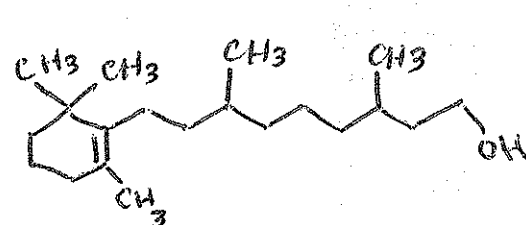


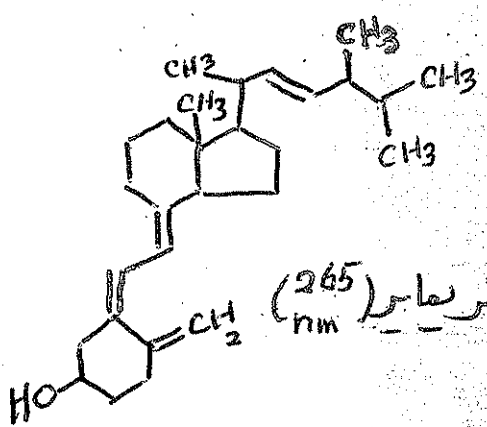
الكيمياء الغذائية المخاضة الثالثة والرابعة  
 الفيتامينات المذابة في الدهون



الفيتامين A Retinol، وهو نوعان  $A_1$ ،  $A_2$   
 لكن  $A_1$  أشد فعالية من  $A_2$   
 و  $Vit A_1$  بللورات صفراء

تواجده مفعلاً في الدهن هو سترأ (عن طريق الزمرة الغولية) مع المحوض الدهنية  
 يوجد في كبد الحيتان + صفار البيض + الزبدة  
أعراض نقص A نقص أو توقف النمو + عدم الرؤية في الظلام

الكشف والمعايرة الكاشف تفاعل Carr-Price ( $SbCl_3$  + كلور فورم +  $Vit A_1$ )  
 ينتج لون أزرق تعبير شدته (325 nm)



الفيتامين D من أنواعه  $D_2$ ،  $D_3$ ،  $D_4$   
 $Vit D_2$  أو Calciferol

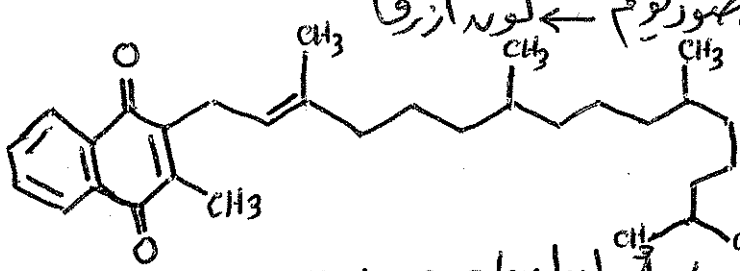
الكشف - تفاعل Carr-Price مع نيتي لون أصفر يعبر (265 nm)  
 (المعايرة)  
 طريقة أخرى للكشف (تفاعل ليرمان)  
 $Vit D_2$  + بالاماء محض المحل + محض كبريتيك كاشف (لون أخضر)

الفيتامين E ( $\alpha$ -Tocopherol)  
 مضاد أكسدة طبيعي (يوقف الجذور الحرة في الخلية)

يوجد في زيوت الحبوب مثل الفول السوداني  
 معايرته تتم اعتماداً على خواصه المرجحة ( $Vit E + FeCl_3$ )  $\hookrightarrow FeCl_2$   
 يعبر لوناً أوبوهور phenantrolin-O الحساس للمحدد

الفيتامين K  $K_1$  أهم أنواع  $Vit K$

الكشف والمعايرة:  $Vit K_1$  + استرات صوديوم  $\hookrightarrow$  لون أزرق



2-methyl - 3 phytyl, 1,4, naphthoquinone

## عوامل ضياع الفيتامينات في الأغذية

تتخرب معظم الفيتامينات في الغذاء عندما تتعرض للعوامل المؤثرة الآتية :

- ١- الضوء
- ٢- الأكسجين
- ٣- الحرارة
- ٤- الرطوبة

٥- الـ pH

لذلك فإن تترع الماء من الأغذية يقلل من ضياع الفيتامينات فيها كما أن تحميم الأغذية بالأسعة يؤدي إلى ضياع الفيتامينات .

٦- الضياع طبي المنشأ وينتج من تداخل بين الفيتامينات وبعض الزمر الدوائية

مما يؤدي إلى سوء امتصاص بعض الفيتامينات ، مثال ذلك من الأدوية الصادات الحيوية ، مخفضات السكر ، مانعات الحمل الهرمونية .

