

1994年度日本電子顕微鏡学会技術認定試験問題

(一般生物)

次の各問の正解を解答用紙の該当欄に番号で記入せよ。

問 1. 細胞の構造について正しいのはどれか。

- A. 紡錘体は1層の膜に囲まれている
- B. デスモゾームは細胞間接着装置の一つである
- C. ゴルジ装置はミトコンドリアと連続している
- D. ミトコンドリアのクリステは内膜の折れ込みにより形成される。

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 2. 小胞体について正しいのはどれか。

- A. 膜に囲まれた内腔をもつ
- B. 膜はミトコンドリアの膜に連続している
- C. 膜にリボゾームが付着しているものは粗面小胞体と呼ばれる
- D. 動物の細胞に特有な構造である

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 3. 大きさ(直径)について正しいのはどれか。

- A. 核膜孔: 30 nm
- B. 微小管: 25 nm
- C. リボゾーム: 50 nm
- D. 中間径フィラメント: 10 nm

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 4. 固定剤について正しいのはどれか。

- A. 四酸化オスミウムはアミノ基と共有結合する
- B. ホルムアルデヒドは2個のアルデヒド基をもつ
- C. グルタルアルデヒドはタンパク質を架橋する
- D. 過マンガン酸カリウムは細胞壁のリン脂質を固定する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 5. 固定剤についての記述のうち正しいのはどれか。

- A. ホルムアルデヒドはグルタルアルデヒドより分子量が小さいので組織への浸透性がよい
- B. 過マンガン酸カリウムは重金属を含むので細胞質のリボゾームがよく固定される
- C. 四酸化オスミウムはグルタルアルデヒドにより還元されるので混液では固定効果は弱くなる
- D. タンニン酸は重金属を含むので固定や電子染色の効

果を高める

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 6. アルデヒド固定液の調製に通常用いられる緩衝液はどれか。

- A. ペロナル緩衝液
- B. リン酸緩衝液
- C. カコジル酸緩衝液
- D. トリス緩衝液

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 7. 固定液を作る時に要求される緩衝液の性質として正しいのはどれか。

- A. 緩衝液自体がイオン化すること
- B. 固定液の pH を一定に保つこと
- C. 固定液の浸透圧を一定に保つこと
- D. タンパク質に対する固定効果を持つこと

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 8. 脱水について正しいのはどれか。

- A. アセトンよりエタノールの方が脂質は流出されやすい
- B. 室温より低温で行う方が細胞成分は流出されやすい
- C. 脱水剤の濃度が低いほどタンパク質は流出されやすい
- D. 脱水中にブロック染色すると脂質は流出されやすくなる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 9. エポキシ樹脂による包埋について正しいのはどれか。

- A. 加速剤 DMP-30 を多く加えすぎると重合した樹脂はもろくなる
- B. 硬化剤 DDSA に対し MNA の混合比率が高くなると重合した樹脂は軟らかくなる
- C. 重合にともなう体積減少はメタクリル樹脂より大きい
- D. 硬化剤と混合した樹脂は 4°C で保存しても重合が進行する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC

5. BとD 6. CとD

問 10. 次の包埋用樹脂のうち、酸素による重合阻害を考慮する必要があるのはどれか。

- A. Lowicryl K4M
- B. Araldite
- C. LR White
- D. Epon 812 またはその類似品

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 11. 包埋時に残った樹脂の廃棄処理に関して正しいのはどれか。

- A. 大量の水と一緒に流しへ流す
- B. 大量の溶媒で希釈したのち流しへ流す
- C. 重合硬化させてから分別して捨てる
- D. 容器に溜めておいて焼却炉で焼却する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 12. 樹脂包埋超薄切片の厚さを干渉色で見たとき、薄い順で並んでいるのはどれか。

- 1. 金, 紫, 青, 銀, 灰
- 2. 金, 銀, 青, 灰, 紫
- 3. 灰, 銀, 金, 紫, 青
- 4. 灰, 銀, 金, 青, 紫
- 5. 銀, 灰, 金, 紫, 青

問 13. 薄切の際、試料ブロック面が濡れる原因で正しいのはどれか。

- A. 切削スピードが遅すぎる
- B. 逃げ角が大きすぎる
- C. ナイフ後面に水が付いている
- D. 樹脂が硬すぎる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 14. 薄切の際、リボンが曲がる原因はどれか。

