وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم / قسم الكيمياء

بحث بعنوان

تقدير قابليه الأكسدة لأنواع مختلفه من ماده القاصر المنزلي والمتوفره في السوق المحلية

بحث مقدم من قبل الطالبه : رقيه سعد رضا

الى مجلس كلية العلوم / قسم الكيمياء وهو كجزء من متطلبات نيل شهادة البكلوريوس في علوم الكيمياء

بأشراف

الدكتور : حسن محمد لعيبي

1440 هـ 2019 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾

صدق الله العظيم

سو

رة الاسراء

اية (85)

قال رسول الله صلى الله عليه واله وسلم

((من سلك طريقاً يلتمس فيه علماً سهل الله له به طريقاً إلى الجنة))

صدق رسول الله

الاهـــــــــــــــــــــــــداء

الى.....

سيد الكونين نور الظلمتين ابي القاسم محمد (صلى الله عليه واله وسلم)

الى.....

من جعل الله الجنة تحت قدميها . . . . . .

من ارضعتني الحب والحنان امي الحبيبة

الى.....

من غرسو في نفسي الطموح وساندوي في مسيرتي العلمية.....

أشـــــد بـــــهم أزري .....ابي واخوتي

الى.....

من كان بمثابة الاب الحنون منبع العلـــم والمعرفـة.....

استاذي الفاضل

الى.....

شهداء العراق الابطال . . . . .

كلمة شكر

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك ج هودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد...

وقبل أن نمضي تقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة...

إلى أستاذي المشرف على البحث الذي تفضل علية بالمعلومات الوفيرة والملاحظات المهمة ...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.....

والله

ولي التوفيق

رقيه سعد

الخلاصة

هذا العمل جزء من مجموعة من التجارب المختبريه التي تهدف إلى الربط بين الحياة اليومية وتعليم الكيمياء من خلال إظهار أن المعرفة بالكيمياء ليست مجردة ، وهي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمحيطه.

محلول هيبوكلوريت الصوديوم (NaClO)

كان الموضوع المختار نظرا لاستخداماتها المتنوعة على نطاق واسع منذ إدخالها في غسل وتطهير الملابس. ولأن التعامل معه بكثره في حياتنا كان محتما علينا معرفه كل مايتعلق بهذه الماده من معلومات . كتركيبه الكيميائي، خواصه، استخدامته، مخاطره، الزياده المفرطه في استعماله الى ماذا تؤدي؟ ...الخ

هيبوكلوريت الصوديوم هو أحد أملاح حامض الهيبوكلوريك ، الأستخدام الرئيسي له التبييض والتعقيم كما أنه يدخل صناعات اخرى كصناعه الورق والعلاجات الطبيه

عند مزج هيبوكلوريت الصوديوم مع منظفات اخرى يؤدي الى تحرر غازات سامه تؤدي الى اصابات خطره.

يعتبر هيبوكلوريت الصوديوم ماده مؤكسده قويه لهذا تدخل في تفاعلات الأكسده المسببه للتآكل ، عندما يكون بشكل محلول عالي التركيز يؤثر سلبا على صحه الأنسان حيث يؤدي الى حروق الجلد واضرار بالعين وغير ذلك.

ماء جافيل

يعد ماء جافيل مطهراً أو مبيضاً يتكون من مركب الصوديوم أو البوتاسيوم

حيث يُرمز لهذا المبيض باسم إيو دي جافيل "eau de Javelle" الذي يعود أصله إلى الفرنسية ويمكن تعريف المبيض بأنّه عبارة عن مادة كيميائية سائلة أو صلبة، يُستخدم لإزاله اللّون الطّبيعي للألياف، والورق، والأقمشة، وتبييضها. ماء الجافيل يطاردنا في كل مكان . في مياه الشرب ،في مواد التنظيف ، في المنزل ، في المعامل، وفي المسابح

وماء الجافيل اسم يطلق على المركب الكيمياوي <<هيبوكلوريت الصوديوم>> المؤلف من الكلور والصوديوم .

ومصدر اللقب قريه جافيل الواقعه غرب باريس ،والتي بنى فيها أول معمل لإنتاجه في عام **1777**على يد العالم الفرنسي كلود لويس برتوليه .إلا ان استعماله ظل محصورا ببعض المنتجات الكيمياويه . يعد ماء جافيل مطهراً أو مبيضاً، يتكون من مركب هيبوكلوريت الصوديوم أو البوتاسيوم حيث يُرمز لهذا المبيَض بإسم إيو دي جافيل الذي يعود أصله الى الفرنسيه. (1)

هيبوكلوريت الصوديوم

مركب كيميائي صيغته الكيميائيه NaClO يتكون من كاتيون (أيون ذو شحنه موجبه) Na+ و ايون سالب ClO- ، ويمكن أن يصنف أيضا كأحد أملاح الصوديوم لحامض الهيبوكلوريك. يعرف عاده بإسم المبيَض عند إذابته في الماء . يعد هيبوكلوريت الصوديوم سائلاً أخضر أو أصفر يمتاز برائحة قويّة وقريبة من رائحة الكلور، وهو عبارة عن مكوّن أساسي في المبيّضات المنزليّة، كما يستخدم كمطهّر لبرك السّباحة، وتطهير مياه الشّرب، ويفضل الانتباه عند استخدامه لأنّ خلطه مع مكونات التّنظيف الأخرى قد يُنتج غازات خطرة. (4)

