

試験開始の指示があるまでこの冊子を開かないで下さい

2019-2020年度実験動物医学専門医認定試験

# 問題冊子

## (共通・各論A・各論B)

### 注意事項

1. 試験は「実験動物医学共通」の必須科目と「実験動物医学各論」の選択科目からなる。
2. 「実験動物医学各論」はA及びBからなり、どちらか1科目を選択する。
3. 試験問題は必須科目 50 問と選択科目 50 問であり、解答時間は2時間である。
4. 解答用紙には氏名を記入し、各問題で1から5の選択肢から質問に最も適した答えを1つだけ選んで解答欄に判読しやすい数字で記入する。
5. 遺伝子やウイルス等の名称の記載における斜字体の使用については、国際的な委員会による取り決め等が存在しても専門誌等で斜字体表記が徹底されているとは限らない現状に鑑み、本試験においては斜字体であるか否かによる正誤の判定を求めない。ただし、記載方法そのものを問うことを明示した問題の場合には、この限りではない。
6. 試験終了後の問題冊子は各受験者が持ち帰る。

# 共 通

(1～15 ページ)

Q1. 哺乳類の甲状腺に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 濾胞上皮細胞からカルシトニンが分泌される。
2. 腺体は左葉及び右葉の2葉が1対である。
3. 峡部は動物種により発達の程度に大きく差がある。
4. 被膜により小葉に分けられ、小葉は大小不同の濾胞からなる。
5. 甲状腺は気管の前端、腹外側面に位置する。

Q2. 関節に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 可動関節の関節面は関節軟骨で薄く覆われている。
2. 関節軟骨には血管が分布しない。
3. 関節面の凸側を関節頭、凹側を関節窩という。
4. 関節包の内層を線維性関節包という。
5. 恥骨結合は線維軟骨結合で、不動関節に分類される。

Q3. 精囊腺(精囊)が存在しない動物の組み合わせはどれか。

- a. ラット
- b. マウス
- c. ウサギ
- d. イヌ
- e. ネコ

1. a - b
2. a - e
3. b - c
4. c - d
5. d - e

Q4. 神経堤由来の組織・細胞として誤っているのはどれか。

1. 交感神経節
2. 神経膠
3. メラノサイト
4. シュワン細胞
5. 副腎髄質

Q5. 動物と腸管の長さの体長比の組み合わせで誤っているのはどれか。

1. ヒツジ:約 25 倍
2. ラット:約 9 倍
3. ブタ:約 15 倍
4. マウス:約 15 倍
5. ネコ:約 4 倍

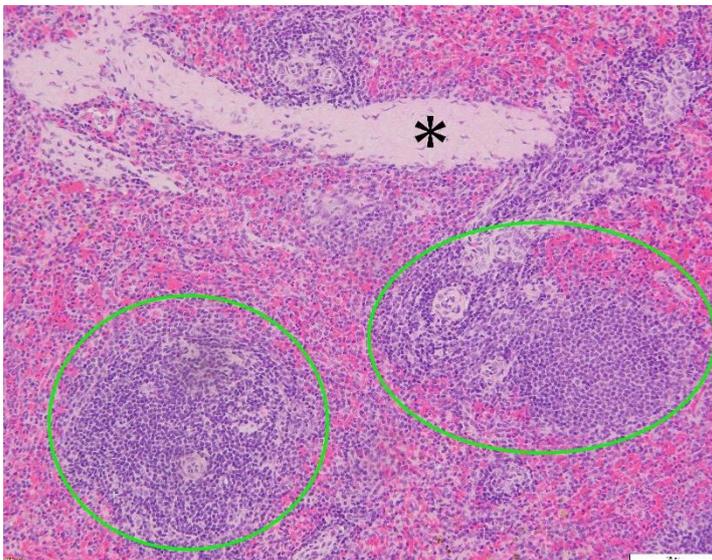
Q6. パーフォリン、グランザイムなどを放出し、標的細胞を死に至らしめる免疫細胞の組み合わせとして正しいのはどれか。

1. ヘルパーT 細胞 - マクロファージ
2. マクロファージ - ナチュラルキラー(NK)細胞
3. ナチュラルキラー(NK)細胞 - 細胞傷害性 T 細胞(CTL)
4. 細胞傷害性 T 細胞(CTL) - 形質(Plasma)細胞
5. 形質(Plasma)細胞 - ヘルパーT 細胞

Q7. 哺乳類の精巣に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ライディッヒ細胞はメスの卵巣の卵胞上皮細胞(顆粒層細胞)に相当する。
2. 精細管の中では様々な発達段階の精細胞系譜が見られる。
3. 間質の発達には種差がある。
4. 精細管を構成する精上皮には精細胞とセルトリ細胞がある。
5. 精細管の間を占める領域を間質といいライディッヒ細胞が存在する。

Q8. 写真はカニクイザル脾臓の HE 染色像である。星印(黒)と実線(緑)とで示す構造物の組み合わせとして正しいのはどれか。



(星印) (実線)

1. 脾柱 - 白脾髄
2. 脾柱 - 脾索
3. 赤脾髄 - 白脾髄
4. 赤脾髄 - 莢動脈
5. 莢動脈 - 脾索

Q9. 皮膚に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 真皮は表皮の下に存在する密な結合組織である。
2. メラニン産生細胞とランゲルハンス細胞は表皮に認められる。
3. 表皮は層構造をとり、通常の皮膚では、深層から基底層、有棘層、顆粒層、角質層からなる。
4. 有棘層の細胞にはケラトヒアリン顆粒が観察される。
5. 表皮は重層扁平上皮で、上皮が角化するのが特徴である。

Q10. 血液脳関門および脳脊髄液に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 脳脊髄液の大部分はくも膜顆粒で産生される。
2. 脳の毛細血管は、星状膠細胞により取り囲まれている。
3. 血液脳関門は、中枢神経系の機能を維持するために必要な環境を一定に保つ働きがある。
4. 血液脳関門でのグルコースの輸送は、促進拡散によって行われる。
5. 酸素や二酸化炭素などの脂溶性物質は、血液から脳脊髄液へ容易に拡散する。

Q11. 消化管に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 蠕動運動は、アウエルバッハ神経叢によって調節されている。
2. 消化管上皮細胞からの分泌は、マイスナー神経叢によって調節されている。
3. 分節運動は、内容物を肛門側へ送る運動である。
4. 粘膜筋板の収縮と弛緩によって粘膜の運動がおこる。
5. 筋層は、粘膜側の輪走筋と漿膜側の縦走筋からなる。

Q12. 眼に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 涙には、角膜表面の光学的性質を良好に保つ働きがある。
2. 角膜と水晶体は、眼房水で栄養される。
3. 瞳孔の大きさは、虹彩の瞳孔括約筋と瞳孔散大筋によって調節される。
4. 近視は、遠方の物体が網膜より前で結像する状態である。
5. 光反射の求心路は視神経を通り、小脳の視蓋前域に至る。

Q13. 主に視床下部から分泌されるホルモンはどれか。

1. プロラクチン
2. 副腎皮質刺激ホルモン
3. オキシトシン
4. 黄体形成ホルモン
5. 成長ホルモン放出ホルモン

Q14. 心臓の刺激伝導系において、興奮が伝わる順序で正しいのはどれか。

1. 洞房結節→房室結節→ヒス束→プルキンエ線維
2. 洞房結節→ヒス束→房室結節→プルキンエ線維
3. 房室結節→洞房結節→ヒス束→プルキンエ線維
4. 房室結節→ヒス束→洞房結節→プルキンエ線維
5. 洞房結節→房室結節→プルキンエ線維→ヒス束

Q15. 細胞膜透過に関する記述で正しいのはどれか。

1. 水溶性化合物は受動拡散(単純拡散)で効率良く透過可能である。
2. アルブミンは正常な腎糸球体で透過可能である。
3. 能動輸送はエネルギーを必要としない。
4. 高分子化合物の細胞膜透過はエンドサイトーシスが主たる膜透過機構である。
5. 弱酸や弱塩基の物質は pH の影響を受けにくい。

Q16. III 型アレルギー反応に関する記述で正しいのはどれか。

1. 肥満細胞からのサイトカイン放出が関与する。
2. アナフィラキシー型のアレルギー反応である。
3. 細胞性免疫が主に関与する。
4. 組織に対する抗体を介した組織障害がみられる。
5. 免疫複合体の組織沈着がある。

Q17. ロードシスに関する記述で正しいのはどれか。

1. 脊柱を湾曲させる姿勢、反射
2. ピョンピョン跳ねながら逃げる行動
3. 耳を震わせる行動
4. オスの乗駕行動
5. 交配でオスがメスを誘う行動

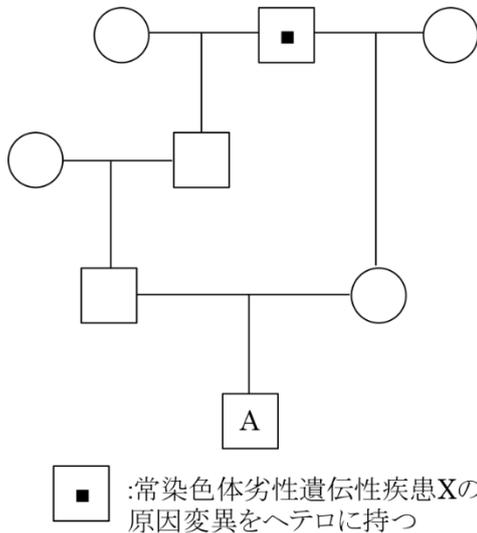
Q18. 脂溶性ビタミンと水溶性ビタミンを正しく分類しているのはどれか。

- | 脂溶性ビタミン         | — | 水溶性ビタミン    |
|-----------------|---|------------|
| 1. ビタミン A、D、E   | — | ビタミン B 群、C |
| 2. ビタミン A、B 群、C | — | ビタミン D、E   |
| 3. ビタミン A、B 群、D | — | ビタミン C、E   |
| 4. ビタミン A、B 群、E | — | ビタミン C、D   |
| 5. ビタミン C、D、E   | — | ビタミン A、B 群 |

