

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

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。

2012年度 第 3 回 全統マーク模試問題

理 科 (2 科目 200点 120分)
(1 科目 100点 60分)

〔生物Ⅰ 地学Ⅰ〕

2012年10月実施

この問題冊子には、「生物Ⅰ」「地学Ⅰ」の2科目を掲載しています。
解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 解答用紙は、「理科(第1解答科目)」と「理科(第2解答科目)」の2種類があります。1科目のみを選択する場合は、理科(第1解答科目)解答用紙に解答しなさい。

解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。必要事項欄及びマーク欄に正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。

① 受験番号欄

受験票が発行されている場合のみ、必ず受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。

② 氏名欄、高校名欄、クラス・出席番号欄

氏名・フリガナ、高校名・フリガナ及びクラス・出席番号を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、マーク欄にマークしなさい。

マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となることがあります。

解答科目については、間違いのないよう十分に注意し、マークしなさい。

- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
生物Ⅰ	4～25	左の2科目及び〔物理Ⅰ 化学Ⅰ〕(別冊子)の2科目のうちから1科目又は2科目を選択し、解答しなさい。
地学Ⅰ	26～54	

なお、第1解答科目を指定している大学については、第1解答科目の成績を用いて合格可能性評価を行うので、注意して選択しなさい。

- 3 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾

生 物 I

(解答番号 ~)

第 1 問 細胞と浸透圧に関する次の文章(A・B)を読み，下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 20)

A 動物や植物のからだは，様々な大きさや形をもつ細胞から成り立っているが，基本的な細胞の構造は共通している。細胞の内外はア細胞膜によって仕切られており，細胞はイ2 枚の膜からなる核膜で囲まれたウ核と，それ以外の細胞質に大きく分けられる。細胞質には特定のはたらきをもつ様々な細胞小器官が存在する。植物細胞では，細胞膜の外側に細胞壁がみられる。

問 1 下線部アの細胞膜で行われている能動輸送に関する記述として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① エネルギーを用いて特定の物質を輸送する。
- ② 特定の物質を濃度の低い方から高い方へ輸送する。
- ③ ヒトの赤血球では，細胞外から細胞内へナトリウムが取り込まれる。
- ④ 植物の根毛では，土壤中から細胞内へ養分(無機塩類)が吸収される。

問2 下線部イに関して、2枚の膜で囲まれた構造をもつ細胞小器官の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 液胞，ゴルジ体
- ② ゴルジ体，ミトコンドリア
- ③ ミトコンドリア，葉緑体
- ④ 葉緑体，液胞

問3 下線部ウに関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 核膜には物質の出入りに関係する多数の小孔がみられる。
- ② 核内には染色体と中心体がみられ、そのまわりを核液が満たしている。
- ③ ヒトの骨格筋を構成する筋繊維(筋細胞)は多数の核をもつ。
- ④ 大腸菌は核膜で囲まれた核をもたない。

生物 I

B 濃度の異なる 4 種類のスクロース溶液(溶液 I，溶液 II，溶液 III，溶液 IV)を準備し，ある植物の細胞を溶液 I に 10 分間浸した後，工細胞壁で囲まれた部分の体積と細胞膜で囲まれた部分の体積を測定した。その後，この細胞を溶液 II，溶液 III，溶液 IV の各溶液にそれぞれ 10 分間浸した後に，同様の測定を行った。表 1 はそれらの結果を，溶液 I に 10 分間浸した後の細胞壁で囲まれた部分の体積を 100 とした相対値で示したものである。

表 1

	スクロース溶液			
	溶液 I	溶液 II	溶液 III	溶液 IV
細胞壁で囲まれた部分の体積	100	83	92	83
細胞膜で囲まれた部分の体積	100	58	92	83

問 4 下線部工の細胞壁の物質の透過性に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① スクロースと水の両方を透過させる。
- ② スクロースは透過させるが，水は透過させない。
- ③ スクロースは透過させないが，水は透過させる。
- ④ スクロースと水の両方を透過させない。

問5 表1の溶液Ⅰ～溶液Ⅳ，および溶液Ⅰ～溶液Ⅳに浸して10分後の細胞に関する記述として適当なものを，次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

5

6

- ① 溶液Ⅱに浸された細胞と溶液Ⅳに浸された細胞では，ともに膨圧が生じている。
- ② 膨圧が最も高いのは，溶液Ⅱに浸された細胞である。
- ③ 溶液Ⅱに浸された細胞の浸透圧と溶液Ⅳに浸された細胞の浸透圧は等しい。
- ④ 浸透圧が最も低いのは，溶液Ⅱに浸された細胞である。
- ⑤ 溶液Ⅰに浸された細胞，溶液Ⅱに浸された細胞，および溶液Ⅲに浸された細胞は，すべて緊張状態にある。
- ⑥ 細胞内の液胞全体の体積が最も大きいのは，溶液Ⅰに浸された細胞である。
- ⑦ 溶液Ⅰの浸透圧が最も高く，溶液Ⅱの浸透圧が最も低い。
- ⑧ 溶液Ⅳの浸透圧は，限界原形質分離の状態(細胞膜が細胞壁から離れるか離れないかの状態)にある細胞の浸透圧と等しい。

生物 I

第 2 問 生物の生殖に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。(配点 20)

A 生物が自己と同じ種類の新個体をつくることを生殖とよぶ。ア生物の生殖方法は様々であるが、配偶子の合体によって新個体が生じる有性生殖と、配偶子によらずに新個体が生じる無性生殖に大別される。

有性生殖を行う多くの動物では、イ雄は精巣で精子を、雌は卵巣で卵をつくり、ウ精子と卵が受精することによって新個体が生じる。

問 1 下線部アに関して、生物とその生物が行う生殖方法の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

生 物	生殖方法
① カイコガ	分 裂
② ヒドラ	出 芽
③ イモリ	栄養生殖
④ ゾウリムシ	受 精

問 2 下線部イに関して、精子と卵の形成に関する記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 一次精母細胞は、大型の二次精母細胞と小型の第一極体に分裂する。
- ② 減数分裂によって、1 個の精細胞から 4 個の精子が生じる。
- ③ 卵原細胞の分裂中期には、二価染色体がみられる。
- ④ 二次精母細胞と第二極体の核相は、ともに n である。

問 3 下線部ウに関して，体外受精を行う生物として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

9

- ① ハ エ
- ② カエル
- ③ カ メ
- ④ イルカ

生物 I

B ほ乳類の未受精卵には、図 1 に示したように、外側に透明帯があり、精子は透明帯に結合した後、卵内に進入する。マウスでは、精子の透明帯への結合は、精子の先端が透明帯に含まれるある物質に結合することによって起こることが知られている。精子の透明帯への結合について調べるために、マウスの未受精卵と精子を用いて、次の**実験 1**を行った。

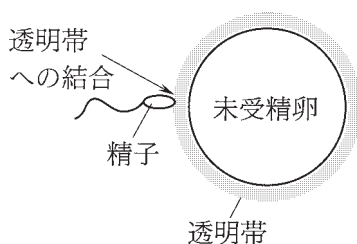


図 1

実験 1 透明帯全体に含まれる物質 X、物質 Y、および物質 Z を単離した。これらの物質を様々な濃度で添加した各培養液に一定数の未受精卵を加え、次に一定数の精子を加えた後、培養液中の未受精卵のうち透明帯に精子が結合したものの割合を調べた。その結果を、図 2 に示した。なお、精子には透明帯に含まれるある物質との結合部が 1 個あるものとし、物質 X～物質 Z の性質は培養液中でも変化しないものとする。

