كلية الطب البيطري
جامعة الموصل
فرع الاحياء المجهرية

الدورة التدريبية

إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات

Biorisk Management in the Laboratories

2-3 /8/2022

المواد EXPLOSIVE CHEMICALS
الكيميائية المتفجرة

تقديم :م.د. عبدالله عبدالعزيز خليل شيحان

2022.8.3

المواد الكيميائية القابلة للانفجار

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

المواد المتفجرة :

المواد المتفجرة هي تلك المواد التي تنفجر بسبب احد العوامل التاليه:

تعرض لصدمه, سقوط, تعرض للحراره, تعرض للهب او للتسخين.

Hydrogen and chlorine يعطيان تفاعلا متفجرا في وجود الضوء

ومن اهم المواد المتفجرة : فوق اكاسيد االايثرات , حامض البركلوريك, مركبات النيترو, ومتفجرات أخرى مثل غاز االستيلين , االستيليدات, االزيدات واملح الدايازونيوم

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

يوجد العديد من المواد الكيميائية التي تسبب انفجاراً عند تعرضها لصدمة أو عند سقوطها أو تعرضها للهب أو تسخينها.

الانفجار بشكل عام ما هو إلا تفاعل كيميائي تتم فيه أكسدة شديدة للنيتروجين والكربون والهيدروجين في الجزيئة. وغالبا ما تحمل في داخل جزيئاتها العامل المؤكسد الضروري لعملية التفجير مثل مجموعة النيترو.

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

المتفجرات عبارة من مركبات كيميائية تكونت نتيجة لعمليات كيميائية امتصت فيها الطاقة وتتصاعد هذه الطاقة عند تأكسدها فإذا رافق هذا التأكسد تكون كميات كبيرة من الغازات التي تتمدد بتأثير حرارة التأكسد فإنها يمكن أن تؤدي عملاً ميكانيكاً نتيجة لضغط الغازات الناتجة

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

تشمل المواد الحساسة للصدمات

Shock-sensitive materials

include **acetylides, azides, nitrogen triiodide, organic nitrates, nitro compounds**, perchlorate salts (especially those of heavy metals such as ruthenium and osmium), many organic peroxides, and compounds containing diazo, halamine, nitroso, and ozonide functional groups

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

تعتبر مركبات الآزو العضوية والبيروكسيدات من أكثر المواد خطورة. وهي بشكل عام متفجرات منخفضة الطاقة حساسة للصدمات أو الشرر أو أي اشتعال عرضي آخر.

Azos, Peroxides, and Peroxidizables

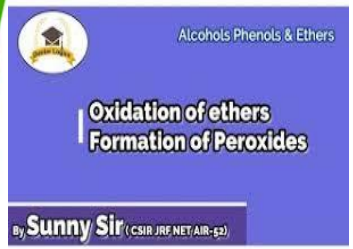
المادة الكيميائية + الاوكسجين = اكسدة المادة الكيميائية وتكوين البيروكسيدات

بعض المواد الكيميائية تستمر في تكوين البيروكسيدات لفترة طويلة

بعضها يتراكم بتراكيز منخفضة الى ان يتركز خلال فترة طويلة وتكون خطيرا عند البخر او التق

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

من أهم المواد المتفجرة التي قد تسبب مخاطر فى المختبرات الكيميائية هي



(1) فوق أكاسيد الإيثرات Ethers peroxides

تتحول الإيثرات إلى فوق أكاسيد الإيثرات في وجود الهواء والضوء.

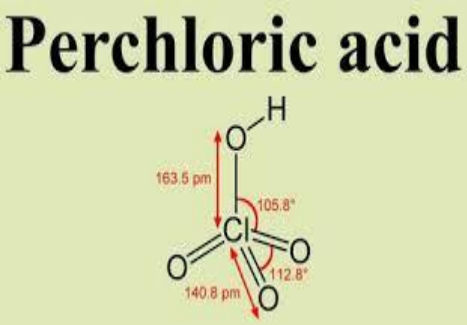
ممكن ان يحدث الانفجار عند تبخير فوق الأكاسيد هذه إلى الشكل الجاف.

لذلك فإنه يتم التخلص من البيروكسيدات في الإيثرات بتقطيرها في وجود الصوديوم والبنزوفينون (يكونان كيتال الصوديوم وهو جذر أنيونى كاتيونى).

ملاحظة مهمة يجب حفظ الإيثر الجاف بعيداً عن الهواء والضوء حتى لا يتحول جزء منه إلى فوق أكسيد.

بشكل عام فأن فوق الأكاسيد مثل فوق أكاسيد الأحماض وغيرها تعتبر مواد متفجرة لذلك يجب الحذر أثناء استعمالها.

