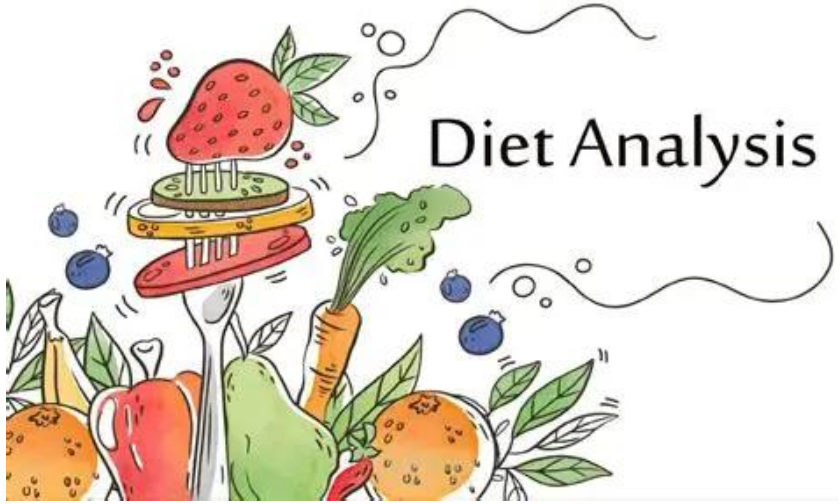
الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

تحليل الأغذية

Diet Analysis



Ass. Prof Walaa Ahmed

WELCOME

مقدمة في تحليل الأغذية

الأهداف التعليمية للمحاضرة

-شرح مفاهيم تحليل الأغذية وأنواعه.

-التمييز بين طرق التحليل المختلفة.

-إدراك أهمية دقة نتائج التحاليل.

ما هو تحليل الأغذية؟

- هو فرع من فروع العلوم التطبيقية يختص **بتحديد مكونات المواد الغذائية وجودتها وسلامتها** من خلال استخدام **طرق كيميائية، فيزيائية، ميكروبيولوجية، وحسية.**

- وهو "مجموعة من الإجراءات العلمية المستخدمة لتحديد تركيب الغذاء من عناصر غذائية (**مثل البروتين، الدهون، الكربوهيدرات**)، ومحتواه من الملوثات أو المواد المضافة، وكذلك خصائصه الفيزيائية والحسية."

أهمية تحليل الأغذية

- ضمان جودة وسلامة الغذاء.
- الكشف عن المكونات ومطابقة البطاقة الغذائية.
- الكشف عن الغش الغذائي.
- دعم البحث العلمي والصناعات الغذائية.
- التحقق من الامتثال للمعايير والتشريعات.

لماذا يحتاج أخصائي التغذية لتحليل الأغذية؟

- لفهم التركيب الغذائي
- تحديد القيمة الغذائية
- وضع خطط غذائية دقيقة
- تقديم نصائح قائمة على بيانات موثوقة.

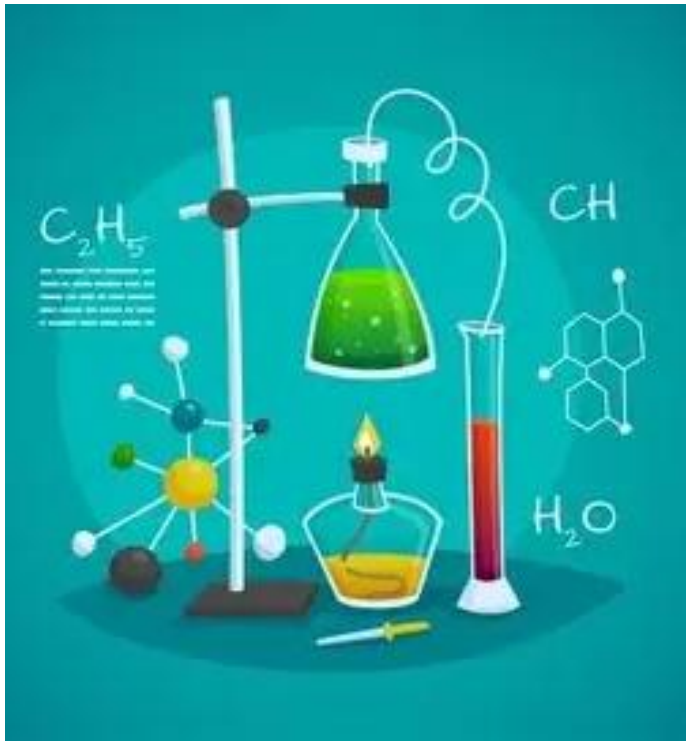
أنواع تحليل الأغذية

1. **التحليل التقريبي** (الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهون، الكربوهيدرات، الألياف)
2. **التحليل المتخصص** (الفيتامينات، المعادن، الأحماض الأمينية، الأحماض الدهنية)

أنواع تحليل الأغذية

- التحليل الكيميائي :تقدير المكونات الأساسية (بروتين، دهون، كربوهيدرات)
- التحليل الفيزيائي :الكثافة، اللزوجة، اللون، النشاط المائي...
- التحليل الميكروبيولوجي :للكشف عن الكائنات الدقيقة.
- التحليل الحسي :الذوق، الرائحة، الملمس.
- التحليل باستخدام الأجهزة :كروماتوغرافيا، أطياف...

التحليل الكيميائي



- تقدير الرطوبة والرماد.
- قياس البروتين
- استخلاص وتقدير الدهون
- تحديد الكربوهيدرات الكلية والبسيطة.

التحليل الحسي

- التذوق .(Panel Testing)
- تقييم الرائحة والمظهر.
- استخدام لوحات مدربة لتقييم الجودة.
- أدوات التقييم :اختبار التفضيل، اختبار التمييز.

التحليل الميكروبيولوجي

- العد الكلي للبكتيريا.
- الكشف عن مسببات الأمراض مثل *Salmonella, E. Coli*
- استخدام الأوساط الزرعية الخاصة.
- تطبيقات حديثة مثل PCR وELISA

التحليل باستخدام الأجهزة

- UV-Visو FTIR لتحديد المركبات العضوية.
- HPLC لتحليل الفيتامينات والأحماض.
- GC لتحليل الزيوت العطرية والمركبات الطيارة.
- أجهزة NIR للتحليل السريع وغير المتلف.

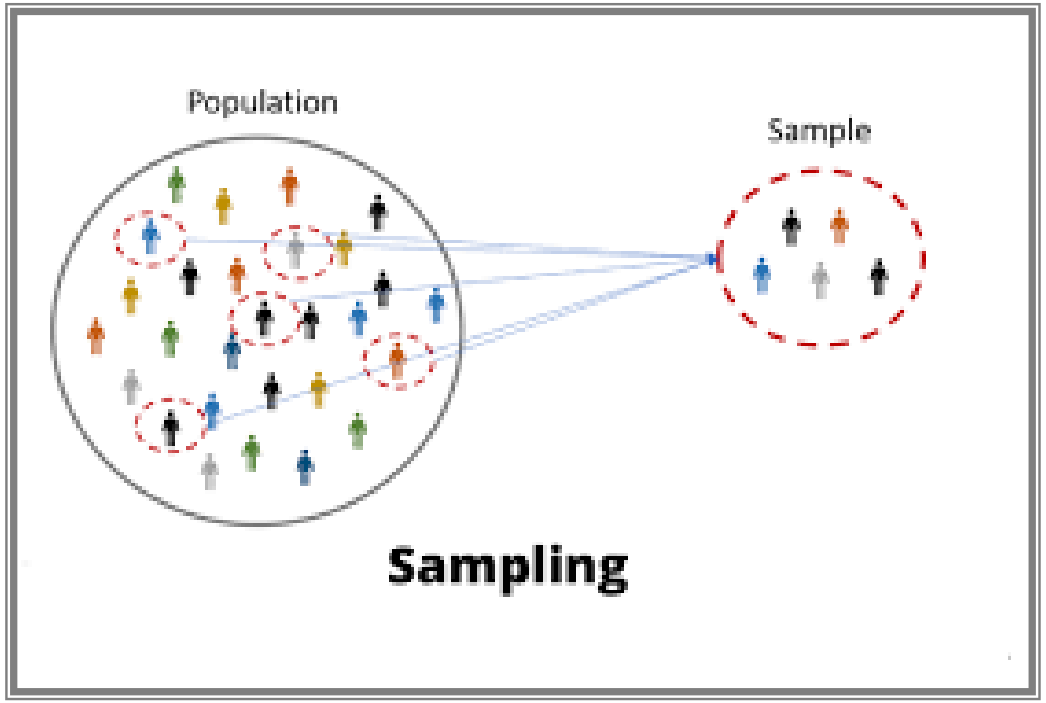
المفاهيم الأساسية في التحليل

- الدقة (Accuracy): مدى قرب القيمة من الحقيقة.
- التكرارية (Repeatability): تكرار النتائج لنفس العينة.
- الحساسية (Sensitivity): القدرة على الكشف عن التغيرات الطفيفة.
- حد الكشف (LOD or Limit of Detection):

وهو أقل تركيز يمكن الكشف عنه.

خريطة طريق تحليل الأغذية

- أخذ العينة وتمثيلها بشكل صحيح.
- تحضير العينة (تجفيف، طحن، إذابة)
- إجراء التحليل بالطرق المناسبة.
- تفسير النتائج ومقارنتها بالمواصفات.



كيف نستفيد من التحليل في الممارسة اليومية؟

- تحديد كميات دقيقة للمغذيات
- تصميم وجبات علاجية
- تقييم الأغذية الجاهزة.

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

نشاط تطبيقي

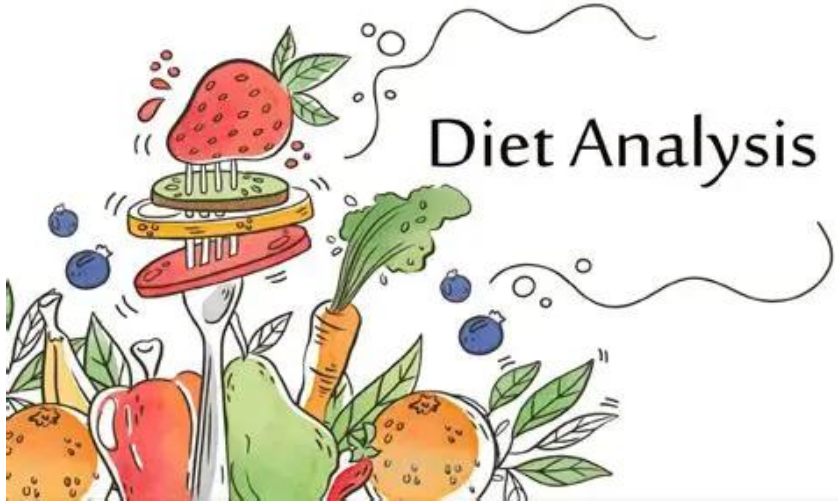
قم بقراءة بطاقة غذائية لأحد المنتجات، واستخرج محتواه من المغذيات الرئيسية.

Thank you!