استخدامات هيبوكلوريت الصوديوم

يّستخدم هيبوكلوريت الصوديوم في العديد من الأمور، ومنها ما يلي: يُستخدم حوالي 70% من هيبوكلوريت الصوديوم في إنتاج المبيضات المنزليّة ومنظّفات الغسيل؛ حيث يتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس. تطهير إمدادات المياه العامة؛ حيث يعمل على منع انتقال الأمراض مثل الكوليرا والتيفوئيد. يُستخدم هيبوكلوريت الصوديوم بتركيزات منخفضة تصل لحوالي 2% فقط، في صناعة السوائل المعقمة لمعدات تغذية الأطفال. يُستخدم هيبوكلوريت الصوديوم في الصناعات؛ حيث يستخدم في صناعة الورق، وصناعة العلاجات الطبية. (3)

من أهم استخداماته...

1- التبييض

المبيّض المنزلي هو بشكل عام محلول يحتوي على 3-8% هيبوكلوريت الصوديوم ، و0.01-0.05% . يتم استخدام هيدروكسيد الصوديوم لإبطاء التحلل من هيبوكلوريت الصوديوم إلى كلوريد الصوديوم وكلورات الصوديوم (2)

2- ازالة التصبغات

مركب هيبوكلوريت الصوديوم لديه خصائص مضادة للأصباغ . من التطبيقات التي يستخدم فيها المركب كمزيل للأصباغ إزالة بقع العفن وإزالة الأصباغ المتكونة على الأسنان بسبب مادة التفلور ويستخدم أيضاً لإزالة البقع عن الأواني الفخارية ، وخاصة الأثر الذي يتركه الشاي في الأواني نتيجة احتواء الشاي على مادة التانين (2) (5).

3- التطهير

يستخدم محلول ضعيف 2% مبيض منزلي في الماء الدافئ لتطهير الأسطح الملساء قبل خميره البيره او النبيذ وتتم عملية التطهير لهذه الأسطح لتجنب إضافة النكهات للشراب . النواتج الثانوية للأسطح الكلورة هي أيضاً ضارة لذا يجب ازالتها .

تخفيف جزء من المبيض المنزلي بأربع أجزاء من الماء (1 : 4) يعطي محلولاً فعال ضد العديد من البكتريا وبعض الفيروسات ، وعادة ما يتم استخدام مثل هذا المحلول في تطهير الأسطح في المستشفيات في الولايات المتحدة الأميريكية تحديداً

. بقاء المحلول على سطح ما قد يؤدي إلى تآكله لذلك يتم استخدام الايثانول كمقعم ثاني بعد استخدام المبيض. وتستخدم السوائل التي تحتوي على هيبوكلوريت الصوديوم باعتباره العنصر العال الرئيسي أيضاً لتنظيف المنزل والتطهير ومن الأمثلة على ذلك منظفات المرحاض . يتم صناعة بعض المنظفات لتكون سميكة ولا تنزلق بسرعة على الأسطح العمودية كما في تنظيف المرحاض من الداخل (6)

4- ازالة الروائح الكريهة

هيبوكلرويت الصوديوم له خصائص عزلة الروائح الكريهه (7)

5- معالجه المياه

يتم استخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم لعلاج مياه الصرف الصحي المحتوية على السيانايد المخفف. مثل النفايات الكهربائية. وقد استخدم هيبوكلوريت الصوديوم لمعالجة النفايات التي تحتوي على تراكيز أعلى من السيانايد، مثل محاليل الفضة والسيانايد المستخدمة للطلاء . يتم تفاعل السيانايد السام وأكسدته إلى التركيبة غير السامة سيانات

(OCN-)

كما في المعادله التاليه

$$CN^- + OCl^- \rightarrow OCN^- + Cl^-$$

ويشيع استخدام هيبوكلوريت الصوديوم كمبيد بيولوجي في التطبيقات الصناعيه للسيطره على تشكيل الوحل والبكتريا في أنظمه المياه المستخدمه في محطات توليد الكهرباء ومصانع الورق ويكون تركيز المركب في المحلول 10_15% من وزن المحلول (8) .

6- الحد من تلف الجلد

يتم استخدام مغاطس من مادة المبيِّض المخفف بالماء لمعالجه المرضى المصابين بلأكزيما المعتدله أو الحاده. لكن لم يكن يعرف السبب وراء نجاح هذه الطريقه. وفقاً

للعمل الذي نشره الباحثون في كلية الطب بجامعة ستانفورد في نوفمبر تشرين الثاني عام 2013

أنه إذا تم استخدام محلول مخفف بنسبة 0.005% من هيبوكلوريت الصديوم

فإن هذا المحلول يعمل عملاً ناجحاً في علاج الجلد التالف الناتج عن الالتهاب أو العلاج لإشعاعي أو التعرض الزائد لأشعه الشمس أو الشيخوخه في فئران المختبر. تم اختبار الفئران المصابة بالتهاب الجلد الناتج من الإشعاع و تعريضها لمغطس يومي في محلول مادة المبيض المخفف لمدة 30 يوم .

