



م. ق. س 4008 – 1 : 2021  
**ISO 14644-1:2015**

الغرف النظيفة والبيئات المضبوطة المرتبطة بها  
الجزء 1: تصنيف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيمات

إعداد  
العميد د.م. عماد سليمان  
وزارة الدفاع - إدارة المعايرة والمقايسة

# نقاط العرض

1. مجال المواصفة
2. المصطلحات والتعاريف
3. التصنيف
4. إثبات المطابقة
5. الملحق (A) الطريقة المرجعية لتصنيف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيم

# 1. مجال المواصفة

يُوصّف هذا الجزء من المواصفة القياسية السورية أصناف نظافة

الهواء وفقاً لتركيز الجسيمات المحمولة ذات المقاس  $(0.1 - 5)\mu\text{m}$

لهواء الغرف والقطاعات النظيفة وتجهيزات الفصل (أغطية الهواء

النظيف، علب القفازات، العوازل- والبيئات الصغيرة).

## 2. المصطلحات والتعاريف

### • الغرفة النظيفة - cleanroom

غرفة يتم فيها ضبط وتصنيف التركيز العددي للجسيمات المحمولة بالهواء، والتي تُصمَّم وتُشيد وتُشغَّل بطريقة تسمح بضبط الجسيمات الداخلة إليها والمتولدة فيها والمحتجزة داخلها.





## • القطاع النظيف - clean zone

فضاء محدد يتم فيه ضبط وتصنيف التركيز العددي للجسيمات المحمولة بالهواء، والذي يُشيد ويُشغل بطريقة تسمح بضبط الملوثات الداخلة إليه والمتولدة فيه والمحتجزة داخله.

## • المنشأة النظيفة - Clean installation

غرفة نظيفة أو واحد أو أكثر من القطاعات النظيفة، مع جميع البنى وأنظمة معالجة الهواء والخدمات والمرافق المرتبطة بها.

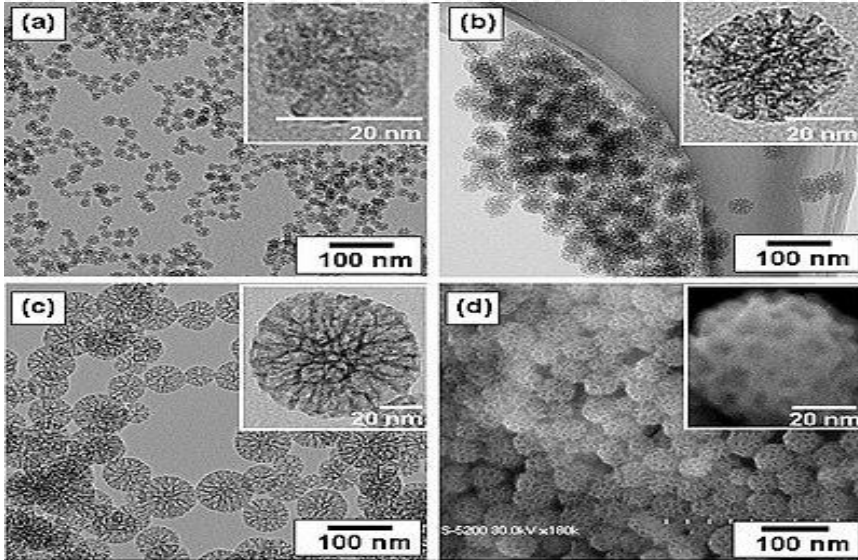
## • التصنيف - classification

طريقة تقييم مستوى نظافة غرفة نظيفة أو قطاع نظيف وفقاً لمواصفة ما.