Q19. DNA 複製の際、ATP の加水分解のエネルギーで二本鎖 DNA の塩基対間の水素結合を切断し、二重らせんをほどく機能を有するものはどれか。

1. DNA ポリメラーゼ
2. RNA プライマー
3. DNA ヘリカーゼ
4. DNA トポイソメラーゼ
5. RNA ポリメラーゼ

Q20. 下の家系図において、個体 A が常染色体劣性の単一遺伝子疾患 X に罹患する確率として正しいのはどれか。



1. 1/8
2. 1/16
3. 1/24
4. 1/32
5. 1/64

Q21. 質的形質に関する記述で正しいのはどれか。

1. 質的形質に関与する遺伝子座を QTL と呼ぶ。
2. 代表的な形質としてマウスの血圧や寿命、毛色がある。
3. 環境要因の影響を受けやすい。
4. 表現型が値として表され、連続的な分布を示す。
5. 単一あるいは少数の遺伝子に支配され、基本的にメンデルの法則に従う。

Q22. ある対立遺伝子をホモ接合で持つと致死または不妊になるような疾患モデル動物を維持するため、特定遺伝子座をヘテロ接合に保つように兄妹交配で維持される系統は次のうちどれか。

1. クローズドコロニー
2. コンジェニック系
3. リコンビナント近交系
4. コアイソジェニック系
5. セグリゲイティング近交系

Q23. 抗菌薬(抗生剤)に対する耐性菌に関する記述で正しいのはどれか。

- a. 抗菌薬を不活化する酵素を産生あるいは抗菌薬の標的結合部位が構造変化した菌は、その抗菌薬に耐性を示す。
- b. 耐性菌が保有する耐性遺伝子は細菌間で移動し、耐性菌の拡大につながる。
- c. 抗菌薬を菌体内に積極的に取り込む菌は、その抗菌薬に耐性を示す。
- d. 抗菌薬の使用により感受性細菌に代わり耐性菌が優勢となるが、それが宿主の生理生体反応に影響は及ぼさない。

1. a - b
2. a - c
3. a - d
4. b - c
5. c - d

Q24. 人獣共通感染症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ウシ、ブタ、イヌ、マウスなどのサルモネラ感染症の主な原因菌として、*Salmonella enterica* subsp. *enterica* に属する血清型が挙げられる。
2. カンピロバクター属菌は、ウシ、ブタ、ニワトリが保有し、その他保有するイヌやネコでは下痢などを起こす場合がある。
3. E 型肝炎の原因ウイルスはヘペウイルス科に属し、ブタでは感染してもほとんどが臨床症状を示さない。
4. 日本脳炎ウイルスは、ブタで異常産を起こす他、ウイルス血症を起こし吸血蚊により媒介されやすくなる。
5. マールブルグ病の原因ウイルスはラッサウイルスと同じ科に属し、マカカ属サルが感染しても症状を示さない。

Q25. 同種異系 (allogenic) の移植片に対する拒絶反応に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) 分子に対する免疫応答である。
2. 移植片に残るドナー側の抗原提示細胞によってレシピエント側 T 細胞が活性化され移植片傷害が起こる。
3. レシピエントの抗原提示細胞が移植片の抗原を提示し T 細胞を活性化することで移植片傷害が起こる。
4. 活性化した CD4 陽性ヘルパー T 細胞は B 細胞に移植片抗原に対する抗体産生を促し移植片傷害が起こる。
5. 自然免疫機構が最初に働き、パターン認識受容体を介したマクロファージの活性化により傷害が起こる。

Q26. 人獣共通感染症の病原体名、宿主動物、その動物の症状の組み合わせで誤っているのはどれか。

1. *Hymenolepis nana* — げっ歯類、ネコ、サル — 腸粘膜炎症、腸閉塞、栄養障害
2. 狂犬病ウイルス — イヌ、ネコ、サル — 興奮、流涎
3. *Entamoeba histolytica* — イヌ、ネコ、サル — 潰瘍性大腸炎
4. *Microsporium canis* — げっ歯類、イヌ、ネコ、サル — 呼吸困難、肺水腫
5. ニューカッスル病ウイルス — ニワトリ — 発熱、濃緑色下痢

Q27. ウイルスの宿主細胞における増殖過程の順番として正しいのはどれか。

1. 脱殻→侵入→吸着→ウイルス粒子の組立てと放出→ウイルスゲノムの複製と転写
2. 吸着→侵入→脱殻→ウイルスゲノムの複製と転写→ウイルス粒子の組立てと放出
3. 侵入→吸着→脱殻→ウイルス粒子の組立てと放出→ウイルスゲノムの複製と転写
4. 脱殻→吸着→侵入→ウイルスゲノムの複製と転写→ウイルス粒子の組立てと放出
5. 吸着→脱殻→侵入→ウイルス粒子の組立てと放出→ウイルスゲノムの複製と転写

Q28. 創傷の治癒に関する記述で正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 創傷の治癒過程には炎症期、増殖期、修復(再上皮化)期が存在する。
- b. 受傷隣接部位の血管では持続的な収縮と透過性の亢進が認められる。
- c. 増殖期では創傷部に線維芽細胞が遊走し、細胞外マトリックスを産生する。
- d. 広範囲に挫滅した組織や欠損、壊死組織が存在する創で十分な肉芽が形成されず、創跡が残る治癒過程を一次治癒という。

- 1. a－b
- 2. a－c
- 3. b－c
- 4. b－d
- 5. c－d

Q29. 皮膚の発疹に関する記述で誤っているのはどれか。

- 1. 斑とは隆起を欠く皮膚の色調の変化である。
- 2. 丘疹とは直径 1cm 以下の皮膚の充実性隆起のことである。
- 3. 水疱とは液体を含む限局性の隆起のことである。
- 4. びらんとは基底層が破壊され、欠損が真皮より深部に及ぶものことである。
- 5. 痂皮は乾燥性の滲出物、細胞、血液などが病巣表面に付着したものである。

Q30. ティザー菌の感染が疑われた場合に飼育器材へ使用する消毒薬として最も適切なのはどれか。

- 1. 消毒用エタノール
- 2. グルコン酸クロルヘキシジン
- 3. 塩化ベンザルコニウム
- 4. クレゾール石鹼液
- 5. ホルムアルデヒド

Q31. エンベロープを持つウイルスの感染が原因となり発症する疾患はどれか。

- 1. マウスノロウイルス感染症
- 2. 狂犬病
- 3. 猫汎白血球減少症
- 4. 口蹄疫
- 5. イヌパルボウイルス感染症

Q32. がん抑制遺伝子はどれか。

1. *p53*
2. *sis*
3. *myc*
4. *ras*
5. *src*

Q33. 炎症の形態学的分類に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 化膿性炎: 滲出物が主として顆粒球からなる炎症で、滲出液は帯黄色、濃厚で混濁している。
2. 漿液性炎: 細胞成分が乏しく、線維素の析出をほとんど伴わない滲出物を特徴とする。
3. 線維索性炎: 滲出物に多量の線維素が含まれている炎症で、漿膜、粘膜、肺に多くみられる。
4. 肉芽腫性炎: 細胞増殖を特徴とする腫瘍性炎症反応であり、悪性腫瘍に伴う。
5. 出血性炎: 主として全身疾患の一部として起こり、滲出液中に多量の赤血球を含む。

Q34. 胎仔の発生の過程において、外因の催奇形性因子に対して感受性が最も高まる時期はどれか。

1. 出生時
2. 胎芽期
3. 胎仔期
4. 受精後から桑実胚期まで
5. 桑実胚期以降から胚盤胞形成まで

Q35. 出血性素因となる事象はどれか。

1. 皮膚や粘膜に分布する血管の透過性低下
2. ビタミン C の過剰摂取
3. 脾臓機能亢進による血小板の分布異常
4. ビタミン K の過剰摂取
5. 播種性血管内凝固 (DIC) による線溶系抑制

Q36. 続発性上皮小体機能亢進症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 二次的な上皮小体の刺激により、パラソルモンの過剰分泌が生じる。
2. 血中カルシウム濃度の持続的低下によるもので多くの動物種で発生する。
3. 発生機序によって、腎性続発性機能亢進症と肝性続発性機能亢進症に分けられる。
4. 活性型ビタミン D の合成障害が原因となりうる。
5. シュウ酸塩やリン酸塩を多く含む飼料で長期飼育されると発生することが知られる。

Q37. 麻酔や鎮痛時に使用される薬物と作用機序の組み合わせで誤っているのはどれか。

1. ブトルファンール — オピオイド  $\mu$  受容体拮抗、 $\kappa$  受容体作動
2. チオペンタール — GABA 受容体作動
3. ケタミン — NMDA 受容体拮抗
4. ケトプロフェン — シクロオキシゲナーゼ阻害
5. メドミジン —  $\alpha 2$  アドレナリン受容体拮抗

Q38. 麻酔中の体温管理に関する記述で正しいのはどれか。

1. 哺乳類の体温は、中枢である小脳に加えて心血管系、呼吸器系、および肝臓により調節されている。
2. マウスでは長時間の全身麻酔でも体温低下の対策の必要はない。
3. 物理的な体温損失は、伝導、蒸発、対流、輻射の四つの機序で生じる。
4. 長期的な体温維持または上昇のために環境温より高く温めた輸液の投与が必須とされる。
5. 麻酔中の体温は、皮膚が露出した部位にて測定する。

