



دولة ليبيا

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة طرابلس

كلية التربية جنزور

قسم الكيمياء

بحث بعنوان

"تحليل كمية الألومنيوم في منتجات مزيلات العرق"

بحث مقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في الكيمياء

اعداد الطالبة

صفاء عادل خماج

تحت إشراف الأستاذ

ربيع الغرياني

العام الدراسي (2023 - 2024)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ }

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

سورة البقرة الآية (32)

الإهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار الى بطاعتك، ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ، ولا تطيب الاخرة إلا بعفوك ، ولا تطيب الجنة إلا برويتك سبحانه لا إله إلا أنت إلى من بلغ الرسالة وأدى الامانة ، ونصح الأمة، إلى نبي الرحمة

(سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم)

إلى من استمدت منها الدفاء والحنان إلى من ربنتي على العفة والكرامة والشرف ..
إلى من غرست في حب العلم منذ نعومة أظفاري.. .. إلى أمي أملي ومستقبلي .
إلى من منحني كل شيء ولم يأخذ مني شيئاً.. .. إلى من رباني بحبات العرق ..
.. .. وماء العيون إلى من أعطاني ولا يزال يعطيني بلا حدود إلى من رفعت
وأرفع رأسي عالياً افتخاراً به إلى أبي الغالي قدوتي ومفخرتي.
إلى من شاطرنى الألم والأمل وقاسموني شظف العيش وقسوة الحياة من أجل
أن أصبح لبنه صالحه للدين وللوطن إلى أخواتي وأخي الغالي عزوتي
ورصيدي .
إلى الذين ساندوني طيلة فترة دراستي وقدموا إلي النصائح التي حطت بي إلى بر الأمان.. ..
أصدقاء الطفولة وأصدقاء الدراسة.

الشكر والتقدير

الحمد لله حمدا كثيرا مباركا فيه سبحانه لا نحصي ثناء عليك وأنت كما أثبتت على نفسك خلقت فأبدعت وأعطيت فأفضت فلا حصر لنعمك ولا حدود لفضلك، وصلي وسلم على سيدنا محمد اشرف عبادك وأكمل خلقك خاتم الأنبياء والمرسلين ومعلم المعلمين ورسولنا بن عبدالله الأمين ،خير من علم وأفضل النصح

نشكر الله أولا وأخيرا على أن وفقنا وساعدنا على ذلك

قال النبي صلى الله عليه وسلم (من لا يشكر الناس لا يشكر الله)

أقدم شكري وتقديري إلى أستاذي الفاضل :. ربيع الغرياني

الذي أشرف على بحثي وما قدمه الي من العلم النافع وإرشاداته وتوجيهه ، ولم يبخل بجهد أو علم إلا أفاض به علي فله مني عظيم الشكر والتقدير والعرفان وأرجو من الله أن يجعله في ميزان حسناته ، وأن ينفع به الإسلام والمسلمين .

وكل الشكر والاحترام لكل دكتور وأستاذ وموظف بكلية التربية جنزور على ما قدموه إلي من علم ونصائح واحترام طول فترة دراستي بالكلية

وكل الشكر لأخواتي وإخوتي وجميع زميلاتي بالدراسة ، إلى من تحلو بالآخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلينا ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، وبرفقتهم في دروب الحياة السعيدة والحزينة سرنى إلى من كانوا معي في طريق النجاح والخير إلى من عرفني كيف أجدهم وعلموني ألا أضيعهم

(أصدقائي)

الفهرس

المحتويات

٥	الاطار العام للبحث
1	المقدمة
2	أهمية البحث
2	مشكلة البحث
3	أهداف البحث
3	منهجية البحث
3	حدود البحث
4	الجزء النظري
5	مزيلاا العرق
6	الألومنيوم (Al)
7	الخواص الفيزيائية للألومنيوم
8	الخواص الكيمائية للألومنيوم
9	ألية عمل الألومنيوم في مزيل العرق
10	اهم املاح الألومنيوم المستخدمة في مزيلاا العرق
11	الطرق التحليلية لتقدير الألومنيوم في العينات المختلفة
13	تأثيراا الألومنيوم على الصأة:
15	نصائح لتقليل الأعرص للألومنيوم
18	الجزء العملي
18	معادلاا الأفاعل
18	جمع العيناا
19	طريقة العمل
19	المواد الكيمائية
19	أطواا الأأربة
21	الناأأ و المناقشة
22	الأوصياا
22	الأأأمة
23	المراجع

الباب الاول

الاطار العام للبحث

المقدمة

مزيلات العرق الآن أصبحت من الضروريات التي يستخدمها الإنسان في حياته اليومية، حيث يعتمد الكثيرون على هذه المنتجات للحفاظ على انتعاشهم وتقتهم طوال اليوم.

ولكن هل فكرت يوماً في المكونات التي تحتويها هذه المنتجات ؟

وهل تساءلت عن مدى سلامتها وتأثيرها على صحتنا؟

من بين المكونات الشائعة في مزيلات العرق، يأتي الألومنيوم على رأس القائمة يستخدم الألومنيوم في هذه المنتجات لتقليل إفراز العرق ومنع رائحته.

فالألومنيوم هو معدن الذي يستخدم في صناعة الطائرات والسيارات وحتى الأجهزة الإلكترونية، و يتواجد في منتجاتنا اليومية ومن بينها مزيلات العرق. وعلى الرغم من فوائدها في منع التعرق والرائح الكريهة، إلا أن هناك بعض الشكوك حول تأثيرها السلبي على صحتنا.

وفي عام 2011 اجريت دراسة نشرت في مجلة "فود كيميستري" تحليلاً لمحتوى الألومنيوم في عينات منتجات مزيلات العرق المتاحة في السوق وقد تبين ان بعض المنتجات تحتوي على كميات عالية من الألومنيوم ، مما أثار المزيد من الاهتمام بضرورة تنظيم استخدام الألومنيوم في هذه المنتجات.

