

中華民國國家標準	廢氣中之苯檢驗法	總號	1 2 6 8 8
CNS		類號	K 9 1 0 8

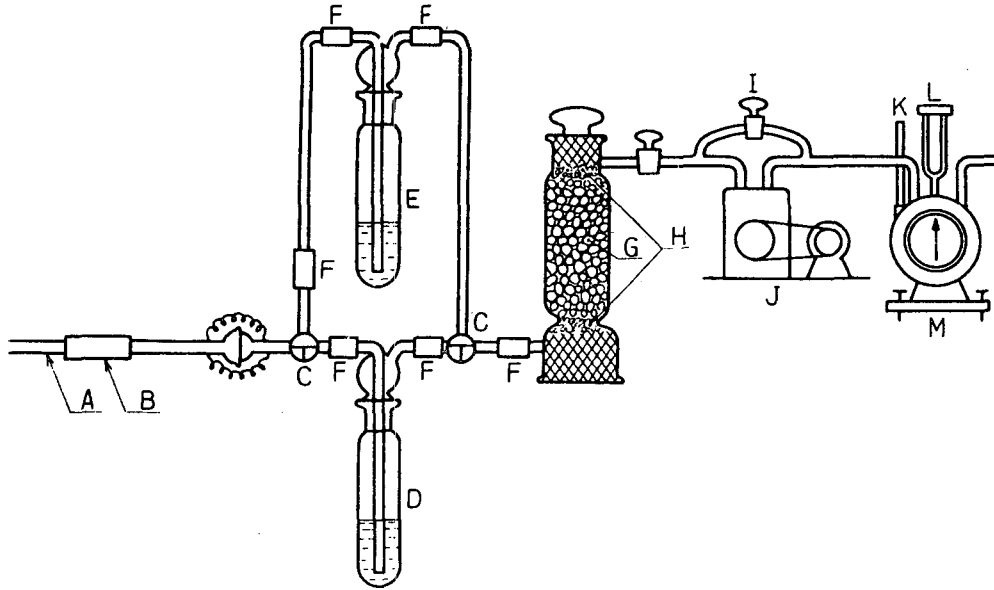
Methods for Determination of Benzene in Exhaust Gas

1. 適用範圍：本標準規定由煙道，煙囪或通風道採取廢氣（燃燒成隨化學反應所發生者）並分析其苯濃度之方法。
備考：本標準中，{ } 內數值及單位係依國際單位制（SI）。
2. 共通事項：共通事項依 CNS 9179 [化學分析通則]，CNS 9178 [氣相層析一般檢驗法] 及 CNS 6494 [吸收光度分析法通則] 之規定。
3. 分析方法之種類：分析方法分為吸收光度法及氣相層析法 2 種。
4. 吸收光度法
 - 4.1 概要：以添加硝酸鉍之硫酸吸收廢氣中之苯而使之硝化，加水稀釋後予以中和，加 2-丁酮萃取之。加鹼於萃取液，振動混合後即得紅紫色溶液，測定其吸收光度以定量苯。
試樣氣體採取量為 10 L 時，其定量範圍為試樣氣體中之苯濃度約 2~ 20 ppm (V/V)。於本方法，甲苯及二甲苯顯紫色，氯苯及乙苯顯紅色，故有此等成分共存時，測定值便偏高。
 - 4.2 試藥
 - (1) 硝化酸液：使用水邊將 CNS 2008 [化學試藥(硫酸)] 所規定之硫酸 250 mL 冷卻，邊以每次添加少量之方式加入 CNS 1556 [化學試藥(硝酸鉍)] 所規定之硝酸鉍(磨成粉末狀者) 100 g，溶解後以硫酸稀釋成 500 mL。密栓保存之。
 - (2) 酚酞溶液 [0.5% (W/V)]：溶解 CNS 1852 [化學試藥(酚酞)] 所規定之酚酞 0.5 g 於 CNS 1528 [化學試藥(乙醇 95%)(酒精)] 所規定之乙醇(95%) 100 mL。
 - (3) 氫氧化鉀溶液 [70% (W/V)]：溶解 CNS 1890 [化學試藥(氫氧化鉀)] 所規定之氫氧化鉀 70 g 於水，加水稀釋成 100 mL。
 - (4) 2-丁酮：CNS 9288 [化學試藥(丁酮)] 所規定之特級丁酮。
 - (5) 苯檢量線用溶液 [氣態 C_6H_6 0.05 mL/mLsolⁿ (0.175 mg/mL)]：取硝化酸液 50 mL 於 100 mL 之量瓶，邊以水冷卻使用吸管加入 CNS 1590 [化學試藥(苯)] 所規定之苯 1 mL，再加硝化酸液稀釋成 100 mL。放置至室溫後，以吸管分取其 2 mL，加硝化酸液稀釋成 100 mL。
 - 4.3 裝置
 - (1) 試樣氣體採取裝置：試樣氣體採取裝置如圖 1 所示。

(共 7 頁)

公 布 日 期 79 年 3 月 16 日	經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行	修 訂 日 期 年 月 日
--------------------------	---------------------	------------------

圖 1 試樣氣體採取裝置(示例)

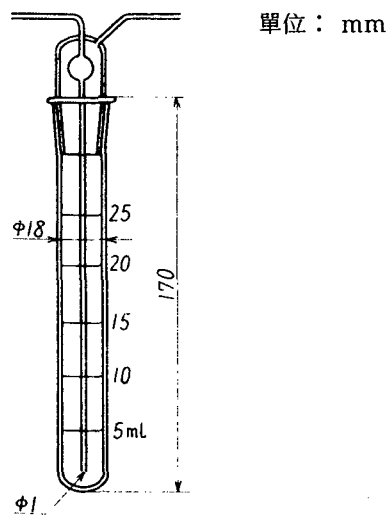


- | | |
|-------------------|--------------------|
| A: 試樣氣體採取管 | H: 玻璃棉 |
| B: 過濾材料或除濕劑 | I: 流量調節旋塞 |
| C: 三通旋塞 | J: 吸引泵 |
| D: 吸收瓶(容量約 25 mL) | K: 溫度計 |
| E: 旁通用吸收瓶 | L: 壓力計 |
| F: 矽氧橡膠管 | M: 氣體流量計(1 迴轉 1 L) |
| G: 粒狀鹼石灰 | |

