

令和4年度入学者選抜学力検査追試験問題

理 科

(配点)	<b>1</b> 19点	<b>2</b> 16点	<b>3</b> 14点	<b>4</b> 16点
	<b>5</b> 15点	<b>6</b> 20点		

(注意事項)

- 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
- 問題冊子は1ページから18ページまでである。検査開始の合図のあとで確かめること。
- 検査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気づいた場合は、静かに手を高く挙げて監督者に知らせること。
- 解答用紙に氏名と受験番号を記入し、受験番号と一致したマーク部分を塗りつぶすこと。受験番号が「0（ゼロ）」から始まる場合は、0（ゼロ）を塗りつぶすこと。
- 解答には、必ずHBの黒鉛筆を使用すること。なお、解答用紙に必要事項が正しく記入されていない場合、または解答用紙に記載してある「マーク部分塗りつぶしの見本」のとおりマーク部分が塗りつぶされていない場合は、解答が無効になることがある。
- 一つの解答欄に対して複数のマーク部分を塗りつぶしている場合、または指定された解答欄以外のマーク部分を塗りつぶしている場合は、有効な解答にはならない。
- 解答を訂正するときは、きれいに消して、消しくずを残さないこと。
- 定規、コンパス、ものさし、分度器及び計算機は用いないこと。
- 問題の文中の **アイ**、**ウ** などには、特に指示がないかぎり、数字（0～9）が入り、ア、イ、ウの一つ一つは、これらのいずれか一つに対応する。それらを解答用紙のア、イ、ウで示された解答欄に、マーク部分を塗りつぶして解答すること。
- 解答は指定された形で解答すること。例えば、解答が0.415となったとき、**エ**・**オカ** ならば、小数第3位を四捨五入して0.42として解答すること。
- 「正しいものを三つ選べ」など、一つの問題で複数の解答を求められる場合は、一つの解答欄につき選択肢を一つだけ塗りつぶすこと。

例 「ウ」、「オ」、「ケ」を塗りつぶす場合

問 1	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input checked="" type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ	<input type="radio"/> オ	<input type="radio"/> カ	<input type="radio"/> キ	<input type="radio"/> ク	<input type="radio"/> ケ	<input type="radio"/> コ
	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ	<input checked="" type="radio"/> オ	<input type="radio"/> カ	<input type="radio"/> キ	<input type="radio"/> ク	<input type="radio"/> ケ	<input type="radio"/> コ
	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ	<input type="radio"/> オ	<input type="radio"/> カ	<input type="radio"/> キ	<input type="radio"/> ク	<input checked="" type="radio"/> ケ	<input type="radio"/> コ

この場合、「ウ」、「オ」、「ケ」の順番は関係ない。

1 次の問1から問8に答えよ。

問1 モノコードの弦を弾いて音を出し、オシロスコープを使って音を観測したところ、図1のような波形が得られた。オシロスコープの横軸は時間、縦軸は電圧(=マイクで拾った音の大きさ)を表している。弦の長さを短くして同じ力で弾いたときに得られる波形として、最も適当なものを次のアからエの中から選べ。

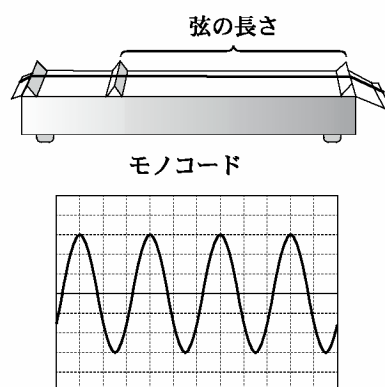
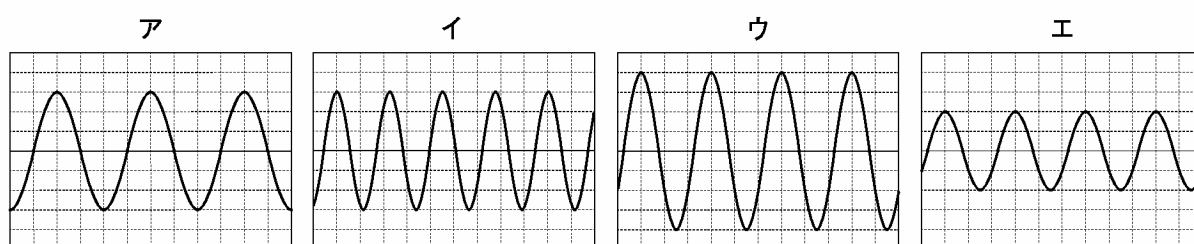


図1



問2 私たちが日常的に生活している空間において、 $1\text{ m}^2$ の床に大気に加える力のおおよその大きさを表すものとして最も適当なものを、次のアからエの中から選べ。

ア 1000 N      イ 100000 N      ウ 1000 J      エ 100000 J

問3 5% 硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたときの変化として適切なものを次のアからオの中から選べ。

- ア 赤色の固体が出てきて、水溶液が青色から無色に変化する。
- イ 銀色の固体が出てきて、水溶液が青色から無色に変化する。
- ウ 赤色の固体が出てきて、水溶液が無色から青色に変化する。
- エ 銀色の固体が出てきて、水溶液が無色から青色に変化する。
- オ 水溶液中ではまったく変化が見られない。