واشارت البحوث التي اجريت مؤخراً ان استخدام مزيلات العرق الشائعة قد تكون مرتبطة بتكون كتل الثدي الحميدة وهي حالة قد تجعل النساء اكثر عرضة للإصابة بسرطان الثدي في المستقبل.(المنصة الرئيسية للتوعية الصحية بوزارة الصحة السعودية "عش بصحة" بتغريده على تويتر " ان مزيلات العرق امنة بالعموم ولا يوجد أي أدبات على وجود علاقة بين مزيلات العرق بالألومنيوم وسرطان الثدي").

ان فهم تحليل كمية الألومنيوم في منتجات مزيلات العرق يعد خطوة هامة في تحقيق سلامتنا وصحتنا. ولذلك تهدف هذه الدراسة الى تحليل وقياس كمية الألومنيوم الموجودة في هذه المنتجات وتقديم نتائج دقيقة وموثوقة.

ومن خلال الدراسات السابقة والتحليلات المقدمة سنتمكن من اتخاذ قرار مدروس ومعرفة المزيد عن المنتجات التي نستخدمها يومياً.

أهمية البحث:

الألومنيوم هو مكون شائع في مزيلات العرق، ويستخدم بشكل رئيسي للتحكم في التعرق والروائح الكريهة. ومع ذلك، في السنوات الأخيرة، ظهرت العديد من المخاوف الصحية المتعلقة بالتعرض المستمر للألومنيوم، خصوصاً فيما يتعلق بارتباطه المحتمل بسرطان الثدي وأمراض الجهاز العصبي. لذلك، فإن أهمية هذا البحث تكمن في:

1. إرشاد المستهلكين: يهدف البحث الى تقديم معلومات دقيقة حول تركيبات الألومنيوم في مزيلات العرق المختلفة، مما يمكن للمستهلكين اتخاذ قرارات واعية و مدروسة بشأن المنتجات التي يستخدمونها يومياً.
2. تحسين الصناعة: يمكن أن تساعد نتائج هذا البحث في مساعدة الشركات المصنعة على مراجعة وتعديل تركيبات مزيلات العرق لتحسين سلامتها وتقليل المخاطر المحتملة على الصحة .
3. توسيع البحث العلمي: يساهم هذا البحث في إثراء قاعدة البيانات العلمية المتعلقة بسلامة مكونات منتجات العناية الشخصية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في الفرق الكبير في تركيبات الألومنيوم بين مختلف أنواع مزيلات العرق المتاحة في السوق، وعدم وجود معلومات كافية لدى المستهلكين حول المخاطر الصحية المحتملة المرتبطة باستخدام هذه المنتجات. لذلك، يتطلب الأمر:

1. تحليل دقيق: قياس تركيبات الألومنيوم في مزيلات العرق للحصول على بيانات دقيقة وموثوقة.
2. توعية صحية: نشر الوعي بين المستهلكين حول المخاطر المحتملة وكيفية تقليل التعرض لهذه المواد.

3. تحفيز الصناعة: تشجيع الشركات المصنعة على مراجعة تركيبات منتجاتها لضمان سلامة المستهلكين.

أهداف البحث :

- يهدف هذا البحث إلى تحقيق ما يلي:
 1. قياس تركيز الألومنيوم في مزيلات العرق المختلفة: تحليل عينات من مزيلات العرق Nivea و LO'REAL و ORIGENAL و NUTRO لتحديد تركيز الألومنيوم في كل منها.
 2. مقارنة تركيبات الألومنيوم: مقارنة النتائج لتحديد المنتجات التي تحتوي على أعلى وأدنى تركيز للألومنيوم.
 3. تقييم المخاطر الصحية المحتملة: تحليل البيانات المتاحة لتقديم توصيات حول سلامة استخدام هذه المنتجات على المدى الطويل.
 4. توعية المستهلكين: نشر النتائج والتوصيات لتوعية المستهلكين بالمخاطر المحتملة وتشجيعهم على اختيار المنتجات الآمنة.

منهجية البحث :

لمعالجة هذا الموضوع ومن أجل الإجابة على التساؤل المطروح والتساؤلات الفرعية واختبار صحة الفرضيات، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من خلال وصف وتحليل كمية الألومنيوم في مزيلات العرق.

حدود البحث :

- تتمثل حدود البحث في الآتي:
 1. الحدود الموضوعية: تتمثل في تحليل كمية الألومنيوم في منتجات مزيلات العرق.
 2. الحدود الزمانية: فصل الخريف (2023 - 2024).

الباب الثاني

الجزء النظري

مزيلات العرق:

هي منتجات تستخدم للتحكم في رائحة العرق ومنع تكوينه تعود استخدامها الى العصور القديمة حيث كانت تستخدم مواد طبيعية مثل الليمون والملح للتخلص من رائحة العرق.

وفي العصور الوسطى استخدمت الاعشاب والزيوت العطرية لنفس الغرض في القرن التاسع عشر تم اكتشاف المركبات الكيميائية التي تعمل على تثبيط نشاط الغدد العرقية وتقليل افراز العرق وتقليل رائحه.

وفي عام 1888 تم تسويق اول مزيل للعرق تجاري تحت اسم " مزيل العرق (Mum Deodorant)" و بمرور الوقت تطورت تركيبات مزيلات العرق واصبحت اكثر فعالية ومنتوعة وفي عام 1952 تم ابتكار اول مزيل للعرق بشكل عصا يحتوي على مادة الالومنيوم كمادة فعالة لمنع افراز العرق.

