

問1 燃料の分析及び性質に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 発火温度とは、燃料を空气中で加熱し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度をいう。
- (2) 着火温度は、燃料が加熱されて酸化反応によって発生する熱量と、外気に放散する熱量との合計によって定まる。
- (3) 高発熱量とは、燃料の燃焼後、燃料中の水分及び燃焼により生成された水分が蒸気となり、蒸発潜熱分の熱量が消費されるが、この蒸発潜熱分を含めた発熱量をいう。
- (4) 高発熱量と低発熱量の差は、燃料中の水素及び水分の量で決まる。
- (5) 発熱量の測定は、固体燃料及び液体燃料の場合には断熱熱量計を用い、その測定値は高発熱量である。

〔解説〕

(1), (2) 燃料を空气中で加熱し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度を着火温度又は発火温度という。着火温度は燃料が加熱されて酸化反応によって発生する熱量と、外気に放散する熱量との平衡によって決まる。

したがって、問の(2)の合計によって定まるという記述は適切でない。

(3), (4), (5) 燃料を完全燃焼させた際に発生する熱量を発熱量と呼び、その単位は特に断らないときは液体、固体燃料の場合は質量ベースのMJ/kg、気体燃料の場合は体積ベースのMJ/m³_Nで表す。燃料は、通常、炭素と水素を含んでおり、このうち、水素が燃焼して生成される水(H₂O)は蒸気となり、熱の一部が蒸発潜熱として消費される。この潜熱を含めた熱量を高発熱量(又は総発熱量)[MJ/kg燃料又はMJ/m³_N燃料]と呼び、これに対して潜熱分を差引いた熱量を低発熱量(又は真発熱量)[MJ/kg燃料又はMJ/m³_N燃料]という。高発熱量と低発熱量の差は、燃料中の水素及び水分の割合で決まる。また、発熱量は、固体燃料及び液体燃料の場合は断熱熱量計によって測定され、気体燃料の場合はユンカース式熱量計で測定し、いずれの場合も測定値は高発熱量である。

① 断熱熱量計

一定の容積の耐圧容器内に一定の燃料と高圧の酸素を封じ込め、この容器を断熱した水槽中に沈め、電気的に燃料に点火し完全燃焼させたときの発生熱量を水槽中の水の温度上昇から算出する。

② ユンカース式熱量計

連続的に燃料をバーナで完全燃焼させ、その際に発生した熱量をこれを取り囲む水管内を流れる水の温度上昇とその流量から算出する。

〔答〕 (2)

〔ポイント〕 液体燃料の引火点と着火温度について理解すること。また、発熱量には高発熱量と低発熱量がある。発熱量の測定法についても理解すること「教本2.1.1」。

問2 重油の添加剤に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 燃焼促進剤は、触媒作用によって燃焼を促進し、ばいじんの発生を抑制する。
- (2) 流動点降下剤は、油の流動点を降下させ、低温における流動性を確保する。
- (3) スラッジ分散剤は、分離沈殿するスラッジを溶解又は分散させる。
- (4) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の三酸化硫黄を非腐食性物質に変え、腐食を防止する。
- (5) 高温腐食防止剤は、重油灰中のバナジウムと化合物を作り、灰の融点を降下させて、水管などへの付着を抑制し、腐食を防止する。

〔解説〕

重油には、いろいろな目的のために各種の添加剤が加えられることがある。
主な添加剤とその使用目的をあげれば、次のとおりである。

- ① 燃焼促進剤
触媒作用によって燃焼を促進し、ばいじんの発生を抑制する。
- ② 水分分離剤
油中にエマルジョン（乳化）状に存在する水分を凝集し沈降分離する。
- ③ スラッジ分散剤
分離沈殿してくるスラッジを溶解又は表面活性作用により分散させる。
- ④ 流動点降下剤
流動点を降下させ、低温度における流動を確保する。
- ⑤ 高温腐食防止剤
重油灰中のバナジウムと化合物をつくり、灰の融点を上昇させ、水管などへの付着を抑制し、腐食を防止する。重油の灰分に五酸化バナジウム（ V_2O_5 ）が含まれていると、鉄鋼表面に付着し V_2O_5 を含んだスケールが生成される。このスケールは溶融点が低いので、650～700℃程度で激しく酸化される。そのため、高温腐食防止の添加剤によりスケール灰の融点を高くする。
したがって、問の(5)の灰の融点を降下させてという記述は適切でない。
- ⑥ 低温腐食防止剤
燃焼ガス中の三酸化硫黄（ SO_3 ）と反応して非腐食性物質に変え、腐食を防止する。

〔答〕 (5)

〔ポイント〕 重油の添加剤の目的について理解すること「教本2.1.2(4)」。