

四天王寺高等学校

入学試験問題

# 理科

平成24年度



1 次の①～④の実験と結果について、下の問いに答えよ。

**実験と結果**

- ① 鉄と硫黄<sup>いおう</sup>の混合物を加熱した。そのとき生じた黒色の物質に塩酸を加えると、無色・腐卵臭<sup>ふらんしゅう</sup>の気体が発生した。
- ② 塩化水素の水溶液を電気分解すると、陽極、陰極のどちらからも気体が発生した。
- ③ 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると、赤色の固体と無色・無臭の気体が発生した。
- ④ 酸化銀を加熱すると、無色・無臭の気体が発生した。

- (1) ①で発生した気体の化学式を書け。
- (2) ②で有色・刺激臭の気体は、どちらの極で発生したか。  
ア 陽極                  イ 陰極
- (3) ①の黒色の物質と③の赤色の固体の名前をそれぞれ書け。
- (4) ③の変化を化学反応式で書け。
- (5) ①～④の実験で発生した気体の中で、化合物は全部で何種類か。

2 a 顕微鏡を使って観察を行うときは、低い倍率から始めるほうがよい。そこで、初めに 10 倍の接眼レンズと 10 倍の対物レンズを使用した。接眼レンズ内にはマス目が組みこまれており、接眼レンズをのぞくと図 1 のように見える。マス目は接眼レンズ内に組み込まれているので、対物レンズの倍率を 10 倍から 40 倍にしても、接眼レンズをのぞいたマス目の見た目の大きさは変わらず、図 1 のように見える。次に、図 2 のように、ヒトの眼では読めないくらい小さく せいぶつ と書かれたプレパラートをつくり、この向きでステージの上のせ、b ピントを合わせる操作を行った。すると、すぐに何かにピントが合ったので、それが何であるのかを先生にきくと、c ガラスの表面についてるゴミだとわかった。

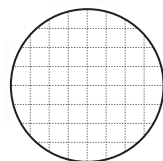


図 1



図 2

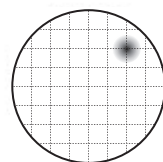


図 3

その後、そのままピントを合わせるための操作を続けていると、a 図 3 の ● のように一文字だけぼんやりと見えてきた。

(1) 下線部 a を行う理由は、「ピントが合わせやすい」こと以外に、どのようなことが考えられるか。簡単に書け。

(2) 下線部 b で、どのような操作をすればよいか。下のア～エの文章から必要なものだけを選び、例の【 】内にならって操作する順番を書け。

例：答えに必要な文章が、2 つならば【カ→ク】、3 つならば【ク→カ→ケ】のように書くこと。

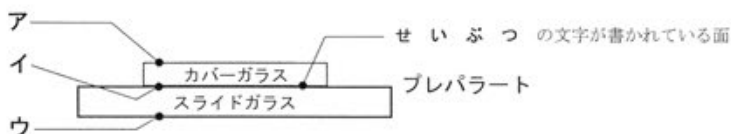
ア 接眼レンズをのぞきながら、対物レンズとプレパラートを遠ざける。

イ 接眼レンズをのぞきながら、対物レンズとプレパラートを近づける。

ウ 横から見ながら、対物レンズとプレパラートを遠ざける。

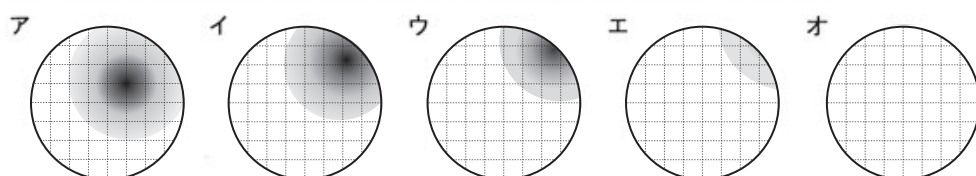
エ 横から見ながら、対物レンズとプレパラートを近づける。

(3) 下線部 c のゴミは、下図のア～ウのどの面についているか。



(4) 下線部 d でまだぼんやりと見えているときに、対物レンズを 10 倍から 40 倍にし、接眼レンズをのぞいた。すると、その文字は視野の中央には見えなかった。

i) どのように見えたと考えられるか。なお、視野の明るさの変化は表していない。



ii) 対物レンズを 40 倍にしたとき、その文字が視野の中央にくるようにするには、図 3 でプレパラートをどの向きに動かせばよいか。

ア 左上に動かす。 イ 左下に動かす。 ウ 右上に動かす。 エ 右下に動かす。

(5) 下線部 d で、ぼんやりと見えている一文字にピントを合わせた。せ い ぶ つ のどの一文字がどのように見えたか。その一文字が見えたままをスケッチせよ。なお、マス目は書かなくてよい。

