

### 3 大気特論

(平成 22 年度)

大気第 1 種～第 4 種

試験時間 14 : 10～15 : 00 (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 1000102479

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	0	0	0	1	0	2	4	7	9
	(1)	(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(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)
(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)		(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	
(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 燃料性状値の大小の比較として、誤っているものはどれか。

- (1) 湿性天然ガスの発熱量(MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>) > 乾性天然ガスの発熱量(MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>)
- (2) LPG(気体)の発熱量(MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>) > LNG(気体)の発熱量(MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>)
- (3) 2号灯油(JIS)の硫黄分(質量%) > 1号灯油(JIS)の硫黄分(質量%)
- (4) 1種重油(JIS)の引火点(°C) > 3種重油(JIS)の引火点(°C)
- (5) 無煙炭の燃料比 > 歴青炭の燃料比

問2 液化石油ガス(LPG)、灯油及び石炭の質量当たりの高発熱量(MJ/kg)を高い順に左から並べたとき、正しいものはどれか。

- (1) LPG > 灯油 > 石炭
- (2) LPG > 石炭 > 灯油
- (3) 灯油 > LPG > 石炭
- (4) 灯油 > 石炭 > LPG
- (5) 石炭 > LPG > 灯油

問3 メタンとCOの混合ガスの理論空気量が6.67 m<sup>3</sup><sub>N</sub>/m<sup>3</sup><sub>N</sub>であるとき、混合ガス中のメタン濃度(vol%)はおおよそいくらか。

- (1) 40          (2) 50          (3) 60          (4) 70          (5) 80

問4 重油を完全燃焼し、乾き燃焼ガスを測定したところ、O<sub>2</sub>濃度が4.0%、SO<sub>2</sub>濃度が412 ppmであった。理論乾き燃焼ガス量を11.0 m<sup>3</sup><sub>N</sub>/kgとすると、重油中の硫黄分(質量%)はおおよそいくらか。

ただし、重油中の硫黄分は燃焼によりすべてSO<sub>2</sub>になるものとする。

- (1) 0.6          (2) 0.8          (3) 1.0          (4) 1.2          (5) 1.4

問5 気体及び液体燃焼に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 気体燃料と空気の混合気では、その混合割合によって、燃焼し得る限界がある。
- (2) 層流域では、気体燃料の拡散炎の長さは、噴出速度にほぼ比例する。
- (3) 高圧気流式バーナー火炎の形状は、狭角で、長炎である。
- (4) 油圧式バーナー火炎の形状は、広角で、比較的短炎である。
- (5) 燃料の炭素・水素比(C/H)が小さいものほど、すすが生成しやすい。

問6 燃焼排ガスによる低温腐食の防止対策として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫黄分の少ない燃料を用いる。
- (2) 空気予熱器や、エコノマイザーの表面温度を酸露点以下にならないようにする。
- (3) 熱交換器内のガスの流れを一様にする。
- (4) 粉末状の酸化マグネシウムやドロマイトなどを二次空気に混ぜ、燃焼室内に吹き込む。
- (5) 過剰空気量を多くして、完全燃焼させる。

問7 熱電温度計と放射温度計との比較に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 放射温度計は、一般には表面温度を測定する。
- (2) 放射温度計は、運動している物体の温度も測定できる。
- (3) 一般に、応答の遅れは、放射温度計のほうが小さい。
- (4) 熱電温度計のほうが、高温の測定ができる。
- (5) 放射温度計は、被測温体と計器との間に水蒸気やCO<sub>2</sub>があると、測定に誤差を生じる。

問8 石灰スラリー吸収法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

(1) 別置き酸化塔方式の脱硫プロセスにおいて、吸収塔では  $\text{CaCO}_3$  スラリーは  $\text{SO}_2$  を吸収して、主に  $\text{CaSO}_3$  を生成する。スラリーの pH を高くすると脱硫率は高くなるが、 $\text{CaSO}_3$  の溶解度が著しく低下し、スケーリングの原因となる。(3) (4) 高脱硫率の維持及びスケーリング防止の両面から、スラリーの pH は 4 程度 に調整される。(5)