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

تحليل الأغذية

Diet Analysis



Ass. Prof Walaa Ahmed

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

البطاقة الغذائية

- ما هي البطاقة الغذائية
- مكونات البطاقة الغذائية
- ألوان مكونات البطاقة الغذائية ودلالاتها
- أرقام في البطاقة الغذائية تهمك
- إدعاءات تغذوية ومعانيها

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

ما هي البطاقة الغذائية؟

Nutrition Facts

Serving Size 16 Crackers (31 g)
Servings Per Container About 9

Amount Per Serving	
Calories 150	Calories from Fat 50
	% Daily Value*
Total Fat 6 g	**9%**
Saturated Fat 1 g	**6%**
Trans Fat 1 g	
Polyunsaturated Fat 2 g	
Monounsaturated Fat 2 g	
Cholesterol 0 mg	**0%**
Sodium 270 mg	**11%**
Total Carbohydrate 21 g	**7%**
Dietary Fiber 1 g	**4%**
Sugars 3 g	
Protein 2 g	

Vitamin A 0%	Vitamin C 0%
Calcium 2%	Iron 6%

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:

	Calories:	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65 g	80 g
Sat. Fat	Less than	20 g	25 g
Cholesterol	Less than	300 mg	300 mg
Sodium	Less than	2,400 mg	2400 mg
Total Carbohydrate		300 g	375 g
Dietary Fiber		25 g	30 g

- هي عبارة عن بطاقة توضع على عبوة المنتج الغذائي، تحتوي قائمة تساعد الفرد على معرفة نسبة العناصر الغذائية الموجودة في المنتج في الحصة الواحدة.
- ويوضح هذا الملصق العديد من الأمور، مثل السعرات، وحجم الحصة الواحدة، والبروتينات، والسكريات والألياف، والدهون المشبعة وغير المشبعة والكوليسترول، وبعض الفيتامينات والمعادن.
- وقد تم فرض وضع الملصق الغذائي على جميع المنتجات الغذائية في أغلب دول العالم من أجل تحسين والمحافظة على صحة الفرد.

مكونات البطاقة الغذائية

حجم الحصة الواحدة (serving size)

- عادةً ما يكتب على البطاقة الغذائية حجم الحصة الواحدة، وهي كمية الطعام من هذا المنتج، مثل: 5 حبات من البسكويت، أو كوب من رقائق الذرة، أو 30 جم من المكسرات

عدد الحصص في العبوة (Servings per Container)

- يفيد في معرفة كم مرة ستستهلك نفس الكمية من العناصر المذكورة. وهذا يعد أمر مفيد بالقليل من الحساب.

فعلى سبيل المثال: إذا كان لدينا علبة كوكيز، وكانت هذه العلبة لا توضح عدد القطع التي بداخلها، فيمكننا النظر إلى البطاقة الغذائية لمعرفة العدد.

فلو كُتب أن عدد الحصص هي 15 حصة، وحجم الحصة الواحدة هي 2حبة كوكيز، فيمكننا الإستنتاج أن هناك 30 قطعة من الكوكيز

عدد السعرات الحرارية (Calories)

- إجمالي الطاقة التي توفرها الحصة الغذائية الواحدة.

مكونات البطاقة الغذائية

العناصر الغذائية الأساسية:

- **الدهون (:(Fat**إجمالي الدهون، الدهون المشبعة، الدهون المتحولة.
- **الكوليسترول ((Cholesterol**
- **الصوديوم ((Sodium**
- **الكربوهيدرات** :منها السكريات، الألياف، السكريات المضافة.
- **البروتين ((Protein**

الفيتامينات والمعادن

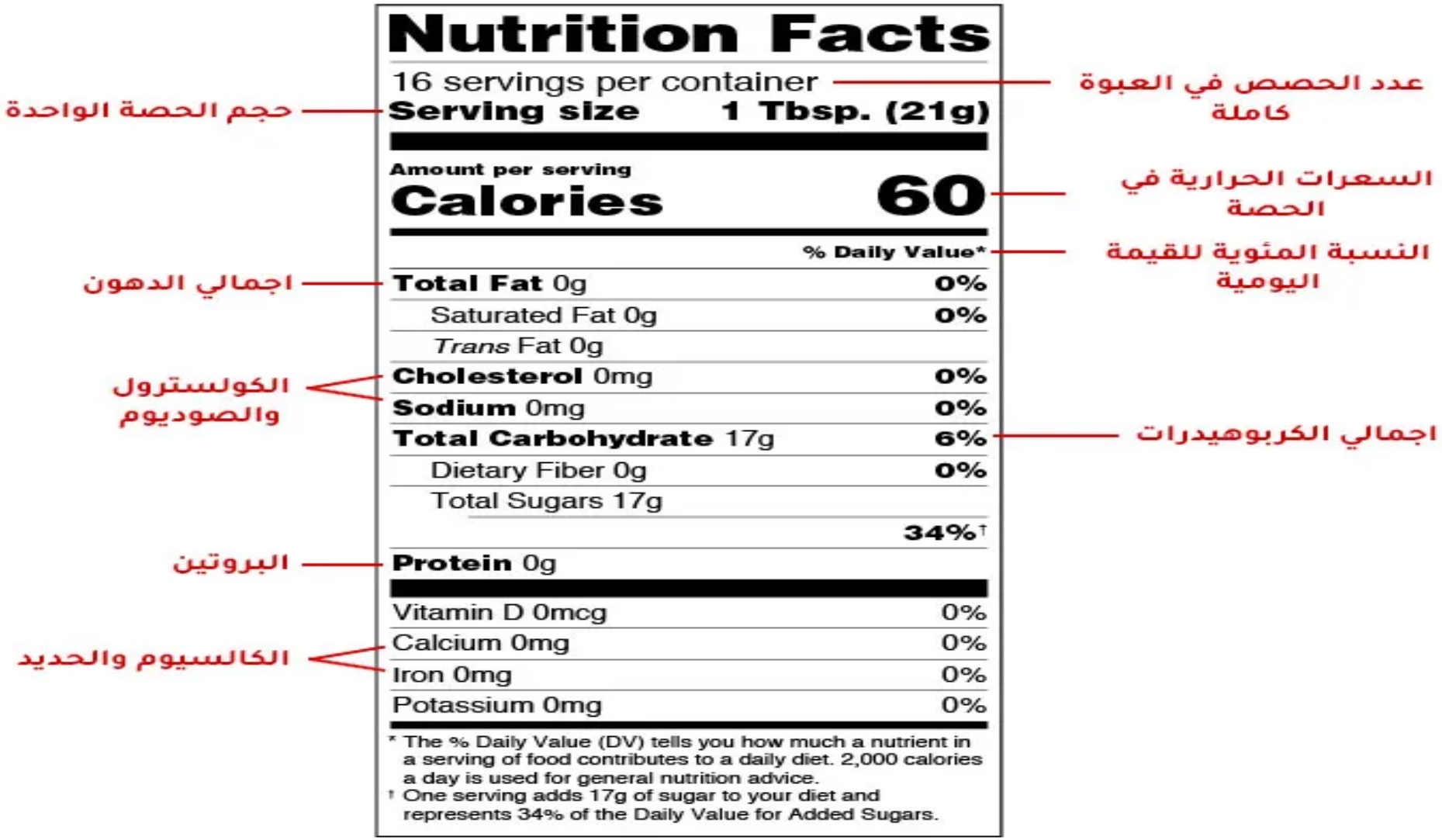
- مثل: فيتامين D، الكالسيوم، الحديد، البوتاسيوم.

النسبة اليومية المرجعية (DV %)

- توضح نسبة ما تحتويه الحصة من العنصر الغذائي مقارنة بالاحتياج اليومي (بناءً على 2000 سعر).

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

مكونات البطاقة الغذائية



ألوان مكونات البطاقة الغذائية ودلالاتها

- يشار إلي العناصر الأساسية، وهي: الطاقة، والدهون الكلية، والدهون المشبعة، والسكر، والملح بأحد الألوان الثلاثة: أحمر وبرتقالي وأخضر، حسب كميتها في المنتج (عدا الطاقة فلا يشار إليها بلون)

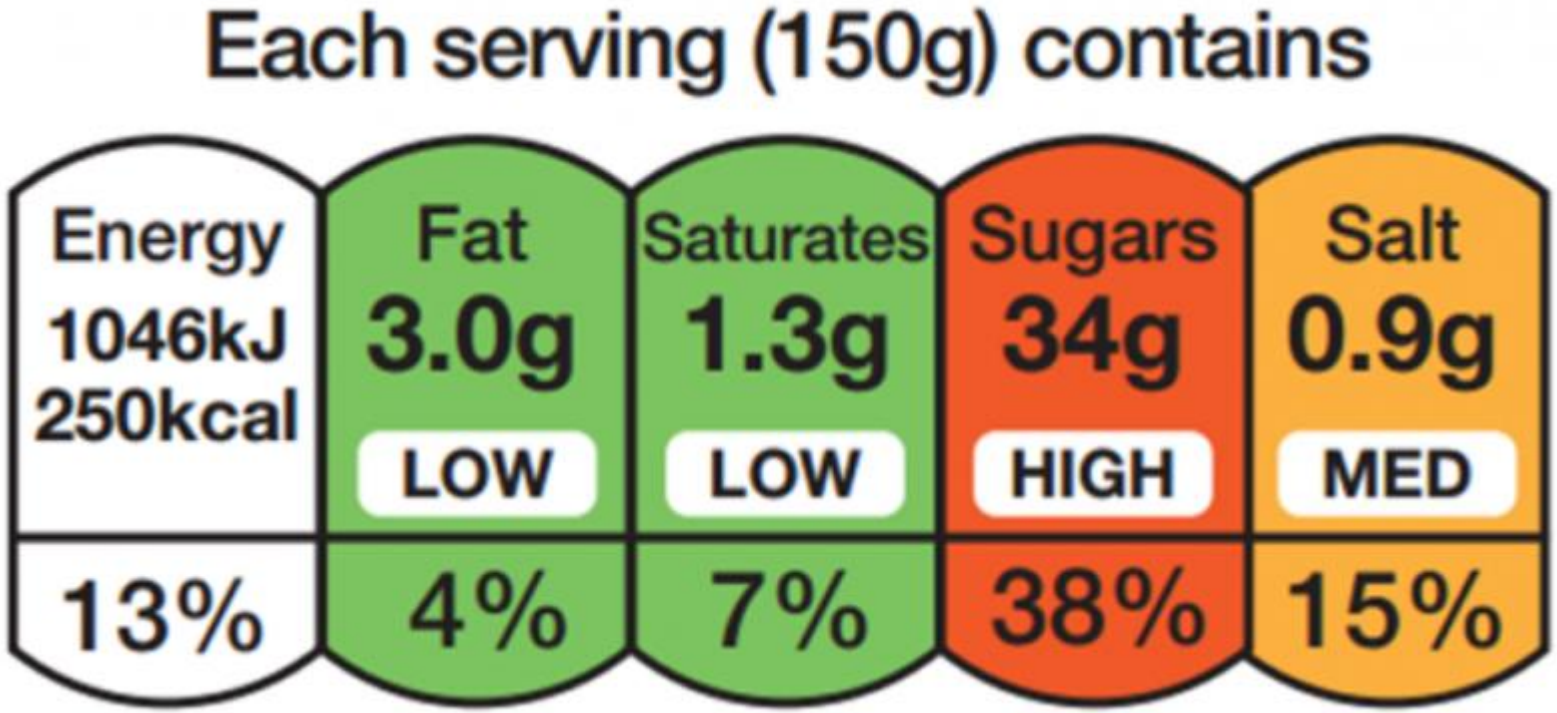
الأحمر: يدل على أن المنتج يحتوي على كمية عالية من هذا العنصر

البرتقالي: يدل على أن المنتج يحتوي على كمية متوسطة من هذا العنصر

الأخضر: يدل على أن المنتج يحتوي على كمية منخفضة من هذا العنصر (وهي الأفضل عند الإختيار)

وهي تهدف إلى رفع وعي المستهلك بالقيمة الغذائية، ومساعدته على اتخاذ خيارات صحية بسهولة.

