

平成29年度 **地 学 基 礎** (50分)

## 注 意 事 項

- 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ない。
- 2 この問題冊子は12ページである。  
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
  - ・①氏名欄  
氏名を記入すること。
  - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄  
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10
----

と表示のある解答番号に対して②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②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄			
10	①	②	③	④

- 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ない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

## 地 学 基 礎

(解答番号  ~ )

**1** 太陽の進化に関する問1～問4に答えよ。

夜空を彩る星座の中で有名なオリオン座は、いくつかの恒星(自ら光を放つ星)で形づくられている。図1はオリオン座の写真である。矢印は夜空で赤く輝くベテルギウスを示している。この恒星は赤色巨星(巨星)に分類される。恒星はいつまでも輝き続けるのではなく様々な進化の過程を持っている。

私たちに身近な太陽も進化の途中にあり、核融合反応が起きることで、大量のエネルギーを放出している。その進化の過程は図2の順序で進んでいくと考えられている。

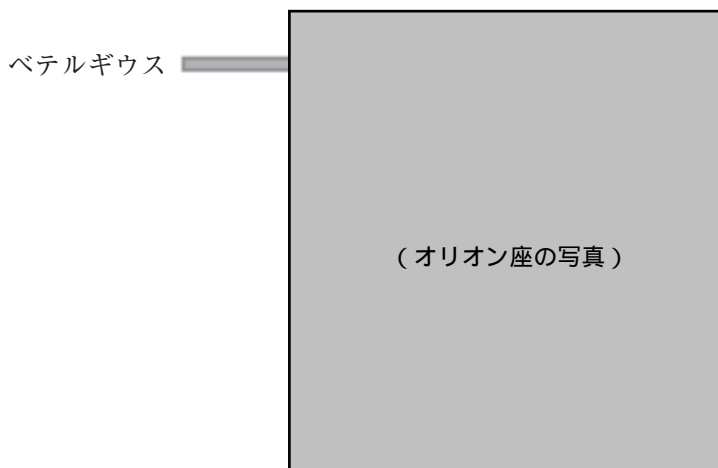


図1 オリオン座

星間物質 → 原始星 → 主系列星 → 赤色巨星 → 惑星状星雲 + 白色矮星<sup>わいせい</sup>

図2 太陽の進化

問1 現在の太陽は図2のどの段階か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

- ① 原始星
- ② 主系列星
- ③ 赤色巨星
- ④ 惑星状星雲 + 白色矮星

問 2 赤色巨星は主系列星が膨張して形成される。こ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。解答番号は 。

- ① 主系列星の時より恒星の平均密度は大きく、表面温度は高い。
- ② 主系列星の時より恒星の平均密度は小さく、表面温度は高い。
- ③ 主系列星の時より恒星の平均密度は大きく、表面温度は低い。
- ④ 主系列星の時より恒星の平均密度は小さく、表面温度は低い。

問 3 図 2 に示した惑星状星雲と白色矮星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。解答番号は 。

- ① 惑星状星雲のガスが再び同じ中心部に収縮して、新しい惑星ができる。
- ② 惑星状星雲は、赤色巨星が放出したガスで構成されている。
- ③ 白色矮星の直径は、その星が主系列星の時の直径より大きい。
- ④ 白色矮星の表面温度は、赤色巨星の表面温度と比較して低温である。