### 3 凸レンズの性質について、下の問いに答えよ。

[A] 図 1 のような光学実験装置を使い、ろうそく、焦点距離 10cm の凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べ、凸レンズの性質を調べる実験を行った。

ろうそくと凸レンズまでの距離を  $x$ 、凸レンズから像がはっきりうつったときのスクリーンまでの距離を  $y$  とする。

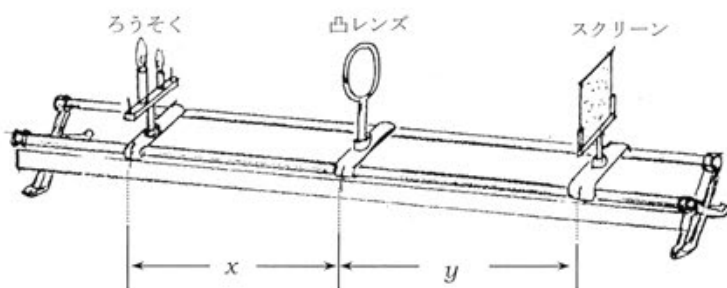


図 1

(1)  $x$  が 20cm のとき、 $y$  が 20cm となった。スクリーンにうつった像の種類と倍率は、それぞれどれか。

【像の種類】

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ア 上下左右同じ向きの実像 | イ 上下左右同じ向きの変像 |
| ウ 上下左右逆向きの実像  | エ 上下左右逆向きの変像  |

【倍率】

- |         |       |         |       |
|---------|-------|---------|-------|
| オ 0.5 倍 | カ 1 倍 | キ 1.5 倍 | ク 2 倍 |
|---------|-------|---------|-------|

[B] 焦点距離のわからない凸レンズを使用して、[A] と同様の実験を行った。

凸レンズの前方 20cm のところにろうそくを置いたとき、スクリーンにはっきりした像がうつった。図 2 は、そのようすを真横から見たときの、ろうそくと凸レンズとスクリーンの位置関係を模式的に表したものである。なお、縦横 1 目盛りは 5cm の長さを表す。

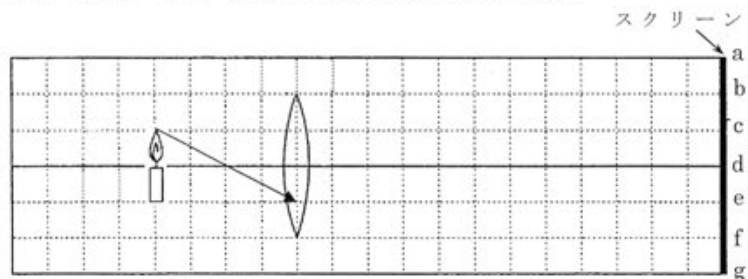


図 2

- (2) この凸レンズの焦点距離は何 cm か。
- (3) スクリーンにはっきりした像がうつったとき、像の大きさは、実際のろうそくの何倍か。
- (4) 図 2 で、ろうそくの先端から矢印の方向に向かった光は、凸レンズを通り屈折した後、スクリーン上の点 a~g のどの点に達するか。
- (5) 図 3 のように凸レンズの前に縦 10cm、横 30cm のうすい板を置いた。このときスクリーンにうつる像として正しいものはどれか。ただし、ア~クの図の点線部分は、うつっていない像の部分を表している。

