

高等学校 理科（地学）

解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1** ~大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1** ~大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違っぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

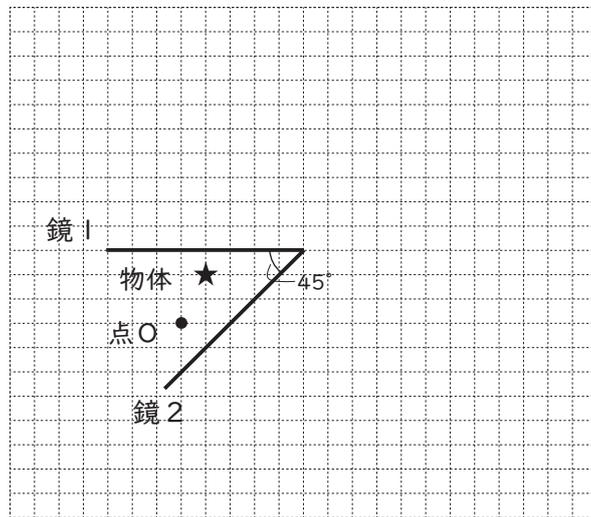
指示があるまで中をあけてはいけません。

1 次の(1)～(6)の問いに答えよ。

(1) A階で停止しているエレベーターが鉛直上向きに上昇を始めた。時刻 $t=0\text{s}$ のときにエレベーターが上昇を始めた。時刻 $t=0\sim 5.0\text{s}$ の間は鉛直上向きに 0.60 m/s^2 の加速度で上昇し、時刻 $t=5.0\sim 7.5\text{s}$ の間は時刻 $t=5.0\text{s}$ のときの速さのままで上昇を続けた。時刻 $t=7.5\sim 15.5\text{s}$ の間は一定の加速度で減速してB階で停止した。エレベーターはA階から停止したB階に到着するまで何m上昇したか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 25 m 2 26 m 3 27 m 4 28 m 5 29 m

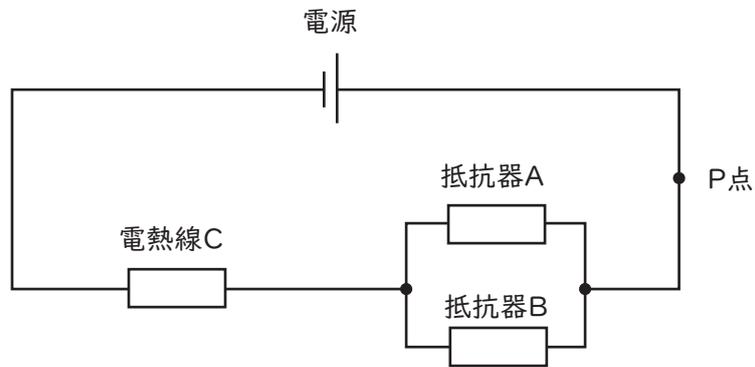
(2) 長方形の同じ鏡を2枚用いて、物体の像を見る観察を行った。図は、観測者が点Oから2枚の鏡にうつる物体の像を観察している様子を真上から見たものである。床に対して垂直に立てた鏡1と鏡2の同じ長さの1辺どうしを図のように組み合わせ、図中の★の位置に物体を置いて、点Oから観測者が2枚の鏡にうつる物体の像を観察した。2枚の鏡のなす角が 45° のとき、鏡にうつる物体の像の数として最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、鏡1および鏡2は平面鏡であり、十分な高さがあり、観測者の目の高さよりも低い物体を用いて観察するものとする。解答番号は



図

- 1 3個 2 6個 3 7個 4 9個 5 11個

- (3) 電気抵抗が $6.0\ \Omega$ の抵抗器Aと、電気抵抗が $12\ \Omega$ の抵抗器B、電気抵抗が分からない電熱線Cを以下の図のように回路につないだ。電源の電圧が $42\ \text{V}$ のとき、P点を流れる電流は $3.0\ \text{A}$ であった。ただし、抵抗器及び電熱線以外に電気抵抗はないものとする。以下の①、②の問いに答えよ。



図

- ① 電熱線Cの電気抵抗は何 Ω であると考えられるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 $9.0\ \Omega$ 2 $10\ \Omega$ 3 $11\ \Omega$ 4 $12\ \Omega$ 5 $13\ \Omega$

- ② 図の回路で電源の電圧を $35\ \text{V}$ にし、12秒間電流が流れたときに、電熱線Cで発生したジュール熱は何Jであると考えられるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $3.0 \times 10^2\ \text{J}$
 2 $4.5 \times 10^2\ \text{J}$
 3 $6.0 \times 10^2\ \text{J}$
 4 $7.5 \times 10^2\ \text{J}$
 5 $9.0 \times 10^2\ \text{J}$

(4) 次の記述①～④は、音の性質について述べたものである。正誤の組み合わせとして正しいものはどれか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

