

理 科

平成 20 年 度

入 学 試 験 問 題

受 験 番 号	
------------------	--

答 案 作 成 上 の 注 意

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 試験中に、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などに気づいた場合は、手を挙げて、監督者に知らせなさい。
- 3 問題は物理、化学、生物いずれも①、②の2問、計6問あります。6問中任意の4問を選んで解答しなさい。5問以上答えた時には点数のよい4問を得点とします。

物 理 1 ページから 12 ページまで

化 学 13 ページから 24 ページまで

生 物 25 ページから 36 ページまで

- 4 解答用紙には、物理解答用紙、化学解答用紙、生物解答用紙の3種類があります。これらの3種類のすべての解答用紙の氏名、受験番号の記入欄および受験番号のマーク欄にそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。また、問題冊子の表紙の受験番号欄にも記入しなさい。

- 5 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。また、問題用紙の余白は計算用紙として自由に使用してよろしい。

- 6 試験場内で配布された問題冊子、解答用紙はいっさい持ち帰ってはいけません。

- 7 計算機能をもつ時計、計算器具などの使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。

- 8 解答上の注意

解答上の注意は、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開けてはいけません。また、マークシートに記載してある「注意事項」も読んでおきなさい。

生 物

1 I～Vについて答えよ。

I 植物に関する問1～4に答えよ。

種子植物は、さかんに分裂している¹分裂組織と、分裂した細胞が分化したさまざまな組織からなる。さらに組織が集まつたものを組織系といふ。植物の表面は、通常一層の細胞からなり、孔辺細胞や根毛などもあわせて²ア系といふ。また、水や養分を根・茎・葉などへ運搬するための組織系をイ系といい、ア系とイ系以外の組織系をウ系といふ。

問1 ア～ウに最も適当な用語を用語欄から1つずつ選べ。

(用語欄)

- | | | | |
|--------|--------|-------|--------|
| ① 基本組織 | ② 結合組織 | ③ 表皮 | ④ 脂肪組織 |
| ⑤ 柔組織 | ⑥ 上皮 | ⑦ 維管束 | |

問2 下線1について、次の(1)、(2)に答えよ。

ある植物の分裂組織における体細胞の分裂期の長さは約90分であった。分裂期中の前期、中期、後期、終期の細胞の数を調べたところ、それぞれ527個、51個、22個、29個であった。前期、中期、後期、終期の細胞の数の割合は、各期の時間の長さに比例している。

(1) 終期の長さは約何分か。最も適当なものを1つ選べ。エ

- | | | | |
|-------|-------|-------|------|
| ① 1分 | ② 2分 | ③ 4分 | ④ 8分 |
| ⑤ 16分 | ⑥ 32分 | ⑦ 64分 | |

(2) 体細胞の細胞分裂の観察に最も適した部位はどれか。最も適当なものを1つ選べ。オ

- | | | |
|----------|---------|--------|
| ① おしべのやく | ② 葉の表皮 | ③ 茎の表皮 |
| ④ 茎の中心部 | ⑤ 根の先端部 | |

問 3 下線 2 について、次の(1)～(4)に答えよ。図 1 は、ある植物の葉の断面の模式図である。

(1) 光合成を最も盛んに行なうのはどれ クチクラ

か。最も適当なものを 1 つ選べ。

力

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ e
- ⑥ f

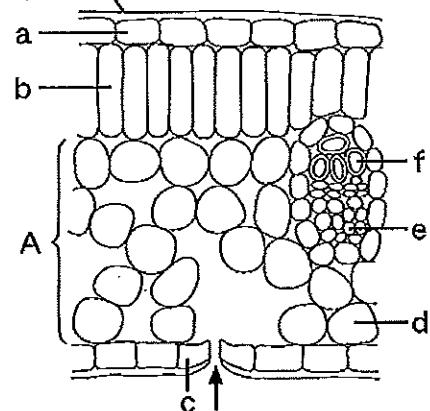


図 1

(2) A で示す組織の名称はどれか。最

も適当なものを 1 つ選べ。 キ

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① 結合組織 | ② さく状組織 | ③ 海綿状組織 |
| ④ 表皮組織 | ⑤ 貯蔵組織 | |