Q39. マルチモーダル鎮痛法の説明で正しいのはどれか。

1. 作用機序の異なる鎮痛薬を単剤投与時よりも低用量にて併用することにより、副作用を軽減しつつ効果的に鎮痛効果を得る方法
2. 同一の鎮痛薬を一定の間隔で複数回投与することにより、安定的に鎮痛効果を得る方法
3. 同一の鎮痛薬を初回は大量に投与してその後漸減することにより、副作用を軽減しつつ鎮痛効果を得る方法
4. 麻酔薬を使用せず、動物に心理的な安心感を与えることにより、鎮痛薬の投与時と同等の鎮痛効果を得る方法
5. 鍼灸や温熱などの物理的な処置により、鎮痛薬の投与時と同等の鎮痛効果を得る方法

Q40. 吸入麻酔薬の特性の説明として正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 最小肺胞内濃度 (MAC) の小さい麻酔薬ほど、低濃度で麻酔効果を得られる。
- b. 全ての吸入麻酔薬は、体内にて代謝されずに呼気中に排出される。
- c. 一般に、血液／ガス分配係数が小さいほど導入と覚醒に時間を要する。
- d. 一般に、脂質 (油)／ガス分配係数が大きいほど麻酔薬の効力は強くなる。

1. a - b
2. a - d
3. b - c
4. b - d
5. c - d

Q41. Cre-*loxP* システムに関する記述で正しいのはどれか。

1. 細菌に由来する遺伝子組換え系である。
2. ポリオウイルスに由来する遺伝子組換え系である。
3. 酵母に由来する遺伝子組換え系である。
4. バクテリオファージに由来する遺伝子組換え系である。
5. 魚のゲノムに由来する遺伝子組換え系である。

Q42. 胚や配偶子の凍結保存に関する記述で正しいのはどれか。

1. 海外からの輸入に際して、凍結した胚や配偶子は「動物の輸入届出制度」(厚生労働省)の対象となる。
2. 脂肪滴が多いブタやイヌの胚は低温に対する感受性が低いため凍結保存後の生存性が高い。
3. マウスの凍結融解精子は受精能獲得のため、融解後に培養液で 1~2 時間培養する必要がある。
4. 緩慢法による胚凍結では液体窒素で胚を凍結した後に、プログラムフリーザーに移して保管する。
5. 凍結した胚は凍結保存液の影響により少し収縮する。

Q43. ES 細胞とその培養に関する記述で誤っているのはどれか。

1. マウス・ラット以外の動物種から作出されたほとんどの ES 細胞株はプライム型と呼ばれ、キメラ形成能が低いと報告されている。
2. 8 細胞期胚との集合によるキメラ胚を仮親に移植することでキメラ動物を作ることが出来る。
3. 無限増殖可能で、胚・胎盤を含むあらゆる組織に分化できる。
4. マウス ES 細胞の未分化状態維持には白血病抑制因子 (LIF) が重要である。
5. MEK、GSK3 および FGF 受容体型チロシンキナーゼに対する阻害剤を添加することで、ラットから ES 細胞株が樹立できることが報告された。

Q44. 遺伝子改変法に関する記述で誤っているのはどれか。

1. Sleeping Beauty システムはトランスポゾンの塩基配列を基に人工的に作られた。
2. 遺伝子トラップ法は、ポリ A トラップ法とプロモータートラップ法に大別されるが、前者では ES 細胞で発現されない遺伝子をトラップするのは難しい。
3. ENU (*N*-ethyl-*N*-nitrosourea) を成体に投与することによって、生殖細胞のゲノムに点変異をランダムに誘導し遺伝子変異を導入できる。
4. Cre-*loxP* システムによって特定の組織や特定の発生段階で遺伝子変異を導入することができる。
5. ノックイン法により特定の遺伝子をヒト型に置換したり、疾患で見いだされた変異を導入したりすることもできる。

Q45. 「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」において、実験動物として定義されているのはどれか。

1. 哺乳類、鳥類
2. 哺乳類、鳥類、爬虫類
3. 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類
4. 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類
5. 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類、無脊椎動物

Q46. 実験動物の輸送時に関する記述で正しいのはどれか。

1. どの動物種であっても、通常飼育と同じく、複数の動物を同じ輸送箱に入れるようにする。
2. どの動物種においても、1 日内の輸送では、水と餌を与えないようにする。
3. 国際航空運送協会 (IATA) は、サルの輸送容器についてサイズを規定している。
4. 動物の輸送は輸送業者の責任であるため、獣医師は関与しない。
5. 特定動物は、国内であっても輸送は禁じられている。

Q47. 平成 24 年の「動物の愛護及び管理に関する法律」の改正でその趣旨が盛り込まれた、1960 年代の英国において家畜に対する動物福祉の理念として提唱された「5 つの自由 (The Five Freedoms)」に関して括弧 (A) と (B) に入る文言で正しいのはどれか。

Freedom from hunger and (A)
Freedom from discomfort
Freedom from pain, injury or disease
Freedom to behave normally
Freedom from (B)

1. (A) : thirst、(B) : abuse
2. (A) : violence、(B) : derelict
3. (A) : abuse、(B) : fear and distress
4. (A) : derelict、(B) : violence
5. (A) : thirst、(B) : fear and distress

Q48. 「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」および基準の解説<sup>\*</sup>の記述として誤っているのはどれか。

1. 都道府県の畜産試験場において、育種改良を目的として産業動物の飼育及び保管にあたる管理者等は、本基準の適用が除外される。
2. 実験実施の配慮として、できる限り実験動物に苦痛を与えないような処置を採らねばならない。
3. 動物園で展示されている動物を対象とした動物実験であっても、当該実験中においてその動物は実験動物として定義される。
4. 管理者は定期的に本基準や指針の遵守状況について点検を行い、その結果について適切な方法により公表する。
5. 管理者は地域防災計画等との整合を図りつつ、緊急時に採るべき措置に関する計画をあらかじめ作成する。

<sup>\*</sup>実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準の解説（環境省 2017 年 11 月）

Q49. 動物福祉の考え方として誤っているのはどれか。

- a. 動物福祉の基本理念として、1959 年に Russell と Burch が提唱した 3Rs (Reduction、Replacement、Refinement) については、日本の「動物の愛護及び管理に関する法律」第 41 条にも配慮すべき事項として明記されている。
  - b. 実験操作によって動物に与える痛みや苦痛については、SCAW (Scientists Center for Animal Welfare) による苦痛分類を遵守し、動物種、処置部位・程度、術者の経験、術後管理等を考慮する必要はない。
  - c. 動物実験の許容については、3Rs に加えて Cost あるいは Harm (実験動物が被る痛みや苦痛) と Benefit (実験により得られる知見や社会的な貢献等) について検討し、判断されねばならない。
  - d. Russell と Burch が提唱した 3Rs に Responsibility (責任) を加えた 4Rs (3Rs+1R) の考え方が広がりつつある。
1. a
  2. b
  3. c
  4. d
  5. 全て正しい

Q50. 海外から動物を輸入する際の動物、対象感染症および法規制の組み合わせで正しいのはどれか。

- a. マウス - センダイウイルス病 - 感染症法\*
- b. ウサギ(ウサギ科) - 野兔病 - 家畜伝染病予防法
- c. イヌ - レプトスピラ症 - 家畜伝染病予防法
- d. ミニブタ - リフトバレー熱 - 家畜伝染病予防法
- e. ウシ - 狂犬病 - 狂犬病予防法

- 1. a - b
- 2. b - c
- 3. c - d
- 4. d - e
- 5. a - e

\*感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律

# 各論 A

(16～30 ページ)

Q1. マウスの解剖学的特徴に関する記述で誤っているのはどれか。

1. オスの生殖器系として凝固腺がある。
2. メスは陰核腺をもたない。
3. 子宮は、左右一対の管状の子宮がそれぞれ外子宮口として別々に膣に開口しており、重複子宮と呼ばれる。
4. 胎盤は脱落膜を持つ真胎盤であり、盤状胎盤、血絨毛迷路性胎盤に分類される。
5. 胞胚は偏心着床し、原腸形成時に羊膜ヒダは形成されない。

Q2. ラットの解剖学的特徴に関する記述で正しいのはどれか。

1. 鎖骨がない。
2. 胆嚢がない。
3. 精巣が腹腔内にある。
4. 盲腸がない。
5. 胸腺が頸部皮下にある。

Q3. ウサギに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 前肢に 5 指、後肢に 4 趾ある。
2. 盲腸はらせん状で、内部にひだの発達した構造を有する。
3. 両分子宮である。
4. 肺は 6 葉からなる。
5. 胆嚢がある。

Q4. スナネズミの特徴に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 妊娠期間は 24～26 日である。
2. オスにのみ腹部正中線上に皮脂腺がある。
3. ピロリ菌に感受性がある。
4. メスに前立腺が認められるものがある。
5. 後交通動脈が欠損して Willis 環の形成が不完全な個体が多い。

Q5. メダカの特徴に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 体内に浮力調節に関係する鰾(うきぶくろ)がある。
2. 無胃魚である。
3. 浸透圧調節に関係する側線器官を持つ。
4. 赤血球は有核で血色素はヘモグロビンである。
5. 胆嚢を持つ。

Q6. アフリカツメガエルの特徴に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 心臓は2心房、1心室である。
2. 後肢の一部先端に黒色の爪があり、個体識別に利用される。
3. オスはメスに比べて小さい。
4. 変態を通じて形態的に大きく変化する。
5. 赤血球は無核である。

