

平成 25 年 度

試 験 問 題

学 科 試 験

(9 時 ~ 12 時)

【注 意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中をみてはならない。
2. 試験教科、試験科目、ページ、解答用紙および選択方法は下表のとおりである。

教 科	科 目	ペー ジ	解 答 用 紙 数	選 択 方 法
数 学	数 学	1 ~ 12	1 枚	数学、英語は必須解答とする。 理科は左の 3 科目のうちから 1 科目を選択せよ。
英 語	英 語	13 ~ 14	1 枚	
理 科	化 学	15 ~ 26	1 枚	
	生 物	27 ~ 42	1 枚	
	物 理	43 ~ 52	1 枚	

3. 監督者の指示に従って、選択しない理科科目を含む全解答用紙(5枚)に受験番号と選択科目(理科のみ)を記入せよ。
 - ① 受験番号欄に受験番号を記入せよ。
 - ② 理科は選択科目記入欄に選択する 1 科目を○印で示せ。

上記①、②の記入がないもの、および理科 2 科目または理科 3 科目選択した場合は答案全部を無効とする。
4. 解答はすべて解答用紙の対応する場所に記入せよ。
5. 問題冊子の余白を使って、計算等を行ってもよい。
6. 試験開始後、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせよ。
7. 解答用紙はいずれのページも切り離してはならない。
8. 解答用紙は持ち帰ってはならない。問題冊子は持ち帰ってよい。

生 物

設問【1】～【17】については，選択肢(ア)～(オ)の中から最も適切なものを1つ選びなさい。また，設問【18】～【20】については，数字を記入しなさい。

【1】 A～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. ヒトでは，減数分裂の第二分裂中期の卵に精子が侵入する。
- B. イモリでは，原腸胚初期の原口背口部を同じ時期の他の胞胚腔内に移植すると，原口背口部は脊索に分化し，その周りの細胞群を神経板に誘導する。
- C. クシクラゲ，ホヤでは，卵割期の早い時期に，胚の一部が失われた場合，他の細胞で補うことができる。
- D. 眼の水晶体，網膜は外胚葉性であるが，水晶体は神経管からつくられ，網膜は表皮からつくられる。
- E. 肝臓，肺，心臓，腎臓は内胚葉性の器官である。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	誤	誤	正	誤	正
(イ)	誤	正	正	誤	正
(ウ)	正	誤	誤	正	誤
(エ)	正	正	誤	正	誤
(オ)	正	正	誤	誤	誤

【2】 A～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 二価染色体は相同染色体どうしが対合して形成され、減数分裂の第一分裂のときに出現する。
- B. 真核細胞では、細胞分裂間期の染色体は糖類にDNAが巻きついたものが連なって形成された繊維状の構造体である。
- C. ハツカネズミのメスはX染色体が2本あり、オスはX染色体とY染色体が1本ずつある。常染色体をAAであらわすと、メスからはA+X染色体の卵、オスからはA+X染色体およびA+Y染色体の2種類の精子が生じる。
- D. ヒトの赤緑色覚異常の遺伝子はX染色体に存在する優性遺伝子で、伴性遺伝する。
- E. 染色体突然変異には、染色体の一部が欠失、重複、逆位、転座が起こる場合と、染色体数が増減した異数体や基本数が3倍、4倍などに倍加した倍数体がある。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	正	誤	正	誤
(イ)	誤	正	正	誤	正
(ウ)	正	誤	正	誤	正
(エ)	誤	誤	正	誤	誤
(オ)	正	誤	誤	正	正

【3】 テロメアに関する記述で誤りはどれか。

- (ア) 真核生物の染色体の末端部にある。
- (イ) 生物によっては細胞分裂のたびに、テロメア DNA の鎖長がしだいに長くなる。
- (ウ) ヒトのテロメア DNA は 6 塩基程度のくり返し配列で構成されている。
- (エ) DNA 複製の停止，細胞や個体の老化・寿命に関係している。
- (オ) DNA とタンパク質からなる構造である。

【4】 A～E の記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 細胞の大きさを比べると，ゾウリムシ — ヒトの卵 — ヒトの赤血球 — ヒトの精子(全長) — 大腸菌の順で小さくなる。
- B. ヒトの赤血球を低張液に浸すと膨張し，蒸留水に入れると溶血する。
- C. ヒトの赤血球では，能動輸送により細胞内へカリウムを取り入れ，ナトリウムを細胞外に汲み出している。
- D. 遠心分離機によって植物の細胞小器官を分離するとき，核 — ミトコンドリア — 葉緑体 — 小胞体の順で，沈殿させるのに必要な重力加速度が大きくなる。
- E. 高等植物の細胞には中心体が観察されないが，細胞分裂が起こる。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	誤	正	誤	正	正
(イ)	誤	正	正	誤	正
(ウ)	誤	誤	正	正	誤
(エ)	正	正	誤	誤	誤
(オ)	正	誤	誤	誤	正