問4 一般的に水上置換で捕集しない気体を発生させる実験操作を、次のアからオの中から選べ。ただし、発生する水蒸気は考えないものとする。

- ア 酸化銅と炭素を混合し加熱する。
- イ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。
- ウ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。
- エ 亜鉛の金属片にうすい塩酸を加える。
- オ 卵の殻にうすい塩酸を加える。

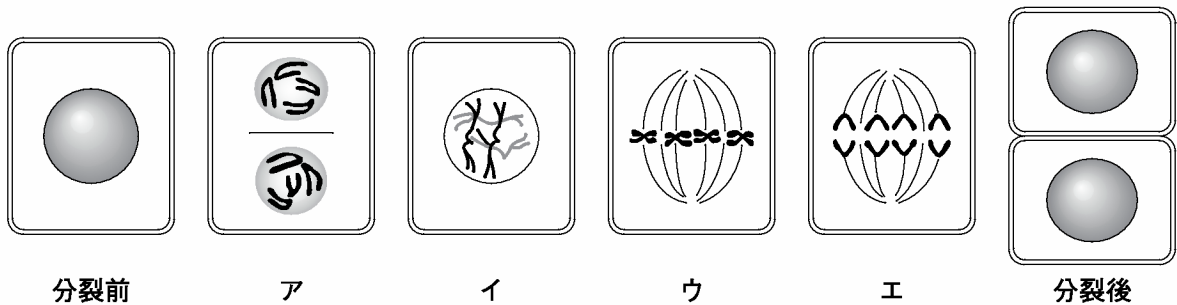
問5 次の1から3は、無性生殖、有性生殖、あるいは無性生殖と有性生殖の双方でみられるものを以下のアからウの中から選べ。同じ選択肢を用いてもかまわない。

- 1 花粉管の伸長
- 2 コダカラベンケイやセイロンベンケイの葉から出る新芽
- 3 細胞分裂

【選択肢】 ア 有性生殖                      イ 無性生殖                      ウ 双方でみられる

問6 以下の図は体細胞分裂の過程を模式的に表したものである。次の(1)から(4)に以下のアからエを正しい順に並べ、解答欄1から4にマークせよ。

分裂前 → (1) → (2) → (3) → (4) → 分裂後



問7 プレートの運動について説明した文として誤りを含むものはどれか。次のアからエの中から選べ。

- ア 日本付近には4枚のプレートが存在する。
- イ 一方のプレートがもう一方のプレートの下に沈み込むところでは海嶺が形成される。
- ウ 日本をはじめとして、プレートの境界部分では地震が数多く観測される。
- エ プレートが押しあった結果、大地は隆起して山脈をつくることがある。

問8 図2のような実験装置で、注射器のピストンを押し込んだ状態から急激に引いたところ、フラスコ内にくもりが生じた。この時の変化として、正しい組み合わせを次のアからエの中から選べ。

	ア	イ	ウ	エ
温度	下がる	上がる	下がる	上がる
風船	しぼむ	しぼむ	膨らむ	膨らむ

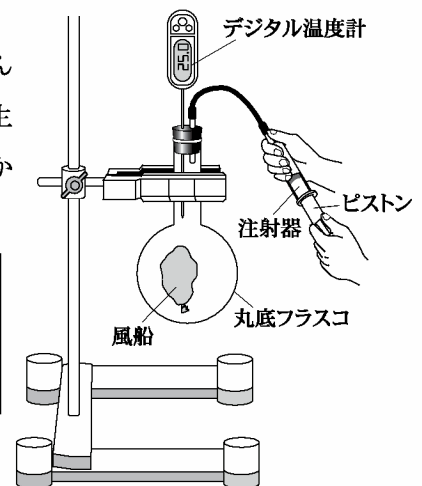


図2

- 2 プラスチックの密度を調べるために、あるペットボトルと食塩水を使って次の実験を行った。測定値はすべて25℃のものであり、水の密度は $1.00 \text{ g/cm}^3$ とする。あとの問1から問6に答えよ。

### 実験操作1 食塩水の調製

水をメスシリンダーで $100 \text{ cm}^3$ 測り、ビーカーに移した。そこに天秤<sup>てんびん</sup>を用いて質量を測定した食塩を加え完全に溶かしたのち、メスシリンダーで食塩水の体積を測った。同じ手順で、5種類の濃度の食塩水AからEを調製し、5本のガラスびんに入れた。

### 実験操作2 プラスチックの浮き沈み観察

図1に示したペットボトルのキャップ、ボトル、ラベルをカッターで $1 \text{ cm}$ 角に切り、小片をそれぞれ6個用意した。ガラスびんに入れた水 $100 \text{ cm}^3$ と、実験操作1で調製した食塩水AからEを用意した。ピンセットではさんだ小片をそれぞれの液中で静かに放し、その挙動を観察した。図2は、水にプラスチック小片を入れた様子を表している。