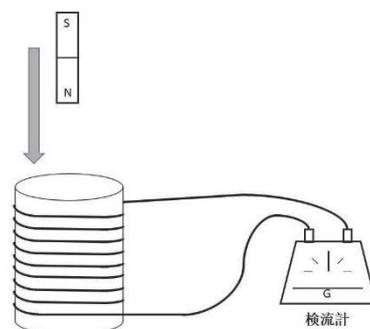
- ① 夏の昼間(35℃)と冬の朝(5℃)を比較して音が空気中を伝わる速さは、常に一定である。
- ② 振動数が一定の条件では大きな音ほど振幅が大きい。
- ③ 400 Hzの音波と600 Hzの音波では400 Hzの音波のほうが音の高さは高い。
- ④ 振動数が400 Hzのおんさと振動数が402 Hzのおんさを同時に鳴らすと1秒あたり2回のうなりが生じる。

	①	②	③	④
1	正	正	誤	誤
2	正	誤	正	誤
3	誤	正	誤	誤
4	誤	誤	正	正
5	誤	正	誤	正

(5) 次の記述①～④は、図のようにコイルに棒磁石を近づけた場合のコイルに流れる電流について述べたものである。正誤の組み合わせとして正しいものはどれか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 誘導電流は、誘導電流のつくる磁界がコイルの内部の磁界の変化を打ち消すような向きに流れる。
- ② コイルの巻き数が大きいほど誘導電流は大きくなる。
- ③ 磁石の磁力が強いほど誘導電流は大きくなる。
- ④ 磁石を動かす速さが速いほど誘導電流は小さくなる。

	①	②	③	④
1	誤	誤	誤	正
2	誤	正	誤	正
3	正	誤	正	誤
4	誤	正	正	正
5	正	正	正	誤



図

(6) 密度 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ の水に、密度 $6.0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ の立方体の物体が浮いて静止している。物体の体積は $5.0 \times 10^2 \text{ m}^3$ であり、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とすると、物体の水中に沈んでいる部分の体積は何 m^3 と考えられるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、立方体の物体の密度は一律であるものとする。解答番号は

- 1 $2.0 \times 10^2 \text{ m}^3$
- 2 $2.5 \times 10^2 \text{ m}^3$
- 3 $3.0 \times 10^2 \text{ m}^3$
- 4 $3.5 \times 10^2 \text{ m}^3$
- 5 $4.0 \times 10^2 \text{ m}^3$

2 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) 原子に関する次の説明(A～C)について、正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

A 原子は、化学変化で新しくできたり、種類が変わったり、なくなったりせず、種類によって大きさが決まっている。

B 原子は、+ (プラス) の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からできている原子核と、- (マイナス) の電気をもつ電子からできている。また、陽子と電子の数は元素によって決まっているが、同じ元素でも中性子の数が異なる原子が存在する。

C ヘリウムHe、ネオンNe、アルゴンArは、すべて周期表18族の元素であり、貴ガスという。また、これらの最外殻電子の数はすべて同じ8個であり、安定した電子配置により化合物をつくりにくい。

	A	B	C
1	正	正	誤
2	誤	正	誤
3	正	誤	誤
4	誤	誤	正
5	正	誤	正

(2) 1種類の分子のみからなる物質の大気圧下での三態に関する記述(A~C)について、正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。1~5から一つ選べ。

解答番号は

- A 気体の状態より液体の状態の方が分子間の平均距離は長い。
- B 液体中の分子は熱運動によって相互に位置を変えている。
- C 液体の表面では常に蒸発が起きている。

	A	B	C
1	正	正	正
2	誤	誤	正
3	正	誤	誤
4	誤	正	正
5	正	正	誤

(3) イオンに関する記述(A~C)について、(ア)~(エ)にあてはまる語の組合せとして最も適当なものはどれか。1~5から一つ選べ。解答番号は

- A 価電子の少ない原子は、(ア) になりやすく、価電子の多い原子は、(イ) になりやすい。
- B 原子から電子1個を取り去って、1価の陽イオンにするために必要なエネルギーを、イオン化エネルギーという。一般に、イオン化エネルギーの (ウ) 原子ほど陽イオンになりやすい。
- C 原子が電子1個を受け取って、1価の陰イオンになるときに放出されるエネルギーを電子親和力という。一般に、電子親和力が (エ) 原子ほど陰イオンになりやすい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	陽イオン	陰イオン	大きい	小さい
2	陽イオン	陰イオン	小さい	大きい
3	陽イオン	陰イオン	小さい	小さい
4	陰イオン	陽イオン	小さい	大きい
5	陰イオン	陽イオン	大きい	小さい

