المحاضرة الاولى

الصحة والسلامة الكيميائية ومخاطر الكيماويات ووسائل السلامة

ليس هناك شك في أن الكيماويات قد لعبت دورا هاما في تطور المجتمعات البشرية من خلال استخدامها في كافة الأنشطة العلمية، الصناعية، الزراعية، البترولية، العلاجية، التجارية، الحربية والمنزلية. وكما ساعدت الكيماويات على ارتقاء مستوي الحياة، إلاأنها أدت إلى تعرض صحة الإنسان و بيئته إلى مخاطر كثيرة أثناء إنتاجها و نقلها وخزينها و استخدامها و عند التخلص منها. وحقيقة، فإن قضايا السلامة الكيميائية هي عامل يدخل تقريبا في كل مجالات الحياة، باعتبارها مكوناً في إيجاد حلول لبعض المشاكل، وكذا باعتبارها شاغلاً فيما يتعلق بتوليد النفايات الخطرة والتلوث البيئي والتعرض البشري الذي قد ينجم عن إنتاج وإطلاق تركيبات ومنتجات لا حصر لها وطرحها في الأسواق. ولتقليل المخاطر الصحية والبيئية الناشئة عن تداول الكيماويات يلزم وضع خطط و نظم خاصة للسلامة الكيميائية التي تشمل الطرق الآمنة لإدارة تداولها ونقلها وتخزينها، ثم التخلص منها أو تدويرها بطرق امنة مبنية على أسس علمية سليمة وعلى معلومات وبيانات دقيقة واضحة و متجددة.

تعريف السلامة الكيميائية وأهميتها

السلامة في اللغة تعني النجاة والبراءة من العيوب والآفات. جاء في الموسوعة العربية العالمية أن كلمة السلامة تدل على التدابير الوقائية التي يتخذها الإنسان لمنع الحوادث. يواجه متداولو المواد الكيميائية في المواقع الإنتاجية، أو الخدمية، أو البحثية، أو التعليمية العديد من المخاطر، ترجع في أغلبها إلى طبيعة العمل ذاتها، وضرورة استخدام أدوات الحماية الشخصية، كما ترجع إلى طبيعة المواد الكيميائية وضرورة التعرف على بطاقات الأمان والبيانات اللازمة للتعرف على صفات وخطورة المواد المستخدمة، بالإضافة إلى كيفية التعامل معها أثناء عمليات النقل والتخزين، والتدريب على مواجهة

الانسكابات والكوارث الأخرى التي قد تحدث في مكان العمل. هذا ويتسع نطاق السلامة الكيميائية ليشمل سلامة البيئة المحيطة وحتمية إتباع الطرق الآمنة عند التخلص من النفايات الكيميائية. تنبع أهمية السلامة الكيميائية من كثرة وتعدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في العالم الآن، حيث يتم إنتاج ما يقرب من 1500 نوع جديد من المواد الكيماوية سنويا، هذا بالإضافة إلى وجود ما يتراوح ما بين 70,000 إلى 100,000 مادة كيميائية في الأسواق حالياً. كما تزداد معدلات إنتاج هذه المواد سنويا، ويقدر الخبراء انه خلال 85 %.الخمسة العشر عاما القادمة سيرتفع إنتاج المواد الكيماوية المصنعة بنحو 50,000 وطبقاً لمنظمة الصحة العالمية فإن التسمم غير المتعمد بالكيماويات يتسبب في وفاة 50,000 من الأطفال دون سن الرابعة عشرة سنوياً. وقد ثبت أن بعض الصناعات ينتج التي تعتبر من ، Dioxins " عنها مواد شديدة الخطورة مثل مركبات " الديوكسين أخطر المواد السامة التي حضّرها الإنسان، ومخلفات أخرى صلبة وسائلة تلقى معظمها في المسطحات المائية دون معالجة. ويزيد من خطورة هذه المخلفات أن معظمها شديد الثبات ولا يتحلل تحت الظروف الطبيعية المعتادة ويبقى أثرها الضار طويلاً في هذه المسطحات، مما قد يدمر السلسلة الغذائية الموجودة فيها، ويضر بالتالي بما تحويه هذه المسطحات من أنواع الأسماك والقشريات المختلفة والثروات المائية الأخرى. وقد يحدث تلوث كيمائي نتيجة لوقوع أخطاء مهنية أثناء عمليات التصنيع والنقل والتخزين للكيماويات، ومن أخطر الحوادث الصناعية للكيماويات حادث بوبال في الهند عام 1984 الذي أدى إلى وفاة أكثر من ألفي شخص، وإصابة عدة كلاف أخرى نتيجة لتسرب مادة أيسوسيانات الميثيل من أحد الخزانات بالشركة المنتجة. كما تحتوي بعض المخلفات الصناعية على المعادن الثقيلة مثل الزئبق والنحاس و الكادميوم والرصاص والكروم والزرنيخ والزنك، وهي عناصر شديدة السمية للكائنات الحية ولها القدرة على التراكم في الأنسجة الحية؛ الأمر الذي أدى إلى حدوث ما يعرف بمرض (الميناماتا) وذلك نسبة إلى منطقة خليج (مياناماتا) باليابان حيث ، Methyl mercury عام 1953 م عند استهلاك الأسماك الملوثة بميثيل الزئبق يؤدي إلى ارتخاء العضلات وإتلاف خلايا المخ وأعضاء الجسم الأخرى، وأخيرا الموت.

الهدف العام

1. أن يكون مسؤول المختبر على دراية بمخاطر المواد الكيميائية اثناء عمله.
2. أن يعمل مسؤول المختبر مع طلابه في أمن مكان ممكن.
3. أن يمتلك مسؤول المختبر الدراية الصحيحة تجاه المخاطر.

مسؤوليات العاملين فى المختبرات

1. تخطيط وتنفيذ كل تجربة وفقا للممارسات والإجراءات المنصوص عليها قبل عرضها للطلاب.
2. استخدام الاجهزة والادوات للغرض الذي صممت له فقط .
3. معرفة طرق الطوارئ ، بما في ذلك معرفة مكان وكيفية استخدام معدات الطوارئ.
4. المعرفة الحقيقية لمعدات الوقاية الممكنة, واختيار الانسب لكل نوع.
5. اخذ الحيطة والحذر لمخاطر قد تحدث اثناء العمل, كي يتمكن من اصلاح ما قد يحدث من مخاطر في اسرع وقت ممكن.

الاحتياطات العامة للسلامة فى المختبرات الكيميائية الإجراءات العامة

1. تذكر أن الوقاية خير من العلاج.
2. أسرع في إطفاء النيران فور اندلاعها.
3. اختر وسيلة الإطفاء الملائمة، فالخشب والورق والملابس تختلف عن الزيوت والشحوم والبويات، وهما يختلفان عن الأجهزة والمعدات الكهربائية.
4. اكشف باستمرار على مواطن الخطر واتخذ وسائل الوقاية اللازمة.

5. تعرف على مصادر الحوادث والأخطار.

6. قف في مكان بين موقع النار وطريق الخروج حتى يمكن الانسحاب من المكان في حالة العجز عن الاستمرار في مكافحة الحريق.

7. لا تخاطر بإضافة مادة كيميائية على أخرى إلا إذا كنت تعرف تمام المعرفة تفاعلات المواد المضافة بعضها على بعض حتى لا يحدث انفجار أو اشتعال أو إطلاق أبخرة سامة.

8. اخبر الآخرين عن مدى سمية المواد الكيميائية المستعملة في المختبرات.

9. خزن المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الذين ليس لديهم خبرة كافية بمدى خطورة هذه المواد.

10. وفر على عبوات المواد الكيميائية التعليمات الضرورية اللازمة لاستعمالها ، ووضح مدى خطورتها

، فمثلاً يكتب على عبوة معدن الصوديوم، وعبوة معدن البوتاسيوم، وغيرها من المركبات العضو معدنية أنها تشتعل عند ملامستها للماء.

11. لا تستخدم أدوات التنظيف بدون وجود تهوية كافية.

12. لا تقرّب المصادر المشتعلة مثل عود الثقاب من المواد الكيميائية سريعة الاشتعال.

13. لا تأكل ولا تشرب ولا تدخن أثناء التعامل مع المواد الكيميائية.

14. راقب أي تفاعل يتم تسخينه، وفي حالة تسخين أي مادة كيميائية في وعاء مفتوح فإنه يجب توجيه فوهته إلى الناحية المعاكسة للأشخاص الآخرين.

15. البس الملابس الواقية مثل (البالطو) والقفازات المقاومة للمواد الكيميائية والنظارات الواقية أثناء العمل في المختبر خاصة عند إجراء التجارب.

16. استخدم الحاقن في حالة نقل المواد الحساسة للهواء والماء مثل معدن الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور.

17. استخدم المآصّة اليدوية بدًلاً من استخدام المواد الكيميائية باستخدام الفم.

18. استخدم مواقد الكهرباء بدًلاً من مواقد الغاز في المختبرات.

19. اغسل يديك بالماء والصابون بعد الانتهاء من التجربة.

20. علق في المختبر لوحات ارشادية تحتوي على التعليمات الخاصة بالإسعافات الأولية الواجب إتباعها بعد التعرض للمواد الكيميائية السامة والضارة بحيث يذكر اسم المادة السامة وبمحاذاتها التعليمات الواجب إتباعها من أجل إسعاف المصاب.

21. لا تتخلص من النفايات الكيميائية في مياه الصرف الصحي لأن بعضها يتفاعل مع الماء وقد يسبب حريقًاً والبعض يسبب تآكل في أنابيب الصرف الصحي والأغلبية العظمى تؤثر على نظام تنقية مياه الصرف الصحي بل ينبغي تجميعها في أوعية خاصة.

22. احرص على تهوية المبنى وغرف المختبرات وغرف العاملين.

23. اكتب جدوًلاً بالمادة والمواد المتنافرة معها والتي قد تنتج عند التقائها ببعض تفاعلات كيميائية سريعة وعنيفة وقد يحدث انفجار أو حرائق أو ارتفاع في درجة الحرارة أو انبعاث لغازات خطرة.

24. انقل المواد الكيميائية بحذر وبطريقة سليمة

25. بعد الانتهاء من إجراء التجارب يجب تنظيف وترتيب مكان العمل وغسل الزجاجيات وإرجاع المواد الكيميائية إلى أماكنها.

26. تعّرّف على أسس السلامة وطريقة العمل الآمنة وكيفية تطبيقها.

27. اكتب أرقام هواتف الجهات المسئولة عن السلامة والإسعاف والإنقاذ في لوحات كبيرة في غرف الإداريين

28. بّلغ العاملين بهذه التعليمات وتابع تنفيذها للأمن والسلامة.

المحاضرة الثانية

أدوات السلامة

في أي مختبر كيميائي وقبل اجراء التجارب يجب توفر أدوات السلامة الآتية:

1. صندوق إسعافات أولية.
2. جهاز إنذار مبكر موصل بأجراس إنذار.
3. أجهزة الكشف عن الدخان، نظارات واقية للعيون، قفازات بلاستيك.
4. صندوق إطفاء وخراطيم مياه، تركيب مغاسل للعيون، قناع حماية (كمامة) بمرشح.
5. طفايات الحريق (بودرة جافة، ثاني أكسيد الكربون).
6. جرادل رمل، وسائل سحب الغازات والأبخرة السامة والضارة من المختبرات وغرف إجراءالتجارب.
7. مخارج الطوارئ وتزويدها بالإنارة الدالة عليها.

صيانة أدوات السلامة

تابع صيانة أدوات السلامة بالطرق التالية :

1. كلف المختصين بالكشف باستمرار على أدوات السلامة لمعرفة ما إذا كانت بحاجة إلى صيانة لتحديد نوع الصيانة (بسيطة أم كبيرة).
2. قم بإجراء أعمال الصيانة البسيطة اللازمة.
3. تأكد من تاريخ صلاحية طفايات الحريق والعمل على استبدال محتواها بعد انتهاء فترة الصلاحية بشكل دوري.

