

# 3 大気特論

(平成 30 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"/>
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[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]	<input type="checkbox"/>	[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 灯油に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 引火点は  $40^{\circ}\text{C}$  以上である。
- (2) 密度は  $0.79 \sim 0.80 \text{ g/cm}^3$  程度である。
- (3) JIS 1 号灯油は、一般に白灯油とよばれる。
- (4) JIS 2 号灯油の硫黄分は、JIS 1 号灯油のそれよりも小さい。
- (5) JIS 2 号灯油は、動力用に供される燃料としては、煙点の規格はない。

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、真比重が増加する。
- (2) 石炭化が進むと、揮発分が減少する。
- (3) 石炭化が進むと、乾燥した石炭の着火温度は低下する。
- (4) 石炭中の灰分は、シリカ、アルミナが主成分である。
- (5) 製鉄用のコークス原料としては、強粘結炭が適している。

問3  $1 \text{ m}^3_{\text{N}}$  のメタンを  $10 \text{ m}^3_{\text{N}}$  の空気で燃焼させたところ、湿り燃焼排ガス中に  $\text{CO}$  が  $1.04\%$  含まれる不完全燃焼を生じた。このとき湿り燃焼排ガス中の  $\text{CO}_2$  濃度はおよそ何%か。ただし、この不完全燃焼では、メタンはすべて反応し、生成物は  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$  及び  $\text{H}_2\text{O}$  だけと仮定する。

- (1) 7.1      (2) 7.4      (3) 7.7      (4) 8.0      (5) 8.3

問4 炭素 87 %，水素 13 %の組成の灯油 0.7 kg に水 0.3 kg を混合したエマルション燃料を空気比 1.20 で完全燃焼させる。エマルション燃料 1 kg 当たり発生する湿り燃焼排ガス量 ( $m^3_N$ ) は，およそいくらか。

- (1) 9.1      (2) 9.4      (3) 9.7      (4) 10.0      (5) 10.3

問5 燃焼方法(ガス燃焼，油燃焼，石炭燃焼)に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 予混合燃焼では，混合気流速が小さくなると，逆火の危険性がある。  
(2) 拡散燃焼の層流域では，流速の増加にほぼ比例して火炎は長くなる。  
(3) 重油のような残留油を微小な油滴群にしてから燃焼させる方式を蒸発燃焼という。  
(4) 石炭の燃焼方法は，ガス流速の違いにより，固定層燃焼，流動層燃焼，微粉炭燃焼の三つに大別される。  
(5) 微粉炭燃焼は，発電用ボイラーなど大形ボイラーの主流となっている。

問6 火炎形状が最も狭角で長炎となる液体燃料バーナーの形式はどれか。

- (1) 高压気流式  
(2) 低压空気式  
(3) 非戻り油形油圧式  
(4) 戻り油形油圧式  
(5) 回転式

問7 燃焼装置の通風に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 押込通風では、排ガス温度をある一定温度以下には下げられない。
- (2) 吸引通風では、炉内圧は負圧となる。
- (3) 平衡通風では、炉内圧を自由に調節できるので、負荷変動に対応できる。
- (4) 煙突の通風力は、煙突の高さの2乗に比例する。
- (5) 煙突の通風力は、燃焼排ガスの温度が同じであれば、大気温度が低いほど大きくなる。

問8 石灰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) 石灰石又は消石灰を5～15%含むスラリーが用いられる。
- (2) 排ガス中の二酸化硫黄をpH6程度で吸収液と反応させる。
- (3) 消石灰のほうが石灰石よりも二酸化硫黄との反応速度が大きい。
- (4) スート混合方式は、冷却除じん塔が不要である。
- (5) 別置き酸化方式は、吸収塔酸化方式よりも石灰石過剰率を低く抑えたままで高い脱硫率が達成できる。

問9 水酸化マグネシウムスラリー吸収法に関する記述中、(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。

水酸化マグネシウムを5～10%含むスラリーに二酸化硫黄を吸収させ、さらに空気による酸化で  (ア) として、それを放流する方法である。本方法では、一部の溶液を取り出し、  (イ) を加えて、水酸化マグネシウムを再生するとともに、  (ウ) を回収することもできる。

