

إعادة تدوير المخلفات الصلبة لعلب الألمنيوم للمشروبات الغازية لصناعة الشب والالومينا

عمر حمد شهاب ، نبيل عارف توفيق ، رشا عزام عبد الله

قسم الكيمياء - كلية التربية للبنات - جامعة الانبار ، العراق

E-mail: dromaralobaidi@yahoo.com

إعادة تدوير المخلفات الصلبة لعلب الألمنيوم للمشروبات الغازية لصناعة الشب واللومينا

عمر حمد شهاب ، نبيل عارف توفيق ، رشا عزام
عبد الله

قسم الكيمياء - كلية التربية للبنات

جامعة الانبار ، العراق

dromaralobaidi@yahoo.com

ملخص :

تضمن البحث إعادة تدوير مخلفات علب الألمنيوم المعدنية المستخدمة للمشروبات الغازية من خلال جمعها وتحويلها إلى مادة الشب المستخدم بشكل واسع في محطات تصفية المياه الصالحة للشرب .

كما تم في البحث عملية تصنيع مادة الالومينا وبنقاوة عالية من مخلفات العلب المعدنية . تم دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المصنعة بمختلف الطرق التحليلية ومن خلال النتائج تبين النقاوة العالية وتطابقها وإمكانية استخدامها بالتطبيقات العملية .

Abstract:

Research has included the recycling of waste metal aluminum cans used for soft drinks through collected and converted to a substance that alum is widely used in water purification plants, drinking water.

Was also in the search process of manufacturing alumina and high purity of the waste cans. Been studied physical and chemical properties of materials processed in various ways and through the analytical results show high purity and consistency of use and possibility of practical applications.

إ-المقدمة :

الألمنيوم عنصر في الجدول الدوري له الرمز Al والعدد الذري 13. وهو فلز ذو لون أبيض فضي من مجموعة البورون من العناصر الكيميائية. وهو معدن قابل للسحب. وهو عنصر غير ذائب في الماء في الشروط العادية. وهو من أكثر الفلزات وفرة في القشرة الأرضية، وترتيبه الثالث من بين أكثر العناصر وفرة في الكرة الأرضية بعد الأكسجين والسيليكون. يشكل الألمنيوم 8% من وزن سطح الأرض الصلب. ويعتبر الألمنيوم من أكثر المعادن فعالية كيميائية كمعدن حر، ولذلك نجده مرتبطاً بأكثر من 270 معدن مختلف [1]. المصدر الرئيسي للألمنيوم هو معدن خام البوكسيت. يمتاز الألمنيوم بمقاومته للتآكل وبخفة وزنه حيث يدخل في صناعة الطائرات.

وللألمنيوم قدرة مميزة على مقاومة التآكل بسبب ظاهرة التخميل وبسبب كثافة المعدن المنخفضة. العناصر البنيوية المصنوعة من الألمنيوم وسبائكها ذات دور فعال في الصناعة الفضائية ومهمة جداً في مجالات أخرى مثل النقل والبناء. وطبيعته التفاعلية جعلته مفيداً كحفاز أو كمادة مضافة في الخلائط الكيميائية، بالإضافة إلى استخدامه في متفجرات نترات الأمونيوم لتعزيز قوة الانفجار.

الألمنيوم فلز خفيف الوزن، ومتمين، وذو مظهر يتراوح بين الفضي والرمادي الداكن بحسب خشونة السطح. والألمنيوم غير ممغنط، وهو غير ذائب في الكحول، مع أنه يذوب في الماء في أشكال محددة. جيد التوصيل للحرارة والكهرباء. مقاومة الخضوع للألمنيوم النقي هي 7-11 ميغا باسكال، في حين أن سبائك الألمنيوم ذات مقاومة خضوع تتراوح من 200 إلى 600 ميغا باسكال [2]. و للألمنيوم نحو ثلث كثافة وكتلة الفولاذ لذا فهو سهل التشغيل، والسباكة، والبثق وهو قابل للسحب وللطرق حيث يمكن قولبته بشكل سهل نسبياً.

تعود قدرة الألمنيوم الممتازة على مقاومة التآكل إلى الطبقة السطحية الرقيقة غير النفوذة والمتماسكة من أكسيد الألمنيوم التي تتشكل عندما يتعرض الفلز للهواء، مما يمنع استمرار عملية الأكسدة. أقوى سبائك الألمنيوم تكون أقل مقاومة للتآكل بسبب التفاعلات الجلفانية مع سبائك النحاس [3]. وهذه المقاومة للتآكل عادة ما تنخفض إنخفاضاً كبيراً عندما يوجد عدة محاليل ملحية، لاسيما بوجود معادن مختلفة.

