الكيمياء
في
كل شيء

كيميائي

محمد حمادة الشافعي

مقدمة

اِستعاذةً بالله من كُلِّ شيطان، وبَسْمَلَةً بالرحيمِ الرحمن، والصلاة والسلام الأعطران الأزهران على سيد ولد عدنان، سيدنا محمد وعلى آله وأصحابه في كل وقت وآن، وبعد.

فإننا إذا كنا ننادي شبابنا وأجيالنا - في هذه المرحلة الصعبة من التاريخ - أن يتسَلَّحوا بالقراءة والمعرفة العميقة لعلوم دينهم وتراث إسلامهم الوسطي المستنير؛ حتى لا يقعوا فريسة لتلك الجماعات المشبوهة، التي تحومُ بكل وسيلة لاستقطاب الجاهلين والبسطاء، فتُغذيهم بأفكارهم المسمومة والفاتكة لشريان الدين والحياة..

وإذا كنا نناديهم أيضًا بأن يتسلحوا بقراءة ومعرفة تاريخهم العربي والإسلامي وأن يتعرفوا على عظمة حضارتهم، التي كانت رائدة في كل مجال حتى أسقطتها تدابير الغرب؛ كي لا يكونوا طُعمًا لأولئك الصهاينة المجرمين ومَنْ اتبعهم بكل فساد وتشكيك من العالمين..

فإننا أيضًا ننادي شبابنا الواعي - وكل شبابنا واعي لولا أيادي العابثين - ونَهيبُ بهم أن يتسلحوا بالثقافة العلمية والمعارف الطبية والغذائية والصحية... وكل المعارف التي تَمُتُّ لواقع الحياة في كل صغيرة وكبيرة؛ حتى لا نترك فرصة لأهل الفساد أن يعبثوا بصحتنا أو أن يَنخُروا في قوَّتنا، العقلية والبدنية والنفسية.

وحتى يكونَ الإنسانُ العربي والمسلم قويًا في ثقافته متينًا في معرفته، فلا يستطيع أحدٌ أن يهزأ به أو أن يحتال عليه، فهذا العصر الذي نحياه هو عصر المعلومات والمعرفة، ولسوف يُؤكلُ كُلُّ جاهلٍ ويذوبُ كُلُّ أميٍ ويُهضمُ حقه في ظل هذه الثورة من المعلومات.

من هنا جاءتني هذه الفكرة أن أضع سلسلة من المقالات التي تضمُّ مجموعة من المعلومات والمعارف المتنوعة والبسيطة فيما تتعلق بشئون الحياة اليومية من مأكولات ومشروبات وأكسية وأدوية؛ كي نكونَ على علم ومعرفة بما نمارسه يوميًا وما يحدث لنا من أمور وظواهر تستدعي التفكير العلمي لحلها.

وهذه المقالات - في الواقع - كنتُ أنشرها متفرقةً على منصة ساينسوفيليا[1]، وبفضل الله كانت لهذه المقالات صدى جيدًا بين الناس عَبرَ المواقع الإلكترونية؛ لذا أحببتُ أن أجمعها في كتاب واحد؛ خوفًا عليها من الضياع من جهة، ومن جهة أخرى لتكون فاتحة مباركة لسلسلة من المعلومات والثقافة العلمية الكيميائية العامة التي سنحاول أن ننشرها - تِباعًا - بإذن الله.

والله من وراء القصد، ومنه يُرجى النفع والقبول، وهو حسبنا ونعم الوكيل.

كيميائي/ محمد حماده الشافعي

(1) هي مبادرة إلكترونية مصرية عالمية تهتم بتعريب العلوم ونشر الثقافة العلمية (sciencophelia.com).

سر تسمية الكتاب بهذا العنوان

لا يوجد شيء في الكون إلا ويخضع لعلم الكيمياء ...

فكل الصناعات في الحياة تعتمد على علم الكيمياء .... الأسمدة والأسمنت والمعادن والنفط والبترول والمبيدات والغزل والنسيج والأدوية والمواد الغذائية والزجاج والإلكترونيات والدهانات والأصباغ ..... كل المصانع تقوم على علم الكيمياء.

الماء الذي نشربه عبارة عن كيمياء ...

الهواء الذي نتنفسه كيمياء ...

الطعام الذي نأكله كيميا ....

الملابس التي نلبسها مصنوعة من الكيمياء .....

فعلم الكيمياء بالفعل هو علم أساسي تقوم عليه الحياة.

ومن هنا جاءت فكرة الكتاب (الكيمياء في كل شيء).

******

***

*

كيمياء الحِنَّاء

اعتاد المصـريون منذ قديم الزمان على التزيُّن بالحنَّاء، لا سيما في الأفراح والأعياد والمناسـبات؛ لِمَا للحنَّاء من صـبغة ملونة تَطبعها في اليد والشـعر والجسم عندما تختلط به بعد مدة بسيطة.

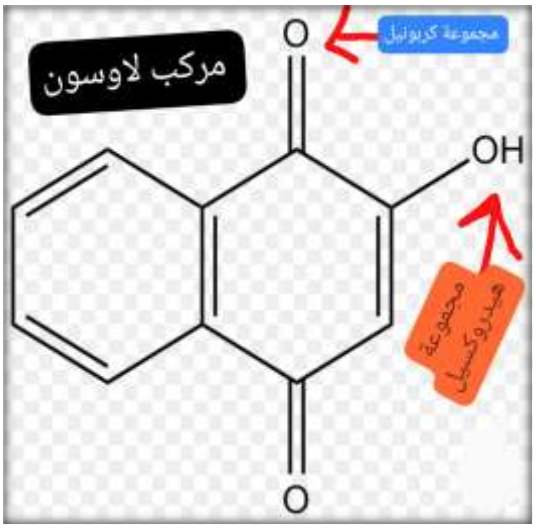
ولطالما تواترت أخبار المصـريين القدماء، وكذلك بعض النصـوص الدينية المقدسـة في الحث على الاختضـاب بالحنَّاء لمن يشـكو الوجع في رجلية أو فروة رأسـه؛ وذلك لِما في الحنَّاء من خصـائص طبية، جاء العلم اليوم وهو في قمة من قممه؛ ليبرهن ما كان يعتقده المصـريون القدماء وما تواترت به النصوص الدينية بأهمية الحنَّاء في علاج بعض الأمراض الجلدية.

- الحنَّاء كنبات

بداية الحنَّاء المعتادة التي نسـتخدمها اليوم عبارة عن مسـحوق مطحون من أوراق (شجرة الحنَّاء) بعد تجفيفها، هذه الشجرة من شـعبة مسـتورات البذور، طائفة ثنائيات الفلقة، من الفصـيلة الخثرية، تنمو في المناطق الاستوائية الحارة، وكذلك انتشرت زراعتها في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، وأهم هذه البلـدان المنتجـة للحنَّـاء: مصـر والمغرب والسودان والصين والهند.

شجرة الحناء

- **ما المسئول عن لون الحنَّاء؟**



تحتوي أوراق الحنَّاء علي مركب كيميائي اسمه " لاوسون Lawson". وهو مركب عضوي صبغي أروماتي ثنائي الحلقة (مركب نفثالين)، يحتوي علي مجموعتين كربونيل أو كينون (Qiunon)، ومجموعة هيدروكسيل.

هذا المركب هو المسؤول عن الصبغة التي تُكسبها الحنَّاء للجلد.

السبب في جعل هذا المركب له خصائص صبغية؛ تلك المجموعات الفعالة الموجودة في هيكله البنائي من مجموعات الهيدروكسيل والكينون؛ كذلك التبادل المزدوج بين الروابط في المركب.

- **كيف تصبغُ الحنَّاءُ الجلدَ؟**

يحتوي جلد الإنسان علي مركب كيميائي عضوي اسمه "الكيراتين". وعندما تختلط عجينة الحنَّاء بالجلد، يتفاعل المركب الصبغي الموجود في الحنَّاء (لاوسون) مع مركب (الكيراتين) الموجود في الجلد تاركًا الصبغة الحمراء البرتقالية في الجلد.

***

ما الكيمياء الموجودة في الحنَّاء السوادء؟

هناك نوع من الحنَّاء يصـــبغ الجلد بالبقع الســـوداء، وهو عبارة عن الحنَّاء الحمراء مضـــاف إليها مركب "البارا فينيلين دايامين para phenylene diamine".

وهذا النوع من الحنَّاء غير مُحبَّذ استخدامه؛ لأنه يسبب حساسية في الجلد؛ وذلك من تأثير مركبات الفنيلين دايامين.!

- **ما هي المواد الكيميائية الموجودة في أوراق الحنَّاء؟**

المواد الكيميائية النباتية الرئيسية في أوراق الحنَّاء هي:

1- مركب الفراكستين (Fraxetin).
2- حمض الجاليك (galic acid).
3- مركب الثانيين (Tannin).
4- مركب لاوسون (lawson).
5- مركب الريزن الصمغي (Resin).
6- مركب الكومارين (Coumarin).

- **التكنيك الكيميائي لعجن الحنَّاء**

يتم عجن مســـحوق الحنَّاء بالماء في وجود وســـط حمضـــي (كالخل أو الليمون)، ويضـــاف الشـــاي؛ نظرا لوجود مادة "التانيين" التي تعمل على تغميق لون الصـبغة بجانب الحمض. وقد يضـاف إليها ماء الورد لإكسـابها رائحة طيبة.

- **استخدامات وفوائد الحنَّاء**

1- الحنَّاء صبغة طبيعية كانت تستخدم في صبغ المنسوجات.

2- تساعد الحناء في منع تساقط الشعر وتقشر الرأس.

3- يتم تحضير صبغات للشعر والأظافر من أوراق الحنَّاء.

4- تُستخدم أوراق الحناء في علاج المشاكل الفطرية والأمراض الجلدية؛ بسبب خصائصها المضادة للفطريات الميكروبات.

5- تخفيف ألآم التهاب المفاصل.

6- يستخلص مادة (الكومارين) من الحنَّاء وتدخل في صناعة العطور.

7- لها خصائص مضادة للبكتريا والطفيليات.

8- معجون الحناء يزيل السموم من فروة الرأس والجذور.

- **الطرق الكيميائية لإزالة الحنَّاء من الجلد**

1- الماء لا يُزيل لون الحنَّاء **من الجلد؛** وذلك لأن "مركب لاوسون" المسؤول عن إكساب الجلد الصبغة الحمراء البرتقالية مركب شحيح الذوبان في الماء؛ لاحتواءه على ثنائي الحلقة الأروماتية، ولكن في حالة الماء الساخن قد يتم إزالة الصبغة ولكن بشكل خفيف.

2- الزيوت تعمل على إذابة الصبغة، ولكن يتطلب الأمر عدة مرات.

3- يمكن استخدام الليمون في إزالة الصبغات؛ لاحتواءه على (حامض الستريك) الذي يعمل كمذيب عضوي.

4- صودا الخبز (البكينج بودر) يمكن أن تُزيل الصبغة؛ لاحتواءها على (حامض الطرطريك) الذي يعمل كمذيب عضوي.

***

الأكسجين السائل تحضيره وخواصه واستخدامه

بصـــفة عامة الأكســـجين هو عنصـــر كيميائي لا فلزي رمزه (O) وعدده الذري (8)، ويقع في الدورة الثانية وفي المجموعة الســـادســـة عشـــر في الجدول الدوري، ويكون في الظروف العادية من الضـــغط ودرجة الحرارة على شكل جزئ ثنائي الأكسجين (O_2).

وهو من أكثر العناصـــر وفرة في الطبيعة حيث إنَّ الهواء الجوي يحتوي علي ٢٠% تقريبا من غاز الأكسجين. وهو أصل الحياة فلا يستطيع الإنسان العيش بدونه.

وثمَّة سـؤال يطرح نفسـه: إذا كان الأكسـجين يوجد في الطبيعة في صـورة غاز فكيف يمكن تحضيره في صورة سائل؟

- **تحضير الأكسجين السائل أو المسال**

من المعروف علميا وفيزيائيا أنه يمكن التحويل والتغير بين حالات المادة الواحدة (الصـــلبة والســـائلة والغازية) وذلك من خلال التحكم في الضـــغط ودرجة الحرارة.

بمعنى أنه يمكن تحويل المادة الســـائلة الى غاز من خلال رفع الحرارة وتسمى هذه العملية "بالتبخير" مثل تحويل الماء لبخار، وأيضا يمكن تحويل الغاز لسائل من خلال زيادة الضغط وخفض

درجة الحررة وتســـمى هذه العملية "بالتكثيف" مثل تحويل بخار الماء الى قطرات ماء.

وانطلاقا من هنا فإنه قد تم الحصـــول على الأكســـجين المســـال من غاز الأكسجين المنتشر في الغلاف الجوي، عن طريق ضغط الهواء في مضغط خاص ثم خفض درجة الحرارة إلى (196 درجه مئوية تحت الصـفر)، فيتم تحويل كل الغازات الموجودة في الهواء إلى ســائل، ثم يُفصــل الأكســجين بوحدات فصل معينة عند درجة الحرارة (183 سيلزيوس تحت الصفر).

- **خواص الأكسجين السائل**

هل الأكسجين السائل تختلف خواصه عن الأكسجين الغازي؟

نعم، هناك اختلاف كبير بين الأكسجين في الحالتين!

الأكسجين السائل	الأكسجين الغاز
أزرق اللون	لا لون له
له خواص بارامغناطيسية	الغاز ليس لديه هذه الخاصية
كثافته كبيرة	كثافته أقل
يتمتع بالبرودة الشديدة	لا برودة له ولا سخونة

- **تاريخ الأكسجين السائل**

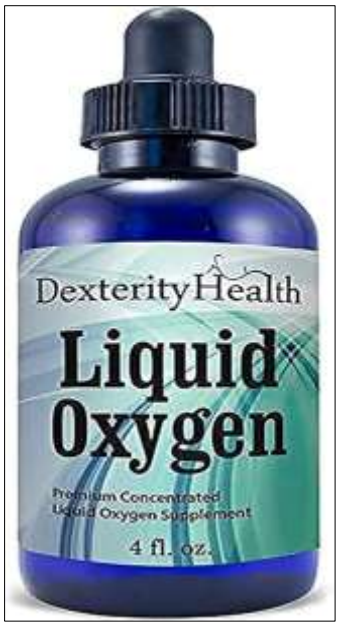
(1) استطاع العالم "مايكل فاراداي" في بداية عام ١٨٤٥م تسييل أغلب الغازات المعروفة آنئذ، ولكنه لم يُوفق في تسييل ستة غازات منهم الأكسجين.

(2) وفي عام ١٨٧٧م جاء العالم الفرنسي (لويس بول كايتيه) ونجح في إنتاج أول قطرات من الهواء السائل.

ومن المصادفة في هذا العام أن يقوم أيضا العالم السويسري (وراؤول بيكتيت) بإنتاج قطرات من الهواء السائل.

(3) تم إنتاج الأكسجين السائل لأول مرة في ظروف معملية في الخامس من إبريل لعام ١٨٨٣م. وقد تم تحقيق ذلك بواسطة ضاغط ابتكره الكيميائيان البولنديان (كارول أولسيوسكي - زيجمونت وروبليوسكي) في جامعة جاجيلونيان بكراكوف في بولندا.

- **استخدامات الأكسجين السائل**



1. يستخدم الأكسجين المسال على نطاق واسع كعامل مؤكسد في الصواريخ، حيث يتفاعل مع الهيدروجين السائل لإنتاج قوة الدفع الهائلة اللازمة للإقلاع.

2. له استخدام طبي: حيث يستخدم الأكسجين السائل لعلاج اضطرابات الجهاز التنفسي، وقد وجد أنه أكثر فعالية من مكثفات الأكسجين أو إسطوانات الأكسجين.

3. يستخدم كمبرد للأطعمة في الطائرات ومركبات الفضاء.

4. مصدر للتنفس في المستشفيات ورحلات الطائرات على ارتفاع عالي.

الأمطار الحمضية كارثة تهدد العالم

الأمطار الحمضـــية (Acidic Rain) ظاهرة خطيرة، تهدد البلاد، وتكاد تُوُدِي بحياة العباد، أهلكت الحرث والنســـل، كم نتج عنها خســـائر فادحة؛ بتدميرها للمباني الإنشـــائية، وتأثيرها على خصـــوبة الأراضـــي الزراعية، وتعكيرها للمياه النهرية والبحرية....

هذه الظاهرة كانت حديث العالم بأسـره في القرن التاسـع عشـر؛ بما خيَّمت على عالمنا الكوارث، من أجل ذلك انبرى العلماء والباحثون في البحث عن إيجاد الحلول لهذه الظاهرة الســـيئة، ولســـوف نعرض هذه الحلول في هذا المقال البسيط.

ولكن قبل التطرق لحلول هذه المشكلة ينبغي أن نعرف أولاً ماهية ومفهوم هذه الظاهره، وتاريخها، وأســبابها، حتى نرقب عن كثب مدى خطورة هذه الظاهرة، فنتقي كل سبب يوصل إليها؛ فتنعم البلاد ويستقر العباد.

ماذا تعني الأمطار الحمضية؟

هي الأمطار المائية التي تحوي في طياتها بعض الأحماض القوية الضـارة، مثل: أحماض الكبريت، وأحماض النيتروجين.

وهذا ما يجعل مياه الأمطار المتساقطة لها خصائص حامضية قوية.

- **كيف تحتوي مياه الأمطار على هذه الأحماض؟**

السـبب الرئيس في تكوين الأمطار الحمضـية هي مراكز القوى الصـناعية (المصـــانع) ومحطات توليد الطاقة، حيث يحترق فيها الوقود بكميات كبيرة

جدا بشــكل دائم ومســتمر، وتنبعث نواتج الاحتراق عَبَر المداخن إلى الجو حاملةً بعض الغازات الحامضــية، مثل: غازات ثاني أكســيد الكبريت، وغازات أكاســيد النيتروجين، وغازات ثاني أكســيد الكربون، وغازات كبريتيد النيتروجين...

هذه الغازات عندما تُطلقها مداخن المصــانع في الهواء الجوي تتأكســد بـأكســجين الهواء الجوي، ثم تتفاعل مع بخـار المـاء الموجود في الجو، فتتكون هذه الأحماض. والمخطط التالي يوضح هذا بالمعادلات.

$$CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2CO_{3\,(aq)}$$
$$SO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3\,(aq)}$$
$$SO_{3\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4\,(aq)}$$
$$2NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HNO_{3\,(aq)} + HNO_{2\,(aq)}$$

عندما تتكون هذه الأحماض، تظل عالقةً في الهواء على هيئة (رذاذ) دقيق تتناقله الرياح من مكان لآخر.

وعندما تدرُّ السماءُ بالمطر، تذوبُ هذه الأحماض في مياه المطر وتتساقط.

- **بداية اكتشاف ظاهرة الأمطار الحمضية**

في بداية القرن التاســع عشــر تم ملاحظة ازدياد ظاهرة تدهور وتســاقط الأوراق والأشـجار في المناطق الصـناعية الكبيرة بمدينة (مانشـستر) في انجلترا، مما شــحذ واســتثار- هذا الأمر - هِمم العلماء إلى البحث حول هذه الظاهرة التي لم تُعهد قبل سابق.

فقدَّم الكيميائي البريطاني (روبرت أنجوس سميث - Robert Angus Smith) تقريراً في ما يقرب من ستمائة صفحة، ربط فيه لأول مرة بين الدخان والرماد المتصاعد في الهواء من مداخن مصانع المدينة (مانشستر) وبين تلك الحموضة التي لوحظت في مياه الأمطار المتساقطة على المناطق المحيطة بالمدينة والتي أدت إلى تساقط الأشجار.

في الحقيقة لم ينتبه أحدٌ إلى أهمية هذا التقرير، وطوي في زوايا النسيان، حتى بدأت الثورة الصناعية بعد الحرب العالمية، والتي استُخدم فيها مزيداً من أنواع الوقود؛ للحصول على الطاقة الحرارية؛ وتشغيل الآلات والمحركات؛ مما أدى إلى تزايد تلوث الجو فوق المدن وحول المناطق الصناعية ومحطات القوى.

ولم ينتبه المجتمع الغربي إلى خطورة هذه الأمطار إلا منذ أعوام قليلة، عندما لاحظ العالم السويدي (سفانت اودين - Svante Oden) سنة 1967م، أنَّ الأمطار التي تتساقط فوق بعض مناطق السويد تزيد نسبة الحموضة مع الزمن.

من هنا بدأ الاهتمام بالأمر، وتكثيف جهود البحث والعلم؛ لمعرفة سبب هذا الحدث الجَلَل، وإيجاد الحلول السريعة له.

- **المشاكل الناتجة عن ظاهرة الأمطار الحمضية**

تُعتبر الأمطار الحمضية من أكبر العَقَبات التي تقف في طريق استقرار عالمنا وسعادته؛ لِما تُسببهُ من كوارث ومشاكل، يَئنُّ منها العالم.

وإليك بعض مما تُحدثة هذه الظاهرة الممقوتة:

- **تأثيرها على النبات**

عندما تتساقط هذه الأمطار - التي تحمل في طياتها أحماض الكبريت والنيتروجين - على الأشجار والنباتات؛ تُسبب تحمير الأوراق وسقوطها، وتُتلف جذور النبات؛ وبالتالي يموت النبات، ويرجع الأمر على صاحبه بالخسارة الباهظة.

- تأثيرها على التربة

الأمطار الحمضية هي كارثة بمعنى الكلمة للأراضي الزراعية؛ وذلك لعدة أسباب:

1- تعمل على زيادة حموضة التربة، وبالتالي تصبح التربة وسطاً غير ملائم لحياة النبات.
2- عندما تتساقط الأمطار الحمضية على التربة الزراعية، تعمل على إذابة المعادن الثقيلة والعناصر الغذائية الموجودة في التربة، ومن ثَمَّ تنتقل هذه العناصر إلى البحيرات والجدوال المائية، تاركةً التربة الزراعية فقيرة وفارغة من المعادن التي يحتاجها النبات لنموه.

- **تأثيرها على الثروة السمكية**

بعد تساقط الأمطار الحمضية على التربة الزراعية، وإذابة المعادن الثقيلة فيها، تنطلق هذه المجاري المائية إلى البحيرات والأنهار والبحار والروافد المائية، وهنا تبرز المشكلة؛ لأن هذه المعادن بجانب الأحماض تؤثر على الثروة السمكية بتقليل نمو السمك، وقتل البيض، ووقف عملية التبويض، وبعض هذه المعادن سامة للسمك.

- **تأثيرها على طلاءات المباني والسيارات**

تسـبب الأمطارُ الحمضـية تلاشـي طلاءات السـيارات وجدران المباني والمنشـآت؛ لأن خليط (أحماض الكبريتيك + أحماض النيتريك) الممزوجة بالأمطار، تُمثل عامل مؤكسد قوي يتفاعل مع الأصباغ ويؤكسدها.

- **تأثيرها على الإنسان**

يتأثر الإنسان بالأمطار الحمضية من خلال عدة وسائل، منها:

ملامسـة الأسـطح التي تأثرت بالأمطار، وأكل النباتات والفواكه التي نزل عليها هذا المطر الخبيث، وأكل الأسـماك واللحوم التي شَـربت من هذه الأمطار.... وهكذا.

- **كيف نواجه هذه المشكلة؟**

يمكن مواجهة هذه الظاهرة الخطيرة بعدة أساليب:

1. **المعالجة بالقلويات**

يمكن القضاء على الأضرار التي أُلحقت بالبحيرات والأراضي والمسطحات المائية الأخرى عن طريق إضافة مواد لها خصائص قلوية، فتعالج وتعادل الحموضة الزائدة، كالجير، بكل أنواعه، سواء الجير الحي (أكسيد كالسيوم)، أو الحير المطفأ (هيدروكسيد كالسيوم)، أو الحجر الجيري (كربونات كالسيوم)...

2. **تقليل انبعاث الغازات الحامضية من المصانع**، عن طريق استخدام وقود به نسبة الكبريت والنيتروجين صغيرة.

وإن لم يتوفر هذا الوقود، فهناك تقنيات حديثة (غالية الثمن) تعمل على تقليل نسبة الكبريت المنبعث من الاحتراق.

ولكن للأسف الشديد قلّما تجد مصنعاً يلتزم بهذا.

- الخلاصة

مداخن المصـــانع هي الســـبب الرئيســـي وراء كل تلوث للبيئة، ينتج عنها مخاطر جسيمة، تنال من الأخضر واليابس، لا تترك شيئاً دون تأثير سلبي عليه.

تنبعث غازات ثاني أكســـيد الكبريت، وغازات أكاســـيد النيتروجين من المداخن إثر عملية الاحتراق.

هذه الغازات عندما تخرج للهواء تتأكسد، ثم تتفاعل مع بخار الماء الموجود في الهواء أيضـــاً، فيتكون حمضـــي الكبريتيك والنيتريك، ويظلا متعلقاً في الهواء، وعندما ينزل المطر تذوب هذه الأحماض في المطر وتتســاقط على الشجر والدواب.....وهذه هي الأمطار الحمضية.

***

كيمياء الصدأ والتآكل وطرق الحماية

التآكل (corrosion) ظاهرة خطيرة تهدد الاقتصاد العالمي، وتعطل مسيرة التطور، وتتسبب في تدهور المنشآت الصناعية الكبرى، والكباري ومعدات المصانع العظمى، مما سببت خسائر اقتصادية فادحة... فكم من الكباري التي انهارت بسببها!! وكم من المصانع التي تعطلت لوجودها!! وكم وكم...

من هنا برز دور العلم والعلماء في تكثيف الجهود لمواجهة هذه الظاهرة الخطيرة.

وظاهرة التآكل ليست ملموسة في المصانع فقط، بل نراها في بيوتنا وفي استخدماتنا الحياتية!

فهلَّا تسائلت يوما عن خطورة وضع ملح الطعام في أواني الألومنيوم؟

وماذا تمثل النقط السوداء في أواني الطهي المصنوعة من الألومنيوم؟ ولماذا لا تصدأ علبة التونة الصفيح؟

ولماذا يصدأ الحديد بعد فترة؟

ولماذا... ولماذا... لماذا؟؟

أمور كثيرة تتعلق بعلم التآكل، يمكن الإجابة عليها من خلال دراسات علم الكيمياء الكهربية (Electrochemistry).

- **مفهوم التآكل (Corrosion)**

الصـــدأ أو التآكل عبارة عن تفاعلات كيميائية أو كهروكيميائية تحدث للفلزات (Metal) بفعل الوسط المحيط.

هذه التفاعلات (صـــدأ المعادن) تندرج تحت نوع من التفاعلات الكيميائية تعرف بالأكسدة والاختزال (Redox).

ودائما القطب الذي يحدث له أكســـدة (الأنود) هو الذي يحدث له التآكل. تحدث أبســـط حالات التآكل عند ملامســـة الفلزات للهواء الجوي، فيتفاعل سـطح الفلز مع مكونات الهواء الجوي (الأكسـجين، بخار الماء،...) فيتكون طبقة من الأوكسيد على سطح الفلز (طبقة الصدأ).

هذه الطبقة التي تكونت على سطح الفلز **ربما تحمي الفلز من زيادة الصدأ، وربما تفتح للمعدن باب التآكل والصـدأ** على مصـراعيه، ويتوقف هذا على طبيعة الطبقة المتكونة.

فإذا كانت طبقة الأوكسيد متماسكة وصلبة وغير مسامية وشديدة الالتصاق بالفلز ولا تذوب في الماء، فإنها تقف حائلا بين الفلز وبين الوســط المحيط، وبالتالي فإنها تحمي الفلز من زيادة التآكل.

أما إذا كانت الطبقة المتكونة هشـــة ومســـامية وقابلة للذوبان في الماء، فإن فرصة التآكل السريع تكون أكبر.

والمعيار الذي يحدد طبيعة الطبقة المتكونة على ســـطح الفلز وهل هي ســـتحميه أم لا، هو مجموعة من الحســـابات والقوانين، ولعلَّ من أبرزها ما يُسمى (Pilling-Bedworth Ratio).

ولا مجال لتفصـيل هذا، ولكن يكفينا أن نعرف أن طبقة الصـدأ التي تتكون على سطح المعدن ربما تحمية من زيادة الصدأ والتآكل.

- **ميكانيكة تآكل (صدأ) المعادن**

بادئ ذي بدء، الفلزات النقية لا يحدث لها تآكل أبداً، بينما يحدث الصـــدأ والتأكل للمعادن الغير نقية.

ومعني نقـاوة الفلز؛ أي: ليس فيـه شـــوائـب. ومعلوم أن أغلبيـة المعـادن (كالألومنيوم والحديد والفضـة والنحاس....) لا توجد في الطبيعة بالصـورة النقية، بل توجد في صورة أكاسيد (عناصر مرتبطة بالأوكسجين).

وحتى لو وُجد المعدن في صـــورة نقية، فإنه لا يمكن الاســتفادة منه؛ حيث يكون لين ومرن، ومن هنا كان من اللازم إضـــافة بعض العناصـــر التي تمنحه الصـلابة والقوة كالكربون، وبهذا يكون قد حدث خلط بعض الشوائب بالمعدن وهو ما يتســبب في حدوث تآكله؛ حيث الشـــوائب الموجودة في المعدن تقوم بعمل خلية اسـمها (local cell) وكأنها خلية جلفانية بها قطب موجب (الشـوائب) وقطب سـالب (المعدن)، وبمجرد سـقوط نقطة ماء على المعدن، يتم توصـــيل القطب الموجب بالســـلب، ويحدث تفاعل أكســـدة واختزال، ويحدث تآكل للمعدن.

وتختلف عملية التآكل في وجود ماء البحر المالح عن ماء النهر العذب!! ففي وجود مـاء النهر العذب تكون عمليـة التـآكل عمليـة بطيئـة؛ لأن المـاء يحتوي على كميـات محـدودة من الأيونـات، أمـا مـاء البحر يحتوي على

كميات كبيرة جدا من الأيونات (الأملاح) وبالتالي تكون عملية الصدأ والتآكل أسرع.

- **العوامل المسببة لتآكل الفلزات**

تنقسم العوامل المسببة لصدأ المعادن إلى قسمين: عوامل تتعلق بالمعدن نفسه، وعوامل تتعلق بالوسط المحيط.

أولًا- العوامل التي تتعلق بالمعدن:

(1) عدم تجانس السبائك

غالبا ما تُستخدم الفلزات في الصناعة في صورة سبائك غير متجانسة (عناصر مختلفة ومتعددة)؛ وذلك لصعوبة تحضير سبائك متجانسة (عناصر متشابهة).

ومن السبائك الغير متجانسة: سبيكة النيكل كروم، وسبيكة النحاس والذهب، وسبيكة الحديد والمنجنيز، وسبيكة الحديد والبلاتين،.....إلخ.

كل سبيكة من هذه السبائك تتكون من عنصرين فلزين أحدهما أنشط من الأخر، وبالتالي يتكون عدد لا نهائي من الخلايا الجلفانية الموضعية داخل السبيكة، والتي تتسبب في تآكل الفلز الأكثر نشاطاً.

فمثلا سبيكة (النحاس - الخارصين) عندما تتهيأ لها ظروف التآكل كالرطوبة أو التعرض للجو أو كذا، يحدث تفاعل أكسدة واختزال بينهما، ويكون الخارصين هو الأنود (القطب السالب) ويحدث له أكسدة ويتآكل

بخلاف النحاس لا يحدث له تآكل؛ لأن الخارصين أنشط من النحاس طبقا لمتسلسلة النشاط الكهربي المعروفة.

(2) اتصال الفلزات ببعضها

اتصال الفلزات ببعضها يتسبب في زيادة سرعة عملية الصدأ، لتكوين خلايا جلفانية موضعية تتسبب في تآكل الفلز الأكثر نشاطا. ويحدث ذلك عند موضع لحام الفلزات ببعضها، وكذلك عند استخدام مسامير برشام من فلز مختلف.