- | (ア)           | (イ)      | (ウ)      |
|---------------|----------|----------|
| (1) 硫酸マグネシウム  | 水酸化カルシウム | 石こう      |
| (2) 硫酸マグネシウム  | 硫酸カルシウム  | 石こう      |
| (3) 硫酸マグネシウム  | 硫酸カルシウム  | 酸化マグネシウム |
| (4) 亜硫酸マグネシウム | 水酸化カルシウム | 酸化マグネシウム |
| (5) 亜硫酸マグネシウム | 水酸化カルシウム | 石こう      |

問10 低空気比燃焼によるNO<sub>x</sub>抑制法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

空気比を低くすると<sup>(1)</sup>燃焼領域での酸素濃度が低下するとともに、火炎温度が低くなるので、NO<sub>x</sub>生成が抑制される。この方法は、サーマルNO<sub>x</sub>、フューエルNO<sub>x</sub>の<sup>(2)</sup>両方に抑制効果がある。空気比を下げ過ぎると、<sup>(3)</sup>すすが発生しやすくなる。また、一般的には、低空気比燃焼は<sup>(4)</sup>省エネルギー対策になり、二段燃焼法と比較するとNO<sub>x</sub>抑制効果も<sup>(5)</sup>大きい。

問11 排煙脱硝技術の一つである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) 現在主に用いられている脱硝触媒は、酸化チタンを担体とし、酸化バナジウムを活性金属とするものである。
- (2) 脱硝反応では、理論上、排ガス中の一酸化窒素と注入したアンモニアが、1：1 のモル比で反応する。
- (3) 脱硝触媒の性能低下は、ある時点で急激に発生する。
- (4) 脱硝触媒の性能低下には、熱的、化学的、物理的な要因がある。
- (5) 触媒寿命は個々の装置によって差異はあるものの、一般にガス燃焼ボイラーよりも石炭燃焼ボイラーのほうが短い。

問12 JIS による燃料の発熱量測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 気体燃料の発熱量は、ユンカース式流水形ガス熱量計で測定するか、ガスクロマトグラフで測定した成分組成から計算により求める。
- (2) ユンカース式流水形ガス熱量計で測定される発熱量は、低発熱量である。
- (3) 揮発性液体燃料では、ポリエチレン製又はゼラチン製の袋に秤量して、測定する。
- (4) 固体燃料では、1 g 程度の試料を用いて発熱量測定を行う。
- (5) ボンプ熱量計では、熱量標定用に安息香酸を用いる。

問13 JIS の排ガス中の二酸化硫黄連続分析法における試料採取部(試料ガス連続採取方式)の主要な構成機器の配列例において、(ア)~(エ)の  の中に挿入すべき機器の組合せとして、正しいものはどれか。

採取管 — 一次フィルター — 導管 —

(ア) —  (イ) —  (ウ) —  (エ) — 分析計

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	除湿器	二次フィルター	吸引ポンプ	流量計
(2)	流量計	除湿器	二次フィルター	吸引ポンプ
(3)	二次フィルター	流量計	吸引ポンプ	除湿器
(4)	二次フィルター	流量計	除湿器	吸引ポンプ
(5)	二次フィルター	除湿器	流量計	吸引ポンプ

問14 JIS の排ガス中の二酸化硫黄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) 溶液導電率方式では、試料ガスを硫酸酸性過酸化水素溶液に吸収させる。
- (2) 赤外線吸収方式では、アンモニアが測定妨害となる。
- (3) 紫外線吸収方式では、水分と CO<sub>2</sub> の影響を受けずに SO<sub>2</sub> 濃度を測定できる。
- (4) 紫外線蛍光方式では、紫外線を吸収して生じる励起状態の SO<sub>2</sub>\* から発生する蛍光を測定する。
- (5) 紫外線蛍光方式では、芳香族炭化水素などが測定妨害成分となる。



問15 JIS の排ガス中の窒素酸化物自動計測器の一つである化学発光分析計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 化学発光は、一酸化窒素とオゾンとの反応により生じる。
- (2) 反応槽は、試料ガスとオゾンを含むガスが混合・反応する部分で、減圧形と常圧形がある。
- (3) 分析に必要なオゾンは、空気中の酸素から無声放電、紫外線照射などで発生させる。
- (4) 測光部は、プリズム、回折格子、光電変換素子、増幅回路などから成る。
- (5) 反応槽から排出される排気中のオゾンは、接触熱分解などで処理される。