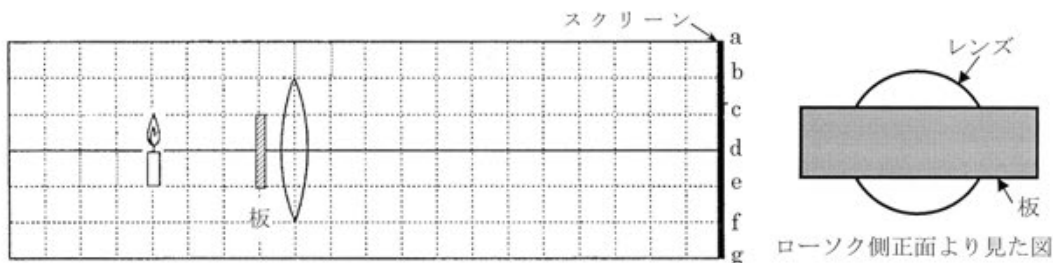
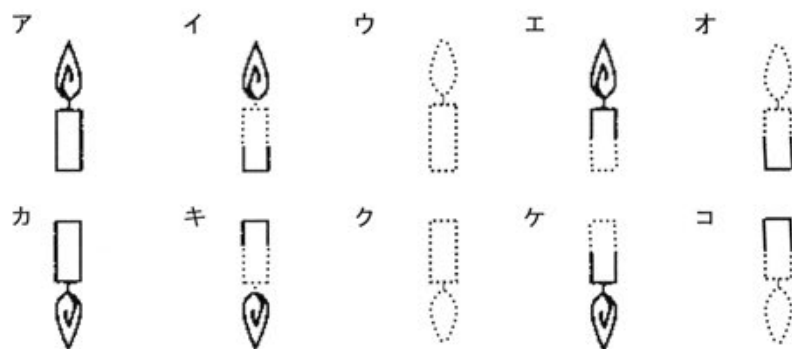


図 3



4 道路工事が行われている場所や、がけなどを調べると、大地には地層が広がっていることがわかる。地層を調べてみると、地層が割れてずれたり、地層が波打つように曲がっているようすが観察される。また、地層には化石が含まれていることもあり、化石を調べることでさまざまなことがわかる。

(1) 下線部を何というか。

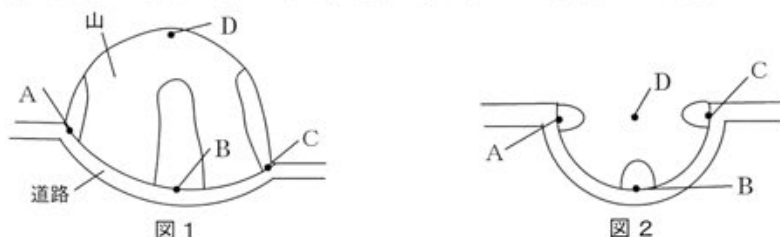
(2) たい積岩について、次の問いに答えよ。

i) あるたい積岩にうすい塩酸をかけると気体が発生した。この気体の化学式を書け。

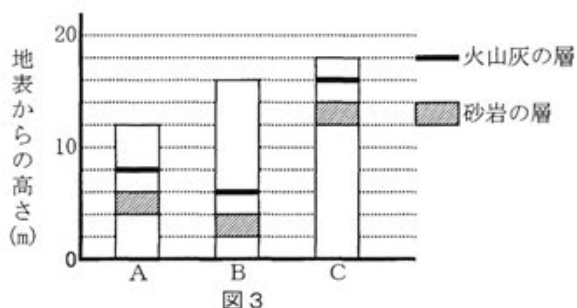
ii) 火山の噴出物がたい積してできた岩石の名前を書け。

(3) 図1のように道路工事が行われている地点A, B, Cに垂直に切り立ったがけが見られた。工事中の道路上の地点A, B, Cと、この山の地点Dの標高はそれぞれ 356m, 348m, 348m, 372m であった。

図2は図1を真上から見たものであり、地点A, D, Cは一直線上にある。



また、図3は地点A, B, Cのがけに見られた地層の重なりを、柱状図で表したものである。図3の砂岩の層からはピカリアの化石が見つかった。なお、この地域では地層が割れてずれたり、波打つように曲がっていることはない。また、地層の厚さは同じ地層であればどこでも同じであり、地層の傾きや向きは変わらないものとする。



i) ピカリアの化石が含まれていることから、この砂岩の層はどの時代のものか。

ア 古生代      イ 中生代      ウ 新生代

ii) 地点Dでボーリング調査を行った。その結果を、図3を参考に砂岩の層と火山灰の層の厚みに注意して、柱状図を描け。

5 5種類の無色の気体A, B, C, D, Eがある。右表は、5種類の気体と空気の密度を表したものである。ただし、密度は0°C, 1気圧(1013hPa)における、体積1[L]あたりの質量[g]で表している。また、すべての気体は同じ温度、同じ圧力の場合、同じ体積に含まれている分子の数は同じである。