مثال: غرفة نظيفة من الصنف أيزو 4 (ISO Class 4) التركيز الأعظمي المسموح به للجسيمات ( $D \geq 0.5 \mu\text{m}$ ) هو 352 جسيم/م<sup>3</sup>  
غرفة نظيفة من الصنف أيزو 5 (ISO Class 5) التركيز الأعظمي المسموح به للجسيمات ( $D \geq 0.5 \mu\text{m}$ ) هو 3520 جسيم/م<sup>3</sup>

## • الجسيم - particle

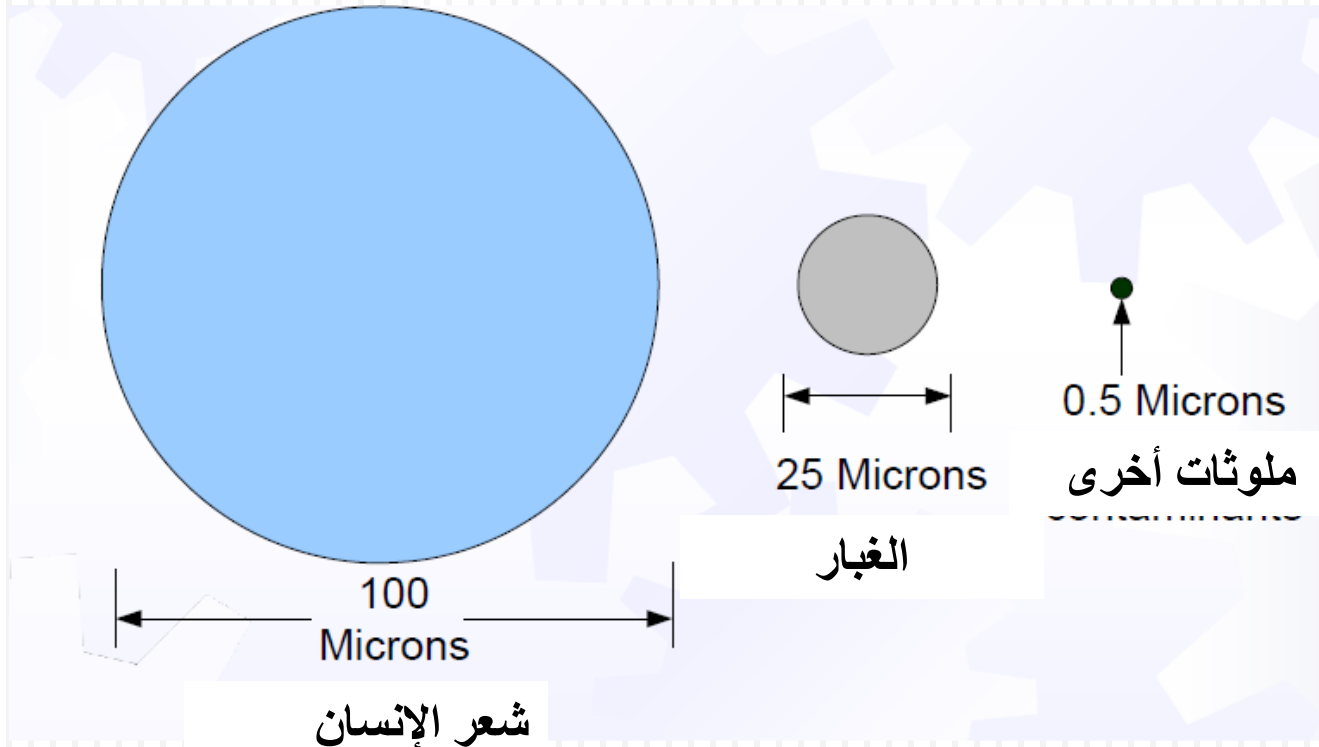
جزء دقيق من المادة بحدود فيزيائية  
مُعَرَّفة



• مقاس الجسيم - particle size

قطر الكرة التي تُنتج استجابة، من خلال جهاز معين لتحديد مقاس الجسيم، مكافئة للاستجابة التي يُنتجها الجسيم الجاري قياسه.

