

# 4 ばいじん・粉じん特論

(平成 30 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) 全 15 問

## 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 1800198765

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	8	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(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 粒子径分布が以下のロジン-ラムラー式に従うダストがある。

$$\frac{R}{100} = 10^{-\beta' d_p^{1.5}}$$

中位径  $d_{p50}$  が  $2 \mu\text{m}$  であるとき、 $\beta'$  の値はおよそいくらか。ただし、 $\beta'$  は  $\mu\text{m}^{-1.5}$  の次元をもつものとし、 $N$  の常用対数 ( $\log N$ )、自然対数 ( $\log_e N$ )、平方根 ( $\sqrt{N}$ ) は次のとおりである。

$N$	$\log N$	$\log_e N$	$\sqrt{N}$
2	0.3010	0.6931	1.4142
3	0.4771	1.0986	1.7321
5	0.6990	1.6094	2.2361
10	1.0000	2.3026	3.1623

- (1) 0.0462    (2) 0.106    (3) 0.213    (4) 0.247    (5) 0.568

問2 微粉炭燃焼ボイラーダストに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 微粉炭燃焼ボイラーダストの主成分は、酸化カルシウム (CaO) と酸化マグネシウム (MgO) である。
- (2) 微粉炭燃焼ボイラーダストの密度は、 $2100 \text{ kg/m}^3$  程度である。
- (3) 酸化ナトリウムや未燃カーボンが少ないほど、微粉炭燃焼ボイラーダストの見掛け電気抵抗率は高くなる。
- (4) 燃焼効率の高い最近の微粉炭燃焼ボイラーダストの見掛け電気抵抗率は、およそ  $10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$  程度である。
- (5) およそ  $45 \mu\text{m}$  以下の微粉炭燃焼ボイラーダスト粒子は、きれいな球状である。

問3 遠心力集じんにおいて、半径位置  $R$  における球形粒子の外方向への遠心沈降速度の表現式として、正しいものはどれか。

ただし、 $\rho_p$  は粒子の密度、 $d_p$  は粒子径、 $v_\theta$  は円周方向粒子速度、 $\mu$  はガスの粘度である。

- (1)  $\frac{\rho_p^2 d_p^2 v_\theta}{18\mu R}$                       (2)  $\frac{\rho_p d_p^2 v_\theta}{18\mu R^2}$                       (3)  $\frac{\rho_p^2 d_p v_\theta^2}{18\mu R}$
- (4)  $\frac{\rho_p d_p^2 v_\theta^2}{18\mu R^2}$                       (5)  $\frac{\rho_p d_p^2 v_\theta^2}{18\mu R}$

問4 コロナ放電により作られる単極性イオン場でのイオン輸送機構に関する記述中、(ア)~(ウ)の  の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

電気力による電気力線に沿った輸送により荷電が行われる場合を  (ア) という。この機構では、粒子帯電量は  (イ) に比例し、粒子径が  (ウ)  $\mu\text{m}$  以上の粒子で支配的となる。

- |     | (ア)  | (イ)   | (ウ) |
|-----|------|-------|-----|
| (1) | 拡散荷電 | 粒子体積  | 0.1 |
| (2) | 拡散荷電 | 粒子表面積 | 0.1 |
| (3) | 電界荷電 | 粒子体積  | 0.1 |
| (4) | 電界荷電 | 粒子表面積 | 2   |
| (5) | 電界荷電 | 粒子体積  | 2   |

問5 電気集じん装置の集じん性能に関わりの深いダストの見掛け電気抵抗率 $\rho_d$ に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、温度が変化すると $\rho_d$ も変化する。
- (2)  $\rho_d$ が $10^2 \sim$ 約 $5 \times 10^8 \Omega \cdot m$ の範囲では、 $\rho_d$ の相違による集じん性能への影響は小さい。
- (3) 粒子表面への三酸化硫黄の付着などは、 $\rho_d$ に影響しない。
- (4)  $\rho_d$ が $10^2 \Omega \cdot m$ 以下では、異常再飛散により集じん性能が低下する。
- (5)  $\rho_d$ が $5 \times 10^8 \Omega \cdot m$ 以上では、逆電離現象により集じん性能が低下する。

