

理 科

(解答番号 ~)

第 1 問 電圧の大きさと電流の強さとの関係が図 1 のようになる電熱線 a, b があります。後の各問いに答えなさい。

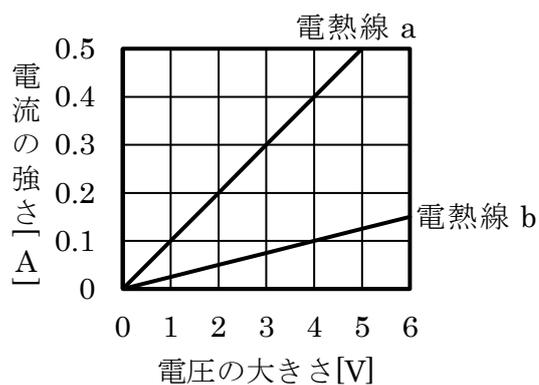


図 1

問 1 図 2 で点 P を流れる電流の強さが 0.4 A のとき，電源装置の電圧の大きさは何 V ですか。また，点 Q を流れる電流の強さは何 A ですか。

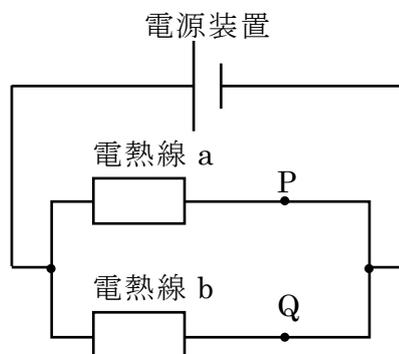


図 2

電源装置の電圧の大きさ V
点 Q を流れる電流の強さ . A

問 2 図 2 の電源装置の電圧の大きさと電源装置を流れる電流の強さとの関係を表すグラフとして、最も適当なものを、図 3 の①～④のうちから一つ選びなさい。

4

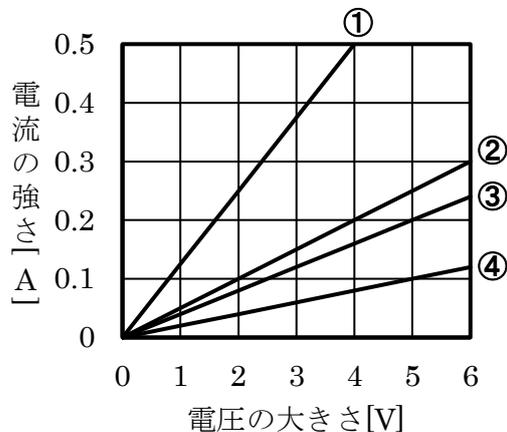


図 3

問 3 図 4 で電熱線 a を流れる電流の強さが 0.4 A のとき、電熱線 b にかかる電圧の大きさは何 V ですか。また、電源装置の電圧の大きさは何 V ですか。