الغاز الطبيعي (مثل دولة الإمارات العربية) أصبحت أماكن تكرير للألمنيوم.

في بداية القرن الثامن عشر بدأت أول عمليات تصفية المياه في أوروبا وفيها تم استخدام الشب وهو ملح مزدوج (أي ملحين) لايونين موجبين أحدهما الألمنيوم والأخر أيون أحادي التكافؤ كالبوتاسيوم ذو الصيغة $(KAl(SO_4).12H_2O)$ والذي يدعى شب البوتاس وهناك عدة أشكال منه حسب نوع الملحين الداخلين بتكوينه (كشب الحديد وشب الصوديوم وشب الكروم).

جاءت كلمة ألمنيوم من الكلمة اللاتينية (Alumen) والتي تعني الشب وهي مجموعة مركبات موجودة في الطبيعة تحوي فلز الألمنيوم مع ايون ملح سالب. استخدم الشب منذ القدم في صباغة الأقمشة وتصفية المياه للشرب كما استعمل لمنع الثياب من البلى من خلال أملاح الألمنيوم مشتقة من حوامض عضوية ذات أجزاء هيدروكاربونية.

لذا فالبحث يحافظ على البيئة من التلوث بمخلفات منتشرة بالحياة العامة كونها نفايات صلبة وإمكانية إعادة تدويرها والاستفادة منها في تحضير شب البوتاسيوم الذي يمكن استخدامه بمحطات تصفية المياه الصالحة للشرب، إضافة إلى التقليل من تراكم مثل هذه المواد (النفايات الصلبة) في البيئة، كما يعد استثمارا ماديا جيدا للحصول على الالومينا بأرخص الأسعار والطرق وأدناها استهلاكا للطاقة.

٢- الجزء العملي :

٢-١ تهيئة المواد الأولية :

تمت تهيئة المواد الأولية من العلب المعدنية للمشروبات الغازية المتوفرة بالأسواق المحلية إذ تم جمعها وغسلها بالماء الحار للتخلص من الأوساخ والشوائب العالقة بها. تم تقطيعها إلى قطع صغيرة بشكل برادة تشبه برادة الحديد لغرض استخدامها بالمراحل اللاحقة.

٢-٢ طريقة تحضير شب الألمنيوم البوتاسيوم: (١٠)
توضع (١٠٠) غم من برادة الألمنيوم المحضرة كما مبين أعلاه و (١,٥) لتر ماء في خلاط سعته (٢,٥) لتر ويسخن حتى الغليان، يضاف إلى الخليط (٣) لتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم (M2) (المحضر بإذابة (٢٤٠) غم من هيدروكسيد الصوديوم الصلب في (٣) لتر ماء)

الألمنيوم أحد المعادن القليلة التي تحافظ على إنعكاسها الفضي الكامل عندما تكون بشكل مسحوق دقيق، مما يجعله مكونا هاما جدا في الطلاءات الفضية. ومرآة الألمنيوم ذات أعلى إنعكاس من أي معدن عند أطوال موجات (٢٠٠-٤٠٠ نانومتر) (في مجال الأشعة فوق البنفسجية) وعند (٣٠٠-١٠٠٠ نانومتر) (في مجال الأشعة تحت الحمراء)، في حين أن القصدير والفضة تتفوق عليه في مجال الضوء المرئي (٤٠٠-٧٠٠ نانومتر) كما أن الفضة والذهب والنحاس تتفوق عليه في مجال الطول الموجي (٧٠٠-٣٠٠٠ نانومتر) [٤].

الألمنيوم هو موصل جيد للحرارة والكهرباء، ووزنه أقل من النحاس. يمكن للألمنيوم أن يكون موصلا فائقا، مع درجة حرارة حرجة للتوصيل الفائق ١,٢ كلفن، ومجال مغناطيسي حرج حوالي ١٠٠ غاوس [٥].

فلز الألمنيوم هو من أكثر العناصر الفلزية توافراً في القشرة الأرضية بعد الأكسجين والسيليكون [٦] بنسبة مقدارها ٨,٢٪. لا يوجد فلز الألمنيوم في الطبيعة بشكله النقي الحر، ويعود ذلك إلى أفته القوية للأوكسجين، فيكون في الأكاسيد أو السيليكات. الفلسبار، وهي أكثر مجموعات الفلزات شيوعاً في القشرة الأرضية، هي سيليكات الألمنيوم. يمكن لمعدن الألمنيوم الأصلي أن يوجد كحالة ثانوية في البيئات منخفضة الأكسجين، مثلاً داخل بعض البراكين [٧]. كما يوجد أيضاً في فلزات البريل، والكرابوليت، والغارنيت، والإسبينيل، والفيروز [٦]. الشوائب في أكسيد الألمنيوم، مثل الكروم أو الكوبالت تعطي الأحجار الكريمة مثل الياقوت. أكسيد الألمنيوم النقي والمعروف باسم الكوروند، هو أحد أقسى المواد المعروفة على الإطلاق [٦].