気体	A	B	C	D	E	空気
密度	1.43	0.09	1.98	1.64	0.77	1.30

さらに5種類の気体に関して、次のことがわかっている。

- ・気体Aは、二酸化マンガんに過酸化水素水をそそぐと発生する。
- ・気体Bは、気体Aと混合して点火すると、爆発的に反応して水ができる。
- ・気体Cは、炭酸水素ナトリウムを加熱すると発生する。
- ・気体Cは、石灰水に通すと白くにごる。
- ・気体Dは、水素と塩素の化合物であり、水に溶けると電離して酸性を示す。
- ・気体Eは、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と発生し、その水溶液はアルカリ性を示す。

(1) 気体Aの化学式を書け。

(2) 気体Bの集め方は何か。

ア 水上置換法    イ 上方置換法    ウ 下方置換法

(3) 気体Dの水溶液の名前は何か。

ア 炭酸水    イ 塩素水    ウ 硫酸    エ 硝酸    オ 塩酸

(4) 気体Eの名前を書け。

(5) 5種類の気体について、1分子の質量の大きい順に並べたものはどれか。

ア A>B>C>D>E    イ B>E>A>D>C    ウ C>D>A>E>B  
 エ E>D>C>B>A    オ A>D>C>B>E

(6) 5種類の気体を同じ温度、同じ圧力、同じ質量で比べた場合、体積が1番大きいものはA~Eのどれか。



6 だ液のはたらきについて調べるため、次の実験を行った。

〔実験 1〕 試験管 A にデンプン水溶液  $5\text{cm}^3$  とうすめただ液  $1\text{cm}^3$  を入れ、よく振って混ぜた。これを 2 本の試験管に半分ずつ分けて、試験管 A<sub>1</sub>、試験管 A<sub>2</sub> とする。

試験管 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> を  $40^\circ\text{C}$  の湯の中に 10 分間入れた後、試験管 A<sub>1</sub> にはデンプンがあるかどうかを調べるため、かっ色の試薬 X を 2、3 滴加えた。試験管 A<sub>2</sub> には、糖があるかどうかを調べるため、青色の試薬 Y を少量加え加熱した。

〔実験 2〕 試験管 B にデンプン水溶液  $5\text{cm}^3$  と水  $1\text{cm}^3$  を入れた。これを 2 本の試験管 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> に分けて、実験 1 と同様な操作を行った。

〔実験 3〕 試験管 C に水  $5\text{cm}^3$  とうすめただ液  $1\text{cm}^3$  を入れた。これを 2 本の試験管 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> に分けて、実験 1 と同様な操作を行った。

- (1) かっ色の試薬 X、青色の試薬 Y の名前を書け。
- (2) 実験 1 に対して、実験 2 や実験 3 を何実験というか。漢字で書け。
- (3) 実験 1 ～実験 3 の結果の一部を下表にまとめた。表中の①～④の結果を選べ。ただし、同じ記号を何回選んでもよい。

	試験管 A <sub>1</sub>	試験管 B <sub>1</sub>
試薬 X	①	②

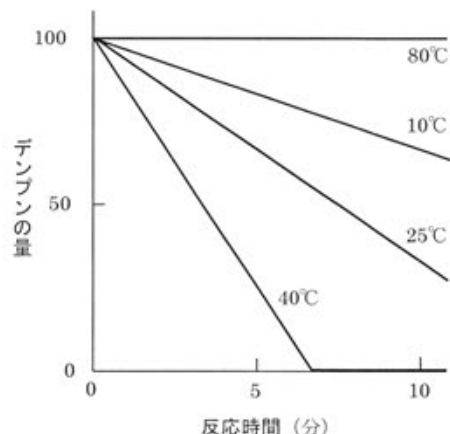
	試験管 A <sub>2</sub>	試験管 C <sub>2</sub>
試薬 Y	③	④

- ア 溶液は、加えた試薬の色のみである。
- イ 溶液は、無色になる。
- ウ 溶液は、青紫色になる。
- エ 溶液は、白くにごる。
- オ 溶液は、赤かっ色ににごる。

だ液のはたらきと温度との関係調べるために、次の実験を行った。

〔実験 4〕 試験管 4 本にそれぞれデンプン水溶液  $5\text{cm}^3$  とうすめただ液  $1\text{cm}^3$  を入れ、よく振って混ぜた。各試験管を  $10^\circ\text{C}$ 、 $25^\circ\text{C}$ 、 $40^\circ\text{C}$ 、 $80^\circ\text{C}$  の各温度の湯の中に 1 本ずつ 10 分間入れた。

