

理

理 科

(14:00~14:50)

注 意

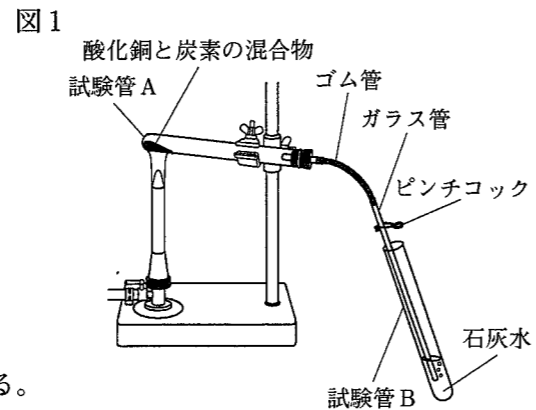
- 1 検査開始のチャイムが鳴るまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙の1ページから11ページに、問題が1から4まであります。
これとは別に解答用紙が1枚あります。
- 3 問題用紙と解答用紙に受検番号を書きなさい。
- 4 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

受検番号	第	番
------	---	---

1 酸化物が酸素をうばわれる化学変化に関して、あとの1～3に答えなさい。

1 小林さんと上田さんは、酸化銅から銅を取り出す実験を、次に示した手順で行いました。下の(1)～(3)に答えなさい。

- I 酸化銅 3.0 g と炭素 0.1 g を混ぜて混合物をつくる。
- II 右の図1に示した装置を用いて、混合物を加熱する。
- III 反応が終わったら、①石灰水の外へガラス管を取り出してから加熱をやめ、ピンチコックでゴム管をとめて試験管Aを冷ます。
- IV ②試験管A内に残った固体の質量を測定する。
- V ③炭素の質量を0.1 g ずつ変えて、I～IVを同じように行う。



(1) 下線部①について、この操作を加熱をやめる前に行うのは、石灰水がどうなることを防ぐためですか。簡潔に書きなさい。

(2) 下線部②について、この固体を観察したところ、赤色の物質が見られました。次の文は、この赤色の物質について述べたものです。文中の□に当てはまる適切な語を書きなさい。

加熱後の試験管A内に残った赤色の物質を厚紙の上に取り出し、赤色の物質を葉さじの裏で強くこすると□が見られることから、この赤色の物質が銅であることが分かる。

(3) 下線部③について、次の表1は、炭素の質量、加熱前の試験管A内の混合物の質量、加熱後の試験管A内に残った固体の質量をそれぞれ示したものです。また、下の文章は、表1を基に、小林さんと上田さんが考察したことをまとめたものです。文章中の□aに当てはまる内容を、「気体」の語を用いて簡潔に書きなさい。また、□bに当てはまる内容として適切なものを、あとのア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

表1

炭素の質量 [g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
加熱前の試験管A内の混合物の質量 [g]・・・①	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
加熱後の試験管A内に残った固体の質量 [g]・・・②	2.8	2.6	2.5	2.6	2.7

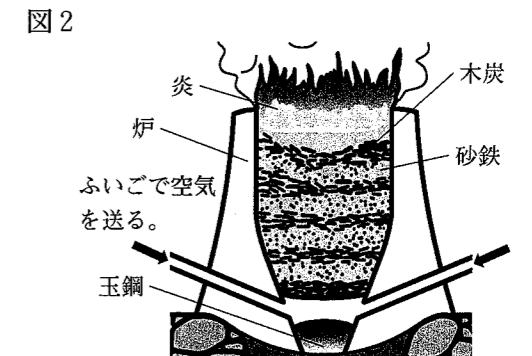
表1中の①の値と②の値の差から、炭素をある質量より増やしても、□aは変わらなくなっているといえるので、取り出せる銅の質量も変わらなくなると考えられる。このことから、酸化銅 3.0 g から取り出す銅の質量を最大にするために必要な最小の炭素の質量を X g とすると、X は □b の範囲内の値になると考えられる。

ア $0.1 < X \leq 0.2$ イ $0.2 < X \leq 0.3$ ウ $0.3 < X \leq 0.4$ エ $0.4 < X \leq 0.5$

