

自治医科大学

入学試験問題(1次)

理 科

平成26年1月27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1～8ページ、化学9～18ページ、生物19～33ページ、の33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、草稿用を使用してよい。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。

自治医科大学 訂 正

理科（化学）

18頁 問題 25

問題文の上から 2・3行目

誤 46.0 %, 4.20 %, 37.5 %

正 46.3 %, 3.47 %, 37.8 %

理科（生物）

32頁 問題 22

次の（注）を問題文に追加する

（注）水耕液：植物の成育に必要な無機成分を含む培養液

生 物

選択肢㉗～㉜の中から最も適切なものを一つ選べ。

1 正しいのはどれか。

- a. 全ての単細胞生物は、原核生物である。
- b. ATP合成酵素は、ミトコンドリアの内膜と外膜に存在する。
- c. ゴルジ体は、タンパク質の運搬や分泌に関わる。
- d. 葉緑体は、光合成に必要な酵素であるクロロフィルをもつ。
- e. 遠心分離機を用いてミトコンドリアの分画を得るには、核の分画より大きな遠心力が必要である。

㉗ a c

㉘ b d

㉙ c e

㉚ a d

㉛ b e

2 間期の細胞が体細胞分裂を開始し、分裂を終えるまでに見られる現象について、正しい順序で並んでいるのはどれか。

- ㉜ 染色体の複製→染色体の分離→染色体の凝縮→核膜の形成
- ㉝ 染色体の凝縮→染色体の分離→染色体の複製→核膜の形成
- ㉞ 染色体の複製→染色体の凝縮→核膜の形成→染色体の分離
- ㉟ 染色体の複製→染色体の凝縮→染色体の分離→核膜の形成
- ㊱ 染色体の凝縮→染色体の複製→染色体の分離→核膜の形成

3 誤りはどれか。

- a. 膜を通して物質が移動する現象を、浸透という。
- b. ヒトの赤血球は、2%濃度の食塩水に入れると縮む。
- c. 植物細胞を蒸留水に浸すと、原形質分離が起きる。
- d. エネルギーを使い、かつ、濃度差に逆った物質の輸送を、能動輸送という。
- e. 小腸細胞へのグルコースの吸収は、受動輸送による。

- ㉠ a c
- ㉡ b d
- ㉢ c e
- ㉣ a d
- ㉤ b e

4 オオカナダモの原形質流動の速度を調べるために、プレパラートを作製した。次に、顕微鏡を使用し、1つの細胞内の3つの葉緑体の移動距離と移動時間を測定した。移動距離は接眼マイクロメーターの目盛り数から計算した。結果を表1にまとめた。使用した対物レンズでは、接眼マイクロメーター6目盛りの長さは対物マイクロメーター8目盛りの長さとも一致した。

対物マイクロメーターの1目盛りを10 μ m(マイクロメートル)としたとき、葉緑体の平均移動速度(μ m/秒)はどの範囲に入るか。

	接眼マイクロメーターの目盛り数	移動時間(秒)
葉緑体1	8	10
葉緑体2	4	7
葉緑体3	10	15

表1

- ㉠ 5.5~6.1
- ㉡ 6.2~7.8
- ㉢ 7.9~8.5
- ㉣ 8.6~9.2
- ㉤ 9.3~10.9

5 イモリ胚を用いて、図1に示す2つの実験を行った。

- (I) 初期原腸胚の予定表皮域の一部の組織を、同時期の別の胚の予定神経域に移植し、発生させた。
- (II) 初期原腸胚の原口背唇部の組織を、同時期の別の胚の予定表皮域に移植し、発生させた。
- (I)と(II)の実験において観察された現象について、正しい組み合わせはどれか。

