

## 平成23年学力検査

### 全 日 制 課 程 A

## 第 4 時 限 問 題

### 理 科

検査時間 13時00分から13時40分まで

「解答始め」という指示があるまで、次の注意をよく読みなさい。

#### 注 意

- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐ学科名と受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号などを記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えはすべて解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、書くことをやめ、解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

学科名	科	受検番号	第	番
-----	---	------	---	---

# 理 科

1 次の(1), (2)の問い合わせに答えなさい。

- (1) 多くの物質は、温度によって固体、液体、気体と、その状態が変化する。表は、実験室における物質A, B, Cの融点と沸点を示したものである。

実験室で物質A, B, Cの温度をそれぞれ-15°Cから90°Cに変化させたとき、その間、液体の状態のままである物質はどれか。最も適当なものを、下のアからキまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

表

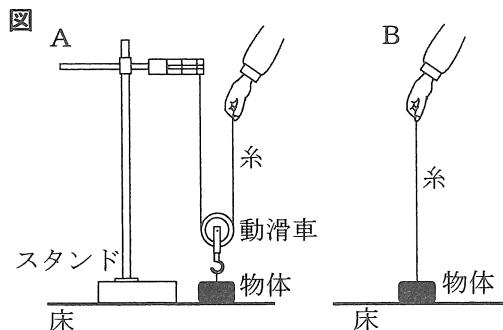
物質	A	B	C
融点 [°C]	-115	-39	0
沸点 [°C]	78	357	100

ア A, B, C イ A, B ウ A, C エ B, C  
オ A カ B キ C

- (2) 図のように、床に置いた同じ質量の物体を、A, Bの二つの方法で同じ高さまで真上に引き上げた。Aでは物体を動滑車を用いて20秒で引き上げ、Bでは物体につけた糸を直接手で引いて10秒で引き上げた。このときの仕事率を比較して説明した文として最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

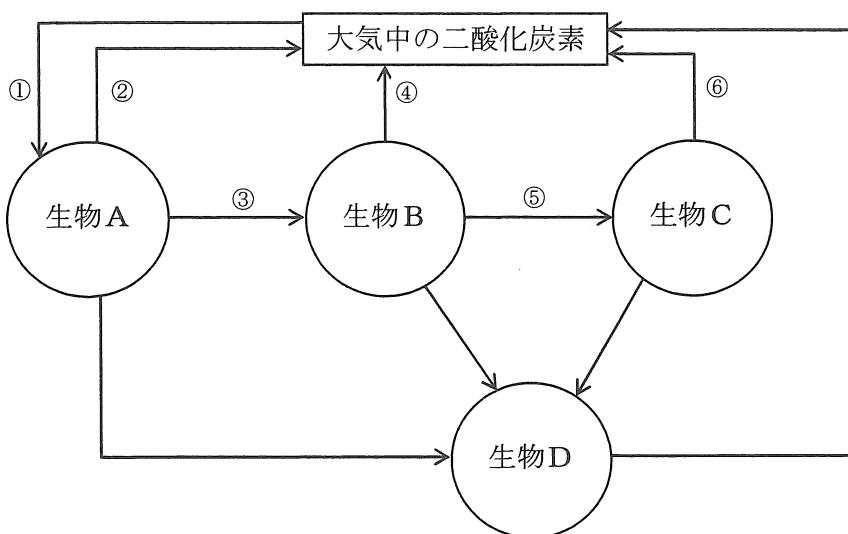
ただし、糸は伸びないものとし、動滑車と糸の質量は無視できるほど小さく、動滑車には摩擦はたらかないものとする。

- ア Aの場合の仕事率は、Bの場合の仕事率の2倍である。  
 イ Bの場合の仕事率は、Aの場合の仕事率の2倍である。  
 ウ Aの場合の仕事率は、Bの場合の仕事率の4倍である。  
 エ Bの場合の仕事率は、Aの場合の仕事率の4倍である。  
 オ Aの場合の仕事率とBの場合の仕事率は同じである。