- (4) 右図は、各温度の湯の中に入れた試験管の中のデンプンが、時間とともにどれだけ減少していくかをおおまかに表したグラフである。なお、最初のデンプンの量を 100 とする。

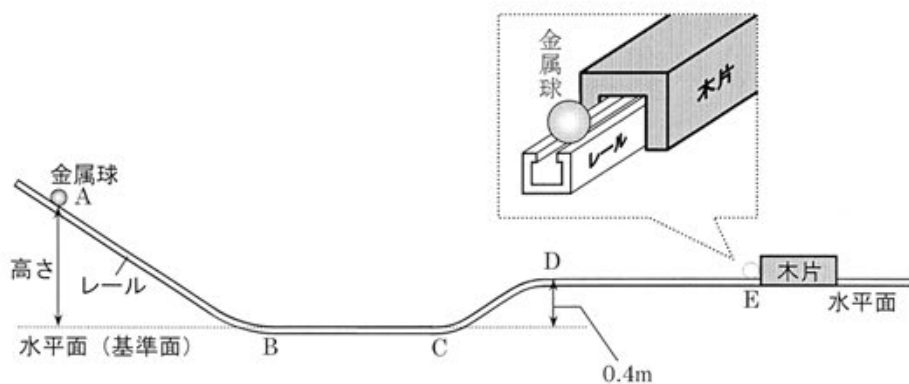


このグラフから、だ液のはたらきと温度との関係についていえることを 25 字以内で書け。



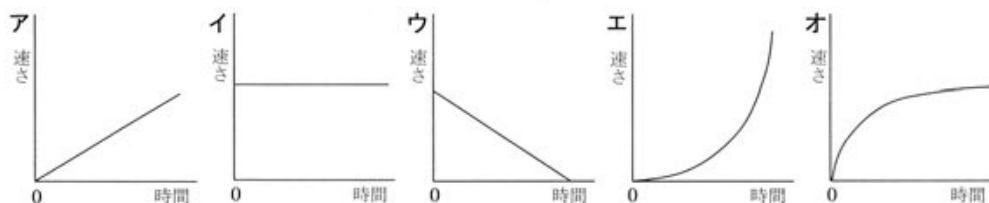
7 下図のように、レール上の A 点に質量 1.5kg の金属球を置き、E 点に木片を置いた。金属球を A 点より静かに離すと、斜面をころがり、B 点、C 点、D 点を通り、基準面から 0.4m の高さの E 点で木片と衝突した。その後、金属球は木片と離れずに移動し、やがて止まった。

なお、金属球とレールとの間にまさつはなく、木片と水平面との間には一定の大きさのまさつ力<sup>しゅうりょう</sup>がはたらくものとする。また、質量 1kg にはたらく重力を 10N とする。そして、空気抵抗は考えない。

