

## ملوثات الهواء الجوي

توجد الملوثات في صورة ( أتربة - غازات - أدخنة - أبخرة ) ، ويختلف التأثير الضار للملوثات باختلاف نوعها وطبيعتها وخواصها وقدرتها على الانتشار ودرجة تركيزها في الجو ومدة التعرض لها .

**الأتربة :** هي جسيمات صلبة صغيرة ناتجة عن عمليات ميكانيكية مثل الطحن والطرق والغرلة وتشبه في خواصها الطبيعية والكيميائية المادة الأصلية التي نتجت عنها ويتراوح قطر الجسيمات بين 0.1 إلى 150 ميكرون والأحجام التي تزيد عن 10 ميكرون لا تشكل خطورة على العامل لأنه لا يستنشقها حيث تتساقط على الأرض بفعل الجاذبية الأرضية بينما الحبيبات التي يقل حجمها عن 10 ميكرون فإنها تظل معلقة في الجو لفترة أطول حسب حجمها فيستنشقها العامل .

### أنواع الأتربة :

- 1- **أتربة عضوية :** وهي أتربة من أصل حيواني ( أتربة الصوف - الشعر - الريش - الفراء ) أو أتربة من أصل نباتي ( أتربة القطن - الكتان - الحبوب - التبغ - الصمغ العربي - القصب الخ ) .
- 2- **أتربة غير عضوية:** مثل أتربة المعادن ( رصاص - نحاس منغنيز - زرنخ - حديد ) وأتربة الصخور ( أتربة السيلكا الحرة - الاسبستوس - الحجر الجيري - الجير الجبس - الرخام الخ ) .

## ملوثات الهواء الجوي

### ✓ الأدخنة:

هي خليط من الجسيمات الصغيرة من المادة الصلبة او السائلة الناتجة عن عمليات طبيعية أو كيميائية كالصهر أو الاحتراق وغيرها ويتراوح قطر الجسيمات ما بين 0.1 - 0.5 ميكرون .

### ✓ الغازات :

هي مواد توجد في الصورة الغازية عند معدل الضغط ودرجة الحرارة وتتكون من جزيئات دقيقة جدا ليس لها شكل محدد وتأخذ الغازات شكل وحجم الوعاء الذي تشغله .

### ✓ الأبخرة :

هي الحالة الغازية للمواد التي تكون في صورة سائلة أو صلبة عند معدل الضغط ودرجة الحرارة ويحدث التحول إلى الحالة الغازية نتيجة للتسخين أو تقليل الضغط الواقع على سطح المادة أو بتأثير تيارات الهواء .

## مخاطر الملوثات وأضرارها

### أولا : مخاطر الأتربة وإضرارها:

- 1- تسبب مضايقات للعاملين في جو العمل .
- 2- حدوث حرائق وانفجارات داخل أماكن العمل .
- 3- تأثيراتها الضارة على صحة وسلامة العاملين المعرضين لها .

**الانفجار :** هو عملية احتراق يقع فجأة إذا ما توافرت ظروف معينة وينتج عنه تحرر كمية كبيرة من الطاقة بصورة سريعة وغير متحكم فيها .

تتسبب بعض الأتربة في حدوث انفجارات ويتحكم في احتمال حدوث الانفجارات عدة عوامل تتفاعل معا مسببة الانفجار . ومنها:

### ١- العوامل المتعلقة بخواص الأتربة والتي تتسبب في حدوث الانفجارات .

- ا- قابلية الأتربة للاشتعال وكلما زادت قابليتها للاشتعال كلما زادت احتمال الانفجار .
- ب- إن تكون الأتربة دقيقة جدا مما يرفع من درجة نشاطها الكيميائي لزيادة مساحة السطح المعرضة للتفاعل .
- ج- ان تتواجد الأتربة العالقة في الهواء بنسبة معينة توازي نسبة تواجدها في الاتحاد الكيميائي مع الأكسجين إي ان هناك نسبة معينة وثابتة لكل نوع من الأتربة يقل احتمال حدوث الانفجارات إذا زادت او قلت نسبة الأتربة العالقة في الهواء عنها .
- د - وجود شحنات كهربية على الجسيمات من الكهرباء الاستاتيكية تسببها من اصطدامها بالهواء او بالأجسام الصلبة كالماكينات وتزداد هذه الشحنات كلما صغر حجم حبيبات الأتربة .