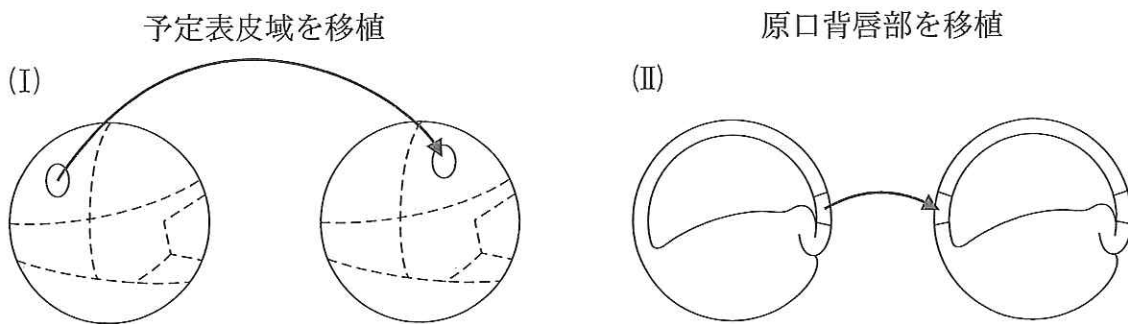


図1

- ㉞ (I) 移植片は表皮に分化した。 (II) 移植片の周囲に神経組織が形成された。
- ㉟ (I) 移植片は神経に分化した。 (II) 移植片は神経組織に分化した。
- ㊱ (I) 移植片は表皮に分化した。 (II) 移植片は神経組織に分化した。
- ㊲ (I) 移植片は神経に分化した。 (II) 移植片の周囲に神経組織が形成された。
- ㊳ (I) 移植片は筋肉に分化した。 (II) 移植片の周囲に神経組織が形成された。

6 昼間に山道を歩いていると、蜂巣箱を見つけた。1匹のミツバチがブンブンとい
う羽音をたてて、8の字を描きながらダンスしていた。足元にはアリが行列をつ
くっていた。アリの行列は大きな石を避けていたので、石を持ち上げてみると、隠
れていたミミズが地中に姿を消した。再び1時間ちょっと歩いたところで、池が見
えてきた。そこでは、カルガモのひなが親の後ろを追いかけていた。水面にはミド
リムシが集まっていた。

下線の生物が示した行動のうち走性でない行動をしていたのはどれか。

- ア a c イ b d ウ c e
エ a d オ b e

7 大脳と脊髄について正しいのはどれか。

- ア 大脳と脊髄は外側が灰白質，内側が白質である。
イ 哺乳類と鳥類の大脳にはひだがある。
ウ 脊髄には呼吸運動を調節する中枢がある。
エ 大脳の左半球の運動野からの刺激は，脊髄の左の運動神経に伝えられる。
オ 身体の左半身の感覚は大脳の右半球の感覚野に伝えられる。

9 100,000 人に 1 人のまれな遺伝病の家系図を、図 3 に示した。A は生まれてくる子(女性)を表している。図中矢印で示す者は、原因遺伝子を有していない。この病気の遺伝様式と A に病気が現れる確率の正しい組み合わせはどれか。

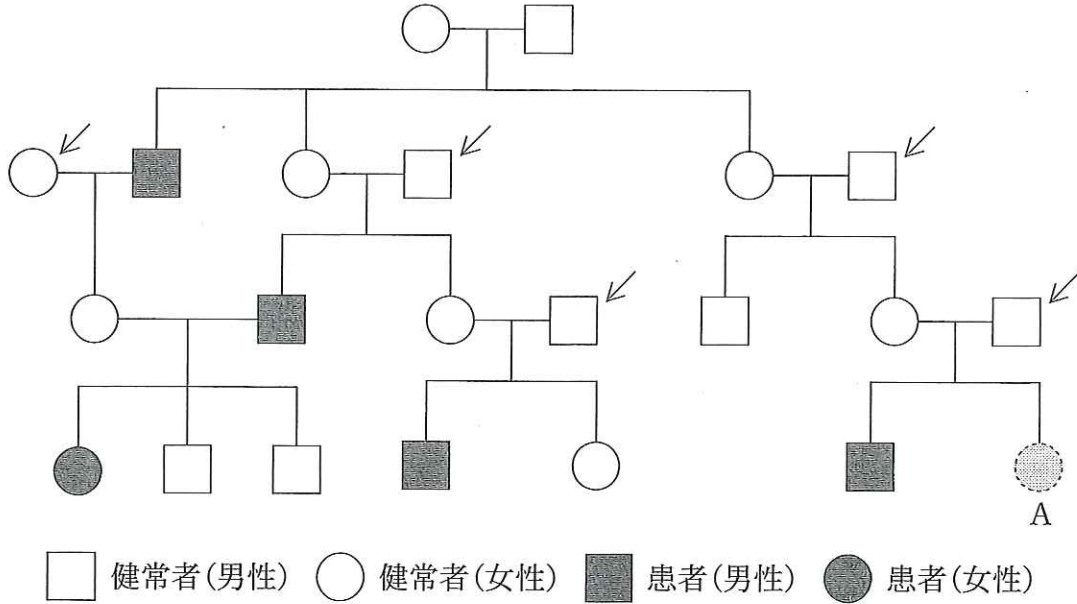


図 3

- ㉞ 常染色体劣性遺伝 0 %
- ㉟ 常染色体劣性遺伝 25 %
- ㊱ 伴性劣性遺伝 0 %
- ㊲ 伴性劣性遺伝 25 %
- ㊳ 伴性優性遺伝 0 %

10 3対の対立遺伝子(A, a), (B, b), (C, c)が, 2本の相同染色体上に存在することがわかっている。3対の対立遺伝子をヘテロにもつ個体において検定交雑を行った。表2は検定交雑の結果得られた子の表現型と個体数を示している。連鎖の関係にある遺伝子の組み合わせと組換え価について正しいのはどれか。

