Arabic

جدول يلخص نتائج المراقبة (مثال)

الشهر

مديرية شؤون البيئة في

نقاط الاعتيان	التاريخ (اليوم)	جودة الهواء															الظروف المناخية					
		Nitrogen Oxide (NO, NO_2, NO_x) ($\mu g/m^3$)						Sulfur dioxide (SO_2) ($\mu g/m^3$)		Hi-Vol Sampler SPM ($\mu g/m^3$)		Hydrocarbon (HC) ($\mu g/m^3$)		وعاء الغبار ($kg/km^2/month$)			W/D (16 Direc.)	W/S (m/s)	Temp. (°C)	Humi. (%)	Solar R. (w/m^2)	الطقس
		NO		NO_2		NO_x								الغبار المتساقط	Pb	Zn etc.	تواتر الرطوبة					
		الوسطي	الأعظمي	الوسطي	الأعظمي	الوسطي	الأعظمي	الوسطي	الأعظمي	الوسطي	الأعظمي	الوسطي	الأعظمي					الوسطي	الوسطي	الوسطي		
A	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	الوسطي																					
B	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	الوسطي																					
C	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	الوسطي																					
D	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	الوسطي																					
E	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	الوسطي																					

* في هذا الجدول يفترض إجراء أربع قياسات شهرية

* من أجل القيم الوسطية ل NO_2, SO_2, etc, يجب أن تجرى قياسات متعددة يومية.

التقرير الشهري لنتائج مراقبة جودة الهواء (مثال)

نقطة المراقبة
شهر المراقبة
مديرية شؤون البيئة في

يوم القياس	الساعة	NO (ppm)	NO2 (ppm)	NOx (ppm)	SO2 (ppm)	CO (ppm)	Ox (ppm)	SPM (μ g/m3)	HC (μ g/m3)	W/D (16 Drec.)	W/S (m/s)	Temp (℃)	Humi (%)	Solar R. (w/m²)
	8~9													
	12~13													
	16~17													
	20~21													
	الوسطي													
	8~9													
	12~13													
	16~17													
	20~21													
	الوسطي													
	8~9													
	12~13													
	16~17													
	20~21													
	الوسطي													
	8~9													
	12~13													
	16~17													
	20~21													
	الوسطي													
	8~9													
	12~13													
	16~17													
	20~21													
	الوسطي													
الساعي	الأعظمي													
	الأصغري													
	الوسطي													
Standard exceed times										—	—	—	—	—

2

التقرير الشهري لنتائج مراقبة جودة الهواء (مثال)

نقطة المراقبة

شهر المراقبة (الشهر، العام)

مديرية شؤون البيئة في

يوم القياس		NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_x (ppm)	SO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_x (ppm)	SPM ($\mu g/m^3$)	HC ($\mu g/m^3$)	W/D (16 Direc.)	W/S (m/s)	Temp. (°C)	Humi. (%)	Solar R. (w/m^2)
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
الساعي	أعظمي													
	أصغري													
	وسطي													
	50% قيمة									—	—	—	—	—
	98% قيمة									—	—	—	—	—
اليومي	أعظمي													
	أصغري													
	وسطي													
عدد مرات جمع البيانات														
عدد العينات الغير صالحة														
النسبة المئوية للقياس														
عدد مرات تجاوز لمواصفة										—	—	—	—	—
عدد مرات تجاوز لمواصفة للأيام										—	—	—	—	—

ملاحظة: بالنسبة للقيم التي تتجاوز مواصفات الجودة البيئية، توضع إشارة على هذه القيم ولذلك يمكن أن تميز بسهولة

التقرير اليومي لنتائج مراقبة جودة الهواء (مثال)

نقطة المراقبة
تاريخ المراقبة
مديرية شؤون البيئة في

وقت القياس	NO ($\mu g/m^3$)	NO_2 ($\mu g/m^3$)	NO_x ($\mu g/m^3$)	SO_2 ($\mu g/m^3$)	CO ($\mu g/m^3$)	O_x ($\mu g/m^3$)	HC ($\mu g/m^3$)	SPM ($\mu g/m^3$)	W/D (16 Direc.)	W/S (m/s)	Temp. (℃)	Humi. (%)	Solar R. (w/m^2)
0~1													
1~2													
2~3													
3~4													
4~5													
5~6													
6~7													
7~8													
8~9													
9~10													
10~11													
11~12													
12~13													
13~14													
14~15													
15~16													
16~17													
17~18													
18~19													
19~20													
20~21													
21~22													
22~23													
23~24													
القيمة الأعظمية													
القيمة الأصغرية													
القيمة الوسطى													
عدد البيانات													
عدد البيانات التالفة													
النسبة المئوية للقياس													
عدد مرات تجاوز المواصفة									—	—	—	—	—

ملاحظة:

- بالنسبة للقيم التي تتجاوز مواصفات الجودة البيئية، توضع إشارة على هذه القيم ولذلك يمكن أن تميز بسهولة
- بالنسبة لل SPM, من المفترض أن تقاس بواسطة جهاز الاعتيان الكبير لمدة 24 ساعة.

أكاسيد الآزوت (NO, NO_2, NO_x) نتائج المراقبة (مثال)

تاريخ الاعتيان:

	وقت الاعتيان	المادة	النقطة A		النقطة B		النقطة C		النقطة D		ملاحظات
			ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	
1		NO NO_2 NO_x									
2		NO NO_2 NO_x									
3		NO NO_2 NO_x									
4		NO NO_2 NO_x									

أوكسيد الكبريت (SO_2) نتائج المراقبة (مثال)

تاريخ الاعتيان:

	وقت الاعتيان	النقطة A		النقطة B		النقطة C		النقطة D		ملاحظات
		ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	
1										
2										
3										
4										

أوكسيد الكربون (CO) نتائج المراقبة (مثال)

تاريخ الاعتيان:

	وقت الاعتيان	النقطة A		النقطة B		النقطة C		النقطة D		ملاحظات
		ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	
1										
2										
3										
4										

الأوكسجين (Ox) نتائج المراقبة (مثال)

تاريخ الاعتيان:

	وقت الاعتيان	النقطة A		النقطة B		النقطة C		النقطة D		ملاحظات
		ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	ppm	$\mu g/m^3$	
1										
2										
3										
4										

نتائج المراقبة لجهاز اعتيان الهواء ذو الحجم الكبير (مثال)

الوحدة: $\mu g/m^3$

نقطة الاعتيان / وقت الاعتيان / المادة	A	B	C	D	ملاحظات
SPM (PM10, TSP)					
pH					
Cl^-					
NO_3^-					
SO_4^{2-}					
NH_4^+					
Pb					
Zn					
Cd					
Cu					
Ni					
Fe					
Mn					
Cr					
V					
Al					
Ca					
Mg					
Organic Carbon (O-C)					
Elemental Carbon (E-C)					
Total Carbon (T-C)					

6

نتائج المراقبة للغبار المتساقط (مثال)

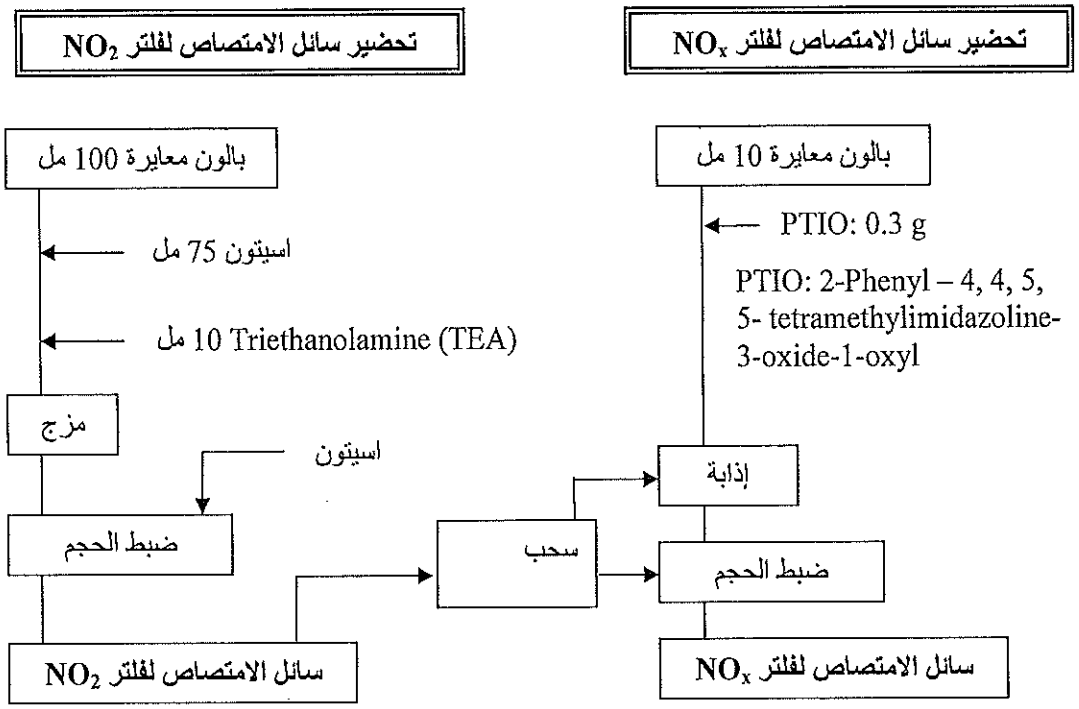
شهر الاعتيان: الوحدة: ton/km^3/Month :

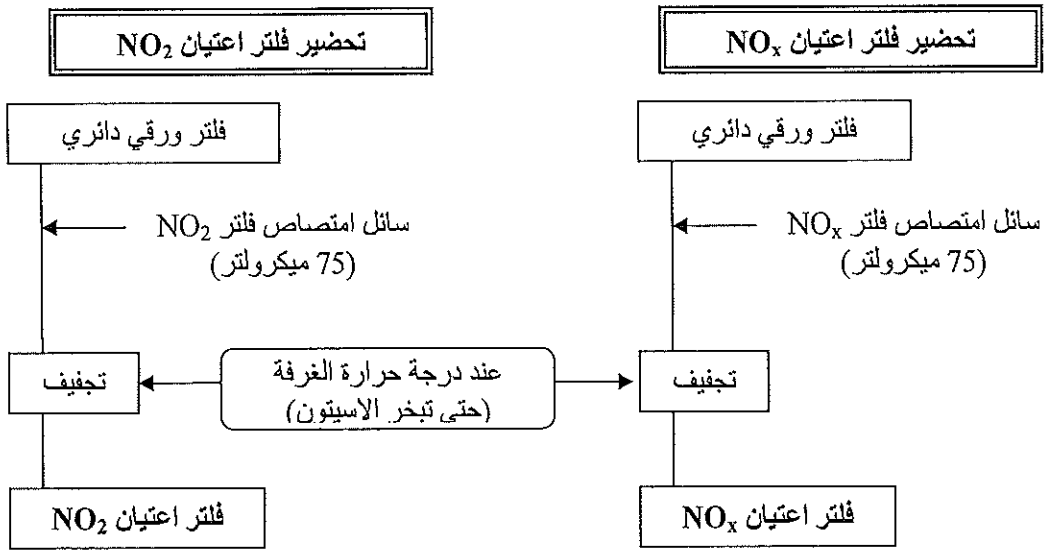
المادة	Sampling point								ملاحظات
	A	B	C	D	E	F	G	H	
pH									
Water-soluble substance									
Cl^-									
NO_3^-									
SO_4^{2-}									
NH_4^+									
Ca^{2+}									
Na^+									
Water insoluble substances									
Extracted Materials (Tar)									
Combustibility materials									
Ash									
Pb									
Zn									
Cd									
Cu									
Ni									
Fe									
Mn									
Cr									
V									
Al									
Ca									
Mg									

7

طريقة تحضير فلاتر أجهزة الاعتيان البسيطة

1. نقوم بتقطيع فلتر ورقي من نوع الألياف الزجاجية (Cellulose Fiberglass) إلى فلاتر دائرية بواسطة ثقابة.
2. نضع الفلاتر الدائرية على قطعة من النايلون.
3. نقوم بتحضير سائل الامتصاص وفق المخطط أدناه.
4. نقوم بوضع كمية محددة من سائل الامتصاص على كل فلتر دائري ثم تجفيفه وفق المخطط أدناه.
5. بعد التجفيف يتم وضع الفلاتر الدائرية في أوعية زجاجية (أو بلاستيكية) محكمة.





ملاحظة: فلتر اعتيان NO_2 يستخدم أيضاً لاعتيان SO_2

Lecture Material -04
Skill Level Test of C/Ps on Air Quality Analysis (1)

Air Quality Analysis

اختبار كتابي

الإسم:

التاريخ: / /2006

سؤال 1: اكتب/اكتبي المعايير البيئية لجودة الهواء للمركبات التالية:

(1) SO_2 (1 hr) :

(2) NO_2 (1 hr) :

(3) O_3 (1 hr) :

(4) CO (1 hr) :

(5) TSP (24 hrs) :

(6) SPM10 (24 hrs) :

(7) Pb (1 yr) :

(8) Benzene (1 yr) :

سؤال 2: اختر/اختاري القيمة الصحيحة لمجال معايير انبعاثات المركبات التالية:

(1) SO_2

① 2 ~ 20 mg/m^3

② 50 ~ 200 mg/m^3

③ 250 ~ 500 mg/m^3

④ 300 ~ 3,000 mg/m^3

⑤ 1,000 ~ 3,000 mg/m^3

(2) Pb

① 2 ~ 20 mg/m^3

② 1 ~ 5 mg/m^3

③ 10 ~ 50 mg/m^3

④ 30 ~ 3,00 mg/m^3

⑤ 1 ~ 3 mg/m^3

(3) CO

① 100 ~ 250 mg/m^3

② 150 ~ 250 mg/m^3

③ 250 ~ 500 mg/m^3

④ 300 ~ 1,000 mg/m^3

⑤ 1,000 ~ 3,000 mg/m^3

(4) NO_x

① 2 ~ 20 mg/m^3

② 500 ~ 2000 mg/m^3

③ 250 ~ 5000 mg/m^3

④ 300 ~ 3,000 mg/m^3

⑤ **1,000 ~ 5,000 mg/m^3**

(5) **TSP**

① **50 ~ 200 mg/m^3**

② **500 ~ 2000 mg/m^3**

③ **250 ~ 5000 mg/m^3**

④ **500 ~ 5,000 mg/m^3**

⑤ **1,000 ~ 5,000 mg/m^3**

(6) **Cd**

① **0.1 ~ 0.5 mg/m^3**

② **1 ~ 5 mg/m^3**

③ **10 ~ 50 mg/m^3**

④ **2 ~ 20 mg/m^3**

⑤ **20 ~ 200 mg/m^3**

سؤال 3: لماذا تأخذ معايير الانبعاثات مجالاً من القيم (أي ليس قيمة ثابتة). اختر/اختاري الإجابة الأصح:

① لأنَّ الانبعاثات تعتمد على نوع المصنع.

② لأنَّ الانبعاثات تعتمد على نوع و حجم المصنع.

③ لأنَّ الانبعاثات تعتمد على نوع المصنع و مكان تواجده.

④ لأنَّ الانبعاثات تعتمد على نوع و حجم المصنع بالإضافة إلى مكان تواجده.

⑤ بسبب وجود اختلاف في معايير الانبعاثات بين المصانع القائمة حالياً و بين المصانع قيد الإنشاء.

سؤال 4: أجب/أجيبي على الأسئلة التالية المتعلقة بارتفاع أخذ عينات الهواء عن سطح الأرض:

① ما هو الارتفاع العام لأخذ عينات غازية: _____ ~ _____ م

② ما هو الارتفاع العام لأخذ عينات ذرات العوالق: _____ ~ _____ م

سؤال 5: أجب/أجيبي على الأسئلة التالية المتعلقة بمستويات التلوث البيئية العامة للهواء (ضع/ضعي دائرة حول الجواب الصحيح):

① في أي فصل من السنة يأخذ التركيز قيمته الأعلى: الربيع – الصيف – الخريف – الشتاء.

② ما هو السبب في ذلك: استقرار الهواء – عدم استقرار الهواء – إشعاع شمسي قوي – إشعاع شمسي ضعيف – ليس هناك سبب محدد.

سؤال 6: أجب/أجيبي على الأسئلة التالية المتعلقة بأخذ عينات الهواء:

1) اختر/اختاري 4 إجابات صحيحة من الأجوبة التالية المتعلقة بفلاتر تجميع الغبار:

① يستخدم فلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter) فقط لقياس TSP, PM10.

② يستخدم فلتر ألياف الكوارتز (Quartz Fiber Filter) لتحليل المعادن الثقيلة.

③ المحتوى الكتلي لفلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter) من المعادن الثقيلة (Paper filter blank) قليل، لذلك فإنّه يستخدم لتحليل المعادن الثقيلة.

④ يستحسن أن يتم قياس وزن الفلتر عند درجة حرارة 25 °C و رطوبة نسبية أقل من 60 %.

⑤ عند عدم توفر غرفة مكيفة فإنّه يتم تجفيف الفلتر عند درجة حرارة 100 °C في آلة التجفيف.

⑥ لا يوجد مشكلة في أن يتم قياس وزن الفلتر في غرفة تحافظ على نفس الشروط (درجة حرارة 25 °C و رطوبة نسبية 70 %) قبل و بعد أخذ العينات.

⑦ بشكل عام، يتم تجفيف الفلتر لمدة 8 ساعات ثم يتم قياس وزنه.

⑧ يتم طي سطح الفلتر الذي يتجمع عليه الغبار إلى الداخل، و يوضع في كيس من الفينيل.

⑨ من أجل سهولة تصنيف الفلاتر، و البحث عنها لاحقاً، يتم ترقيمها على السطح الخارجي (ليس سطح تجميع الغبار) ثم توضع في حوامل أو محافظ خاصة بها.

⑩ يستخدم فلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter) لقياس TSP، بينما يستخدم كل من فلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter) و فلتر ألياف الكوارتز (Quartz Fiber Filter) لقياس PM10.

⑪ في حال عدم وجود فلتر ألياف الكوارتز (Quartz Fiber Filter) يستخدم فلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter) في تحليل المعادن الثقيلة، و لكن إمكانية القياس تعتمد على المادة المراد تحليلها.

