
غير معروف	الزيوت النباتية	$\alpha$ -Tocopherol فيتامين E
غير معروف	ينتجة البكتريا في الأمعاء	Vitamine K



بعد أن عددنا الفيتامينات يلي ذلك نظرة علي تركيبها و دورها في الحياة

فيتامين ب المركب



كان هذا الخليط يُعتبر فيتامين واحد إلا أن الأن فُسم الي عدة مركبات

وهي جميعاً غير سامة عدا فيتامين B<sub>6</sub>

**فيتامين B<sub>1</sub> (Thiamin)**

ضروري للتمثيل الغذائي للكاربوهيدرات و تحديداً تحويل حمض

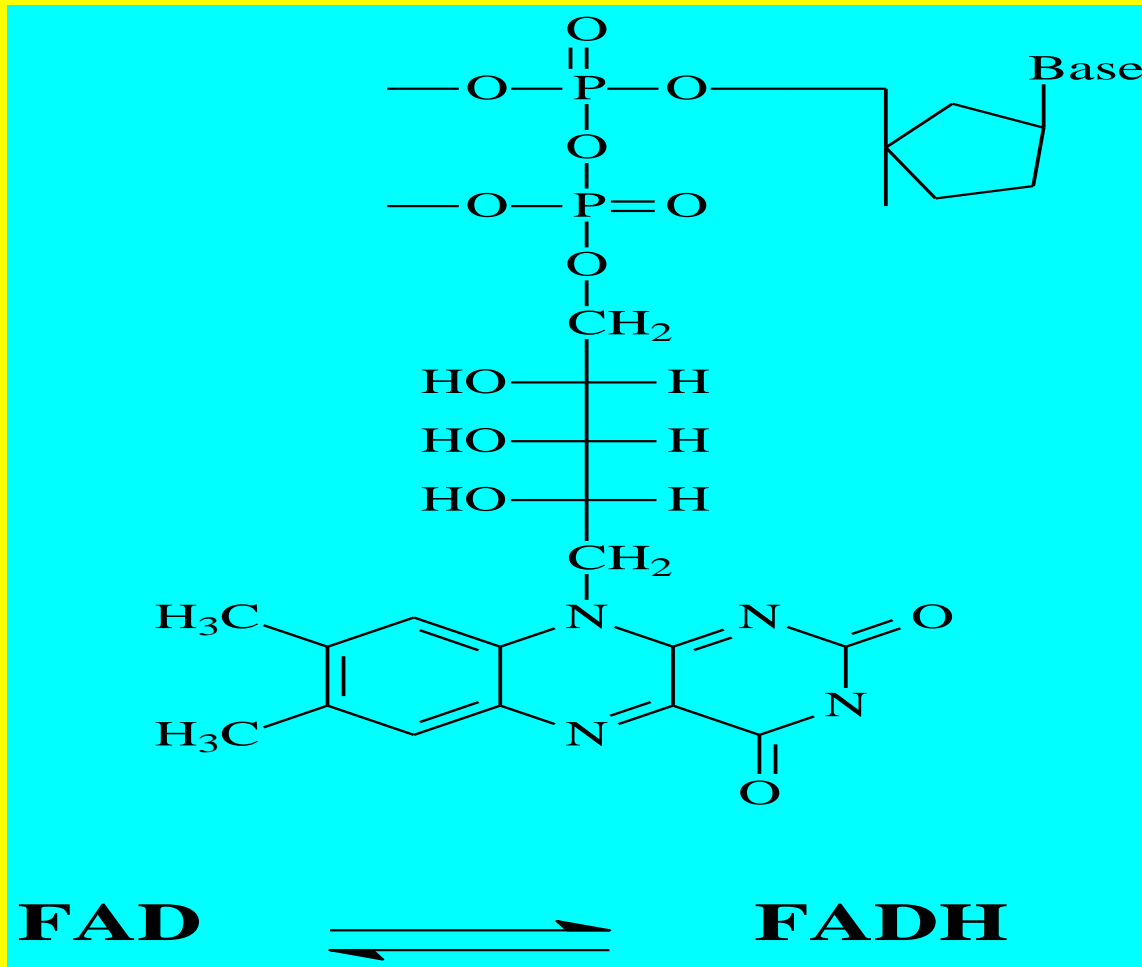
بيروفيك إلي مجموعه أستيل

أي أنه يقوم بدور الكاشف في التفاعلات Co-enzyme هو

الحيوية



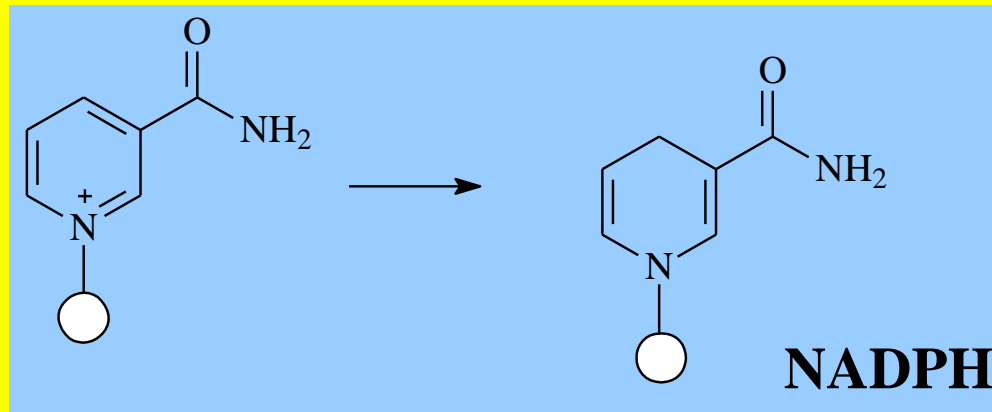