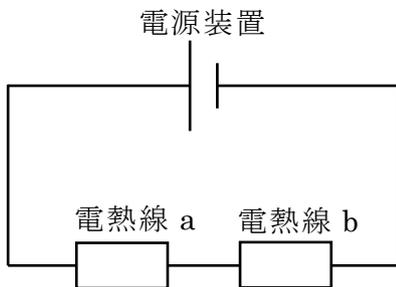


図 4

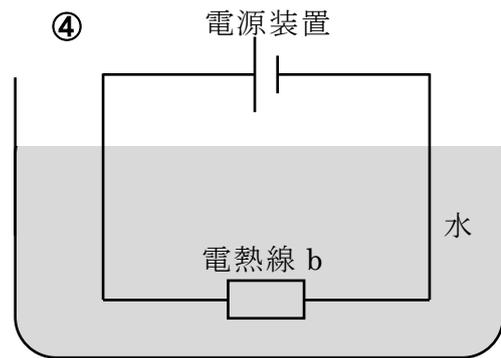
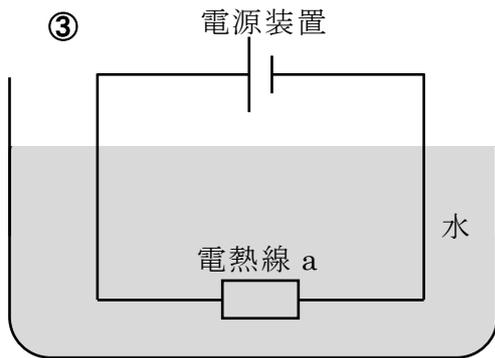
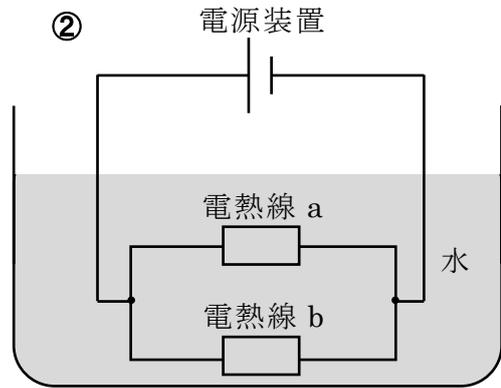
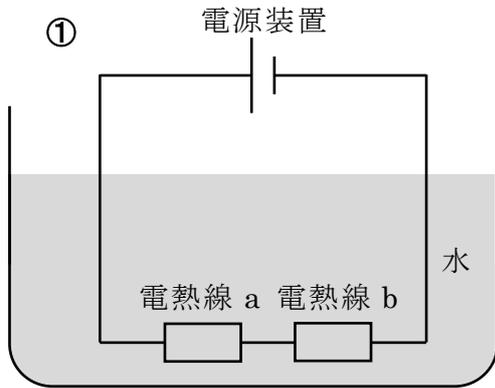
電熱線 b にかかる電圧の大きさ 5 6 V
 電源装置の電圧の大きさ 7 8 V

問 4 図 4 の電源装置の電圧の大きさと電源装置を流れる電流の強さとの関係を表すグラフとして、最も適当なものを、図 3 の①～④のうちから一つ選びなさい。

9

問 5 電熱線 a, b と電源装置を用いて, ①~④のように同じ温度, 同じ量の水を温めました。同じ大きさの電圧を同じ時間加えたとき, 水の温度が高い順に並べかえなさい。

10 > 11 > 12 > 13



第 2 問 次の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

2019 年は全国的にタピオカがブームとなり、タピオカが品切れになるぐらいの人気が続き社会現象となりました。タピオカは、(ア)キャッサバと呼ばれる南米原産のイモから取れる(イ)デンプンを原材料としています。キャッサバは、サバナ気候や熱帯雨林気候の地域などで栽培され、(ウ)サツマイモと同じように、種^{たね}イモからふやすこともできます。

一方、ブームの裏でタピオカドリンクの(エ)プラスチックでできた容器やストローなどのゴミが街中に散乱する状態が見受けられ、各自治体が対応に追われていました。さらに、プラスチック製品のゴミ問題は世界各国の課題となっており、2019 年 6 月に行われた G20 サミットでも(オ)海洋プラスチック汚染に関するビジョンが発表されました。

問 1 下線部(ア)の植物は、サツマイモと同じようにある器官に栄養分(デンプン)を貯蔵することが知られています。ある器官とはどこですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 14

- ① 根 ② 茎 ③ 葉 ④ 実 ⑤ 花

問 2 下線部(イ)は、光合成により CO_2 とあるものを材料にし、光のエネルギーを使ってつくられます。あるものとは何ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 15

- ① O_2 ② N_2 ③ H_2O ④ HCl ⑤ NH_3

問 3 光合成によってつくられたデンプンは、さまざまな場所へ運ばれます。次の文中の空欄 A ・ B に入る語句は何ですか。その組み合わせとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選びなさい。 16

光合成により葉でつくられたデンプンは、水に A 物質に変えられて、B を通って運ばれる。

- | | A | B |
|---|-------|----|
| ① | とげにくい | 道管 |
| ② | とげにくい | 師管 |
| ③ | とげやすい | 道管 |
| ④ | とげやすい | 師管 |

問 4 下線部(ウ)に関連して、サツマイモをふやすためには、種イモからふやす方法があります。このように、植物の体の一部が体細胞分裂によって新しい個体をつくる生殖方法を何といいますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