2 次の【ノート】は、小林さんと上田さんが、日本古来の製鉄方法であるたたら製鉄について調べてまとめたものであり、下の【会話】は、小林さんと上田さんと先生が、酸化物が酸素をうばわれる化学変化について話したときのものです。あとの(1)・(2)に答えなさい。

【ノート】

④たたら製鉄という製鉄方法は、右の図2のように、炉の下部からふいごという道具で空気を送り込みながら、砂鉄(酸化鉄)と木炭(炭素)を交互に炉の中に入れ、3日間ほど燃やし続けることで、鉄が炉の底にたまる仕組みになっている。たたら製鉄で作られた良質な鉄は玉鋼とよばれ、日本刀などの材料になる。



【会話】

小林：たたら製鉄も、酸化銅と炭素の混合物を加熱して銅を取り出す実験のように、酸化鉄と炭素の混合物を加熱することにより、炭素が酸素をうばうことで、鉄が取り出されるんだね。逆に、炭素の酸化物が他の物質によって、酸素をうばわれることはあるのかな。

上田：私も同じ疑問を抱いていたから、その疑問を先生に伝えたんだよ。すると、空気中で火をつけたマグネシウムリボンを、集気びんに入れた二酸化炭素の中で燃焼させる実験を紹介してくれたんだ。先生にお願いして実験をやってみよう。

小林：マグネシウムリボンは、二酸化炭素の中なのに激しく燃えて、燃焼後に白い物質に変わるんだね。あと、この白い物質の表面には黒い物質もついているね。

上田：⑤白い物質は、マグネシウムリボンを空気中で燃焼させたときにできる物質と同じような物質だから酸化マグネシウムで、黒い物質は炭素かな。

先生：そのとおりです。

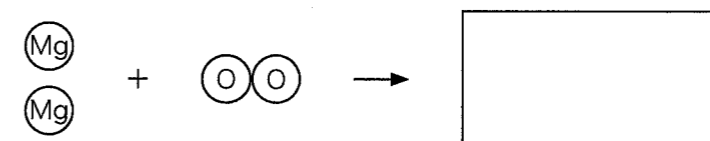
小林：ということは、さっきの実験では、炭素の酸化物である二酸化炭素がマグネシウムによって酸素をうばわれたことになるね。

上田：そうだね。物質によって、酸素との結びつきやすさが違うんだね。

(1) 下線部④について、たたら製鉄では、砂鉄(酸化鉄)は酸素をうばわれ、鉄に変わります。このように、酸化物が酸素をうばわれる化学変化を何といいますか。その名称を書きなさい。

(2) 下線部⑤について、マグネシウム原子のモデルを(Mg)、酸素原子のモデルを(O)として、マグネシウムを空気中で燃焼させたときの化学変化をモデルで表すと、次のようになります。

□内に当てはまるモデルをかきなさい。



3 次のア～オの中で、図1の酸化銅と炭素の混合物を加熱して銅を取り出す実験、たたら製鉄について調べた【ノート】及び小林さんと上田さんと先生の【会話】を基に、物質の酸素との結びつきやすさについて説明している文として適切なものはどれですか。その記号を全て書きなさい。

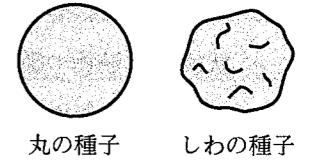
- ア 炭素は、全ての金属よりも酸素と結びつきやすい。
- イ マグネシウムと鉄を比べると、マグネシウムの方が酸素と結びつきやすい。
- ウ 炭素と鉄を比べると、炭素の方が酸素と結びつきやすい。
- エ 炭素と銅を比べると、銅の方が酸素と結びつきやすい。
- オ 鉄と銅では、どちらの方が酸素と結びつきやすいかは判断できない。

○ ○

2 遺伝の規則性や自然界のつり合いに関して、あとの1～3に答えなさい。

1 右の図1は、エンドウの丸の種子としわの種子をそれぞれ模式的に示したものです。エンドウの種子の形の丸としわのように、どちらか一方しか現れない形質どうしを対立形質といいます。また、エンドウの種子の形では、丸が顕性形質で、しわが潜性形質です。次の(1)・(2)に答えなさい。

