

تقدير الفيوليات المكلوره في مياه الشرب

بمخت مقرر الابل مجلس كلية العلوم / قسم الكيمياء كجزء من متطلبات قبل شهادة

البيكالوريوس في علوم الكيمياء للعام الدراسي ٢٠١٥-٢٠١٦

اعداد الطالبين

عباس صباح خطل منتظر كاظم ماجد

بأشراف الدكتور

فائق فتح الله كرم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ن والقلم وما يسطرون (١) ما انت بنعمة ربك بمجنون (٢) وان لك لأجر آخبر

ممنوع (٣) وانك لعلى خلق عظيم (٤)

قَدْ خَلَقْنَاكَ

سورة القلم (١ الى ٤)

الاهداء

الى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب
الى من كلت انامله ليقدّم لنا لحظة سعادة
الى من حصد الاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
والذي العزيز الى القلب الكبير

الى من أرضعتني الحب والحنان
الى رمز الحب وبلسم الشفاء
الى القلب الناصح بالبياض والتي الحبيبة
الى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البرية
الى الاجساد التي سكنت تحت ثراب الوطن الحبيب
المعفرة برماء الشهادة
الان تفتح الاشعة وترفع المرساة لتطلق السفينة في عرض بحر واسع
مظلم هي بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيئ الا قنديل الذكريات

الاخوة البعيدة الى الذين احببتهم واحبوني اصدقائي
الى الذين بذلوا كل جهد ومطاء لكي اصل الى هذه اللحظة
أساتذتي الكرام ولاسيما الدكتور فائق فتح الله كرم

شكراً وتقديراً
للمعلمة الأستاذة
فاائق فتح الله كرم

لايسعنا بعد الانتهاء من اعداد هذه البحث الا ان اتقدم
بجزيل الشكر ومحظيو الامتنان الى استاذتي الفاضل

الدكتور فاائق فتح الله كرم

التي تفضلت بالاشرافه على هذه البحث حيث قدمت
لي كل النصح والاشرافه طيلة فترة الاعداد فلما مني
كل الشكر والتقدير.....

مقدمة

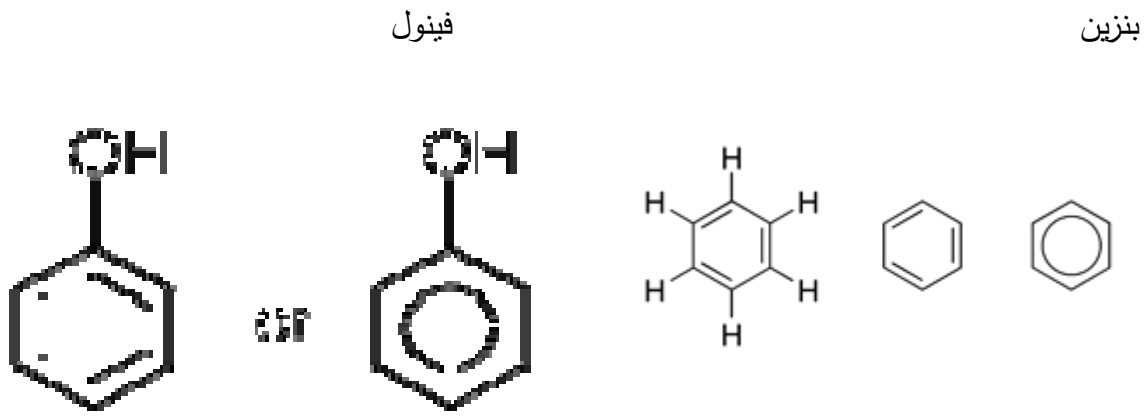
واحدة من الأهداف الرئيسية لمنظمة الصحة العالمية والدول الأعضاء فيها أن "كل الناس مهما كان مرحلة نموها والظروف الاجتماعية والاقتصادية، الحق في الحصول على إمدادات كافية من المياه الصالحة للشرب". رائد تعمل منظمة الصحة العالمية لتحقيق هذه الأهداف هو مسؤولية "اقتراح اللوائح، وجعل توصيات فيما يتعلق بالمسائل الصحية الدولية " وكانت وثيقة منظمة الصحة العالمية الأولى تتناول على وجه التحديد مع جودة مياه الشرب العامة نشرت في عام ١٩٥٨ حيث المعايير الدولية لمياه الشرب. وكان في وقت لاحق المنقحة في عام ١٩٦٣ و عام ١٩٧١ تحت نفس العنوان. في ١٩٨٤-١٩٨٥، الطبعة الأولى له ونشرت منظمة الصحة العالمية التوجيهية الخاصة بنوعية مياه الشرب (GDWQ) في ثلاثة مجلدات: المجلد ١، التوصيات؛ المجلد ٢، ومعايير الصحة وغيرها دعم المعلومات؛ والمجلد ٣، مراقبة والسيطرة على المجتمع اللوازم. ونشرت الطبقات الثانية من هذه الكميات في عام ١٩٩٣ و ١٩٩٦ و ١٩٩٧، على التوالي. ونشرت إضافات لمجلدات ١ و ٢ من الطبعة الثانية في ١٩٩٨، معالجة المواد الكيميائية مختارة. إضافة على الجوانب الميكروبيولوجية استعراض الكائنات الحية الدقيقة المختارة نشرت في ٢٠٠٢.

معايير الدراسات والوثائق تقييم موجز الدولية الكيميائية، و الوكالة الدولية لبحوث السرطان، والاجتماع المشترك FAO / WHO على بقايا المبيدات الحشرية، واللجنة FAO / WHO الخبراء المشتركة المعنية بالمواد المضافة إلى الأغذية (الذي يقيم ملوثات مثل الرصاص والكاديوم والنترات والنترتريت بالإضافة إلى المضافات الغذائية). وعلاوة على ذلك ما يصل إلى أحدث المعلومات عن GDWQ وعملية تنميتها هي متوفرة على موقع الإنترنت لمنظمة الصحة العالمية وفي الطبعة الحالية من GDWQ. (٢٥)

الفينولات

الفينولات، هي فئة من المركبات العضوية العطرية التي تتكون من واحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل المرفقة إلى مجموعة الهيدروكربونات العطرية. الفينول هو مشتق البنزين وهو عضو أبسط من المادة الكيميائية الفينولية. وصيغته الكيميائية هي C_6H_5OH تتكون من مجموعة الهيدروكسيل ($-OH$) المستبدعين من حلقة فينيل (الشكل ١) وتشمل مرادفات الفينول حمض الكربوليك، بينزفينون، وهيدروكسي بنزين

الشكل ١:



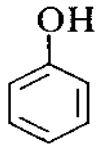
يتم إنتاج الفينول الطبيعي وتصنيعه كمادة كيميائية مصنعة. وبطبيعة الحال، هو المكون من قطران الفحم والطلاء، متحللة النفايات المادية والبشرية والحيوانية العضوية، ونتيجة للمركب موجود في كثير من الأطعمة والمواد الغذائية. على سبيل المثال، حمض الساليسليك هو مركب الفينول الطبيعي الموجود في لحاء الصفصاف. يتم تصنيع حمض الساليسليك أيضا من الفينول كمادة وسيطة في الإنتاج الصناعي من الأسبرين. يتم تشكيل الفينول أيضا أثناء حرائق الغابات، وتدهور في الغلاف الجوي من البنزين في وجود الضوء. وبالإضافة إلى ذلك، يتم إنتاج الفينول من قبل الجسم وتفرز مستقلة كمنتج أضي من التعرض الخارجي أو السحب. الفينول هو مادة كيميائية كبيرة الحجم ذات إنتاج يتجاوز ٣ مليارات جنيه سنويا في الولايات المتحدة و ٦ مليارات جنيه في جميع أنحاء العالم. كما أنها تحتل المرتبة في أعلى ٥٠ في حجم الإنتاج للمواد الكيميائية التي تنتج في الولايات المتحدة مع صناعات الإسكان والبناء. الراتنجات الفينولية هي أكثر استخدام من الفينول، وأفاد أن تكون الفينول 1188000000 جنيه في عام ١٩٨٨.

وعادة ما يباع تجاريا كسائل سميك. الاستخدامات الرئيسية الثلاثة من الفينول المصنعة هي لإنتاج مايلي:

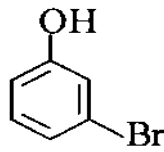
١. راتنجات الفينول (من صنع الإنسان البوليمرات تتكون من الفينول) المستخدمة في الصقة الخشب الرقائقي، والبناء، والسيارات، وصناعات الأجهزة
٢. ثنائي الفينول الذي يستخدم في المقام الأول في البلاستيك في تصنيع البولي كاربونات وراتنجات الايبوكسي والمواد المضافة غير البوليمرية للبوليمرات الاصطناعية الأخرى
٣. وانتاج (كابرولاكتام) الذي يستخدم في صناعة النايلون ٦ وغيرها من الألياف الاصطناعية الفينولية أيضا باسم (المواد الكيميائية التي تقتل البكتيريا والفطريات في الأحوال) كمطهر، او مطهر عام، او في الاستعدادات الطبية بما في ذلك المستحضرات والمراهم وغسول الفم ، الفينول هو أيضا العنصر النشط في بعض الاحيان في مكافحة بخاخ التخدير عن طريق الفم يستخدم كعلاج لالتهاب الحلق .وتشمل الاستخدامات الطفيفة من الفينول في صناعة الطلاء والورنيش ، والدهانات والمطاط، والحبر، والغازات، والدباغة والأصباغ والعطور والصابون ولعب الأطفال(١).