2 自然界における生物は、「食べる・食べられる」という関係でつながって生活しており、このような関係を食物連鎖という。図は、陸上のある地域において、生物A、B、C、Dのからだをつくっている有機物に含まれる炭素が、食物連鎖にともなって自然界を循環しているようすを模式的に表したものである。図の矢印は、炭素の主な流れを示しており、生物A、B、Cはそれぞれ生産者か消費者のいずれかで、生物Dは分解者である。

図



次の(1)から(4)までの問い合わせに答えなさい。

(1) 図の①から⑥までの矢印の中で、呼吸による炭素の流れを示しているのはどれか。最も適当なものを、次のアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- |                    |                 |              |
|--------------------|-----------------|--------------|
| ア ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ | イ ②, ③, ④, ⑤, ⑥ | ウ ①, ②, ③, ⑤ |
| エ ①, ②, ④, ⑥       | オ ①, ③, ⑤       | カ ②, ④, ⑥    |
| キ ①, ②             | ク ③, ⑤          | ケ ①          |

(2) 図に示した生物Aの個体数をa、生物Bの個体数をb、生物Cの個体数をcとすると、食物連鎖における生物の数量的な関係は、一般にどのようになっているか。その関係を表す式として最も適当なものを、次のアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ア $a = b$ , $b = c$ | イ $a = b$ , $b > c$ | ウ $a = b$ , $b < c$ |
| エ $a > b$ , $b = c$ | オ $a > b$ , $b > c$ | カ $a > b$ , $b < c$ |
| キ $a < b$ , $b = c$ | ク $a < b$ , $b > c$ | ケ $a < b$ , $b < c$ |

(3) 図の生物Bの個体数が、何らかの原因で一時的に減少した場合、これに引き続いて生物Aの個体数と生物Cの個体数は、一般にどのように変化すると考えられるか。そのようすについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 生物Aと生物Cの個体数はともに減少する。
- イ 生物Aと生物Cの個体数はともに増加する。
- ウ 生物Aの個体数は増加し、生物Cの個体数は減少する。
- エ 生物Aの個体数は減少し、生物Cの個体数は増加する。

(4) 次の文章は、図の生物Dについて説明したものである。文章中の（①）から（④）までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

生物Dは、動物の死がいやふん、枯れた植物などに含まれる（①）から二酸化炭素や水などの（②）をつくり、そのときに得られるエネルギーを使って生活している。また、生物Dがつくった（②）の一部は、肥料分として植物の根から取り入れられることで、植物の成長や生活のために利用される。

生物Dは、主に（③）と（④）である。（③）には乳酸菌や枯草菌があり、（④）にはカビやキノコがある。

- |          |        |         |        |
|----------|--------|---------|--------|
| ア ① 有機物, | ② 無機物, | ③ 菌類,   | ④ 細菌類  |
| イ ① 有機物, | ② 無機物, | ③ 細菌類,  | ④ 菌類   |
| ウ ① 有機物, | ② 無機物, | ③ 被子植物, | ④ 裸子植物 |
| エ ① 有機物, | ② 無機物, | ③ 裸子植物, | ④ 被子植物 |
| オ ① 無機物, | ② 有機物, | ③ 菌類,   | ④ 細菌類  |
| カ ① 無機物, | ② 有機物, | ③ 細菌類,  | ④ 菌類   |
| キ ① 無機物, | ② 有機物, | ③ 被子植物, | ④ 裸子植物 |
| ク ① 無機物, | ② 有機物, | ③ 裸子植物, | ④ 被子植物 |

