

# 入学試験問題(1次)

## 理 科

平成 22 年 1 月 25 日

10 時 50 分—12 時 10 分

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
- 2 この冊子は、物理 1～12 ページ、化学 13～24 ページ、生物 25～37 ページ、の 37 ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあった場合には申し出よ。
- 3 物理、化学、生物のうちからあらかじめ志願票に記入した 2 科目を解答せよ。
- 4 解答には必ず黒鉛筆(またはシャープペンシル)を使用せよ。
- 5 解答用紙の指定欄に受験番号、氏名を忘れずに記入せよ。
- 6 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入せよ。
- 7 解答の記入の仕方については、解答用紙に書いてある注意に従え。
- 8 この冊子の余白は、草稿用に使用してよい。ただし、切り離してはならない。
- 9 解答用紙およびこの問題冊子は、持ち帰ってはならない。

No.					
-----	--	--	--	--	--

上の枠内に受験番号を記入せよ。

# 生 物

選択肢㉗～㉛の中から最も適切なものを一つ選び、解答用紙の該当する記号を塗りつぶせ。

1 AからDについて、大きい順に並んでいるのはどれか。

- A スギの花粉
- B 大腸菌
- C ヒトのヘモグロビン分子
- D インフルエンザウイルス

- |   |      |   |      |   |      |
|---|------|---|------|---|------|
| ㉗ | ABCD | ㉙ | ABDC | ㉛ | BCAD |
| ㉘ | BCDA | ㉚ | CABD |   |      |

2 原核細胞に関する記述の正誤表で正しいのはどれか。

- 1) 中心体は存在しない。
- 2) ミトコンドリアは存在しない。
- 3) ゴルジ体は存在しない。

- |   | 1) | 2) | 3) |
|---|----|----|----|
| ㉗ | 正  | 正  | 正  |
| ㉙ | 正  | 正  | 誤  |
| ㉛ | 正  | 誤  | 正  |
| ㉘ | 誤  | 誤  | 正  |
| ㉚ | 誤  | 誤  | 誤  |

3 植物細胞で以下の実験結果を得た。

- 1) 0.25 モル(mol/L)のショ糖溶液中で限界原形質分離の状態になった。
- 2) 0.25 モルから 0.10 モルのショ糖溶液に移したら、細胞の体積が 1.5 倍になった。

問い：1モルのショ糖溶液の浸透圧を 24 気圧とすると、この細胞の 0.10 モルのショ糖溶液中での膨圧は何気圧か。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ㉗ 6.0 | ㉘ 4.0 | ㉙ 2.4 |
| ㉚ 1.6 | ㉛ 0.0 |       |

4 筋組織に関して正しいのはどれか。

- ㉜ 筋組織は動物体中で量的に最も多い。
- ㉝ 筋組織は横紋筋、平滑筋、腱から構成される。
- ㉞ 骨格筋の細胞には核が多数ある。
- ㉟ 骨格筋は自律神経に支配されている。
- ㊱ 内臓筋は疲労しやすい。

5 カタラーゼは過酸化水素を水と酸素に分解する反応を促進することが知られている。カタラーゼを多く含む臓器である肝臓を切り取り、3% 過酸化水素水を入れた試験管に入れて、気泡状酸素の発生を調べた。正しい正誤表はどれか。

- 1) 肝臓片を3% 過酸化水素水に加える時、すりつぶしたほうが酸素発生しやすい。
- 2) 酸素発生が終わった試験管で、過酸化水素水を新しくすると再び酸素発生が起こる。
- 3) 酸素発生が終わった試験管で、肝臓片を新しくすると再び酸素発生が起こる。
- 4) 酸化マンガン(IV)を肝臓片の入った試験管に加えると、過酸化水素なしでも酸素発生が起こる。

	1)	2)	3)	4)
㉖	正	正	正	誤
㉗	正	正	誤	誤
㉘	正	誤	正	正
㉙	誤	誤	正	正
㉚	誤	正	誤	正

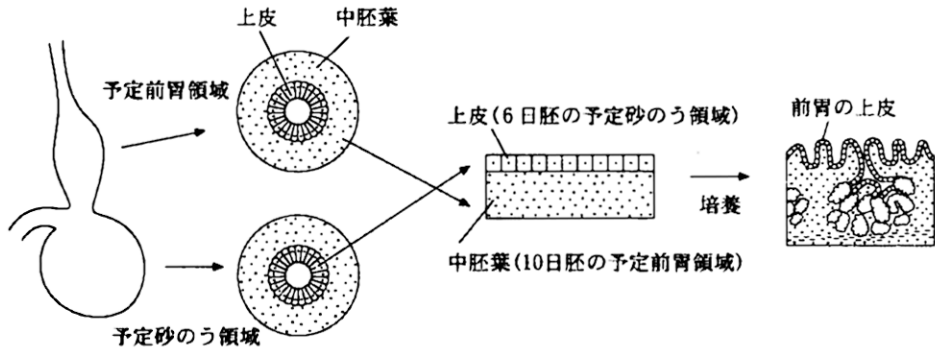
6 カキの熟した果実にある種子について正しいのはどれか。

- ㉛ 胚は全体が一個の細胞である。
- ㉜ 胚乳は全体が一個の細胞である。
- ㉝ 胚の核相は  $2n$  である。
- ㉞ 胚乳の核相は  $2n$  である。
- ㉟ 胚には動物極と植物極がある。