تسمية الفينولات

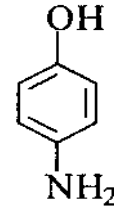
تتم تسمية الفينولات أو مشتقات الفينول بانتمائها لأبسط مركبات تلك العائلة وهو الفينول في بعض الحالات مجموعة بديلة يطلق عليها OH- تسمى بأسماء مختلفة، فمثلا تعتبر مجموعة هيدروكسي كما في مركبي البنزالدهيد وحمض البنزويك كما هناك تسميات شائعة أخرى تسمى بها مشتقات الفينول كالكريزول كما يتبين من الأمثلة التالية:



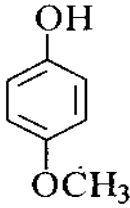
Phenol



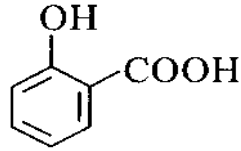
m-Bromophenol



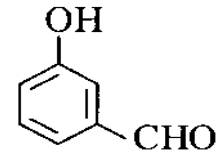
p-Aminophenol



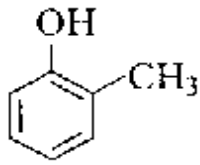
p-Methoxy phenol



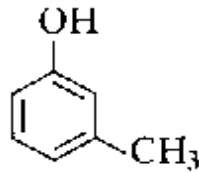
o-Hydroxy benzoic acid
(Salicylic acid)



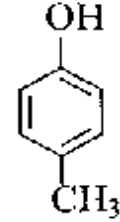
m-Hydroxy benzaldehyde



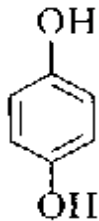
o-Cresol



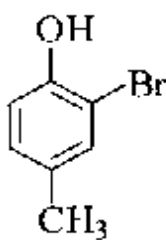
m-Cresol



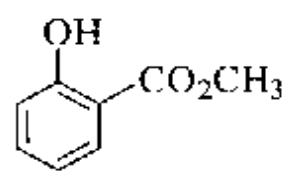
p-Cresol



Hydroquinone



2-Bromo-4-methylphenol

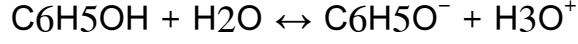


Methyl Salicylate

الفينولات مواد بللورية صلبة في درجة الحرارة العادية وتمتلك درجات غليان عالية بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاتها. تذوب الفينولات بنسب قليلة في الماء، وتذوب بنسب أكبر في المذيبات القطبية الأخرى كالكحولات. تتميز الفينولات بأن لها رائحة مميزة، كما أنها تتميز بسهولة تأكسدها عند تعرضها للهواء والضوء.

حموضة الفينولات

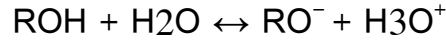
تعتبر الفينولات مركبات ذات حمضية ضعيفة. ويبلغ ثابت التآين (ka) لمعظمها (1 * 10⁻¹⁰) وهي بهذا أكبر حموضة من الكحولات التي يبلغ ثابت تأينها (10⁻¹ - 10⁻¹⁸)



$$[C_6H_5O^-] [H_3O^+]$$

$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-] [H_3O^+]}{[C_6H_5OH]} = 10^{-10}$$

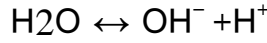
$$[C_6H_5OH]$$



$$[RO^-] [H_3O^+]$$

$$K_a = \frac{[RO^-] [H_3O^+]}{[ROH]} = 10^{-16} \text{ - } 10^{-18}$$

$$[ROH]$$



$$[OH^-] [H^+]$$

$$K_a = \frac{[OH^-] [H^+]}{[H_2O]} = 10^{-16}$$

$$[H_2O]$$

تحضير الفينولات

يجرى تحضير الفينولات بعدة طرق منها ما يلي:

١- التحلل المائي لأملح الديازونيوم:

هذه الطريقة يمكن إجرائها في المختبر ، ويتم ذلك بإضافة محلول ملح الديازونيوم ببطء إلى كمية كبيرة من الماء (المحمض) حمض الكبريتيك المخفف (عند درجة حرارة الغليان، وتتم الإضافة ببطء منعا للازدواج بين ملح الديازونيوم وبين الفينول المتكون وتعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المخبرية لتحضير الفينولات.

٢- صهر هيدروكسيد الصوديوم مع سلفونات البنزين:

تستخدم هذه الطريقة لتحضير الفينول في الصناعة وفيها يتم صهر حمض بنزين سلفونيك أو ملحه مع هيدروكسيد الصوديوم ليعطي الفينوكسيد الذي تتم معاملته بحمض معدني وينتج الفينول

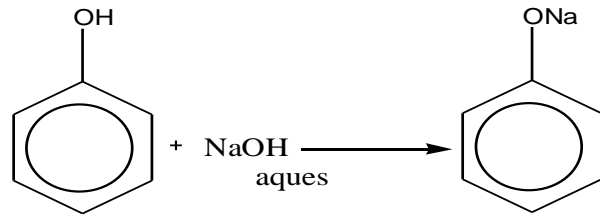
٣- من هاليدات الأريل (طريقة داو):

تتضمن هذه الطريقة تفاعل كلوروبنزين مع هيدروكسيد الصوديوم تحت درجة حرارة وضغط عاليين وفقا للمعادلة التالية:

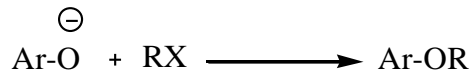
هذا وهناك طرق أخرى لتحضير الفينول منها الحصول عليه من الكيومين او من أكسدة مركبات الثاليوم الأروماتية ، وهذه لا مجال لذكرها هنا (٢).

تفاعلات الفينولات

١- الحامضية:

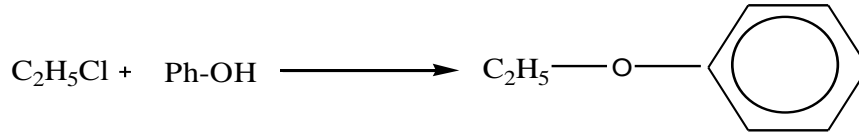


٢- تكوين الايثر (تخليق ويلمسون)

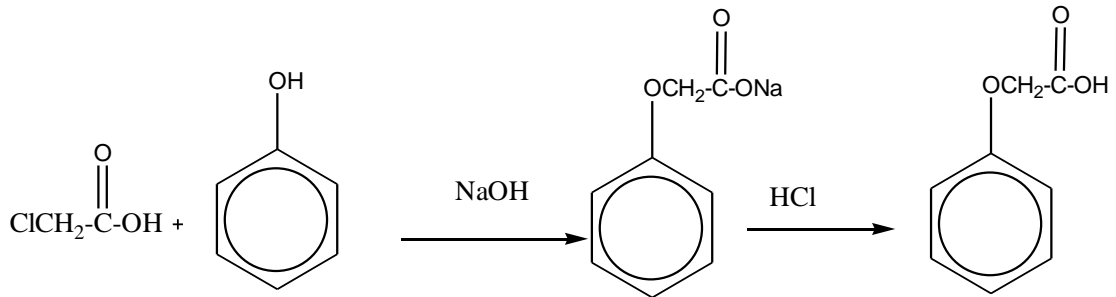
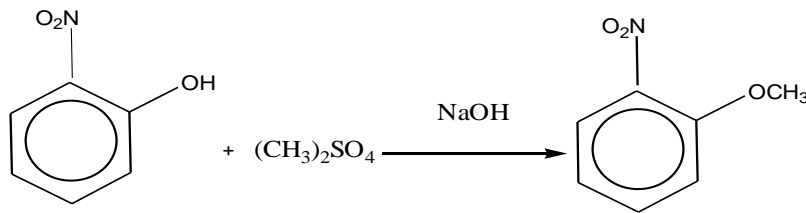


والذي من شروط هذا التفاعل ان لا يستخدم هاليد الاريل ولا يستخدم هاليد الالكيل الثالثي.

