

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。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。
さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。
最初の2桁はあらかじめ印字されています。
受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。
- (2) 答案用紙には、HB又はBの鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(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。

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(シャープペンシル可)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 [4] のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [5]

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

④ 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。

⑤ 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。

この試験問題では、関係法令及び JIS に関しては、特に断りがない限り、本年4月1日現在、施行されているものとします。

問1 液体燃料の標準発熱量(MJ/L)の大小関係として、正しいものはどれか。

- (1) 軽油 > 灯油 > A重油
- (2) 灯油 > 軽油 > A重油
- (3) 灯油 > A重油 > 軽油
- (4) A重油 > 軽油 > 灯油
- (5) A重油 > 灯油 > 軽油

問2 気体燃料である水素とメタンの物性値、特性値のうち、水素の値がメタンの値より大きくなるものはどれか。

- (1) 密度($\text{kg}/\text{m}^3_{\text{N}}$)
- (2) 体積当たりの高発熱量($\text{MJ}/\text{m}^3_{\text{N}}$)
- (3) 質量当たりの高発熱量(MJ/kg)
- (4) 高発熱量と低発熱量の差($\text{MJ}/\text{m}^3_{\text{N}}$)
- (5) 完全燃焼に必要な理論空気量($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{m}^3_{\text{N}}$)

問3 組成(質量%)が炭素 87.0 %、水素 13.0 %である重油を専焼している燃焼装置がある。CO₂を削減するため、重油にエタンを混焼する方式に切り替える。このとき低発熱量基準で、エタンの燃焼により発生する熱が全発生熱量の18%となる条件とする。混焼時に低発熱量当たり発生するCO₂($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{MJ}$)はおよそいくらか。ただし、重油とエタンの低発熱量をそれぞれ、42.5 MJ/kg、63.8 MJ/ m^3_{N} とし、両燃料とも完全燃焼を仮定する。

- (1) 3.1×10^{-2} (2) 3.3×10^{-2} (3) 3.5×10^{-2}
- (4) 3.7×10^{-2} (5) 3.9×10^{-2}

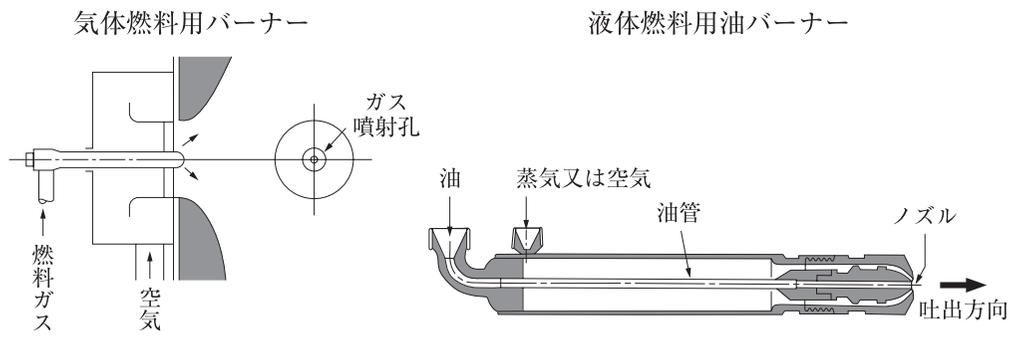
問4 組成(質量%)が炭素79.5%、水素5.2%、酸素6.3%、硫黄0.5%、灰分8.5%の石炭を空気比1.2の条件で完全燃焼させている流動層燃焼装置がある。炉内脱硫のため十分な量の石灰石(CaCO_3)を石炭と共に供給している。乾き燃焼排ガス中の SO_2 濃度が58 ppmのとき、炉内脱硫率(燃焼で発生した SO_2 のうち、石灰石と反応して固定されたものの割合、%)はおよそいくらか。ただし、供給した石灰石の熱分解に伴い発生する CO_2 と脱硫反応により生じる乾き燃焼排ガス量の微小な変化は無視してよい。

- (1) 80 (2) 84 (3) 88 (4) 92 (5) 96

問5 気体燃料の燃焼に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 燃料と空気との混合気は、その混合割合によって燃焼し得る限界があり、これを可燃限界という。
- (2) 予混合燃焼では、火炎面は既に燃焼している部分から未燃混合気の方にある速度で移動するが、混合気の流速と平衡の状態にあるとあたかも静止しているように見える。
- (3) 完全予混合形バーナーでは、混合気の流速が大きくなると逆火の危険性がある。
- (4) 部分予混合形とは、燃料ガスと空気の一部(一次空気)を混合し、残りの空気(二次空気)を燃焼室内で混合させる装置形式である。
- (5) 拡散燃焼の層流域では、流速にほぼ比例して火炎は長くなる。

問6 気体燃料用バーナーと液体燃料用油バーナーの断面の概略図を下記に示す。それぞれの図に対応するバーナーの形式の組合せとして、正しいものはどれか。



(気体燃料用バーナーの形式)
(液体燃料用油バーナーの形式)