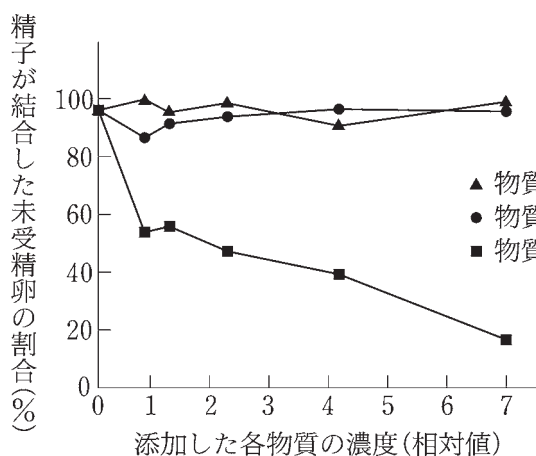


図 2

問 4 ヒトとウニの精子に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10

- ① ヒトの精子の全長は、およそ $60\mu\text{m}$ である。
- ② ヒトの精子では、ミトコンドリアは尾部に含まれる。
- ③ ウニの精子では、中心体(中心粒)からべん毛が形成される。
- ④ ウニの精子が未受精卵のゼリー層に達すると、精子の先端が突起状に変化する。

問 5 実験 1 の結果から、物質 X ～物質 Z のうち、精子が結合する物質として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 物質 X
- ② 物質 Y
- ③ 物質 Z
- ④ 物質 X と物質 Y の両方

問 6 1 個の精子が問 5 で選んだ物質を介して透明帯に結合すると、透明帯全体に存在するその物質すべての性質が変化し、精子が結合できなくなる。この現象にはどのような意義があると考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 第一極体の放出が促進される。
- ② 第二極体の放出が抑制される。
- ③ 複数の精子の先体反応が促進される。
- ④ 複数の精子の卵内への進入が抑制される。

生物 I

第 3 問 遺伝に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。

(配点 20)

A 遺伝子の本体がタンパク質ではなく DNA であることは、アらによる肺炎双球菌を用いた実験や、ハーシーとチェイスによる T_2 ファージを用いた実験によって明らかにされた。イDNA は、A、T、G、C で表される 4 種類の構成単位からなる。これらの構成単位が多数連なってできた 2 本の長い鎖が平行に並び、2 本の鎖は構成単位の間で結合してはしご状になり、これがねじれて二重らせん構造を形成している。

問 1 上の文章中の ア に入る人物名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。13

- ① サットン
- ② エイブリー(アベリー)
- ③ シュペーマン
- ④ モーガン

問 2 下線部イに関して，DNA に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

14

- ① DNA の一方の鎖における C の数の割合が 30 %であれば，この鎖における T の数の割合は 20 %である。
- ② DNA の一方の鎖における A の数の割合が 30 %であれば，他方の鎖における T の数の割合は 30 %である。
- ③ DNA 中の A と T の数の割合の和を G と C の数の割合の和で割った値は，生物の種に関わらず一定である。
- ④ DNA 中の A と C の数の割合の和を G と T の数の割合の和で割った値は，生物の種によって大きく異なる。

生物 I

B 有胚乳種子には胚と胚乳が存在し、それらが種皮におおわれている。胚は精細胞と卵細胞の受精によって、胚乳は精細胞と中央細胞の融合によってそれぞれ生じたものであり、種皮はめしべの珠皮に由来する。

ある被子植物では、種皮の色に赤色と白色のものがあり、種皮を赤色にする遺伝子 S は白色にする対立遺伝子 s に対して優性である。また、胚乳にウルチ性とモチ性のもがあり、胚乳をウルチ性にする遺伝子 W はモチ性にする対立遺伝子 w に対して優性である。この植物を用いて、次の交配 1～交配 3 を行った。

交配 1 遺伝子型が $SSww$ である個体から採取した花粉を、遺伝子型が $ssWW$ である個体のめしべに受粉させ、多数の種子を得た。得られた種子の種皮はすべて白色で、胚乳はすべてウルチ性であった。

交配 2 交配 1 で得られた種子を播き、生育した植物体で自家受精を行って多数の種子を得た。

交配 3 遺伝子型が $ssWW$ である個体から採取した花粉を、遺伝子型が $SSww$ である個体のめしべに受粉させ、多数の種子を得た。

問 3 交配 1 で得られた種子の胚と種皮の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。胚

15

 種皮

16

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① $SSWW$ | ② $SSWw$ | ③ $SSww$ |
| ④ $SsWW$ | ⑤ $SsWw$ | ⑥ $Ssww$ |
| ⑦ $ssWW$ | ⑧ $ssWw$ | ⑨ $ssww$ |

問 4 交配 2 で得られた種子の種皮の表現型と胚乳の遺伝子型に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 17

- ① 種皮の表現型の分離比は赤色：白色＝3：1であり、胚乳の遺伝子 W(w) に関する遺伝子型は 3 種類ある。
- ② 種皮の表現型の分離比は赤色：白色＝3：1であり、胚乳の遺伝子 W(w) に関する遺伝子型は 4 種類ある。
- ③ 種皮の表現型の分離比は赤色：白色＝1：0であり、胚乳の遺伝子 W(w) に関する遺伝子型は 3 種類ある。
- ④ 種皮の表現型の分離比は赤色：白色＝1：0であり、胚乳の遺伝子 W(w) に関する遺伝子型は 4 種類ある。

問 5 交配 3 で得られた種子を播き、生育した植物体のめしべに、遺伝子型が ssww である個体から採取した花粉を受粉させた。この交配で得られる種子の種皮と胚乳の形質に関する分離比として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

赤色・ウルチ性：赤色・モチ性：白色・ウルチ性：白色・モチ性＝ 18

- ① 1：1：1：1
- ② 1：1：0：0
- ③ 1：0：0：1
- ④ 0：1：1：0
- ⑤ 0：0：1：1

生物 I

第 4 問 動物の反応に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。(配点 20)

A 図 1 は、ヒトの手が針先に触れ、脊髄反射が起こるとともに興奮が脳へ伝わって感覚が生じるときの興奮の伝達経路を模式的に示したものである。

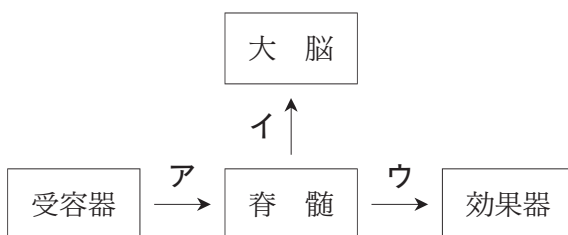


図 1

問 1 受容器に閾値以上の弱い刺激^{いき}を与え、受容器の興奮がおさまった後、さらに強い刺激を与えた。強い刺激を与えた場合、弱い刺激を与えた場合に比べて、図 1 のアの過程に関するニューロンで記録される活動電位の大きさと発生頻度はどのように変化するか。最も適当な組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。

19

	活動電位の大きさ	活動電位の発生頻度
①	変化しない	変化しない
②	変化しない	増加する
③	増加する	変化しない
④	増加する	増加する

問2 図1のア～ウの経路に関わるニューロンに関する記述として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 20

- ① アの経路の伝導に関わるニューロンの細胞体は，脊髓神経節にある。
- ② イの経路の伝導・伝達に関わるニューロンは，間脳の視床で中継される。
- ③ イの経路の伝導・伝達に関わるニューロンの軸索は，主に脊髓の白質を通る。
- ④ ウの経路の伝導に関わるニューロンの軸索は，背根を通る。

問3 ヒトで起こる反射に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 21

- ① 自律神経が関与する反射がある。
- ② 大脳が中枢となる反射がある。
- ③ だ液分泌の反射の中枢は中脳にある。
- ④ 反射弓には，必ず介在ニューロンが含まれる。

生物 I

B 動物は外界の刺激を受容器で受容し、それに対応した反応を示す。受容器にはそれぞれ受容できる刺激の種類が決まっており、このような刺激は **エ** とよばれる。温度刺激を **エ** とする受容器は、皮膚の **オ** にある温点や冷点である。温度に関する感覚について調べるために、次の実験 1・実験 2 を行った。

