

# 1995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. DNA を持つ細胞小器官はどれか。

- A. 小胞体
- B. ゴルジ装置
- C. ミトコンドリア
- D. 葉緑体

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. ギャップ結合について正しいのはどれか。

- A. ある種の分子やイオンを通す
- B. 結合部の細胞間隙は約 2 nm である
- C. 膜内粒子の直径は約 100 nm である
- D. 上皮細胞間のみに見られる

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 3. 固定液として用いる四酸化オスミウムについて正しいのはどれか。

- A. 生体膜成分のリン脂質をより良く固定する
- B. アルデヒド系固定剤より組織への浸透性は優れている
- C. 常温でアルデヒド系固定剤と混合して使える
- D. 長時間の固定はタンパク質を溶出させることがある

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 4. 健康上の配慮のため必ずドラフト内で使用すべき固定液はどれか。

- A. グルタルアルデヒド
- B. アクロレイン
- C. 四酸化オスミウム
- D. 過マンガン酸カリウム

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. カコジル酸ナトリウム  $[(\text{CH}_3)_2\text{AsO}_2\text{Na}\cdot 3\text{H}_2\text{O}]$  の 0.1 M 溶液をつくる最も正確な方法はどれか。なお、カコジル酸ナトリウムの分子量は 214.02、水の分子量は 18.02 である。

- 1. 1 l のメスシリンダーに 1 l の蒸留水を入れ、214.02 g のカコジル酸ナトリウムを溶解する
- 2. 1 l のメスフラスコに 1 l の蒸留水を取り、これに 21.402 g のカコジル酸ナトリウムを加えて溶かす

3. 1 l のメスシリンダーに少し少な目の蒸留水を取り、21.402 g のカコジル酸ナトリウムを溶かしてから、蒸留水を加えて 1 l にする

4. 1 l のメスフラスコに 3 分子の結晶水 (分子量 18.02  $\times 3 = 54.06$ ) を除いた 15.996 g のカコジル酸ナトリウムを取り、蒸留水を加えて 1 l にする

5. 21.402 g のカコジル酸ナトリウムを 1 l のメスフラスコに入れ、蒸留水を加えて全量を 1 l にする

問 6. 脱水について正しいのはどれか。

- A. 分子量が小さい脱水剤ほど脱水が速い
- B. 脱水中に試料から最も溶出しやすいのはタンパク質である
- C. 室温での脱水はなるべく時間をかけて行う方が良い
- D. 低濃度アルコール脱水は低温で行う方が良い

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 7. 包埋に使用したモノマー樹脂が少量残るとき、その廃棄処理に関して適切なものはどれか。

- 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後、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しかるべき焼却炉で焼却する

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 8. エポキシ樹脂切片の染色によく使われるのはどれか。

- A. アルシアンブルー
- B. 塩基性フクシン
- C. トルイジンブルー
- D. ヘマトキシリン

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. 準超薄樹脂切片を用いて光顕観察用のトルイジンブルー染色を行う際に適切なのはどれか。

- A. 脱樹脂をしなければ染まらない
- B. 染色液として濃度 0.1~1% の溶液を用いる
- C. 染色液の pH を酸性にすると良く染まる
- D. 染色液を加熱するとよく染まる

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. ポート液面に浮いた超薄切片をグリッドに載せるのに効果的な方法はどれか。

- A. グリッドを切片に近づけ垂直に押し込むように沈めた後、引き上げる
- B. グリッドを垂直に 2/3 ほど沈めたまま切片に接触させ垂直に引き上げる
- C. グリッドの表面を下に向けて切片に接着させてから引き上げる
- D. グリッドを切片の下に持ってゆき水平に急にすくい上げる

- 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 11. 超薄切片作製の際、切削方向に一致して太いナイフマークが入る場合、原因として考えられるのはどれか。

- A. 切削速度が遅すぎる
- B. 刃先に傷がある
- C. 刃先にゴミや切りくずが付着している
- D. 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 12. ネガティブ染色について正しいのはどれか。