17

- ① 有性生殖 ② 受精 ③ 無性生殖
④ 発生 ⑤ 減数分裂

問 5 17 の具体例の記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 18

- ① ヒキガエルは、オタマジャクシから成体になる。
② アメーバは、体の一部が分かれて新しい個体ができる。
③ アブラナは、種子から新しい個体ができる。
④ メダカは、体外で受精し受精卵から新しい個体ができる。
⑤ シマウマは、メスの体内で受精し受精卵から新しい個体ができる。

問 6 下線部(エ)について、プラスチックの原料は、ある地下資源からつくられています。この地下資源は何ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 19

- ① 石炭 ② ガス ③ 石油 ④ レアメタル ⑤ ウラン

問 7 下線部(オ)の課題として、プラスチック製品が海洋に流れ、長い年月をかけて粉々になり残っているプラスチックがあります。これを魚介類がえさと間違えて飲み込むことにより、生態系への影響が危惧されています。このような粉々になり残っているプラスチックを X プラスチックとといいます。X に入る語句として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 20

- ① キロ ② センチ ③ ミリ ④ マイクロ ⑤ ナノ

第 3 問 次の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

アンモニアは、(ア)実験室的には塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を反応させて得られます。また、1911年に窒素と水素を混合して、鉄を主成分とする触媒を用いて大量に合成されるようになり、様々な場面で応用されるようになりました。

例えば、植物の生育には窒素が不可欠ですが、空気中に含まれる窒素を直接利用できないため、(イ)アンモニアと硫酸や硝酸を反応させて生じる硫酸安や硝酸安が、窒素肥料として大量に生産されるようになりしました。

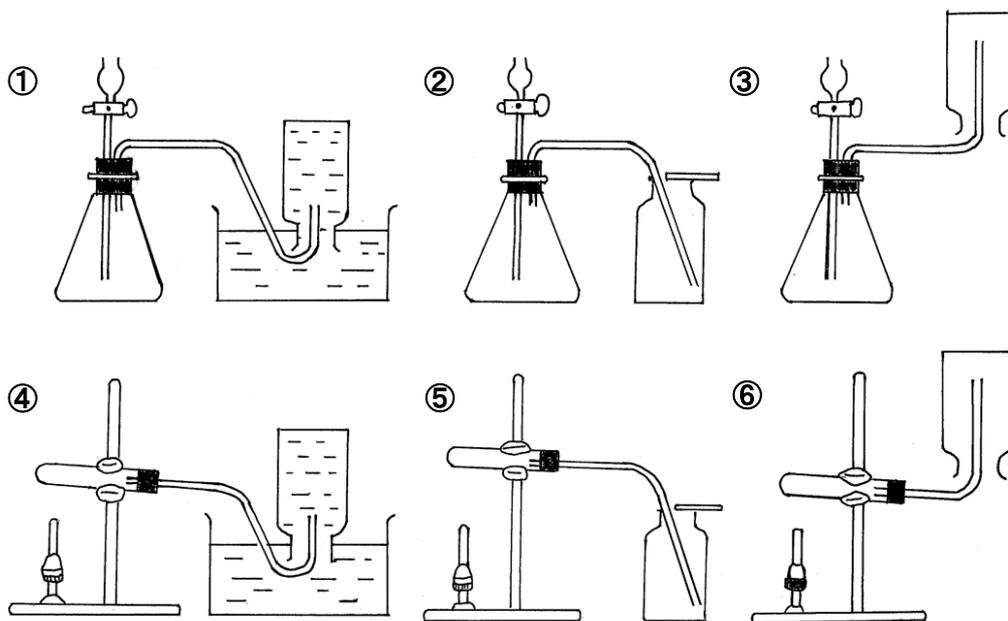
次に、(ウ)ガラス製造の原料として二酸化ケイ素や炭酸ナトリウムがありますが、特に重要な後者の合成にアンモニアが用いられています。炭酸ナトリウムは、塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを吸収させ、二酸化炭素を吹き込むことによって沈殿する炭酸水素ナトリウムを分解することで得られます。

最後に、硝酸はアンモニアを原料として、次の 3 段階の反応を経て工業的に製造されています。(エ)まず、アンモニアを、白金触媒を用いて空気中の酸素と反応させ、一酸化窒素にします。次に、一酸化窒素をさらに空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にし、最後に、二酸化窒素を水に吸収させることで得られます。

