

4 ばいじん・粉じん特論

(平成 26 年度)

大気第 1 種～第 4 種, 特定粉じん

試験時間 12:45～13:35(途中退出不可)

答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 1400102479

氏 名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏 名	日本太郎								
受 験 番 号									
1	4	0	0	1	0	2	4	7	9
<input type="checkbox"/>	(1)	(1)	(1)	<input type="checkbox"/>	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	<input type="checkbox"/>	(2)	(2)	(2)
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
(4)	<input type="checkbox"/>	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	<input type="checkbox"/>	(4)	(4)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	<input type="checkbox"/>	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	<input type="checkbox"/>
(0)	(0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(0)	<input type="checkbox"/>	(0)	(0)	(0)	(0)

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、**解答は、1問につき1個だけ選んでください**。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。

(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆でマーク**してください。

〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕 ~~〔 4 〕~~ 〔 5 〕

② マークする場合、〔 〕の枠いっぱいには、はみ出さないように  のようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 ダストの粒子径に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの粒子径分布を、適当に区分された粒子径間隔ごとの質量又は個数割合で表すものを頻度分布という。
- (2) ダストのふるい上分布において、ふるい上が50%となる粒子径をモード径という。
- (3) ロジソ-ラムラー分布は、一般に産業活動の過程で発生するダストの粒子径分布がよく従うとされている。
- (4) 粒子径分布が対数正規分布に従う場合は、各種の平均粒子径が解析的に計算できる。
- (5) 空気力学的粒子径は、密度を1000 kg/m³としたときの粒子径といえることができる。

問2 集じん装置を基本流速が大きい順に並べたとき、正しいものはどれか。

- (1) ベンチュリスクラバー > 遠心力集じん装置 > バグフィルター
- (2) ベンチュリスクラバー > バグフィルター > 遠心力集じん装置
- (3) バグフィルター > 遠心力集じん装置 > ベンチュリスクラバー
- (4) 遠心力集じん装置 > バグフィルター > ベンチュリスクラバー
- (5) 遠心力集じん装置 > ベンチュリスクラバー > バグフィルター

問3 サイクロンの性能に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、入口ガス速度の大きいものほど、分離限界粒子径は小さくなる。
- (2) 100 %分離径は50 %分離径の2～3倍である。
- (3) 分離室の高さや円錐とバンカーとの接続口の大きさが適当でないと、いったんバンカー内に分離されたダストは、再び強制渦によって巻き上げられる。
- (4) 幾何学的に相似のサイクロンでは、接線方向の入口速度が同一の場合、大きなサイズのサイクロンの方が圧力損失は大きくなる。
- (5) 接線流入式反転形では、外筒部及び円錐部での遠心運動によりダストが分離されるほか、円錐部下部からの反転上昇時の遠心効果によっても分離が行われる。

問4 電気集じん装置内の帯電粒子の移動速度 v_e を表す式として、正しいものはどれか。

ただし、 μ ：ガスの粘度、 d_p ：粒子径、 q ：粒子帯電量、
 E ：電界強度、 C_m ：カニングムの補正係数

- (1) $v_e = \frac{qE}{3\pi\mu d_p^2} C_m$
- (2) $v_e = \frac{qE}{3\pi\mu d_p} C_m$
- (3) $v_e = \frac{d_p q E}{3\pi\mu} C_m$
- (4) $v_e = \frac{d_p^2 q E}{3\pi\mu} C_m$
- (5) $v_e = \frac{d_p^3 q E}{3\pi\mu} C_m$

問5 電気集じん装置の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 圧力損失は、一般に 200 Pa 程度以下である。
- (2) 動作電流密度は、一般に 0.3 mA/m² 程度である。
- (3) 通常、粒子径 0.1～1 μm の粒子に対して部分集じん率が高くなる。
- (4) 固結性を有する粒子には、つち打ちによる剥離が困難なため適用できない。
- (5) 乾式では、装置内の基本流速は 0.5～2 m/s 程度である。

問6 ベンチュリスクラバーに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) スロート部のガス流速が大きいかほど、生成する液滴径の平均値は小さくなる。
- (2) スロート部のガス流速が大きいかほど、最適液滴径は大きくなる。
- (3) 50 %分離限界粒子径は、3.0 μm 程度である。
- (4) 液ガス比が大きいかほど、生成する液滴径の平均値は大きくなる。
- (5) 液ガス比が大きいかほど、圧力損失は大きくなる。

