

3 大気特論

(令和8年度)

大気第1種～第4種

試験時間 14:10～15:00(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。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。

さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。

最初の2桁はあらかじめ印字されています。

受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。

- (2) 答案用紙には、HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(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。

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

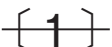
答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)** でマークしてください。

〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 5 〕

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

(良い例) 〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 5 〕

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例)     

④ 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。

⑤ 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。

この試験問題では、関係法令及び JIS に関しては、特に断りがない限り、
本年4月1日現在、施行されているものとします。

問1 液体燃料に関して、その種類と JIS に規定がある品質の組合せとして、正しいものはどれか。

(灯油)	(軽油)	(重油)
(1) 動粘度	密度	流動点
(2) セタン指数(セタン価)	煙点	水分
(3) 水分	セタン指数(セタン価)	硫黄分
(4) 硫黄分	流動点	動粘度
(5) 煙点	動粘度	密度

問2 石炭に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 石炭化が進むと、揮発分が減少する。
- (2) 石炭中の灰分の主要成分として、シリカとアルミナがある。
- (3) 無煙炭の着火温度は、歴青炭のそれよりも高い。
- (4) コークスの灰分含有率は、原料炭のそれよりも小さくなる。
- (5) コークス製造には、強粘結炭が適している。

問3 質量組成が炭素 78.0 %、水素 12.0 %、灰分 10.0 %の固体燃料を、空気比 1.2 で燃焼させた。燃料中の水素は完全燃焼したが、炭素の一部は未燃となり、未燃炭素と燃料から生成する灰により燃焼^{ざんさ}残渣が生じた。燃焼残渣中の炭素分の割合(質量%)が 20.0 %のとき、乾き燃焼ガス中の CO₂ 濃度(%)は、おおよそいくらか。ただし、この燃料中の灰分は全量燃焼残渣に移行し、また CO の生成はないものとする。

- (1) 11.7 (2) 12.0 (3) 12.3 (4) 12.6 (5) 12.9

問4 アンモニアを完全燃焼させる燃焼装置で、乾き燃焼ガス中の酸素濃度が1.0 % となるように制御した。このときの空気比は、おおよそいくらか。ただし、 NO_x の生成は無視できるものとする。

- (1) 1.05 (2) 1.10 (3) 1.15 (4) 1.20 (5) 1.25

問5 ガスタービンにおけるばい煙に関する記述中、(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。

一次燃焼領域、二次燃焼領域、希釈領域から構成されるガスタービン燃焼器において、一般に、空燃比を調整して一次燃焼領域の燃焼温度を (ア) させるほど、 NO_x の生成は少なくなる。ばいじんは、燃焼器圧力を (イ) させるほど、また、熱負荷を (ウ) させるほど、発生量が増加する。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 低下 | 上昇 | 上昇 |
| (2) | 低下 | 低下 | 低下 |
| (3) | 低下 | 低下 | 上昇 |
| (4) | 上昇 | 低下 | 低下 |
| (5) | 上昇 | 上昇 | 上昇 |

問6 ガス燃焼及び油燃焼におけるすすの発生に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ガス燃焼は、油燃焼に比べて、すすの発生は少ない。
- (2) ガス燃焼においては、予混合燃焼は、拡散燃焼に比べて、すすが発生しやすい。
- (3) 重油燃焼では、燃焼室内で火炎が低温の水冷壁に当たると、すすの発生原因となることがある。
- (4) 重油燃焼では、起動時にすすが発生しやすい。
- (5) 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成る。

問7 煙突による通風力 $P(\text{Pa})$ に関して、

- (ア) 煙突出口の断面積 $S(\text{m}^2)$ に対する依存性
- (イ) 煙突高さ $H(\text{m})$ に対する依存性
- (ウ) 煙突高さ及び煙突内の排ガス平均温度が等しい条件での夏季と冬季の通風力の比較

の組合せとして、正しいものはどれか。

(ア)	(イ)	(ウ)
(1) S に比例	H に比例	夏季 < 冬季
(2) $S^{\frac{1}{2}}$ に比例	$H^{\frac{1}{2}}$ に比例	夏季 > 冬季
(3) S に無関係	H^2 に比例	夏季 < 冬季
(4) S に比例	$H^{\frac{1}{2}}$ に比例	夏季 > 冬季
(5) S に無関係	H に比例	夏季 < 冬季