ألوان مكونات البطاقة الغذائية ودلالاتها



أرقام في البطاقة الغذائية تهمك

📌دلالات البطاقة الغذائية:

% DVمن 5% أو **أقل** = قليل من العنصر

% DVمن 20% أو **أكثر** = غني بالعنصر

مثال: 25% كالسيوم = مصدر ممتاز للكالسيوم

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

أمثلة توضيحية على البطاقة الغذائية : Corn Flakes

العنصر	الكمية لكل حصة (30 جم)	% القيمة اليومية
السعرات الحرارية	110 kcal	—
الدهون الكلية	0.5 جم	1%
الدهون المشبعة	0 جم	0%
الصوديوم	**200** ملجم	8%
الكربوهيدرات الكلية	24 جم	8%
السكريات	2 جم	—
السكريات المضافة	2 جم	4%
الألياف	1 جم	4%
البروتين	2 جم	—
الحديد	**8 ملجم**	45%

أمثلة توضيحية على البطاقة الغذائية :مشروب غازي

العنصر	300ml الكمية لكل عبوة	% القيمة اليومية
السعرات الحرارية	**139** kcal	—
الدهون الكلية	0 جم	0%
الصوديوم	45 ملجم	2%
السكريات الكلية	35 جم	—
السكريات المضافة	جم **35**	70%
البروتين	0 جم	0%

أمثلة توضيحية :بطاطس مقلية مملحة (100 جم)

العنصر	الكمية	% DV
السعرات الحرارية	**540** kcal	—
الدهون الكلية	**35** جم	54%
الدهون المشبعة	9 جم	45%
الدهون المتحولة	1 جم	—
الصوديوم	**700** ملجم	30%
الكربوهيدرات	50 جم	17%
السكريات	0.5 جم	—
الألياف	4 جم	16%

أمثلة توضيحية :شوكولاتة محشوة بالبندق (50 جم)

العنصر	الكمية	% DV
السعرات الحرارية	275 kcal	—
الدهون الكلية	17 جم	26%
الدهون المشبعة	8 جم	40%
السكريات المضافة	24 جم	48%
البروتين	2 جم	—
الصوديوم	40 ملجم	2%

أمثلة توضيحية :نودلز سريعة التحضير (وجبة واحدة -75 جم)

العنصر	الكمية	% DV
السعرات الحرارية	380 kcal	—
الدهون الكلية	14 جم	22%
الدهون المشبعة	6 جم	30%
الصوديوم	**1600** ملجم	70% (!)
الكربوهيدرات	52 جم	17%
البروتين	7 جم	—

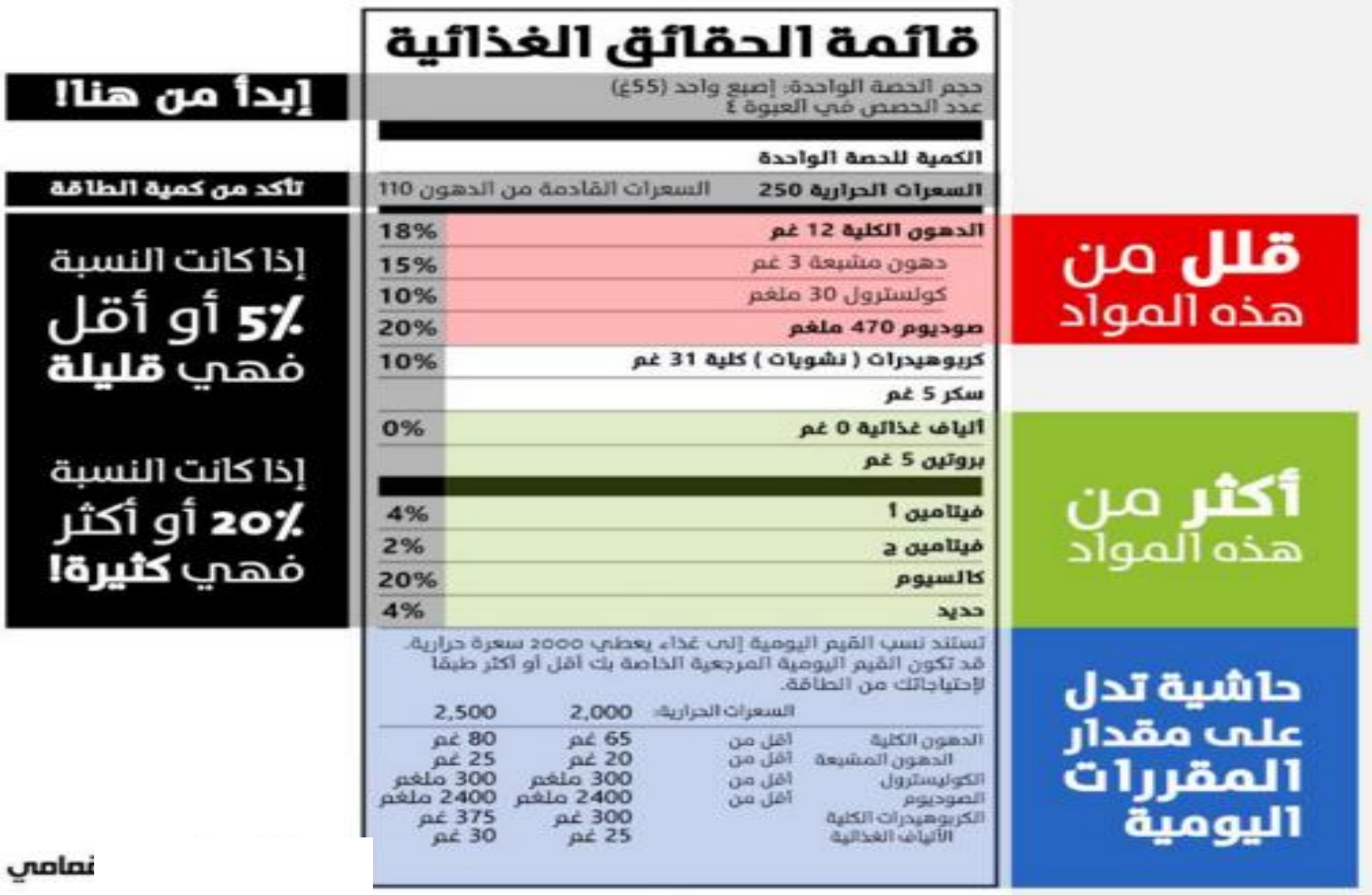
أمثلة توضيحية :الشوفان الطبيعي (40 جم - بدون سكر مضاف)

العنصر	الكمية	% DV
السعرات الحرارية	150 kcal	—
الدهون الكلية	3 جم	5%
الدهون المشبعة	**0.5 جم**	**2%**
الصوديوم	0 ملجم	0%
الكربوهيدرات	27 جم	9%
الألياف	**4 جم**	**16%**
السكريات	1 جم	—
البروتين	5 جم	—
الحديد	1.8 ملجم	10%

أمثلة توضيحية :زبادي يوناني طبيعي (170 جم - قليل الدسم)

العنصر	الكمية	% DV
السعرات الحرارية	100 kcal	—
الدهون الكلية	2 جم	3%
الدهون المشبعة	1 جم	5%
الصوديوم	60 ملجم	3%
الكربوهيدرات	6 جم	2%
السكريات	5 جم (لا يوجد سكر مضاف)	—
البروتين	**15 جم**	**30%**
الكالسيوم	**150 ملجم**	**15%**

دائمًا وأبدًا لاتنسوا قراءة
البطاقة الغذائية!



فحص البطاقة الغذائية

إختر الخيارات الأفضل لصحتك

١ حساب السعرات الحرارية
انظر إلى حجم الحصة وعدد الحصص وعدد السعرات الحرارية لكل وجبة.

٢ تحقق من صحة القلب
- اختر الأطعمة الأقل في الصوديوم والدهون المشبعة.
- أبق الدهون المتحولة عند الصفر.

٣ هل هي ذات قيمة غذائية؟
اختر الطعام الذي يحتوي على كمية كبيرة من العناصر الغذائية والألياف

نصيحة...
ضع في عين الإعتبار كمية السكر التي تناسب نظام غذاءك اليومي

حقائق غذائية

الحصص في العبوة تقريبًا	٨
حجم الحصة	٢/٣ كوب (٥٥ جرام)
مقدار الحصة	
٢٣٠	سعرة حرارية
* الاحتياج اليومي	%
إجمالي الدهون ٨غ	١٠%
الدهون المشبعة ١غ	٥%
الدهون المتحولة ٠غ	
الكوليسترول ٠ملغ	٠%
الصوديوم ١٦٠ملغ	٧%
اجمالي الكربوهيدرات ٣٧غ	١٣%
الألياف الغذائية ٤غ	١٤%
اجمالي السكريات ١٠غ	
يتضمن ١٠غ سكر مضاف	٢٠%
بروتين ٣غ	
فيتامين د ٢مكغ	١٠%
الكالسيوم ٢٦٠ملغ	٢٠%
الحديد ٨ملغ	٤٥%
البوتاسيوم ٢٣٥ملغ	٦%

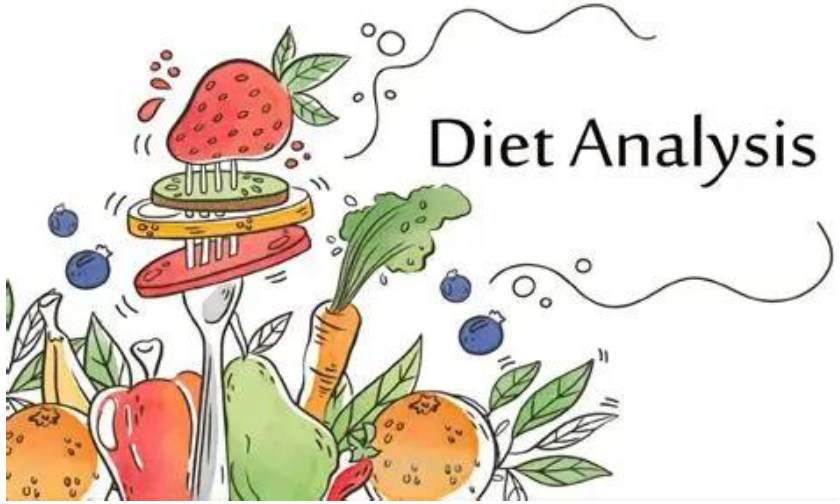
* النسبة المئوية للقيمة اليومية تبين مدى مساهمة العناصر الغذائية من الطعام في الحمية اليومية. ٢٠٠٠ سعرة حرارية أعلى أو أقل بناءًا على احتياجك من الطاقة.

Thank you!

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

تحليل الأغذية

Diet Analysis



Ass. Prof Walaa Ahmed

التحليل الكيميائي للأغذية

ما هو التحليل الكيميائي للأغذية؟

- فرع من فروع تحليل الأغذية يهدف إلى تحديد مكونات الغذاء الكيميائية.
- يساعد على تحديد القيمة الغذائية، الجودة، والسلامة.
- يُستخدم في البحوث، الصناعة، والتقييم الغذائي العلاجي.

أهداف التحليل الكيميائي للأغذية

-تحديد مكونات الغذاء مثل البروتين، الدهون، الكربوهيدرات.