### ٢- عوامل خارجية :

هي وجود مصدر للحرارة يرفع درجة حرارة الأتربة كعامل مساعد لبدء التفاعل الكيميائي بين الأتربة وأكسجين الهواء الجوي.

وتنقسم الأتربة من هذه الناحية إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

#### القسم الأول :

ويشمل الأتربة شديدة الاحتراق وهذه لا تستلزم وجود مصدر للحرارة الشديدة بل قد تنفجر من تواجد أي مصدر للحرارة لمدة قصيرة ( أتربة السكر - النشا - الكاكاو - الفلين - أتربة الخشب الدقيقة - أتربة الحبوب )

#### القسم الثاني :

أتربة تستلزم وجود مصدر للحرارة الشديدة لكي تسبب الانفجار ( أتربة الأصباغ - الجلود - نشارة الخشب والفلين - وأتربة الفحم )

#### القسم الثالث :

أتربة لا تؤدي إلى الانفجارات في أماكن العمل تحت ظروف غير عادية مثل الارتفاع في الضغط الجوي ولا يحدث الانفجار إلا في حالات نادرة ومن أمثلتها أتربة التبغ- العظام - القمح - الذره - أتربة فحم الكوك والجرافيت - أتربة النشادر العضوية .

### التأثيرات الصحية للأتربة:

يختلف تأثير الأتربة على الجسم باختلاف تركيبها الكيميائي وهناك أنواع من الأتربة لا تسبب أي ضرر غير المضايقة ولكن هناك أتربة تسبب أمراض وذلك مرتبط بنوعها وتركيبها وخواصها الطبيعية ونشاطها الكيميائي ومن أمثلة ذلك :

١- أتربة تسبب التهابات موضعية في أماكن ترسبها ( أتربة الأحماض والقلويات مثل أتربة الصودا الكاوية ) .

٢- أتربة سامة ( أتربة المعادن كالرصاص والنحاس والمنغنيز والكاديوم والزرنيخ ) .

٣- الأتربة الرئوية **تنقسم إلى:**

ا- أتربة رئوية بسيطة ( معظم الأتربة الصخرية - أتربة الحجر الجيري الجبس - الجير - الرخام )

ب- أتربة رئوية بسيطة ( أتربة السليكا - أتربة الأسبستوس- أتربة الفحم).

٤- أتربة تسبب الحساسية : معظم الأتربة العضوية مثل أتربة القطن - الكتان - الجوت - الأخشاب الكاكاو الدخان (التوباك ) .

٥- أتربة مسرطنه مثل ( أتربة وأدخنة القار – أتربة المواد المشعة – أتربة الكروم والزرنيخ - أتربة الاسبتوس

٦- أتربة ناقلة للعدوى ومعظمها أتربة عضوية تحمل كائنات حية دقيقة مثل الجراثيم والبكتيريا والفيروسات **ومن أمثلة هذه الأتربة :**

- ❖ أتربة القطن
- ❖ قد تسبب حمى النساج
- ❖ أتربة مصاص قصب السكر قد تسبب مرض الباجاسوزيس
- ❖ أتربة الصوف والشعر قد تسبب مرض الجمرة الخبيثة وينشأ المرض نتيجة ملامسة حيوانات مصابة بهذا المرض حيث يصيب الحيوان ويمكن إن ينتقل منه إلى الإنسان.

### مخاطر الغازات والأبخرة وأضرارها:

#### ١- حدوث حرائق وأفجارات في أماكن العمل :

يحدث الانفجار نتيجة لوجود بعض الغازات او الأبخرة القابلة للاشتعال اذا اختلط الغاز أو البخار بالهواء في نطاق نسب معينه لا يقع الانفجار عند اقل منها او تجاوزها وتختلف درجات التركيز التي يحدث عندها الانفجار باختلاف الغاز او البخار .

#### **الحد الأدنى للانفجار :**

هو تركيز الغاز ( أو البخار ) في خليط مع الهواء الذي يجب أن لا يقل عنه لحدوث الانفجار .

#### **الحد الأقصى للانفجار :**

هو درجة التركيز التي لا يحدث بعدها الانفجار .