⑫ يتمتع فلتر ألياف الكوارتز (Quartz Fiber Filter) بقوة و كثافة أكبر من فلتر الألياف الزجاجية (Glass Fiber Filter)، لذلك يفضل استعماله.

2) اكتب/اكتبي الفترة الزمنية العامة لأخذ عينات (اعتيان) العوالق حسب الأجهزة التالية:

① جهاز اعتيان هواء High Volume:

② جهاز اعتيان هواء Low Volume:

3) اختر/اختاري الإجابة الصحيحة من الأجوبة التالية المتعلقة بأخذ عينات الغبار المتساقط:

① فيما يتعلق بالفترة الزمنية لأخذ العينات (زمن الاعتيان):

a) 30 يوم ± 1 يوم.

b) 30 يوم ± 2 يوم.

c) 30 يوم ± 5 يوم.

d) 30 يوم ± 10 يوم.

e) لأنّه سيتم تحويل الفترة الزمنية إلى شهر، فإنّ فترة اعتيان لأكثر من 15 يوماً لا تسبب مشكلة.

② فيما يتعلق بتكرارية (دورية) الاعتيان:

a) يجب أن يتم القياس على الأقل مرة واحدة في الفصل.

b) ينصح بإجراء قياس واحد كل شهرين.

c) يجب أن يتم القياس مرة كل شهر.

d) بما أنّ الهدف الأساسي هو المقارنة بين مواقع الاعتيان، فإنّ عملية الاعتيان تنجز عند الضرورة.

e) هناك قانون ينص على إجراء قياس لمرة واحدة أو أكثر في كل شهرين ضمن منطقة تواجد مصنع.

③ فيما يتعلق ببنود (أهداف) القياس ما هي برأيك النقاط التي يتم اعتبارها؟ ضع/ضعي دائرة حول الأجوبة الملائمة:

a) الكمية الإجمالية للمواد المنحلة.

b) الكمية الإجمالية للمواد غير المنحلة.

c) أنواع الأيونات.

d) أنواع المعادن الثقيلة.

e) الهيدروكربونات (Hydrocarbon).

f) البنود الواردة أعلاه من 1 إلى 4 ممكنة و لكن المشكلة في القطران (Tar).

g) الرماد (Ash).

h) معدل هطول الأمطار.

i) القطران (Tar).

④ فيما يتعلق بأهداف قياس الغبار المتساقط، اختر/اختاري الجواب الخطأ:

a) للمقارنة بين المناطق.

b) للمقارنة بين المدن.
c) لمعرفة تغير كمية الغبار المتساقط على مدى سنة كاملة.
d) لمقارنة النتائج مع المعايير البيئية.
e) للتحقق من نوع مصدر التلوث (الغبار).

4) فيما يتعلق بأخذ عينات مركبات غازية:

① فيما يتعلق بأنبوب الاعتيان (أنبوب الامتصاص)، اختر/اختاري الجواب الصحيح:
a) يتم اختيار أنبوب الاعتيان اعتماداً على المركب المراد قياسه.
b) لا توجد ضرورة لاختيار أنبوب اعتيان محدد.
c) يتم تحديد نوع أنبوب الاعتيان من قبل الشخص الذي يقوم بالقياس.
d) لأجل اعتيان الأوزون (O_3) فإنَّ أنبوب من السيليكون يكون جيداً.
e) لا يستخدم أنبوب من السيليكون لاعتيان أول أكسيد الكربون (CO).

② فيما يتعلق بنتائج تحليل الأوزون (O_3)، اختر/اختاري الجواب الصحيح:
a) مركبات التقليل مثل SO_2 و H_2S تؤدي إلى زيادة كتلة الأوزون (O_3).
b) لا يتم قياس مركبات Peroxide غير الأوزون (O_3).
c) يتم التخلص من (إزالة) SO_2 بواسطة الفلتر الذي نشبعه بمادة CrO_3.
d) بشكل عام، يكون تركيز الأوزون (O_3) في الشتاء أعلى منه في الصيف.
e) بشكل عام، نسبة مركبات Peroxide غير الأوزون هي 30 %.

③ فيما يتعلق باعتيان الأمونيا (NH_3)، اختر/اختاري الجواب الخطأ:
a) يتم استخدام أنبوبي امتصاص (Impinger).
b) يتم استخدام أنبوبي امتصاص لأنَّ فعالية الامتصاص قليلة.
c) إذا كانت فعالية الامتصاص 90 %، فيقوم الأنبوبان بامتصاص 99 %.
d) الهدف من استخدام أنبوب الامتصاص ذي النوع (bubbler) هو زيادة فعالية الامتصاص.
e) بما أنَّ فعالية الامتصاص عالية، لذلك يكفي استخدام أنبوب امتصاص واحد فقط.

④ فيما يتعلق بأنبوب الامتصاص (Impinger)، اختر/اختاري الجواب الخطأ:
a) لأجل اعتيان NO_2 نستخدم أنبوب الامتصاص ذي النوع (bubbler).
b) لأجل اعتيان SO_2 نستخدم أنبوب الامتصاص ذي النوع (Nozzle).
c) لأجل اعتيان O_3 نستخدم أنبوب الامتصاص ذي النوع (bubbler).
d) لأجل اعتيان NH_3 نستخدم أنبوب الامتصاص ذي النوع (bubbler).
e) لأجل اعتيان HF نستخدم أنبوب الامتصاص ذي النوع (Nozzle).

سؤال 7: أجب/أجيبي على الأسئلة التالية المتعلقة بطرائق التحليل:

1) ما هي المعلومة الخطأ من بين المعلومات التالية:

① المركب: SO_2، طول الموجة: 560 nm، لون المحلول بعد إضافة المحلول المُلوِّن: البنفسجي
② المركب: NO_x، طول الموجة: 550 nm، لون المحلول بعد إضافة المحلول المُلوِّن: الأحمر
③ المركب: O_3، طول الموجة: 362 nm، لون المحلول بعد إضافة المحلول المُلوِّن: الأصفر
④ المركب: NH_3، طول الموجة: 400 nm، لون المحلول بعد إضافة المحلول المُلوِّن: الأصفر
⑤ المركب: F، طول الموجة: 620 nm، لون المحلول بعد إضافة المحلول المُلوِّن: الأزرق

2) فيما يتعلق بالعوالق PM10، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

ما هو التركيز لحالة القياس التالية: تدفق هواء 1 م^3/د، زمن اعتيان 1440 دقيقة، فرق وزن الفلتر بعد و قبل الاعتيان

0.1440 غرام:

① 1 ميكروغرام/م^3 (1 µg/m^3)

② 10 ميكروغرام/م^3 (10 µg/m^3)

③ 100 ميكروغرام/م^3 (100 µg/m^3)

④ 1000 ميكروغرام/م^3 (1000 µg/m^3)

⑤ 10000 ميكروغرام/م^3 (10000 µg/m^3)

3) فيما يتعلق بالغبار المتساقط، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

ما هو تركيز الغبار بالواحدة (طن/كم^2/شهر) لحالة القياس التالية: قطر حاوية الغبار 0.357 م (بالتالي مساحة مقطعها 0.1 م^2)، زمن اعتيان 30 يوم، كتلة الغبار المجمعة 2.00 غرام:

① 2 طن/كم^2/شهر (2 ton/km^2/month)

② 20 طن/كم^2/شهر (20 ton/km^2/month)

③ 0.6 طن/كم^2/شهر (0.6 ton/km^2/month)

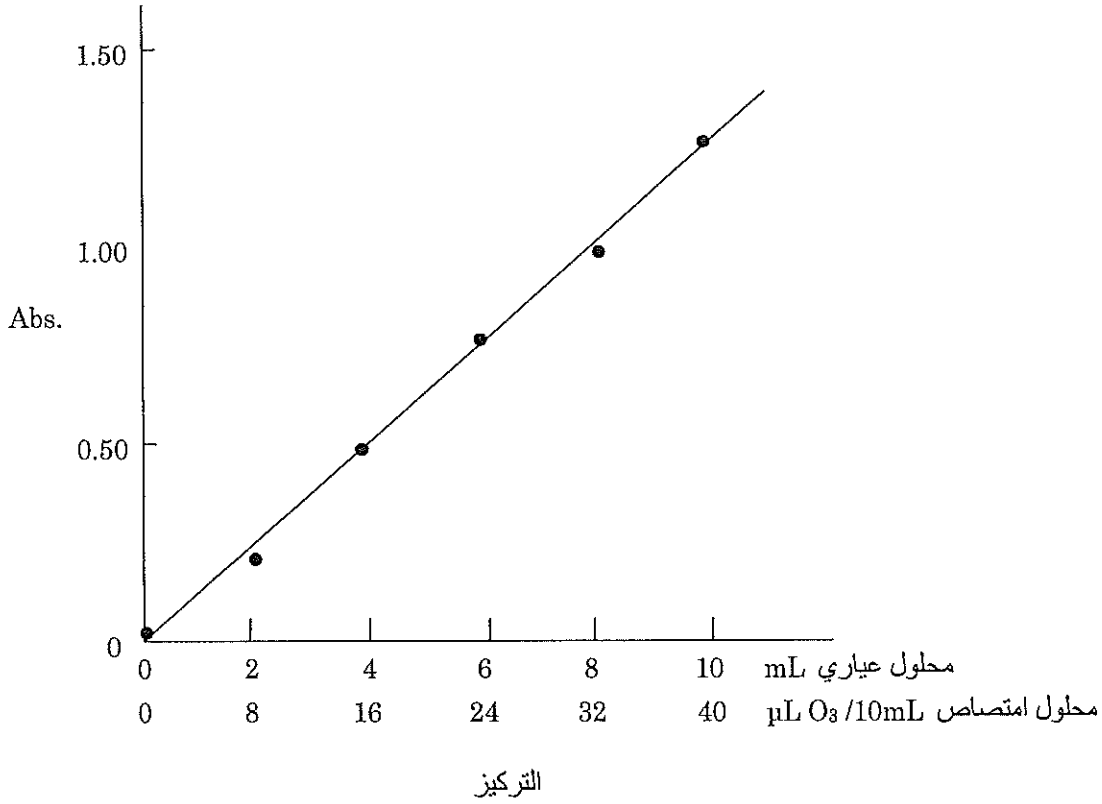
④ 6 طن/كم^2/شهر (6 ton/km^2/month)

⑤ 60 طن/كم^2/شهر (60 ton/km^2/month)

4) فيما يتعلق بمنحني المعايرة للأوزون (O_3)، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

ملاحظة: تركيز O_3 في المحلول العياري هو: 10 µL / 1 mL

محلول عياري I_2	0 mL	2 mL	4 mL	6 mL	8 mL	10 mL
كمية O_3 في المحلول العياري	0 µL	20 µL	40 µL	60 µL	80 µL	100 µL
كمية O_3 في المحلول بعد إضافة محلول امتصاص لغاية 25 mL	0 µL	20 µL	40 µL	60 µL	80 µL	100 µL
كمية O_3 في 10 mL من المحلول المذكور في البند أعلاه	0 µL	8 µL	16 µL	24 µL	32 µL	40 µL
قيمة الامتصاصية	0.002	0.232	0.502	0.757	0.998	1.503



من خلال المخطط المرسوم أعلاه، ما هي قيمة معامل الامتصاصية (M):

① 8 ميكروغرام/م^3 (8 µl/m^3)

② 32 ميكروغرام/م^3 (32 µl/m^3)

③ 80 ميكروغرام/م^3 (80 µl/m^3)

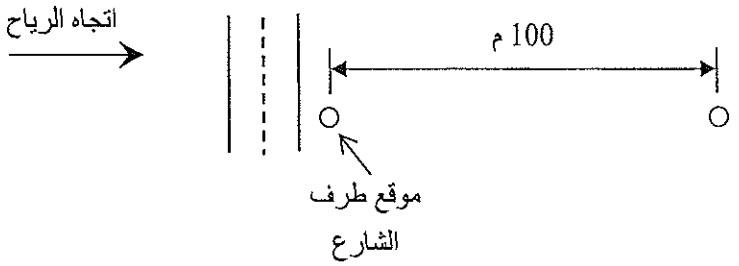
④ 10 ميكروغرام/م^3 (10 µl/m^3)

⑤ 40 ميكروغرام/م^3 (40 ml/m^3)

سؤال 8: أجب/أجيبي على الأسئلة التالية المتعلقة بطرائق التحليل:

1) الرجاء الإجابة على ما يتعلق بالقياسات في الشارع:

① في حال كان تركيز غازات خطيرة قد تولدت في الشارع 100 % في موقع على طرف الشارع، كم يصبح التركيز في مكان يقع باتجاه الرياح منسوباً لموقع طرف الشارع و على مسافة 100 م منه:

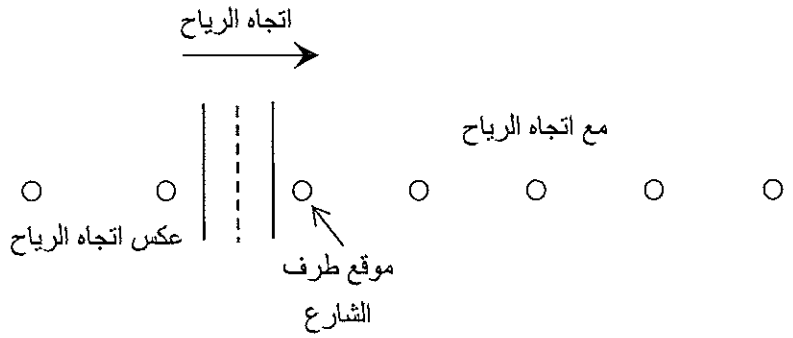


a) حوالي 2 %

b) حوالي 10 %

c) حوالي 20 %
d) حوالي 25 %
e) حوالي 30 %

② في حال تقصي تأثير الغازات الخطيرة، ما هي الطريقة الصحيحة من بين الطرائق التالية:
نختار مواقع الاعتيان بالنسبة إلى موقع على طرف الشارع بالشكل التالي:



a) 50 م، 0 م بعكس اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث، 0 م، 50 م، 100 م، 200 م، 300 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث.
b) 50 م، 10 م بعكس اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث، 0 م، 20 م، 50 م، 100 م، 150 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث.
c) 50 م، 10 م بعكس اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث، 10 م، 20 م، 50 م، 100 م، 150 م مع اتجاه الرياح.
d) 50 م، 0 م بعكس اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث، 0 م، 20 م، 50 م، 100 م، 150 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث.
e) 50 م، 10 م بعكس اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث، 10 م، 50 م، 100 م، 200 م، 300 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث.

2) فيما يتعلق بالعوالق و المركبات الغازية في حال كان الهدف مصنعاً، اختر/اختاري الجواب الخطأ:
① هناك حالة أن يكون المصنع نفسه هدف التقصي و كذلك المنطقة التي تضررت بسبب التلوث الصادر عنه.
② احتمالات كبيرة يرتفع فيها التركيز في موقع يبعد عن المصنع بمسافة قدرها 10 أضعاف ارتفاع الغازات المنبعثة (He).
③ إنّ ارتفاع الغازات المنبعثة من المصنع (He) يعتمد على درجة حرارتها، سرعتها، و معدل تدفقها.
④ يتم اعتماد موقع قياس مرجعي (BG) يبعد 100 م عن مصدر التلوث و يقع في اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث.
⑤ بما أنّ مصنع الاسمنت يطلق كميات كبيرة من العوالق (SPM)، لذا يتم اعتماد موقع قريب من المصنع كنقطة قياس.

3) فيما يتعلق بطرائق التقصي:
① فيما يتعلق بيوم إجراء القياس، أيّ العبارات التالية هي الصحيحة:
a) يتم إقرار يوم إجراء القياس بما يتناسب مع ظروف عمل مديرية البيئة.
b) يتم إجراء القياس دائماً يوم الاثنين.
c) يتم إجراء القياس قبل يوم العطلة الأسبوعية، أي يوم الخميس.
d) يوم الثلاثاء أو يوم الأربعاء يعتبران جيدان لإجراء القياس.

e) يتم إجراء القياس في أيام العطل و أيام الدوام (نظراً لأهمية القياس).

② فيما يتعلق بتكرارية (دورية) إجراء القياس، أي العبارات التالية هي الأفضل:

a) يتم الإقرار بما يتناسب مع ظروف عمل مديرية البيئة.

b) يتم إجراء القياس مرة كل شهر.

c) يتم إجراء القياس مرة كل شهرين.

d) يتم إجراء القياس 4 مرات في الفصول الأربعة.

e) يتم إجراء القياس مرة كل شهر من أشهر الصيف و الشتاء، بينما مرة واحدة في فصل الربيع و مرة واحدة في فصل الخريف.

سؤال 9: فيما يتعلق بأهداف التقصي، اختر/اختاري الجواب الخطأ:

① لمعرفة تركيز البيئة.

② لرفع تقرير إلى مدير مديرية البيئة، و إعلان نتائج تركيز البيئة لعامة الناس.

③ لتجميع البيانات، و إعداد الخطوات التي من شأنها أن تساهم في تحسين البيئة.

④ لرفع تقرير إلى مدير مديرية البيئة و أخذ رأيه.

⑤ لتقصي تركيز البيئة و تأثيرها على جسم الإنسان.

سؤال 10: فيما يتعلق بالخطوات التي من شأنها أن تساهم في تحسين البيئة، اختر/اختاري جوابين خاطئين:

① تجميع عدد كبير من البيانات.

② بيانات التركيز و الأرصاد الجوية هامة.

③ بسبب تجميع عدد كبير من البيانات، فإنَّ بيانات الأرصاد الجوية ليست هامة.

④ بما أنَّ التركيز في فصل الشتاء يصبح مرتفعاً، فإنَّ التفكير في الخطوات التحسينية في فصل الشتاء يعتبر جيداً.

⑤ تقصي تركيز البيئة و تأثيرها على جسم الإنسان.

⑥ قياس التركيز في المناطق الصناعية، المناطق التجارية، و المناطق السكنية.

⑦ الإطلاع على موقع مصدر التلوث، و إجراء القياس في مواقع مع اتجاه الرياح و أخرى عكس اتجاه الرياح منسوبة إلى مصدر التلوث.

