

3 大気特論

(令和4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 2200198765

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	2	0	0	1	9	8	7	6	5
[1]	[1]	[1]	[1]	<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	[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 checked="" type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input checked="" type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input checked="" type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" 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 JISで規定される燃料の分類に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 液化石油ガスは、用途により2種類に分けられ、さらに組成によって細分される。
- (2) 灯油は、用途により2種類に分けられる。
- (3) 軽油は、硫黄分により5種類に分けられる。
- (4) 重油は、動粘度により3種類に大別され、さらに細分される。
- (5) 石炭は、燃料比や発熱量により分けられる。

問2 (ア)～(ウ)の特徴をそれぞれ満たす燃料の組合せとして、正しいものはどれか。

- (ア) 常温で加圧することで液化するガス燃料
- (イ) JISでは、煙点の規格がある石油由来の液体燃料
- (ウ) 固定炭素の割合が最も大きい石炭

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1) LPG		灯油	無煙炭
(2) LNG		軽油	歴青炭
(3) LPG		軽油	無煙炭
(4) LNG		重油	歴青炭
(5) ジメチルエーテル		灯油	褐炭

問3 炭素 86.0 wt %，水素 13.5 wt %，硫黄 0.5 wt % の組成の重油を空気比 1.20 で完全燃焼させたところ、煙突出口での乾き燃焼ガス中の SO₂ 濃度が 245 ppm となった。この値は計算から予測される値より小さく、原因は煙道への空気の侵入と推定された。この場合、乾燥基準の侵入空気量は重油 1 kg 当たり、およそ何 m³_N となるか。

- (1) 0.9 (2) 1.1 (3) 1.3 (4) 1.5 (5) 1.7

問4 石炭中 N 分から発生する NO の量を調べるため、組成が酸素 20 %、アルゴン 80 % の合成空気による燃焼実験を行い、下記の結果を得た。

	乾き燃焼ガス中 O ₂ 濃度 (%)	乾き燃焼ガス中 NO 濃度 (ppm)
条件 1	2.0	160
条件 2	5.0	200

条件 2 において石炭 1 kg 当たり石炭中 N 分から発生する NO の量 (m³_N/kg) は、条件 1 のその何倍か。

- (1) 1.2 (2) 1.25 (3) 1.3 (4) 1.5 (5) 1.7

問5 ガスタービンに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 主に、圧縮機、燃焼器、タービンの三つの要素から成っている。
(2) 一般に、ばいじんの発生量は燃焼器圧力の上昇に伴って減少する。
(3) サーマル NO_x の生成を抑えるうえで、高温燃焼領域の滞留時間を短くすることが有効である。
(4) 排ガス中の大気汚染物質として SO_x を含むことがある。
(5) 都市ガス、LNG だけでなく、多様な燃料の利用が図られている。

問6 重油燃焼ボイラーの高温腐食において、一般にバナジウムアタックを促進する物質はどれか。

- (1) 塩化ナトリウム
(2) 硫酸ナトリウム
(3) 塩化カルシウム
(4) 硫化カルシウム
(5) 硫酸カルシウム

問7 燃焼管理に使用される酸素計と二酸化炭素計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 磁気式酸素計には、磁気風方式と磁気力方式がある。
- (2) 磁気式酸素計の測定に誤差を与えるガスに、NOがある。
- (3) ジルコニア方式酸素計では、ジルコニア素子を高温に保つ必要がある。
- (4) CO₂は、その赤外線領域の吸収量を計測することにより、濃度を連続測定できる。
- (5) 電気式二酸化炭素計では、CO₂の熱伝導率が空気のそれに比べ非常に大きいことを利用している。

問8 排煙脱硫プロセスの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) 吸収剤として、石灰石又は消石灰を5～15%含むスラリーが用いられる。
- (2) スート分離方式は、スート混合方式に比べて石こうの品質を高めることができる。
- (3) スート混合方式は、スート分離方式に比べてイニシャルコストが安くなる。
- (4) 別置き酸化方式の酸化工程では、pH調整槽で硫酸の添加が不要になる。
- (5) 吸収塔酸化方式の副生物回収工程では、石こうを分離したる液は再利用できる。