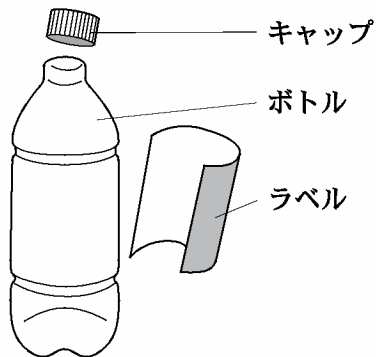


図1

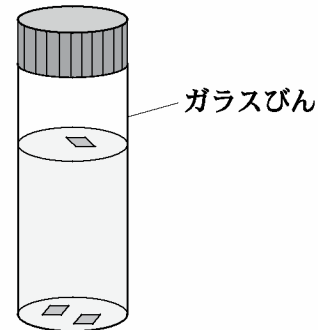


図2

以上の実験結果を表1にまとめた。

表1

	水	食塩水 A	食塩水 B	食塩水 C	食塩水 D	食塩水 E
食塩の質量 [g]	0	5.3	11.0	17.6	25.0	33.3
水の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	100	100	100	100	100	100
溶液の体積 [ $\text{cm}^3$ ]	100	102	104	106	109	113
キャップ	浮いた	浮いた	浮いた	浮いた	浮いた	浮いた
ボトル	沈んだ	沈んだ	沈んだ	沈んだ	沈んだ	沈んだ
ラベル	沈んだ	沈んだ	浮いた	浮いた	浮いた	浮いた

問1 食塩水 B の質量パーセント濃度を求めよ。

.  %

問2 食塩水 B の密度を求めよ。

.  g/cm<sup>3</sup>

問3 キャップ, ボトル, ラベルの密度の大きさの関係として最も適当なものを次のアからカの中から選べ。

- ア キャップ > ボトル > ラベル
- イ キャップ > ラベル > ボトル
- ウ ボトル > キャップ > ラベル
- エ ボトル > ラベル > キャップ
- オ ラベル > ボトル > キャップ
- カ ラベル > キャップ > ボトル

問4 海水の密度は, 25℃において 1.02 ~ 1.03 g/cm<sup>3</sup> といわれている。キャップ, ボトル, ラベルの小片は密度 1.02 g/cm<sup>3</sup> の海水に浮くか沈むか。それぞれの結果の組み合わせとして, 最も適当なものを次のアからクの中から選べ。

	キャップ	ボトル	ラベル
ア	浮く	浮く	浮く
イ	浮く	浮く	沈む
ウ	浮く	沈む	浮く
エ	浮く	沈む	沈む
オ	沈む	浮く	浮く
カ	沈む	浮く	沈む
キ	沈む	沈む	浮く
ク	沈む	沈む	沈む

問5 図3は、実験操作2で使用したペットボトルのキャップ、ボトル、ラベルの素材と同じプラスチックと、それ以外の3種類のプラスチックの体積と質量の関係を表したものである。次の1から3に答えよ。

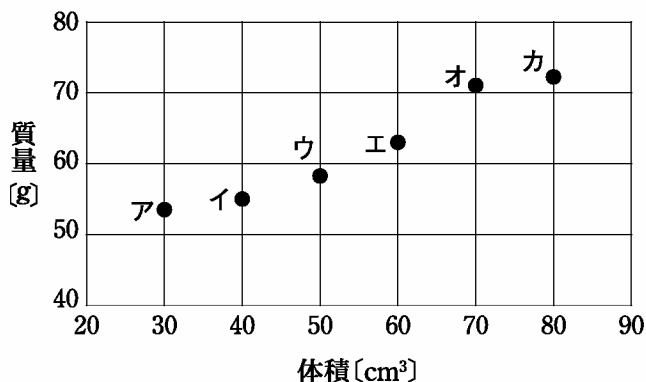


図3

- 1 キャップと同じ素材のプラスチックはどれか。図3中のアからカの中から適切なものを選べ。
- 2 ラベルと同じ素材のプラスチックはどれか。図3中のアからカの中から適切なものを選べ。
- 3 エタノールの密度は  $0.79 \text{ g/cm}^3$  である。新しいガラスびんにエタノールを  $100 \text{ cm}^3$  入れ、キャップの小片をピンセットではさみ、エタノールの液中に入れ静かに放した。キャップの小片はどうなるか、最も適当なものを次のアからウの中から選べ。

ア 液面に浮く      イ びんの底に沈む      ウ 与えられた条件では判断できない

問6 新しいガラスびんに天秤で測定した食塩  $11.0 \text{ g}$  を入れ、そこに水  $100 \text{ cm}^3$  をガラスびんの壁に伝わらせて静かに加えた。そしてラベルの小片をピンセットではさみ液中で静かに放し、溶液とラベル小片の様子を観察した。液中で放した直後、ラベルの小片はガラスびんの底の溶けていない食塩の少し上あたりまで沈んでいった。時間が経つにつれて食塩が少しずつ溶けていくと、ラベル小片は徐々に上昇し、食塩が全て溶けて透明な溶液になったときには液面に浮き、その後はずっと浮いたままだった。液中で放した直後、ラベル小片が沈んだ理由として最も適当なものを次のアからエの中から選べ。

- ア 食塩水の密度は均一だから。
- イ 食塩水の密度は液面近くでは小さく、底に近づくにつれ大きくなっていったから。
- ウ 食塩水の密度は液面近くでは大きく、底に近づくにつれ小さくなっていったから。
- エ 食塩水に入れたラベル小片の密度が徐々に小さくなったから。

(このページは余白です。)

3 次の文を読み、以下の問1から問5に答えよ。

地球は<sub>A</sub>太陽系の(1)であり、太陽のまわりを(2)している。月は地球の(3)であり、地球のまわりを(2)している。また、地球自体も(4)しているため、地上から見ると<sub>B</sub>太陽は天球上を動いているように見える。地球からの距離は月より太陽の方が遠いため、太陽の直径は月の直径の約400倍であるにもかかわらず、地上から見た月と太陽は、<sub>C</sub>みかけの大きさがほぼ同じである。しかし、月が地球のまわりを公転する軌道は、円から少しゆがんだ“だ円”であるため、軌道上の位置によって地球から月の距離はわずかに遠ざかったり近づいたりする。そのため、<sub>D</sub>地上から見て月と太陽の方向がちょうど重なる時においても、地球から月が遠い場合と近い場合で見た目が異なる。