図1



(1) エンドウの種子の形は、染色体の中に存在する遺伝子によって決まります。次の文は、遺伝子の本体について述べたものです。文中の□に当てはまる適切な語を書きなさい。

染色体の中に存在する遺伝子の本体は、□という物質である。

(2) 次の文章は、丸の種子から育てたエンドウが、純系か、純系でないかを調べるための方法と、その方法で調べたときの結果から分かることについて述べたものです。文章中の□a・□bに当てはまる適切な内容を、下のア～ウの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

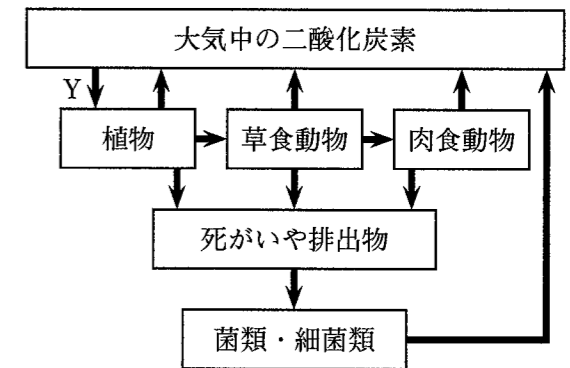
ある丸の種子から育てたエンドウXが、純系か、純系でないかを調べるには、エンドウXと、しわの種子から育てたエンドウをかけ合わせるとよい。この方法で調べたときの結果として、□aができれば、エンドウXは純系であったことが分かり、□bができれば、エンドウXは純系でなかったことが分かる。

- ア 全て丸の種子
- イ 全てしわの種子
- ウ 丸の種子としわの種子の両方

2 生物どうしは、食べる・食べられるの関係でつながっています。あとの(1)・(2)に答えなさい。

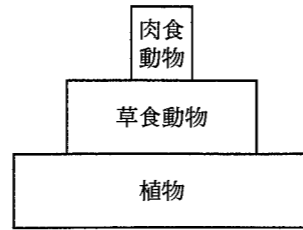
(1) 右の図2は、生態系における炭素の循環について模式的に示したものです。図2中の矢印は、炭素を含む物質の移動を表しています。図2中の矢印Yで示される炭素を含む物質の移動は、植物の何というはたらきによるものですか。その名称を書きなさい。また、このはたらきにおいて作り出される気体は何ですか。その名称を書きなさい。

図2



(2) 右の図3は、ある地域で食べる・食べられるの関係でつながっている、植物、草食動物、肉食動物の数量的なつながりが保たれた状態をピラミッドの形に表したものです。図3の状態から植物の数量が一時的に減った場合、その後、もとのつながりが保たれた状態に戻るまでに、どのような変化が起こると考えられますか。次の□中のi～ivに示された変化が起こる順番として最も適切なものを下のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

図3



- | | |
|-----------------|--------------------------|
| i 草食動物の数量が増える。 | ii 肉食動物の数量が増え、植物の数量が減る。 |
| iii 草食動物の数量が減る。 | iv 肉食動物の数量が減り、植物の数量が増える。 |

- ア i → ii → iii → iv イ i → iv → iii → ii
 ウ iii → ii → i → iv エ iii → iv → i → ii

3 金子さんは、学校の畑とグラウンドとでは、畑の方が、植物などの数量が多いことから土の中の微生物の数量も多くなり、土の中の微生物によって一定時間内に分解されるデンプンなどの有機物の量が多くなるだろうと考えました。そこで、それぞれの土において分解されるデンプンの量の違いを調べる実験を行い、レポートにまとめました。次に示したものは、金子さんのレポートの一部です。あとの(1)・(2)に答えなさい。

[方法]