Q7. 腺部のみで構成される胃を持つ動物はどれか。

1. マウス
2. コイ
3. ハムスター
4. ウサギ
5. ラット

Q8. 両生類に関する記述で正しい組み合わせはどれか。

- a. アフリカツメガエルの成体は半陸生であり、飼育には水場と陸場が必要である。
- b. アフリカツメガエルでは、プロラクチン注射により排卵を促すことが出来る。
- c. イモリは皮膚からテトロドトキシンを分泌する。
- d. イモリの四肢や水晶体は切除・除去しても再生が可能である。

1. a－b
2. a－c
3. a－d
4. b－c
5. c－d

Q9. 偽好酸球の説明として正しいのはどれか。

1. ハムスター類にみられる白血球の一つで、他の動物の好中球に相当する働きを持つ。
2. ウサギにみられる白血球の一つで、他の動物の好中球に相当する働きを持つ。
3. ウサギにみられる白血球の一つで、他の動物のリンパ球に相当する働きを持つ。
4. ウサギにみられる白血球の一つで、他の動物の単球に相当する働きを持つ。
5. スンクスにみられる白血球の一つで、他の動物の単球に相当する働きを持つ。

Q10. マウスに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 赤血球寿命は、ラット、モルモット、ハムスターと比較して短い。
2. 歯は生涯生え換わることがない。
3. 聴覚は、超音波にも反応する。
4. 呼吸数は、84～230 回/分程度である。
5. 平均赤血球容積(MCV)は、ラット、ウサギと比較して高値である。

Q11. ラットに関する記述で誤っているのはどれか。

1. ラットは、食糞行動によりビタミン B 群やビタミン K を補給しており、抗生物質投与によりビタミン欠乏になることがある。
2. Wistar ラットは、乳がんの発症が多く、比較的短命の系統である。
3. F344 ラットは、高血圧の発症に対し、耐性を示す。
4. LEW ラットは、アジュバント関節炎、コラーゲン関節炎の実験モデルとして使用される。
5. Donryu ラットは、吉田肉腫の移植後の生着率が高い。

Q12. 正常な成体ラットの収縮期および弛緩期血圧 (mmHg)として最も適当なものの組み合わせはどれか。

収縮期 — 弛緩期

1. 180 — 150
2. 150 — 120
3. 120 — 80
4. 150 — 50
5. 90 — 50

Q13. ウサギに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 1日あたりの摂水量は、200～500 ml である。
2. ウサギの体温は、マウス、ラットと比較して約 1°C 高い。
3. アトロピンエステラーゼを持っている。
4. 下顎と肛門周囲に皮脂腺があり、フェロモンを含む分泌物を分泌する。
5. 心拍数は、90～120 回/分である。

Q14. ニワトリに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 尿成分は、尿酸が主体(80~90%)である。
2. 腺胃で消化された食物は、さらに筋胃で細かくされ消化される。
3. 近交退化がおこりにくい。
4. ファブリキウス嚢では、Bリンパ球が分化する。
5. 輸卵管における卵の移動と放卵などを調節しているアルギニンバソトシンが下垂体後葉で産生、分泌される。

Q15. マウスの連鎖解析および遺伝子マーカーに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 汎用近交系マウス *Mus musculus domesticus* とヨーロッパ産野生ハツカネズミ *Mus spretus* の F1 は、雄性不妊となる。
2. 組換え率が 5%の遺伝子間の距離は、5 センチモルガン(cM)である。
3. 1 塩基置換多型(SNP)は、マイクロサテライトと比べ高密度に存在するため、より詳細な連鎖解析が可能である。
4. マイクロサテライトとは 20~50 塩基の反復配列であり、平均 1 cMあたり 10 個以上存在する。
5. 一部の SNP の遺伝子型は、PCR-SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism) 法で検出できる。

Q16. 毛色を決定する遺伝子型の組み合わせが[a/a, B/B, C/C]のマウスと[a/a, B/B, c/c]のマウスから F1 を作成し、F1 同士を交配させて F2 を作成した際に生まれてくる産仔の毛色について正しいのはどれか。

1. 1/2 はアルビノ個体である。
2. 有色個体のうち、黒色と野生色の割合は 1:1 である。
3. 有色個体のうち、黒色とチョコレート色の割合は 1:1 である。
4. 有色個体はすべて野生色である。
5. 有色個体はすべて黒色である。

Q17. マウスの系統とその特徴の組み合わせで誤っているのはどれか。

1. AKR — リンパ性白血病を高率に発症し、寿命が非常に短い。
2. BALB/c — モノクローナル抗体やハイブリドーマの作製に用いられ、心臓の石灰沈着が高率に認められる。
3. CBA — 乳がん、肝がん、リンパ腫の発生率が高く、がんの研究に用いられている。
4. DBA/2 — コラーゲン関節炎の誘導を容易に行うことができる。
5. MSM/Ms — 体が小さく、高脂肪食時の肥満、糖尿病に対して抵抗性を示す。

Q18. エピジェネティクスに関する記述で誤っているものの組み合わせはどれか。

- a. DNA の配列の変化を伴わずに伝達される遺伝子機能の変化のことをいう。
- b. 胚発生から、細胞分化、老化にいたるまで様々な細胞の機能に関与する。
- c. DNA のアセチル化は代表的なエピジェネティック機構の一つである。
- d. DNA のメチル化状態は可逆的である。
- e. ヒストンタンパク質は脱アセチル化を受けることにより、ヒストンと DNA の結びつきが緩くなり、転写されやすい状態になる。

- 1. a - b
- 2. b - c
- 3. b - e
- 4. c - d
- 5. c - e

Q19. 以下の命名表記で、Phillip Soriano 研究室 (Sor) で ROSA ベクターによってトラップされた 26 番目の遺伝子を表しているのはどれか。

- 1. *Tg(ROSA)26Sor*
- 2. *Tg(ROSA)Sor26*
- 3. *Gt(ROSA26)Sor*
- 4. *Gt(ROSA)26Sor*
- 5. *Gt(ROSA)Sor26*

Q20. ラットの近交系として正しい組み合わせはどれか。

- a. Zucker
- b. ACI
- c. BN
- d. F344
- e. Long-Evans

- 1. a - b - c
- 2. a - b - d
- 3. b - c - d
- 4. b - c - e
- 5. c - d - e

Q21. 唾液腺涙腺炎に関する記述で正しいのはどれか。

1. 病原体はポックスウイルス科に属する DNA ウイルスである。
2. マウスおよびラットで自然感染例がある。
3. 通常、一過性の症状を示し死亡することなく回復する。
4. 幼若個体では眼症状よりも唾液腺の腫脹が強く認められる。
5. 涙腺病変が認められた後、1～2 日遅れて唾液腺の腫脹が現れる。

Q22. マウスあるいはラットでみられる蟯虫に関する記述で適切な組み合わせはどれか。

解答番号	原因	虫卵摂取後産卵を認める時期	虫卵の形態	虫卵検出部位
1	<i>Aspiculuris tetraptera</i>	11 日目以降	細長い柿の種状	肛門周囲
2	<i>Aspiculuris tetraptera</i>	23 日目以降	紡錘状	腸管内(腸内容物)
3	<i>Syphacia muris</i>	11 日目以降	紡錘状	肛門周囲
4	<i>Syphacia ovelata</i>	23 日目以降	紡錘状	腸管内(腸内容物)
5	<i>Syphacia ovelata</i>	11 日目以降	細長い柿の種状	腸管内(腸内容物)

Q23. マウスあるいはラットに起こる感染症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 乳酸脱水素酵素上昇ウイルスは、株化細胞や生体試料の投与を介してマウスで感染が拡大し、感染は終生持続する。
2. マウス脳脊髄炎ウイルスは、幼若個体で発症し易く免疫不全マウスでは死亡例も認める。
3. マウス肺炎ウイルスは、正常マウスでは不顕性だが免疫不全マウスでは持続感染し死亡例も認める。
4. マウスアデノウイルスはマウスやラットに感染し、哺乳個体やスード系統で症状を一過性に呈しウイルス排出も症状と共に消失する。
5. マウスレオウイルス 3 型はマウスやラットに感染し、幼若個体や免疫不全マウスでは重症化する。

Q24. げっ歯類の実験用小動物あるいはウサギで見られる感染症の病原体、感染経路および特徴的な病態について誤っているのはどれか。

1. *Pseudomonas aeruginosa* — 飼育器材・飲水 — (日和見感染)膿瘍・菌血症
2. *Staphylococcus aureus* — ヒトとの接触・飲水 — (日和見感染)膿瘍
3. *Corynebacterium kutscheri* — 飲水・飛沫核 — 大葉性線維索性肺炎
4. *Trichophyton mentagrophytes* — 接触 — 脱毛・紅斑
5. *Eimeria* spp. — 経口(糞口) — 食欲不振・黄疸・下痢

Q25. Murine Norovirus (MNV) に関する記述で誤っているものの組み合わせはどれか。

- a. 環境安定性が高いが、70%エタノールに感受性が高く、紫外線による不活化も有効である。
  - b. ヒトにおいて胃腸炎を起こすヒトノロウイルスのモデルとして、ウイルス複製機構の解明や抗ウイルス薬の開発などに貢献するものと期待されている。
  - c. 他の多くの Norovirus と同様に培養方法が確立されていない。
  - d. カリシウイルス科に属する DNA ウイルスである。
  - e. 抗体検査もしくは盲腸内容物、糞便を用いた RT-PCR 法により診断できる。
  - f. 帝王切開や胚移植で清浄化が可能である。
  - g. インターフェロン系が働かない免疫不全マウスで致死的な感染例が報告されている。
1. a - b
  2. b - c
  3. c - d
  4. d - e
  5. f - g