⑧ إجراء قياسات في مواقع عديدة، و منه تحديد مواصفات مصدر التلوث.

سؤال 11: فيما يتعلق بتلوث الهواء و تلوث الماء، اختر/اختاري الجواب الخطأ:

① بشكل عام، إنَّ تلوث الماء ينحصر في مواقع محلية بينما تلوث الهواء ينتشر فوق مناطق واسعة.

② في حادثة الضبخان في لندن (الضبخان: ضباب + دخان)، مات حوالي 4000 شخص.

③ في وادي Muse في بلجيكا مات 60 شخصاً بسبب الانبعاثات الغازية من المصنع (بشكل رئيسي SO_2).

④ وفق الاعتبارات البيئية، فإنَّ تغيرات تركيز جودة الهواء هي أقل من تغيرات تركيز جودة الماء.

⑤ لا يوجد معايير بيئية خاصة بجودة الماء.

سؤال 12: فيما يتعلق بالأجهزة البسيطة لأخذ العينات، اختر/اختاري الجواب الخطأ:

① توجد إمكانية لاعتيان كل من: NO_2, NO_x, SO_2, O_3.

② الفترة الزمنية للاعتيان هي من يوم إلى أسبوع.

③ المادة NEDA تستخدم لتحليل NO_2.

④ استخلاص NO_2 يتم باستخدام الماء المقطر.

⑤ لا يمكن اعتيان NO_2 و SO_2 بنفس الوقت (معاً).

سؤال 13: فيما يتعلق بالغاز، اختر/اختاري الجواب الخطأ:

① يتمتع 1 مول من الغاز المثالي بحجم قدره 22.4 L عند درجة حرارة 0 °C و ضغط 760 mmHg.

② يشكل N_2 حوالي 20 % نسبة حجمية من الهواء.

③ مع ازدياد تركيز CO_2 في الغلاف الجوي تصبح مشكلة الانحباس الحراري أكثر خطورةً.

④ غاز الميثان (CH_4) هو أحد الغازات الدفيئة (أي يساهم في الانحباس الحراري).

⑤ إطلاق غازَيّ NO_2 و SO_2 يسبب المطر الحامضي.

سؤال 14: فيما يتعلق بمواقع الاعتيان، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

① لا يجب التفكير بأهداف التقصي.

② لا يجب التفكير بالعلاقة بين مصدر التلوث و مواقع الاعتيان.

③ لا يجب التفكير بالعوائق كالشجر و الأبنية.

④ لا يجب استبعاد تأثيرات المنطقة المعنية.

⑤ يستحسن أن تكون النقطة المرجعية (BG) في عكس اتجاه الرياح منسوبة إلى مصدر التلوث.

سؤال 15: فيما يتعلق بتحويل الواحدات، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

بفرض الوزن الجزيئي (M): 48.08 غرام/مول، يرجى تحويل 10 mg/m^3 إلى الواحدة ppm

ملاحظة: يتمتع 1 مول غاز مثالي بحجم قدره 24.04 L عند درجة حرارة 20 °C و ضغط 760 mmHg

$$mg/m^3 = ppm \times \frac{M}{24.04} \Rightarrow ppm = mg/m^3 \times \frac{24.04}{M}$$

① 20 ppm

② 2 ppm

③ 0.5 ppm

④ 5 ppm

⑤ 200 ppm

سؤال 16: فيما يتعلق بتحضير محلول عياري بتركيز 10µl/ml، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

بفرض الوزن الجزيئي (M): 48.08 غرام/مول

1 مول غاز مثالي يتمتع بحجم قدره 24.04 L عند درجة حرارة 20 °C و ضغط 760 mmHg

① إجراء عملية القسمة (48.08/24.04)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة للوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم أخذ كمية 10 مل منه، و أخيراً إضافة ماء مقطر للكمية المأخوذة لغاية 100 مل.

② إجراء عملية القسمة (48.08/24.04)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة للوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم أخذ كمية 10 مل منه، و أخيراً إضافة ماء مقطر للكمية المأخوذة لغاية 1000 مل.

③ إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة للوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم أخذ كمية 10 مل منه، و أخيراً إضافة ماء مقطر للكمية المأخوذة لغاية 100 مل.

④ إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة للوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم أخذ كمية 10 مل منه، و أخيراً إضافة ماء مقطر للكمية المأخوذة لغاية 1000 مل.

⑤ إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة للوصول إلى الحجم 500 مل، ثم أخذ كمية 10 مل منه، و أخيراً إضافة ماء مقطر للكمية المأخوذة لغاية 1000 مل.

سؤال 17: فيما يلي نتائج القياسات المأخوذة من منطقة سكنية، اختر/اختاري الجواب الخطأ فيما يخص مرتبة الرقم:

① NO_2: 0.100 mg/m^3

② SO_2: 0.010 mg/m^3

③ 10 mg/m^3 :CO
④ 1000 $\mu g/m^3$:TSP
⑤ 100 $\mu g/m^3$:PM10

سؤال 18: :فيما يلي نتائج قياسات المكونات الغازية المنطلقة من شارع. اختر/اختاري العبارة الصحيحة:

بفرض أنَّ الموقع المرجعي (BG) هو بعكس اتجاه الرياح منسوباً إلى مصدر التلوث، و أنَّ التركيز فيه هو 0.010 mg/m^3.

① على طرف الشارع 0.200 mg/m^3. على بعد 100 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث 0.010 mg/m^3
② على طرف الشارع 0.200 mg/m^3. على بعد 100 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث 0.030 mg/m^3
③ على طرف الشارع 0.100 mg/m^3. على بعد 100 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث 0.030 mg/m^3
④ على طرف الشارع 0.100 mg/m^3. على بعد 100 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث 0.040 mg/m^3
⑤ على طرف الشارع 0.100 mg/m^3. على بعد 100 م مع اتجاه الرياح بالنسبة لمصدر التلوث 0.050 mg/m^3

سؤال 19: ما هي المعلومة الخطأ من بين المعلومات التالية:

① عندما تشتد سرعة الرياح، ينخفض تركيز NO_2.
② عندما يهطل المطر، ينخفض التركيز.
③ التركيز في يوم صحو أكبر من التركيز في يوم غائم.
④ يصبح تركيز الأوزون (O_3) عالياً في فصل الصيف.
⑤ تركيز TSP دائماً أعلى من تركيز PM10.

سؤال 20: فيما يلي وصف لطريقة تصرف الشخص الذي يقوم بمراقبة البيئة. اختر/اختاري الجواب الصحيح:

① يقوم بمراقبة البيئة عملاً بتوجيهات المدير.
② يقوم بوضع مخطط المراقبة البيئية (EMO)، و من ثم يقوم بمراقبة البيئة وفق ذلك المخطط.
③ يتصرف بحيث لا يعرّض نفسه لضغط العمل (لا مبالاة!).
④ يستطيع إنجاز العمل في اليوم التالي، لذلك لا يقوم بالعمل لساعات إضافية لإنجاز العمل في نفس اليوم.
⑤ التحدث إلى الزملاء أهم من العمل.

سؤال 21: ما هو دورك فيما يتعلق بالمساهمة في تحسين البيئة؟ (الرجاء اختيار ثلاثة أجوبة):

① إجراء القياس بشكل دقيق و بالسرعة المطلوبة.
② المساهمة في تحسين البيئة.
③ المساهمة في الحفاظ على صحة الناس.
④ الحفاظ على سوريا رائعة للأجيال القادمة.
⑤ العمل على جعل سوريا بلد جميل.
⑥ تعزيز جمالية و ضرورة العمل في مجال البيئة لدى عامة الناس.
⑦ المساهمة في تحسين نوعية الأماكن السكنية.
⑧ إحياء جداول المياه و العمل على زيادة المساحات الخضراء و بالتالي عودة الحياة، بما فيها الطيور، إلى تلك المناطق.
⑨ مهمات أخرى.

سؤال 22: ما العمل لتحقيق تلك المهمات التي تم اختيارها:

① ---
② ---
③ ---

سؤال 23: ما العمل للحفاظ على البيئة؟ (الرجاء اختيار ثلاثة أجوبة):

① العمل على توفير الطاقة بأشكالها المختلفة.
② العمل على استخدام الطاقة الشمسية و أيّة مصادر طاقة طبيعية أخرى.
③ العمل على ترشيد استهلاك المياه.
④ عدم رمي القمامة في الشارع.
⑤ المساهمة في تنظيف المنطقة التي أقطنها.
⑥ السعى إلى ترشيد الاستهلاك و بالتالي تقليل كمية القمامة.
⑦ شراء المواد خالية قدر الإمكان من مواد التغليف (البساطة في تغليف المشتريات).
⑧ زراعة الشجر في الحدائق المنزلية.
⑨ إعادة استخدام المواد التالفة (recycle).
⑩ نشر مفهوم التوعية البيئية لدى الناس.

سؤال 24: ما هي المواضيع التي تفكر بها فيما يخص المناطق من الناحية البيئية؟ (الرجاء اختيار ثلاثة أجوبة):

① المساحات الخضراء.
② البيئة التي تساعد على تنشئة الأطفال، كالحدائق العامة.
③ البيئة الطبيعية.
④ المناظر.
⑤ تلوث الهواء.
⑥ تلوث المياه.
⑦ الضجيج و الاهتزاز.
⑧ الروائح الكريهة.
⑨ الرمي غير القانوني للقمامة.
⑩ المواد التي تستخدم لمرة واحدة و ترمى بعدها (disposable).
⑪ مشاكل المرور (بما يتضمن مشاكل الطرقات).
⑫ مخلفات المدينة.
⑬ الصحة.
⑭ الاهتمام بالبيئة السكانية.

رجاء:

الرجاء العمل على تنفيذ الخطوات التالية لأجل سوريا نظيفة و رائعة:

① مراقبة البيئة وفق مخطط المراقبة البيئية (EMO).
② جمع بيانات محطة الرصد الجوية مرتين كل شهر.
③ إعداد التقرير الشهري.
④ تسليم التقرير الشهري إلى الهيئة العامة لشؤون البيئة.
⑤ المواظبة على إيجاد الطرق المناسبة لنشر مفهوم الحماية البيئية لدى الناس.
⑥ السعي إلى تطبيق الحماية البيئية بالقدر المستطاع.

Lecture Material -05

Skill Level Test of C/Ps on Air Quality Analysis (2)

Air Quality Analysis

اختبار كتابي

مديرية البيئة في حمص
الاسم:
التاريخ: / /2007

سؤال 1: ما هي المعايير البيئية لجودة الهواء للمركبات التالية:

(1) **SO_2 (1 hr)** :
(2) **NO_2 (1 hr)** :
(3) **TSP (24 hrs)** :
(4) **SPM10 (24 hrs)** :

سؤال 2: فيما يتعلق بزمن اعتيان الغبار المتساقط، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

a) 30 يوم ± 1 يوم.
b) 30 يوم ± 2 يوم.
c) 30 يوم ± 5 يوم.
d) 30 يوم ± 10 يوم.
e) لأنّه سيتم تحويل الفترة الزمنية إلى شهر، فإنّ فترة اعتيان لأكثر من 15 يوماً تُعتبر مقبولة.

سؤال 3: فيما يتعلق باعتيان الأوزون (O_3)، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

a) مركبات الإرجاع (reduction substances) مثل SO_2 و H_2S تؤدي إلى زيادة كتلة الأوزون (O_3).
b) من ضمن مركبات البيروكسيد (Peroxide) لا يتم قياس إلاّ الأوزون (O_3).
c) يتم التخلص من تأثير SO_2 بواسطة الفلتر الذي نشبعه بمادة CrO_3.
d) بشكل عام، يكون تركيز الأوزون (O_3) في الشتاء أعلى منه في الصيف.
e) بشكل عام، نسبة مركبات البيروكسيد (Peroxide) غير الأوزون هي 30 %.

سؤال 4: فيما يتعلق بأنبوب الامتصاص (impinger)، اختر/اختاري **الجواب الخطأ**:

a) لأجل اعتيان NO_2 يُستخدم أنبوب الامتصاص نوع الفقاعات (bubbler).
b) لأجل اعتيان SO_2 يُستخدم أنبوب الامتصاص نوع الفوهة (Nozzle).
c) لأجل اعتيان O_3 يُستخدم أنبوب الامتصاص نوع الفقاعات (bubbler).
d) لأجل اعتيان NH_3 يُستخدم أنبوب الامتصاص نوع الفقاعات (bubbler).
e) لأجل اعتيان HF يُستخدم أنبوب الامتصاص نوع الفوهة (Nozzle).

سؤال 5: فيما يتعلق بالجزيئات العالقة PM10، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

ما هو تركيز PM10 لحالة الاعتيان التالية: تدفق هواء 1 م^3/د، زمن اعتيان 24 ساعة (1440 دقيقة)، فرق وزن الفلتر بعد و قبل الاعتيان 0.1440 غرام:

a) 1 $\mu g/m^3$
b) 10 $\mu g/m^3$

100 µg/m^3 (c
1000 µg/m^3 (d
10000 µg/m^3 (e

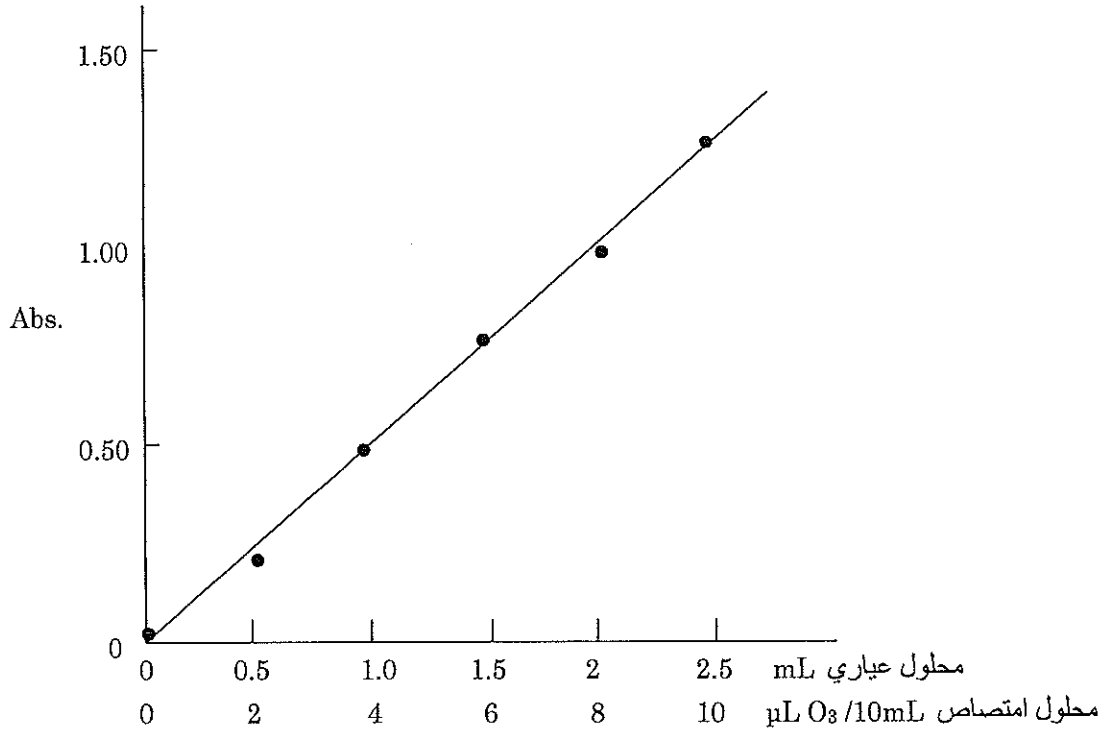
سؤال 6: فيما يتعلق بالغبار المتساقط، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

ما هو تركيز الغبار بالواحدة (طن/كم^2/شهر) لحالة الاعتيان التالية: قطر حاوية الغبار 0.357 م (بالتالي مساحة مقطعها 0.1 م^2)، زمن اعتيان 30 يوم، كتلة الغبار المُجمَّعة 2.00 غرام:

2 ton/km^2/month (a
20 ton/km^2/month (b
0.6 ton/km^2/month (c
6 ton/km^2/month (d
60 ton/km^2/month (e

سؤال 7: فيما يتعلق بمنحني المعايرة للأوزون (O_3)، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

2.5 mL	2.0 mL	1.5 mL	1.0 mL	0.5 mL	0 mL	محلول عياري I_2
25 µL	20 µL	15 µL	10 µL	5 µL	0 µL	كمية O_3 في المحلول العياري
25 µL	20 µL	15 µL	10 µL	5 µL	0 µL	كمية O_3 في المحلول بعد إضافة محلول امتصاص لغاية 25 mL
10 µL	8 µL	6 µL	4 µL	2 µL	0 µL	كمية O_3 في 10 mL من المحلول المذكور في البند أعلاه
1.254	0.998	0.772	0.521	0.230	0.000	قيمة الامتصاصية



من خلال المخطط المرسوم أعلاه، ما هي قيمة معامل الامتصاصية (M):

a) 2 µL
b) 8 µL
c) 20 µL
d) 2 mL
e) 8 mL

سؤال 8: ما هو رقم الأكسدة للمنغنيز (Mn) في بيرمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$)، و ما هي قيمة القدرة على الأكسدة (oxidation power value).

سؤال 9: هل المركب (potassium iodate: KIO_3) هو وسيط أكسدة أم وسيط إرجاع، و ما هي قيمة القدرة على الأكسدة أو الإرجاع (oxidation **or** reduction power value).

سؤال 10: اذكر/اذكري أربع نقاط اختلاف بين تلوث المياه و تلوث الهواء.

سؤال 11: بشكل عام، متى يصبح تأثير تركيز الملوثات الغازية المنطلقة من مصنع عالياً في اليل أم في النهار، و ما هو السبب؟

سؤال 12: في داخل وعاء تم تفاعل الهيدوجين (H_2) و الأكسجين (O_2)، تم بعدها إنقاص الحجم بمقدار 22.4 لتر. ما هو عدد مولات الهيدروجين التي قامت بالتفاعل؟

سؤال 13: لأجل ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) يتم تمديد المحلول العياري الأم على مرحلتين للحصول على المحلول العياري. في المرحلة الأخيرة من ضبط الحجم في بالون المعايرة، ما هو المحلول المستخدم لضبط الحجم، اختر/اختاري جواباً صحيحاً واحداً:

a) ماء مقطر (distilled water).
b) يمكن استخدام ماء مقطر و لكن يُفضل استخدام ماء منزوع الشوارد (deionized water).
c) محلول الامتصاص.
d) ماء من شبكة المدينة (الصنبور).
e) محلول التلوين.