(3) 葉で合成された栄養物を運搬する通路となる名称と部位の組み合わせ

はどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。 ク

- ① 道管・e
- ② 道管・f
- ③ 師管・e
- ④ 師管・f

(4) 進化上、維管束はどの植物から見られはじめるか。最も適当なものを

1 つ選べ。 ケ

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 藻類 | ② コケ植物 | ③ シダ植物 |
| ④ 被子植物 | ⑤ 裸子植物 | |

問 4 図 1 の矢印で示す気孔について、誤っているのはどれか。最も適当なも

のを 1 つ選べ。 ユ

- ① 気孔は 2 個の孔辺細胞に囲まれた隙間である。
- ② 気孔は一般的に葉の裏に多い。
- ③ 孔辺細胞は葉緑体をもつ。
- ④ 孔辺細胞の膨圧が増加すると気孔は閉じる。
- ⑤ サイトカイニンには気孔を開く作用がある。

II 図2は、両生類の胚発生過程で、4種類の核酸(A～D)の合成速度がどのように変化するかを示したものである。問1、2に答えよ。

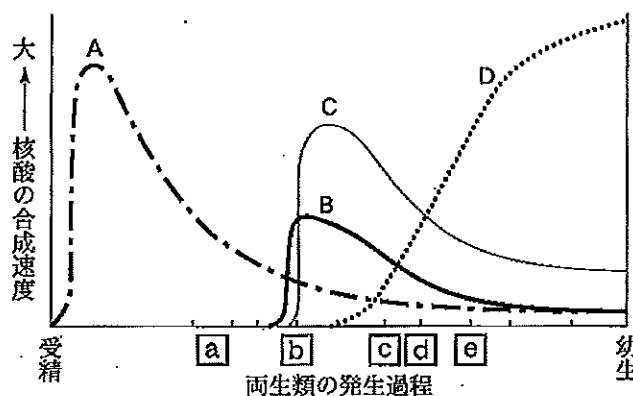


図2

問1 横軸の ～ は胚の発生段階を示す。～ に最も適当な胚期を用語欄から1つずつ選べ。

a : b : c : d : e :

(用語欄)

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 胞胚期 | ② 原腸胚期 | ③ 桑実胚期 |
| ④ 尾芽胚期 | ⑤ 神経胚期 | |

問2 (a)～(e)を参考にして、A～Dに最も適当な核酸を用語欄から1つずつ選べ。

- (a) 卵割期の初期胚では、RNAの合成を妨げる薬品を与えても発生には影響がみられない。
- (b) 胞胚期以後に新たなタンパク質の合成が開始する。
- (c) Bの核酸はスプライシングの過程を経て完成する。
- (d) Dの核酸はタンパク質と複合体を形成し、タンパク質合成の場としての役割を担う。

A : B : C : D :

(用語欄)

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| ① mRNA | ② ATP | ③ tRNA | ④ DNA |
| ⑤ PCR | ⑥ rRNA | ⑦ HLA | |

III 免疫を担う細胞は、リンパ球、マクロファージ、顆粒白血球などである。リンパ球にはT細胞とB細胞の2種類がある。これらのリンパ球を抗原とともに人工培養液を用いて培養すると、抗体産生細胞を増殖させることができる。ヒツジの赤血球を抗原として、この方法を使って次の実験を行った。

実験1：ヒツジの赤血球とT細胞を培養したところ、抗体産生細胞が出現しなかった。

実験2：ヒツジの赤血球とB細胞を培養したところ、抗体産生細胞が出現しなかった。

実験3：ヒツジの赤血球とT細胞、B細胞を培養したところ、抗体産生細胞が出現した。

実験結果から推測されることとして正しいのは、(あ)～(く)のうちどれか。最も適当な組み合わせを1つ選べ。ト

- (あ) T細胞が抗体を產生する。
- (い) B細胞が抗体を產生する。
- (う) T細胞、B細胞のどちらか、あるいは両方が抗体を產生する。
- (え) T細胞は抗体を產生しない。
- (お) B細胞は抗体を產生しない。
- (ゆ) T細胞もB細胞も抗体を產生しない。
- (き) 抗体を產生するにはT細胞とB細胞の共存が必要である。
- (く) ヒツジの赤血球が抗体産生細胞に分化する。

