

自治医科大学

入学試験問題(1次)

理 科

平成24年1月23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13～21ページ、生物22～35ページ、の35ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつ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㉗～㉜の中から最も適切なものを一つ選べ。

1 次の記述で正しいのはどれか。

- a. 赤血球のナトリウム濃度は血しょうより低い。
- b. 血しょうのナトリウムは拡散で赤血球に入る。
- c. 赤血球のカリウムは能動輸送で血しょうに移動する。
- d. 赤血球のカリウム濃度は血しょうより低い。

㉗ a b

㉘ b d

㉙ c d

㉚ a c

㉛ b c

2 次の記述で正しいのはどれか。

- a. 細菌には核が無い。
- b. ラン藻には核が無い。
- c. 原核生物にミトコンドリアは無い。
- d. 葉緑体は独自の DNA を持っている。

㉗ a b c

㉘ b c d

㉙ a c d

㉚ a b d

㉛ すべて正しい

3 真核生物で細胞 1 個あたりの DNA 量が G_2 期の半分の時期はどれか。

㉗ G_1 期

㉘ 分裂期の前期

㉙ 分裂期中期

㉚ 分裂期後期

㉛ 分裂期終期

4 次の記述で誤りはどれか。

- a. トリプシンは胃で分泌される消化酵素である。
- b. 酵素は化学反応を促進するが自身は変化しない。
- c. アミラーゼの最適 pH は 7.0 付近である。
- d. トリプシンの最適 pH は 3.0 付近である。
- e. 赤血球はカタラーゼを多く含む。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

5 次の記述で正しいのはどれか。

- a. 葉緑体はミトコンドリアとほぼ同じ大きさである。
- b. 葉緑体内部のストロマはクロロフィルを含む。
- c. カロテンやキサントフィルは光エネルギーを吸収する。
- d. 葉緑体では光エネルギーを二酸化炭素と有機物に変換する。
- e. 細胞分画法で、葉緑体はミトコンドリアより弱い遠心力で沈殿分画に回収される。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

6 表1はニワトリの細胞核1個に含まれるDNA量である。誤りはどれか。

細胞の種類	赤血球	精子	腎臓	心臓	すい臓
DNA量($\times 10^{-12}$ g)	2.58	2.56	2.28	2.54	2.70

表1

- ア 赤血球 ① 精子 ウ 腎臓
 ② 心臓 ④ すい臓

7 誤りはどれか。

- a. ヒトの持つ遺伝子の数は2万個から3万個程度である。
 b. ヒトどうしの個人差はゲノム全体の1%程度である。
 c. 核型とは種によって一定の染色体の数, 形, 大きさの特徴のことである。
 d. ゲノムには遺伝子以外のDNAも含まれている。
 e. キイロショウジョウバエの性染色体は1種類である。