実験 1 ヒトの手をある一定の温度条件下に置き、このときの温度を基準の温度とする。その後、手の周囲の温度を $0.2^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ の変化速度で上昇または低下させて、基準の温度から何 $^{\circ}\text{C}$ 変化させると温度の変化を感じるかを調べた。この調査を基準の温度を変えて行ったところ、基準の温度と温度の変化を感じたときの温度の変化量との関係は図 2 のようになった。なお、図 2 の縦軸の + は温度の上昇を、- は温度の低下を示す。また、ヒトの平均体温を 36.5°C とする。

実験 2 ヒトの手を 32°C の条件下に置き、手の周囲の温度を一定の変化速度で上昇または低下させて、 32°C から何 $^{\circ}\text{C}$ 変化させると温度の変化を感じるかを調べた。この調査を温度の変化速度を変えて行ったところ、温度の変化速度と温度の変化を感じたときの温度の変化量との関係は図 3 のようになった。

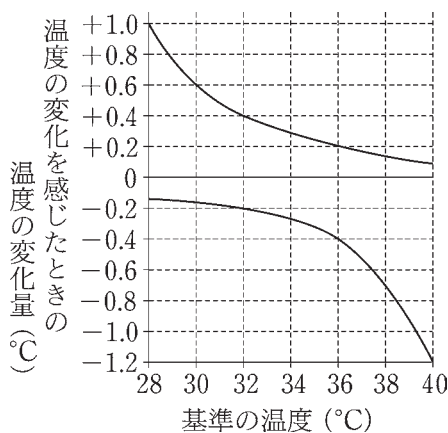


図 2

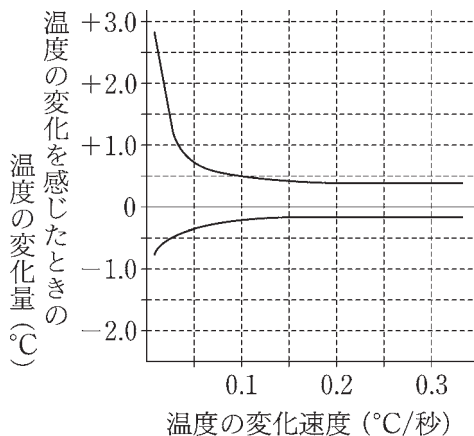


図 3

問 4 上の文章中の エ・オ に入る語の組合せとして、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- | | エ | オ | | エ | オ |
|--------|---|-----|--------|---|-----|
| ① かぎ刺激 | | 表 皮 | ② かぎ刺激 | | 真 皮 |
| ③ 適刺激 | | 表 皮 | ④ 適刺激 | | 真 皮 |

問 5 図 2 に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 23

- ① 基準の温度が 38℃の場合、温度を 0.5℃上昇させても温度が上昇したと感
じないが、0.5℃低下させると温度が低下したと感
じる。
- ② 基準の温度が 34℃の場合、温度を 0.2℃上昇させると温度が上昇したと
感じ、0.2℃低下させると温度が低下したと感
じる。
- ③ 32℃から 32.5℃に温度を上昇させると温度が上昇したと感じ、33℃から
32.5℃に温度を低下させると温度が低下したと感
じる。
- ④ 体温よりも温度が低い状態に置かれた場合は温度の上昇に敏感になり、体
温よりも温度が高い状態に置かれた場合は温度の低下に敏感になる。

問 6 図 3 に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 24

- ① 温度の変化速度が小さいほど、温度の変化を感じるまでに時間を要する。
- ② 温度の変化速度が 0.1℃/秒より小さい場合、変化速度が小さいほど温度
の変化を感じるのに必要な温度の変化量が大きくなる。
- ③ 温度の変化速度が 0.2℃/秒より大きい場合、温度の変化速度は温度の変
化を感じるのに必要な温度の変化量には影響しない。
- ④ 0.1℃/秒の速度で温度を上昇させた場合と 0.025℃/秒の速度で温度を低
下させた場合では、温度の変化を感じるまでに要する時間は同じである。

生物 I

第 5 問 光合成に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。

(配点 20)

A 植物は、光エネルギーを利用して水と二酸化炭素から有機物を合成する光合成を行う。光合成に用いられる水は根から吸収され、二酸化炭素は葉のア気孔から取り込まれる。

ある植物 P では、温度が 20℃で光の強さが光飽和点以上である場合、二酸化炭素濃度と光合成速度および呼吸速度との関係は図 1 のようになる。なお、縦軸の光合成速度は 1 時間に光合成によって吸収された二酸化炭素量(mg/時)を、また、呼吸速度は 1 時間に呼吸によって放出された二酸化炭素量(mg/時)を示している。

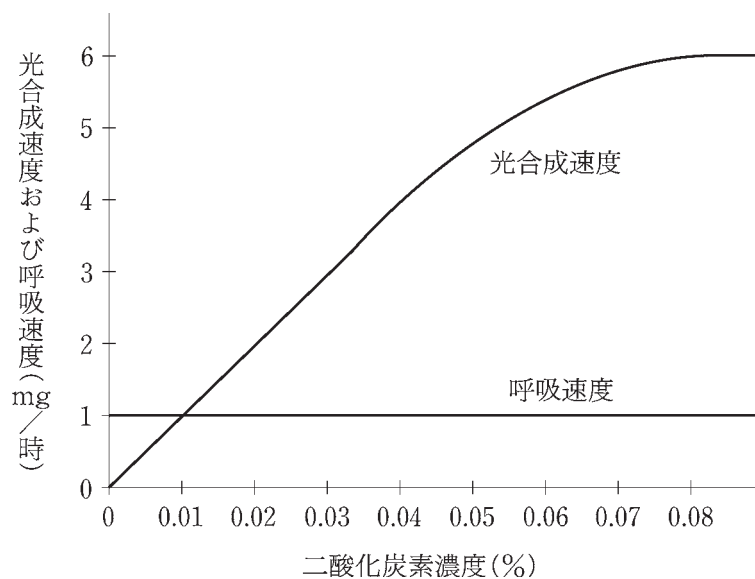


図 1

問 1 下線部アに関して、気孔を構成する孔辺細胞に関する記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- ① 気孔側の細胞壁が気孔の反対側の細胞壁よりも厚く、葉緑体をもつ。
- ② 気孔側の細胞壁が気孔の反対側の細胞壁よりも薄く、葉緑体をもつ。
- ③ 気孔側の細胞壁が気孔の反対側の細胞壁よりも厚く、葉緑体をもたない。
- ④ 気孔側の細胞壁が気孔の反対側の細胞壁よりも薄く、葉緑体をもたない。

問 2 植物 P を 0.04 % の二酸化炭素を含む空気の入った密閉容器に入れたときの、容器内の二酸化炭素濃度の変化に関する記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。なお、光の強さ、温度、与えた水分などの条件は、図 1 の結果が得られたときと同じであるものとする。 26

- ① 0.04 % のまま変化しない。
- ② 0.08 % まで上昇し、その後変化しない。
- ③ 0.01 % まで低下し、その後変化しない。
- ④ 0 % まで低下し、その後変化しない。

生物 I

B 一般に、比較的光の強いところに生育する植物を陽生植物といい、比較的光の弱いところに生育する植物を陰生植物という。陽生植物と陰生植物では、光合成に関する性質が異なっている。

葉面積が等しい 2 種類の植物(植物Qと植物R)を、温度を一定に保った条件下に置き、4時から20時までの間の見かけの光合成速度の変化を調べるとともに、その間の光強度の変化を調べた。その結果を、図2に示した。なお、図中の灰色部分は夜間を示しており、この日は午後から雲が出たため、昼間の光強度は不規則に変化した。