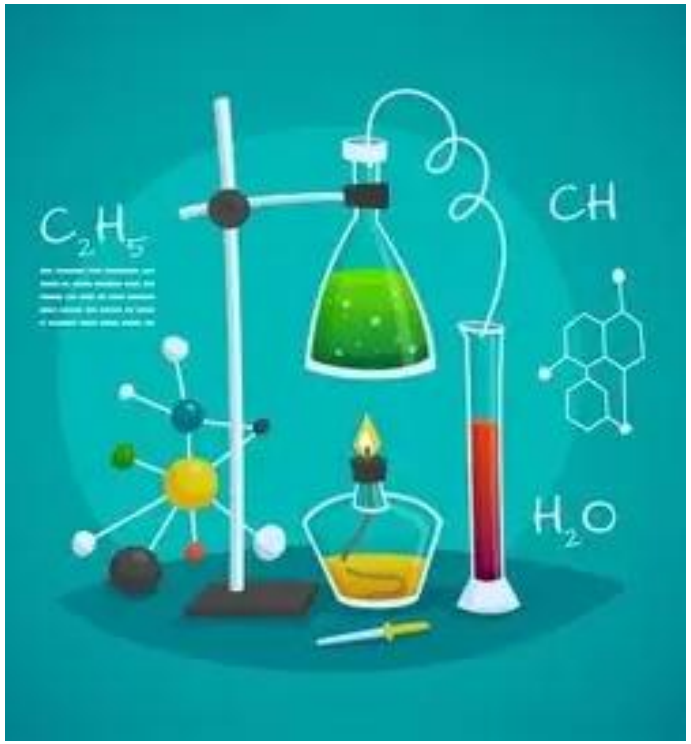
-التأكد من مطابقة المنتج للمواصفات.

-كشف الغش الغذائي.

-دعم وضع البطاقات الغذائية وتحديد السعرات.

-تقييم القيمة الغذائية والصحية للأطعمة.

المكونات الأساسية في التحليل الكيميائي



- الرطوبة (Moisture)
- الرماد (Ash)
- البروتين (Protein)
- الدهون (Fat)
- الكربوهيدرات (Carbohydrates)
- الألياف الغذائية (Fiber)
- الفيتامينات والمعادن

طرق وتقنيات التحليل الكيميائي

-الطرق التقليدية :كيلدال، سوكسليت، التجفيف.

-الطيفيةUV-Vis :، IR، الامتصاص الذري.

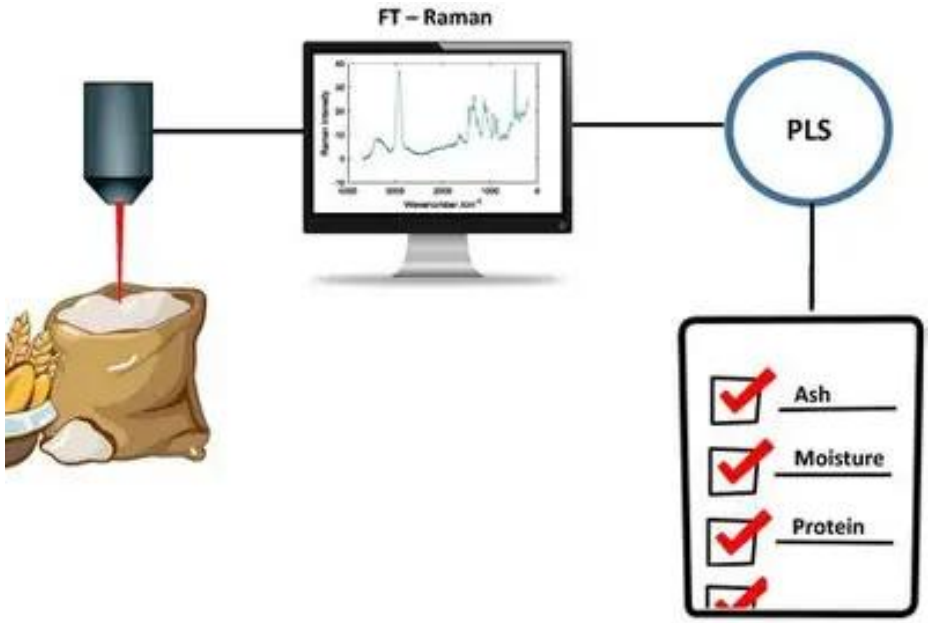
-الكروماتوغرافياHPLC :، GC.

-الطرق الإنزيمية.

-تحليل الرقم الهيدروجيني والحموضة.

- الرطوبة (Moisture)

الرطوبة هي كمية الماء الموجودة في المادة الغذائية، سواء كانت بشكل حر free water أو مرتبط bound water



📌 أهمية قياس الرطوبة:

1. مدة الصلاحية:

- الأغذية ذات الرطوبة العالية أكثر عرضة للفساد الميكروبي.

2. النشاط المائي (Water Activity):

- العامل الرئيسي في نمو البكتيريا والفطريات.

3. تحديد القيمة الاقتصادية:

- بعض المنتجات تُباع حسب الوزن؛ وجود ماء زائد قد يعني غشًا غذائيًا.

4. التصنيع والتخزين:

- التحكم في الرطوبة يؤثر على القوام، النكهة، والقابلية للتخزين.

5. حساب المركبات الغذائية الأخرى:

- يتم حساب نسبة البروتين أو الدهون في "الوزن الجاف" بعد خصم الماء.

ـ الرطوبة (Moisture)

📌 طرق قياس الرطوبة:

1. طريقة التجفيف في الفرن (Oven Drying) – الطريقة التقليدية:

- يتم وزن العينة قبل وبعد التجفيف عند 105°C.
- الفرق في الوزن = كمية الماء المتبخر.
- **المعادلة:**

$$\text{نسبة الرطوبة} = \left(\frac{\text{الوزن قبل التجفيف} - \text{الوزن بعد التجفيف}}{\text{الوزن قبل التجفيف}} \right) \times 100$$

2. طريقة كلفنيوميتر (Infrared Moisture Balance):

- تستخدم حرارة الأشعة تحت الحمراء لقياس الفقد في الوزن.
- أسرع من الفرن التقليدي، لكن دقتها أقل قليلاً.

3. التقطير مع الزايلين (Distillation with Xylene):

- تستخدم مع الأغذية ذات الدهون العالية (مثل اللحوم أو الجبن).
- تعتمد على تقطير الماء مع مذيب عضوي.

4. التحليل الكيميائي كارل فيشر (Karl Fischer Titration):

- أدق طريقة لقياس الرطوبة المنخفضة (micro moisture).
- تعتمد على تفاعل كيميائي خاص مع الماء.

- الرطوبة (Moisture)

تطبيقات عملية:

نوع الغذاء	نسبة الرطوبة النموذجية
الخبز الطازج	35–40%
البسكويت الجاف	2–5%
الحليب السائل	87–90%
الحليب المجفف	2–4%
الخضار الطازجة	80–95%

كيف نستفيد من تحليل الرطوبة في الممارسة اليومية؟

✅ 1. تحديد صلاحية الأغذية وسلامتها

- **كلما زادت نسبة الرطوبة** زادت فرصة **نمو البكتيريا والفطريات**.
- لذلك:
- الأطعمة ذات الرطوبة العالية (مثل اللحوم، الألبان، العصائر) تحتاج إلى **تبريد أو تجميد**.
- معرفة الرطوبة تساعد أخصائي التغذية على **تحديد مدة الصلاحية** والتخزين المناسب للمنتج.
- **مثال تطبيقي:**
- الزبادي الطازج يحتوي على ~85% ماء → يجب تخزينه مبردًا.
- التمر يحتوي على <20% ماء → يُخزن في درجة حرارة الغرفة.

كيف نستفيد من تحليل الرطوبة في الممارسة اليومية؟

✅ 2. حساب السعرات بدقة

- عندما يعرف أخصائي التغذية **نسبة الرطوبة**، يمكنه حساب السعرات على أساس **الوزن الجاف** وليس الوزن الكامل.
- هذا مهم بشكل خاص في:
- مقارنة الأغذية الطازجة والمجففة.
- حساب البروتين أو الدهون في الأغذية ذات المحتوى المائي العالي.
- **مثال:**
- 100 جم من اللحم النيئ ≠ 100 جم من اللحم المطبوخ (بسبب فقدان الرطوبة).
- اللحم المطبوخ يبدو غنيًا بالبروتين فقط لأنه فقد الماء.

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

كيف نستفيد من تحليل الرطوبة في الممارسة اليومية؟

✅ 3. تصميم الأنظمة الغذائية الخاصة

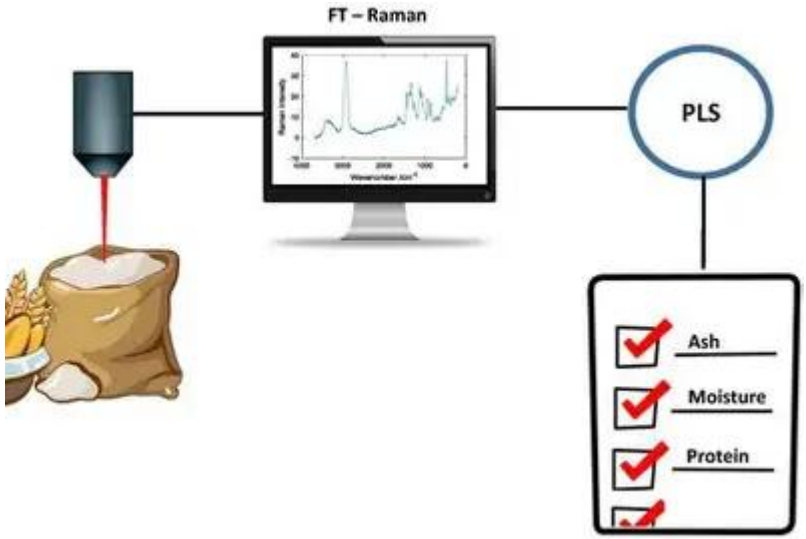
- لبعض المرضى حالات تتطلب التحكم في محتوى الماء:
- مرضى الكلى: قد يحتاجون إلى **تحديد السوائل** ← الرطوبة في الغذاء تُحسب ضمن مجموع السوائل.
- مرضى احتباس السوائل أو الوذمة.
- **مثال:**
- مريض يحتاج إلى تقليل السوائل ← يجب احتساب الماء الموجود في الحساء، الفواكه، الزبادي، إلخ.

✅ 4. كشف الغش أو التلاعب الغذائي

- بعض المنتجات يُضاف لها **ماء زائد** لزيادة الوزن والسعر.
- مثلًا: اللحوم المجمدة أو العصائر.
- تحليل الرطوبة يكشف ذلك ويضمن **جودة الغذاء**.

- الرماد (Ash)

رماد هو **البقايا غير العضوية** التي تتبقى بعد حرق الغذاء الكامل تحت درجة حرارة مرتفعة.
وهو يمثل بشكل رئيسي **المعادن** الموجودة في الغذاء مثل الكالسيوم، الحديد، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم، وغيرها.



📌 أهمية قياس الرماد:

1. **تحديد المحتوى المعدني الكلي** في المادة الغذائية.
2. **مؤشر على جودة الغذاء:**
   - ارتفاع الرماد في بعض المنتجات قد يدل على التلوث أو الغش.
3. **تحديد نقاوة الغذاء:**
   - مثل نقاوة السكر أو الدقيق.
4. **مقارنة العينات الغذائية ببعضها** حسب اللوائح الغذائية (Codex – مواصفات معيارية).
5. **تحضير العينة لتحليل المعادن النوعي** (مثلاً: باستخدام AAS أو ICP).

