

3 大気特論

(平成 28 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 1600198765

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 | 6 | 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] | <input type="checkbox"/> | [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] | [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 各種液体燃料の性状に関する値の大小の比較として、誤っているものはどれか。

- (1) ガソリンの密度 < 軽油の密度
- (2) 軽油の沸点範囲の上限 < 灯油の沸点範囲の上限
- (3) JIS 2号ガソリンのオクタン価 < JIS 1号ガソリンのオクタン価
- (4) JIS 1種重油の動粘度 < JIS 3種重油の動粘度
- (5) 軽油の硫黄分(質量%) < 重油の硫黄分(質量%)

問2 石炭に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 歴青炭と褐炭の無水無灰基準での発熱量を比較した場合、歴青炭の発熱量のほうが大きい。
- (2) コークス製造には、強粘結炭が適している。
- (3) 石炭中の灰分は、シリカとアルミナが主要成分である。
- (4) 石炭中の灰と水を除く部分の元素組成には、酸素が含まれる。
- (5) 石炭は、石炭化の進行により燃料比が減少する。

問3 灯油 10 kg/h とメタン 30 m³_N/h を混焼するバーナーで完全燃焼させたとき、バーナー全体での空気比を 1.2 とするために必要な空気量(m³_N/h)はおよそいくらか。ただし、灯油の組成は炭素 89 質量%、水素 11 質量%とする。

- (1) 463 (2) 473 (3) 483 (4) 493 (5) 503

問4 炭素 89 質量%，水素 11 質量%の組成の液体燃料 A と炭素 88 質量%，水素 10 質量%，硫黄 2 質量%の組成の液体燃料 B を混合して，空気比 1.2 で完全燃焼させた。このとき，乾き燃焼ガス中の SO_2 が 456 ppm となる，燃料 A と燃料 B の質量混合比(A : B)はどれか。ただし，硫黄分は燃焼によりすべて SO_2 になるとする。

- (1) 1 : 1 (2) 3 : 2 (3) 2 : 1 (4) 3 : 1 (5) 4 : 1

問5 液体燃料の噴霧燃焼装置の管理に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼用空気は普通，バーナー周囲から供給するが，適切でないとき着火が悪く，火炎が不安定になる原因となる。
- (2) 燃焼室側壁への炭化物の付着は，バーナーの霧化不良が原因であることが多い。
- (3) 一般に，空気過剰率は 10 ~ 20 %程度が適当である。
- (4) 燃焼用空気供給量が過小の場合，火炎長は減少する。
- (5) バーナーチップへの炭化物やその他の異物の付着は，油圧式バーナーで起こりやすい。

問6 石炭の燃焼方法に関する記述中、(ア)~(オ)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。

石炭の燃焼方法はガス流速により、固定層燃焼、流動層燃焼、微粉炭燃焼に大別される。流動層燃焼はさらに気泡流動層燃焼と循環流動層燃焼に区分される。それぞれの燃焼方法のガス流速は、 (ア) 燃焼：10～15 m/s、 (イ) 燃焼：0.8～1.5 m/s、循環流動層燃焼： (ウ) m/s、気泡流動層燃焼： (エ) m/sである。流動層燃焼ボイラーにはこの区別以外にも常圧形、 (オ) という区別がある。

| | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) | (オ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 固定層 | 微粉炭 | 1～2 | 4～8 | 加圧形 |
| (2) | 微粉炭 | 固定層 | 4～8 | 1～2 | 加圧形 |
| (3) | 固定層 | 微粉炭 | 4～8 | 1～2 | 加圧形 |
| (4) | 微粉炭 | 固定層 | 1～2 | 4～8 | 減圧形 |
| (5) | 固定層 | 微粉炭 | 4～8 | 1～2 | 減圧形 |

問7 燃焼排ガスによる低温腐食に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 重油燃焼排ガスには、二酸化硫黄(SO₂)の10%程度の三酸化硫黄(SO₃)が含まれる。
- (2) 熱交換器内のガスの流れが一様でないと、局部的にガス温度が酸露点以下になり、伝熱面が腐食することがある。
- (3) できるだけ理論空気量に近い条件で燃焼すれば、硫酸の生成量を少なくできる。
- (4) 硫黄分の少ない燃料の使用は低温腐食の防止対策として有効である。
- (5) 粉末状の酸化マグネシウム、ドロマイト、酸化亜鉛などを二次空気に混ぜて燃焼室に吹き込むと、燃焼ガス中のSO₃が吸収あるいは化学的に中和される。

問8 排煙脱硫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) 石灰石または消石灰を5～15%含むスラリーが用いられる。
- (2) SO₂との反応速度は、石灰石よりも消石灰のほうが大きい。
- (3) スート分離方式は、ばいじんをあらかじめ除去できるため、石こうの品質を高められる。
- (4) スート混合方式では、吸収塔でばいじんを除去できない。
- (5) 吸収塔酸化方式では、石灰石過剰率を低く抑えたままで高い脱硫率が達成できる。