問1 下線部Aについて、最も適当な文を次のアからオの中から選べ。

- ア 太陽系から最も近い恒星は、銀河系の中にある。
- イ 太陽系の8つの惑星の質量を全て足すと、太陽の質量を上回る。
- ウ 太陽系の中で特に明るい惑星があるのは、それらが自ら光を発しているからである。
- エ 太陽系は、恒星が数千億ある集団の中に存在するが、その中でも惑星を有する恒星として唯一の存在である。
- オ 太陽系の中で太陽のまわりを公転している天体は惑星に限られる。

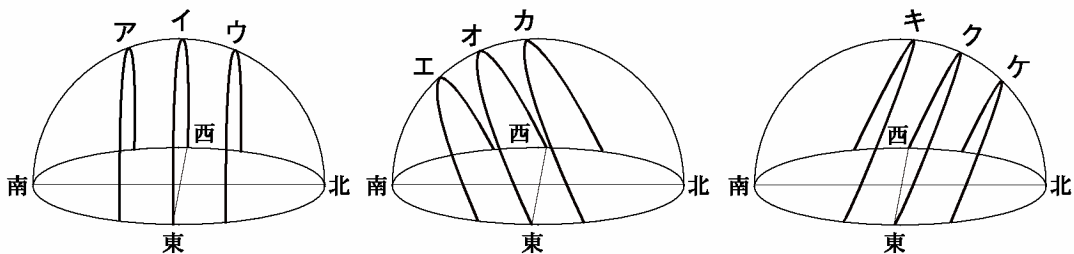
問2 空欄1～4に当てはまる語の組み合わせを、次のアからクの中から選べ。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
1	衛星	衛星	衛星	衛星	惑星	惑星	惑星	惑星
2	自転	自転	公転	公転	自転	自転	公転	公転
3	惑星	惑星	惑星	惑星	衛星	衛星	衛星	衛星
4	自転	公転	自転	公転	自転	公転	自転	公転

問3 下線部Bについて、以下の図は様々な時期や地点における太陽の軌跡を天球上に投影したものである。次の2つの条件の下で太陽の軌跡として最も適当なものを、それぞれアからケの中から選べ。

条件1 時期：6月下旬，地点：赤道上

条件2 時期：9月下旬，地点：北回帰線（北緯23.4°）上





問4 図1は、下線部Cを調べるために、ある地点において3月下旬に撮影された太陽の連続写真である。以下の1と2に答えよ。

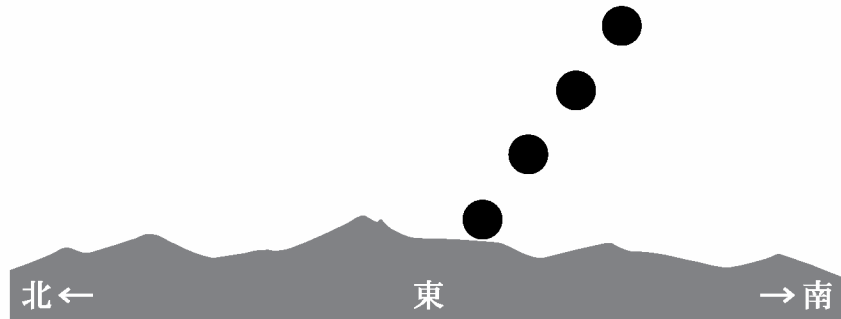


図1

1 この写真が撮影された時間帯と地点について、最も適当な組み合わせを次のアからカの中から選べ。

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ア 日の出, 北緯 35° | イ 日の入, 北緯 35° |
| ウ 日の出, 南緯 35° | エ 日の入, 南緯 35° |
| オ 日の出, 赤道付近   | カ 日の入, 赤道付近   |

2 この連続写真は4分おきに撮影したものを重ね合わせたものである。連続写真中の隣り合う太陽と太陽の間は、ほぼ太陽1つ分であった。ここから太陽の「見かけの直径の角度」を次の文の手順で求めた。なお、「見かけの直径の角度」とは図2の角度のことである。  ,  に当てはまるものをそれぞれ選べ。

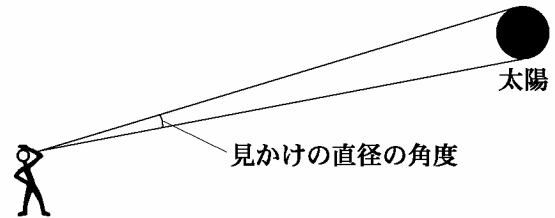


図2

1日(24時間)で太陽が天球上を1周(360°)回転するため、1分間で太陽が動く角度は  °と表すことができる。このことを使って計算すると、「見かけの直径の角度」は約  °と求まる。

【Aの選択肢】

- |   |  |  |
|---|--|--|
| ア $360 \times (24 \times 60)$           | イ $\frac{360}{24 \times 60}$           | ウ $\frac{24 \times 60}{360}$           |
| エ $360 \times (24 \times 60 \times 60)$ | オ $\frac{360}{24 \times 60 \times 60}$ | カ $\frac{24 \times 60 \times 60}{360}$ |