- الرماد (Ash)

النوع	الوصف
◆الرماد الكلي Total Ash	كل المعادن بعد الحرق الكامل للعينة.
◆الرماد غير الذائب في الحمض Insoluble Ash	الجزء الذي لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك – يدل على وجود ملوثات غير غذائية كالرمل أو الغبار.
◆الرماد الذائب في الماء	يعبّر عن الأملاح المعدنية الذائبة مثل كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم.

- إذا كانت درجة الحرارة عالية جدًا، قد **تتبخر بعض المعادن** مثل الزنك أو الحديد – مما يؤدي لنتائج أقل من الحقيقي.
- يجب استخدام **أطباق خزفية مقاومة للحرارة(crucibles)** ، وعدم استخدام الأواني المعدنية.

ـ الرماد (Ash)

📌 طرق قياس الرماد:

✅ 1. الطريقة الجافة (Dry Ashing) – الأكثر شيوعًا

- يتم حرق العينة في فرن احتراق (Furnace) بدرجة حرارة **500–600°C** حتى تتحول إلى رماد أبيض رمادي.
- تستغرق العملية **عدة ساعات**.
- يتم وزن الرماد وتحديد نسبته.

📌 **المعادلة الحسابية:**

$$\text{نسبة الرماد} = \left(\frac{\text{وزن الرماد بعد الحرق}}{\text{الوزن الأصلي للعينة}}\right) \times 100$$

✅ 2. الطريقة الرطبة (Wet Ashing)

- تعتمد على **تحلل العينة بالأحماض القوية** (مثل $HNO_3 + H_2SO_4$).
- تُستخدم كتحضير لتحليل المعادن النوعية (ICP, AAS).
- أسرع، لكنها تحتاج تعاملًا حذرًا مع الأحماض.

- الرماد (Ash)

تطبيقات عملية:

نوع الغذاء	نسبة الرماد النموذجية
الحليب كامل الدسم	0.7 – 0.8%
الدقيق الأبيض	0.4 – 0.6%
الخضار المجففة	7 – 12%
الملح الغذائي	>98% (رماد نقي تقريبًا)

كيف نستفيد من تحليل الرماد في الممارسة اليومية؟

- تحليل **قياس الرماد** في الأغذية له **تطبيقات عملية مهمة جدًا في الممارسة اليومية** لأخصائي التغذية

في تقييم القيمة الغذائية للأغذية

الرماد = المعادن الكلية → لذلك فإن معرفة نسبة الرماد تساعد في تقدير كمية **المعادن الأساسية** مثل:

- الكالسيوم، الحديد، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم.

يستخدم هذا التقدير في:

- **تحليل وجبات المرضى.**
- **تحديد الأغذية الغنية بالمعادن** لمرضى فقر الدم، هشاشة العظام، أو ارتفاع الضغط.

📌مثال عملي من الحياة اليومية:

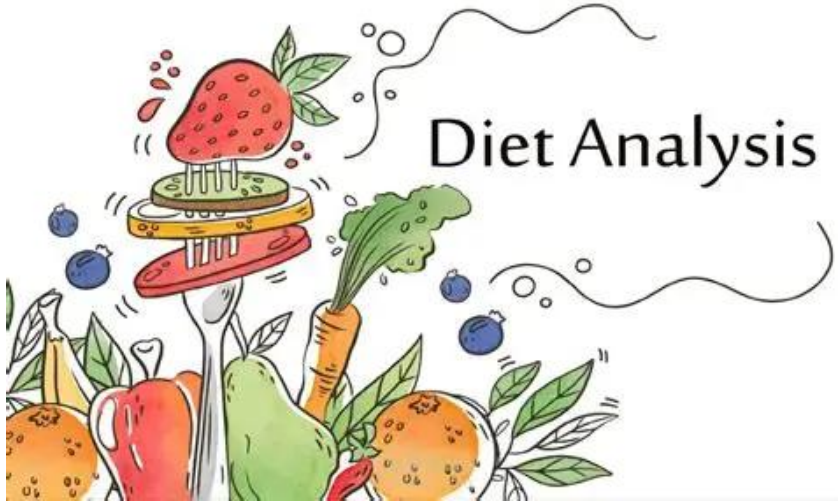
إذا كنت كأخصائي تغذية تعمل مع مريض ضغط مرتفع، ووجدت أن نوعًا معينًا من الجبن يحتوي على نسبة رماد مرتفعة (مثلاً 6%)، فهذا قد يشير إلى احتوائه على **كمية كبيرة من الصوديوم**، ما يجعله غير مناسب للمريض.

Thank you!

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

تحليل الأغذية

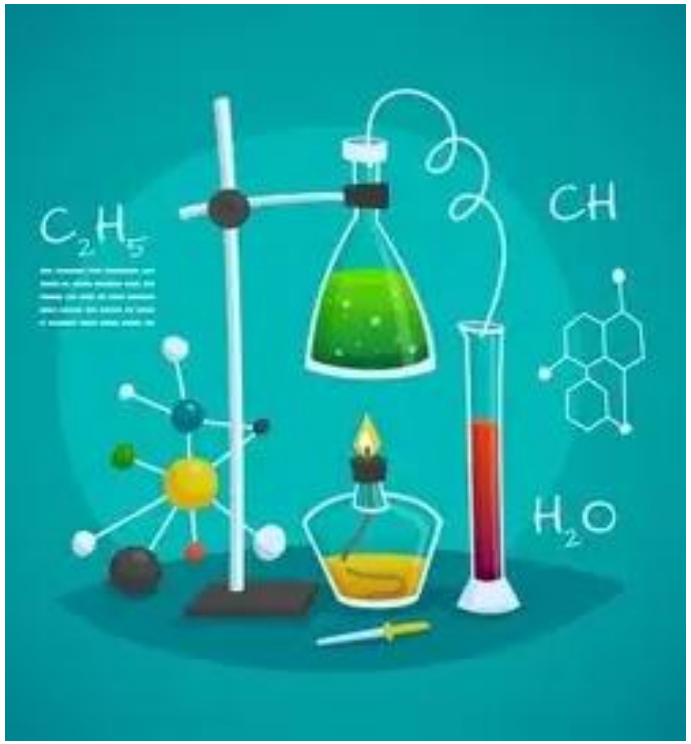
Diet Analysis



Ass. Prof Walaa Ahmed

التحليل الكيميائي للأغذية

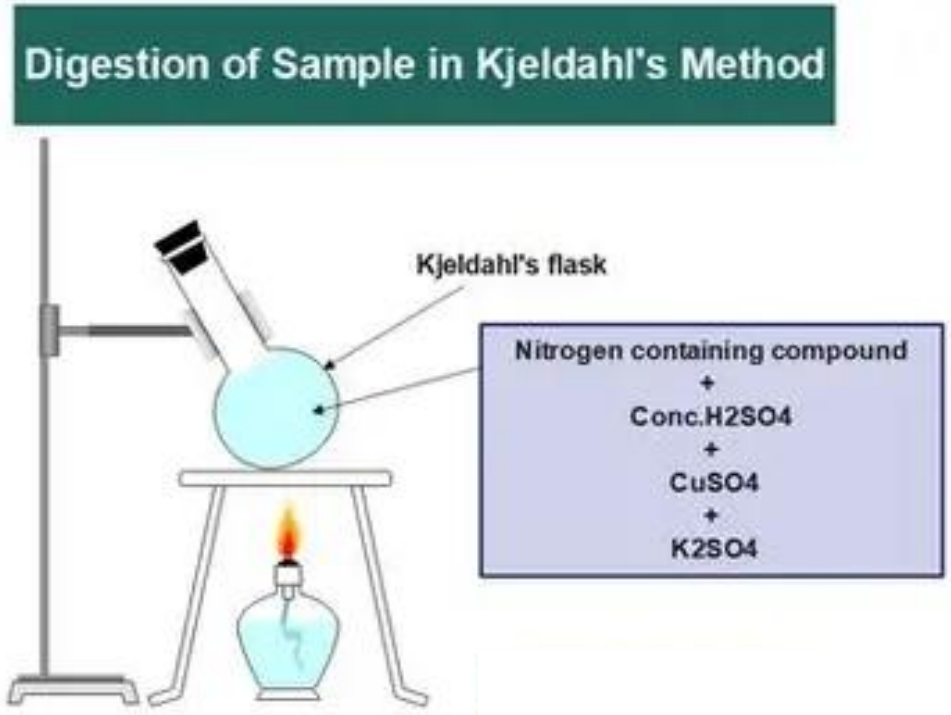
المكونات الأساسية في التحليل الكيميائي



- الرطوبة (Moisture)
- الرماد (Ash)
- البروتين (Protein)
- الدهون (Fat)
- الكربوهيدرات (Carbohydrates)
- الألياف الغذائية (Fiber)
- الفيتامينات والمعادن

البروتينات في الأغذية

- مكون رئيسي في الغذاء.
- تحتوي على نيتروجين.
- التحليل يعتمد على تحديد نسبة النيتروجين الكلي.



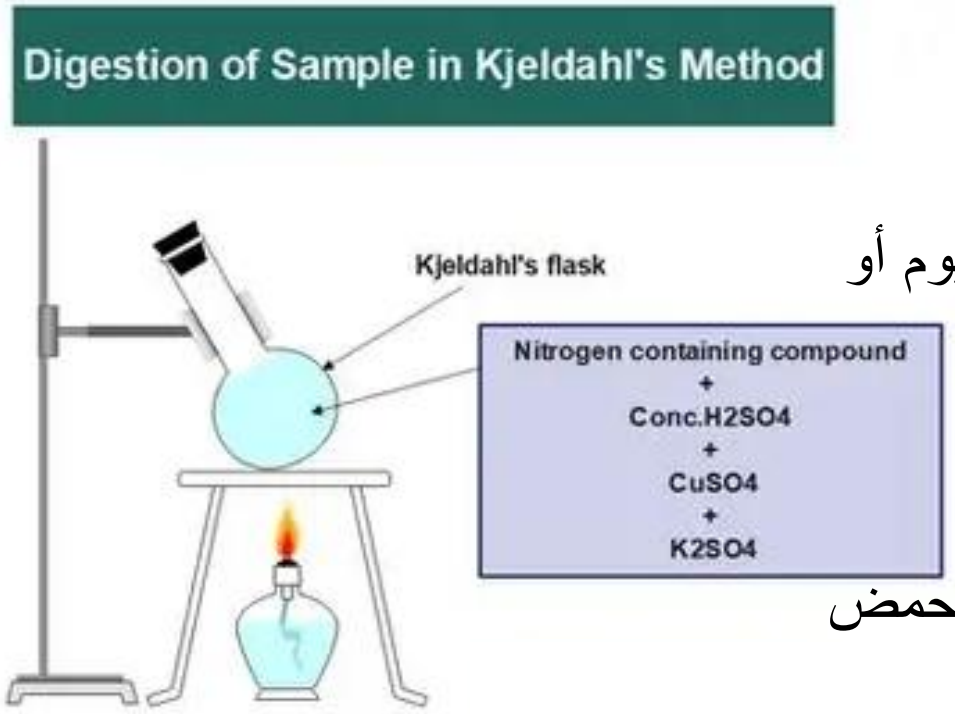
1- طريقة كيلدال (Kjeldahl Method)

- تعتمد على تحليل النيتروجين.
- الخطوات: - الهضم باستخدام حمض الكبريتيك
- التقطير
- المعايرة

- معادلة التحويل: البروتين = نيتروجين × 6.25

البروتينات في الأغذية

طريقة كيلدال (Kjeldahl Method)



- **الهضم:(Digestion)**

العينة تُسخَّن مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 في وجود محفزات (مثل السيلينيوم أو النحاس) لتحويل النيتروجين العضوي إلى أمونيوم.