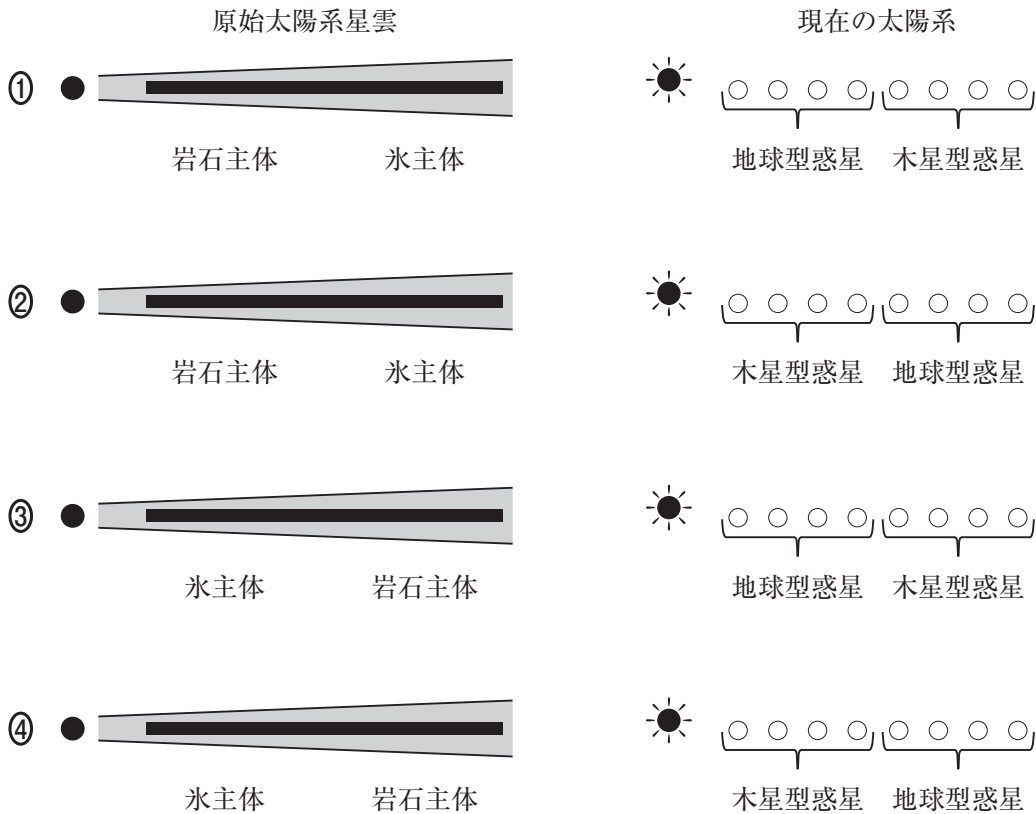
問 4 今後の太陽の核融合反応の継続時間と、核融合反応が終わったときに中心核を構成する主な元素の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。  
解答番号は 。

	核融合反応の継続時間	元素
①	約 6 億年	He(ヘリウム)
②	約 60 億年	He(ヘリウム)
③	約 6 億年	C(炭素), O(酸素)
④	約 60 億年	C(炭素), O(酸素)

2 原始太陽系星雲と地球に関する問1～問4に答えよ。

原始太陽はおよそ46億年前、銀河系の片隅で星間物質が収縮し誕生した。一方、原始太陽に取り込まれなかった星間物質はそのまわりを回りながら円盤状に集積し、原始太陽系星雲が形成された。星間物質の中には固体成分も含まれており、これらの固体成分は岩石主体と氷主体に大別される。

問1 次の図は惑星の公転軌道面を横から見た模式図であり、●は原始太陽、☀は現在の太陽を表し、灰色の部分には原始太陽系星雲の広がりを示している。原始太陽系星雲のようすと、現在の太陽系のようすを表したものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 5。



問2 原始太陽系星雲の中で、固体成分(塵<sup>ちり</sup>)が衝突と合体をくり返しながらい、直径10km程度に成長した天体として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 6。

- ① 微惑星
- ② 彗星
- ③ 流星
- ④ 準惑星

問 3 原始地球が大きく成長したころの地表面は、原始大気の保温効果や天体の衝突エネルギーにより、とけていたと考えられている。この状態の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 溶岩台地
- ② ホットプルーム
- ③ マグマオーシャン
- ④ マグマだまり

問 4 月のクレーターは隕石の衝突によって形成されたことがわかっている。図 1 のように地球にも隕石の衝突によるクレーターは存在するが、月のクレーターの数と比べるとはるかに少ない。この理由として誤っているものを、下の①～④のうちから一つ選べ。  
解答番号は  。