ثانيا- العوامل المتعلقة بالوسط المحيط

يعتبر الماء والأكسجين والأملاح هي العوامل التي تؤثر بشكل أساسي في عملية التآكل.

- **طرق وقاية الحديد من الصدأ**

يتم حماية الحديد أو المعدن بتغطيته بطبقة أخرى تعزله عن الوسط المحيط، ويتم ذلك بإحدى طريقتين:

الطريقة الأولى: الطلاء بمادة عضوية، مثل الزيت أو الورنيش أو كذا وهي طريقة غير فعالة على المدى البعيد.

الطريقة الثانية: التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل. ويكون ذلك بإحدى طريقتين هما: الحماية الكاثودية، أو الحماية الأنودية.

أما **الحماية الكاثودية Cathodic protection** فهي عبارة عن تغطية الفلز المراد حمايته من الصدأ (بفلز آخر أقل منه نشاطا)، وبالتالي لا يحدث

أكسدة للفلز النشط لإنعزاله عن الوسط المحيط بفلز الحماية. ولكن عيب هذه الطريقة أنه إذا تم خدش الحديد المطلي بطبقة الحماية يحدث له تآكل بصورة أسرع من الحديد الغير مطلي.!!

وأما **الحماية الأنودية Anodic protection** فهي عبارة عن تغطية الفلز المراد حمايته من الصدأ (بفلز آخر أكثر منه نشاطا)، مثل: استخدام الماغنسيوم Mg أو الخارصين Zn في تغطية وحماية الصلب المستخدم في صناعة السفن.

وميزة هذه الطريقة أنه عند حدوث خدش في طبقة الغطاء الأنودي فإن الفلز المراد حمايتة لا يصدأ إلا بعد تأكل فلز الغطاء الأنودي كاملاً وهو ما يستغرق وقتا طويلا جدا.

***

أسألة وأجوبة من واقع حياتنا

- **لماذا يتم التحذير من وضع ملح الطعام في أواني الألومنيوم؟**

من العادات السيئة والخطيرة في بيوتنا وضع ملح الطعام في أواني الطهي المصنوعة من الألومنيوم أو النحاس؛ وسبب الخطورة أن الملح يعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي بين المعدن وأكسجين الجو(خلية جلفانية). وبالتالي يصدأ معدن الألومنيوم بسرعة، وتتساقط طبقة الصدأ الغير مرئية في الطعام، ومع الأكل يدخل الألومنيوم في الجسم ويترسب ويسبب مشاكل صحية.

ومن هنا يُنصح بعدم وضع الملح في أواني الألومنيوم.

ماذا لو طهيت الطعام في أواني الألومنيوم دون وضـــع الملح، وعند تفريغ الطعام في أصحن السيلستين قمت بوضع الملح كيفما تشاء؟!

ومن المحذور وضـعه في أواني الألومنيوم أيضـا: الليمون، والبكينج بودر، واللبن، والخل ... كل هذه عوامل حامضية تساعد في صدأ المعادن.

- **ماذا تمثل النقط السوداء في أواني الألومنيوم أو النحاس؟**

هذه النقط الســـوداء التي تظهر بعد فترة في أواني الطهي المصـــنوعة من الألومنيوم عبارة عن نوع من التآكل والصدأ يسمى (pitting corrosion) نتج عن تآكل معدن الألومنيوم بســـبب وضـــع الملح فيه؛ وذلك عن طريق حدوث تفاعل كهروكيميائي بين الألومنيوم والأكسجين الموجود في الجو أو الماء في وجود الملح كوسط.

- **لماذا يظهر في أي تمثال أو تحفة معدنية أخرام ونقط فارغة سوداء؟**

التمثـال عبـارة عن ســبيكـة متكونـة من مجموعـة كبيرة من الفلزات: الألومنيوم، والنحاس، والحديد، والذهب، والفضة.....إلخ.

هذه الفلزات متباينة النشاط الكهربي، وبالتالي عند تعرضـها للوسط الهوائي أو المائي، تحدث ســلســلة تفاعلات كهروكيميائية بين هذه الفلزات، وبناءً عليه يحدث أكسدة وتآكل للفلزات الأكثر نشاطاً فقط، تاركة فراغات وأخرام في كيـان التمثـال نتيجـة تـآكلهـا، وهـذا مـا يُســمى علميـاً (selective corrosion) أو (Parting).

- **لماذا يصدأ الحديد؟**

من المتوقع أن نكون قد عرفنا سبب صدأ الحديد من خلال الشرح السابق، ولكن لا بأس من التوضيح.

أسياخ الحديد التي نستخدمها في البناء ليست عبارة عن فلزات الحديد الخالص، بل مضاف إليها عنصر الكربون؛ لأن الحديد في صورته النقية يكون لين ومرن لا يصلح للبناء، فيضاف عنصر الكربون إليه؛ لإكسابه التماسك القوي والصلابة المرغوبة.

عندما يتعرض سيخ الحديد المكون من الحديد والكربون للهواء، يعمل كخلية جلفانية، يكون الحديد فيها هو الأنود الذي يتأكسد وبالتالي يصدأ.

- **ماذا يعني كسر أو ثني سيخ الحديد؟**

عند الطرق والضغط على سيخ الحديد، يحدث للسبيكة تآكل، فيحدث اختلال في تماسك السبيكة، وبالتالي هينثني السيخ، حتى يصل إلى نقطة اسمها (corrosion fatigue) يكون معدل التآكل فيها كبير، ثم بأقل ضغط ينكسر السيخ.

الشاهد من هذا أن كسر وثني سيخ الحديد ناتج عن حدوث تفاعل التآكل الكيميائي (corrosion).

- **لماذا لا تصدأ علبة التونة؟ ولماذا تصدأ عند خدشها؟**

علبة التونة مصنوعة من الحديد Fe، ولكنه مطلي بفلز القصدير Sn الأقل منه نشاطا، وبالتالي يعمل القصدير على حماية الحديد من الصدأ (الحماية

الكاثودية). وعند خدش علبة التونة تصـــدأ العلبة؛ لأن الخدش ينزع طبقة القصـدير التي تعمل على حماية الحديد المصـنوع منه علبة التونة، وبالتالي يتعرض الحديد للهواء فيصدأ.

- **لماذا يتم طلاء مواسير الغاز الطبيعي الحديد المدفونة في التربة الرطبة بشرائح من الماغنسيوم؟؟**

لحماية الحديد من التآكل؛ حيث يقوم الماغنســيوم بدور (القطب المضــحي) الذي يضحي بنفسة من أجل حماية الحديد من الصدأ (الحماية الأنودية).

***

الماء الملكي مادة حطمت كنوز الملوك

الماء الملكي، من بعض اختراعات العرب المســـلمين، التي أعادت ترتيب ورقات العلم من جديد، وأحدثت طفرة في تاريخ العلم والصناعة.

هذا الماء هو الوحيد الذي بســـيطرتة الكيميائية حَطَّم كنوز الملوك، وكان حديث العالم يوم خروجه من حيز التجربة إلى أرض الواقع والمشاهدة.

- **مفهوم الماء الملكي**

المـاء المـلـكـي (Royal water أو Aqua regia) عبارة عن مخلوط من حمضــين قويين جدًا، وهمـا: حمض الهيدروكلوريك (HCl)، وحمض النيتريك (HNO_3).

ويتم إضافتهما على بعض بنسبة [3:1] لحمض الهيدروكلوريك، كما في الشكل المقابل.

- **سبب تسميته بهذا الاسم؟**

يُعرفا هذان الحمضـــان (النيتريك والهيدروكلوريك) اللذان أُضـــيفا على بعضــهما بنسـبة ثلاثة إلى واحد باسـم «الماء الملكي»؛ وذلك لأن هذا الماء (المخلوط) لديه القدرة الكاملة على إذابة نفائس الملوك من الذهب والفضـــة والبلاتين.

فالمعادن النفيسة، مثل: الذهب، والفضة، والبلاتين،... كانت في قديم الزمان لا يملكها ولا يلبسها إلا الملوك والأمراء الأكابر، بخلاف ما هو الآن.

ومن المعلوم التي قد انتهت إليه التجارب قديمًا وحديثًا أنَّ هذه المعادن النفيسة الثمينة يستحيل أن تذوب وتتفكك في أي من الأحماض أو القواعد المعروفة.

الطريقة الوحيدة لإذابة هذه المعادن هي وضعها في مخلوط «الماء الملكي»!!

من هنا جاء اسمه «ماء الملوك أو الماء الملكي»؛ لأنه الوحيد الذي يستطيع أن يفتت ويفكك ويقضي عليها بالذوبان التام.

- **من الذي اكتشف الماء الملكي؟**

يرجع الفضل الأول في تحضير مخلوط الماء الملكي إلي العالم المسلم المُلقب بأبي الكيمياء **سيدنا «جابر بن حيان»** في القرن الثامن الميلادي، عندما كان يُجري تجربة تقطير حمض الهيدروكلوريك (روح الملح) من ملح الطعام، وحمض النيتريك (وكان اسمه ماء الفضة) من نترات الصوديوم.

أمّا الآن فخلاصة تحضيره: إضافة كل ثلاثة مولات من حمض الهيدروكلوريك إلى مول واحد من حمض النيتريك، ينتج عينة «الماء الملكي».

ومن اللطائف التاريخية المتعلقة بالماء الملكي وإذابته للذهب، أنَّ في الحرب العالمية الأولى عندما غزا الألمان الدنمارك، جاء العالم جورج هيفسي (George Hevesy) وأخذ ميداليات نوبل الذهبية لبعض العلماء الحاصلين عليها أنئذ وأذابها في مخلوط الماء الملكي؛ منعا لمصادرتها من قبيل النازيين، وقد كانت الحكومة الألمانية منعت قبول أي جائزة لنوبل بعد سجن الناشط (كارل فون) الذي تلقى جائزة نوبل للسلام عام 1935م.

وقد قام بوضع المحلول على رف من رفوف مختبره وبذلك اعتقد النازيون أنها مجرد جرة (إناء) من مئات الجرات على رفوف المختبرات الكيميائية، وبعد الحرب عاد ليستخلص الذهب من المحلول وأعاده للأكاديمية الملكية السويدية للعلوم ومن ثم أعادت مؤسسة نوبل صياغة الميداليات وتقديمها للعالمين مرة أخرى.

- **ما فائدة الماء الملكي؟**

الماء الملكي أحدث طفرة عجيبة في تاريخ الصناعة؛ وذلك لقدرته على إذابة الذهب والبلاتين.

والذهب من المعادن التي تتقاتل الدول عليه، وكم قامت الحروب الطاحنة من أجل مكان معين غني بمعدن الذهب.

وهذه الخاصية لها من الأهمية بمكان في عملية استخلاص الذهب من المعادن، حيث لا يوجد الذهب في التربة بصورة حُرة طليقة بمجرد الحصول عليه يتم استخدامه، بل كل المعادن توجد في صورة خامات وأكاسيد، وأحياناً المعدن يكون مرتبط بمعادن آخرى، وهنا عملية

الاستخلاص والتنقية ليست بالسهل اليسير، بل تستنفذ الكثير من الجهود والمعدات والآلات المتقدمة والأموال الباهظة؛ لتنقية المعدن والحصول عليه.

فالماء الملكي قدَّم خدمة مشكورة في عملية استخلاص وعزل المعدن عن بعضها.

- **كيف يعمل الماء الملكي على إذابة الذهب أوالبلاتين؟**

بصفة عامة ميكانيكة إذابة الماء الملكي للذهب أو البلاتين أو كذا تتمثل في أنَّ حامض النيتريك (HNO_3) عامل مؤكسد قوي جدًا، وعندما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك (HCl)، يؤكسده، فينتج ذرة الكلور النشطة (Cl)، وعند إضافة خامات المعدن النفيس سواء ذهب أو بلاتين أو بلاديوم أوكذا، تتفاعل ذرة الكلور النشطة مع المعدن بشدة، فيتكون كلوريد المعدن ($M-Cl_x$).

وملح الكلوريدات سهل الذوبان في الماء، وبالتالي بعد ذوبانه في الماء يسهل ترشيح وفصل المعدن.

وهذه المعادلات توضح هذا:

$$HNO_3 + 3HCl \xrightarrow{(Conc.)} 2H_2O + NOCl + 2(Cl)$$

$$Au + 3[Cl] \longrightarrow AuCl_3$$

Gold (II) Chloride

$$Pt + 4[Cl] \longrightarrow PtCl_4$$

Platinium (IV) Chloride

دراسة كيميائية لنبات الملوخية

الملوخية (الاســم العلمي: C. olitorius) هي نبتة خضــراء، توافد عليها الباحثون من شتى بقاع الدنيا، فاستخلصوا منها حزمة كبيرة من المركبات الكيميائية، التي لا غنى عنها على مستوى الصعيد الصناعي.

ولعلّ السبب الذي أثار اهتمام الباحثين بهذا النبات، هو شهرته بين العالمين، فمما لا يخفى على أحد أنَّ نبات الملوخية من النباتات التي يُلذ طعمها بعد طهيها، وصــارت من الأكلات الشــعبية المفضــلة لدى الســواد الأعظم من شعوب العالم، وتساوى في الإعجاب بها الفقراء والملوك، وربما يكون لهذا حظاً في تسميتها كما سنرى لاحقاً.

وقبل الشروع في عرض المركبات الكيميائية التي تم استخلاصها من نبات الملوخية، ومدى أهميتها في حياتنا اليومية، نَودُّ أن نذكُرَ بعض اللطائف التاريخية المتعلقة بهذا النبات.

- **ما سبب تسمية الملوخية بهذا الاسم؟**

هناك روايتان في سبب تسمية الملوخية بذاك الاسم:

الرواية الأولى: تُعزي هذه التســمية إلى أجدادنا المصــريين القدماء، وأنَّ أصلها كان (ملوكية)؛ إذ كانت الأكلة المفضلة لدى ملوك مصر، وذلك ما ثبت بالرسوم التي عُثر عليها في البرديات المصرية القديمة.

الرواية الثانية: ذكر الإمام المقريزي في كتابه (اتعاظ الحُنفا بأخبار الائمة الفاطميين الخُلفا) أنَّ الخليفة المعز لدين الله الفاطمي لمَّا جاء من الجزائر

إلى مصر؛ أُصيب بالتهابات شديدة في معدته، فجاءوا له بأمهر الأطباء، فوصف له الطبيب علاجاً متمثلا في أوراق نبات يُسمى **(الكوريت)**، ولم يكن هذا النبات يُزرع في مصر آنئذ، فأمر الخليفة بزراعته في حدائق وبساتين القصر، بل في مصر كلها؛ لكي يستعملها الناس في علاج هذه الالتهابات المعوية.

ومن وقتها وسُـمي هذا النبات (الكوريت) باسـم (الملوكية)؛ نسـبة للخليقة والملك الذي أمرَ بزراعتها، ولأن الملك هو أول مَنْ أكلها في مصـر عندما وصفها له الطبيب.

وبمرور الوقت حدث لاسـم (الملوكية) تصـحيف وتحريف فصـارت (الملوخية).

وظل أهل مصر يأكلونها، وأصبحت من الأكلات الشهيرة في مصر، حتى جاء الخليفة الحاكم بأمر الله - وكان له شـطحات غريبة وعجيبة - فأصـدر قرارًا بمنع بيع وزراعة وأكل بعض النباتات، كان منها: الملوخية.

وكان سـبب هذا القرار البليد؛ أنَّ أهل دمشـق أحفاد سـيدنا معاوية بن أبي سفيان - رضـي الله عنه - كانوا يأكلون ويُحبون نبات الملوكية أو الملوخية لدرجة الهُيام والعشق.

ولشـدة كرهِ وحقدهِ على السـادة بني أُمية - الغُر الميامين - أراد أن يخالفهم ولا يفعل شيئاً مثلهم، فقرر منع أكلاتهم، بل وكل عادة هم يفعلونها!!

إذن لدينا روايتين، إحداهما تُفيد بأنَّ أول اســتعمال للملوخية كان عند قدماء المصريين قبل الميلاد بألآف السنين، والرواية الثانية تُفيد بأنَّ أول استعمال لها كان في عهد الخليفة الفاطمي المعز لدين الله، **فكيف نوفقُ بينهما؟**

يمكن التوفيق بين الروايتين بالقول أنَّ أول استعمال للملوخية - في مصـر- كان عند أجدادنا المصــريين القدماء، ثم بمرور الزمن وتعاقب الأجيال - جيل بعد جيل - تناسـت هذه النباتات وانقرضـت من الذاكرة، فلم يعد لها أثر في واقع أطعمة الناس وزراعتهم.

ولا عجب في ذلك، فهناك الكثير من النباتات كانت تُزرع في مصـر القديمة ولم يعد له أثر الآن، لا في واقع الزراعة ولا في أذهان وذاكرة هذا الجيل، وفي عهد الخليفة الفاطمي تم زراعتها مرة أخرى ولكن كانت تُعتبر نبتة جديدة على شـعب هذا العصـر... وهذا هو اجتهادي الشـخصـي في التوفيق بين الروايتين والله أعلم.

- **المركبات الكيميائية التي تم استخلاصها من نبات الملوخية**

من خلال أجهزة الفصــل الكيميائية، تم اسـتخلاص مجموعة كبيرة جدًا من المركبات العضــوية وغير العضــوية من الملوخية، بعضــها من البذور، وبعضـها من السيقان، وبعضـها من الأوراق، وبهذا تم نشر الأبحاث العلمية في المجلات المرموقة.

وسـوف نتعرّض في هذا المقال لأشـهر هذه المركبات الكيميائية، حتى يتبين لنا أنَّ كل شــيء في حياتنا من المأكولات، والمشــروبات، والمنســوجات،

وســـجّاد الأرضـــيات،... كل شـــيء في حياتنا يُنادي أولي الألباب بالتفكر والتأمل والملاحظة القوية والاستنتاجات الذكية.

ولكن للأسف كم نحنُ حَيَالَ العلم وفضيلة التفكر مفرّطون وغافلون.!!

- **أولا- البذور (seeds)**

من المركبات التي تم عزلها من بذور الملوخية:

1. بعض الزيوت الطيارة ثلاثية التربينات، مثل: مركب الكوروسين (Corosin)، ومركب أوكزوروسين (Oxoorocin)، وحمض اليرسوليك (Ursolic acid)، وحمض الكروسوليك (Corosolic)،...
2. بعض المركبات الفينولية، مثل: مركب ثنائي هيدروكسي كويومارين (4,7dihydroxy Coumarin).

- **ثانيًا- الأوراق (Leaves)**

1- تحتوي أوراق الملوخية على بعض الأحماض الدهنية التي يحتاج إليها الجسم، مثل: حمض الأولينوليك (Oleanolic).
2- بعض المركبات الفينولية، مثل: مركب الإستراجالين (astragalin)، والأيزو كيورستين (Iso quercetin)، والجالاكتوسيد (Galactoside)، وسيركورين سكوبولين (Circhoeune Scoplin)، وحمض الكلوروجينك (Chlorigenic acid)،...
3- تحتوي الأوراق على البروتينات، والكربوهيدرات. وتشير الأبحاث إلى أنَّ أوراق الملوخية تَمدُّ الجسم بطاقة عالية جدا.
4- تحتوي الملوخية على فيتامينات (أ، ج، ك، ف).

5- عنصري البوتاسيوم والماغنسيوم هما العنصران السائدان في أوراق الملوخية. وتحتوي الأوراق أيضاً على تركيزات ملحوظة من العناصر الغذائية الآتية: الكالسيوم، والفوسفور، والزنك، والحديد، والصوديوم.

- **ما النشاط الطبي والعلاجي لنبات الملوخية؟!**

نشرت مجلة (IJPPR) عام 2016 بحثاً بعنوان (التركيب الكيميائي لنبات الملوخية)، أثبت فيه الباحثون أنَّ الملوخية فيها الكثير من المركبات الكيميائية ما جعل لها الخواص التالية:

مضادات الأكسدة (Antioxidant)، ومضادات للأورام (Antitumor)، ومضادات للعدوى (Anti inflammatory)، ومضادات للبكتيريا (Anti bacterial).

ولها خصائص مسكنة لبعض ألآم المعدة (analgesic activities)، وفيها مضادات للفطريات (anti fungal)، ومضادات للحمى (febrifuge).

***

قصة اكتشاف الهيدروجين

رحلة طويلة، اســـتغرقت قرنين من الزمن، وهب لها العلماء الكبار وقتهم وجهدهم، حتى خرجوا لنا باكتشـــاف عظيم، أعاد ترتيب ورقات العلم من جديد، ألا وهي رحلة اكتشاف «غاز الهيدروجين».

في هذا المقال سوف نستعرض خُلاصة هذه الرحلة المهمة في تاريخ العلم؛ لنرقُب عن كثبٍ أهمية تكاتُف الجهود العلمية، ولنتعرف على مفهوم اســـم «الهيدروجين»، وسبب تسميته بهذا الاسم؟

يرتكز تاريخ اكتشاف غاز الهيدروجين الطويل على معادلة واحدة!!

هذه المعادلة طاف حولها تقريبا كل العلماء عبر هذا التاريخ، وكلَّما جاء عالم وأجرى هذه المعادلة، خرج بملاحظة ونتيجة، ثم يأتي بعده عالم آخر فيخرج بملاحظة أخرى ونتيجة غير الســابقة، ثم يأتي ثالث وهكذا.....حتى اكتملت الرؤيا والإكتشاف باجتماع الجهود المختلفة، وبارتكاز كل عالم على ملاحظات مَنْ قبله.

وهذا هو البحث العلمي عموما "أن تبدأ من حيث إنَّتهى الأخرون".

- **نبذة تعريفية بغاز الهيدروجين**

1. غاز الهيدروجين رمزه الإصطلاحي (H_2).
2. غـاز الهيـدوجين عبـارة عن جزيء (H-H) يتركـب من ذرتين أو عنصرين من الهيدروجين (H).

3. لا يوجد غاز الهيدروجين ضـــمن مكونات الغلاف الجوي، وإلاّ لاحترق العالم كله وتحول إلى قطعة من الجمر؛ لأنه غاز مشتعل.
4. عنصر الهيدروجين (H) هو أول عنصر في الفئة (S) بالجدول الدوري.
5. عنصر الهيدروجين عدده الذري يساوي (1) ووزنه الذري تقريبا يساوي أيضًا (1).

- **تاريخ اكتشاف غاز الهيدروجين**

تبدأ رحلة اكتشـاف غاز الهيدوجين في أواخر القرن السـادس عشـر، حيث كان العالم الكيميائي السويسري (باراسيلسوس - Paracelsus) يُجري في معملـه تجربـة تفـاعل المعـدن مع الحمض، وبينمـا هو يُجري التجربـة؛ إذ لاحظ تصاعد (غاز) من التفاعل، هذا الغاز يشتعل عندما يخالط هواء الجو. لكن في الحقيقة هذا الأمر لم يجذب انتباهه ولم يثير فضـــوله في أن يبحث عن ماهية هذا الغاز، وخصائصة، وكذا إلى آخره!!

في حين أنَّ هذا الغاز المتصاعد هو غاز الهيدروجين كما سنرى لاحقا!

ولكن في عام 1671م، جاء العالم الكيميائي الأيرلندي والفيلسـوف الشـهير (روبرت بويل - Robert Boyle) ودرس خصـائص الغاز المتصـاعد من تفاعل الحمض مع المعدن، وقدَّم شـيئاً بسـيطاً عن وصـفه، لكن ما يزال هذا الغاز في عالم الغيب.

إلى أن جـاء العـالم الكيميـائي الفرنســـي (كـافنـديش - Cavendish) عـام 1766م، وقدَّم بحثـاً إلى الجمعيـة الملكيـة البريطـانيـة العظمى عن «الهواء

الاصـــطناعي». في هذا البحث ذكر كافنديش أنه اســـتطاع تحضـــير غاز «الهيدروجين H» من تفاعل فلز «الحديد Fe» مع حمض « الهيدروكلويك HCl» وفقاً للمعادلة التالية:

فلز نشـــط + حمـــــض ← ملح الحمض + غـاز الهيـدروجين

وأورد في بحثه أنَّه عندما يتم خلط الهيدروجين بالهواء؛ يحدث اشـــتعالات وانفجارات، فأطلق عليه اســـم (الهواء القابل للإشـــتعال - Flammable air). وأشـــار أيضـــاً في هذا البحث أنَّ هذا الغاز أخف من الهواء المعتاد بمعدل (11 مرة)، وغير قابل للذوبان في الماء أو المحاليل القلوية.

ثم جاء الكيميائي البريطاني (بريستلي- Priestley) عام 1781م، وأجرى التجربة السابقة التي أجراها كافنديش ومن قبله بويل وباراسيلسوس... لكنَّه لاحظ أمراً مهماً لم ينتبه إليه العلماء الســـابقين، وهوعندما تنتهي الأنفجرات والاشـتعالات - الناتجة عن تفاعل المعدن مع الحمض - يظهر سـائل (يشـبه الماء)!!

هنا قام بريستلي بالاتصـال بصـديقه العالم كافنديش، وأخبره بما لاحظه من ظهور الماء السـائل بعد انتهاء الأنفجارات والاشـتعالات. عندئذ قام كافنديش بتكرار التجربـة مرة أخرى ولكن مع «الأكســـجين النقي» بـدلاً من الهواء الجوي، وكانت النتيجة - التي أبهرت الجميع - خروج الماء!

ليس ذلك فقط بل قام كافنديش بعملية «التفريغ الكهربي» للماء الذي خرج من التفاعل، وقام بحساب نسبة الأكسجين والهيدروجين في الماء، فوجد أنَّ الماء يتكون من: جزيء أكسجين، وجزيئين هيدروجين.

تم نشـــر هذه النتائج في العالم عام 1784م، وأحدث هذا الاكتشـــاف طفرة وثورة علمية آنئذٍ، لكن إلى الآن لم يتم تسمية الغاز المنطلق بعد!.

في عام 1787م، جاء العالم الكيميائي الفرنســـي (لافوزير أو لافوازييه - Lawrence Lavoiser) وكرر تجربـة كـافنـديش، وخرج بـاســـتنتـاج - صحيح- أن الماء ليس عنصراً كما كان يُعتقد في سابق الأيام والعصور، بل هو مركب يتكون من عنصــري الهيدروجين والأكســجين، وأطلق على هذا الغاز اسم (الهيدروجين - Hydrogen).

- **ما معنى كلمة «الهيدروجين»؟**

مصطلح الهيدروجين يتكون من كلمتين: (هيدرو + جين).

أما كلمة (هيدرو) فهي تعني: الماء، وأما كلمة (جين) فهي تعني: مُكوِّن.

أي أنَّ مصطلح الهيدروجين يعني (مكون الماء)؛ وذلك لأن غاز الهيدوجين عنـدمـا يتفـاعـل مع غـاز الأكســـجين يتكون المـاء، وهـذا تم معرفتـه في المحاولات السابقة للعلماء.

الخلاصة

1- اكتشـاف غاز الهيدروجين كان على مراحل مختلفة، واسـتغرق سـنوات طويلة.
2- لا يمكن القول بأنَّ الذي اكتشــف غاز الهيدروجين هو العالم فلان بعينه؛ لأن كل عالم قدَّم ملحوظة كانت ســـبيلاً لمن يأتي بعده، إلى أن اكتملت الملاحظات واتضـــحت الرؤيا، وخرج غاز الهيدروجين من حيز الغيب إلى حيز العلم والشهادة.

3- العالم لافوزير هو الذي أطلق على الغاز المتصـــاعد من تفاعل الحمض المعدني مع الفلز اسم «الهيدروجين H».

4- مصطلح «الهيدروجين H» يعني: مكون الماء.

5- الهيدروجين يوجد في صورة غاز ثنائي العنصر(H-H)، ويمكن تحويله إلى الحالة الفيزيائية الأخرى (السائلة) عن طريق الضغط والتبريد.

***

دور الإسترات العضوية في حياتنا اليومية

• الإسترات العضوية (Organic esters)

هي مركبات عضـوية ذات أهمية كبرى في حياتنا، تشـتهر بالرائحة الذكية، تتكون من تفاعل كيميائي بين الحمض العضوي والكحول، في وجود وسط حمضي كحمض الكبريتيك، عندئذ يتكون الإستر.

ويُسـمى تفاعل الإسـترة باسـم (esterfication)، وهو تفاعل انعكاسـي، بمعنى أنَّ النواتج يمكن أن تعود إلى المتفاعلات الأولية إذا لم يتم التفاعل في وجود وسـط حمضـي، وهذا هو أهمية الوسـط الحمضـي هنا، أنه يمنع رجوع النواتج الى متفاعلات مرة ثانية.

ويشـــترط في تفاعلات الإســـترة أن يكون الحمض عضـــوي كالخليك والبروبيونك واللاكتيك والمليك... إلخ.

والإســـترات لها دور رئيس ومشـــهود في حياتنا اليومية، ومن هذه الأدوار التي تتدخل فيها الإسترات العضويه:

- **الإسترات كمكسبات طعم ورائحة**

س/ مما تتكون مكسبات الطعم والرائحة؟

نذهب جميعا يومياً إلى السوبر ماركت لنشتري عصائر معلبة (البِست)، وعصائر أيضاً مجففة (فروتي) بأطعم مختلفة ما بين طعم التفاح والمانجو والفراوله... إلخ.

وخاصة أيام الصيف وفي شهر رمضان المعظم يكثر الطلب على هذه المشروبات.

ويظن بعض الناس أنَّ نكهات وروائح الفواكه في هذه العصائر حقيقية بذاتها، وأنَّ هذه العصائر فعلا مصنوعة من فواكه طبيعية، ولكن هذا الظن والاعتقاد غالباً غير صحيح.

فالعصائر المعلبة والمجففة ليست مصنوعة من الفواكه الطبيعية، بل هي روائح وأطعم صناعية من مركبات كيميائية عضوية تُسمى (الإسترات العضوية).

واختلاف نكهات وروائح الإسترات تختلف باختلاف اسم الإستر نفسه، والمواد المتفاعلة لتكوينه؛ أي: كلما غيَّرنا الحمض العضوي وكذلك الكحول (مكونات الإستر)، كلما نتجَ إستر عضوي جديد ذو رائحة ونكهة جديدة. وإليك بعض الروائح والنكهات، والإسترات العضوية التي تحمل هذه الرائحة:

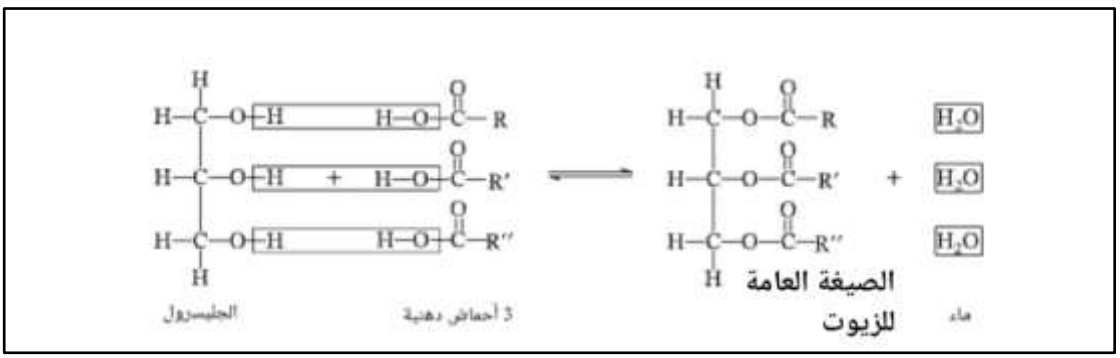
اسم الإستر	الرائحة المميزة له
نونيل كابريلات Nonyl Caprylate	رائحة البرتقال
إيثيل بنتانوات Ethyl Pentanoate	رائحة التفاح
إيثيل هبتانوات Ethyl Heptanoate	رائحة المشمش
بنزيل أسيتات Benzyl Acetate	رائحة الكمثرى
إيثيل بيوتانوات Ethyl Butanoate	رائحة الموز
إيثيل بيوتيرات Ethyl Butyrate	رائحة الأناناس

- **الإسترات كزيوت ودهون**

س/ مما تتكون الزيوت والدهون؟

في الواقع كل الزيوت التي نســـتخدمها في عملية الطبخ والقلي عبارة عن إسـترات عضـوية، تتكون عندما يحدث تفاعل بين (ثلاث أحماض دهنية + كحولات عديدة الهيدروكسيل كالجليسرول).