احتياطات السلامة الواجب إتباعها عند استعمال المواد الكيميائية :

1. يجب لبس الملابس الواقية قبل استخدام المواد الكيميائية.
2. عدم التدخين اوالأكل اوالشرب قطعيا داخل المختبر.
3. يجب تخزين المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الغير معنيين والذين ليس لديهم خبرة في التعامل مع هذه المواد.
4. يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيدا عن مصادر اللهب أو الأماكن التي تكون درجة حرارتها عالية ويجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو تعريضها للسقوط أو الاصطدام.
5. يجب حفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدا عن موقد اللهب.
6. يجب تحديد مدى سمية المواد الكيميائية قبل التعامل معها وذلك بـاستخدام Materials Safety Data Sheets (MSDS) بالإضافة إلى ذلك يستعان بعبارات الأمان والخطر الدولية للمواد الكيميائية Risk & Safety phrases (R&S)
7. يوضح نوع الخطر على كل عبوة من عبوات المواد الكيميائية.
8. يجب معرفة النواتج قبل البدء بالتفاعل وذلك لتفادي أي تسمم أو اشتعال أو انفجار.

9. يجب اتخاذ الحيطة عند إضافة مادة كيميائية لأخرى عند إجراء التفاعلات الكيميائية

10. يجب التأكد من إغلاق أسطوانات الغازات كما يجب وضع أسطوانات الغازات المضغوطة في أماكن مناسبة وتثبيتها بماسك كما يجب استخدام وسائل خاصة لنقلها.

11. يجب استعمال خزانة الغازات في حالة التعامل مع التجارب أو التحضيرات التي ينتج عنها غازات أو أبخرة سامة أو ضارة.

12. يجب عدم لمس أو تذوق أي مادة كيميائية.

13. يجب عدم استعمال الفم بأي حال لسحب السوائل.

14. يجب غسل اليدين بالماء والصابون عند الانتهاء من العمل.

سجلات السلامة للمواد الكيميائية (MSDS)

ان سجلات السلامة للمواد الكيميائية Material Safety Data Sheets تعتبر مرجعا أساسيا للمواد الكيميائية فيما يخص السلامة والورقة تكون مقسمة إلى ١٦ فقرة هي :

1. تعريف المنتج.

2. التركيب الكيميائي للمادة

3. وصف الأخطار المتوقعة من استعمال المادة.

4. الإسعافات الأولية الواجب اتخاذها إذا ما وقع حادث عند العمل بهذه المادة.

5. طرق إطفاء الحرائق الناجمة عن المادة.

6. الإجراءات الواجب إتباعها في حالة التسرب.

7. استخدام الطريقة الصحيحة لحفظ المادة والتعامل معها.

8. الحماية الشخصية في حالة التعرض لمخاطر من هذه المادة.

9. خواص المادة الكيميائية والفيزيائية.

10. ظروف ثبات المادة وتفاعلاتها.

11. معلومات عن مدى سمية المادة.

12. مدى تأثير المادة على البيئة في حالة التسرب.

13. الطريقة الصحيحة للتخلص من المادة.

14. الطريقة الصحيحة لنقل المادة.

15. معلومات قانونية لها علاقة بإنتاج المادة وكيفية التعامل معها.

16. معلومات أخرى عن المادة.

المحاضرة الثالثة

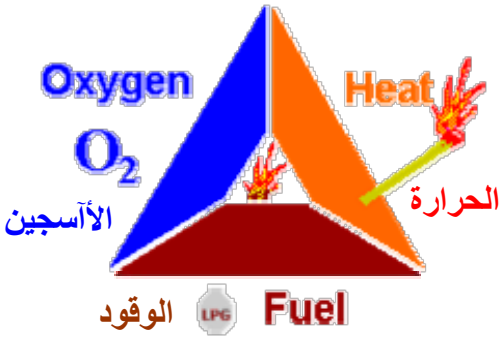
المخاطر والإصابات فى المختبرات الكيميائية

أنواع المخاطر فى المختبرات الكيميائية

1. نشوب الحرائق.
2. حدوث انفجار لعدم الاهتمام بالتعامل بطريقة صحيحة مع المواد الكيميائية.
3. تسرب الغازات السامة
4. تسرب سوائل كيميائية.
5. انتشار إحدى المواد الكيميائية الصلبة.
6. ملامسة التيار الكهربائي.
7. ملامسة المواد الكيميائية الضارة.
8. ملامسة الأجسام الساخنة.
9. سقوط القوارير المحتوية على مواد كيميائية
10. اصطدام الأواني المحتوية على مواد كيميائية بالأجسام الصلبة
11. انزلاق الأواني المحتوية على مواد كيميائية.
12. انفجار أدوات زجاجية عند تفريغ الهواء Under Vacuum أو عند ضغط منخفض Reduced Pressure

الحرائق

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر أو بسبب الإهمال في إتباع طرقا لوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشآت، ونظرًا لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال "الوقود" في المختبرات الكيميائية، والتي لو توفرت لها بقية عناصر الحريق "الحرارة والأكسجين" لألحقت بنا وبممتلكاتنا الخسائر الباهظة التكاليف.



أسباب الحرائق

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق وخاصة في المعامل والمواقع الصناعية ما يلي:-

أ. الجهل والإهمال واللامبالاة .

ب. التخزين السيئ للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.

ت. تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال مع وجود سوء التهوية.

ث. حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك.

ج. الأعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الاشتعال قرب أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.

ح. إشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة أو رمي بقايا السجائر.

خ. ترك المهملات والفضلات القابلة للاشتعال بمنطقة العمل والتي تشتعل ذاتيًا بوجود الحرارة.

د. وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة العمل.

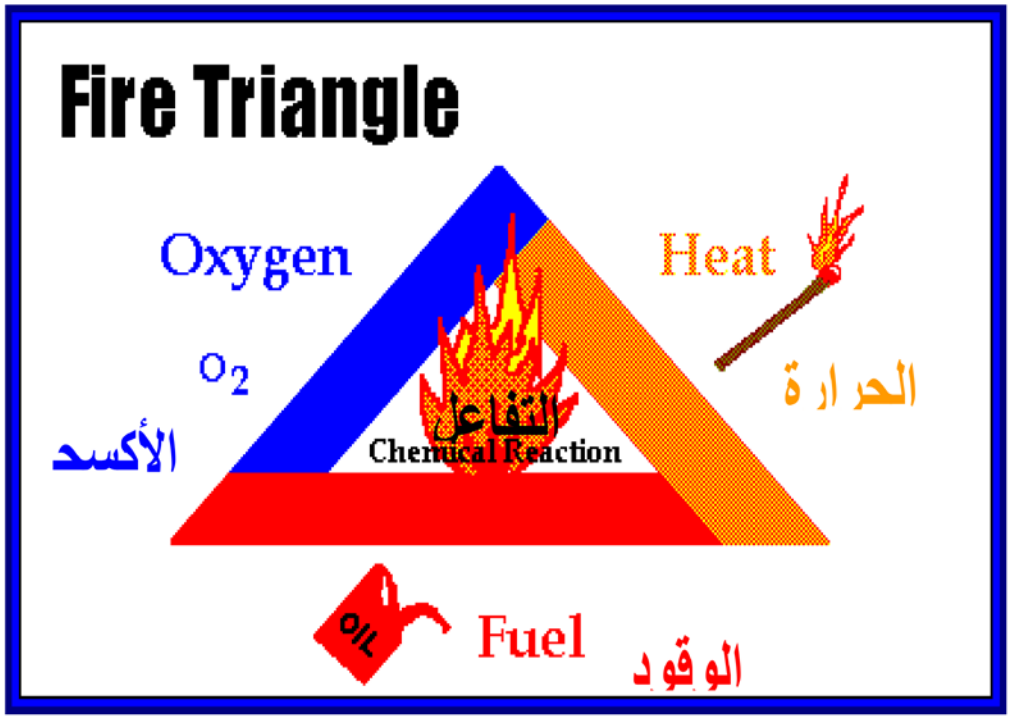
عملية الاحتراق (نظرية الاشتعال)

لكي يحدث حريق يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر:

أ - **الوقود:** ويوجد في حالة صلبة مثل (الخشب – الورق - القماش...الخ) أو حالة سائلة وشبه سائل (مثل الشحوم بجميع أنواعها - والزيوت – البنزين - الكحول...الخ) أو حالة غازية مثل (غازالبيوتان – الاستلين – الميثان...الخ)

ب- **الحرارة:** أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للاشتعال ومصدرها الشرر، اللهب،الاحتكاك، أشعة الشمس، التفاعلات الكيميائية ... الخ.

ت- **الأكسجين:** يتوافر الأكسجين في الهواء الجوى بنسبة (١٩-٢١%).



دليل الوقاية من الحريق وأسلوب التصرف فى حالة حدوث حريق

يجب أن يلم العاملين بالتصرفات الواجب اتخاذها للوقاية من حدوث حريق وكذلك كيفية التصرف عند حدوثحريق ويتضمن ذلك إجراءات الإعلان والأخطار عن حدوث الحريق وقواعد الإخلاء وتدابير المكافحة الأوليةللحريق لحين وصول رجال الإطفاء المختصين وتدريب جميع العاملين على هذه التصرفات أمر واجب للتأكد من قيامهم بواجباتهم عند حدوث حريق.

انتبـــــــــــــــــــه ..

أ. يجب التأكد من صلاحية مطفأة الحريق لأنها هي الرفيق الوفي لحمايتك من الحريق لحظة حدوثه.

ب. راقب المؤشر الموجود بالمطفأة – وكذلك وزن مطفأة ثاني أكسيد الكربون.

ت. راقب تاريخ الصيانة المدون على المطفأة.

ث. اتصل بالشركة المتخصصة كل ٦ شهور لإجراء الصيانة الوقائية للمطفأة.

ج. أتصل بالشركة المتخصصة فورًاً لإعادة تعبئة مطفأة الحريق عند استخدامها وإفراغ عبوتها.

ح. حدد موقع أجهزة الإطفاء الموجودة لديك وضع نظام ترقيم لها.

يجب على أي شخص يكتشف حريقًاً أن يفعل ما يأتي :-

أ - أن يكسر زجاج إنذار الحريق لتشغيله.

ب - أن يتصل فورًاً برقم هاتف الطوارئ لاستدعاء فرق الإطفاء.

ت - أن يكافح الحريق إذا أمكن باستخدام أقرب مطفأة مناسبة لنوع الحريق كما يأتي :-

i. إمساك المطفأة جيداً بواسطة مقبض الحمل.

ii. سحب مسمار الأمـــان بالمطفـأة.

iii. وجه فوهة المطفأة إلى قاعدة اللهب.

iv. الضغط على المقبض لتشغيل المطفـأة.

v. تحريك مواد الإطفاء على قاعدة النار يميناً ويساراً.

ث- أن يتأكد أن المكان الذي يقف فيه لا يشكل خطورة عليه وأنه باستطاعته الهروب إذا انتشر الحريق.

ج- عند استخدام مطفأة الحريق اليدوية في الهواء الطلق يراعى الوقوف مع اتجاه الريح على مسافة مترينإلى ثلاثة أمتار من النار.

كيف تتصرف إذا شب الحريق؟

1- لا تحاول إطفاء الحريق إلا إذا كان صغيراً وكنت واثقاً أنك قادر على إخماده.

2- إذا ان الحريق كبيراً، غادر غرفتك وأغلق الباب خلفك وقم بتشغيل جهاز الإنذار.