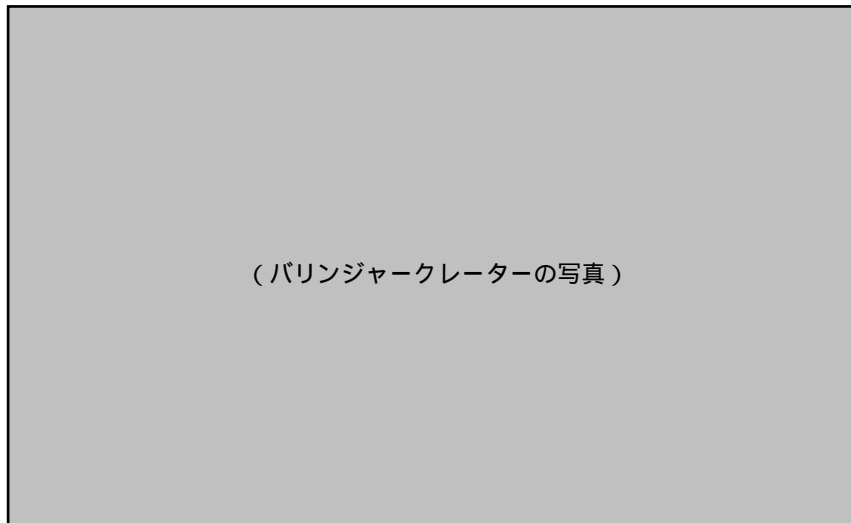


図 1 バリンジャークレーター(アメリカ・アリゾナ州)(JAXA の web ページより)

- ① 地球では流水や氷河などによってクレーターが侵食され、古いクレーターはほとんど目立たなくなった。
- ② 月の引力は地球の引力よりも強いため、月では地球より多くの天体の衝突が起こる。
- ③ 大気圏に侵入してくる小天体は、破壊されたり燃え尽きてしまったりするものが多く、クレーターが形成されにくい。
- ④ 地球はプレート運動があるため、古いクレーターが残りにくい。

**3** 地震と地震波の伝わり方に関する問1～問4に答えよ。

日本は体を感じないものまで含めると、毎日のように地震が発生する地震多発地域である。

平成27年5月30日小笠原諸島西方沖でマグニチュード8.1の地震が発生した。この地震の震源は深さが682 kmと非常に深く、全国に地震の揺れが伝わった。図1はこの時の震度分布を示した図であり、**X**は震央である。