③ スチールウール（鉄）とマグネシウムをそれぞれ加熱したときの化学変化について調べるために、

次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕 ① 図1のように、2本の試験管a, bを

用意し、同じ濃さのうすい塩酸をそれ  
ぞれ入れた。

② ①の試験管aにスチールウールを入れて、試験管内のようにすを観察した。

③ 次に、図2のように、②とは別のスチールウールを、ガラス管で空気を送りながらガスバーナーで十分に加熱した。

④ ③で十分に加熱したあとのスチールウールを①の試験管bに入れて、試験管内のようにすを観察した。

〔実験2〕 ① 図3のように、5個の空のステンレス皿A, B, C, D, Eを用意し、電子てんびんでそれぞれのステンレス皿の質量を測定した。

② ステンレス皿Aにマグネシウムの粉末を入れて、ステンレス皿A全体の質量を測定した。

③ 粉末をステンレス皿A全体に広げて、図4の装置で粉末が飛び散らないように3分間加熱した。

④ ステンレス皿Aを冷やしてから、ステンレス皿A全体の質量を測定した。

⑤ ステンレス皿Aの中の粉末をよくかき混ぜてから③と④を行い、④で測定した質量が一定の値になるまでこれを繰り返した。

⑥ 次に、空のステンレス皿B, C, D, Eに、質量の異なるマグネシウムの粉末をそれぞれ入れ、②から⑤までと同じことを行った。

表は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

図3

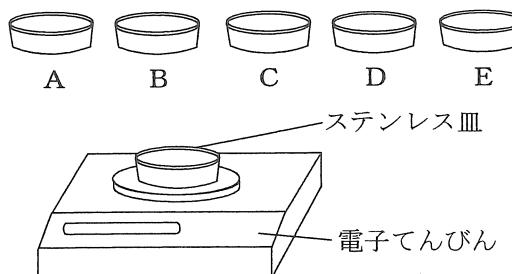
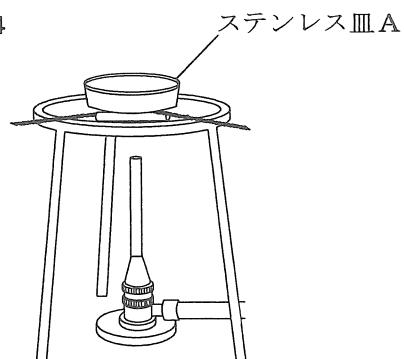


図4



表

ステンレス皿	A	B	C	D	E
①の空のステンレス皿の質量 [g]	20.35	20.41	20.32	20.38	20.28
②のステンレス皿全体の質量 [g]	20.65	21.01	21.22	21.58	21.78
⑤で質量が一定の値になったときのステンレス皿全体の質量 [g]	20.85	21.41	21.82	22.38	22.78

次の(1)から(4)までの問い合わせに答えなさい。

(1) スチールウールを空気中にしばらく放置すると、酸素とおだやかに化合してさびができるが、  
〔実験1〕の③では、スチールウールは熱や光を出しながら酸素と激しく化合した。このように  
熱や光を出しながら激しく進む酸化を何というか。漢字2字で書きなさい。

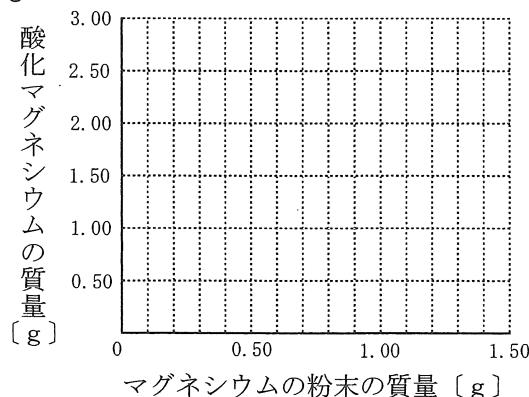
(2) 〔実験1〕の②と④の結果について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの  
中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 試験管a, bのどちらも気体が発生した。
- イ 試験管a, bのどちらも気体は発生しなかった。
- ウ 試験管aでは気体が発生したが、試験管bでは気体は発生しなかった。
- エ 試験管bでは気体が発生したが、試験管aでは気体は発生しなかった。