3- في حالة وجود دخان كثيف قم بالتدحرج على الأرض فهذه هي أفضل وسيلة لوجود الهواء النقي.

4- تحسس الباب والمقبض بظاهر يدك فإذا لم يكن ساخناً افتح بحذر وأخرج.

5- إذا وجدت الباب ساخناً عند ملامسته فلا تفتحه.

6- انزع الستائر وافتح الغرفة لتهويتها وطرد الدخان.

المحاضرة الرابعة

العلامة التحذيرية لمخاطر المواد الكيميائية

يمكن تحديد مخاطر المـواد الكيميائية بالعلامة التحذيرية ذات الألوان الأربع كما هو مبين بالشكل:

- **الأحمر: أخطار الحريق**
- **الأصفر: النشاط الكيميائي**
- **الأزرق: المخاطر الصحية**
- **الأبيض: أخطار أخرى**

والمحتوية على الحروف والأرقـام والرمـوز والخطوط والأشكال باللون الأسود والموجودة على هيئة معين على أغلفة المواد الكيميائية والتي يمكن تصنيفها كما يلي:

الأحمر
أخطار الحريق

4 Flash Point below 73 F (Boiling Point below 100 F)
3 Flash Point below 73 F (Boiling point at/above 100 f) and/or at/above 73 F - not exceeding 100 F
2 Flash Point above 100 F, not exceeding 200 F
1 Flash Point above 200 F
0 Will not burn

الأصفر
النشاط الكيميائي

4 May detonate
3 Shock and heat may detonate
2 Violent chemical change
1 Unstable if heated
0 Stable

الأزرق
المخاطر الصحية

4 Deadly
3 Extreme Danger
2 Hazardous
1 Slightly Hazardous
0 Normal Material

الأبيض
أخطار أخرى

OX or OXY Oxidizer
W (with line through it) Use no water

تصنيف المواد الخطرة

تصنيف المواد الخطرة

يعتبر النظام العالمي البحري للمواد الخطرة (International Maritime Dangerous Goods Code) من أفضل الطرق المتبعة لتصنيف المواد الخطرة حيث تقسم المواد الخطرة في (٩) مرتبات للخطورة وتشترك كل مرتبة في السمات المميزة لها ونظرًاً لتفاوت شدة الخطورة وطبيعتها داخل كل مرتبة فقد تم إجراء تقسيم داخلي في هذا النظام لبعض من مرتبات الخطورة إلى فروع تشترك هذه الفروع فيما بينها مع مرتبة الخطورة المتفرعة عنها وتتفق خواص المواد الخطرة في كل فرع بسمات مشتركة بينهما وسوف نستعرض فيما يلي مرتبات الخطورة وفروع كل منها مع تعريف بخواص المواد الكيميائية بكل مرتبة .

المـواد الكيميائيـة المتفجـرة

مرتبة الخطورة رقم (١)

ويمكن تقسيمها حسب شدة الخطورة إلى ستة فـروع وهـي كما يلي:

فـرع الخطـورة ١,١ مواد متفجرة ذات كثار تدميرية كبيرة جـدًاً (mass explosion) .

فـرع الخطـورة ١,٢ مواد متفجرة لها خاصية الانفجار عند الارتطام (projection explosion)

فـرع الخطـورة ١,٣ مواد متفجرة يصاحب انفجارها حدوث حرائـق (fire hazard).

فـرع الخطـورة ١,٤ مواد متفجرة يصاحب انفجارها انبعاث حراري ضئيل ولها أثر تدميري ضئيل.

فـرع الخطـورة ١,٥ مـواد متفجرة غيـر حساسة تماما للانفجار ولكن عند انفجارها لها أثر تدميري كبير.

فـرع الخطـورة ١,٦ مواد متفجرة غير حساسة بدرجـة قصوى للانفجار وليس لها أثر تدميري ذو شأن.

الغازات المضغوطة أو المسالة أوالمذابــة تحــت الضغـــط

مرتبة الخطورة رقم (٢)

فـرع الخطـورة ٢,١ الغـازات القابلــة للاشتعــال (Flammable Gases)

فـرع الخطـورة ٢,٢ الغازات غير القابلة للاشتعال والغيـر سامـة (Non Flammable Non Toxic Gases)

فـرع الخطـورة ٢,٣ الغازات السامة (Toxic Gases) (Poisonous Gases)

السوائل القابلة للاشتعال

مرتبة الخطورة رقم (٣)

هي درجــة الحرارة التي يطلق عندها السائل بخارًاً لأول مرة عنـد اختباره حسب الطرق القياسية وبكمية تكفي لحدوث اشتعالاً لحظيًاً علـى هيئـة وميـض بواسطة شعلة الاختبار المحددة في هذه الطريقة يطلق عليها نقطة الوميض (Flash Point) و تختلف نقطـة الوميض عن نقطة الحريق (Fire Point) حيث تعني نقطـة الحريـق لأي سائـل قابـل للاحتراق درجة الحرارة التي يطلق عندهـا السائـل بخـارًاً لأول مـرة عند اختباره حسب الطرق القياسية بكمية تكفي لبقاء الاحتراق لمدة ٥ ثـوان على الأقـل عند استخدام شعلة الاختبار المحددة في هذه الطريقة .

وهذه السوائل القابلة للاشتعال تقسم إلى فروع و ذلـك حسب شدة خطورتها كما يلي:-

- فـرع الخطـورة ٣,١ و هي السوائل ذات نقطة الوميـض المنخفضة (Low Flash Point) حيـث تكون نقطة الوميض أقـل من – ١٨ درجة مئوية.
- فـرع الخطـورة ٣,٢ و هـي السوائل ذات نقطة الوميض المتوسطة (Intermediate Flash Point) و هي السوائل ذات نقطة الوميض من – ١٨ درجة مئوية و حتى ٢٣ درجة مئوية

- فـرع الخطـورة ٣,٣ وهـي السوائـل ذات نقطة الوميض العاليـة (High Flash Point) وهـي السوائل ذات نقطـة الوميض من ٢٣ درجة مئوية وحتى ٦١ درجة مئوية. و مما هو جدير بالذكر أن نقاط الوميض المذكورة فـي هـذا التصنيف هي نقاط الوميض للكوب المغلق (Closed Cup Flash Point).

المـواد الصلبـة

مرتبة الخطورة رقم (٤)

تصنف المواد الصلبة في مرتبة الخطورة رقم (٤) عندما تكون هذه المواد قابلة للإشتعال أو المشاركة فيه أو المحدثة له. ولا تندرج فـي هـذه المرتبة مـن الخطورة المـواد المتفجرة . و تنقسم المواد المندرجة تحت مرتبة الخطورة رقم (٤) إلى ثلاثة فروع هي كما يلي:-

- المواد الصلبة القابلة للاشتعال (Readily Combustible Solids)
- (Substances liable to Spontaneous Combustion) المـواد ذاتيـــة الإشتعـال
- ويشمل المـواد التـي تُطلق غازات قابلـة للاشتعال عند ملامستها للمـاء .

(Substances, which in contact with water , emit flammable gases)

المـــواد المؤكســـــدة والبيروكسيدات العضوية

مرتبة الخطورة رقم (٥)

تضم مرتبة الخطورة رقم (٥) المواد الكيميائية التي ينتج الأكسجين عن تحللها أو تفاعلها و تصنف هـذه المـواد فـي فرعين هما كما يلي:

فـرع الخطـورة ٥,١ ويشمـل المـواد المؤكسـدة (Oxidizing Substances " Agents ") ويضـم المواد التي مع كونها غير قابلة للاحتراق بالضرورة إلا أنها تطلق الأكسجين أو تقوم بعمليات الأكسدة التي من شأنها أن تبدأ أو تحفز الحريق في المواد الأخرى المحيطة بها

فـرع الخطـورة ٥,٢ ويشمـل البيروكسيـدات العضويـة (Organic Peroxides) و تعتبر هذه المواد مشتقات لبيروكسيد الهيدروجين بإحـلال مجموعة أو مجموعتين عضويتين محل ذرات الهيدروجين.

المواد السامة والمعدية

مرتبة الخطورة رقم (٦)

فـرع الخطـورة ٦,١ ويشمـل المـواد السامـة (Toxic Substances) و هي المواد التي تحدث الموت أو الضرر الشديد للبشر عنـد ابتلاعها أو استنشاقها أو ملامستها للجلد وهـذه المـواد تكون صلبة أو سائلة

المـــواد المسببـــة للعدوى (Infectious Substances)

مرتبة الخطورة رقم (7)

وهي التي تحتوي كائنات دقيقة حية مثل البكتريا والفيروسات والركتيزيات والطفيليات و الفطريات و الكائنات الدقيقة المهندسة جينيًاً والمهجنة والمتحورة والتي يعرف عنها أو يعتقد بصـورة مقبولـة أنها تسبب الأمراض للبشر أو الحيوانات .

المواد الاكلة Corrosives

مرتبة الخطورة رقم (٨)

المواد التي تصنف في هذه المرتبة من الخطورة تسبب عن طريق نشاطها الكيميائي تلفاً شديداً عند ملامستها للأنسجة الحية كما تسبب عند تسربها للحاويات المحيطة بها و البضائع الأخرى أو وسائل النقل تلفاً شديداً وينشأ في كثير من الحالات عن ذلك تصاعد غازات بعضها سام و البعض الآخر قد يسبب خليطه مع الهواء الجوي الانفجار والاشتعال .

مواد خطرة متفرقة Miscellaneous Dangerous Substances

مرتبة الخطورة رقم (٩)

وتضم هذه المرتبة من الخطورة المواد التي تشكل خطراً خلال النقل أو خطراً على البيئة ولا تندرج ضمن تصنيف المرتبات الأخرى للخطورة

المحاضرة الخامسة

السموم الأكلة

تشمل السموم الأكلة ما يلي :

1. الأحماض: وهي إما أحماض معدنية كحمض الكبريتيك والهيدروكلوريك والنيتريك أو أحماض عضوية كحمض الأسيتيك (الخليك) والفينيك والأكساليك والبوريك.
2. القلويات: مثل هيدروكسيد الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم .
3. بعض الأملاح: مثل ثلاثي كلوريد الأنتيمون وكلوريد الباريوم وبرمنجانات البوتاسيوم وكلوريد الزئبق. هذا بالإضافة إلي أملاح الهيدروسيانيك (السيانيدات) ونترات الفضه وأملاح الكروم .

الأعراض العامة :تؤثر السموم الأكلة علي الخلايا بمجرد أن تلامسها ولذلك فإن أعراضها تبدأ بعد تعاطي السم بشكل ألم شديد محرق يبدأ بالفم والشفتين ويمتد إلي البلعوم والمريء والمعدة ثم ينتشر الألم حتى يعمالبطن كله ويكون مصحوبًاً بقيء متكرر ذي لون أسود نتيجة تكون الهيماتين (الحمضي والقلوي) ويشكوالمريض من عطش شديد وإمساك في حالة التسمم بالأحماض وإسهال في حالة التسمم بالقلويات مع قلة البول وصعوبة في التنفس والبلع والكلام. ويرجع سبب الوفاة العاجلة في هذه الحالات إلي الصدمة العصبية والوهن العام أو إلي الاختناق نتيجة أديما للسان المزمار خصوصًاً إذا نجم التسمم عن أبخرة الأمونيا أو حمض النيتريك أو حمض الخليك ويمكن أن تنجم الوفاة عن إنثقاب المعدة مما يؤدي إلي التهاب البريتون الحاد (acute peritonitis) أما الوفاة الآجلة فيرجع سببها إلي الإنهاك نتيجة ضيق المريء .