مثال: مقاس الجسيم  $0.3\mu\text{m}$

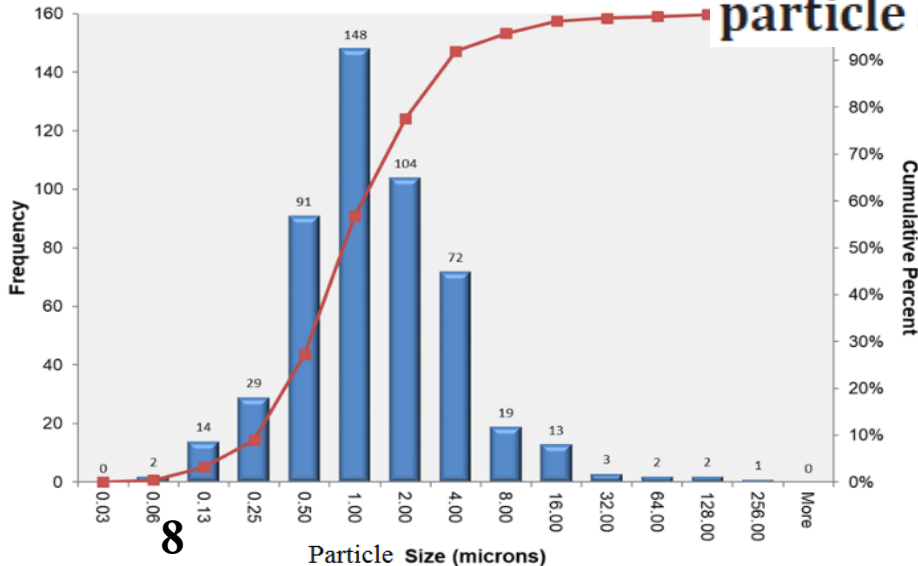


• تركيز الجسيمات - particle concentration

عدد الجسيمات المنفردة بوحدة حجم الهواء

مقاس الجسيم (ميكرون)	العدد التراكمي (بكل قدم3)	العدد التفاضلي (بكل قدم3)
0.3	200	70
0.5	130	30
1.0	100	80
5.0	20	20

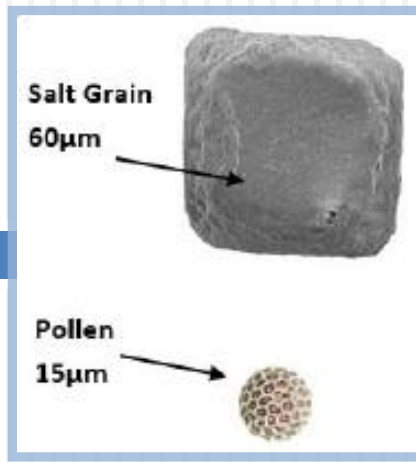
Particle Size Histogram



• توزيع مقاس الجسيم - particle size distribution

التوزيع التراكمي لتركيز الجسيمات  
كتابع لمقاس الجسيم.





• الجسيم الماكروي - macroparticle

جسيم بقطر مكافئ أكبر من 5µm

• الموصف M - M descriptor

تسمية تستعمل للتعبير عن التركيز المقاس للجسيمات الماكروية بكل متر مكعب من الهواء  
يعبر عن الموصف M بالصيغة: "ISO M(a;b);c"

للتعبير عن تركيز الجسيمات المحمولة بالهواء 2500 particles/m<sup>3</sup> , مجال مقاس الجسيم  $10\mu\text{m} \leq$   
باستخدام عدّاد جسيمات الهباء الجوي خلال زمن الطيران عندها ستكون التسمية:

" عدد جسيمات الهباء الجوي خلال زمن الطيران; ( ISO M(2500;  $\geq 10\mu\text{m}$  )"

أصغر تغير بالكمية المقاسة الذي يتسبب بتغير ملموس بالدلالة الموافقة.

• خطأ القياس الأعظمي المسموح به - maximum permissible measurement error

القيمة القصوى لخطأ القياس، بالنسبة لقيمة كمية مرجعية معروفة، يُصرَّح بها من خلال مواصفات أو تعليمات قياس معطاة، أو جهاز قياس، أو نظام قياس.