また、硝酸を原料として製造されるニトログリセリンは強い爆発性を持ち、多くの事故を起こし恐れられていましたが、スウェーデンのアルフレッド・ノーベルによって、安全に導火線で点火できるダイナマイトが発明されました。(オ)彼の遺産は寄付され、その遺言から毎年、化学をはじめ物理学、医学および生理学、文学、経済学、平和に功労のあった人々に贈られています。

問 1 次の図はさまざまな気体の発生および、その捕集に必要な装置の概略を示したものです。下線部(ア)の図として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

21



問 2 下線部(イ)について、次の各問いに答えなさい。

- (1) アンモニアと硫酸や硝酸を反応させると、互いの性質を打ち消し合います。この反応の名称として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

22

- ① 酸化 ② 還元 ③ 分解 ④ 電離 ⑤ 中和

- (2) 硫安は硫酸アンモニウムを主成分とし、アンモニウムイオン NH_4^+ と硫酸イオン SO_4^{2-} からなる物質です。硝安は硝酸アンモニウムを主成分とし、アンモニウムイオンと硝酸イオン NO_3^- からなる物質です。以下の内容を参考にし、硫酸アンモニウムと硝酸アンモニウムの化学式として最も適当なものを、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

A^m+ , B^n- において、 $m = n$ のとき、 AB となる。 例： Na^+ と Cl^- → NaCl

A^m+ , B^n- において、 $m \neq n$ のとき、 A_nB_m となり、

A または B が多原子イオンかつ n または $m \neq 1$ のときカッコ()をつける。

例： Ca^{2+} と OH^- → $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Ca^{2+} と Cl^- → CaCl_2

硫酸アンモニウム 23

- ① NH_4SO_4 ② $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ ③ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
④ $\text{NH}_4(\text{SO}_4)_2$ ⑤ $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)$

硝酸アンモニウム 24

- ① NH_4NO_3 ② $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$ ③ $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$
④ $(\text{NH})_4\text{NO}_3$ ⑤ $(\text{NH}_4)(\text{NO}_3)$

問 3 下線部(ウ)について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 二酸化ケイ素は硬度が非常に高く、生物の遺骸や水にとけていた成分が、海底などに堆積した岩石の主成分となっています。この堆積岩の名称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 25

- ① 泥岩 ② 砂岩 ③ れき岩
④ チャート ⑤ 石灰岩 ⑥ 凝灰岩

内容 **42**

- ① 緑色蛍光タンパク質の発見
- ② リチウムイオン二次電池の開発
- ③ 導電性高分子の発見と発展
- ④ がん免疫療法の発展に貢献
- ⑤ 生体高分子の構造解析の手法の開発

問 6 単体と成分は同じ名称で呼ばれることが多く、例えば「水を電気分解すると、水素と酸素ができる」という場合の水素は気体として実際に存在し、単体を示していません。一方、「水は水素と酸素からできている」という場合の水素は水(H₂O)を構成している成分の意味を表しています。

次の選択肢の下線部が異なる意味で用いられているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **43**

- ① 植物は硫酸や硝酸から窒素を取り込んでいる。
- ② 魚類はえらで水中に含まれる酸素を取り込んでいる。
- ③ カルシウムは歯や骨に多く含まれている。
- ④ 地殻中には酸素が多く含まれている。
- ⑤ 歯磨き粉にはフッ素が配合されている。

問 7 化学反応が起こる際には、周囲の熱の出入りがあります。本文中の反応(ア)～(ウ)に関して、吸熱反応の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **44**

- (ア) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの反応
(イ) アンモニアと硫酸の反応
(ウ) 炭酸水素ナトリウムの分解

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① アのみ | ② イのみ | ③ ウのみ |
| ④ ア・イ | ⑤ ア・ウ | ⑥ イ・ウ |

第 4 問 次の I と II の文章を読み、後の各問いに答えなさい。

I 図 1 は、秋分の日から 1 ヶ月余り経ったある日（以下、「この日」とします）、京都市のある場所（北緯 35° ）で水平な台紙の上に透明半球を置いて太陽の 1 日の動きを調べた結果です。点 1 から点 7 までは、午前 9 時から午後 3 時まで 1 時間おきに太陽の位置をサインペンで記録したもので、X と Y は点 1 から点 7 をなめらかに結んで透明半球のふちまで伸ばしたときの交点です。Z は太陽が南中したときの点、O は円の中心、P は O の真上の点、R は O から見た地軸の方向、Q は線分 XY と線分 AC の交点をそれぞれ示しています。