7 被子植物の配偶子はどれか。

- ㉞ 花粉母細胞                      ㉠ 花粉四分子                      ㉡ 花粉管細胞  
 ㉢ 雄原細胞                      ㉣ 精細胞

8 ニワトリの6日胚から摘出した予定砂のう上皮と、10日胚から摘出した前胃の中胚葉とを一緒に培養すると、予定砂のう上皮は前胃上皮となり胃液をつくり始めた(図1)。実験結果から推論される、もっとも適切なものを選び。 (注：ニワトリの前胃は砂のうの前にあり、胃液を分泌する。)



ニワトリ胚の消化管(6日~10日)

図1

- ㉞ 6日胚において、予定砂のう上皮は分化した状態にある。  
 ㉠ 10日胚において、前胃の中胚葉は未分化の状態にある。  
 ㉡ 6日胚の予定砂のう上皮は形成体として働く。  
 ㉢ 10日胚の前胃の中胚葉は上皮を誘導する。  
 ㉣ 6日胚の予定砂のう上皮には中胚葉を変化させる働きがある。

9 生まれてくる個体が親と異なる遺伝子の組み合わせをもつのはどれか。

- ㉞ オニユリのむかごから生じた個体
- ㉟ ジャガイモの塊茎から生じた個体
- ㊱ ヒドラから出芽した個体
- ㊲ イソギンチャクが分裂して生じた個体
- ㊳ アサガオを自家受粉して得られた種から生じた個体

10 カエルの発生について、内胚葉からできる器官はどれか。

- ㉞ 脳
- ㉟ 心臓
- ㊱ 肺
- ㊲ 腎臓
- ㊳ 皮膚の真皮

11 遺伝物質である DNA について、誤りはどれか。

- ㉞ アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)のいずれかの塩基に、糖とリン酸が結合したヌクレオチドを単位として作られている。
- ㉟ ヌクレオチドが連なった2本の鎖がらせん構造をとっている。
- ㊱ 2本の鎖をつなぐのは4種類の塩基で、AとT、GとCが結合する。
- ㊲ 体細胞分裂では染色体が複製され、このとき細胞あたりのDNA量は倍増する。
- ㊳ 精子や卵を形成する過程において、減数分裂第一分裂後期で細胞あたりのDNA量は半減する。

12 ヒトの X 染色体には色識別遺伝子がある。この遺伝子の劣性の対立遺伝子がホモになると、異なった色覚になる。ある家系で調査したところ、色覚について図 2 のような結果がわかった。

- 通常の色覚を持つ男性                      ■ 異なった色覚をもつ男性  
○ 通常の色覚を持つ女性                      ● 異なった色覚をもつ女性

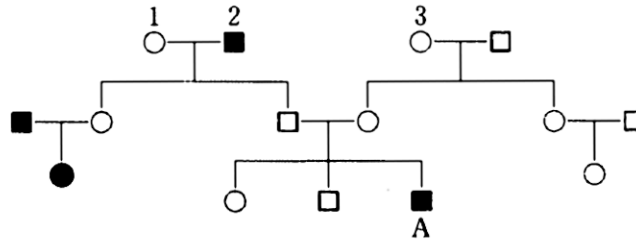


図 2

問い：図 2 の A で表されている異なった色覚をもつ男性について、劣性の色識別遺伝子は誰から由来したものか。

- ㉠ 1                      ㉡ 2                      ㉢ 3  
㉣ 1か2                      ㉤ 1か3

13 ショウジョウバエの X 染色体上にある遺伝子 A と遺伝子 B は連鎖している。遺伝子 A, B ともに優性遺伝子をもつ雄 (AB) と劣性遺伝子がホモの雌 (aabb) を交雑すると、雑種第一代の雌の遺伝子型は (AaBb) とあらわされる。連鎖している遺伝子 AB 間の組換え価を 25% とすると、雑種第一代どうしの交雑により出現する表現型の分離比 AB:Ab:aB:ab はどうなるか。

- ㉠ 3 : 1 : 1 : 3                      ㉡ 11 : 1 : 1 : 3                      ㉢ 14 : 1 : 1 : 4  
㉣ 33 : 15 : 15 : 1                      ㉤ 41 : 7 : 7 : 9