(4) 化学結合に関する記述として誤りを含むものを、次の1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 化学結合の中には、分子内の結合に極性があるが、分子全体では無極性分子になるものがある。
- 2 塩化ナトリウムは、ナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- が静電気力によって結合してできている。このような、陽イオンと陰イオンの間の静電気力による結合を、イオン結合という。
- 3 金属が展性・延性を示すのは、自由電子が特定の原子に固定されることなく、金属原子を結びつけ、金属原子の配列が変化しても金属結合が保たれるためである。
- 4 水素分子 H_2 は、2個の水素原子がそれぞれ電子を1個ずつ出し合い、2個の電子を共有して結合している。
- 5 分子間力によって分子が集合してできた分子結晶は、イオン結晶や金属結晶と比べ、やわらかく、融点が高いものが多い。

(5) 質量パーセント濃度8.0%、密度 1.1g/cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液がある。この水溶液 100cm^3 に含まれる水酸化ナトリウム NaOH の物質量を物質量Aとする。次のア～ウで示される物質量a～cのうち、物質量Aより値が大きいものはどれか。正しく選択しているものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

なお、原子量は、 $\text{H}=1.0$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{Na}=23$ とする。また、気体はすべて 0°C 、 $1.013\times 10^5\text{Pa}$ の標準状態とする。

- ア 1.5×10^{23} 個の二酸化炭素 CO_2 の物質量a
イ 4.8gの酸素 O_2 の物質量b
ウ 8.4Lのメタン CH_4 の物質量c

- 1 aのみ 2 a、b 3 a、c 4 b、c 5 a、b、c

(6) 0.20mol/L希硫酸25mLに、0.30mol/Lのアンモニア水を完全に反応させて、少量の指示薬を加えた。これに0.10mol/L水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ16mLで過不足なく中和した。最初に希硫酸と反応したアンモニア水の体積として適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 14mL 2 28mL 3 35mL 4 42mL 5 56mL

(7) ある電解質の水溶液に、電極として2種類の金属を浸して電池をつくった。この電池に関する次の記述(A～C)について、(ア)～(ウ)にあてはまる語の組合せとして最も適当なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- A イオン化傾向のより小さい金属が (ア) 極となる。
B 銅板と亜鉛板を用いた電池では、銅板で (イ) 反応が起こる。
C 放電によって電極上で水素が発生する電池では、水素が発生した電極が (ウ) 極である。

(ア) (イ) (ウ)

- 1 正 還元 正
2 負 酸化 負
3 正 酸化 正
4 負 酸化 正
5 正 還元 負

3 次の(1)～(2)の問いに答えよ。

(1) ヒトの血液に関する次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

A血液は、有形成分である赤血球・白血球・血小板と、液体成分である血しょうからなっており、
B血管を通り体内をC循環している。

ア 下線部Aに関連して、血液を試験管の中に入れて空気中で放置すると、血液凝固が起こる。血液凝固を防止する方法として挙げられる次の文章①～④のうち、正しいものの組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 0℃以下の低温に保つと、酵素の働きが活発になるため、血液凝固を防止できる。
- ② クエン酸ナトリウムを加えると、血しょう中のCa²⁺がクエン酸カルシウムになるため、血液凝固を防止できる。
- ③ ガラス棒で攪拌すると、フィブリンを除去できるため、血液凝固を防止できる。
- ④ ヘパリンを加えると、プロトロンビンの生成が阻害されるため、血液凝固を防止できる。

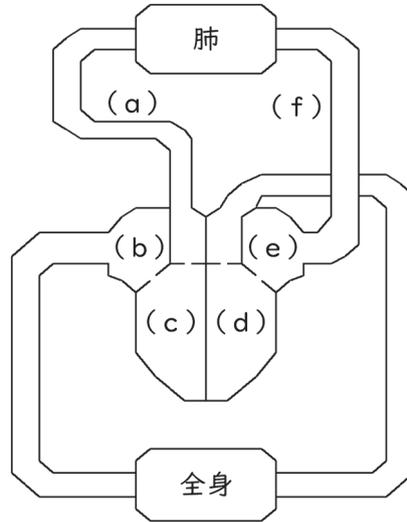
- 1 ①、③
- 2 ①、④
- 3 ②、③
- 4 ②、④
- 5 ③、④

イ 下線部Bについて述べた次の文章①～③の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 血管とリンパ管は完全に分かれており、血液とリンパ液が混ざることはない。
- ② 肝門脈は、小腸で吸収したブドウ糖や脂肪酸を肝臓へ運ぶ役割をしている。
- ③ 一般に、静脈には逆流防止の弁があり、動脈よりも弾力性は低い。

- | | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | ○ | ○ | × |
| 2 | ○ | × | ○ |
| 3 | ○ | × | × |
| 4 | × | × | ○ |
| 5 | × | ○ | ○ |