① (あ)・(お)・(き)

② (い)・(え)・(き)

③ (あ)・(い)・(き)

④ (う)・(き)

⑤ (ゆ)・(く)

⑥ (き)・(く)

IV 図3は酸素解離曲線を示す。問1、2に答えよ。

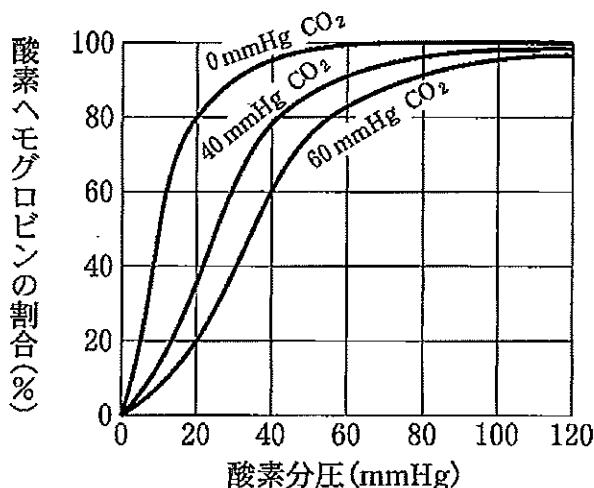


図3

混合気体のなかの、それぞれの
気体の分圧は、ふつう水銀柱の
高さ (mmHg) で表される。
760 mmHg は平均の大気圧で、
1013 hPa に相当する。

問1 肺胞中の酸素分圧が 100 mmHg, 二酸化炭素分圧が 40 mmHg である
末梢の組織の酸素分圧が 20 mmHg, 二酸化炭素分圧が 60 mmHg の場合、
末梢の組織で酸素を解離するヘモグロビンは約何%か。最も適当なもの
を1つ選べ。 ナ

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 38 % | ② 46 % | ③ 54 % | ④ 60 % |
| ⑤ 78 % | ⑥ 86 % | ⑦ 98 % | |

問 2 □～□について、正しい場合は①を、誤りの場合は②をマークせよ。

□ 血液の酸素分圧が末梢の組織の酸素分圧と同じくらいのときは、ヘモグロビンと酸素との結合に対する二酸化炭素分圧の影響は大きい。

△ 肺では末梢の組織に比べ二酸化炭素分圧が低いので、ヘモグロビンはより多くの酸素を離す。

△ 血液の酸素分圧が高いときには、二酸化炭素分圧が低いほどヘモグロビンと結合する酸素の量は少なくなる。

□ ヘモグロビンは、血液の酸素分圧が高いときには酸素と結合して酸素ヘモグロビンになり、酸素分圧が低くなると酸素を離してヘモグロビンに戻る。

V 次の□～□のそれぞれに最も関係の深い用語を用語欄から1つずつ選べ。

□ 中胚葉の誘導に関与するタンパク質。

□ 動物の細胞と細胞が接着するために必要なタンパク質。

□ 大腸菌にある小形で環状のDNA。

□ DNAの特定の塩基配列を切断する酵素。

□ 錄型となるDNAの転写を触媒する酵素。

(用語欄)

- | | | |
|------------|-------------|------------|
| ① プロモーター | ② 制限酵素 | ③ アクチシン |
| ④ リゾチーム | ⑤ RNAポリメラーゼ | ⑥ バイオリアクター |
| ⑦ プラスミド | ⑧ カドヘリン | ⑨ DNAリガーゼ |
| ⑩ インターロイキン | | |

