

3 大気特論

(平成 19 年度)

大気第 1 種～第 4 種

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 0730102479

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											
0	7	3	0	1	0	2	4	7	9		
(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(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 間につき 1 個だけ選んでください。したがって、1 間につき 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。

(5) この試験の試験時間は次のとおりです。

試験時間

14:10～15:00

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) プロパンの理論空気量($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{m}^3_{\text{N}}$) > メタンの理論空気量($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{m}^3_{\text{N}}$)
- (2) 湿性天然ガスの高発熱量($\text{MJ}/\text{m}^3_{\text{N}}$) > 乾性天然ガスの高発熱量($\text{MJ}/\text{m}^3_{\text{N}}$)
- (3) 歴青炭の着火温度 > 無煙炭の着火温度
- (4) 2号灯油(JIS)の硫黄分 > 1号灯油(JIS)の硫黄分
- (5) 3種重油(JIS)の引火点 > 1種重油(JIS)の引火点

問2 燃料単位質量当たりの理論空気量($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{kg}$)が最も大きい燃料はどれか。

- (1) プロパン (2) LNG (3) 灯油
- (4) A重油 (5) 水素

問3 メタン40 vol%，プロパン60 vol%の混合ガス燃料に不純物として H_2S が100 vol ppm含まれている。この燃料を空気比1.2で完全燃焼させたとき、乾き燃焼ガス中の SO_2 濃度(vol ppm)はおよそいくらか。

- (1) 5.0 (2) 7.5 (3) 10.0 (4) 12.5 (5) 15.0

問4 ガソリン70 wt%，エタノール($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)30 wt%の混合燃料1 kgから発生する CO_2 量(kg)はおよそいくらか。

ただし、ガソリン1 kgの完全燃焼時に発生する CO_2 量は3.17 kgとする。

- (1) 2.4 (2) 2.6 (3) 2.8 (4) 3.0 (5) 3.2

問5 液体及び固体燃焼に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 油量調節範囲の最も広いバーナーは、高圧気流式である。
- (2) 重油燃焼で生成する炭素は、すべてセノスフェアである。
- (3) 一般に、燃料の炭素・水素比(C/H)が小さいほど、すすが生成しやすい。
- (4) 石炭の流動層燃焼では、流動層内の温度は1200～1300℃である。
- (5) 石炭の微粉炭燃焼では、流動層燃焼に比べて粒径の大きい石炭が用いられる。

問6 低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。

重油や石炭の燃焼では、生成する SO_2 の1～5%が SO_3 になる。 SO_3 は排ガス中の酸素と反応して硫酸を生成し、酸露点を高くする。酸露点は燃料中の硫黄分、過剰空気量、水蒸気量、燃焼の方法などによって変化する。

問7 JISによる熱電温度計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 2種の金属の両接点の温度差によって生じる起電力を測定して、温度を求める。
- (2) K熱電対では、+脚はロジウム13%を含む白金ロジウム合金であり、-脚は白金である。
- (3) B熱電対は、JISに規定された熱電対の中で、最も常用限度(℃)が高い。
- (4) 一般に、同種類の熱電対では、素線径が大きくなものほど、常用限度(℃)が高くなる。
- (5) 冷接点を用いる場合、熱電対から冷接点までは補償導線、冷接点から指示計までは銅導線を用いて結線する。

問8 半乾式の排煙脱硫プロセスはどれか。

- (1) 石灰スラリー吸収法
- (2) 水酸化マグネシウムスラリー吸収法
- (3) アルカリ溶液吸収法
- (4) 活性炭吸着法
- (5) スプレードライヤー法

問9 硫黄分 1.2 wt%の重油を 500 kg/h で燃焼しているボイラーの排ガスを石灰スラリー吸収法によって脱硫し、石こうを回収している。脱硫率が 93 % のとき、回収される石こう(二水塩)の理論量(kg/h)はおおよそいくらか。

ただし、Caの原子量を40とする。

- (1) 15 (2) 20 (3) 25 (4) 30 (5) 35

問10 水と油とのエマルジョン燃料に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水分の蒸発潜熱により燃焼温度が低下する。
- (2) 水分の燃料中での均一分散により、火炎中に局所高温部が生じるのを抑制する。
- (3) フューエル NO_x に対する抑制効果が大きい。
- (4) 噴霧後に燃料中の微小水滴の蒸発により、油滴の微粒化を一層促進する。
- (5) 長期運転による腐食への配慮が必要である。

問11 アンモニア接触還元法における技術的問題点とその解決法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(技術的問題点)	(解決法)
(1) 触媒の SO _x による被毒	担体として TiO ₂ を使用する。
(2) ダストによる閉塞	ハニカム状触媒など並行流触媒を使用する。
(3) フライアッシュ等による摩耗	触媒のガス入口部分を硬くする。
(4) 触媒による SO ₂ の酸化	V ₂ O ₅ を増やす。
(5) リークアンモニア	NH ₃ /NO _x モル比を下げる。

問12 JIS のマクロケルダール法によって測定される燃料の成分はどれか。

- (1) 重油中の硫黄分
- (2) 重油中の窒素分
- (3) 石炭中の全硫黄分
- (4) 石炭中の窒素分
- (5) 石炭中の炭素及び水素分

問13 試料ガス採取における測定成分と採取管の材質との組合せとして、誤っているものはどれか。

(測定成分)	(採取管の材質)
(1) 硫黄酸化物	硬質ガラス
(2) 塩素	ステンレス鋼
(3) 塩化水素	シリカガラス
(4) ふっ化水素	チタン
(5) アンモニア	セラミックス

問14 JISの紫外線蛍光方式によるSO₂連続測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 紫外線を吸収し、励起状態になったSO₂からの蛍光を測定する。
- (2) 出力は0～数千ppmのSO₂濃度範囲で直線関係がある。
- (3) 試料ガス流量の影響を受けにくい。
- (4) 共存するNO₂は干渉成分であり、その影響が無視できない。
- (5) 芳香族炭化水素はスクラバーなどで除去する必要がある。

問15 JISの化学発光方式による排ガス中窒素酸化物の測定に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

NOと酸素との反応により生成するNO₂の一部は励起状態になり、これが基底状態(1)に戻るときに発光する。この光の強度は排ガス中のNO濃度(2)に比例しており、分析計では光を光電子増倍管や半導体光電変換素子で電流(3)に変換して、指示記録する。(4)
(5)