ويُسمى هذا التفاعل بتفاعل إسترة الزيوت والدهون.



- **الإسترات كمنظفات**

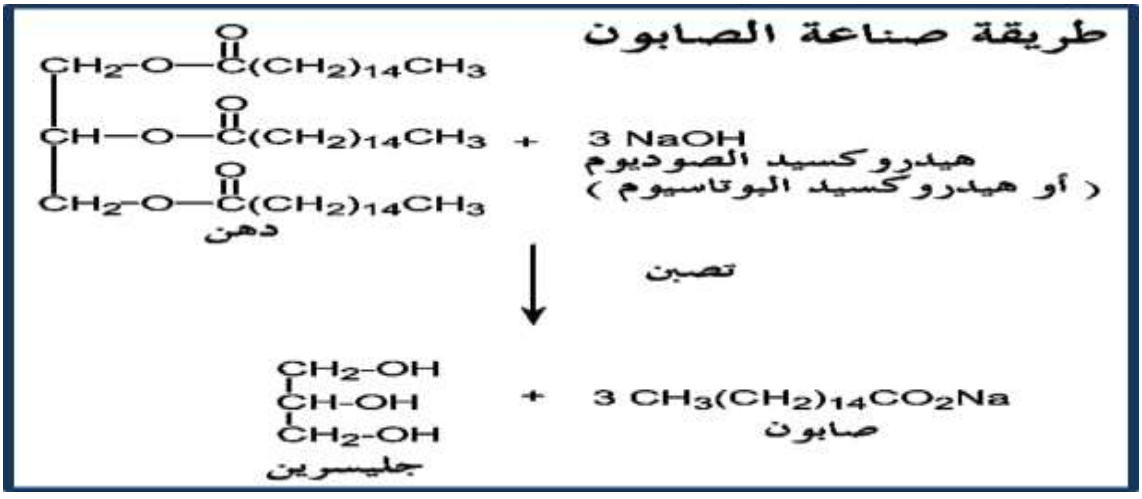
س/ مما يتكون الصابون؟

يتكون الصـابون الأسـود الذي يسـتخدم في تنظيف الآنية من (التحلل القلوي للزيوت والدهون).

فعندما تتفاعل الزيوت (إســتر عضــوي) مع هيدروكســد الصــوديوم (NaOH) ينتج ملح صوديومي (RCOO-Na).

هذا الملح الصــوديومي هو الصــابون، وتُســمى هذه العملية (التصــبن - Sponification).

إذن التصبن هو الأساس الصناعي لتحضير الصابون.



- **الإسترات كبوليمرات**

هناك نوع من الإسترات تُسمى البولي إستر(polyester).

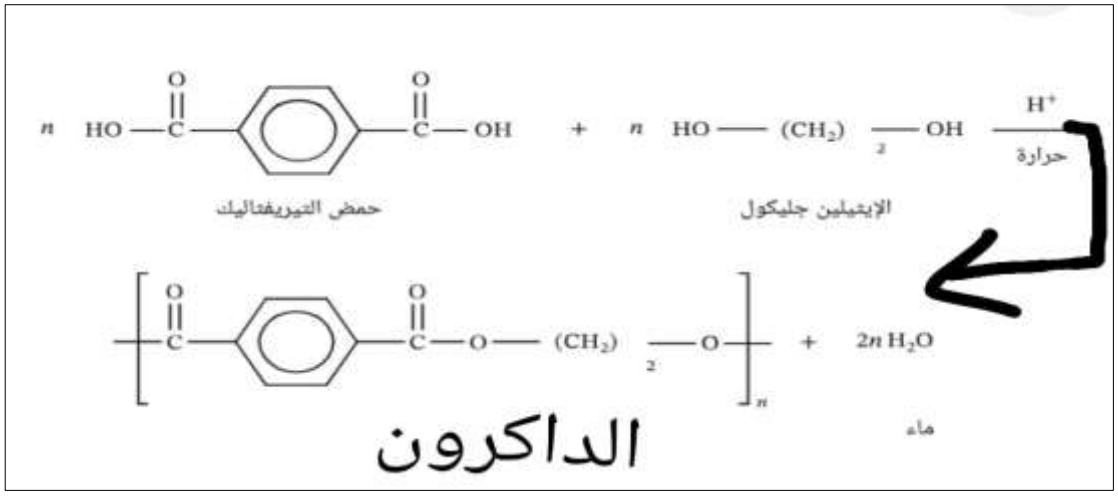
والبولي إسـترات: عبارة عن بوليمرات تنتج من تكاثف وتفاعل بين (حمض ثنائي الكربوكسيل + وكحول ثنائي الهيدروكسيل).

وأشهر أنواع البولي إسترات هو نسيج الداكرون.

مما تتكون أنسجة الداكرون؟

نسـيج الداكرون ينتج من تفاعل إسـترة حمض ثنائي الحامضـية (حمض تيرفثاليك) مع كحول ثنائي الهيدروكسيل (كحول الإيثلين جليكول).

ومعلوم أنَّ أنسـجة الداكرون يُصـنع منها الملابس والمنسـوجات والأقمشـة. ولكن الذي قد يجهله الكثير أنَّ نسيج الداكرون يُستخدم في تصنيع صمامات القلب الصـناعية، وكذلك يُصـنع منه أنابيب تُستبدل بالشـرايين التالفة؛ وذلك لخمولة وأمان النسيج وضمان عدم تفاعله داخل الجسم.



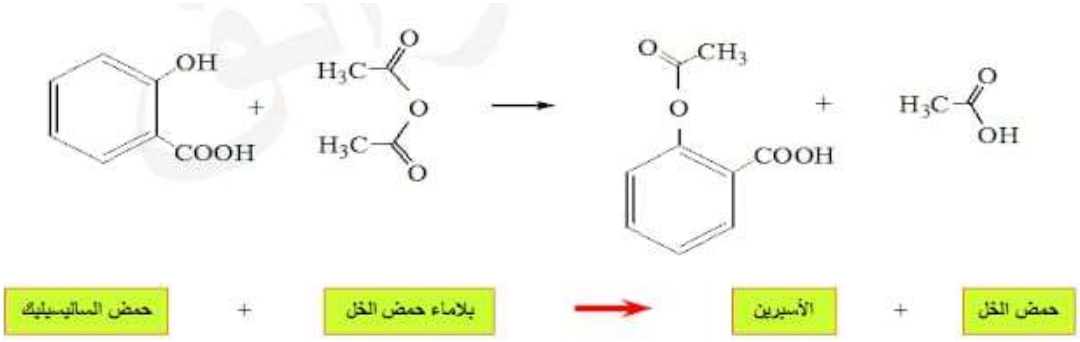
- **الإسترات كعقاقير طبية.**

من أشـهر الإسـترات التي لها اسـتخدام رائع على مسـتوى الصـعيد الطبي [الأسبرين وزيت المروخ].

- **الأسبرين (Asprine)**

مما يتكون الأسبرين؟

الأسبرين: عبارة عن إستر عضوي اسمه العلمي (أستيل حمض السلسليك)، ينتج ويتكون من تفاعل (أنهيدريد حمض الأسيتك + حمض السلسليك).



- **زيت المروخ (Marookh Oil)**

ما المقصود بزيت المروخ؟

هو إستر عضوي يُسمى (سلسلات الميثيل)، يُستخدم كدهان موضعي؛ حيث يُمتص عن طريق الجلد لتخفيف وجع الروماتيزم.

يتم تحضير هذا الزيت من تفاعل (حمض السلسليك + الكحول الميثيلي).

الخلاصة

الإستـرات العضـوية لها اسـتخدامات كثيرة في حيـاتنـا اليوميـة، فهي تعمـل كعقـافير كـالأسـبرين وزيـت المروخ، وتعمل كمكسبات طعم ورائحة، وتعمل كبوليمرات كنسيج الداكرون، وتعمل كدهون وزيوت، وتعمل كمنظفات... إلى غير ذلك مما لا يتسع المقام لذكره.

لماذا نقوم بعمل فتحات تهويه للسخان الغاز؟

يترامى إلينا صباح مساء عبر وسائل الإعلام عن حوادث ووفيات لأناس يموتون في الحمَّامات فجأة دون أية مقدمات، وعندما يتم تشريح الجثة يتبين أن هذا المتوفى قد مات بسبب ضيق في التنفس، نتج عن استنشاق غاز معين سام، هذا الغاز بالتأكيد قد انبعث من السخّان الغاز، وبسبب عدم وجود تهويات كافيه في الحمام استنشق هذا الغاز فمات!!

فما اسم هذا الغاز السام؟ وكيف ينبعث من السخّان؟ وكيف يقدر هذا الغاز على إماتة شخص ما؟ وكيف نتقي شر هذا الحادث المؤلم؟

بداية من المعلوم أنَّ مسخن المياه الغازي من الأجهزة المنتشره غالبا في كل البيوت، وأغلب الناس تفضله على المسخن الكهربي، وذلك لعدة أسباب منها: رخص الثمن، والأمان من اللبس الكهربي، وتسخين المياه بصورة أسرع من الكهرباء.

ولكن مع هذه المميزات فإنه يمثل شيء من المخاطر، إذا لم يتم استخدامه وفق الضوابط والمعايير الاحترازية العالمية اللازمة لتشغيله.

ومن هذه الاحترازات المطلوبة (فتح منافذ للتهوية) أعلى وأسفل السخّان، وعدم الاكتفاء بفتحة منفذية واحدة فقط أعلى أو أسفل السخّان حتى لا يحدث عقبات وخيمة.

- **ميكانيكة أو آليه تسخين المياه داخل السخّان**

الغاز الطبيعي الذي هو المصـدر الرئيسـي في تسـخين المياه هو في الواقع عبارة عن خليط من المركبات الكيميائية العضـوية المعروفة بمصـطلح (الهيدروكربونات) مثل: غازات الميثان، والإيثان، والبروبان، والبيوتان... إلخ.

بـالإضـافة إلى مكونـات أخرى مثـل: غـاز كبريتيد الهيـدروجين، وغـاز النيتروجين... إلخ.

ومن الثـابت كيميـائيـا - من خلال المعمل والتجربـة - أن احتراق أي مـادة عضـوية احتراقا كاملا ينتج عنها (غاز ثاني أكسـيد الكربون + بخار ماء + طاقه).

وهذه الطاقه (اللهب) الناتجة عن احتراق المادة العضـوية (الغاز) هي التي تُسخِّن المياه.

- **لماذا التشديد على ضرورة منافذ التهوية داخل الحمام؟**

لأن المواد العضـوية الموجودة في الغاز الطبيعي أحيانا لا تحترق احتراقًا كاملًا، بل تحترق احتراقًا جزئيًا، وفي هذه الحالة ينتج عن هذا الاحتراق (غاز أول أكسيد الكربون) بجانب النواتج الأصلية التي ذكرناها.

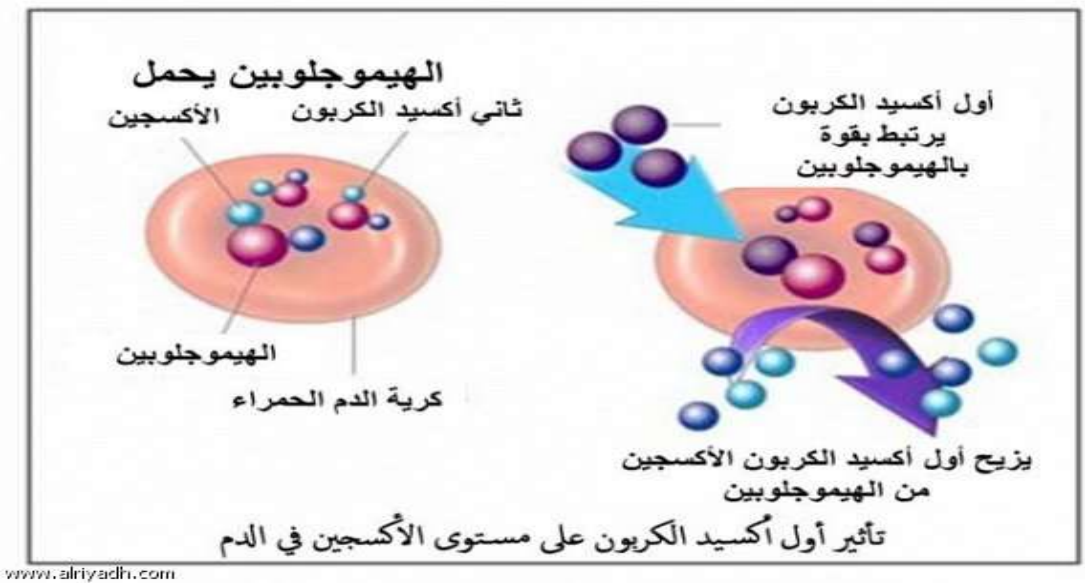
وتتمثل خطورة هذا الغاز في كونه سـام، وليس له طعم أو لون أو رائحة حتى يمكن الاحتراس منه.

لكن بمجرد ما يستنشقه الإنسان يُصاب بضيق التنفس وإذا لم يُسعَف على الفور يموت.

ومن هنا كان التشـــديد علي فتح نوافد وفتحات تهوية في الحمام لطرد هذا الغاز السام.

- **كيف يعمل هذا الغاز السام داخل جسم الإنسان؟**

من المعروف طبيًا أن دم الإنســـان يتكون من كرات دم حمراء (مركب الهيموجلوبين)، وهي تمثل الخلايا التي تنقل الأكســـجين إلى جميع خلايا الجسم، وهو أمر طبيعى يحدث في الجسم، ولكن عندما يستنشق الإنسان غاز (أول أكسـيد الكربون) يرتبط هذا الغاز ارتباطا قويا (بالهيموجلوبين)، فيطرد الأكسجين من الدم؛ حيث له القدرة على الارتباط بخلايا الدم أكثر من الأكسجين 200 مرة. وبالتالي يمنع هذا من وصول الأكسجين للخلايا وهذا ما يسبب ضيق في التنفس وغالبا يؤدي الى الوفاة.



- **لماذا فتحتي التهويه أعلى وأسفل وليس فتحه واحدة فقط؟**

لأنَّ كثافة غاز أول اكسـيد الكربون تقارب كثافة الهواء، وبالتالي هذا الغاز ينتشـر أعلى وأسـفل، فكان من اللازم عمل تهويات أعلى وأسـفل لطرد وسحب هذا الغاز السام.

وربما فتحة واحدة لا تكفي للتخلص من الغاز بسرعة إذا كان بكميات كبيرة وبالتالي سوف يستنشقه الإنسان، بينما فتحتين على الأقل تجعل التخلص منه سريعا.

- **ملاحظات**

- هناك أجهزه حديثة الآن تتنبأ بغاز أول اكسيد الكربون، مثل تماما الأجهزة التي تبعث إنذار وصفير عند حدوث الحرائق.

- خروج غاز أول أكسيد الكربون السام ليس مقصورًا علي السخانات فقط، بل كل الأجهزة التي تعمل من خلال احتراق الوقود، مثل البوتجاز وكذلك احتراق الفحم.

فمن هنا كان أخذ الحذر في التهويات الواسـعة وعدم تشـغيل البوتجاز أو إشعال الفحم في مناطق مغلقه ونسأل الله السلامة.

***

تطبيقات الكيمياء الكهربية في حياتنا اليومية

▪ البطاريات

البطاريات من الأمور التي أصـبحت جزءًا أسـاسـيًا لا يتجزء من الحياة اليومية لبني الإنسان. فلقد أصبحت حياة الناس في هذا العصر لا تستطيع أن تُفارق التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها العظيمة كالسـيارات، وأجهزة الكومبيوتر والحاسوب، والهواتف المحمولة، والساعات،.....إلخ.

وهذه التطبيقات الحديثة لا يمكن اسـتخدامها بدون بطاريات تَبُثُ التيار والطاقة اللازمة لتشغيل هذا التطبيق.

ولقد كُنَّا ونحن صـغار نفتح بطارية الموبايل ونمزقها؛ لنرى ما بداخلها، فرأينا فيها سواد دامس لم نكن نعرف ماذا يمثل هذا الشحم الأسود؟

ربما لأننا لم نكن على دراية وعلم في هذا الوقت من العمر، وبعد القراءة والبحث عرفنا أنَّ بطاريات السيارة عبارة عن معمل كيميائي مُحكم!

نعم، لا عجب في ذلك!

فالبطاريات التي تُسـتعمل في شـحن الهواتف المحمول أو السـيارات أو الساعات أو كذا إلى آخره، إنما هي عبارة عن خلية تُسمى (الخلية الجلفانية - Glvanic Cell)، وسُميت هذه الخلية بهذا الاسم؛ نسبة إلى العالم الذي اخترعها وكان يُدعى (جلفاني – Glvane).

فما هي الخلية الجلفانية إذن؟

- **الخلية الجلفانية (Glvanic Cell)**

هي خلية تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية من خلال سلسلة من تفاعلات الأكسدة والاختزال بشكل تلقائي، فلا تحتاج لمصدر خارجي لشحنها.

وهذه الخلية الجلفانية تنقسم إلى نوعين: خلية أولية، وخلية ثانوية.

❖ الخلية الأولية: يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية من خلال تفاعلات فقد واكتساب غير إنعكاسي (Ir reversiable)، أي؛ لا يمكن إعادة شـــحنها مرة أخرى، مثل: بطارية الزئبق، وبطارية الوقود.

❖ الخلية الثانوية: خلية ذات تفاعلات إنعكاسية (reversiable)، وذلك يعني: أنه يمكن إعادة شحنها عدة مرات بخلاف الخلية الأولية، مثل: بطاريات الرصاص (السيارة) وبطارية الليثيوم (الموبايل).

وعلم البطاريات علم كبير ومعقد في فرع الكيمياء الكهربية، وكل يوم في بحث وتجديد وزيادة، وتتوافد على العلماء المنشغلين بهذا الفن جوائز نوبل كثيرا؛ لأنه مجال مهم لا غناء عنه أبدًا.

- **وإليك بعض أنواع البطاريات التي نســـتخدمها في حياتنا اليومية** مع ذكر تكوينها ومميزاتها وعيوبها؛ حتى ندرك عن كَثب أهمية العلم والتعليم في حياتنا وأنه لا مناص ولا مخرج مما نحن فيه الآن إلا بالعلم والتعليم والبحث العلمي والاستبحار الثقافي والأنفجار المعرفي.

- **فكرة عمل البطاريات عموما**

باختصـــار شـــديد تتكون أي بطارية من قطبين: قطب ســـالب (الأنود Anode)، وقطب موجب (الكاثود Cathode)، ويُغمر هذان القطبان في محلول إلكتروليتي، ونتيجة للفرق في الجهد الكهربي لهذين القطبين؛ تنتقل الإلكترونات من القطب الســـالب إلى القطب الموجب فيتولد التيار الكهربي الذي يعمل على تشغيل التطبيق اللازم.

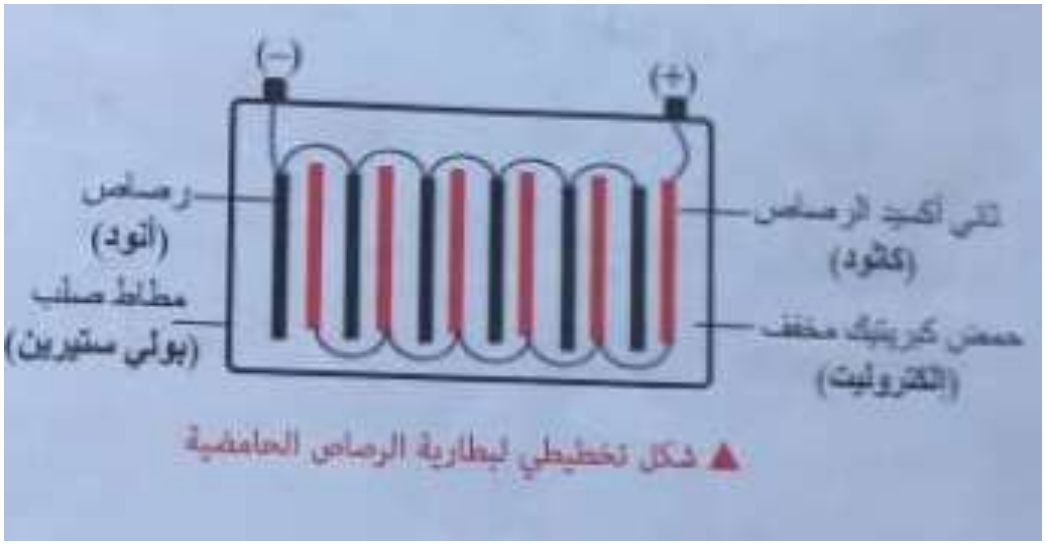
والأنود (القطب السالب) يحدث عنده عملية أكسدة (فقد إلكترونات) فتتحول الذرة إلى أيون وتتحرر إلكترونات.

والكـاثود (القطـب الموجـب) يحـدث عنـده عمليـة إختزال (اكتســـاب) للإلكترونـات المتحررة من الأنود كي تعوض عجز الأيونـات الموجودة في الكاثود.

وتتكرر هذه العملية (الأكسدة والاختزال) ليستمر توليد التيار الكهربي.

(1) بطارية السيارة

البطارية المسـتخدمة في شـحن وتشـغيل **السـيارات** عبارة عن بطارية من الرصـاص، تتكون هذه البطارية من قطب موجب (ثاني أكسـيد الرصـاص Pb2O) وقطب ســالب (رصــاص)، وتُفصــل هذه الأقطاب عن بعضــها بعوازل، هذه الأقطاب مغمورة في إلكتروليت من ســائل حامضــي (حمض الكبريتيك المخفف H_2SO_4)، ثم توضــع هذه الأقطاب والإلكتروليت في وعاء من مادة كيميائية تسمى (البولي ستيرين)؛ وذلك لأن البولي ستيرين لا يتفاعل مع حمض الكبريتيك ويتحمل الحرارة.



▲ شكل تخطيطي لبطارية الرصاص الحامضية

وتسمى بطارية السيارة أيضا بالبطارية السائلة؛ نظرا للإلكتروليت السائل، وتســـمى كذلك بالبطارية الحامضـــية؛ وذلك لأن الإلكتروليت عبارة عن حمض الكبريتيك.

تتكون بطارية الرصاص (السيارة) من (6) أعمدة متصلة مع بعضها على التوالي (بجانب بعض) والقوة الدافعة لكل عمود (2 فولت) وبالحســـاب تكون القوة الدافعه الكهربية لبطارية السيارة (emf) تساوي (12 فولت).

ويقل جهد البطارية بعد فترة من تشغيلها.

وميزة هذه البطارية أنه يمكن إعادة شـــحنها؛ وذلك لأنها خلية جلفانية ثانوية كما ذكرنا سابقا.

(2) بطارية الهاتف المحمول

بطاريات الموبايل تُعرف ببطاريات (أيون الليثيوم)، وهي عبارة عن خلية جلفانية ثانوية، خفيفة الوزن، وتعمل على تخزين طاقة عالية.

هذه الخلية الجلفانية (أيون الليثيوم) يتكون غلافها المعدني من ثلاث رقائق ملفوفة مع بعضها بشكل حلزوني:

1. القطب السالب أو الأنود: ويتكون من (جرافيت الليثيوم LiC_6).
2. القطب الموجب أو الكاثود: ويتكون من (أكسيد الليثيوم كوبلت $LiCoO_2$).
3. العازل: وهو عبارة عن شريحة من البلاستيك تعمل على عزل القطب الموجب عن القطب السالب وتسمح للأيونات بالمرور من خلالها.

تُغمر الرقائق الثلاثة في إلكتروليت غير مائي من مادة (سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم $LiPF_6$).

وهذه البطارية يمكن إعادة شحنها أيضا؛ لأنها عبارة عن خلية جلفانية ثانوية إنعكاسية تقوم بدور الشحن والتفريغ.

(3) بطاريات الساعات

تُعرف بطارية الساعة (بخلية الزئبق)، وهي خلية جلفانية أولية غير إنعكاسية لا يمكن إعادة شحنها تتكون من قطبين:

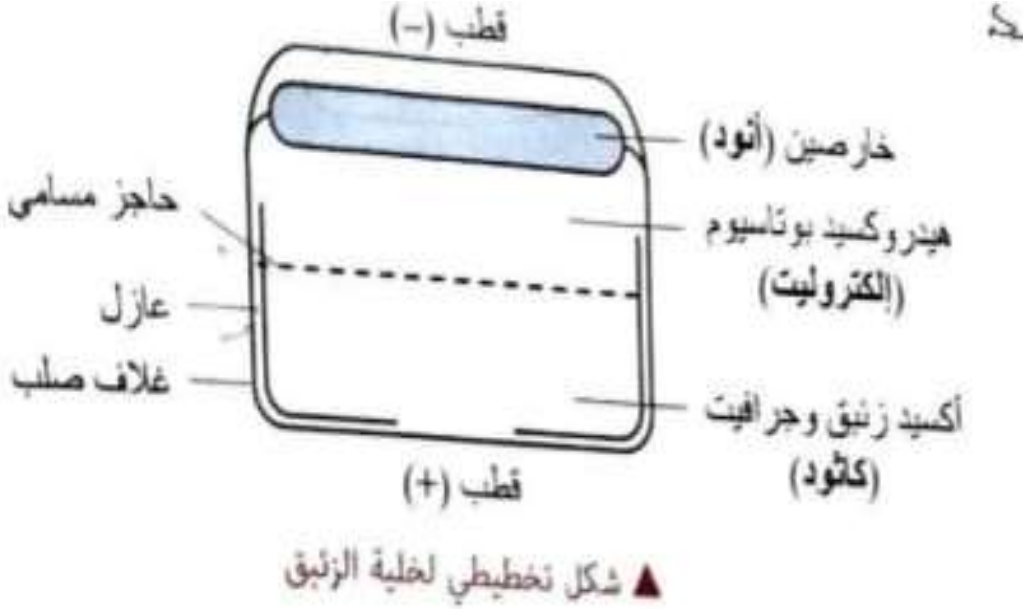
أحدهما: الأنود ويتكون من (الخارصين Zn).

والآخر: الكاثود ويتكون من (أكسيد الزئبق HgO).

ويُغمر هذان القطبان في إلكتروليت من (هيدروكسـيد البوتاسـيوم KOH). ويفصل الأنود عن الكاثود حاجزٌ مسامي.

وتوضع هذه المكونات كلها في وعاء صلب وهو الذي نراه.

والقوة الدافعة الكهربية (جهد الخلية) لهذا النوع من الخلايا الجلفانية تسـاوي (1.35 فولت) تقريبا.



▲ شكل تخطيطي لخلية الزئبق

احـــــــــــــذر
بطارية ساعة اليد وألات التصوير (خلية الزئبق) تتكون من عنصر الزئبق وهو عنصر سام، لذا يجب التخلص من هذه البطارية بعد استخدامها، وعدم تمزيقها وفتحها.

(4) بطاريات الوقود

بطارية الوقود أو (خلية الوقود) هي بطارية تندرج تحت الخلايا الجلفانية الأولية، تتركب هذه الخلية من قطبين كل منهما على هيئة وعاء مجوف

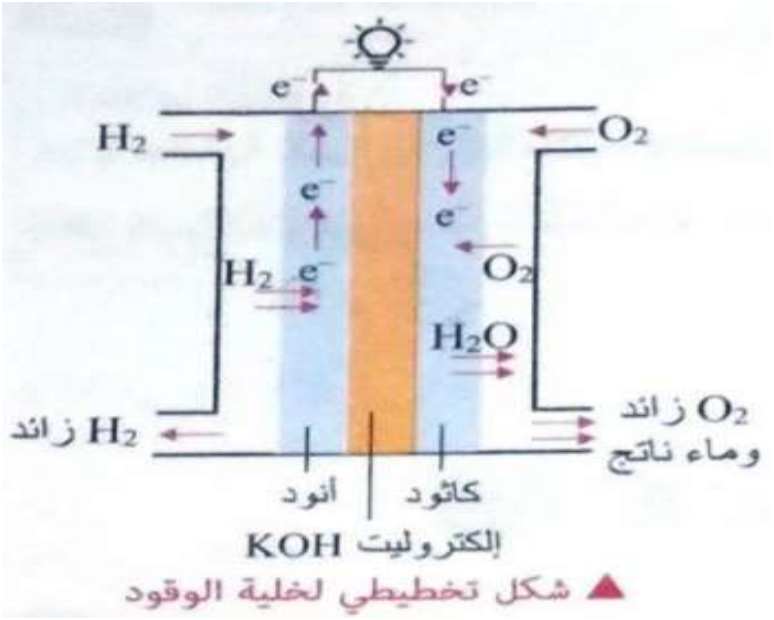
مبطن بطبقة من الكربون المسامي؛ حتى يسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية للخلية وبين المحلول الإلكتروليتي الموجود بها وهو هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH).

⇐ القطب السالب أو الأنود يمثل (وعاء مجوف يمررعليه غاز الهيدروجين H_2).

⇐ القطب الموجب أو الكاثود يمثل (وعاء مجوف يمرر عليه غاز الأكسجين O_2).

⇐ القوة الدافعة لهذه البطارية (emf) تساوي (1.23 فولت).

⇐ تلعب خلية أو بطارية الوقود دورا هاما في مركبات الفضاء؛ حيث الوقود المستخدم في إطلاق الصواريخ هو نفسه الوقود المستخدم في الخلية؛ كذلك بخار الماء الناتج منها يمكن إعادة تكثيفه للاستفادة منه كمياه للشرب لرواد الفضاء.



▲ شكل تخطيطي لخلية الوقود

وعيب هذه الخلية أنها لا تختزن الطاقة؛ لأن عملها يتطلب إمدادها المستمر بالوقود من مصدر خارجي.

(5) البطارية القلم

البطارية القلم التي نستخدمها في تشغيل ساعات الحائط ورمود التلفاز وغير ذلك من الاستخدامات، هي عبارة عن خلية جلفانية جافة أولية غير إنعكاسية لا يمكن إعادة شحنها، تتكون من:

⇐ الأنود - القطب السالب - الذي يمثل "الخارصين Zn"

⇐ ومن الكاثود - القطب الموجب - والذي يمثل "الكربون C".

⇐ وتغمر هذين القطبين محلولُ إلكتروليتي من ماده "كلوريد الأمونيوم NH_4Cl".

- **الخلاصة**

البطاريات التي نستخدمها في حياتنا اليومية عبارة عن معمل كيميائي وكهربي، تدور داخل هذا المعمل أو هذه البطارية مجموعة من تفاعلات الأكسدة والاختزال التلقائية سواء الانعكاسية أو غير الانعكاسية.

وفكرة عمل هذه البطاريات هو وجود قطبين موجب وسالب ومحلول إلكتروليتي معين سواء سائل أو جاف، محيط بهذين القطبين، وتنتقل الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب وعندئذ يتولد التيار.

***

كيمياء البطيخ

لا شـك أنَّ من ألذ الفواكه التي يعتادُ عليها الناسُ وخاصـةً المصـريون في فصل الصيف وفي حرارة الجو القائظ هي فاكهة البطيخ؛ وذلك لطعم البطيخ المميز، ومذاقة المعسول، وما يُحدثه في الجسم من انتعاشة، وجريان للريق؛ ولأنه يساعد على عملية الهضم.