(3) 〔実験2〕では、ステンレス皿の中に酸化

マグネシウムができる。〔実験2〕の結果を  
まとめた表をもとにすると、マグネシウムの  
粉末の質量と、ステンレス皿の中にできる酸  
化マグネシウムの質量との関係はどのように  
なるか。横軸にマグネシウムの粉末の質量を、  
縦軸に酸化マグネシウムの質量をとり、その  
関係を表すグラフを解答欄の図5に書きなさ  
い。

図5



(4) 〔実験2〕で、ステンレス皿Cを用いて実験を行ったとき、⑤でステンレス皿C全体の質量が  
一定の値になるまでの間に、その質量が21.62 gのときがあった。このとき、ステンレス皿Cの中には、酸素と化合していないマグネシウムは何gあるか。最も適当なものを、次のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| ア 0.13 g | イ 0.20 g | ウ 0.27 g | エ 0.30 g |
| オ 0.40 g | カ 0.57 g | キ 0.60 g | ク 0.63 g |

4 電流と電圧、電流と磁界について調べるために、次の〔実験1〕から〔実験4〕までを行った。

〔実験1〕 図1のように、電源装置、電圧計、電流計、 $30\Omega$ の電熱線P及びスイッチを導線を用いて接続した。スイッチを入れ、電圧計と電流計の示す値を記録し、スイッチを切った。このときの電圧計の針のふれは図2のようであった。

ただし、電圧計は15Vのマイナス端子を用いた。

図1 電源装置

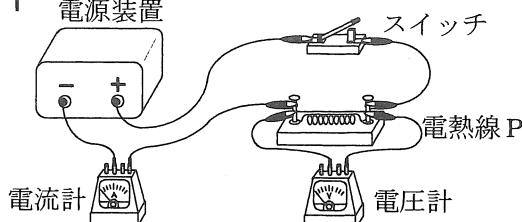
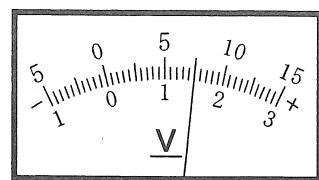
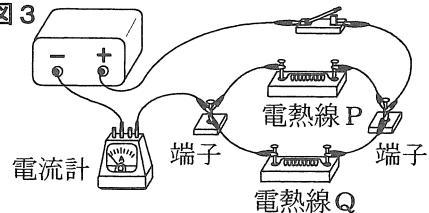


図2



〔実験2〕 図3のように、電源装置、電流計、電熱線P、 $60\Omega$ の電熱線Q、端子及びスイッチを導線を用いて接続した。その後、スイッチを入れ、電源装置の電圧を一定に保って電流を流し、電流計の示す値を記録してスイッチを切った。

図3



〔実験3〕 図4のように、切り込みを入れた厚紙を台の上に置き、木材から下り下がるコイルが切り込みを通るようにして、木材をスタンドに固定した。さらに、厚紙の上に方位磁針A、B、C、Dを置き、電源装置、コイル、電熱線P及びスイッチを導線を用いて接続した。スイッチを入れたところ、コイルには矢印の向きに電流が流れた。その後、方位磁針のN極が指す向きを調べ、スイッチを切った。

〔実験4〕 ① 図4の装置から厚紙と台及び方位磁針を取りはずし、図5のようにコイルの一部がN極とS極の間を通るようにしてU字型磁石を置き、端子x、y、電圧計及び電熱線Pを接続した。