表現型	[ABC]	[ABc]	[AbC]	[Abc]	[aBC]	[aBc]	[abC]	[abc]
個体数	199	203	49	47	49	52	202	199

表2

- ㉞ AとBが連鎖し, 組換え価は20%
- ㉟ AとBが連鎖し, 組換え価は10%
- ㊱ AとCが連鎖し, 組換え価は20%
- ㊲ AとCが連鎖し, 組換え価は10%
- ㊳ BとCが連鎖し, 組換え価は20%

11 自律神経系について正しいのはどれか。

- a. 副交感神経は, 内臓や分泌腺からの興奮を脳や脊髄に伝える。
- b. 心臓の拍動を調節する中枢は, 延髄にある。
- c. 交感神経の末端から分泌される物質は, アセチルコリンである。
- d. 交感神経は, 中脳, 延髄および脊髄の下部から出る。
- e. 副交感神経は, ぼうこうに作用し排尿を促進する。

- ㉞ a c ㉟ b d ㊱ c e
- ㊲ a d ㊳ b e

12 ホルモンについて誤りはどれか。

- a. 分泌されたホルモンは標的器官で作用すると、すみやかに分解される。
- b. 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上昇させる。
- c. 成長ホルモンは視床下部から分泌され、タンパク質の合成を促進する。
- d. アドレナリンは副腎髄質から分泌され、血糖量を増加させる。
- e. バソプレシンは脳下垂体前葉から分泌され、腎臓での水の再吸収を促進する。

㉖ a c

㉗ b d

㉘ c e

㉙ a d

㉚ b e

13 免疫について誤りはどれか。

- ㉛ 自己と非自己とを区別する。
- ㉜ 白血球には食作用がある。
- ㉝ 抗体は不特定の抗原に結合する。
- ㉞ 細胞性免疫では抗体はつくられない。
- ㉟ アレルギー反応には免疫記憶が重要である。

14 図4のI, IIはある植物の茎と根のオーキシンに対する感受性を表したグラフである。茎では成長を促進するが, 根では成長を抑制するオーキシンの濃度Pはどのような範囲にあるか。ただし, 横軸は対数目盛りである。

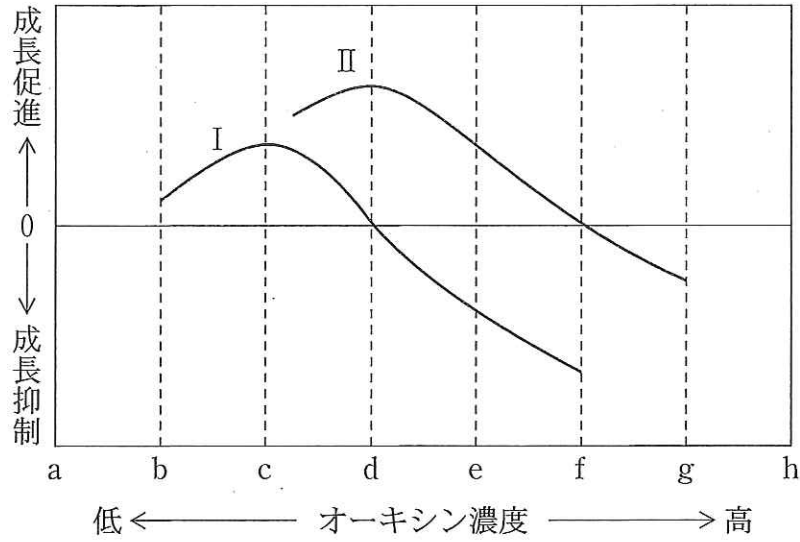


図4

- ㉞ $P > f$ ㉟ $P < f$ ㊱ $P > d$ ㊲ $P < d$ ㊳ $f > P > d$

15 2種類の植物A, Bに光を照射し, 吸収した二酸化炭素量(mg)を測定した(表3)。このとき温度は一定であり, 呼吸速度は光の強さと無関係である。両植物に7キロルクスの光を照射したときに, 植物が蓄える有機物の量について, 正しいのはどれか。

