

17 大気関係技術特論

(令和3年度)

主任管理者

試験時間 12:45～13:45 (途中退出不可) 全20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 2100198765

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									
2	1	0	0	1	9	8	7	6	5
[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
<input type="checkbox"/>	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	[0]	[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 気体燃料に含まれる成分の真発熱量(kJ/m³_N)の大小関係として、誤っているものはどれか。

- (1) メタン > 一酸化炭素 > 水素
- (2) エタン > メタン > 水素
- (3) プロピレン > エチレン > メタン
- (4) ブタン > プロパン > エタン
- (5) ブタン > プロピレン > プロパン

問2 水素とメタンの混合ガスを完全燃焼させる燃焼炉で、混合ガスの供給量が10 m³_N/h、空気の供給量は85 m³_N/hで、乾き燃焼ガス中の酸素濃度は2.0%であった。このときの混合ガス中の水素濃度(%)は、およそいくらか。

- (1) 14 (2) 24 (3) 50 (4) 76 (5) 86

問3 燃焼で発生するすすに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、燃料中の炭素と水素の比(C/H)が大きいものほど、すすが発生しやすい。
- (2) 分解や酸化しやすい炭化水素は、すすの発生が少ない。
- (3) ガス燃焼では、拡散燃焼よりも予混合燃焼のほうが、すすが発生しやすい。
- (4) 重油燃焼で発生するすすは、気相反応によるものとセノスフェアとの両方からなる。
- (5) 石炭燃焼で発生するすすは、主に石炭に含まれる揮発分の不完全燃焼によるものである。

問4 排煙脱硫のプロセスとその主な副生物の組合せとして、誤っているものはどれか。

(プロセス)	(副生物)
(1) 石灰スラリー吸収法	石こう
(2) 水酸化マグネシウムスラリー吸収法	硫酸マグネシウム
(3) 炉内脱硫+水スプレー法	亜硫酸カルシウム
(4) アルカリ溶液吸収法	硫化ナトリウム
(5) 活性炭吸着法	硫酸

問5 燃焼技術によるNO_xの抑制対策に関する一般的な記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 空気比を低くする。
- (2) 燃焼用空気の予熱温度を上げる。
- (3) 燃焼室熱負荷を低減する。
- (4) 燃焼排ガスの一部を燃焼用空気に混入して燃焼させる。
- (5) 燃焼火炎中に水蒸気又は水を吹き込む。

問6 アンモニア接触還元法による排煙脱硝の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に90%程度の脱硝率が得られる。
- (2) 反応温度は、250～450℃程度である。
- (3) 還元剤として、尿素を用いる方法も実用化されている。
- (4) 無触媒還元法に比べ、イニシャルコスト、ランニングコストが安価である。
- (5) 我が国では、乾式脱硝プロセスの中で、最も多く採用されている。

問7 JISによる排ガス中の硫黄酸化物分析方法として、誤っているものはどれか。

- (1) イオンクロマトグラフ法
- (2) 沈殿滴定法(アルセナゾⅢ法)
- (3) 中和滴定法
- (4) 比濁法(光散乱法)
- (5) ナフチルエチレンジアミン法(NEDA法)

問8 JISによる排ガス中の二酸化硫黄自動計測器の種類と測定に影響を与える共存成分の組合せとして、誤っているものはどれか。

(計測器の種類)	(影響を与える共存成分)
(1) 溶液導電率方式	アンモニア
(2) 赤外線吸収方式	炭化水素
(3) 紫外線吸収方式	二酸化炭素
(4) 紫外線蛍光方式	炭化水素
(5) 干渉分光方式	水分

問9 JISによる排ガス中の窒素酸化物自動計測器において、共存する二酸化硫黄の影響を受けない方式はどれか。

- (1) 化学発光方式
- (2) 赤外線吸収方式
- (3) 紫外線吸収方式
- (4) 差分光吸収方式
- (5) 定電位電解方式

問10 ダストの粒子径分布に関する記述中、(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。

一般に工学的には、ダストの粒子径分布は (ア) により表すことが多く、
 (イ) を用いることが多い。頻度分布曲線において、ピークに対応する粒子径を (ウ) という。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|------|--------|--------|
| (1) | 個数基準 | ふるい上分布 | モード径 |
| (2) | 個数基準 | 頻度分布 | メディアン径 |
| (3) | 質量基準 | ふるい上分布 | モード径 |
| (4) | 質量基準 | ふるい上分布 | メディアン径 |
| (5) | 質量基準 | 頻度分布 | モード径 |

問11 ダストの特性に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 空隙率^{くうげき}0.5で堆積した層のかさ密度は、粒子密度の1/2である。
- (2) 粒子径が同じ場合、密度が2倍になれば粒子の空気力学的粒子径は $\sqrt{2}$ 倍になる。
- (3) 粒子径が小さいほど比表面積は大きく、凝集体が形成されやすい。
- (4) 見掛け電気抵抗率が高くなると、粒子の静電気による付着力が小さくなる。
- (5) ガスの成分組成がダストの付着性に影響を与える場合がある。