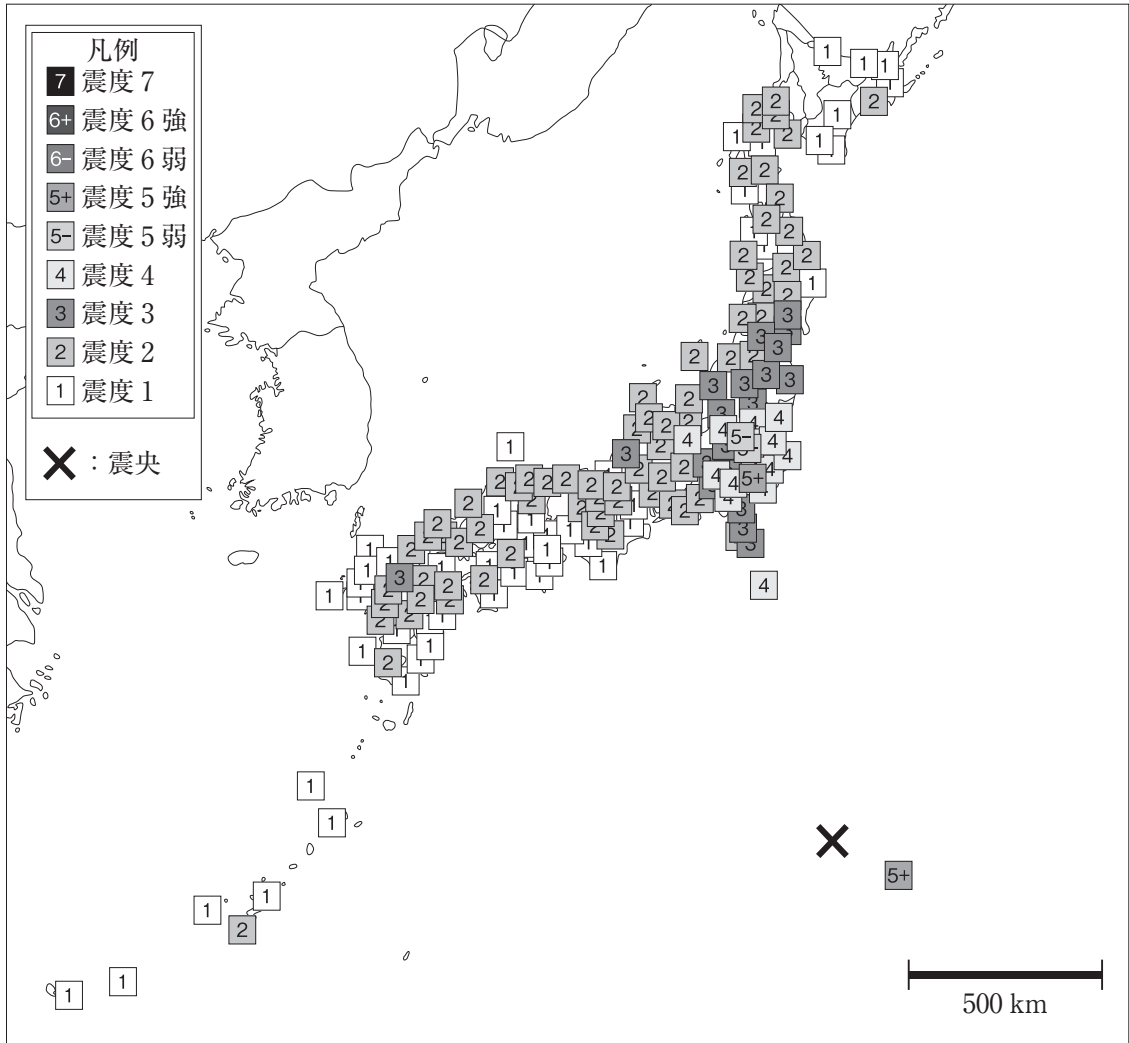


図1 震度分布図(気象庁のwebサイトにより作成)

問1 日本付近で起こる地震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。

解答番号は **9**。

- ① 海洋地域で起こる地震では、常に津波を伴う。
- ② 火山の近くでは、地震は発生しない。
- ③ 震源が100 kmより深い地震は、海洋プレートの沈み込み面に沿って起こる。
- ④ 人間の活動が盛んな場所ほど、地震が起りやすい。

問 2 P波について説明し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。

解答番号は 。

- ① 地震波の中で伝わる速さが速く、初期微動を引き起こす。
- ② 地震波の中で伝わる速が遅く、主要動を引き起こす。
- ③ 地球の表面だけを伝わる地震波で、周期の長い揺れを引き起こす。
- ④ 地球の地下深くだけを伝わる地震波で、周期の短い揺れを引き起こす。

問 3 図 1 から読み取れることとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 北海道は震央付近と比べて、震度が大きな観測点が多い。
- ② 東日本よりも西日本の方が、震度 3 以上を記録した観測点が多い。
- ③ 関東地方には、震央付近と同じ震度が観測された場所がある。
- ④ この地震の最大震度は、震度 4 である。

問 4 図 2 は均質な岩石でできた地下を地震波が伝わるようすを模式的に示している。図中の点線は地震が発生してから地震波が伝わるまでの時間を 5 秒ごとに示したものである。また、★は震源、×は震央を示しており、観測点 A～C は震央から等間隔の距離にあるとする。

図 2 を参考にして、地表面の各地に地震波が伝わるまでの時間を示した図として最も適当なものを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。ただし、震央は×で示してあり、●は図 2 の観測点 A～C と一致している。解答番号は 12。