【Bの選択肢】

- |       |     |     |     |      |
|-------|-----|-----|-----|------|
| ア 0.5 | イ 1 | ウ 2 | エ 5 | オ 10 |
|-------|-----|-----|-----|------|

問5 下線部Dについて、地球から月までの距離が近い場合と遠い場合とで見かけの様子はどのように違うか。次の図の①から③の中からそれぞれ選び、適切な組合せを以下のアからカの中から選べ。ただし、次の図では太陽の輝いて見える部分を黒で表示し、時間の移り変わりを横に並べてある。

①	
②	
③	

- ア 近い場合：① 遠い場合：②      イ 近い場合：① 遠い場合：③  
 ウ 近い場合：② 遠い場合：③      エ 近い場合：② 遠い場合：①  
 オ 近い場合：③ 遠い場合：①      カ 近い場合：③ 遠い場合：②

(このページは余白です。)

4 抵抗値の大きさが0でない抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  と、電圧の大きさが一定（ただし0でない）の電源と、電流計およびスイッチを使って組まれた図1の回路に関する次の問1から問6に答えよ。

問1 スイッチが開いているとき、 $R_1$ に加わる電圧と  $R_2$ に加わる電圧は、どちらが大きいか。次のアからオの中から適切なものを選べ。

- ア  $R_1$ に加わる電圧の方が大きい。
- イ  $R_2$ に加わる電圧の方が大きい。
- ウ どちらも同じである。
- エ 電源の電圧が決まらなると、わからない。
- オ 各抵抗値の大きさが決まらなると、わからない。

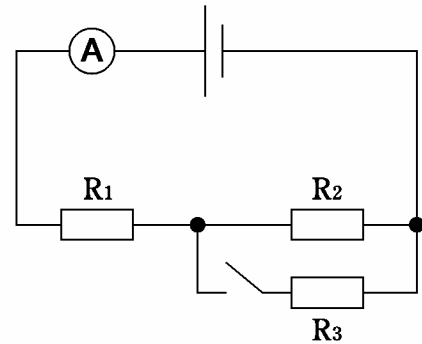


図1

問2  $R_1$ に加わる電圧は、スイッチが開いているときと閉じているときで、どちらが大きいか。次のアからオの中から適切なものを選べ。

- ア スイッチが開いているときの方が大きい。
- イ スイッチが閉じているときの方が大きい。
- ウ どちらも同じである。
- エ 電源の電圧が決まらなると、わからない。
- オ 各抵抗値の大きさが決まらなると、わからない。

問3 スイッチが閉じているとき、 $R_2$ に加わる電圧と  $R_3$ に加わる電圧は、どちらが大きいか。次のアからオの中から適切なものを選べ。

- ア  $R_2$ に加わる電圧の方が大きい。
- イ  $R_3$ に加わる電圧の方が大きい。
- ウ どちらも同じである。
- エ 電源の電圧が決まらなると、わからない。
- オ 各抵抗値の大きさが決まらなると、わからない。

問4  $R_1$ に $100\ \Omega$ 、 $R_2$ と $R_3$ に $200\ \Omega$ の抵抗を使ってスイッチを閉じたとき、電流計は図2のようであった。電源の電圧はいくらか。次のアからケの中から適切なものを選び。

- |   |       |   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|---|-------|
| ア | 1.0 V | イ | 1.5 V | ウ | 4.0 V |
| エ | 5.0 V | オ | 10 V  | カ | 15 V  |
| キ | 40 V  | ク | 50 V  | ケ | 100 V |

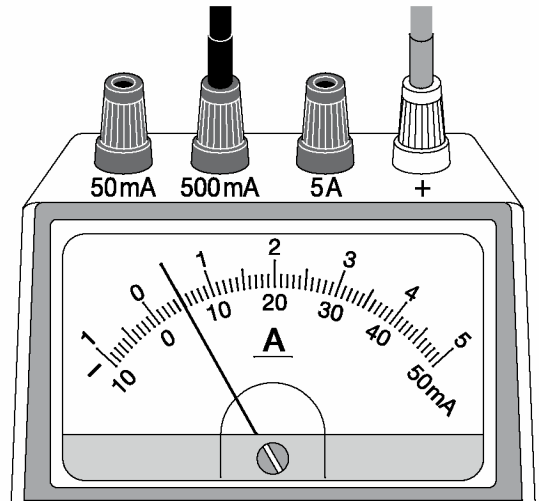


図2

問5  $R_1$ に $200\ \Omega$ 、 $R_2$ と $R_3$ に $100\ \Omega$ の抵抗を使ってスイッチを閉じたときの消費電力について述べた文として適切なものを、次のアからオの中から選べ。

- ア  $R_1$ の消費電力は、 $R_2$ の消費電力の16倍である。
- イ  $R_1$ の消費電力は、 $R_2$ の消費電力の8倍である。
- ウ  $R_1$ の消費電力は、 $R_2$ の消費電力の4倍である。
- エ  $R_1$ の消費電力は、 $R_2$ の消費電力の2倍である。
- オ  $R_1$ の消費電力は、 $R_2$ の消費電力に等しい。