كانت نتيجه ذلك أن تلف الجلد أصبح أقل حده وتم شفاء الجراح وإعاده نمو الشعر بشكل أفضل من الفئران التي استخدم الماء فقط في مغطسها (9).

7- معادل للغازات التي تؤثر في الأعصاب

في الحرب الكيمياوية (باستخدام الغازات المضرة بالجهاز العصبي) على الولايات المتحدة الأمريكية تم تدمير جميع المرافق في الولايات المتحدة الأميريكة . تم استخدام محلول بتركيز 50 % من هيبوكلوريت الصوديوم لإزالة آثار غازات الأعصاب بعد دخول الأفراد للمناطق السامة. و استخدم تركيز 50% أيضاً من هيبوكلوريت الصوديوم لمعادلة أي تسريب مفاجيء للغازات في المناطق السامة . يتم استخدام تراكيز أقل من هيبوكلوريت الصوديوم بطريقة مماثلة في نظام مكافحه التلوث لضمان عدم انبعاث أي غاز مضر بلأعصاب من مداخن أفران الغاز **(10)** .

مخاطر استخدام هيبوكلوريت الصوديوم (11)

يمكن أن يسبّب هيبوكلوريت الصوديوم العديد من المخاطر الصّحيّة في حالة ابتلاع كميات صغيرة منه، مثل الحروق في الفم، والحلق، والمجاري الهوائية، ويسبّب ابتلاع كميات كبيرة منه آلاماً في البطن، والتقيؤ، والإسهال، بالإضافة إلى حدوث صعوبات في التنفس، وعند خلطه مع منتجات حمضية ينتج غاز الكلور الذي يتسبّب في حدوث حرقة في العين والحلق، والسّعال، والتهاب الحلق، وقد يؤدّي التّعرّض إلى المزيد منه إلى صعوبات في التّنفس، وتورّم الشّعب الهوائيّة

كما يؤثر على:

1_ تأثيره على الصحه :

هيبوكلوريت الصوديوم هو مؤكسد قوي، لذلك يدخل في تفاعلات الأكسده المسببه للتآكل، وعندما يكون على شكل محلول فإن هذا المحلول قد يسبب حروقا في الجلد وقد يصيب العين بأضرار، خاصه عند استخدام المحلول بتراكيز عاليه
وتشير التقديرات إلى أن هناك 3300 حادث تحتاج للعلاج في المستشفى نتيجة تفاعل محاليل هيبوكلوريت الصوديوم في كل عام في البيوت البريطانية .

2- القابلية للاشتعال :

حسب معيار الرابطة الوطنية للوقاية من الحرائق NFPA 704 فى الولايات المتحدة الأمريكية فأن مادة هيبوكلوريت الصوديوم لا تشتعل مثل الماء

3- النشاط الكيميائي :

مادة مستقرة عادة، ولكنها تصبح غير مستقرة عن درجات الحرارة والضغط العاليين ويمكن ان ينحل بالحرارة ويعطى أبخرة من غاز الكلور السامة

ملحوظة 1 : على الرغم من هذه المادة لا تشتعل مثل الماء ولكنها مادة مؤكسدة قوية تعمل على توفير الأكسجين للتفاعل مع المواد الاخري أو بيئة مثالية لاشتعال حريق فى مكان مجاور

ملحوظة 2 : عند حدوث حريق لا سمح الله لابد على رجال الإطفاء استخدام أدوات الوقاية الشخصية كاملة وأجهزة التنفس .

واستعمل الكلور في معالجه مياه الشرب ،فكان من أهم الإنجازات العلميه التي تحققت في القرن العشرين . وكان سكان مدينه نيوجرسي الأمريكيه ،أول من حصل على شرف الأستفاده من هذا الإجراء في عام 1908 ومن ذلك الحين، أصبح هذا التطبيق ساري المفعول في الدول الصناعيه ليصبح بعد ذلك عالميا .
لاشك في أن كلوره الماء (أي اضافه ماء جافيل الى ماء الشرب) سمحت بلتخلص من أمراض مرعبه كانت مكتفشه آنذاك ،مثل التيفوئيد، الكوليرا، والدوسينتاريا وغيرها، خصوصا في البلدان الناميه .لكن تبين لاحقا، أن هناك جانبا أسود للعمليه نظرا الى كثره الأمراض التي يمكن أن تسببها (12).

خطوره الكلوره (13)

1-تؤدي إضافه ماء جافيل الى مياه الشرب الى تفاعلات مع المركبات العضويه وغير العضويه فتتشكل معها منتجات ضاره وجدت دراسات أنها تزيد من خطر اصابه الأشخاص الذين يستهلكون الماء المكلور بلسرطان، هو أعلى مقارنه بأولئك الذين يشربون الماء الذي لايحتوي على الكلور.

