

### 3 大気特論

(平成 29 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 1700198765

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	7	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[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]	<input type="checkbox"/>	[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 各種燃料の発熱量(気体燃料は MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>, 液体燃料は MJ/L, 固体燃料は MJ/kg)の大小関係として, 誤っているものはどれか。

- (1) エタン > 水素 > メタン
- (2) プロパン > エタン > メタン
- (3) C重油 > 軽油 > ガソリン
- (4) A重油 > 灯油 > ナフサ
- (5) オイルコークス > コークス > 石炭(一般炭)

問2 JISにおける液体燃料に関する記述として, 誤っているものはどれか。

- (1) ガソリンの密度は, 軽油のそれより小さい。
- (2) 自動車用ガソリンの2号は, オクタン価が90程度である。
- (3) 灯油は用途によって2種類に分けられている。
- (4) 軽油の硫黄分は0.0010質量%以下とされている。
- (5) 軽油は動粘度によって, 5種類に分類されている。

問3 ある気体燃料を完全燃焼させたとき, 乾き燃焼排ガスの組成がN<sub>2</sub> 90.93%, CO<sub>2</sub> 5.04%, O<sub>2</sub> 4.03%となった。空気比はいくらか。

- (1) 1.16      (2) 1.20      (3) 1.24      (4) 1.28      (5) 1.32

問4 炭素 85 %，水素 15 %の組成の軽油とプロパンを混焼する装置がある。軽油を 10 kg/h，プロパンを 50 m<sup>3</sup><sub>N</sub>/h の流量で供給し，空気比 1.2 で完全燃焼させたとき，湿り燃焼排ガスの流量(m<sup>3</sup><sub>N</sub>/h)はおよそいくらか。

- (1) 1375      (2) 1450      (3) 1525      (4) 1600      (5) 1675

問5 気体燃料の燃焼とその燃焼装置に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 予混合気には，燃料と空気の混合割合によって燃焼し得る限界がある。
- (2) 拡散燃焼の乱流域では，噴出速度の増加にほぼ比例して火炎は短くなる。
- (3) 拡散燃焼の層流域では，噴出速度の増加にほぼ比例して火炎は長くなる。
- (4) 完全予混合形装置では，燃料ガスと燃焼用空気の全量をあらかじめ混合した後，燃焼させる。
- (5) 拡散燃焼形装置では，燃料ガスと燃焼用空気とを燃焼室内で逐次混合させながら燃焼する。

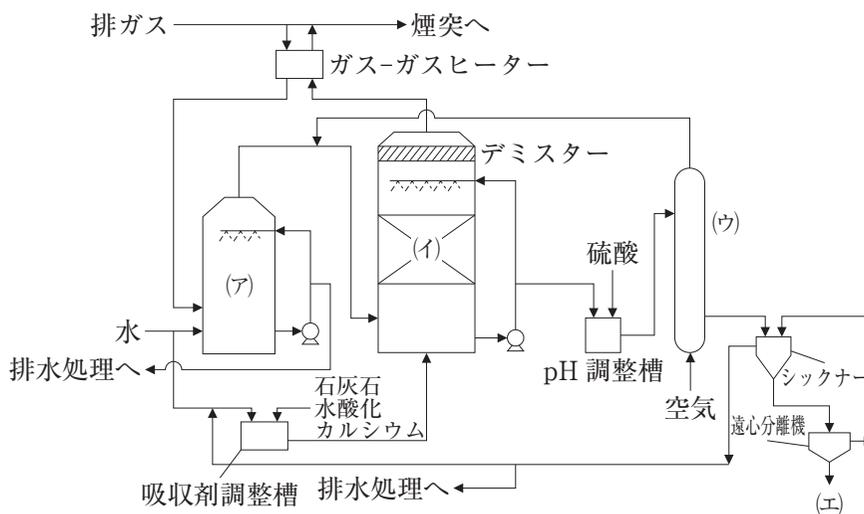
問6 油バーナーに関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 油圧式バーナーには，戻り油形と非戻り油形がある。
- (2) 回転式バーナーでは，噴霧の角度は 35 ～ 80 °程度である。
- (3) 高圧気流式バーナーは，燃焼騒音が大きい。
- (4) 高圧気流式バーナーでは，火炎は短炎になる。
- (5) 低圧空気式バーナーの噴霧媒体である空気の圧力は，数 kPa (大気圧との差圧)程度である。

問7 高温腐食に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

重油中に含まれるバナジウム、ナトリウムなどの金属化合物が、過熱器、再熱器などの高温伝熱面に主に気相析出する。伝熱面の表面は、その母材金属の酸化被膜で覆われて酸化の進行を防いでいるが、この上に付着した金属化合物が融剤となって腐食が進行する。

問8 下図に示す排煙脱硫プロセスのうち、(ア)～(エ)に該当する語句の組合せとして、正しいものはどれか。



- | (ア)        | (イ) | (ウ)    | (エ) |
|------------|-----|--------|-----|
| (1) 冷却除じん塔 | 吸収塔 | 酸化塔    | 石こう |
| (2) 吸収塔    | 酸化塔 | 冷却除じん塔 | 石こう |
| (3) 酸化塔    | 吸収塔 | 冷却除じん塔 | 石こう |
| (4) 吸収塔    | 酸化塔 | 冷却除じん塔 | 硫酸  |
| (5) 冷却除じん塔 | 吸収塔 | 酸化塔    | 硫酸  |