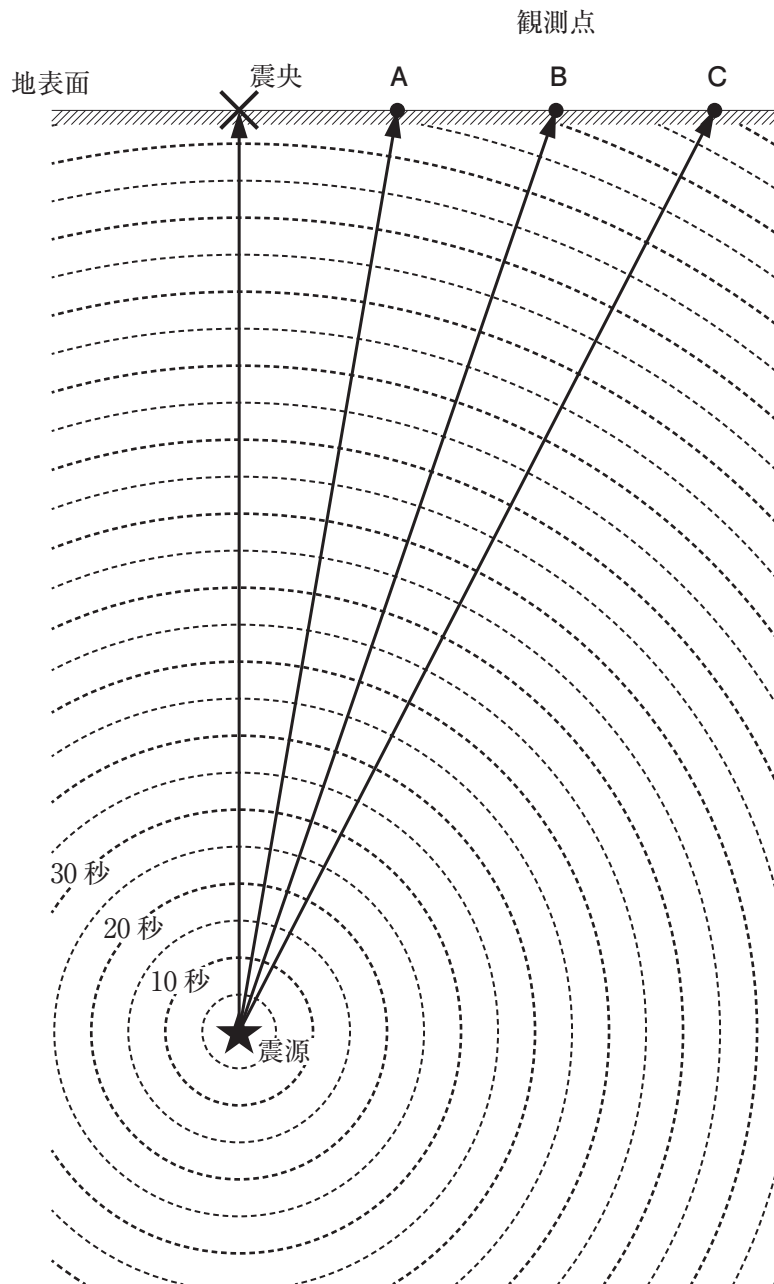
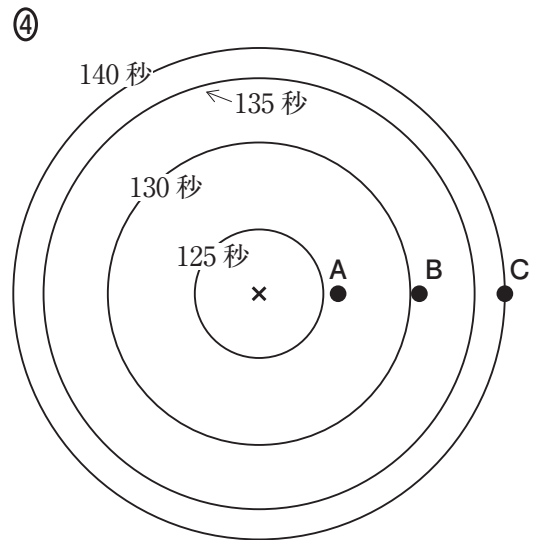
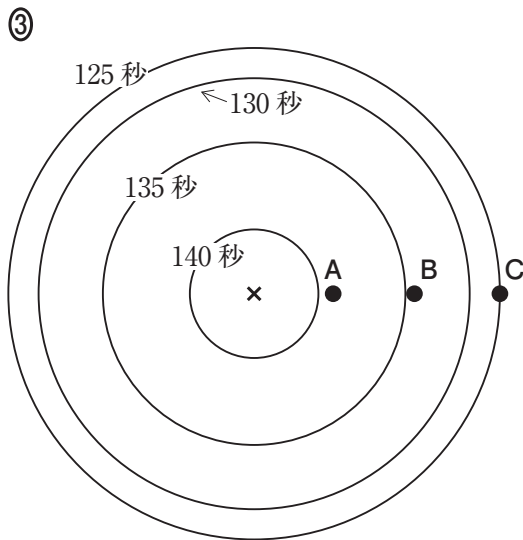
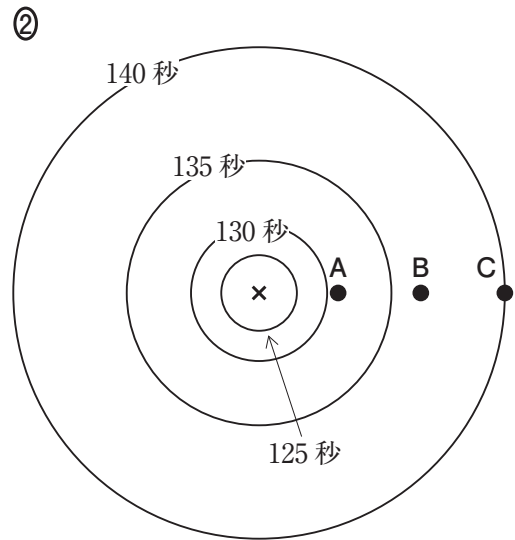
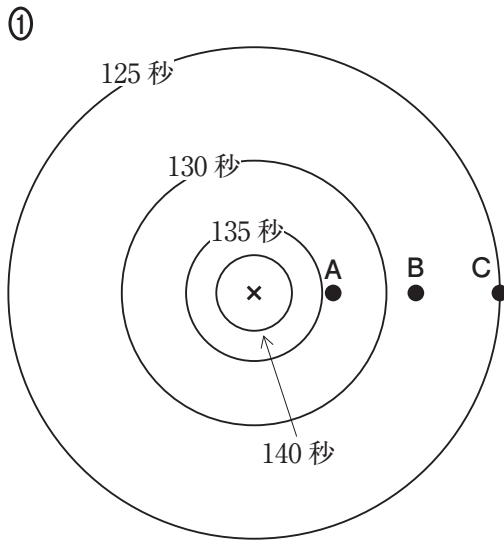