2-أثبتت البحوث أن الجسم يمتص الكلور أثناء الاستحمام بلماء المكلور، وأن الكلور الآتي من طريق الأستحمام، أشد ضررا على صاحبه من الكلور الآتي من طريق الشرب، وعزا العلماء ذلك الى أنه عندما نشرب الماء فإن الكلور يتبعثر في أجهزه عده من الجسم هي جهاز الهظم ومن ثم جهاز الإطراح وماتبقى يذهب الى الدوره الدمويه. اما عند الأستحمام فإن الكلور يتغلغل عبر مسامات الجلد ليعبر بسهوله الى اعماق الجسم خصوصا الى المثانه، من هنا اتهام بعض العلماء الكلور بأنه وراء زياده الأصابه بسرطان المثانه. ويجدر التنويه هنا بأن كميه الكلور التي تدخل الى الجسم اثناء استحمام مدته 10 دقائق تعادل الكميه الآتيه من شرب 8 اكواب كبيره من الماء نفسه.

3-لايجب غض الطرف عن مشكله أخرى خطيره،وهي استنشاق الكلور أثناء الأستحمام، فلحمام يكون عاده صغيرا فيتطاير رذاذ الماء الساخن حاملا بين أحضانه الكلور،الذي يتسلل بسهوله إلى العينين والمجاري التنفسيه مايقود الى بعض المشكلات الصحيه، فإذا كان التعرض للكلور قصير الأمد، فإن الشخص يعاني من إدماع العينين، السعال،خروج البلغم وربما الى النزف من الأنف، و الى اللآم في الصدر. أما إذا كان التعرض له طويلا، فإنه يطلق العنان لنشوء التهاب في القصبات والنسيج الرئوي، فيعاني الشخص من ضيق في التنفس.

وحول خطوره استنشاق الكلور، حذرت دراسات طبيه اميريكيه واوربيه واستراليه من مغبة استنشاق الهواء داخل الصالات المغلقه، لأن جوها مشبع بلبخار المحمل بلكلور المستعمل في تعقيم مياه المسابح، وقد جاءت نتائج تلك الدراسات لتوجه أصابع الإتهام الى الكلور بأنه هو الذي يقف خلف زياده حالات الإصابه بالربو والحساسيه بين السباحين والعاملين في المسابح.

4- كشفت بحوث أن الكلور لايقضي على الجراثيم الضاره فقط، بل يمكنه أن ينال من الجراثيم النافعه التي توجد في الأمعاء، فلهذه الجراثيم المجهريه أهميه خاصه في إنجاز عمليات الهضم الطبيعيه، وتشكل خط الدفاع الأول في الأمعاء في مواجهه البكتيريا الضاره، وتساهم في صنع الفيتامين ب12، وفيتامين ك، كما أنها تعمل

على إنتاج بعض الأحماض الدهنيه القصيره السلسله التي تفيد في خفض مستوى الكوليسترول السيئ في الجسم. وهنالك مؤشرات علميه تفيد بأن جراثيم الفلورا، تؤدي دورا في الحمايه من مرض القولون العصبي الذي يعتبر من اكثر أمراض الجهاز الهضمي انتشارا.

مخاطر مزج ماء جافيل مع المنظفات الأخرى(14)

قد يسبّب مزجُ ماء الجافيل (الكلوركس) مع الأمونيا أو الأحماض أو منتجات التنظيف الشائعة إصاباتٍ خطيرةً، فالمكوّن الفعال في ماء الجافيل ذو الاستخدام المنزلي هو تحت كلور الصوديوم والذي يوجد كذلك في العديد من المطهرات الأخرى، ويتفاعل هذا المركب مع الأمونيا ومنظفات الأنابيب وبعض الأحماض.

فعند مزج ماء الجافيل مع الأمونيا مثلاً، تنتج غازاتٌ سامة تُدعى بالكلورامينات، قد يسبب التعرّض لها أعراضاً كالسعال، الغثيان، قصر النفس، الإدماع، الألم صدري، تهيّج الحلق والأنف والعيون، الصفير، الالتهاب الرئوي، وسوائل في الرئة.
بالإضافة لاستخدام الأمونيا كمنتج تنظيفٍ،فقد يوجد أيضاً ضمن تركيب بعض منتجات تنظيف الزجاج والنوافذ، وبعض الدهانات الداخلية والخارجيه، وفي البول(يستخدم ماء جافيل بحذر عند تنظيف صناديق القمامة والحفاضات وعند تنظيف المراحيض).

أما مزج ماء الجافيل مع الأحماض، فيؤدي إلى انبعاث غاز الكلور،حيث يمتزج هذا الغاز مع الماء لينتج حامض كلور الماء وحامض تحت الكلور. يسبّب التعرضُ لغاز الكلور، حتى بمستوياتٍ منخفضةٍ ولفتراتٍ قصيرةٍ من الوقت، تهيجَ الأغشية المخاطية (في العيون والحلق والأنف)، كما يسبب سعالاً ومشاكل بالتنفس وحرقة وإدماع. أما التعرّض لمستوياتٍ أعلى فقد يسبب ألماً صدرياً، وصعوبات تنفسٍ أكثر خطورةً، بالإضافة إلى التقيئ والتهاب الرئة وسوائل في الرئة، فيما قد تؤدي المستويات المرتفعة جداً منه إلى الوفاة.