2 I, IIについて答えよ。

I 生物の多様性と分類・系統に関する問1～6に答えよ。

問1 分類の最小単位である種を命名するのに二名法を採用したのはだれか。

最も適当なものを1つ選べ。ア

- ① ダーウィン ② パスツール ③ オパーリン
④ アリストテレス ⑤ リンネ

問2 分類学で階級を上位から正しく並べたのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。イ

- ① 界一門一綱一目一科
② 門一界一属一科一種
③ 綱一門一科一属一種
④ 門一目一綱一科一属
⑤ 目一綱一科一属一種

問3 鳥類、は虫類、両生類が分類学上で分かれるのはどの階級か。最も適当なものを1つ選べ。ウ

- ① 科 ② 綱 ③ 属 ④ 目 ⑤ 門

問4 次の各動物はどの動物群に属するか。用語欄から最も適当なものを1つずつ選べ。

サンゴ：エ

カイチュウ：オ

コウガイビル：カ

ナマコ：キ

ホヤ：ク

(用語欄)

- ① 環形動物 ② 棘皮動物 ③ 原索動物 ④ 刺胞動物
⑤ 節足動物 ⑥ 軟体動物 ⑦ 袋形動物 ⑧ 扁形動物

問 5 次の特徴をもつ動物はどの動物群に属するか。用語欄から最も適当なものを1つずつ選べ。

- ケ 脊索は発達するが、脊椎骨はできない。
- コ 体表面はキチン質の外骨格におおわれ、基本的にはからだは頭部・胸部・腹部の三つに分かれる。
- サ 神経系は集中神経系で、口は肛門をかねる。
- シ からだは数種類の細胞や骨片からなり、明確な組織や器官はもたない。
- ス 神経系は散在神経系で、体制は口と肛門をかねる袋状である。
- セ すべて海生で、独特の水管系が発達し、管足を使って移動する。

(用語欄)

- ① 海綿動物 ② 環形動物 ③ 棘皮動物 ④ 原索動物
⑤ 刺胞動物 ⑥ 節足動物 ⑦ 軟体動物 ⑧ 袋形動物
⑨ 扁形動物

問 6 次の動物群を体腔によって分類せよ。用語欄から最も適当なものを1つずつ選べ。同じものを何度も選んでもよい。

- 海綿動物：ソ 環形動物：タ 棘皮動物：チ 原索動物：ツ
刺胞動物：テ 脊椎動物：ト 節足動物：ナ 軟体動物：ニ
扁形動物：ヌ 袋形動物：ネ

(用語欄)

- ① 体腔はない ② 原体腔
③ 真体腔・裂体腔 ④ 真体腔・腸体腔

II 視覚器に関する問1～8に答えよ。

問 1 ヒトの瞳孔は円形で、虹彩の働きによって明るい所では直径は小さくなり、暗い所では大きくなる。瞳孔が最も縮小したときの直径を約1mm、最も拡大したときの直径を約8mmとすると、両者の間で、眼に入る光の量は何倍えることになるか。□には数字をマークせよ。

ノ ハ ヒ 倍

問 2 瞳孔の大きさを調節している中枢はどれか。最も適当なものを1つ選べ。 フ

- ① 大脳 ② 間脳 ③ 中脳 ④ 小脳 ⑤ 延髄

問 3 かん体細胞に関する記述で誤っているのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 ヘ

- ① 明暗に反応するが色の識別はしない。
② 夜行性の動物で発達している。
③ ヒトの網膜の周辺部に多く分布している。
④ 光を吸収するところが円錐状である。
⑤ ビタミンAが不足すると働きが弱くなる。

問 4 図1はヒトの眼の構造を示す。a～dの最も適当な名称を用語欄から1つずつ選べ。

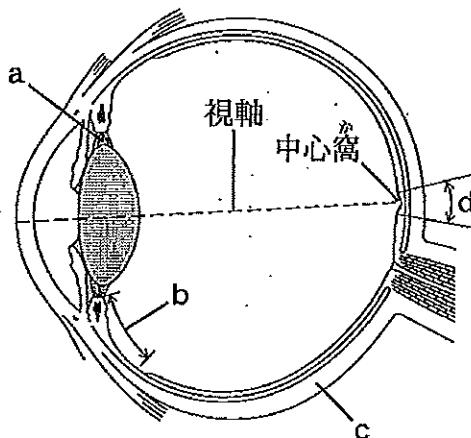


図1

a : 木 b : マ c : ミ d : ム

(用語欄)