【5】 A～Eに該当する語句の正しい組合せはどれか。

カエルは寒天質に包まれた卵を産卵する。未受精卵はいろいろな向きを向いて、寒天質に固定されているが、受精すると、(A)側が上を向くようになる。これはカエルの卵が(B)であるからである。第3卵割は(A)側に片寄った位置で起こり、やがて(C)胚を経て胞胚となるが、胞胚腔は動物側に生じる。原腸胚になると原口背唇部が陥入し、胚は3つの胚葉に区別出来るようになる。さらに、(D)胚から(E)胚へと発生が進むと、いっそう分化が進行し、各胚葉からいろいろな組織や器官が形成される。

組合せ表

	A	B	C	D	E
(ア)	植物極	端黄卵	桑実	神経	尾芽
(イ)	動物極	等黄卵	全割	桑実	幼生
(ウ)	植物極	端黄卵	等割	桑実	幼生
(エ)	動物極	端黄卵	桑実	神経	尾芽
(オ)	動物極	等黄卵	全割	桑実	尾芽

【6】 A～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 真核生物では、mRNA 前駆体のスプライシングが細胞質で起こる。
- B. 放射線や紫外線、化学物質が DNA の塩基配列に変化を起こすことがある。
- C. DNA ポリメラーゼは複製時に間違っただヌクレオチドの修復を行う。
- D. PCR 法では、DNA のある特定部分だけを選択的に増幅するために、プライマーと高温で安定な DNA リガーゼを用いる。
- E. tRNA のアンチコドンは mRNA のコドンと相補的に結合し、アンチコドンの塩基配列の違いによって運搬するアミノ酸の種類が決まっている。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	誤	誤	誤	誤
(イ)	正	誤	正	正	誤
(ウ)	誤	正	誤	正	正
(エ)	誤	正	正	誤	正
(オ)	正	正	誤	誤	正

【7】 A～Eに該当する細胞小器官の正しい組合せはどれか。

- A. 細胞より分離したこの細胞小器官に，グルコースを加えると酸素の消費量が多く，内膜には電子伝達系に関わるタンパク質が組み込まれている。
- B. 孔のある二重膜で囲まれており，ヌクレオチドが多数連結した鎖状の分子が含まれている。
- C. 扁平な袋を数枚重ねた形をした膜からなる．細胞外に分泌されるタンパク質は，この細胞小器官由来の小胞に蓄積されて細胞膜まで運ばれる。
- D. 袋状または管状の膜構造で，合成されたタンパク質の移動通路になっている。
- E. 細胞をセルラーゼで処理すると，この細胞小器官は分解してプロトプラストになる。

組合せ表

	A	B	C	D	E
(ア)	ミトコンドリア	核	ゴルジ体	小胞体	細胞壁
(イ)	葉緑体	核	ゴルジ体	ミトコンドリア	細胞壁
(ウ)	葉緑体	核	細胞壁	小胞体	ミトコンドリア
(エ)	核	ミトコンドリア	細胞壁	小胞体	葉緑体
(オ)	ミトコンドリア	細胞壁	核	小胞体	葉緑体

【8】 緑葉中に含まれる色素を薄層クロマトグラフィーで分離した。正しいのはどれか。

- (ア) 展開時間を 1.5 倍にすると、クロロフィル b の R_f 値は 1.5 倍になった。
- (イ) シリカゲルの薄層を用いた時のクロロフィル a の R_f 値とろ紙を用いた時のクロロフィル a の R_f 値は同じであった。
- (ウ) 緑葉から色素を溶かし出す抽出液として、生理的食塩水を用いた。
- (エ) 展開液として、石油エーテル：トルエン＝7：3を用いた場合と石油ベンジン：石油エーテル：アセトン＝4：1：1を用いた場合では、クロロフィル a の R_f 値が異なっていた。
- (オ) 展開した薄層を見ると、緑色、緑青色、黄色、橙色、濃青色の色素に分離されていた。

【9】 誤りはどれか。

- (ア) イネ科草本型植物群落は広葉草本型植物群落の生産構造図と比較すると、光合成による群落下層での物質の生産効率が高い。
- (イ) 陽樹林は長い年月の間に混交林を経て、陰樹林へ移行する。陰樹林の内部では、その幼木がつぎつぎと育つようになり、長年にわたり種類組成の安定な状態を維持する極相になる。
- (ウ) 森林などの環境では、赤色光を含む大部分の波長の光が葉に吸収され、樹林下では遠赤色光に反応して光発芽種子は発芽できない。
- (エ) 水中植物や植物プランクトンは、補償深度より深い場所では生育できない。
- (オ) 陰葉は陽葉に比べて、葉肉の厚さは薄く、葉緑体当たりのクロロフィル含量が高く、光補償点も高い。

【10】 誤りはどれか.