- I 畑の土とグラウンドの土を同量取って、別々のビーカーに入れ、それぞれに水を加えてかき混ぜる。各ビーカーに加える水は同量とする。
- II Iの畑の土を入れたビーカーの上澄み液を取って試験管Aと試験管Bに入れ、Iのグラウンドの土を入れたビーカーの上澄み液を取って試験管Cと試験管Dに入れる。試験管A～Dに入れる上澄み液は全て同量とする。
- III 試験管A～Dに入れた上澄み液と同量の水を、試験管Eと試験管Fに入れる。
- IV 試験管A, C, Eにヨウ素液を数滴加え、反応の様子を調べる。
- V 試験管B, D, Fに0.1%のデンプン溶液を加え、各試験管にふたをして室温で2日間置いた後、ヨウ素液を数滴加え、反応の様子を調べる。試験管B, D, Fに加える0.1%のデンプン溶液は全て同量とする。

[結果]

試験管	A	B	C	D	E	F
各試験管に入れた液体	畑の土を入れたビーカーの上澄み液		グラウンドの土を入れたビーカーの上澄み液		水	
方法Ⅳにおける反応の様子	反応なし		反応なし		反応なし	
方法Ⅴにおける反応の様子		反応なし		反応なし		青紫色に変化

[考察]

[結果]で、試験管Aと試験管Cでは、方法Ⅳにおける反応がともになかったことから、畑とグラウンドのいずれの土においても、方法Ⅳを行ったときに□cことが分かる。
 また、①試験管Bと試験管Dでは、方法Ⅴにおける反応がともになかったことから、畑とグラウンドのいずれの土においてもデンプンが分解されていたことが分かる。

(1) [考察]中の□cに当てはまる内容を簡潔に書きなさい。

(2) 下線部①について、金子さんは、レポート中の[方法]では、この2つの試験管において得られた結果が同じであったが、調べる方法を変更することで、一定時間内に分解されるデンプンの量の違いを確かめられると考え、レポート中の[方法]の一部に変更を加えて、追加の実験を行いました。次の文章は、金子さんが、追加の実験の結果とその結果を基に考察したことをまとめたものです。文章中の□dに当てはまる適切な内容を、下のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

□dという変更を加えた追加の実験では、方法Ⅴにおける反応の様子は、試験管Bでは反応がなかったが、試験管Dでは青紫色に変化した。この結果から、畑の土の方が、一定時間内に分解されるデンプンの量が多いと考えられる。

- ア 方法Ⅰでビーカーに入れる土の量を2倍にする
 イ 方法Ⅱで試験管A～Dに入れる上澄み液の量をそれぞれ半分にする
 ウ 方法Ⅴで試験管B, D, Fに加える0.1%のデンプン溶液の量をそれぞれ半分にする
 エ 方法Ⅴで試験管B, D, Fにふたをして室温で置く日数を3日間にする

3 火山活動に関して、あとの1～4に答えなさい。

1 様々な発電方法の1つに、地下のマグマの熱でつくられた高温・高圧の水蒸気を利用した発電があります。この発電方法を何といいますか。その名称を書きなさい。

2 次に示したものは、ある火成岩について説明したものです。下の(1)・(2)に答えなさい。

右の図1は、ある火成岩をスケッチしたものである。
この火成岩は、肉眼でも見分けられるぐらいの大きさの鉱物が組み合わさっており、全体的な色は白っぽい。また、組み合わさっている鉱物は、クローンモ、チョウ石及びセキエイである。

図1



(1) この火成岩は、どのようにしてできたと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

- ア マグマが地表または地表付近で、急に冷え固まってできた。
- イ マグマが地表または地表付近で、ゆっくり冷え固まってできた。
- ウ マグマが地下深くで、急に冷え固まってできた。
- エ マグマが地下深くで、ゆっくり冷え固まってできた。

(2) この火成岩の種類は何だと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

- ア 花こう岩 イ 流紋岩 ウ 玄武岩 エ はんれい岩

3 火山の形、噴火の様子及び火山噴出物の色は、その火山のマグマの性質と関係があります。このことについて述べた次の文章中の **a** に当てはまる適切な内容を、「ねばりけ」の語を用いて簡潔に書きなさい。また、文章中の **b** ・ **c** に当てはまる内容はそれぞれ何ですか。下のア～エの組み合わせの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