ولكنَّ الذي قد يجهله السـوادُ الأعظمُ من الناس أنَّ البطيخ مليىء بالمواد الكيميائية والمعادن المختلفة، ولعلَّ هذه المواد هي التي تُكسـبه طعمه المميز، وفوائده الصحية العظيمة التي سوف نذكرها لاحقا.

ولكن قبل الخوض في مكونات البطيخ الكيميائية، أُحبُ أن أُسـلِّطَ الضـوءَ على بعض المعلومات العامة عن ثمرة البطيخ والتي ربما قد لا يَعِيها الكثيرون.

بادئ ذي بدء يرجع تاريخ البطيخ إلى أكثر من ٥٠٠٠ سنة ق.م حيث ظهر لأول مرة في جنوب إفريقيا.

وبحلول عام ٢٠٠٠ ق.م عرفهُ المصـريون القدماء، فزرعوهُ وأصـبح من الأطعمة اليومية المفضلة عندهم.

ومما يدل على أنَّ البطيخ كان من الأطعمة المفضلة لدى المصريين القدماء ذاك الصور واللوحات للبطيخ التي عُثر عليها منقوشة على جدارن المقابر والمعابد المصريه القديمة.

إذن لا عجب عندما تجد المصـــريين الآن يُقبلون على أكل البطيخ إقبالًا يوميًا، فإن هذا الحب والإقبال ليس وليد العصـــر بل امتداد للأجداد القدماء منذ ألآف السنين.

- **ما السر الكيميائي وراء لون البطيخ؟**

اللون المشـهور والمعتاد في ثمرة البطيخ هو اللون الأحمر الوردي الزاهي، ويرجع سبب لون هذه الصبغة إلى مركب كيميائي عضوي صبغي اسمه

(اللايكوبين - Lycopene) وهو مركب عضـــوي هيدروكربوني أليفاتي، أي عبارة عن سلسلة مستقيمة من الكربون والهيدروحين في تبادل مزدوج من الروابط الثنائية والأحادية.

وهذا المركب هو المســـؤول أيضًـــا عن اللون الأحمر في الطماطم، ولكن يوجد في البطيخ بنسبة أعلى من وجوده في الطماطم!!

- **رائحة البطيخ التي عجز العلم أمامها**

- رائحة البطيخ تبدو رائحة معقدة جدًا، اســـتنفذت جهود العلماء في السـلف والخلف، وما وصـلوا إلى حقيقة الأمر، فقد أُجري الكثير من الأبحاث حول تحديد المواد الكيميائية المســـؤولة عن رائحة البطيخ، فاقترح بعضهم أنه كحول ذو تسع ذرات كربون يسمى (نونادايينول)، ثم قال فريق آخر من الباحثين بأن المســـؤول عن الرائحة هو ألدهيد تُساعي الكربون (نوناداييـنال) وليس الكحول منه.

وفي النهاية تبقى رائحة البطيخ محل خلاف وبحث مستمر بين العلماء إلى يومنا هذا، لدرجة أننا تمكَّنا من تحضير إسترات عضوية لكثير من الروائح والنكهات بسهوله إلاَّ رائحة البطيخ، لم تنجح التجارب في تحضيرها بعد!!

▪ قشرة البطيخ بين المنافع والأضرار

❖ من خلال الأبحاث العلمية وأجهزة الإسبكتروسكوبي وُجِدَ أنَّ قشرة البطيخ تحتوي علي كثير من أنواع الفيتامينات، مثل: فيتامين A وفيتامين B2 - B3 - B6 وفيتامين C.

❖ وكذلك يوجد في قشرة البطيخ المعادن الآتية: الحديد، والمنجنيز، والفوسفور، والكالسيوم، والصوديوم، والنحاس، والخارصين، والماغنسيوم، والبوتاسيوم.

❖ يتجه العلماء الآن إلى استحداث طرق استفادة من قشور ونفايات الفواكه والخضراوات بدلاً من إتلافها بدون فائدة.

❖ وقد أثبت العلماء عدة فوائد صحية لقشر البطيخ، منها:

1. الحفاظ على حركات الأمعاء المنتظمة.
2. قد يساعد في تقليل خطر الإصابة بأمراض القولون.
3. يخفض مستويات الكوليسترول والسكر في الدم.
4. يقوي المناعة لوجود فيتامين سي.
5. يحافظ على صحة الجلد من التجعيد لاحتوائه على الليكوبين والفلافونيد. يدعم فقدان الوزن لاحتوائه على الألياف.
6. يساعد على درء سرطان البروستاتا.

ولكن عند تناوله بكميات كبيرة، فإنه يسبب إصابة الطحال والمعدة، وقد يؤدي إلى الإسهال وخلل في الجهاز الهضمي وأمراض أخرى.

الخلاص قشر البطيخ له فوائد عديدة بشرط عدم الإكثار من أكله.

▪ الفوائد الصحية لأكل البطيخ

1- يساعد على ترطيب الجسم؛ حيث إنَّ 92% من البطيخ عبارة عن ماء.

2- تقليل فرصة الإصابة بالسرطان؛ حيث إنَّ مركب (الليكوبين) المسئول عن لونه يعمل أيضاً كمادة مضادة للأكسدة.

3- تقليل ضغط الدم؛ لوجود مركبي (السيترلين - الأرجنين) في البطيخ وخاصة في القشر، وهما مركبان مضادان للأكسدة.

4- تحسين عملية الهضم؛ وذلك لاحتواء البطيخ على الألياف والماء حيث كلاهما مهم للهضم الصحي.

5- تقليل وجع العضلات.

6- تحسين صحة القلب؛ وسبب ذلك أنَّ البطيخ يحتوي على مركب (سيترولين)، وهو حمض أميني قد يزيد من مستويات (أكسيد النيتريك) في الجسم. ومعلوم طبياً أنَّ (أكسيد النيتريك) يساعد ويحفز الأوعية الدموية على التوسع، وبالتالي لا يحدث أي أزمات في مرور الدم من وإلى القلب.

7- مفيد للبشرة والشعر؛ لأن فيتامين A مهم جدًا للبشرة الصحية حيث يساعد في تكوين خلايا الجلد وإصلاحها. وكذلك فيتامين C يساعد الجسم على إنتاج (الكولاجين) وهو بروتين يحافظ على نضارة البشرة.

تطبيقات البوليمرات العضوية في حياتنا اليومية

فرع من العلوم، شـــدَّ انتباه العالم في الأونة الأخيرة، فأخذ العلماء يلهجون بذكره، ويفتخر به متخصـــصـــوه، ويدخل المنشـــغلين به حظيرة التاريخ والعالمية من أوســع باب، ولا عجب في ذلك، فذاك علم له من التطبيقات ما لا يخلو بيتٌ واحد منها في العالمين، وقد انفردت به دول على دول؛ حيث امتلكت المقوِّمات والأليّات لتصنيع تطبيقات هذا العلم.

وكم من الاستخدامات العظيمة التي حظي بها ذاك العلم عن غيره!

إنه علم البوليمرات التي دخلت تطبيقاته كل البلاد وسعدت بها حياة العباد.

فهل تعلم أنَّ تطبيقات هذا العلم وسعت تقريبا كل شيء نستخدمه في حياتنا اليومية: من مواسير السباكة، وأكياس البلاستك، والسجّاد، والمفروشات، وأواني الطبخ؟!

نعم، بل كل يوم يَخرجُ لنا الباحثون بتطبيقات مذهلة!

والحديث عن موضوع علم البوليمرات الذي هو علم الحاضر والمستقبل، موضـــوع واســـع الأرجاء مترامي الأطراف، ولكن يكفينا أن نعرج علي مجمله، فنأخذ من كل بستان زهرة ومن كل نبع قطرة.

- **البوليمرات (Polymers)**

مصـــطلح (بوليمر - polymer) يتألف من كلمتين: كلمة (بولي - Poly) وتعني باللغة اللاتينية: كبير وعديد، وكلمة (مر - Mer) وتعني أيضًـــا باللاتينية: جزئ أو وحدة.

إذن مصـــطلح (بوليمرات - polymers) يعني: جزيئات كبيرة أو وحدات عديدة.

والسـبيلُ لتكوين هذه الجزئيات الكبيرة العديدة العملاقة (البوليمرات)، يكون عن طريق عملية تُسمى بالبلمرة.

عمليــة البلمرة polymerization: هي عمليــة تجميع عـدد كبير من الجزيئات الصغيرة البسيطة لتكوين جزيئات كبيرة عملاقة ذات كتلة جزيئية كبيرة (بوليمر).

والجزيئات البســيطة الصـــغيرة التي يتكون منها البوليمر الكبير، تُســمى [المونومرات] وقد تصل إلى مليون مونومر.(2)

- **تفاعلات البلمرة Polymerization Reactions**

فتحت تفاعلات البلمرة الباب على مصـــرعية لكثير من التطبيقات التي عملت على ازدهار الحياة.

تنقسم تفاعلات البلمرة إلى نوعين: تفاعلات الإضافة & تفاعلات التكاثف.

النوع الأول: تفاعلات الإضافة

وهي إضـافة عدد كبير من جزيئات مركب واحد صـغير غير مشـبع لتكوين جزئ واحد كبير مشبع له نفس الصيغة الأولية.

---

(2) مونو mono: صـــغير & مر mer: جزئ & مونومر monomer = جزئ صغير.

ومثـال على ذلـك: بلمرة مركبـات (الإيثلين Ethylene) لتكوين مركـب (البولي إيثلين Poly Ethylene).

وتحدث عملية تكوين البولي إيثلين عن طريق تسـخين الإيثلين عند درجات حراره عالية، وضغط يصل إلى عشرة ألآف ضغط جوي، وفي وجود مادة بادئة للتفاعل كمادة فوق الأكسيد (H_2O_2).

والبوليمرات النـاتجـة عن هذا النوع من تفـاعلات البلمرة كثيرة جدًا ولهـا استخدامات رائعة، وإليك بعض منها:

1. البولي إيثلين B.E: بوليمر يتمتع باللليونة والمرونة.

يُستخدم في تصنيع الأكياس البلاستيك والزجاجات والخراطيم البلاستيك.

2. البولي بروبين p.p: بوليمر كبير ذو خواص صلبة وقوية.

يتم تصـنيع منه السـجّاد، والمفارش، والشـكائر البلاسـتيك، والمعلبات البلاستيكية.

3. البولي كلورو إيثيلين: بوليمر تجمع خواصه بين الليونة والقوة.

يُستخدم في تصنيع مواسير الصرف الصحيْ، وصناعة الأحذية، عوازل الأرضيات، جراكن الزيوت، خراطيم المياه.

4. البولي رباعي فلورو إيثيلين (التفلون): هذا البوليمر يتحمل الحرارة، وغير قابل للالتصـاق، لذلك يُسـتخدم في تبطين أواني الطهي (التفال)، كذلك يعمل كعازل للكهرباء، ويصنع منه خيوط الجراحة.

5. بولي الحمض الأميني: بوليمر كبير مكون من وحـدات ومونومرات صغيرة من الأحماض الأمينية. ومن خلال تفاعل الإضافة بين عدد كبير من الأحماض الأمينية نستطيع إنتاج البروتينات.
6. بولي بيوتـادايين: بوليمر يتكون عن طريق بلمرة مركـب "بيوتـادايين" باستخدام عوامل حفازة معينة.

ويستخدم ذاك البوليمر في صناعة إطارات السيارات.

7. بوليمر النيوبرين(Neoprene): بوليمر يتكون عن طريق بلمرة مركب "كلوروبرين ".

يســتخدم هذا البوليمر في صــناعة كعوب الأحذيةْ والإطارات، والســيور الناقلة.

النوع الثاني: تفاعلات التكاثف

وهي تفاعلات تتم بين مونومرين مختلفين، يحدث بينهما تكاثف وارتباط مع فقد جزئ ماء، ويتكون بوليمر مشترك جديد.

ومثال ذلك: تكوين الباكليت، وتكوين الداكرون، والنوفولان... إلخ.

5- الباكليت: نوع من البلاسـتيك الشـبكي، يتحمل الحرارة ومقاوم للكهرباء، يُستخدم في تصنيع الأدوات الكهربية وطفايات السجائر.

ما كيفية تكوينه إذن؟

يتفاعل جزئ الفورمالدهيد مع جزيئان من الفينول في وجود وســط قلوي، فيخرج جزئ مـاء، ويتكون بوليمر مشــترك، وترتبط جزيئـات البوليمر بالتتابع، فيتكون بوليمر شبكي يُسمى (الباكليت).

6- نسيج الداكرون: عند تفاعل حمض التيرفثاليك مع كحول الإيثلين جليكول في وجود وسط قاعدي ثم نزع جزئ ماء يتكون بوليمر مشترك، وبالتتابع بين جزيئات هذا البوليمر يتكون الداكرون.

ويُسمى بوليمر الداكرون بالبولي إستر؛ حيث يتم بين حمض وكحول. ويُستخدم بوليمر الداكرون في صناعة المنسوجات والملابس، وكذلك يُصنع منه صمامات وأنابيب تستبدل بالشرايين التالفة في القلب.

7- النوفولان: يتفاعل الفينول مع الفورمالدهيد في وجود وسط حمضي؛ ليُكوِّن مركب (مثيلول فينول).

ومن خلال تفاعل عدد كبير من هذا المركب، يتكون بوليمر اسمه البولي مثيلول فينول أو المشهور باسم (النوفولان)، وهو بوليمر يستخدم في صناعة مفاتيح الكهرباء، وهياكل الراديو والتليفزيون.

- **أهمية البوليمرات في حياتنا اليومية**

من خلال العرض السابق لأقسام تفاعلات البلمرة، قد رأينا أنَّ تطبيقات هذا العلم وسعت كل شيء في حياتنا تقريبا:

1- كل أنواع مواسير السباكة، وخراطيم المياه عبارة عن بوليمرات.
2- كل منتجات البلاستيك عبارة عن بوليمر.
3- كل أنواع كاوتشات السيارات عبارة عن بوليمرات.
4- كل أنواع المطاط عبارة عن بوليمرات عضوية.
5- السجاد والمفروشات وعوازل الأرضيات.
6- المنسوجات وملابس الداكرون.

7- طفايات السجائر وعوازل الكهرباء.

8- صمامات القلب الصناعية.

9- تصنيع البروتينات.

10- دخلت البوليمرات في الأدوية والأصباغ والدهانات... إلخ.

***

كيمياء الخميرة

الخميرة مسحوق أبيض ناعم، تمثل الرُكنَ الركينَ والأصلَ الأصيلَ في إتمام عملية العجين، وحتى يكون صالحا للطهي في الفرن.

وأعتقد أننا جميعاً رأينا الخميرة، ورأينا ماذا يحدث للعجين من انتفاخ بعد وضع الخميرة عليه، وكذلك أكلنا الخميرة وذقنا طعمها لِما لها من فوائد صحية سوف نذكرها لاحقا.

ولكن بعد هذه المقدمة، يتبادر إلى الذهن سؤالٌ واقعيُ، ما عَلاقة الخميرة بالكيمياء؟

العَلاقة بين الخمائر والكيمياء علاقة وطيدة، تتجلى هذه العلاقة في مكون الخميرة الكيميائي، والميكانيكة التي ينتفخ بها العجين بعد وضع مسحوق الخميرة عليه وما يترتب على أكل الخميرة من فوائد صحية، هذه الفوائد؛ ترجع إلى وجود مركبات كيميائية معينة تمتلك من الخصائص ما يجعلها تُسدي للإنسان هذه الفوائد.

ولكن قبل أن أوضـــح علاقة علم الكيمياء العظيم بالخميرة، ينبغي أن نُبرز بعض اللطائف العامة المهمة عن الخميرة، والتي ربما لا يعرفها كثير من الناس.

- ⇐ الخميرة في الأصـــل عبارة عن كائن حي ضـــمن الفطريات وحيد الخلية، يشـــبه النبات، هذا الفطر يزدهر على كل الكائنات الحية، يتطلب الدفء والماء والســـكريات؛ للبقاء على قيد الحياة. منها ما يعيش في وسط هوائي، ومنها الذي يعيش في وسط لا هوائي.
- ⇐ تُعتبر الخميرة من أقدم الكائنات الحية الدقيقة الصـــناعية للإنســـان؛ حيث تشـــير الكتابة الهيروغليفية على المعابد المصـــرية إلى أن الحضـــارات المصـــرية القديمة كانت تســـتخدم فطر الخميرة لتخمير الخبز منذ أكثر من 5000 عام، لكن لم يعرفوا أنه كائن حي فطري، ولم يســـتطيعوا تفســـير ما يحدث من انتفاخ الخبز بعد إضـــافة فطر الخميرة إليه، بل كانت مسألة غريبة وعجيبة وغامضة لديهم.
- ⇐ تم تصـنيف الخميرة ككائن حي، وأنها العامل المسـؤول عن التخمير الكحولي وتخمير العجين بواسـطة العالم "لويس باسـتور" في أواخر ستينيات القرن التاسع عشر.

- **خميرة الخبز (Saccharomtces Cerevisiae)**

خميرة الخبز المتداولة بين أيادينا اليوم هي عبارة عن تحضـــير تجاري من خلايا مجففة من ســـلالة واحدة أو أكثر من الفطريات (Saccharomtces Cerevisiae).

ويكون فطر الخميرة خامل ساكن غير نشط، فسرعان ما يوضع في الدقيق، يتغذى على السكريات المحللة من نشا الدقيق بواسطة إنزيم (ألفا أو بيتا أميليز).

- **كيف يحدث تخمر العجين ؟**

بادئ ذي بدء، الدقيق يحتوي على النشا، والنشا عبارة عن سلسلة كبيرة من السكريات البسيطة كالجلوكوز والفركتوز.

فعندما توضع الخميرة في الدقيق، تتغذى على سكريات النشا، وتفرز (إنزيم الزيميز)، هذا الأنزيم يعمل على تحويل السكريات البسيطة إلى كحول الإيثانول وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 المصاحب بفقاعات هوائية.

يتطاير الكحول أثناء العجن، ويعمل غاز ثاني أكسيد الكربون ذو الفقاعات الهوائية على انتفاخ العجين والزيادة من حجمه.

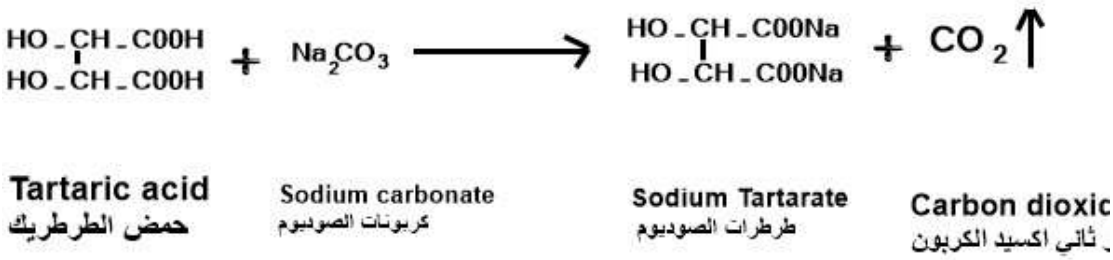
- **الباكينج باودر paking powder**

غالباً مصانع المخبوزات والحلويات لا تكون لديها طاقة ولا وقت لانتظار عملية تخمير العجين، فتجدها تلجأ إلى صودا الخبيز الذي يعمل على تخمير العجين بشكل سريع.

وصــودا الخباز أو الخبيز (البكينج باودر) عبارة عن مواد كيميائية تســمى (بيكربونات الصوديوم Na_2CO_3 + حمض الطرطريك Tartaric Acid).

عندما توضــع صــودا الخبيز في الدقيق ويُضــاف إليها الماء؛ تتفاعل بيكربونـات الصــوديوم مع حمض الطرطريـك مكونـة (مـادة طرطرات الصوديوم + غاز ثاني أكسيد الكربون مصاحب بفرقاعات هوائية).

فيعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على انتفاخ العجين وتخميره.



- **استخدامات أخرى للخميرة**

1- تعتبر بروتين غذائي، ولقد تم بالفعل انتاج بروتينات بواســطة المعالجة الحيوية لخميرة الخبز يُسـمى (بروتين الخلية الواحدة)، حيث إنَّ الخميرة تحتوي على أحماض أمينية كثيرة.

2- تحتوي على للفيتامينات، مثل: الثيامين والريبوفلافين والنياسين وفيتامين B6 وفيتامين B12.

3- تحتوي على بعض المعادن المهمة، مثل: الزنك والســيلينيوم والمنجنيز والموليبدينيوم... إلخ.

4- تســـاعد على منع نقص فيتامين B12 حيث إنَّ هذا الفيتامين ضـــروري لصـــحة الجهاز العصـــبي، وإنتاج الحمض النووي، واســـتقلاب الطاقة، وخلق خلايا الدم الحمراء.

5- تحضير كحول الإيثانول من التخمر الزيميزي لقصب السكر.

***

كيمياء السيجَار وما يحتويه من أضرار

عندما يذهب المدخن الذي قد ابتلاهُ الله بالتدخين إلى بائع السـجائر؛ ليشـتري علبة سجائر، يرى عليها رُسُوماً تُقَطّعُ القلوب وتُسيلُ الدموع من بشاعتها؛ حيث تَجِدْ مرســـوما عليها قلباً ملتهباً أو رئةً ممزقةً أو كبداً تالفاً..... وليس رســـوما فقط ما تجدها على العلبة، بل تجد مكتوباً عليها بالخط العريض "التدخين يُدمر الصحة ويُسبب الوفاة ".

ولكن سـرعان ما يشـتري ذاك الضـعيفُ المُبْتَلى علبةَ السـجائرِ، يَفتحُ العلبةَ مبـاشـــرةً، ولا يُلقي للمكتوب عليها بـالاً، ولا للرســـوم المُخِيفةِ عظـةً ولا تدبُراً!!؛ ربمـا لأنـهُ يَظُنُّ أنَّ هذه الأعراض غير حقيقـة؛ أو تَســـاهُلاً منـه بالأمر؛ أو تلبيةً لهواه ورغبته على حساب صحته!!

ولكن في الحقيقة الأمرُ خطيرُ جَلَلُ يســـتوجب على كل مُدخن أن يقف وقفةً مُنصفة مع نفسه ومع صحته؛ ليتدارك ما فات؛ وليُصلح ما أفسد.

أنَّ السـجائرَ مِن أعظم الأسـلحةِ التي تُدمر الصـحةَ وتودي بشـاربها موارد الهلاك، ولعل البعض يقول: ماذا يوجدُ في السجائر حتى جعلها تَفتك الصحة وتحطم المناعة وتدمر أجهزة الجسم المختلفة؟

ويُجيبُ على هذا السـؤل الباحثون والعلماءُ المتخصـصـون، بعد أخذ عيّنات من السـجائر وتحليلها في المعامل والمختبرات الكيميائية؛ لمعرفة التكوين الحقيقي لهذه السجائر وما عساها أن تحتويه.

وبعد التحاليل الدقيقة والفحوصـات العميقة خرجوا بنتائج فظيعة لو علمها الذي يشـرب السـجائر وتذكرها عندما تُحدِّثهُ نفسـهُ بشـربها؛ ما شـربها ولا اقترب منها.

- **التبغ القاتل**

الجزء الأكثر حملا للمركبات الكيميائية الضـارة في السـيجارة هو التبغ (الحشو) Tabacco.

والتبغ في الأصـل: نبات يتم زراعته من أجل أوراقه، التي يتم حصـدها، وتجفيفها، وتخميرها، ثم استخدامها في صناعة السجائر.

والأصل في أوراق التبغ أنها تُستخدم في صناعة المبيدات الحشرية، وكذلك يستخلص منها العديد من المركبات الكيميائية ليتم معالجتها واستخدامها في تحضيرات ومستلزمات خادمة للبشرية.

ولكن وا أسـفاه! سِـيء اسـتخدام التبغ مما ينفع الناس إلى ما يقضـي عليهم ويدمر صحتهم.

تحتوي أوراق التبغ الأخضر على الكثير من المركبات الكيميائية، وسرعان ما تكثر هذه المركبات عند تخميرها وتجفيفها، ثم تزداد خطورة عند حرقها.

- **المكونات الكيميائية في السجائر**

أثبتت الأبحاث العلمية أنَّ السـيجارة الواحدة تحتوي على أكثر من 3000 مركباً كيميائياً خطيراً، هذه المركبات الكثيرة والتي لا موجب لتفصيلها في هذا المقام المجمل، يكفينا إبراز أعظمها وأشدها خطورة.

(1) النيكوتين Nicotine

مركب كيميائي يعمل على زيادة ضربات القلب، ورفع ضغط الدم والسكر، ومادة قابضة للأوعية الدموية.

وهو المركب الذي يُسبب الإدمان ويجعل شارب السجائر غير قادر على تركها؛ حيث عندما يتم استنشاقه من دخان السجائر، يتم امتصاصه في مجرى الدم، وعندما يصل إلى الدماغ فإنه يحفز إنتاج عدد من الناقلات العصبية (النيكوتين ينتحل صفة الناقل العصبي أستيل كولين)، ومن خلال الارتباط بالمستقبلات التي عادة ما يرتبط بها، يحفز إنتاج "هرمون الدوبامين"، وهو الهرمون الذي يجعلك صاحب مزاج وسعادة.

هذا الهرمون يعمل الدماغ على إفرازه أساسا، ولكن عندما تشرب السجائر يحل النيكوتين محل الدماغ في إفرازه، وبالتالي لا يتم فرز هرمون السعادة إلا إذا جاء النيكوتين ليحفزه.

وهذا ما نراه في شارب السجائر عندما يكون قلقا أو متوترا أو مرهقا لا يهدأ له بال ولا يستقر له قرار إلا إذا شرب سيجارة كي يعمل النيكوتين على إفراز الدوبامين.

(2) مركبات الأمينات الأروماتية Aromatic amines

هي مركبات عضـوية تحتوي على عنصـر النيتروجين، وغالبًا ما تسـتخدم في تصنيع المبيدات الحشرية والبلاستيك والمستحضرات الصيدلانية.

وهذه المركبات يكون تركيزها أعلى في دخان السـجائر وخاصـة في نهاية السيجارة.

ولقد أثبتت الدراسات الحديثة أنَّ هذه المركبات تسبب سرطان المثانة وتؤثر على عملية التناسل.

(3) الألدهيدات Aldehyde

من أبرز مركبات الألدهيد الموجودة في السـجائر مركبات: الفورمالدهيد، والأسيتالدهيد، والأكرولين (بروبينالدهيد).

وهذه المركبات العضوية لها من الخطوره ما لا يتصوره عقل العوام.

يكفي أنَّ الجمعية الأمريكية الوطنية للسموم عام ٢٠١١م وصمت وحذرت وقالت بأنَّ "الفورمالدهيد" مادة سامة ومسرطنة للإنسان، لا سيما سرطان الأنف والرئة، نسأل الله العافية.

(4) الهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات (PAHs)

هي مركبات كيميائية تتكون من حلقات أروماتية مدموجة، مثل: النفثالين، والأنثراسين، والفننثارين. والعديد من هذه المركبات تُعرف بأنها مسرطنة. وتنتج هذه المركبات من الاحتراق الغير كامل للوقود المحتوي على كربون مثل الخشب والفحم والديزل والشحوم والتبغ (وهو موضوعنا).

(5) مركب (1,3) بيوتادايين

هذا المركب أصلا يستخدم في صناعة الأكياس البلاستيك وإنتاج المطاط الصناعي. ويُعد هذا المركب ملوثا للبيئة، فما بالك بجسم الإنسان الذي يشرب السجائر التي تحتوي علي هذا المركب!!

ولقد أكدت الأبحاث أن هذا المركب الكيميائي سام ومسرطن ومهيج للجلد! عفانا الله من أضراره.

(6) الفينولات Phenols

وهي مركبات عضوية موجود منها الكثير في تبغ السجائر، مثل: مركبات الكاتيكول Catechol، والريزورسينول Resorcinol، زمركبات الكريزول cresol.....

وهذه المركبات تُعتَبر العمود الفقري في صناعة الأصباغ، وكذلك مبيدات الجراثيم مثل الديتول، وكذلك تستخدم في صناعة مبيدات الفطريات، فتُضاف للخشب؛ حتى تمنع نمو الميكروبات كما في بعض المنتجات.

ومركبات الفينول سامة، وتُحدث مشاكل في التنفس وتهيج الجلد.

فإذا كانت مركبات الفينول سامة وتُستخدم في صناعة الأصباغ والمبيدات، فماذا عساها أن تُحدث إذًا في جسم الإنسان؟!!

(7) **البنزين ومشتقاته، كالطولوين، ومركبات الزيلين**

ومما لا يخفى على أحد أنَّ مركبات البنزين ومشتقاته تُستخدم كوقود للسيارات والطائرات والألآت.

وجميع مشتقات البنزين ملوثة وغيرصديقة للبيئة.

وإذا كان البنزين ومشـتقاته يلوث البيئة فماذا يفعل داخل جسـم الإنسـان مع شرب السجائر التي تحتوي عليه؟!

(8) المعادن الكيميائية السامة

تحتوي السيجارة الواحدة على المعادن الآتية: البلونيوم Po، السيلنيوم So، النيكل Ni، الرصـــاص Pb، الزرنيخ As، الزئبق Hg، الكادميوم Cd، الكروم Cr.

وهذه المعادن بالذات من أســوء المعادن وأخطرها على الإنســان، وأكثر العناصر سُمية.

- **المخاطر الجسيمة للسجائر**

مع أنَّ السجائر تُحفز المزاج، إلا أنَّ لها أضرار صحية بالغة.

هذه الأضـــرار نتجت بســـبب وجود ألآف من المركبات الكيميائية داخل السيجار الواحد ولكنّ أكثر الناس لا يعلمون.

ومن هذه العواقب والأضرار:

ضـعف النظر، وفقدان الشـهية، وتقليل المناعة، والانسـداد الرئوي المزمن، وزيادة معدل الإصـابة بسـرطان الرئة، والتهاب الشـعب الهوائية، وقبض الأوعية الدموية؛ مما يسبب ارتفاع ضـغط الدم، وزيادة نسبة الكوليسترول في الدم، ومشاكل في القلب، واصفرار الأصبع، وبقع شديدة على الأسنان، وتجاعيد في الجلد، ومضـاعفات مرض السـكري، وضـعف الانتصـاب،

والعقم عند الرجال والنســـاء، وانقطاع الطمث المبكر للأنثى نتيجة التدخين أو شـم رائحة الدخان بشـكل كبير، وزيادة فرصـة الإصـابة بسـرطان عنق الرحم، وحدوث مشـــاكل في الحمل ومشـــاكل خطيرة عند الأطفال حديثي الولادة.

***

كيمياء الشاي الأخضر

الشاي الأخضر شجيرة أصلها من آسيا وكذلك الشاي الأسود يأتي من نفس أوراق نبات الشاي الأخضر.

لكن الفرق بينهما أن الشـاي الأخضـر يصـنع من الأوراق فور قطفها بينما الشاي الأسود يُصنع من الأوراق التي قد جففت واختمِرت.

أي للحصول على الشاي الأسود يجب أن تتأكسد أوراق الشاي بالكامل.

ومما لا شك فيه أن مشروب الشاي الأخضر الساخن لا يكاد يوجد إنسان لا يشربه وذلك لرائحته الذكية وطعمهُ المميز ولفوائده الكثيرة.

ولكن الذي يجهله الكثير من الناس هو أن الشـاي الأخضـر خاصـة والشـاي بأنواعه المختلفة عامة يحتوي علي العديد من المركبات الكيميائية العضـوية وغير العضـــوية، وربما هذه المركبات الكيميائية هي التي تمنح الشـــاي الأخضر لونه وطعمه ورائحته.

ومن خلال الأبحاث العلمية والدراســـات المعملية التي قام بها الباحثون والعلماء ثبت لنا أن الشاي الأخضر يحتوي علي المركبات الكيميائية الآتية:

(1) مركبات الكاتشينات أو الكاتيكينات Catechin

وهي مركبات عضويه من فئة مركبات البولي فينول.