備考：試樣中含水量多時，使用碳酸鉀，硫酸鉀，硫酸鎂等作為除濕劑，宜先使廢氣約 10 L 通過廢氣分路後再採樣。

(2) 吸收瓶：如圖 2 所示。

圖 2 吸收瓶(示例)



- (3) 光電光度計或光電分光光度計
- 4.4 試樣氣體之採取及分析用試樣溶液之調製
- (1) 準備吸收瓶 2 個，就在採樣前各裝入硝酸液 10 mL。但其中 1 個作為旁通用吸收瓶。
 - (2) 吸收瓶儘量放置於靠近採取位置之處。
 - (3) 在導入試樣氣體於吸收瓶之前，以試樣氣體置換配管中之氣體。

- (4) 試樣氣體吸引速度為 0.5~1 L/min。試樣氣體採取量為 0.5~10 L，依試樣氣體中之苯濃度增減之⁽¹⁾。
 註⁽¹⁾：相當於苯 0.02~0.2 mL (約 80~800 μg) 之量為宜。
- (5) 測量採取氣體量時，同時測量氣體流量計之溫度及壓力。
- (6) 邊以水冷卻邊將吸收試樣氣體後之硝化酸液移至內置水 20 mL 之 50 mL 量瓶。以水洗吸收瓶，將洗液併入先前之量瓶，加水至標線，作為分析用試樣溶液。

4.5 操作

- (1) 以吸管分取分析用試樣溶液 1 mL 於具共栓之 50 mL 試管 (有 10, 20 mL 標線者)。
- (2) 加水稀釋至約 5 mL 後，加酚酞溶液 [0.5% (W/V)] 1 滴，滴加氫氧化鉀溶液 [70% (W/V)] 予以中和，冷卻後加水稀釋成 10 mL。
- (3) 然後加 2-丁酮 10 mL，加栓激烈振動混合 2 分鐘後靜置分離之。使用吸管將上層 (2-丁酮層) 移至另一支具共栓試管。再加 2-丁酮 2 mL 於下層 (水層) 予以振動混合，將上層分離出來加入先前的萃取液。
- (4) 加 2-丁酮於此萃取液使全量為 10 mL。加氫氧化鉀溶液 [70% (W/V)] 10 mL，加栓後激烈振動混合 2 分鐘後，予以靜置分離之。使用吸管將上層移至吸光度測定用吸收槽。
- (5) 另取不含苯之硝化酸液 10 mL 於 50 mL 具共栓試管，依第 4.5 (2)~(4) 節之步驟操作，製成空白試驗溶液，作為參比溶液，於波長 560 nm 附近測定第 4.5 (4) 節所分取之試樣顯色液吸光度。吸光度之測定須在顯色後 30~50 分鐘之期間行之。

備考：定量操作之再現精密度約為 4%。

- 4.6 檢量線之繪製：準備 50 mL 具共栓試管 (有 10, 20 mL 標線者) 4 支，分別加苯檢量線用溶液 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 mL，加硝化酸液使液量為 10 mL，再加水稀釋成 50 mL 後振動混合之。由此等溶液各取 1.0 mL 於 50 mL 具共栓試管 (有 10, 20 mL 標線者)，依 4.5 (2)~(5) 節之步驟操作，繪製苯量與吸光度之關係線，作為檢量線。

- 4.7 計算：依下式算出試樣氣體之苯濃度，修整至有效數字 2 位。

$$C = \frac{A \times 50 \times 1000}{V_s}$$

式中，C：試樣氣體中之苯濃度 [ppm (V/V)]

A：由檢量線所求之苯量 (分析用試樣溶液 1 mL 中之苯 mL 數)

V_s ：試樣氣體採取量 (L) ⁽²⁾

註⁽²⁾：當在採取試樣氣體時，順便測量大氣壓。另行測定試樣氣體中之水分量。依下式算出試樣採取量 (L)。但以 KPa 為單位測量壓力 (P_a , P_m , P_v) 時，以 101.32 代替 760。

(a) 由溼氣體量 (L) 求時

(a.1) 使用溼式氣體流量計時

$$V_s = V \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P_a + P_m - P_v}{760} + 22.4 (a+b+c)$$

(a.2) 使用乾式氣體流量計時

$$V_s = V \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P_a + P_m}{760} + 22.4 (a+b+c)$$

(b) 由乾氣體量 (L) 求時

(b.1) 使用溼式氣體流量計時

$$V_s = V \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P_a + P_m - P_v}{760} + 22.4 (a+b)$$

(b.2) 使用乾式氣體流量計時

$$V_s = V \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P_a + P_m}{760} + 22.4 (a+b)$$

式中， V_s ：試樣氣體採取量 (L)

V：氣體流量計所測量之吸引氣體量 (L)

t：氣體流量計之溫度 (°C)

P_a ：大氣壓 (mmHg) {KPa}

P_m ：氣體流量計表上指示之壓力 (mmHg) {KPa}

P_v ：t°C 之飽和水蒸氣壓 (mmHg) {KPa}

a：捕集於吸收液之待測氣體 (mol)

b：捕集於吸收液之待測氣體以外之氣體 (mol)

c：另行測定所求之水分量 (mol)