ظهرت في العقود الاخيرة تقنيات جديدة للتحكم في العرق اهمها مزيلات العرق الشفافة التي تعتبر احدث ابتكار في صناعة مزيلات العرق و تأتي هذه المنتجات عادة في شكل جل شفاف يجف بسرعة على الجلد ولا يترك أي بقايا بيضاء، تعتبر هذه المزيلات مثالية للأشخاص الذين يفضلون الشعور بالانتعاش والجفاف دون ان يكون هناك أي تأثير مرئي على الجلد، والمزيلات الطبيعية التي لا تحتوي علي مواد كيميائية ضاره في السنوات الاخيرة زاد الاهتمام بالمنتجات الطبيعية والعضوية وهذا يشمل ايضا مزيلات العرق.

هناك العديد من المنتجات الطبيعية المتوفرة في السوق التي تحتوي على مكونات مثل زيت جوز الهند، وزيت شجرة الشاي، والنشاء، والاعطور الطبيعية، وكذلك مزيلات العرق طويلة المفعول تتواجد اليوم مزيلات العرق تدوم لفترة أطول من المنتجات التقليدية، تحتوي هذه المزيلات على تركيبات خاصة تعمل على منع تكوين العرق والحفاظ على الانتعاش لفترة اطول مما يعني انه يمكن استخدامها لفترة اطول قبل الحاجة الي اعادة التطبيق.

ومزيلات العرق الخالية من الالومنيوم، يوجد اهتمام متزايد بمزيلات العرق التي لا تحتوي على الالومنيوم، وهو مركب كيميائي شائع في مزيلات العرق التقليدية. يعتقد بعض الأشخاص ان الالومنيوم قد يكون له تأثير سلبي على الصحة، ولذلك يفضلون استخدام المنتجات الخالية منه. تتواجد اليوم العديد من الشركات المصنعة لمزيلات العرق وتقدم منتجات متنوعة تناسب احتياجات الافراد المختلفة وتعتبر مزيلات العرق احد المنتجات الشخصية الاساسية التي يستخدمها الكثيرون في حياتهم اليومية. (1)

انواع مزيلات العرق:

تنقسم مزيلات العرق الى نوعين هما :

1. **مزيلات العرق (Deodorants):** الفكرة الاساسية في مزيل العرق هو التقليل من الرائحة الناجمة عن العرق ،ويتم ذلك من خلال قتل البكتيريا المسببة للرائحة، وتظهر الرائحة بسبب البكتيريا التي تتغدي على العرق وتظهر نواتج ثانوية والتي نطلق عليها المواد الاخراجية للبكتيريا، تستخدم مواد فعالة تهاجم البكتيريا منها التريكلوزان (Triclosan) أو الكلورهيكسيدين جلوكونات (Chlorhexidine gluconate) مما يمنع وجود البكتيريا ومن ثم لا تظهر الرائحة. (2)

2. **معوقات العرق (Antiperspirants):** تعمل على منع خروج العرق من مسام الجلد ويظل

العرق محبوساً داخل الغدد والقنوات العرقية ويتراوح مفعولها بين 24-48 ساعة وفقاً لتركيز المادة الفعالة والعوامل الجوية. (2)

الألومنيوم (Al):

هو عنصر كيميائي يرمز له برمز Al وعدده الذري 13 يقع ضمن عناصر الدورة الثالثة وفي المجموعة الثالثة عشرة (المجموعة الثالثة وفق ترقيم المجموعات الرئيسية) في الجدول الدوري.

يوجد الألومنيوم في الطبيعة على شكله المتحد مع بعض العناصر ولا يوجد منفرداً وهو أكثر الفلزات انتشاراً في القشرة الارضية، فترتيبه الثالث من بين اكثر العناصر الكيميائية وفرة فيها بعد

الأكسجين والسيليكون، حيث يشكل الألمنيوم حوالي 8% من كتلة سطح الأرض الصلب لهذا الفلز نظير مستقر وحيد وهو النظير ألومنيوم Al^{27} .

يعتبر خام البوكسيت ($Al(OH)_3$) المصدر الرئيسي للألمنيوم، حيث تم إنتاج حوالي 115 مليون طن منه عالمياً في عام 2016 و بلغ معدل إعادة تدوير الألمنيوم عالمياً حوالي 40%.
الألمنيوم فلز خفيف ذو لون فضي، ويمكن تشكيله بسهولة ويمكن سحبه على شكل أسلاك ويمكن تصنيعه على شكل علب والألمنيوم لا يصدأ ويقاوم التآكل بفعل الظروف الجوية او المواد الكيميائية.

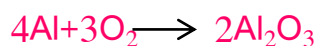
عادة ما يشكل الألمنيوم مركباته الكيميائية في حالة الأكسدة (+3) يتمتع هذا الفلز بتفاعل قوي اتجاه الأكسجين مما يؤدي إلى تشكل طبقة على سطحه تعمل على حمايته. تم الاعلان عن اكتشاف الألمنيوم من قبل هانز كريستيان اورستد سنة 1825م، بينما عمل هنري إتيان سانت كلير ديفيل علي تأسيس الانتاج الصناعي لهذا الفلز سنة 1856م، ومن ناحية اخرى ساهمت عملية هول هيرو التي تم تطويرها سنة 1886م في تخفيض تكاليف الانتاج. (3) (4)

الخواص الفيزيائية للألمنيوم :