14 遺伝子型が不明なエンドウの種子 A がある。この種子を育て、対立形質として種子の形と色が[しわ/褐色]の系統のエンドウと交雑したところ、丸/褐色：丸/白色：しわ/褐色：しわ/白色 = 3 : 1 : 3 : 1 となった。種子 A の遺伝子型を推察せよ。ただし、種子の形で丸(R)はしわ(r)に対して優性で、また、種子の色で褐色(B)は白色(b)に対して優性である。

㉗ RrBb

㉘ rrBb

㉙ Rrbb

㉚ rrbb

㉛ これだけではわからない。

15 あるウサギの毛色には、灰、黒、白の3色がある。灰色の毛をもつ純系(BBGG)と白色の毛をもつ純系(bbgg)を交雑すると、毛の色がすべて灰色のウサギが生まれた。この雑種第一代どうしを交雑すると、雑種第二代では、灰色：黒色：白色の毛をもつウサギの比率が9 : 3 : 4となった。これらの遺伝子の関係について、正しいのはどれか。

㉗ Bは黒色毛の遺伝子で、GとBは同義遺伝子である。

㉘ Bは黒色毛の遺伝子で、GとBは不完全優性を示す対立遺伝子である。

㉙ Bは黒色毛の遺伝子で、GはBの条件遺伝子である。

㉚ Bは黒色毛の遺伝子で、GはBの補足遺伝子である。

㉛ これだけではわからない。

16 ヒトの神経系について正しいのはどれか。

- a. 末梢神経系は交感神経系と副交感神経系の2つからなる。
- b. 小脳の新皮質が大きく発達している。
- c. 有髄神経繊維で跳躍伝導が起こる。
- d. 興奮の伝導はシナプスで起こる。
- e. 興奮の伝達は一方向性である。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

17 誤りはどれか。

- a. 網膜に結ぶ像は倒立像である。
- b. 味覚の感覚中枢は舌にある。
- c. 刺激された聴細胞のうずまき管での位置に応じて音の高低が区別される。
- d. 刺激の大きさは感覚神経の興奮の頻度に変えられる。
- e. 筋紡錘は反射中枢である。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

18 正しいのはどれか。

- a. ヒトの血糖値は約 10 mg/ml である。
- b. 血糖値の変化を感知するのは間脳の視床下部である。
- c. 副腎髄質はノルアドレナリンを分泌し、肝臓や筋肉でのグルコース生成を促進する。
- d. 副交感神経はすい臓のランゲルハンス島の B( $\beta$ )細胞を刺激し、インスリンを分泌させる。
- e. 脳下垂体から分泌される糖質コルチコイドはタンパク質からグルコース合成を促進する。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㉡ a d

㉢ b e

19 生得的な行動はどれか。

- a. ヒトは指先に熱いものがふれると、熱いと感じる前に瞬間的に手をひっこめる。
- b. エサのありかを見つけたミツバチが巣に戻って「8の字ダンス」を踊る。
- c. クビボソゴミムシを食べようとして、まずい化学物質を噴射されたアオガエルは、その後この昆虫を食べようとしなくなる。
- d. カイコガの雄がジグザグに歩きながら雌に近づいていく。
- e. 明暗が変化すると、目の瞳孔の大きさが変化する。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㉡ a d

㉢ b e

20 図3は、カエルの座骨神経を1回刺激したときの膜電位の変化を記録したものである。最も適切なのはどれか。ただし、時間の単位は各自考えよ。

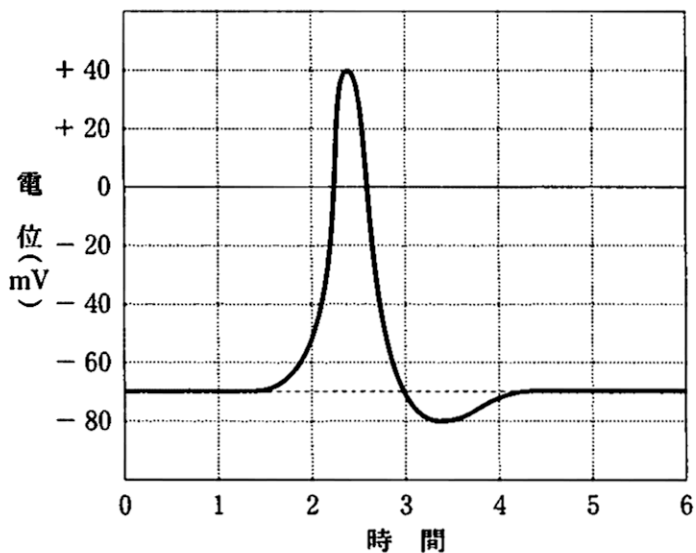


図3

- ㊦ 静止電位は  $-80 \text{ mV}$  である。
- ㊧ 活動電位の平均値は  $-15 \text{ mV}$  である。
- ㊨ 静止電位から測った活動電位の最大値は  $110 \text{ mV}$  である。
- ㊩ 活動電位は2秒以上持続した。
- ㊪ 膜電位は2.5マイクロ秒後に静止電位に戻った。