- ① こう彩 ② 角膜 ③ チン小帯 ④ 毛様筋 ⑤ 網膜
⑥ 強膜 ⑦ 黄斑 ⑧ 盲斑 ⑨ 脉絡膜

問 5 図2はヒトの眼の網膜における視細胞の分布密度の変化を表している。
 横軸は、中心窩(図1参照)を中心とした水平面における角度を示す。次の
 (1), (2)に答えよ。

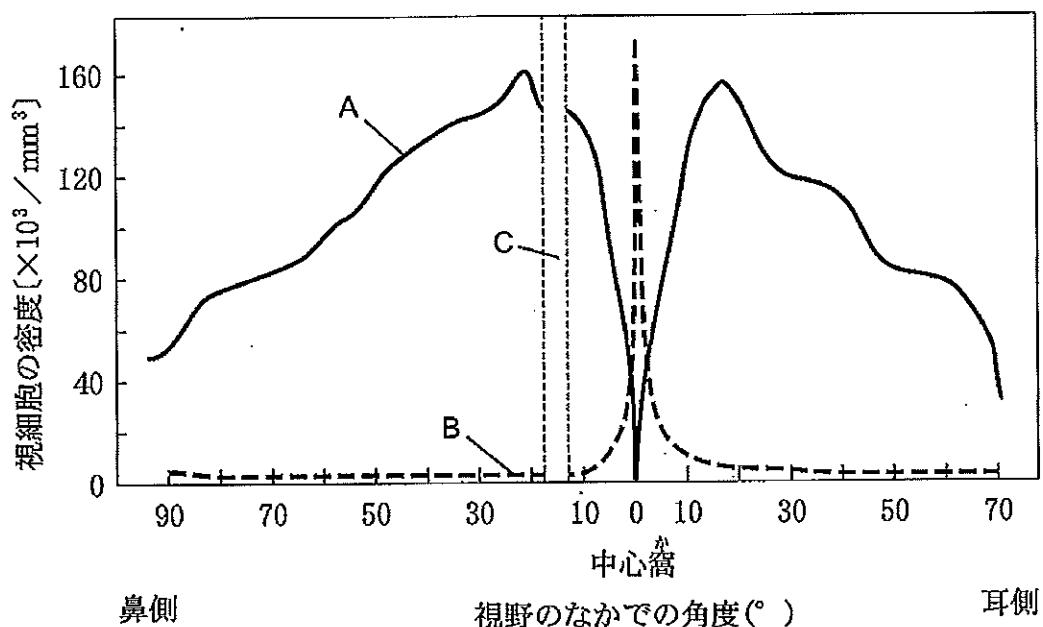


図 2

(1) AとBは、それぞれ何と呼ばれる細胞の分布密度を示しているか。用語欄から最も適当なものを1つずつ選べ。

A : メ

B : モ

(用語欄)

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① 幹細胞 | ② かん体細胞 | ③ えり細胞 |
| ④ 錐体細胞 | ⑤ 色素細胞 | ⑥ 孔辺細胞 |

(2) Cは眼のどの部分にあたるか。最も適当なものを1つ選べ。 ヤ

- | | | | |
|------|--------|-------|--------|
| ① 瞳孔 | ② 角膜 | ③ 強膜 | ④ 黄斑 |
| ⑤ 盲斑 | ⑥ ガラス体 | ⑦ 水晶体 | ⑧ チン小帶 |

問 6 図3はヒトの網膜の構造の略図である。光の入射方向はどれか。図3の①～④から最も適当なものを1つ選べ。 [ニ]