光の強さ(キロルクス)	0	5	10	15	20	25	30
植物A	-4.5	0	4.5	9	13.5	15.5	15.5
植物B	-2.5	3.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

表3

- ㉞ Aは有機物を蓄えるが, Bは蓄える事ができない。
- ㉟ Bは有機物を蓄えるが, Aは蓄える事ができない。
- ㊱ A, Bともに有機物を蓄え, 蓄える量はAがBよりも大きい。
- ㊲ A, Bともに有機物を蓄え, 蓄える量はBがAよりも大きい。
- ㊳ A, Bともに有機物を蓄え, 蓄える量は等しい。

16 図5のグラフ㉠~㉤の点線は、酵素濃度が一定の場合の基質濃度と酵素の反応速度の関係を表したものである。基質とよく似た立体構造の物質Aを加えた場合、基質濃度と酵素の反応速度の関係はどのように変化するか。各グラフの実線は物質Aを加えたときの関係を表している。

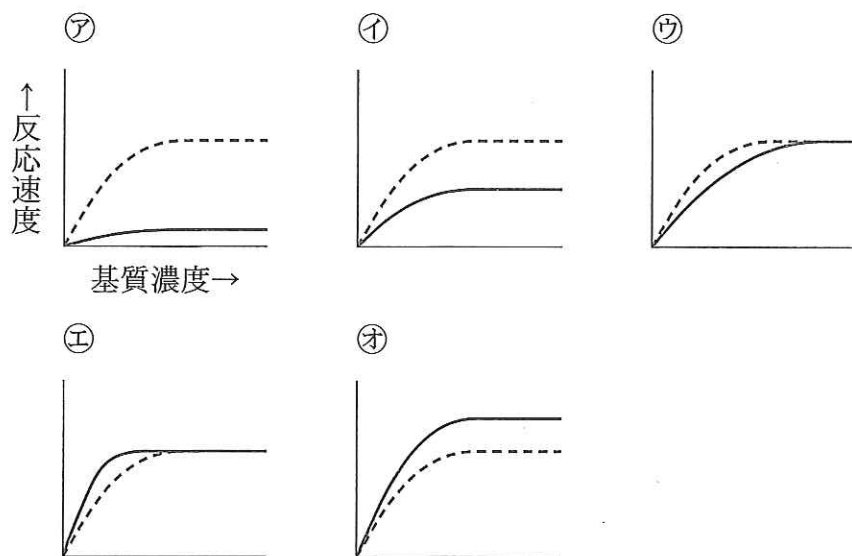


図5

17 ある池で投網を使ってフナを200個体捕獲し、それぞれに標識をつけてその場で放流した。3日後、投網を使って250個体のフナを捕獲したところ、40個体に標識が認められた。この池の面積が 2 km^2 のとき、この池におけるフナの個体群密度(個体/ km^2)はどれか。

- ㉠ 16 ㉡ 25 ㉢ 100 ㉣ 625 ㉤ 2500

18 反作用はどれか。

- a. 鳥によって、植物の種子が運ばれる。
- b. 落葉によって、土壌中の有機物が増加する。
- c. 光の強さによって、植物の成長速度が変化する。
- d. チョウの幼虫によって、植物の葉が食べられる。
- e. 森林の形成によって、森林内の明るさが変化する。

㉞ a c

㉟ b d

㊀ c e

㊁ a d

㊂ b e

19 一次遷移に見られない特徴はどれか。

- a. 一年生植物が多い。
- b. 土地の基盤は保水力に乏しい。
- c. 窒素固定できる植物が少ない。
- d. 地中に腐植質が少ない。
- e. 開始から極相に至るまでに少なくとも数百年かかる。

㉞ a c

㉟ b d

㊀ c e

㊁ a d

㊂ b e

20 図6は、森林の生物群集によって、物質の利用がどのように行われているかを調べた結果である。数値は、森林面積 1 m^2 あたり1年間の有機物量 $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})]$ を表している。年間 1 m^2 あたりの総貯蔵量 $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})]$ はどれか。