② スイッチを入れ、電圧計の示す値が10Vになるように電源装置を調節してコイルに電流を流し、コイルの動きを観察したあとスイッチを切った。

③ 次に、端子x、y間に接続した電熱線Pを取りはずし、かわりに端子x、y間に電熱線Pと電熱線Qを直列に接続して②と同じことを行った。

④ さらに、端子x、y間に接続した直列の電熱線Pと電熱線Qを取りはずし、かわりに端子x、y間に電熱線Pと電熱線Qを並列に接続して②と同じことを行った。

図4

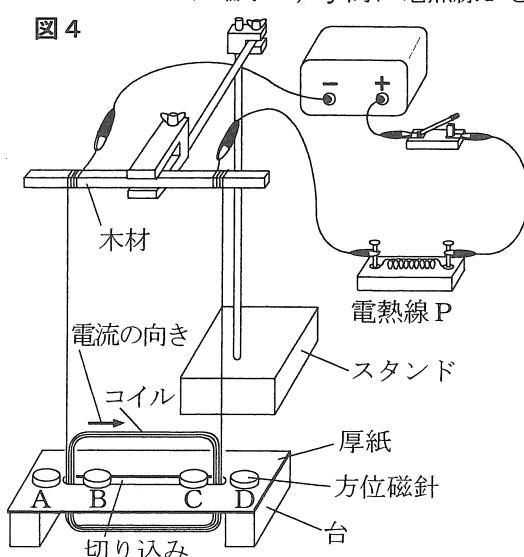
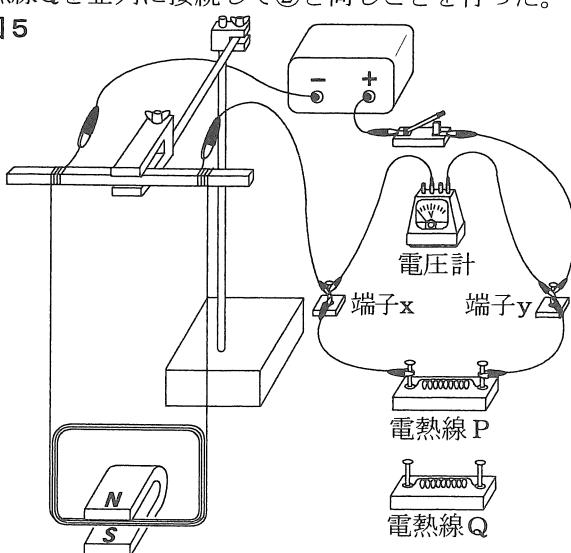


図5



次の(1)から(4)までの問い合わせに答えなさい。

(1) [実験1]で電流計が示す値は何mAか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 45mA

イ 50mA

ウ 125mA

エ 225mA

オ 250mA

(2) [実験2]でスイッチを入れ、電源装置の電圧を一定に保って電流を流したときの、電流計に流れ電流は $I_1$ であった。このとき、電熱線P、電熱線Qに流れる電流をそれぞれ $I_2$ 、 $I_3$ とすると、 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ の大きさにはどのような関係があると考えられるか。その関係を表す式として最も適当なものを、次のアからキまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア  $I_1 > I_2$ ,  $I_2 > I_3$