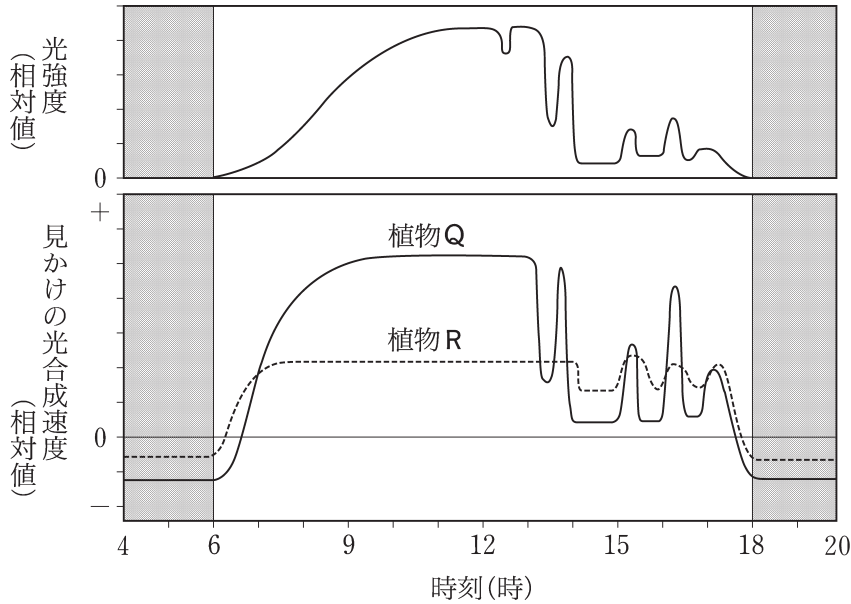


図 2

問 3 1本の樹木でも、比較的強い光があたる部位には陽生植物と類似した性質をもつ葉(陽葉)を、比較的弱い光があたる部位には陰生植物と類似した性質をもつ葉(陰葉)をつけることがある。同じ個体についての陰葉と比較したときの陽葉の特徴として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 27

- ① クチクラとさく状組織が発達しており、葉が厚い。
- ② クチクラとさく状組織が発達しており、葉が薄い。
- ③ クチクラとさく状組織が発達しておらず、葉が厚い。
- ④ クチクラとさく状組織が発達しておらず、葉が薄い。

問 4 この日の12時の時点での、植物Qと植物Rにおける光合成速度の限定要因の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 28

植物Q	植物R
① 光の強さ	光の強さ
② 光の強さ	光の強さ以外
③ 光の強さ以外	光の強さ
④ 光の強さ以外	光の強さ以外

生物 I

問 5 図 2 に関する記述として適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

29

30

- ① 呼吸速度は、植物 Q よりも植物 R の方が大きい。
- ② 6 時 30 分の時点では、植物 R は光合成を行っているが、植物 Q は光合成を行っていない。
- ③ 7 時の時点での光合成速度は、植物 Q と植物 R で等しい。
- ④ 14 時 30 分の時点では、植物 Q の光合成速度は植物 R の光合成速度の半分以下である。
- ⑤ 14 時から 17 時までの間、植物 Q も植物 R も呼吸速度が光合成速度を上回ることはない。
- ⑥ 6 時から 18 時までの間の二酸化炭素吸収量の合計は、植物 Q よりも植物 R の方が多い。
- ⑦ 植物 Q と植物 R のうち、陽生植物としての性質をより強く示すのは植物 Q である。

(下書き用紙)

地 学 I

(解答番号 ~)

第 1 問 固体地球に関する次の問い(A～C)に答えよ。(配点 20)

A プレートに関する次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えよ。

地球の表層は、十数枚の硬い岩盤の板に覆われており、これらの板をプレートという。プレートの下には と呼ばれる軟らかく流れやすい層があり、 の流動によって、プレートは互いに年に数 cm 程度の速さで移動している。

プレートの境界には、近づく境界、離れる境界、すれ違う境界があり、海底のプレート境界をみると、近づく境界に 、離れる境界に が形成されている。また、すれ違う境界にはトランスフォーム断層が形成されている。

問 1 文章中の空欄 ~ に入れる語の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	アセノスフェア	中央海嶺 ^{かいれい}	海 溝
②	アセノスフェア	海 溝	中央海嶺
③	リソスフェア	中央海嶺	海 溝
④	リソスフェア	海 溝	中央海嶺

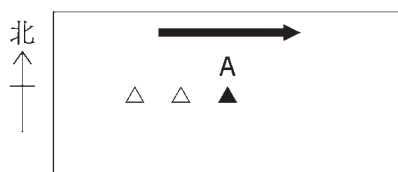
問2 文章中の下線部に関連して、あるプレート上にホットスポットの火山活動によって形成された火山Aがある。このホットスポットの火山活動とプレートの移動によって形成された火山列の分布として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、各図中の矢印はプレートの移動方向、▲は現在活動中の火山A、△はかつてホットスポットで形成された火山の現在の位置を示しており、プレートの移動方向と速度は一定であったとする。

2

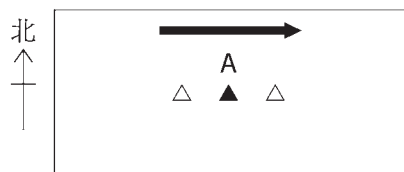
①



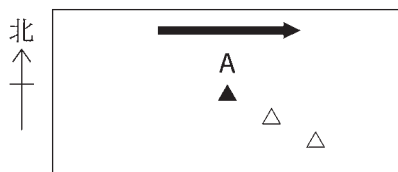
②



③



④



地学 I

問 3 次の図 1 のような震央分布を示す地震の特徴について述べた文として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 3

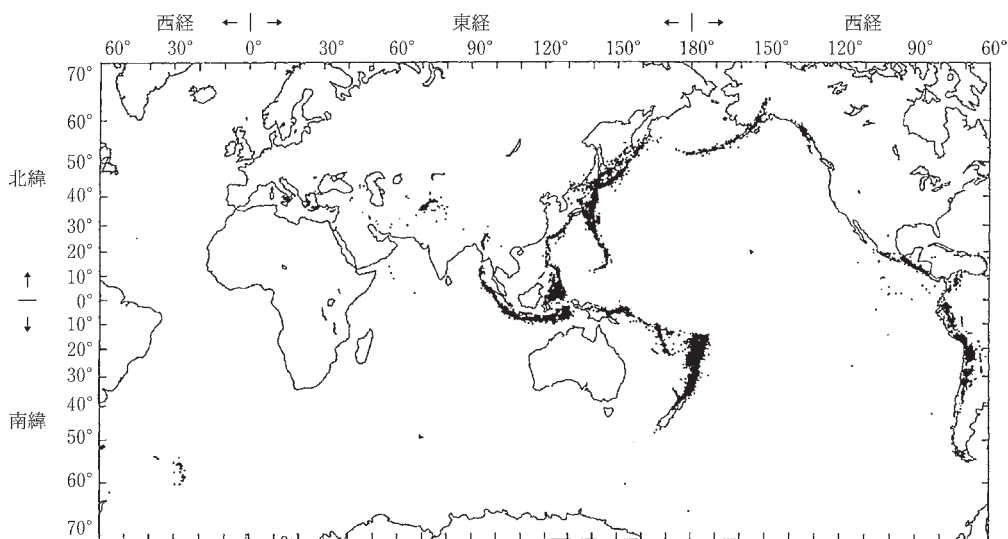


図 1

- ① 震源断層が正断層の地震で、プレートのすれ違う境界付近に集中している。
- ② 震源断層が逆断層の地震で、プレートの離れる境界付近に集中している。
- ③ 震源が 100 km より浅い地震で、プレートの離れる境界付近に集中している。
- ④ 震源が 100 km より深い地震で、プレートの近づく境界付近に集中している。

B 地球内部の熱に関する次の文章を読み、下の問い(問4・問5)に答えよ。

高温の地球内部から表層に向かって流出する熱を地殻熱流量という。地殻熱流量は、地下増温率と岩石の熱伝導率から求められる。その熱源の一つとして、岩石に含まれるカリウムなどの放射性同位体の崩壊によって発生する熱がある。地殻を構成するおもな岩石の中では、特に 工 の発熱量が大きい。