سؤال 14: لماذا يتم استخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) أثناء عملية اعتيان NO_x.

سؤال 15: فيما يتعلق بتحويل الواحدات، اختر/اختاري الجواب الصحيح:

بفرض وزن جزيئي (M): 48.08 غرام/مول، يرجى تحويل 10 mg/m^3 إلى الواحدة ppm

ملاحظة: يتمتع 1 مول غاز مثالي بحجم قدره 24.04 L عند درجة حرارة 20 °C و ضغط 760 mmHg

$$mg/m^3 = ppm \times \frac{M}{24.04} \Rightarrow ppm = mg/m^3 \times \frac{24.04}{M}$$

a) 20 ppm
b) 2 ppm
c) 0.5 ppm
d) 5 ppm
e) 200 ppm

سؤال 16: فيما يتعلق بتحضير محلول عياري بتركيز 10 µl/ml، اختر/اختاري الجواب الصحيح:
بفرض وزن جزيئي (M): 48.08 غرام/مول
1 مول غاز مثالي يتمتع بحجم قدره 24.04 L عند درجة حرارة 20 °C و ضغط 760 mmHg

a) إجراء عملية القسمة (48.08/24.04)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة عن القسمة حتى الوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم سحب كمية 10 مل و ضبط حجمها بالماء المقطر لغاية 100 مل.
b) إجراء عملية القسمة (48.08/24.04)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة عن القسمة حتى الوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم سحب كمية 10 مل و ضبط حجمها بالماء المقطر لغاية 1000 مل.
c) إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة عن القسمة حتى الوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم سحب كمية 10 مل و ضبط حجمها بالماء المقطر لغاية 100 مل.
d) إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة عن القسمة حتى الوصول إلى الحجم 1000 مل، ثم سحب كمية 10 مل و ضبط حجمها بالماء المقطر لغاية 1000 مل.
e) إجراء عملية القسمة (24.04/48.08)، ثم إضافة ماء مقطر إلى الكيمة الناتجة عن القسمة حتى الوصول إلى الحجم 500 مل، ثم سحب كمية 10 مل و ضبط حجمها بالماء المقطر لغاية 1000 مل.

سؤال 17: كيف يجب تجفيف الزجاجيات، اختر/اختاري الجواب الصحيح:
a) تجفيف طبيعي (بتعريضها لهواء المخبر).
b) استخدام مجفف كهربائي (oven) خاص بالزجاجيات.
c) استخدام مجفف كهربائي (oven) غير مخصص للزجاجيات.
d) لا يتم تجفيف بالونات المعايرة الحجمية (volumetric flask) و الماصات (pipette) في المجفف الكهربائي (oven).
e) يتم تجفيف بالونات المعايرة الحجمية (volumetric flask) و الماصات (pipette) في المجفف الكهربائي (oven).

سؤال 18: فيما يتعلق بالعلاقة بين الأحوال المناخية و تراكيز الملوثات الغازية، اختر/اختاري **جواباً واحداً خاطئ**:
a) بشكل عام، إذا تضاعفت سرعة الرياح يتناقص التركيز إلى النصف.
b) في حالة عدم استقرار الهواء الجوي (على سبيل المثال عندما يكون الاشعاع الشمسي قوياً) تنشأ تيارات هوائية تؤدي إلى انتشار الملوثات مما يؤدي إلى إنخفاض التركيز.
c) عندما تهطل أمطار غزيرة يرتفع تركيز الجزيئات العالقة (SPM).
d) عندما يكون الاشعاع الشمسي قوياً يرتفع تركيز الأوزون (O_3).
e) تتفاعل الأشعة فوق البنفسجية (ultraviolet rays) مع الهيدروكربونات (HC) و أكاسيد الآزوت (NO_x) و تشكل مواد جزيئية (particulate matters).

سؤال 19: ما هو الأوزون المفيد و ما هو الأوزون الضار؟

سؤال 20: ما هو مصدر تشكل الأوزون الأرضي؟

سؤال 21: هل هناك وقت في السنة تكون فيها جودة الهواء أفضل / أسوأ (مع الشرح)؟

سؤال 22: هل تلوث الهواء موضوع عالمي / مناطقي / محلي؟

سؤال 23: ما هي ملوثات الهواء التي تطلقها المركبات العاملة على الوقود؟

سؤال 24: ما هي ملوثات الهواء التي يطلقها معمل لتصنيع الأسمدة؟

سؤال 25: كيف يتم تحديد مكان توضع محطة لمراقبة الهواء؟

سؤال 26: ما هي عوامل جودة الهواء التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند شراء منزل؟

سؤال 27: ما هو المطر الحامضي؟

سؤال 28: ما هي أسباب مشاكل جودة الهواء في الأماكن المغلقة و تلك في الأماكن المفتوحة؟

سؤال 29: ما هو الانقلاب الحراري؟

سؤال 30: اشرح مع كتابة التفاعلات الكيميائية تأثير الأوزون (O_3) على أكاسيد الآزوت (NO_x) و الهيدروكربونات (HC).

سؤال 31: وفق أية مصطلحات يتم التعبير عن التلوث الناتج عن الضجيج؟

سؤال 32: أيها أهم لقياس الجزيئات العالقة في الهواء TSP أم PM10 و لماذا؟

سؤال 33: ما أهمية بيانات الرصد المناخي بالنسبة إلى مراقبة جودة الهواء؟

سؤال 34: لماذا تكون القيمة المعيارية البيئية لملوث ما لأجل ساعة واحدة أكبر منها لأجل 24 ساعة؟

سؤال 35: اذكر/اذكري أربع من المكونات الرئيسية لعينة هواء نظيف و جاف مع النسب المولية أو الحجمية؟

سؤال 36: ما هو الفرق بين جهازي اعتيان الهواء ذي التدفق الكبير (PM10 Hi-Vol) و ذي التدفق الصغير (PM10 Low-Vol)؟

سؤال 37: إذا أردت قياس تراكيز بعض المعادن الثقيلة الموجودة في الجزيئات العالقة في الهواء، ما هو الفلتر الذي تنصح باستخدامه عند إجراء عملية اعتيان الهواء و لماذا؟

سؤال 38: ما هو الفرق بين أنبوب الامتصاص الفقاعي (bubbler) و أنبوب الامتصاص ذي الفوهة (nozzle) اللذين يستخدمان في جهاز الاعتيان المحمول باليد (handy sampler) لاعتيان ملوثات غازية؟

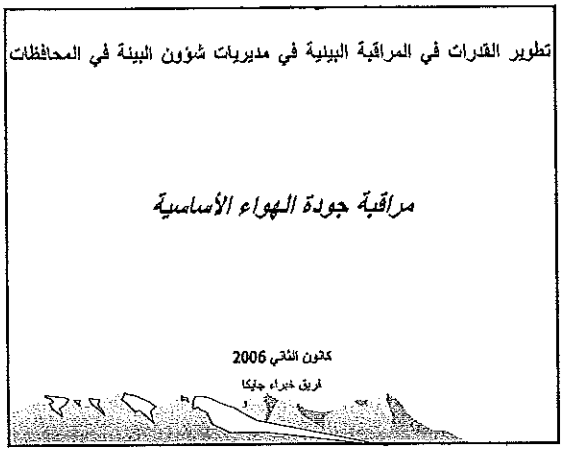
تطوير القدرات في المراقبة البيئية في مديريات شؤون البيئة في المحافظات

مراقبة جودة الهواء الأساسية

كانون الثاني 2006

فريق خبراء جايكا

[المخطط العام للتدريب على تحليل جودة الهواء]



[محاضرات في مراقبة جودة الهواء الأساسية]

المحاضرة الأولى:معلومات أساسية حول

طرق قياس تلوث الهواء

المحاضرة 1:معلومات اساسيه حول طرق قياس تلوث الهواء

1- محتوى المحاضرة .(1)خطة المحاضرة

المحاضرة	المحتويات	المحتويات
1	معلومات أساسية حول طرق قياس التلوث الهوائي	أ)محتوى المحاضرة ب)المقدمة ت)طرق معاينة المواد الغازية ث)طرق قياس المواد الدقيقة العالقة ج)طرق قياس الغبار المتراكم
	مناقشة	
2	طرق قياس المواد الغازية	أ)طرق قياس كثافة ثاني أكسيد الكبريت وحمض الكبريت ب)طرق قياس أكسيد النتروجين ت)طرق قياس أول أوكسيد الكربون ث)طرق قياس سلفات الهيدروجين ج)طرق قياس الأوزون
	مناقشة	

(2) خطة المحاضرة

المحاضرة	بنود التدريب	المحتويات
3	معاينة المواد الدقيقة العالقة والإعتبارات في المعاينة	أ)محتوى الشرح ب)معلومات أساسية ت) طريقة قياس وزن المواد الدقيقة العالقة ث) مخطط عام لتحليل جزيئات المعادن الثقيلة في المواد الدقيقة العالقة في الهواء
4	طريقة المعاين السلبي لمراقبة تلوث الهواء (طريقة المعاين البسيط)	أ) مخطط عام للمعاين السلبي للمدى قصير الأجل لكل من (NO,NO2,SO2,O3) ب) مبدأ المعاين السلبي لجودة الهواء ت)طريقة تحاليلية لكل من NO,NO2 and NOx ث)طريقة البحث التي تستخدم المعاين السلبي ج)خطة المعاينة ح) حساب التركيز ل NO,NO2 and NOx خ)مقارنة المعايرة الثابتة والبيانات المقيسة
	مناقشة	

(3) اختيار مكان البحث

◆ نقاط للحفظ في اختيار نقاط البحث

أ) اعتبارات استخدام الأجهزة نقطة ستقرة كهربائية صناعية والمناطق الريفية تخلو من ـــ
* معرفة الميزانية وقلة تقل منطقةصناعية
ب) الأفق يعني الاختيار المنطقة بين مصدر التلوث والاتجاه الرئيسي للهواء
* شرط وجود النقطة أيضا مع اتجاه الريح (ناحية النقطة)
ج) المنطقة بين ارتفاع المصدر ونقطة التركيز الأعلى
د) قرار عدد النقاط
* عدد معرفة منطقة مرتزي التوابع ، عدد نقطة في كل 5 متر مربع تمثيل تقريبي
* عدد معرفة التغير من الطرق نظهم يتحديد النقاط على بعد 20 م،50م،100م،200م من اتجاه هبوب الريح أي من حفة الطريق

◆ نقاط للحفظ في تقرير نقاط القياس

أ) النقاط التي يمكن أن تمثل المنطقة المحيطة
ب)النقاط غير متقدة بالبيئة أو الأشجار
ج) ملاحظة على ارتفاع نقطة المعينة
* 1.5م كافية بالنسبة للغازات،ولكن يجب أن تكون مرتفعة10م للدراسة المنطقة، والغبار

(4)إختيار طرائق القياس

1) تصنيف طرق قياس بيئة الهواء
أ)معرفة حالة التلوث في كامل المنطقة
ب) المحكمة العلمية لمريضة الشيء التلوث
*إن معرفة النتيجة المطلقة لتلوث محدد في أمر أساسي

2)التصنيف من منظور وقت القياس
أ) تعدد طرق القياس
جهاز الترسيب ، طريقة ثنائي أكسيد الكبريت ، طريقة الدخان المعلق
ب) القياس الزمني
جهاز إمتصاص ثنائي أكسيد الكبريت،طريقة أكسيد النتروجين، طريقة سالتزمان
ج) القياس الأتوماتيكي المستمر
د) قياس النتيجة في الكمية
طريقة أنبوب الفشك
(ملاحظات)
تكون الطرائق دائما مثالية في النقاط المهمة بواسطة القياس الأتوماتيكي المستمر، ولكن قبل ذلك من الضروري أن نفهم أساس طرائق القياس .
هناك فعالية تجميع العينة ، مدة التحليل ، مدة الصلاحية ، الحل ، والتكلفة ،الخ.....، فتفط لنأخذ بعين الإعتبار

المخطط العام لطرق قياس التلوث الهوائي

الملوث	طرق القياس التجميعية	طرق القياس الفورية والزمنية	طرق قياس الأتوماتيكية المستمرة
المواد العالقة			
جزيئات الغبار	معايرة الرواسب	طريقة ضوء بيتا	
SPM	طريقة الحجم المتناقص	طريقة H-vol	طريقة الشعاع B SPM طريقة فرقية قياس طريقة التوازن التهور شعاعي
المواد الغازية			
SO2, SO3	طريقة PbO2 طريقة تختبر القلوي الهيئة العالية	طريقة Pararosanilin طريقة أنبوب الكشف الهيئة العالية	طريقة UV fluorescence الأشعة الفيزيائي طريقة تكنية الحلول
NO, NO2	الهيئة العالية	طريقة سالتزمان الهيئة العالية	طريقة Chemiluminescence الإمتصاص
H2S	طريقة استعراة تحت الزئبق	طريقة الميثلين الأزرق طريقة أنبوب الكشف	SO2 الإمتصاص IR طريقة المختبر الورقة الكهروضوئية
CO		طريقة أنبوب الكشف	NDIR طريقة
O3, Ox	طريقة الفرع المطاطي	KI الإمتصاصية (Ox) الهيئة العالية	Chemiluminescence طريقة (O3) UV طريقة الإمتصاص O3) KI Absorptiometric (Ox)
HC		FID طريقة	FID طريقة
غازات أخرى		طريقة أبخرة الإمتصاص طريقة أنبوب الكشف	

(5)طريقة تصحيح القدرة في التجميع الجوي،وطريقة تحويل القياسات

1)طريقة تصحيح القدرة في التجميع الجوي

الفكر الثلاث التالية موجودة في التجميع الجوي

① 0 °C, 760 mm-Hg (1013mb)...(اليابان: تحت عوادم المداخن)
② 20 °C, 760 mm-Hg (1013mb)...(Japan: Ambient air)
③ 25 °C, 760 mm-Hg (1013mb)

النموذج العام لطريقة تصحيح المقدرة

$$[0\,^{\circ}C,\ 760\ mm\text{-}Hg) \quad \frac{273}{273+t} \times \frac{p}{760}$$

$$[20\,^{\circ}C,\ 760\ mm\text{-}Hg) \quad \frac{273+20}{273+t} \times \frac{p}{760}$$

V : استطاعة التجميع
p :الضغط الجوي
t :درجة الحرارة

1 مول = 22.41 lat 0 °C, 760 mm-Hg; 24.05 lat 20 °C, 760 mm-Hg

2)تحويل تركيز الغاز

حول وحدات التحويل(ppm ⇔ mg/m3)

$$[0\,^{\circ}C,\ 760\ mm\text{-}Hg) \quad \frac{22.41}{M} \qquad \frac{M}{22.41}$$

$$[20\,^{\circ}C,\ 760\ mm\text{-}Hg) \quad ppm = mg/m^3 \times \frac{24.05}{M} \Longleftrightarrow mg/m^3 = ppm \times \frac{M}{24}$$

$$ppm = mg/m^3 \times \frac{\quad}{\quad} \Longleftrightarrow mg/m^3 = ppm \times \frac{\quad}{\quad}$$

الوحدات (الوزن الذري :M)

1 ppm = 1 / 10^6 (=μ ℓ/ ℓ=m ℓ/ m^3)
1 % = 10,000 ppm
1 ppm = 1,000 ppb = 1,000,000 ppt
1 g = 1,000mg = 1,000,000 μ g
1 μ g = 1,000ng = 1,000,000 pg
1 atm = 760 mm-Hg = 1013mb

المحاضرة الأولى

3.طرق قياس المواد الغازية في الغلاف الجوي

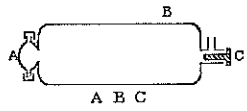
(3) طرق معاينة الغاز

1)طريقة الفراغ

تفريغ الزجاجة الهوائية بمضخة الهواء.(<0.2mb)

نقاط

- ◇مستوى التفريغ
- ◇الانتهاء من التسرب



3.طريقة معاينة الغازات في الهواء

شرح طريقة القياس اليدوي للمواد الغازية

(1) حالة الغاز

بخار:ويكون سائل في درجة الحرارة العادية

(H2O, C6H6, R-OH, (CH3)2CO, Hg)

الغاز:لا يكون سائل حتى في الدرجة صفر

(O2, N2, CH4, NH3, CO, CO2)

(2)ملاحظات عند المعاينة

أ)عندما تكون المادة قابلة للإشتعال أو متفجرة يجب عدم استخدام أي شئ يمكن أن يولد شرارة

ب)الأخذ بعين الإعتبار الشخص الذي يقوم بالمعاينة

ت)يجب الإنتباه لنقص الأوكسجين،والتسرب الغازي عند القيام بالمعاينة في مكان مخصص

ث) انبوب ادخال الغاز يجب أن يكون قصير قدر الامكان

ج) يفضل استخدام النظون في انبوب ادخال الغاز.واذا لم يكن من الممكن تحضيره يمكن اعتباره وفقا ل عناصر القياس

ح)يجب أخذ تسرب المعاين قبل استخدامه

خ)عند استخدام انبوب ادخال غاز طويل ،نقوم بتنظيفه بالهواء المعاين قبل المعاينة

د)الانتباه عند تثبيت انبوب ادخال الغاز

ذ)المعاينة وفقا للكميات المتوافرة المتدفقة

2)تقنية الحقيبة المرنة القابلة للتفريغ

◇فوائد

أ)بما أن مستوى التفريغ منخفض،فيمكن تغيير الضغط بسهولة (> 13 mb).

