التدريب العملي الرابع

اسم التدريب العملي :

معايير جودة الهواء ووحدات القياس

الجدارة:

أن يتعرف المتدرب على معايير جودة الهواء ووحدات القياس والتحويلات بينها

الأهداف:

أن يكون المتدرب قادراً في نهاية التدريب العملي على أن :

(1) يتعرف على معايير ومقاييس جودة الهواء المحيط بمعرفة الحدود المسموح بها للملوثات في الهواء

(2) يتدرب على حل الأنشطة الرياضية وطريقة التحويل بين وحدتي القياس (g/m) و (ppm)

(3) يستخدم الآلة الحاسبة العلمية

الوقت : 2 ساعاتان

الوسائل المساعدة بروجكتر ، والآلة الحاسبة العلمية

توجيه للمدرب :

يوضح المدرب طريقة استخدام الآلة الحاسبة للتعويض بالقوانين والتنبيه على المتدربين بالأخطاء الشائعة عند استخدام الآلة الحاسبة .

التدريب السادس معايير جودة الهواء ووحدات القياس

معايير جودة الهواء Air Quality Standards :

تعرف ملوثات الهواء بأنها المواد الموجودة في الهواء بنسبة تراكيز عالية بالقدر الذي يجعلها تتدخل مباشرة في راحة الإنسان وأمانه وصحته أو استمتاعه بحياته وممتلكاته، أو تكون ضارة بالمخلوقات الآخرى والنباتات.

ومعايير جودة الهواء تأتي من تحليل العلاقة بين نسب تركيز الملوثات في الهواء والتأثير الضار لها يهدف الوصول إلى نسبة تركيز يعتقد أن الإنسان يمكن أن يتعايش معها دون تأثيرات ضارة على صحته أو حياته عموما.

وتعرف جودة الهواء القياسية المعيارية Air Quality Standards على أنها الحدود المسموح بها تشريعياً Legal Limits المستوى ملوثات الهواء الجوي خلال فترة زمنية محددة، وعلى أساس هذا التعريف فإنه يعطي الحدود المسموح بها لوجود ملوثات معينة في الهواء الجوي والوقت الممكن خلاله أن يتعرض الإنسان أو الحيوان أو النبات لهذه الملوثات.

وحيث إن جودة الهواء المعيارية تعبر عن سياسة عامة فلابد وأن يؤخذ بعين الاعتبار جميع متطلبات تنفيذها بمعنى أنها لا تعتمد فقط على معايير جودة الهواء ولكنها أيضا تعتمد على اعتبارات كثيرة اقتصادية واجتماعية وفنية وسياسية، ومن هذا المنطلق نجد أنها تختلف من بلد إلى آخر تبعا لتفاوت هذه الاعتبارات

ويوضح الجدول رقم (1) معايير جودة الهواء السعودية.

وحدات القياس للملوثات الغازية والتحويلات :

تنقسم الملوثات الهوائية إلى قسمين هما :

1- الجسيمات وتقاس بوحدة الوزن إلى الحجم (وزن الجسيم / حجم عينة الهواء)

وتقاس بوحدات

1- وحدة الميكروجرام / م ^{3}

ب وحدة المليجرام / م ^{3} (mg/m^3)

حيث ان 1 mg = 1000 µg

2 الغازات وتقاس بالطرق التالية:

أ- الحجمية (حجم الغاز / حجم الهواء) وتقاس بوحدة $ppm = ml/m^3$ (جزء في المليون)

ب- الوزنية (وزن الغاز / حجم الهواء) وتقاس بوحدات

(mg/m^3) أو ($\mu g/m^3$)

التحويل بين وحدات التركيز للغازات

وللتحويل بين وحدات التركيز الحجمية (ppm) جزء في المليون والوحدات الوزنية تستخدم العلاقات الرياضية التالية :

1- للتحويل من وحدة (ppm) إلى وحدة ($\mu g / m^3$)

$$\mu g / m^3 = \frac{ppm \times MW \times 1000 \times 273 \times P}{22.4 \times T}$$

2- للتحويل من وحدة (ppm) إلى وحدة (mg/m^3)

$$mg / m^3 = \frac{ppm \times MW \times 273 \times P}{22.4 \times T}$$

3- للتحويل من وحدة ($\mu g / m^3$) إلى وحدة (ppm)

$$ppm = \frac{(\mu g / m^3) \times T \times 22.4}{MW \times 1000 \times 273 \times P}$$

حيث:

MW :الوزن الجزيئي للملوث (الغاز) بوحدة (جم / مول)

T : درجة الحرارة بالكالفن (K = C° + 273)

P: الضغط الجوي بوحدة ضغط جوي atm (ملم زئبق 1–atm = 760mm Hg)

22.4= الحجم المولاري للغازات عند الظروف القياسية (واحد ضغط جوي l atm وصفر درجة مئوية C°0)