٧- الضياع بسبب التصنيع الغذائي : إن إضافة المواد القاصرة اللون وطريقة الحفظ بترع الماء ، وترع الدسم من الأغذية ، هي معالجة تفقد الأغذية فيتاميناتها .

## البروتينات Proteines

البروتينات - إحدى المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب الأغذية

وهي عبارة عن سلاسل من الأحماض الأمينية المتصلة مع بعضها بروابط تدعوها بالروابط الببتيدية ، حيث أن الأحماض الأمينية تتكون من ارتباط عدة عناصر كيميائية أساسية (C, H, N, O) بالإضافة إلى الفوسفور P والبريت S في بعض البروتينات .

أهميتها الحيوية الغذائية 1 - تكون (مغذاء) الأنسجة

2 - تحويل الطاقة المخزنة في الخلية (ترميم)

3 - تقديم الطاقة الحرارية (شكل ضعيف)

تصنيف البروتينات تصنف وفقاً للمعايير الآتية :

A - حسب ناتج إتمامها  
بروتينات مقبولة تقطع بإتمامها أحماض أمينية فقط  
مثل (البومين ، غلوبولين ، كولاجين ، فيبرين)

بروتينات غير مقبولة تقطع بإتمامها أحماض أمينية بالإضافة إلى جزء آخر (سكري أو شعبي أو هالون صمغ) مثل البروتينات السكرية ، البروتينات الملونة ، البروتينات الفوسفورية (ليوسين ، إيزوليوسين ، فالين ، ثريونين ، ميثيونين ، لايسين ، هيسيتيد ، تربتوفان ، فينيل آلانين)

B - حسب الحاجة إليها

تصنف أساسية (تيروزين + سيستين)  
غير أساسية (جلوسين ، آلانين ، سيرين ، بروتين ، أرجينين ، غلوتاميك ، اسباريك ، غلوتامين ، اسبارجين)

C - حسب فعالية سلسلتها الجانبية R

① محوّل أمينية قطبية (كارهة للماء) = ليوسين ، إيزوليوسين ، آلانين ، فينيل آلانين ، فالين ، ميثيونين ، بروتين ، تربتوفان

② محوّل أمينية قطبية (محبّة للماء)  
معتدلة : سيرين ، بروتين ، ثريونين ، تيروزين ، جلوسين ، سيستين ، هيسيتيد ، سيستين

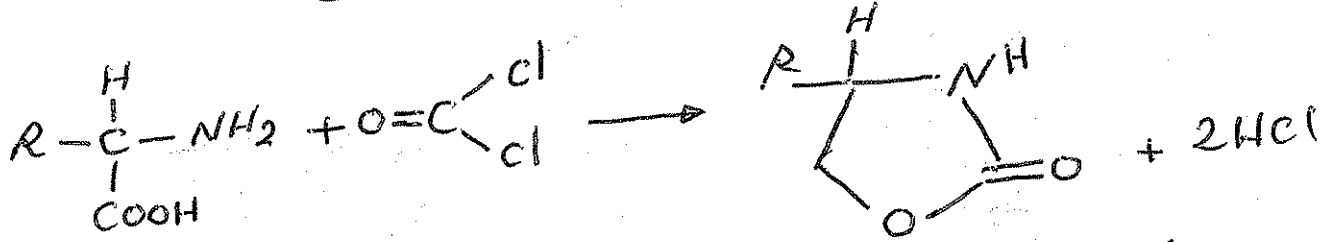
مشحونة : إيجابياً : أرجينين ، لايسين ، سلبياً : اسباريك ، غلوتاميك ،

فائدة كشف الأحماض الأمينية في الأغذية هي معرفة ما إذا كانت الأغذية تحتوي على

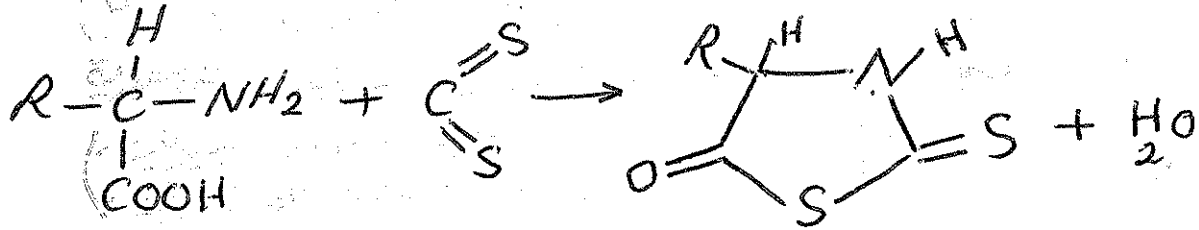
إضافات غير مرغوب فيها ، فعندما ينتج عن تحليل مادة غذائية احتوائها على أحماض (ترينوفان، سيرين، هيسثيون) فهذا دليل على إضافة الجيلاتين والأحماض الحيوانية غير المرغوبة في الأغذية .