- A. ポート液のメニスカスが高すぎる
- B. ナイフの刃先が均一に鋭くない
- C. 試料面の上下縁が平行でない
- D. ナイフの逃げ角が大きすぎる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 15. 酢酸ウラニルについて正しいのはどれか

- A. 購入する際には通産省の許可が必要である
- B. 酢酸ウラニルはブロック染色には不適當である
- C. 水やエタノールに溶解して使用する
- D. ネガティブ染色に使用できる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC

5. BとD 6. CとD

問 16. Reynolds の鉛染色液について正しいのはどれか。

- A. 硝酸鉛または炭酸鉛とクエン酸ソーダを蒸留水に溶かし、1N 水酸化ナトリウム溶液を加え液を透明にする
- B. 目的に応じて0.04%の水酸化ナトリウム液で希釈して使用できる
- C. 硝酸鉛およびクエン酸ソーダは蒸留水と攪拌し、これに1N 水酸化ナトリウム溶液を加える
- D. 白色沈澱が生じたらろ過し、液を透明にして使用する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 17. 超薄切片の鉛染色に関して正しいのはどれか。

- A. 染色液は通常中性にして用いる
- B. 水酸化ナトリウムのペレットを入れた容器内で染色する
- C. 染色に際して呼気が直接当たらないよう注意する
- D. 染色液はリボゾームや核質をよく染色する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 18. 超薄切片を透過電子顕微鏡で観察したところコントラストが低かった。このコントラストを高める対策で正しいのはどれか。

- A. 加速電圧を下げる
- B. 再度ウラン染色を行う
- C. 対物絞りを小さくする
- D. 不足焦点（アンダーフォーカス）量を小さくする

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 19. 超薄切片の試料観察時に生じたドリフトの対策で正しいものはどれか。

- A. 加速電圧を下げて観察する
- B. 弱い電子線をしばらく照射したのち観察する
- C. 対物絞りを大きくして観察する
- D. 試料に薄くカーボンを蒸着したのち観察する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 20. 2,500倍で撮影したネガフィルムを3倍に引き伸ばした写真上に2 μ mのスケールバーを入れたい。どの長さにすればよいか。

1. 1.5 mm 2. 7.5 mm 3. 1.5 cm
4. 7.5 cm 5. 15.0 cm

問 21. 細胞の超薄切片像を焼き付けた写真をよく見た

ら形質膜を横切って異様な黒い直線が焼きこまれていた。考えられる原因は何か。

1. 染色ムラである
2. 引伸機のレンズのゴミである
3. ネガ押さえに挟まったゴミである
4. ネガについた傷である
5. 印画紙の現像ムラである

問 22. 細胞化学において基質を抜いた反応液による実験で証明できるのは次のどれか。

- A. 金属塩法における金属の非特異的吸着
- B. 低張時に見られる酵素流出・拡散による移動
- C. 基質と補足剤のバランス不良による非特異的核染
- D. 局在は問わないが酵素活性に起因する反応であることの証明

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 23. 細胞化学で検出できる形質膜のマーカー酵素は次のどれか。

- A. チトクロームオキシダーゼ
- B. アルカリホスファターゼ
- C. 5'-ヌクレオチダーゼ
- D. チアミンピロホスファターゼ

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 24. ペルオキシダーゼ活性の検出について正しいのはどれか。

- A. 四酸化オスミウムによる後固定は反応後切片を十分に洗浄してから行う
- B. 反応液より H_2O_2 を除くと検出されなくなる
- C. 補足剤は β -グリセロリン酸ナトリウムである
- D. 3,3'-Diaminobenzidine (DAB) はペルオキシダーゼの基質である

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 25. 免疫電顕の post-embedding method で正しい試料作製の順序はどれか。

- A. 特異抗体を用いる
- B. 金標識抗体を用いる
- C. 低温重合樹脂で包埋する
- D. ニッケルグリッドに載せる
- E. パラホルムアルデヒドで固定する