ب)لقلق من التسرب قليل

ت)وتكمن أهميتها في الجانب الأمني

◇عيوب

أ)ضرورة توفر درجة حرارة وضغط معينين عند تغير الضغط

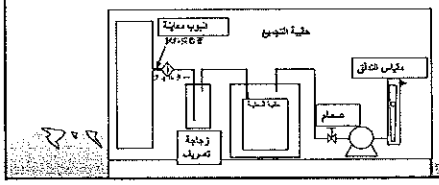
ب)ضرورة توفر درجة حرارة وضغط معينين عند المعاينة

ت)ضرورة حساب الإستطاعة

3)طريقة معاينة الحقيبة

وتقوم على اساس ضخ الهواء المعاين الى عدة حقائب

- الكتب النموذج والتطبيق للحقيبة.
- حقيبة المعاينة لتحليل الغاز والمصنوعة من الفلوريد المتعدد
- (ويمكن استخدام معظم الغازات.مثل غاز الأسيد.....الخ)
- حقيبة نايلونية (with inside PP).
- حقيبة السارن(مادة صناعية) .(مواد ذات نفاذية منخفضة كغازات نظام الفريون)
- حقيبة البولينايلين.
- حقيبة البولينايلين ذات الضغط المنخفض.



4)طريقة امتصاص الغاز

- و هي طريقة تستخدم زجاجة امتصاص الغاز(الصادم)
- و هي طريقة تستحوذ على عناصر الغاز الهدف في سائل الإمتصاص
- بالنسبة لسائل الإمتصاص،يكون محلول الأسيد هو الغاز لغاز الكاتين،ويكون محلول الكاتين هو الغاز لغاز الأسيد.
- تحضير سائل الإمتصاص لعنصر الغاز الهدف

① NO2 : سائل امتصاص سالنزمان

② SO2 : سائل إمتصاص(HgCl2)فلوريد الزئبقي

③ Cl : سائل امتصاص الهيدروكلوريد o-Tolidine

④ HCl : ماء مقطر

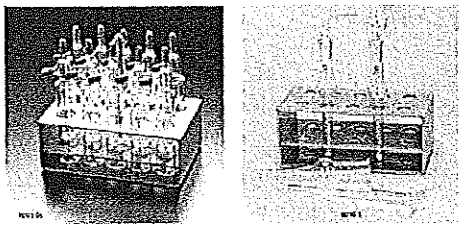
⑤ F : مركب (معاينة لفترة طويلة)ماء مقطر

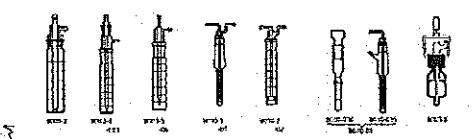
⑥ H2S : محلول (ZnSO4+NaOH+ (NH4)2SO4

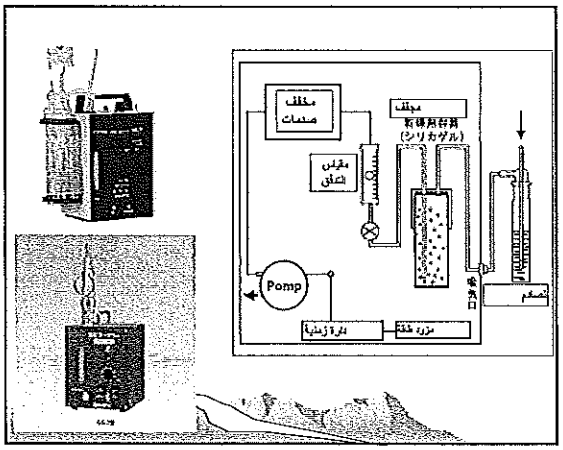
⑦ Ox : سائل امتصاص(KI)يود البوتاسيوم المحايد

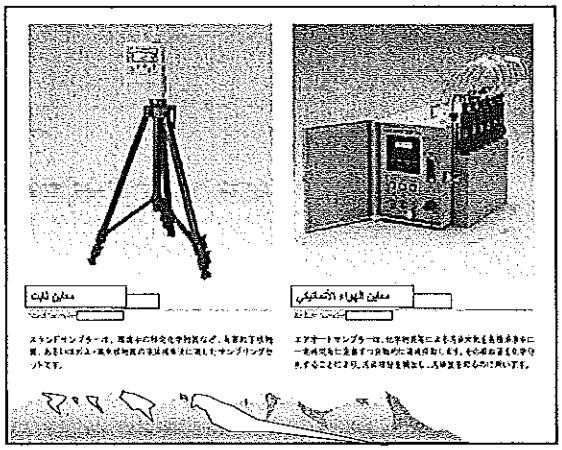
⑧ NH3 : محلول حمض البوريك

- هناك بعض الأنواع للصوادم،نقوم باستخدامها وفقا للغرض





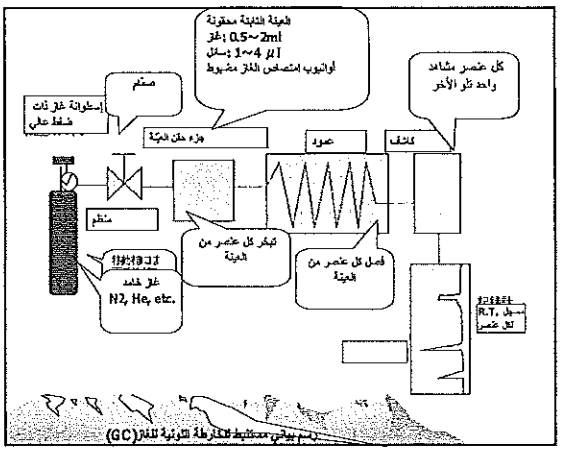




5) طريقة امتصاص الغاز

وهي طريقة لجعل المادة الممتصة تمتص عناصر الغاز الهدف.

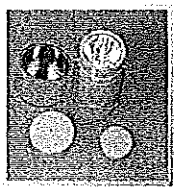
	الممتص	خصائص
a)	Silicagel	يمتص المركب بقوة مع الأقطاب الجذرية (ex : H2O)
b)	الكربون الفعّال	مفيد من خلال إمتصاص واحد من نظام المذيبات العضوية .
c)	الفريل الذري	يمكن إستخدام وظيفة الفريل الذري
d)	ألومينا	
e)	ورقة قاتر الكاري	إمتصاص غاز الأسيد
f)	ملتمر ال PbO2	معدّية على المدى الطويل للغاز SO2 في الغلاف الجوي
g)	The cold cohesion	cold cohesion to solid.(SF6, fluorocarbon halon gas) المجمد في الجليد الجاف – الأستون و الأكسجين السائل
h)	إستخدام إنبوب فصل الغاز	تختبرها وفقا للغاز الهدف

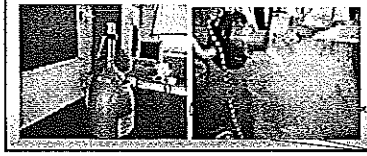


6) طريقة التكثيف

طريقة الإمتصاص التي تقوم بتكثيف الغاز الهدف في الأنبوب
مبدأ: تقوم بتخليض درجة الحرارة بشكل كاف،وتخليض ضغط البخار

المتجمدات هي:
a) الجليد (-0 ℃)
b) الملح الجليدي (-21.3 ℃)
c) خلات الجليد الجاف (-78 ℃)
d) الميثانول المتجمد الجاف (-78 ℃)
e) الأوكسجين السائل (-183 ℃)
f) النتروجين السائل (-195 ℃)


زجاجة مرطبة



7)طريقة تجميع Pyrolysis

◇ الغرض

ا)عندما لا يكون بالإمكان القيام بتحليل دقيق

ب)عندما لا يكون بالإمكان القيام بالتجميع بسهولة بطرائق التجميع العادية

◇مثال عملي

ا)تحليل الكربون الهيدروجيني المهلجن وتجميع غاز الكلور وغاز كلور الهيدروجين بمحلول الإمتصاص

ب) تحليل رصاص التيرميثول الغازي،وتجميع أكسيد الرصاص

4.طرق قياس المواد الدقيقة العالقة

1)طريقة قياسSPM

نموذج	تطبيقات	مبدئ
معاين حجم الهواء المنخفض (المعاين-LV)	تجميع الSPM تحليل جاذبي	تجميع ورق الفلاتر معرفة التركيز على المدى القصير
معاين حجم كل جزيئة LV	كما سبق	من أول دراسة تلوث الهواء
معاين حجم الهواء (المعاين-HV) المرتفع	تجميع كل SPM, and TSP تحليل جاذبي تحليل تركيبي	تجميع ورق الفلاتر معرفة التركيز على المدى القصير
معاين حجم كل جزيئةHV	كما سبق	لدراسة تلوث الهواء
طريقة توازنPiezo	القياس الأتوماتيكي المستمر SPM	قياس تركيز الكتلة قياس متصل في توازن التردد
طريقة إمتصاص أشعةB	القياس الأتوماتيكي المستمرSPM	قياس تركيز الكتلة قياس التزايد في كمية امتصاص الأشعة
طريقة التشتت الضوئي	القياس الأتوماتيكي المستمرSPM معرفة الكمية الحالية	قياس كمية التركيز قياس كمية الضوء المشتت مع كمية التركيز
سحب عينة الهواء	القياس الاتوماتيكي المستمر لSPM	قياس كمية التركيز

(4) كفاءة تجميع الفلتر

تختبر الحالة عندما نستخدم الصائم هنا

(1) العوامل التي تحدد كفاءة تجميع الفلتر

ا) كمية سائل الإمتصاص

ب) المواد المنظفة (الإحلالية)

ت) شكل الصائم،شكل انبوب الماء وحجمه

ث) سرعة تدفق الإمتصاص

(2) اختبار كفاءة التجميع السهلة

◇ درجة الإحلالية لا تتغير مع الوقت

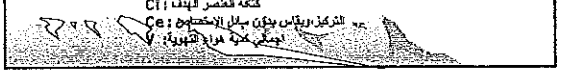
كفاءة التجميع تعطى بالعلاقة التالية

$$E = \frac{Ci - Ce}{Ci\,V} \cdot V = \frac{Ci - Ce}{Ci}$$

Ci : كثافة العنصر الهدف

Ce : التركيز وقياس بدون سائل الإمتصاص

V : حجم كمية هواء التهوية



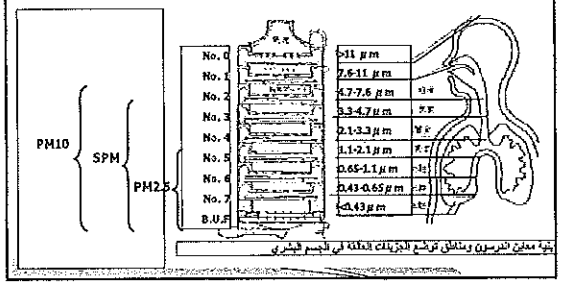
2) معاين حجم كل جزيئة عالقة (معاين اندرسون)

طريقة القياس : تصنف مع طريقة الصائم السماعي والمتعدد الخطوات

مجال القياس: 8خطوات ،0.4 μm ~ >10 μm

كمية تدفق الإمتصاص:28.3 ℓ/min

أبعاد ورقة الفلتر: 80 mmϕ



(2) مقارنة المستوى المسموح به لـ SPM

التصنيف	سورية	اليابان	أمريكا
TSP	240 mg/m3 (24hr) 150mg/m³ (1year)	.....	.....
PM10 (SPM)	100 μg/m3 (24hr) 50 μg/m3 (1year)	200μg/m3 (1hr) 100μg/m3 (24hr)	150μg/m3(24hr)
PM2.5	.....	.....	65μg/m3(24hr)

(3)طرق قياس الكثافة الوزنية

1)المعاين-LV

وهو مقياس معياري لتقييم تركيز الكتلة ويستخدم في اليابان

ويستخدم لتصحيح تركيز الكتلة بالنسبة لتركيز النسبي

طرق القياس: النموذج الحجمي المتعدد الخطوات

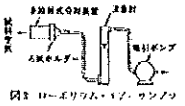
كمية التدفق :20~30 ℓ/min

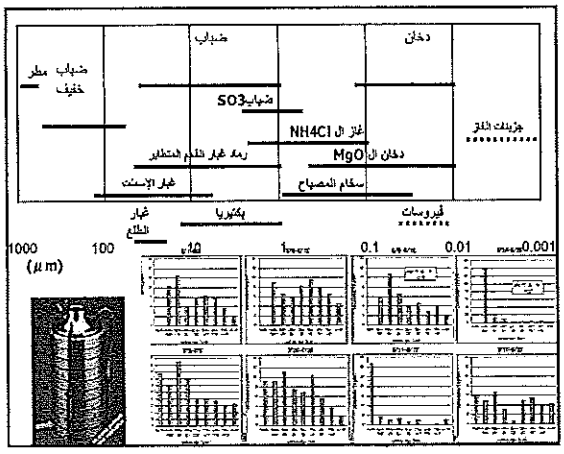
أبعاد ورقة الفلتر :55 mmϕ

* ملاحظة:عندما تكون فترة المعاينة قصيرة يكبر خطأ القياس

100 μg/m3 × 30 ℓ/min × 24 hr = 4.32 mg

100 μg/m3 × 20 ℓ/min × 24 hr = 2.88 mg





(3) معاينHV

PM10 (SPM)-1

طريقة القياس: طريقةالإصطدام

جهاز الإصطدام Monotreme

طريقة الريح الحلزونية

مجال القياس:<10 μm

PM10 >10 μm 50%cut

SPM >10 μm 100%cut (Japan)

كمية تدفق الإمتصاص:800~1500 ℓ/min

حجم ورقة الفلتر 8 × 10 inch (203 × 254 mm) or 120 mmϕ

TSP(2

قياس تركيز الكتلة الإجمالية للمواد العالقة الدقيقة

4) المعاينHV لحجم كل جزيئة

طريقة القياس:تصنف مع طريقة جهاز الإصطدام السماعي والمتعدد الخطوات

مجال القياس:0.4 μm ~ >10 μm

مجال القياس:0.4 μm ~ >10 μm

(4) طريقة امتصاص أشعة β

تجميع ال SPM بفلتر الألياف الزجاجية

طريقة الرياح الحلزونية أو الطريقة المتعددة الخطوات: $> 10\,\mu m$ cut

بنية جهاز المعايرة

نظام إرسال الفلتر

أجزاء التجميع

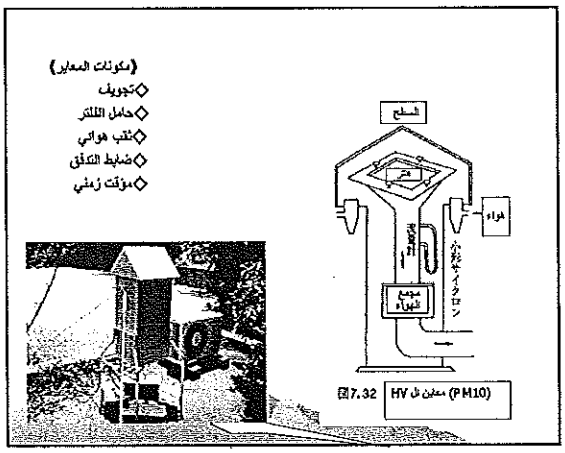
جهاز التحكم الثابت

حجرة

جهاز كشف عن الإشعاع

مصدر أشعة β

مصدر أشعة β	نصف الحياة	معدل التغطية (mg /cm2)
^{14}C	5730Y	0.01~10
^{35}S	87d	0.02 ~15
^{147}Pm	2.6Y	0.02 ~20
^{204}Tl	3.8Y	0.1~100
^{90}Sr	28Y	0.4 ~400

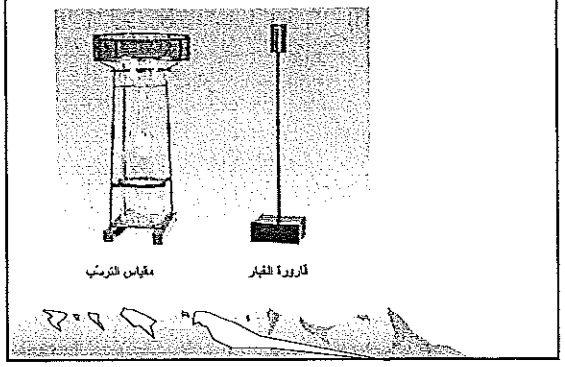


5.طرق قياس الغبار المتساقط

(1)المخطط العام

1) طرق قياس الغبار المتساقط الأساسية

الطريقة	بلد الإستخدام	المعايير	طريقة التجميع	فترة التجميع	مادة التحليل الأساسية
(A) مقياس الترسب	بريطانيا	30cmϕ rods	<5cm عن الأرض 0.02N-$CuSO_4$ 10ml	شهر	العناصر المشعة
(B) زجاجة الغبار	امريكا	نموذج السلندر ϕ11.2 cm:القطر 20.3 cm:العمق	فرق سطح الخليل الزجاج 500~1500 ml H_2O	شهر	العناصر القابلة للإنحلال
(C) طريقة APCB	امريكا	زجاجة ϕ10.8cm:القطر 3.5 l:السعة	ارتفاع منقب 3000 ml H_2O	شهر	
(D) الطريقة APCA القياسية	امريكا	نموذج السلندر ϕ 15~20 cm:القطر 27 cm:العمق Polyethylene	2.5 ~15cm:الأرض 1.2 m:السطح	يوم 30 ±2	
(E) طرق القياس الكيميائية الحديثة	اليابان	النموذج القياسي (المقياس البريطاني) / النموذج البسيط زجاجة ϕ15-16 cm:القطر 25 cm:العمق ϕ	>5cm عن الأرض 0.02N-$CuSO_4$ 10ml	شهر / شهر	



(3)الحساب

تحسب جزيئات الغبار بوحدة: $t/km^2/30\ day$

كمية الغبار $= 1.273 \times \frac{W}{D^2} \times \frac{30}{n} \times 10^4$ $(t/km^2/30يوم)$

W : قيمة تحليل جزيئات الغبار

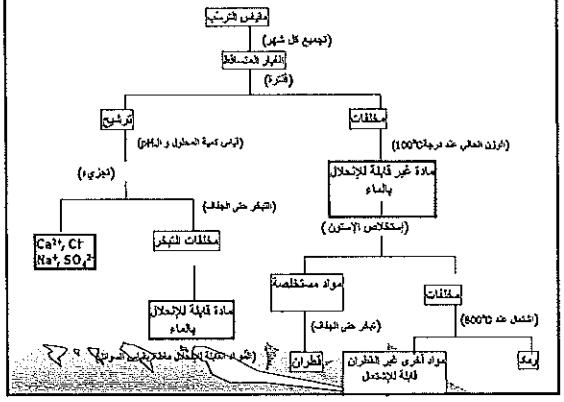
D : قطر عداد جزيئات الغبار(القطر الداخلي)

n : عدد أيام التجميع(n =28~32 days)