وتعتبر هذه المركبات هي المكون القابض للطعم والنكهة في الشاي الأخضر.

وتتجلى فائدة هذه المركبات في أنها تقلل من نسبة الكوليسترول في الدم وتقي من تسوس الأسنان وتمنع من ارتفاع ضغط الدم وتخفض من الدهون في الجسم، ولذلك ينصح الأطباءُ أصحابَ السمنةِ بشرب الشاي الأخضر.

وأكثر أنواع هذه الكاتشينات دراسة هو مركب EGCG - اختصارا للمركب إيبو جاللو كاتشين ٣- جاللات -؛ لما له من الخصائص الطبية العظيمة.

• **مشتقات الزانثين** مثل مركب الكافيين ومركب الثيوبرومين ومركب الثيوفيلين ومركب الثيانين.....الخ

والاستخدام الرئيسي لمشتقات (الزانثين) هو تخفيف التشنج القصبي الناجم عن الربو أو مرض الانسداد الرئوي المزمن كما يلي:

1- الثيوفيلين: عبارة عن مادة زانثين تستخدم للتحكم في أعراض الربو ومرض الانسداد الرئوي المزمن وحالات الرئة الأخرى الناتجة عن انسداد تدفق الهواء القابل للعكس.
2- الكافيين: مادة منبهة موجودة في الشاي تقلل من النوم والنعاس وتجعل الشخص يشعر بالانتعاش، كما أنها تستخدم لمنع وعلاج المضاعفات الرئوية للولادة المبكرة... وهذه المادة هي المسؤولة عن المرارة (مرارة الطعم) في الشاي.

3- الثيوبرومين: يستخدم الثيوبرومين كموسع للأوعية ومدر للبول ومنبه للقلب. وقد يكون مفيدًا في إدارة التعب وانخفاض ضغط الدم.

(2) الفيتامينات

يوجد في الشاي الأخضر العديد من الفيتامينات أبرزها فيتامين C الذي ينتج عن نقصه في جسم الإنسان الإصابة بمرض (الأسقربوط) والذي من أعراضه نزيف اللثة وتورم المفاصل.

(3) مركب حمض الفوليك أو فيتامين ب ٩

ويساعد هذا الحمض في تكوين خلايا الدم الحمراء وتحسين عمل الذاكرة وحد الخطر من الإصابة بأمراض القلب والسمنة. وثبت أن نقص هذا الفيتامين يسبب اكتئاب.

(4) مركب بيتا كاروتين

يقوم جدران الأمعاء بامتصاص هذا المركب ثم يتم تحويله بواسطة الكبد إلى (فيتامين B8).

(5) مركبات الصابونيين

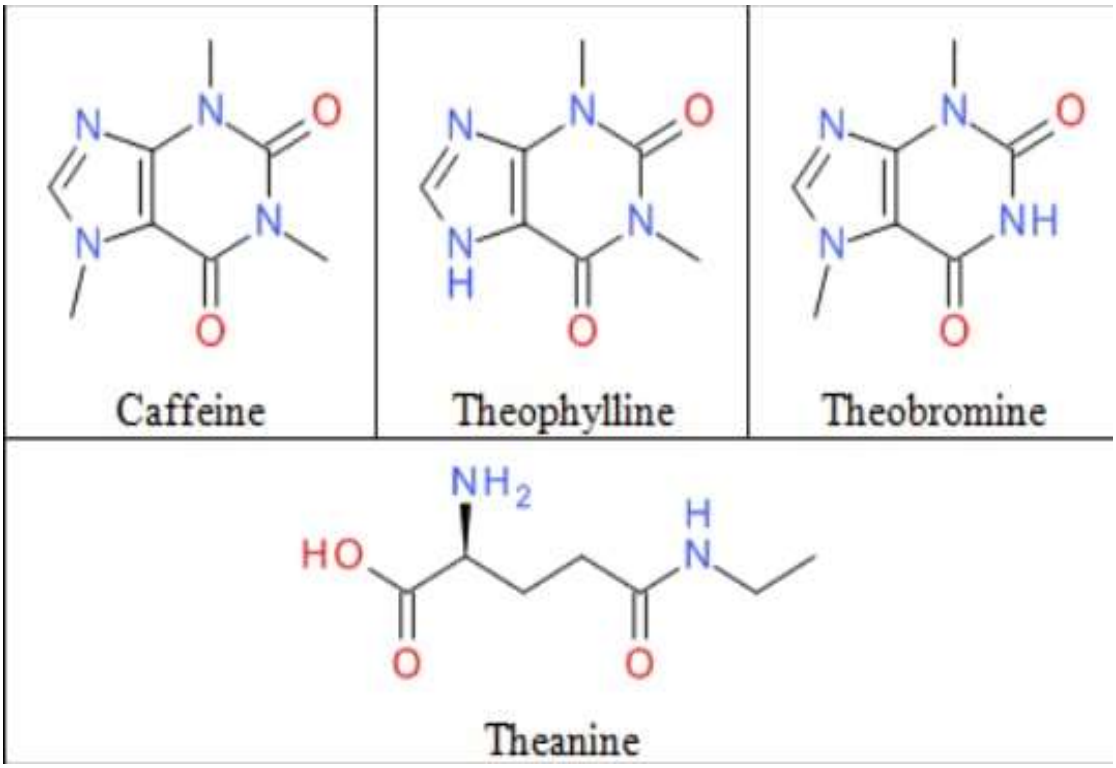
هي رتبة من المواد الكيميائية التي تنتجها بعض النباتات كنبات الشاي.

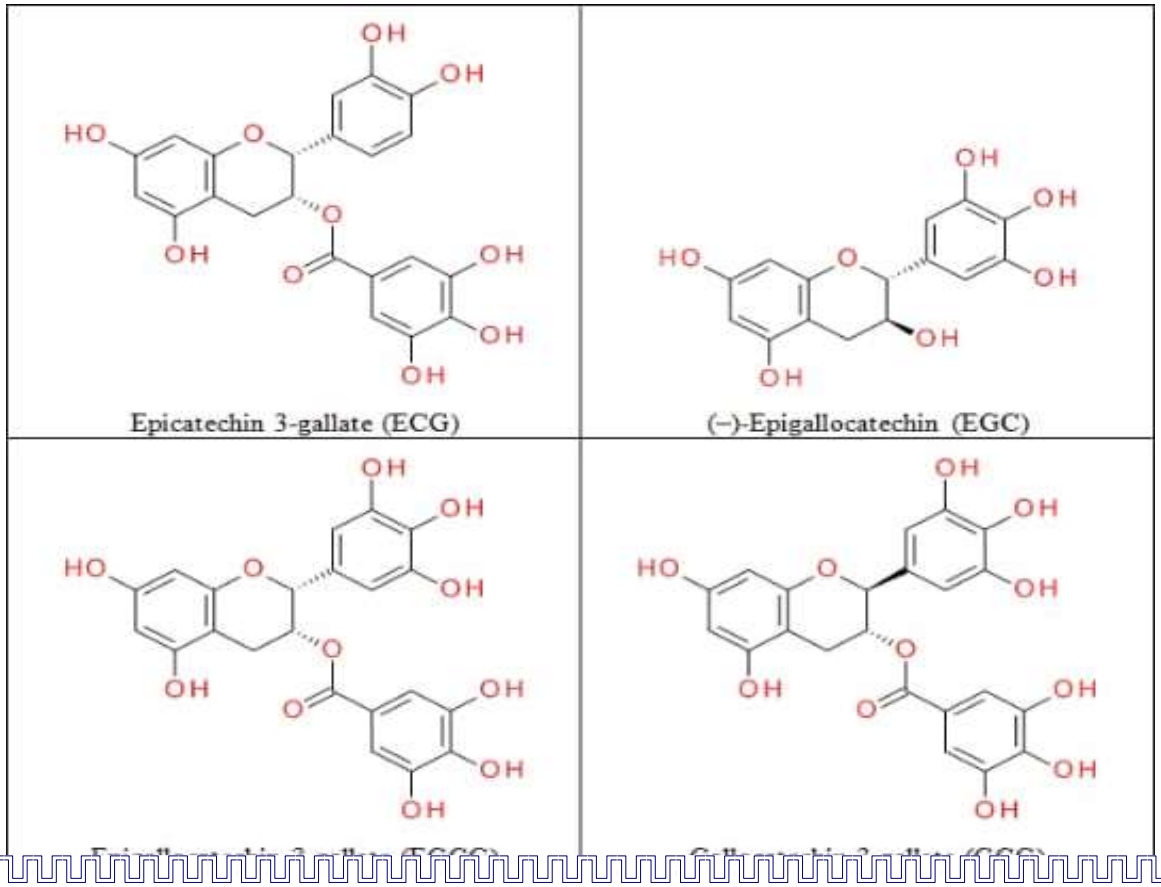
وتوجد في جميع أنواع الشاي وهي التي تؤدي إلى الزبد (الرغوة) التي تظهر في أنواع الشاي المختلفة.

تتمتع هذه المواد بخصائص مضادة للفطريات والبكتريا وخفض ضغط الدم وكذلك لها تأثير مضاد للإنفلونزا.

(6) بعض المعادن: مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والفوسفور.

حيث إنَّ نسبة المعادن الموجودة في الشاي تعادل ٥.٧%.





العسل بين المكونات الكيميائية والفوائد الصحية

لقد تواترت النصـوص الدينية المقدسـة على أنَّ العسـل شـفاءٌ للناس، وقد وقف عند هذه النصوص العلماءُ الشوامخ أصحاب العقول اليقظة، متسآئلين: ماذا يوجد في العسل حتى يكون دواءً وشفاءً؟

ومِن هنا اتجهت أبحاثهم إلى العسل، حتى خرجوا لنا بنتائج مُبهرة كانت في تأييدٍ للنصوص الدينية التي أخبرت عن العسل بالدواء والشفاء.

ولســوف نذكرُ هذه النتائج البحثية في هذا المقال متمثلة في رؤوس الأقلام الآتية: مَنْ المسـؤول تحديداً عن إفراز العسـل؟ وهل العسـل يَفسَـد كباقي الأطعمة؟ وما التفسـيرُ الكيميائي لرائحة العسـل؟ وما المكونات الكيميائية للعسل؟ وما هي الفوائد الطبية للعسل؟

- **مَنْ المسؤول عن إفراز العسل؟**

مملكة نحل العسل تنقسم إلى ثلاثة أقسام: الملكات، والشَّغَّالات (العاملات)، وذكر النحل.

<u>الملكة:</u> هي التي تضـع البيض. وتضـع نوعين من البيض: (بيض مُخصّـب) يُفقس إلى ملكات أو شـغالات & والنوع الثاني (بيض غير مُخصَّـب) ويفقس الذكور.

ولذلك تعتبر "الملكة" هي الأمُّ الحقيقة لجميع أفراد المملكة، وهي الأنثى الوحيدة المكتملة جنسياً فلا تحتاج إلى ذكر يُلقِّحها.

وظيفة الذكر: تلقيح الشَّغَّالات في الموسم ثم يموت مباشرة لإصابته بنزيف شديد؛ وذلك لأنَّ عضوه التناسلي ينفصل عنه ويَظلُّ عالقاً في مؤخرة الشَّغَّالة الملَقحة.

وظيفة الشَّغَّالة: هي التي تقوم بجميع الأعمال، بدءًا من العناية بصغار النحل، والمحافظة على نظافة الخلية، وتهويتها، والدفاع عنها، وانتهاءً بامتصاص رحيق الأزهار وتحويله في بطنها إلى عسل شهيٍّ فيه شفاء للنَّاس.

إذن المسؤول عن إفراز العسل هي الشَّغَّالة (أنثى النحل).

- **كيف يفرز النحلُ العسلَ؟**

معلوم أنَّ النحل يتغذى على رحيق الأزهار، ورحيق الأزهار يتكون من سكريات معقدة كالسكروز، فعندما يأكل النحلُ الرحيقَ، تُفرِزُ معدة النحل إنزيمات معينة، هذه الإنزيمات تعمل على تكسير السكر المعقد (السكروز) الموجود في رحيق الأزهار الذي قد ابتلعه النحل، فيتحول سكر السكروز بفعل الإنزيمات إلى سكر بسيط من الجلوكوز والفركتوز، وهذا هو العسل. إذن العسل ما هو إلا خليط من سكري الجلوكوز والفركتوز.

- **كيف يتحول العسل من السيولة إلى اللزوجة؟**

العسل عندما يُفرَز من النحل يكون في صورة سائلة كالماء وليس لزجًا كما نراه!!

فماذا حدث إذن؟

عندما تقوم الإنزيمات بتحويل سكر السكروز إلى سكر الجلوكوز والفركتوز، يكون موجود ماء في الرحيق بنسبة 70%، يعني سائل.

ولكي يكون العسل لزجا ثقيلا لا بد من نزع الماء الموجود في المحلول السكري، ولكن كيف ننزع هذا الماء؟

بقدرة الله - سبحانه وتعالى - يقوم النحل (بعملية تهوية) لخلية العسل بواسطة أجنحتها، فيتناقص محتوى الماء من 70% إلى 17%.

وقد تستغرق عملية التهوية حوالي ثلاثة أيام، حتى يجف كل الماء من العسل ويتحول من الصورة السائلة الخفيفة إلى الصورة اللزوجية الثقيلة.

- **هل يتعفن العسل؟**

العسل لا يفسد ولا يتعفن كباقي الأطعمة التي تتراكم عليها البكتريا وتفسد عندما تُتْرَك خارج الثلاجة مدة، وذلك لسببين:

1) لأنَّ الفعالية المائية (درجة الرطوبة) للعسل أقل من الفعالية المائية اللازمة لنمو البكتريا، وبالتالي لا تجد البكتريا في العسل وسطًا مناسبًا لنموها، فلا تنمو عليه، وبذلك لا يفسد العسل ولا يتعفن.
2) العسل يحتوي على أحماض كثيرة، وهذا ما يجعل بيئة العسل غير صالحة لنمو البكتريا؛ حيث درجة حموضة العسل (PH = 3.9)، والبكتريا تنمو في درجة حموضة (PH= 6.5 -7).

• السر الكيميائي وراء رائحة العسل

يوجد في العسل مركب كيميائي عضوي من طائفة الإسترات العضوية يُسمى (أسيتات البيوتيل - butyl acetate).

ويعتبر هذا الإستر العضوي هو الذي يُعطي للعسل رائحته المعروفة.

وقد تمكَّن العلماء من تحضير هذا المركب معمليًا وصناعيًا؛ لاستخدامه في روائح ونكهات الحلويات.

• المكونات الكيميائية للعسل

يحتوي العسل على مركبات كيميائية كثيرة، لعلَّ من أبرزها الآتي:

(1) السكريات: وهي مركبات عضوية من المواد الكربوهيدراتية المفيدة في غذاء المرضى والنَّاقهين؛ لسهولة هضمها، وسرعة امتصاصها.

(2) الفيتامينات: وهي مركبات كيميائية عضوية، يوجد منها في العسل: فيتامين A، وفيتامين C، وفيتامين B. وهذه من أهم الفيتامينات المفيدة في علاج حالات شلل الأعصاب، وتنميل الأطراف، وقرحة الفم، وتشقُّق الشِّفاه، والتهاب العين، وغير ذلك.

(3) البروتينات: وهي بوليمرات عضوية تتكون من عدد كبير من الأحماض الأمينية، مهمة جدًا لجسم الإنسان؛ حيث تَمُدُّ الجسم بالطاقة الحرارية، وتساعد في النُّموّ.

(4) يحتوي العسل على أملاح الصوديوم، البوتاسبوم، الفوسفور، الحديد، المنجنيز، الكلورين.

وقد أثبتت الدِّراسات العلمية - حديثاً- أنَّ هذه المعادن - رغم ضآلة كميتها - موجودة في العسل بنسب متوازنة تجعل الجسم البشري يستفيد منها بسرعة أعظم وبصورة أكمل من الكميات المركزة.

• الفوائد الصحية للعسل

تحتلُّ أبحاث عســـل النحل – حاليا - مكانة مُهمة في المؤتمرات الطبية العالمية، وكان من أهم ما توصـــل إليه العلماء هو نجاح عســـل النحل في علاج التهابات العيون، وجفاف الملتحمة المزمن، وقرحة القرنية، وقصـــر النظر عند الأطفال.

وقد أصبح عسل النحل - الآن - من أهم الأغذية التي يعتمد عليها علم العلاج الطبيعي، وقد وجد أنه يشـــكل علاجًا ناجحًا لعدد كبير من الأمراض، مثل فقر الدم، والكساح عند الأطفال الرُّضع، والتَّبول في الفراش، وتقيُّح الجروح والحروق، وقرحة المعدة الأثنا عشر، والتهابات الحلق، والسُّعال، وكعلاج للأرق، والتسمم الكحولي وتشنجات الأعضاء.

الفاصوليا الجافة بين المكونات الكيميائية والمنافع الصحية

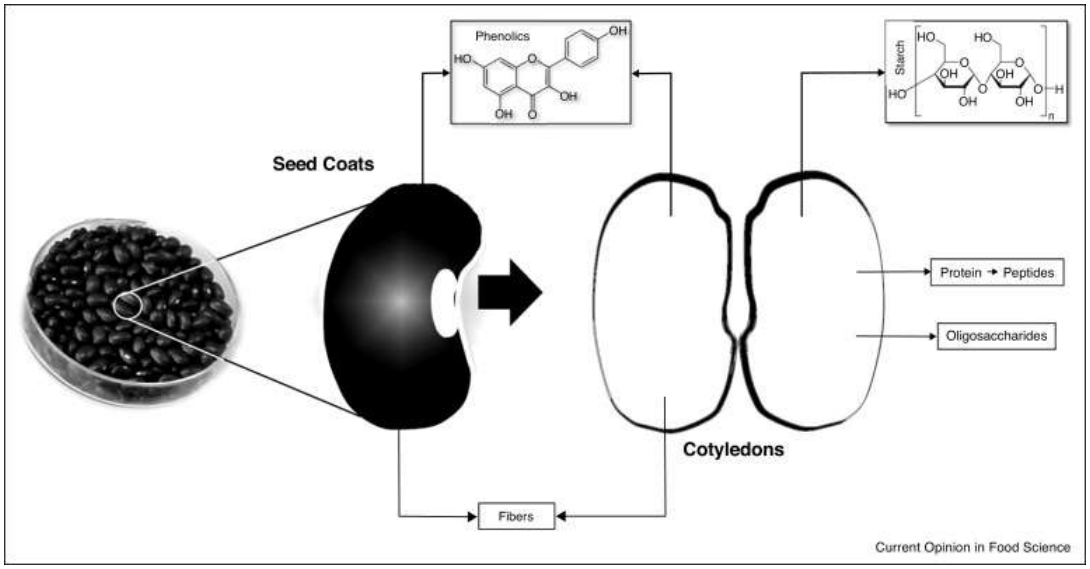
بالرغم من أن الفاصوليا الجافة البيضاء من البقوليات التي ليس عليها إقبال كبير لدى الناس، فترى أكثر شباب الجيل اليوم يأنف منها ولا يأكلها، إلا أنَّ لها من الفوائد الصحية، التي ربما لو علمها هذا الذي ينصرف عن أكلها، لَما ترك أكلها قط!!

ومن ثَمَّ سوف نذكر – ما استطعنا - من الفوائد الصحية للفاصوليا، ولكن بعد توضيح التحليل الكيميائي للفاصوليا، لماذا؟

لأن الفوائد الصحية لم تأتي من فراغ، بل هي نتيجة خواص مركبات كيميائية عضوية وغير عضوية!!

كأنْ يكون هناك مثلًا فاكهة معينة، تُحفز على زيادة عدد كرات الدم الحمراء (معالجة الأنيميا)؛ وذلك لأنها غنيّةٌ بالحديد.

إذاً معالجة هذه الفاكهة المعينة للأنيما كانت بسبب احتوائها على عنصر الحديد.



فخلاصـة القول أنَّ المركبات الكيميائية في الفاصـوليا أو في أي شـيء أخر هي السبب في منافع وفوائد هذا الشيء.

- **المركبات الكيميائية الموجودة في الفاصوليا**

تحتوي الفاصوليا على جُملةٍ من المواد الكيميائية مثل:

(1) البروتينات Proteins

والبروتينات مركبات عضـــوية تتكون جزيئاتها العملاقة من اتحاد ذرات الكربون والهيدروجين بذرات الأكســـجين والنيتروجين، وقد تحتوي بعض جزيئاتها على ذرات الكبريت والفوسفور.

وتتكون البروتينات باتحاد الأحماض الأمينية المختلفة بعضها ببعض.

وقد يبلغ عدد الأحماض الأمينية المكونة للبروتين عشرين حمضا.

ومن خلال الدراسـات المختبرية (للفاصـوليا) ثبت أنه يوجد في الفاصـوليا أنواع كثيرة من الأحماض الأمينية مثل: تريبتوفان، لايســين، هيســتيدين، أرجينين، حمض الأســبارتيك، ثريونين، ســيرين، برولين، ســيســتين، ميثيونين، ليوسين، فينيل أمين، تيروسين... إلخ.

إذن هذه الأحماض اتحدت مع بعضـــها وكوَّنت البروتين الموجود في الفاصوليا.

والبروتينات تعتبر الوحدة الأساسية في بناء أي جسم كائن حي، حيث يتكون بروتوبلازم الخلية أســاســا من البروتين والماء، وهي تقوم بالعديد من

الوظائف المهمة، مثل: الدعم والحركة في العظام والعضـــلات، وتحفيز الإنزيمات والهرمونات، والنقل والاتصالات في الدم وفي الأعصاب.

(2) الكربوهيدرات Carbohydrates

وهي مركبات كيميائية عضـــوية أليفاتية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأوكسجين.

ويختلف محتوى الكربوهيدرات في العديد من أصناف الفاصوليا من 40٪ إلى 70٪ حسب نوع الفاصوليا.

وتنقسم الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة وسكريات معقدة.

غالباً الكربوهيدرات الموجودة في الفاصـــوليا من نوع الســـكريات المعقدة مثل: النشا، والألياف الغذائية.

(3) النشا Starch

تقوم الإنزيمات بتكســـيرها إلى جزيئات جلوكوز صـــغيرة وبالتالي يمكن امتصاصها.

وتتضـمن أهمية وفائدة النشـويات للجسـم في أنها تَمُدَهُ بالطاقة والسـعرات الحرارية التي تُمثل وقود الدفع بالنسبه للإنسان.

(4) الألياف (Fiber)

الألياف لا تستطيع الإنزيمات تكسيرها، وبالتالي لا تمتصها الأمعاء فتمضي مع الفضلات!

إذن لماذا نحتاج إليها طالما لا يمتصها الجسم؟

نحتاج إليها ونأكلها لأن لها فوائد كثيرة منها:

تقلل من حدوث الإمساك وقت قضاء الحاجة، وتساعد في ضبط مستويات السكر في الدم، وتساعد في تحقيق وزن صحي والوقاية من التهاب القولون.

إذن بالطبع هي مهمة!!

فهل هناك مقدار معين لها يجب تناوله؟

نعم، يحتاج جسم الذكور يوميا من (30 - 38) جرام من الألياف الغذائية، ويحتاج جسم الإناث يومياً (21 - 25) جرام.

والفاصوليا من الأطعمة التي تحتوي على الألياف الغذائية بمقدار يختلف من 15% إلى 39% حسب النوع.

ومن الألياف الغذائية التي توجد في الفاصوليا: البيكتين، السليلوز، هيمي سليلوز، ومن مشتقات الألفا جالستوسيل (الرفينوز، ستاكيوز، فرباسكوز).

(5) الفيتامينات Vitamins

مركبات عضوية يحتاجها الجسم لإتمام عملية التمثيل الغذائي بطريقة صحيحة.

تحتوي الفاصوليا علي الفيتامينات الآتية: فيتامين A، وفيتامين B، وفيتامينC، وفيتامين K، وفيتامين E، وحمض الفوليك.

(6) بعض المعادن الكيميائية: مثل: الحديد Fe، والكالسيوم Ca، والماغنسيوم Mg، والفوسفور P... إلخ.

هذه المعادن يحتاجها الجسم، فالحديد يمنع حدوث فقر الدم (الأنيميا)، والكالسيوم يمنع حدوث هشاشة العظام، والماغنسيوم يعمل على تقوية عضلات الجسم، والفوسفور يعمل على تخليص الجسم من السموم وإصلاح الأنسجة التالفة... وهكذا.

(7) مركبات البولي فينول Polyphenol أو الفلافونيد Flavonide

تحتوي الفاصوليا الجافة على الكثير من مواد البولي فينول.

وقد أثبتت الدراسات أن مركبات البولي الفينول توجد غالباً في طبقة بذرة الفاصوليا أكثر من نبتة الفلقة، ويبلغ محتوى مركب الفينول حوالي 11 ٪ من الإجمالي.

وتشمل المركبات الفينولية الموجودة في البذور على مركبات كثيرة منها:

الفلافون Flavones - والمونومرات Monomers - وأوليجومر فلافانول Oligomers Of Flavanols - الفلافانون Flavanone - الايزوفلافونويد Iso Flavonides - الانثوسيانين Anthocyanine - الشالكون Chalcone - ثنائي هيدرو شالكون Dihydro Chalcone.

وتتجلى فائدة هذه المركبات الكيميائية في أنها مضادة للأكسدة، ولها نشاط مضاد لمرض السكر وللسمنة ولأمراض القلب، وأيضا مضادات للسرطان، ومضادات للالتهاب.

- **تلخيص الفوائد الصحية للفاصوليا الجافة البيضاء**

بعد دراسة التحليل الكيميائي نستطيع أن نلخص أهم الفوائد في الأتي:

1. الفاصوليا من مصادر البروتينات.

2. مصدر للفيتامينات.

3. مصدر للكربوهيدرات والسعرات الحرارية.

4. مضادات للأكسدة والالتهابات.

5. تقليل كمية السكر في البول، وتنظيف الكُلى من الرملة.

6. خفض مستوى الكوليسترول في الدم؛ حيث تحتوي الفاصوليا الجافة على العديد من مركبات (فيتوسترولس – Phytosterols)، ومن المعروف أنَّ من خصائص مركب "فيتوسترولس" أنه يعمل على خفض مستوى الكوليسترول في الدم وخاصة الكوليسترول "الضار" منخفض الكثافة (LDL) الذي يمكن أن يسد الشرايين.

***

كيمياء الفريونات بين المنافع والأضرار

كثيرًا ما نرى ونسمع من ثلاجات وتكيفات هواء لا تؤدي دورها على الوجه المحمود، فإذ بنا نتواصل مع شركات التبريد، وعلى الفور تقوم الشركة بإرسال مندوب متخصص يقوم بشحن الثلاجة أو أجهزة التكييف (بغاز الفريونات)، هذا الغاز يعمل على إعادة النشاط والحيوية لهذا الجهاز الذي تم شحنه.

وهذه العملية معروفة لدى القاصـــي والداني عندما تطرأ لهم مثل هذه الظروف، ولكنَّ الأمر الذي لا يعلمه الكثير من الناس أنَّ هذه الفريونات التي تمَّ شحن أجهزتهم بها هي عبارة عن مركبات كيميائية.!

كيف ذلك؟

هيا بنا نرقُب عن كَثَبْ مفهوم الفريونات، وتركيبها الكيميائي. وهل هذه الفريونات لها أضرار على مستوى الفرد والمجتمع أم لا؟ وهل الفريونات تم تحريمها عالميا أم ما زال مسموح بها؟

- **الفريونات**

هي عبارة عن مشـــتقات هالوجينية للألكان. ويُطلق عليها أيضًـــا (مركبات الكلورو - فلورو- كربون)؛ حيث تحتوي جميع مركبات الفريونات على ذرات الكلور والفلور والكربون.

وأغلب هذه المواد توجد في صـــورة غازات عند درجات الحرارة العادية، ويمكن تحويلها بسهولة إلى سائل من خلال التحكم في الضغوط ودرجات الحرارة، ولذلك فهي تُســـتعمل بكثرة في أجهزة التبريد مثل الثلاجات المنزلية، كما تســـتعمل كمواد دافعة في (الأيروســـول) الذي يحمل بعض المبيدات، أو بعض مواد تصـــفيف الشـــعر، أو إزالة روائح العرق، وبذلك ينتشر استعماله في كل مكان.

وتتميز الفريونات بأنها رخيصة الثمن، سهلة الإسالة، غير سامة، لا تسبب صدأ أو تآكل المعادن.

• أنواع الفريونات

تتعدد أنواع الفريونات إلا أنها جميعا مركبات فلورو كلورو كربون، ومن أنواعها الأتي:

اسم الفريون	صيغته الكيميائية	اسم الفريون	صيغته الكيميائية
الفريون – 11	CCl_3F	الفريون - 21	$CHCl_2F$
الفريون -12	CCl_2F_2	الفريون -22	$CHClF_2$
الفريون -13	$CClF_3$	الفريون -114	$CF_2Cl\text{-}CF_2Cl$

ونلاحظ من هذه الصيغ المختلفة لأنواع الفريونات أنه يشترك في تركيبها عناصر (الكربون والكلور والفلور)، ولكن بنسب مختلفة.

وأشهر أنواع الفريونات هو (الفريون -12) والمعروف باسم (ثنائي كلورو ثنائي فلورو ميثان) وصيغته المذكورة أعلاه.

ولكل واحد من هذه الفريونات استخدام معين خاص به، وإن كان جميعها يتفق في عملية شحن أجهزة التبريد.

• الفريونات مشكلة العصر

من المعلوم أن الله - سـبحانه – قد خلق في إحدى طبقات الغلاف الجوي[3] منطقة تسمى (الأوزون)؛ لتحمي الكائنات الحية من الأشعة الكونية الصادرة من الشمس أو من الفضاء الخارجي عموما.

وهذه المنطقة أو الطبقة (الأوزون) تتكون عندما يتعرض أكسـجين الهواء الجوي لتأثير الأشـعة فوق البنفسـجية الصـادرة عن الشـمس، فينحل بعض جزيئاته بتأثير هذه الأشعة إلى ذات نشيطة، ثم يتحد بعض هذه الذرات مرة أخرى مع جزيئات الأكسجين مكونة الأوزون.

ويتم في هذه العملية امتصاص قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشـمس فلا يصـل منها إلى سـطح الأرض إلا قدر معتدل لا يؤثر في حياة في حياة الكائنات الحية، وبذلك تمثل طبقة الأوزون، التي تتكون في الطبقات العليا من الجو، درعاً واقياً يحمي الكائنات الحية التي تعيش على سطح الأرض من غوائل هذه أشعة المدمرة.