一般に、**a** 火山ほど、吹き出した溶岩は流れにくく、盛り上がった形の火山となる。このような火山では、**b** 噴火になることが多く、溶岩や火山灰などの火山噴出物の色が **c** ことが多い。

- ア **b** : 比較的穏やかな イ **b** : 比較的穏やかな
- c** : 白っぽくなる **c** : 黒っぽくなる
- ウ **b** : 激しく爆発的な エ **b** : 激しく爆発的な
- c** : 白っぽくなる **c** : 黒っぽくなる

4 次の図2は、ある地域の地形を等高線で表した地図上に、ボーリング調査が行われた地点A～Dを示したものです。地図上で地点A～Dを結んだ図形は正方形になっており、地点Aは地点Bの真北の方向にあります。下の図3は、ボーリングによって得られた試料を基に作成した各地点の柱状図です。この地域では、断層やしゅう曲、地層の逆転はなく、各地点で見られる凝灰岩の層は、同じ時期の同じ火山による噴火で火山灰が堆積してできた同一のものとして扱います。あとの(1)・(2)に答えなさい。

図2

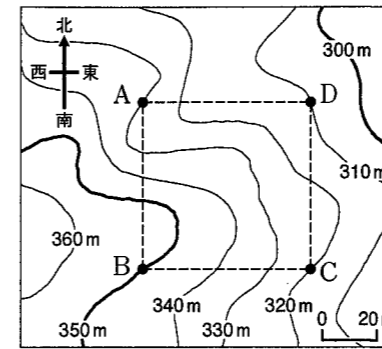
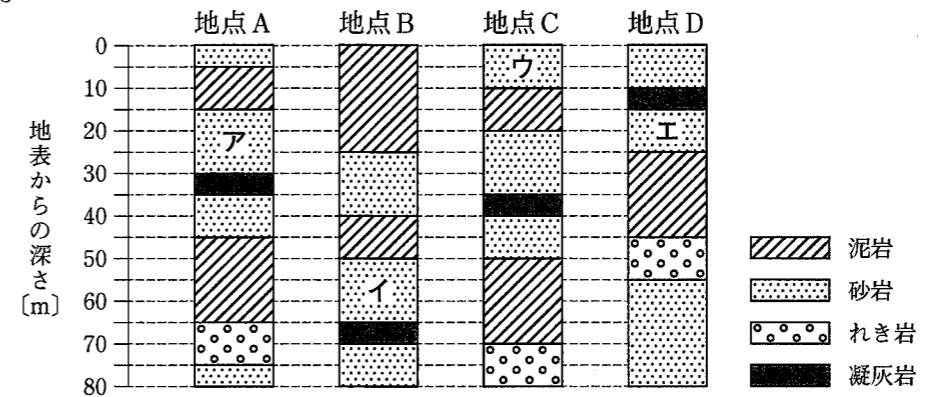


図3



(1) 図3中のア～エの中で、堆積した時代が最も古い砂岩の層はどれだと考えられますか。その記号を書きなさい。

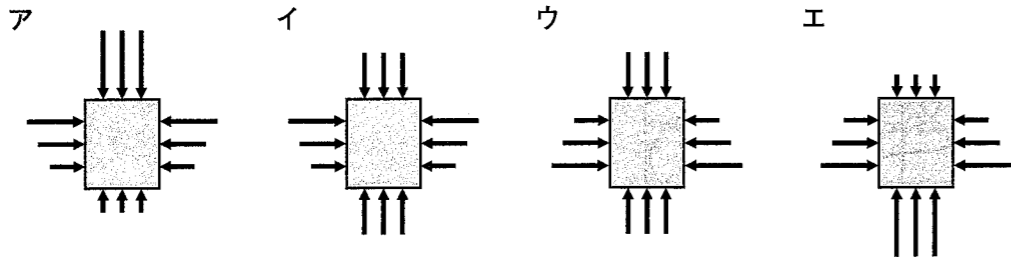
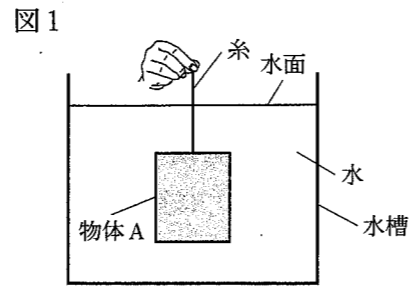
(2) 次の文章は、図2で示した地域における凝灰岩の層について述べたものです。文章中の **d** ・ **e** に当てはまる最も適切な内容を下のア～カの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。また、**f** に当てはまる最も適切な方位を、東・西・南・北から選び、その語を書きなさい。