問6 洗浄集じん装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 液滴からの蒸発は、捕集に対し、負に寄与する。
- (2) 充填塔では、充填層内のガスの流れが乱れているほど集じん率は高くなる。
- (3) ベンチュリスクラバーでは、基本流速が大きいほど微細なダストを捕集することができる。
- (4) スプレー塔では、基本流速が小さいほど集じん率は高くなる。
- (5) 回転式では、液ガス比が大きいほど集じん率は高くなる。

問7 バグフィルターのろ布上に形成されたダスト層の圧力損失が、コゼニー・カルマンの式で表せる場合に、ダスト層の圧力損失が大きくなる条件として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの比表面積径が大きくなる。
- (2) ダスト層の空隙率くうげきが小さくなる。
- (3) ダスト層の厚さが大きくなる。
- (4) ガスの粘度が大きくなる。
- (5) ろ過速度が大きくなる。

問8 バグフィルター用ろ布の表面加工法の中で、主要目的が耐食性及び撥水・撥油性の向上である加工法はどれか。

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

問9 バグフィルターの逆洗形払い落とし方式に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 間欠式の払い落とし方式の一種である。
- (2) ろ過方向と逆向きに清浄空気を流して払い落とす。
- (3) 古くからセメント、鉄鋼などで使用されてきた。
- (4) 払い落とし効果が強い。
- (5) ガラス織布を使って、非鉄金属製錬などにも用いられている。

問10 バグフィルターの運転における事故対策として、誤っているものはどれか。

- (1) バグフィルターの手前で着火源を除去しておく。
- (2) バグフィルターの内部は堆積物の生じない構造とする。
- (3) ダクトやバグフィルター本体は電氣的に絶縁しておく。
- (4) モーター部などの摩擦発熱や衝撃火花に注意を払う。
- (5) 爆発事故に備え、爆圧放散口を取り付ける。

問11 JISにより石綿繊維の計数を行う場合の、数の判定方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 単繊維が曲がっている場合には、繊維の直線部分を目安にして曲がっている部分に沿って真の長さを推定して判定する。
- (2) 枝分かれした繊維の場合には、一つの繊維から枝分かれした部分を含む全体を1本と数える。
- (3) 数本の繊維が交差している場合には、交差しているそれぞれの繊維状粒子を1本と数える。
- (4) 繊維がからまって正確に数を読み取れない場合には、数えない。
- (5) 計数視野領域の境界内に片方の端が入っていれば、1本と数える。

問12 平成元年環境庁告示第93号に基づき、石綿濃度の測定を行い、以下の条件で120本の石綿繊維が計数された。このときの石綿濃度(本/L)はいくらか。

捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積	10 cm <sup>2</sup>
顕微鏡の視野の面積	0.001 cm <sup>2</sup>
計数を行った視野の数	50 視野
採気量	2400 L

- (1) 2.0      (2) 10      (3) 20      (4) 100      (5) 200

問13 非等速吸引によるダスト濃度の誤差を推定するデービスの式で用いられるストークス数( $Stk$ )に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの粒子径の2乗に比例する。
- (2) ダストの密度に比例する。
- (3) 測定点のガス流速に比例する。
- (4) 吸引ノズルの内径に比例する。
- (5) ガスの粘度に反比例する。

問14 排ガス中のダスト濃度測定時における水分量測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 平衡形試料採取装置を使う場合には、試料採取前にあらかじめ水分量を知る必要はない。
- (2) ダクト断面の中心部に近い1点だけから試料ガスを採取してよい。
- (3) 等速吸引をしなければならない。
- (4) 共通すり合わせU字管又はシェフィールド形吸湿管に吸湿剤を充填して計測する。
- (5) 使用燃料の量や組成，送入空気の量や湿分などから計算によって求めてもよい。

問15 ピトー管係数0.95のピトー管で，ガス流速8.0 m/sで流れるガスの動圧を求めたら29.9 Paであった。大気圧が101.0 kPa，静圧(ゲージ圧)2.5 kPaのとき，ガス温度(℃)はおよそいくらか。ただし，標準状態のガス密度は， $1.30 \text{ kg/m}^3$ とする。

- (1) 139      (2) 157      (3) 430      (4) 551      (5) 587