- **التقطير:(Distillation)**

يتم إضافة قاعدة (NaOH) لتحرير الأمونياNH_3 ، والتي تُقطر وتُجمع في حمض بوريك.

- **المعايرة:(Titration)**

تُحدد كمية الأمونيا الناتجة باستخدام معايرة مع حمض قياسي) مثل HCl أو.(H_2SO_4

البروتينات في الأغذية

طريقة كيلدال (Kjeldahl Method)

✔ المميزات:

دقيقة وموثوقة

مقبولة رسميًا في الكثير من المعايير

✖ العيوب:

بطيئة

تستخدم مواد كيميائية خطرة (أحماض قوية)

لا تميز بين النيتروجين البروتيني وغير البروتيني

🧮 أمثلة على حسابات البروتين بطريقة كيلدال:

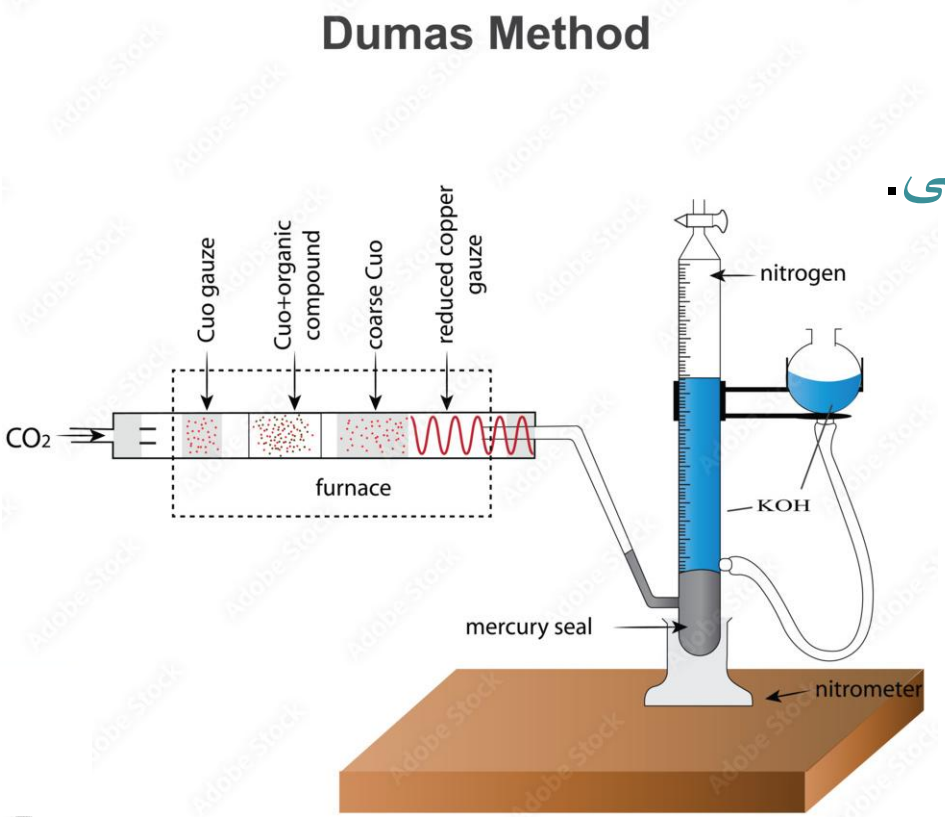
لو تم تحديد أن 1 جرام من العينة يحتوي على 0.2 جرام نيتروجين:

$$\text{نسبة البروتين} = 0.2 \times 6.25 = 1.25\%$$

البروتينات في الأغذية

2-طريقة دوماس (Dumas Method)

- طريقة احتراق جاف بالأكسجين بديلة لكيلدال .
- تحليل الغازات الناتجة. - أسرع من كيلدال، ولكن بتكلفة أعلى.



المبدأ:

يتحرر النيتروجين كغاز N_2 ويُقاس بواسطة كاشف حراري أو موصلية حرارية.

المميزات:

أسرع من كيلدال (خلال دقائق)

لا يحتاج إلى أحماض قوية

آلي بالكامل

العيوب:

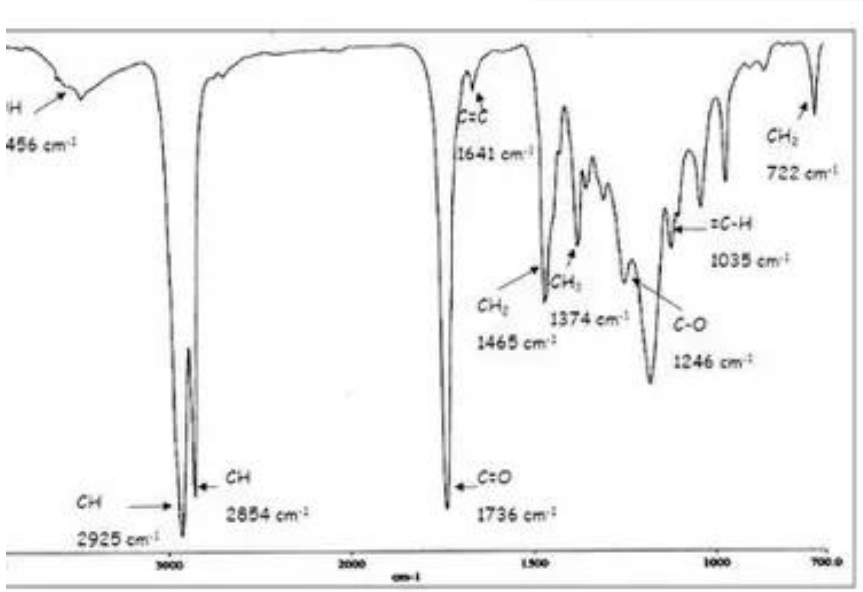
مكلف

يحتاج أجهزة متخصصة

البروتينات في الأغذية

3-التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء القريبة (Near-Infrared Spectroscopy)

- تقنية غير تدميرية وتستخدم لقياس البروتين مباشرة بدون تدمير العينة و تحتاج إلى معايرة دقيقة.



المميزات:

سريع جدًا

غير تدميري

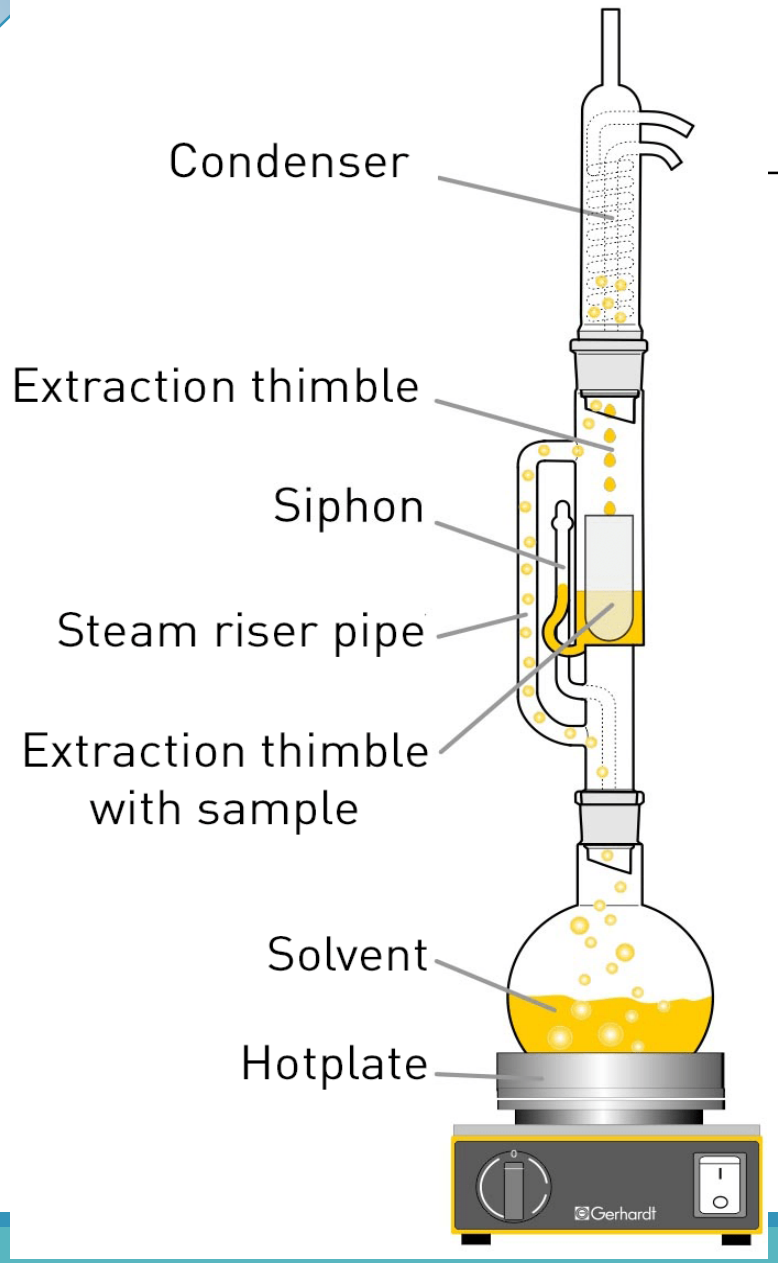
لا يحتاج مواد كيميائية

العيوب:

يحتاج لمعايرة دقيقة

أقل دقة إذا لم يتم ضبطه جيدًا

الدهون في الأغذية



- الدهون أحد macronutrients الأساسية ,مصدر طاقة عالي (9 ك.كال/جم).
- تدخل في بناء الخلايا، إنتاج الهرمونات، امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون.

1. طريقة السكسوليت (Soxhlet Extraction)

المبدأ:

استخلاص الدهون باستخدام مذيب عضوي (مثل الإيثر البترولي أو الهكسين).

الدهون تذوب في المذيب ثم يُبخَّر المذيب ويُوزَن الراسب الدهني.

الخطوات:

تجفيف العينة.

لف العينة في ورق ترشيح.