Q26. ラットにとって重要な病原体の一つで、肺の肝変化、無気肺などの病変を呈し、PPLO 培地で分離可能な病原体として、正しいのはどれか。

1. *Corynebacterium kutscheri*
2. *Mycoplasma pulmonis*
3. *Streptococcus pneumoniae*
4. *Bordetella bronchiseptica*
5. *Pneumocystis carinii*

Q27. モルモットの溶血性連鎖球菌病の原因菌として正しいのはどれか。

1. *Streptococcus pneumoniae*
2. *Streptococcus pyogenes*
3. *Streptococcus suis*
4. *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*
5. *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*

Q28. 動物種別の代表的な栄養欠乏症とその病態の組み合わせで誤っているのはどれか。

1. ウサギ:セレン欠乏 — くる病・骨軟症
2. ラット:蛋白質及び脂質欠乏 — 貧血、発育遅延、胎仔吸収
3. マウス:ビタミン A 欠乏 — 繁殖能力の低下
4. マウス:ビタミン B12 欠乏 — 腎萎縮
5. ゴールデンハムスター:脂質欠乏 — 脱毛症

Q29. 状態が悪化した老齢の ICR マウスを安楽死させ、解剖したところ腎臓に腫大が認められた。

病変部の病理組織検査(HE 染色)では好酸性均質無構造な物質が糸球体毛細血管壁に沈着していた。この物質はコンゴー赤染色では橙赤色に観察された。最も疑われる疾病はどれか。

1. 糸球体アミロイド症
2. 糖尿病
3. 腎芽腫
4. ムコ多糖症
5. 尿酸塩沈着症(痛風)

Q30. *Helicobacter hepaticus* に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 培養には血液、血清などの添加と微好気環境が必要である。
2. 組織病理学的検査では Warthin-Starry 染色などを用い、毛細胆管内のらせん状菌を確認する。
3. PCR 検査では、病変の有無に関わらず盲腸または肝臓を試料とすることにより高感度に検出が可能である。
4. 免疫不全系統のマウスに下痢や直腸脱を起こすことがある。
5. グラム陰性のらせん状菌で、両端に 1 本の鞭毛をもつ。

Q31. 腎症候性出血熱に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ブニヤウイルス科のハンタウイルスを原因とする。
2. 韓国型出血熱、流行性出血熱と同義語である。
3. げっ歯類に感染し、糞便及び唾液中に排泄されたウイルスによって感染する。
4. 感染ラットでは重度の糸球体腎炎と脳脊髄炎を起こす。
5. ヒトの症状は、発熱と頭痛、重症例では腎機能障害(タンパク尿)と皮下や全身諸臓器からの出血である。

Q32. マウス及びラットの乳腺に関する記述で誤っているのはどれか。

1. げっ歯類ではプロラクチンが乳腺の発達を支配する上で重要なホルモンである。
2. マウスのオスでは乳腺組織が発生段階から抑制され、乳腺組織を観察することは、ラットと異なり困難である。
3. マウスの乳腺腫瘍の多くは良性であり、悪性腫瘍の発生はごくまれである。
4. ラットの乳腺腫瘍は、加齢とともに SD 系のメスで好発することが知られる。
5. マウス乳がんウイルスは、乳汁を介して感染する。

Q33. 米国獣医学会の安楽死に関するガイドライン(AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition)において、孵化前の鳥類の胚の安楽死法に関する記述で正しいのはどれか。

1. 20 分間を超える二酸化炭素への暴露は、孵卵期間を通して選択できる。
2. 凍結は、孵卵期間を通して選択できない。
3. 麻酔薬過量投与は、孵卵期間を通して選択できない。
4. 断頭法は、孵卵期間を通して適応できない。
5. 4°C 以下 4 時間の冷蔵は、孵卵期間を通して選択できる。

Q34. げっ歯類の胎仔・新生仔の安楽死に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 妊娠 34 日齢以降のモルモットの胎仔には、注射麻酔薬の過量投与等の成獣と同様の方法が推奨されている。
2. 新生仔の安楽死の実施には、ペントバルビタールの腹腔内への過量投与が推奨されている。
3. 母体とともに安楽死させる場合には、胎仔を安楽死させるためにあえて母体から摘出する必要はない。
4. マウスやラットなどの胎仔及び 7 日齢未満の新生仔を、二酸化炭素で死に至らしめることは推奨されない。
5. 麻酔を施すことなく液体窒素に浸漬する方法により安楽死させることは、7 日齢未満のマウス、ラットの新生仔以外では容認されない。

Q35. モルモットの麻酔に関する記述で正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 消化管内容物を少なくするために麻酔処置前 12～24 時間から絶食しなければならない。
- b. ハロセンを用いた 4 時間の麻酔によって、肝臓に障害が生じる。
- c. ケタミン(40 mg / kg) +キシラジン(5 mg / kg)の腹腔内投与により、30 分程度の外科手術が可能な麻酔が得られる。
- d. マウスと比較して、モルモットはイソフルランの刺激を受けにくい。

1. a - b
2. a - d
3. b - c
4. b - d
5. c - d

Q36. 魚類などの麻酔・安楽死処置方法で用いられる MS 222 (トリカイン、メタンスルホン酸)の神経への主な作用機序はどれか。

1. 電位開口型ナトリウムチャネル阻害
2. カリウムチャネル阻害
3. カルシウムチャネル阻害
4. アドレナリン  $\beta$  受容体阻害
5. アドレナリン  $\alpha$  受容体阻害

Q37. 動物からの採血部位と全身麻酔の必要性の組み合わせとして誤っているのはどれか。判断は EFPIA (欧州連邦製薬工業協会) と ECVAM (欧州代替法バリデーションセンター) の基準に基づくものとする。

解答番号	動物	採血部位	全身麻酔
1	マウス	外側尾静脈	不要
2	マウス	心臓	必要
3	ラット	眼窩静脈叢	不要
4	ラット	舌下静脈	必要
5	ウサギ	耳介周囲静脈	不要

Q38. ウサギの麻酔に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ケタミン 35 mg/kg とキシラジン 5 mg/kg の混合麻酔薬の筋肉内投与で、30～40 分の外科麻酔時間が得られる。
2. 術前の未熟な取り扱いにより容易にストレスを受け、麻酔の影響とストレスで、循環器系および呼吸器系の抑制を引き起こすことがある。
3. 麻酔導入時または回復期に嘔吐を起こすことがあるので、麻酔前には 12 時間の絶食が必要である。
4. 吸入麻酔薬としては、ハロセン、イソフルランよりセボフルランが適している。
5. チオペンタール 30 mg/kg の静脈投与で、5～10 分程度の外科麻酔時間が得られる。

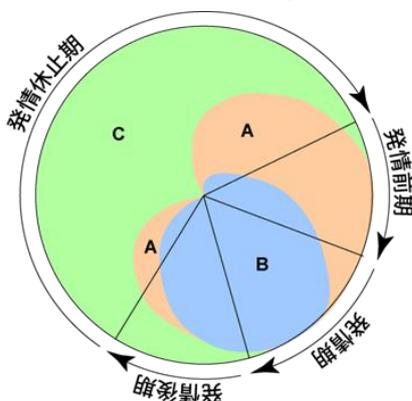
Q39. ES 細胞の遺伝子組換えで使用されるポジティブ-ネガティブ選択法に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ポジティブ選択薬剤である G418 は真核生物の 80S リボゾームによる蛋白質の合成を阻害する。
2. ハイグロマイシン耐性遺伝子はポジティブ選別に使われる。
3. ジフテリア毒素 A フラグメント(DT-A)はポジティブ選別に使われる。
4. 相同遺伝子組換えを生じた細胞を効率よく選別するために用いられる。
5. ヘルペス単純ウイルスチミジンキナーゼ遺伝子も利用される。

Q 40. 偽妊娠メスマウスに 2 細胞期胚を移植する実験に関する記述で正しいのはどれか。

1. 偽妊娠メスの外部生殖器に充血・腫脹が観察された日に移植する。
2. 偽妊娠メスの膣栓が観察された次の日に移植する。
3. 偽妊娠メスの子宮に移植する。
4. 2 細胞期胚と同じ主要組織適合抗原を持つ同一系統の偽妊娠メスを用いる。
5. 偽妊娠メスは、発情期にあるメスを精管結紮したオスと交配させることにより作製する。

Q41. 下図は、メスマウスの各発情期サイクルの膣垢像で観察される細胞の割合を表している。A、B、C の細胞名の組み合わせとして正しいのはどれか。



解答番号	A	B	C
1	粘液細胞	有核上皮細胞	角化上皮細胞
2	有核上皮細胞	角化上皮細胞	白血球
3	白血球	有核上皮細胞	粘液細胞
4	有核上皮細胞	角化上皮細胞	粘液細胞
5	粘液細胞	白血球	角化上皮細胞

Q42. 遺伝子組換え動物作製に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 前核注入法では導入遺伝子の染色体への組込みはランダムに起こるため、その位置やコピー数は制御できない。
2. 未成熟のマウスやラットから精原幹細胞を分離・培養し外来遺伝子を導入後、精細管に移植することによって遺伝子組換え精子を作製することができる。
3. ウイルスベクターを用いて受精卵に外来遺伝子を導入することができる。
4. ブタやウサギの受精卵を用いて DNA の注入操作を行う場合、凍結保存処理によって受精卵の脂肪顆粒を偏在化させて行うのが一般的である。
5. 染色体断片を細胞核に移入させる染色体導入法により、ヒト抗体を効率的に生産するウシが作出された。

Q43. 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」第十三条に基づき獣医師の届出が義務付けられている感染症と動物種の関係で正しいのはどれか。

1. ペスト: プレーリードッグ
2. 細菌性赤痢: ミシシippアカミミガメ
3. ウエストナイル熱: 爬虫類
4. エキノコックス症: ウサギ
5. 中東呼吸器症候群: マストミス