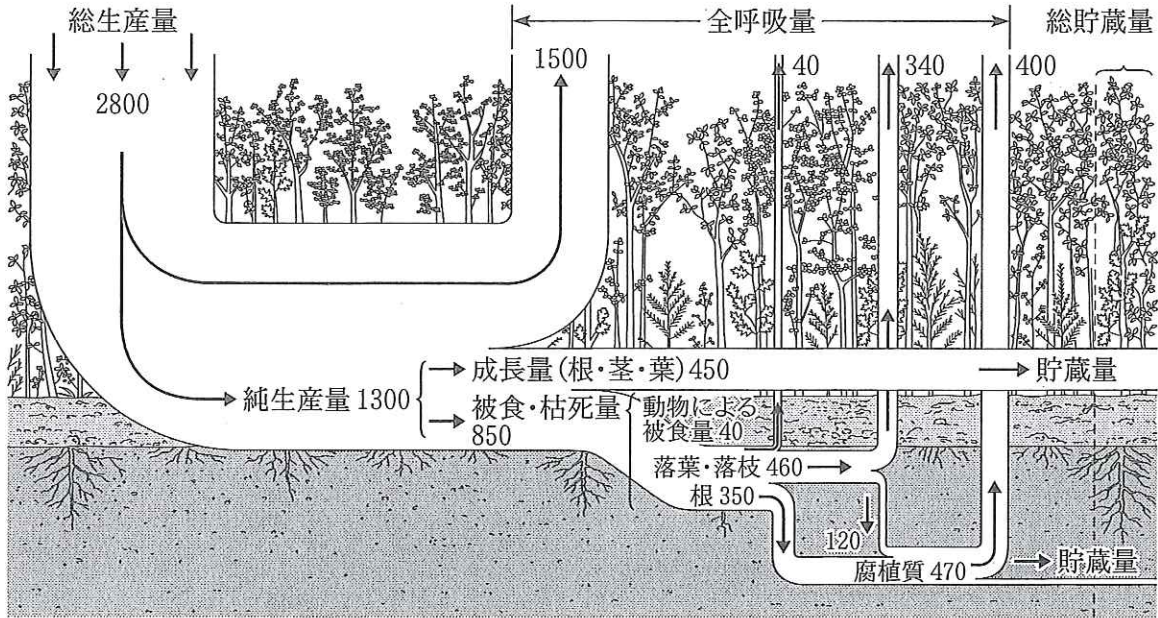


図6

- ㉠ 450 ㉡ 520 ㉢ 570 ㉣ 800 ㉤ 920

21 ニワトリのさき身(胸筋)を低温のグリセリン溶液に浸しておくと、膜構造は壊れ、水溶性のタンパク質や低分子の物質は溶け出し、収縮に関わる構造だけが残った。このグリセリン筋に電気刺激を加えたところ、収縮は起こらなかった。次に、カルシウムとATPを含む溶液を加えると収縮が起こった。正しいのはどれか。

- ㉠ グリセリン筋では横紋は観察されない。
 ㉡ ATPの合成には筋小胞体が必要である。
 ㉢ ATPの代わりにクレアチンリン酸を加えても収縮する。
 ㉣ カルシウムの役割は筋収縮の阻害である。
 ㉤ 収縮に関わるタンパク質はATPを分解する。

22 窒素源として ^{14}N だけを含む水耕液で水耕栽培をしてきたイネがある。同位体である ^{15}N を含むアンモニウムイオンを水耕液に加えたとき、 ^{15}N が最も早く取り込まれるのはどれか。

- ㉞ 核酸 ㉠ デンプン ㉡ アミノ酸
㉢ クロロフィル ㉣ アデノシン三リン酸

23 有機物から最初の生命が誕生するために必要とされた特徴は3つある。あてはまらないものはどれか。

- a. 代謝を行う。
b. 共生できる。
c. 細胞膜を持つ。
d. 自己複製する。
e. O_2 を利用する。

- ㉞ a c ㉠ b d ㉡ c e
㉢ a d ㉣ b e

24 時代の古い順に並べたときに、3番目はどれか。

- ㉞ 硫化水素や水を利用した光合成生物の出現
㉠ エディアカラ動物群の出現
㉡ オゾン層の形成
㉢ 嫌気呼吸生物の出現
㉣ 海を泳ぐは虫類の出現

25 有性生殖をする生物の大きな集団がある。対立遺伝子 A と a があり、遺伝子型 AA と Aa の個体に寿命と繁殖力の違いはなく、つくる配偶子の数も同じである。一方、遺伝子型 aa の個体は寿命が他の遺伝子型と同じであるが、雌雄ともに配偶子をつくらず交配もできない。n 世代の個体数の比が雌雄ともに、 $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ であった場合、n + 2 世代の A 遺伝子の頻度はいくつか。

㉗ $\frac{1}{4}$

㉘ $\frac{1}{2}$

㉙ $\frac{2}{3}$

㉚ $\frac{3}{4}$

㉛ $\frac{4}{5}$