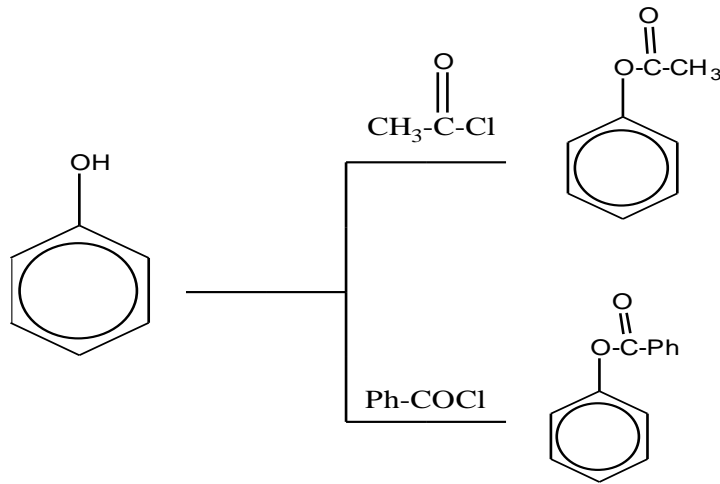
لان هاليد الالكيل الثالثي يميل الى تفاعلات الحذف



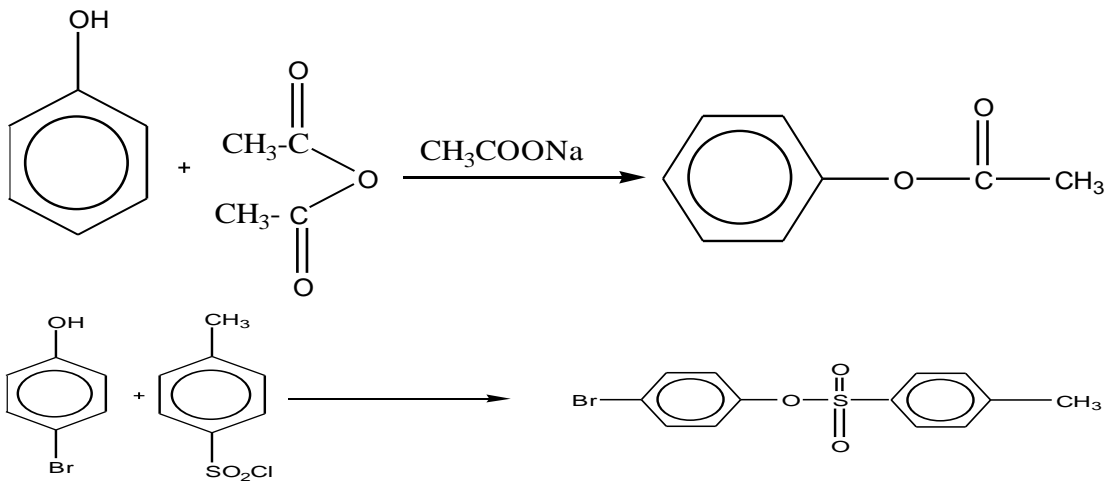
كذلك يمكن استخدام methyl sulphate ايضا



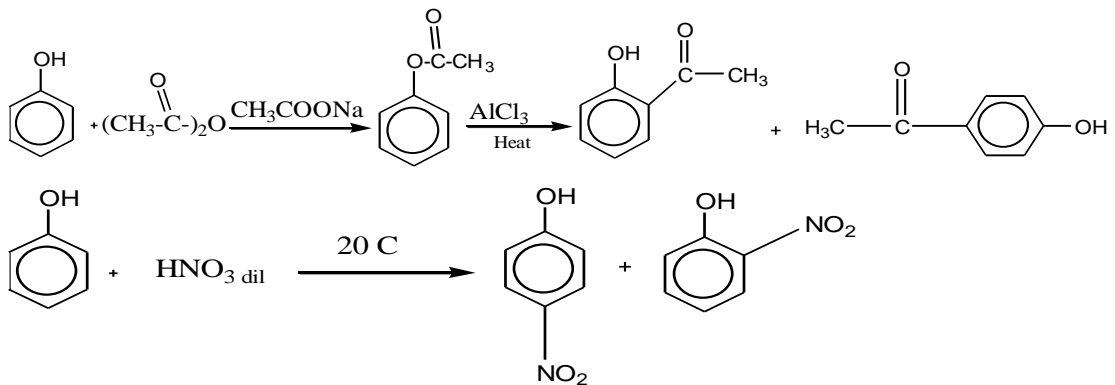
٣- تكوين الاستر:



ممكن تكوين الاسترات من تفاعل الفينول من الانهريديات



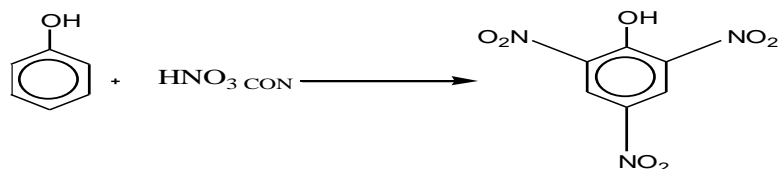
عندما يتم تسخين استر الفينول مع كلوريد الالمنيوم AlCl_3 فإنه تحصل هجرة لمجموعة الاسيل (Acyl group) من اوكسجين الفينول الى مواقع اورتو او بار على الحلقة الاروماتية فينتكون كيتون ويسمى هذا بـ (Fries Rearrange) وبهذا يحضر الكيتون بدلاً من Acylation المباشرة للفينول من اجل الحصول على الكيتونات الفينولية.



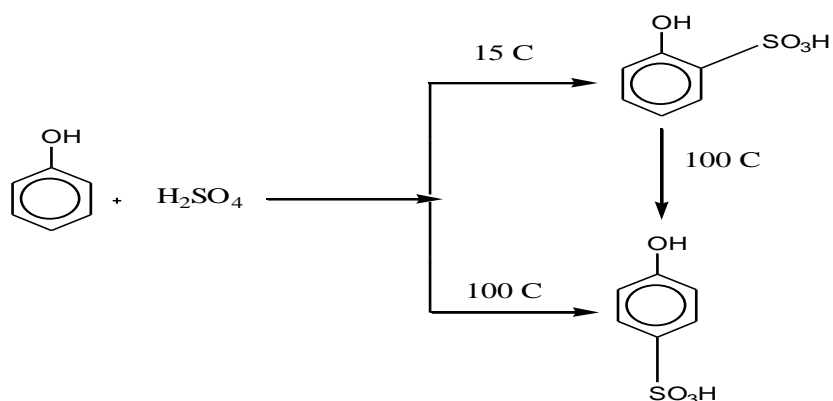
يستخدم حامض النتريك المخفف ودرجة حرارة واطئة لاجل الحصول على المعوض

Mono ولو الحصيلة قليلة لان OH تزيد الفعالية.

وعندما نستخدم HNO_3 المخفف فاننا سنحصل على Picric acid.



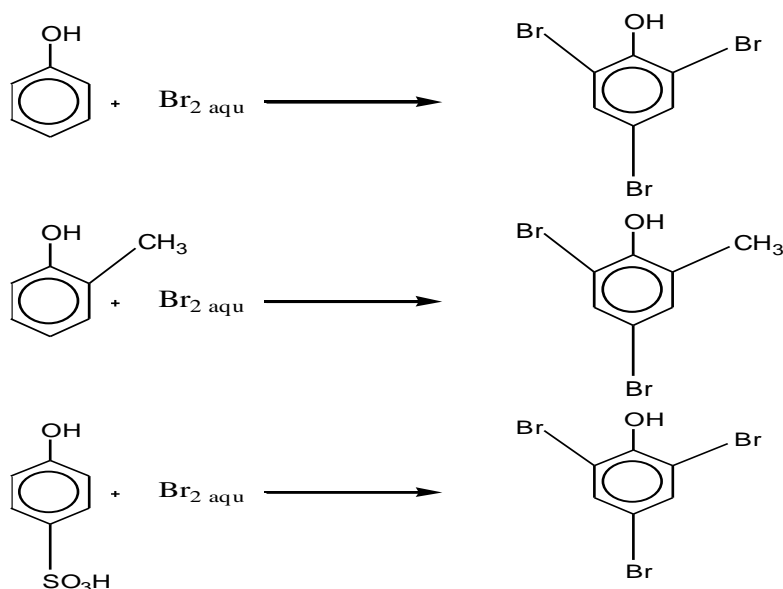
٥- السلفنة :



٦- الهلجنة :

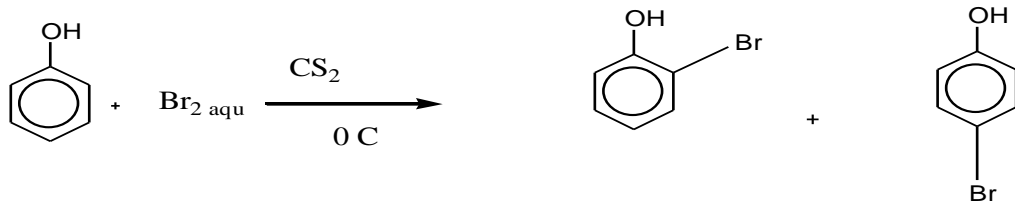
المحلول المائي للبروم Br_2 فان التوجيه سيكون الى مواقع P,O الفارغة وممكن ازالة

بعض المجاميع الجيدة المغادرة مثل SO_3H .

