

公益社団法人 日本顕微鏡学会 2022 年度

電子顕微鏡技術認定試験問題

二級技士

2022 年 10 月 1 日 (土)

問1. 電子顕微鏡で形態が初めて明らかになったのはどれか.

- A. ミトコンドリア
- B. 核
- C. 細胞膜
- D. ウイルス

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. 100 Åは以下のどれに等しいか.

- A. 1/10,000 m
- B. 1/100 mm
- C. 1/10 cm
- D. 1 μm
- E. 10 nm

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問3. ミトコンドリアについて正しいのはどれか.

- A. 二重の単位膜で構成されている
- B. 外膜と内膜の間の区画をクリステとよぶ
- C. 内膜に囲まれた区画をマトリクスとよぶ
- D. マトリクスには電子伝達系の酵素群が存在する

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4. 細胞骨格について正しいのはどれか.

- A. 微小管, 中間径フィラメント, およびアクチンフィラメントに大別される
- B. 微小管は直径 10 nm の細管構造をなす
- C. 中間径フィラメントは細胞の形態を保持する働きがある
- D. アクチンフィラメントは紡錘体を形成する

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. 細胞核について、正しいのはどれか.

- A. 顕微鏡観察で塩基性色素に対して染色性の高い染色質をユークロマチンという
- B. 染色質はRNAとヒストンからなる複合体である
- C. 核膜孔を介さずtRNAは核内外を交通する
- D. 核膜の外膜は粗面小胞体と連続している
- E. 核を持たない生物を真核生物という

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問6. 大きさの順について正しいのはどれか.

- A. 真菌>動物細胞>細菌>プリオン>ウイルス
- B. 動物細胞>真菌>プリオン>細菌>ウイルス
- C. 動物細胞>細菌>真菌>ウイルス>プリオン
- D. 真菌>動物細胞>細菌>プリオン>ウイルス
- E. 動物細胞>真菌>細菌>ウイルス>プリオン

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問7. DNAを含む細胞小器官はどれか.

- A. リボソーム
- B. ペルオキシソーム
- C. 葉緑体
- D. ミトコンドリア

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. 揮発性が高く、ガス固定としても使用できるのはどれか.

- A. タンニン酸
- B. アクロレイン
- C. 四酸化オスミウム
- D. グルタルアルデヒド

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. グルタルアルデヒドで正しいのはどれか.

- A. 分子量は30である
- B. 白色の粉末あるいは顆粒状である
- C. アルデヒド基を2つもつ
- D. 紫外線吸収スペクトルで280 nmにピークを持つ

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. 哺乳類の体液の浸透圧で正しいのはどれか.

- A. 100 mOsm
- B. 180 mOsm
- C. 300 mOsm
- D. 420 mOsm
- E. 500 mOsm

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問11. 四酸化オスミウムで正しいのはどれか.

- A. 電子染色効果がある
- B. 黒色の針状結晶である
- C. 二重固定の場合, アルデヒド系固定液の前に使用する
- D. リン脂質をよく固定する

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12. 4℃で固定すると脱重合しやすいのはどれか.

- A. 弾性線維
- B. 中間径フィラメント
- C. 膠原線維
- D. 微小管
- E. アクチンフィラメント

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問13. 脱水・包埋で正しいのはどれか.

- A. Epon 812 の重合硬化の速度調節には DDSA を使用する
- B. 四酸化オスミウム固定は紫外線重合に不適當である
- C. 脱水剤の分子量が小さいほど脱水効果は強い傾向がある
- D. 脱水の過程で生物試料が収縮することはない

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14. エポキシ系樹脂の取り扱いで正しいのはどれか.

- A. 湿気の高い環境は避ける
- B. 多めに作製し冷蔵保存する
- C. 光感受性が高いので暗所で取り扱う
- D. 皮膚に付着した場合は速やかにアセトンでふき取る
- E. 余剰な未重合樹脂は水道水で無限希釈して廃棄する

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問15. 脱水で正しいのはどれか.