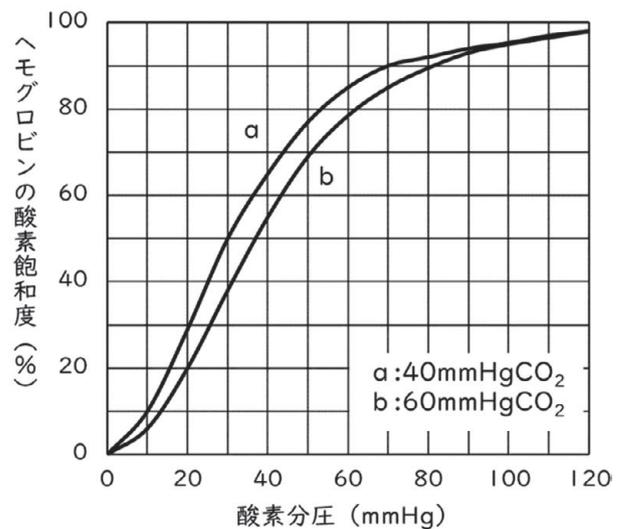
ウ 下線部Cに関連して、下の図はヒトの心臓を中心とした血液の循環を模式的に表したものである。図中の(a)～(f)に入る語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は



図

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
1	肺動脈	左心房	左心室	右心室	右心房	肺静脈
2	肺動脈	右心房	右心室	左心室	左心房	肺静脈
3	肺動脈	右心房	右心室	左心房	左心室	肺静脈
4	肺静脈	左心房	左心室	右心室	右心房	肺動脈
5	肺静脈	右心室	右心房	左心室	左心房	肺動脈

エ 右の図は、ヘモグロビンの酸素飽和度と酸素分圧との関係を表したグラフである。肺胞での酸素分圧を100mmHg、二酸化炭素分圧を40mmHg、ある組織での酸素分圧を30mmHg、二酸化炭素分圧を60mmHgとしたとき、この組織では、肺胞から運ばれてきた酸素の何%が解離するか。最も近いものを1～5から一つ選べ。解答番号は



図

- 1 100%
- 2 74%
- 3 61%
- 4 48%
- 5 42%

(2) 次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

肺炎などの原因となる肺炎球菌（肺炎レンサ球菌）には病原性であるS型菌と、非病原性であるR型菌とがある。

1928年、グリフィスが行った実験では、肺炎球菌をネズミに注射したところ、R型菌を注射したネズミは発病しなかったが、S型菌を注射したネズミは発病した。そこで、S型菌を加熱殺菌したものをネズミに注射したところ発病しなかったが、S型菌を加熱殺菌したものとR型菌を混ぜ合わせてネズミに注射すると発病し、体内から生きたS型菌が見つかった。

1944年、エイブリーらが行った実験では、まずS型菌の抽出液をR型菌に混ぜて培養したところ、S型菌が発現した。次にS型菌の抽出液をタンパク質分解酵素で処理したのち、R型菌に混ぜて培養したところ、同じくS型菌が発現した。そこで、S型菌の抽出液をDNA分解酵素で処理したのち、R型菌に混ぜて培養したところ、S型菌は発現しなかった。

これらの実験結果から、S型菌の(a)がR型菌に取り込まれることで、R型菌がS型菌に(b)したことが示された。その後、1952年にハーシーとチェイスが行った、バクテリオファージと大腸菌を用いた実験によって、(c)の本体が(a)であることが明らかとなった。

ア 文章中の(a)～(c)に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

	(a)	(b)	(c)
1	DNA	形質転換	遺伝子
2	DNA	突然変異	遺伝子
3	DNA	形質転換	染色体
4	タンパク質	突然変異	染色体
5	タンパク質	形質転換	遺伝子

イ 下線部に関連して述べた①～④のうち、正しいものの組合せとして、最も適切なものはどれか。
1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① すべての酵素は、pH 3以下の強い酸性の環境下でははたらくことができない。
- ② 酵素による触媒反応は、無機触媒による反応と異なり、ある温度を超えると反応速度は一定になる。この温度を最適温度という。
- ③ 酵素はそれぞれ特定の基質に対してのみはたらく性質があり、これを基質特異性という。
- ④ 酵素濃度を一定にして基質濃度を変えた場合、ある濃度までは基質濃度に比例して反応速度は大きくなるが、やがて基質濃度に関係なく反応速度は一定になる。

- 1 ①、②
- 2 ①、③
- 3 ②、③
- 4 ②、④
- 5 ③、④

ウ あるネズミの体細胞のDNAは、 5.2×10^9 個のヌクレオチドからなることが分かっており、DNA中のヌクレオチド対10個分の距離は、3.4nm (3.4×10^{-9} m)である。このネズミの体細胞のDNA分子の全長はおよそどれくらいになるか。最も近いものを1～5から一つ選べ。
解答番号は

- 1 8.8×10^{-2} m
- 2 1.8×10^{-1} m
- 3 8.8×10^{-1} m
- 4 1.8m
- 5 8.8m

4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) マグマから生成される岩石に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