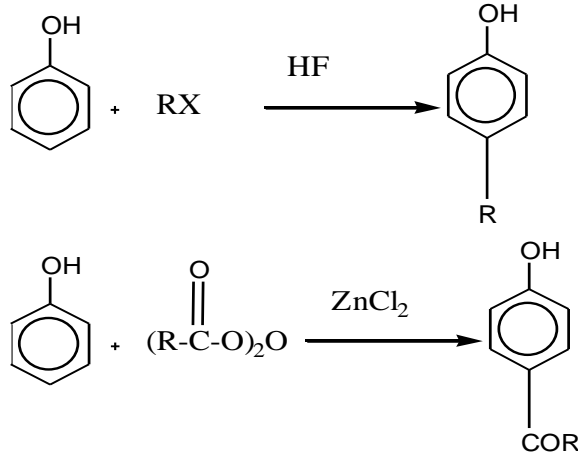


من اجل الحصول على mono substitution فإنه نستخدم مذيب ذات قطبية واطئة مثل

الكلورفورم CHCl_3 . و رباعي كلوريد الكابرون CCl_4 ، CS_2

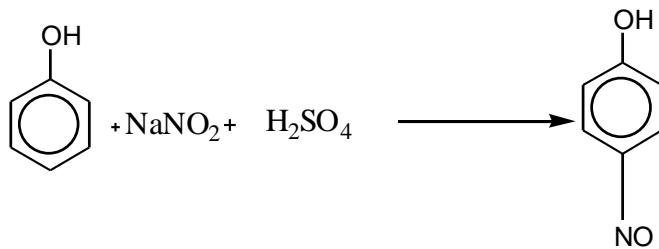


٧- تفاعل فريدل -كرافنس Fridel-Crafts :



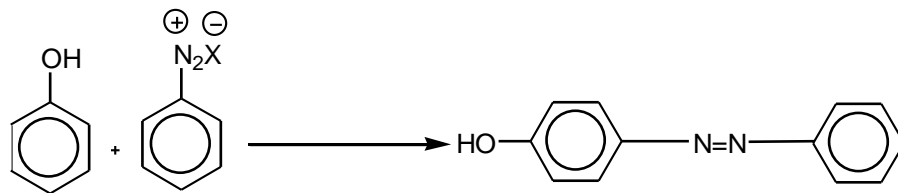
ويمكن استخدام الانهريدات على مرحلتين

٨- Nitrosation :



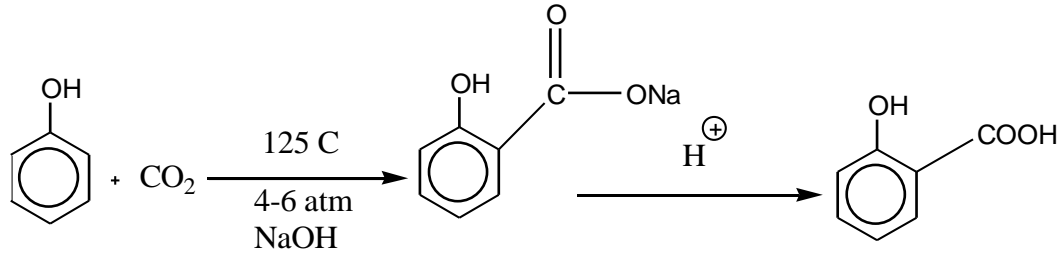
وهو يتحول مباشرة الى الديازونيوم لانه غير مستقر

٩- الاقتران مع املاح الديازونيوم Coupling with diazonium salts :



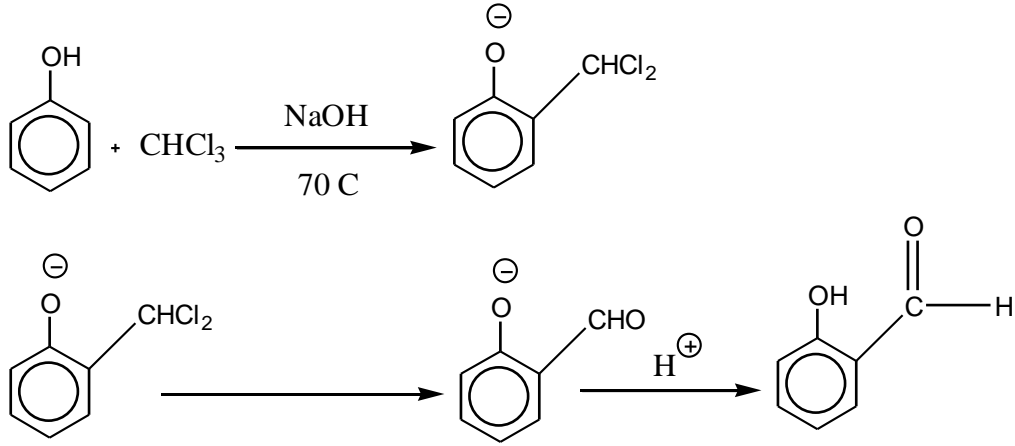
١٠- الكربنة تفاعل (كولبي) Kolbe Reaction (carbonation) :

تخليق حامض الفينول



ويتكون ال p ولكن بنسبة قليلة

١١- رايمر تيومان Reimer_Tieman (٣):



كيف يتعرض البشر للفينولات ؟

لحماية البشر من الآثار الضارة للمواد الكيميائية السامة وإيجاد طرق لعلاج الأشخاص الذين تعرضوا للضرر، يستخدم العلماء العديد من الاختبارات. كطريقة واحدة لمعرفة ما إذا كانت مادة كيميائية سوف تضر الناس و هو أن نتعلم كيف يتم امتصاص المواد الكيميائية، المستخدمة، وأفرج عنه من قبل الهيئة. بالنسبة لبعض المواد الكيميائية، قد يكون من الضروري التجارب على الحيوانات. و التجارب على الحيوانات قد تستخدم أيضا لتحديد الآثار الصحية مثل السرطان أو التشوهات الخلقية. و بدون حيوانات المختبر، فإن العلماء تفقد الطريقة الأساسية للحصول على المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات الحكيمة لحماية الصحة العامة. العلماء تتحمل المسؤولية لعلاج حيوانات التجارب مع الرعاية والحنان. ان قوانين اليوم تحمي سلامة حيوانات التجارب، وعلى العلماء يجب ان يمتثلوا للمبادئ التوجيهية الصارمة في رعاية الحيوان.

واحد الاشخاص الذي رش (٤،٢-داي كلورو فينول النقي) على ذراعه وساقه وتوفي بعد وقت قصير من وقوع الحادث. العمال الذين جعلوا المبيدات من الكلوروفينولات وتعرضوا للكلور

وكذلك المواد الكيميائية الأخرى من خلال التنفس ومن خلال الجلد كحلب الشباب المتقدمة. ووفقا لبعض الدراسات، كان خطر الإصابة بالسرطان أيضا ارتفاعا طفيفا بين العمال الذين قدموا المبيدات لفترة طويلة. تعرض هؤلاء العمال إلى مستويات عالية جدا من المواد الكيميائية وكذلك الكلوروفينولات، لذلك ليس من المؤكد ما إذا كانت الآثار كانت تسببها الكلوروفينولات أو غيرها من المواد الكيميائية.

الحيوانات التي أعطيت طعام أو مياه الشرب التي تحتوي على كلور عند مستويات مرتفعة وضعت آثار صحية ضارة أو سلبية. وكانت الآثار الرئيسية مع التعرض لمستويات عالية من الكلوروفينولات على الكبد والجهاز المناعي. أيضا، فإن الحيوانات التي أكلت أو شربت الكلوروفينولات لا يكتسب قدرا من اوزانهم مثل الحيوانات التي أكلت الطعام وشرب الماء لا تحتوي على كلور. عند تغذية الجرذان والفئران جرعات عالية من (٢،٤-داي كلورو فينول) لفترة طويلة لم تسبب السرطان. لكن العلاج على المدى الطويل من الجرذان والفئران بجرعات عالية من (٢،٤،٢-ثلاثي كلوروفنول) في الغذاء تسبب سرطان الدم في الفئران وسرطان الكبد في الفئران، مما يشير إلى أن (٢،٤،٢-ثلاثي كلوروفنول) قد تكون مسرطنة. لذا قررت وزارة الصحة والخدمات الإنسانية من المتوقع ان يكون (٢،٤،٢-ثلاثي كلوروفنول) مادة مسرطنة. و قررت الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) أن الكلوروفينولات كمجموعة، هي مادة مسرطنة للإنسان. وقامت وكالة حماية البيئة (EPA) بأقرار أن (٢،٤،٢-ثلاثي كلوروفنول) هي مادة مسرطنة محتملة. حيث انه في حالة وضع الكلوروفينولات على الجلد أو العينين من الحيوانات يسبب إصابات خطيرة عند التعرض (لداي كلورو فينول الاحادية) وتشمل علامات الإصابة الجلدية الشديدة الاحمرار، والتورم، وتشكيل الندب. وتضرر القرنية عندما وضعت مادة (كلورو فينول الاحادي) مباشرة على عيون الأرانب

يمكن أن يحدث التعرض للفينول في مكان العمل، من الأوساط البيئية، من مياه الشرب الملوثة أو المواد الغذائية، أو من استخدام المنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على الفينول (ATSDR). الفينول يمتص بسهولة بالاستنشاق، أو الابتلاع، وملامسة الجلد. ان كميات صغيرة جدا من الفينول تنتج التطور الطبيعي لمنتج انهيار البروتين بفعل البكتيريا على مكونات طبيعية من النظام الغذائي في الأمعاء ويفرز مستقلة عن التعرض الخارجي للمجتمع.

