الغرفـــة النقيـــة

إن نظافة المكان تجعل العمل أكثر فاعلية. شغل هذا الأمر بال العديد من العلماء على مر التاريخ حتى بدأ البعض منهم يطرح نظرياته وآراءه التي كان لزاما جمعها في معيار يتم العمل به عالميا، ولهذا الغرض أنشأت المنظمة العالمية للمعايير عدة شروط لتحديد نقاء مكان علمي ما فكان بذلك المعيار ISO 14644-1 و الذي يتحدث عن الغرفة النقية، فما هي هذه الغرفة و كيف نحدد أصنافها ؟

الغرفة النقية هي غرفة أو مجموعة من الغرف العلمية النظيفة حسب معيار ISO 14644-1 حيث يتم التحكم في تركيز الجسيمات الدقيقة في الهواء داخلها وذلك من خلال التحكم في عوامل عدة منها التهوية والحرارة والضغط، وهي في الغالب تخصص لأهداف صناعية أو بحثية .

تستخدم الغرف النقية في ميادين الصناعة التي لا تتحمل التلوث البيئي مثل صناعة الأجهزة شبه الموصلة، والتكنولوجيا الحيوية وغيرها من مجالات علم الإحياء وصناعة المواد الغذائية، كما تستخدم عادة في غرف التقطيع الدقيق (التقطيع على مستوى المايكرو بالليزر مثلا)، ومعدات بناء الفضاء وإعداد الأدوية المعقمة والصناعة البصرية(مثل الألياف البصرية) أو الميكانيزمات الميكروسكوبية المستخدمة في المستشفيات للقضاء على الجراثيم . وتستخدم هذه الغرف أيضا في البحوث الطبية لإنتاج النظائر المشعة على سبيل المثال.

تكون الجسيمات المتحكم فيها في هذه الميادين من حجم النانو و المايكرو وتكون الجسيمات الموجودة في الهواء غير النقي أكبر منها بقليل، فيمنع بذلك وجود جسيمات من حجم النانو و المايكرو داخل الغرفة حتى لا تتسبب في أضرار للجسيمات المتحكم فيها. من ناحية أخرى، يمكن أن تكون التجارب الكيميائية و تجارب علم البكتيريا خطيرة على الإنسان أو البيئة لا سيما إذا تعلق الأمر بتغير الضغط و الحرارة أو الرطوبة أو وجود غاز أو بخار كميائي أو مواد إشعاعية ....

هناك عدة عوامل تتحكم في نقاء الغرف النقية:

1. صنف الغرفة

2. الرطوبة

3. درجة الحرارة

4. تدفق الهواء

5. سرعة هبوب الهواء داخل الغرفة

6. توزيع "الفلتر" داخل الغرفة

7. درجة حرارة الهواء المتدفق إلى الغرفة.

8. الضغط

9. ألبسة العاملين داخل الغرفة

نُقي الهواء الداخل إلى الغرفة النقية من خلال "تصفيته" على عدة مستويات حسب الجسيمات المراد التخلص منها ، انطلاقا من حجم الغبار إلى أصغر من حجم خلية بشرية بثلاثين مرة.

تجدر الإشارة إلى أن هناك نوعين رئيسين من الغرف النقية :

* غرف نقية في ضغط عال مقارنة مع الضغط الجوي لتفادي التلوث بأي غبار أو بكتيريا يمكن أن توجد بالداخل ، خصوصا في الصناعات الصيدلية أو صناعة الإلكترونيك.

* غرف نقية ذات ضغط منخفض لتفادي خروج الفيروسات أو البكتيريا المعدية من خلال تصفية مطلقة للهواء قبل السماح له بالخروج خارج الغرفة.

ليس الهواء العامل الوحيد الذي يسبب تلوث الغرفة النقية، بل إن الجسم البشري يعتبر عاملا أساسيا منتجا للملوثات مثل القشرة، الشعر، خلايا الجلد الميتة، لذلك يتحتم على الداخل و الخارج من الغرفة المرور عبر غرف مصغرة للتخلص من كل الشوائب التي يمكن ان تسبب تلوث الغرفة كما ينبغي عليه استخدام ألبسة ذات معايير صارمة كما هو مبين في الصورة أدناه

أيضا تؤثر طريقة تدفق الهواء و تصفيته على نقاء الغرفة و ذلك حسن مكونات كل جزء من الغرف، والصورتان أدناه تبين نوعين من تدفق الهواء المعتمد في الغرف النقية.

تقسم الغرف النقية إلى أصناف حسب تركيز الجسيمات في كل متر مكعب منها حسب المعيار العالمي الجديد ISO 14644-1. و لحساب هذا التركيز يُستعان بالعديد من الأجهزة المتطورة لحساب عدد الجسيمات في حجم محدد.

يعبر عن نقاء الغرفة برقم الصنف ISO N أما التركير القصوي المقبول فيرمز له ب (particule) 3C

M/ لكل جسيم من الحجم D مأخوذ بعين الاعتبار و لمعرفة التصنيف نستخدم المعادلة التالية :

في الجدول التالي نعطي أمثلة لأصناف من الغرف النقية المعتمدة في مجالات مختلفة مثل الصناعة الصيدلية و الصناعة الاستشفائية او الغذائية و أيضا صناعة المايكرو إلكترونيك

لتقريبكم من الغرفة النقية أكثر أدعوكم لمشاهدة الفيديو الذي يعرض الدخول و العمل و الخروج من الغرفة النقية التعليمية للمركز CIME-Nanotech حيث يعرض مراحل صناعة الترانزيستور.

المصادر : **1** **2**