٢- تأثيراتها الضارة على صحة العمال المعرضين لها : يختلف تأثير الغازات والأبخرة على الإنسان باختلاف نوعها وطبيعتها وخواصها خاصة درجة ذوبانها ونشاطها الكيميائي ويمكن تقسيم الغازات من حيث تأثيرها إلى :

#### ١- الغازات الخاملة أو الخانقة البسيطة :-

تؤثر هذه الغازات على الجسم نتيجة تفاعل يتم بينها وبين الدم او أنسجة الجسم ولكن مجرد وجودها واحلالها محل قدر من الهواء يقلل من نسبة الأكسجين في هواء التنفس فيحدث الاختناق من قلة وجود الأكسجين إلى درجة تحرم الأنسجة من الكمية اللازمة لها ويؤدي نقص الأكسجين إلى أعراض تتناسب شدة وحدة بازدياد النقص في نسبة الأكسجين ومن أمثلة هذه الغازات ( الميثان – الإيثان – الاستلين – الهيدروجين – النيتروجين – ثاني أكسيد الكربون – الغازات النادرة كالارجون والنيون والهليوم ).

#### ب- الغازات والأبخرة الملتهبة :

يؤدي التعرض لهذا النوع إلى التهاب الأنسجة المعرضة لتأثيرها من جسم الإنسان وهي الجلد والأغشية المخاطية وتختلف في تأثيرها طبقا لعدة عوامل من أهمها درجة ذوبان الغاز ونشاطه الكيميائي ففي حالة الغازات شديدة الذوبان نجد إن الغاز او البخار يذوب بدرجة كبيرة في السوائل المغلفة للأغشية المخاطية التي يقابلها أولا مثل أغشية العين والمسالك التنفسية العليا الانف والقصبه الهوائية ونجد إن الغازات التي تقل في درجة ذوبانها عن هذا النوع قد لا تؤثر تأثيرا حادا على العين والمسالك التنفسية العليا بقدر تأثيرها على المسالك التنفسية المتوسطة والصغيرة وخاصة إذا كانت تركيزها عالية .

وتؤثر المواد الملهبة في الأنسجة بطريقة واحدة فهي تؤدي الى التأثيرات الباثولوجية الآتية : الاحتقان ، الارتشاحات، الالتهابات، و تآكل الأنسجة و وفاة الخلايا .  
ومن أمثلة الغازات الملهبة ( الامونيا - ثالث أكسيد الكبريت - الكلور - الفورمالهايد - الأوزون - الفلور - الاكرولين - ثاني اكسيد الكبريت - أبخرة المذيبات العضوية .

### ج- الغازات والأبخرة السامة :

الغازات السامة هي التي تؤثر على الجسم بعد امتصاصها ويكون تأثيرها نتيجة لتفاعلات تحدث في الدم أو الأنسجة والأعضاء التي تصل إليها عن طريق الدم **وتنقسم إلى :**

#### ١- الغازات التي تؤثر على التنفس وتسمى الغازات الخانقة الكيميائية ومن أمثلتها :

- أول أكسيد الكربون :حيث يؤثر على التنفس باتحاده مع هيموجلوبين الدم ويحدث الاختناق
- غاز كبريتيد الهيدروجين :يؤثر على إنزيمات التنفس مثل إنزيم cytochrome oxidase وتقوم هذه الإنزيمات بنقل الأكسجين من الدم إلى الأنسجة

#### ٢-الغازات التي تؤثر على أنسجة الجسم الداخلية بعد امتصاصها من الرئتين :-

تخضع هذه الغازات في امتصاصها للقواعد الطبيعية العامة لامتناس الغازات حتى تصل إلى الأنسجة حيث تؤدي تأثيراتها الضارة **ومن أهم هذه الغازات :**

- ❖ **غاز الارسين :** يتعرض له العاملون في بعض عمليات الطلاء بالمعادن وبعض عمليات استخلاص الزرنيخ ويؤثر الغاز على الكبد والكلية والدم.
- ❖ **غاز الفوسفين:** يتعرض للتسمم بالغاز بعض العاملين في تنظيف المعادن والسبائك او في إنتاج الحديد الرملي ويؤثر الغاز على العظام والأسنان
- ❖ **غاز ثاني هيدروجين السلينيوم:** يتعرض للتسمم بالغاز بعض المشغلين في صهر الرصاص والالومنيوم وعمليات الطلاء وإنتاج الكيماويات والأحبار وتنظيف المعادن والغاز يؤثر على الكبد والطحال والجهاز العصبي بالإضافة إلى تأثيره الملهب