الجدول (F.2): المواصفات الخاصة بتجهيزات عد الجسيمات المعتمدة على زمن الطيران

البند	التوصيف
حدود القياس	مقاس الجسيم من 0.5 وحتى $20\mu\text{m}$ . تركيز الجسيمات يجب أن يقع بالمجال من $1.0 \times 10^3 / \text{m}^3$ إلى $1.0 \times 10^8 / \text{m}^3$
التمييزية	القطر الأيروديناميكي $0.02 \mu\text{m}$ at $1.0 \mu\text{m}$ ; $0.03 \mu\text{m}$ at $10 \mu\text{m}$
الخطأ الأعظمي المسموح به	من القراءة الكلية 10%

## 3. التصنيف

يتضمن التصنيف النقاط التالية:

حالات الإشغال, مقاس (مقاسات) الجسيم, رقم صنف الأيزو, التسمية,

### • حالات الإشغال

يتم تحديد صنف نظافة الهواء من خلال تركيز الجسيمات في الهواء بالغرفة النظيفة أو القطاع النظيف في واحدة أو أكثر من ثلاث حالات إشغال، "حالة البناء"، "حالة الراحة" أو "حالة التشغيل"

### • مقاس (مقاسات) الجسيم

يجب استعمال عتبة (حد أدنى) واحدة أو أكثر من مقاسات الجسيمات الواقعة

بالمجال من 0.1 إلى  $5\mu\text{m}$  لتحديد تركيز الجسيمات بهدف تصنيف نظافة الهواء

مثال: غرفة نظيفة مساحتها  $18\text{ m}^2$ ، وموصفة باعتبارها آيزو صنف 5 (ISO Class 5) وهي بحالة تشغيل،

تم أخذ مقاسين للجسيمات بعين الاعتبار:  $D \geq 0.3\mu\text{m}$  و  $D \geq 0.5\mu\text{m}$ .

يجب تحديد صنف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيمات باستعمال رقم صنف الأيزو N وفق الجدول (1).

الجدول (1) - أصناف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيم

التركيز الأعظمي المسموح به للجسيمات المساوية بقياساتها والأكثر من القيم المبينة أدناه <sup>a</sup> (جسيم/م <sup>3</sup> )						رقم الصنف ISO (N)
5 µm	1 µm	0.5 µm	0.3 µm	0.2 µm	0.1 µm	
e	d	d	d	d	10 <sup>b</sup>	1
e	d	d	10 <sup>b</sup>	24 <sup>b</sup>	100	2
e	d	35 <sup>b</sup>	102	237	1000	3
e	83 <sup>b</sup>	352	1 020	2 370	10 000	4
f,e,d	832	3 520	10 200	23 700	100 000	5
293	8 320	35 200	102 000	237 000	1000 000	6
2 930	83 200	352 000	c	c	c	7
29 300	832 000	3520 000	c	c	c	8
293 000	8 320 000	35 200 000	c	c	c	9 <sup>g</sup>

## • التسمية

يجب أن تتضمن تسمية تركيز الجسيمات المحمولة بهواء الغرفة أو القطاعات النظيفة

ما يلي:

رقم صنف الأيزو؛ حالة الإشغال؛ مقاس (مقاسات) الجسيم المعتبرة.

مثال : غرفة نظيفة من الصنف آيزو 5, بحالة تشغيل, 0.2 ميكرون, 0.5 ميكرون

## 4- إثبات المطابقة

يتضمن إثبات المطابقة النقاط التالية:

(المبدأ, إجراء الاختبار, تقدير تركيز الجسيمات المحمولة بالهواء, تقرير الاختبار)

### • المبدأ

التحقق من الامتثال لمتطلبات نظافة الهواء (صنف الآيزو) المحددة من قبل الزبون من خلال تنفيذ إجراءات الاختبار المحددة و توفير التوثيق لنتائج وشروط الاختبار.

### • إجراء الاختبار

يتم إجراء الاختبار وفق الملحق (A)  
" طريقة الاختبار المرجعية لإثبات المطابقة "

### • تقييم تركيز الجسيمات المحمولة بالهواء

يجب ألا يزيد تركيز الجسيمات في حجم عينة منفردة بكل موقع اعتيان عن الحد أو الحدود المدرجة بالجدول (1)، من أجل المقاس (المقاسات) المعتبرة.

