

科目記号	科目名
G	増殖生物学

出題番号 211, 212, 221, 222, 231, 232 の計 6 題から, 4 題を選択して解答しなさい。
解答用紙には, 科目記号・科目名, 出題番号を記入すること。

出題内容 : 水族生理学

出題番号 211

魚類の体側筋 (白筋) を構成する筋細胞の構造について, 以下の単語を用いて説明しなさい。
必要ならば模式図を描いてもよい。(25点)

細胞核, 筋原線維, 筋形質, サルコメア, ミオフィラメント, ミオシンフィラメント
アクチンフィラメント, ミオシン分子, アクチン分子

出題番号 212

脊椎動物の骨には骨芽細胞と破骨細胞が存在し, 両者が協調して機能することで骨の成長や代謝がおこる。以下の問いに答えなさい。必要ならば模式図を描いてもよい。

- (1) 成長によりヒトの大腿骨の太さが増す場合, 骨芽細胞と破骨細胞は協調して働いている。大腿骨の太さの成長がどのようにおこるのか説明しなさい。(10点)
- (2) 海綿骨の新陳代謝においても骨芽細胞と破骨細胞は協調して働いている。海綿骨の新陳代謝がどのようにおこるのか説明しなさい。(15点)

出題内容：水族繁殖学

出題番号 221

以下の問いに答えなさい。

ホルモン処理による遺伝的雌の雄化や遺伝的雄の雌化は、これまで多くの魚種で報告されている。サケ科魚類のように、性決定の遺伝的支配が強い魚種でも、ホルモン処理により容易に性統御ができる。しかし、ホルモン処理の時期は仔魚期（生殖腺の分子的性分化の前期にあたるホルモン感受期）に限られ、生殖腺が卵巣および精巣に分化した後ではホルモン処理による性統御は困難である。雄化に用いられる雄性ホルモンには、生体内に存在する 11-ケトテストステロンやコルチゾルなどの他、合成ホルモンのメチルテストステロンやノルエチニルテストステロンなどがある。また芳香化酵素阻害剤によるエストロゲン合成阻害によっても雄化が起こることが多い。雌化に用いられる雌性ホルモンには、生体内に存在するプロゲステロンやエストロンなどの他、合成ホルモンのジエチルstilbestrolやヘキサステロールなどがある。ホルモン処理の方法には、飼育水に添加する方法と餌に混ぜて経口投与する方法がある。性染色体型が XX/XY 型の魚種では、遺伝的雌魚を雄性ホルモン処理により雄化し、この偽雄と正常雌を交配することで全雌生産ができる。また、遺伝的雄魚を雌性ホルモン処理により雌化し、この偽雌と正常雄との交配で超雄 (YY) を作出し、この超雄と正常雌を交配することで全雄生産ができる。

- (1) 上記の文章の中から 2ヶ所の間違いを訂正しなさい。(10点)
- (2) 下線部について、詳細に説明しなさい。(15点)

出題番号 222

以下の問いに答えなさい。

一般的魚類において、卵母細胞が卵成熟能を獲得すると、脳下垂体から黄体形成ホルモン (LH) の大量分泌が起こり、卵成熟、排卵が誘起される。この卵成熟、排卵を誘起する LH の大量分泌を LH サージと呼ぶ。この LH の作用によりまずライディッヒ細胞で卵成熟誘起ステロイド (MIS) が合成され、卵成熟が誘起される。その後、卵成熟は MIS の刺激によってセルトリ細胞内で合成される卵成熟促進因子 (MPF) によって進行する。MPF はサイクリン B とセリン-スレオニンキナーゼである cdc 2 との複合体である。LH サージのパターンは、魚種により多少異なる。サケ科魚類では、血中の LH 濃度はゆっくりと 1 週間ほどの時間をかけて上昇し、この間すべての完熟卵が排卵されるのに 1~3 日間かかるといわれている。コイ科魚類では、LH サージは光周期と同期して起こり、血中 LH は 10 時間程度のあいだに急激な上昇、低下を示し、多くの場合、ピーク時に排卵が始まる。この場合、排卵は数時間で完了する。

- (1) 上記の文章の中から 2ヶ所の間違いを訂正しなさい。(10点)
- (2) 下線部について、この現象を誘導する視床下部ホルモンの名称、構造および作用機構を説明しなさい。(15点)

出題内容：水族生化学

出題番号 231

サケ科魚類の卵母細胞における中性脂質と蛋白質の蓄積機構について、以下のキーワードを全て用いて詳しく説明しなさい。(25点)

キーワード:エストロジェン, 卵濾胞細胞, 生殖腺刺激ホルモン, リン脂質, トリアシルグリセロール, エストロジェン受容体, ビテロジェニン, 低密度リポ蛋白質, リポ蛋白質リパーゼ, リポ蛋白質受容体, リポビテリン, フォスビチン, 脂肪酸輸送体, 遊離脂肪酸, カテプシン D, 油球, β' -コンポーネント, 多型性, 脂肪酸結合蛋白質, 小胞体, 卵黄球, 肝臓, エンドサイトーシス, 卵原形質膜, 第二次成長期

出題番号 232

蛋白質を抗原とした抗血清(抗体)作製に関する以下の文章を読んで、(1)～(3)の問いに答えなさい。

一般に、免疫生化学的解析に使用する抗血清(抗体)は、生体試料由来の精製蛋白質(生体蛋白質)、あるいは組換え蛋白質を抗原として作製することが多い。生体由来の場合、例えばシロサケ由来の精製抗原Aをウサギに免疫して作製された抗血清(抗体)は、抗原Aに対して結合する性質を持つが、一方で抗原Aとは異なる抗原Bに対しても結合する場合もある。このことを抗血清(抗体)の交差性と呼ぶ。抗血清から精製された免疫グロブリンG(IgG)は、SDS-PAGEにおいて、還元下では(a)本、非還元下では(b)本のポリペプチドバンドを呈する。

- (1)実線部について、生体蛋白質と組換え蛋白質のそれぞれを抗原として使用する場合の利点と欠点を述べなさい。(8点)
- (2)波線部について、この様にして作製した抗血清は、なぜ抗原AばかりでなくBにも結合することがあるのか、考えられる理由を述べなさい。また、Bへの交差性を減ずるためにはどのような方法があるか述べなさい。(10点)
- (3)SDS-PAGEにおけるSDSの蛋白質への作用について述べなさい。また、文中の(a)と(b)に適する数字を述べなさい。(7点)