- ア a c ① b d ウ c e
 ② a d ④ b e

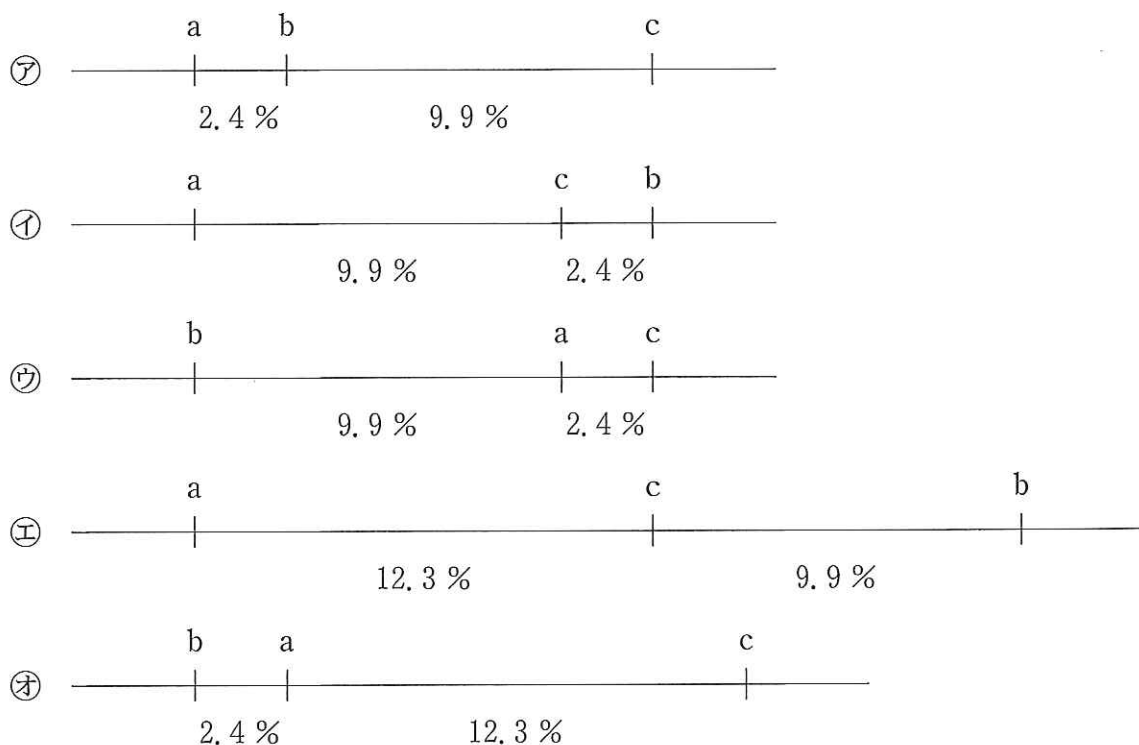
8 エンドウの種子の色を黄色にする遺伝子A, 緑色にする遺伝子aがあり, Aはaに対して優性とする。全てヘテロ接合体(Aa)からなる集団を作り, これを第1世代とし, 3世代にわたって自家受精を繰り返した場合, 第4世代ではホモ接合体の個体が占める割合は何パーセントになるか。

- ア 12.5% ① 25% ウ 50%
 ② 75% ④ 87.5%

9 キイロショウジョウバエの1本の染色体上に劣性の遺伝子 a(黒体色), b(紫色眼), c(痕跡翅)がある。それぞれについての対立遺伝子 A, B, Cは, 体色, 眼色, 翅の形態をそれぞれ野生型にする遺伝子である。いま, 3つの劣性の遺伝子 a, b, cについてホモ接合体の個体と, 優性の遺伝子 A, B, Cについてホモ接合体の個体を親として交雑実験を行い, F1を得た。このF1は, 体色, 眼色, 翅の形態については野生型である。次に, 検定交雑を行うために, F1の雌と3つの劣性遺伝子についてホモ接合体である雄を交雑した。その結果生まれた子の個体数を表現型ごとにまとめたものが下の表2である。遺伝子 a, b, cの染色体地図として正しいのはどれか。

表現型	[ABC]	[ABc]	[AbC]	[aBC]	[Abc]	[aBc]	[abC]	[abc]	合計
個体数	355	33	0	9	8	0	37	268	710

表2



10 誤りはどれか。

- a. 1つの形質は1つの遺伝子によって決められている。
- b. 生物集団中で最も高い頻度で見つかる形質を決めている遺伝子を野生型という。
- c. 一遺伝子雑種の実験では遺伝子型の分離比は毎回理論値どおりになる。
- d. メンデルの分離の法則は減数分裂で説明できる。
- e. だ腺染色体は酢酸オルセインで染まる。

㉖ a c

㉗ b d

㉘ c e

㉙ a d

㉚ b e

11 誤りはどれか。

- ㉛ カエルの受精卵は、第3卵割のときに割球の大きさに大小の区別ができる。
- ㉜ ニワトリの卵は等黄卵であり、盤割する。
- ㉝ モザイク卵では、一部の割球が失われると、不完全な個体ができる。
- ㉞ ネズミの指の発生の過程で、細胞が自ら死滅する。
- ㉟ ヒトの卵は約4日目の胞胚期に子宮に達し、約6日目に着床する。