1. ABCDE 2. BAECD 3. CEDEAB
4. DCABE 5. ECDAB

問 26. 免疫電顕法について正しいのはどれか。

- A. プロテインAコロイド金法の場合一次抗体には Fab

が適している

B. Pre-embedding 法は樹脂包埋の前に抗体を反応させる

C. LR White 樹脂はエポキシ樹脂より抗体の反応性が高い

D. LR White 樹脂はエポキシ樹脂より超薄切片作製が容易である

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 27. 免疫電顕法について正しいのはどれか。

A. 抗体を抗原で吸収し、反応の特異性を確認した

B. 偽陽性反応を疑い一次抗体の濃度を高めた

C. 偽陽性反応を疑いペルオキシダーゼ標識抗体の濃度を高めた

D. 脱アルデヒドのためにメタ過ヨウ素酸ナトリウムで切片を処理した

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 28. 試料の凍結に用いる冷媒で、融点の低い物から順に並んでいるのはどれか。

1. 窒素, プロパン, ヘリウム, アセトン
2. プロパン, ヘリウム, アセトン, 窒素
3. プロパン, 窒素, ヘリウム, アセトン
4. 窒素, ヘリウム, プロパン, アセトン
5. ヘリウム, 窒素, プロパン, アセトン

問 29. 凍結技法について正しいのはどれか。

A. フリーゼッチングするための試料を急速凍結するときには氷晶防止剤は用いない方がよい

B. 凍結真空乾燥での氷の昇華速度は試料温度とその温度での水の蒸気圧とで決まる

C. 凍結超薄切片作製時には試料温度とナイフ温度を等しくすると薄切しやすい

D. 凍結置換後の試料は $-80^{\circ}C$ で包埋する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 30. 生物試料の急速凍結について正しいのはどれか。

A. 凍結速度が速いほど氷晶は大きくなる

B. 浸漬法では液体プロパンの方が液体窒素より凍結効果がよい

C. 金属圧着法は浸漬法よりも凍結効果が劣る

D. 氷晶防止剤としてグリセロールやしょ糖がよく用いられる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 31. フリーゼッチング法の主な目的として正しい

のはどれか。

- A. 細胞質にある線維成分を立体観察する
 - B. 細胞膜に含まれるタンパク質成分を粒子構造として観察する
 - C. 真の生体膜表面を観察する
 - D. 超薄切片法の煩わしさを避ける
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 32. 電顕オートラジオグラフィについて正しいのはどれか。

- A. 露出は室温で行う
 - B. 乳剤は超薄切片に密着させる
 - C. 乳剤の取扱いは暗黒下で行うのがのぞましい
 - D. 核種としてリン (^{32}P) が汎用される
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 33. 走査電子顕微鏡で用いられる O-D-O 法について正しいのはどれか。

- A. 試料は最初に0.1%の四酸化オスミウムで固定する
 - B. 試料を固定したのちの脱水には DMSO を用いる
 - C. 試料は観察前に導電処置を施す必要がある
 - D. 細胞骨格も併せてみる目的には固定の最初に短くアルデヒド固定を加える
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 34. 走査電子顕微鏡に関する記述で正しいのはどれか。

- A. 凹凸の著しい試料を低倍率で観察するときには作動距離を大きくしたほうがよい
 - B. 分解能は加速電圧が低いほど高くなる
 - C. 焦点合わせは検出器との距離を変えることによって行う
 - D. 生物試料の表面を金属蒸着すれば試料の導電性がよくなる
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 35. 電子銃のウェーネルトバイアス電圧について正しいのはどれか。

- A. フィラメントの温度を調節する
 - B. フィラメントの電子放出領域(面積)を調節する
 - C. 電子放出電流が最大になるように調節する
 - D. 加速電圧を変えると最適ウェーネルトバイアス電圧も変わる
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 36. 透過電子顕微鏡の加速電圧を高くしたときの効果について正しいのはどれか。

- A. 像のコントラストは高くなる
 - B. 電子の透過能は大きくなる
 - C. 試料ダメージは大きくなる
 - D. フィルム感度は低くなる
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 37. 透過電子顕微鏡操作について正しいのはどれか。

- A. 第2コンデンサーレンズ電流を変えて電流中心を調整する
 - B. 対物レンズ電流を変えると焦点位置が変わる
 - C. 中間レンズ電流を変えると像の倍率が変わる
 - D. 対物レンズ電流を調節して制限視野回折パターンを得る
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 38. 透過電子顕微鏡のレンズ調整について正しいのはどれか。

- A. 像の明るさは第2コンデンサーレンズ電流を変化させて調節する
 - B. 照射スポットサイズは第1コンデンサーレンズ電流を変化させて調節する
 - C. 電圧中心は対物レンズ電流を変化させて調節する
 - D. 試料面上の照射面積は対物レンズ電流を変化させて調節する
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 39. 透過電子顕微鏡の可動絞りについて正しいのはどれか。