問6 山田さん、川田さん、海田さんの三人が、抵抗器が3本入った袋A、B、Cを用いて、図1の回路を組んで実験を行った。袋の中に入れられた抵抗器の組み合わせは、A ( $100\ \Omega$ 、 $100\ \Omega$ 、 $100\ \Omega$ )、B ( $100\ \Omega$ 、 $100\ \Omega$ 、 $200\ \Omega$ )、C ( $100\ \Omega$ 、 $200\ \Omega$ 、 $200\ \Omega$ )である。三人は別々の袋を使って実験を行った。次の三人の発言をもとにして、以下の1と2に答えよ。

山田「私の電流計の値は、海田さんと同じ電流値だったよ。」

川田「 $R_2$ に $200\ \Omega$ を使ったけど、三人の中で一番電流値が大きかったよ。」

海田「私はスイッチを開いていたよ。」

1 川田さんのスイッチはどうなっていたか。次のアからウの中から適切なものを選び。

- ア 開いていた    イ 閉じていた    ウ この条件からだけでは決められない

2 Aの袋で実験したのは誰か。次のアからエの中から適切なものを選び。

- ア 山田    イ 川田    ウ 海田    エ この条件からだけでは決められない

5 図1は胃薬の添付書類の一部である。この成分表にあるタカヂアスターゼは、1894年に高峰讓吉博士がこうじ菌から発見した消化酵素の一種である。タカヂアスターゼについて次のような実験を行った。あとの問1から問3に答えよ。

成分(12錠中)	分量	はたらき
タカヂアスターゼN1	600mg	消化を助け、栄養の吸収をよくします。

図1

実験1

タカヂアスターゼ溶液：タカヂアスターゼの錠剤を水に溶かしたもの。

煮沸酵素液：タカヂアスターゼ溶液を一部試験管にとり、沸騰したお湯に試験管ごと漬けて15分間煮沸したもの。

酸性酵素液：タカヂアスターゼ溶液2mLを試験管にとり、薄い塩酸を1滴加えて強い酸性にしたもの。薄い塩酸のヨウ素液とデンプンに対する反応は無視できるものとする。

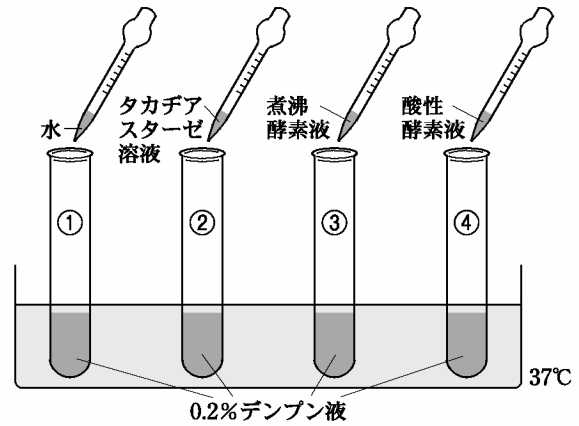


図2

- 0.2%デンプン液を2mLずつ4本の試験管(①から④)にいれ、37℃にあたためた(図2)。
- 試験管①に水1mL、②にタカヂアスターゼ溶液1mL、③に煮沸酵素液1mL、④に酸性酵素液1mLをそれぞれ加えて図2のように37℃のお湯の中で20分間反応させた。
- 全ての試験管を氷の上に移した。それぞれの試験管から液を採取し、ヨウ素液を加えて色の変化をみたところ表1のような結果になった。また、ベネジクト液を加え、沸騰石を入れて加熱して変化をみたところ表2のような結果になった。

表1

	①	②	③	④
	水	タカヂアスターゼ溶液	煮沸酵素液	酸性酵素液
ヨウ素液の反応	● 濃い青紫色に変化した	● 薄い青紫色に変化した	● 濃い青紫色に変化した	○ 変化しなかった

表2

	①	②	③	④
	水	タカヂアスターゼ溶液	煮沸酵素液	酸性酵素液
ベネジクト液の反応	変化しなかった	赤褐色の沈殿が生じた	変化しなかった	赤褐色の沈殿が生じた

問1 試験管①は何を確認するためのものか。最も適当なものを次のアからカの中から選べ。

- ア 酵素を加えるとデンプン液が分解されてヨウ素液が変化しなくなること
- イ 酵素を加えるとデンプン液は水と反応してヨウ素液が変化しなくなること
- ウ 酵素を加えるとヨウ素液は水と反応して変化しなくなること
- エ 酵素を加えなければデンプン液とヨウ素液が反応して青紫色になること
- オ 酵素を加えなければデンプン液は水と反応して青紫色になること
- カ 酵素を加えなければヨウ素液は水と反応して青紫色になること

表1をみると、ヨウ素液を加えたときの青紫色の濃さは

水 = 煮沸酵素液 > タカヂアスターゼ溶液 > 酸性酵素液

の順になっているように見えた。しかし、タカヂアスターゼ溶液と酸性酵素液との反応の程度に差があるのか、目視の結果だけでは自信が持てなかった。そこで、ヨウ素液の変化とデンプン液の濃度に関係があると考え、次の実験を行った。

**実験2**

0.2% デンプン液にヨウ素液を加えたときの青紫色の濃さを1として色の変化とデンプン液の濃度の変化をグラフにしたところ、図3のようになった。図3をもとに表1の色の濃さの結果を計算したところ、表3のようになった。