- A. 酢酸ウラニルは、りんタングステン酸に比較して高分解能のネガティブ染色像を与える
- B. 試料を含む溶液を 0.5~3%りんタングステン酸溶液と混和し、支持膜を貼ったグリッドに滴下してすみやかに乾燥させ観察する
- C. エポキシ樹脂の超薄切片に 8%の酢酸ウラニルの溶液を滴下し、洗浄しないで観察すると細胞小器官のネガティブ染色像が得られる
- D. 固定は人工産物を生じるのでネガティブ染色では固定しない試料を用いる

- 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 13. 超薄切片の鉛染色について正しいのはどれか。

- A. 染色液は中性にして用いる
- B. 容器内に水酸化ナトリウムのペレットを置くと良い
- C. 染色に際して呼気が直接当たらないようにする
- D. 鉛染色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 14. 生物試料の電子線照射による損傷を少なくするのに有効な方法はどれか。

- A. 加速電圧を高くする
- B. 電子線を収束して明るくする

- C. 試料をできるだけ低温にする
- D. 孔径の大きな対物絞りをを用いる

- 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 15. 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のはどれか。

- A. 加速電圧を下げる
- B. コンデンサー絞りを大きくする
- C. 弱い電子線をしばらく照射する
- D. 試料に薄くカーボンを蒸着する

- 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 16. ホルムバール膜について正しいのはどれか。

- A. 通常の試料支持には干渉色が金色~紫色の厚さの膜が必要である
- B. カーボン蒸着を行うと親水性が向上する
- C. カーボン蒸着を行うと電子線に対する強度が高まる
- D. グリッド再使用のため支持膜を再び溶解したいときはクロロホルムを用いると良い

- 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 17. 写真処理で正しいのはどれか。

- A. 現像液の温度が高いとカブリが生じやすい
- B. 集光式引伸機はコントラストの高い像が得られるが、ネガの傷が現れやすい
- C. 現像液と定着液はアルカリ性である
- D. 号数の高い印画紙ほどコントラストは低い

- 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 18. 5万倍で撮影したフィルムから写真を引き伸ばしたところ、フィルム上で 30 mm であった物体の長さがプリント上では 120 mm になった。このプリントに 200 nm のスケールを入れた。どの長さにすれば良いか。

- 1. 2.0 mm 2. 4.0 mm 3. 20.0 mm
- 4. 40.0 mm 5. 左記のいずれでもない

問 19. 感光材料の  $\gamma$  (ガンマ) について正しいのはどれか。[ $\gamma$  とは露光量 (横軸) と黒化度 (縦軸) の関係を示す特性曲線の直線部分の傾きである。]

- A. 印画紙の  $\gamma$  は現像の温度と時間によって変化する
- B. フィルムの  $\gamma$  は現像の温度と時間によって変化する
- C.  $\gamma$  が大きいほど得られる像コントラストは高い
- D. 感光材料は  $\gamma$  が大きいほど感度が高くなる

- 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 20. 細胞化学について正しいのはどれか.

- A. 血小板ペルオキシダーゼはグルタルアルデヒド固定により活性が低下する
  - B. 好中球のペルオキシダーゼ活性は0.5%過ヨウ素酸の長時間処理により失活する
  - C. 酸性ホスファターゼはリポゾームに含まれている
  - D. アルカリ性ホスファターゼ活性は腎近位尿細管細胞の細胞質に陽性に認められる
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 21. 組織中の酵素活性検出を試みて反応が弱かった場合, 行うべき対策はどれか.

- A. 浸漬時間を延長する
  - B. 浸漬液の反応温度を4°Cに保つ
  - C. 固定液の濃度, 固定時間を幅広く変え, 固定の効果を検討する
  - D. 反応液の基質量を増す
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 22. 細胞表面陰性荷電を電顕的に検出するのにもちいるのはどれか.

- A. タンニン酸
  - B. ルテニウムレッド
  - C. コンカナバリンA
  - D. カチオン化フェリチン
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. 免疫細胞化学に使用する抗体について正しいのはどれか.

- A. IgGはパパインで酵素分解すると2つのFabと一つのFc分画に分かれる
  - B. 抗ウサギIgGは1%ウサギの血清を含むPBSで希釈保存する
  - C. 金コロイドは共有結合によって抗体に標識される
  - D. モノクローナル抗体は抗原の単一なエピトープを認識する
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 24. 免疫電顕の pre-embedding 法で, 抗体の組織中への浸透を良くするための処理剤として適切なものはどれか.