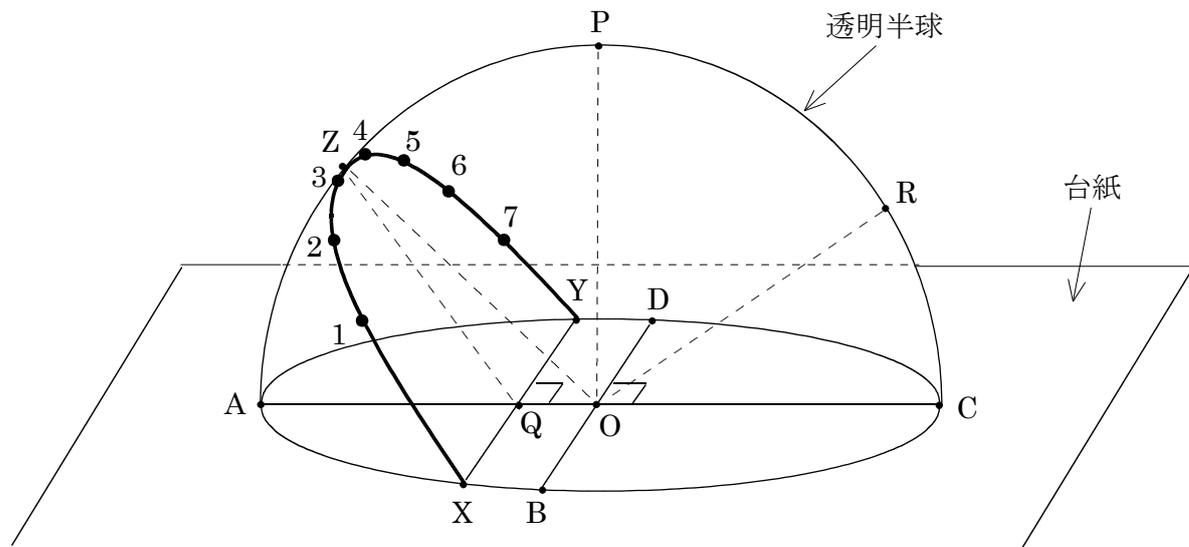


図 1

問 1 中心 O から見て、東の方位はどれですか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 45

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ X ⑥ Y

問 2 透明半球上に太陽の位置を記録するとき、サインペンの先端の影がどの点に一致するようにして印をつけますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 46

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ O

問 3 太陽の南中高度はどの角度で表されますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 47

- ① $\angle ZQA$ ② $\angle ZQC$ ③ $\angle ZOA$ ④ $\angle ZOC$ ⑤ $\angle ZOP$

問 4 この日の太陽の動きについて、どのようなことがわかりますか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **48**

- ① 真西から出て、真東に沈む。
- ② 真東から出て、真西に沈む。
- ③ 真西より北寄りから出て、真東より北寄りに沈む。
- ④ 真東より北寄りから出て、真西より北寄りに沈む。
- ⑤ 真西より南寄りから出て、真東より南寄りに沈む。
- ⑥ 真東より南寄りから出て、真西より南寄りに沈む。

問 5 この日の昼と夜の長さについてどのようなことがわかりますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **49**

- ① 昼の時間の方が、夜の時間より長い。
- ② 夜の時間の方が、昼の時間より長い。
- ③ 一年中で昼の時間が最も長く、夜の時間が最も短い。
- ④ 一年中で夜の時間が最も長く、昼の時間が最も短い。
- ⑤ 昼と夜の時間の長さがほぼ同じである。

問 6 点 1 から点 7 の記録から、太陽はこの透明半球上を 1 分間に 0.5 mm ずつ動いたことがわかりました。また点 7 から Y までの長さを測ると 6 cm でした。これらから考えると、この日の日の入りは何時何分と考えられますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **50**