ومع أن الألمنيوم هو عنصر شائع ومنتشر وعلى نطاق واسع، إلا أن فلزات الألمنيوم لا تعتبر مصادراً اقتصادية للمعدن. فكل معدن الألمنيوم تقريباً ينتج من معدن خام البوكسيت $AlO_x \cdot 3(OH)_2$. يوجد البوكسيت نتيجة التجوية لأديم الأرض التي تحتوي على نسبة قليلة من الحديد والسيليكا في ظروف مناخية مدارية [١٨]. وتوجد كميات كبيرة من البوكسيت في أستراليا، والبرازيل، وغينيا، وجامايكا ولكن مناجم المعدن الخام الرئيسية هي في غانا، وإندونيسيا، وجامايكا، وروسيا، وسورينام [١٩]. ويصهر المعدن الخام أساساً في أستراليا والبرازيل وكندا والنرويج وروسيا والولايات المتحدة. ونظراً لأن عملية الصهر هي عملية كثيفة الاستخدام للطاقة، فإن المناطق التي يزيد فيها إمدادات

٣- النتائج والمناقشة :

الألمنيوم يعتبر فلز ذات طبيعة تفاعلية قوية والذي يكون روابط كيميائية ذات طاقة عالية مع الأكسجين. بالمقارنة مع معظم المعادن الأخرى، فإنه من الصعب إستخراجه من الخام، مثل البوكسايت، ويرجع ذلك إلى الطاقة اللازمة لتقليل أكسيد الألمنيوم (Al_2O_3). على سبيل المثال، الاختزال المباشر مع الكربون، باعتباره يستخدم لإنتاج الحديد، لا يمكن كيميائياً، لأن الألمنيوم عامل اختزال أقوى حتى من الكربون. أكسيد الألمنيوم له درجة انصهار نحو 2000° م. ولذلك يجب استخلاصه كهربائياً في هذه العملية، أكسيد الألمنيوم يذوب في الكرايوليت المنصهر وبعد ذلك يختزل إلى الفلز النقي. درجة الحرارة التشغيلية حوالي 950° م. كما وجد الكرايوليت في جرينلاند، والكرايوليت هو مركب كيميائي من الألمنيوم والصدويوم والكالسيوم والفلوريد (AlF_6Na). أكسيد الألمنيوم (مسحوق أبيض) ويتم الحصول عليه بتكرير البوكسايت في عملية باير لكارل باير (١٢).

كما ذكر سابقاً فإن مادة الألمنيوم شديد الارتباط مع الأكسجين بحيث يصعب فصلهما. بالمقارنة مع الفلزات الأخرى، فإنه من الصعب فصله من خاماته، مثل البوكسايت، وذلك نظراً إلى الطاقة اللازمة لإرجاع أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 . على سبيل المثال، فإن الإرجاع المباشر بالكربون كما هو حاصل مع الحديد غير ممكن كيميائياً، لأن الألمنيوم بحد ذاته عامل مختزل أكثر قوة من الكربون. وبما أن لأكسيد الألمنيوم نقطة انصهار عالية نسبياً حوالي 2000° م، لذلك فإن الألمنيوم يستخلص عن طريق التحليل الكهربائي. يحل أكسيد الألمنيوم في هذه العملية إلى الكرايوليت AlF_6Na المذاب، من ثم يرجع إلى الفلز النقي. تكون درجة حرارة التشغيل لخلايا الإرجاع من 950° م إلى 980° م. أما أكسيد الألمنيوم فيستحصل من معالجة البوكسايت بطريقة باير (١٢).

التحليل الكهربائي:

إن طريقة التحليل الكهربائي لإستحصال الألمنيوم حلت محل طريقة فولر Wöhler process، والتي كانت تتضمن إرجاع كلوريد الألمنيوم اللامائي بالبوتاسيوم. كل من القطبين المستعملين في عملية التحليل الكهربائي مصنوعان من