問4 文章中の空欄 工 に入れる語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- | | |
|--------|---------|
| ① 石灰岩 | ② 玄武岩 |
| ③ 花こう岩 | ④ かんらん岩 |

問5 地殻熱流量と地球内部の温度について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 火山地域の地殻熱流量は、古い大陸地域の地殻熱流量よりも大きい。
- ② 日本の東北地方では、日本海沿岸の地殻熱流量は、太平洋沿岸の地殻熱流量よりも大きい。
- ③ 内核の温度は、構成物質である鉄の融点よりも低い。
- ④ 液体からなる外核は、地球内部で最も高温となっている。

地学 I

C アイソスタシーに関する次の問い(問6)に答えよ。

問6 次の図2は、ある大陸の同一地点において、氷期に氷床が存在する場合(X)と間氷期にその氷床がすべて融けた場合(Y)の地球表層の様子を、底面積が等しい岩石柱および氷柱で模式的に示したものである。両者でアイソスタシーが成立しているとき、間氷期に氷床がすべて融けた場合の地殻の隆起量 h は何 m か。最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、マンツルの密度を 3.3 g/cm^3 、地殻の密度を 2.7 g/cm^3 、氷床の密度を 0.93 g/cm^3 とする。 6 m

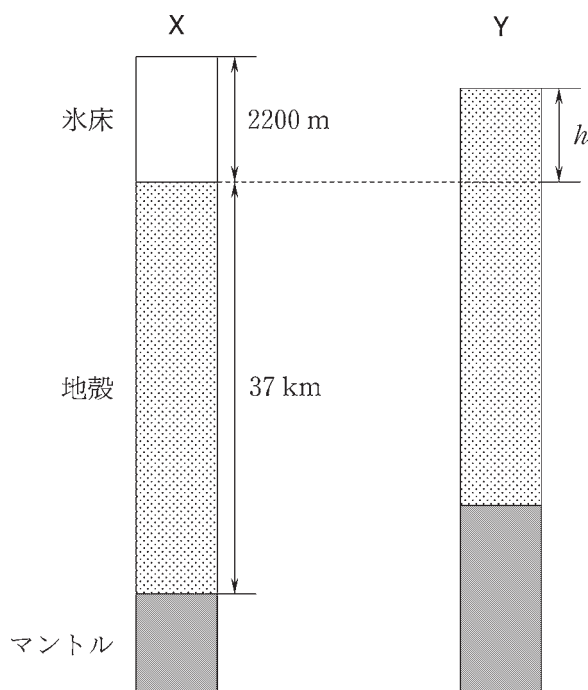


図2 氷期(左)と間氷期(右)の岩石柱および氷柱の模式図

- ① 620 ② 750 ③ 920 ④ 1200

(下 書 き 用 紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

地学 I

第 2 問 火山活動と変成作用に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A マグマと火山に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。

(a)玄武岩質マグマは、上部マントルを構成するかんらん岩が部分溶融することによって発生し、やがて地表の方向へと上昇する。マグマには揮発性成分(ガス成分)が含まれており、その中で最も多い成分は ア である。マグマ溜り^{だま}などでマグマから揮発性成分が分離して気体となると、圧力が イ になって、火山噴火を引き起こす。

マグマの粘性と火山地形とは密接な関係がある。(b)ハワイのキラウエア火山のマグマは粘性が低く、大量の溶岩が流出する。一方、(c)日本の昭和火山や平成火山(雲仙岳)のマグマは粘性が高く、溶岩が火口から押し出されてもほとんど流れない。

問 1 文章中の下線部(a)に関連して、沈み込み帯でマグマが発生するしくみについて述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① 上部マントルから水が取り除かれることで、岩石の融点が低下する。
- ② 上部マントルから水が取り除かれることで、岩石の融点が上昇する。
- ③ 上部マントルへ水が供給されることで、岩石の融点が低下する。
- ④ 上部マントルへ水が供給されることで、岩石の融点が上昇する。

問 2 文章中の空欄 ア・イ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。8

ア	イ
① H ₂ (水素)	高 く
② H ₂ (水素)	低 く
③ H ₂ O (水蒸気)	高 く
④ H ₂ O (水蒸気)	低 く
⑤ H ₂ S (硫化水素)	高 く
⑥ H ₂ S (硫化水素)	低 く

問 3 文章中の下線部(b)および(c)で見られる火山地形の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。9

(b)	(c)
① 盾状火山	成層火山
② 盾状火山	溶岩円頂丘(溶岩ドーム)
③ 成層火山	盾状火山
④ 成層火山	溶岩円頂丘(溶岩ドーム)
⑤ 溶岩円頂丘(溶岩ドーム)	盾状火山
⑥ 溶岩円頂丘(溶岩ドーム)	成層火山

地学 I

B 変成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

日本列島のような造山帯の地下では、高温・高圧の条件下で、ウの状態
で岩石の構成鉱物や組織が変化し、(d)結晶片岩や片麻岩などのエ変成岩が
生成される。

変成岩中には、多形(同質異像)の関係にある紅柱石、^{けいせんせき}珪線石、らん晶石が含ま
れていることがある。これらの鉱物は、次の図1に示すように、安定に存在する
ための温度・圧力領域が決まっている。この性質を利用して、変成岩が生成され
る温度・圧力の条件を推定することができる。また、(e)変成岩中に含まれるこ
れらの鉱物は、その後の温度・圧力の変化で別の鉱物に変化することもある。

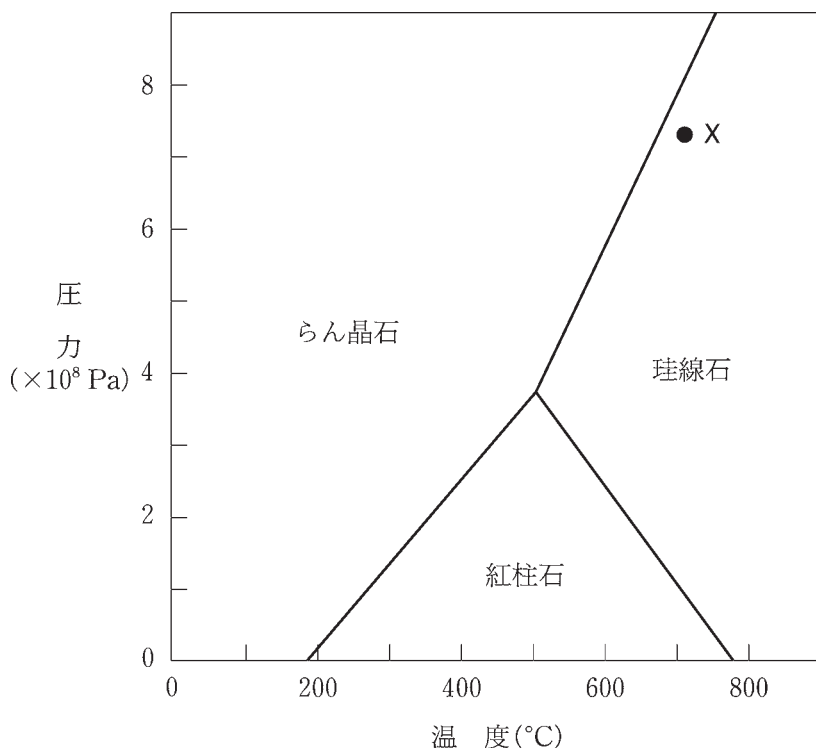


図1 紅柱石・珪線石・らん晶石が安定に存在するための温度・圧力領域

問 4 文章中の空欄 ウ・エ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。10

- | | ウ | エ |
|---|-----|-----|
| ① | 固 体 | 接 触 |
| ② | 固 体 | 広 域 |
| ③ | 液 体 | 接 触 |
| ④ | 液 体 | 広 域 |

問 5 下線部(d)に関連して、結晶片岩の特徴を述べた文は次の a ～ d のうちのどれとどれか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。11