問9 吸収塔酸化方式の石灰スラリー吸収法におけるスケーリング防止策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸収液にあらかじめ石こうの種結晶を加えることなどによって、石こうの装置材料表面への付着を抑制する。
- (2) 吸収塔内部は、液のよどみのない単純構造とするほか、表面の滑らかな材料を用いる。
- (3) 吸収塔下部の反応槽における滞留時間を短くし、吸収液の石こう過飽和度を常に高い状態に保つ。
- (4) 吸収塔内部に乾き箇所や吸収液のよどみが生じないように液分散ノズルを配置し、適切な液ガス比を維持する。
- (5) デミスターでは吸収液のよどみと乾き箇所が生じやすいので、運転中の定期水洗によって固結を予防する。

問10 低 NO_x バーナーの形式とその主な NO_x 抑制原理・方式の組合せとして、誤っているものはどれか。

| (形式) | (主な NO _x 抑制原理・方式) |
|--------------|-------------------------------------|
| (1) 急速燃焼形 | 放熱量増加による火炎温度低下と燃焼ガスの高温部滞留時間の減少 |
| (2) 緩慢燃焼形 | 燃焼域又は火炎表面積の拡大による火炎温度低下と燃焼域での酸素濃度の低下 |
| (3) 分割火炎形 | 小火炎への分割による、燃焼域での酸素濃度の低下 |
| (4) 段階的燃焼組込形 | バーナー内への二段燃焼や濃淡燃焼の組み込み |
| (5) 自己再循環形 | 循環域での酸素濃度と燃焼温度の低下 |

問11 アンモニア接触還元法に用いる触媒に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 白金系触媒は、SO_x 存在下でも高い活性を保つ。
- (2) 担体として硫酸塩化されにくい酸化チタン(IV)が用いられている。
- (3) ダストによる閉塞防止と圧力損失低減のために、ハニカム状あるいはプレート状の触媒が用いられる。
- (4) 酸化タングステン(VI)や酸化モリブデン(VI)を加えると、硫酸水素アンモニウムの析出を抑制できる。
- (5) 燃焼装置によって差異はあるものの、寿命は5～10年程度である。

問12 JISによる排ガス試料採取方法の採取管・分岐管，導管，接手管，ろ過材で用いられる材質の最高使用温度を高い順に左から並べたときの組合せとして，誤っているものはどれか。

| (部品) | (最高使用温度) | | |
|-------------|----------|--------------|--------------|
| (1) 採取管・分岐管 | セラミックス | > ステンレス鋼 | > 四ふっ化エチレン樹脂 |
| (2) 採取管・分岐管 | シリカガラス | > チタン | > 四ふっ化エチレン樹脂 |
| (3) 導管 | ステンレス鋼 | > 四ふっ化エチレン樹脂 | > 硬質塩化ビニル樹脂 |
| (4) 接手管 | シリコーンゴム | > ふっ素ゴム | > クロロプレンゴム |
| (5) ろ過材 | シリカウール | > ステンレス鋼網 | > 四ふっ化エチレン樹脂 |

問13 JISによる排ガス中のSO₂自動計測器に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 赤外線吸収方式では，SO₂の波長7.3 μm付近における赤外線の吸収量変化を測定に利用する。
- (2) 赤外線吸収方式では，水分，CO₂，炭化水素が測定妨害成分になる。
- (3) 紫外線吸収方式では，SO₂の波長400 nmの紫外線の吸収量変化を測定に利用する。
- (4) 紫外線吸収方式では，NO₂の濃度が高い場合にはその影響が無視できない。
- (5) 赤外領域の干渉分光方式は，多成分同時・高感度測定が可能である。

問14 JISの紫外線蛍光方式による排ガス中のSO₂自動計測器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料ガス中のSO₂は紫外線を吸収して励起状態になる。
- (2) 出力(蛍光の強度)と濃度は、0～数千ppmの範囲で直線関係にある。
- (3) 蛍光室に対して光源部、測光部を直線上に配置する。
- (4) 測光部には蛍光を選択的に透過させる光学フィルターを配置する。
- (5) 芳香族炭化水素など蛍光を発するものは、スクラバーなどで除去する。

問15 JISの化学発光方式による排ガス中のNO_x自動計測器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) NOとオゾンとの反応を利用している。
- (2) 検出感度が高く、応答速度が速い。
- (3) 流量制御部、光源、反応槽、測光部などから構成される。
- (4) NO_xとして測定する場合には、NO₂-NOコンバーターを用いる。
- (5) CO₂は、測定に負の誤差を与える。