تضاف على دفعات مع التحريك المستمر، يترك المحلول يغلي حتى يذوب برادة الألمنيوم تماماً ثم يرشح للتخلص من الشوائب ، بعدها يضاف (١٠) لتر من الماء ويسخن المحلول مع التحريك. يضاف حامض الكبريتيك (M2) حتى يتعادل المحلول (PH=7.0) تقريباً (يحضر حامض الكبريتيك بتخفيف (١) لتر من حامض الكبريتيك المركز التجاري النقي في (٢٠) لتر ماء). يجمع الراسب المتكون ويغسل بالماء مرتين ، يوضع الراسب في إناء يحوي (٤) لتر من حامض الكبريتيك (2M) ويسخن المزيج ويضاف إليه (١,٥) لتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (2M) (المحضر بإذابة (١١٧,٣) غم من هيدروكسيد البوتاسيوم الصلب في (١,٥) لتر ماء) نستمر بالتسخين مع التحريك، يبرد الناتج ويرشح للحصول على شب البوتاسيوم بشكل راسب بلوري أبيض يتميز بدرجة إنصهار بحدود 90° م ولا يذوب بالايثانول ولكنه شديد الذوبان في الماء ففي درجة حرارة الغرفة ينحل ١٣٠ غم في ١٠٠ مل من الماء وهذا يتفق مع مواصفات الشب في الأدبيات.

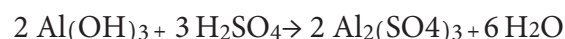
٢-٣ طريقة تحضير الألومينا : (١١)

تتضمن عملية تحضير الألومينا أولاً بخلط برادة مخلفات القناني الفارغة المعدة مسبقاً مع محلول الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) ويسخن الخليط لدرجة حرارة 150° م لمدة ٣٠ دقيقة مما يؤدي لذوبان القطع المعدنية بالكامل وتكون محلول من الومينات الصوديوم . يتم ترشيح المحلول الناتج للتخلص من أي شوائب ثم يبرد . يؤخذ محلول الومينات الصوديوم البارد ويضاف إليه بلورات من هيدروكسيد الألمنيوم ويتم رجه وتحريكه لعدة أيام لغاية ترسيبه بالكامل للألومينا الموجودة بالمحلول وتجمعها على سطح البلورات ، يرشح المحلول لفصل البلورات الصلبة وتغسل جيداً لإزالة الشوائب العالقة ثم تسخن لدرجة حرارة 200° م لطرد الماء من هيدروكسيد الألمنيوم لينتج مسحوق أبيض ناعم يميل للرطوبة بشكل كبير ويتحلل في كل من الحوامض والقواعد ويتميز المنتج بقابلية كبيرة على الإمتصاص لذا تم استخدامه في عمليات التجفيف لطرق الكروماتوغرافيا وفي إزالة ألوان المحاليل وهذا يتفق مع مواصفات الألومينا في الأدبيات.

إستخراجها صناعيا. العملية تنتج صفائح الألمنيوم، إلى جانب مادة شائبة بالغة التعقيد. هذه النفاية هي من الصعب السيطرة عليها. وهي تتفاعل مع الماء، وتطلق خليط من الغازات (بما في ذلك، من بين غازات أخرى، الهيدروجين، والأسيتيلين، والأمونيا) التي تشتعل تلقائيا عند تعرضها للهواء؛ التعرض للهواء الرطب ينتج عنه إنطلاق كميات وفيرة من غاز الأمونيا. ورغم هذه الصعوبات، فإن هذه النفايات وجد أن لها فائدة كحشوه في الأسفلت والخرسانة. [١٥]

٣-١ تحضير شب الألمنيوم البوتاسيوم:

من خلال النتائج المتحققة عمليا من يتضح لنا أن تفاعل (١٠٠) غم من العلب المعدنية الفارغة للمشروبات الغازية يمكن أن ينتج (١,٧٥٦) كغم من شب الألمنيوم البوتاسيوم أي بإستخدام ١ كغم من المخلفات للعلب المعدنية يمكن إنتاج بحدود (١٨) كغم من الشب. والجدول (١) يوضح النتائج لإستخدام الشب المحضر في خفض تعكر ماء النهر وبتراكيز مختلفة نلاحظ من خلالها أن الشب المحضر لا يختلف بمواصفاته عن الشب المستخدم في محطات تصفية المياه للمدن من حيث خفض التعكرية بترسيب المواد العالقة والأطيان والغرين الموجودة في ماء النهر. ويمكن إيجاز التفاعلات بالمعادلات التالية:

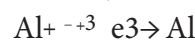


جدول (١): إستخدام الشب المحضر في خفض تعكرية ماء النهر (الفرات)

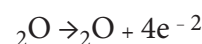
التعكرية (IN)	وزن الشب المضاف (غم)	حجم الماء
٣,٦٢	-	١٠٠ مل
٢,٥٥	٠,١	١٠٠ مل
١,٨٢	٠,٢	١٠٠ مل
١,٢	٠,٣	١٠٠ مل
١,٠	٠,٤	١٠٠ مل

الكربون. عندما تصبح الخامة في الحالة المنصهرة تتحرر الأيونات وتصبح حرة الحركة، وتحدث العمليات التالية على القطبين:

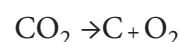
على قطب (الكاثود)، السالب؛ نحصل على الألمنيوم:



على قطب (الأنود)، الموجب؛ يتحرر الأكسجين:



يلاحظ هنا أن الألمنيوم حدث عليه عملية إختزال (ربح إلكترونات)، ويتشكل الألمنيوم الحر بشكله الفلزي، ويهبط إلى القاع. باستمرار تعرض قطب الكربون للأكسجين تحدث عملية أكسدة له، حيث يتشكل ثنائي أكسيد الكربون:



لذلك يجب إستبدال قضبان الكربون على القطب الموجب باستمرار كونها تستهلك أثناء سير العملية

إعادة تصنيع الألمنيوم:

الألمنيوم يكون قابل لإعادة التصنيع بنسبة ١٠٠٪ بدون أي فقد في خاماته الطبيعية. إعادة المعدن لطبيعته عن طريق إعادة التصنيع أصبح مظهر هام في صناعة الألمنيوم.

إعادة التصنيع تتضمن صهر الخردة، وهي عملية تحتاج إلى ٥ في المائة فقط من الطاقة المستخدمة لإنتاج الألمنيوم من الخام. ولكن جزءا كبيرا (حوالي ١٥٪ من المواد الداخلة) تفقد كشوائب (رماد يشبه الأكسيد). [١٢]

وكانت إعادة التصنيع ذات نشاط منخفض وغير بارزة حتى أواخر ١٩٦٠، عندما أثار الإستخدام المتزايد لعلب المشروبات من قبل المستهلكين إثارة وعي العلماء والمصنعين والمهتمين بالبيئة لهذا الكم الهائل من المخلفات الصلبة لذا بدأت إعادة تصنيع الألمنيوم في أوروبا بمعدلات عالية والتي تتراوح بين ٤٢٪ من علب المشروبات، ٨٥٪ من مواد البناء و ٩٥٪ من مركبات النقل. [١٤]

الألمنيوم المعاد تصنيعه يسمى ألمنيوم ثانوي، ولكنه يحافظ على نفس الخصائص الفيزيائية مثل الألمنيوم الأصلي. ويتم إنتاج الألمنيوم الثانوي على نطاق واسع من الأشكال ويستخدم في ٨٠٪ من سبائك الحقن. الشوائب البيضاء الناتجة من إنتاج الألمنيوم الأصلي ومن عمليات إعادة التصنيع الثانوي ما تزال تحتوي على كميات مفيدة من الألمنيوم والتي يمكن

٣-٢ ميكانيكية تصفية المياه بالشب :

إن تحلل الشب في الماء ينتج عنه هيدروكسيد الألمنيوم المرغوب والمسئول عن ترسيب المواد غير الضرورية والعائقة وهو راسب جيلا تيني أبيض مميز لعنصر الألمنيوم وكالاتي :

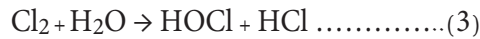


بحسب المعادلة رقم (١) ينتج هيدروكسيد الألمنيوم $Al_2(OH)_3$ عندما يوجد من يعيق حامض الكبريتيك الناتج في المعادلة ، وهنا تبرز أهمية كبريتات البوتاسيوم في عملية تصفية المياه لأن تحللها المائي يعطي جريثتين من هيدروكسيد البوتاسيوم حسب المعادلة رقم (٢) أعلاه وهي المسؤولة عن حجب حامض الكبريتيك عن هيدروكسيد الألمنيوم وتكملة عملية التصفية للمياه، بمعنى أن لم يوجد من يعيق أو يحجب الحامض المتكون سوف يتفاعل مع هيدروكسيد الألمنيوم ويعود لتكوين كبريتات الألمنيوم مرة أخرى.

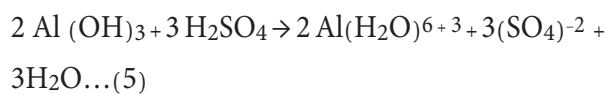
بسبب كون كبريتات البوتاسيوم تعطي جزيئه واحدة من حامض الكبريتيك كما بالمعادلة رقم (٢) أي زيادة كفة الحامضية وتجعل مجموع الحامضية أربع جزيئات من حامض الكبريتيك مقابل جريثتين من هيدروكسيد البوتاسيوم كما مبين بالمعادلات (٢١) وبهذا فالناتج النهائي هو زيادة جريثتين من الحامض الذي يتفاعله مع هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$ يعمل على إنتاج كمية من الألمنيوم لذا تنبتهت معظم الدول لهذا الأمر وإستبدلت الشب بمواد بديلة للتصفية كالبوليمرات في أمريكا أو كبريتات الألمنيوم بدون كبريتات البوتاسيوم في بريطانيا والعراق.