21 正しいのはどれか。

- a. 多くの植物では、葉の裏面はクチクラ層が発達しているので、気孔は表面に多い。
- b. 孔辺細胞の内側の向かい合った細胞壁は薄くなっているが、外側の細胞壁は厚い。
- c. 気孔の開閉は、膨圧運動の一種である。
- d. 孔辺細胞の葉緑体は、気孔が開くのに関与しない。
- e. 気孔は、光合成に用いられる二酸化炭素の吸収の通路である。

㉖ a c

㉗ b d

㉘ c e

㉙ a d

㉚ b e

22 誤りはどれか。

- ㉛ 植物の葉が緑色に見えるのは、色素に吸収されない緑色の光が反射されているためである。
- ㉜ 光の強さが増すにつれて光合成の速さは増大していくが、光飽和点に達すると光合成の速さは変わらなくなる。
- ㉝ 見かけの光合成速度が負であると、植物は生存し成長することができない。
- ㉞ 陰葉は陽葉に比べて呼吸速度が小さく、補償点が低い。
- ㉟ イヌワラビはタンポポよりも光飽和点が高い。

23 図4はイネを用いた実験とその結果をまとめたものである。イネの種子を半分に切り、胚のある側とない側に分けた。それらを別々にデンプンの入った寒天の上ののせておくと、胚のついているものでは胚乳の外縁部から溶け始め、胚のついていないものでは変化がなかった。胚のついていないものにジベレリンを与えたところ、胚乳の外縁部が溶け始めた。ヨウ素デンプン反応で調べると、溶けている種子の周辺部では、寒天中のデンプンが分解されていた。

この実験結果から推論される記述として不適切なのはどれか。

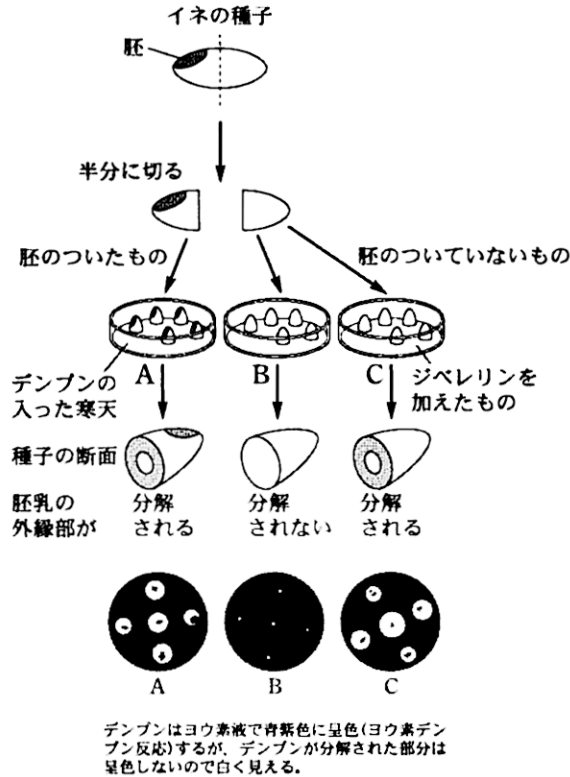


図4

- 胚がジベレリンを分泌する。
- ジベレリンが胚乳の分解を阻害する。
- 溶けている種子の周辺部ではアミラーゼ活性が高い。
- ジベレリンはアミラーゼの合成を促進する。
- 胚がアミラーゼを合成する。

㉗ a c  
㉘ a d

㉙ b d  
㉚ b e

㉛ c e

24 誤りはどれか。

- ㉗ オーキシンは植物の茎に光屈性や重力屈性を生じさせる。
- ㉘ エチレンは果実の成熟や落葉を促進する。
- ㉙ ジベレリンを矮性植物に与えると、ふつうの草丈まで成長する。
- ㉚ サイトカイニン<sup>①</sup>は植物の老化を抑制する。
- ㉛ オーキシンは不定芽の形成を促進する。

25 植物が土壌から水を吸収し、運び上げるしくみに関係しないのはどれか。

- ㉗ 水と二酸化炭素から有機物を合成する。
- ㉘ 道管が非常に細い。
- ㉙ 水の分子は互いに離れにくい。
- ㉚ 植物体の表面から水蒸気が放出される。
- ㉛ 根で水を押し上げる圧力がはたらく。