- A. 脱水の各ステップで緩衝液による洗浄が必要である
- B. Lowicryl K4M で包埋する場合にはアセトンで脱水した方がよい
- C. エタノール脱水する場合, 低濃度の時は低温で行った方がよい
- D. アセトンはエタノールに比べて吸湿性が高い

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16. 酸素によって重合が阻害される樹脂はどれか.

- A. Araldite
- B. Epon 812
- C. LR White
- D. Lowicryl K4M

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. グリッドと試料支持膜または切片との接着性を高めるために有効な処理はどれか.

- A. グリッドにカーボン蒸着する
- B. グリッドの表面を親水化処理する
- C. グリッドを温める
- D. ネオプレンゴムのトルエン溶液をグリッドに滴下する

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. 超薄切片の回収法で正しいのはどれか.

- A. 平らで変形していないグリッドを使用する
- B. 引き上げ法ではグリッドを切片の真下に沈め、水面に平行に引き上げる
- C. ループ法ではループは疎水性の方がよい
- D. ループ法では外径3 mm, 内径2 mmのループを使用する

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19. 正しいのはどれか.

- A. ダイヤモンドナイフ刃先の角度を「逃げ角」と呼ぶ
- B. 樹脂包埋ブロックの薄切面を形成する作業を「チャター」と呼ぶ
- C. 透過電顕用に薄切切片を拾う金属網を「グリッド」と呼ぶ
- D. 薄切後、マイクロトームのアームがわずかに後ろに引っ込む仕組みを「リトラクション機構」と呼ぶ

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. 薄切の際、厚い切片と薄い切片が交互に現れる原因はどれか.

- A. 逃げ角が大きすぎる
- B. 切削スピードが遅すぎる
- C. 試料の送り量が小さすぎる
- D. 試料ブロックの締め付けがゆるい

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2 1. 超薄切片法で正しいのはどれか.

- A. 試料とナイフの距離は切削面に映るナイフの影の幅で測る
- B. ナイフポートの水位は刃先の位置よりも高くする
- C. ダイヤモンドナイフの逃げ角は10度に設定する
- D. 銀色の干渉色を示す切片の厚さは約70 nm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2 2. 超薄切片法で正しいのはどれか.

- A. 切片の厚さは60~80 nmにする
- B. 青色の干渉色の切片が適切である
- C. ブロックの切削面は3 mm²程度の大きさにする
- D. 薄切の速度は1 mm/sec程度で薄切する

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2 3. 鉛染色液について正しいのはどれか.

- A. クエン酸鉛法で使用される試薬は炭酸鉛とクエン酸ナトリウムである
- B. 染色時間は通常1~5分で行われる
- C. 染色時に二酸化炭素と反応して生じた沈殿物は試料汚染の原因になる
- D. 長期保存には常温が適している

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

問2 4. ネガティブ染色法の染色剤として使用されるものはどれか.

- A. 硝酸鉛
- B. リンタングステン酸
- C. 酢酸ウラニル
- D. タンニン酸

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. 準超薄切片の作製手順で正しいのはどれか.

- A. 片刃のカミソリで試料ブロックをトリミングする
- B. ガラスナイフで荒削りした後, 新しいナイフで厚さ 0.5~1.0 μm の切片を作製する
- C. ウルトラマイクロトームに装着し, 面合わせをする
- D. 0.5~1% トルイジンブルー染色液を切片上に滴下し, 加温染色する
- E. 切片をスライドガラスの水滴上に移し, ホットプレート上で乾燥させる

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| 1. ABCDE | 2. ACEDB | 3. ACBED |
| 4. ADBEC | 5. ADECB | 6. AEB CD |

問26. トルイジンブルー染色した準超薄切片を観察したところ, 試料中心部分が周辺より薄く染色されていた. 正しいのはどれか.