قد يتم امتصاص الكلور عبر الجلد، ما يؤدي إلى ألم والتهابٍ وتورم وتقرحات.
يسبب حامض كلور الماء أيضاً حروقاً للجلد والعيون والأنف والحلق والفم والرئتين. توجد الأحماض في الخل، وبعضِ منتجات تنظيف الزجاج والنوافذ، ومنظفاتِ غسالة الصحون الآلية، ومنظفات المراحيض، ومنظفات الأنابيب، ومنتجات إزالة الصدأ، ومنظفات القرميد والإسمنت.

بالإضافة إلى ما سبق، يتفاعل ماء الجافيل مع بعض منظفات الأفران، وفوق أوكسيد الهيدروجين، وبعض مبيدات الحشرات. وكثيراً ما تحوي كيمياويات الأحواض على تحت كلور الكالسيوم أو تحت كلور الصوديوم، وينبغي ألا تُمزج مع

منتجات التنظيف الأخرى.
لذا فمن الهام جداً قراءة لصاقة المعلومات الموضوعة على المنتج قبل استخدامه، أو البحث عن معلوماتٍ حول المنتج عن طريق الإنترنت أو بوسائلَ أخرى في حال كانت معلومات اللصاقة غير كافيةٍ.

استقرار محلول هيبوكلوريت الصوديوم يعتمد على خمسه عوامل أساسيه: (15)

1_ تركيز هيبوكلوريت الصوديوم
2_ درجه حموضه المحلول
3_ درجه حراره المحلول
4_ تركيز بعض الشوائب التي تحفز التفكك
5_ التعرض للضوء

1_ تركيز هيبوكلوريت الصوديوم

انخفاض تركيز محلول هيبوكلوريت الصوديوم
يتحلل أبطأ من محلول هيبوكلوريت الصوديوم عالي التركيز وإن
15 %wt من هيبوكلوريت الصوديوم سوف يتحلل
حوالي 10 مرات أسرع من
5 wt٪ من هيبوكلوريت الصوديوم عند **25** درجة مئوية.

2_ درجه حموضه المحلول

الرقم الهيدروجيني له تأثير كبير على استقرار محلول هيبوكلوريت الصوديوم.
درجه الحموضه أقل من 11 تحلل هيبوكلوريت الصوديوم مهم بسبب إزاحه التوازن لصالح حامض هيبوكلوروس اكثر فعاليه .
درجه الحموضه بين 12 و 13 يعطي اكثر محلول مستقر .
هذا مايعادل **0.4** الى **4.0** غرام لكل لتر فائض هيدروكسيد الصوديوم. التراكيز الأكبر لاتحسن الاستقرار. القلويات العاليه بشكل مفرط سوف تتلف المنسوجات وتؤدي الى تأخير عمليه التبييض والتطهير.

3_ درجه حراره المحلول

درجه الحراره تؤثر على استقرار محلول هيبوكلوريت الصوديوم. يجب ان تكون الرعايه اتخذت للحفاظ على المحلول بعيدا عن الحراره ، كما أن درجات الحراره العاليه ترفع من معدل التحلل. **15%** من هيبوكلوريت الصوديوم عند درجه حراره **45** درجه مئويه يتحلل خمس مرات أسرع مما عند **25** درجه مئويه على الرغم من إنخفاض درجات حراره التخزين يتحسن استقرار المحلول . محلول هيبوكلوريت الصوديوم سوف يتجمد في مختلف درجات الحراره اعتمادا على تركيز المحلول. **13 %** من هيبوكلوريت الصوديوم يتجمد عند **22.5-** درجه مئويه مقارنه مع **6 %** من هيبوكلوريت الصوديوم الذي يتجمد عند **7.5-** درجه مئويه .

4_ تركيز بعض الشوائب التي تحفز التفكك

جوده واستقرار هيبوكلوريت الصوديوم يمكن أن تتأثر من خلال تركيز الشوائب . أثر المعادن مثل شكل النيكل والكوبلت والنحاس ، وأكاسيد معدنيه غير قابله للذوبان التي تسبب التبييض للتحلل التحفيزي ، هذه المعادن وكذلك الحديد والكالسيوم والمغنسيوم تكون رواسب وربما تغير لون المحلول.

المصادر المحتملة لهذه الشوائب تشمل المواد الخام ، أوعيه تخزين المعدات و المنتجات ، المصدر الأكثر شيوعا لهذه المعادن وخاصه النيكل والنحاس ، هو الصودا الكاويه .

غشاء الخلية الصودا الكاوية عادة يحتوي على تركيز أعلى من هذه المحفزات المعدنية من درجه الغشاء ، مع ذلك يمكن ان يكون التبييض مستقر مصنوع من غشاء صف الصودا الكاويه.

بعض التقنيات لتقليل تركيز الشوائب في المنتج النهائي مدرجة أدناه:

- تلميع التبييض النهائي مع 0.5 إلى 1 ميكرون مرشح. هذا سوف يزيل الشوائب التي تعزز التبييض التحلل أو تحط من المظهر المرئي.

- استخدام خزانات بلاستيكية أو بلاستيكية مبطنة وأنظمه الأنابيب لخفض التلوث الأشعاعي للمعادن .

- استخدام الماء العذب للتخفيف .

- السماح للتبييض النهائي بالإستقرار حتى صب واضح قبل التعبئه .

