

3 大気特論

(令和元年度)

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 1900198765

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	9	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]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	<input type="checkbox"/>	[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 天然ガスに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 湿性と乾性に大別できる。
- (2) 湿性ガスには、メタン、エタン、プロパン、ブタンなどが含まれる。
- (3) 乾性ガスは、多少のCO₂を含む。
- (4) 天然ガスの標準発熱量は、およそ40 MJ/m³_Nである。
- (5) LNGは、天然ガスを数十気圧に加圧した後、-77℃程度に冷却して液化したものである。

問2 各種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) ガソリンとナフサは、ほぼ同じ沸点範囲の留分である。
- (2) JIS1号灯油の主な用途は、灯火用、暖房・厨房用燃料である。
- (3) 軽油のディーゼル燃料としての指標であるセタン価は、その値が低いほどノッキングが起こりにくいことを表す。
- (4) 軽油の引火点は、灯油のそれよりも高い。
- (5) JIS1種重油は、多くの場合、送油やバーナー噴霧の際に加熱する必要はない。

問3 通常空気使用時の理論空気量が A_0 m³_N/kg である燃料を、酸素濃度を25.0%とした酸素富化空気により燃焼させる。酸素富化空気を使用した場合の理論湿り燃焼排ガス量は、通常空気使用時のそれに比べ、何 m³_N/kg 減少するか。

- (1) 0.04 A_0
- (2) 0.08 A_0
- (3) 0.12 A_0
- (4) 0.16 A_0
- (5) 0.20 A_0

問4 炭素71%，水素4.8%，酸素9%，窒素1%，硫黄0.2%，灰分10%，水分4%の組成の石炭を完全燃焼させたとき、乾き燃焼ガス中の酸素濃度が4.0%となる空気比は、およそいくらか。

- (1) 1.18 (2) 1.23 (3) 1.28 (4) 1.33 (5) 1.38

問5 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) 油圧式バーナーでは、戻り油形の油量調節範囲は、非戻り油形のそれより狭い。
- (2) 回転式バーナーの軸回転数は、毎分3000～7000回転程度である。
- (3) 回転式バーナーは、負荷変動のある中小形ボイラーに多く用いられる。
- (4) 高圧気流式バーナーには、油と噴霧媒体の混合位置により、内部混合形と外部混合形がある。
- (5) 低圧空気式バーナーの噴霧媒体である空気のバーナー入口圧力は、数kPa程度である。

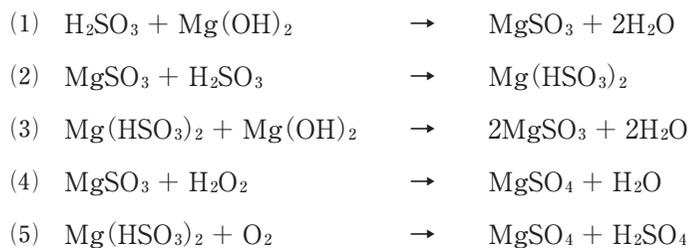
問6 ガスタービンに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 圧縮機、燃焼器、タービンの三つの要素から成っている。
- (2) 都市ガス、LNGの他、軽油、灯油なども使用できる。
- (3) 燃焼過程で、ばいじんは発生しない。
- (4) 生成されるNO_xは、サーマルNO_xが主である。
- (5) 高温燃焼領域の滞留時間を短くするほど、NO_xの生成は少ない。

問7 燃焼管理に用いる酸素(O₂)自動計測器とその干渉成分の組合せとして、誤っているものはどれか。

(計測器)	(干渉成分)
(1) 磁気式 O ₂ 計	NO ₂
(2) 電極方式 O ₂ 計	SO ₂
(3) 電極方式 O ₂ 計	CO ₂
(4) ジルコニア方式 O ₂ 計	CO
(5) ジルコニア方式 O ₂ 計	SO ₂

問8 水酸化マグネシウムスラリー吸収法において起こる化学反応として、誤っているものはどれか。



問9 石灰スラリーを用いる排煙脱硫の各工程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸収剤調整工程では、平均粒子径 15 μm 程度の石灰粉を用いて所定濃度のスラリーを調整する。
- (2) 冷却除じん工程の洗浄水は、腐食性の強い酸性水となる。
- (3) 吸収工程の SO_2 吸収塔では、処理ガス中の液滴を除去するため、出口近くにデミスターが設置される。
- (4) 副生物回収工程では、水に対する溶解度が小さい水酸化カルシウムが結晶として析出する。
- (5) スート混合方式の排水処理工程では、副生物回収工程から抜き出される液の一部が排水処理の対象になる。

問10 液体及び固体燃料の二段燃焼に関する記述中、(ア)、(イ)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。

燃焼用空気を2段に分けて供給し、第一段では空気比を (ア) に制限し、第二段の空気ですべて燃焼を図り、 NO_x 生成を抑制する方法である。サーマル NO_x とフューエル NO_x では、この方法は (イ) に対し、低減効果がある。

- | (ア) | (イ) |
|---------------|-----|
| (1) 0.8～0.9程度 | 前者 |
| (2) 0.8～0.9程度 | 両者 |
| (3) 0.5～0.7程度 | 前者 |
| (4) 0.5～0.7程度 | 後者 |
| (5) 0.5以下 | 両者 |

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) アンモニア接触還元法で用いられる主な触媒は、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) アンモニア接触還元法では、排ガス中のNOと注入したアンモニアが1:1のモル比で反応する。
- (3) 活性炭法は、NO_xだけでなく、SO_xも除去できる。
- (4) 無触媒還元法には、アンモニア接触還元法よりも高温が必要である。
- (5) 酸化還元法は、NO_xをオゾン又は二酸化塩素で酸化し、硫酸カルシウム溶液に吸収させる方法である。

問12 排ガス試料採取管に用いられる材質と測定成分に対する適用性の可否(○と×)の組合せとして、誤っているものはどれか。

(材質)	(塩素)	(ふっ化水素)
(1) セラミックス	○	×
(2) 四ふっ化エチレン樹脂	○	○
(3) シリカガラス	○	×
(4) ステンレス鋼	×	○
(5) チタン	×	○

問13 JISによる紫外線吸収方式のSO₂自動計測器に関する記述中、(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。

紫外線領域にはSO₂、 (ア) , (イ) の吸収スペクトルがあるが、水、 (ウ) の吸収スペクトルはない。このため、波長280～320 nmにおける吸収量の変化を測定することで、水と (ウ) の影響を受けずに排ガス中のSO₂の濃度を連続的に求めることができる。ただし、 (イ) の濃度が高い場合にはその影響を無視できない。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| (1) | NO | NO ₂ | CO ₂ |
| (2) | NH ₃ | NO | NO ₂ |
| (3) | CO ₂ | NH ₃ | NO |
| (4) | NO ₂ | CO ₂ | NH ₃ |
| (5) | NO ₂ | NH ₃ | NO |

問14 JISによる排ガス中のNO_x又はNO₂を分析する方法のうち、試料ガスの採取に吸収瓶を使用するものはどれか。

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

問15 JISによる排ガス中の赤外線吸収方式による窒素酸化物自動計測器に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

NOの波長 5.3 μm 付近における赤外線の吸収量変化を測定し、濃度を連続的₍₁₎に求める測定法である。NO_xとして測定する場合には、コンバーターを用いる。₍₂₎試料セルはガスを連続的に流通する構造であり、セル窓には石英板などのように₍₃₎赤外線を透過するものを用いる。水分、CO₂、炭化水素などは測定妨害成分と₍₄₎₍₅₎なる。