問 8 排煙脱硫プロセスにおいて用いられる吸収剤または吸着剤として、誤っているものはどれか。

- (1) 炭酸カルシウム
- (2) 亜硫酸ナトリウム
- (3) 水酸化カルシウム
- (4) 硫酸アンモニウム
- (5) 活性炭

問 9 排煙脱硫プロセスである石灰スラリー吸収法と水酸化マグネシウムスラリー吸収法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 設備費 : 石灰スラリー吸収法のほうが高価である。
- (2) 運転費 : 水酸化マグネシウムスラリー吸収法のほうが安価である。
- (3) 廃液処理 : 水酸化マグネシウムスラリー吸収法では、海域への放流が可能である。
- (4) スケーリング : 石灰スラリー吸収法では、スケーリングが起こる。
- (5) 主な処理対象 : 水酸化マグネシウムスラリー吸収法は、中・小形産業用ボイラーに適している。

問10 燃焼における窒素酸化物の生成に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 生成する窒素酸化物の 90 % 以上は、通常 NO である。
- (2) 固体燃料中の N 分の多くは、HCN 等の中間生成物を経て、一部がフューエル NO_x へ、その他が N₂ となる。
- (3) ガス燃料に含まれる窒素分の形態が NH₃ である場合、多量のフューエル NO_x を生成する可能性がある。
- (4) Zeldovich 機構は、サーマル NO_x の生成を説明する反応機構である。
- (5) C-H 結合を含まない水素や一酸化炭素の燃焼で生成するサーマル NO_x を、特にプロンプト NO_x と呼ぶ。

問11 アンモニア接触還元法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 脱硝反応の生成物は、窒素と水蒸気である。
- (2) NH_3 と NO は等モルで反応する。
- (3) 反応温度、 NH_3/NO_x モル比が一定の場合、脱硝率は排ガスの空間速度(SV 値)が大きいほど大きくなる。
- (4) ダストによる閉塞防止と圧力損失低減のために、ハニカム状あるいはプレート状の触媒が用いられる。
- (5) アンモニアだけでなく、尿素を利用するシステムも実用化されている。

問12 JIS による燃料中の硫黄に関する分析において、分析対象と分析方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(分析対象)	(分析方法)
(1) 天然ガス中の全硫黄	メチレンブルー吸光光度法
(2) 液化石油ガス中の硫黄分	微量電量滴定式酸化法
(3) 灯油中の硫黄分	酸水素炎燃焼式ジメチルスルホナゾⅢ滴定法
(4) 重油中の硫黄分	燃焼管式空気法
(5) 石炭中の全硫黄	エシュカ法

問13 排ガス試料採取方法における測定成分とろ過材の材質の組合せとして、JIS に例示されていないものはどれか。

(測定成分)	(ろ過材の材質)
(1) 硫化水素	無アルカリガラスウール
(2) アンモニア	焼結ステンレス鋼
(3) 塩素	多孔質セラミックス
(4) 塩化水素	シリカウール
(5) ふっ化水素	四ふっ化エチレン樹脂

問14 JIS の自動計測器を用いて排ガス中の SO_2 を測定する際の干渉成分は、下表のようにまとめられる。表中(ア)～(ウ)に挿入すべき記号の組合せとして、正しいものはどれか。ただし、干渉する成分を×、干渉しない成分を○で示すものとする。

計測器の種類 \ 干渉成分	水分	CO_2	NO_2	NH_3	炭化水素
溶液導電率方式	(ア)	×	×	×	○
赤外線吸収方式	×	×	○	○	×
紫外線吸収方式	○	○	(イ)	○	○
紫外線蛍光方式	○	○	○	○	×
干渉分光方式	×	×	○	○	(ウ)

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| | (ア) | (イ) | (ウ) |
| (1) | ○ | ○ | ○ |
| (2) | ○ | × | × |
| (3) | × | ○ | × |
| (4) | × | × | ○ |
| (5) | × | × | × |

問15 JIS による排ガス中の窒素酸化物(対象成分： $\text{NO} + \text{NO}_2$)の化学分析法(真空フラスコ法または吸収瓶法)のうち、定量範囲が最も広いものはどれか。

- (1) 亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
- (2) ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
- (3) イオンクロマトグラフ法
- (4) フェノールジスルホン酸吸光光度法
- (5) ザルツマン吸光光度法