وللأسف منذ عام ١٩٩٦ إستبدل شب الألمنيوم البوتاسيوم بكبريتات البوتاسيوم فقط في عملية التصفية من دون إضافة مادة قاعدية لموازنة الحامضية وهذه كارثة لأنه غير منطقي من الناحية العلمية لأن ذلك من شأنه أن يجعل الدالة الحامضية للنهر أقل من (٧) وبالتالي ليس هناك أي مادة تتف ضد حامض الكبريتيك الحامض القوي في تفاعله مع هيدروكسيد الألمنيوم القاعدة القوية فيصبح تفاعل حامض قاعدة قويان، والأخطر من ذلك تضاف الكلور في عملية التصفية مرتين وبكميات كبيرة وهو مادة ضارة وسيعمل

على زيادة الحامضية لأنه يعطي جريثتين من حامض الهيدروكلوريك كما مبين عند جمع المعادلتين التاليتين :



إن مياه انهار العراق ومنذ الأزل يمتاز بقاعدية (PH=8) في حين اليوم (6.5 - 6 PH) أي تحولت من قاعدية إلى حامضية وحتى إن إرتفعت أحيانا إلى (٧) فإن إضافة الكلور سوف تعمل على زيادة الحامضية وتصبح عملية إضافة كبريتات الألمنيوم في تصفية المياه في العراق ليست بذات فائدة تذكر سوى تجهيز الماء المجهز للمواطنين بسم الألمنيوم وذلك بسبب الصفات التي يمتلكها الألمنيوم كعنصر فني المعادلة رقم (١) لا يرجع في الماء لتكوين ملح كبريتات الألمنيوم مرة أخرى لأن الألمنيوم شديد التميؤ في الماء ولديه اوربيتالات d فارغة تمكنه من الإرتباط بست جزيئات ماء مكونة معقد مائي كما في المعادلة :



وهذا ما يمنع كبريتات الألمنيوم من العودة كملح في الماء لأنه يعطي معقد سداسي للألمنيوم مائي كما بالمعادلة (٥) أعلاه.

إن نسبة الألمنيوم المسموح بها في العالم لمياه الشرب هي (٢, ٠) ملغم / لتر ونلاحظ أن نسبته في بغداد (حسب قياسات شركة ابن سينا) (٦٥, ١) ملغم / لتر (٨ أضعاف القيم المسموح بها) وفي مدينة الكوت (١, ٢) ملغم / لتر ، مدينة ميسان (١, ٢) ملغم / لتر ، مدينة البصرة (١, ٢) ملغم / لتر وبنفس القيم لباقي المحافظات العراقية لتشابه محطات التصفية والية العمل فيها.

٣-٣ تحضير الألومينا:

تم تحضير الألومينا في هذا البحث من النفايات الصلبة المتخلفة من القناني الفارغة للمشروبات الغازية وكانت الألومينا المحضرة ذات نقاوة عالية جدا وذات مساحة سطحية عالية ممكن إستخدامها في تحضير حفازات مهمة وتطبيقات أخرى كثيرة وتتميز الطريقة بسهولة وإمكانية تطبيقها لإنتاجيتها العالية وبكلفة واطئة وباستهلاك قليل للطاقة بالمقارنة مع الطاقة اللازمة لإنتاج الألمنيوم من

السمية إذا استهلك بكميات مفرطة. وعلى الرغم من أن استخدام الألمنيوم في تجهيزات المطابخ لم يثبت أنه يؤدي إلى انه سام عموماً، فإن الكميات المفرطة من استهلاك مضادات الحموضة التي تحتوى على الألمنيوم والاستخدام المفرط أيضاً لمزيلات العرق التي تحتوى على الألمنيوم تزيد بشكل ملحوظ من مستويات التعرض. وقد أظهرت الدراسات أن استهلاك الأطعمة الحامضية أو السوائل المحتوية على الألمنيوم تزيد بشكل ملحوظ امتصاص الألمنيوم وأوضح مالتوا أنها تزود ترسب الألمنيوم في الأعصاب والنسيج العظمى^[17]. وعلاوة على ذلك، يزيد الألومنيوم من التعبير عن الجين المسئول عن هرمون الاستروجين في خلايا الثدي السرطانية التي تزرع في المختبرات. هذه التأثيرات التي تشبه الاستروجين تقود إلى تصنيفها كاستروجين معدني Metalloestrogen.