- A. サポニン
- B. トリトン (Triton) X-100
- C. トリプシン

D. 蔗糖

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. 樹脂切片を切り, グリッドに載せたあと post-embedding 法により免疫標識を行なう順序で正しいのはどれか.

- A. コロイド金標識ストレプトアビジン
  - B. 電子染色
  - C. ウシ血清アルブミン
  - D. 一次抗体反応
  - E. ビオチン化二次抗体反応
1. DCAEB 2. ADEBC 3. CDEAB  
4. CEABD 5. BCEDA

問 26. 次の方法のうち分離精製した生体高分子を観察するのに適した方法はどれか.

- A. 超薄切片法
  - B. 凍結置換法
  - C. 低角度回転蒸着法
  - D. マイカフレーク法
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 27. 急速凍結置換法について正しいのはどれか.

- A. 最もよく用いられる凍結置換剤はプロピレンオキサイドである
  - B. 置換剤に溶かす固定剤として四酸化オスミウムがよく用いられる
  - C. 置換が行われる温度は通常 -80°C である
  - D. 置換後の試料は極低温下で樹脂に包埋し重合しなければならない
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 28. 免疫標識のため 2.3 M 蔗糖に浸漬した試料の凍結超薄切片作製について正しいのはどれか.

- A. 切削温度が低すぎると切片がもろくなり断片になる
  - B. 切片に圧縮が起きるときは切削温度を上げると良い
  - C. 1 $\mu$ mの厚さの切片は, 超薄切片よりも低い温度で作製する
  - D. 凍結超薄切片は支持膜を張ったグリッドにとる
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 29. フリーズフラクチャー法について正しいのはどれか.

- A. 凍結試料を割断し, 直ちに真空蒸着によりレプリカを作ると膜の脂質二重層の間で割れた像が得られる
- B. フラクチャーラベル法はホースラディッシュパーオ

キンダーゼを併用した方法である

C. 割断時の至適温度は  $-70^{\circ}\text{C}$  である

D. レプリカ作製の際、白金が用いられる

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 30. 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. 免疫電顕法より分解能が高い

B. トレーサーとして放射性物質を取り込ませる

C.  $^3\text{H}$  が汎用される

D. 乳剤を超薄切片に直接塗布する

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 31. グロー放電イオンスパッタ法について正しいのはどれか。

A.  $10^{-3}\sim 10^{-4}\text{ Pa}$  以上の真空で行う

B. 電極板間に  $1.0\sim 1.5\text{ kV}$  の電圧で放電させる

C. 熱による試料損傷が起こり得る

D. コーティング膜の膜厚はコントロールできない

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 32. 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. 試料を固定した後の脱水には DMSO を用いる

C. 試料は観察前に導電処理を施す必要がある

D. 細胞内の膜性小器官の観察に用いる

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 33. 走査電子顕微鏡による観察について正しいのはどれか。

A. 観察中にチャージアップが生じたので金属の再コーティングを施した

B. ステレオ観察の目的で写真撮影を行うため左右へ  $40^{\circ}$  ずつ傾斜させた

C. 像がざらついて見えたので照射電流を少なくした

D. 金のかわりに白金を用いたらコーティング膜の粒状性が改善された

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 34. 走査電子顕微鏡について正しいのはどれか。

A. 焦点深度は対物絞りの孔径によって変化しない

B. 非点収差の方向は試料の帯電によって変わる

C. 反射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. 試料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

問 35. 環境制御型とよばれる走査電子顕微鏡について正しいのはどれか。

A. 顕微鏡の設置環境を制御できる

B. 高分解能観察に適している

C. 試料を固定しないでそのまま観察できる

D. 試料のまわりの雰囲気制御している

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 36. 電界放射型 (FE) 電子銃について正しいのはどれか。

A. タングステンフィラメントと同じように加熱する必要がある

B. 安定した動作を維持するには  $10^{-8}\text{ Pa}$  程度の超高真空が必要である

C. 極めて細いビーム径と高い輝度を持つ

D. フィラメント寿命は短く輝度も低い

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 37. 透過電子顕微鏡のレンズの働きについて正しいのはどれか。