マグマが冷えて固まった岩石を(a)という。岩石を構成する鉱物の粒の大きさや形、集まり方などを組織とよび、冷え方によって組織には違いがある。(a)のうち、マグマが地表近くで急速に冷えて固まったものを(b)と呼び、その組織は(c)組織と呼ばれている。マグマがゆっくりと冷えて固まったものを(d)と呼び、その組織は(e)組織と呼ばれている。

	a	b	c	d	e
1	火成岩	火山岩	等粒状	基盤岩	斑状
2	火成岩	火山岩	斑状	深成岩	等粒状
3	火成岩	火山岩	等粒状	深成岩	斑状
4	火山岩	火成岩	等粒状	基盤岩	斑状
5	火山岩	火成岩	斑状	基盤岩	等粒状

(2) 岩石を構成する鉱物に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

岩石を構成する鉱物には、かんらん石、輝石、角閃石、黒雲母、斜長石、カリ長石、石英などがある。地殻を構成している大部分の鉱物は、(a)四面体が鎖状や網状等につながって結晶構造を作っている。

岩石全体の化学組成は、一般に酸化物の質量で表される。通常、最も多く含まれるのは、(b)で、中でも最も(b)の質量の割合が多いものを(c)と呼んでいる。岩石を構成する鉱物の中でかんらん石、輝石、角閃石、黒雲母などは(d)を多く含み、密度が(e)。これらは濃い色をしているため、有色鉱物と呼ばれている。

	a	b	c	d	e
1	SiO ₂	SiO ₄	苦鉄質岩	CaO・Na ₂ O	小さい
2	SiO ₄	SiO ₄	苦鉄質岩	FeO・MgO	小さい
3	SiO ₂	SiO ₄	苦鉄質岩	FeO・MgO	大きい
4	SiO ₄	SiO ₂	ケイ長質岩	FeO・MgO	大きい
5	SiO ₂	SiO ₂	ケイ長質岩	CaO・Na ₂ O	小さい

(3) 地球の大気に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

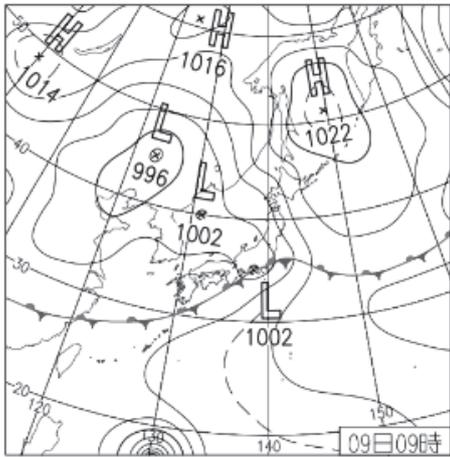
地球の大気は、大部分が窒素と酸素からなる。地球の大気のうち、酸素の割合は、約(a)%である。大気の組成は地表から高度約(b)kmまでほとんど変わらない。

気圧は、その地点より上にある大気の重さ(その地点を中心とする単位面積上でその上の空気柱の総重量)による圧力である。1643年、(c)による実験では、水銀柱が約76cmの高さになることが示された。この実験のとき、水銀柱の重さによる圧力と大気の重さによる圧力はつりあっているため、気圧の大きさが水銀柱76cmの重さによる圧力と等しいことが示されたことになる。

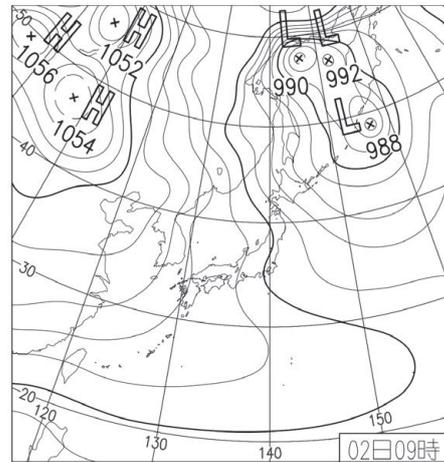
海面上での平均気圧は1気圧で約(d)hPaである。また、水銀柱の高さをそのまま気圧の大きさとして760mm(e)と表すこともある。

	a	b	c	d	e
1	20	100	トリチェリ	1013	Hg
2	20	10	トリチェリ	1013	Hg
3	10	100	パスカル	1000	Ag
4	20	10	パスカル	1013	Ag
5	10	10	トリチェリ	1000	Hg

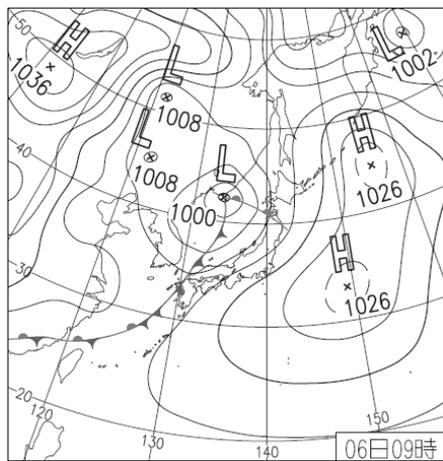
(4) 以下の図は、令和5年の1月から7月の天気図である。この天気図を冬から夏に並べた時の順番として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は