問9 排煙脱硫法の一つである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。

吸収剤は弱アルカリ性で、毒性、腐食性もほとんどなく、石灰石よりも安価で  
<sub>(1)</sub> <sub>(2)</sub> <sub>(3)</sub>  
ある。生成するマグネシウム塩は溶解度が大きいので、スケーリングの心配がな  
<sub>(4)</sub> <sub>(5)</sub>  
い。

問10 窒素酸化物の生成機構に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) Zeldovich 機構は、サーマル  $\text{NO}_x$  の生成機構の一つである。
- (2) プロンプト  $\text{NO}_x$  は、サーマル  $\text{NO}_x$  生成にみられる現象である。
- (3) 水素の燃焼において、プロンプト  $\text{NO}_x$  が生成する。
- (4) 石炭燃焼の火炎中には、シアン化合物が存在する。
- (5) 燃料中の窒素の  $\text{NO}$  への変換率は、50 %を超えることは少ない。

問11 アンモニア( $\text{NH}_3$ )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) 主に用いられている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) ハニカム触媒の圧力損失は、ペレット触媒のそれより大きい。
- (3) 排ガス中の  $\text{NO}$  と注入した  $\text{NH}_3$  が 1 : 1 のモル比で反応する。
- (4)  $\text{NO}_x$  は 250 ~ 450 °C の温度で還元される。
- (5) 還元剤として、尿素を利用したシステムも一部実用化されている。

問12 JISによる燃料ガス及び天然ガスの特殊成分分析法において、分析成分と分析方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

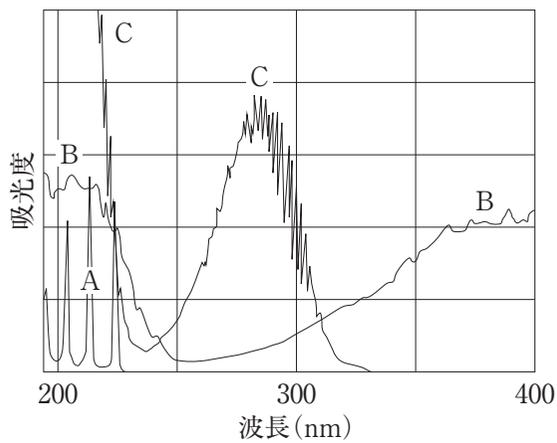
(分析成分)	(分析方法)
(1) 硫化水素	イオンクロマトグラフ法
(2) 全硫黄	過塩素酸バリウム沈殿滴定法
(3) アンモニア	中和滴定法
(4) ナフタレン	ガスクロマトグラフ法
(5) 水分	吸収ひょう量法

問13 JISによる排ガス試料採取方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料ガスの採取位置は、ダクトの屈曲部分を避ける。
- (2) 試料ガスの採取位置は、断面形状が急激に変化する部分を避ける。
- (3) ガス濃度の変動が採取位置断面において±25%以下の場合には、断面内の任意の1点を採取点としてよい。
- (4) 採取口は、ダクト内の排ガスの流れに対して、ほぼ直角に採取管が挿入できる角度とする。
- (5) 採取管は化学分析用では、25 A (内径 27.6 mm) 程度の太さの管を使用する。

問14 JISによる排ガス中の二酸化硫黄連続分析法の紫外線吸収分析計に関する記述中、(ア)～(エ)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。

図に示すように、紫外線領域には、 (ア) : SO<sub>2</sub>,  (イ) : NO,  (ウ) : NO<sub>2</sub> の吸収スペクトルがあり、波長  (エ) nm の吸収量の変化を測定することで、排ガス中の SO<sub>2</sub> の濃度を連続的に求めることができる。



- |     | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ)       |
|-----|-----|-----|-----|-----------|
| (1) | A   | C   | B   | 215 ~ 226 |
| (2) | B   | A   | C   | 215 ~ 226 |
| (3) | B   | C   | A   | 330 ~ 400 |
| (4) | C   | A   | B   | 280 ~ 320 |
| (5) | C   | B   | A   | 280 ~ 320 |

問15 JISによる排ガス中の窒素酸化物の化学分析方法に関する記述中、(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。

試料ガス中のNO<sub>x</sub>を  (ア) で酸化し、吸収液に吸収させて  (イ) とする。亜鉛粉末で還元した後、  (ウ) 及びナフチルエチレンジアミン二塩酸塩溶液を加えて発色させ、吸光度(545 nm)を測定する。

- |     | (ア) | (イ)    | (ウ)       |
|-----|-----|--------|-----------|
| (1) | オゾン | 硝酸イオン  | スルファニル酸   |
| (2) | 酸素  | 亜硝酸イオン | スルファニル酸   |
| (3) | オゾン | 亜硝酸イオン | スルファニルアミド |
| (4) | 酸素  | 硝酸イオン  | スルファニルアミド |
| (5) | オゾン | 硝酸イオン  | スルファニルアミド |