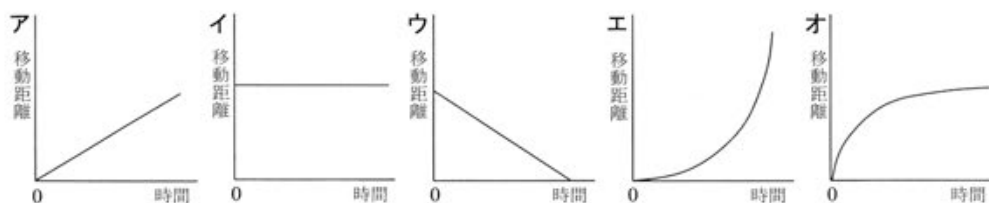


(1) 金属球が斜面 A-B 間をころがりおりるとき、

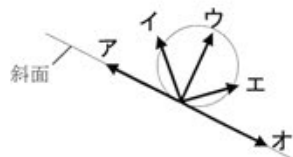
i) この運動の時間と速さの関係を表すグラフはどれか。



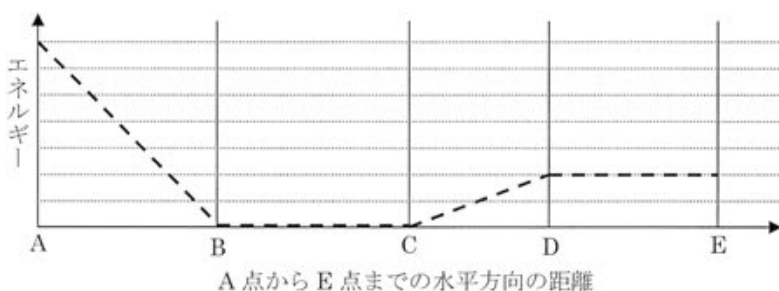
ii) この運動の時間と移動距離の関係を表すグラフはどれか。



(2) 金属球が斜面をころがりおりるとき、斜面から受ける力の向きを示すものはどれか。



- (3) 水平面の B-C 間をころがるとき、
- 金属球の運動は何運動か。漢字で書け。
  - 金属球がこの運動を続けることを何の法則というか。漢字で書け。
- (4) E 点で衝突した金属球は、木片を 0.5m 移動させて静止した。このとき、まさつ力は 30N であった。金属球が木片にした仕事の量は何 J か。
- (5) D 点で金属球のもっていた運動エネルギーが全て仕事に使われたとすると、A 点の高さは基準面から何 m か。ただし、位置エネルギーは、金属球にはたらく重力と高さに比例する。
- (6) 下図の破線は、金属球が A 点から E 点までころがるとき位置エネルギーの変化を表したものである。解答欄のグラフに、A 点から E 点までの運動エネルギーの変化を実線で書け。



## 8 地球から見た月のようすと、月からみた地球のようすについて答えよ。

- (1) 図1は地球の北極側の宇宙から見た地球と月を模式的に描いた図である。地球から見た月のようすについて答えよ。

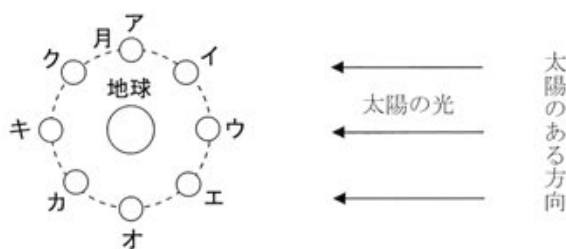


図1

- i) ある日、大阪市で南の空に、図2のような月が見えた。この月は図1のア〜クのどの位置にあるか。

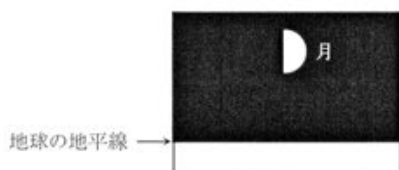
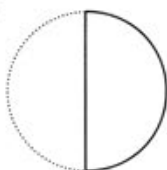


図2

- ii) i) の日から 4 日後、ほぼ真南の空に見える月の形を、例にならって解答らん<sup>に</sup>に描け。なお解答らんの点線で描いた○は満月での月の形を示している。

例：図2の月の場合



- iii) ii) で答えた月は何時ごろにほぼ真南に見えるか。

- 1 午前0時ごろ    2 午前3時ごろ    3 午前6時ごろ    4 午後0時ごろ  
5 午後6時ごろ    6 午後9時ごろ

- (2) 図3は地球の北極側の宇宙から見た地球と月を模式的に描いた図である。図4は月面上のある位置から見た地球のようすを模式的に示したものである。

図4の下側の灰色の部分<sup>を</sup>、上側の真っ黒な部分<sup>は</sup>宇宙空間を、白い半月<sup>は</sup>月面から見た地球を表している。

なお、月はいつも同じ面を地球に向けている。

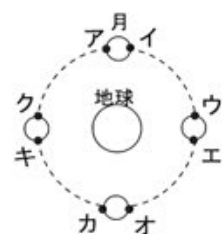


図3

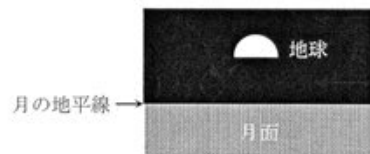


図4

- i) 図4は図3のイからみた地球のようすであるが、図3のア～クのうちもう一ヶ所、図4と同じように地球が見える場所がある。それはどこか。イ以外より選べ。

- ii) 月面上のイの位置から、4 日後に見た地球の位置を 1～3 から、見える地球の形を 4～6 から選べ。

(位置)

- 1 図4よりも月の地平線から離れた位置  
2 この図とほぼ同じ位置  
3 図4よりも月の地平線に近づいた位置

(形)

- 4 この図とほぼ同じ形  
5 三日月のような形  
6 この図よりも白い部分が多くなった形