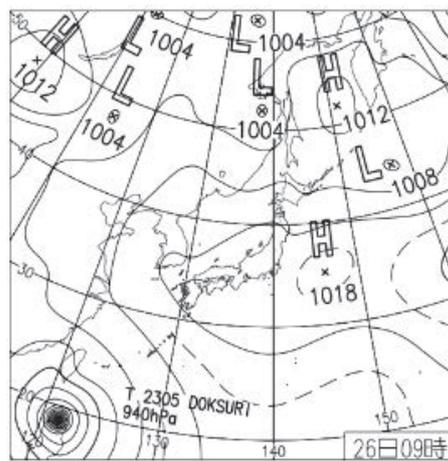
a



b



c



d

- 1 a → b → c → d
- 2 b → a → c → d
- 3 b → c → a → d
- 4 c → b → d → a
- 5 c → a → d → b

(5) 先カンブリア時代に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

現在発見されている最古の岩石は、(a) 北部に露出する約 (b) 億年前の岩石である。この岩石ができた年代以降から25億年前までを (c) と呼んでいる。この時代には、光エネルギーを利用して光合成を行い、生存に必要な有機物を効率よく合成する生物が現れた。この生物は、(d) バクテリアである。このバクテリアによって海水中の (e) 濃度が上昇して、地球環境に大きな影響を与えることになった。

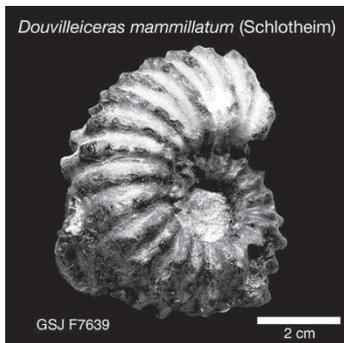
	a	b	c	d	e
1	アメリカ	40	冥王代	シアノ	酸素
2	アメリカ	46	太古代	シアノ	二酸化炭素
3	アメリカ	46	冥王代	ナノ	酸素
4	カナダ	40	太古代	シアノ	酸素
5	カナダ	46	冥王代	ナノ	二酸化炭素

(6) 古生代に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

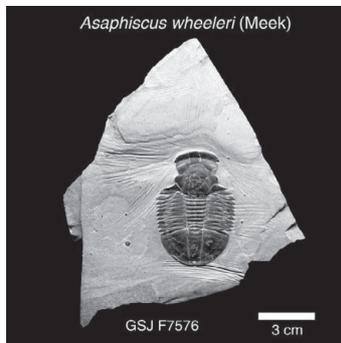
1～5から一つ選べ。解答番号は

古生代は、古い時代から順に、カンブリア紀、オルドビス紀、シルル紀、デボン紀、(a)紀、ペルム紀に区分されている。

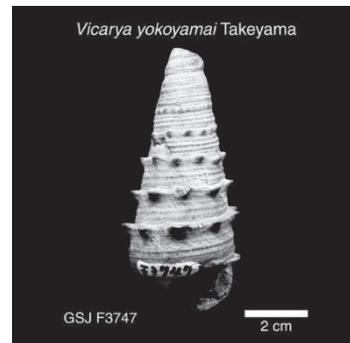
カンブリア紀になると、かたい殻や骨をもった動物が多数出現した。その代表的な生物は、下の写真の(b)である。カンブリア紀中期の(c)動物群とよばれる化石群には、二枚貝類・節足動物・(d)などの多様な無脊椎動物や、原始的な魚類が含まれている。また、藻類などの光合成によって海水中の酸素濃度が高まり、やがて大気中の酸素濃度も増加した。その結果、大気の上層では(e)の作用によってオゾン層が形成され、生物が地上に進出できるようになった。



写真①



写真②



写真③

	a	b	c	d	e
1	二畳	①	エディアカラ	頭足類	赤外線
2	二畳	②	エディアカラ	腹足類	紫外線
3	石炭	③	バージェス	腹足類	赤外線
4	石炭	③	エディアカラ	頭足類	紫外線
5	石炭	②	バージェス	頭足類	紫外線

(7) 太陽系の惑星に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

太陽系の惑星のうち、固体の表面をもたず、密度が(a)惑星を木星型惑星と呼んでいる。木星型惑星のうち、もっとも自転周期が短いのは木星で、約(b)時間である。土星にあるリングは、直径数cm～数m程度の氷や岩石のかけらなどが多数集まったものである。このリングの幅は約(c)kmあるが、厚さは数十～数百mと非常に薄い。天王星は大気に約2%含まれている(d)によって青白く見えている。海王星は、激しく大気が動いており、(e)が見られる。