الأحماض المعدنية

(1) حمض الكبريتيك: الحمض النقي سائل زيتي القوام عديم اللون أما الحمض التجاري فأسمر اللون وكلاهما يمتص الماء بشراهة وتنطلق من اتحادهما حرارة شديدة ويستعمل هذا الحمض في الصناعة كثيراً كما في صناعة البطاريات. تبلغ الجرعة القاتلة منه حوالي ٤-٥ سم٣

المعالجة: يحظر عمل غسيل للمعدة خوفاً من انثقاب المعدة وكذلك عدم استعمال المقيئات لأن المريض يقيئ بما فيه الكفاية كما لا يجوز استعمال أملاح الكربونات والبيكربونات لأن ثاني أكسيد الكربون الناتج عنهما يؤدى إلي تمدد جدار المعدة وانثقابها. ويعتبر استعمال الماء والحليب أفضل علاج ويفضل الحليب ليس لأنه يخفف الحمض فقط ولكن لأنه يحمي ويلطف الغشاء المخاطي المبطن للمريء والمعدة أيضاً وكذلك الحرارة الناتجة بين تفاعل الحليب والحمض أقل من تلك الناتجة بين الماء والحمض

(2) حمض الهيدروكلوريك: الحمض النقي سائل عديم اللون سريع التطاير ولذلك تكثر معه الأعراض التنفسية الرئوية وعسر التنفس والإختناق وهو أقل سمية من حمض الكبريتيك. والجرعة القاتلة منه تبلغ حوالي ١٥سم٣. يستعمل هذا الحمض في الأغراض الطبية وأيضاً في لحام المعادن وتنظيفها كما يدخل في كثير من الصناعات ، ويوجد هذا الحمض في المعدة بنسبة ٢% وقد تزيد هذه النسبة أو تقل ، ولذلك لا يكفي أن تعطي الاختبارات الكيميائية نتائج إيجابية لوجوده في المعدة ، بل يجب أن تقدر كميته الفعلية وأن يثبت أن الكمية الموجودة في المعدة تفوق المعدلات الطبيعية لوجوده .

الأعراض والعلامات والمعالجة: على نسق حمض الكبريتيك إلا أن الأنسجة لا يظهر فيها أي تفحم بل تتلون باللون الأبيض ، ويلاحظ أن التهاب الحنجرة والقصبة الهوائية والمسالك التنفسية أكثر ظهوراً .

(3) حمض النيتريك: الحمض النقي أصفر أو عديم اللون سريع التطاير وتتصاعد منه أبخرة أكاسيد النيتروجين ذات الرائحة النفاذة الكاوية ولذلك تكون الأعراض التنفسية شديدة الظهور. ويستعمل حمض

النيتريك في الصناعة وخاصة صناعة المفرقعات والأصباغ والكمية القاتلة حوالي ٦سم٣ بالفم . المعالجة على نسق الأحماض الاخرى السابق .

ثانيًاً: **القلويات** مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وكربوتات البوتاسيوم وهى مواد صلبة

متميهة تستعمل في الصناعة وخاصة صناعة الصابون والمنظفات وقد يحدث التسمم من إحداها عرضيًاً سواءبحالتها الصلبة وفي هذه الحالة تلتصق بلورات القلوي بالغشاء المبطن للفم والبلعوم محدثة ألمًاً وحروقًاً شديدة وقد يشرب القلوي المذاب في الماء ويؤدي شربه إلي إحداث حروق بالمريء دون إحداث أي حروق بالفم أو البلعوم.وحروق المريء الناجمة تكون نتيجة إذابة القلوي للبروتينات والدهون بأنسجة جدار المريء وتكون نتيجة ذلك تنخر الأنسجة المحيطة بالمريء والجرعة القاتلة حوالي ٥ مجم من هبدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم و١٥ جم من كربونات البوتاسيوم

المعالجة: مثل حالات التسمم بالأحماض المعدنية ولا تجوز معادلة القلوي بحمض ولو كان ضعيفًاً لتجنب الكم الهائل من الحرارة الناتجة عن ذلك. تعالج حروق المريء بإعطاء المريض المضادات الحيوية ومركبات الكورتيزون

هيدروكسيد الأمونيوم (النشادر): تستعمل النشادر في الصناعة مثل صناعة الجلد وفي المنازل في التنظيف والتبييض وهي سائل عديم اللون وذو رائحة نفاذة خانقة وقد يؤدي انفجار أنابيب النشادر في المصانع أو انكسار زجاجتها في المختبرات إلي إطلاق كمية كبيرة من الغازات مؤديًاً إلي تسمم الأشخاص الموجودين في المكان.

الأعراض: تشبه كل ما قيل عن الأحماض الأكلة وخاصة حمض النيتريك وتتجلى فيها بصورة خاصة الأعراض التنفسية الرئوية .

الأحماض العضوية

(1) حمض الكربوليك (الفينيك): الحمض النقي مادة صلبة ذات بلورات بيضاء متميهه سهلة التطاير ذات رائحة نفاذة معروفة قليل الذوبان في الماء وسريع الذوبان في الكحول والجلسرين أما الحمض الخام الذي يستعمل في المنازل كمطهر لدورات المياه فهو سائل أسود اللون غليظ القوام لزق الملمس نفاذ الرائحة. وعند امتصاص الحمض يؤدي ذلك إلي شلل الجهاز العصبي المركزي وتثبيط العضلة القلبية والتهاب الكبيبات الكلوية(glomeruli) .

المعالجة: تستعمل الأنبوبة المعدية والمقيئات في حالات التسمم بحمض الفينيك التي لا يصحبها تآكل بالمريء وأفضل المقيئات المستعملة هو عرق الذهب (ipecac syrup) وتغسل المعدة باستعمال زيت الزيتون أو الخروع (حوالي ٦٠سم٣) ويفضل استعمال زيت الخروع لسرعة إذابته للسم وكذلك منع امتصاصه ومن المستحسن ترك كمية من زيت الزيتون أو زلال البيض لوقاية غشاء المعدة المخاطي من التآكل . أما بالنسبة لحروق الجلد فيجب مسحها بقطعة من القطن المبللة بزيت الخروع أو بالماء والصابون ثم يتم عمل غسيل كلوي وقد يستلزم الأمر إجراء تنفس صناعي كما يحسن إعطاء المريض مضادات حيوية للوقاية منالالتهاب الرئوي .

حامض الأكساليك والأكسالات: يوجد الحمض وأملاحه علي هيئة بلورات بيضاء اللون تسبه سكر النبات وهيسهلة الذوبان في الماء وتستعمل في إزالة البقع وخاصة بقع الحبر كما تستعمل في صناعة الجلود والطباعة.والأثر الأكل للحمض غير شديد ولكن للحمض أثرًاً أهم إذ أنه بعد الامتصاص يرسب الكالسيوم من الدم ممايؤدي إلي شلل المراكز المخية وإلي اضطراب عضلة القلب وتوقفها بالإضافة إلي انسداد القنوات الكلوية منتراكم بلورات أكسالات الكالسيوم فيها . والجرعة القاتلة من الحمض ١٠ سم٣

المعالجة: يعطي المريض كمية كبيرة من الكالسيوم بالفم علي هيئة محلول لاكتات الكالسيوم أو اللبن وذلك لترسيب الحمض الموجود بالمعدة ومنع امتصاصه كما يعطي الكالسيوم بالوريد لإعادة مستوي الكالسيوم في الدم إلي وضعه الطبيعي ويجب غسل المعدة إذا ظهرت علامات تآكل علي الفم أو الشفتين بحذر شديد ويمنع تآكل الغشاء المخاطي بإعطاء زلال البيض أو الحليب وعمل غسيل كلوي إذا حدث فشل كلوي .

حمض الأسيتيك (الخليك): حمض الأسيتيك النقي سائل عديم اللون ذو رائحة نفاذة مميزة يستعمل في صناعة الأصباغ وقد يستعمل في الطب والخل الذي يستعمل في المنازل هو محلول مخفف من الحمض التجاري **حمض البوريك:** وهو يستخدم كمطهر للبكتريا وفي النظافة العامة ويتم التسمم به عرضيًاً غالبًاً نظرًاً لتناوله بالخطأ وذلك عند استخدام الأنواع المركزة منه بدًلاً من الأنواع المخففة التي تستخدم عادة كغسول للعين خاصة في الأطفال والجرعة القاتلة منه من النوع النقي تبلغ ١٥- ٢٠ جم في الكبار و٥-٦ جم في الأطفال

السموم الغازية

أول أكسيد الكربون

الخواص :

يعتبر غاز أول أكسيد الكربون من الغازات عديمة اللون والطعم والرائحة ولا يتسبب في أي تهيج للأغشية المخاطية حيث إنه متعادل كيميائيًاً كما إنه أخف نسبيًاً من الهواء وهو غاز قابل للاشتعال حيث يتحول إلى ثاني أكسيد الكربون، **كيفية التسمم :**

غاز أول أكسيد الكربون مسئول عن العديد من الوفيات سنوياً سواًءً كانت الوفاة عرضية أو انتحارية، وأكثر هذه الحالات حدوثًاً يكون في فصل الشتاء وخاصة في الدول ذات المناخ الشديد البرودة وذلك

نتيجة التدفئة بالحرق المكشوف لمواد الوقود السائلة أو الصلبة أو الغازية كالكيروسين والفحم والبوتاجاز في غرف قليلة التهوية أو مواقد معيبة، كما يتسبب غاز أول أكسيد الكربون في وفاة أكثر ضحايا الحرائق وخاصة داخل الأبنية وقبل امتداد النيران إليهم .

المحاضرة السادسة

التأثيرات السامة

تنشأ التأثيرات السامة لغاز أول أكسيد الكربون كنتيجة لحرمان خلايا الجسم من الأكسجين، فغاز أول أكسيد الكربون يتحد عند استنشاقه بهيموجلوبين الدم مكوناً مادة الكاربوكسي هيموجلوبين، وحيث إن كلاً من غازي أول أكسيد الكربون والأكسجين يتحدان بنفس المجموعة الكيميائية على جزيء الهيموجلوبين، فإن الكاربوكسيهيموجلوبين المتكون يكون عاجزاً عن حمل الأكسجين .وإذا علم أن قابلية الهيموجلوبين للاتحاد بغاز أولأكسيد الكربون أعلى ب٢٠٠ – ٢٤٠ مرة عنه بالأكسجين، فإن جزءاً واحداً من غاز أول أكسيد الكربون في١٥٠٠ جزء من الهواء ينشأ عنه عند الإتزان تحول ٥٠% من هيموجلوبين الدم إلى كاربوكسي هيموجلوبين . وعلاوة على ذلك فإن الكاربوكسي هيموجلوبين المتكون يعرقل بشكل مؤثر تحرر الأكسجين من جزيء الهيموجلوبين،

الأعراض وعلامات التسمم

تتناسب أعراض وعلامات التسمم بغاز أول أكسيد الكربون مع ثلاثة عوامل: تركيز الغاز في الهواء المستنشق ومدة التعرض للغاز والمجهود العضلي المبذول، حيث تؤدي هذه العوامل الثلاثة إلى تغير نسب الكاربوكسي هيموجلوبين الدم وبالتالي ظهور أعراض عوز الأكسجين على أنسجة وخلايا الجسم وخاصة الدماغ .