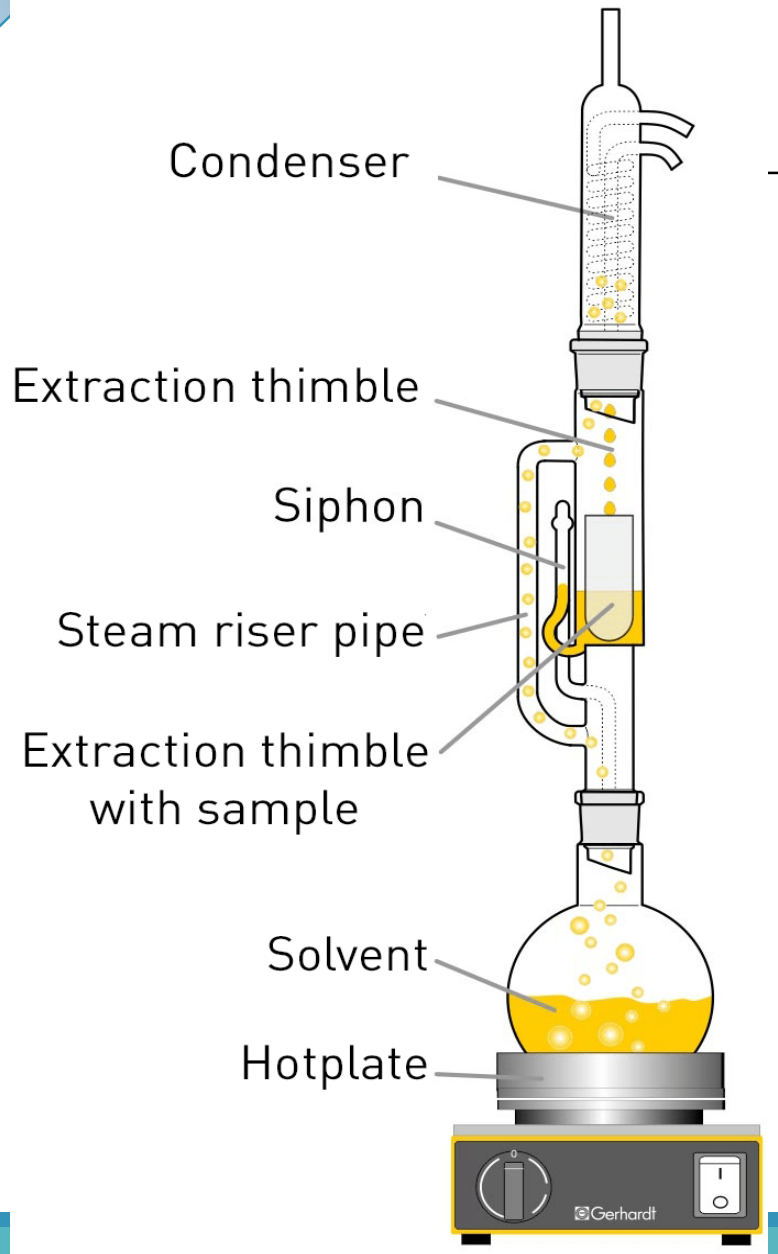
وضعها في الجهاز.

تدوير المذيب عدة مرات (6-8 ساعات).

تجفيف الرواسب ووزن الدهون المستخلصة.

الدهون في الأغذية

1. طريقة السكسوليت (Soxhlet Extraction)



✅ **المميزات:**

دقيقة.

شائعة في التحاليل الرسمية.

❌ **العيوب:**

بطيئة (4–8 ساعات).

تستخدم مذيبات عضوية خطرة وقابلة للاشتعال.

الدهون في الأغذية

2. طريقة جربنر (Gerber Method)

(مخصصة لتحليل دهون الحليب)

✔ **المبدأ:**

إذابة مكونات العينة بالأحماض والكحول، ثم فصل الدهون بالطرد المركزي وتحديد نسبتها بالحجم.

✅ **المميزات:**

سريعة ورخيصة.

شائعة في مصانع الألبان.

❌ **العيوب:**

مخصصة فقط للسوائل وخاصة الحليب.

Determination of Fat in Milk

Gerber Method:

Principle:

milk +H_2SO_4 + iso-amyl alcohol

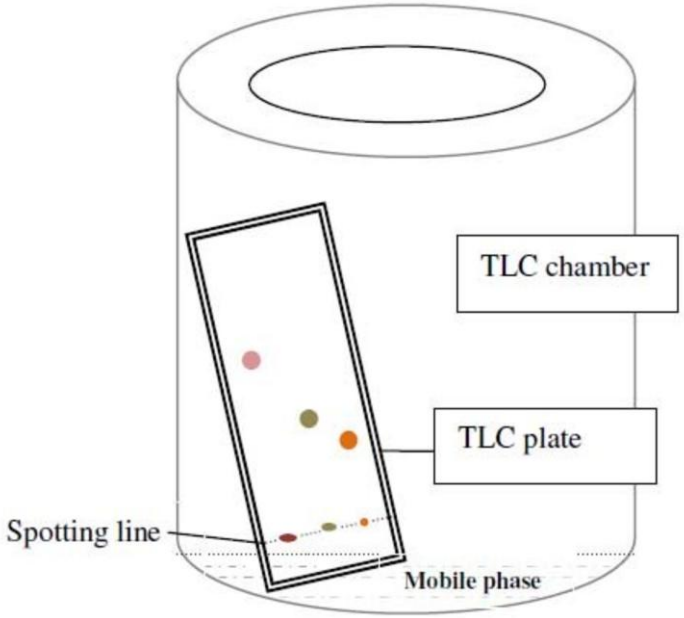
permitting dissol^{n} of the protein and release of fat.

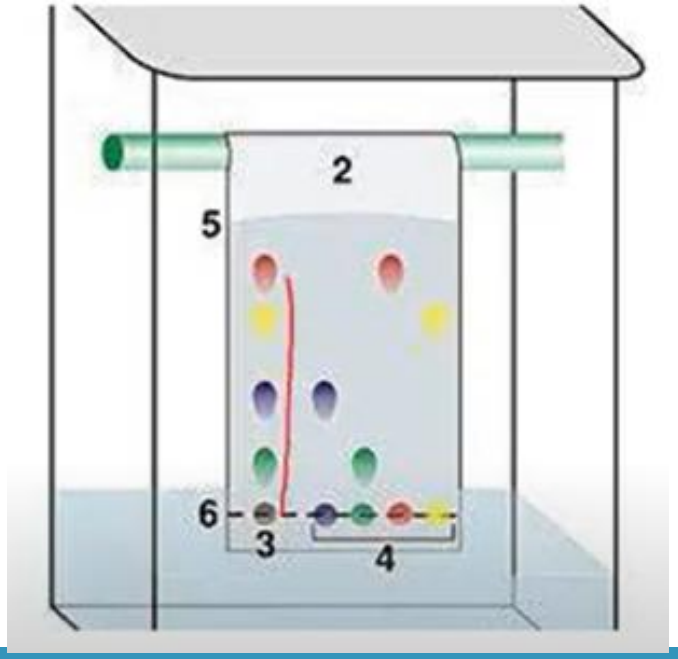
The tubes are centrifuged and the fat rising into the

الدهون في الأغذية

3. طريقة تحليل الدهون باستخدام تقنية الكروماتوجرافيا الطبقية الرقيقة (TLC Method)

- هي تقنية فصل تحليلية تعتمد على حركة المركبات على سطح مادة صلبة (مثل السليكا جل) تحت تأثير مذيب معين (الطور المتحرك). تُستخدم لفصل وتحديد مكونات الدهون (مثل الدهون الثلاثية، الفوسفوليبيدات، الأحماض الدهنية الحرة).





✅ مميزات TLC:

- بسيطة وسريعة.
- لا تحتاج أجهزة معقدة.
- يمكن استخدامها للكشف النوعي لمكونات الدهون.

❌ عيوب TLC:

- غير دقيقة كميًا (إلا إذا استُخدمت مع densitometer).
- تحتاج إلى معايير مقارنة (Standards).
- حساسية منخفضة مقارنة بالـ GC أو HPLC.

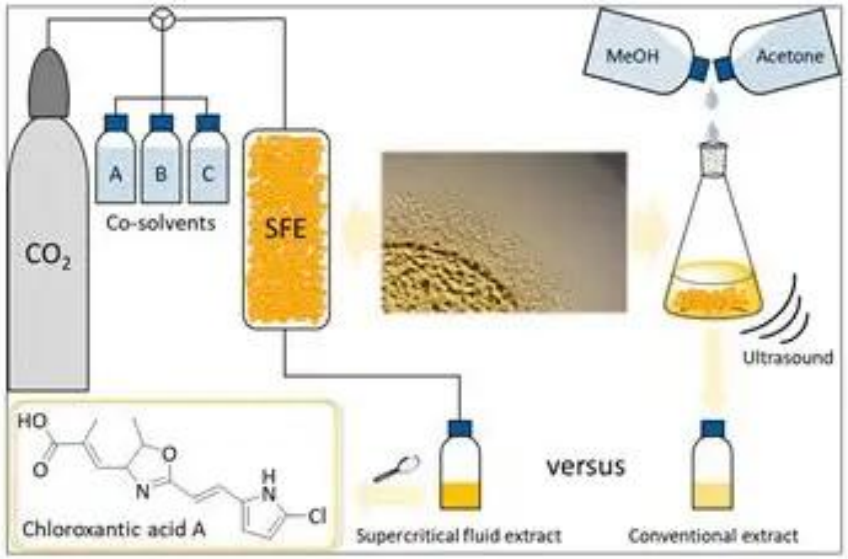
الدهون في الأغذية

4. الطرق الحديثة:

الاستخلاص فوق الحرج (Supercritical Fluid Extraction)

✓ يستخدم ثاني أكسيد الكربون تحت ضغط وحرارة معينة كمذيب.

الاستخلاص بالميكروويف أو الموجات فوق الصوتية (Microwave-Assisted / Ultrasonic Extraction)



المميزات:

أسرع.

أقل استهلاكًا للمذيبات.

صديقة للبيئة.

العيوب:

تتطلب أجهزة متقدمة.

ليست منتشرة في كل المعامل.

الكربوهيدرات في الأغذية

✅ أولاً: ما هي الكربوهيدرات؟

- مركبات عضوية تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين.
- تشمل:
- السكريات البسيطة (جلوكوز، فركتوز)
- السكريات الثنائية (سكروز، لاكتوز)
- النشويات (Starch)
- الألياف (Cellulose, Hemicellulose)
- تمثل المصدر الرئيسي للطاقة في الغذاء.

🎯 أهداف التحليل الكيميائي للكربوهيدرات:

- تحديد **نسبة الكربوهيدرات الكلية** في الأغذية.
- التمييز بين السكريات المختزلة والغير مختزلة.
- تحليل النشويات والألياف الغذائية.
- فهم القيمة الغذائية وتأثير المعالجة الغذائية.

الكربوهيدرات في الأغذية

1️⃣ طريقة الفرق (By Difference Method)

✔️ **المبدأ:**

- يتم تحديد مكونات الغذاء الأخرى (رطوبة، بروتين، دهون، رماد، ألياف)، ثم تُطرح من 100%.

🔹 **الصيغة:**

{كربوهيدرات (%) = 100 - (رطوبة + بروتين + دهون + رماد + ألياف)}

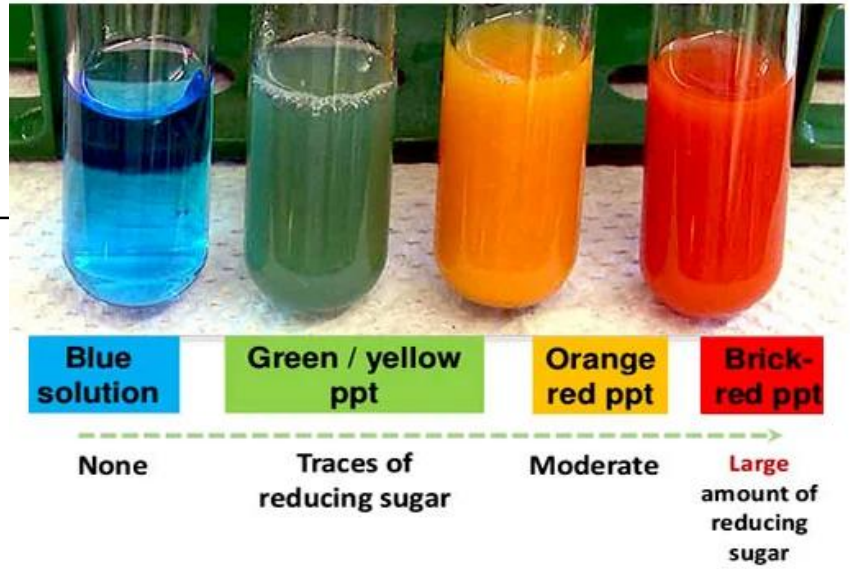
✅ **المميزات:**

- بسيطة وسريعة.

