

大気特論

問1 ガス燃料を完全燃焼させた場合、単位発熱量（低発熱量）当たりの CO₂ 発生量（kg/MJ）が最も大きいものはどれか。

ただし、それぞれのガス燃料の低発熱量は次表のとおりとする。

ガス燃料の低発熱量

ガス燃料	低発熱量 (MJ/m ³ N)
CH ₄	35.8
C ₂ H ₂	55.8
C ₂ H ₄	58.4
C ₂ H ₆	64.7
C ₃ H ₈	93.3

- (1) CH₄ (2) C₂H₂ (3) C₂H₄ (4) C₂H₆ (5) C₃H₈

問2 燃料の性状に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 乾性天然ガスは、メタンのほか、エタン、プロパン、ブタンなどから成る。
- (2) 液化石油ガスは、プロパン、プロピレン、ブタン、ブチレンを主成分とする。
- (3) JIS では、灯油（1号）の硫黄分は、0.008 質量%以下である。
- (4) 重油は、一般に、粘度が低いものほど、低沸点炭化水素を多く含む。
- (5) 石炭は、石炭化が進むと固定炭素が増加し、揮発分が減少する。

問3 プロパン 100m³N/h と灯油 200kg/h を混焼して完全燃焼している加熱炉がある。乾き燃焼ガスを分析したところ、CO₂ 濃度は 13%であった。乾き燃焼ガス量 (m³N/h) はおよそいくらか。

ただし、灯油の質量組成を炭素 87%、水素 13%とする。

- (1) 2800 (2) 3300 (3) 3800 (4) 4300 (5) 4800

問4 炭素 86.0%、水素 13.0%、硫黄 1.0%の組成の重油を完全燃焼させたとき、乾き燃焼ガス中の SO_2 濃度は 500ppm であった。空気比はおよそいくらか。

ただし、重油中の硫黄分はすべて SO_2 になるものとする。

- (1) 1.1 (2) 1.2 (3) 1.3 (4) 1.4 (5) 1.5

問5 液体及び固体燃焼に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 油圧式バーナーの油量調節範囲は、高压気流式バーナーのそれより狭い。
- (2) 高压気流式バーナーによる火炎の形状は、狭角で、長炎である。
- (3) 重油燃焼で生成するすすは、セノスフェアのみである。
- (4) 石炭の流動層燃焼では、微粉炭燃焼に比べて粒径の大きい石炭が用いられる。
- (5) 石炭の流動層燃焼では、石灰石を投入することにより炉内脱硫が可能である。

問6 燃焼排ガスによる低温腐食及びその対策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼排ガス中の SO_3 は、水蒸気と反応して硫酸を生成する。
- (2) 空気予熱器やエコマイザーの表面温度を酸露点以下にする。
- (3) 熱交換器内のガスの流れを一様にする。
- (4) 粉末状の酸化マグネシウムやドロマイトなどを二次空気に混ぜ、燃焼室内に吹き込む。
- (5) 低空気比にて完全燃焼させる。

問7 JIS による排ガス中の酸素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) 磁気式は、 O_2 が強い常磁性体であることを利用している。
- (2) 磁気式には、磁気風方式と磁気力方式とがある。
- (3) 磁気式は、 NO の影響を無視できる場合に適用する。
- (4) ジルコニア方式では、 NO 濃度が高い場合には、その影響が無視できない。
- (5) 電極方式では、 O_2 が固体電極表面上で還元される際に生じる電解電流を検出する。

問8 石灰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) 吸収剤として、微粉碎した石灰石と水とを混合したスラリーを用いる。
- (2) 吸収塔では、二酸化硫黄を吸収して、亜硫酸カルシウムなどを生成する。
- (3) スラリー量の排煙に対する容積比が大きいほど、脱硫率は高くなる。
- (4) 亜硫酸カルシウムは、pH が小さくなると溶解度が減少する。
- (5) 二酸化硫黄吸収後のスラリーを、空気酸化して石膏を回収する。

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) 水酸化マグネシウムを 5～10%含むスラリーが用いられる。
- (2) SO₂ は水酸化マグネシウムスラリーに吸収され、主に亜硫酸マグネシウムを生成する。
- (3) 亜硫酸マグネシウムを含む排水は、化学的酸素消費量 (COD) を減少させる。
- (4) 硫酸マグネシウムを含む溶液に水酸化カルシウムを加えて、石膏を回収するプロセスがある。
- (5) SO₂ 1mol を処理するには、化学量論的に水酸化マグネシウムを 1mol 必要とする。

問10 フューエル NO_x の抑制効果が最も大きい方法はどれか。

- (1) 燃焼室熱負荷の低減
- (2) 排ガス再循環燃焼法
- (3) 水蒸気又は水吹き込み法
- (4) 炉内脱硝法
- (5) エマルジョン燃料の使用

問11 アンモニア接触還元法による排煙脱硝に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) NO、酸素及びアンモニアの反応系では、アンモニアは理論的に NO と 1 : 1 のモル比で反応する。
- (2) 反応温度は、900～1000℃である。
- (3) 触媒は、白金系が広く使用される。
- (4) 触媒層の空間速度を大きくするほど、脱硝率は高くなる。
- (5) 触媒寿命は、1年程度である。

問12 排ガス試料採取方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス採取位置は、ダクトの屈曲部分、断面形状が急激に変化する部分 avoids。
- (2) ダクト内への空気の漏れ込みが著しい場所は避ける。
- (3) 採取管は、排ガスの流れに対しほぼ直角に挿入する。
- (4) 連続吸引方式により排ガス成分を連続的に分析するシステムは、採取管－導管－前処理部－分析計の順に構成される。
- (5) SO_x分析用試料ガスの採取では、採取管と導管を約 100℃に加熱する。

問13 JIS による排ガス中の二酸化硫黄自動計測器の計測方式とその妨害成分との組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (計測方式) | (妨害成分) |
|-------------|--------|
| (1) 溶液導電率方式 | アンモニア |
| (2) 赤外線吸収方式 | 二酸化炭素 |
| (3) 紫外線吸収方式 | 一酸化窒素 |
| (4) 紫外線蛍光方式 | 炭化水素 |
| (5) 干渉分光方式 | 水分 |

問14 紫外線吸収方式の二酸化硫黄自動計測器の構成要素として、誤っているものはどれか。

- | | | |
|---------|------------|---------|
| (1) 光源 | (2) 回転セクター | (3) 反応槽 |
| (4) 分光器 | (5) 側光部 | |

問15 化学発光方式による窒素酸化物自動計測器の原理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) NO とオゾンとの反応により、励起状態の NO₂ が生成する。
- (2) 励起状態の NO₂ が基底状態に戻るときに、発光する。
- (3) 発光強度は、NO 濃度に比例する。
- (4) コンバーターは、NO を NO₂ に変換するために用いる。
- (5) CO₂ は励起エネルギーを奪う性質があり、負の誤差を与える。

解答

大気特論

問 1(2) 問 2(1) 問 3(5) 問 4(3) 問 5(3) 問 6(2) 問 7(4) 問 8(4) 問 9(3) 問 10(4)
問 11(1) 問 12(5) 問 13(3) 問 14(3) 問 15(4)