12 正しいものはどれか。

- a. おしべの葯の中では、4個の細胞からなる花粉四分子ができ、それぞれがひとつずつの花粉となる。
- b. ナズナやエンドウは子葉が養分を蓄える有胚乳種子ができる。
- c. 胚のう細胞は3回の核分裂を行った後、胚のうとなる。
- d. 栄養生殖では親と子は異なる遺伝情報をもっている。
- e. タマネギの根の根端細胞では減数分裂が盛んにおきている。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

13 ウニの卵割で体細胞分裂にはない特徴はどれか。

- a. 間期がない。
- b. DNAの複製が起きない。
- c. 分裂ごとに細胞が小さくなる。
- d. 紡錘体がない。
- e. 細胞質分裂がない。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

14 正しいのはどれか。

- ㉞ 減数分裂は一回の分裂で完了し、核相が $2n$ から n に変化する。
- ㉟ 裸子植物のソテツは同じ個体に雄花と雌花をつける。
- ㊱ 始原生殖細胞の核相は n である。
- ㊲ イチョウでは精子が繊毛で泳いで卵細胞に到達し、受精が行われる。
- ㊳ 2個の精子が一つの卵細胞と合体することを重複受精とよぶ。

- 15 ウニの4細胞期の割球をとりだし、発生させたところ、完全な幼生ができたが、8細胞期のものは正常に発生しなかった。この原因は割球の細胞の大きさが足りない可能性と、動物極側と植物極側で割球に含まれる物質の偏りによる可能性が考えられた。そこで下記の実験を行ったところ、表3のような結果となった。この結果から得られる考察として正しいのはどれか。

実 験

- (1) 8細胞期のウニの割球を分離し、2つの割球が接着しているものを選んで通常の海水に移し発生を観察した。
- (2) それぞれが再度卵割したときの割球の大きさを、動物極側と植物極側のどちらの由来の割球であったかを区別した。
- (3) 観察を続け、2つの割球がどの組み合わせなら、プルテウス幼生にまで発生したかを記録した。

割球の組み合わせ	動物極+動物極	動物極+植物極	植物極+植物極
結 果	胞胚で発生が止まる。	プルテウス幼生	プルテウス幼生

表3

- a. 割球の大きさが足りないことが正常に発生しない原因であり、動物極側と植物極側で割球に含まれる物質の偏りは無関係である。
- b. 動物極側と植物極側で割球に含まれる物質の偏りのみが原因であり、割球の大きさは無関係である。
- c. 割球の大きさが足りないことと、物質の偏りの両方が原因である。
- d. 割球の大きさも物質の偏りも無関係である。
- e. 植物極側に存在する物質は正常な発生に必須である。

㉞ a c

㉟ b d

㉡ c e

㉢ a d

㉣ b e

16 ノルアドレナリンの作用として、誤っているのはどれか。

- a. 瞳孔を拡大する。
- b. 排尿を促進する。
- c. 気管支を拡張する。
- d. 心臓の拍動を促進する。
- e. すい液の分泌を促進する。

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
㊲ a d ㊳ b e

17 健康なヒトの原尿の成分で、腎細管から毛細血管にすべて吸収されるものはどれか。

- ㉞ 脂肪 ㉟ 尿素 ㊱ 無機塩類
㊲ グルコース ㊳ タンパク質

18 習得的行動はどれか。

- a. 餌を見つけたミツバチは、巣箱上で8の字ダンスをする。
- b. 水が一定方向に流れる水槽内のメダカは、流れに向かって泳ぐ。
- c. ふ化したばかりのカルガモは、最初に目の前で動いたものについて歩く。
- d. イトヨの雄は、卵で腹のふくれた雌が巣に近づくとジグザグダンスをする。
- e. 迷路を通過して餌をとる練習をさせたネズミは、次第に道を間違えなくなる。

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
㊲ a d ㊳ b e

19 ある動物の酸素ヘモグロビンの割合を調べたところ、図1のようになった。肺胞における酸素分圧は100 mmHg、二酸化炭素分圧は40 mmHg、組織における酸素分圧は40 mmHg、二酸化炭素分圧は80 mmHgであった。心臓から組織には1分間に5 lの血液が送り出される。組織に放出される酸素量は、1分間に何 lになるか。血液1 lには0.2 lの酸素が含まれるとする。