كشف الأحماض الأمينية بالتفاعلات اللونية

1- مع الفوسجين  $\text{N}_2\text{O}$  - كربوكسي اسهيدريد (يسمى بمحاربة لونية)



2- مع ثنائي كبريت الكربون  $\text{CS}_2$  يعطي مركب لوني



المحوض الأمينية المحدودة هي المحوض الأمينية التي تحدث بشكل

السلسلة البروتينية فتعيق تشكل البروتين وعادة تكون كميات قليلة .

وهذا هو الفرق بين البروتينات الحيوانية والبروتينات النباتية إذ أنه البروتينات النباتية تحتوي على عدد أكبر من الأحماض المحدودة .

الحاجة الجسم للبروتينات

0.3 - 0.35 غ/كغ / يوم مقدار البروتين الذي يؤمن التوازن الغذائي

في الجسم ، لكنه لا يضمن انخفاض وزن الجسم

1 غ/كغ / يوم مقدار يؤمن التوازن الغذائي ، مع الحفاظ على وزن الجسم

1.2 - 1.4 غ/كغ / يوم يؤمن التوازن الغذائي ، وهو مقدار أساسي في

بناء وترميم أنسجة الجسم

مسح البروتينات تهجرة الروابط الكارهة للماء من داخل الجزيء البروتيني إلى السطح مما يحدث تنافرها مع جزيئات الماء ، وهذا يحدث بعد المعالجة الحرارية حيث تنخفض القدرة الانحلالية للبروتينات

معايرة البروتينات

أولاً - طريقة تحديد كمية الآزوت الموجود في الموارد الغذائية وذلك بعملية نزعوها (الهضم أو التخريب) تحت تأثير حمض الكبريتيك اللبني المؤكسد حيث يتم تحويل الآزوت الحر في الماء إلى نيتروجين كبريتات الأمونيوم

المعمل يؤخذ 1 غرام من المادة المدروسة وتوضع في دورق زجاجي طويل وتضاف إليها 10 مل من  $H_2SO_4$  الكثيف + (2-3) غرام من الوسط وهو عبارة عن مزيج من  $CuSO_4$  مع  $K_2SO_4$  بنسبة 1 : 9

يسرع عملية الهضم والتخريب التي تحتاج إلى 2-3 ساعات بوجود مخليّة هواء أو تحت ساهبة الغازات منعاً لانتشار الغازات والابخرة السامة .

المعايرة تتم معايرة الآزوت بعدة طرق أهمها :

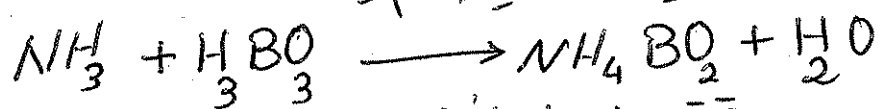
### 1- طريقة كلرال

يحرر النشادر من كبريتات الأمونيوم (مكحل) بإضافة  $NaOH$  البيل

تدريجياً  $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xrightarrow[\text{عبار الشمن}]{\text{مشعر}} NH_3 + H_2O + Na_2SO_4$

حتى انقلاب لونه ورقه عيار ليشمن من الأحمر إلى الأزرق (قلوي)

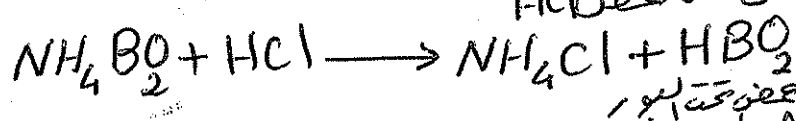
بعد ذلك نقتطع الناتج ونستقبل القطارة في وعاء يحوي محض البور الصغيف المائي ، بمشعر أحمر المختل حتى يزول اللون