イ  $I_1 > I_3$ ,  $I_3 > I_2$

ウ  $I_2 > I_1$ ,  $I_1 > I_3$

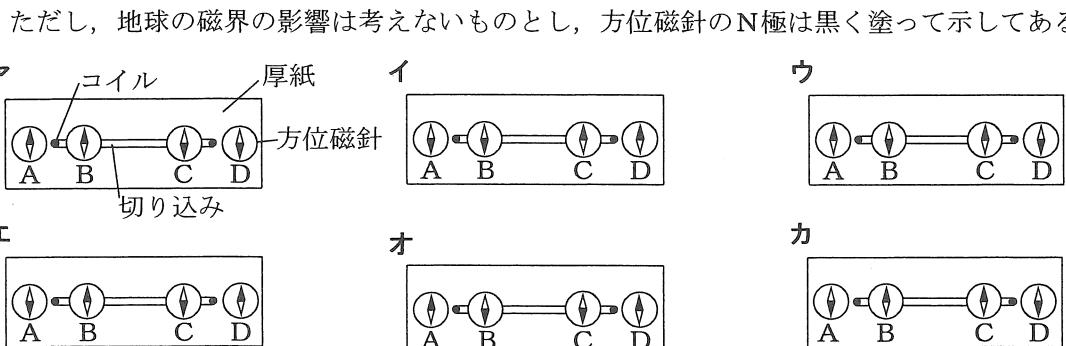
エ  $I_2 > I_3$ ,  $I_3 > I_1$

オ  $I_3 > I_1$ ,  $I_1 > I_2$

カ  $I_3 > I_2$ ,  $I_2 > I_1$

キ  $I_1 = I_2$ ,  $I_2 = I_3$

(3) [実験3]でスイッチを入れ、コイルに電流を流したとき、厚紙の上に置いた方位磁針のN極が指す向きはどうなるか。方位磁針を真上から見た図として最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



(4) 次の文章は、[実験4]の結果から考えられる磁界の中の電流が受ける力の大きさについてまとめたものである。文章中の(①)、(②)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

[実験4]のコイルの動きから、磁界の中の電流が受ける力が最も大きくなるのは、図5の端子x, y間に(①)であり、最も小さくなるのは、図5の端子x, y間に(②)であることがわかる。

このことから、磁界の中を流れる電流を大きくすると、その電流が受ける力も大きくなると考えられる。

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ア ① 電熱線Pだけを接続した場合,       | ② 電熱線Pと電熱線Qを直列に接続した場合 |
| イ ① 電熱線Pだけを接続した場合,       | ② 電熱線Pと電熱線Qを並列に接続した場合 |
| ウ ① 電熱線Pと電熱線Qを直列に接続した場合, | ② 電熱線Pだけを接続した場合       |
| エ ① 電熱線Pと電熱線Qを直列に接続した場合, | ② 電熱線Pと電熱線Qを並列に接続した場合 |
| オ ① 電熱線Pと電熱線Qを並列に接続した場合, | ② 電熱線Pだけを接続した場合       |
| カ ① 電熱線Pと電熱線Qを並列に接続した場合, | ② 電熱線Pと電熱線Qを直列に接続した場合 |

5 ある地域で、地表から真下に深さ20mまで穴をあけて地下のようすを調査し、地層について調べた。

図1は、この地域の地形図を模式的に表したものであり、曲線は等高線を、数値は海面からの高さを示している。また、地点A、B、Cは南北方向に、地点B、Dは東西方向に位置しており、図2の柱状図①、②、③、④は、図1で示された地点A、B、C、Dにおける地下のようすをそれぞれ順に表したものである。

ただし、この地域では凝灰岩の層は二つあり、地層は互いに平行に重なって、西に向かって一定の割合で低くなるように傾いている。また、地層には上下の逆転や断層はないものとする。