وعليه فعند تركيز قدره ٠،٠١% من أول أكسيد الكربون في الهواء، لا توجد عادة أي أعراض حيث إن هذا التركيز لا يرفع من نسبة الكاربوكسي هيموجلوبين بالدم أكثر من ١٠%. أما عند التعرض لتركيز قدره ٠،٠٥% لمدة ساعة واحدة في وجود نشاط عضلي معتدل، فإن هذا يحدث تركيزاً للكاربوكسي هيموجلوبين بالدم قدره ٢٠%، وتكون الأعراض عندئذ عبارة عن الإحساس بصداع نابض متوسط

الشدة. فإذا زاد النشاط العضلي أو زادت مدة التعرض لنفس تركيز الغاز السابق في الهواء المستنشق ترتفع معه بالتالي نسبة غاز أول أكسيد الكربون بالدم لتصل إلى ما بين ٣٠-٥٠%، وعند هذا الحد يشتد الشعور بالصداع المصحوب بالقلق والارتباك والإحساس بالدوار والخلل البصري مع شعور بالغثيان والقيء ويحدث إغماء عند بذل أي مجهود عضلي. وبوصول تركيز غاز أول أكسيد الكربون إلى ١، % في الهواء المستنشق، فإن الدم عندئذ سيحتوي على ٥٠ – ٨٠% من الكاربوكسي هيموجلوبين مما يؤدي إلى حدوث الغيبوبة والاختلاجات والفشل التنفسي ومن ثم الوفاة .

معالجة التسمم

تعتمد معالجة التسمم بغاز أول أكسيد الكربون على تقديم التنفس الاصطناعي الفعال في وجود أكسجين تحت

ضغط عالي وفي غياب أي أثر لغاز أول أكسيد الكربون. ويستخدم لذلك الأكسجين النقي حيث يتيح ذلك إحلاله محل غاز أول أكسيد الكربون ولتخفيف ولو جزئيًاً من كثار نقص الأكسجين على الأنسجة بذوبان الأكسجين في بلازما الدم، ولتقليل احتياج الأنسجة للأكسجين فإن المريض يجب أن يبقى في حالة سكون تام، وقد نلجأ إلى تبريد الجسم للمساهمة في تقليل الاحتياج إلى الأكسجين

السموم المعدنية

التسمم بالرصاص: يدخل الرصاص في العديد من الصناعات فهو شائع الاستعمال في صناعة بطاريات السيارات والبويات ومواد البناء والسبائك ومن مركباته العضوية خلات الرصاص وهو شائع استخدامه طبيًاً كعلاج موضعي للكدمات ومركب رابع ايثيل الرصاص (tetraethyl lead) المستخدم كإضافة محسنةلخواص وقود السيارات .

امتصاص مركبات الرصاص: عند تعاطي مركبات الرصاص بالفم فإن امتصاصه يتم ببطء من الأمعاء أما فيحالة أبخرة الرصاص المنصهر فيتم امتصاصه من الرئتين وكذلك عند استنشاق غبار الرصاص وأما في حالةرابع أيثيل الرصاص فإن هذا المركب يمتص من الجلد والأغشية المخاطية بالإضافة للاستنشاق .

أما أخطر أعراض التسمم بالرصاص عموماً فهو ما يعرف باسم مرض دماغ الرصاص (lead encephalopathy)وينشأ نتيجة ارتفاع نسبة الرصاص بالدم إلي درجة كبيرة تسمح بعبوره الحاجز الدموي الدماغي مما يؤثر علي الجهاز العصبي وتظهر الأعراض علي شكل نوبات تشخيصيه صرعية تتبعها غيبوبة قد تؤدي بحياة المتسمم.

أما أعراض التسمم المزمن بالرصاص فتتجلى بعدة أشكال منها قلة التوصيل العصبي المؤدي في النهاية إلي اعتلال عصبي حركي علي شكل سقوط بمفصلي الرسغ والكاحل. وكنتيجة لتعطيل الرصاص لعمل الإنزيمات المسؤله عن تخليق مادة الهيم الأولية بالدم فيحدث فقر دم (anaemia) وتتراكم المواد الأولية لتخليق الهيم (haem) في كريات الدم الحمراء علي شكل بقع تصطبغ باللون الأزرق وتسهم في المساعدة علي تشخيص التسمم المزمن بالرصاص من خلال فحص عينات الدم .ويؤدي التسمم المزمن إلي قصور بالكلية ينشأ عنه ارتفاع في ضغط الدم ويحدث التسمم بالرصاص عقمًاً لدي الرجال والنساء كما قد يتسبب في إجهاض الحوامل وهناك علاقة بين التسمم بالرصاص في الأطفال وبين ظهور أعراض قصور عصبي وخلل عصبي حركي وتخلف.

التسمم بالزئبق : يستخدم الزئبق في صناعة أجهزة قياس الضغط الجوى وضغط الدم وقياس الحرارة كما يدخل في صناعة السبائك وحشو الأسنان وكان الشائع قديمًاً إعطاؤه للمرضى المصابين بالانسداد المعوي (intussusception)بقصد العلاج. ومن أشهر مركبات الزئبق العضوية مركب ميثيل الزئبق المستخدم كقاتل للفطريات في حفظ الحبوب من التعفن لحين زراعتها .

امتصاص مركبات الزئبق: يشكل بخار الزئبق عند درجة حرارة الغرفة وعلى وجه الخصوص في الأماكن المغلقة خطرًا صحيًا علي الأفراد في المختبرات وعيادات الأسنان وأماكن العمل المتداول فيها الزئبق في صورته العنصرية. فاستنشاقه يسبب تسممًا بهذا السم المعدني وأملاح الزئبق تمتص بسرعة من الأمعاء بالإضافة إلي أثرها المهيج علي الأغشية المخاطية لكل من المعدة والأمعاء . وللأسماك والكائنات البحرية قدرة خاصة علي تركيز أملاح الزئبق في أجسامها من المياه الملوثة بهذه الأملاح ويكون استهلاك هذه الأسماك كغذاء مصدرًا من مصادر التسمم المزمن بالزئبق كما حدث في خليج مينماتا باليابان وسمي التسمم الناتج بداء مينماتا.

التسمم بالفوسفور: يعتبر الفوسفور الأحمر كمنًا نسبيًا حيث إنه قليل السمية، أما الفوسفور الأصفر والمستخدم في صناعة الألعاب النارية وصناعة سموم القوارض فهو شديد السمية للغاية. وتعاطي جرعات صغيرة يؤدى إلي غثيان وقيء وإسهال شديد وانهيار نتيجة انخفاض ضغط الدم وزيادة حموضة الدم وتلف شديد بالكبد.

التسمم بالزرنيخ : أشتهر الزرنيخ علي مدي قرون طويلة بأنه أوسع السموم استخدامًا في قتل الآخرين وقد نشأت هذه السمعة من كونه يتمتع بصفات ثلاث وهي :

أوًلاً: أن مركباته تكاد تكون بلا طعم ولا رائحة أولون مميز حيث يسهل تقديمها في مختلف الأطعمة والمشروبات دون أن تثير الريبة .

ثانيًا: ظهور أعراض التسمم بالزرنيخ يبدأ بعد فترة قد تطول إلي حد يبتعد فيه الجاني عن المجني عليه

ثالثًا: أن الأعراض التسممية الناشئة عنه تختلط مع كثير من الأمراض المعوية السارية بحيث لا تثير شكًا لدي الطبيب المعالج .

ويستخدم الزرنيخ في مبيدات الطحالب والقوارض والدهانات وورق الحائط وفي صناعة السيراميك والزجاج ومن أخطر مركبات الزرنيخ سمية ثالث أكسيد الزرنيخ وهو مسحوق قابل للذوبان في الماء

والجرعة القاتلة منه تتراوح بين ٦٠إلي ٢٠ ملليجرام ويتم امتصاصه عن طريق الأمعاء ببطء حيث تظهر الأعراض بعد فترة زمنية تتراوح من ربع ساعة إلي عدة ساعات . وهناك صورة أخري وهي غاز الأرسين ويتم امتصاصه عن طريق الاستنشاق إلي الدم مباشرة وتشكل كميات ضئيلة منه في الهواء المحيط خطرًا شديدًا إذ تؤدي إلي التسمم الحاد.

معالجة التسمم بالزرنيخ: يعتمد العلاج بالإضافة إلى وقف زيادة التعرض للزرنيخ إلى تخليص الجسم من الزرنيخ عن طريق الاستخلاب (chelation) بمادة البال (BAL) أما في حالات التسمم بغاز الأرسين فالمواجهه منع حدوث مزيد من التلف بالكلية حيث يجب عمل غسيل دموي (hemodialysis)وقد يلجأ إلى تبديل الدم (exchange transfusion) بسحب وتعويض المريض بدم حديث .

التسمم بالحديد: تعتبر أملاح الحديد مهمة جدًا في علاج حالات فقر الدم (anaemia) والتسمم بها شائع خاصة بين الأطفال وتعتبر الجرعة السامة ٣٠ ميلليجرام/كجرام .

المعالجة: وقف الامتصاص بالتقيؤ وذلك في عدم وجود قيء أو عمل غسيل معدي باستخدام كربونات الصوديوم (Na bicaronate) بنسبة02 جرام/ ليتر واستعمال مسهلات كسلفات المغنسيوم (magnasium sulfate)حيث يساعد علي إخراج كمية من أقراص الحديد .

تخليص الجسم من الحديد عن طريق الإستخلاب بمادة ديفيروكسامين (deferoxamine)بجرعة ١٥ مجرام/ كجم/ساعة عن طريق الوريد وذلك كل 21 ساعة في اليوم ويجب أن يلاحظ لون البول الذي يتحول إلي لون برتقالي مائل إلي الحمرة مما يدل علي إخراج المادة المستخلبة ويستمر العلاج بديفيروكسامين حتى يعود البول إلي اللون الطبيعي .

التسمم بالسيلنيوم: يكثر الآن استعمال كبريتيت السيلنيوم كشامبو لعلاج قشرة الشعر مما يجعل التسمم به شائع الحدوث وخاصة في الأطفال وذلك لتواجده بكثرة في المنازل وتشمل أعراض التسمم به غثيان وقيء ثم تهيج وتشنج وأرتفاع في درجة الحرارة وهبوط في ضغط الدم

التسمم بالألومنيوم: يعتبر الألومنيوم من المواد الشائعة الانتشار فهو يدخل في العديد من الصناعات. كما يستعمل طبيًاً كمضاد للحموضة، ومع المسكنات (bufferedaspirin) وكمضاد للإسهال (koalin , aluminium magnesium silicate)كما يستخدم كمادة قابضة .(astringents) والمعدل الطبيعيلتناول الألومنيوم في الغذاء وماء الشرب حوالي ٣-٥ ميلليجرام يوميًاً تقريبًاً ،

أعراض التسمم: يعتبر مرض الدماغ (ENCEPHALOPATHY) من أخطر أعراض التسمم بالألومنيوم ويختص بصعوبة في الكلام رعشة في اليدين ضعف في الأبصار قلة التركيز والانتباه كما يحدث أيضًاً لين في العظام وفقر دم (MICROCYTIC ANAEMIA) ويعزي البعض مرض الزهايمر(الضعف التدريجي للذاكرة) إلي ارتفاع نسبة مستوي الألومنيوم في الدم وهو مرض يصيب كبار السن نتيجة ضمور في خلايا المخ .

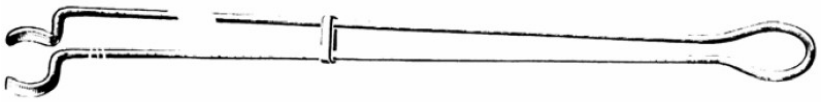
المعالجة: تعالج حالات التسمم بالألومنيوم بالديفيروكسمين (DEFEROXAMINE) وذلك في حالات ارتفاع مستوي الألومنيوم بالدم ٢٠٠ ميكروجرام / ميلليليتر.