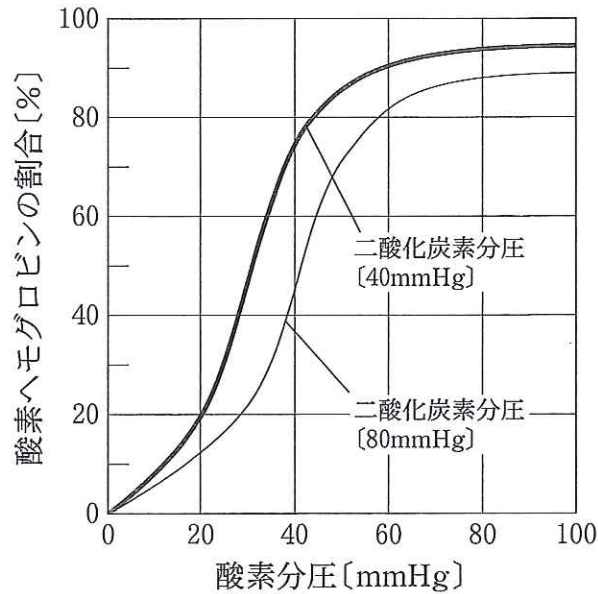


図1

- ㉞ 0.1
- ㉟ 0.2
- ㊱ 0.5
- ㊲ 1.0
- ㊳ 1.5

20 肝臓に関する記述のうち、誤りはどれか。

- ㉞ 熱を発生する。
- ㉟ 胆汁を合成する。
- ㊱ 尿素を分解する。
- ㊲ グリコーゲンを分解する。
- ㊳ 血しょう中のタンパク質を合成する。

21 植物の種子が発芽して茎が伸長成長しているとき、抑制的に働く植物ホルモンはどれか。

- a. アブシシン酸 b. ジベレリン c. エチレン
- d. オーキシシン e. サイトカイニン

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
- ㊲ a d ㊳ b e

22 下記図2のような条件で、花を咲かせる植物はどれか。

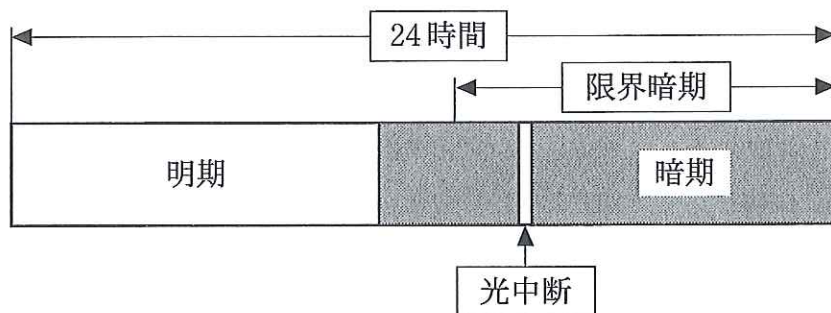


図2

- a. タバコ b. コスモス c. ホウレンソウ
 d. オナモミ e. アブラナ

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
 ㊲ a d ㊳ b e

23 オーキシンの性質とはたらきについて、誤りはどれか。

- a. 極性移動は重力の影響を受けない。
 b. 根の成長の促進を最大にする濃度は茎・側芽のそれより高い。
 c. 暗所のマカラスムギの芽生えで、根は正の重力屈性を示し、幼葉鞘は負の重力屈性を示す。
 d. 若い葉では葉柄にある離層の形成を抑制し、落葉しないように働いている。
 e. 不定根の形成を抑制する。

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
 ㊲ a d ㊳ b e

24 光合成の説明について、誤りはどれか。

- a. トウモロコシの光合成速度は、強い光のもとでも二酸化炭素が限定要因になりにくい。
- b. サトウキビは、タバコに比べると高温での光合成速度が小さい。
- c. タバコの光合成速度は、大気中の二酸化炭素濃度が限定要因となっている。
- d. サボテンは乾燥地に生育するので、昼間は気孔を閉じて体内の水分の蒸散を防いでいる。
- e. ベンケイソウは、昼間に気孔を開いて取り込んだ二酸化炭素を体内に貯え、夜間に光合成を行う。