- a 有色鉱物に富む黒色の部分と無色鉱物に富む白色の部分^{しま}が縞状に見られる。
- b 鉱物が一定方向に配列した片理が明瞭である。
- c ^{はんしょう}斑 晶の周囲を細粒の鉱物とガラス質の石基が取り囲む組織を示す。
- d 低温高压型の変成作用により生成される。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① a ・ b | ② a ・ c | ③ a ・ d |
| ④ b ・ c | ⑤ b ・ d | ⑥ c ・ d |

地学 I

問 6 文章中の下線部(e)に関連して、紅柱石、珪線石、らん晶石の三種類の鉱物が同時に存在する変成岩があった。この変成岩が、その後の温度・圧力の変化に伴ってさらに変成作用を受け、図 1 中の X 点の温度・圧力で生成される珪線石を含む変成岩に変化した。このときの温度・圧力の変化について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 温度と圧力がともに上昇した。
- ② 温度は上昇し、圧力は低下した。
- ③ 温度は低下し、圧力は上昇した。
- ④ 温度と圧力がともに低下した。

(下 書 き 用 紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

第 3 問 地球の歴史に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地質図に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～4)に答えよ。

次の図 1 は、ある地域の地質平面図である。この地域には地層 A～F と、貫入岩体 G、および断層 f が見られる。地層 A と地層 B は水平層で、地層 B はそれより下の地層や岩体を覆っている。地層 C～F は、走向・傾斜が等しく、整合に重なっている。この地域には断層 f 以外に断層はなく、断層 f に走向方向のずれは認められなかった。

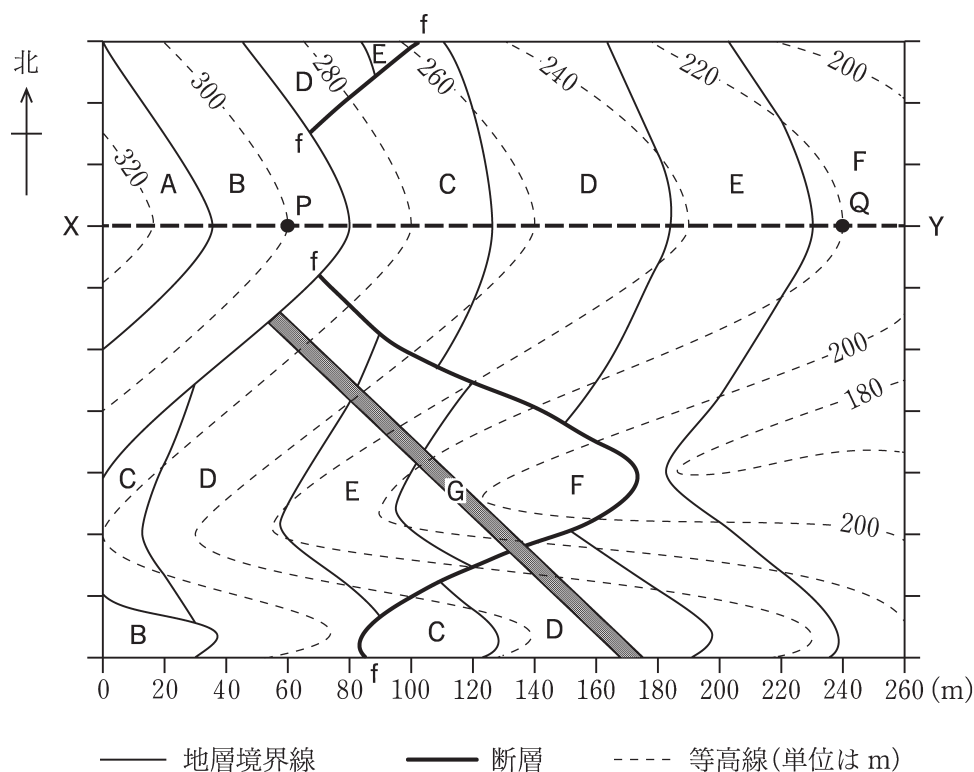
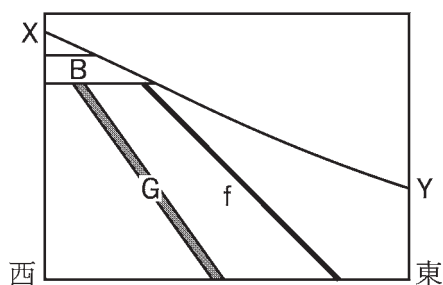


図 1 ある地域の地質平面図

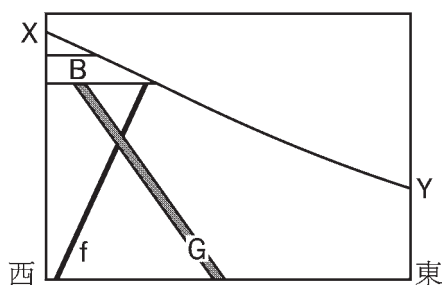
問 1 図 1 中の X Y に沿った断面において、岩体 G と断層 f はどのように現れるか。
その断面図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

13

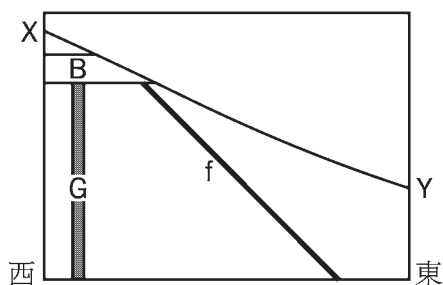
①



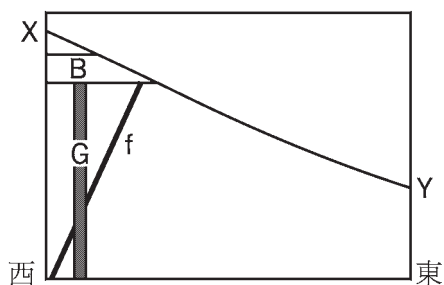
②



③



④



問 2 図 1 中の地層のうち、地層 D 内に見られる級化層理(級化成層)から、地層の逆転がないことが確かめられた。地層 D に見られた級化層理内の粒径と、地層 C ～ F のうち最も新しい地層の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

14

地層 D 中の級化層理内の粒径

最も新しい地層

- ① 地層 C に近い方の粒径が大きい
- ② 地層 C に近い方の粒径が大きい
- ③ 地層 E に近い方の粒径が大きい
- ④ 地層 E に近い方の粒径が大きい

- 地層 C
- 地層 F
- 地層 C
- 地層 F

地学 I

問 3 図 1 中の断層 f について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

15

- ① 相対的に東側の地盤が上がった逆断層である。
- ② 相対的に東側の地盤が上がった正断層である。
- ③ 相対的に西側の地盤が上がった逆断層である。
- ④ 相対的に西側の地盤が上がった正断層である。

問 4 図 1 中の P 点で鉛直方向にボーリングをしたとき，地表から何 m で地層 D と地層 E の境界面に達するか。また，Q 点から真西に向かって水平なトンネルを掘ったとき，Q 点から何 m で最初に地層 D と地層 E の境界面に達するか。それらの組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

16

	P 点からの深さ	Q 点からの距離
①	60 m	60 m
②	60 m	80 m
③	80 m	60 m
④	80 m	80 m

B 先カンブリア時代の地球環境と生物の変遷に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

地球は、約 **ア** 億年前、微惑星の衝突・合体を繰り返して誕生した。その当時は、衝突のエネルギーや大気による温室効果により高温であったため、地球表層はマグマオーシャン(マグマの海)となっていた。

原始大気は、微惑星の衝突時に内部から放出された水蒸気と二酸化炭素、および窒素から構成されていた。このうち水蒸気は地球表層が冷却されるのに伴って雨となり、地表に降って海洋を形成した。一方、二酸化炭素は、海洋に溶け込み、海洋中の **イ** イオンと結合して **ウ** などを形成して固定された。