المحاضرة السابعة

احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين

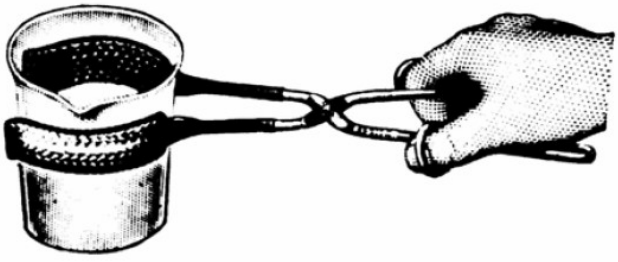
التعامل مع الأوعية الساخنة

يجب استخدام الملقط المناسب لمسك الأوعية الساخنة



الشكل (1): ملقط بوتقة Crucible tongs

(الشكل ٢): ملقط متعدد المنافع Utility tongs



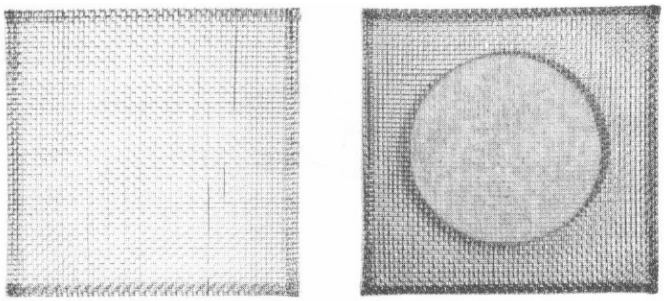
(الشكل ٣): ملقط الكؤوس Beaker tongs

ملاحظات عامة تراعى عند التسخين:

1. يجب مراقبةالوعاء طيلة وقت التسخين لتفادي لحدوث انفجار أو كسورفي الوعاء.
2. لا تضع الآنية الزجاجية الساخنة في ماء بارد أو على سطح مبلل لأن الزجاج سينكسر عند التغيرالمفاجيء في درجة حرارته.
3. لا تستخدم الآنية الزجاجية المخدوشة أو المنشقة للتسخين لأن هناك احتمال كبير أن تنكسر.
4. عند تسخين السوائل المتطايرة في اوعية محكمة الغلق يجب مراعاة الضغط الذي سيرتفع وبالتالي قد يؤدي الى حدوث انفجار.

التسخين على موقد الغاز:

1. اضبط احتراق غاز الموقد حتى تحصل على لهب لين للتسخين التدريجي وغير السريع.
2. يراعى أن يلمس اللهب الجدار الخارجي لوعاء التسخين والا فان التسخين من بعد قد يؤدي إلى حدوث صدمة حرارية وانكسار الآنية الزجاجية.
3. تستخدم شبكة فلزية (الشكل ٤) أثناء تسخين الأوعية الزجاجية وذلك لتوزيع الحرارة بشكل منتظم.
4. لا تسخن السوائل بطريقة سريعة لأن هذا يؤدي إلى غليان قوي وانتثار وفقدان السائل.

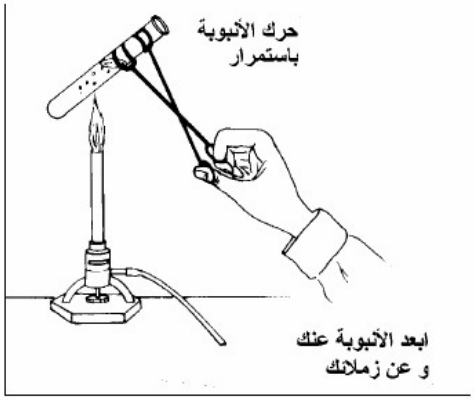


(الشكل ٤): أنواع الشبيكات الفلزية Wire gauzes

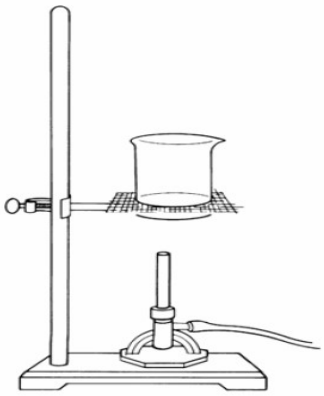
تسخين السوائل غير القابلة للاشتعال

التسخين في أنابيب الاختبار:

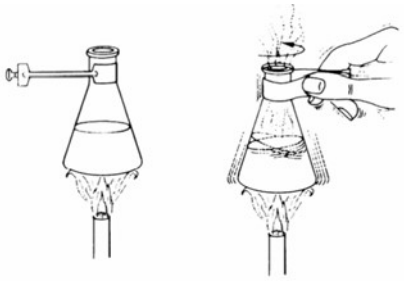
(الشكل ٥): ماسك أنابيب اختبار



(الشكل ٦) الطريقة الآمنة لتسخين أنبوبة اختبار



(الشكل ٧): الطريقة الأولى لتسخين سائل في كأس وفي دورق مخروطي



(الشكل ٨): طريقة تسخين دورق مخروط صغير

الغليان

عند تسخين السوائل حتى نقطة الغليان يمكن لبعض السوائل أن تسخن أكثر من اللازم superheating و هنا تتعدى درجة حرارة السائل نقطة الغليان وإذا تكونت في هذه الحالة فقاعة bubble فيكبر حجمها بسرعة فائقة ويحدث انفجار قوي محدثا انشطار الزجاج.

حجر الغليان Boiling stones or boiling chips :

لمنع ارتفاع درجة السائل فوق نقطة الغليان يغمس في وعاء التسخين حجر الغليان بكميات قليلة Boiling stones or boiling chips

ملحوظة مهمة

لا تضيف أبدا حجر الغليان إلى السوائل الساخنة لأن هذا يؤدي إلى تكوين بخار ثم رغوة مؤديا إلى قذف السائل إلى الخارج.

المحاضرة الثامنة

طرق تسخين السوائل العضوية

تقريبا كل السوائل العضوية Organic Liquids قابلة للاشتعال وكلما كانت درجة غليان Boiling Point السائل منخفضة كلما كانت القابلية للاشتعال أعلى. أثناء تسخين السوائل العضوية افترض بأن السائل قابل للاشتعال إلا إذا وجدت غير ذلك مستعيناً بالمراجع. يمنع تسخين السوائل القابلة للاشتعال مستخدما اللهب ويجب أن يجرى التسخين بعيدا عن أي لهب.

أ) الطريقة الأولى:

1. استخدم حمام رملي Sand bath لتسخين السائل العضوي.
2. اغمس الكأس داخل الرمل.

ب) الطريقة الثانية

إذا كانت درجات الحرارة حتى ١٠٠ درجة مئوية مناسبة استخدم حمام مائي.

ج) الطريقة الثالثة

في حالة تسخين سائل عضوي في أنبوبة اختبار يستخدم حمام مائي خاص بتسخين أنابيب الاختبار Tube Water Bath .

د) طرق أخرى

وهناك طرق أخرى عديدة لتسخين السوائل العضوية تعتمد على استخدام أجهزة تسخين أخرى عديمة اللهب Flameless Heating Devices وهي :

1. لوح التسخين Hot Plate .
2. حمام زيتي Oil Bath .
3. رتينة تسخين Heating Mantle .

احتياطات السلامة عند التعامل مع الزجاجيات

1. **سكب السوائل من الكؤوس وحاويات أخرى**

1) امسك محراك زجاجي بحيث يكون ملامسًا لحافة وطرف الكأس.

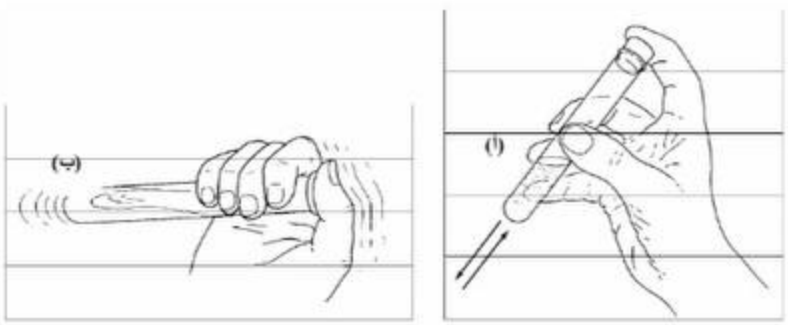
2) ميل الكأس، جاعلا السائل ينسكب بشكل ملامس للمحراك الزجاجي بحيث يقود السائل إلى الحاوية (الشكل ٩).

(الشكل ٩): استخدم محراك زجاجي كدليل للسائل المسكوب

2. طريقة رج أنبوبة اختبار

عند خلط مادتين أو أكثر في أنبوبة اختبار فيجب عليك دائمًا أن تستخدم سدادة مناسبة ونظيفة إما من الفلين أو المطاط، ولا تستخدم إصبعك مطلقا كسدادة لأنبوبة اختبار. قم برج الأنبوبة بحركة من فوق لأعلى كما في (الشكل ١٠).

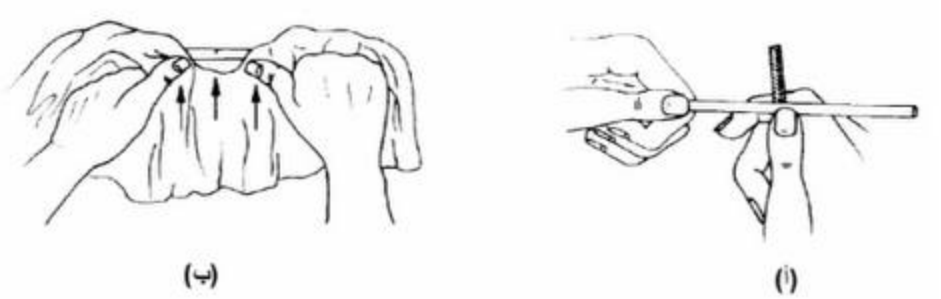
تحذير: كن حذرا عند إزالة السدادة من الأنبوبة. فقد يكون ازداد الضغط أثناء رج الأنبوبة، وربما يفور السائل أو يندفع من أنبوبة الاختبار.



(الشكل ١٠): الطريقة الصحيحة (أ) وغير الصحيحة (ب) لرج أنبوب اختبار

3. احتياطات السلامة عند قطع الأنابيب الزجاجية

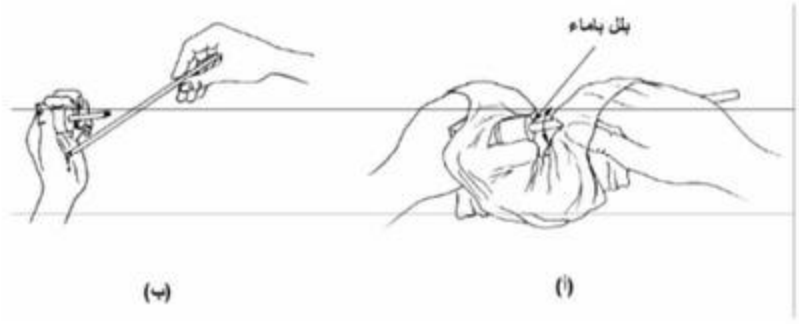
1. اخدش الأنبوبة الزجاجية عند النقطة المرغوب فيها مستخدما مبرد. اضغط بقوة لخدش الزجاج ولا تقطع الأنبوبة.
2. غلف الأنبوبة في قطعة من قماش لمنع إصابة يديك ثم اقطع الأنبوبة كما هو موضح (الشكل ١١).



(الشكل ١١): الطريقة الصحيحة

4. **احتياطات السلامة عند إدخال الأنابيب الزجاجية في ثقوب السدادات** لإدخال أنبوبة زجاجية في سدادة (الشكل ١٢):

1. قم بتهذيب النهائيات الحادة للأنبوبة على اللهب.
2. بلل رأس الأنبوبة وثقب السدادة بالماء أو الجليسيرين Glycerin.
3. غلق يديك في قطعة من قماش لحماية يديك من الإصابة.