من حيث الكثافة يعتبر الألمنيوم لديه كثافة منخفضة تبلغ حوالي 2.7 جم/سم³ مما جعله خفيف الوزن ، ومن حيث نقطة انصهاره وغلتيانه فتعتبر نقطة انصهار الألمنيوم، التي تبلغ حوالي 660.32°C ونقطة غلتيانه، تبلغ حوالي 2470°C، ومن حيث القابلية لتوصيل الحراري والكهربائي فإن الألمنيوم يمتلك قدرة عالية على توصيل الحرارة والكهرباء، مما يجعله مادة مفضلة في تطبيقات الصناعات الحرارية والكهربائية، ومن حيث الليونة فإن الألمنيوم لين وسهل التشكيل، يمكن تشكيله بسهولة سواء بالطرق الميكانيكية أو الصب أو اللحام، ومن ناحية الانعكاسية فإن الألمنيوم لديه قدرة عالية على انعكاس الضوء والاشعة فوق البنفسجية، مما يجعله مادة مثالية للاستخدام في المرايا والتطبيقات البصرية، ومن حيث المغناطيسية فإن الألمنيوم غير مغناطيسي، مما يعني انه لا يتأثر بالحقول المغناطيسية. (5) (6)

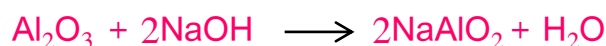
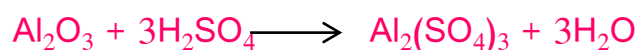
الخواص الكيميائية للألومنيوم :

1. الأكسدة: يتفاعل الألومنيوم بسرعة مع الأكسجين في الهواء لتشكل طبقة رقيقة من أكسيد الألومنيوم على سطحه هذه الطبقة تعمل كحاجز حماية للمعدن وتمنع تفاعلات أخرى مع البيئة.

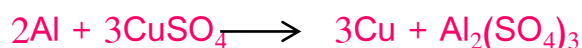


2. القابلية لتآكل: على رغم من وجود طبقة الأكسيد على سطح الألومنيوم ، إلا انه قابل للتآكل في بعض الظروف الكيميائية مثل الأحماض القوية والقلويات.

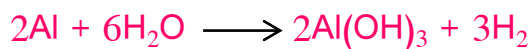
3. القابلية لذوبان: يمكن للألومنيوم أن يذوب في العديد من المواد مثل الأحماض والقلويات المركزة ، مما يؤدي الى تكوين أملاح الألومنيوم و لأنه الألومنيوم امفوتري (متعدد) الخواص.



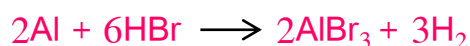
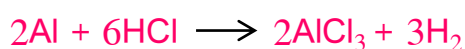
4. التفاعل مع المعادن الأخرى: يتفاعل الألومنيوم مع بعض المعادن الأخرى لتشكل سبائك ، مثل الماغنيسيوم Mg ، والنحاس Cu ، والزنك Zn مما يزيد من قوة وصلابة هذه المواد.



5. القابلية للتفاعل مع الماء: عند تعرض الألومنيوم للماء، يتفاعل معه وبشكل بطئ لتكوين هيدروجين وهيدروكسيد الألومنيوم.



6. التفاعل مع الهالوجينات: يتفاعل الألومنيوم مع الهالوجينات، مثل الكلور (Cl) أو البروم (Br) لتكوين هاليدات الألومنيوم وغاز الهيدروجين احيانا تكون هذه التفاعلات طاردة للحرارة ويمكن ان تكون شديدة التفاعل .



7. الاستقرار الحراري: يتمتع الألومنيوم بقدرة عالية على تحمل درجات الحرارة العالية دون ان يفقد خواصه الكيميائية الاساسية. (7)

ألية عمل الألومنيوم في مزيل العرق:

دخل الألومنيوم في مزيلات العرق نتيجة لقدرته على تقليل التعرق والروائح الكريهة حيث يعمل الألومنيوم على تضيق المسام في الجلد وتقليل افراز العرق . تمت اول دراسة علمية لاستخدام الألومنيوم في مزيلات العرق عام 1888م من قبل العالم الفرنسي لويس بوليت حيث قام بتجربة استخدام ملح الألومنيوم كمادة مضادة للتعرق ووجد انه يقلل بشكل فعال من افراز العرق.

تعتبر املاح الألومنيوم مثل كلوريد الألومنيوم ($AlCl_3$) ، و زركونيوم الألومنيوم (AZG) ، و كلوروهيدرات الألومنيوم (ACH) ، هي المكونات الاكثر شيوعا في مزيلات العرق والتي تعمل كسدادة مؤقتة داخل قناة العرق توقف تدفق العرق الى سطح الجلد ، حيث تذوب هذه الاملاح في المسام مما يشكل حاجزا يقلل من كمية العرق التي تخرج منها وكذلك يعمل الألومنيوم على تقليل رائحة الجسم عن طريق تثبيط نمو البكتيريا التي تتغذي على العرق و تنتج الرائحة.

منذ ذلك الحين تطور استخدام الألومنيوم في مزيلات العرق بشكل كبير، تم تطوير تركيبات مختلفة تحتوي على الألومنيوم بتراكيز مختلفة لتلبية احتياجات المستخدمين . تم تحسين تركيبات المزيلات لتكون أكثر فعالية في منع التعرق وتقليل الروائح الكريهة. (8)

اهم املاح الألومنيوم المستخدمة في مزيلات العرق :

1. زركونيوم الألومنيوم تتراكلوروايدريكس الجليسين

(Aluminum zirconium tetrachlorohydrate gly)

هو مركب له صيغة كيميائية $[Zr(AlOH)(Cl)_4(OH)]$ الذي يحتوي على مزيج من زركونيوم (Zr^{+4}) و الألومنيوم (Al^{+3}) وبالإضافة الى الهيدروكسيل (OH) والكلوريد (Cl) وجليسين $(C_2H_5NO_2)$ هو مكون رئيسي في معظم مزيلات العرق ، يعمل على تقليل الرائحة عن طريق تقليل تركيز البكتيريا التي تسبب الرائحة ، ويتميز بقدرته على منع التعرق من خلال حجب المسام في البشرة ، و يتميز هذا المركب كذلك بقدرته على امتصاص الرطوبة وتهدئة البشرة . (9)