Q44. 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)」におけるヒトの疾患とその区分について誤っているのはどれか。

1. ペストを含む 7 種の疾病が一類感染症に区分されている。
2. 鳥インフルエンザ(H7N9)は二類感染症に区分される。
3. 腎症候性出血熱は三類感染症に区分される。
4. 野兔病は四類感染症に区分される。
5. ライム病は四類感染症に区分される。

Q45. ILAR の「実験動物の管理と使用に関する指針 第 8 版」における飼育に関する記述で誤っているのはどれか。

1. マウスに関しては、一般的に、オスの方がメスに比べて攻撃的になりやすい。
2. 社会性のある動物を個別飼育する場合、その理由を正当化することが求められる。
3. ウサギに関しては、上体を起こせる高さにしなくてはならない。
4. 新生仔を母親とともに飼育する場合は、通常より狭いスペースで飼育し、飼育密度を高めたほうが、生育が良い。
5. 動物同士の闘争を避けるために環境エンリッチメントを適切に設計する必要がある。

Q46. 遺伝子組換えマウスを飼育する際に必要な措置として誤っているのはどれか。

1. 遺伝子組換えマウスを飼育する場合、研究機関等の審査・承認を受けなければいけない。
2. カルタヘナ議定書締結国における授受に関しては、宿主等の名称および組換え核酸の名称等の情報提供が義務付けられている。
3. 遺伝子組換えマウスの飼育室には、逸走防止のための措置を講じなければいけない。
4. 自然突然変異で遺伝子が欠損状態になった変異マウスを飼育する場合も、遺伝子組換えマウスを飼育する場合と同様の措置が必要である。
5. 拡散防止措置がなされた施設での遺伝子組換えマウスの飼育は、カルタヘナ法では、第二種使用等に当たる。

Q47. 小動物実験の人道的エンドポイントの考え方として誤っているのはどれか。

1. 無用な苦痛を動物に与えてはならないのは、実験動物福祉の原点である。
2. 2~3 日で 20%以上の体重減少が人道的エンドポイント設定の目安である。
3. 非麻酔下で正常より 4~6°Cの体温の低下は人道的エンドポイントの目安である。
4. 固形腫瘍の重量が動物の体重の 20%を超えた場合から、人道的エンドポイントの対象となる。
5. 実験計画書では、人道的エンドポイントをあらかじめ検討すべきである。

Q48. 実験動物の飼育に関する記述で誤っているのはどれか。

1. メダカは、海水中でも飼育できる。
2. ニワトリを飼育する際は、ケージ内への「止まり木」の設置は必須である。
3. ショウジョウバエは、コーンミール、ビール酵母、ブドウ糖を寒天で固めた培地を餌にして飼育できる。
4. アフリカツメガエルは、人工飼料で飼育できる。
5. 線虫は、大腸菌を餌にして飼育できる。

Q49. ラットの飼育室における照明の照度、波長、照明時間に関する記述で誤っているのはどれか。

1. わが国では日本建築学会より動物実験施設の照度について床上 40～85 cmで 150～300ルクスとして基準値が示されている。
2. 波長の長い赤色光線は、ラットには暗黒として認識される。
3. メスのラットを連続照明条件下で飼育すると、約 15 日で連続発情状態になる。
4. 青色照明群のラットは赤色照明群と比べ、成熟時の卵巣重量や泌乳能力が増大する。
5. ラットで高照度では離乳率の低下が起こり、低照度では不発情の個体が増加する。

Q50. SCAW(Scientists Center for Animal Welfare)により作成された動物実験処置の苦痛度分類に関する記述で誤っているのはどれか。

1. カテゴリーA は、生物個体を用いない実験や、植物、細菌、原虫または無脊椎動物を用いた実験であり、発育鶏卵を用いた研究を含む。
2. カテゴリーB は、動物に対してほとんど、あるいはまったく不快感を与えないと思われる実験操作で、麻酔下での頸椎脱臼や断首を含む。
3. カテゴリーC は、動物に対して軽微なストレスを与える実験操作で、麻酔下で血管を露出させること、あるいはカテーテルを長期間留置することを含む。
4. カテゴリーD は、動物に対して避けることのできない重度のストレスを与える実験操作であり、フロイドのインコンプリートアジュバントを用いた免疫を含む。
5. カテゴリーE は、無麻酔で意識のある動物に対して、耐えることのできない痛みを与える実験操作であり、本カテゴリーに属する実験は基本的には許容されない。

## 各論 B

(31～45 ページ)

Q1. ブタの腸管の形態学的な特徴として正しいものの組み合わせはどれか。

1. 結腸 — ひも状構造
2. 結腸 — S 字状構造
3. 結腸 — らせん状構造
4. 回腸 — ひも状構造
5. 回腸 — らせん状構造

Q2. 実験用マカカ属サルの身体的特徴に関する記述で正しい組み合わせはどれか。

- a. 成体のニホンザル・メスの体重は約3～5 kgである。
- b. 指にはかぎ爪がある。
- c. マカカ属の多くの種は尾がなく、無尾類に属する。
- d. 一般的にアカゲザルはカニクイザルより大型である。
- e. 鼻孔の間隔が狭く、鼻筋の通った狭鼻猿類に属する。

1. a－c
2. a－e
3. b－c
4. b－d
5. d－e

Q3. イヌの雌雄生殖器または生殖関連組織の特徴に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 内皮絨毛胎盤である。
2. 尿道球腺を欠く。
3. 凝固腺を欠く。
4. 前立腺を欠く。
5. 乳頭は通常、左右 5 対である。

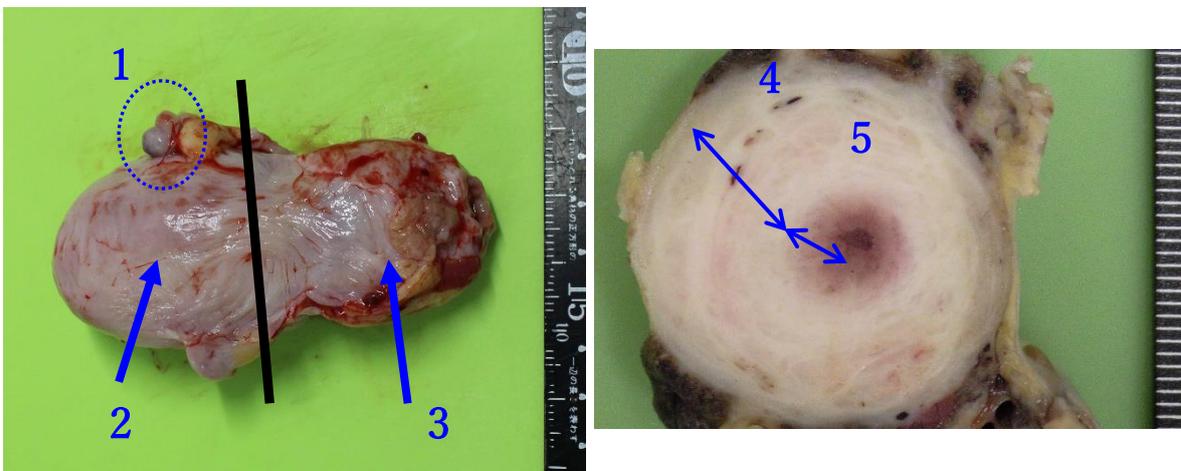
Q4. 中・大動物の副腎に関する記述で正しいのはどれか。

1. ウマでは皮質と髓質が逆転する。
2. 皮質は神経内分泌細胞で構成される。
3. カニクイザルでは皮質腫瘍が頻発する。
4. 皮質の構成は被膜に近い部分から、網状帯、束状帯、球状帯である。
5. コモンマーモセットの血中糖質コルチコイド値はマカカ属サルより高い。

Q5. 実験動物として利用可能な偶蹄動物の特徴として正しいのはどれか。

1. メスの成獣シバヤギの体重は約 60 kg である。
2. ヒツジの尾は元来、地表に届くほど長く、断尾が必要である。
3. ブタは反芻可能な複胃を持つ。
4. ブタの心臓の冠状動脈の分布はヒトに類似しない。
5. シバヤギ以外のヤギに、間性は出現しない。

Q6. カニクイザルの雌性生殖器(左図)と黒線の部分の断面(右図・ホルマリン固定後)を示す。それぞれが示す解剖学的・組織学的名称のうち、誤っているのはどれか。



1. 卵巢
2. 子宮体部
3. 子宮頸部
4. 子宮外膜
5. 子宮内膜

Q7. 実験用のブタに関する記述で誤っているのはどれか。

1. 食道筋層は頭側部 2/3 は横紋筋、以下は平滑筋で構成される。
2. 胸椎は 14～16 本ある。
3. リンパ節は他の動物種に比して、皮質と髓質が逆転する。
4. 双角子宮である。
5. ユカタン系統は他系統に比べ被毛が少ない。

Q8. ネコの形態的特徴に関する記述で正しいものの組み合わせはどれか。

- a. 胎盤の形状は帯状胎盤を示す。
- b. イヌに比べて品種間による体格のバラツキが大きい。
- c. 第3眼瞼(瞬膜)を持つ。
- d. 肺は左右各2葉に分葉する。
- e. 胆嚢はない。

- 1. a - c
- 2. a - e
- 3. b - c
- 4. b - d
- 5. d - e

Q9. ブタの妊娠期間として正しいのはどれか。

- 1. 150～180 日
- 2. 112～118 日
- 3. 60～69 日
- 4. 58～63 日
- 5. 20～22 日

Q10. サルにみられる性皮(sexual skin)に関する記述で正しいのはどれか。

- 1. 会陰周囲や尾根部の皮膚腫脹として認められる。
- 2. ホルモンの異常による皮膚疾患である。
- 3. アカゲザルではみられない特徴である。
- 4. プロジェステロンの作用でみられる変化である。
- 5. 性周期にかかわらず常に認められる。