A. 第1集束レンズでスポットサイズを変化させる

B. 第2集束レンズで試料上の電子流密度を変化させる

C. 対物レンズで倍率を変化させる

D. 中間レンズで像のコントラストを変化させる

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. 透過電子顕微鏡の付属装置としての走査像観察装置について正しいのはどれか。

A. 二次電子の検出器は対物レンズのポールピース内に設置される

B. 汎用走査電子顕微鏡より大きな試料を観察できる

C. 試料が薄ければ走査透過像も観察できる

D. X線分析器と組み合わせて元素マッピング像を観察できる

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 39. エネルギー分散型 X線分析器について正しいのはどれか。

A. 放出される X線のエネルギーが元素によって固有の値であることを利用する

B. X線の検出にはシンチレータと光電子増倍管の組み合わせが用いられる

- C. 検出器を液体窒素で冷却するのはX線の吸収を良くするためである
- D. 波長分散型X線分析器に比べてスペクトル分解能が低い
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 40. 試料支持膜について正しいのはどれか.

- A. プラスチック支持膜は電子線照射に弱い
- B. シリカ支持膜は導電性が良い
- C. シリカ支持膜は親水性が良い
- D. 試料のドリフトを防ぐにはできるだけ厚い支持膜を使用すると良い
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. 支持膜に対するカーボン蒸着の効果について正しいのはどれか.

- A. 親水性を良くする
- B. 粒状試料の分散を良くする
- C. 電子線照射に対する耐性を良くする
- D. 導電性を良くする
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 42. 走査電子顕微鏡での二次電子像の観察で、粒状試料を載せる試料台として適切なものはどれか.

- A. しんちゅう製
- B. カーボン製
- C. 金 (Au) 製
- D. カーボン導電処理をしたガラス製
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. 透過電子顕微鏡における収差について正しいのはどれか.

- A. 歪曲収差は高倍率で問題となる
- B. 色収差は電子の波長 (エネルギー) の変動によりレンズの焦点距離が変動するために起こる
- C. 非点収差は電子レンズ内の電磁場分布の非対称性により生じる
- D. 球面収差は分解能に直接影響を与えない
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. 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. コンデンサー絞りによって電子ビームの開き角を変えることができる
- B. コンデンサー絞りによって像のコントラストをつけ

ることができる

- C. 対物絞りによって明視野像と暗視野像の選択ができる
- D. 孔径の大きな対物絞りをを用いると球面収差を小さくできる
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 45. 透過電子顕微鏡の試料照射角について正しいのはどれか.

- A. 試料上の一点に入射する電子線が光軸となす角度の最大値である
- B. 第2集束レンズの強さに依存する
- C. 対物レンズ絞りの孔径に依存する
- D. 倍率に依存する
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 46. 油回転ポンプについて正しいのはどれか.

- A. 油拡散ポンプと同じオイルを用いる
- B. オイルの劣化は色や粘性からわかる
- C.  $10^{-2} \sim 10^{-4}$  Pa の到達真空度が得られる
- D. オイルが劣化すると到達真空度は悪くなる
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 47. カーボン薄膜の高倍率像を撮影したネガフィルムの光回折パターンから得られる情報について正しいのはどれか.

- A. 解像度
- B. 電子線の波長
- C. 倍率
- D. 非点収差の方向
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. 染色した超薄切片のコントラストを増す方法として正しいのはどれか.

- A. 試料位置を上げて対物レンズを弱める
- B. 対物レンズ絞りの孔径を小さくする
- C. 第1集束レンズを強くする
- D. 倍率を下げる
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. 透過電子顕微鏡写真で像が一方向に流れたように見えるとき、その原因と考えられるのはどれか.

- A. 電圧中心のずれ
- B. 集束レンズ可動絞りの光軸からのずれ

C. 電子線露光中の試料の移動

D. 対物レンズ可動絞りの汚れ

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. 写真フィルムについて正しいのはどれか.

A. 電子は光よりも乳剤との相互作用が小さい

B. フィルムの乳剤にはハロゲン化銀が含まれている

C. 予備排気により乳剤中の水分が蒸発する

D. 一般用のフィルムでは電子像は撮影できない

1. AとB 2. AとC 3. AとD 4. BとC

5. BとD 6. CとD