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) 部分予混合形バーナー (2) 部分予混合形バーナー (3) 完全予混合形バーナー (4) 拡散燃焼形バーナー (5) 拡散燃焼形バーナー | <ul style="list-style-type: none"> 戻り油形の油圧式バーナー 内部混合形の高圧気流式バーナー 外部混合形の高圧気流式バーナー 戻り油形の油圧式バーナー 外部混合形の高圧気流式バーナー |
|--|---|

問7 JISによる排ガス中の一酸化炭素の分析方法又は分析方式として、誤っているものはどれか。

- (1) ガスクロマトグラフ法
- (2) 検知管法
- (3) 赤外線吸収法(方式)
- (4) 定電位電解法(方式)
- (5) 紫外線吸収法(方式)

問8 排煙脱硫プロセス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) 吸収剤については、石灰石を用いるほうが消石灰を用いるよりも SO_2 との反応速度が大きくなる。
- (2) 吸収液の pH が高くなると脱硫率が上がる。
- (3) スート分離方式では、石こうの品質を高めることができる。
- (4) スート混合方式には、硫酸の添加が不要である。
- (5) スケーリングとは、装置材料面に亜硫酸カルシウムや石こうの結晶の一部が固結する現象である。

問9 水酸化マグネシウムスラリー吸収法による排煙脱硫に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸収塔では、亜硫酸水素マグネシウムや亜硫酸マグネシウムが生成する。
- (2) 吸収塔下部液室や酸化塔では、硫酸マグネシウムが生成する。
- (3) 硫酸マグネシウムは、そのまま海に放流できる。
- (4) 石灰スラリー吸収法と比べて、運転費が安い。
- (5) 生成塩の溶解度は、吸収剤のそれより大きくなる。

問10 下記に示す NO の生成反応式を説明する記述として、正しいものはどれか。



M：第3物質

- (1) フューエル NO_x の生成機構を説明するもので、Zeldovich 機構と呼ばれる。
- (2) フューエル NO_x の生成機構を説明するもので、これにより生成する NO_x はプロンプト NO_x と呼ばれる。
- (3) サーマル NO_x の生成機構を説明するもので、これにより生成する NO_x はプロンプト NO_x と呼ばれる。
- (4) サーマル NO_x の生成機構を説明するもので、Zeldovich 機構と呼ばれる。
- (5) サーマル NO_x の生成機構を説明するもので、拡大 Zeldovich 機構と呼ばれる。

問11 排煙脱硝技術のアンモニア(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) 還元剤は NH₃ だけでなく、尿素を利用したシステムも一部実用化されている。
- (2) 白金系触媒は、酸化バナジウム触媒よりも SO_x による被毒に強い。
- (3) 触媒のダストによる閉塞を抑制するため、ハニカム状などの平行流形の形状の触媒が用いられている。
- (4) NH₃ 注入量の指標として、注入する NH₃ 量と処理ガス中の NO 量のモル比 (NH₃/NO) が用いられる。
- (5) 未反応 NH₃ は、約 250 °C 以下でガス中の SO₃ と反応し、酸性硫酸を生成・析出する。

問12 JISによる石炭の工業分析法，元素分析法，発熱量測定法に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 工業分析，元素分析のいずれも，気乾試料を分析対象とする。
- (2) 水分測定法は，試料を 200℃で乾燥させたときの減量を水分量としている。
- (3) 元素分析では，炭素を CO₂ に，水素を H₂O に変換して，それぞれ別の吸収剤に吸収させて定量する。
- (4) 酸素は，他の元素や灰分の定量値から計算により求める。
- (5) 熱量計では，標準物質として安息香酸が用いられる。

問13 排ガス試料採取における測定成分と採取管，導管，ろ過材などの材質との組合せとして，JIS に例示されているものはどれか。

(測定成分)	(採取管などの材質)
(1) シアン化水素	ほうけい酸ガラス
(2) アンモニア	クロロプレンゴム
(3) 塩素	ステンレス鋼
(4) ふっ化水素	シリカガラス
(5) メルカプタン	硬質塩化ビニル樹脂

問14 JISによる排ガス中の二酸化硫黄自動計測システム及び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) 赤外線吸収方式は、連続かつ非破壊の測定手法である。
- (2) 溶液導電率方式では、二酸化硫黄の吸収液として硫酸酸性の過酸化水素水が用いられる。
- (3) 紫外線吸収方式は、水分の干渉を受ける。
- (4) 紫外線蛍光方式では、励起状態の二酸化硫黄から発生する蛍光を測定して濃度を求める。
- (5) 干渉分光方式の分析計は、光源、干渉計、試料室、増幅部などで構成される。

問15 JISによる排ガス中の窒素酸化物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) 化学発光方式では、反応槽内を加圧することにより、共存するCO₂の影響を減らすことができる。
- (2) 赤外線吸収方式では、吸収スペクトルが重なる水分、CO₂、炭化水素が測定の妨害成分となる。
- (3) 化学発光方式及び赤外線吸収方式では、コンバータを用いることでNO_xとして測定できる。
- (4) 紫外線吸収方式では、多成分演算法により、共存するSO₂の影響を除去する方法がとられている。
- (5) 紫外線吸収方式と差分光吸収方式では、NOとNO₂をそれぞれ測定できる。