## فيتامين B<sub>2</sub> (Riboflaxine)



يقوم بدور أكده و أختزال فهو إنزيم مساعد ثابت خلال الطهي غير أنه يتحلل بالضوء



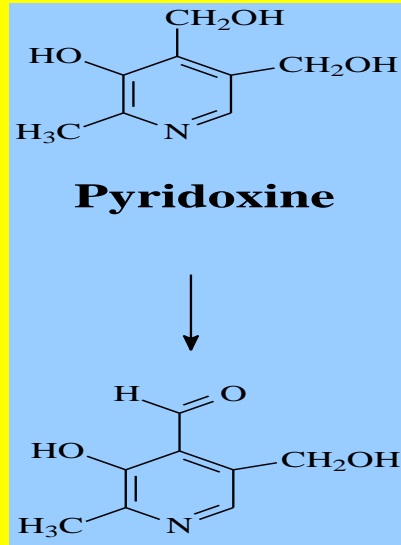
## فيتامين B<sub>3</sub> (NAD<sup>+</sup>)



NAD<sup>+</sup> عامل مؤكسد و NADPH عامل مختزل وهو Co-enzyme

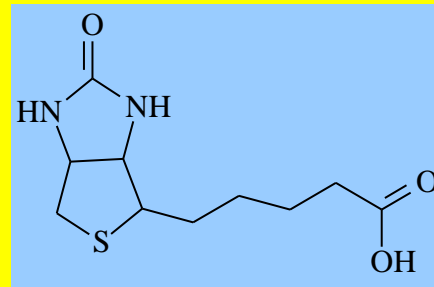


## فيتامين B<sub>6</sub> (Pyridoxine)



يكمل تخليق الأحماض الأمينية و تحويلها الي Pyruvate

## بيوتين



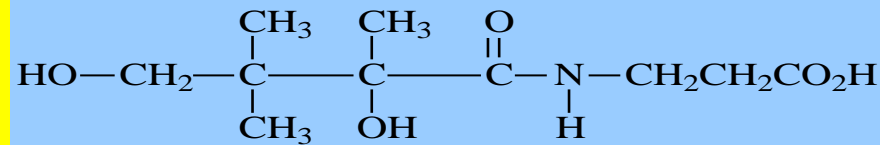
دور حيوي في تخليق الأحماض الدهنية



## حمض فوليك (Folic Acid)

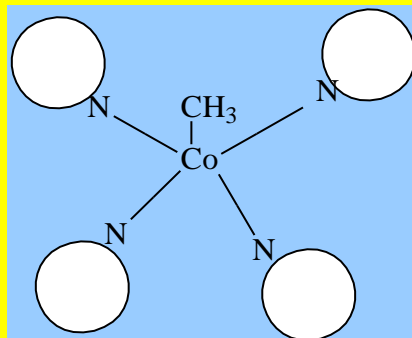
يعمل علي نقل مجموعة مثلين من مركب حيوي لمركب اخر نقصه خطير  
جدا حيث انه يؤثر علي تخليق البروتينات  
حمض البانتوثينيك