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e

25 鉢植えにしたほぼ同じ大きさの植物を7株(No. 1~No. 7)準備し、長日条件で栽培した。このうち3株(No. 5~No. 7)は、それぞれの基部10 cmのところと同じ植物を接ぎ木している(図3)。その後、それぞれの株を以下のような条件で栽培したところ、No. 1の株では花芽が形成されなかったが、No. 2の株には花芽が形成された。表4のa~eのなかで、花芽が形成されなかったのはどれか。

No. 1 全体を、長日処理し続けた。

No. 2 全体を、短日処理した。

No. 3 葉を全て取り除いて短日処理をした。

No. 4 葉を1枚のこして取り除き、短日処理をした。

No. 5 ①を長日処理し、②を短日処理した。

No. 6 ①を長日処理し、②の最下位の葉の下で環状除皮処理をした後、②を短日処理した。

No. 7 ①を長日処理し、①②の共通の茎の部分で環状除皮処理をした後、②を短日処理した。

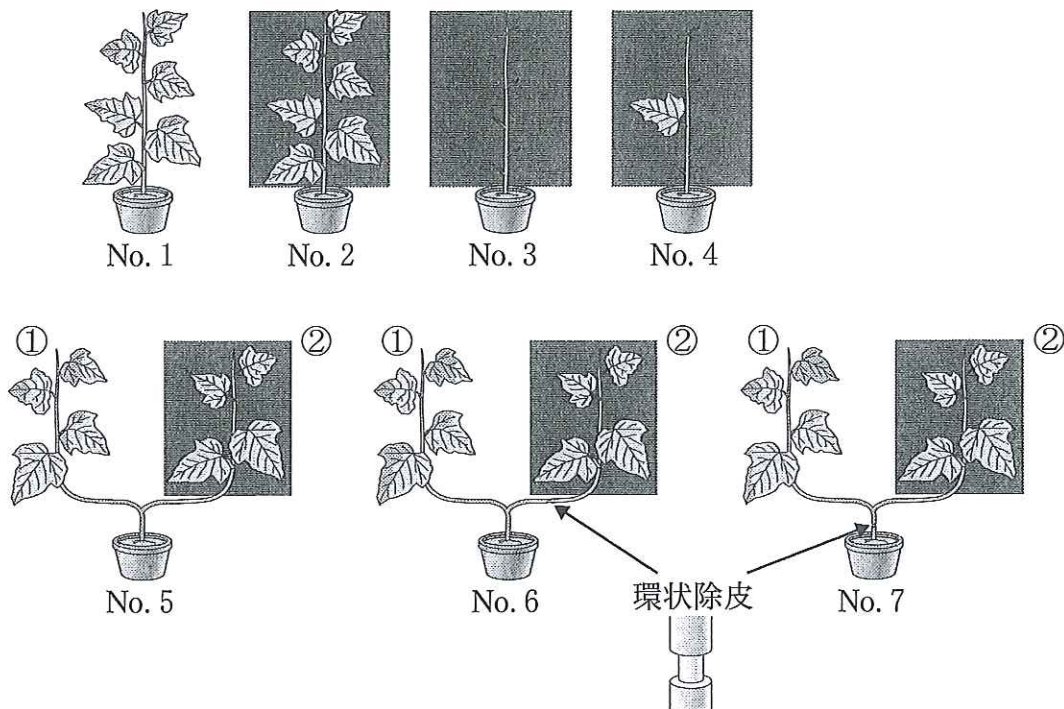


図3

環状除皮：形成層から外側の組織をはぎ取る処理。この処理により、師部が取り除かれる。

No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5 ①	No. 5 ②	No. 6 ①	No. 6 ②	No. 7 ①	No. 7 ②
		a	b	c		d		e	

表4

㉞ a c

㉟ b d

㊱ c e

㊲ a d

㊳ b e