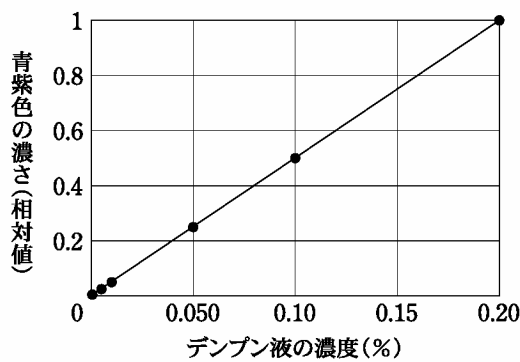


図3

表3

	①	②	③	④
	水	タカヂアスターゼ溶液	煮沸酵素液	酸性酵素液
青紫色の濃さ(相対値)	1	0.01	1	0.0001

問2 図3から、デンプン液の濃度を  $x\%$ 、デンプン液の色の濃さの相対値を  $y$  とするとき、一次関数の式  $y = \boxed{\text{ア}} x + \boxed{\text{イ}}$  の空欄に当てはまる整数を答えよ。

問3 タカヂアスターゼはどのような作用や特性をもつ酵素といえるか。次の文の空欄1から3に当てはまる語はアからコ、空欄4から7に当てはまる語はサからツの中から選べ。

【性質1】 タカヂアスターゼは ( 1 ) を麦芽糖 (ブドウ糖が2つつながったもの) などに分解するはたらきをもっている。このはたらきは人間の ( 2 ) に含まれる ( 3 ) という消化酵素のもつはたらきと同じである。

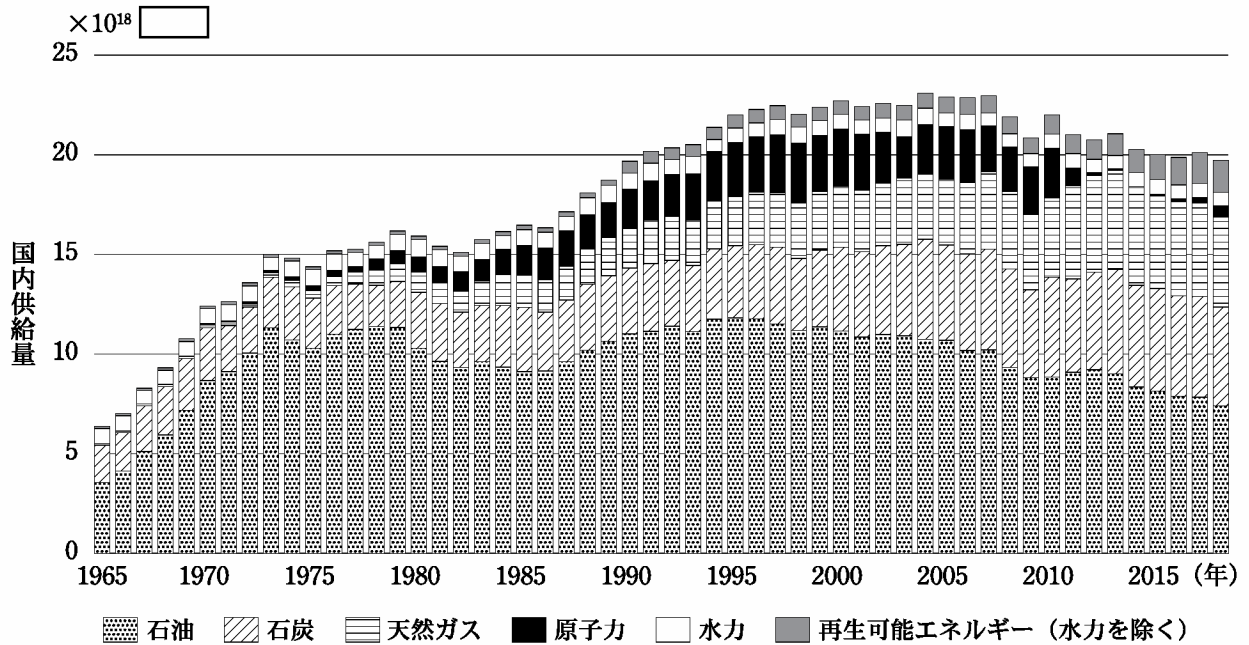
- ア アミノ酸    イ アミラーゼ    ウ 胃液                      エ 脂肪                      オ 脂肪酸  
 カ だ液            キ 麦芽糖            ク タンパク質            ケ デンプン            コ ペプシン

【性質2】 タカヂアスターゼの働きがより効果的な水溶液の性質は ( 4 ) 性である。これは試験管 ( 5 ) と試験管 ( 6 ) の結果の比較からいえる。

【性質3】 タカヂアスターゼは熱に ( 7 ) と考えられる。

- サ ①                      シ ②                      ス ③                      セ ④  
 ソ 中                      タ 酸                      チ 弱い                      ツ 強い

6 図1は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成した一次エネルギーの国内供給量の推移を表すグラフである。以下の問1から問7に答えよ。



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値について算出方法が変更されている。

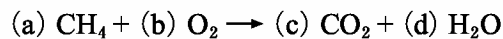
(注2)「再生可能エネルギー (水力を除く)」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱などのことである。

図1

問1 図1に示すグラフの縦軸の空欄に入る単位として適切なものはどれか。次のアからオの中から選べ。

- ア J (ジュール)      イ W (ワット)      ウ N (ニュートン)  
エ A (アンペア)      オ Hz (ヘルツ)