الاستنشاق

•الهواء في الأماكن المغلقة وتعرض المنزل للفينول عن طريق الاستنشاق بواسطة الفم والجلد . ويمكن إطلاق الفينول أثناء احتراق الخشب، انبعاثات الوقود والتبغ .وقد تبين أن دخان السجائر غير مرشح ان يحتوي على ٦٠-١٤٠ ميكروغرام من الفينول، 35-19ميكروغرام للسيجارة ذات الرؤوس ، و ٢٤-١٠٧ ميكروغرام مرشح في السيجار (IARC 1986)؛(NCI 1998) ، والتدخين هذه المنتجات تنتج في الداخل كمية قابلة للقياس من الفينول (غيران وآخرون ١٩٩٢) . إذا كان الأطفال موجودين في البيئات المغلقة الملوثة بدخان التبغ، فإنها قد تتعرض لمستويات منخفضة من الفينول . حيث تم العثور على

ابتلاع المياه: المياه ابتلاع المياه الملوثة

الطعام:الحرارة ومركبات الفينول المربوطة بشكل طبيعي في الأطعمة .وتشمل الأطعمة الفينول عالية الطماطم والتفاح والبقول السوداني والموز، والبرتقال، والكاكاو، العنب الأحمر، والفواكه الملونة (على سبيل المثال، والتوت البري، والحليب .و قد تكون هذه المركبات أيضا من الملوثات في الأغذية المعلبة، .و تصنيف "الفينول" يحتوي على عدد غير قليل من المجموعات الفرعية، سواء الغذائية اوغير الغذائية .على سبيل المثال، غير الغذائية هو السالسيولات وهو مادة كيميائية طبيعية التي أدلى بها العديد من النباتات و هي مجموعة فرعية من الفينول وتوجد مركبات الفينول في الجلد و في سدود الأسنان، واقية من الشمس والمستحضرات، والصابون، ومعجون الأسنان .يطبق موضعيا هذه المركبات هي أنسجة الجلد .يتم سرد تسعة مركبات فينولية والمصادر التي تعرض للفحص من قبل دراسات BCERC علم الأوبئة في الجدول ١ .

الإضافات و مصادر التعرض للمنتجات التجارية والشخصية	المركب الاصلي	المختصرات	الاسم الكيميائي أو مرادف المشترك	
بولي كاربونات		BPA	ثنائي الفينول أ	١

الحاويات والطلاء (العلب والأكواب)، تسرب الأسنان				
كاشف واقى من الشمس، والصورة للمستقرة للراتنجات الاصطناعية		BP3	بنزوفينون-٣،٢- هايدروكسي-٤ميثوكسي بنزوفينون، (اوكسي بنزوين)	٢
مبيدات الأعشاب (المبيدات الكلورية العضوية)	فينوكسي وغيرها من المشتقات (245,246) TCP من سداسي كلورو بنزين وسداسي الكلور سايكلوهكسان	24DCP, 245TCP, 246TCP	٤،٢- دايلكلوروفينول و تراي كلوروفينولات (الفينولات المكلورة)	٥،٤،٣
النفثالين	٤- داى كلوروبنزين (ايض p-DCB)	25DCP	٥،٢- دايلكلوروفينول	٦
مبيد الفطريات		o-PP	اورثو-فينايل فينول	٧
المنظفات السطحية		4-t-OP	٤-ثلاثي اوكتيل فينول	٨
مبيد للجراثيم في المنظفات المنزلية ومنتجات العناية الشخصية		TRCS	ثلاثي كلوسان] ٥-كلورو ٢-(٤،٢-داى كلورو فينوكسي) فينول]	٩

جدول ١: مركبات الفينول، ومركباته الاصلية، وامثلة للمصادر البيئية (٤).

ما هي الكلوروفينولات؟

الكلوروفينولات هي مجموعة من المواد الكيميائية التي أضافت الكلورية (بين سنة وخمس سنوات) للفينول. الفينول هو مركب مشتق من البنزين، وأبسط الهيدروكربونات العطرية، وذلك بإضافة مجموعة هيدروكسي إلى الكربون ليحل محل الهيدروجين. هناك خمسة أنواع أساسية من الكلوروفينولات: أحادي كلوروفينول ، داي كلورو فينول ، وثلاثي كلورو فينول، ورباعي كلورو فينول ، وخماسي. هناك ١٩ كلوروفينولات مختلفة. وتناقش ثمانية في هذه الوثيقة: ٢-الكلورية، ٤ الكلورية، ٤،٢-داي كلوروفينول ، 5،4،2-ثلاثي كلوروفينول، ٢،٤،٦- ثلاثي كلوروفينول، ٢،٣،٤،٥-tetrachlorophenol، 2، 3، 4، 6-tetrachlorophenol، و ٢،٣،٥،٦-tetrachlorophenol. ويناقش خمسة في وثيقة أخرى. باستثناء ٢-الكلورية، وهو السائل في درجة حرارة الغرفة، كل من الكلوروفينولات هي المواد الصلبة.

والكلوروفينولات لها طعم قوي ورائحة. وكميات صغيرة (في أجزاء من البليون [جزء في البليون] إلى أجزاء لكل مليون [المليون] تركيزات) يمكن تذوقه في المياه. يمكن أن كميات صغيرة جدا من الكلوروفينولات أيضا ان تجعل الأسماك ذات طعم سيئ. جميع المركبات التي تمت مناقشتها أو تم إنتاجها تجاريا هي الكلوروفينولات مع اثنين على الأقل كلورية سواء تم استخدامها مباشرة كمبيدات أو تحويلها إلى المبيدات الحشرية. أيضا، كلور، خصوصا ٤-الكلورية، وقد استخدمت كمادة مطهرة. بالإضافة إلى كونها تنتج تجاريا، يمكن أن تنتج كميات صغيرة من بعض الكلوروفينولات، وخاصة الأحادية و الثنائية عندما يتم تطهير الماء (مياه الصرف الصحي) أو الشرب مع الكلور، إذا كان بعض الملوثات الموجودة في المياه الخام. فهي تنتج أيضا خلال تبييض لب الخشب مع الكلور عندما يتم إنتاج الورق.

وجود الكلوروفينولات

الكلوروفينولات موجودة في مياه الشرب نتيجة لعملية الكلورة من الفينولات خلال التطهير، والمنتجات الثانوية من رد فعل هيبوكلوريت مع الأحماض الفينولية، ومبيدات الحشرات، أو كمنتجات للتحلل من مبيدات الأعشاب فينوكسي. بيانات من ٤٠ محطات معالجة الكندية تشير إلى أن مستويات الكلورية في مياه الشرب عادة ما تكون منخفضة جدا ولكن تختلف إلى حد كبير من موقع إلى آخر (١٢). ارتفعت بالكلور تركيزات CP-٢ (بحد أقصى ٦٥ نانوغرام / لتر)، (72-٢،٤ DCP نانوغرام / لتر)، و(٢،٤،٦-٧١٩ TCP نانوغرام / لتر). الشرب المياه من منطقة الرور في ألمانيا يرد DCP-٢،٤ في B6٣ نانوغرام / لتر و(٢،٤،٦- TCP في ١ نانوغرام / لتر (١٣)). وكانت عدة الكلوروفينولات الحالية في tapwater الفنلندية على المستويات تقريبا واحد من حجم أعلى من تلك الموجودة في ألمانيا (١٤).

حركية والتمثيل الغذائي في الحيوانات المختبرية والإنسان

الكلوروفينولات يتم امتصاصها بشكل جيد بعد تناوله عن طريق الفم (١٥)، وأنهم بسهولة اختراق الجلد (١٦). لا تظهر الكلوروفينولات تتراكم في أنسجة الجسم في الفئران ولكنها سريريا استقلاب والتخلص من الجسم (١٧-١٩). المستقلب الرئيسي هو غلوكورونيد المرافق للكلورية الأم. وتشمل نواتج أقل وفرة تقارن كبريتات وربما أيزومرات chloromethoxyphenol من المركبات الأم (١٥، ١٧، ٢٠، ١٩). تفرز الكلوروفينولات بسهولة كما تقارن غلوكورونيد في البول، وإلى حد أقل، البراز (١٥، ١٩، ٢١).

التعرض الحاد

LD عن طريق الفم ٥٠ ل CP-٢ أفيد في الفئران ليكون ٦٧٠ ملغم / كغم من وزن الجسم (٢٢).