يجب تسجيل وتسليم نتائج الاختبارات لكل غرفة نظيفة أو قطاع نظيف على شكل تقرير شامل متضمناً تصريح بالمطابقة أو عدم المطابقة مع التسمية المحددة لصنف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيمات.



SECURE DATA RECOVERY SERVICES



ANTEROOM  
TEST REPORT NO. 0027786

TEST DATE
April 24, 2014

PASS / FAIL
PASS

TEST CONDITIONS
<b>Operational:</b> Facility is in normal operation, with all services functioning, and with equipment and personnel, if applicable, present and performing their normal work functions.

CLASSIFICATION
Per ISO 14644 Room meets or exceeds the target of <b>Class 4 (at 0.5 microns)</b> , per ISO 14644. The number of considered particles per cubic meter of air is 352 or less. Class 4 (ISO) details are on the following page. See illustration for test point locations. Instrument: Met One 2400 Particle Counter    S/N: 070301028    Calibrated: 2-Oct-13    Due: 2-Oct-14

COMMENTS / RECOMMENDATIONS

CERTIFICATION
Laboratory Certification Services, Inc. (LCS), certifies that this report is a true and accurate representation of test results on the day(s) the facility was tested. LCS does not imply that the facility is appropriate for the work being performed, nor that hazardous materials and/or procedures can be safely utilized in the facility. Tested by <u>Joseph D. Wendt</u> <span style="float: right;">(signature by computer)</span>

## شهادة مطابقة

### CERTIFICATE OF COMPLIANCE

*This Certifies that Secure Data Recovery Services  
meets or exceeds the requirements of*

### **CLASS 10 ISO 4 CLEANROOM**

Cleanroom meets or exceeds the target of Class 4 (at 0.5 microns), per ISO 14644  
with the number of considered particles per cubic meter of air is 352 or less.

*Joseph D. Wendt*

Joseph D. Wendt, Technician Level IV

Tested and Certified on April 24th, 2014 by Laboratory Certification Services, Inc.



Laboratory Certification Services, Inc. certifies that this report is a true and accurate representation of test results on the day(s) the facility was tested.



## 5- الملحق (A) الطريقة المرجعية لتصنيف نظافة الهواء وفقاً لتركيز الجسيمات

تتضمن الطريقة المرجعية النقاط التالية:

المبدأ، متطلبات أجهزة القياس، التحضير لإجراء اختبار عدّ الجسيمات، إنشاء مواقع الاعتيان، إجراء الاعتيان، معالجة النتائج

### • المبدأ

استخدام جهاز LSAPC لتحديد تركيز الجسيمات المحمولة بالهواء الأكبر والمساوية لمقاسات محددة بمواقع اعتيان محددة

### • متطلبات أجهزة القياس

يجب أن يحتوي جهاز القياس وسيلة لإظهار عدد ومقاس الجسيمات المنفصلة في الهواء مع مقدرة تمييز مقاس الجسيم لكشف التراكيز الكلية للجسيمات ضمن مجالات مقاس الجسيمات المناسبة للصنف المعتبر. , كذلك يجب أن يُرفق جهاز القياس بشهادة معايرة سارية المفعول

### • التحضير لإجراء اختبار عدّ الجسيمات

قبل إجراء الاختبار، يجب التحقق من أن كافة الجوانب المتعلقة بالغرفة النظيفة أو القطاع النظيف والمساهمة بصحته مكتملة وتعمل وفقاً لمواصفة توصيف أداء الغرفة النظيفة/القطاع النظيف.