- A. コンデンサー絞りの大きさを試料を照射する電子線量を調節できる
 - B. 対物絞りの位置で明視野像と暗視野像の選択ができる
 - C. 対物絞りの大きさを対物レンズに入る電子線の角度を調節できる
 - D. 制限視野絞りの大きさを回折パターンの広がりを調節できる
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 40. カーボン蒸着について正しいのはどれか。

- A. 超薄切片の補強には一般的観察なら厚さ約 10 nm でよい
- B. 蒸着膜の表面は強い疎水性である
- C. 蒸着膜が厚いとイオンスパッターで親水化ができません

い

D. プラスチック支持膜の補強には 30 nm 以上の厚さがよい

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 41. レプリカ用の金属蒸着について正しいのはどれか。

- A. 厚いほど解像度は高くなる
B. 像コントラストは蒸着量によって変わる
C. 粒状性が粗いとデコレーション効果は小さい
D. 粒状性が微細でも厚いと解像度は低い

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 42. 透過電子顕微鏡の装置について正しいのはどれか。

- A. 電子源のフィラメントにタングステンがよく使用されるのは、融点が低く加熱しやすいからである
B. 試料ホルダーは熱上昇による試料の損傷やドリフトを防ぐため、熱を逃がしやすい構造になっている
C. 可動絞りににはそれに付着する電子線汚染を防ぐために、熱伝導性のよい金属を用いている
D. 拡散ポンプの到達真空圧力は通常 10^{-4} Pa (10^{-6} Torr) 程度である

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 43. 透過電子顕微鏡の対物レンズの非点収差について正しいのはどれか。

- A. コンデンサーレンズ可動絞りの汚れは非点収差に関係する
B. 対物レンズ可動絞りの位置は非点収差に関係しない
C. 膜孔に現れるフレネル縞は非点収差があると一様にならない
D. 中間レンズ電流を変えても非点収差は変わらない

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 44. 電子の性質について正しいのはどれか。

- A. 粒子の性質は電子顕微鏡では利用されない
B. 波長は加速電圧が高くなるにつれて長くなる
C. 質量は加速電圧が高くなるにつれて大きくなる
D. 平均自由行程は真空圧力によって変わる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 45. 光回折について正しいのはどれか。

- A. 電子回折と同じ原理である
B. 光源にはレーザー光が適している

C. 光の波長が長いほど回折スポット間の距離が短くなる

D. フィルムに記録された構造の周期が長いほど回折スポット間の距離が長くなる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 46. カーボン膜の高倍率透過像に見られる粒状模様のコントラストについて正しいのはどれか。

- A. 膜の厚さに依存する
B. 試料照射角に依存する
C. 対物レンズの球面収差には依存しない
D. デフォーカス（焦点ずれ量）には依存しない

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 47. 透過電子顕微鏡のコントラストについて正しいのはどれか。

- A. 試料の厚さや密度の違いによって散乱コントラストが生じる
B. フレネル縞や格子縞は散乱コントラストで生じる
C. 電子染色の目的は位相コントラストを高めることである
D. カーボン膜の高倍率像に見られる粒状模様は位相コントラストで生じる

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 48. 写真フィルムの特性曲線について正しいのはどれか。

[注：特性曲線とは電子線照射量を横軸に、黒化（濃）度を縦軸にとって描いた曲線である]

- A. 感度が高いフィルムほど特性曲線は右方に位置する
B. 解像度が高いフィルムほど特性曲線は左方に位置する
C. 特性曲線の傾斜が急なフィルムほど高いコントラストが得られる
D. 同じフィルムでも加速電圧が高いほど特性曲線は右方に位置する

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 49. 写真フィルムの処理について正しいのはどれか。

- A. 感光は乳剤中の銀粒子をイオン化させる処理である
B. 現像は銀イオンを還元する処理である
C. 停止は銀イオンを沈殿させる処理である
D. 定着は銀粒子以外の乳剤を溶かし去る処理である

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD

問 50. 走査電子顕微鏡について正しいのはどれか.

- A. オートフォーカスは、試料位置の自動的な上下移動で行う
- B. 非点収差の方向は試料の帯電によって変わる
- C. 二次電子像には試料の元素組成の違いによるコント

ラストも含まれる

- D. 視野全体が常に電子線照射されている
1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC
5. BとD 6. CとD