التعرض على المدى الطويل

المناعية (على سبيل المثال الخلطية ومناعة خلوية، وظيفة البلاعم) و وكانت أمراض الدم (مثل عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء، الهيماتوكريت، الهيموغلوبين) الآثار تقييم في مجموعات من ١٢-٢٠ فطيم أنثى الفئران سبراغ داولي تتعرض ل ٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغ من CP-٢ في كل لتر من مياه الشرب (٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغم / كغم من وزن الجسم يوميا) في دراسة الإنجابية. تعرضت الإناث من ٣ أسابيع من العمر حتى تربية في ٩٠ يوما، و طوال فترة الحمل إلى الولادة. لا توجد فروق ذات الصلة العلاج. A NOA من ٥٠ ملغم / كغم من وزن الجسم يوميا ويمكن تحديد (٢٣، ١٨). سمية الإنجاب، الأجنة، والمسخية تعرضت مجموعات من ١٢-٢٠ فطيم أنثى الفئران سبراغ داولي إلى ٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغ من CP-٢ في كل لتر من مياه الشرب (٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغم / كغم من وزن الجسم يوميا) لمدة ١٠ أسابيع، ثم ولدت. واستمر العلاج خلال التربية، والحمل، والفظام. وشمل المعلمات تقييم نسبة الحمل، حجم القمامة والوزن عند الولادة، وعدد من موت الجنين داخل الرحم، والوزن فطيم، وأمراض الدم في الفئران فطيم. زيادة متصلة العلاج في معدل الحمل، زيادة في عدد المواليد الموتي، وانخفاض في حجم وقد لوحظت الفضلات على أعلى جرعة (٢٤، ١٨).

السرطنة

في تجربة لمدة ٢٤ شهرا، وأعطيت الفئران الإناث سبراغ داولي (١٢-٢٢ لكل جرعة) CP-٢ في مياه الشرب في ٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغ / لتر (٥٠، ٥٠، ٥٠٠ ملغم / كغم من وزن الجسم يوميا) ل ١٠ أسابيع، ثم ولدت. Ethylurea والنتريت، والسلائف من مادة مسرطنة المشيمة (NEU nitrosoethylurea)، كانت تدار للإناث في الأيام ١٤-٢١ من الحمل. وكانت الآثار المترتبة على حدوث الأورام والكمون أكثر وضوحا في ذرية الذكور التي حصلت CP-٢ مع NEU، سواء قبل وبعد الولادة. أدنى مستوى لل CP-٢ ظهرت على بذل أكبر الأثر. ويرى المؤلفون أن CP-٢ هو للمادة مسرطنة وشارك (٢٤).

كيف يمكن للأسر ان نقلل من خطر التعرض للكلور؟

إذا وجد الطبيب أن كنت قد تعرضت لكميات كبيرة من الكلوروفينولات، أسأل ما إذا كان يمكن أيضا أن يتعرض لها الأطفال. عند الضرورة قد يحتاج الطبيب لطرح فهم حالتك الصحية العامة للتحقيق. وجود الكلور في هذا الملف في ثمانية أشكال مختلفة، كل واحد لديه خصائص واستخدامات مختلفة. لذلك، طرق مختلفة موجودة و التي قد تتعرض لعائلة

الكلوروفينولات. وتستخدم الكلوروفينولات في المقام الأول والمطهرات و المطهرات ومبيدات الأعشاب والمبيدات والمواد الحافظة للأخشاب. شخص معرضون لخطر أكبر للتعرض إذا كانوا يعيشون بالقرب من المنشآت الصناعية التي تستخدم أو تصنيع الكلوروفينولات أو مواقع النفايات التي يمكن إطلاقه في البيئة. تم العثور على الكلوروفينولات الأكثر صدر في المياه السطحية أو في التربة بالقرب من نقطة الإفراج. يجب أن تبقى الأطفال من القدوم على اتصال مع الماء أو التراب في المنطقة التي يمكن أن تكون ملوثة. يجب منع الأطفال من تناول التراب. تأكد من أنها غسل اليدين بشكل متكرر وقبل تناول الطعام. تثبيط أطفالك من وضع أيديهم في أفواههم أو غيرها من الأنشطة اليد الى الفم. لا يزال الناس الذين لا يعيشون بالقرب من مواقع الإنتاج أو النفايات يتعرض لالكلوروفينولات من خلال طرق أخرى. يمكن الكلوروفينولات تكون موجودة في مياه الشرب عند استخدام الكلور لتطهير ذلك. يتم تضمين الشرب مستوى المياه الصالحة للشرب لمدة ٢-الكلورية في الجدول ٧ لتر. في تراكيزات منخفضة، وغالبا ما تستخدم الكلوروفينولات وغيرها من المواد الكيميائية ذات الصلة على النحو مبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية. ٢،٤- D و T-٥،٤،٢، وهذه الأخيرة التي تم حظرها، ومبيدات الأعشاب وغالبا ما تستخدم في المحاصيل الغذائية التي يمكن أن تتهازل لتشكيل ٢،٤-DCP. يجب ردة الأطفال من اللعب في المناطق التي تم رشها ٢،٤-D أو غيرها من الأعشاب الكلورية أو المبيدات الحشرية. الأطفال هم أقل على الأرض من البالغين ويمكن أن يتعرضوا في كثير من الأحيان للحصول على الأوساخ والحشائش وغيرها من المواد في الهواء الطلق على الجلد وفي أفواههم. أيضا، يمكن أن يتعرض الأطفال للكلوروفينولات إذا كان شخص غير مؤهل بتطبيق المبيدات التي تحتوي عليها في جميع أنحاء المنزل. في بعض الحالات، تحول الاستخدام غير السليم للمبيدات محظورة للاستخدام في المنازل إلى مواقع النفايات الخطرة. يجب التأكد من أن أي شخص يمتلك استئجار مرخص، إذا كان ذلك مناسبا، و حاصل على شهادة تطبيق المبيدات. ويجب ان تتوفر تراخيص الدولة لكل شخص بحيث يكون مؤهلا لتطبيق المبيدات وفقا لمعايير وكالة حماية البيئة والمزيد من يشهد كل شخص الذي يكون مؤهلا لتطبيق "تقييد استخدام" المبيدات. نسأل لرؤية الترخيص وإصدار الشهادات. كما يسأل عن اسم العلامة التجارية للمبيد، وورقة بيانات سلامة المواد (MSDS)، واسم العنصر المنتج النشط، ورقم التسجيل ووكالة حماية البيئة. نتساءل عما إذا كانت وكالة حماية البيئة قد عينت المبيد "لتقييد استخدام" وما هي الاستخدامات التي تمت

الموافقة عليها. هذه المعلومات مهمة إذا كنت تشتري أكثر من وصفة طبية من منتجات المبيدات لتطبيق نفسك، تأكد من أن المنتجات هي في حاويات مبيدات الآفات التي وصفت وتحتوي على رقم تسجيل وكالة حماية البيئة. و بعناية يجب اتباع التعليمات على الملصق. إذا كنت تخطط للرش في الداخل، إذا كنت تشعر بالغثيان بعد أن تم استخدام المبيدات الحشرية في منزلك، استشر طبيبك أو مركز مراقبة السموم المحلي. قد يكون الكلوروفينولات أيضا في العديد من المنتجات المنزلية. يستخدم ٤،٢-DCP عادة لاكتساب مقاومة العثة. يستخدم ٤-CP كمطهر في المنازل والمزارع والمستشفيات، وكمطهر لعلاج قناة الجذر. يجب أن يتم تخزين المبيدات والمواد الكيميائية المنزلية بعيدا عن تناول الأطفال الصغار لمنع حالات التسمم غير المتعمد. ويجب تخزين المبيدات الحشرية والمواد الكيميائية المنزلية في حاويات أصلية. أبدا تخزين المبيدات الحشرية أو المواد الكيميائية المنزلية في حاويات الأطفال سوف تجد جاذبية للأكل أو شرب منه، مثل زجاجات الصودا القديمة (٥).

ماهي كمية الفينول التي قد تسبب مزار صحية للإنسان:-

تتفاوت الدراسات في تحديد هذه الكمية ولكن أغلبها يوصي بمواصفات ومعايير يجب إتباعها لتجنب الآثار السلبية لمركب الفينول علي صحة الإنسان وبناء علي الموصفات والمقاييس المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) فإن مستوى الفينول في مياه الشرب يجب ألا يتعدى ٠،٣ ملجرام لكل لتر ماء لحمايه الإنسان من المخاطر الضاره لهذا المركب. بينما المواصفات الخليجيه لم تحدد مقاييس معينه لهذا لمركب الفينول بل تم تحديد مواصفات ومقاييس لكميات مركبات عضويه إخرى تحتوي علي مركبات فينولييه بحيث ألا تتعدى كمية هذه المواد ٠،٢ ملجرام لكل لتر في مياه الشرب (٦) .