- يتضمن إنشاء مواقع الاعتيان النقاط التالية:  
تحديد عدد مواقع الاعتيان, تحديد موضع مواقع الاعتيان, تحديد عدد مواقع الاعتيان للغرف والقطاعات النظيفة الكبيرة,  
تحديد حجم العينة المنفردة وزمن الاعتيان لكل موقع

### □ تحديد عدد مواقع الاعتيان

الجدول (A-1) العدد الأصغري لمواقع الاعتيان كتابع لمساحة الغرفة النظيفة

العدد الأصغري لمواقع الاعتيان (N <sub>L</sub> )	مساحة الغرفة النظيفة m <sup>2</sup> أصغر أو مساوية لـ	العدد الأصغري لمواقع الاعتيان (N <sub>L</sub> )	مساحة الغرفة النظيفة m <sup>2</sup> أصغر أو مساوية لـ
15	76	1	2
16	104	2	4
17	108	3	6
18	116	4	8
19	148	5	10
20	156	6	24
21	192	7	28
22	232	8	32
23	276	9	36
24	352	10	52
25	436	11	56
26	636	12	64
27	1000	13	68
انظر المعادلة المحددة	أكبر من 1000	14	72

## □ تحديد موضع مواقع الاعتيان

بعد تحديد عدد مواقع الاعتيان  $N_L$  , نقسم الغرفة النظيفة أو القطاع النظيف إلى  $N_L$  قسماً متساوياً بالمساحة, نختار موقع اعتيان ضمن كل قسم بحيث يكون ممثلاً لخصائص القسم, نضع مسبار عداد الجسيمات بمستوي نشاط العمل أو بنقطة أخرى محددة، وذلك ضمن كل موقع.

□ تحديد عدد مواقع الاعتيان للغرف والقطاعات النظيفة الكبيرة

$$N_L = 27 \times \left( \frac{A}{1000} \right)$$

□ تحديد حجم العينة المنفردة وزمن الاعتيان لكل موقع

$$V_s = \left( \frac{20}{C_{n,m}} \right) \times 1000$$

## • إجراء الاعتيان

- ❖ ضبط عدّاد الجسيمات وفقاً لتعليمات الجهة المُصنّعة، متضمناً ضبط صفر العدّ.
- ❖ وضع مسبار الاعتيان بحيث يكون مواجهاً لاتجاه جريان الهواء.
- ❖ ضمان تهيئة الشروط الطبيعية لحالة الإشغال المختارة قبل إجراء الاعتيان.
- ❖ اعتيان حجم الهواء المحدد لكل عينة في كل موقع اعتيان.
- ❖ إذا تم العثور على عدد جسيمات خارج المواصفة بموقع ما، بسبب حدث غير طبيعي معرف، فيمكن إهمال ذلك العدد والإشارة لذلك في تقرير الاختبار، وتؤخذ عينة جديدة.
- ❖ إذا تم العثور على عدد جسيمات خارج المواصفة بموقع ما، عائد لتعطّل تقني بالغرفة النظيفة أو التجهيزات، عندئذ يجب تحديد السبب، واتخاذ أفعال علاجية، وإعادة إجراء الاختبار بموقع الاعتيان الفاشل، وبالمواقع المحيطة مباشرة

• معالجة النتائج

□ تسجيل النتائج

تسجيل نتيجة قياس كل عينة كعدد للجسيمات في حجم كل عينة منفردة، عند كل

مقاس (مقاسات) للجسيم المحدد لصنف آيزو نظافة الهواء ذي الصلة.

□ تركيز الجسيمات الوسطي بكل موقع اعتيان

$$\bar{x}_i = \left( \frac{x_{i,1} + x_{i,2} + \dots + x_{i,n}}{n} \right)$$

□ حساب التركيز بالمترا المكعب

$$C_i = \frac{\bar{x}_i \times 1000}{V_t}$$

### ❖ متطلبات التصنيف

تعتبر الغرفة النظيفة أو القطاع النظيف محققة لمتطلبات تصنيف نظافة الهواء المحددة إن لم يتجاوز متوسط تراكيز الجسيمات الحدود المدرجة بالجدول (1) مقاساً عند كل موقع اعتيان.

### ❖ النتيجة الخارجة عن المواصفة

يجب إجراء استقصاء عند تسجيل عدد جسيمات خارج عن المواصفة. ويجب تسجيل نتيجة الاستقصاء والفعل العلاجي ضمن تقرير الاختبار.

شكراً لإصغائكم