問9 排煙脱硫プロセスの水酸化マグネシウム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。

吸収塔から取り出されたスラリーには、亜硫酸水素マグネシウム⁽¹⁾や硫酸水素マグネシウム⁽²⁾が残存する。このスラリーをそのまま水域に放流すると化学的酸素消費量(COD)⁽³⁾を増大させるので、空気酸化⁽⁴⁾して硫酸マグネシウム⁽⁵⁾とする必要がある。

問10 エマルション燃料による NO_x 抑制技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、石油系燃料に水と微量の界面活性剤を加えて混合攪拌^{かくはん}し製造する。
- (2) 水と燃料の混合比は 2 : 8 程度である。
- (3) 燃料中の水分の蒸発により燃焼温度が低下し、NO_x が低減する。
- (4) 水滴の蒸発に伴う体積膨張により、噴霧燃料の微粒化が促進され、低空気比燃焼が可能となる。
- (5) フューエル NO_x の抑制効果が大きい。

問11 排煙脱硝技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 活性炭は、アンモニア存在下で NO_x を還元する触媒として働く。
- (2) 活性炭法では、同時脱硫・脱硝が可能である。
- (3) 無触媒還元法では、アンモニアなどを還元剤として NO_x を N₂ に還元する。
- (4) アンモニア接触還元法でよく用いられる触媒は、酸化モリブデンである。
- (5) アンモニア接触還元法は、無触媒還元法に比べて低い反応温度で運転できる。

問12 JIS の気体燃料試験方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

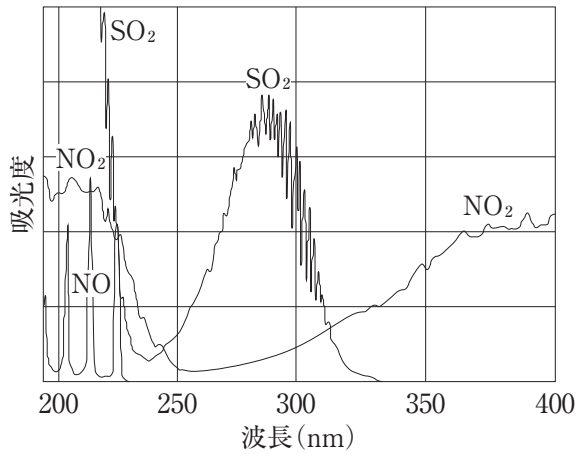
- (1) アンモニアは特殊成分である。
- (2) 硫化水素は特殊成分である。
- (3) 二酸化炭素は一般成分である。
- (4) ヘリウムは一般成分である。
- (5) 水分は一般成分である。

問13 JIS の排ガス中の SO₂ 自動計測器における試料採取部の構成機器とその方式・材質等との組合せとして、誤っているものはどれか。

(構成機器)	(方式・材質等)
(1) 導管	四ふっ化エチレン樹脂
(2) 除湿器	半透膜気相除湿方式
(3) 二次フィルター	シリカ繊維
(4) 吸引ポンプ	ダイヤフラムポンプ
(5) 流量計	湿式ガスメーター

問14 JISの紫外線吸収方式SO₂自動計測器において、共存するNO₂の影響を除去する方法に関する記述中、(ア)~(ウ)の の中に挿入すべき数値の組合せとして、正しいものはどれか。SO₂、NO及びNO₂の吸収スペクトルを図に示す。

(ア) nm 付近の吸収量を測定し、これをもとにして (イ) nm 付近でのNO₂による吸収量を計算する。 (ウ) nm 付近の吸収量からNO₂による吸収量を差し引けば、SO₂による吸収量が得られる。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| (1) | 350 ~ 400 | 280 ~ 320 | 280 ~ 320 |
| (2) | 280 ~ 320 | 280 ~ 320 | 350 ~ 400 |
| (3) | 280 ~ 320 | 350 ~ 400 | 280 ~ 320 |
| (4) | 350 ~ 400 | 280 ~ 320 | 350 ~ 400 |
| (5) | 280 ~ 320 | 350 ~ 400 | 350 ~ 400 |

問15 JISによる排ガス中の窒素酸化物($\text{NO}+\text{NO}_2$)の化学分析法のうち、定量下限が最も小さいものはどれか。

- (1) イオンクロマトグラフ法
- (2) ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
- (3) 亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
- (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(NO_2 のみ)