図1

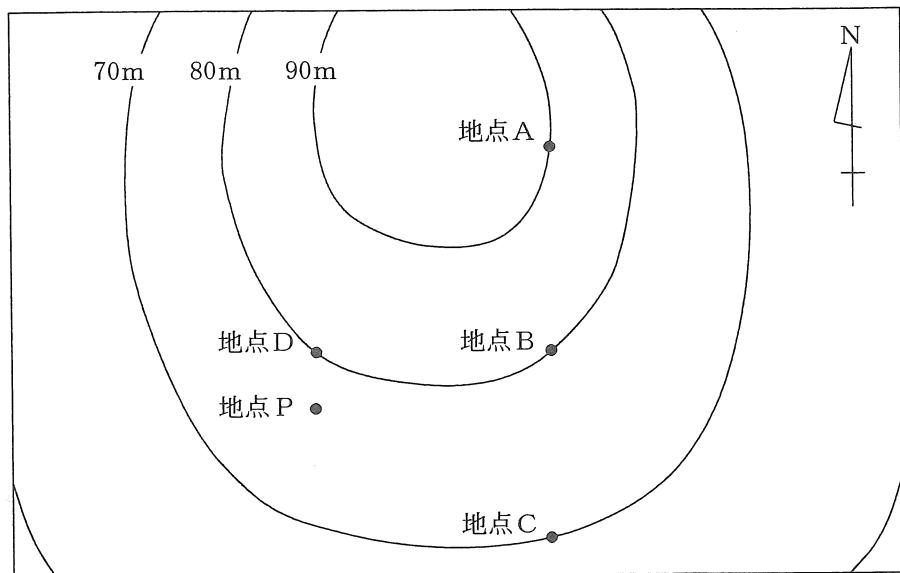
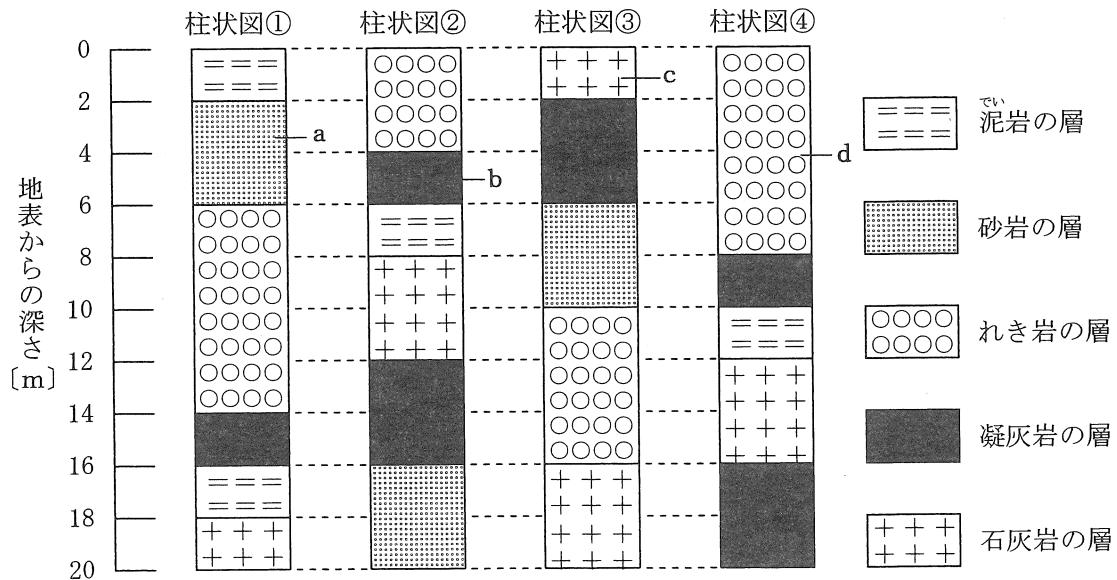


図2



次の(1)から(4)までの問い合わせに答えなさい。

(1) 地点Aでは、凝灰岩の層の上に、れき岩、砂岩、泥岩の層が下から順に堆積<sup>たいせき</sup>している。これらは、地点Aが海底にあったとき、川の水によって運ばれた土砂が長い間に堆積してできたものであると考えられる。地点Aについて、凝灰岩よりも上の層のようすをもとに説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 上の地層の岩石ほど含まれる粒が大きくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに長くなっていたと考えられる。

イ 上の地層の岩石ほど含まれる粒が大きくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに短くなっていたと考えられる。

ウ 上の地層の岩石ほど含まれる粒が小さくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに長くなっていたと考えられる。

エ 上の地層の岩石ほど含まれる粒が小さくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに短くなっていたと考えられる。

(2) 図2の柱状図③の砂岩の層からビカリ亞の化石が見つかった。次の文章は、この砂岩の層について説明したものである。文章中の（①）、（②）にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

砂岩の層に含まれていたビカリ亞は、地球上の広い範囲に生息し、（①）にだけ生存していた生物である。したがって、ビカリ亞の化石が発見された砂岩の層は、（①）に堆積したと考えられる。ビカリ亞の化石のように、地層の堆積した年代を決めるのに役立つ化石を（②）という。