- A. 中心部分は固定が不良である
- B. グルタルアルデヒドが変性している
- C. エポキシ樹脂の重合が不十分である
- D. 四酸化オスミウムの浸透が不十分である

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. 電子線照射による生物試料の損傷を軽減するのに有効な方法はどれか.

- A. スポットサイズを大きくする
- B. 加速電圧を上げる
- C. 試料に薄くカーボンを蒸着する
- D. 対物絞りの孔径を大きくする

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28. デジタル画像ファイルの保存形式で正しいのはどれか.

- A. TIFF形式は可逆圧縮で保存できる
- B. JPEG形式は可逆圧縮で保存できる
- C. TIFF形式は画像を劣化させたくないときに使用する
- D. JPEGファイルのサイズは, 同一画像のTIFFファイルよりも大きい

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29. 組織細胞化学で複合糖質の検出によく使用される方法はどれか.

- A. レクチン法
- B. ルテニウムレッド法
- C. フェロシアン化銅法
- D. テトラゾリウム塩法

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. 3,3'-ジアミノベンチジン (DAB) 反応により検出可能な酵素はどれか.

- A. ペルオキシダーゼ
- B. カタラーゼ
- C. チアミンピロホスファターゼ
- D. 酸性ホスファターゼ

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31. 免疫電顕法について正しいのはどれか.

- A. 10 nm 金コロイド標識抗体は包埋後免疫染色法に用いられる
- B. LR White 樹脂包埋切片は包埋後免疫染色法に用いられる
- C. ペルオキシダーゼ標識抗体は包埋後免疫染色法に用いられる
- D. 2.5%グルタルアルデヒドは免疫反応性を高める

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

問32. 免疫電顕法の包埋前染色法の一次抗体反応はどの手順の後に行うのが適当か

- A. 固定
- B. ブロッキング
- C. ペルオキシダーゼ標識二次抗体反応
- D. 超薄切
- E. 電子染色

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問33. 免疫電顕法の包埋後染色法の手順について正しいのはどれか.

- A. 固定
- B. 超薄切片作製
- C. LR White 樹脂包埋
- D. 透過電顕観察
- E. 免疫標識

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| 1. ABCDE | 2. ACEDB | 3. ACBED |
| 4. ADBEC | 5. ADECB | 6. AEB CD |

問34. 凍結固定で正しいのはどれか.

- A. 化学固定と同等の微細構造を観察するために行う
- B. 液体窒素は融点と沸点の温度差が大きく浸漬固定に適した冷媒である
- C. 凍結速度が遅いと氷晶が形成されて細胞構造が破壊される
- D. 凍結時に瞬間的に高圧をかけて氷晶の形成を防ぐ方法がある

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35. 急速凍結法で正しいのはどれか.

- A. 浸漬法では気化した冷媒が試料の冷却速度を低下させる
- B. 金属圧着法では金属の表面積を増加させるために表面を凹凸にする
- C. 無固定試料はグリセリン浸漬後に凍結する
- D. 塩類濃度が高い試料では氷晶形成は起こりにくい

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36. 走査電顕試料作製の手順で正しいのはどれか.

- A. グルタルアルデヒド固定
- B. 脱水
- C. 導電コーティング
- D. 四酸化オスミウム固定
- E. 臨界点乾燥

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| 1. ABCDE | 2. ACBDE | 3. ACBED |
| 4. ADBEC | 5. ADECB | 6. AEB CD |

問37. 走査電顕試料の導電コーティングの目的で正しいのはどれか.

- A. 試料の組成の違いを際立たせる
- B. 二次電子の発生量を増す
- C. 試料の内部構造を観察する
- D. 試料表面に導電性を与える

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38. シリコン基板上の電子染色した樹脂包埋超薄切片を走査電顕で観察して得られる組織像のもととなる情報はどれか.

- A. 組成コントラスト
- B. 回折コントラスト
- C. 凹凸コントラスト
- D. 位相コントラスト
- E. 散乱コントラスト

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問39. 連続断面観察による三次元再構築法の中で破壊的観察のため再観察**できない**のはどれか.