図 2 地震波が伝わるようすの模式図





図中の数値(秒)は地震が発生してからの時間である。

4 地球の大気組成の変遷と先カンブリア時代に関する問1～問4に答えよ。

地球の大気組成は誕生初期から常に一定ではなく、図1のように大きく変遷している。

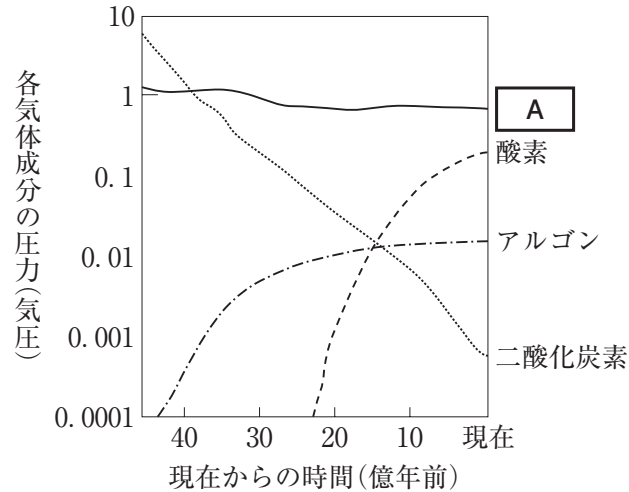


図1 地球の大気組成の変遷(岩波新書「生命と地球の歴史」により作成)

問1 図1の A に入るものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 13 。

- ① 水素
- ② 窒素
- ③ 二酸化硫黄
- ④ 水蒸気

問2 図1より大気中の酸素濃度がある時期から増加したことがわかる。その理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14 。

- ① 大気中の二酸化炭素が紫外線により酸素に変化した。
- ② 海水中の水が分解し、酸素が発生した。
- ③ 地球内部に含まれていた酸素が放出された。
- ④ 光合成生物が出現し、酸素を放出した。

問 3 先カンブリア時代(5.4億年以前)の海底に形成された縞状鉄鉱層は、現在、鉄資源として利用されている。この地層の形成過程の説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 海底火山の活動が活発化し、鉄を多く含む噴出物が堆積した。
- ② 地球の表面がまだ高温の時期に、鉄が地球表層に濃集した。
- ③ 海水中の鉄イオンが酸化され、酸化鉄が堆積した。
- ④ 巨大隕石が衝突し、鉄成分が多量に供給された。

問 4 先カンブリア時代の地層から、原核生物や真核生物の化石が発見されている。原核生物や真核生物について説明した正しい二つの文の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- a 原核生物は先カンブリア時代末に絶滅した。
- b 真核生物は現在も生息している。
- c 真核生物は原核生物よりも後に出現した。
- d 先カンブリア時代に陸上に進出した真核生物が確認されている。