Q11. コモンマーモセットの特性に関する記述で正しいのはどれか。

- 1. 夜行性で樹上生活を行う。
- 2. ビタミン D 要求量が低く、欠乏症を発症しにくい。
- 3. 間性(freemartin)が発生する。
- 4. 多卵性の多胎を示すが、免疫寛容のため出生後の仔の間では組織移植における拒絶反応が起こらない。
- 5. ポリオワクチンの検定に利用される。

Q12. 下記の中で一回の射出精子数が最も多い動物種はどれか。

1. ネコ
2. モルモット
3. イヌ
4. ウサギ
5. ブタ

Q13. イヌの特性に関する記述で正しいのはどれか。

1. 嗅覚・聴覚に優れ、緑色を認識できる。
2. 食道の形態学的特徴により、嘔吐しにくい。
3. 肝臓における胆汁酸のグリシン抱合能がネコより高い。
4. テオブロミン代謝能が低く、チョコレート中毒を起こしやすい。
5. 可聴周波数は 20～20000 Hz といわれる。

Q14. ネコの特性に関する記述で正しいのはどれか。

1. 動物実験施設等の環境統御された飼育室内では季節発情を認めない。
2. 甘みを認識することができる。
3. ビタミン D 要求量が高く、欠乏症を発症しやすい。
4. モルヒネに対する感受性が低い。
5. 動物実験施設等の環境統御された飼育室内では自然排卵が認められる。

Q15. イヌの正常な呼吸様式として正しいのはどれか。

1. 起座呼吸
2. 浅速呼吸
3. 努力性呼吸
4. 過呼吸
5. 頻呼吸

Q16. ブタに関する記述で正しいのはどれか。

1. 赤色や緑色を認識できる。
2. 季節繁殖であり、発情周期は平均 22 日である。
3. 母子免疫は胎盤を介することなく、初乳中の免疫グロブリン摂取により成立する。
4. 尿再吸収能が高い。
5. 赤血球の形態は正円形であり、ジョリー小体はみられない。

Q17. 新生仔が鉄欠乏性貧血に陥りやすいのはどれか。

1. ネコ
2. イヌ
3. ブタ
4. フェレット
5. ヒツジ

Q18. ブタで下痢を主症状とし家畜伝染病予防法に基づく届出伝染病に指定されている感染症とその原因の組み合わせで正しいのはどれか。

1. 豚流行性下痢 — ピコルナウイルス科エンテロウイルス
2. 豚赤痢 — *Brachyspira hyodysenteriae*
3. 豚伝染性胃腸炎 — レオウイルス科ロタウイルス
4. アフリカ豚コレラ — コロナウイルス科アスファウイルス
5. 豚大腸菌症 — 腸管毒素原性大腸菌

Q19. コモンマーモセットで膿性鼻汁や呼吸困難を特徴とするグラム陰性細菌の感染症と診断した。この原因菌は、イヌで **kennel cough** の主要な原因の一つであり、その他ネコやブタなど異種動物からの感染も考えられた。最も考えられる原因菌はどれか。

1. *Clostridium difficile*
2. *Klebsiella pneumoniae*
3. *Bordetella bronchiseptica*
4. Enteropathogenic *Escherichia coli*
5. *Streptococcus pneumoniae*

Q20. *Bartonella* 感染症およびその病原体に関する記述で誤っているのはどれか

1. 病原体はノミやシラミなど節足動物を介して伝播する。
2. 猫ひっかき病の原因菌である *B. henselae* はネコ以外にイヌからヒトへの感染が強く疑われている。
3. *B. quintana* はヒト以外にニホンザルを含むマカカ属サルで広く保有されている。
4. ヒトにおける壜壕熱や細菌性血管腫、あるいは猫における猫へモプラズマ感染症も同属菌の感染症である。
5. 感染した動物では、菌血症を起こしている場合が多い。

Q21. ヤギにおいて関節の腫脹および疼痛、泌乳低下、片麻痺や四肢麻痺がみられた。最も疑うべき疾患はどれか。

1. ヨーネ病
2. パスツレラ病
3. ブルータング
4. レプトスピラ病
5. 山羊関節炎・脳脊髄炎

Q22. ブタで呼吸器症状を主徴とし家畜伝染病に基づく届出伝染病に指定されている感染症とその原因の組み合わせで正しいのはどれか。

1. 豚繁殖・呼吸障害症候群 — *Mycoplasma hyopneumoniae*
2. 萎縮性鼻炎 — *Haemophilus parasuis*
3. パスツレラ肺炎 — *Pasteurella multocida*
4. オーエスキ病 — コロナウイルス科バリセロウイルス
5. ニパウイルス感染症 — パラミクソウイルス科ヘニパウイルス

Q23. イヌジステンパー感染症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 病原体はパラミクソウイルス科モルビリウイルス属イヌジステンパーウイルスである。
2. イヌだけでなく、フェレットにも感染する。
3. 感染したイヌでは硬蹠症 (hard pad disease) が認められることがある。
4. 肺胞上皮細胞内では細胞質内封入体のみが観察される。
5. 脱髄性脳脊髄炎が認められることがある。

Q24. イヌブルセラ症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 病原体は好気性のグラム陰性短桿菌である *Brucella canis* である。
2. 交尾だけでなく経口、経皮的に感染することもある。
3. メスでは流産が、オスでは精巣炎、精巣上体炎が認められる。
4. テトラサイクリン系やアミノグリコシド系抗生物質で体内から菌を完全に排除できる。
5. 国内ではワクチンによる予防はできない。

Q25. ブタストレス症候群に関する記述で誤っているのはどれか。

1. リアノジン受容体(RYR)の遺伝子変異が関与しているとの報告がある。
2. 罹患したブタを解剖すると黒色の硬結した筋肉が認められる。
3. 罹患したブタに吸入麻酔を行うと悪性高熱を生じる。
4. 罹患したブタでは過剰なカテコラミンの放出が認められ、過剰なストレスがかかると突然死することがある。
5. ストレス症候群の症状が発現した場合、Dantrolene の投与が有効な場合がある。

Q26. 麻疹に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 病原体である麻疹ウイルスはパラミクソウイルス科モルビリウイルス属に属する。
2. 麻疹ウイルスの主要標的組織はリンパ系組織と上皮系組織である。
3. 麻疹ウイルスに感染したサルではウイルスによる免疫抑制作用が認められる。
4. コモンマーモセットでは通常不顕性感染であるが、発症すると皮膚に斑状丘疹性発疹が認められことがある。
5. ワクチンにより予防することができる。

Q27. 赤痢菌に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 赤痢菌は *Shigella dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonnei* の 4 種類に分類される。
2. 志賀毒素を産生するのは *Shigella dysenteriae* と *S. boydii* の 2 つである。
3. 自然生息域(野生)のサルでは感染が認められない。
4. サルでは水様性、粘液性、粘血性の下痢が認められる。
5. リファンピシン、アンピシリン、クロラムフェニコールは赤痢菌に有効な抗菌剤である。

Q28. 反芻獣の第一胃鼓脹症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 第一胃内にガスが貯留する疾患であり、呼吸困難により死に至ることがある。
2. アルファルフアなどのマメ科植物の多食は本疾患の原因となり得る。
3. 泡沫性鼓脹症の主要な要因は食道内異物や食道腫瘍などの食道疾患である。
4. 泡沫性鼓脹症では、消泡剤として界面活性剤、ミネラルオイルあるいはシリコン製剤を胃チューブ等により投与することがある。
5. 鼓脹症の発生が急激な場合には、第一胃穿刺や第一胃切開により胃内圧を緩和する必要がある。

Q29. ネコに感染する寄生虫のうち中間宿主を必要とするものはどれか。

1. イヌ糸状虫
2. 腸トリコモナス
3. ネコ回虫
4. ジアルジア
5. 糞線虫

Q30. ヒツジで運動失調、沈うつがみられ、その後に重度の搔痒、脱毛がみられた。最も考えられる疾患はどれか。

1. 類鼻疽
2. 悪性カタル熱
3. 伝達性海綿状脳症
4. 仮性結核
5. アカバネ病

Q31. 反芻獣のкокシジウム症に関する記述で誤っているのはどれか。

1. オーシストを経口的に摂取することにより感染する。
2. 出血性の下痢の他、食欲不振、抑うつ、体重減少が認められる。
3. *Isospora* 属が本疾患の主な原因となる。
4. サルファ剤の投与により駆除が可能である。
5. 浮遊法により糞便中のオーシストを観察することで診断が可能である。

Q32. 2 週間の回復期間を想定した単回採血の推奨最大採血量について、動物種と採血量の組み合わせとして誤っているのはどれか。判断は EFPIA (欧州連邦製薬工業協会) と ECVAM (欧州代替法バリデーションセンター) の基準に基づくものとする。

1. イヌ(10 kg) - 85 ml
2. カニクイザル(5 kg) - 32 ml
3. ミニブタ(15 kg) - 180 ml
4. アカゲザル(5 kg) - 28 ml
5. コモンマーモセット(350 g) - 2.5 ml

Q33. 大動物の手術中における生体モニタリング方法、モニター部位(または検体の種類)、モニタリング項目の組み合わせで誤っているのはどれか。

解答番号	生体モニタリング法	モニター部位 検体の種類	モニタリング項目
1	心電図	四肢	心拍数、不整脈
2	カプノグラフィ	呼気	動脈血酸素分圧
3	パルスオキシメーター	舌、口唇、耳	ヘモグロビン酸素飽和度
4	血液ガス分析装置	動脈血	酸素/二酸化炭素分圧、 血液 pH
5	血圧計、カフ	四肢、尾	動脈圧(非観血的)