جدول رقم (1): معايير جودة الهواء المحيط حسب المواصفات السعودية :

مقاييس جودة الهواء المحيط Ambient Air Quality Standards			
الملوث Pollutant	القياس Standard		متوسط خلال الفترة الزمنية Average Period
	جزء في المليون ppm	ميكروجرام /م^3 µg /m^3	
ثاني أوكسيد الكبريت SO_2	0.169	441	ساعة واحدة
	0.083	217	24 ساعة
	0.076	65	سنة واحدة
كبريتيد الهيدروجين H_2S	0.140	200	ساعة واحدة
	0.030	40	24 ساعة
ثاني أوكسيد النيتروجين NO_2	0.350	660	ساعة واحدة
	0.050	100	سنة واحدة
غاز الأوزون O_3	0.120	240	ساعة واحدة
الدقائق العالقة القابلة للاستنشاق PM_{10}	-	340	24 ساعة
	-	80	ساعة واحدة
أول أوكسيد الكربون CO	35	40000	ساعة واحدة
	9	10000	8 ساعات
الهيدروكربونات غير الميثان Non CH_4-CH	0.24	160	3 ساعات
الرصاص Pb	-	-	24 ساعة
	-	1.5	3 أشهر

أمثلة:

مثال1: إذا كان تركيز أول أوكسيد الكربون (CO) هو 2.5ppm عند 1.1atm ضغط جوي ودرجة حرارة $30C^0$ أوجد ما يلي: (إذا علمت أن الوزن الذري للعناصر C=12 ، O=16)

1- درجة الحرارة بالكالفن

$K= C^o + 273$

$K= 30 + 273$

$K= 303$

2- الوزن الجزيئي لغاز أول أوكسيد الكربون (CO)

MW = (الوزن الذري للعنصر × عدد ذرات العنصر)

$MW = (1\times 12) + (1\times 16)$

$MW = 28$

3- احسب التركيز بوحدة $\mu g /m^3$

$$\mu g / m^3 = \frac{ppm \times MW \times 1000 \times 273 \times P}{22.4 \times T}$$

$$\mu g / m^3 = \frac{2.5 \times 28 \times 1000 \times 273 \times 1.1}{22.4 \times 303}$$

$$\mu g /m^3 = 3097$$

4- هل التركيز ضمن الحدود المسموح بها إذا كانت فترة التعرض ساعة واحدة؟

نعم التركيز ضمن الحدود المسموح بها لأنه حسب المعايير اقل من الحد الأقصى وهو $40000\ \mu g /m^3$ أو 35ppm

مثال 2: إذا كان تركيز غاز ثاني أوكسيد النيتروجين NO_2 الناتج من عادم السيارة هو $907\ \mu g/m^3$ عند ضغط جوي 0.97 atm ودرجة حرارة $27C^0$ أوجد ما يلي:

(إذا علمت أن الوزن الذري N=14، O=16)

1- درجة الحرارة بالكالفن

$K = C^o + 273$

$K = 27 + 273$

$K = 300$

2- الوزن الجزيئي لغاز ثاني أوكسيد النيتروجين (NO_2)

MW = (الوزن الذري للعنصر × عدد ذرات العنصر)

$MW = (1\times 14) + (2\times 16)$

$MW = 46$

3- احسب التركيز بوحدة ppm

$$ppm = \frac{(\mu g / m^3) \times T \times 22.4}{MW \times 1000 \times 273 \times P}$$

$$ppm = \frac{907 \times 300 \times 22.4}{46 \times 1000 \times 273 \times 0.97}$$

$$ppm = 0.5$$

4- احسب التركيز بوحدة mg/m^3

حيث إن : $1\ mg/m^3 = 1000\ \mu g/m^3$

$$mg/m^3 = \frac{907}{1000} = 0.907$$

5- هل التركيز ضمن الحدود المسموح بها إذا كانت فترة التعرض ساعة واحدة؟

لا ، التركيز ليس ضمن الحدود المسموح بها لأنه حسب المعايير أعلى من الحد الأقصى وهو $660\ \mu g/m^3$ أو 0.35 ppm

تدريبات:

تدريب1: إذا كان تركيز غاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) $500\ \mu g/m^3$ في مدخنة أحد المصانع عند ضغط جوي(0.98 atm)، ودرجة حرارة $27C^0$ أوجد ما يلي:

(إذا علمت إن الوزن الذري S=32 ، O=16)

1- درجة الحرارة بالكالفن

2- الوزن الجزيئي لغاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2)

3- احسب التركيز بوحدة ppm

4- احسب التركيز بوحدة mg/m^3

5- هل التركيز ضمن الحدود المسموح بها إذا كانت فترة التعرض ساعة واحدة؟

$32 + (2 \times 16) = 64.$