- ① aとb
- ② aとd
- ③ bとc
- ④ cとd

5 水の状態変化に関する問1～問4に答えよ。

図1のア～カは水の状態変化を表している。地表と大気の間では、水が状態変化を繰り返すことにより、エネルギーの受け渡しをしている。

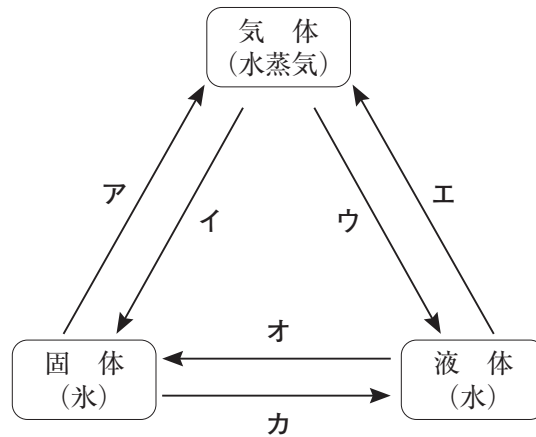


図1

問1 地球表層の水の状態変化に伴い出入りする熱の総称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 潜熱
- ② 伝導
- ③ 放射
- ④ 対流

問2 水は3つの状態から他の状態に変化する際に熱を放出したり、吸収したりする。図1のア～カのうち、熱を放出する状態変化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。解答番号は  。

- ① ア, ウ, オ
- ② ア, エ, カ
- ③ イ, ウ, オ
- ④ イ, エ, カ

問 3 気温 25℃、湿度 50% の空気の露点温度として最も適当なものを、図 2 を参考にして、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 19。

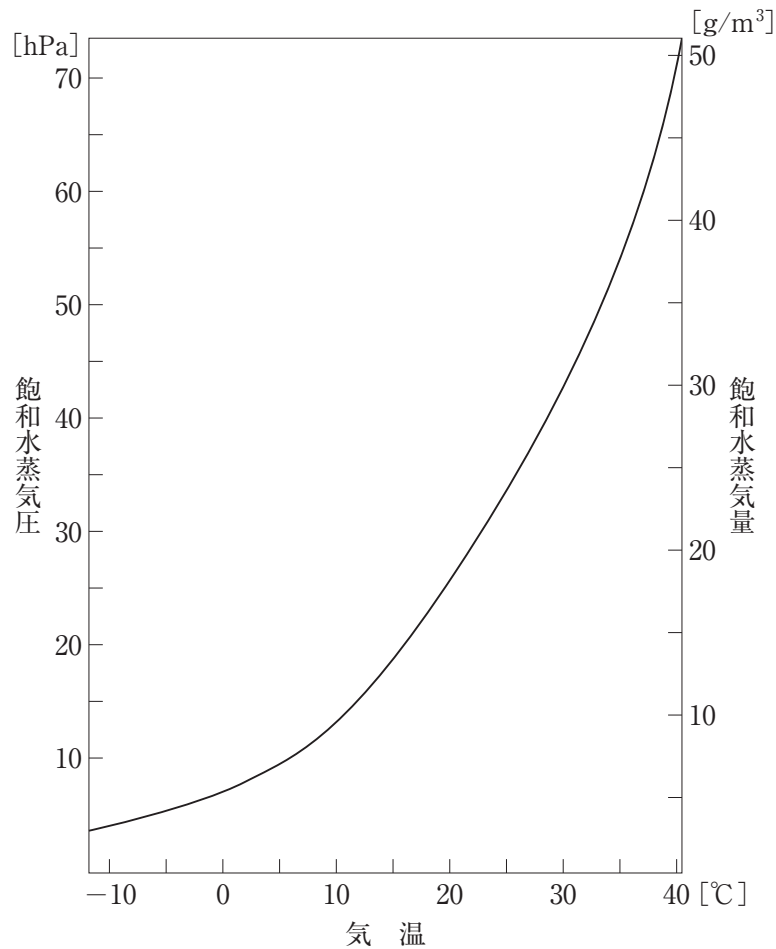


図 2 気温と飽和水蒸気圧(量)

- ① 10℃
- ② 14℃
- ③ 18℃
- ④ 22℃

問 4 雲は、直径 0.01 mm 程度の水滴や氷晶が集まってできたものである。一方、平均的な雨粒 1 個の直径は約 1 mm である。雨粒を 1 個作るためには、雲粒は何個必要か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、雲粒も雨粒もその形は球形であるとし、体積は半径の 3 乗に比例する。解答番号は 20。

- ①  $1 \times 10^3$  個
- ②  $1 \times 10^4$  個
- ③  $1 \times 10^5$  個
- ④  $1 \times 10^6$  個