(الشكل ٢١): الطريقة الصحيحة (أ) وغير الصحيحة (ب) لإدخال الأنابيب الزجاجية في ثقوب السدادات

احتياطات السلامة لإخراج الأنابيب الزجاجية من السدادات:

في بعض الأحيان تقتضي الحاجة إلى إخراج الأنبوبة الزجاجية المستعصية في ثقب السدادة، كاستعصاء مقياس الحرارة في السدادة مثلا، وفي هذه الحالات يفضل عمل شق في طولي في السدادة (الشكل ١٣) لاستخراج مقياس الحرارة.

(الشكل ٣١): طريقة قطع سدادة لاستخراج أنبوبة زجاجية

المحاضرة التاسعة

التهوية في المختبرات

أن التهوية في المختبرات تعتبر احد أهم عوامل سلامة الأشخاص الذين يعملون في المختبرات من الجسيمات التي تكون علاقة في الجو. يمكن تقسيم أنظمة التهوية إلى:

1. تهوية الغرفة.
2. التهوية المحلية.

تهوية الغرفة

يتكون نظام تهوية الغرفة من نظام تزويد الهواء إلى الداخل وأيضاً خروج الهواء من الداخل (العادم) أن نظام تزويد الهواء للداخل يجب أن يدخل هواءً نظيفاً ويخرج العادم.

بناء على حجم المكان في المختبر وحجم العادم يمكن حساب معدل التبادل للهواء (حجم للداخل/حجم العادم).

الضغط السالب

يجب أن تفرغ المختبرات من الهواء العادم بدرجة أعلى من الهواء الداخل وذلك حتى تكون غرفة المختبر في ظرف الضغط السالب بالنسبة للغرف المحيطة والأسياب. والضغط السالب يمنع الهواء من التسرب من المختبر إلى الأماكن المجاورة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العوامل التي تؤثر على تهوية الغرفة

إن معظم أنظمة التهوية مصممة لتعمل والأبواب والنوافذ جميعاً مغلقه لهذا يجب أن لا تسند الأبواب لتبقى مفتوحة وكذلك يجب أن تبقى النوافذ مغلقة.

خزانة الأبخرة الكيميائية

تعتبر هذه احد أهم أجهزة السلامة في المختبر والتي تحمي العاملين في المختبر من التعرض للأبخرة الكيميائية والغازات السامة وتعطي أيضاً الحماية للعاملين في المختبرات من الحرائق والانفجارات.

وتتكون هذه الخزانة من:

1. محرك.
2. مروحة شفط العادم.
3. أنبوب سحب العام متصل بالسطح.
4. واجهة زجاجية متحركة.
5. مؤشر انسياب الهواء مصمم ليعرف المستخدم مدى كفاءة الخزانة.

التخلص من المواد الكيميائية

المواد والنفايات الخطرة هي مواد ونفايات ذات خصائص طبيعية وكيمائية وبيولوجية تجعلها ضارة بصحة الإنسان والبيئة ما لم يتم التعامل معها بطرق سليمةً.

ويلزم وضع قوانين في التصنيف والتعريف والتداول والتخزين والنقل والمعالجة والتخلص من تلك المواد والنفايات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المخاطر الكيميائية

ويندرج تحتها مخاطر المواد الكيميائية مثل السوائل والغازات والأدخنة والأبخرة والأتربة التي يواجها الطلاب والعاملين في المختبرات العلمية أثناء إجراء التجارب العملية وفي الورش الصناعية أثناء نقل وتداول وتخزين هذه المواد . تلعب المواد الكيميائية دورّاً كبيرّاً في حياة الأفراد والشعوب حتى أصبحت رفاهية وتقدم الشعوب تقاس بما توصلت إليه من اكتشاف المواد الكيميائية واستخدامها في شتى مجالات الحياة ، واستخدام المواد الكيميائية سلاح ذو حدين فإذا أحسن استخدامه كانت تعبر عن الوجه المضيء والمفيد للبشرية ، أما إذا أسئ استخدام هذه المواد فأنها تفصح عن الوجه القبيح الذي يسبب دمار البشرية ويهدر حياة الأفراد وتوجد المادة الكيميائية في بيئة العمل فى إحدى الصور الثلاث التاليـــة -:

- الغازات والأبخرة

-المواد الصلبة (عضوية -غير عضوية)

-السوائل (الأحماض - القلويات - المذيبات)

لذلك تعتبر المواد الكيميائية من أشد وأخطر ما يواجه الإنسان لأسباب كثيرة نذكر منها ما يلي :- - أن المواد الكيميائية تأخذ أكثر من شكل فهى تتواجد على صورة (سائلة - غازية - صلبة)

-أن قدرة نفاذها إلى جسد الإنسان سريعة وعن طـريق (الجهاز التنفسي والهضمي وملامسة الجلد)

-أن تأثيرها على أعضاء الجسد يتم بتفاعلها مع بعض أعضاء الجسم وبالتالي فأنها تؤثر فيه تأثيرّاً سيئا مثل تليف الرئة وتسمم الدم. أن درجة التأثير الحاد الذي ينتج عن هذه المادة بالجسد قد يحدث فور دخولها للجسد أو يحدث بعد فترة زمنية -أن بعض هذه المواد ليس لها طعم ولا لون ولا رائحة وبالتالي يصعب على الإنسان الإحساس بها أو سرعة اكتشافها

- أن سرعة انتشار هذه المواد من أماكن تواجدها يوسع قاعدة تأثيرها وما تحدثه من أضرار

- أن وجود هذه المواد بالجسم يؤدى إلى عدم الاتزان وتؤثر على كفاءة بعض أعضـاء الجسم

- قد تحدث تأثيرّاً في بعض أجهزة ومعدات العمل مثل الصدأ أو التأكل والانفجار والحريق الذاتي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اشتراطات السلامة والصحة المهنية الواجب توافرها لوقاية العاملين من مخاطر المواد الكيميائية

1. يجب توفير الاحتياطات الكفيلة بحماية العمال المعرضين لخطر التعرض للمواد الكيميائية المستخدمة سواء أكانت هذه المادة في الحالة الغازية أو السائلة أو الصلبة وجعلها ضمن الحدود المسموح بها.
2. يجب أجراء الفحص الطبي الابتدائي على العمال عند التحاقهم بعمل يعرضهم للمخاطر الكيميائية لاكتشاف أي حالة مرضية ظاهرة أو كامنة تؤثر على العمال بشدة عند تعرضهم للملوث الكيميائي ويحتفظ بنتيجة الكشف الطبي بملف العامل لمقارنتها بنتائج الفحوص التالية.
3. يجب أجراء الفحص الطبي الدوري على العمال المعرضين للمخاطر الكيميائية لاكتشاف أي مرض مهني مبكراً نتيجة التعرض لها والتأكد من استمرار لياقة العمال الطبية لطبيعة العمل.
4. يجب توفير الوسائل الفنية الفعالة للوقاية من المواد الكيميائية الضارة.
5. استبدال العمليات الصناعية التي تستخدم مواداً ضارة بالصحة بأخرى غير ضارة أو أقل ضرراً .
6. عزل العمليات الصناعية الضارة بالصحة فى أماكن خاصة بها لتقليل عدد العمال المعرضين مع تدبير وسائل الوقاية لهذا العدد القليل من العمال.
7. استخدام الماكينات المقفلة تماماً والتي لا ينتج عن استعمالها أي شوائب ولا تحتاج لملامسة العاملين لمكان الضرر كلما أمكن ذلك.
8. اختيار الآلات التي تدار ميكانيكياً ولا تحتاج للأشراف المباشر من العمال على إدارتها بحيث يمكن تشغيلها مع بقاء العامل على بعد مأمون حتى لا يتعرض لاستنشاق الغازات أو الأبخرة أو الأتربة الضارة أو طرطشة السوائل المتصاعدة من الماكينات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

9. استخدام طرق الترسيب أو الترطيب للتخلص من الأتربة أو الأدخنة الضارة.

10. استخدام التهوية سواء كانت تهوية عامة أو تهوية موضعية بجوار مكان تصاعد الغازات والأبخرة أو الأدخنة أو الأتربة الضارة لتجميعها والتخلص منها قبل أن تصل إلى محيط تنفس العمال.

11. -استخدام الكنس بالشفط أو بعد الترطيب لإزالة الأتربة أو الشوائب من أماكن ترسبها حتى لا تتصاعد إلى الهواء مرة أخرى ويستنشقها العمال إذا استخدمت طريق الكنس العادية.

12. يجب إجراء القياسات الدورية اللازمة للمخاطر الكيميائية فى بيئة العمل تبعًا لنوع النشاط المزاول وتسجيلها ومقارنتها بصفة دورية للتأكد من أنها ضمن الحدود المسموح بها.

13. يجب توفير مهمات الوقاية الشخصية للعاملين والتي تتناسب مع طبيعة العمل الذي يقومون به وان تكون مطابقة للمواصفات الفنية لذلك.

14. يجب توفير المياه الكافية للاغتسال أو الاستحمام للعمال بعد انتهاء الدوام وقبل مغادرتهم مكان العمل لإزالة ما يعلق بالجسم من ملوثات كيميائية ضارة مع توفير معدات النظافة مثل (الصابون والمناشف وغيرها) ويجب تأمين الاسعافات الاولية من شاش وخلافه للطوارئ في أماكن العمل بحيث يسهل الوصول إليها.

15. يجب توفير مكان خاص لاستبدال ملابس العمال بملابس العمل أو العكس حسب طبيعة العمل على أن تكون هذه الأماكن بعيدة عن أماكن التعرض.

16. يجب توفير أماكن لتناول العمال للطعام بعيداً عن أماكن العمل (التعرض) ويمنع تناول الطعام أو الشراب أو التدخين داخل أماكن العمل.

17. يجب توعية العاملين بمخاطر المواد الكيميائية الموجودة في بيئة العمل وكيفية حماية أنفسهم منها • والالتزام بالتنبيهات والتحذيرات التي تصدر عن الشركات المنتجة للمواد الكيميائية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

18. توفير التهوية الملائمة داخل المخازن يضمن سلامة المواد المخزونة مع الأخذ في الاعتبار مراجعة وسائل التعامل أوالتشغيل في إطار القواعد الفنية.

19. عند انسكاب أي مواد ملتهبة على ملابسك أو اى من اجزاء جسمك فمن الواجب عليك استخدام تيار من الماء على موضع الاصابة مع سرعة التخلص من الملابس الملوثة وعدم الاقتراب من أماكن اللهب المكشوف وذلك لمنع تضاعف الإصابة والحد من خطورتها.

20. أحماض الهيدروكلوريك والنتريك والكبريتك من المواد الكيميائية السائلة ذات الصفات الخاصة لذا يجب وضعها فى الاعتبار عند تخزينها او التعامل معها.

21. عند تخفيف الأحماض المشار إليها يراعى إضافتها للماء وليس العكس منعا لحوادث الانفجارات ودرء أحد مسببات الحرائق بالمختبرات الكيميائية.

22. يحظر تخزين حامض الهيدروكلوريك بجوار حامض النيتريك او أية مواد أخرى قوية التأكسد.

23. يحظر تخزين حامض الكبريتيك مع حامض النيتريك أو مع أية مواد كيميائية سائلة لها صفة التبخر أو تشتمل على عناصر مؤكسدة مثل البيروكسيد ومشتقاته.

24. استخدام الرمال والتراب لامتصاص الأحماض المنسكبة على الأرض من انسب الوسائل من وجهة نظر السلامة.

25. معالجة الأحماض المسكوبة على الأرض بكميات وفيرة بالجير المشبع بالماء او مادة قلوية من الوسائل المناسبة واجبة الاتباع.

26. استعمال محلول كربونات الصودا المركز بنسبة من ١٠ الى ٢٠ ٠/٠ من انسب الوسائل لتنظيف الأرضيات من الأحماض المسكوبة عليها.

27. منع دخول غير المختصين إلى داخل مخزن المواد الكيماوية وفرض الرقابة على أماكن تخزينها كمر في غاية الأهمية.