المياه

الكلوروفينولات موجودة في مياه الشرب نتيجة لعملية الكلورة من الفينول أثناء التنظيف، كنتاج لتفاعل هيبوكلوريت مع الأحماض الفينولية، ومبيدات الحشرات، أو كمنتجات للتحلل من مبيدات الأعشاب فينوكسي. وتشير بيانات من ٤٠ محطات معالجة كندية الى أن مستويات الكلورية في مياه الشرب عادة ما تكون منخفضة جدا ولكن تختلف اختلافا كبيرا من موقع إلى آخر. الكلورة هو زيادة تركيز ٢-CP (بحد أقصى ٦٥ نانوغرام / لتر)، ٤،٢-DCP نانوغرام / لتر)، و ٢،٤،٦-TCP نانوغرام / لتر. مياه الشرب من منطقة الرور في ألمانيا ٤،٢-DCP

في B6³ نانوغرام / لتر و ٦،٤،٢-TCP في ١ نانوغرام / لتر كلور. عادة كانت موجودة في فنلندا في مستويات ما يقرب من واحد من اعلى حجم من تلك التي وجدت في ألمانيا (٧).

استخدام استراتيجيات تطهير مياه الشرب

عدة طرق للحفاظ على جودة المياه وتعطيل مسببات الأمراض وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة مثل استخدام الأوزون، غسيل الكلى، والترشيح، والكلور والأشعة فوق البنفسجية . وهو وسيلة فعالة لتطهير المياه في مجموعة واسعة من درجة الحموضة. المعالجة بالأوزون تزيل طعم المياه عن طريق تقليل تركيز العناصر غير العضوية مثل الحديد والمنغنيز والكبريت .والمعالجة بالأوزون يتطلب تقنيات متطورة وأساليب التشغيل. و الكلورة مكلفة بعض الشيء على نطاق واسع وفعالة لتطبيقات متعددة، مثل التعطيل من مسببات الأمراض مثل الإشريكية القولونية، فيروس الروتا، السالمونيلا، الفيروسات الغدية والأنواع الزنجارية الزائفة في مياه الشرب، ومياه المسبح ومياه الصرف الصحي .و يشيع استخدامها الكيميائي لتعقيم المياه، ومصير من الكلور في الماء. ومع ذلك بالكلور فقط هو الأسلوب نشط استخدامه في جميع أنحاء العالم

من أجل التطهير مشتقات الكلور يولد (في THM، أساسا الكلوروفورم) وحامض الخليك (وHAA)، مع كميات صغيرة من الالديهيد ، والاسيتو نتريل ، هذه غالبا ما لا يمكن تحديدها (HAN) والكتيون (هونج كونج) و المتدهورة. الخاصية تعقيم الكلور في المياه وعلى أساس السلطة المؤكسدة من ذرات الأكسجين الحرة وعلى الكلور تفاعلات الاستبدال. على الرغم من ان الكلور مطهر فعال لعدد من الميكروبات، وبعض مسببات الأمراض مثل الطفيليات الجيارديا والأبواغ، تم العثور على الخراجات وحيدة الخلية والبيض لتكون مقاومة حتى بتراكيز عالية من UV.

الكلورة هي واحدة من الطرق الكهروضوئية من تعقيم المياه وأظهرت لتدمير الميكروبات التي تسبب طفرة في الجينوم UV أظهرت لقتل مجموعة واسعة من البكتيريا والفيروسات، وأيضا أنواع من الخميرة الكريبينوسبورديوم .UV التطهير هو نظام لتنقية المياه الأكثر فعالية. ومع ذلك، إذا كان معدل تدفق المياه عالي وعثر على التعرض للأشعة فوق البنفسجية لميكروب أن تكون أقل فعالية. لعبت استراتيجيات تنقية المياه دورا هاما في إطالة ومتوسط العمر المتوقع للإنسان عن طريق قتل العديد من مسببات الأمراض التي تتراوح من البكتيريا للفيروسات عن

طريق كسر الروابط الكيميائية في الجزيئات الخاصة بهم. من بين العديد من استراتيجيات التطهير، المعالجة بالكلور هي فقط وعلى نطاق واسع أن تستخدم استراتيجية التطهير في البلدان النامية بسبب خصائص أكسدة وتبييض فعالة جنباً إلى جنب غير مكلفة وعمالة أقل الإجراءات (٨).

ما هي الكلورة؟

الكائنات الدقيقة يمكن العثور عليها في المياه الخام من الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية. في حين ليس كل الكائنات الدقيقة الضارة على صحة الإنسان، وهناك بعض التي قد تسبب الأمراض لدى البشر. وتسمى هذه العوامل الممرضة. مسببات الأمراض الموجودة في الماء يمكن أن تنتقل من خلال نظام توزيع مياه الشرب، مما تسبب الأمراض التي تحملها المياه في أولئك الذين يستهلكون ذلك. من أجل مكافحة الأمراض المنقولة عن طريق المياه، وتستخدم أساليب التطهير مختلفة لتعطيل مسببات الأمراض. جنباً إلى جنب مع عمليات معالجة المياه الأخرى مثل التخثر والترسيب، والترشيح، والكلور يخلق المياه التي هي آمنة للاستهلاك العام. بالكلور هي واحدة من العديد من الأساليب التي يمكن استخدامها لتطهير المياه. وقد استخدمت هذه الطريقة لأول مرة منذ أكثر من قرن، ولا تزال تستخدم اليوم. وهي طريقة التطهير الكيميائي يستخدم أنواع مختلفة من الكلور أو المواد المحتوية على الكلور للأكسدة وتطهير ما سيكون مصدر المياه الصالحة للشرب (٩).

كيف يمكننا كلورة مياهنا؟

وهنا هي الخطوات التي يجب اتباعها:

- ١- قبل البدء في عملية المعالجة بالكلور، وتخزين ما يكفي من المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية الخاصة بك لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.
 - ٢- بعد ذلك، إزالة أي مرشح، مكيفات الماء، أو أي نوع من نظام معالجة المياه، أو إيجاد وسيلة لتجاوزها أثناء المعالجة بالكلور.
 - ٣- استخدام الرسم البياني أدناه لتحديد كمية محلول الكلور الذي يستحب للنظام المياه الخاصة بك. لحفر الآبار وتستخدم ما يقرب من ١ لتر من محلول الكلور لكل ١٠٠ لتر من الماء.
- ملاحظة:** محلول الكلور هو ببساطة المشترك نسيكيتيد التبييض المنزلية، التي تحتوي على ٣-٥٪ هيبوكلوريت الصوديوم.

Well Depth (ft)	Vol. of Chlorine Solution (litres) per diameter of Well		
	4 inch	5 inch	6 inch
Less than 50	1	2	3.5
50-100	2	4	7
101-150	3.5	7	10
151-200	4.5	9	13.5
201-250	5.5	11	17
251-300	7	13.5	20.5
301-350	8	16	24
351-400	9	18	27

٤- صب محلول الكلور إلى بئر زمزم بشكل جيد إذا تم حفر الرأس الخاص بك، وربما يتطلب الحفر بدي له وتطبيق الكلور حل عن طريق الخطوط الجوية، وإذا كان هناك واحدة رائدة من البئر إلى منزلك. هناك طريقتان لاستخدام خط جوي: يمكنك إما إدراج خط الهواء في وعاء من محلول الكلور وضخ بئر زمزم حتى يتم استهلاك كل من الحل، أو ببساطة من أجل حل في خط الهواء). إذا كنت تستخدم أي من هذه الطرق، مسح خط الهواء بالماء التنظيف بعد الكلور بالشكل الجيد الخاص بك

٥- إرفاق خرطوم حديقة للسنبور الخارجي ووضع الطرف الآخر في البئر. بدوره على سنبور الخارجي، وتسمح للمياه أن تعمل حوالي ساعة .

ملاحظة: إذا تم دفن رأس البئر واخترت عدة حفر، أو خرطوم حديقة لا يمكن توصيل خط الهواء، الرجاء تجاهل هذه الخطوة .

٦- فتح كل سنبور في نظام توزيع المياه الخاصة بك، (بما في ذلك داخل وخارج الحنفيات، صنابير المياه الباردة والساخنة، والصحون، والمراحيز، الحمامات والدش)، واحدة في كل مرة، حتى رائحة الكلور هو واضح، ثم أغلقت إبعادها بسرعة .وهذا الكلور بدقة نظام توزيع المياه الخاصة بك .

ملاحظة: خلال هذا الإجراء، لمعالجة المياه بالكلور التي يسمح لدخول نظام الصرف الصحي الخاص بك يجب أن تبقى إلى أدنى حد ممكن، وجود فائض كمية الكلور قد تؤثر على النشاط البيولوجي للنظام خزان للصرف الصحي .

٧- لا تقم بتشغيل نظام المياه الخاصة بك لمدة لا تقل عن ٨ ساعات (بين عشية وضحاها، على سبيل المثال) أو أكثر إذا أمكن. ينصح فترة ٢٤ ساعة، ولكن قد لا تكون دائما عملية.