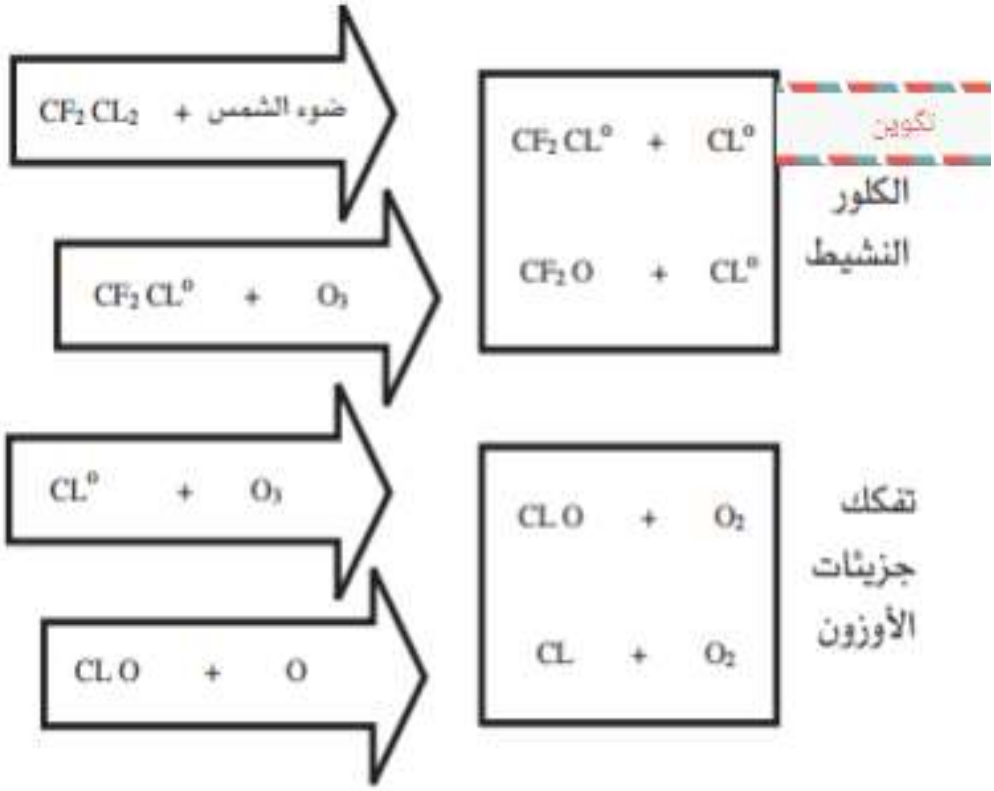
ويؤدي نقص تركيز الأوزون في طبقات الجو العليا إلى كثير من المضار، فهو يسمح بزيادة كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض مما قد يؤدي إلى الإصابة بسرطان الجلد، كما قد يؤدي إلى إحداث تغيير في العوامل الوراثية لبعض الكائنات الدقيقة، ويؤثر كذلك في عمليات التخليق الضوئي، وفي سلسلة الغذاء إلى غير ذلك من أنواع الدمار البيولوجي.

---

(3) هي طبقة تسمى (الستراتوسفير)، تقع على ارتفاع يتراوح ما بين (١٠ -٤٠ كم) فوق سطح الأرض.

فعندما تنتشـــر هذه المركبات (الفريونات) في الهواء تحملها التيارات الصـــاعدة إلى طبقات الجو العليا، وعندما تصـــعد هذه الغازات في طبقات الجو العليا، وتتعرض للأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس، تنحل جزئياتها بطريقة خاصة وتعطي ذرات نشيطة من الكلور.

فتقوم ذرات الكلور بمهاجمة جزيئات الأوزون وتحويلها إلى أكســـجين، وبذلك تكون هذه المركبات ســـببا في تدمير طبقة الأوزون.



وقد فطن كثير من الدول إلى خطورة التلوث الناتج من مركبات الكلورو فلورو كربون، فبدأت في خفض إنتاجها منذ عام (1975م) بنسبة (30%) كما حظرت بعض الدول - مثل: أمريكا، والســـويد، وكندا، والنرويج، والإتحاد الأوروبي - استعمال هذه المركبات بشكل عشوائي وقامت بتحديد حد أقصى لانتشار هذه المركبات منذ عام (1982م).

ولقد عقدت اتفاقية قبل سـابق على أن يتم تحريم اسـتخدام الفريونات عالميا بداية من عام (2020م) ولكن لا حياة لمن تنادي!!

ومن الجدير بالذكر أن هناك محاولات لاسـتبدال مركبات الكلورو فلورو كربون بمواد دافعة أخرى، من بينها استعمال خليط من غاز البيوتان والماء يطلق عليه اسم «أكواصول»، وهو خليط لا يحتوي على الكلور أو الفلور.

***

الفلفل الحار وعلاقتة بالكيمياء

الفلفل الحار من الخضـراوات التي لا يكاد يخلو من وجودها مطبخ واحد، وذلك لطعمه اللذيذ، وحرارته اللاذعة، ونكهته المميزة..

ولكنَّ الأسـئلةَ التي دائما ما تُراود أصـحابَ العقولِ المتفكرة: ما التفسـير العلمي وراء حرارة وحرقان بعض أنواع الفلفل عن غيرها؟

ولماذا تظهر بعض الفلافل باللون الأخضر وبعضها باللون الأحمر؟

وما تفسـير ما يشـعر به الإنسـان عندما يخالط لعابه أو جسـمه نسـيج الفلفل الحار؟

ولماذا لا تُزال حرارة وألم حرقان الفلفل الحار من اللسان بالماء؟

وكيف نُزيل هذه الحرارة النارية (الطعم الحار)؟

وهل الطيور تتأثر بحرارة الفلفل الحار إذا أكلت منه؟

وهل الفلفل بصفة عامة له أهمية غير الأكل؟

كل هذه التسـائلات نسـتطيع أن نُجيب عليها من خلال الدراسـات الكيميائية لنبات الفلفل.

ولكن في البدايه نَودُّ أن نكشــف السِــتار عن بعض المعلومات العامة حول نبات الفلفل الحار.

كانت ثمار الفلفل جزءًا من النظم الغذائية البشــرية منذ حوالي 7500 ســنة قبل الميلاد، وهي واحدة من أقدم المحاصيل المزروعة في الأمريكتين، حيث ترجع أصــول زراعة الفلفل الحار إلى شــمال شــرق المكســيك منذ حوالي 6000 عام.

يُقال أن الفلفل اكتســب اســمه بالخطأ من الأوروبيين الذين كانوا يعرفون ويقدرون حبوب الفلفل الأســود، وهو من أهم التوابل التي كانت ترد إلى أوروبا عن طريق الهند.

وكان الأوروبيون يطلقون الاســم على أنواع أخرى من التوابل لها الطعم الحريف.

وعندما أحضــر "كريســتوفر كولومبوس" نبات الفلفل الأخضــر معه من المكسيك أطلق عليه الأوروبيون اسم الفلفل؛ نظراً لطعمه الحريف.

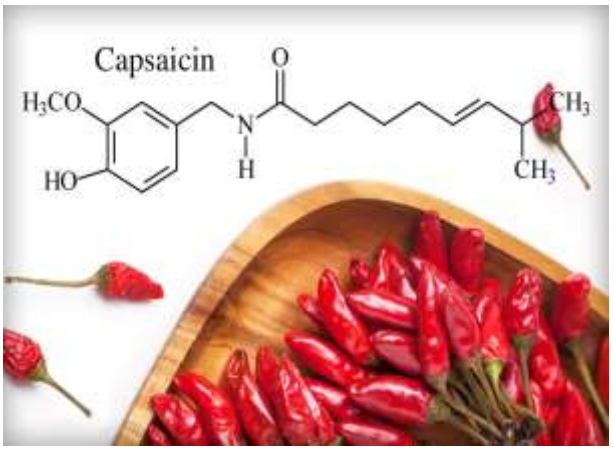
ولكن في الواقع لا علاقـة بين نبـات الفلفـل المعروف وبين حبوب الفلفـل الأسود.

ومن ناحية علم النبات يعتبر الفلفل من أنواع الفاكهة، ولكنه في عُرف عالم الطبخ الحديث يدخل ضمن الخضراوات.

ويعرف في موطنه الأصلي - المكسيك - باسم «تشيلي».

• سبب حرقان وحرارة الفلفل

السبب في حرارة الفلفل هو وجود مركب (الكابسايسين – Capsaicin). وهو مركب كيميائي عضوي يحمل خمس مجموعات وظيفية فعالة: (مجموعة كربونيل، ومجموعة أمين ثانوي، ومجموعة هيدروكسيل، ومجموعة ميثوكسي، ورابطة ألكين).



ولعلّ وجود هذه المجموعات الفعالة المتنوعة في مركب الكابسايسين هي التي تُكسب الفلفل الحار طعمهُ اللاذاع وأيضا أهميته الطبية كما سنذكر لاحقا.

• سبب التنوع بين الألوان المختلفة للفلفل

يبدأ الفلفل كبقية أغلب الثمار باللون الأخضر، ثم يتغير لونه عندما ينضج.

إذا لم يتم قطف الفلفل الأخضر، فقد يصبح أصفر أو برتقالي أو أحمر، وذلك يرجع إلى أنَّ عملية النضج تُنتج وتُطلق مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية الملونة التي تُميز بها هذه المرحلة وعمر الثمرة آنئذ.

فالفلفل يأخذ لونه الأخضر من مركب وصبغة (الكلوروفيل والألدهيدات).

ويأخذ لونه الأصفر أو البرتقالي من مركبي (اللوتين وبيتا كاروتين).

ويأخذ الفلفل لونه الأحمر من مركبات (هكسانلدهيد والكحول الهكسيلي).

- **شعور الإنسان بحرارة الفلفل ثم السعادة والراحة**

مركب (الكابسايسين) الموجود في الفلفل الحار يرتبط بمستقبل في بطانة الفم - هذا هو نفس المستقبل الذي يُسجِّل الألم من الحرارة - فتُفرَز مادة كيميائيه معينة تبعث إشارة الى المخ، فيقوم المخ بترجمة هذه الاشارة إلى شعور حارق.

ثم يؤدي الألم الناجم عن ذلك إلى إطلاق مادة (الإندورفين)، وهي مسكنات الألم الطبيعية في الجسم، فتُعطي شعورًا بالسعادة والرفاهية.

- **لماذا لا يُزال حرقان الفلفل الحار من الفم بالماء؟**

لأن مركب (الكابسايسين) بطيء الذوبان في الماء؛ بسبب الحلقة الأروماتية، ومجموعة الأمين الثانوية، ومجموعة الكربونيل المستقطبة الموجودة في تركيبه البنائي.

ولكن الماء الساخن يكون أكثر فاعلية مع "الكابسايسين" من الماء البارد لأن زيادة درجات الحرارة تعمل على زيادة الذوبانية (قاعدة فيزيائية معروفة).

- **كيف نُزيل حرقان الفلفل الحار من الفم أو الجسم؟**

لطالما أن الماء ليس فعالا في إزالة حرارة الفلفل، فإننا يمكن أن نزيلها ونتغلب عليها بإحدى الطرق الكيميائية الآتية:

1- تناول المنتجات الألبانية؛ لأن منتجات الألبان تحتوي على مادة كيميائية تسمى "الكازين" والتي تستطيع أن تكافح آثار "الكابسايسين" للفلفل الحار (المادة الكيميائية التي تجعل الفلفل حارًا) عن طريق تجريده من موقع مستقبله على الجلد.

2- تناول السكريات: فقد يمكن أن يساعد السكر على امتصاص بعض زيت الفلفل الحار ويمكن أن يقلل من الحرق.

3- الزيوت: تعمل الزيوت على إذابة مركب الكابسايسين (المادة المسببة للحرقان).

4- صودا الخبز (الخميرة): يمكن أن تساعد في إزالة الحرق من الجسم.

- **هل الطيور تتأثر بطعم الفلفل الحار؟**

هذه المسألة من المسائل البحثية المعقدة بين العلماء، ولكن على كل حال خلاصة الأبحاث أن الطيور لا تتأثر بحرارة وحرقان الفلفل الحار؛ لأن هناك اختلافات بيولوجية بين مستقبلات إدراك الألم في الطيور وبين الثديات (الإنسان)، فالطيورغير قادرة من الناحية البيولوجية على تسجيل تأثيرات "الكابسيسين" بخلاف الإنسان.

- **فوائد وأضرار الفلفل الحار**

1- الفلفل الحار غني بالفيتامينات والكربوهيدرات وكمية قليلة من البروتين والدهون، وكذلك يحتوي علي المعادن المختلفة.

ولكن نظرًا لأنه يتم تناوله بكميات صـــغيرة فقط، فإن مســـاهمته الغذائية لا تكون ملحوظة.

2- يحتوي الفلفل الحار على نسبة عالية جدًا من مضـادات الأكسـدة القوية، وهو أمر مهم لالتئام الجروح ووظيفة المناعة.

3- يحتوي علي فيتامين C وA.

4- تتم دراســة الكابســايســين كعلاج فعال لاضــطرابات الألياف العصــبية الحسية، بما في ذلك الألم المرتبط بالتهاب المفاصل والصدفية واعتلال الأعصاب السكري.

ومع ذلك فإن تناول الفلفل الحار بكميات زائدة ربما يؤدي الى نزيق الأنف أو حالة إغماء، وقد يســبب الإصـــابة بمرض البواســيير، عفانا الله من كل سوء.

- ومن الجديد بالذكر أنه يمكن قياس حرارة الفلفل الحار بوحدة (مقياس سكوفيل)، وهو مقياس قوة وشراسة الطعم الحار، وقد وضعه الأمريكي ولبر سكوفيل عام 1912 م.

***

كيمياء القرنفل وتخفيف وجع الأسنان

اعتاد الناس منذ قديم عندما يشـــعرون بوجع في أســـنانهم، يأتون ببعض أعشـــاب القرنفل ويضـــعونها علي موضـــع الألم، فإذا بالقرنفل يعمل على تسكين وتخدير ألم ووجع الأسنان!!

مع أنَّ القرنفل مشـــهور برائحتة المكثفة، وطعمه الحار اللاذع، ويُعامل معاملة أمير البهارات والتوابل وكمشروب ساخن!

ومن هنا كان الســـؤال الذي يُراود أصـــحاب العقول المُفكرة، ماذا حدث؟ وماذا يحتويه القرنفل حتى يعمل كمخدر للألم مثلما تعمل المُســـكنات الدوائية مثل: الكيتوفان والمورفين... إلخ.

وكيف يعمل القرنفل في وظيفتين مختلفتين أحدهما: بهارات وتوابل للطعام، والأخرى: خصـــائص طبية عظيمة؟!

قبل الإجابة على هذه الأســـئلة نَودُّ أن نُعرِّج على بعض المعلومات العامة المفيدة والغير مشهورة حول القرنفل:

- ❖ القرنفل شـــجرة دائمة الخضـــرة، رمادية اللحاء يصـــل ارتفاعها إلى حوالي (20 – 10 مترا)، وعمرها يزيد عن 100 عام.
- ❖ تثمر أشـجار القرنفل براعم زهرية، هذه البراعم هي التي نسـتخدمها ونطلق عليها "أعشاب القرنفل".

- القرنفل عرفة البشر منذ ألآف السنين قبل الميلاد، ويُذكر أنَّ أصل القرنفل يعود إلى جزر "مولوكاس" والمعروفة باسم جزيرة التوابل وهي جزء من إندونيسيا الأن.
- أصل تسمية "القرنفل أو Clove " بهذا الاسم، يرجع إلى الكلمة اللاتينية "Clavus" والتي تعني الأظافر؛ وذلك لأنَّ براعم القرنفل تُشبه الأظافر الصغيرة.

وقيل: أنها مشتقة من الكلمة الفرنسية "Clou" والتي تعني "المسمار"؛ وهذا لأن بُرعم القرنفل الجاف يُشبه المسمار في شكله.

• السر الكيميائي وراء رائحة القرنفل الذكية

بعد الأبحاث العلمية الكثيرة علي نبات القرنفل ثبت لدينا أنَّ المسؤول عن رائحة القرنفل المميزة إستر عضوي يُسمى (ميثيل ساليسيلات – Salicylate)، وهو مركب كربونيلي - أي: يحتوي علي مجموعة كربونيل كيتونية - ومركب آخر يُسمى (بيتا هبتانون - B- Heptanone).

هذان المركبان الإستر والكيتون، هما اللذان يُكسبان نبات القرنفل رائحته المعروفة، بالإضافة إلى مركب (خلات الأوجينول - Eugenol Acetate) الذي يُشكل نسبة قليلة في الرائحة.

• القرنفل كمسكن للألم

يوجد في القرنفل مركب كيميائي عضوي أروماتي اسمه (الأوجينول - Eugenol)، وهو المسؤول عن تسكين الألم.

هذا المركب العضـــوي يحتوي على حلقة أروماتية مســـتبدل بها ثلاث مجموعات فعالة (مجموعة هيدروكسيل، مجموعة إيثر، مجموعة ألكين).

ولعلَّ هذه المجموعات الثلاث المختلفة هي التي أكســـبت هذا المركب الخواص المتنوعـة، فجعلـت "مركـب الأوجينول" لـه خواص مخـدرة ومطهرة، وله خصائص مضادة للالتهابات، ومضادة للبكتريا والفطريات.

ولكنّ السؤال الذي ما زال يطرح نفسه، كيف يعمل القرنفل عمل المسكنات الدوائية؟

• كيف يعمل القرنفل على تسكين الألم؟

بداية، معلوم أنه عندما يُصـــاب الإنســـان أو يمرض تقوم الخلايا المُصـــابة بإفراز مادة كيميائية تُســـمى (بروســـتاجلاندين - Prostaglandin)، فتقوم هذه المادة بالتأثير علي الأعصـــاب المجاورة لموضـــع الإصـــابة، فترســـل الأعصاب المجاورة إشارات كهربية إلى المخ، فيترجمها المخ إلى إحساس بالألم والوجع.

وظيفة المادة المخدرة في القرنفل (الأوجينول) أنها تعمل على وقف إنتاج مادة "البروستاجلاندين"، وبالتالي لا يتم إرسال أي إشارات للمخ، ومن هنا لا يكون هناك ألم؛ لأن المخ لم يُصـــدر ترجمة بالشـــعور بالألم؛ وذلك لعدم وصـول أي إشـارات إليه من الخلايا المصـابة؛ وهذا بسـبب عدم إفراز مادة البروستاجلاندين.

وفي النهاية يرجع الفضل إلى القرنفل الذي منع إفراز هذه المادة.

• زيت القرنفل

يُنتج القرنفل ثلاثة أنواع من الزيت المتطاير:

1- زيت يُستخرج من الأوراق Leaf Oil.

2- زيت يُستخلص من الساق Stem Oil.

3. زيت يُستخرج من البراعم Bud Oil.

❖ وهذه الزيوت تختلف اختلافا كبيرًا في المحصول والجودة.

❖ يتم اســـتخلاص هذه الزيوت من نبات القرنفل بطرق فيزيائية، مثل: الفصل والتقطير.

❖ تتكون هذه الزيوت المتطايرة من مركبات كيميائية كثيرة منها: (ألفا تربينين، هكســـانون، هبتانون، نونانول، ســـيمن، بيتا تربينول، ألفا كاريوفيلين، كادينين، لينالول، ألفا كوبين.... إلخ).

❖ ولكن كل هذه المركبات - وغيرها كثير- لا تشـكل في مكونات الزيوت الطيارة مقدارًا كبيرًا، بل المكون الرئيسي للزيت هو (الأوجينول).

❖ لون زيت القرنفل يتراوح ما بين عديم اللون واللون الأصفر الفاتح، وله رائحة قوية وحارة.

• الفوائد الصحية لزيت القرنفل

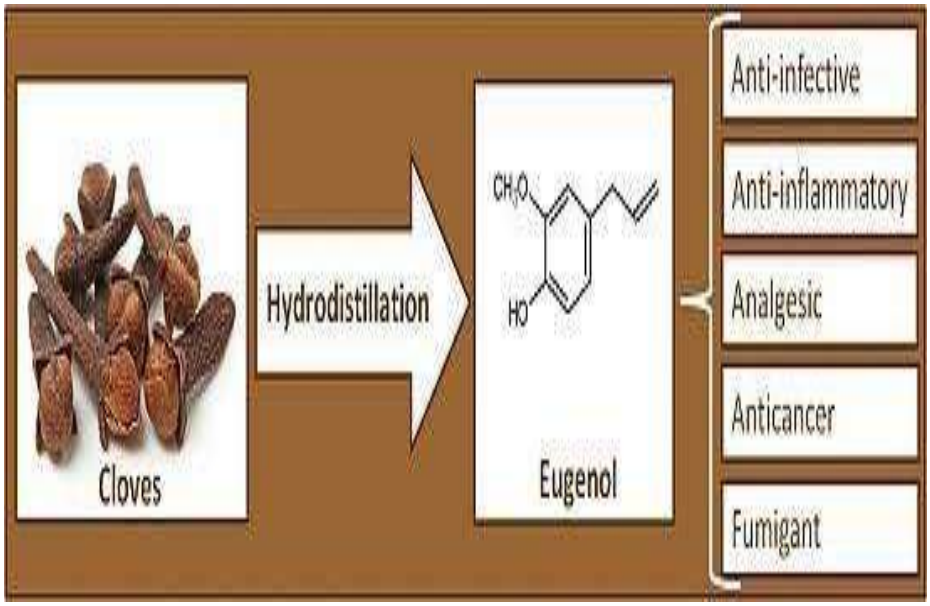
من خلال دراستنا السابقة للمواد الكيميائية الموجودة في القرنفل نستطيع أن نلخص بعض الفوائد الصحية لزيت القرنفل:

1. يعمل كمضاد للميكروبات وقاتل للبكتريا.

2. يعمل كمسكن لوجع الأسنان واللثة وكذلك ألم العضلات.

3. علاج اضطرابات الجهاز الهضمي.

4. له خصـائص مضـادة للسـرطان، ويُعتقد أنّه علاج فعال في قتل الخلايا السـرطانية ولكن ما زالت الأبحاث حول هذا الأمر مسـتمرة لم تخرج بنتيجة مؤكده بعد.



***

المنتجات الكيميائية لقصب السكر

قصــب الســكر من النباتات الرائدة، التي تحتل أهمية عظيمة علي مســتوى الصـعيد الصـناعي، وترجع أهمية قصـب السـكر إلى أنَّ كل جزء من أعواد القصب يتم استخدامه، بل ويستخلص من قصب السكر حزمة من المركبات الكيميائية الرائعة، التي لا يمكن الاســتغناء عنها في حياتنا اليومية، ناهيك عن السكر الذي هو المنتج الأكبر والأساسي من القصـب، ويوجد عندنا في مصر المحروسة أكثر من (25 منتج) يخرج من القصب بخلاف السكر.

قصـــب الســـكر هو محل بحث بين العلماء منذ قديم، ولم ينتهي بحثهم عبثاً دون نتائج، بل خرجوا لنا بنتائج مبهرة، ومركبات كيميائية غير عادية سواء من ماء القصب أو المصاص (الجزء الباقي من العود بعد عصر الماء منه)، أو المولاس (العسل الأسود).

وقبل الحديث عن هذه المنتجات الكيميائية والمركبات الكيميائية المهمة المستخلصة من قصب السكر، أريدُ أن أكشفَ الغيومَ عن التشريح التركيبي أو التكويني لقصـب السـكر، والتي ربما تكونُ مفتاحَ فهمٍ لِما سـوف نذكرهُ بشأن الكيماويات المتولدة من القصب.

قصب السكر يتكون من ثلاثة أجزاء: الماء، ومواد ذائبة في الماء، والألياف أو المصاص (الجزء المتبقي من عود القصب بعد مص السائل منه).

- أما الماء: فهو يمثل حوالي (٧٥-٨٢%) من إجمالي القصـــب، وهذا الذي يجعل القصـب عامل حفاز قوي في تسـهيل عملية الهضـم داخل المعدة.

- وأما الألياف: فهي تمثل (١٠-١٦%)، وتتكون هذه الألياف من المركبات الكيميائية (اللجنين والسليلوز والبنتوز)، وسوف نفصل هذا العنصر لاحقا في صناعة الورق من القصب.
- وأما المواد الذائبة: فهي تمثل (١٠-٢٥%)، وتنقسم إلى قسمين: سكر، مواد كيميائية ذائبة.

المواد الكيميائية المستخلصة من قصب السكر

(1) السكر sugers

وهو المنتج الأكبر والأساسي لقصب السكر. ولعلَّ البعض يستعجب الأن من إدراج السكر تحت مسمى المواد الكيميائية المستخلصة من القصب!!، ولكن لا عجب في ذلك أبدًا؛ فالسكر مواد كيميائية عضوية، هيدروكربونية، أليفاتية، تُسمى بالكربوهيدرات Carbohydrate، تتكون من ثلاث عناصر: الكربون، الهيدروجين، الأكسجين.

وهناك أنواع مختلفة للسكر: السكروز، المالتوز، الجلوكوز، الفركتوز، اللاكتوز،... إلخ.

وسبب تعدد أنواع السكر؛ يرجع إلى المصدر الذي أُستخلص منه، فمثلا: الجلوكوز يُستخلص من العنب، اللاكتوز من اللبن، الفركتوز من الفواكه، وهكذا.

أما عن السكر الذي نستخدمه في بيوتنا فهو يُستخلص من القصب، ويُعرف باسم "السكروز Sucrose ".

يتم إنتاج السكر من القصب من خلال عملية العصر، ثم وضع العُصارة في مُبخِّرات عند درجات حرارة عالية فيتبخر الماء ويتبقى السكر علي شكل كتل صلبة، ثم يتم معالجته بطرق معينة، حتى يخرج إلينا في الشكل الذي نراه في بيوتنا.

(2) كحول الإيثانول Ethanol

يتم الحصول على كحول الإيثانول من قصب السكر بكميات كبيرة جدًا، وكذلك كحول البيوتانول، ويتم ذلك من خلال طرق فيزيائية وكيميائية، وميكانيكة، ومعدات وآليات خاصة بعملية الاستخلاص والتحضير.

وتحضير الإيثانول من قصب السكر، هي الطريقة السائدة عندنا في مصر، وهي طريقة رخيصة وغير مكلفة، "تُسمى التخمر الإنزيمي للمولاس".

والمولاس: هو المحلول السكري المتبقي من عصير القصب بعدما يُستخلص السكر منه، وهو سائل كثيف بني اللون ويُعرف في مصر (بالعسل الأسود)، مع العلم بأنَّ المولاس يحتوي على قدر لا بأس به من سكر السكروز.

ويتم إنتاج الإيثانول من المولاس في خطوتين:

أ- حدوث عملية التحلل المائي للمولاس، مما يؤدي إلى إنتاج سكر الجلوكوز والفركتوز.

ب- تخمر الجلوكوز بفعل "إنزيم الزيميز أو إنزيم الإنفرتاز"، فيؤدي إلى إنتاج "كحول الإيثانول" بتركيز حوالي ٨٠% ووفرة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

وكحول الإيثانول يُســـتخدم في عملية التطهير والتعقيم؛ لأنه قاتل للبكتريا والفيروسات.

كذلك من خلال الإيثانول نستطيع أن نحضر العديد من المركبات العضوية الهامه في حياتنا.

كذلك يعتبر الإيثانول وقود حيوي، لذلك لجأت بعض الدول إلى اســـتخدامه بديلاً للبترول.

(3) الخل أو حمض الأسيتك acetic acid

بلا شـــك من أن (الخل) له طرق تحضـــير معملية وصـــناعية كثيرة، ولكن المُراد هنا هو تحضيره من قصب السكر.

وتعتبر مصر أكبر دولة في الشرق الأوسط في إنتاج خل القصب.

يتم إنتاج خل القصـــب من خلال معدات معينة، وتكنولوجيا الاســـتخلاص المصنعي الخاصة.

وخلاصة الأمر أنَّ الخل يُحضّر على خطوتين:

(أ) التخمر الإنزيمي للمولاس لتحضـــير الإيثانول، وقد وضـــحنا هذا في تحضير الإيثانول.

(ب) أكسدة الإيثانول تحت ظروف هوائية بواسطة بكتريا Acetobacter aceti لإنتاج الأسيتالدهيد ثم الأكسدة مرة أخرى لإنتاج حمض الأسيتك (الخل).

(4) الأسيتون Acetone

الأسيتون يستعمل كمذيب عضوي، ويتم تحضيره في المعمل من أكسدة الكحول الثانوي، وطرق أخرى كثيرة، ولكن طريقة التحضير التي نتكلم عنها هنا، هي تحضيره من مولاس قصب السكر.

يتم إنتاج الأسيتون من المولاس عن طريق التخمر البكتيري بواسطة بكتريا كوليستريديم "Clostridium Saccharoperbutyl acetonicum"

وفي ظروف لا هوائية، ومن خلال آليات معينة، تتم في مصنع السكر حتى يتم فصل الأسيتون.

(5) خميرة الخبز

الخميرة عبارة عن فطر يحتاج للدفء والنيتروجين والسكريات. لذلك يعد المولاس بيئة مناسبة لنمو الخميرة؛ بسبب توافر هذه المتطلبات.

يتم تخفيف المولاس من الماء الذي به، ثم تصفيته، وتعقيمه بالحرارة قبل تغذيته بالخميرة، ثم تحدث عملية التخمير التي تبدأ بتحضير مزرعة نقية للسلالة المرغوبة، ثم تنتقل من وعاء إلى وعاء ومن مرحلة إلى مرحلة، وتستمر عملية التخمير عدة أيام إلى أن يتم ترشيح الخميرة، ثم يتم إضافة كميات صغيرة من المستحلبات والزيوت التي تحسن مظهر الخميرة.

(6) تصنيع الورق

مصاصة القصب وهي الجزء المتبقي بعد مص الماء من عود القصب، هذه المصاصة تتكون من اللجنين والسليلوز.

ويعد اللجنين والسليلوز من أهم المواد الخام التي تدخل في عملية تصنيع الورق.

وبالفعل بعد أن يتم عصر القصب تُأخذ المصاصة إلى مصانع الورق، ويتم طحنها، ومعالجتها بعدة مراحل صـــناعية معينة، ثم يضـــاف إليها مواد كيميائية للتبيض والتنعيم وغير ذلك إلى أن يخرج الورق في صـــورته المعروفة.

ويستخدم الورق المنتج من القصب في الكتابة وصحف الأخبار وغير ذلك.

(7) منتجات أخرى

هناك العديد من المنتجات الصناعية التي تخرج من قصب السكر، وخاصة المولاس والمصاص، مثل: تصنيع الأخشاب المضغوطة من المصاص - تصنيع علف الدواجن - تصنيع العسل الأسود (المولاس).

الخلاصـــة: كل جزء من عود القصـــب له اســـتخدامات صـــديقة للإنســـان ومتطلباته، ومن هنا كانت أهميته العالمية.

وهكذا نرى أنه يمكن اســـتخراج العديد من المنتجات الكيميائية من قصـــب الســـكر مثل: الســـكر، الكحول الإيثيلي، المذيبات العضـــوية كالاســـيتون والبيوتانول، خميرة الخبز، خل القصـــب، علف للحيوانات، أخشـــاب، ورق.....

وهذا غيض من فيض، وما بقي أكثر مما ذكرناه، وكل هذا إن دل على شيء فإنما يدل على أهمية قصب السكر فسبحان الذي خلق فسوى وقدر فهدى.

****

نباب الكُزْبَرَه بين الدراسات الكيميائية والفوائد الصحية

الكزبرة من النباتات الخضراءِ التي تُعْتَبرُ جزءً أساسيًا في أطعمة المصريين على عبرِ التاريخ؛ لِما أودعهُ الخالقُ - سبحانه وتعالى - فيها من رائحةٍ مميزةٍ، وطعمٍ ونكهةٍ طيبة، ولأنَّ عالمنا لا سيما المصريين العظماء قد أدركوا بفطرتهم الذكية وتجاربهم الحياتية أنَّ الكزبرة لها من الفوائدِ الصحيةِ ما جعلتهم يُقدّمُون لها التقديرَ والاهتمامَ.

من أجل ذلك انبرى كثيرُ من الباحثين والعلماءِ - قديماً وحديثًا - في التعريفِ والتأليفِ لهذا النباتِ المتميز بين أجناسهِ.

ونبات الكُزْبَرَة يَحملُ في أوراقه وسيقانه الكثير من المركبات الكيميائية المتطايرة وغير المتطايرة. وهذه الكيمياء هي التي أكسبت الكُزْبَرَة ميزتها وفائدتها الطبية.

واستعمال الناس لنبات الكزبرة على نوعين: نوع يستعمل الكزبرة في صورة النبات الأخضر المرعرع سواء في السلطة أو في الطبخ، ونوع آخر يستعمل الكزبرة في صورتها المجففة على شكل حبيبات كنوع من توابل الطعام ذات الرائحة والنكهة المميزة. وكلتا الصورتين لا تغادرهما الفائدة.