※طرح وزن سلك التعدين المضاف

0.02N-$CuSO_4$ 10ml = 0.0178 g ($CuSO_4 \cdot H_2O$)

(2)نظام التحليل العام للغبار المتساقط



المحاضرة الثانية: طرق قياس المواد الغازية

1.طرق قياس ثنائي أكسيد الكبريت،وضباب الحمض الكبريتي

(4)إعتبارات في قياس الغبار المتساقط

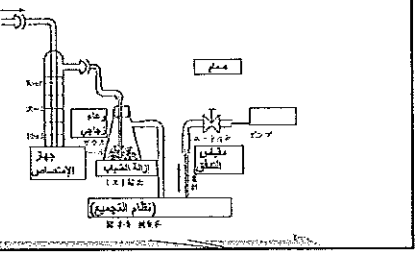
1) بيانات التراكم
معنى القياس يظهر في بيانات التراكم

2)المناطق الصناعية
وتكون لمعالة بشكل خاص في المناطق الصناعية حيث الغبار المستهلك ومناطق استخدام الفحم

3) مقارنات
وتكون ملائمة للمقارنات المتبادلة بين التلوث الجوي في المدن

4) اجراءات إدارية
يمكن أن تكون مادة محاكمة في المعركة ضد التلوث الهوائي، وإجراءات إدارية للمدينة ككل

5) نتائج القياس
نتائج القياس ليست للإستخدام كقصة مطلقة ولكن مقياس للحكم على التلوث



1.طرق قياس غاز ثنائي أكسيد الكبريت وضباب حمض الكبريت

(1) ثنائي أكسيد الكبريت (SO2)

أ) طريقة القياس: طريقة Pararosaniline

ب) طريقة الكشف (كشف الغاز بالإمتصاص) بجهاز الإمتصاص

ت) تركيب مواد أدوات القياس

(2)ضباب حمض الكبريت (الطريقة)

※تتم معاينة ضباب حمض الكبريت عادة بالمعاين -LV

(المعاينة)

أ) ورقة الفلتر: على سبيل المثال،Whatman No.1

ب) سرعة التدفق:min ~ 30 ℓmin 20

ت)زمن التجميع: 1 hr ~ 6 hr

(يحدد زمن التجميع وفقا لكثافة التلوث)

(العملية)

أ) تقسم ورقة الفلتر إلى 1/2

ب) تضاف ورقة الفلتر الى .(2 ml)من محلول T.B. T

Titration : 0.01N- Borax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)

ت) الحساب

نحصل على تركيز ثنائي أكسيد الكبريت من العينة الجوية بالعلاقة التالية

$$C = \frac{A \times v}{A_S \times V} \times \frac{273 + t}{273}$$

C:تركيز ثنائي أكسيد الكبريت (ppm)

A:إمتصاص محلول الإختبار

A_S:إمتصاص المحلول القياسي

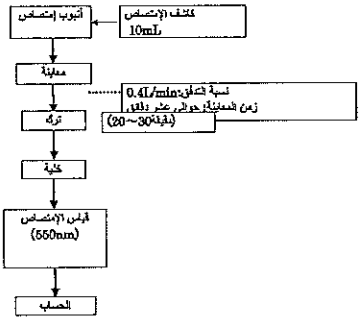
V:كمية إمتصاص هواء العينة

v:لياس سائل الإمتصاص

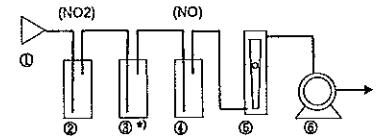
t:درجة الحرارة في مقياس الغاز

2.طريقة قياس أكسيد النتروجين (NOx)

(1)-مخطط تدفق العمليات

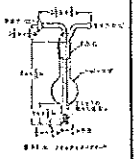


(2)تركيب جسم جهاز القياس



① فلتر ② أنبوب إمتصاص ③ مرسل فقاعات للأكسدة
④ إنبوب إمتصاص ⑤ جهاز تحريك ⑥Pomp

الشكل : جهاز قياس



أنبوب إمتصاص

محلول البوتاسيوم
(KMnO4 + H2SO4)

جهاز الغاز الرطب
أنبوب جهاز تحريك

(3)الحساب والتعويض

1-حساب السعة: 1013 mb (760mmHg), 25℃

◇ 1مول=24.47 ℓ $NaNO_2$ = 69.00

2-معامل سلتزمان= 0.72

(0.72 moles are coloration equal with the NO_2 1 mole.)

∴ $NaNO_2$ 2.03μg ∽ NO_2 1$\mu\ell$

∵ $NO_2\ 1\mu\ell \frac{10^{-6}}{24.47} \times 0.72 \times 69.00 = 2.03 \times 10^{-6}\ g\ NaNO_2$

3-القيام برسم منحنى الإعدار

4-الحساب

$$\text{Obtained } NO_2 \text{ concentrat ion (ppm)} = \text{Absorbance} \frac{M}{V}$$

(NO2 $\mu\ell$سائل الإمتصاص10ml

عند الإمتصاص يكون:(1(-log T = 1

V (ℓ) :حجم الهواء للمعاين

⑤ حول معامل سلتزمان

أ) معامل سلتزمان المتنوع

معامل سلتزمان يساوي نسبة: (في الهواء) NO2 / (محلول) NO2-

كان معامل سلتزمان معمم في الماضي
(بيانات تجريبية)

	معامل سلتزمان (عامل فلفاعية)
B. E. سلتزمان	0.72
J. T. شاو	0.72
58□□□ □ □□	0.52 ~0.65
M. B. جاكوبز	0.60 ~0.70
سالتزمان	0.82 ~1.00
F. P. سكارنجالي	0.764

معامل سلتزمان0.84 يتوافق مع نظام القياس الأتوماتيكي المستمر لمعيار الصناعات اليابانية

3.طرق قياس أول أكسيد الكربون(CO)

(1)طرق القياس

هناك الكثير من أنواع طرق قياس أول أكسيد الكربون،وسنقوم بعرض ثلاث طرق عملية سهلة .

المخطط العام لطرق القياس

خصائص	مجال القياس	طريقة القياس
البساطة سرعة الإستجابة	1~30 ppm 25 ~2000 ppm	طريقة إنبوب جهاز الكشف عن الإشعاع
تحليل تجميع الحقيبة القياس الأتوماتيكي المستمر	0 ~20, 50, 100, 1000 ppm 0 ~10, 20, 50, 100 %	طريقة إمتصاص الأشعة تحت الحمراء
تحليل تجميع الحقيبة	FID: >1.0 ppm TCD: >0.1 %	طريقة Chromatography الغاز

FID:جهاز بلدن اللهب

TCD:جهاز القياس عن الإستعدات الحرارية

ب) معامل سلتزمان وعامل هامش الخطأ

عوامل أساسية في قياس معامل سلتزمان

(تأخية التجميع)

◇ تركيب سائل الإمتصاص

◇ بنية إنبوب الإمتصاص

◇ قياس سائل الإمتصاص (مستوى السائل ووضع جهاز إرسال الفقاعات)

◇ سرعة الإمتصاص

(النسبة: (في الهواء) NO_2 / (محلول) NO_2^-)

◇ تركيب الكاشف

◇ تكرارية من الفلتر الزجاجي ومن إنبوب الإمتصاص

(هامش الخطأ المعطى للتركيز)

◇ فعالية التجميع ونسبة NO_2^- / NO_2

◇ دقة جهاز القياس

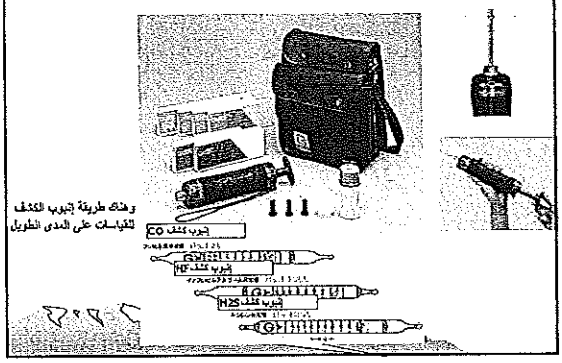
◇ تبخر سائل الإمتصاص

◇ وقت التحليل

◇ فعالية الأكسدة (أول أكسيد النتروجين)

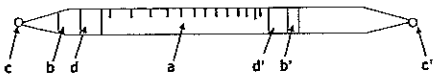
(2)طريقة إنبوب جهاز الكشف عن الأشعة

①مجموعة كاشف الغاز



②مبدأ القياس

القياس يقارن طول إنبوب الكشف الملون مع قائمة التركيز القياسي



a : طبقة الكاشف — c, c' : Sealed part

b, b' : مسدادة من القطن — d, d' : Silicagel

$$K_2Pd(SO_3)_2 + CO \rightarrow K_2(SO_3)_2PdCO$$

$$K_2(SO_3)_2PdCO \rightarrow CO_2 + SO_2 + Pd + K_2SO_4$$

(بني داكن→أبيض)

③أجزاء أنبوب الكشف الأساسية

إسم العنصر	مجال القياس (ppm)	مجال القياس(ppm)	تغير اللون
Carbon monoxide (CO)	1 ~30	1 ~ 30	بني داكن→أبيض
	50 ~ 1000	25 ~ 2000	
Hydrogen cyanide (HCN)	0.2 ~ 7	0.2 ~ 7	بنفسجي→أصفر
Hydrogen fluoride (HF)	0.2 ~ 10	0.09 ~ 72	بني→أصفر
Sulfur dioxide (SO2)	0.2 ~ 5	0.05 ~ 10	
Ammonia (NH3)	1 ~ 30	0.5 ~ 78	
Hydro chloride (HCl)	1 ~ 20	0.2 ~ 76	
Chlorine (Cl2)	0.06 ~1.0	0.025 ~ 2.0	
Nitrogen dioxide (NO2)	0.5 ~ 30	0.5 ~125	
Ozone (O3)	0.05 ~ 0.6	0.025 ~ 3	
Benzene (C6H6)	0.1 ~ 10	0.1 ~ 65	أخضر داكن→أبيض
Hydrogen sulphide (H2S)	2.5 ~ 60	0.25 ~ 120	بني→أبيض
	1 ~ 6	0.5 ~ 12	بنفسجي→أصفر فاتح
Acetone (CH3COCH3)	50 ~ 4000	50 ~ 12000	أحمر→أصفر
Xylene (C6H4(CH3)2)	2 ~ 80	2 ~ 80	بني→أبيض
Ethyl acetate (CH3CO2C2H5)	20 ~ 800	20 ~ 800	بني داكن→أصفر
Styrene (C6H5CH:CH2)	2 ~ 25	2 ~ 100	أصفر→أبيض
Trichloroethylene (ClHC:CCl2)	5 ~ 100	2 ~ 250	أخضر ازرقي→أصفر
	0.25 ~ 1.0	0.125 ~ 8.8	ازرقي→أصفر

(3) طريقة إمتصاص الأشعة تحت الحمراء

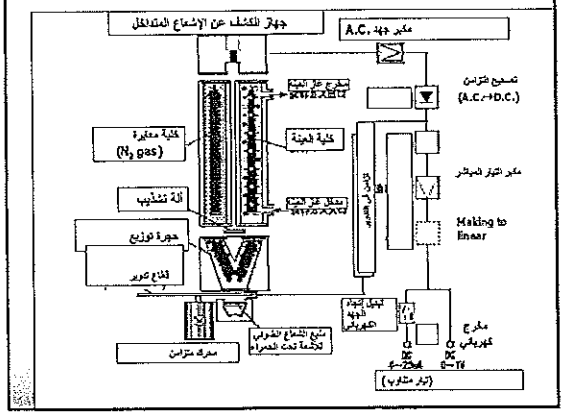
①مقدمة أساسية

دقة هذه الطريقة عالية جدا
هدف التحليل (القياس المستمر)
أ) الهواء المحيط
ب) عوادم السيارات
ت) غيابات المداخن في السيارات
CO وقياسات عناصر أخرى : NO_X, SO_2, CO_2, CH_4
ويمكن أيضا إستخدام مقياس العناصر المتعددة

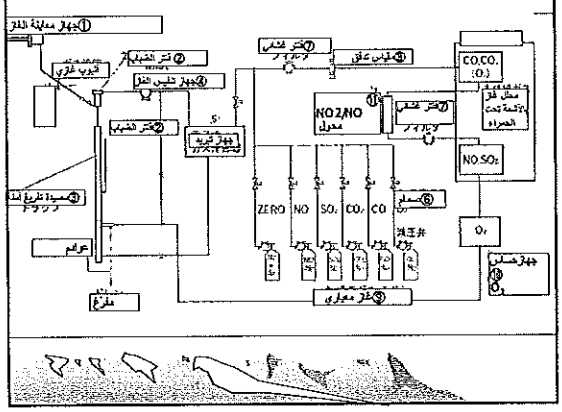
مجالات القياس للعناصر

NOx : 0~50ppm···5000ppm
SO_2 : 0~50ppm···10%
CO : 0~20ppm···100%
CO_2 : 0~20ppm···100%
CH_4 : 0~200ppm···100%

②مبدأ القياس



③مثال لشكل نظام معاينة غاز المداخن



4.طرق قياس كبريت الهدروجين(H_2S)

(1)طرق القياس

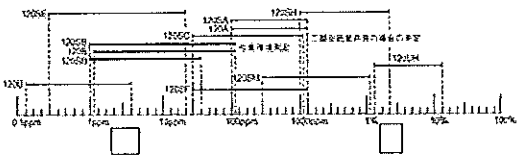
هناك ثلاث طرق أساسية للقياس

مخطط عام لطرق القياس

خصائص	مجال القياس	طريقة القياس
البساطة سرعة الإستجابة	0.25 ~ 120 ppm 1 ~ 40 %	طريقة إنبوب الكاشف
الحساسية سيئة	10 ~500 ppm	طريقة التحديد الحجمي لتترات الفضة
إذا كانت العينات الغازية ممتصة فإن الحساسية ترتفع	5 ~1000 ppm	طريقة الميثلين الأزرق

(2)طريقة إنبوب الكاشف

تركيز ال H_2S ونوع إنبوب الكشف



(3)طريقة الميثلين الأزرق

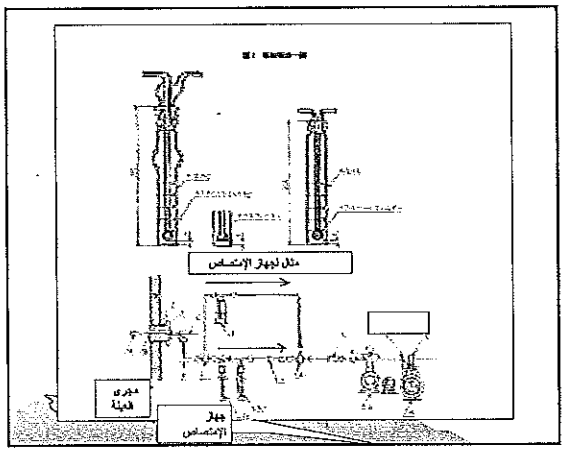
①المعايرة

ا) سائل الإمتصاص

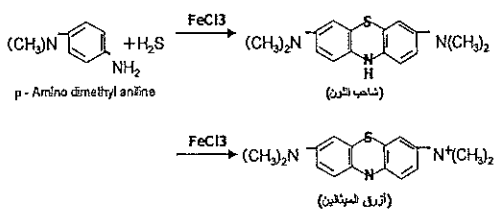
محلول ال $[ZnSO_4+NaOH+(NH_4)_2SO_4]$

ب) تفاعل الإمتصاص

$$[Zn(NH_3)_6](OH)_2 \xrightarrow{H_2S} [Zn(NH_3)_6]S+2H_2O$$

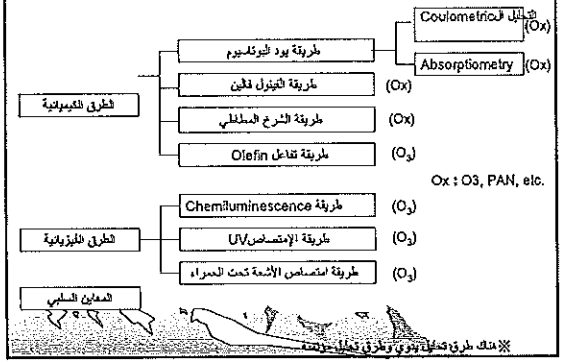


②صباغة التلوين



5.طرق قياس الأوزون(O_3)

(1)طرق القياس



※هناك طرق تحليل يدوي وطرق تحليل أوتوماتيكي

(2)طريقة يود البوتاسيوم المحايد

①التفاعل

$$2KI+H_2O+O_3 \rightarrow 2KOH+I_2+O_2$$

②مواد التداخل

ا) عائق سلبي

* SO_2 (نسبة التأثير: 30 %)
* هيدروكربون غير مشبع
* H_2S
* غبار

ب) عائق إيجابي

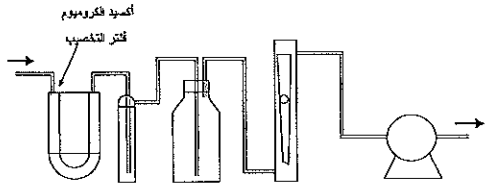
* NO_2 (نسبة التأثير: 10 %)
* PAN (نسبة التأثير: 10 %)
* كلور
* مركب البيروكسيد

(3)تجميع عينة الهواء

◆وهي عملية مشابهة للتجميع بواسطة جهاز الإمتصاص لكل من غازي ال

SO2 و NO2

◆تزيل العينة أولاً حاجز ال SO2 عن طريق الأكسدة



①سائل الإمتصاص

KH_2PO_4 : 13.61 g

Na_2HPO_4 : 14.20 g (or $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$: 35.82 g)