問12 電気集じん装置の構造に関する記述中、(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。

中容量以上のものでは、 (ア) が用いられる。また、一段式の荷電方式は、 (イ) のダストを処理する (ウ) の産業用装置として最も広く用いられている。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 水平形 | 高濃度 | 大容量 |
| (2) | 垂直形 | 高濃度 | 大容量 |
| (3) | 水平形 | 低濃度 | 小容量 |
| (4) | 垂直形 | 低濃度 | 小容量 |
| (5) | 水平形 | 高濃度 | 小容量 |

問13 障害物形式集じん装置に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

慣性力は粒子径の大きな粒子で有力であり、ガス速度が大きい⁽¹⁾ほど有力となる。遮り効果はガス速度が小さい⁽²⁾ときに効果的である。拡散捕集は粒子径が小さく⁽³⁾、捕集体の代表寸法が小さい⁽⁴⁾ほど有力となる。重力による分離速度は、ガスの粘度が大きいほど大きくなる⁽⁵⁾。

問14 繊維状粒子の数の判定法(JIS K 3850-1)に関する(ア)~(エ)の記述の正誤の組合せとして、正しいものはどれか。

- (ア) 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。
- (イ) 繊維がからまって正確に数を読み取ることができない場合には、数えない。
- (ウ) 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ているそれぞれの部分を1本と数える。
- (エ) 数本の繊維が交差している場合には、交差繊維状粒子全体を1本と数える。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	誤	誤	正	正
(2)	正	誤	誤	正
(3)	正	誤	正	誤
(4)	正	正	誤	誤
(5)	正	誤	誤	誤

問15 ダスト濃度測定における測定位置の選定に関する記述中、(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。

ダスト濃度の測定位置として、流速が (ア) m/s 以上の場所が望ましく、できるだけ長い (イ) の直管部が良い。また、極端な絞りや屈曲の部分に近い位置は避け、その位置から少なくともダクト直径又は角形ダクトの縦寸法の (ウ) 倍以上離れた位置とする。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 2 | 垂直 | 1.0 |
| (2) | 5 | 垂直 | 1.5 |
| (3) | 2 | 水平 | 1.5 |
| (4) | 5 | 垂直 | 1.0 |
| (5) | 5 | 水平 | 1.5 |

問16 JISによるダスト試料採取を、硫酸ミストは含まない160℃の排ガスについて行うとき、用いる円形ろ紙に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) あらかじめ105～110℃で十分乾燥し、デシケーター中で室温まで冷却し、ひょう量したものをを用いる。
- (2) 有効直径30mm以上で、試料採取の際にろ紙を通るガスの見掛け流速は、一般に0.5m/s以下になるような大きさのものを選ぶ。
- (3) ガラス繊維製のものが使用できる。
- (4) ふっ素樹脂製のものが使用できる。
- (5) メンブレン製のものは使用できない。

問17 平坦地上の異なる高さ z_1 , z_2 の風速 u の比は、おおむね次式で近似される。

この式とその活用に関する記述として、誤っているものはどれか。

$$\frac{u(z_2)}{u(z_1)} = \left(\frac{z_2}{z_1} \right)^p$$

- (1) この式は、いわゆるべき乗則を表している。
- (2) この式が成り立つのは、煙突などから煙が排出される低層大気中に限られる。
- (3) 通常、 p には1より大きい値が適合する。
- (4) p の値は、大気安定度や地域特性に応じて変化する。
- (5) この式により、風速計が設置された高度 z_1 を基準として、煙流高さ z_2 の風速を推算できる。

問18 煙の拡散幅を表現したサットン式から導かれる煙の挙動に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水平及び鉛直方向の拡散幅 σ_y と σ_z の比率は、風下距離 x により変化しない。
- (2) 最大着地濃度の出現する風下距離 x_{\max} は、風速に応じて大きくなる。
- (3) 有効煙突高さが増すと、最大着地濃度の出現する風下距離 x_{\max} は大きくなる。
- (4) 風速が増大すると、最大着地濃度は小さくなる。
- (5) 有効煙突高さが増すと、最大着地濃度は小さくなる。

問19 製油所における炭化水素の蒸発抑制又は回収のための設備として、誤っているものはどれか。

- (1) 浮屋根式タンク
- (2) ベーパー吸収設備
- (3) 膜式回収設備
- (4) テールガス処理設備
- (5) ベーパーリターン装置

問20 ごみ焼却設備に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 無機塩素化合物が焼却される際、高温域において塩化水素が発生する。
- (2) 加硫ゴムを焼却すると SO_x が発生する。
- (3) 発生する一酸化二窒素 (N_2O) は地球温暖化の原因物質の一つである。
- (4) バグフィルター操作条件の低温化は、水銀の除去に有効である。
- (5) ダイオキシン類発生防止ガイドライン制定後、集じん設備としては電気集じん装置が主流となった。