❌ **العيوب:**

- لا تحدد أنواع الكربوهيدرات.
- تراكم الأخطاء من المكونات الأخرى قد يُسبب انحرافًا.

الكربوهيدرات في الأغذية



2 تحليل السكريات المختزلة

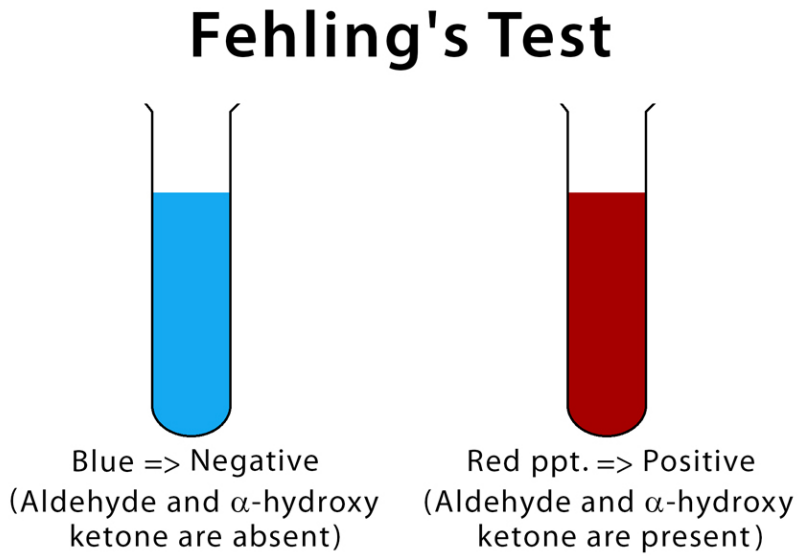
مثل الجلوكوز واللاكتوز:

💡 **أشهر الطرق الكيميائية:**

- **اختبار بندكت (Benedict's test)**
- **اختبار فيهلنج (Fehling's test)**
- كلاهما يعتمدان على اختزال أيونات النحاس +2 إلى أكسيد نحاس Cu_2O.

🔴 **ملاحظة:**

- لا يمكن استخدام هذه الطرق مع السكريات غير المختزلة مثل السكروز بدون التحلل المسبق (Hydrolysis).



الكربوهيدرات في الأغذية

3️⃣ الطرق الإنزيمية لتحديد السكريات

- تعتمد على تفاعلات إنزيمية نوعية مثل:
- إنزيم Glucose oxidase
- إنزيم Invertase لتحليل السكروز

✅ **المميزات:**

- عالية الدقة.
- نوعية (Specific).

❌ **العيوب:**

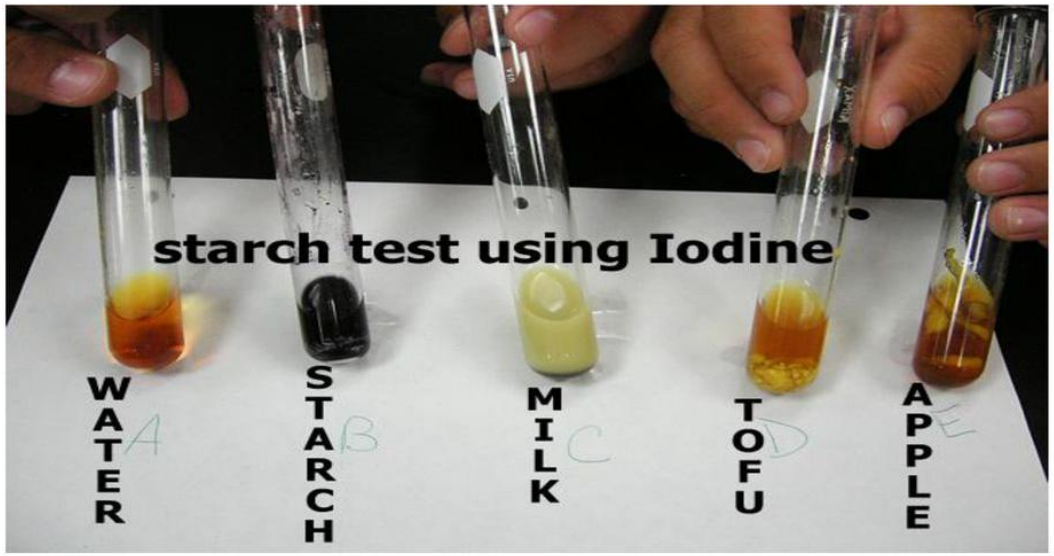
- مكلفة.
- تحتاج معايرة دقيقة وإنزيمات نقية.

4️⃣ تحليل النشويات (Starch)

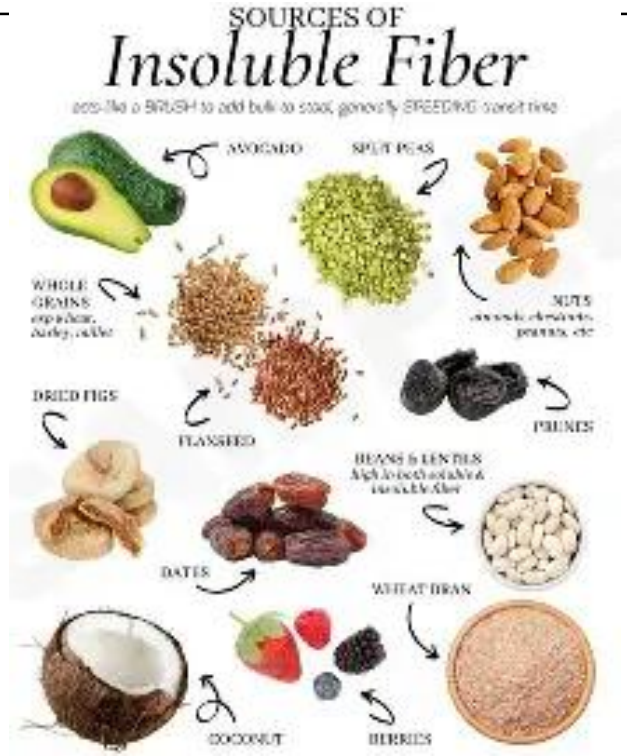
الطرق:

- التحلل المائي بالحموض أو الإنزيمات (α-amylase).
- تحديد الجلوكوز الناتج.

Starch - Food Test



الكربوهيدرات في الأغذية



5 تحليل الألياف الغذائية

- الألياف لا تُهضم في الجهاز الهضمي البشري.
- تشمل:
- ألياف قابلة للذوبان (Soluble)
- ألياف غير قابلة للذوبان (Insoluble)

الطرق المعتمدة:

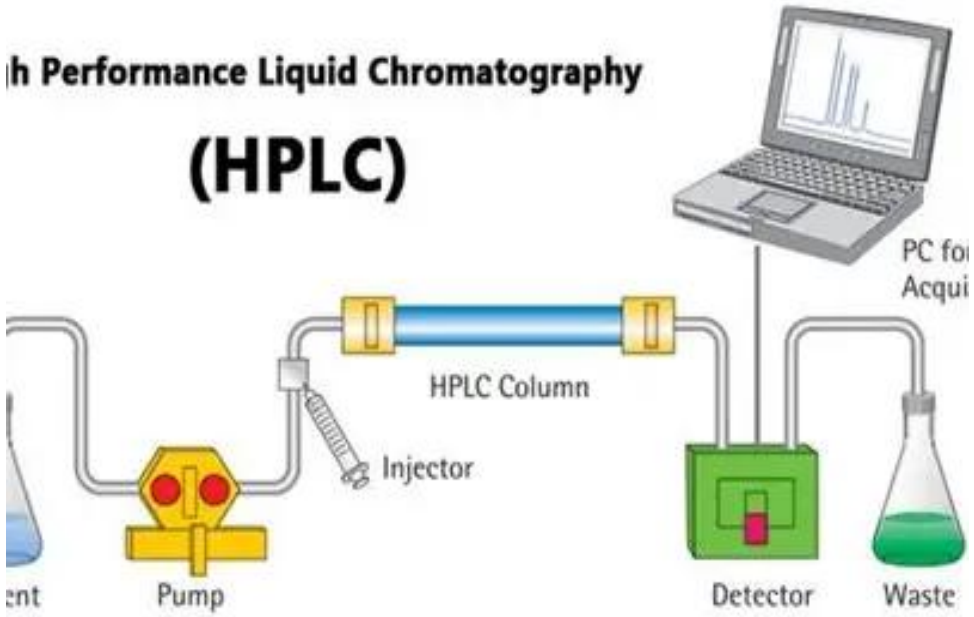
- **طريقة فان سوست (Van Soest Method):**
- **NDF (Neutral Detergent Fiber)**: الألياف الكلية
- **ADF (Acid Detergent Fiber)**: السليولوز واللجنين
- **AOAC Enzymatic-Gravimetric Method**: تستخدم إنزيمات لهضم المكونات القابلة للهضم ووزن الألياف.

الكربوهيدرات في الأغذية

6 الطرق الحديثة:

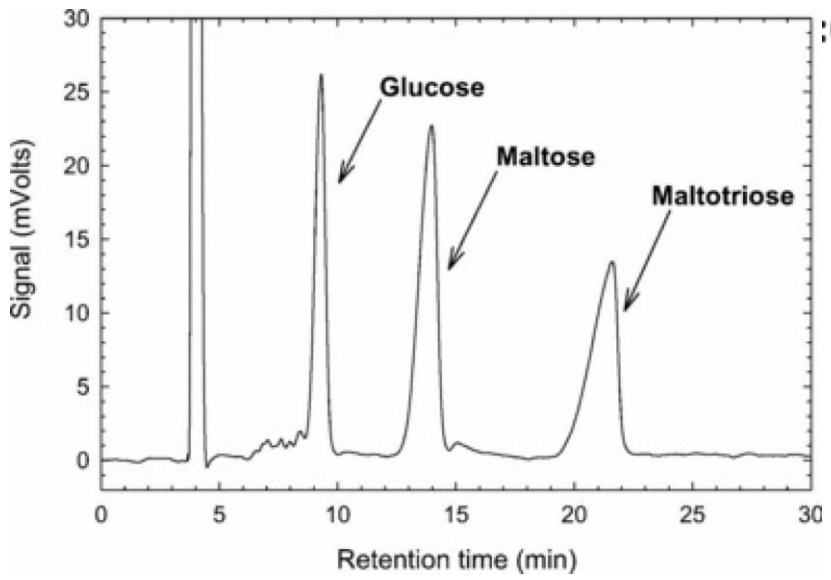
✅ الكروماتوجرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC):

- تفصل وتحدد السكريات الفردية (جلوكوز، فركتوز، سكروز...).
- عالية الدقة والحساسية.



✅ التحليل الطيفي (مثل FTIR, NIR):

- قياس سريع وغير مدمر.
- يستخدم بشكل متزايد في الصناعة.



Thank you!