الأكثر فعالية من هذه التقنيات هو تلميع التبييض النهائي مع 0.5 إلى 1 ميكرون مرشح. يزيل أكاسيد المعادن غير القابلة للذوبان التي تحفز التحلل والرواسب التي تؤثر على مظهر المنتج. هذا المستوى من الترشيح صعبه ومكلفه التحقيق. (16)

5_ التعرض للضوء

ضوء الشمس (الأشعة فوق البنفسجية) يحفز تحلل هيبوكلوريت الصوديوم بواسطه مكافئ غير شفاف ، أوعيه محاليل هيبوكلوريت الصوديوم سوف تقلل من التحلل بسبب الضوء .

هيبوكلوريت الكالسيوم أو القصارة أو القاصر

مادة كيميائية تتواجد بشكل حبيبات بيضاء مائلة للرمادي و قليلة الذوبان في الماء

وهي مادة معقمة و مبيضة تعتمد على تحرير الكلور في وسط مائي قلوي

استخدم هيبوكلوريت الكالسيوم كمادة معقمة إذ كان تضاف كمية صغيرة منه لأوعية غلي الملابس لتقوم بتبييضها فسمي باسم القاصر أو القصارة..

.لكن بقي استعماله على الساخن إلى أن تم تحويله إلى هيبوكلوريت الصوديوم

هيبوكلوريت الكالسيوم التجاري متوفر بدرجة نقاء تسمح بتحرير 35%-80% من كمية الكلور المحسوبة على أساس النقاء التام.

هيبوكلوريت الصوديوم مركب صلب قليل الثبات في حالته النقية، ذائب في الماء و يكون مستقر في الوسط القلوي

لذلك يعتمد على تحويل هيبوكلوريت الكالسيوم عبر مفاعلته مع هيدروكسيد الصوديوم"كوستيك أو قطرونة " و كربونات الصوديوم "صودا آش" إلى محلول هيبوكلوريت الصوديوم المستقر المسمى كلوركس أو ماء جافيل .

و يمكن استخدام المادتين في التفاعل مع هيبوكلوريت الكالسيوم للحصول على يعبر عن جودة ماء جافيل بتركيزه بالإضافة إلى نسبة هيبوكلوريت الصوديوم. الكلور المتحرر

كل من هيبوكلوريت الكالسيوم أو هيبوكلوريت الصوديوم غير مستقرين في الوسط الحامضي حيث يتفككان و يحرران غاز الأوكسجين. (17)

خواص هيبوكلوريت الكالسيوم

1- ينحل تحت كلوريت الكالسيوم بشكل جيد في الماء، وتكون محاليله المائية المركزه ذات لون أصفر مخضر.

2- يتميز تحت كلوريت الكالسيوم بخواصه المؤكسده القويه، وهو يحرر غاز الكلور عند التماس مع الأحماض . فعلى سبيل المثال عند التفاعل مع حامض هيبوكلوريت يتحرر غاز الكلور ويتشكل كلوريد الكالسيوم حسب المعادله :

$$Ca(ClO)_2 + 4\ HCl \rightarrow CaCl_2 + 2\ H_2O + 2\ Cl_2$$

كما يتحرر غاز الكلور عند التفاعل مع غاز ثنائي أوكسيد الكربون ويتشكل كربونات الكاسيوم :

$$2\ Ca(ClO)_2 + 2\ CO_2 \rightarrow 2\ CaCO_3 + 2\ Cl_2 + O_2$$

تتراوح نسبه الكلور الفعال في العينات التجاريه من تحت كلوريت الكالسيوم من 35_80% . (18)

تفاعلات هيبوكلوريت الصوديوم (19)

لاق غاز الكلور

$$NaClO + 2\ HCl \rightarrow Cl2 + H2O + NaCl$$

ويتفاعل مع الأحماض الأخرى مثل حامض الخليك لينتج Hypochlorous acid

$$NaClO + CH3COOH \rightarrow HClO + CH3COONa$$

ويتحلل عند التسخين لتشكيل كلورات الصوديوم وكلوريد الصوديوم

$$3\ NaClO \rightarrow NaClO3 + 2\ NaCl$$

ويتفاعل مع بيروكسيد الهيدروجيبن ليعطي جزيء أوكسجين

$$NaClO + H2O2 \rightarrow H2O + NaCl + O2\uparrow$$

عندما يذوب في الماء فإنه يتحلل ببطء، وينتج أيونات الصوديوم والكلور ، وجذور الهيدروكسيل الحرة

$$NaClO + H2O \rightarrow Na+ + Cl- + 2\ HO\bullet$$

هذه الجذور الحرة الناتجة عن هذا التفاعل يمكن أن تأكسد المركبات العضوية أو تتفاعل ذاتياً لتكوين الماء والأوكسجين

$$R\text{-}CH2\text{-}OH + 4\ HO\bullet \rightarrow R\text{-}COOH + 3\ H2O$$

$$4\ HO\bullet \rightarrow 2\ H2O + O2\ (dissolved\ or\ gas)$$

في المحاليل التجارية الأنواع التالية تكون في حالة توازن

$$HOCl \leftrightarrow H+ + OCl-$$

$$HOCl + Cl^- + H^+ \leftrightarrow Cl_2 + H_2O$$

نسبة OCl- : HOCl : CL2 يعتمد على قيمة ال pHالرقم الهيدروجيني. من المعادلات أعلا نلاحظ أن أيونات الكلور (من كلوريد الصوديوم) هي نواتج ثانوية لذلك فهي تلعب دوراً نادراً ما يُذكر ، بدونها لن يكون هناك أي كلور في المحلول.

