

平成18年度技術士第二次試験問題（金属部門）

必須科目 （7） 金属一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 2004年度の日本の粗鋼生産量は約1億1300万トンである。粗鋼生産に占める電気炉鋼の比率は次のうちどれか。

- ① 約5% ② 約15% ③ 約25% ④ 約35% ⑤ 約45%

Ⅱ－1－2 日本の鉄鋼業では、原料炭を全量海外から輸入している。2004年度の最大の輸入国は次のうちどれか。

- ① アメリカ ② オーストラリア ③ カナダ ④ ロシア ⑤ 中国

Ⅱ－1－3 次のスクラップから混入する鋼中不純物のうち、電気炉製鋼法で除去が最も困難な元素はどれか。

- ① けい素 ② アルミニウム ③ 銅 ④ 亜鉛 ⑤ マンガン

Ⅱ－1－4 現在、溶銑予備処理工程で溶銑に吹込むフラックスは主にどれか。次の中から選べ。

- ① MgO ② SiO₂ ③ Na₂O ④ Al₂O₃ ⑤ CaO

Ⅱ－1－5 次の金属のうち、融点が3番目に高いものはどれか。

- ① 銅 ② 銀 ③ 金 ④ 白金 ⑤ ニッケル

Ⅱ－1－6 次の金属とその主要な用途の組合せのうち、間違っているものを選べ。

- ① 亜鉛－めっき ② 銅－電線 ③ アルミニウム－乾電池
④ 鉛－蓄電池 ⑤ ニッケル－ステンレス鋼

Ⅱ－1－7 次の金属のうち、近年、世界における消費量（重量）が一番大きいものを選べ。

- ① 銅 ② 鉛 ③ 亜鉛 ④ ニッケル ⑤ アルミニウム

II-1-8 亜鉛の電解試験で10Aの電流を3時間通電したところ33gの亜鉛が析出した。電流効率として最も適切なものを次の中から選べ。ただし、ファラデー定数は96500 C/mol、亜鉛の原子量は65.41である。

- ① 約98% ② 約90% ③ 約70% ④ 約45% ⑤ 約35%

II-1-9 高温で用いる金属材料において、次の強化法のうち最も適切と考えられるのはどれか。

- ① 熱間加工法 ② 冷間加工法 ③ 結晶粒微細化法
④ 固溶強化法 ⑤ 照射硬化法

II-1-10 次の金属材料のうち、すずが添加されているのはどれか。

- ① ハステロイ ② ジルカロイ ③ キュプロニッケル
④ モネル ⑤ オーステナイト系ステンレス鋼

II-1-11 次の記述のうち、間違っているものはどれか。

- ① 導電率の最も高い金属は、銀である。
② オーステナイト鋼は、フェライト鋼より熱膨張率が小さい。
③ 50℃、1気圧下で、水銀とガリウムは液体である。
④ 同素変態は、すずにも存在する。
⑤ Ti-NiやCu-Zn-Alなどの代表的な形状記憶合金のマルテンサイト変態は、熱弾性型である。

II-1-12 次の用語のうち、疲労現象と関係のないものはどれか。

- ① ストライエーション (striation) ② 入り込み (intrusion)
③ 塑性ひずみ比 ④ S-N曲線
⑤ 固執すべり帯

II-1-13 溶融亜鉛めっき（アルミニウム無添加浴，非合金化材）鋼板の皮膜構造は，一般に ζ (FeZn_{13})， η (Zn)， δ_1 (FeZn_7)， Γ ($\text{Fe}_3\text{Zn}_{10}$) 相からなる。鋼板側から生成する相の順序で正しいものは次のうちどれか。

- ① η ， ζ ， δ_1 ， Γ
- ② δ_1 ， ζ ， Γ ， η
- ③ Γ ， δ_1 ， ζ ， η
- ④ η ， δ_1 ， Γ ， ζ
- ⑤ Γ ， ζ ， η ， δ_1

II-1-14 次に示す金属およびその合金が，いずれも鉄をカソード防食するための犠牲陽極として使われるものはどれか。

- ① 銅，アルミニウム，亜鉛
- ② アルミニウム，マグネシウム，ニッケル
- ③ アルミニウム，亜鉛，すず
- ④ アルミニウム，亜鉛，マグネシウム
- ⑤ チタン，亜鉛，マグネシウム

II-1-15 オーステナイト系ステンレス鋼について，(ア) SCC感受性が最も高くなる，(イ) SCC感受性を示さなくなる，ニッケル量の組合せとして，最もふさわしいものは次のうちどれか。

- | | (ア) | (イ) |
|---|---------|-------|
| ① | 2~10%， | 30%以上 |
| ② | 2~10%， | 50%以上 |
| ③ | 12~20%， | 30%以上 |
| ④ | 12~20%， | 50%以上 |
| ⑤ | 22~30%， | 50%以上 |

II-1-16 高温酸化皮膜の成長速度は皮膜中の格子欠陥濃度に大きく依存する。空气中、 1000°C で鉄を酸化すると、 FeO 、 Fe_3O_4 および Fe_2O_3 の3層皮膜が形成し、その成長速度は FeO 皮膜が最も大きい。 FeO は鉄イオンの空孔を支配的な格子欠陥とし、 Fe_{1-x}O (x は鉄の欠損量を表す。)と表される不定比化合物である。 1000°C における x の値はどの程度か。次の中から選べ。

- ① 約 10^{-9} ② 約 10^{-7} ③ 約 10^{-5} ④ 約 10^{-3} ⑤ 約 10^{-1}

II-1-17 次の鑄造方法のうち、溶湯の状態に着目すれば、1つだけ異なるものはどれか。

- ① シェルモールド法 ② ダイカスト法 ③ チクソモールド法
④ インベストメント鑄造法 ⑤ 遠心鑄造法

II-1-18 次の溶接・接合方法のうち、1つだけ異なるものはどれか。

- ① 冷間圧接 ② 拡散接合 ③ 摩擦圧接
④ 爆発圧接 ⑤ スポット溶接

II-1-19 次の粉末の製造法のうち、1つだけ異なるものはどれか。

- ① ガス還元法 ② 熱分解法 ③ カーボニル法
④ 衝撃法 ⑤ 湿式電解法

II-1-20 円筒容器を絞り比2.0で絞った。この時の円筒の深さ h と内径 d との比 h/d は次のうちどれか。ただし、板厚変化はなく、容器底の丸み半径はゼロとする。

- ① 2.0 ② 1.5 ③ 1.0 ④ 0.75 ⑤ 0.5