ولما له من آثار سمية محتملة، فإن استخدام الألمنيوم في بعض مضادات العرق، والأصبغ (مثل هيدروكسيد الألمنيوم)، والإضافات الغذائية يكون مثير للجدل. على الرغم من وجود أدلة كافية على أن التعرض الطبيعي للألمنيوم يمثل خطراً صحياً على البالغين، فإن هناك دراسات عديدة أشارت إلى المخاطر المتعلقة بزيادة نسبة التعرض إلى المعدن. الألمنيوم في الطعام يكون نسبة إمتصاصه أكثر من الألمنيوم في الماء^[18]. بعض الباحثين عبروا عن قلقهم بأن الألمنيوم الموجود في مضادات العرق يمكن أن يزيد من خطورة حدوث سرطان الثدي، وهو في مجال للجدل أيضاً انه له علاقة بمرض الزهايمر^[19].

ووفقاً لجمعية مرض الزهايمر، فإن الرأي الطبي والعلمي الغالب أن هذه الدراسات لم تقوم بإقناعهم بوجود علاقة سببية ظاهرة بين الألمنيوم ومرض الزهايمر^[19]. ومع ذلك، فإن بعض الدراسات استشهدت بأن التعرض للألمنيوم يعتبر عامل من عوامل الخطورة المسببة لمرض الزهايمر، كما وجد أن بعض من الصفائح الدماغية يزيد فيها نسبة المعدن. البحث في هذا المجال لم يكن حاسم؛ تراكمات الألمنيوم قد يكون نتيجة للمرض وليس المسبب. وعلى أي حال، إذا كان هناك أي سمية للألمنيوم، فإنها يجب أن تكون عبر آلية محددة للغاية، حيث أن نصيب الإنسان من التعرض لهذا العنصر في وجوده الطبيعي في الطين في التربة والغبار تكون كبيرة جداً تفوق مدة الحياة التي يعيشها الإنسان .

خامات البوكسايت وهذا لا يمكن تحقيقه بأي طريقة أخرى حيث إن إعادة استخدام المخلفات أوفر من استخراج الألمنيوم من المناجم بالطرق التقليدية^[16].

٣-٤ الإستنتاجات والتوصيات :

تحضير شب البوتاسيوم الألمنيوم والالومينا من إعادة تدوير مخلفات العلب المعدنية للمشروبات لغازية وبالتالي التقليل من التلوث البيئي (كونها من النفايات الصلبة) والإستغلال الأمثل لموارد الطبيعة بما يضمن تطبيق نظام التنمية المستدامة ، منع استخدام العلب مرة أخرى حيث يتم حالياً استخدامها في صناعة أواني الطبخ المنزلي وهذا خطير فهي لا تصلح للإستخدام البشري ، مع توفير عملة صعبة لما لهذه العملية من جوانب إقتصادية مربحة والحد من إستيراد الشب لمحطات تصفية المياه في العراق والتي تستهلك كميات هائلة وأموالاً طائلة ترهق ميزانية الدولة مع فتح أبواب جديدة للعمل تسهم في تقليل البطالة وخلق فرص عمل وما لها من جوانب إجتماعية مهمة . وسنبين أدناه المخاطر الصحية والتأثير على النباتات.

المخاطر الصحية:

على الرغم من وفرته في الطبيعة، فإن الألمنيوم، لا يوجد له وظيفة معروفة في الخلايا الحية كما أن له بعض الآثار السمية عند وجوده بتركيزات مرتفعة وتعزى سميته إلى ترسبه في العظام والجهاز العصبي المركزي، والذي يزيد خصوصاً في المرضى الذين يعانون من نقص في وظائف الكلى. ولأن الألمنيوم ينافس الكالسيوم في الامتصاص، فإن زيادة الكميات من الألمنيوم الغذائي يمكن أن يساهم في تقليل معادن الهيكل العظمي (osteopenia) والتي تلاحظ في الرضع حديثي الولادة والأطفال الذين لديهم تأخر في النمو. في الجرعات العالية جداً، فإن الألمنيوم يمكن أن يسبب السمية العصبية، وهو متعلق بتغيير وظيفة حاجز الدم بالمخ. نسبة صغيرة من الناس لديها حساسية من نوع الاكزيما من الألمنيوم ، واضطرابات الهضم، والقيء أو أي أعراض أخرى عند ملامستهم أو حقنهم بأي منتج يحتوى على الألمنيوم، مثل مزيلات الروائح أو مضادات الحموضة. ولهؤلاء الذين لا يوجد لديهم حساسية، فإن الألمنيوم يكون غير سام مثل المعادن الثقيلة، ولكن هناك دلائل ببعض

المراجع :