2. كلوروهيدرات الألومنيوم

(Aluminium Chlorohydrate)

هو مركب له صيغة كيميائية $[Al_n Cl_{(3n-m)} (OH)_m]$ الذي يتكون من مجموعة من العناصر الكيميائية ألومنيوم (Al) والكلور (Cl) والهيدروكسيل (OH) ، يحضر مركب كلوروهيدرات الألومنيوم من تفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك ويحتوي هذا المركب على نسبة معينة من الماء حتي يسهل استخدامها على الجلد وتستخدم هذه المركبات في مجال مزيلات العرق حيث يعمل على تقليل افراز العرق ويعمل على تكوين طبقة رقيقة على سطح الجلد تمنع من تكوين الروائح الكريهة . (10) (11)

3. كلوريد الألومنيوم

(Aluminium Chloride)

يتواجد في شكلين، إما على شكل لامائي ($AlCl_3$) أو مرتبط مع ست جزيئات من الماء ويعرف هذا الشكل بسداسي هيدرات كلوريد الألومنيوم ($AlCl_3 \cdot 6H_2O$) ويعتبر من احماض لويس القوية ، يستخدم كلوريد الألومنيوم في مجال مزيلات العرق كمادة مزيله للعرق ويعمل على تقليل من كمية العرق ويشكل حاجزا ماديا غير دائم لغدد العرقية المفترزة مقارنة بمركبات الألومنيوم الاخرى ، بحيث يتواجد في مزيلات العرق على شكل سائل او صلب للحفاظ على جفاف الجسم ويمنع من تكوين الرائحة. (12)

الطرق التحليلية لتقدير الألومنيوم في العينات المختلفة:

يوجد العديد من التقنيات التحليلية لقياس تركيزات الألومنيوم في العينات المختلفة وتشمل هذه الطرق: طريقة مطياف الامتصاص الذري في فرن الجرافيت (GFAAS) وهي التقنية الاكثر شيوعا والتي تستخدم في تحديد مستويات الألومنيوم المنخفضة (ميكروجرام/لتر) في المصل والبلازما والدم الكامل والبول والانسجة البيولوجية ، وطريقة مطياف الامتصاص الذري اللهيبي (FAAS)، و طريقة تحليل التنشيط النيوتروني (NAA) تم استخدام هذه التقنية لتحديد المستويات المنخفضة من الألومنيوم في الانسجة البيولوجية والبول ويعمل على قصف العينة بالنيوترونات مما يعمل على تحويل بعض ذرات "Al" المستقرة الي ذرات مشعة ، وطريقة قياس الطيفي للانبعاث الذري للبلازما المقترن حثيا (ICP-AES) ويشار اليها ايضا باسم التحليل الطيفي للانبعاث البصري (ICP-OES) يعمل على قياس الألومنيوم في المواد البيولوجية وهو بديل ممتاز ل (GFAAS) وهي تقنية متعددة العناصر وخالية من التداخلات الكيميائية ، وطريقة قياس الطيف الكتلي (ICP-MS) وهي تقنية يمكن قياسه في وجود اكثر من 75 عنصر في مسحة واحدة ويعمل ككاشف للألومنيوم في اجزاء الانسجة المفصولة بالكروماتوغرافيا لاستبعاد الحجم (SEC) وتم الكشف على الألومنيوم في البول واللعاب والحليب البشري وحليب الاطفال، و طريقة مطياف الامتصاص الذري الحراري الكهربائي (ETAAS) تم تقدير الألومنيوم باستخدام هذه التقنية في عينة المصل والبول مباشرة بعد ما يتم تخفيفها بحمض النيتريك (HNO_3) والماء.

(13) (14)

يوضح الجدول التالي الطرق التحليلية المستخدمة لتقدير الألومنيوم في بعض المواد البيئية والبيولوجية:

المرجع	حد الكشف عن العينة	المنهج التحليلي	طريقة التحضير	العينة
APHA 1998a	3 μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	تصفية وتحميض الراشح باستخدام HNO_3 وتحليله	الماء
(EPA) 1998a	45 μ g/l	طريقة (200.7) قياس الطيفي للانبعاث الذري للبلازما (ICP-AES)	تصفية وتحميض وترشيح وتحليل العينات التي تحتوي على مواد صلبة باستخدام HNO_3/HCL قبل التحليل	الماء ومياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة
King et al 1981	مستويات منخفضة μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري (GFAAS)	الحقن المباشر	المصل
Alderman and gitelman 1980	2 μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	التخفيف بالماء بإضافة EDTA	المصل
Van der voet et al 1985	1.9 μ g/l (المصل) 1.8 μ g/l (بلازما) 2.3 μ g/l (دم كامل)	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	التخفيف باستخدام تريتون X-100	الدم الكامل
Gorsky and dietz 1978	مستويات منخفضة μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	حقن مباشر	البول
Maitani et al 1994	لا يوجد بيانات	طريقة قياس الطيفي للانبعاث الذري للبلازما (ICP-AES)	الهضم الحمضي والتخفيف بالماء	الكلبي والكبد البول
Owen et al 1994	0.04 μ g/l	طريقة قياس الطيف الكتلي (ICP-MS)	هضم حمض النيتريك HNO_3 بالميكروويف والتخفيف مع الشاطف	الكلبي والكبد وعظم الفخذ