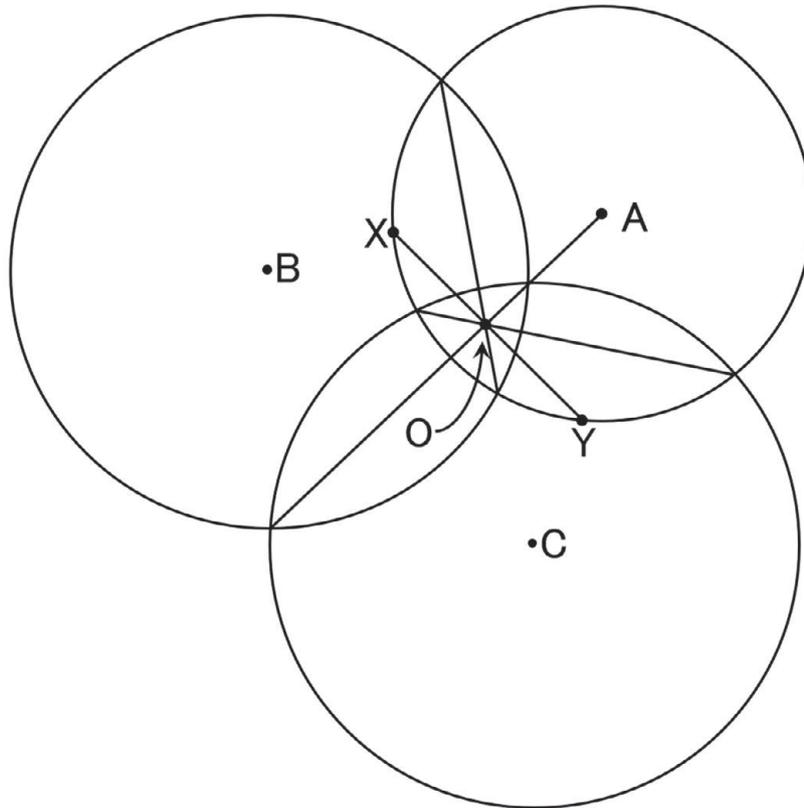
	a	b	c	d	e
1	小さい	10	7万	メタン	黒斑
2	大きい	10	7万	エタン	黒斑
3	小さい	15	7万	エタン	赤斑
4	大きい	15	70万	メタン	赤斑
5	小さい	20	70万	メタン	黒斑

5 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 直下型地震が発生し、ある地点で揺れを観測した場合、その地点から震源までの距離は大森公式で推定できる。このことに関して、次の①～③の問いに答えよ。

- ① 大森公式は、震源距離を D 、比例定数を k とおくと、 $D = kT$ で表される。 T は何を示しているか。
- ② P 波の速度を V_p 、 S 波の速度を V_s とおいて、比例定数 k を、 V_p と V_s で表せ。
- ③ ある地点において P 波が到着してから 8.0 秒後に S 波が到着した場合、この地点から震源までの距離は何 km か。大森公式を使って推定せよ。なお、 V_p は 7.0 km/s 、 V_s は 3.5 km/s でそれぞれ一定であるとして計算し、必ず計算式も記入すること。

(2) 図1は、ある直下型地震が発生した際に、地表面の標高が同じであるA地点、B地点、C地点それぞれにおけるゆれの観測をもとに、大森公式によってそれぞれの地点の震源距離を推定し、それを半径とした円を描いて補助線を引いたものである。次の①～④の問いに答えよ。

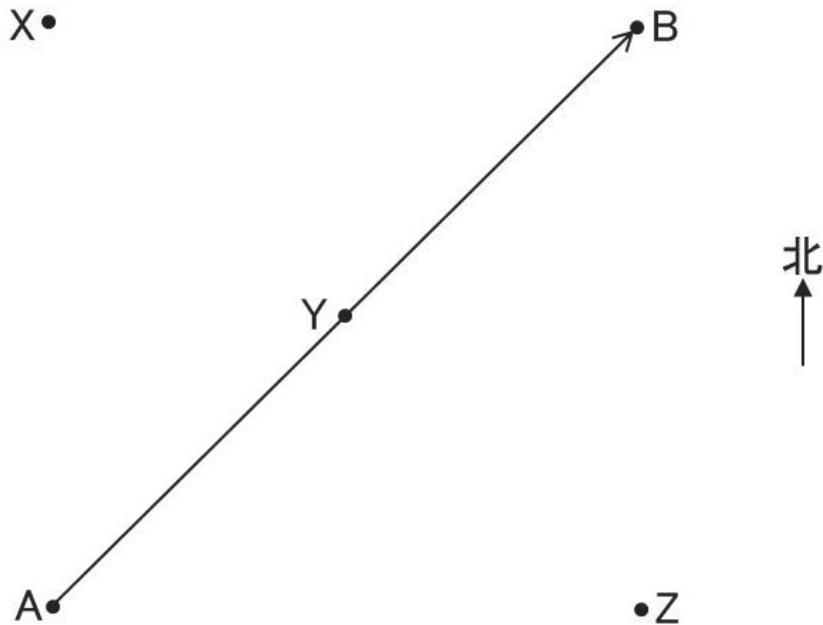


(図1)