٨- ضع نهاية لخرطوم الحديقة الخاصة بك في المكان الخارجي حيث لن يتم تشغيل مياه المعالجة بالكلور في ممر مائي طبيعي (مثل تيار، الوادي، البحيرة، الخ) أو تلف أي النباتات المطلوبة (مثل الحديقة النباتية الخاص بك) . السماح للمياه بالتدفق حتى رائحة الكلور القوية لم تعد واضحة (عموما ٢-٣ ساعات). إذا كان لديك العائد المنخفض بشكل جيد، ويجب الحرص على عدم ضخ الجافة جيدا .

ملاحظة: خلال هذا الإجراء، الماء قد يكون بلون الشاي، ولكن الألوان تتحسن بعد فترة قصيرة من الزمن. شاشات التهوية في الحنفيات ومدخل الماء البارد الغسالات قد تصبح موصلة مع الرواسب. لأنظمة المياه مزودة بمضخات طائفة ، وهناك أيضا احتمال أن الطائفة قد تصبح انسداد مع الرواسب. من المهم أن تضع ذلك في الاعتبار، وخصوصا إذا كان موجودا الطائفة في العمود جيدا، والتي قد تتطلب الحفر من رأس البئر .

٩- على كل صنوبر في المنزل (واحد في وقت واحد)، وتشغيل المياه حتى رائحة الكلور لم تعد موجودة. فمن المستحسن أن كنت لا تشرب الماء خلال هذه الفترة فلاشينغ .

١٠- مرة واحدة في عملية التنظيف كاملة يمكنك استئناف الاستخدام العادي من المياه الخاصة بك، مع الأخذ في الاعتبار أنه قد يكون من ٢-٣ أيام قبل رائحة الكلور وذهب الطعم تماما.

ملاحظة: إذا كانت الكلورة جيدة لمعالجة مشكلة البكتيريا القولونية، يجب أن يكون لديك مياه الآبار الخاصة بك اختبارها في المختبر قبل البدء في استخدامه مرة أخرى. للقيام بذلك، وسوف تحتاج إلى جمع عينة الماء حوالي أسبوع واحد بعد أن كنت قد المكورة النظام الخاص بك، وأنها تحليلها فورا بعد جمع مثل هذه المعلومات (خلال ٢٤ ساعة).

١١- إذا كانت نتائج العملية المعالجة بالكلور في تحسن ملحوظ في نوعية المياه الخاصة بك، ولكن اعيد ملاحظة المشكلة بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، كرر الخطوات ١-٩، وذلك باستخدام ٢-٣ أضعاف كمية من محلول الكلور الموصى بها لنظام المياه الخاصة بك . وبالإضافة إلى ذلك، يجب زيادة فترة من الوقت الذي كنت لا تعمل نظام المياه الخاصة بك (الخطوة ٧) لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.

ملاحظة أخيرة: اعتمادا على خصائص نوعية المياه بشكل جيد، قد يكون من الضروري أن الكلور لنظام مياه الآبار الخاصة بك أكثر من مرة في السنة بالكلور قد أو قد لا تحسن نوعية المياه الخاصة بك، وفي بعض الحالات، لا توفر سوى حل مؤقت، أو قصيرة الأجل. هناك العديد من أنظمة معالجة المياه المنزلية المتاحة التي تمت الموافقة عليها من قبل مؤسسة الصرف الصحي الوطنية (NSF) ابحت عن قائمة من تجار التجزئة الذين يحملون هذه النظم، في الصفحات الصفراء في دليل الهاتف (١٠).

الكلور والمياه ونظام الأمن

احتمال وقوع هجوم إرهابي قد أجبر جميع شبكات المياه، الكبيرة والصغيرة، لإعادة تقييم وترقية التدابير الأمنية القائمة. منذ ١١ سبتمبر ٢٠٠١، اتخذ مديري النظام المائي خطوات غير مسبقة للحماية ضد الهجمات المحتملة مثل التلوث الكيميائي أو البيولوجي من إمدادات المياه وانقطاع معالجة المياه أو التوزيع، والإفراج المتعمد من المواد الكيميائية للمعالجة. مع صدور قانون الأمن و الصحة العامة والاستجابة للإرهاب البيولوجي لعام ٢٠٠٢، مطلوب من الكونغرس شبكات مياه المجتمع لتقييم تعرضها للهجوم الإرهابي وأعمال عمدية أخرى. كجزء من تقييم الضعف هذا، ونظم تقييم نقل وتخزين واستخدام المواد الكيميائية لمعالجة. هذه المواد الكيميائية على حد سواء الأصول الهامة (اللازمة لتوفير المياه الصالحة للشرب) ونقاط الضعف المحتملة يمكن أن تشكل خطرا كبيرا، إذا أفرج عن شبكات المياه باستخدام الكلور، على وجه الخصوص، يجب تحديد ما إذا كانت أنظمة حماية وافية. إذا لم يكن كذلك، يجب أن تنظر في اتخاذ تدابير إضافية للحد من احتمال وقوع هجوم أو للتخفيف من الآثار المحتملة.

ان التطهير أمر حاسم لأمن شبكات المياه، وتوفير "الخط الأمامي" للدفاع ضد التلوث البيولوجي. ومع ذلك، وحواجز العلاج التقليدي في أي ضمان السلامة وسيلة من الهجمات البيولوجية. وهناك حاجة إلى بحوث وتمويل إضافي لتحسين الوقاية والكشف والرد على التهديدات المحتملة (١١).

المصادر

Gulf region ، Jo Ann P. Johnson, MPH ، Janice Barlow, RN, NP –١
(breast cancer) and (COTC), Centre for environmental research,
–University of California, San Francisco, fact sheet, phenols,
07/07/2010 , p 9-11.mansour Araji

http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/ad_downloads/4_7478_55.doc –٢

Gulf region ، Jo Ann P. Johnson, MPH،Janice Barlow, RN, NP –٣
(breast cancer) and (COTC), Centre for environmental research,
University of California, San Francisco, fact sheet, phenols,

. Edward Murray, Agency for toxic substances and disease ٧/7/2010, pp. 9–11
registry, a division of Toxicology, Atlanta, Georgia, 1999, p.
1.<http://kenanaonline.com/users/shabaangafrd/posts/765364>

J.K. Fawell, (Inorganic components), water research centre, United Kingdom, –٤
World Health Organization, 2003, p.

2.<https://www.researchgate.net/publication/282180131>

<http://www.safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/WhatisChlorination.pdf> –٥

<http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/WaterEau/HowToChlorinateYourWellWater.pdf> –٦

<http://www.cfour.org/wp-content/uploads/2012/03/DisinfectionPractices.pdf> –١١

Halogenated phenols in water at forty . Sithol BB, Williams DT- ١٢

Canadian potable water treatment facilities. Journal of the
Association of official analytical chemists, 1986, 69 (5): 805-
Analysis of trace phenols, especially] . Dietz, J F Traud-١٣.810

chlorophenols in water by GC.] *Foam, families*, 1985, 51:235-237

.(in German

Polychlorinated phenols, guaiacols and .Passivirta J vakhrvn -١٤

.catechols in the environment. *Ball*, 1985, 14 (5): 469-490

Absorption, metabolism and .DR Buhler ,RC Port ,HM Carpenter -١٥

excretion of 2-and 4-chlorophenol in mice. *Toxicology*, 1985, 5:109

.(abstract

Human skin permeability to . Roberts MS, Anderson RA, swarbrick J-١٦

phenolic compounds. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 1997,

.29:677-683

Distribution and metabolism of 4- . Somani, A SM Khalique-١٧

dichlorophenol in rats. *Journal of Toxicology and environmental health*,

1989, 9:889-897. 7

Effects of exposure to chlorinated phenols . Exon JH, Koller LD-١٨

.placenta. *Environmental health perspectives*, 1984, 46:137-140

The secretion and metabolism of . Kraus A, Klein W, festive ME -١٩

.the 2, 4, 6-trichlorophenol-14 C in mice. *Ball*, 1981, 10 (3): 323-327

The metabolism of 4- . Somani SM, smart T Khalique, A-٢٠

dichlorophenol by isolated perfused rat liver. *Journal of Toxicology and*

.environmental health, 1984, 13:787-798

Ball, 1978, 7 (1): .Ecotoxicologic Analysis Profile .Kurti F et al -٢١

.97-102

Toxic properties to] .Ogryzkov SE ,Jafizov FN ,Bubnov WD -٢٢

activate h CFCs for hamsters, foxes blue.] *Trudy Vsesojuznogo Naucno-*

،Veterinarnoj Sanitarij Ektoparazitologij Issledovatel'skogo Instituta

.(In Russian) (Reference 2) 33: 258-263 ,1969

Effects of faninolat on the immunity in mice. . Exon JH, Koller LD-٢٣
International Journal of Immunology and Pharmacology, 1991, 5 (2):
.131-136

The toxicity of 2-chlorophenol, 2, 4- .- Exon JH, Koller LD٢٤
dichlorophenol, 2, 4, 6-klorovenol. In: Julie RL et al, eds.
Water chlorination: Chemistry, environmental impact and health
effects. Folder. 5. Chelsea, MI, Lewis Publishers, 1985:307-
.330 25-official website of the World Health Organization

٢٥-الموقع الرسمي لمنظمة الصحة العالمية