• طعم ورائحة الكزبرة في محراب الكيمياء

أكدت الأبحاث العلمية أنَّ المسؤول عن طعم ورائحة الكزبرة هي مجموعة من مركبات الألدهيدات Aldehyde، لا سيّما المركبات التي تحتوي على (ستة إلى عشرة ذرات كربون)، فتكون المركبات الكيميائية هي: مركب الهكسانال Hexanal، الهبتانال heptanal، الأوكتانال Octanal، الديكانال decanal.

• المكونات الكيميائية للكزبرة

لقد تعرَّف العلمُ الحديث على مئات المركبات الكيميائية ذات الأنواع والتصانيف المختلفة في نبات الكزبرة، ولعلَّ من أهمها:

(1) الأحماض الدُهنية

تحتوي الكُزْبَرَةُ على كثير من الأحماض العضوية الدهنية التي يحتاج إليها الجسم، مثل: حمض اللينوليك linoleic، حمض الأوليك Oleic، حمض البالميتك Palmiric، حمض البيتروسيلينك Peteoselinic، حمض المايرستيك Myristic.

من أجل ذلك يُنصَح الذين يُعانون من الحموضة بأن لا يأكلوا نبات الكزبرة؛ لأنه نبات حمضي يحتوي على الكثير من الأحماض العضوية، وبالتالي سوف تزداد من الحموضة.

(2) الزيوت الطيارة

الكزبرة بها مجموعة كبيرة من الزيوت المتطايرة التي لها اســـتخدام رائع على صـعيد المسـتوى الطبي والدوائي، ومن هذه الزيوت: مركب البورنول Borneol، مركب الســيترونيلول Citronellol، الجرانيول Geraniol، نيرول Nerol، ثيمول Thymol، لينالیل أسيتات linalyl acetate،...إلخ.

(3) البروتينات: وهي وحدات من الأحماض الأمينية التي تمثل ركنا هاما في تكوين بنية أي كائن.

ونسبة وجودها في الكزبرة ليس بالقدر الكبير ولكنه أيضا قدر معقول ومفيد.

(4) كذلك تحتوي الكزبرة وســـائر أجناســـها على قدر كبير من المـاء والألياف؛ ولهذا تعمل الكُزْبَرَةُ على تحفيز وتنشيط عملية الهضم.

(5) الكربوهيدرات: ومعلوم أنَّ الكربوهيدرات مهمة جدا لجسـم الإنســان؛ حيث تمثل وقود الدفع والحركة.

(6) العناصر المهمة: مثل الكالسـيوم Ca، والصـوديوم Na، والبوتاسـيوم K، والحديد Fe، والفوسفور P، الكروم Cr.

• الأهمية الحيوية والطبية لنبات الكُزْبَرَة

لقد أودع الخالق - ســبحانه وتعالى - في نبات الكزبرة العديد من المركبات الكيميائية التي تمتلك خصـــائص علاجية عظيمة، فنجد أنَّ الكزبرة تتميز بالأتي:

(1) مضادات للأورام Anti tumor

وذلك لوجود عشـرين مركبًا كيميائيًا يمتلك تلك الخاصـية، مثل: مركب السـينيول Cineole، ومركـب الجيرانيـال Geranial، مـايرسـين Myrcene، حمض الكافيك Caffeic acid.

(2) مضادة للإلتهابات Anti-inflammatory

تحتوي الكُزْبَرَةُ على (20) مركبًا كيميائيًا يعمل كمضـاد للإلتهابات، مثـل: مركـب التـانين Tannin، ريتين Rurin، بكتين Pectin، رهامنتين Rhamnetin.

(3) مضادات لأعراض الشيخوخة Anti aging

ثبت علميا أنَّ الكزبرة بها (4) مركبات تمنع أو تقلل من ظهور أعراض الشـيخوخة، مثل: مركب البيتا كاروتين B-Carotene، وكذلك يوجد حمض الإسكوربيك، ومركب أبيجينين Apigenin، وعنصر الكروم.

(4) مضادات الأكسدة Anti Oxidation

يوجد في الكزيرة (15) مركبا لهم خواص مضـادة لحدوث أكسـدة في الجسـم، مثل: مركب المايرسـتسـين Myristicin، حمض المايريسـتك Myeistic، كامفين Camphene.

(5) مضادات للسرطان Anti Cancer

الكزبرة بها (21) مركبا لديهم خصائص مضادة للسرطان، مثل: مركب التربينولين Terpinolene، حمض البروتو كاتيكويك، ترانس أنيزول trans anethole.

(6) **مضادات للميكروبات Anti microbial**

اكتشف الباحثون (34) مركبا في نبات الكزبرة يمتلكوا خصائص مضادة للميكروبات والجراثيم، مثل: مركب السابينين Sabinen، ومركب ألفا بينين Alpha pinene، فيلاندرين phellandrene، وألفا تربينين Alpha terpinene.

(7) مضادات للقرحة Anti ulcer

تحتوي الكُزْبَرَة على (11) مركبا مضادا لحدوث القرحات في المعدة، مثل: مركب الكاريوفيلين Caryophyllene، ومركب الإليمول Elemol.

- **الخلاصة**

أثبتت الدراسات أنَّ نبات الكزبرة يحوي في جنباته الكثير من الفوائد الصحية، والعناصر المهمة للتغذية، التي ربما لو حافظ الإنسان على تناول جزء من هذا النبات يوميا على موائد الطعام؛ لا يعاني من عملية عسر الهضم ولا تقرح المعدة، بيد أنَّ هذا النبات يتميز برخص الثمن، وأنه طعام طبيعي ليس له أضرار على الصحة.

ولقد أثبتت الدراسات مؤخرًا أن الذين يعتادون على تناول الخضار والفواكه والأعشاب هم أقل الناس إصابة للأمراض!!

نسأل الله العافية من كل بلية.

***

كيمياء الكمُون

الكمون (Cuminum cyminum) هو عبارة عن بذور مستطيلة صفراء اللون، ذات رائحة نفاذة ومميزة يعرفها الجميع، تُستخدم كتوابل للأطعمة في كثير من البلدان لا سيما في منطقة الشرق وخاصة مصر، ومما قد اعتاد عليه المصريون أنهم يخلطون الكمون بالماء ويشربونه عند الإصابة بالكُحة، ولقد نجحت هذه التجربة بالفعل وأصبح الكمون من ضمن الأدوية التقليدية والتي اندرجت فيما بعد تحت مسمى (الطب البديل)، ولكن السؤال الذي يطرح نفسه: هل فعلا الكمون له تأثير طبي في إزالة الكُحة والالتهابات؟

قبل الإجابة على هذا السؤال يجب أن نتعرف على الكمون بصورة أكبر وأوسع، وذلك من أجل الوصول للإجابة على السؤال السابق على علم وبصيرة.

- الكمون نبات يُزرع في ظروف مناخية معينة، وعندما تنضج ثماره وتَجف؛ تؤخذ، فتُفرَق فرقاً حتى الحصول على البذور الخالية من الشوائب، ثم تؤخذ هذه البذور وتطحن إلى مسحوق ناعم ذي لون أصفر غامق، وهذا المسحوق هو الكمون التي نستخدمها في توابل الطعام.

- يعود أصل الكمون إلى مصر، وقِيل: إلى سوريا، وقِيل: إلى منطقة البحر المتوسط، ويزرع الكمون في الوقت الحاضر على نطاق واسع في تركيا والهند والصين والعراق وليبيا وفلسطين ومصر.

• السر الكيميائي وراء رائحة الكمون النفاذة

المسؤول عن رائحة الكمون النفاذة مجموعة من المركبات الكيميائية والتي تُعرف بالزيوت الطيارة (Volatile oil) والتي تزيد على (37) مركباً ولعل من أبرزها: مركب الكيومينال (Cuminal)، والبينين (pinene)، والبيولِجون (Pulegone)، ومايرتينول (Myrtenol)، والصفرانال (Safranal)، فيلاندرال (Phellandral)، أكورادِيين (Acoradiene)، كاروتول (Carotol)، كارفاكنول (Karvaknol)، تريسانتالول (Teresantalol)،.... إلخ.

• المواد الكيميائية الموجودة في الكمون

أظهرت التحاليل الكيميائية لنبات الكمون (Phytochemical analysis) أن بذور الكمون تحتوي على عدد كبير من المركبات الكيميائية بخلاف الزيوت الطيارة، مثل: مركبات الألكالويد (Alkaloid)، والأنثراكينون (Anthraquinone)، والكومارين (coumarin)، والفلافونيدات (flavonoid)، والجليكوسيدات (glycoside)، والبروتينات (protein)، والراتنجات (resin)، والصابونين (saponin)،.... إلخ.

• الخواص الطبية للكمون

يحوي الكمون بين جنباته مجموعة كبيرة من الأنشطة الطبية والخصائص الفعالة في مواجهة الأمراض والألآم، فهو:

1. مضاد للأكسدة (antioxidant): فبذور الكمون تحتوي على مركبات الفلافونويد، وكثير منها معروف الآن بشكل عام بأن له نشاطًا مضادًا للأكسدة.
2. مضاد للسرطان (anticancer): لمَّا أجرى العلماء التجارب على الفئران وجدوا أن بذور الكمون لها تأثير وقائي ضد السرطان وخاصة سرطان القولون.
3. مضاد للإصابة بمرض السكر (antidiabetic): لقد أكدت الدراسات التي أجريت على الفئران المصابة بداء السكري، أن الكمون يؤدي إلى خفض مستويات السكر في الدم.

للكمون خصائص أخرى مهمة:

4. مضاد للميكروبات (antimicrobial).
5. مضاد للإلتهاب (Anti-inflammatory).
6. مسكن للألم (analgesic).
7. يمنع الإصابة بالجلطة (antiplatelet).
8. خافظ للضغط (hypotensive).
9. موسع للشعب الهوائية (bronchodilatory).
10. مقوي للمناعة (immunological).
11. مضاد للزهايمر (antiosteoporotic).
12. كذلك يستخدم كمبيد حشري (insecticidal).

وبعد عرض هذه الخصـــائص لا بد من طرح ســؤال هنا: من أين اكتســب الكمون هذه الخصائص الطبية كلها؟

الجواب: اكتســبها من المركبات الكيميائية التي أودعها الخالق - ســبحانه وتعالى - في بذور نبات الكمون.

إذنْ يمكننا القول بأن الكمون عبارة عن معمل كيميائي طبي عظيم له دوره الفعال في خدمة البشرية.... أليس كذلك؟!

• استخداماته الطبية

أكدت منظمة الصــحة العالمية أن أربعه مليار شــخص، يعني (80%) من سكان العالم يستخدمون حاليًا الأدوية العشبية ويلجأون للطب البديل؛ وذلك لفاعليته وطبيعيته وخلوه من الأثار الجانبية الكيماوية التي تهدر صــحة الإنسان.

ومما يســتخدم على نطاق واســع في طب الأعشــاب بذور الكمون حيث تستخدم لعلاج بحة الصوت، وعسر الهضم، والإسهال، وتخفيف السعال، وإدرار البول، وطرد الريح، وكذلك تم اســتخدامه كمادة مجهضــة لحصــى الكُلى والمثانة، وأيضا يستخدم زيت الكمون في صناعة العطور، ومفيد جدا لمرضى السكر حيث يؤدي إلى تراجع نسبة السكر بالدم وزيادة الأنسولين والهيموجلوبين مما يحسّن من حالة المريض.

ولقد تم استخدام الكمون تاريخياً لعلاج آلام الأسنان والصرع في إيران.

- **هل هناك مخاطر لتناول الكمون؟**

القاعدة تقول: (كل مفيد إذا زاد عن حدِّه يضر)، كتناول اللحوم، في الأصل أنها مفيدة جدا لبناء عضلات الجسم، ولكن عند الإسراف في تناولها تنقلب الفائدة لضرر الإصابة بمرض النقرس.... لذلك أجمع العلماء أن نصف الطب مكنون في قوله تعالى (كلوا واشربوا ولا تسرفوا).

وانطلاقا من هنا كان استخدام الكمون بجرعات مبالغ فيها ربما تؤذي الكبد والكليتين... ولكن في الحقيقة ما زال الموضوع محل بحث ولكنّ الأخذ بالأحوط أفضل.

***

الليمون بين المكونات الكيميائية والفوائد الصحية

لا شك أنَّ ثمرة "الليمون" من الثمرات التي احتلت مكانةً عظيمة، ولها استخدامات رهيبة في حياة العالمين، فلا تجد بيتًا من بيوتنا يخلو من الليمون؛ حيث نستخدمهُ كشراب عصير تارةً، ونستخدمه كنكهة للأطعمة تارةً أُخرى.

وبفطرتنا السليمة، وعاداتنا الموروثة، عندما نجدُ إنسانًا متوترًا وعصبيا، نأتي له بعصير اللّيمون، فتهدأُ أَعصابه، ويسترد رشاقته وحيويته!!، واعتاد الناس على هذا الأمر منذ قديم إلى يومنا هذا، دون أن يسألوا أنفسهم: ماذا يوجد في الليمون حتى يعمل على تهدأة البال وراحة الأعصاب؟ وما السر الكيميائي وراء رائحة الليمون النفاذة وطعمهُ الحامضي المميز اللاذع؟

ولكن من خلال الدراســـات التي أجراها الباحثون والعلماء على نبات الليمون، نستطيع أن نعرف الإجابة على هذه التسائلات.

في البداية أودُّ أن أُعرِّج على بعض المعلومات التاريخية حول نبات وثمرة الليمون حتى تكتمل الفائدة وتتضح الأمور.

• أصل كلمة "ليمون lemon"

كلمة "ليمون lemon " مأخوذة من كلمة فرنســية قديمة وهي (limon)، وهذه الكلمة الفرنسية أيضا مأخوذة من الكلمة العربية الأصيلة (ليمون).

إذن كلمة "ليمون" كلمة عربية أصيلة.

افتح أي معجم أو قاموس عربي تجد أنَّ كلمة "ليمون" عربية الأصـــل، وتعني: (شَجَرٌ مُثْمِرٌ مِنْ فَصِيلَةِ الحمضيات، يَشْمُلُ أَنْوَاعَ البُرْتُقَالِ واليوسفي والليمون... إلخ).

ولقد أظهرت أبحاث الأصل الجيني أن الليمون هو هجين من البرتقال المُر.

• السر الكيميائي لرائحة اللّيمون

أثبت الباحثون أنَّ المسؤول الرئيسي عن الرائحة المميزة لليمون هو مركب كيميـائي اســمـه (الليمونين - lemonene) وهو مركـب عضـــوي، هيدروكربوني، أليفاتي، حلقي متجانس، يحتوي على عنصـــري الكربون والهيدروجين فقط.

• التفسير الكيميائي لطعم الليمون اللاذع

يحتوي الليمون على جُملةٍ من الأحماض العضـــوية، وأكثر هذه الأحماض تركيزًا في الليمون هو (حمض الستريك - Citric acid).

وهذا الحمض خاصة هو الذي يُعطي لليمون طعمه الحامض اللاذع !!

• لون الليمون بين الأخضر والأصفر

في بداية ظهور ثمرة الليمون، يكون لونها أخضـــر؛ وذلك لتأثير مركب كيميـائي يســـمى (الكلوروفيـل) وهو الـذي يمنح النبـاتـات والثمـار اللون الأخضر.

وفي مرحلة نضج الليمون، تقوم عدة مركبات كيميائية تسمى (الفلافونولات - Flavonols)، وكذلك (الكاروتينات - Carotenoids) بإعطاء الليمون الصبغة الصفراء.

• المكونات الكيميائية لليمون

يحتوي الليمون على المواد الكيميائية الآتية:

1- مركب الليمونين: وهو المركب الذي يُعطي لليمون رائحته الذكية.

2- مركبـات الفلافونولات: وهي المركبـات التي تكســـب الليمون اللون الأصفر إبان مرحلة النضج.

3- الفيتامينات: يحتوي الليمون على فيتامين C، الذي يُقوِّي المناعة، ومهم جدًا للجسم؛ حيث ينتج عن نقصه في جسم الإنسان مرض يُسمى (الأسقرابوط) الذي يسبب نزيف اللثة وتورم المفاصل.

4- الكاروتينات Carotenoids: وهي مركبات عضوية، حلقية غير متجانسة، من الأصباغ النباتية التي توجد في "البلاستيدات" وتعطي النبات اللون الأصفر أو البرتقالي.

5- الأحماض العضوية، مثل: حمض الماليك، حمض الستريك.

6- السكريات: وربما يتعجب البعض من أنَّ الليمون يحتوي على السكر، ويقول كيف ذلك؟ وطعم الليمون حامضي لاذع لا حلاوة فيه.!

أقول لك: لقد أثبتت الأبحاث أنَّ الليمون يحتوي علي نسبة غير بسيطة من السكر، وليس ذلك فقط، بل نسبة السكر في الليمون أعلى من نسبة السكر في الفراولة!!، ولكن بسبب تركيز حمض الستريك ذو الطعم اللاذع في الليمون لا تشعر بطعم السكر.

7- المعادن الكيميائية الأساسية للجسم، مثل: الصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والحديد، والخارصين، والفوسفور، والماغنسيوم.

8- بعض المركبات الكيميائية الأخرى، مثل: أكسالات الكالسيوم، السترين، كامينيوم، فلاندر، البكتين.

• قشر الليمون والزيوت المتطايرة

كُنّا ونحن أطفال، نأتي بقشـــر الليمون أو اليوســـفي، ونعصـــره في عيون بعض، فإذا بزيوت طيارة تخرج من القشـــر إلى داخل العين، وتُحدث ألمًا ووجعًا شديدًا في العين.

ماذا حدث؟ وما هذه الزيوت؟

هذه الزيوت التي تخرج من قشـــر البرتقال واليوســـفي والليمون..... عبارة عن عدة مركبات كيميائية تسـمى (الزيوت الطيارة - Volatile Oil)، هذه الزيوت الطيارة تختلف من نبات لآخر، ويتم استخلاصـها من القشر بطرق معينة؛ لِما لها من الاســـتخدامات الرائعة، ســـواء في العطور أو في نكهات وروائح الأطعمة الغذائية، وقد تدخل في صناعة الأدوية!!

والزيوت الطيارة الموجودة في الليمون تحتوي على عدة مركبات كيميائية عضــوية كثيرة؛ منها: ألفا وبيتا بينين pinene، ســابينين Sabinene، ألفا تِربينين Terpinene، لينالول linalool، جيرانيول Geraniol، فارنسين Farnesene،... إلخ.

• الفوائد الصحية والطبية لليمون

1- تقوية مناعة الجسم؛ بسبب وجود فيتامين C.

2- يحافظ على صحة القلب والأوعية الدموية.

3- مضاد للميكروبات والفطريات والالتهابات.

4- مضاد للسرطان؛ بسبب وجود مواد كيميائية مضادة للأكسدة في الليمون.

5- مطهر ومضاد للإمتصاص خاصة أثناء الحمل، والتعرض للإشعاع.

6- يهدأ البال، ويحسن المزاج، ويريح الأعصاب.

• خطورة شرب عصير الليمون على الريق

لا يُفضل صحيًا شُرب عصير الليمون على الريق أو على معدة فارغة من الطعام؛ حيث تسبب الأحماض الموجودة في الليمون تهيجًا لجدار المعدة، مما يسبب حدوث قُرحات – لا قدر الله - في المعدة.

***

دراسة كيميائية لنبات النعناع

النعناع، مشروب الملوك، اتسم عن بقية عائلته بالرائحة الذكية، التي لا يكاد يوجد إنسان واحد إلا واستأنس بها، واستمتع بشمها، وله طعم به شيء من اللاذعة، يسبب برودة اللسان عند مضغه.

نبات مشهور عند العامة والخاصة! يستخدمه الناس على الدوام في صورة مشروب لذيذ؛ كي يُطهر بطونهم، ويقوي مناعتهم، ويعالج الحموضة، ويخفف آلام المغص، وكذا إلى آخره.

ونداءُ بائعي النعناع يدلُّ علي خبرتهم الموروثة، فتسمعهم يقولون: يا نعناع يا مطهر الفم ويا مروق الدم.!!

كل هذا قد نبع من فطرتهم الزكية وتجاربهم الحياتية، دون أن يعرفوا ما في النعناع من مواد كيميائية كانت لها الخصائص الطبية التي ينتفعون بها.

نعم، كل هذه الفوائد التي أدركها المصريون منذ قديم وجاء العلم الإن، ليبرهن ويثبت بالتجارب والأبحاث ما كان يعتقده الأجداد!

نعم، يحتوي النعناع على الكثير من المركبات الكيميائية، التي تُســـاهم في تشكيل رائحته الذكية، وخصـائصـه الطبية!، والتي سـوف نعرضـها الآن، ولكن قبل عرضـــها، يدفعنا الشـــغف، وحب المعرفة، إلى بعض اللطائف العلمية والتاريخية حول هذا النبات، كســـبب تســـميته، وأول مَنْ عرفوه واستخدموه..... إلخ.

• سبب تسمية النعناع باسم (mentha)

«منثا - Mentha» كلمة لاتينية، تعني في مجملها الجمال والرائحة الذكية، وهناك بعض الأساطير اليونانية[4] حول هذه التسمية.

فيقال أنَّ الملكة (بوســـبين - proserpine) زوجة (بلوتو - pluto) علمت أن هناك واحدة اسمها "منت أو منث"، تتعلق بحب زوجها الملك، فاغتاظت الملكة بوسـبين، وبسـبب الغيرة النسـائية القاتلة على زوجها من منث، قامت إلى الناس وأتت بحزمة من نبات النعناع، ووضعته على الأرض في طريق المارّين، وقالت زاعمة: أنها ســـحقت وســـخطت "منث" في هذا النبات الموضـــوع على الأرض، وأمرت الناس أن يدهســـوه بأرجلهم، ومن يومها اشتهر نبات النعناع عند اليونانين بالكلمة الاتينية Mentha أو Minthe.

هذه القصـة أو الأسـطورة - حدثت أم لم تحدث - وجدناها مذكورة في الكتب العلمية والمراجع المعتمدة، فرأيت أنـه لا بـأس من التطرق إليها من بـاب الاستئناس بالمعرفة.

---

(4) الأسطورة هي ما سطّرها الأقدمون.

• النعناع في كتالوج الأدوية

نبات النعناع من النباتات القديمة التي يزيد عمرها على ألف عام قبل الميلاد.

كان يُستخدم على نطاق واسع في الطب التقليدي عند أجدادنا المصريين القدماء «وليس الفراعنة»، ثم انتقل بعد ذلك إلى اليونان ثم إلى الرومان،...

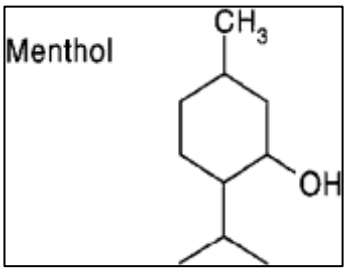
وبذلك بدأ ينتشر في سائر الأقطار والأمصار، ولكن "في البدء كانت مصر".

في العصر الحديث لم يتم وصفه رسمياً، إلا عام 1696م؛ عندما اكتشف عالم النباتات الإنجليزي (جون راي - John Ray) نعناع الفلفلي «نوع من أنواع النعناع».

دخل النعناع دستور الأدوية في لندن عام 1721م، ومصر العظيمة تعرفهُ وتستخدمه على عبر التاريخ منذ أن كان لهذا النبات تاريخ!!

• التفسير الكيميائي لرائحة النعناع

رائحة النعناع، رائحة مميزة جدًا، لا يمكن الاشتباه بينها وبين نبات أو عُشب آخر، ولعل أشهر المركبات الكيميائية المسؤولة عن هذه الرائحة، هو مركب كيميائي عضوي يُسمى (المنثول - Menthol)، من طائفة الكحولات الثانوية الحلقية المشبعة.



• زيت النعناع وتركيبته الكيميائية

زيت النعناع (Mentha Volatile): هو الزيت الذي يتم استخلاصه من أوراق وسيقان نبات النعناع.

ويدخل زيت النعناع في تركيب كثير من مستحضرات التجميل والأدوية، كصناعة معجون الأسنان، وقطرات انسداد الأنف والشُعب الهوائية....

زيت النعناع له أنواع متعددة ذات تراكيب وتركيزات مختلفة، ويرجع هذا التعدد والاختلاف إلى نوع النعناع الذي تم استخلاص الزيت منه.

فعلى سبيل المثال (لا الحصر):-

1) **النعناع الاسكتلندي (M.Spicate.ssp):** الزيت المستخلص منه يحتوي على مركبات كيميائية كثيرة، ولكن يغلب فيها مركب (الكارفون - Carvone)، ومركب (أكسيد البيبرتينون - Piperitenone oxide).
2) **النعناع البرغموتي (M.Citrat):** يغلب في الزيت المستخلص منه مركب (لينالوول - Linalool)، ومركب (خلات الينياليل - Linalyl acetate).
3) **النعناع الأوروبي (M.Pulegium):** هذا النوع من النعناع ينتج زيت يُسمى "بالزيت النرجسي"، يغلب فيه مركب (البوليجون - Pulegone).

4) **النعناع الياباني (M.aruensis):** المركبات السائدة في الزيت المستخلص من هذا النوع من النعناع، مركبات المنثا Mentha، مثل: (المنثول - Menthaol)، و(المثانون - Menhanone)، و(المنثان - Menthane)، و(أسيتات المنثيل - Menthyl acetate)، وبعض التربينات Terpenes، مثل: (كامفين - Camphene)، و(مركب الليمونين - limonene)، ومركب (البيبين - pipene).

وهكذا... كل نوع من أنواع النعناع يُستخلص منه زيت ذو تركيب كيميائي مختلف جزئياً عن الآخر.

لماذا الاختلاف جزئي؟

لأنه بلا شك هناك تشابه كبير بين التكوين الكيميائي لمجمل هذه الزيوت. فمركب المنثول – مثلا - يوجد في كل أنواع الزيوت، لكن يختلف نسبته من نوع لآخر، نظراً لنوع النعناع المستخلص منه، وكذا الظروف المناخية التي زُرع فيها النعناع، فتكون نسبته أعلى في المناطق الاستوائية.

• التكوين الكيميائي للنعناع

1- المركبات الكيميائية الموجودة في زيت النعناع كما أشرنا لذلك في العنصر السابق.

2- الأحماض الفينولية، مثل: حمض (الكافيك - Caffei acid)، وحمض (الروزمارينيك - Rosmarinic).

3- الفلافونون، مثل: (مشتقات الأريوسيترين - Eriocitrin derivatives).

4- بعض الفيتامينات، مثل: فيتامين C.

5- بعض أنواع التربينات الغير مشبعة، مثل: مركب (ثيمول - Thymol).

6- بعض العناصر الأساسية المهمة، كالحديد والكالسيوم وغير ذلك.

• الخصائص الطبية لنبات النعناع

(1) مضادات الأكسدة Antioxidant Activity

حيث يوجد في النعناع مواد كيميائية تمنع حدوث أكسدة الخلايا وتقليل فرص الإصابة بالسرطان، كأحماض الفينوليك والفلافونيد التي أشرنا إليها في العنصر السابق.

(2) مضادات الميكروبات Antimicrobial Activity

النعناع يُطهر البطن من البكتريا والميكروبات التي تغزوا الجسم سواء عن طريق التنفس أو الطعام أو كذا إلى آخره.

(3) مضادات العدوى Anti Inflammatory activity

وذلك ينصح الأطباء بتناول الليمون والبصل والنعناع يومياً بعد قضاء المهام والواجبات ودخول البيت؛ بحيث - لا قدّر الله - لو سلَّمت على شخص ما مصاب بالعدوى، أو الإنفلونزا، أو فيرس - كفيروس كورونا الذي خيَّمَ على عالمنا في الأونة الأخيرة - عندئذ يقوم النعناع بتقوية الجهاز المناعي؛ لطرد ما عساهُ أن يُصيبك من أذى.

(4) مبيدات حشرية Anti insecticidal activity

ربما يتعجب البعض الآن من أنَّ النعناع يستخدم كمبيد حشري!!

ولا عجب في ذلك، فلقد خلق الله - سبحانه وتعالى - كل شيء وجعل فيه النفع والضر!!، كالتفاح مثلا: له فوائد عديدة ومديدة مع أن بذره سام؛ يحتوي على مركبات (السيانيد - CN)، وكذلك بذور المشمش والخوخ كلها سامة؛ لاحتوائها على مركبات السيانيد، فيستخلص منها بعض السموم المبيدة للحشرات، والإنسان لا يموت من أكل هذه البذور مع كونها سامة؛ لأن تركيز السيانيد فيها ضعيف غير كافي للمقدار الذي يتأثر به بني البشر بخلاف الحيوانات والحشرات الأخرى.

نفس الحال هنا في بعض أنواع نبات النعناع، يُستخلص منه بعض الزيوت التي تُستخدم في إبادة الحشرات.

وهناك أبحاث علمية كثيرة - ذكرتُ بعضها في المراجع - شَرحتْ ووضَّحتْ أن المملكة العربية السعودية كانت تقوم بتوزيع نبات "النعناع البري" في المنطقة الجبلية الغربية وفي مخازن الحبوب؛ لإبعاد وإبادة القوارض والبعوض والآفات عن حبوب القمح.

(5) يستخدم النعناع في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي، وتخفيف آلام المعدة والصدر، وعلاج الحموضة، والمغص المعوي.

***

تم بحمد الله الجزء الأول من هذه السلسلة، وعلى موعد مع أجزاء أخرى إن شـــاء الله، وصـــلى الله وســـلم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم.

وفي الختام أقول[5]:

جزى اللهُ خيرًا مَنْ تـأمَّـلَ تـأليفي وقابلَ بالإغضـاء وضَـعْي وتَصـنيفي

فمـا ليَ شـــيء غيرَ أني جمعتُـهُ وحَرَّرتــهُ من غير شَـــيْنٍ وتحريفِ

وضـمَّنتُه علمًا نفيسًـا وكنتُ في مناقشـــتي كشَّـــافًا عن كلِّ ذي زيفِ

وقمتُ على ساقِ التقشُّفِ ضارعًا إلى الله في الأســـحارِ بالذّلِ والخُوُفِ

عســـى خالقي يمحو ذنوبي بمَنِّهِ ويمنحُني الرضـــوانَ من غيرِ تَعْنيفِ

الفقير إلى عفو ربه/

محمد حمادة الشافعي

---

(5) الأبيات للإمام السفارينيّ رضي الله عنه.

المراجع

قائمة بالمصـادر التي اعتمدنا عليها في الموضـوعات السـابقة، وهي مرتبة ومرقمة حسـب كل موضـوع كما كنا ننشـرها في آخر كل مقال على مبادرة ساينسوفيليا.

- 1 -

(1) M.A. Rahman Bhuiyan , A.Islam , A.Ali , M.N.Islam." Color And Chemical Constitution Of Natural Dye Henna (Lawsoniainermis L) And Its Application In The Coloration Of Textiles". Journal Of Cleaner Production167,(2017):14-22

(2) Sherifa Mostafa M. Sabra, Luluah Mohammed R. Al-Masoudi, Hala Abd El-Mageed E. Hasan, (....),And Samar Ahamed H. Al-Gehani."The Importance Of The Chemical Composition Of Henna Tree Leaves (Lawsonia Inermis) And Its Ability To Eliminate Tinea Pedis, With Reference To The Extent Of Usage And Storage In The Saudi Society, Taif, KSA". Journal Of Pharmacy And Biological Sciences,10/4,(2015): 23-29.

(3) Sreenivasarao Vepachedu."Henna". Vepachedu Educational Foundation, 198 (2014).

(4) Catherine Cartwright-Jones. Henna For Hair “How-To” Henna Book , Published By Tapdancing Lizard™ LLC (2006).