- ① 午後 4 時 40 分 ② 午後 4 時 50 分 ③ 午後 5 時 00 分
- ④ 午後 5 時 10 分 ⑤ 午後 5 時 20 分

問 7 点 R の方向にある恒星は何ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **51**

- ① 北極星 ② デネブ ③ シリウス
- ④ ベガ ⑤ ベテルギウス

問 8 この場所で夏至の日と冬至の日に太陽の南中高度を調べると、その差は何度になりますか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **52**

- ① 23.4° ② 35° ③ 46.8° ④ 58.4° ⑤ 70°

問 9 この日，日本国内においてこの場所より西側で，かつ緯度が高い地点で太陽の南中を調べると，その時刻や高度はこの場所にくらべてどのようになりますか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **53**

- ① 南中時刻が早く，南中高度が高くなる。
- ② 南中時刻が早く，南中高度が低くなる。
- ③ 南中時刻が遅く，南中高度が高くなる。
- ④ 南中時刻が遅く，南中高度が低くなる。
- ⑤ 南中時刻も南中高度も同じになる。

II 図 2 は，北極のはるか上方から見たときの地球の自転と公転のようすと，黄道上のおもな4つの星座の位置関係を模式的に表したものです。ただし，地球の位置は図 1 の太陽の観測（以下，「この観測」とします）を行った日のもので，S 地点はこの観測を行った場所とします。

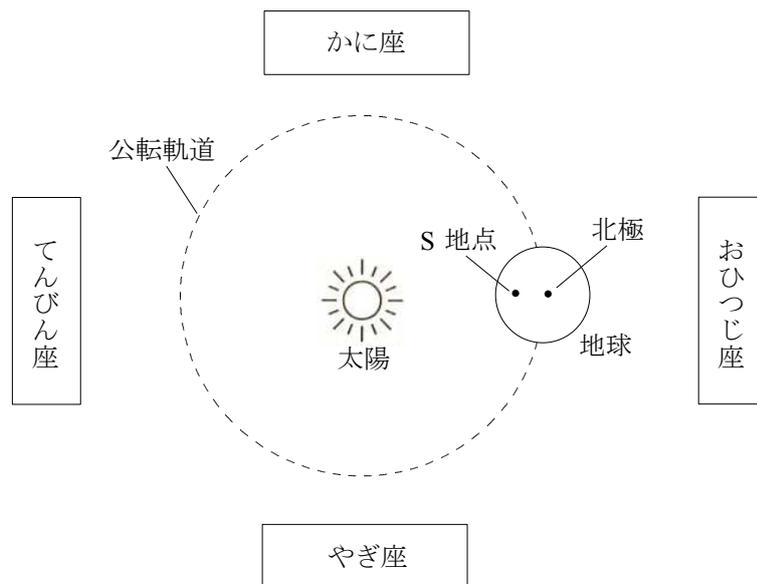


図 2

問10 この観測を行ったとき，太陽のそばに並んで日周運動をしていた星座は何ですか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **54**

- ① かに座 ② てんびん座 ③ やぎ座 ④ おひつじ座

問11 この観測を行った日の夕方，東の空に見えた星座は何ですか。最も適当なものを，問10の①～④のうちから一つ選びなさい。 **55**

問12 この観測を行った日の太陽の位置を基準にすると、太陽は黄道上をどの星座の方にどのように移動しますか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **56**

- ① やぎ座の方に、1日に約 1° ずつ移動する。
- ② てんびん座の方に、1日に約 1° ずつ移動する。
- ③ かに座の方に、1日に約 1° ずつ移動する。
- ④ やぎ座の方に、1日に約 10° ずつ移動する。
- ⑤ てんびん座の方に、1日に約 10° ずつ移動する。
- ⑥ かに座の方に、1日に約 10° ずつ移動する。

問13 明け方の西の空にやぎ座が見えるのは、この観測を行った日から約何ヶ月後ですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **57**

- ① 1ヶ月後 ② 3ヶ月後 ③ 6ヶ月後 ④ 9ヶ月後 ⑤ 12ヶ月後

問14 おひつじ座が午後8時に南中するのは、この観測を行った日に対していつ頃ですか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **58**

- ① 1ヶ月前 ② 2ヶ月前 ③ 3ヶ月前
- ④ 1ヶ月後 ⑤ 2ヶ月後 ⑥ 3ヶ月後

問題はこれで終わりです