- (ア) 根から吸収した硝酸イオンは、硝酸還元酵素と亜硝酸還元酵素の働きによりアンモニウムイオンになる。このアンモニウムイオンはリン酸と結合し、グルタミン酸などのアミノ酸になる。
- (イ) マメ科植物の根に共生する根粒菌、土壤中に生息しているアゾトバクターやクロストリジウムなどの細菌類は、大気中の窒素を取り入れ、アンモニウムイオンに変えることができる。
- (ウ) 動植物の遺体や排出物に含まれる有機窒素化合物は、土壤中の細菌や菌類により分解されてアンモニウムイオンとなる。このアンモニウムイオンは直接植物に吸収されるほか、硝化菌の働きによって硝酸イオンとなる。
- (エ) 植物体内でクロロフィル、タンパク質、DNA、RNAなどの有機窒素化合物が合成される時、窒素同化でつくられたアミノ酸が用いられる。
- (オ) 硝酸菌は亜硝酸を酸化したときに遊離する化学エネルギーを利用して有機物を合成する。

【11】 誤りはどれか.

- (ア) 酸素消費の多い組織では、ヘモグロビンから酸素が解離しやすい。
- (イ) 採血時にクエン酸ナトリウムを加えると、血しょう中のカルシウムイオンが除かれるため、血液は凝固しにくい。
- (ウ) 鎌状赤血球のヘモグロビンβ鎖は、正常な赤血球のものと比べるとアミノ酸が1つ異なる。
- (エ) O型の赤血球の表面には、凝集原Aおよび凝集原Bが存在する。
- (オ) フィブリノーゲンはトロンビンにより、繊維状のフィブリンに変わる。

【12】 酵素に関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. トリプシンにはペプチドを水と窒素に分解する触媒活性がある。
- B. 基質が結合して触媒反応を起こす部分をアロステリック部位という。
- C. 酵素反応は熱や水素イオン濃度の影響を受けない。
- D. 基質と化学構造が似ている物質が存在すると、活性部位をめぐって基質とその物質の間で奪い合いが起こり、酵素反応の速度が低下することがある。
- E. 一連の酵素反応の最終生成物が、最初の段階や分岐点などの重要な段階の酵素反応を調節することをフィードバック調節という。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	正	誤	正	誤
(イ)	正	誤	正	誤	誤
(ウ)	誤	正	正	誤	誤
(エ)	誤	誤	誤	誤	正
(オ)	誤	誤	誤	正	正

【13】 オオムギの種子発芽に関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 糊粉層から調製したプロトプラストをジベレリンを含む培地で培養すると、アミラーゼ遺伝子のプロモーターとよばれる DNA 領域に RNA ポリメラーゼが結合し、mRNA 量が増加した。
- B. 種子を半分に切り、胚のある側と胚のない側に分けた。胚がある側では、胚乳のデンプン分解が起こらなかった。
- C. 胚乳に含まれるマルトース含量が増加した。
- D. 糊粉層の細胞を電子顕微鏡で観察すると、リボソームが結合した小胞体が発達しており、分泌小胞が多数見つかった。
- E. 胚乳に含まれているデンプンの分解は中心部から始まった。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	正	誤	正	誤
(イ)	正	正	正	正	誤
(ウ)	正	誤	正	正	誤
(エ)	誤	正	誤	誤	正
(オ)	誤	誤	正	誤	正

【14】 抗体に関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 抗原の構造に対応して、可変部のアミノ酸配列が変化する。
- B. 可変部は、決まった抗原の特定部位と結合する。
- C. 定常部はH鎖のみからなる。
- D. 抗原の侵入による血中の抗体産生量は、一次応答と二次応答で同じである。
- E. 抗体分子の多様性は、抗体をつくる遺伝子断片の組合せが変わることによって生まれる。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	誤	正	誤	誤
(イ)	正	誤	誤	誤	正
(ウ)	正	正	誤	誤	正
(エ)	誤	正	誤	正	誤
(オ)	誤	誤	正	正	正