KI: 10.0 g

H_2O

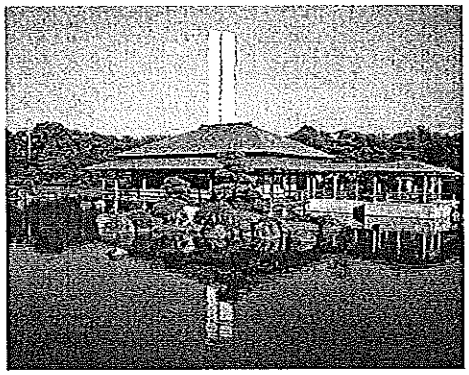
||

حوجلة حجمية 1000ml

②محلول اليود القياسي

KI 16.0 g + يود 3.173 g + H_2O →

حوجلة حجمية 500ml



Thank you

المحاضرة الثالثة –
اعتيان الجزيئات المعلقة الصلبة والاعتبارات في الاعتيان

1. محتوى الشرح

(1) المعلومات الأساسية

(1تحديد وتصنيف للهباب الجوي والجزيئات المعلقة الصلبة

(2 حالة تواجد الجزيئات المعلقة الصلبة في الغلاف الجوي

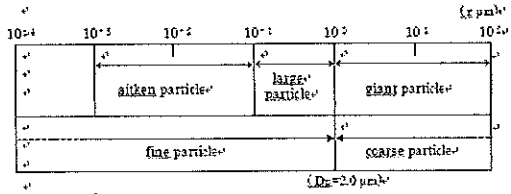
(2)أفكار قياس أوزان الجزيئات المعلقة الصلبة

(3)معالم أفكار تحليل المعادن الثقيلة للجزيئات المعلقة الصلبة

(2)حالة تواجد الجزيئات المعلقة الصلبة في الغلاف الجوي

(1 حجم وتصنيف الغبار الجوي

مجال حجم جزيئات الهباب الجوي يتراوح بين . 10^{-3}~100μm



تصنيف حسب حجم ذرات الهباب الجوي

2.المعلومات الأساسية

(1) تحديد وتصنيف الهباب الجوي والجزيئات المعلقة الصلبة

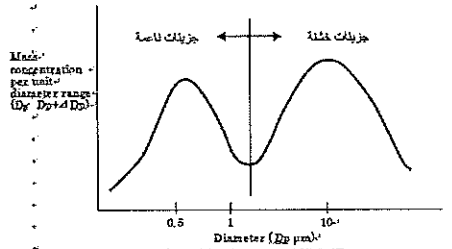
الاسم	الوضع	آلية التشكيل
الغبار	صلب	تصادم الأجسام الصلبة، متأثرة بواسطة السيارات والرياح
الوقود	صلب	إعادة تكثيف المواد الصلبة من أساس بخاري
ضباب رقيق	سائل	تصادم السوائل، تكثيف البخار
ضباب	سائل	تكثيف البخار
الدخان	صلب + سائل	احتراق المواد العضوية
الرماد	صلب	الجزيئات غير القابلة للاشتعال المتولدة عن عمليات الاحتراق

2 تركيز الجزيئات الصلبة في الغلاف الجوي

إن تركيز الجزيئات الصلبة العالقة هي شرح لتركيز عدد الجزيئات، تركيز الكتلة، والتركيز النسبي، الخ.

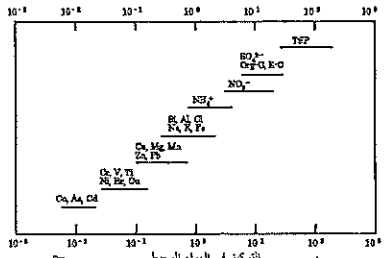
إمكانية إحلال مقدار التركيز	طريقة مقدار التركيز	الغرض
هناك معنى وحيد لهذه الحالة، والتحويل سهل	نسبة الحجم (V/V ppm)	تركيز المادة المذابة في المحلول
	نسبة الوزن (W/W ppm)	
	تركيز الجزيء (m mol/L) .	تركيز الغاز في الجو
إن الهباب الجوي يختلف حسب الحجم، الجاذبية والشكل للجزيئات إن تحويل مؤشر الكثافة بينها ليس سهلاً إلا في حالات خاصة	تركيز عدد الجزيئات (SPM No./cm^3) تركيز الكتلة (mg/m^3) . التركيز النسبي (mg/m^3) .	تركيز الهباب الجوي

عادة فإن توزيع حجم الجزيئات للهباب الجوي لها الانتظام



نموذج شكل التوزيع للهباب الجوي

3) التركيب الكيميائي للجزيء



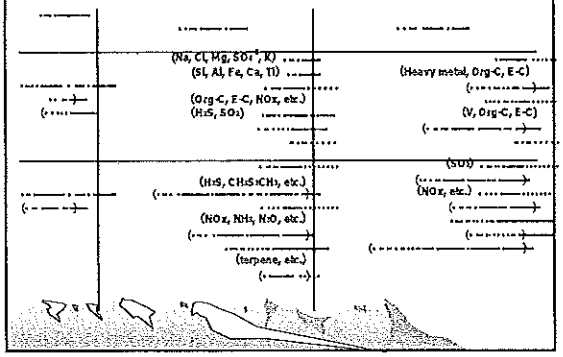
التركيز في الهواء المحيط

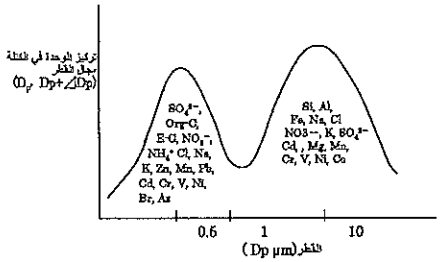
مستوى تركيز التركيب الكيميائي للهباب في الغلاف الجوي للمدن

العلاقة بين تركيز عدد الجزيئات وتركيز الكتلة حسب حجم الجزيئات

حجم الجزيئات (D) (μm)	تركيز الوزن لجزيئة واحدة (mg/m^3)	عدد الذرات في الجزيء log
0.1	0.52×10^{-6}	1.9×10^{11}
0.5	0.65×10^{-4}	1.5×10^{10}
1	0.52×10^{-3}	1.9×10^{9}
5	0.65×10^{-1}	1.5×10^{7}
10	0.52	1.9×10^{6}

آلية وأيد الجزيئات والمكونات للتركيب الكيميائي





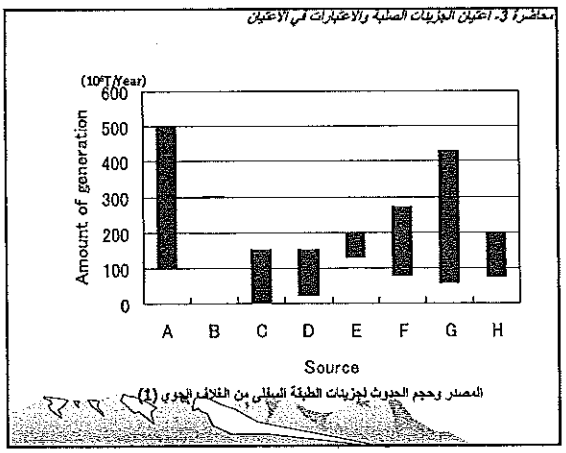
العلاقة بين توزيع حجم الجزيئات والتركيب الكيميائي للهباب الجوي

المصدر وحجم الحدوث لجزيئات الطبقة السفلى من الغلاف الجوي (size Dp<40 μ m)

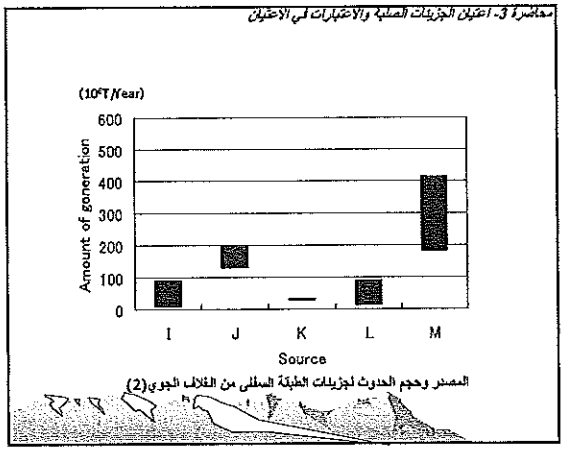
Source		Incidence volume (10^{12}T/Year)
مصادر طبيعية	الذرات الأولية	
	(A) التربة والصخور	100 ~ 500
	(B) ملح البحر	300
	(C) نار الغابات	3 ~ 150
	(D) الفعاليات البركانية	25 ~ 150
	الجزيئات الثانوية	
	(E) السلفات من H2S	130 ~ 200
	(F) ملح الأمونيوم من NH3	80 ~ 270
	(G) النترات من NOx	60 ~ 430
	(H) الهيدروكربون من النباتات	75 ~ 200
	المجموع الجزئي	773 ~ 2200
	الجزيئات الأولية (I)	10 ~ 90
مصادر صناعية	الجزيئات الثانوية	
	(J) السلفات من SO2	130 ~ 200
	(K) النترات من NOx	30 ~ 35
	(L) مركبات الهيدروكربون	15 ~ 90
	المجموع الجزئي	185 ~ 415
	الإجمالي	958 ~ 2615

مكونات الجزيئة الأولية والجزيئة الثانوية

	الجزيئة الأولية	الجزيئة الثانوية
آلية التوليد	إن الجزيئة ترسى مباشرة من المصدر كجزيئة	إن هذه الجزيئة تتغير من المواد الملقاة كمواد غازية إلى الجزيئة عبر تفاعل أوتوكيميائي وتفاعل تفذية
قطر الجزيئة	جزيئات خشنة إن التحطم هو موضوع وهناك حد في جطه ذو قطع صغيرة جداً)	جزيئات ناعمة (إن الجزيئات الصغيرة عندما تنمو وتكبر لتصل من 0.1<r<1.0 μ m مع جزيئات أخرى)
الجزيئة النموذجية	جزيئات التربة وجزيئات مياه البحر	الهباب الجوي من السولفات والنترات



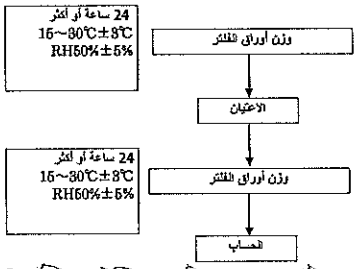
المصدر وحجم الحدوث لجزيئات الطبقة السفلى من الغلاف الجوي (1)



المصدر وحجم الحدوث لجزيئات الطبقة السفلى من الغلاف الجوي(2)

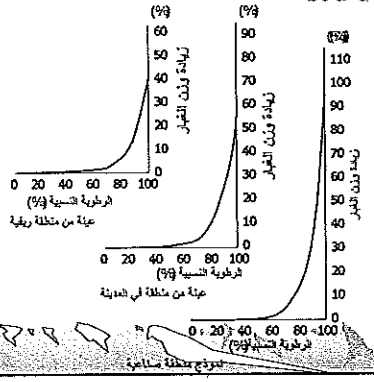
3. طرق قياس الجزيئات الصلبة المعلقة

(1) قياس الوزن



(2) تأثير الرطوبة على وزن الغبار

※ عندما تصبح 55% أو أكثر فإن تأثير الرطوبة يكبر



4.إطار طرق تحاليل العناصر الثقيلة في الجزيئات الصلبة المعلقة

(1) هدف الاعتيان
- ◇ قياس تركيز الجزيئات
- ◇ تحاليل المعادن الثقيلة
- ◇ التحاليل الشاردية (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, F^-,NH_4^+, pH)
- ◇ تحليل المحتوى العضوي (P(a)H, R-CHO, Aromatic hydrocarbon, etc.)
- ◇ تحليل الكربون العضوي وعنصر الكربون.

(2) اختيار الفلتر
- ◇ الاستقرار الميكانيكي
- ◇ الاستقرار الكيميائي (الامتصاص الغازي)
- ◇ كفاءة اعتيان الجزيئات
- ◇ مقاومة الجريان
- ◇ يحتوي على المواد
- ◇ الكلفة وتوفرها

(3) نوع الفلتر
- ◇ فلتر من ألياف السيللوز
- ◇فلتر ألياف زجاجية
- ◇فلتر من ألياف الكوارتز
- ◇ فلتر من ألياف التفلون.

(4) المفهوم التحليلي للمعادن الثقيلة

طريقة التحليل	المعدن
جهاز الامتصاص الذري	Fe, Mn, Zn, Pb, Ni, V, Cr, As, Ag, Al, Ti, Si, Ge, Be, Co, W, Mo,
jih. Rdhs hghkfuhehj	Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, Cu, Ni, V, Cr, Hg, Se, Bi, Sn, As, Ag, Na, K, Al
جهاز قياس الشعلة	Na, K, Ca, Mg, Sr, Zn
المطياف	Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, Cu, Ni, V, Cr, Hg, Se, Sn, As, Ag, Al, Si, Ti, Sb, Tl, Ge, Zr, Co, W, Mo, Be
جهاز الفلورية	Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, Cu, Ni, V, Cr, Hg, Se, Sn, Sb, As, Ag, Al, Ti, Zr, Co, W, Mo, Be

(محتوى المعادن في أنسجة الفلتر الورقي)

(μg / ϕ47 mm)

الصانع	Toyo Rosi			Satrius			Millipore		
اسم الموديل	TM-5	TM-3	TM-2	MF-14	MF-40	MF-50	MF-NC	MF-PH	MF-HA
قياس التجويف (μm)	0.1	0.3	0.45	0.1	0.3	0.45	0.1	0.3	0.45
Si	0.9	0.8	1.5	0.6	0.3	0.4	1.3	2.0	1.7
Al	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Fe	0.8	0.8	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Mn	0.2	0.2	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.1	<0.1
Pb	0.5	0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Zn	0.70	1.23	0.30	0.75	0.50	0.95	0.57	0.55	0.23
Cu	1.8	1.7	1.7	0.1	0.2	0.2	0.4	<0.1	0.04
Ca	8.70	5.25	6.60	9.25	13.0	8.60	3.75	6.25	6.50
Mg	1.50	1.15	1.45	0.60	1.35	1.10	0.85	1.15	1.30
Na	83.5	52.0	44.0	8.8	16.5	15.5	6.7	9.4	10.0
K	1.32	1.08	1.10	3.88	2.30	1.75	2.55	2.92	3.62

محتوى المعادن في أوراق الفلتر المصنوع من ألياف زجاجية

(μg / 14 in^2 = μg / 35.56cm^2)

الصانع	Toyo Rosi	شركة سلة الشهم	Gelman Instrument	Whatman	Whatman	Kimoto Elektric
Brand name	GB-100 R	M.S.A. 1106BH	Gelman A	Whatman GFA (69. Dec.)	Whatman GFA (70. Dec.)	PF-2
المعدة	الياف الزجاجي	الفلتر الزجاجي	الفلتر الزجاجي	الفلتر الزجاجي	الفلتر الزجاجي	بولي كربون
Fe	55.2	85	64	220	120	66
Ni	4	7	1	7.5	5.2	<0.5
Mn	2.1	2.5	1.5	15	10	1.5
Cr	2.2	3.2	1.8	5	3.3	1.5
Sb	-	20	15	30	17	15
Pb	4.5	50	10	40	15	6
Zn	9	15	4625	25000	3175	18
Cd	<0.1	<0.1	<0.1	1.0	<0.1	<0.1
Cu	1.5	900	1.1	2.6	1.8	5.3
Ca	280	650	550	3250	1250	420
Mg	252	3000	320	800	300	
Na	5660	275	3150	20900	10000	195
K	395	7	325	415	640	150

محتوى الشرح

1. إطار جهاز الاعتيان الفعال على المدى القصير (NO, NO2,SO2,03)
2. مبادئ جهاز الاعتيان الفعال لجودة الهواء
3. فكرة التحري التي تستعمل جهاز الاعتيان الفعال
4. خطة الاعتيان
5. فكرة التحاليل من أجل NO, NO2 and NOx
6. حساب التركيز ل NOx, NO2 and NO
7. مقارنة العينة المجمعة وشاشات المراقبة الحقيقية

المحاضرة -4 فكرة
جهاز الاعتيان الفعال في مراقبة جودة الهواء

الملجأ للحماية من مياه المطر

القطر 60mm :

الارتفاع 70mm :

※هناك جهاز اعتيان فعال أيضا من أجل الفترات طويلة المدى

Collection filter paper

أوراق جمع الفلاتر ل NO2, NOx, SO2, NH3, and O3 في الغلاف الجوي

- الحجم 14.5mmϕ
- الحفظ بالتبريد
- يتم نقع الكثير من سوائل الكشف
- تحتوي 20 قطعة

1. معالم جهاز الاعتيان الفعال على المدى القصير (NO, NO2,SO2,03)

تبخ NO, NO2, SO2, O3, and NH3 في الغلاف الجوي

① تركه خلال زمن ثابت وابحث عن العنصر في الغلاف الجوي

② عندما ينتهي زمن التعرض لجمع أجهزة الاعتيان

③ حرر العنصر الذي تم التحري عنه في الفلتر الورقي باستخدام الماء وحلله

★ الصفات

- تم بتياس NO and NO2 بنفس الوقت
- إنه قابل لإعادة الاستخدام مرات كثيرة بعدد مرات استخدامه
- إنه الأفضل لقياس تراكيز نماذج تلوث الهواء.