ثابت عند الطهي وإن كان يتحلل عند درجات الحرارة العالية



## فيتامين B<sub>12</sub>

Co-Me المترابك غير العضوي الوحيد في الجسم و هو ناتج من تشابك  
مع مجموعات الحلقيات غير المتجانسة





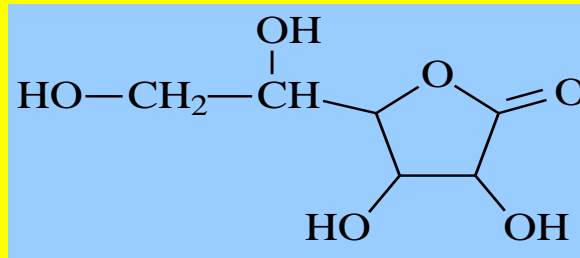
## فيتامين A

مكون من جزئيين احدهما Trans retinal وهو هام في عملية الرؤية

أما الآخر فهو b-carotene وهو مفيد كمضاد للأكسدة

## فيتامين C

حمض أسكوربيك



مضاد للأكسدة

## فيتامين D

لازم لصحة العظام و يُخلق فقط بضوء Steroidal مركب الشمس ولذا وجب من أن لأخر التعرض للشمس.



## إضافات الطعام

### مقدمة:

إن معالجة الأطعمة بإضافات بغرض تحسين الرائحة - المظهر أو المذاق ترجع الي 3500 سنة قبل الميلاد فقد إستخدم المصريون القدماء الملح لحفظ اللحوم و أضيفت البهارات للأطعمة لأعطائها مذاقاً جذاباً وقد أستمر هذا الأستخدام خلال التاريخ البشري ويمكن أن نُشير أن أحد الدوافع للحروب الصليبية كان فتح طريق تجارة البهارات للأوروبيين و أن ذلك ما قاد فاكودي جاما و كولومبس للبحث عن طريق آخر يتجه غرباً مما أدي من الطريق إلي إستكشاف الأمريكتين

وقد زاد استخدام إضافات الطعام في القرن التاسع عشر بعد انتقال السكان بكثافة إلي المدن مما أدي استوجب نقل الأطعمة المنتجة في الريف وكان التجار يعانون من فساد الأطعمة في الطريق مما أدي إلي شيوع استخدام الإضافات بغرض إخفاء رائحة تعفن الأطعمة أو لحفظها يبقي أن نُشير إلي أن في هذا الزمان لم تكن هناك ثلاجات للنقل مثل الموجودة الآن فذلك نتاج القرن العشرين.

وقد شاع في الولايات المتحدة إضافة العديد من المواد و أدي ذلك لحدوث حوادث متعددة أدت إلي وفيات مما أدي بالسلطات إلي إصدار قوانين لفرض الرقابة علي هذه الإضافات وقد أجاز القانون عام 1906 قانون فحص اللحوم ثم تبعه قانون الغذاء في ذات العام و يحمي القانون



المستهلكين من الغذاء غير الأمان وتم تطوير القانون عدة مرات واستقر الآن علي تحديد أن الإضافة للطعام هي المواد التي تُضاف إلي الطعام بغرض إكسابه خواص جديدة وذلك عدي

أ. المبيدات الحشرية

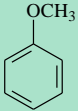
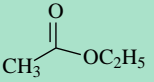
ب. الألوان