28. اتباع تعليمات استلام وتسلم المواد الكيميائية بإثباتها في السجلات المعدة لذلك لمكافحة الفقد والضياع أمر في غاية الأهمية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

29. توفير وسائل المكافحة الأولية للحريق والتدرب على كيفية استعمالها من احتياطات السلامة الواجبة الاتباع.

30. يتفادى سقوط العبوات الزجاجية.

31. يجب عدم استخدام حواس اللمس او الشم أو التذوق في التعرف المواد الكيماوية.

32. يجب ان تحفظ المواد القابلة للاشتعال في أماكن باردة بعيدة عن مصادر التجهيزات الكهربائية او الشرارات الحرارية.

33. يجب معرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستخدمة فى التجارب بالمختبرات وكذلك معرفة خواص المواد الناتجة من التفاعلات وعلى ضونها يتم اختيار مهمات الوقاية الشخصية من نظارات وكمامات وقفازات.

34. يجب ارتداء المعطف الخاص بالمختبرات الكيميائية أثناء إجراء التجارب وحظر ارتداء الملابس الفضفاضة أمر هام لمنع حدوث إصابات او حوادث داخل المختبرات.

35. يجب ان تكون أعداد الطلاب أو العاملين داخل المختبر تتناسب مع مساحة المختبر وذلك بوضع الفراغ المخصص لكل فرد فى الاعتبار.

36. يجب على الطلاب أو العاملين الالتزام بتعليمات السلامة وذلك بالنسبة لخطوات إجراء التجارب.

37. يجب أن تكتب تعليمات السلامة التى يحب على الجميع اتباعها اثناء تواجدهم بالمختبر والتأكيد على تنفيذها.

38. يجب على المسؤل عن الختبر معرفة مكان مفتاح التحكم في الغاز وان يكون سهل الوصول اليه بحيث لا يوجد أمامه عوائق تمنع الوصول إليه بسرعة وذلك لمنع تدفق الغاز فى حالات الطوارئ.

39. يجب حفظ الفسفور الأبيض والأصفر تحت سطح الماء لمنع اشتعالها تلقائيا حيث انها تشتعل بمجرد تعرضها للهواء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لنترات فى مكان جاف مستقل بعيداً عن المواد العضوية او المواد القابلة للاشتعال.

41. يجب حفظ البوتاسيوم والصوديوم ومسحوق الالمنيوم داخل اوعية محكمة الغلق لا تسمح بنفاذ الماء الى داخلها نظرًا لأنها تتفاعل مع الماء ويصحب ذلك ارتفاع فى درجة الحرارة او تصدر غازات قابلة للاشتعال.

42. يجب حفظ الأكسيد فوق العضوية بمكان مظلم فى درجة حرارة لا تزيد عن ٢٤ درجة منوية ويحذر إشعال النار أو التدخين بالمكان.

43. عند تخزين كلوريت الصوديوم يجب تخزينها فى مكان جاف وعند درجة الحرارة العادية (فى حدود ١٥ درجة منوية)٠ ويجب أن لا تلامس المادة اى أحماض او مواد قابلة للاشتعال مثل الأخشاب ، القش، المنسوجات، المواد الدهنية، الزيوت نظرًا لأنها مادة مؤكسدة قوية.

44. لا تطفأ بالماء ويمكن استخدام الماء فقط لتبريد العبوة من الخارج والعبوات القريبة من العبوة المشتعلة.

45. اذا تعرضت المادة لحامض قوى ينطلق غاز ثاني أكسيد الكلور وهو غاز سام جدا ويسبب تآكل المواد المعدنية وقد يؤدى الى انفجارات نظرا لقابليته للاشتعال اذا زاد تركيزه فى الجو ولهذا تخزن بعيدا عن الأحماض.

46. فى حالة تعرض أى جزء من أجزاء الجسم للمواد الكيماوية يغسل جيدًا بالماء وتعرض الحالة على الطبيب لإجراء الإسعافات السريعة.

47. عند تحضير محلول بيروكسيد الصوديوم يضاف البيروكسيد للماء مع التقليب وليس العكس.

48. يتم تخزين بيرسلفات الامونيوم بعيدا عن المواد المختزلة او الأحماض المعدنية او المواد القابلة للاشتعال ويجب مراعاة عدم تعريضها لمواد منشطة للتحلل مثل الحديد والنحاس والرصاص الخ ويجب عدم ملامسة المادة او محاليلها للجلد او العين حيث انها تسبب حروق كيماوية وحرارية شديدة ويراعى لبس وسائل الوقاية مثل النظارات وإذا تعرض الجسم او الملابس لها تغسل جيدا بالماء الوفير.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

49. يجب تخزين نيتريت الصوديوم بعيدا عن المواد الأخرى القابلة للاشتعال او المختزلة او املاح الأمونيوم وعدم تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة.

50. يجب عدم تعريض كلورات الصودا أثناء التداول او الاستخدام او النقل لأي أحماض معدنية او مواد مختزلة او مواد قابلة للاشتعال ، وعند تحضير محاليل كلورات يراعى استخدام ماء بارد ولا تستخدم مياه ساخنة حتى لا تحدث انفجارات.

51. يجب تخزين حامض الكروميك بعيدا عن المواد القلوية او المختزلة او المواد القابلة للاشتعال ، ونظرا لخواصه الحامضية والمؤكسدة تراعى احتياطات الوقاية الشخصية فضلا عن انها مادة سامة وآكلة للجلد ويؤدى وصولها الى الجهاز التنفسي او الهضمي الى التهابات جسيمة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المحاضرة الحادية عشرة

الحـروق الكيماويـــة

تصيب المواد الكيماوية جسم الإنسان بحروق نتيجة تأثيرها المباشر وليس نتيجة للحرارة وهذه المواد قد تكـون فى أحدى الصور التالية :

1 الاحماض : حمض الكبريتك - حمض الكلوريك - حمض النتريك - حمض الخليك الثلجى ٠٠ الخ.

2 القلويات : الصودا الكاوية - محلول البوتاسيوم ، الأمونيا ، والكلس ، والنشادر.

3 الاملاح : أملاح بعض العناصر مثل الزئبق - الفسفور - الأنتيمون - البروماید – السلينيوم.

4 الغازات : غاز الكلور - غاز النشادر.

5 مساحيق إزالة الالوان والمطهرات.

وتتطلب الحروق بالمـــواد الكيميائية الاسعـــاف الفورى وذلك لان مرور الوقت ليس فى مصلحة المصاب لأن ذلك يؤدى الى ضرراً أكبر للأنسان ، ويعتبر المـــــاء من أفضل الوسائل لمعالجـــة الحـروق الكيميائية بشرط ان يسكب على الجزء المصاب بكميات كبيرة وبأسرع وقت ممكن

ومن خلال تعاملنا مع المواد الكيماوية بالمختبرات سواء فى عمليات التداول و التخزين أو التحضير لاجراء التجارب أو اثناء أجراء التجارب فقد يصاب أى فرد نتيجة عدم أتباع اجراءات السلامة والصحة المهنية مما ينتج عنه حروق للجلد أو اصابات للعين والتى نوضحها فيما يلى :

حروق الجلد الكيماوية

وتحدث الاصابة نتيجة تلامس مباشر لجسم الانسان أو التعرض للمواد الكيماوية سالفة الذكر والتى من اهمها الاحماض والقلويات والغازات

الاحماض

وتقسم حسب تأثيرها على جسم الانسان الى نوعين هما :

أ- الاحماض ذات التأثير السريع والتى تسبب للأنسان المصاب حـروق مباشر فى الجـزء المصاب بالاضافة الى ظهور فقاعات أو نقط فى نفس الجزء.

ب- الاحماض ذات التأثير البطئ والتى لا تسبب للإنسان المصاب الم بعد التعرض مباشرة للحامض وإنما يشعر به بعد فترة تتروح بين (١/٤-١/٢ساعة) والتى تكون كافية لاختراق الحامض الجلد الى مساحة عميقة.

القلويات

الحروق الناتجة عن التعـرض للقلـويات لها تأثير على الإنسان أكبر من التى تسببه الأحماض وذلك لأنها لها قدرة أسرع على النفاذ إلى الأنسجة الداخلية وخـلايا الجلد ، كما أن تأثــيرها السيئ على الأنسجة يبقى لمدة أطول حتى بعد غسلها بالماء أو معادلتها بالمواد المضادة ، وفى هذه الحــالة وبعد نفاذ المحلول القلوى الى داخل أنسجة الجلد ، فالجلد يبدو شاحبًاً وكأنه مشبع بالماء بعدها يحدث التئام سطحي لتقرح عميق.

الإسعافات الأولية للإصابة بالحروق الكيميائية

1. يجب ازالة المسبب للحرق فورًاً وذلك بغسل الجزء المصاب بماء جــار بأســرع ما يمكن ويجب أن تستمر عملية غسل الجزء المصاب بالماء مدة لا تقل عن عشر دقائق.
2. يجب تجنب أستعمال مياه تحت ضغط حتى لا تضر جلد المصاب ولكن يجب سكب الماء بهدوء.

3. يجب خلع ملابس المصاب فى حالة تعرضها للمواد الكيماوية اذا أمكن ذلك وإلا فيجب سكب كمية من الماء أو المضاد للمادة الكيميائية على الملابس.
4. يجب معادلة المادة الكيميائية للتخفيف من تأثير ها على الجزء المصاب كما يلى :

* الحروق الناتجة عن التعرض للأحماض تعادل بوضع قلويات ضعيفة مثل بيكربونات الصـــودا على الجزء المصاب.

*الحروق الناتجة عن التعرض للقلويات تعادل بوضع احماض ضعيفة مثل الخل الخفيف أو حامض الليمون أو عصير الليمون (ما عـدا اصـابة العين فلا يستعمل فى العين تعادل) ويستخـدم ايضـاً محلول يسمى محلول الفوسفيت المتعادل الذى له قدرة فى تعادل الاحماض والقلويات.

5. بعد الانتهاء من معادلة المادة الكيميائية المسببة للحرق يتم غسل الجزء المصاب بالماء مرة اخـرى وينشف ويربط باستعمال شاش معقم مع مراعاة عدم فتح الفقاقيع الجلدية حتى تقلل من مساحة الجزء المعـــرض للميكـــروبات
6. يجب اسعاف المصاب فى حالة تعرضه لمضاعفات اخرى مثل الالم او الصدمة العصبية
7. يجب نقل المصاب بعد اجراء عمليات الاسعافات الاولية الى المستشفى اذا لزم الامر لمعالجة المصاب

أصابات العين بالمواد الكيميائية

تسبب المواد الكيميائية تأثير كبير على العين فى حالة الاصـــابة بها، لذلك فأن عملية الاسعاف بشكل صحيح وبسرعة امر مهم جداً للحفاظ على العين وانقاذها من تلف محقق وخاصـــة فى حالى الاصـــابة بالمواد القلـوية نظرًا لقدرتها على اختراق انسجة العين واحداث الحروق العميقة والضرر الشديد بها

الإسعافات الأولية للعين فى حالة الاصابة بالمواد الكيميائية

1- يجب غسل العين المصابة بالماء النقى وذلك بوضع رأس المصاب تحت صنبور الماء مباشـــرة أو غمر رأس المصاب بالمـــاء.

2- يجب ان يقوم المصاب بفتح وغلق عينه داخل الماء بقـوة وقد لا يستطيع نتيجة الألم فيجب على المسعف القيام بفتحها لإجراء عملية الغسيل.

3- يجب عدم استعمال أى مواد كيميائية للمعادلة داخل العين إلا محلـــول الفوسفيت المتعادل (إن وجد) كما لا يجوز وضع أى نوع من القطران أو المراهم ولكن يتم وضــع غيار معقم على عين المصاب ونقله إلى المستشفى للعلاج.