(إن قياس التعرض الفردي هو ممكن أيضا)

- مجال القياس : 0 ~ 3,000 ppb/ day
- الحساسية : 2ppb/ day
- زمن القياس : For 8-24 ساعة عادة (مرة بالأسبوع أو أقل)
- فكرة التحاليل : مقياس الطيف، مقياس الشوارد
- جهاز الاعتيان هو منطقي لمراقبة جودة الهواء بتكاليف بسيطة

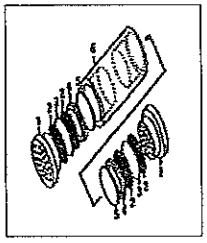
المجال الأدنى القابل للكشف

NO2	24 hr 2.3 ppb	168 hr 0.32 ppb
NOx	24 hr 2.3 ppb	168 hr 0.32 ppb
SO2	24 hr 3.8 ppb	168 hr 0.54 ppb
O3	24 hr 2.7 ppb	168 hr 0.39 ppb

المجال الأعلى القابل للكشف

NO2	24 hr <25 ppm	168 hr <3.6 ppm
NOx	24 hr <25 ppm	168 hr <3.6 ppm
SO2	24 hr <25 ppm	168 hr <3.6 ppm
O3	24 hr <0.8 ppm	168 hr <0.11 ppm

جهاز الاعتيان الفعال للهواء المحيط NO-NO2, NOx, SO2, O3, NH3

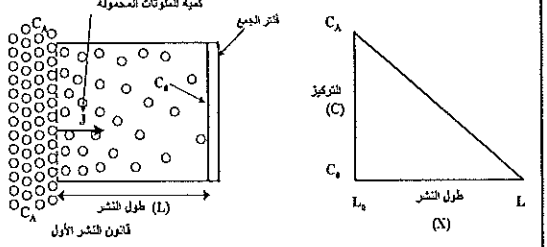


1. غطاء النهاية الناشرة
2. شاشة من المستانلس ستيل
3. وسادة جمع مدعومة معدنيا
4. حلقة استنادية
5. وسادة قاعدة داخلية
6. جسم جهاز الاعتيان

استخدام أجهزة اعتيان الأوزون طفلة

2.مبادئ جهاز الاعتيان الفعال لجودة الهواء

(1) قانون النشر الجزيئي Fick's قانون النشر الأول



$J = -D\,(\Delta C / \Delta X)$

$\Delta C = C_A - C_e$

$\Delta X = L - L_e$

D : معامل النشر الجزيئي (cm^2 / sec)

الجدول 1- الرف المتوافق مع مكونات جهاز الاعتيان الفعال

طريقة التخزين بالتجميد	طريقة التبريد أو التخزين	
1 year	90 days	تختم في قوارير زجاجية
	90 days	تعاد إلى القوارير الزجاجية وتختم بعد استخدامها
	90 days	أجهزة الاعتيان المعبأة في أكياس موضوعة في زجاجات بولثانية مع أغطية
	14 days	أجهزة الاعتيان المنتهية في أكياس موضوعة في زجاجات بولثانية مع أغطية
	90 days	السوائل المستخلصة في الماء، في قوارير مختومة

※ينصح بأن يكون ارتفاع جهاز الاعتيان : 2.5متر

3.فكرة الكشف التي تستخدم جهاز الاعتيان الفعال

- جمع معلومات عن توزيع الهواء الملوث في منطقة كبيرة
- نشر التحري عن التلوث من الطرق
- (تقليل الكثافة NO→NO2 , التحويل)
- توزيع تحريات التوزيع حسب الارتفاع عن سطح الأرض
- التحري عن الأثر من المصادر الثابتة
- قياس جرعات التعرض الفردية

من الممكن استخدامها من وجهة نظر التعليم البيئي

$J = D\,(C / L)$

J : لكمية الملوثات المحمولة $(ng / cm2 / sec)$

D : معامل النشر الجزيئي $(cm2 / sec)$

C : التركيز $(ng / cm3)$

L : الطول (cm)

$J \times A = D \times A\,(C / L) = W / t$

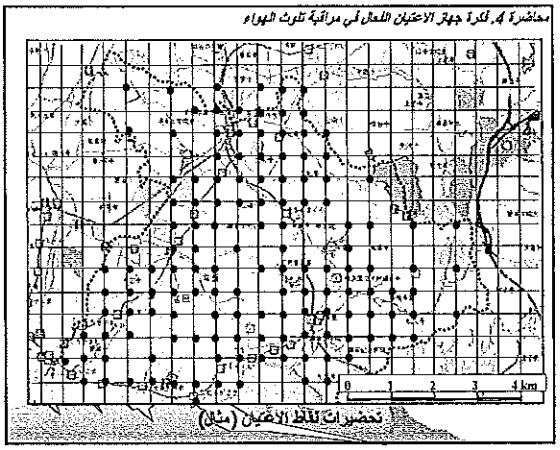
A : المساحة $(cm2)$

W / t : سرعة الجمع (ng / min)

※إن التركيز متناسب مع سرعة الجمع .

$C = \alpha \times (W / t)$

α : نسبة منوية ثابتة

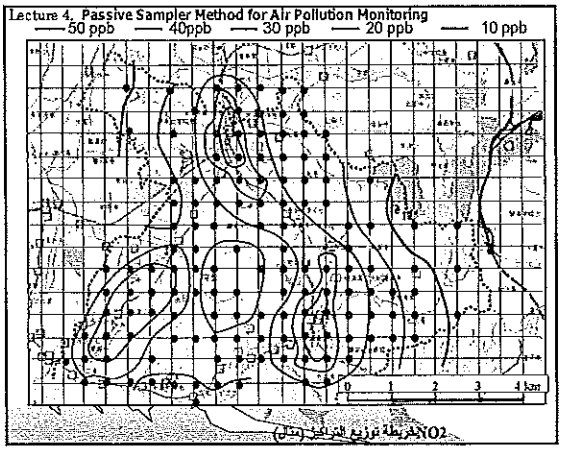


تحضيرات لنقاط الاعتيان (مثال)

4. خطة الاعتيان

من المهم أن تحدد هدف الاعتيان حسب هدف التحري

(1) تحضير نقاط أخذ العينات
① تحديد التلوث الاكليمي
② تحديد التأثير من المصدر (المصنع، الطريق)
③ هدف البحث
(2) وقت الاعتيان
① الفصل، الشهر
② يوم من الأسبوع
(3) مدة الاعتيان
① 8 ساعات، 24 ساعة وأسبوع واحد
(4) تواتر الاعتيان
(5) اعتبارات أخرى
① مقدرة التحري
② ميزانية التحري
③ أجزاء آلات التحري

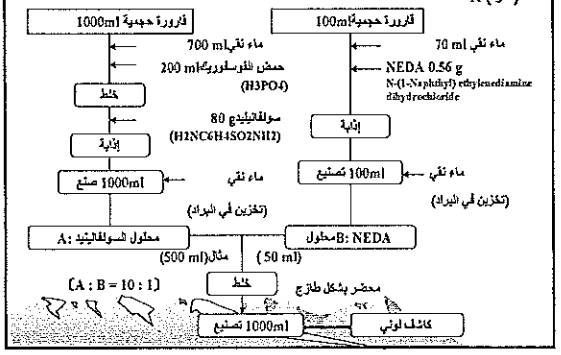


خريطة توزيع الرواسب (مثال) NO2

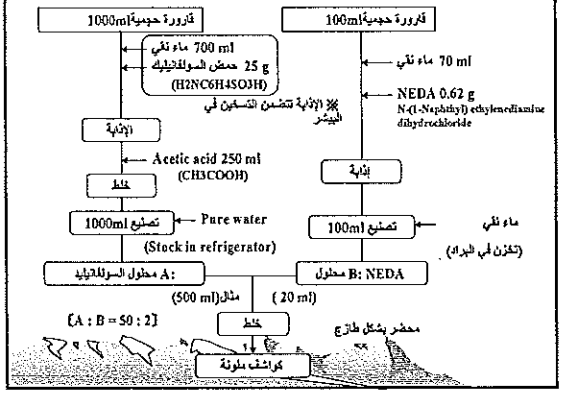
5. الطريقة التحليلية ل NO, NO2 and NOx

(1) الإجراءات التحضيرية للكواشف اللونية

A (فكرة)

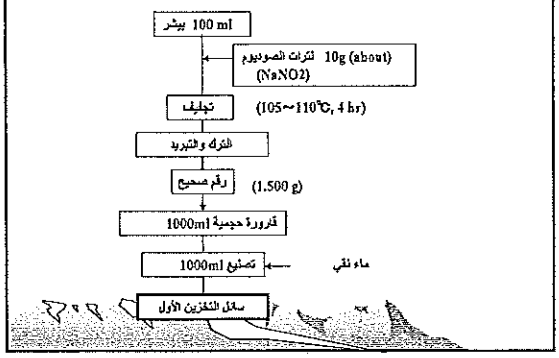


الطريقة B -

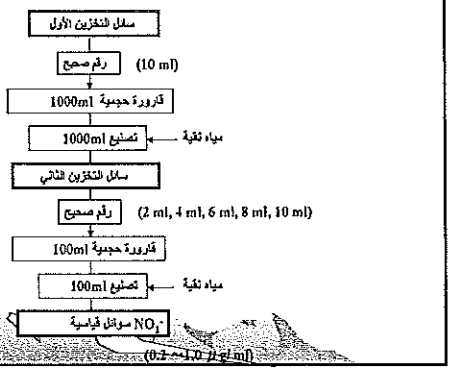


(2) تحضير سوائل معيارية (قياسية)

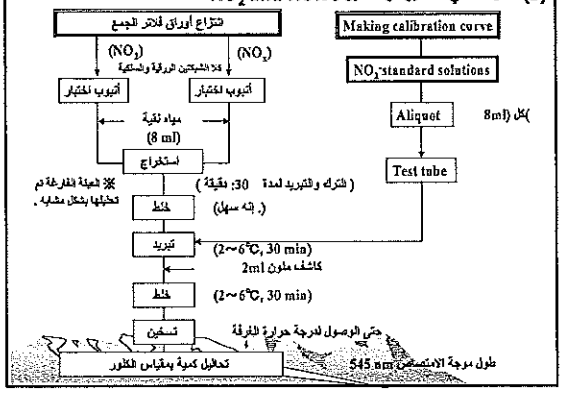
(1 تصنيع سائل المخزون الأول



(2)تصنيع سائل التخزين الثاني والمحلول المعياري



(3) عمل منحني المعايرة والتحليل ل NO_2 and NOx

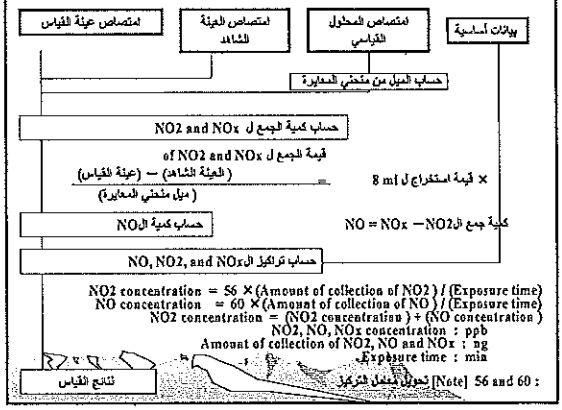


6. حساب التراكيز ل
NOx, NO2 and NO

- لكي تقوم بالحسابات يجب أن تقوم بالخطوات التالية:

(1)إطار الحسابات لتراكيز of NO, NO2, and NOx
(2) تحضير المنحني القياسي
(3)حسابات بيانات التراكيز

(1) إطار الحسابات لتراكيز NO, NO2, and NOx



(2) تحضير المنحني القياسي

تحضير المنحني القياسي ل NO, NO2 and NOx

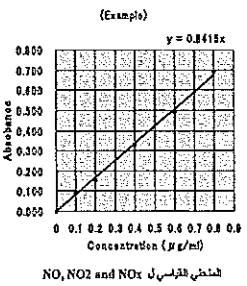
تركيز المحاليل القياسية NO_2 (μg/ml)		الامتصاص			الانحدار
x	x^2	y	y - y0	x (y - y0)	$\frac{\Sigma x(y-y_0)}{\Sigma x^2}$
(1)	(1) x (1)	*****	A	(1) x A	(9) / (8)
0	0	(2)			
0.1	0.01	(3)	(3) – (2)		
0.2	0.04	(4)	(4) – (2)		
0.4	0.16	(5)	(5) – (2)		
0.6	0.36	(6)	(6) – (2)		
0.8	0.64	(7)	(7) – (2)		
*****		*****	*****	$\Sigma x(y-y_0)$	(9) / (8)
	(8) 1.21			(9)	G

ملاحظة: الامتصاص ل (2) هو الكاشف للشاهد

انحدار المنحني القياسي (G) = 0.8415

يمكن الحصول على الانحدار عبر استخدام صفحة من برنامج الإكسل

x	y	y - y0
0.0	0.012	0.000
0.1	0.104	0.092
0.2	0.165	0.153
0.4	0.339	0.327
0.6	0.502	0.490
0.8	0.704	0.692



المنحني القياسي ل NO, NO2 and NOx

(3)حساب بيانات التركيز

الجدول (1) حساب بيانات التركيز ل NOx , NO2 and NO

المركب	امتصاص الشاهد				الانحدار	الحرارة (°C)	R. H. (%)	تركيز معامل التحويل	
	Bf 1	Bf 2	Bf 3	الوسطي				αNO_2	αNO
NOx				(1)=	G =	(20°C)	-70%	α_{NO2} = (56)	α_{NO} = (60)
NO_2				(2)=				α_{NO2} =	α_{NO} =

الانحدار: انحدار المنحنى القياسي R. H. : الرطوبة النسبية Conc. : التركيز
αNO2 = 56 and αNO = 60 when Temperature = 20°C and Relative Humidity = 70%.
رجاءً اتبع الجدول في الدليل حول تركيزات أخرى للحرارة والرطوبة النسبية

الجدول (2) حساب بيانات التركيز ل NOx , NO2 and NO

	المواصفات			العينة			
	رقم العينة			1	2	3	4
	موقع العينة						
	زمن الاعتيان (دقيقة)	(3)	= (3)				
NOx	امتصاص العينة	(4)	= (4)				
	الامتصاص	(5)	= (4) – (1)				
	تركيز السائل (μg/ml)	(6)	= (5) / G				
	الوزن المجموع (ng)	(7)	= (6) × 8 × 1000				
	التركيز (ppb)	(8)	= (13) + (15)				
NO_2	امتصاص العينة	(9)	= (9)				
	الامتصاص	(10)	= (9) – (2)				
	تركيز السائل (μg/ml)	(11)	= (10) / G				
	الوزن المجموع (ng)	(12)	= (11) × 8 × 1000				
	التركيز (ppb)	(13)	= α_{NO2} × (12) / (3)				
NO	الوزن المجموع (ng)	(14)	= (7) – (12)				
	التركيز (ppb)	(15)	= α_{NO} × (14) / (3)				

مثال حسابي

تأسيس الشروط الحسابية

◆ زمن الاعتيان : Feb. 26 10:18 ~ Feb. 27 10:10 = 1450 min

◆

الامتصاص:	العينة	الورقة الفارغة
NOx	0.343	0.149 (Average)
NO2	0.094	0.009 (Average)

◆ انحدار المنحني القياسي (G) = 0.8415

◆ معامل تحويل التركيز (60) = α_{NO} ، (56) = α_{NO2} :

(كمية الجمع)

a) Amount of collection NOx (In the NO2 conversion)
=((0.343 – 0.149) / 0.8415)×8 ml = 1.844 μg NO2 (= 1844 ngNO2)
b) Amount of collection NO2
=((0.094 – 0.009) / 0.8415)×8 ml = 0.808 μg NO2 (= 808 ngNO2)
c) Amount of collection NO (In the NO2 conversion)
= 1844 – 808 = 1036 ngNO2

(How to obtain parts-per-billion (ppb) concentration)

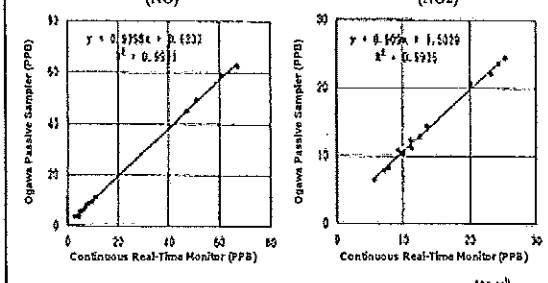
a) NO (ppb) = (α_{NO} × W_{NO}) / t
= 60 × 1036 / 1432 = 43 (ppb)
b) NO2 (ppb) = (α_{NO2} × W_{NO2}) / t
= 56 × 808 / 1432 = 32 (ppb)
c) NOx (ppb) = NO (ppb) + NO2 (ppb)
= 43 (ppb) + 32 (ppb) = 75 (ppb)

αNO and αNO2 كتابع للحرارة والرطوبة النسبية

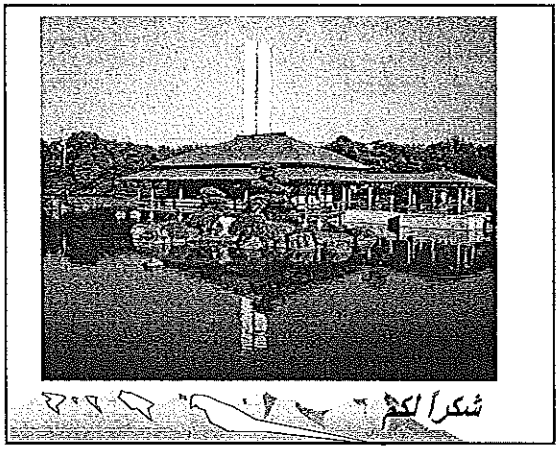
Temp (°C)	R.H. (%)	αNO2	αNO	Temp (°C)	R.H. (%)	αNO2	αNO	Temp (°C)	R.H. (%)	αNO2	αNO
-10	50	84	61	7	60	65	62	24	70	55	59
-9	50	83	61	8	60	64	62	25	80	53	61
-8	50	81	61	9	60	64	61	26	80	52	61
-7	50	80	61	10	60	63	61	27	80	52	60
-6	50	79	61	11	60	63	61	28	80	52	60
-5	50	78	61	12	60	62	60	29	80	52	59
-4	50	77	61	13	60	62	60	30	80	52	59
-3	50	76	60	14	60	61	60	31	80	52	58
-2	50	75	60	15	70	58	63	32	80	51	58
-1	50	74	60	16	70	58	62	33	80	51	57
0	50	74	60	17	70	57	62	34	80	51	57
1	60	68	64	18	70	57	61	35	80	50	57
2	60	68	63	19	70	57	61	36	80	50	56
3	60	67	63	20	70	56	60	37	80	50	56
4	60	66	63	21	70	56	60	38	80	50	56
5	60	66	63	22	70	56	60	39	80	49	55
6	60	65	62	23	70	55	59	40	80	49	55

Temp : الحرارة (°C) R.H. : الرطوبة النسبية (%)

7. مقارنة العينة المجمعة وشاشات المراقبة الحقيقية



المرجع:
معهد أبحاث علوم البيئة بمدينة يوكوهاما
يوكوهاما، اليابان، التقرير رقم 128 عام 1997



شكرا لكم