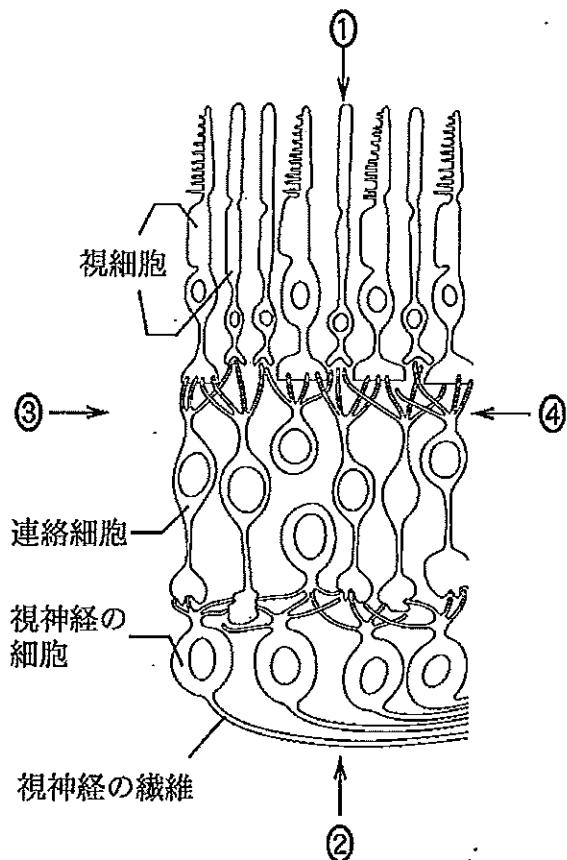


図3

問 7 視細胞と連絡細胞のあいだにある特殊な構造は何か。最も適当なものを1つ選べ。 [ヨ]

- | | |
|-----------|--------|
| ① 軸索 | ② シナプス |
| ③ ランピエの絞輪 | ④ 髄鞘 |

問 8 盲斑の大きさと中心窓との距離を調べるために実験を行った。二人で組をつくりそれぞれ検者と被検者になり、被検者の眼の高さに合わせて前方に検査用紙(白い用紙に+印と水平線を記入したもの)を壁に貼り付けた。被検者は1m離れた位置にからだを固定し、右眼で+印を注視した。検者は指示棒(直径1cmの黒丸をつけた紙片を細い棒の先につけたもの)を水平方向に少しずつ動かした。すると、点Aから黒丸が見えなくなり、再び点Bから見えるようになった。+印から点Aまでの距離は12.5cm、また+印から点Bまでの距離は23.3cmだった。水晶体と網膜までの距離を2.4cmとして、この被検者の盲斑の大きさ(直径)を求めよ。また盲斑の中心(点Aと点Bの中点に対応)と中心窓との距離を求めよ。ただし、図4における眼球の円弧は直線で近似して計算し、小数点第3位を四捨五入して、□には数字をマークせよ。なお、図における長さの比は正確ではない。

盲斑の大きさ □ラ.□リ□ル cm

盲斑の中心と中心窓との距離 □レ.□ロ□ワ cm

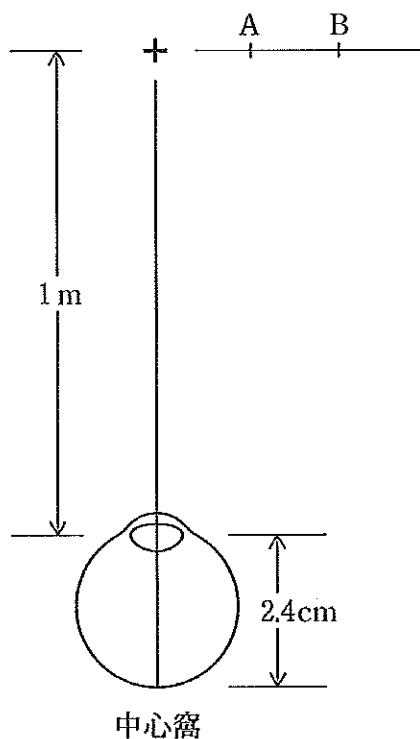


図4