ア ① 中生代、② 示相化石

イ ① 中生代、② 示準化石

ウ ① 新生代、② 示相化石

エ ① 新生代、② 示準化石

(3) 図2のそれぞれの柱状図のa, b, c, dの層のうち、堆積した時代が最も新しいものはどれか。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア a

イ b

ウ c

エ d

(4) 図1の地点Pは、地点Dの真南にあり海面からの高さは76mである。地点Pにおける凝灰岩の層は、地表からの深さが20mまでのどこにあるか。図2の柱状図にならって、凝灰岩の層をすべて解答欄の図3に黒く塗りつぶして書きなさい。

図3

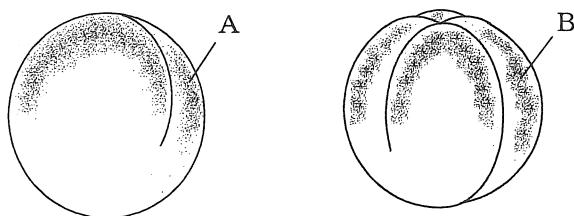


**6** 次の(1), (2)の問い合わせに答えなさい。

(1) カエルは、生殖細胞である卵と精子をつくり、卵の核と精子の核が合体することで受精卵ができる。図1は、あるカエルの受精卵が細胞分裂し、2個の細胞となった直後の胚と、4個の細胞となった直後の胚をそれぞれ模式的に表したものである。

図1の1個の細胞Aの核の中に含まれる染色体の数をa、1個の細胞Bの核の中に含まれる染色体の数をbとし、このカエルの生殖細胞である卵1個の核の中に含まれる染色体の数をcとすると、a, b, cにはどのような関係があるか。その関係を表す式として最も適当なものを、下のアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

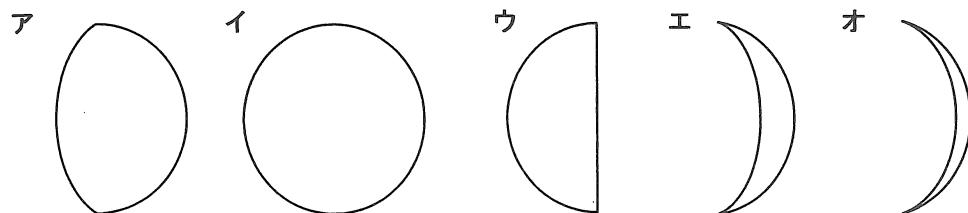
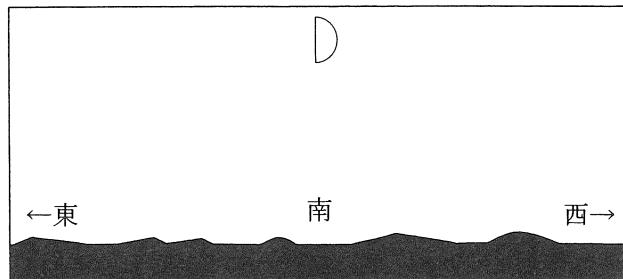
図1



- |                      |                       |                       |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ア $a = b$ , $b = c$  | イ $a = b$ , $b = 2c$  | ウ $a = b$ , $2b = c$  |
| エ $a = 2b$ , $b = c$ | オ $a = 2b$ , $b = 2c$ | カ $a = 2b$ , $2b = c$ |
| キ $2a = b$ , $b = c$ | ク $2a = b$ , $b = 2c$ | ケ $2a = b$ , $2b = c$ |

(2) 日本のある地点で、ある日の午後6時に南を向いて立ち、肉眼で月を観察したところ、上弦の月が南中した。図2は、そのようすを模式的に表したものである。この日から3日後に、同じ場所で南を向いて立ち、南中した月を肉眼で観察した。このときの月の形として最も適当なものを、下のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

図2



(問題はこれで終わりです。)