ج- المواد التي أقرت قبل صدور القانون

د. الأدوية الحيوانية الجديدة

وقد حدد القانون علي تنظيم قوائم GRAS أي Generally recognized as safe

وفي الجدول التالي بعض هذه المواد

المادة	التركيب	الأستخدام
أسيئالدهيد	$\text{CH}_3\text{CHO}$	مكسب رائحة او طعم
انيزول		مكسب رائحة او طعم
سيتامون	$\text{PhCH}=\text{CHCHO}$	مكسب رائحة او طعم
اثيرل اسيتات		مكسب رائحة او طعم



مكمل غذائي	$C_6H_8O_6$	حمض اسكوربيك
مكمل غذائي	$Ca_3(PO_4)_2$	فوسفات الكالسيوم
مكمل غذائي	$FeSO_4$	كبريتات الحديد

وفي الجدول التالي بعض المواد التي يُسمح بإستخدامها لتحسين رائحة الغذاء

المادة	التركيب	الأستخدام
الجلوكوز	$C_6H_{12}O_6$	محلي
سكروز	$C_{12}H_{22}O_{11}$	محلي
ثاني اكسيد التيتانيوم	$TiO_2$	مكسب لون
بيتا كاروتين	$C_{40}H_{56}$	مكسب لون
Papreka		مكسب طعم ولون
أكسيد الحديد	$Fe_2O_3$	مكسب طعم ولون

وتضاف بعض الفيتامينات للأطعمة لزيادة القيمة الغذائية لها أو لتحسين الاستفادة من الطعام مثل فيتامين D المضاف إلي اللبن لتعظيم الاستفادة من الكالسيوم أو فيتامين C الذي يضاف للفواكه المحفوظة. وفيما يلي بعض المواد التي تضاف إلي الأطعمة لزيادة قيمتها الغذائية:

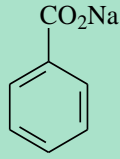
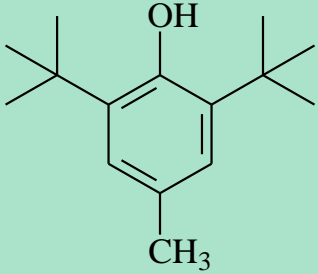


المادة	الصيغة الكيميائية	الأثر
حمض أسكوربيك	$C_6H_8O_6$	فيتامين C
بيتا كارولين	$C_{40}H_{56}$	Provitamine A
كبريتات الحديدوز	$FeSO_4$	مصدر للحديد
أيوديد البوتاسيوم	KI	لمنع مرض الجويتر
ريبوفلافين	$C_{17}H_{20}N_4O_6$	فيتامين B <sub>2</sub>
كبريتات الزنك	$ZnSO_4$	مصدر للزنك

أخيراً فأن هناك إضافات للطعام بغرض منع أكسدته أو نمو البكتريا به وبذبي يحمي المستهلك من السموم التي تفرزها هذه البكتريا. وفي الجدول التالي بعض أهم هذه المواد و دورها.

المادة	التركيب	التأثير
حمض أسكوربيك	$C_6H_8O_6$	مضادات للتأكسد وقاتل للميكروبات
بيونيرات هيدروكسي انيزول BHA		مضادات للتأكسد



المادة	التركيب	التأثير
نيتريت الصوديوم	$\text{NaNO}_2$	قاتل للبكتريا
بنزوات الصوديوم		مانع نمو ميكروبات في الوسط الحمضي
ببوترينات هيدروكسي تولوين		مضاد للأكسدة



# الرياضة و التغذية

يحتاج الرياضيين خاصة عدائي المسافات الطويلة وسباحي المسافات الطويلة وكذا راكبي الدراجات تغذية مختلفة عن لاعبي كرة القدم و الهوكي حيث تختلف طبيعة عضلات كل من هؤلاء اللاعبين وعلي كل فإن الغذاء المتوازن لكل الرياضيين لابد أن يحتوي علي

50-60% من السعرات مصدر كاربوهيدراتي

اقل من 35% من الدهون

حوالي 15% من البروتين

إضافة إلي كميات من المعادن و الفيتامينات و الماء

وعلي الرياضيين الامتناع عن تعاطي الكحوليات ومن الممكن أن يساعد استبدال

الدهون بالكاربوهيدرات علي خفض HDL&cholesterol

ولممارسة الرياضة لمدة طويلة لابد أن يحتوي عضلات الجسم العامة علي جليكوجين.