Xu et al 1992a	0.03 μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	التجفيف بالتجمد ،الهضم الحمضي: تخفيف باستخدام ثاني كرومات البوتاسيوم	المخ
Chappuis et al 1988	0.65 μ g/l	طريقة الامتصاص الطيفي الذري في فرن الجرافيت (GFAAS)	غسل الايزوبروبانول وهضم حمض النيتريك وتخفيفه بالماء	الشعر
De la flor st Remy et al 2004	4.8-11ng/g	طريقة قياس الطيف الكتلي (ICP-MS)	التجانس، الهضم في الميكروويف مع غليان حمض النيتريك / بيروكسيد الهيدروجين	حليب البشري وحليب الاطفال

تأثيرات الألومنيوم على الصحة:

يعد الألومنيوم أحد العناصر الكيميائية الأكثر شيوعاً في الطبيعة ، ويستخدم علي نطاق واسع في العديد من التطبيقات الصناعية واليومية. يمكن العثور عليه في المنتجات التي نستخدمها يومياً، مثل صناعة السيارات، والعبوات الغذائية، والادوات المنزلية، وحتى بعض الأدوية ومستحضرات التجميل. على الرغم من فوائده العديدة في تحسين حياة الانسان وتسهيلها، إلا أن الألومنيوم يمكن أن يحمل بعض المخاطر الصحية إذا تم التعرض له بشكل مفرط أو لفترات طويلة.

يدخل الألومنيوم الى جسم الانسان من خلال مصادر متعددة، أبرزها الغذاء. تحتوي الخضروات والفواكه الطازجة واللحوم على كميات قليلة منه. بالإضافة الي ذلك ، يمكن التعرض له عبر الطعام المعلب في عبوات تحتوي على الألومنيوم، ومن خلال استخدام منتجات التجميل ومزيلات العرق التي تحتوي عليه او على مركباته . يمكن ايضا الحصول عليه من الأدوية مثل الانسولين ومضادات الحموضة، تحتوي مياه الشرب احياناً على كميات ضئيلة من الألومنيوم نتيجة عمليات المعالجة الكيميائية، مما يزيد من كمية الألومنيوم التي تدخل الى جسم الانسان.

تناول كميات كبيرة من الاطعمة المصنعة التي تحتوي على اضافات الألومنيوم او طهي الاطعمة الحمضية بشكل متكرر في اواني الألومنيوم يمكن أن يؤدي الى تراكم الألومنيوم في الجسم، مقارنة بشخص يستهلك عادة اطعمة غير مصنعة ويستخدم اواني مصنوعة من مواد

أخرى مثل الفولاذ المقاوم لصدأ أو زجاج لتقليل التعرض للألومنيوم. يدخل الألومنيوم الى جسم الانسان عن طريق التنفس، حيث يستنشق معظم الناس كميات قليلة جداً من الألومنيوم. يتراوح مستوى الألومنيوم في الهواء وبشكل عام بين 0.005 و 0.18 (ميكروجرام / م³)، اعتماداً على الموقع، الظروف الجوية، ومستوى النشاط الصناعي في المنطقة. معظم الألومنيوم الموجود في الهواء يكون على شكل جزيئات صغيرة معلقة في التربة (الغبار). استنشاق غبار الألومنيوم يمكن ان يؤثر على الجهاز التنفسي ، مما قد يسبب ضعف وظائف الرئة والتليف.

تعتبر بيانات توزيع الألومنيوم بعد التعرض لاستنشاقه او الاتصال المباشر بالجلد محدود، ولكن يفترض ان يكون توزيعه مماثلاً لتوزيعه بعد الابتلاع الفموي. يتم امتصاص الألومنيوم في الجسم بشكل غير متساوي ، حيث يكون مستواه عالياً في العظام والطحال والكبد والكلى. يتواجد الألومنيوم بشكل رئيسي في البلازما مرتبطاً بالترانسفيرين. يتخلص الجسم من الألومنيوم الممتص بشكل رئيسي عن طريق البول، مع كمية صغيرة يتم التخلص منها عن طريق البراز.

تأثير الألومنيوم علي الصحة يختلف بناءً على نسبته داخل الجسم. تعتبر مزيلات العرق التي تحتوي علي كميات قليلة من الألومنيوم امنة للاستخدام ولا تشكل خطراً على الصحة بشكل عام، ومع ذلك قد تظهر لبعض الأشخاص ردود فعل جلدية بسيطة مثل تهيج البشرة أو حكة بسيطة، وفي بعض الحالات النادرة احيانا قد يسبب التهاب في الغدد الليمفاوية تحت الذراعين. وقد تسبب بعض أنواع مزيلات العرق التي تحتوي على كميات كبيرة من الألومنيوم التهابات جلدية وتسمم حاداً.

على مدار السنوات ال 25 الماضية، اجريت العديد من الدراسات الوبائية والحيوانية للتحقيق حول ارتباط الألومنيوم بمرض الزهايمر. ورغم انتقاد بعضها لضعف التقديرات والارتباطات غير الدقيقة، تشير البيانات المتاحة الى أن الألومنيوم ليس العامل المسبب للمرض، لكنه يلعب دوراً مساعداً في تطويره.

دراسة حديثة نشرت في مجلة " Environmental research " سنة 2020 أثبتت أن التعرض لمستويات مرتفعة من الألومنيوم يمكن ان يؤدي الى تغيرات في وظائف الدماغ وزيادة

خطر الإصابة بأمراض عقلية مثل الزهايمر والشلل الرعاش. و هذا يبرز أهمية تجنب التعرض المفرط للألومنيوم في الحياة اليومية .

أثبتت الدراسات على العمال المعرضون لغبار الألومنيوم او مسحوقه وابخرة الألومنيوم اثناء اللحام في غرف الخزائن وجود علاقة بين التعرض المزمن للألومنيوم والتأثيرات العصبية، مثل الضعف على الاختبارات السلوكية العصبية للأداء النفسي والحركي. ومع ذلك، لم تتوافق أعراض التعرض للألومنيوم عبر استنشاقه مع أعراض واضحة للسمية العصبية.