يتفاعل هيبوكلوريت الصوديوم مع معظم مركبات النيتروجين لتشكيل الكلورأمينات المتطايرة ، مثل ثنائي الكلور أمين ،ثلاثي الكلوريد النيتروجين ;

$$NH_3 + NaOCl \rightarrow NH_2Cl + NaOH$$

$$NH_2Cl + NaOCl \rightarrow NHCl_2 + NaOH$$

$$NHCl_2 + NaOCl \rightarrow NCl_3 + NaOH$$

في حالة وجود مادة محفزة فإن الكحولات تتأكسد لتصبح مجموعة كربونيل.

تحدث بعض التفاعلات المتباينة بين هيبوكلوريت الصوديوم مع المعادن مثل الزنك ، ولكن تكون هذه التفاعلات بطيئة وتعطي أكسيد المعدن أو هيدروكسيد

$$NaClO + Zn \rightarrow ZnO + NaCl$$

أما التفاعلات المتجانسة مع مجموعة من المعادن تسير بصورة أسرع وقد استغل هذا في عملية تسمىJacobsen epoxidation .

تفاعلات التأكسد والاختزال (20)

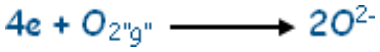
يسمى التفاعل الذي يتضمن انتقال إلكترونات بين المواد المتفاعلة (أو تلك التي يزداد فيها عدد التأكسد أو يقل) تفاعل أكسده وأختزال.

يتضمن تفاعل التأكسد والاختزال نصفين هما :

أ . نصف تفاعل التأكسد: هي معادلة الوحدة الكيميائية التي تمنح الإلكترونات وتتأكسد، لذلك تكون الإلكترونات مع النواتج،

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

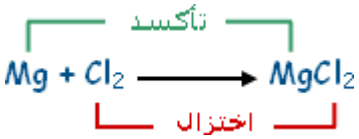
ب. نصف تفاعل الاختزال: هو معادلة الوحدة الكيميائية التي تأخذ (أو تكسب) الإلكترونات وتختزل لذلك تكون الإلكترونات في الطرف اللأيسر مع المتفاعلات



لا يمكن أن تحدث عملية التأكسد دون حدوث عملية اختزال، لأن المادة التي تتأكسد تقابلها مادة تميل للاختزال.

العامل المؤكسد: المادة التي تُخْتَزَلُ وتسبب تأكسداً لمادة أخرى

العامل المختزل: المادة التي تتأكسد وتسبب اختزالاً لمادة أخرى



يكون المغنيسيوم العامل المختزل لأنه تسبب في اختزال الكلور، بينما يمثل الكلور العامل المؤكسد لأنه سبب تأكسداً للمغنيسيوم .

يعد الأوكسجين أكثر العوامل المؤكسده شيوعا فالأوكسجين يدخل في تفاعلات الاحتراق ، وهي تفاعلات تأكسد وأختزال يكون فيها الأوكسجين عاملا مؤكسدا.

ويعد عنصر الفلور أقوى العوامل المؤكسدة نظراً لميله الشديد لكسب الإلكترونات وارتفاع قيمة كهروسلبيته.

تطبيقات عملية لتفاعلات التأكسد والاختزال (21)

إن إشعال عود الثقاب واحتراق غاز الطبخ وتآكل الفلزات أمثلة لتفاعلات تأكسد واختزال تشاهدها وتلمس آثارها.
ولهذه التفاعلات تطبيقات عديدة وهامة في حياتنا اليومية وفي مجالات عملية كثيرة، أبرزها :

1- قصر الألوان: يعتمد استعمال كثير من المواد المستعملة في قصر الألوان (التبييض) على خواصها كعوامل مؤكسدة أو مختزلة للمواد الملونة، وتحويلها إلى نواتج غير ملونة. فمثلاً يستخدم محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 لقصر ألوان الأشياء الحساسة مثل الشعر والحرير والصوف والريش. كما يستخدم في إزالة قتامة اللوحات الزيتية القديمة التي تصبح قاتمة مع مرور الزمن.
وتستخدم بعض مركبات الكلور مثل، هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl في تبييض الملابس وإزالة البقع.
ويستعمل غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 الذائب في الماء لقصر ألوان المواد في لب الخشب عند صناعة الورق.
تعتمد معظم المبيِّضات المنزلية على الكلور و تحتوي على هيبوكلوريت الصوديوم (NaClO)، يسبب هذا العامل المؤكسد تفاعل يؤدي لتشكل مركب كيميائي آخر، وخلال عملية الأكسدة يزيل العامل المؤكسد إلكترون أو أكثر من شريكه التفاعلي، وهذا يعني أنه عندما يتفاعل المبيِّض مع جزيئة البقعة فإن التفاعل الكيميائي يغير التركيب الكيميائي للكروموفور، وبالتالي فإنّ الجزيئة الناتجة إما أنّها لا تحتوي على الكروموفور أبداً أو أنّ الكروموفور يصبح غير قادر على امتصاص الضوء في المجال المرئي، وبالتالي في كلا الحالتين فإنّ ناتج التفاعل لن يظهر لوناً وتزال البقعة بشكل سحري.