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©



(2)حمض بيركلوريك erchloric acid

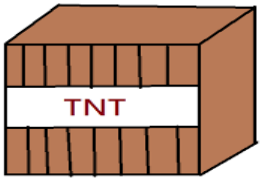
يسبب هذا الحمض مع المركبات العضوية وغير العضوية سهلة الأكسدة الانفجار. يجب أن يستخدم هذا الحمض في المختبر بحذر بالغ. وفي حالة نزول هذا الحمض على الأرض يجب أن يعادل بواسطة كربونات الصوديوم ثم يغسل بالماء.

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

3- مركبات النيترو Nitro organic compounds

معظم مركبات النيترو الأروماتية وخاصة التي تحتوي على أكثر من مجموعة نيترو تعتبر مواد متفجرة. من أمثلتها: ثنائي نيتروبنزين – ثلاثي نيترو فينول (حمض البكريك) – ثلاثي نيترو تولوين(. (TNT)

هناك مركبات نيترو عضوية وغير أروماتية تعتبر مواد متفجرة مثل : نيتروجلسرين – نيتروجليكول – نيتروسليلوز



جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

هناك مركبات نيترو غير عضوية تعتبر مواد متفجرة مثل: نترات الأمونيوم.

يجب خزن مركبات النيترو المتفجرة بعيداً عن اللهب ويجب تفادي اصطدامها أو سقوط أي شيء عليها

يجب عدم تعرض تلك المواد لأشعة الشمس والحرارة الزائدة أو الشرارات الكهربية.

يجب أن تخزن فى أماكن

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

(4) متفجرات أخرى حساسة للصدمة أو اللهب أو الشرارة الكهربائية:

تشمل

هذا النوع : الأسيتلين – الأستيليدات – الأزيدات – أملاح الديازونيوم.

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

Acetyl peroxide	Acetylene	Ammonium nitrate
Ammonium perchlorate	Ammonium picrate	Barium azide
Benzoyl peroxide	Bromopropyne	Butanone peroxide
Cumene peroxide	Diazodinitrophenol	Dinitrophenol
Dinitrophenylhydrazine	Dinitroresorcinol	Dipicryl amine
Dipicryl sulphide	Dodecanoyl peroxide	Ethylene oxide
Heavy metal azides	Lauric peroxide	Lead azide
Lithium azide	Methyl ethyl ketone peroxide	Mercury azide
Mercury fulminate	Nitrocellulose	Nitrogen trifluoride
Nitrogen triiodide	Nitroglycerine	Nitroguanidine
Nitromethane	Nitrourea	Organic azides
Picramide	Picric acid	Picryl chloride
Picryl sulphonic acid	Potassium azide	Propargyl bromide (neat)
Silver fulminate	Sodium azide	Sodium dinitrophenate
Succinic peroxide	Tetranitroaniline	Trinitroaniline
Trinitroanisole	Trinitrobenzene	Trinitrobenzenesulphonic acid
Trinitrobenzoic acid	Trinitrocresol	Trinitronaphthalene
Trinitrophenol	Trinitroresorcinol	Trinitrotoluene
Urea nitrate		

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

Acetylenic Compounds

Alkyllithium compounds

Aluminum Chloride

Ammonia (NH_3)

Aqua Regia

Benzoyl Peroxide ($C_6H_5CO_2)_2$

Carbon Disulfide (CS_2)

Chlorine (Cl_2)

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات © 2022

Diazomethane (CH_2N_2)

Diethyl, Isopropyl, and other Ethers

Diethylzinc [$(C_2H_5)_2Zn$]

Dimethyl Sulfoxide [$(CH_3)_2SO$]

Dry Ice, solid carbon dioxide (CO_2),

Drying Agents-Ascarite must not mix with phosphorus pentoxide (P_2O_5)

Ethylene Oxide (C_2H_4O)

Fulminic Acid (HCNO),

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

Grignard Reagents (R-Mg-X)

Halogenated Compounds

Hydrogen Peroxide (H_2O_2)

Liquid-Nitrogen Cooled Traps,.

Liquid Nitrogen Storage Dewars

Lithium Aluminum Hydride ($LiAlH_4$

Nitric Acid (HNO_3)

Nitrocellulose [$(C_6H_7O_{11}N_3)_n$]

Nitroglycerin [$C_5H_3(NO_3)_3$]

Oxygen Tanks .

Ozone (O_3).

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

Palladium or Platinum on Carbon, Platinum Oxide, Raney Nickel, and other Catalysts

Parr Bombs .

PerchloratePermanganates .

Peroxides (inorganic),.

Phosphorus (P),

Phosphorus Trichloride (PCl3)

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©

Picric Acid [(NO2)3C6H2OH],

Piranha Solutions

Potassium (K)

Propargyl Bromide (C3H3Br),

Residues from Vacuum Distillations

Sodium (Na)

Sodium Amide (NaNH2)

Sodium Azide (NaN3)

Sulfuric Acid (H2SO4)

Tollens Reagents, Trichloroethylene (Cl2CCHCl)

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات © 2022

وشكرا لحسن الاصغاء

جامعة الموصل - كلية الطب البيطري - الدورة التدريبية: إدارة المخاطر البايولوجية في المختبرات 2022 ©