【15】 動物ホルモンに関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. インスリンはすい臓のランゲルハンス島のA細胞から分泌され、グルカゴンはB細胞から分泌される。
- B. セクレチンは十二指腸から分泌され、すい臓を刺激してすい液を分泌させる。
- C. 甲状腺刺激ホルモンは脳下垂体前葉から分泌され、チロキシンの分泌を促進する。
- D. パラトルモンは副甲状腺から分泌され、血液中のカルシウム濃度を低下させる。
- E. アドレナリンは副腎皮質から分泌されるタンパク質である。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	誤	正	正	誤	誤
(イ)	正	誤	誤	誤	正
(ウ)	誤	誤	正	正	誤
(エ)	正	正	誤	誤	誤
(オ)	誤	誤	誤	正	正

【16】 ヒトの腎臓に関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 原尿量は、成人でふつう1日に1～2ℓである。
- B. 原尿の無機塩類成分は、血しょうの無機塩類成分とほとんど同じである。
- C. アミノ酸や無機塩類は、細尿管や集合管の毛細血管に再吸収される。
- D. 無機塩類の再吸収速度はバソプレシン、水の再吸収速度は鉱質コルチコイドが関係している。
- E. 腎小体は、糸球体とボーマンのうからなる。

正 誤 表

	A	B	C	D	E
(ア)	正	正	誤	誤	誤
(イ)	誤	誤	正	誤	正
(ウ)	正	誤	誤	正	誤
(エ)	誤	正	誤	誤	正
(オ)	誤	誤	正	正	誤

【17】 筋肉に関するA～Eの記述の正誤表で正しいのはどれか。

- A. 骨格筋と心筋には横紋がある。
- B. 骨格筋は、ミオシンからなる細いフィラメントとアクチンからなる太いフィラメントが規則正しく並んでいる。
- C. 骨格筋の筋繊維は多核の細胞である。
- D. 骨格筋を制御している運動神経は、神経伝達物質としてノルアドレナリンを放出する。
- E. 骨格筋の収縮は、平滑筋よりは早い。

正 誤 表

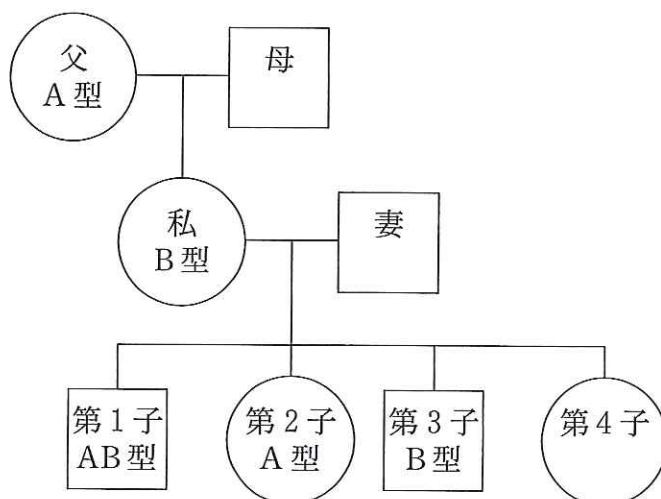
	A	B	C	D	E
(ア)	正	誤	正	誤	正
(イ)	正	誤	誤	正	正
(ウ)	誤	正	正	誤	正
(エ)	誤	正	正	誤	誤
(オ)	誤	正	誤	正	正

【18】 ある小さな池から100匹の魚を捕獲してひれの一部を切って標識し、再放流した。数日後、再び70匹を捕獲したが、このうち、20匹が標識個体であった。この結果をもとに、この池に生息する全個体数を推定しなさい。なお、この調査の期間中、死亡したり、池に出入りした個体はなかった。また、ひれの一部を切ることにより、魚の行動や生存に悪影響を与えなかった。

- 【19】 次のような mRNA の塩基配列があり、左から右に翻訳される。合成されるタンパク質(ペプチド)のアミノ酸の個数を答えなさい。なお、開始コドンは AUG, 終止コドンは UAA, UAG, UGA である。

UUAAUGAAUUUACUUUUUCGUUCAUAUAUAUAUGCAAAUAAUUAAGAACAUAAG

- 【20】 私の家族の ABO 血液型を調べたところ、下図のようになった。但し、私の母と妻、および第4子については不明である。この図を参考に、第4子が O 型である確率は何%か。小数点以下を四捨五入して整数値で答えよ。



—余 白—

(このページに問題はありません)