問9 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) アルカリ溶液吸収法で使用する NaOH に比べ、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  の薬品単価が安い。
- (2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  は弱アルカリ性で、毒性、腐食性もほとんどない。
- (3) 反応後の生成塩の溶解度は、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  に比べて小さい。
- (4)  $\text{MgSO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$  を含むスラリーをそのまま放流すると、水域の化学的酸素消費量を増大させる。
- (5) 中小形産業用ボイラーに適している。

問10 低  $\text{NO}_x$  燃焼法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 低空気比燃焼では、可能な限り過剰空気量を少なくして燃焼させる。
- (2) 排ガス再循環燃焼では、通常、排ガス循環率を 10～20% 程度にする。
- (3) 重油燃焼に二段燃焼を適用する場合には、第 1 段階の供給空気量を理論空気量の 80～90% 程度に制限し、系全体で完全燃焼させる。
- (4) 水蒸気吹き込みでは、主に火炎温度の低下によってフューエル  $\text{NO}_x$  の低減を図る。
- (5) 濃淡燃焼では、燃料過剰と空気過剰の組合せによって  $\text{NO}_x$  の抑制を図る。

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)  $\text{SO}_x$  存在下では、Pt を活性金属とする触媒が主に用いられる。
- (2) ダストを多く含む排ガスでは、ハニカム状あるいはプレート状の並行流形の触媒が主に用いられる。
- (3) 排ガス中の  $\text{NO}_x$  と注入した  $\text{NH}_3$  は 1:1 のモル比で反応する。
- (4) 未反応の  $\text{NH}_3$  の一部は、 $\text{SO}_3$  と反応して  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  を生成することがある。
- (5) ガス燃焼における触媒寿命は、石炭燃焼のそれより長い。

問12 JIS による燃料ガス及び天然ガスの分析に用いるガスクロマトグラフ法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料ガス中の成分をカラムで分離して、それを検出器で検出する方式である。
- (2) 試料ガスは、間欠的にカラムに注入される。
- (3) 成分の濃度が既知の標準ガスを必要としない分析法である。
- (4) 検出器には、熱伝導度検出器 (TCD) 等がある。
- (5) キャリヤーガスとしては、He や Ar がよく用いられる。

問13 JIS による試料ガス採取装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 採取管の先端の形状は、ダストが混入しにくい構造とする。
- (2) 採取管の材質は、排ガスの組成や温度などを考慮して選ぶ。
- (3) 必要に応じて採取管の先端又は後段に、一次ろ過材を装着する。
- (4) 採取管と捕集部又は前処理部を接続する導管は、なるべく短くする。
- (5) SO<sub>x</sub> 分析用試料ガスの採取では、採取管と導管を 100 °C 程度に加熱する。

問14 JIS による排ガス中の SO<sub>2</sub> 自動計測器のうち、測定値に対し共存する CO<sub>2</sub> の影響は受けないが、芳香族炭化水素の影響を無視できない計測方式はどれか。

- (1) 溶液導電率方式
- (2) 赤外線吸収方式
- (3) 紫外線吸収方式
- (4) 紫外線蛍光方式
- (5) 干渉分光方式

問15 JIS による排ガス中の NO<sub>x</sub> 自動計測器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 化学発光方式では、NO と O<sub>2</sub> との反応により生じる発光の強度を測定する。
- (2) 化学発光方式では、共存する CO<sub>2</sub> はクエンチング現象により、測定値に対し負の誤差を与える。
- (3) 赤外線吸収方式では、NO<sub>x</sub> として測定する場合、コンバーターを必要とする。
- (4) 紫外線吸収方式では、測定値は共存する水と CO<sub>2</sub> の影響を受けない。
- (5) 差分吸収方式では、NO<sub>x</sub> として測定する場合、コンバーターを必要としない。