أثبتت الدراسات أن بعض الاشخاص الذين يعانون من مرض الكلي يخزنون كميات كبيرة من الألومنيوم في أجسامهم، مما يتسبب في صعوبة ازالة الألومنيوم عن طريق البول. في بعض الاحيان، يصاب هؤلاء الاشخاص بأمراض العظام او الدماغ التي يعتقد الاطباء انها ناتجة عن كمية الألومنيوم الزائدة . كما شهدت أمراض العظام لدي الاطفال اللذين يتناولون بعض الادوية التي تحتوي على الألومنيوم تلفاً في العظام بسبب وجود الألومنيوم في المعدة، مما يمنع امتصاص الفوسفات، وهو مركب كيميائي ضروري لصحة العظام.

وتشير بعض البحوث الاخرى الى ان تراكم الألومنيوم في الجسم يمكن ان يتسبب في مشاكل صحية اخرى، مثل اضطرابات الجهاز الهضمي والمناعة. لذا، يجب الحفاظ على توازن صحي في استهلاك الألومنيوم وتجنب التعرض المفرط له. (15) (16) (17)

نصائح لتقليل التعرض للألومنيوم:

1. اختيار الأطعمة بعناية: حاول تناول الأطعمة الطازجة وغير المصنعة وتجنب الأطعمة التي تحتوي علي اضافات الألومنيوم.
2. استخدام أدوات طهي بديلة: استخدام أواني الطهي المصنعة من مواد أخرى مثل الفولاذ المقاوم لصدأ أو الزجاج بدلاً من الألومنيوم، خاصة عند طهي الأطعمة الحمضية.
3. اختيار منتجات التجميل بعناية: تحقق من مكونات منتجات التجميل ومزيلات العرق وتجنب تلك التي تحتوي على الألومنيوم أو مركباته.
4. مراقبة استخدام الأدوية: استشر طبيبك بشأن الأدوية التي تحتوي على الألومنيوم وناقش البدائل الممكنة اذا كنت تحتاج الى استخدامها لفترات طويلة.

5. تحسين جودة الهواء في المنزل: استخدام أنظمة تهوية وتنقية الهواء يمكن ان يساعد في تقليل التعرض لغبار الألومنيوم والملوثات الأخرى.

من خلال اتباع هذه النصائح، يمكن تقليل التعرض للألومنيوم وتحسين الصحة العامة.

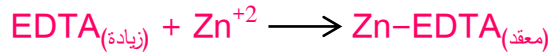
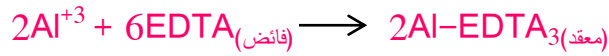
الباب الثالث

الجزء العملي

الجزء العملي:

تم تعيين تركيز الألومنيوم الموجودة في عينات مزيلات العرق باستخدام طريقة المعايرة، فهناك العديد من الطرق المعايرة مثل المعايرة المباشرة والمعايرة العكسية، في المعايرة المباشرة يتم التفاعل بين المحلول القياسي مع المحلول المجهول بشكل مباشر، اما المعايرة العكسية فتكون مخالفة للمعايرة المباشرة فيتم فيها اخذ حجم محدد ودقيق وبشكل فائض من المحلول القياسي الاول وتفاعله مع حجم محدد من المادة المجهولة ومن ثم نعاير الكمية المتبقية من المحلول القياسي الاول بمحلول قياسي ثاني، وبهذه الطريقة نستطيع معرفة الحجم المستهلك من المحلول القياسي الاول المتفاعل مع المادة المجهولة وبالتالي نتمكن من تحديد تركيز المادة المجهولة (العينة) ومن طرق التحليل الحجمي المستخدمة لتقدير معايرة الألومنيوم هي طريقة المعايرة باستخدام الـ (EDTA) وقد استخدمت هذه الطريقة في هذا البحث لبساطتها ودقتها وتوفير المواد والادوات اللازمة لتقدير الألومنيوم في العينات. (18)

معادلات التفاعل:



جمع العينات:

تم شراء عينات من اسواق مختلفة من مختلف انواع مزيلات العرق ومن بين هذه الانواع تم اختيار:

1. مزيل عرق (Nivea) .
2. مزيل عرق (Neutro) .
3. مزيل عرق (L'OREAL Men Expert) .
4. مزيل عرق (Original) .

طريقة العمل:

المعدات والادوات المستخدمة:

1. الميزان الالكتروني (Analytical balance).
2. سخان حراري كهربائي (Lab electrical heater).
3. زجاجة ساعة (Watch glass).
4. كؤوس زجاجية (Glass cups).
5. دوارق قياسية (Standard flasks).
6. دوارق مخروطية (Conical flasks).
7. اقماغ زجاجية (Glass cones).
8. سحاحة (Burette).
9. حامل (Burette stand).
10. ماصة (Pipettes).

المواد الكيميائية:

1. محلول ثنائي امين الإيثيلين رباعي حمض الاسيتيك ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) تركيزه (0.01 M).
2. محلول الأمونيا (NH_3) تركيزه (25 M).
3. محلول من كبريتات الزنك المائية ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) تركيزه (0.01 M).
4. دليل (Eriochrome black T).

خطوات التجربة:

1. أُخذت (5 ml) من محلول العينة الذي يحتوي على الالومنيوم بواسطة الماصة.
2. تُضاف الى الدورق المخروطي زيادة من محلول (EDTA) القياسي تركيزها (0.01M) (V_x ml) ومقدار هذا الحجم (50ml).