問2 天然ガスを燃料とする発電は、石炭によるものと比べると二酸化炭素排出量は少なく、国内供給量に占めるその割合は増えている。次の式は、天然ガスの一種であるメタンが完全に燃焼するときの化学反応式である。空欄aからdのそれぞれに当てはまる最小の整数を答えよ。なお、この問題では、空欄に「1」が当てはまるときには省略せずに「1」と答えよ。





問3 図2は、燃料を燃焼させて得られるエネルギーを電気エネルギーに変換するまでの過程を示した発電所の模式図である。運動エネルギーを電気エネルギーに変換する場所と、その変換と深い関係のある現象の組み合わせとして最も適当なものはどれか。以下のアからカの中から選べ。

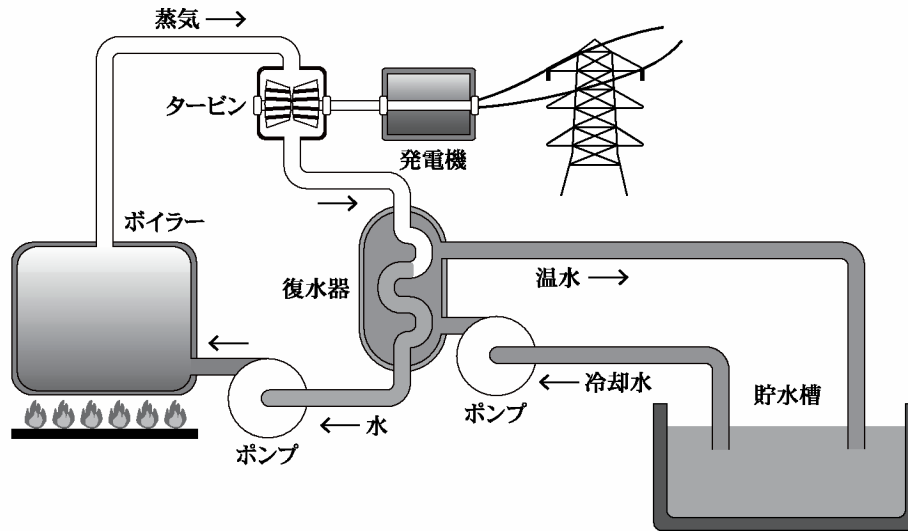


図2

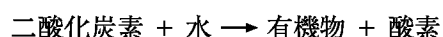
	場所	現象
ア	ボイラー	真空放電
イ	ボイラー	電磁誘導
ウ	復水器	真空放電
エ	復水器	電磁誘導
オ	発電機	真空放電
カ	発電機	電磁誘導

問4 最近、火力発電の燃料としてアンモニアを用いる研究がなされ、実用化に向けた実験も行われるようになった。これは、人体に直接有害となる物質の発生を十分に抑制できる条件が知られるようになったこともその背景にある。この条件下でアンモニアを燃焼し、酸素と反応させた際に、最終的に発生すると考えられる主な物質として適切なものを、次のアからキの中から二つ選べ。

- ア 硫化水素                      イ 二酸化炭素                      ウ ヘリウム                      エ 窒素  
 オ 塩化アンモニウム              カ 水素                              キ 水

問5 火力発電に用いられる石炭や天然ガスなどの化石燃料の生成は、地球上のある種の生物が太陽光をとらえたときに始まったと考えることができる。次の文の空欄①から③に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、以下のアからクの中から選べ。

地球上のある種の生物が太陽光をとらえたときに、次の式でまとめられるような過程を(①)といい、この過程で発生した気体はその表皮組織にある(②)から空気中へ排出される。



この種の生物には、(①)とは別に、二酸化炭素を生成する過程もあわせて存在する。一般に、この別の過程で生成される二酸化炭素よりも、(①)で用いられる二酸化炭素の量の方が多い。なおこの別の過程は、(①)が行われている間、(③)。

	①	②	③
ア	光合成	気孔	行われている
イ	光合成	気孔	行われていない
ウ	光合成	葉緑体	行われている
エ	光合成	葉緑体	行われていない
オ	呼吸	気孔	行われている
カ	呼吸	気孔	行われていない
キ	呼吸	葉緑体	行われている
ク	呼吸	葉緑体	行われていない

問6 問5で考察した生物はその生命を終えると、上式の反応の向きを逆にたどり、分解されてしまう。しかし、分解の前に海底に埋もれるなどすると、酸素を得ることが困難になり、分解過程は遅くなる。さらに、埋もれた上に土砂などが積み重なって化学反応が起こり、別の物質になる。このようにして非常に長い時間をかけて生成したものの一種が石炭である。つまり、石炭は生物由来の堆積岩と考えることもできる。石炭のほかにも、生物由来の堆積岩は存在する。次のうち、サンゴや貝類などの生物の殻が堆積してできたものとして適切なものを、次のアからカの中から選べ。

- |        |       |       |
|--------|-------|-------|
| ア れき岩  | イ 砂岩  | ウ 泥岩  |
| エ チャート | オ 石灰岩 | カ 凝灰岩 |

問7 600 MW (メガワット) の電力で発電している火力発電所がある。燃料として用いる石炭が1 g あたり 30 kJ の熱を生じるものとする、1 時間運転するときに必要な、燃やすべき石炭の質量は 190 t (トン) であった。この発電所において、生じた熱のうちの約何 % が電気エネルギーに変換されるか。なお、1 MW = 100 万 W, 1 t = 1000 kg である。

%