- 1- Magnetic susceptibility of the elements and inorganic compounds, in Handbook of Chemistry and Physics 1st edition, CRC press., (1981).
- 2- Z. Bassam Shakhashiri. Chemical of the Week: Aluminum. Science is Fun.(2007).
- 3- I. J. Polmear ,»Light Alloys: Metallurgy of the Light Metals. Arnold». (1995).
- 4- H.A. Macleod, «Thin-film optical filters».,CRC Press . 1582001) .159-).
- 5- F. John Cochran and D. E. Mapother «Superconducting Transition in Aluminum». Physical Review 111 (1): 132–142., PhysRev.111.132. (July 1958).
- 6- N. Greenwood, Earnshaw, «Alan, Chemistry of the Elements»,(2nd ed.), Oxford: Butterworth-Heinemann. .(1997).
- 7- Aluminum Mineral Data.(2008).
- 8- M. John Guilbert and F. Park Carles, «The Geology of Ore Deposits. Freeman». 774-1986) ,795).
- 9- John Emsley, «Aluminum», Nature>s Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements. Oxford, UK: Oxford University Press.,(2001).
- 10- P. J. Durans, « General Inorganic Chemistry», Longman, London,(1973).
- 11- R. Duran , L. Peter, « Silbergg Chemistry», 3rd ed., Mc-Grawhil, (2007).
- 12- G. J. Binczewski, «The Point of a Monument: A History of the Aluminum Cap of the Washington Monument». JOM 47. (1995).
- 13- Benefits of Recycling. Ohio Department of Natural Resources.
- 14- «aluminum». Encyclopædia Britannica.
- 15- D. K. Waidytmoto, K. Adamis, B. Konroy, A. Molenier and A. M. Danster DTI/WRAP Research Program STBF 1315/C Recycle Program.
- 16- L. S. Millberg, «Aluminum Foil. How Products are Made».(2007) .

وبالإجماع العلمي فإنهم لم يثبتوا حتى الآن هل يمكن أن يؤثر التعرض للألمنيوم مباشرة على زيادة الخطورة من الإصابة بمرض الزهايمر [١٩].

التأثير على النبات

الألمنيوم هي من بين العوامل الرئيسية التي تقلل من نمو النبات في الترب الحمضية. على الرغم من أنه مضر للنبات عامة في الترب ذات الوسط المتعادل، فإن تركيز أيونات الألمنيوم الموجبة في الترب الحامضية يزيد ويعمل خلل في نمو الجذر والوظيفة. [٢٠-٢١-٢٢]

معظم أنواع التربة الحمضية مشبعة بالألمنيوم بدلا من أيونات الهيدروجين. أن حمضية التربة تكون نتيجة للتحلل المائي لمركبات الألمنيوم. وهذا المبدأ (تصحيح نسبة الجير) لتحديد درجة تشبع القاعدة في التربة أصبحت هي أساس الطرق المستخدمة في معامل اختبار التربة لتحديد (متطلبات الجير) اللازم للترب. تطبيق الجير على التربة يقلل من سمية الألمنيوم على النباتات. تكيف القمح لكي يسمح بتحمل الألمنيوم يرجع إلى أن الألمنيوم يحث على إطلاق مركبات عضوية والتي تتحد بدورها مع كاتيونات الألمنيوم الضارة. ويعتقد أن الذرة الرفيعة لها نفس آلية التحمل. أول الجينات التي وجدت لتحمل الألمنيوم كانت وجدت في القمح. وقد تبين أن تحمل الذرة الرفيعة للألمنيوم محكوم بجين فردي، مثل في القمح. وليس هذا هو الحال في جميع النباتات.

17- C. Dohmeier, D. Loos, H. Schnöckel, «Aluminum(I) and Gallium(I) Compounds: Syntheses, Structures, and Reactions». *Angewandte Chemie International Edition* 35. (1996).

18- P. W. Merrill, A. J. Deutsch, and P. C. Keenan , «Absorption Spectra of M-Type Mira Variables». *Astrophysical Journal* 136. (1962).

19- P.C. Ferreira, A. Piai Kde, A.M. Takayanagui, S.I. Segura-Muñoz , «Aluminum as a risk factor for Alzheimer>s disease». *Rev Lat Am Enfermagem* 16 (1): 151–7. (2008).

20- Andersson, Maud, «Toxicity and tolerance of aluminium in vascular plants». *Water, Air, & Soil Pollution* 39 (31988) .462– 439 :(4-).

21- Horst, Walter J., «The role of the apoplast in aluminium toxicity and resistance of higher plants: A review». *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde* 158 (5): 419–428. (1995).

22- Ma, Jian Feng; Ryan, Peter R.; Delhaize, Emmanuel , «Aluminium tolerance in plants and the complexing role of organic acids». *Trends in Plant Science* 6 (6): 273–278. (2001).