العضلة المستوية تحتوي علي 1.5 جم – 100 جم من النسيج

أي أن في كل 28 كيلو عضلات هناك 300-500 جرام من الجليكوجين فإذا اضيف

إلي ذلك الجليكوجين من الكبد فإن 70-100 جرام ممكن أن تضاف مما يكفي لإنتاج

حوالي 2000 ك كالوري مما يكفي لحوالي 100 دقيقة من الرياضة العنيفة



ويمكن قياس قدرة الأشخاص علي بذل المجهود بقياس استهلاك الأوكسوجين وهو يزيد مع زيادة المجهود حتي يصل إلي أقصى زيادة ممكنة  $VO_2max$  وهي تعكس قدرة قلب كل لاعب

وجود مخزن جليكوجين في العضلات يساعد علي إبقاء سرعة العداء القصوى مدد أطول وذلك ممكن الحصول عليه من خلال تغذية تحتوي علي قدر اكبر من الكربوهيدرات وربما كان أهم احتياج للتمرين هو الماء حيث يُستهلك بالمجهود حوالي 3-4 لتر عند درجة حرارة 38 مئوية و رطوبة 80-100% بينما يقل الاحتياج للماء عند درجة حرارة 10 مئوية إلي 0.5 – 1 لتر عند رطوبة اقل من 40% ويزيد أحتياج الرياضيين للبروتين من 102 الي 104 جرام لكل كيلوجرام من الجسم عن الأشخاص العاديين وبينما يحتاج الأشخاص العاديين حوالي 0.8 جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم يومياً يحتاج لاعبي الكرة الامريكية الي حوالي 102 الي 107 جرام لكل كيلوجرام

### عقاقير تحسين الأداء

ربما كان الكافين يحسن أداء الرياضيين حيث يساعد علي أكسدة دهون العضلات مما يوفر الجليكوجين وعلي كل فأن تركيز الكافيين في الدم أكثر من 12 ملح/ليتر غير قانوني ومن الممكن أن يُسبب آثار جانبية ضارة.  
يلجأ البعض إلي عقاقير لتحسين الأداء وهي ممنوعة مثل



- 1- مدرات البول: هي تساعد علي إنقاص الوزن و التخلص من آثار أي عقاقير أخرى تعاطاها الرياضي مما يضلل التحليل
- 2- المخدرات: هي تساعد علي تقليل الإحساس بالألم وتحسن من الأداء لحظياً إلا أن أثرها ضار علي المدى الطويل
- 3- هرمونات النمو البشري: تزيد من وزن العضلات
- 4- **b-brokers**: تثبت الأعصاب مما يحسن الأداء في الرماية
- 5- **Anabolic steroide**: يمكن تعاطيها في صورة أقراص أو حقن وهي تُساعد علي زيادة وزن العضلات حيث تحاكي تأثير هرمونات الذكورة ورغم أن الكثير من العدائين ورافعي الأثقال قد يلجأون إليها إلا أنها محظورة حيث أنها تُسبب العجز الجنسي لدي الرجال وكذلك سرطان الكبد
- 6- الأمفينامينات: تُحفز الجهاز العصبي و يتم التعاطي في صورة حبوب مما يزيد من ضربات القلب وسرعة تنفس الرياضي وتؤجل إحساس الرياضي بالتعب و الجوع وتُزيد من قوته العضلية والجرعات الزائدة تسبب زيادة ضغط الدم وكذلك الإدمان والسكتات المخية
- 7- تغير الدم: تغير لتر من الدم يُزيد عدد كرات الدم الحمراء مما يُساعد علي الأداء في المرتفعات.



## المراجع

- 1- C. H. Snyder” extra ordinary chemistry of ordinary things” Welly international edition. 2- J. Willey&Sons, Inc **2003**
- J. More & R. Langley “Biochemistry Dummies” Willey publishing, INC
- 3- M. Eastwood “principles of Human nutrition” Black well publishing, 2<sup>nd</sup> ed **2003**.

**Thank you**