Q34. イヌ・サルの存命の大規模外科手術の無菌操作に関する記述で正しいものの組み合わせはどれか。

- 手術器具は滅菌又は消毒したものを使用する。
- 術者は手指の洗浄消毒後、滅菌済の手袋、ガウン、帽子、マスク等を装着する。
- 術野は広範に剃毛、洗浄し、アルコールで清拭した後に、より消毒効果の強いポピドンヨードで消毒する。
- 術野は滅菌済のドレープで覆い、手術器具も滅菌済の専用容器あるいは滅菌布の上に配置し、無菌状態を維持する。
- 手術操作は無菌的に実施するが、手袋や器具が非滅菌部位に接触した場合は、アルコール消毒した後使用する。
- 大規模外科手術後は抗菌剤の投与が必須である。

- a - b - d
- a - e - f
- b - c - d
- b - c - f
- c - e - f

Q35. ネコの手術後生存を前提とした 30 分ほどの外科手術を目的とした麻酔を行いたい。最も適切なのはどれか。

- アルファ・クロラロース 70 mg/kg、静脈内投与
- ウレタン 750 mg/kg、静脈内投与
- メトヘキantal 7 mg/kg、静脈内投与
- プロポフォール 7 mg/kg、静脈内投与
- ケタミン 7 mg/kg、筋肉内投与 + メデトミジン 80 µg/kg、筋肉内投与

Q36. 貫通ボルトによる安楽死処置に関する記述で正しいのはどれか。

1. 頭蓋を貫通するボルトにて、物理的に脳を破壊する方法である。
2. 頸背部及び胸骨付近に電極を当て、心臓の心軸に沿って高い電圧を通電する方法である。
3. AVMA ガイドライン\*では、最近、全ての動物種について使用が原則禁止となった。
4. 爬虫類や両生類での使用は確実性のないことから禁止されている。
5. 麻酔下で頭蓋骨にボルトを埋め込み、そのボルトに通電する方法である。

\*米国獣医学会の安楽死に関するガイドライン (AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition)

Q37. 動物からの採血部位と麻酔処置に関する記述の組み合わせで誤っているのはどれか。判断は EFPIA (欧州連邦製薬工業協会) と ECVAM (欧州代替法バリデーションセンター) の基準に基づくものとする。

解答番号	動物	採血部位	麻酔処置
1	イヌ	頸静脈	不要
2	イヌ	伏在静脈	不要
3	ミニブタ	耳介周囲静脈	局所麻酔(必要に応じて)
4	ミニブタ	前大静脈	全身麻酔が必須
5	コモンマーモセット	外側尾静脈	不要

Q38. プロポフォールを臨床用量で用いた場合の記述で正しいのはどれか。

1. 麻酔作用は主にオピオイド受容体に作用することで生じる。
2. 肝臓で急速に代謝され、硫酸抱合による不活性代謝物が腎臓から排出される。
3. 胎仔へ胎盤移行することはない。
4. 反復・持続投与しても生体内蓄積は少ない。
5. 動脈圧を下げ、心拍数を増加させる。

Q39. ゲノム編集技術に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 微生物、植物、動物の広い範囲に応用可能である。
2. ZFN 法の DNA 結合リピートは 1 モジュールで 3 塩基を認識する。
3. CRISPR/Cas9 法の Cas9 は二本鎖 DNA 切断酵素で、ゲノム上のすべての塩基配列をターゲットとして切断できる。
4. 切断部位近隣の相同配列を両端に持つ DNA 断片を同時に導入するとノックインを行う事も出来る。
5. 切断箇所は非相同末端結合または導入した DNA 断片との相同組換えによって修復される。

Q40. 大型動物や家畜における遺伝子操作の目的として不適切なのはどれか。

1. 有用遺伝子産物の大量生産
2. 肉質、乳質などの品質改良
3. 異種移植用動物の開発
4. 家畜の SPF 化
5. 成長率の向上や、生育期間の短縮などの生産効率の向上

Q41. クローン動物に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 体細胞クローン動物作製の成功率が低い原因の一つとして、遺伝子発現のエピジェネティック制御における異常が知られている。
2. クローン化技術を応用して ES 細胞の利用が難しい動物の遺伝子改変個体を作製することができる。
3. 死んだ動物から取り出したドナー細胞の核が壊れていなければ、その核を移植することでクローン動物を作ることが可能である。
4. 体細胞クローン動物の遺伝子型、表現型は、体細胞を提供した個体の遺伝子型、表現型と全く同一となる。
5. 哺乳類では、除核した未受精卵に体細胞の核を移植することでヒツジの体細胞クローンが世界で初めて作出された。

Q42. 遺伝子組換え動物作製に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 前核注入法では導入遺伝子の染色体への組込みはランダムに起こるため、その位置やコピー数は制御できない
2. 未成熟のマウスやラットから精原幹細胞を分離・培養し外来遺伝子を導入後、精細管に移植することによって遺伝子組換え精子を作製することができる。
3. ウイルスベクターを用いて受精卵に外来遺伝子を導入することができる。
4. ブタやウサギの受精卵を用いて DNA の注入操作を行う場合、凍結保存処理によって受精卵の脂肪顆粒を偏在化させて行うのが一般的である。
5. 染色体断片を細胞核に移入させる染色体導入法により、ヒト抗体を効率的に生産するウシが作出された。

- Q43. 新世界ザルであるコモンマーモセットに関する記述で正しいものの組み合わせはどれか。
- a. 特に初産のメスは、他のメスが行う子育ての観察やお手伝いのような経験を持たせることが望ましい。
  - b. 非常にきれい好きのため、週に一度はケージの清掃を徹底して行う必要がある。
  - c. 居住する部屋に窓を設けることが環境エンリッチメントとして有効である。
  - d. オスも哺育を行うため、妊娠中・哺育中も雌雄同居を続ける必要がある。
  - e. 野生下では樹脂を好むことから、穴をあけた竹筒にアラビアゴムを入れて与えることが環境エンリッチメントとして有効である。

1. a－b－c
2. a－b－d
3. a－c－d－e
4. b－c－d－e
5. 全て正しい

Q44. 「輸入サル飼育施設の指定」を受ける際の指定の審査基準に関する記述で誤っているのはどれか。

1. 輸入サルを飼育する技術的能力を証する書類(過去3年分)を添付して申請する。
2. 輸入サル飼育施設の指定については、有効期限は3年であり、更新する場合は、当該期間を経過する30日前迄に申請手続きをしなければならない。
3. 飼育施設を移転若しくは増築するときは、当該変更、移転又は増築等を実施30日前に届出て、厚生労働大臣及び農林水産大臣の承認を受けなければならない。
4. 感染症法又はこれに基づく処分に違反し、懲役又は罰金の刑に処せられ、その執行を終わり、又は執行を受けることがなくなった日から8年を経過しない者は欠格者として申請できない。
5. 飼育施設において飼育される輸入サルを、指定を受けた飼育施設を有する者以外の者に移動、譲渡、販売等をした者は指定を受けることができない。

Q45. 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)」におけるヒトの疾患とその区分について誤っているのはどれか。

1. マールブルグ病は一類感染症に区分される。
2. Bウイルス病は二類感染症に区分される。
3. Q熱は四類感染症に区分される。
4. ブルセラ病は四類感染症に区分される。
5. エキノコックスは四類感染症に区分される。

Q46. 特定外来生物に指定されていないのはどれか。

1. タイワンザル
2. カニクイザル
3. アカゲザル
4. タイワンザルとアカゲザルの交雑種
5. タイワンザルとニホンザルの交雑種

Q47. 家畜ブタを実験に使用する場合に適応される可能性のある関連法規として誤っているのはどれか。

1. 家畜伝染病予防法
2. 化製場等に関する法律
3. 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律
4. 動物の愛護及び管理に関する法律
5. 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律

Q48. 実験動物としてのミニブタに関する記述で誤っているのはどれか。

1. ミニブタは、12 ヶ月齢で通常体重は概ね 100 kg 以下である。
2. NIH 系は臓器移植研究に用いるため、主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) を選抜固定させた系である。
3. ユカタン系ミニブタはアメリカ、ゲッチンゲン系ミニブタはイギリスで開発された。
4. クラウン系ミニブタは、ゲッチンゲン系とオーミニ系を掛け合わせた F1 を起源とし、その F1 と肉豚のランドレースと大ヨークシャーの F1 を交雑して作出された系統である。
5. 成熟したミニブタの 1 日の飲水量は、1～1.5 L である。

Q49. 豚コレラに関する法的な記載で正しいのはどれか

1. 感染力が弱いため、患畜及び疑似患畜のと殺の義務はない。
2. 家畜のブタへのワクチン接種が法律で義務付けされている。
3. 発生時に厚生労働省への通報義務がある。
4. 人獣共通感染症であり感染症法(感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律)で規定されている。
5. 豚コレラに関する特定家畜伝染病防疫指針が発出されており、本指針に基づき、まん延防止等の措置を関係機関等と講ずる必要がある。

Q50. イヌにおける「ストレス」や「苦痛」に関する記述で誤っているのはどれか。

1. ハンドリングに対する異常(抵抗しなくなる・攻撃的になる)は痛みの指標となる。
2. 喘ぎ、振戦や排尿は痛みの指標となるが、姿勢や外貌は指標とならない。
3. 発声はイヌに特有な行動学的特徴であるので、痛みの指標として使用されることがある。
4. ヒトに対して痛みを引き起こす処置は、イヌに対しても痛みを引き起こすと考えるべきである。
5. ヒト(飼育担当者等)が積極的に交流することは、ストレスの軽減に繋がる。