تحت بوارات الأمونيوم

يعاير بعد ذلك المحلول الناتج بمحلول  $HCl$  حتى عودته للون الأحمر من جديد

الحساب نفرض أنه المستعمل من محض  $HCl$



كل 1 لتر  $HCl(N)$  يقابل 17 غم نشادر ، ويقابل 14 غم آزوت

= 1 مل  $HCl(N)$  = 0.017 غم نشادر و = 0.014 غم آزوت

إذن = 1 مل  $HCl(0.1N)$  = 0.0017 غم نشادر و = 0.0014 غم آزوت

كل 1 مل  $HCl(0.1N)$  يعادل 0.0014 غرام آزوت  
 = (س) =  $X$  غرام آزوت

وزن الآزوت في الأخذة (س) =  $(0.0014) X$  غرام  
 حسب النسبة المئوية للأزوت في الأخذة (1) غرام :

كل  $X$  غرام آزوت هو موجود في 1 غرام أخذة  
 إذا  $y = 100 =$

$$y = \frac{(X)(100)}{1} \Rightarrow y\% = (0.0014)(س)$$

معامل تحويل الآزوت إلى بروتين

وهو تجريباً أنه كل 100 غ بروتين حيواني يحوي 16 غ آزوت  
 ولتحويل الآزوت إلى ما يقابله من البروتين يجب أن تضرب بـ  $\frac{100}{16} = 6.25$   
 حيث 6.25 معامل تحويل الآزوت إلى بروتين لحيواني  
 بينما 5.7 = = = بروتين نباتي

مثال محلول  
 احسب كمية الآزوت الموجودة في أخذة وزن 1 غ مادة غذائية  
 تم معايرتها بطريقة كبريتات علماً أنه المصروف من  $HCl(0.1N)$   
 30 مل أثناء المعايرة ، ثم احسب النسبة المئوية للبروتين في الأخذة (المائل) 5.7

الحل كمية الآزوت في الأخذة المصروف  $(HCl) X 0.0014$   
 لأنه كل 1 مل  $HCl$  يعاير 0.0014 غ آزوت

$$\text{كمية الآزوت} = 0.0014 \times 30 = 0.0520 \text{ غرام}$$

$HCl(0.1N)$   
 إلى النسبة المئوية للبروتين في الأخذة المادة الغذائية

$$\text{وزن البروتين} : (0.052) \times (5.7) = 0.2964 \text{ غ بروتين}$$

النسبة المئوية : كل 1 غ مادة غذائية تحوي 0.2964 غ بروتين  
 = 100 غ =  $y$

$$y = \frac{0.2964}{1} \times 100 \Rightarrow y = 29.64\% \Rightarrow y \approx 30\%$$

## الإختبارات الحيوية للبروتينات (تحديد القيمة الغذائية للبروتين)

لدينا من تحديد القيمة الغذائية للبروتينات لهدفين :

- 1- دراسة مدى تأثير العوامل الفسيولوجية المطبقة أثناء التقيض على محتوى المنتج الغذائي من البروتينات أو المحصول الأميني المكونه لها
- 2- التحقق من توازنية المحصول الأميني في البروتين وبالنسبة كسف المحصول الأميني المحددة ، التي تتواءم كيميائياً ضمنياً لها .  
والتأكد من صلاحية الأحماض الأمينية لتشكل السلسلة الببتيدية لأنه هناك مواضع معينة للأحماض الأمينية على السلسلة الببتيدية فإذا لم يتوفر المحصول المناسب في الموقع المناسب أدى ذلك إلى انقطاع السلسلة الببتيدية ولطم تشكل البروتين

### طرق تحديد جودة البروتين

(1) قياس معامل الهضم (قابلية الهضم)

معامل الهضم = الأزوت المدخل - الأزوت المطروح بالبراز  
= الأزوت الممتص  
ينطرح الأزوت بالبراز نتيجة امتصاصه بالألياف السللوزية مما يحول دونه تأثير الانزيمات المعوية فيه ، لذلك فإنه هذا المعامل مؤشر على جودة البروتين لكنه لا يعتبر مؤشراً جيداً .

(2) قياس القيمة الحيوية للبروتين =  $\frac{\text{الأزوت المحتبس}}{\text{الأزوت الممتص}}$

القيمة الحيوية للبروتين =  $\frac{\text{الأزوت المدخل} - \text{الأزوت المطروح بالبراز والبول}}{\text{الأزوت المدخل} - \text{الأزوت المطروح بالبراز}}$

إن القيمة الحيوية للبروتين مؤشر أرق من السابقه (معامل الهضم) لأنه يعطي فكرة فيما إذا استفادت العنوية من البروتين المدخل البشري أم لا لأن بعض البروتينات تمتص في الأمعاء أحياناً ، ولكن لا تستفيد العنوية من كل النمية الممتصة ، فيما إذا تم طردها عن طريق البول