3. تُضبط قيمة الـ pH للمحلول بين (7-8) وذلك بإضافة قطرات من محلول الامونيا ثم تُقاس بإستخدام جهاز (pH ميتر).
4. يُسخن المحلول على سخان كهربائي لمدة 5 دقائق ثم يُترك المحلول ليبرد في درجة حرارة الغرفة (المعمل).
5. بعد التأكد من قيمة pH يُضاف الي المحلول (كمية قليلة) من دليل (Eirochromo black T) ويرج المحلول جيدا ونلاحظ تلون المحلول باللون (الأزرق).
6. تملأ السحاحة بمحلول كبريتات الزنك القياسي تركيزه (0.01M) ويُضبط.
7. تبدأ عملية المعايرة باستخدام محلول كبريتات الزنك القياسي، وتستمر في عملية المعايرة حتي الوصول الي نقطة النهاية (أي حتى يتحول لون المحلول من الازرق الى الاحمر).
8. يسجل الحجم المستهلك من السحاحة وليكن (V ml).
9. تعاد التجربة 3 مرات و يؤخذ متوسط حجم كبريتات الزنك المستهلك من السحاحة وليكن (V₁ml).

النتائج و المناقشة:

بعد تحليل العينات، تم الحصول على النتائج التالية:

عدد العينات	انواع مزيلات العرق	التركيز (g Al ³⁺ /l)
1	Nivea	0.9065 (g Al ³⁺ /l)
2	LO'REAL Men Expert	1.367 (g Al ³⁺ /l)
3	Original	2.280 (g Al ³⁺ /l)
4	Neutro	3.256 (g Al ³⁺ /l)

يتضح من النتائج أن تركيز الألومنيوم يختلف بشكل كبير بين مزيلات العرق المختلفة. حيث وجد ان مزيل العرق نيفيا يحتوي على أقل تركيز للألومنيوم (0.9065 جرام/لتر)، بينما يحتوي مزيل العرق نيترو على أعلى تركيز (3.256 جرام/لتر). يمكن تفسير هذه الفروق بعدة عوامل، منها مكونات الصيغة المستخدمة في كل منتج وأهداف الشركة المصنعة في توفير مستويات مختلفة من الحماية ضد التعرق.

تشير النتائج إلى أن هناك تفاوتًا كبيرًا في تركيز الألومنيوم بين مزيلات العرق المختلفة. هذا التفاوت يمكن أن يكون له تأثيرات على المستهلكين، خاصة أولئك الذين يفضلون منتجات ذات تركيز أقل من الألومنيوم بسبب المخاوف الصحية المحتملة.

من المهم أن يتعرف المستهلكون على مكونات منتجات العناية الشخصية التي يستخدمونها وأن يختاروا المنتجات التي تتناسب احتياجاتهم وتفضيلاتهم الصحية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد هذه الدراسة الشركات المصنعة في تحسين تركيبات منتجاتها لتلبية توقعات المستهلكين بشكل أفضل.

التوصيات:

1. للمستخدمين: يجب على المستهلكين قراءة الملصقات بعناية قبل الشراء، واختيار المنتجات التي تحتوي على تركيزات أقل من الألومنيوم، خصوصا إذا كان لديهم مخاوف صحية، ويمكن البحث على المنتجات الطبيعية التي تحتوي على بدائل أكثر أمانا من الألومنيوم.
2. للباحثين: يوصى بإجراء المزيد من الدراسات حول تأثيرات الألومنيوم في مزيلات العرق على الصحة البشرية ويجب تشجيع الابحاث العلمية على استكشاف تأثيرات الألومنيوم في البيئات المختلفة.
3. للشركات المصنعة: يفضل النظر في بدائل الألومنيوم وتقليل تركيزه في المنتجات المستقبلية ، من الممكن استخدام مركبات كيميائية أخرى تم التأكد من سلامتها وفعاليتها في الاستخدامات البشرية.

الخاتمة:

في النهاية، تسلط هذه الدراسة الضوء على ضرورة الوعي بمكونات منتجات العناية الشخصية، وأهمية اختيار المنتجات بناءً على الفهم الكامل لتأثيراتها المحتملة على الصحة، كما يشجع الشركات المصنعة على مراجعة تركيبات منتجاتها لتحسين سلامتها وضمان صحة المستهلكين. ومن خلال تزويد الجمهور بالمعلومات اللازمة، يمكن تحقيق توازن بين الفعالية والسلامة في استخدام مزيلات العرق.

المراجع :

1. <https://facto.com/blogs/blog/when-was-deodorant-invented-and-why>,
2. <https://m.youm7.com/story/2017> [متصل] .
3. <https://en.wikipedia.org> [متصل] .
4. <http://ar.wikipedia.org/wiki> [متصل] .
5. <https://almerja.com> [متصل] .
6. <http://www.tigersalu.com> [متصل] .
7. <https://ar.sz-partmachining.com> .
8. <https://www.antiperspirant-and-aluminium-in-deodorant-skin/advic/uk.com.nivea> .
9. [.http://cosmetics.specialchem.com](http://cosmetics.specialchem.com) .
10. <http://go.drugbank.com> [متصل] .
11. <https://tomsofmaaine.com> [متصل] .
12. <https://go.drugbank.com> [متصل] .
13. <https://ncbi.nih.gov> [متصل] .
14. <http://www.atsdr.cdc.gov> [متصل] .
15. <http://wwwn.cdc.gov/TSP/Toxprofiles/toxprofiles> [متصل] .
16. D.etal.(2020)."Aluminum exposure in the elderly and effect brain function and behavior:An Overview."Environmental Research,189,109953. Dordevic .
17. public Health service Agency for Toxic Substances and Disease Reegistry (ATSDR).(2008). *Toxicological profil for Aluminum * .U.S.Department of Health and Human Services .
18. تجارب في الكيمياء التحليلية/ م . مسعود فرج أبوستة /كلية العلوم الهندسية والتقنية /قسم علوم البيئة / د. محمد ميمون /كلية العلوم / جامعة سبها .