最初の生物は原始海洋の中で誕生したと考えられる。その後、生物は、地球環境の変化に伴って、出現・絶滅を繰り返し、現在に至っている。

問5 文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる数値と語の組合せとして最も適切なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 **17**

	ア	イ	ウ
①	46	カルシウム	石灰岩
②	46	鉄	しま 縞状鉄鉱層
③	137	カルシウム	石灰岩
④	137	鉄	縞状鉄鉱層

地学 I

問 6 先カンブリア時代の生物について述べた文として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

18

- ① 最初の生物は酸素呼吸を行わない原核生物であった。
- ② 先カンブリア時代の始生代に出現したシアノバクテリア(藍藻類^{らんそう})は，ストロマトライトを形成した。
- ③ 海洋中に酸素が多くなると，核膜をもった真核生物が出現した。
- ④ 先カンブリア時代末期には，アノマロカリスなどのバージェス動物群が生
存していた。

(下書き用紙)

地学Ⅰの試験問題は次に続く。

第 4 問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 大気の動きに関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 4)に答えよ。

3 月下旬のある日の昼ごろ、本州の太平洋側のある地域(高度 0 m)で落雷や突風を伴う激しい雨が短時間に降った。この気象現象を検証するために、気象庁から発表された資料をまとめた結果は、以下のとおりである。

- ・正午の地表付近の気温は 20 °C、露点は 15 °C であった。
- ・正午の気温と高度の関係は、次の図 1 のようであった。
- ・日本列島の上空 5500 m 付近において、強い **ア** が流れ込んだ。
- ・日本海に低気圧があり、この低気圧に向かって南から **イ** 空気が流れ込み、太平洋側を中心に_(a)積乱雲が発生した。

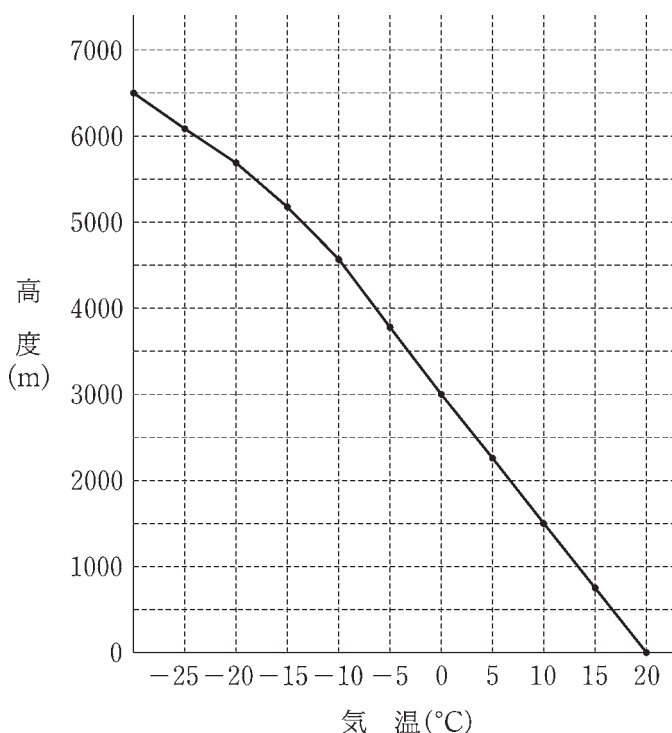


図 1 ある日の気温と高度の関係

問 1 文章中の空欄 **ア**・**イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **19**

- | | ア | イ |
|---|-----|---------|
| ① | 寒 気 | 冷たく乾燥した |
| ② | 寒 気 | 暖かく乾燥した |
| ③ | 寒 気 | 暖かく湿った |
| ④ | 暖 気 | 冷たく乾燥した |
| ⑤ | 暖 気 | 冷たく湿った |
| ⑥ | 暖 気 | 暖かく湿った |

問 2 文章中の下線部(a)に関連して、積乱雲について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **20**

- ① 雲の高さは最高で 5000 m 程度にまで達する。
- ② 寒冷前線に伴って発生しやすい。
- ③ 台風の中心付近に発生する雲である。
- ④ 日本では夏季に強い日射によって発生しやすい。

問 3 図 1 について、地表付近の大気の状態は、乾燥空気と湿潤空気に対してそれぞれ安定、不安定のいずれか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、乾燥空気とは水蒸気で飽和していない空気塊、湿潤空気とは水蒸気で飽和している空気塊を示す。また、乾燥断熱減率は $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 、湿潤断熱減率は $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ とする。 **21**

- | | 乾燥空気 | 湿潤空気 |
|---|------|------|
| ① | 安 定 | 安 定 |
| ② | 安 定 | 不安定 |
| ③ | 不安定 | 安 定 |
| ④ | 不安定 | 不安定 |

地学 I

問 4 図 1 に、地表付近の空気塊(温度 20°C 、露点 15°C)を断熱的に上昇させたときの温度変化を書き入れたとする。このとき、図から読み取ることができる事柄として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、高度による露点の変化はないものとする。 22

- ① 雲が発生し始める高さは、およそ 1000 m である。
- ② 空気塊が外からの力を受けずに上昇し始める高さは、およそ 1500 m である。
- ③ 雲の上端の高さ(空気塊の上昇が止まる高さ)は、およそ 4500 m である。
- ④ この日の雨は、暖かい雨(暖雨)であると考えられる。

B 海洋の鉛直構造に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

次の図2は、日本付近の海域の水温の鉛直分布を模式的に示したものである。海面から数十mまでは一定の水温をもつAの領域が広がっている。Aは、特に **ウ** 季に厚くなり、その深さは200～300mにまで達することがある。Bは、水温が急激に低くなる領域で、 **エ** という。その下には、低温で水温がほぼ一定のCが深海底まで広がっている。Cの領域の海水は、(b)表層の海水にさまざまな変化が起こって密度の大きな海水が形成され、深海に沈み込んだものである。

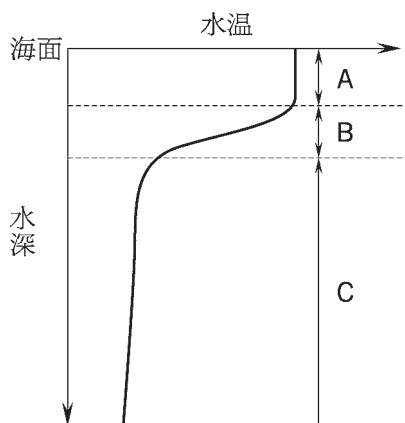


図2 日本付近の海域の水温の鉛直分布

問5 文章中の空欄 **ウ**・**エ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **23**

- | | ウ | エ |
|---|---|-------|
| ① | 夏 | 表層混合層 |
| ② | 夏 | 主水温躍層 |
| ③ | 冬 | 表層混合層 |
| ④ | 冬 | 主水温躍層 |

地学 I

問 6 次の図 3 は、海水の水温と密度と塩分の関係を表したものである。文章中の下線部(b)に関連して、大洋にある表層の海水 X に図 3 中の矢印のような変化があったとする。このときの海水に起こった現象を述べた文として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 24

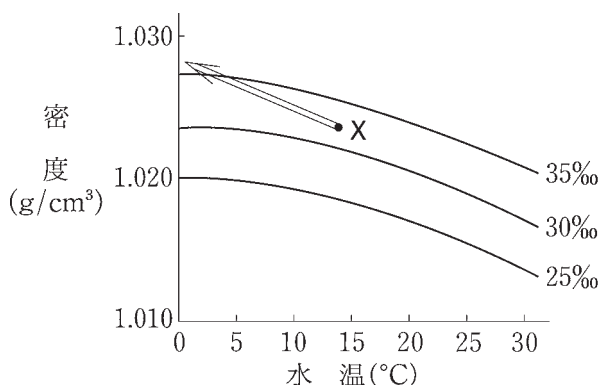


図 3 海水の水温と密度と塩分の関係

図中の等値線は塩分を表す。

- ① 海水が高緯度に移動し、海水の一部が凍結した。
- ② 海水が高緯度に移動し、海水に大量の河川水が流れ込んだ。
- ③ 海水が低緯度に移動し、海からの大量の蒸発があった。
- ④ 海水が低緯度に移動し、海に大量の降水があった。