***

- 2 -

(5) Https://Web.Archive.Org/Web/20180414184218/Https://Www.Thoughtco.Com/List-Of-Phase-Changes-Of-Matter-608361

(6) Https://Sciencing.Com/Liquid-Oxygen-5030875.Html

(7) Https://En.M.Wikipedia.Org/Wiki/Liquid_Oxygen

(8) Https://Sciencing.Com/Do-Humans-Use-Air-7485809.Html

(9) Https://Www.Vitalitymedical.Com/Blog/Burt-Cancaster-Liquid-Oxygen-Therapy.Html

***

- 3 -

(10) S.S. Acid Rain,Causes,Effects And Control Starting.(2015). Doi:10.13140/RG.2.1.1321.4240/1

(11) M. K. Kaushik. Acid Rain-A Contemporary World Problem. Conference: Impact Of Science And Technology On Nature Environment And Mankindat: BBSBEC, Fatehgarh Sahib, Punjab (2006).

(12) Robert H. Boyle And R. A. Boyle, Acid Rain, New York; Schocken Books, 1983.

(13) Singh,M. Agrawal. Acid Rain And Its Ecological Consequences. Journal Of Environmental Biology, 29/1, (2008)Pp.15-24.

(14) Subodh Kumar. Acid Rain-The Major Cause Of Pollution: Its Causes, Effects. International Journal Of Applied Chemistry.13/1(2017), Pp. 53-58.

***

-4-

(15) R. G. Kelly. What Is Corrosion?. Electrochemical Society Interface,15/1 (2006), Pp.24-26. Doi: 10.1149/2.F06061IF

(16) Syed Shabudeen P.S. Corrosion And Corrosion Control. In Book: Engineering Chemistry, Chapter 2 (2008).

(17) Dr. Rana A. M. Anaee. Lecture Of Corrosion. University Of Technology, Department Of Materials Engineering, (2017). DOI: 10.13140/RG.2.2.17586.81604

(18) F. Walsh, G. Ottewill And D. Barker. Corrosion And Protection Of Metals: II. Types Of Corrosion And Protection Methods. Transactions Of The Institute Of Metal Finishing, (1993) 71/3, Pp.117-120. Doi: 10.1080/00202967.1993.11871002

(19) Brian Wyatt. Practical Application Of Cathodic Protection. (2010) In Book: Shreir's Corrosion (Pp.2801-2832). Doi: 10.1016/B978-044452787-5.00155-4

(20) Angela Wensley. ANODIC PROTECTION AGAINST CORROSION AND CRA. TAPPI Fall Technical Conference (2003).

(21) F. S. Mohammad, E. A. H. Al Zubaidy, And G. Bassioni. Effect Of Aluminum Leaching Process Of Cooking Wares On Food. International Journal Of Electrochemical Science,(2011) 5, Pp.222-232.

***

-5-

(22) Fathi Habashi. A Short History Of Hydrometallurgy. F. Habashi / Hydrometallurgy 79 (2005), Pp.15–22. Doi: 10.1016/J.Hydromet.2004.01.008

(23) Wei Lin, Rong-Wei Zhang, Seung-Soon Jang, Ching-Ping Wong, And Jung-Il Hong. Organic Aqua Regia. Powerful Liquids For Dissolving Noble Metals. Angewandte Chemie International Edition,49/43 (2010), Pp.7929-7932. DOI: 10.1002/Anie.201001244

(24) J. C. Yannopoulos. Book Of The Extractive Metallurgy Of Gold. ISBN 978-1-4684-8427

(25) Https://Link.Springer.Com/Book/10.1007/978-1-4684-8425-0

(26) F. Habashi. Gold E An Historical Introduction. In Book: Gold Ore Processing,(2016), Pp.1-20. Doi: 10.1016/B978-0-444-63658-4.00001-3

(27) State Why Aqua Regia Dissolves Gold, Which Is Insoluble In All Other Acids.

(28) Https://Www.Sarthaks.Com/282766/State-Why-Aqua-Regia-Dissolves-Gold-Which-Is-Insoluble-In-All-Other-Acids

***

-6-

(29) Ghillean Prance, Mark Nesbitt. The Cultural History Of Plants. (2005), Page 31.

(30) Consolacion Y Ragasa, J.Leonard A Vivar, Maria Carmen S Tan, Chien-Chang Shen. Chemical Constituents Of Corchorus Olitorius L. International Journal Of Pharmacognosy And Phytochemical Research, 8/12 (2016),Pp. 2085-2089.

(31) Amal Z. Hassan, Maged K.G. Mekhael, Atef G. Hanna, András Simon,Gábor Tóth, Helmut Duddeck. Phytochemical Investigation Of Corchorus Olitorius And Corchorus Capsularis (Family Tiliaceae) That Grow In Egypt. Egyptian Pharmaceutical Journal, 18/2, (2019), Pp.123 -134.

(32) M S Y Khan, S Bano, K Javed And M Asad Mueed. A Comprehensive Review On The Chemistry And Pharmacology Of Corchorus Species—A Source Of Cardiac Glycosides, Triterpenoids, Ionones, Flavonoids, Coumarins, Steroids And Some Other Compounds. Journal Of Scientific & Industrial Research, 65 (2006),Pp. 283-298.

(33) M. Manzoor, And G. Habermehl. Chemical Constituents Of Cor Chorus Capsularis And C. Olitorius (Jute Plant), Part IV: Isolation Of Corosolic Acid, Ursolic Acid And Corosin And Correlation Of Corosin With Tormentic Acid. Zeitschrift Für Naturforschung B, 34/9, (1979). Pp.1320-1325. Doi: 10.1515/Znb-1979-0931

(34) S. Idirs, J. Yisa, MM. Ndamitso. Nutritional Composition Of Corchorus Olitorius Leaves. Animal Production Research Advances, 5/2 (2010). Doi: 10.4314/Apra.V5i2.49827

***

-7-

(35) W. Liu, X.Sun And S.Ohta. Hydrogen Element And Hydrogen Gas. In Book:Hydrogen Molecular Biology And

Medicine(2015), Pp.1-23, Doi:10.1007/978-94-017-9691-0_

(36) Zuttel, A. Borgschulte, And L. Schlapbach."History Of Hydrogen". In Book: Hydrogen As A Future Energy Carrier(2008),Pp.7-21 Doi:10.1002/9783527622894.Ch2

***

-8-

(37) Mashiur Rahman."Degradation of Polyesters in Medical

(38) Applications".doi:10.5772/47765

(39) Maria Rosa Montinari, Sergio Minelli, Raffaele De Caterina."The First 3500 Years Of Aspirin History From Its Roots". Vascular Pharmacology 113 (2019) 1-8.

(40) https://www.thoughtco.com/definition-of-ester-605106

(41) https://science.howstuffworks.com/question391.htm

(42) https://www.chemicool.com/examples/food-flavor-chemicals.html

(43) https://www.online-sciences.com/chemistry/importance-/and-uses-of-esters-in-our-life

***

-9-

(44) Https://Www.Uniongas.Com/About-Us/About-Natural-Gas/Chemical-Composition-Of-Natural-Gas

(45) Https://Www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Abs/Pii/0736467984900787

(46) Https://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pmc/Articles/PMC1281520/

(47) Https://Www.Mayoclinic.Org/Diseases-Conditions/Carbon-Monoxide/Symptoms-Causes/Syc-20370642

(48) Https://Ephtracking.Cdc.Gov/Showcorisk.Action

***

-10-

(49) TR Crompton."Mercury Batteries".In Book: Battery Reference Book(2000):1-4. Doi:10.1016/B978-075064625-3/50038-X

(50) Nanjan Sugumaran,Paul Everil , Steven W. Swogger , D.P. Dubey." Lead Acid Battery Performance And Cycle Life Increased Through Addition Of Discrete Carbon Nanotubes To Both Electrodes". Journal Of Power Sources 279 (2015): 281-293.

(51) Da Deng." Li-Ion Batteries: Basics, Progress, And Challenges". Energy Science And Engineering 3/5 (2015):385-418. Doi:10.1002/Ese3.95

(52) Oliver Groger,Hubert A. Gasteiger, And Jens-Peter Suchsland. "Review—Electromobility: Batteries Or Fuel Cells?". Journal Of The Electrochemical Society, 162/14 (2015). Doi: 10.1149/2.0211514jes

***

-11-

(53) Http://Www.Vegetablefacts.Net/Vegetable-History/History-Of-Watermelon/

(54) Https://Www.Compoundchem.Com/2015/06/09/Watermelon/

(55) Https://Www.Chemistryislife.Com/The-Chemistry-Of-Watermelon

(56) Https://Www.Healthline.Com/Health/Food-Nutrition/Watermelon-Rind-Benefits#Rich-In-Fiber

(57) Https://Www.Medicalnewstoday.Com/Articles/266886#Nutrition

(58) "Mineral And Vitamin Compositions Contents In Watermelon Peel (Rind)"

(59) G. Gladvin, G. Sudhaakr, V. Swathi And K. V. Santhisri

(60) Int.J. Curr. Microbiol. App. Sci (2017) Special Issue-5: (129-133)

***

-11-

(61) V..R.Gowariker,N.V.Viswanath,Jayadev Sreedhar. " Polymer Science ". New Age International (P) Ltd,Publishers, (1986).

(62) M.F.Matiz." Application Of Synthetic Polymer In Clinical Medicine ". Biosurface And Biotribology, 1 (2015):161-176.

(63) Gary Wnek. "Polymer". Book Of Encylcopedia Of Biomaterials And Biomedical Engineering, (2008):1279-1285.

(64) F. JOHNSON."Uses And Applications Of Polymers".In Book Of Polymer Reactor Engineering (Pp.1-43),Printed

By Springer Science+ Business Media,B.V.
Doi:10.1007/978-94-011-1338-0

***

-12-

(65) Akbar Ali, Aamir Shehzad, Moazzam Rafiq Khan, Muhammad Asim Shabbir, Muhammad Rizwan Amjid."Yeast, Its Types And Role In Fermentation During Bread Making Process-A ".Pakistan Journal Of Food Sciences ,3/22(2012): 171-179.

(66) Ewa Żymańczyk-Duda, Małgorzata Brzezińska-Rodak, Magdalena Klimek- Ochab , Maciej Duda And Agata Zerka. "Yeast As A Versatile Tool In Biotechnology". Doi: 10.5772/Intechopen.70130

(67) S.K. Nandy, R.K. Srivastava. "Areview On Sustainable Yeast Biotechnological Processes And Applications". Microbiolog- Ical Research ,207 (2018): 83–90 Doi:10.1016/J.Micres.2017.11.013

(68) Https://Www.Healthline.Com/Nutrition/Nutritional-Yeast#TOC_TITLE_HDR_3

(69) Https://Redstaryeast.Com/Science-Yeast/Story-Yeast/

***

-13-

(70) Wiebel F.J. "Chemistry And Primary Toxicity Of Tobacco And Tobacco Smoke".Chepter Four In Book Of The Tabacco Epidmemic.

(71) Jefferson Fowles, Michael Bates." The Chemical Constituents In Cigarettes And Cigarette Smoke:Priorities For Harm Reduction". A Report To The New Zealand Ministry Of Health, Epidemiology And Toxicology Group ESR: Kenepuru Science Centre , (March 2000).

(72) Peishi Chen." Chemistry Of Cigarette Burning Processes".Beiträge Zur Tabakforschung International,21/2 (2004).Doi:10.2478/Cttr-2013-0772

(73) Sankar P Mitra."Chemistry Of Cigarette Smoking".Indian Journal Of Chemistry,Vol. 55B,(March 2016):321-343.

(74) Dietrich Hoffmann And Ilse Hoffmann." Chemistry And Toxicology".Smoking And Tobacco Control Monograph No.9, Pp.50-104.

***

-14-

(75) Https://Www.Webteb.Com/Articles/%D9%81%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%A7%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AE%D8%B6%D8%B1-8-%D9%88%D8%A7%D9%83%D8%AB%D8%B1_13798

(76) Https://Www.Itoen-Global.Com/Allabout_Greentea/Components_Benefit.Html

(77) Https://Www.Greenteahealtheffects.Com/Chemical-Constituents.Htm

(78) Https://Www.Drugbank.Ca/Categories/DBCAT001034

***

(79) Stefan Bogdanov."Honey Composition".The Honey Book(2016), Chapter5.

(80) David W. Ball." The Chemical Composition Of Honey".Journal Of Chemical Education,84/10,(2007): 1643-1646.

(81) J. W. White, JR. And Landis W." Honey Composition And Properties".Beekeeping In The United States – Agriculture Handbook, Number 335,(1980):82-91.

(82) Motuma Adimasu Abeshu,And Bekesho Geleta."Medicinal Uses Of Honey".Biology And Medicine,8/2,(2016). Doi:10.4172/0974-8369.1000279

***

-15-

(83) Imran Hayat , Asif Ahmad , Tariq Masud , Anwaar Ahmed And Shaukat Bashir. "Nutritional And Health Perspectives Of Beans (Phaseolus Vulgaris L.) ".Critical Reviews In Food Science And Nutrition, 54(5) ,January 2014:580-592

(84) M. R. SAHASRABUDHE, J. R. QUINN, D. PATON, C. G. YOUNGS, And B. J. SKURA. "Chemical Composition Of White Bean (Phaseolus Vulgaris L.) And Functional Characteristics Of Its Air-Classified Protein And Starch Fractions".JOURNAL OF FOOD SCIENCE,46/4 (2006):1081-1079. Doi: 10.1111/J.1365-2621.1981.Tb02995.X

(85) Hércia Stampini Duarte Martino, Solange Mara Bigonha, Leandro De Morais Cardoso, Carla De Oliveira Barbosa Rosa, Neuza Maria Brunoro Costa, Lucía De Los

Ángelesramírez Cárdenas,And Sônia Machado Rocha Ribeiro."Nutritional And Bioactive Compounds Of Bean: Benefits To Human Health". Hispanic Foods: Chemistry And Bioactive Compounds , Chapter 15, Page 233-258 ,Volume 11. DOI: 10.1021/Bk-2012-1109.Ch015

(86) Roberto M.De Moraes , Eidiomar Angeluccl. "CHEMICAL COMPOSITION AND AMINO ACID CONTENTS OF BRAZILIAN BEANS (Phaseolus Vulgaris). Journal Of Food Science ,36/3 (1971). Doi: 10.1111/J.1365-2621.1971.Tb06396.X

(87) G.R. Kereliuk And G.C. Kozub."Chemical Composition Of Small White (Navy) Beans". LWT - Food Science And Technology ,28/ 3,(1995), Pages 272-278. Doi.: 10.1016/S0023-6438(95)94176-2

***

-16-

(88) Ana LEAHU, Alice Iuliana ROSU." Effect Of Soaking On The Cooking Quality And Colour Parameters Of Common Beans (Phaseolus Vulgaris L.). Food And Environment Safety - Journal Of Faculty Of Food Engineering, Ştefan Cel Mare University - Suceava ,13/3 (2014). Pag. 244 – 251.

(89) Kumar Ganesan , Baojun Xu." Polyphenol-Rich Dry Common Beans (Phaseolus Vulgaris L.) And Their Health Benefits". Int. J. Mol. Sci. 2017, 18, 2331. Doi: 10.3390/Ijms18112331

(90) Https://Www.Mayoclinic.Org/Healthy-Lifestyle/Nutrition-And-Healthy-Eating/In-Depth/Fiber/Art-20043983

***

-17-

(91) J.Basuk. " Freons And Ozone In The Stratosphere". Bulletin Of The American Meteorological Society,56/6 (1975):589-592.

(92) Zeljka Vukovic, Dusan Regodic. "Freon Leaking". International Journal Of Scientific And Research Publications, 4/1(2014),ISSN 2250-3153.

(93) V.V.Altunin ,V.Z.Geller, E.K.Petrow ,D.C.Rasskazov , G.A.Spiridonow. "Thermophysical Properties Of Freons". Methane Series, Part 1, National Standard Reference Data Service Of The USSR ,(1987).

(94) L.N. Plummer, Eurybiades Busenberg. " Chloroflourocarbon In The Atomospher". Book: Use Chloroflourocarbon In Hydrology, Chapter 2, Pa9-16 , Printed By IAEA In Austria.

***

-18-

(95) Https://Www.Legalnomads.Com/History-Chili-Peppers/

(96) Https://En.M.Wikipedia.Org/Wiki/Chili_Pepper

(97) Https://Aawsat.Com/Home/Article/914771/%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%84%D9%81%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%88%D9%85%D9%8A-%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%83%D8%B3%D9%8A%D9%83-%D8%A5%D9%84%D9%89-%D9%85%D

9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%88%D9%86

(98) Https://Www.Compoundchem.Com/2014/01/15/Why-Chilli-Peppers-Are-Spicy-The-Chemistry-Of-A-Chilli/

(99) Https://Www.Mentalfloss.Com/Article/82617/Chemical-Difference-Between-Red-Yellow-And-Green-Bell-Peppers

(100) Http://Www.Chm.Bris.Ac.Uk/Motm/Chilli/Body.Htm

(101) Https://Www.Chilipeppermadness.Com/Cooking-With-Chili-Peppers/How-Do-You-Stop-The-Chili-Pepper-Burn/

***

-19-

(102) Mahmoud I Nassar,Ahmed Hamed Gaara, A. H. El-Ghorab,Abdel Razik H. Farrag. Chemical Constituents Of Clove (Syzygiumaromaticum,Fam.Myrtaceae) And Their Antioxidant ". Revista Latinoamericana De Quimica,35 (3),January 2007.

(103) Villupanoor A. Parthasarathy,B. Chempakam, And T. John Zachariah. "Chemistry Of Spices " Page 146-161

(104) Parle Milind And Khanna Deepa."CLOVE: A CHAMPION SPICE".International Journal Of Research In Ayurveda And Pharmach , , 1/2November (2010).

(105) Shakir Ali, Ram Prasad, [...], And Omer Kucuk."Eugenol-Rich Fraction Of Syzygium Aromaticum (Clove) Reverses Biochemical And Histopathological Changes In Liver Cirrhosis And Inhibits Hepatic Cell Proliferation. J.Of Cancer Prevention ,19/4, Dec (2014): 288–300. Doi: 10.15430/JCP.2014.19.4.288

(106) Yongwoo Jang,Minseok Kim And Sun Wook Hwang."Molecular Mechanisms Underlying The Actions Of Arachidonic Acid-Derived Prostaglandins On Peripheral Nociception".Neuroinflammation, 17(30), Jan 2020. Doi: 10.1186/S12974-020-1703-1

***

-20-

(107) Prabodh Satyal And William N.Setzer."Chemical Compositions Of Commercial Essential Oils From Coriandrum Sativum Fruits And Aerial Parts".Natural Product Communications,15/7,(2020): 1–12. Doi:10.1177/1934578X20933067

(108) Md. Nazrul Islam Bhuiyan, Jaripa Begum And Mahbuba Sultana."Chemical Composition Of Leaf And Seed Essential Oil Of Coriandrum Sativum L. From Bangladesh". Bangladesh J Pharmacol 4 (2009): 150-153. Doi:10.3329/Bjp.V4i2.2800

(109) Ramasamy Ravi,Maya Prakash,And K. Keshava Bhat. "Aroma Characterization Of Coriander (Coriandrum Sativum L.)Oil Samples".European Food Research And Technology, 225/3,(2007): 367-374. Doi:10.1007/S00217-006-0425-7

(110) Shyamapada Mandal And Manisha Mandal." Coriander Essential Oil: Chemistry And Biological Activity".Asian Pacific Journal Of Tropical Biomedicine, 4/6,(2015). Doi:10.1016/J.Apjtb.2015.04.001

***

(111) Ali Esmail Al-Snafi. The Pharmacological Activities Of Cuminum Cyminum -A Review. IOSR Journal Of Pharmacy. 2006, 6(6), PP. 46-65.

(112) Zi Tao Jiang. Chemical Composition Of The Essential Oil Of Cuminum Cyminum L. From China. R. LI AND Z.-T. JIANG, 2004,19, Pp. 311–313. DOI: 10.1002/Ffj.1302

(113) Gagandeep, Dhanalakshmi S, Méndiz E, Rao AR, Kale RK. Chemopreventive Effects Of Cuminum Cyminum In Chemically Induced Forestomach And Uterine Cervix Tumors In Murine Model Systems. Nutr Cancer. 2003;47(2):171-180.15087270

(114) Aruna K, Sivaramakrishnan VM. Anticarcinogenic Effects Of Some Indian Plant Products. Food Chem Toxicol. 1992;30(11):953-956.1473788

***

(115) Roman-Ramos R, Flores-Saenz JL, Alarcon-Aguilar FJ. Anti-Hyperglycemic Effect Of Some Edible Plants. J Ethnopharmacol. 1995;48(1):25-32.8569244

(116) Talpur N, Echard B, Ingram C, Bagchi D, Preuss H. Effects Of A Novel Formulation Of Essential Oils On Glucose-Insulin Metabolism In Diabetic And Hypertensive Rats: A Pilot Study. Diabetes Obes Metab. 2005;7(2):193-199.15715893

(117) Mohammed Ali Et Al. Chemical Composition And Antimicrobial Activity Of Volatile Oil Of The Seed Of Cuminum Cyminum L. World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences. 2014,7(3).

(118) Janahmadi M, Niazi F, Danyali S, Kamalinejad M. Effects Of The Fruit Essential Oil Of Cuminum Cyminum Linn. (Apiaceae) On Pentylenetetrazol-Induced Epileptiform Activity In F1 Neurons Of Helix Aspersa. J Ethnopharmacol. 2006;104 (1-2):278-282.16226415

***

-23-

(119) Amara S.Al Qudah,Umber Zahra, Rafia Rehman, Mohamed Irfan Majeed, Sadia, Sadique, Shafaq Nisar, Tamadour Said Alqudah ,And Reham W.Tahtamouni."Lemon As A Source Of Functional And Medicinal Ingredient".IJCBS, 14(2018):55-61.

(120) Mohammad Hojjati, Hassan Barzegar."Chemical Composition And Biological Activities Of Lemon (Citrus Limon) Leaf Essential Oil ".Nutrition And Food Sciences Research,4/4,(2017):15-24.

(121) Somayeh Sadat Fakoor Janati, Hamed Reza Beheshti, Javad Feizy, Niloofar Khoshbakht Fahim."Chemical Composition Of Lemon And Peels Its Considerations As Animal Food".GIDA 37/5,(2012): 267-271.

(122) Franck Curk, Fre´De´Rique Ollitrault, Andres Garcia-Lor, Franc¸Ois Luro, Luis Navarro, And Patrick Ollitrault."Phylogenetic Origin Of Limes And Lemons

Revealed By Cytoplasmic And Nuclear Markers". Annals Of Botany 117(2016): 565–583.

(123) D.J. Mabberley." Citrus(Rutaceae):A Review Of Recent Advances In Etymology,Systematics And Medical Application". Blumea 49,(2004):481–498.

***

-24-

(124) F.Brahmi, M.Khodir,C.Mohamed And D.Pierre. "Chemical Composition And Biological Activities Of Mentha Species". In Book: Aromatic And Medicinal Plants - Back To Nature(2017),Chapter3,Pp.48-76. DOI: 10.5772/67291

(125) K. Rajamani, L. Nalina, Laxminarayana Hegde. "Chapter Of Mints (Mentha Sp.),In Book: Medicinal And Aromatic Crops, Pp.78-83.

(126) Peeyush Kumar, Sapna Mishra, Anushree Malik, Santosh Satya. "Insecticidal Properties Of Mentha Species". Industrial Crops And Products 34 (2011), Pp.802–817. Doi:10.1016/J.Indcrop.2011.02.019

(127) Gracindo, L. A. M. B, Grisi, M. C. M, Silva, D. B, Alves, R. B. N, Bizzo, H. R, Vieira, R. F. "Chemical Characterization Of Mint (Mentha Spp.) Germplasm At Federal District, Brazil". Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, 8 (2006), Pp.5-9.

الفهرس

Contents

مقدمة.....2
كيمياء الحِنَّاء.....5
الحنَّاء كنبات.....5
ما المسئول عن لون الحنَّاء؟.....6
كيف تصبغُ الحنَّاءُ الجلدَ؟.....6
ما الكيمياء الموجودة في الحنَّاء السوادء؟.....7
ما هي المواد الكيميائية الموجودة في أوراق الحنَّاء؟.....7
التكنيك الكيميائي لعجن الحنَّاء.....7
استخدامات وفوائد الحنَّاء.....8
الطرق الكيميائية لإزالة الحنَّاء من الجلد.....8
الأكسجين السائل تحضيره وخواصه واستخدامه.....9
تحضير الأكسجين السائل أو المسال.....9
خواص الأكسجين السائل.....10
تاريخ الأكسجين السائل.....10
استخدامات الأكسجين السائل.....11
الأمطار الحمضية كارثة تهدد العالم.....12
ماذا تعني الأمطار الحمضية؟.....12
كيف تحتوي مياه الأمطار على هذه الأحماض؟.....12
بداية اكتشاف ظاهرة الأمطار الحمضية.....13
المشاكل الناتجة عن ظاهرة الأمطار الحمضية.....14
كيف نواجه هذه المشكلة؟.....16
كيمياء الصدأ والتآكل وطرق الحماية.....18
مفهوم التآكل (Corrosion).....19

ميكانيكة تآكل (صدأ) المعادن.....20
العوامل المسببة لتآكل الفلزات.....21
طرق وقاية الحديد من الصدأ.....22
لماذا يتم التحذير من وضع ملح الطعام في أواني الألومنيوم؟.....23
ماذا تمثل النقط السوداء في أواني الألومنيوم أو النحاس؟.....24
لماذا يظهر في أي تمثال أو تحفة معدنية أخرام ونقط فارغة سوداء؟.....24
لماذا يصدأ الحديد؟.....25
ماذا يعني كسر أو ثني سيخ الحديد؟.....25
لماذا لا تصدأ علبة التونة؟ ولماذا تصدأ عند خدشها؟.....25
لماذا يتم طلاء مواسير الغاز الطبيعي الحديد المدفونة في التربة الرطبة بشرائح من الماغنسيوم؟؟.....26
الماء الملكي مادة حطمت كنوز الملوك.....27
مفهوم الماء الملكي.....27
سبب تسميته بهذا الاسم؟.....27
من الذي اكتشف الماء الملكي؟.....28
ما فائدة الماء الملكي؟.....29
كيف يعمل الماء الملكي على إذابة الذهب أوالبلاتين؟.....30
دراسة كيميائية لنبات الملوخية.....31
ما سبب تسمية الملوخية بهذا الاسم؟.....31
المركبات الكيميائية التي تم استخلاصها من نبات الملوخية.....33
ما النشاط الطبي والعلاجي لنبات الملوخية؟!.....35
قصة اكتشاف الهيدروجين.....36
نبذة تعريفية بغاز الهيدروجين.....36
تاريخ اكتشاف غاز الهيدروجين.....37
ما معنى كلمة «الهيدروجين»؟.....39
دور الإسترات العضوية في حياتنا اليومية.....40
مما تتكون مكسبات الطعم والرائحة؟.....41

مما تتكون الزيوت والدهون؟.....42
مما يتكون الصابون؟.....43
مما تتكون أنسجة الداكرون؟.....44
مما يتكون الأسبرين؟.....45
ما المقصود بزيت المروخ؟.....45
لماذا نقوم بعمل فتحات تهويه للسخان الغاز؟.....46
ميكانيكة أو آليه تسخين المياه داخل السخّان.....47
لماذا التشديد على ضرورة منافذ التهوية داخل الحمام؟.....47
كيف يعمل هذا الغاز السام داخل جسم الإنسان؟.....48
لماذا فتحتي التهويه أعلى وأسفل وليس فتحه واحدة فقط؟.....49
تطبيقات الكيمياء الكهربية في حياتنا اليومية.....50
البطاريات.....50
فكرة عمل البطاريات عموما.....52
(1) بطارية السيارة.....52
(2) بطارية الهاتف المحمول.....53
(3) بطاريات الساعات.....54
(4) بطاريات الوقود.....55
(5) البطارية القلم.....57
كيمياء البطيخ.....58
ما السر الكيميائي وراء لون البطيخ؟.....59
رائحة البطيخ التي عجز العلم أمامها.....59
قشرة البطيخ بين المنافع والأضرار.....60
الفوائد الصحية لأكل البطيخ.....61
تطبيقات البوليمرات العضوية في حياتنا اليومية.....62
أهمية البوليمرات في حياتنا اليومية.....66
كيمياء الخميرة.....67

كيف يحدث تخمر العجين ؟.....69
الباكينج باودر paking powder.....69
استخدامات أخرى للخميرة.....70
كيمياء السيجَار وما يحتويه من أضرار.....71
التبغ القاتل.....72
المكونات الكيميائية في السجائر.....73
المخاطر الجسيمة للسجائر.....76
كيمياء الشاي الأخضر.....77
العسل بين المكونات الكيميائية والفوائد الصحية.....81
مَـنْ المسؤول عن إفراز العسل؟.....81
كيف يفرز النحلُ العسلَ؟.....82
كيف يتحول العسل من السيولة إلى اللزوجة؟.....82
هل يتعفن العسل؟.....83
السر الكيميائي وراء رائحة العسل.....84
المكونات الكيميائية للعسل.....84
الفوائد الصحية للعسل.....85
الفاصوليا الجافة بين المكونات الكيميائية والمنافع الصحية.....86
المركبات الكيميائية الموجودة في الفاصوليا.....87
تلخيص الفوائد الصحية للفاصوليا الجافة البيضاء.....90
كيمياء الفريونات بين المنافع والأضرار.....91
الفريونات.....92
أنواع الفريونات.....93
الفريونات مشكلة العصر.....94
الفلفل الحار وعلاقتة بالكيمياء.....96
سبب حرقان وحرارة الفلفل.....98
سبب التنوع بين الألوان المختلفة للفلفل.....98

شعور الإنسان بحرارة الفلفل ثم السعادة والراحة.....99
لماذا لا يُزال حرقان الفلفل الحار من الفم بالماء؟.....99
كيف نُزيل حرقان الفلفل الحار من الفم أو الجسم؟ 99
هل الطيور تتأثر بطعم الفلفل الحار؟ 100
فوائد وأضرار الفلفل الحار.....100
كيمياء القرنفل وتخفيف وجع الأسنان 102
السر الكيميائي وراء رائحة القرنفل الذكية.....103
القرنفل كمسكن للألم.....103
كيف يعمل القرنفل على تسكين الألم؟ 104
زيت القرنفل 105
الفوائد الصحية لزيت القرنفل.....105
المنتجات الكيميائية لقصب السكر.....107
المواد الكيميائية المستخلصة من قصب السكر.....108
نباب الكُزْبَرَه بين الدراسات الكيميائية والفوائد الصحية.....113
طعم ورائحة الكزبرة في محراب الكيمياء.....114
المكونات الكيميائية للكزبرة.....114
الأهمية الحيوية والطبية لنبات الكُزْبَرَة.....115
كيمياء الكمُون.....118
السر الكيميائي وراء رائحة الكمون النفاذة.....119
المواد الكيميائية الموجودة في الكمون.....119
الخواص الطبية للكمون.....120
استخداماته الطبية.....121
هل هناك مخاطر لتناول الكمون؟ 122
الليمون بين المكونات الكيميائية والفوائد الصحية.....122
أصل كلمة "ليمون lemon".....123
السر الكيميائي لرائحة اللّيمون.....123

التفسير الكيميائي لطعم الليمون اللاذع 124
لون الليمون بين الأخضر والأصفر.....124
المكونات الكيميائية لليمون 124
قشر الليمون والزيوت المتطايرة 125
الفوائد الصحية والطبية لليمون 126
خطورة شرب عصير الليمون على الريق.....127
دراسة كيميائية لنبات النعناع.....127
سبب تسمية النعناع باسم (mentha) 128
النعناع في كتالوج الأدوية 129
التفسير الكيميائي لرائحة النعناع 129
زيت النعناع وتركيبته الكيميائية.....130
التكوين الكيميائي للنعناع.....131
الخصائص الطبية لنبات النعناع.....132
المراجع.....135
الفهرس.....154