

3 大気特論

(平成 26 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 1400102479

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	4	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)	
(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)	(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] [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 重油に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 重油の性状には、流動点、引火点、残留炭素などがある。
- (2) JIS の 1 種重油は、動粘度により 1 号と 2 号に分けられている。
- (3) JIS の 1 種重油と 3 種重油の硫黄分を比較した場合、3 種重油のそのが大き
い。
- (4) JIS の 3 種重油は、大形ボイラー用燃料としての需要が最も大きい。
- (5) 製油所での重油の脱硫には、水素化脱硫法が用いられる。

問2 石炭の各炭質での代表的な発熱量を大きい順に並べたとき、正しいものはどれ
か。

- (1) 亜歴青炭 > 褐炭 > 歴青炭
- (2) 亜歴青炭 > 歴青炭 > 褐炭
- (3) 歴青炭 > 褐炭 > 亜歴青炭
- (4) 歴青炭 > 亜歴青炭 > 褐炭
- (5) 褐炭 > 歴青炭 > 亜歴青炭

問3 水素とメタンからなるガス燃料を空気比 1.21 で完全燃焼させたとき、乾き燃
焼ガス中の CO₂ 濃度が 7.1 % となった。燃料中の水素はおよそ何 % か。

- (1) 30 (2) 40 (3) 50 (4) 60 (5) 70

問4 炭素 87 質量 %、水素 13 質量 %、高発熱量が 40.7 MJ/kg の重油を空気比 1.3
で完全燃焼させたとき、乾き燃焼ガス中の NO 濃度が 176 ppm であった。高発熱
量当たりの NO 発生量はおよそ何 mg/MJ か。

- (1) 70 (2) 80 (3) 90 (4) 100 (5) 110

問5 すす(炎の中で生成した炭素粒子)の発生に関する記述として、誤っているもの
はどれか。

- (1) すすは、1 ~ 100 nm くらいの大きさで、質量割合で 1 ~ 6 % 程度の水素を
含む。
- (2) 燃料の炭素と水素の比 (C/H) が大きいものほど、すすが発生しやすい。
- (3) 炭化水素燃焼では、脱水素や分解と同時に重合などによって次第に炭素分の
多い物質になる。
- (4) 重油の噴霧燃焼では、油滴が蒸発した後に炭素が残る。これをスノースマッ
トという。
- (5) 大形ボイラーでの微粉炭燃焼では、すすはほとんど発生しない。

問6 燃焼装置の低温腐食と高温腐食に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 低温腐食の原因は、排ガス中の SO₃ である。
- (2) 排ガスの温度が酸露点以下では、ガス状の硫酸が凝縮する。
- (3) 高温腐食の一つであるバナジウムアタックは、燃焼ガス中の NO_x が五酸化
バナジウムによる腐食作用を促進したものである。
- (4) 高温部の伝熱面温度を下げるのが、高温腐食の対策として効果的である。
- (5) 高温伝熱面の付着物を落とすスートブローアを適切に配置するのが、高温腐
食の対策として効果的である。

問7 測定原理に基づく流量計の種類と流量計の組合せとして、誤っているものはどれか。

(流量計の種類)	(流量計)
(1) 容積式	湿式ガスメーター
(2) 流速式	オリフィス
(3) 絞り機構式	ベンチュリ管
(4) 面積式	ロータメーター
(5) 速度水頭式	ピトー管

問8 湿式排煙脱硫プロセスに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 石灰スラリー吸収法では、石灰石又は消石灰を5～15 %含むスラリーを吸収剤とする。
- (2) 石灰スラリー吸収法で脱硫に適した排ガス温度は、50～60℃である。
- (3) 水酸化マグネシウムスラリー吸収法では、石こうは回収できない。
- (4) 水酸化マグネシウムスラリー吸収法では、吸収塔でのスケーリングのおそれが少ない。
- (5) ダブルアルカリ法では、石灰スラリーはSO₂の吸収反応には関与しない。

問9 石灰スラリー吸収法排煙脱硫装置の維持管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス通風圧力損失の増大は、主にガス流路の固形物付着による狭^{きょうあい}隘化に起因する。
- (2) 吸収液のpHが低くなると、脱硫率が低下する。
- (3) 吸収液のpHを高くすると、石こうの純度が高くなる。
- (4) 酸化反应用空気ノズルは、空気量が不足すると詰まりやすくなる。
- (5) ガス及び液の温度管理は、装置材料の劣化防止にも効果がある。

問10 低NO_x燃焼技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 高温域での燃焼ガスの滞留時間を長くすることは、NO_xの発生抑制に有効である。
- (2) 気体燃料は空気と良好な混合状態が得られるため、一般にNO_xの発生は少なくなる。
- (3) 燃料中の窒素分を低減させると、フューエルNO_xを低減できる。
- (4) 低硫黄化対策として推進されてきた低硫黄燃料への転換は、一般にフューエルNO_xの低減にも役立つ。
- (5) 二段燃焼では、火炎温度と酸素濃度の低下によりNO_xの生成が抑制される。

問11 アンモニア(NH₃)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) 排ガス中にNH₃を注入し、触媒の作用によりNO_xを窒素と水に変換する。
- (2) 現在主に用いられている脱硝触媒は、白金が活性金属であり、酸化チタンが担体である。
- (3) 脱硝反応では、NOとNH₃が1:1のモル比で反応する。
- (4) 脱硝率は処理ガス量と触媒量で変化する。
- (5) 一般に、ガス燃焼ボイラーに用いる脱硝触媒の寿命は、石炭燃焼ボイラーのそれより長い。

問12 JIS の燃料試験方法に規定される燃料ガス及び天然ガス中の一般成分はどれか。

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| (1) 水分 | (2) 全硫黄 | (3) 硫化水素 |
| (4) アンモニア | (5) 一酸化炭素 | |

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

- (1) 排ガス試料の採取では、常に採取位置断面の任意の 1 点を採取点としてよい。
- (2) 連続分析の場合には、採取管-導管-前処理部-分析計の順に構成される。
- (3) 導管の長さはなるべく短くする。
- (4) 排ガス中の塩素を分析する場合、四ふっ化エチレン樹脂は、導管の材質として適当ではない。
- (5) 試料ガスを大量の希釈用ガスと混合し、露点を下げて分析計に導入する方法がある。

問14 JIS による排ガス中の硫黄酸化物の化学分析方法とそれに用いる試薬の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (分析方法) | (用いる試薬) |
|--------------------|----------|
| (1) イオンクロマトグラフ法 | 水酸化バリウム |
| (2) 沈殿滴定法(アルセナゾⅢ法) | 酢酸バリウム |
| (3) 中和滴定法 | 水酸化ナトリウム |
| (4) 比濁法(光散乱法) | 塩化バリウム |
| (5) 沈殿滴定法(トリン法) | 過塩素酸バリウム |

問15 JIS による排ガス中の窒素酸化物自動計測器において、共存ガスとその影響を受ける測定方式の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (共存ガス) | (影響を受ける測定方式) |
|---------------------|--------------|
| (1) CO ₂ | 赤外線吸収方式 |
| (2) 水分 | 赤外線吸収方式 |
| (3) 炭化水素 | 差分光吸収方式 |
| (4) SO ₂ | 紫外線吸収方式 |
| (5) CO | 化学発光方式 |