2- استخلاص الفلزات من خاماتها: توجد الفلزات غالباً في خاماتها كمركبات أكثرها انتشاراً الأكاسيد والكبريتيدات. ويتم استخلاص الفلز من خاماته عادة بوساطة اختزاله بعامل مختزل مناسب.

خواص هيبوكلوريت الصوديوم القياسيه (22)

صيغه جزيئيه	NaClO
الكتلة المولية	74,442غم/مول
المظهر	الاصفر-المخضر صلب
الرائحة	chlorine-like and sweetish
الكثافة	1,11غم/سم^3
نقطة الانصهار	18° س، 291 °ك، 64 °ف
نقطة غليان	101° س، 374 °ك، 214 °ف
الذوبانية في ماء	29,3غم/100مليلتر (0 °س)
حموضة(pK_a)	7 >

هناك أنواع من ماده القاصر المنزلي متوفره في السوق المحليه منها :

يحتوي هذا النوع على هيبوكلوريت الصوديوم الفعال 5%

وكذلك ماء مقطر

يحتوي هذا النوع على مواد فعاله هي فوق اكسيد الهيدروجين ،

الكوكسيلات الكحولات الدهنيه .

يحتوي هذا النوع على هيبوكلوريت الصوديوم 5%

كما يحتوي على 50غم/ لتر كلورين

يحتوي هذا النوع على ماء الديونيزه، هيبوكلويت الصوديوم

نسبه الكلور الفاعل من 5 الى 7 بالمئة عند الإنتاج.

المصادر

1. Shreve's Chemical Process Industries, fifth edition,
ISBN 0-07-057147-3

2. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340 –9. 2. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res 1981;89:321– 8.

4. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod 2004;30:559 – 67.

5. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990;6:142–9.

6. Peters LB, Wesselink PR. Combinations of bacterial species in endodontic infections. Int Endod J 2002;35:698 –702.

7. Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifacio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J Endod 1999;25:167–71.

8. Kuruvilla JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. J Endod 1998;24:472– 6.

9. Hu¨ lsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. Int Endod J 2000;33:186 –93.

10. Serper A, Ozbek M, Calt S. Accidental sodium hypochlorite-induced skin injury during endodontic treatment. J Endod 2004;30:180 –1.

11. Cunningham WT, Balekjian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1980;49:175–7.

12. Abou-Rass M, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J Endod 1981;7:376 –7

13. Spickett, C. M., Jerlich, A., Panasenko, O. M., Arnhold, J., Pitt, A. R., Stelmaszynska, T., and Schaur R. J., (2000) The reactions of hypochlorous acid, the reactive oxygen species produced by myeloperoxidase, with lipids. Acta.

14. Staffan Sandin, Rasmus K. B. Karlsson, Ann Cornell. 2015. Catalyzed and Uncatalyzed Decomposition of Hypochlorite in Dilute Solutions. Industrial & Engineering Chemistry Research 54:15, 3767-3774.

15. Chao Liu, Urs von Gunten, Jean-Philippe Croué. 2013. Chlorination of bromide-containing waters: Enhanced bromate formation in the presence of synthetic metal oxides and deposits formed in drinking water distribution systems. Water Research 47:14, 5307-5315.

16. Sara Goberna-Ferrón, Laura Vigara, Joaquín Soriano-López, José Ramón Galán-Mascarós. 2012. Identification of a Nonanuclear {Co II 9 } Polyoxometalate Cluster as a Homogeneous Catalyst for Water Oxidation. Inorganic Chemistry 51:21, 11707-11715**.**

17. Chao Liu, Urs von Gunten, Jean-Philippe Croué. 2012. Enhanced Bromate Formation during Chlorination of BromideContaining Waters in the Presence of CuO: Catalytic Disproportionation of Hypobromous Acid. Environmental Science & Technology 46:20, 11054-11061.

18. Bicudo SCW, Demiate IM, Bannach G, Lacerda LG, Filho MASC, Ionashiro M, Schnitzler E. Thermoanalytical study and characterization of native starches of Parana´ pine seeds (Araucaria angustiofolia, Bert O. Ktze) and European chestnut seeds (Castanea sativa, Mill). Ecl Quı´m 2009;34:7–12

19. Kaufman AY, Keila S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. J Endod 1989;15:224-6

20. VanBeneden, C. A., W. E. Keene, R. A. Strang, D. H. Werker, A. S. King, B. Mahon, et al. 1999. Multinational outbreak of Salmonella

enterica serotype Newport infections due to contaminated alfalfa sprouts. JAMA 281:158–162.

21. Weissinger, W. R., and L. R. Beuchat. 2000. Comparison of aqueous chemical treatments to eliminate Salmonella on alfalfa seed. J. Food Prot. 63: 1475–1482.

22. "The IUPAC International Chemical Identifier:InChl".