(下書き用紙)

地学Ⅰの試験問題は次に続く。

地学 I

第 5 問 恒星と宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 恒星に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。

天体から届く光の観測では、特定の波長のみを通すフィルターが用いられることがある。そのうち、 $0.44\ \mu\text{m}$ 付近の光の波長のみを通すものを B バンドフィルター、 $0.55\ \mu\text{m}$ 付近の光の波長のみを通すものを V バンドフィルターという。二つのフィルターを通して星の明るさを比較したとき、^(a)高温の星ほど B バンドフィルターを通した方が明るく、低温の星ほど V バンドフィルターを通した方が明るく観測される。各フィルターを通した星の明るさの等級をそれぞれ B 、 V とすると、^(b)等級差 $B - V$ は、HR 図の横軸方向の指標であるスペクトル型の代わりに用いられることがある。スペクトル型は星の ア 温度や色を表しており、 $B - V$ が大きいほど星の ア 温度が イ いことを示す。

問 1 文章中の空欄 ア・イ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- | | ア | イ |
|---|-----|---|
| ① | 中 心 | 高 |
| ② | 中 心 | 低 |
| ③ | 表 面 | 高 |
| ④ | 表 面 | 低 |

問 2 文章中の下線部(a)に関連して、太陽よりも高温の主系列星の進化について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 26

- ① 主系列星の段階を終えた後、光度と表面温度を増しながら赤色巨星へと移行する。
- ② 太陽よりも質量が大きく、大量の水素を有するため、主系列星として輝き続ける期間は太陽よりも長い。
- ③ 太陽よりも寿命が短く、早期に赤色巨星の段階に移行するため、星の中心部には核融合反応で使用されなかった水素が大量に残存している。
- ④ 赤色巨星の段階の後、超新星爆発を起こすものもあれば超新星爆発を起こさずに白色矮星^{わいせい}になるものもある。

問 3 文章中の下線部(b)に関連して、HR 図においてスペクトル型の代わりに $B-V$ の値を用いた場合について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 27

- ① 赤色巨星と光度の大きい主系列星の $B-V$ は比較的近い値を取る。
- ② 白色矮星と光度の大きい主系列星の $B-V$ は比較的近い値を取る。
- ③ $B-V$ の値が取る範囲は、主系列星よりも赤色巨星の方が広い。
- ④ $B-V$ の値が取る範囲は、主系列星よりも白色矮星の方が広い。

地学 I

B 銀河系に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

20世紀の初めにシャプレーは、太陽系からはるかに離れたいて座の方向のある点を中心にして、銀河系をとりまくように **ウ** 星団が分布していることを発見し、太陽系が銀河系の中心から離れて存在すると考えた。現在では太陽系は銀河系の中心からおよそ **エ** 光年離れたところに位置していることが知られている。

太陽系は_(c)銀河系円盤部にあり、銀河系の中心のまわりを周囲の天体とほぼ同じ速度で回転している。次の図1は、銀河系円盤部で太陽系と恒星Xが銀河系の中心のまわりを同じ速度でそれぞれ半径 R_s , R_x の回転運動をしている様子を示した模式図である。回転運動の向きと速度は、天体と銀河系の中心を結ぶ線分(回転半径)に直交する矢印で示してあり、その回転速度は太陽系・恒星Xともに V とする。また、図1において、太陽系から恒星Xに向かって直線で結ぶ方向を視線方向と呼び、太陽系と恒星Xの視線方向の速度成分を V_a , V_c , 視線方向に垂直な向きの速度成分を V_b , V_d で表すものとする。_(d)このとき、 V_a , V_c の向きと大きさを比べることで太陽系に対して恒星Xが近づくのか遠ざかるのかを、また、 V_b , V_d の向きと大きさを比べることで太陽系から見た恒星Xの天球上の東西方向の動きを知ることができる。

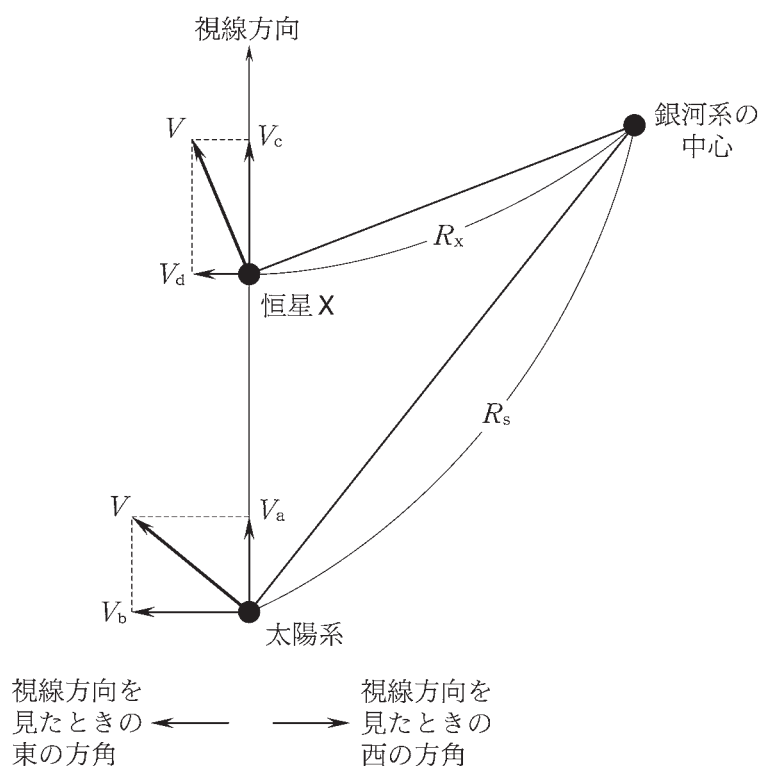


図1 太陽系と恒星 X の回転運動を示す模式平面図

問4 文章中の空欄 **ウ**・**エ** に入れる語と数値の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **28**

- | | ウ | エ |
|---|-----|-------|
| ① | 球 状 | 28000 |
| ② | 球 状 | 50000 |
| ③ | 球 状 | 75000 |
| ④ | 散 開 | 28000 |
| ⑤ | 散 開 | 50000 |
| ⑥ | 散 開 | 75000 |

地学 I

問 5 文章中の下線部(c)に関連して、銀河系円盤部を構成する星や物質について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 29

- ① 円盤部にはハローやバルジの領域に比べて種族 I に属する星の占める割合が大きい。
- ② 天の川には明るい帯を二分するように暗黒の帯が見られるが、そこには星や星間物質がほとんど存在しない。
- ③ 円盤部にはほぼ主系列星だけから構成される星団が多数分布する。
- ④ 円盤部には星間物質が多く存在し、可視光線はそれらに吸収されやすいため、可視光線を用いて円盤部全体を観測することはできない。

問 6 文章中の下線部(d)に関連して、太陽系と恒星 X が図 1 のような位置関係にあるとき、太陽系から見た恒星 X の視線方向の動きと天球上の東西方向の動きの組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、図 1 では、太陽系から恒星 X を見たとき、左側が東、右側が西の方角である。

30

- | | 視線方向の動き | 天球上の動き |
|---|---------|--------|
| ① | 近づく | 東向き |
| ② | 近づく | 西向き |
| ③ | 遠ざかる | 東向き |
| ④ | 遠ざかる | 西向き |

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答は，解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば，

10

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は，次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

問題を解く際は，「問題」冊子にも必ず自分の解答を記録し，試験終了後に配付される「学習の手引き」にそって自己採点し，再確認しなさい。