問7 洗浄集じん装置を 50 %分離粒子径が大きい順に並べたとき、正しいものはどれか。

- (1) サイクロンスクラバー > ジェットスクラバー > スプレー塔
- (2) ジェットスクラバー > サイクロンスクラバー > スプレー塔
- (3) ジェットスクラバー > スプレー塔 > サイクロンスクラバー
- (4) スプレー塔 > ジェットスクラバー > サイクロンスクラバー
- (5) スプレー塔 > サイクロンスクラバー > ジェットスクラバー

問8 バグフィルターにおけるダスト層の圧力損失 Δp_d を表すコゼニー・カルマンの式として、正しいものはどれか。

ただし、 m_d ：ダスト負荷、 μ ：ガスの粘度、 u ：ろ過速度、

ε ：ダスト層の空隙率、 d_{ps} ：ダストの比表面積径、 ρ_p ：ダストの密度

- (1) $\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}} \frac{(1 - \varepsilon)^2 m_d \mu u}{\varepsilon^2 \cdot \rho_p}$ (2) $\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}} \frac{(1 - \varepsilon) m_d \mu u}{\varepsilon^2 \cdot \rho_p}$
 (3) $\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}^2} \frac{(1 - \varepsilon) m_d \mu u}{\varepsilon^3 \cdot \rho_p}$ (4) $\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}^2} \frac{(1 - \varepsilon)^2 m_d \mu u}{\varepsilon^3 \cdot \rho_p}$
 (5) $\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}^3} \frac{(1 - \varepsilon)^2 m_d \mu u}{\varepsilon^2 \cdot \rho_p}$

問9 ろ布の表面加工法のうち、耐食性及び撥水・撥油性の両方の向上に有効なものはどれか。

- (1) デイッピング加工 (2) コーティング加工 (3) 膜加工
 (4) 平滑加工 (5) 毛焼き加工

問10 バグフィルターで、ろ布のろ過抵抗を示すマンオメーターの指示値の異常な増大の原因として、誤っているものはどれか。

- (1) 過大な風量
 (2) ろ布の目詰まり
 (3) ろ布の湿りによるダストの固着
 (4) ホッパー内捕集ダストの再飛散
 (5) 払い落とし過剰

問11 石綿繊維数の計数時の判断に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 単繊維でカーブしている場合は、繊維の直線部分を目安にして、カーブに沿って全体の長さを推定し判定する。
- (2) 枝分かれした繊維の場合は、枝分かれした位置からそれぞれ別の繊維として計数する。
- (3) 数本の繊維が交差している場合は、交差しているそれぞれの繊維を1本と数える。
- (4) 繊維が絡まって正確な数を読み取ることができない場合は、数えない。
- (5) 粒子が付着している繊維の場合は、粒子を無視して計数する。

問12 石綿濃度は次式で求められる。

$$F = \frac{AN}{anV}$$

石綿繊維数を以下の条件で測定し、200本の石綿繊維が計数された。石綿濃度(本/L)はいくらか。

捕集ろ紙の有効ろ過面の面積	10 cm ²
顕微鏡視野の面積	0.01 cm ²
計数を行った視野の数	25 視野
採気量	2400 L

- (1) 1.0 (2) 3.3 (3) 10 (4) 33 (5) 100

問13 ダスト濃度測定時の等速吸引に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸引速度がダクトを流れる排ガスの流速より大きい場合、測定濃度は真のダスト濃度より小さくなる。
- (2) 吸引ノズルが排ガスの流れに対し直面していないと、等速吸引しても測定濃度は真のダスト濃度より小さくなる。
- (3) 粒子径が大きいほど、等速吸引ができない場合の測定濃度は、真のダスト濃度からの差異が大きい。
- (4) ダスト密度が大きいほど、等速吸引ができない場合の測定濃度は、真のダスト濃度からの差異が大きい。
- (5) ガス粘度が大きいほど、等速吸引ができない場合の測定濃度は、真のダスト濃度からの差異が大きい。

問14 排ガス中の水分測定において、二酸化炭素を含むガスに対して適用できる吸湿剤として、正しいものはどれか。

- (1) シリカゲル
- (2) 酸化アルミニウム
- (3) 酸化バリウム
- (4) 酸化カルシウム
- (5) 無水塩化カルシウム

問15 排ガス中のダスト試料採取に用いるダスト捕集器の、ろ過材に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ過材は、ダストの捕集率が99%以上のものを使用する。
- (2) ガラス繊維は、 SO_x などのガスに対する反応性が大きい。
- (3) シリカ繊維は、 $1000\text{ }^\circ\text{C}$ 以下のガスに使用できる。
- (4) ふっ素樹脂は、 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 以下のガスに使用できる。
- (5) メンブレンは、 $110\text{ }^\circ\text{C}$ 以下のガスに使用できる。