- ① 線分AOの長さはA地点におけるこの地震の何を示しているか。
- ② 線分XYが線分AOに対して垂直である場合、線分XOの長さは、この地震の何を示しているか。
- ③ A地点、C地点、O地点に、上下、南北、東西のそれぞれの方向のゆれを観測する地震計が設置されていた場合、これら3つの地点のうちP波による上下方向のゆれの幅が、P波による南北方向や東西方向のゆれの幅と比べて最も大きかった地点はどこか。また、その理由も説明せよ。
- ④ この地震の震源断層が右横ずれ断層であり、この地震の余震の震源が全て線分XYの地下付近に分布していた場合、B地点とC地点の初動について最も適当なものを下の語群のア～エから選べ。

<語群> ア：B地点の初動もC地点の初動も押し波であった。
 イ：B地点の初動もC地点の初動も引き波であった。
 ウ：B地点の初動は押し波でC地点の初動は引き波であった。
 エ：B地点の初動は引き波でC地点の初動は押し波であった。

(3) 非常に強い台風が、勢力を保ちながら、50km/hの速度で大阪府を図2のように通過した。この台風の中心は、図中の大阪府内にあるY地点の南西50kmに位置するA地点から、Y地点を通り、Y地点の北東50kmに位置するB地点に進行した。この間、常に中心には直径30kmの台風の目が存在した。X地点はY地点の北西50kmに位置し、Z地点はY地点の南東50kmに位置する。次の①～②の問いに答えよ。



(図2)

① この台風の中心がY地点を通過する1時間前、Y地点の通過時、Y地点を通過した1時間後において、X地点、Y地点、Z地点では、それぞれ風向きがどのように変化していったか。最も適当なものを下の語群のア～ケから選べ。

<語群> ア：北風 イ：北東の風 ウ：東風 エ：南東の風 オ：南風
 カ：南西の風 キ：西風 ク：北西の風 ケ：ほぼ無風

② この台風の風による被害を最も大きく受けている可能性が高いのはX地点、Y地点、Z地点のうちどこか。また、その理由も説明せよ。

(4) 太陽を除く恒星の多くは、大きな望遠鏡で見ても点にしか見えないほど非常に遠方にある。しかし、恒星から届く光（電磁波）を観測し分析することで、その恒星までの距離や、その恒星の表面温度、半径などのさまざまな情報を得ることができる。次の①～③の問いに答えよ。

① 次の文章の空欄の (a) ～ (d) に入る適当な数値を答えよ。また、空欄 (i) ～ (vii) に入る適当な語句を下の語群のア～ナから選べ。

恒星までの距離は、地球が公転によって位置を変えることを利用した (i) の観測によって求めることができる。しかしその角度は非常に小さい。太陽に最も近い恒星であるケンタウルス座の α 星でさえ、(i) の角度は 1 度の (a) 分の 1 の大きさの角度である (ii) よりも小さい。(i) が (ii) になる距離を (iii) とよぶ。(i) の大きさと恒星までの距離は (iv) する。恒星を (b) (iii) の距離においた場合の星の明るさを絶対等級という。

夜空に輝く恒星たちは、その色によって、私たちにその恒星の表面温度を教えてくれている。ある恒星の放射エネルギーが最大となる波長が λ [μm] で、その恒星の表面温度が T [K] の場合、 $\lambda \times T = (c)$ となる。この関係を (v) の変位則という。また、恒星の表面の単位面積あたりの放射エネルギーの強さは、その恒星の表面温度の (d) 乗に (vi) する。この関係を表しているのが (vii) の法則である。

< (i) ～ (vii) の語群 >

ア：歳差運動	イ：年周光行差	ウ：分光視差	エ：年周視差	
オ：ドップラー	カ：ラジアン	キ：時	ク：分	ケ：秒
コ：比例	サ：反比例	シ：天文単位	ス：光年	
セ：ケプラー	ソ：パーセク	タ：ウィーン	チ：ハーシェル	
ツ：ヘルツシュプルング・ラッセル	テ：シュテファン・ボルツマン			
ト：ティティウス・ボーデ	ナ：ハッブル・ルメートル			

② 太陽と表面温度が同じで絶対等級が 9.8 等級の恒星 A の半径は、太陽の半径の何倍か。太陽の絶対等級を 4.8 等級として答えよ。必ず計算式も記入すること。

③ 太陽よりも赤みを帯びた色として観測される恒星 B は、太陽と絶対等級は同じであるが、表面温度は太陽の表面温度と比べて 2900 K の差がある。この恒星 B の半径は太陽の半径の何倍か。太陽の表面温度を 5800 K として答えよ。必ず計算式も記入すること。