- A. 透過電顕連続切片観察法
- B. アレイトモグラフィー法
- C. 集束イオンビーム走査電顕トモグラフィー法 (FIB-SEM トモグラフィー法)
- D. Serial block face 走査電顕法 (SBF-SEM 法)

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. 走査電顕表面観察用試料の凍結乾燥に用いられる溶媒はどれか.

- A. アセトン
- B. エタノール
- C. 酢酸イソアミル
- D. t-ブチルアルコール
- E. 酸化プロピレン

1. A 2. B 3. C 4. D 5. E

問4 1. 電子で正しいのはどれか.

- A. 弾性衝突時にエネルギーの一部を失う
- B. 電界中では電位の高い方に移動する
- C. 加速電圧が高いほど波長は短い
- D. 粒子性が回折収差を生む

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 2. 電子銃の説明で正しいのはどれか.

- A. タングステン (W) ヘアピンフィラメントは熱電子放出型電子銃の陰極材料である
- B. タングステン (W) ヘアピンフィラメントは LaB_6 チップより高輝度な電子源である
- C. ショットキー型電子銃は常温 (室温) で動作する
- D. 冷陰極電界放出型電子銃はフラッシング操作が必要である

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4 3. 透過電顕の操作で正しいのはどれか.

- A. フィラメント像を確認するためにフィラメント電流を下げた
- B. 電流軸を調整するために加速電圧を変動させた
- C. コントラストを高めるために加速電圧を下げた
- D. 膜孔の縁に暗いフレネル縞が観察されたので、焦点を合わせるために対物レンズの励磁電流を強めた

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4 4. 走査電顕の操作で正しいのはどれか.

- A. 対物レンズ絞りの孔径を変えても分解能には影響しない
- B. 対物レンズ絞りの孔径が小さくなると照射角 (開き角) は小さくなる
- C. 作動距離 (WD) を短くすると分解能は高くなる
- D. 作動距離 (WD) を長くすると照射角 (開き角) は大きくなる

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45. 試料支持膜の特性で正しいのはどれか.

- A. カーボン膜は高倍率観察に適している
- B. カーボン膜は通常 100 メッシュ以下のグリッドに貼って使用する
- C. プラズマ重合膜はカーボン膜と同じくらい電子線照射に強い
- D. カーボン膜に比べプラスチック膜は機械的強度が低い

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46. 正しいのはどれか.

- A. 回折収差はレンズを改良しても取り除くことはできない
- B. 色収差を小さくするには小さな孔径の対物絞りを使用する
- C. 球面収差を小さくするには小さな孔径の対物絞りを使用する
- D. 対物レンズの球面収差は分解能にほとんど影響しない

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. 透過電顕像のコントラストについて正しいのはどれか.

- A. 結晶性材料では結晶方位の違いによって明暗のコントラストが生じる
- B. 高分解能像で観察される格子縞は回折コントラストに起因する
- C. 材料の構成元素とは無関係である
- D. デフォーカスした際に粒子の外周に観察されるフリッジは電子の回折現象に起因する

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48. 走査電顕像で正しいのはどれか.

- A. エッジコントラストを軽減するため二次電子を検出した
- B. 組成コントラストを得るため反射電子を検出した
- C. チャージアップの影響を軽減するため加速電圧を高めた
- D. 試料表面の微細な形状を観察するため二次電子を検出した

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49. 透過電顕観察時に生じる試料汚染の防止で正しいのはどれか.

- A. 電子線を集束して観察視野を明るくする
- B. 真空グリースを十分な量塗布する
- C. 観察中の試料周辺を冷却する
- D. 鏡体をベーキングする

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50. デジタル画像で正しいのはどれか.

- A. デジタル信号量の最小単位をビットという
- B. 1インチの長さに含まれる画素数の単位を dpi という
- C. 8ビットの画像は最大16階調のグレーレベルを表現できる
- D. ダイナミックレンジは写真フィルムより狭い

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