地点A～Dの「地表の標高」はそれぞれ異なるが、「凝灰岩の層の標高」は2地点ずつで同じである。そのうち、「凝灰岩の層の標高」が高い方の2地点は **d** mで同じであり、「凝灰岩の層の標高」が低い方の2地点は **e** mで同じである。このことから、この凝灰岩の層は、**f** が低くなるように傾いていると考えられる。

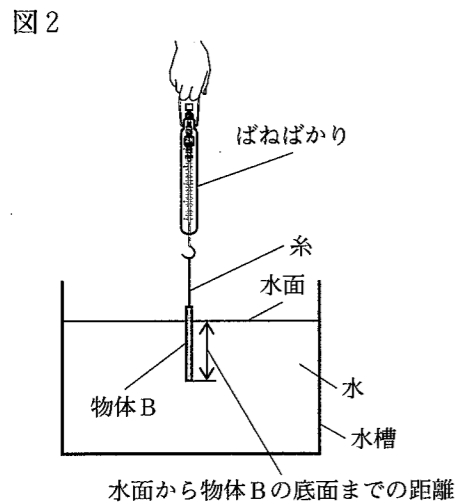
- ア 275～280 イ 280～285 ウ 285～290
- エ 290～295 オ 295～300 カ 300～305

4 水圧や浮力に関して、あとの1～4に答えなさい。

1 右の図1は、直方体の物体Aを糸でつるし、物体A全体を水中に沈めて静止させている様子を模式的に示したものです。次のア～エの中で、この物体Aにはたらく水圧を矢印で表したのとして適切なものはどれですか。その記号を書きなさい。ただし、矢印の長さは、水圧の大きさに比例しているものとします。



2 次の図2のように、質量30g、底面積1cm²、高さ10cmの直方体の物体Bに糸をつけ、ばねばかりでつるした装置を下方に動かして物体Bをゆっくりと水中に沈め、水面から物体Bの底面までの距離を2cmずつ変えてそれぞれ静止させたときの物体Bにはたらく力を調べる実験をしました。表1は、水面から物体Bの底面までの距離と、そのときのばねばかりの示す値をそれぞれ示したものです。あとの(1)～(3)に答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。



水面から物体Bの底面までの距離 [cm]	0	2	4	6	8	10
ばねばかりの示す値 [N]	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20

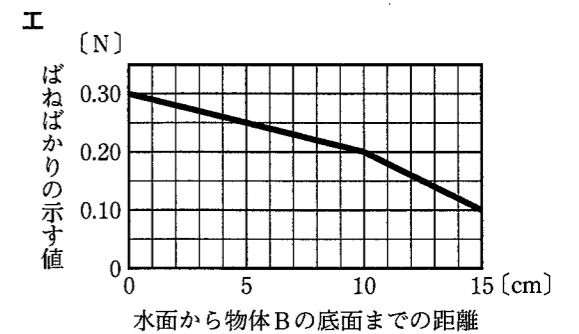
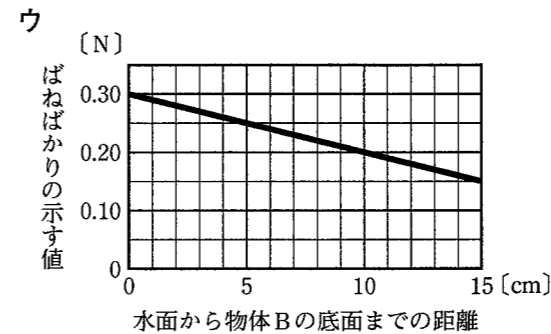
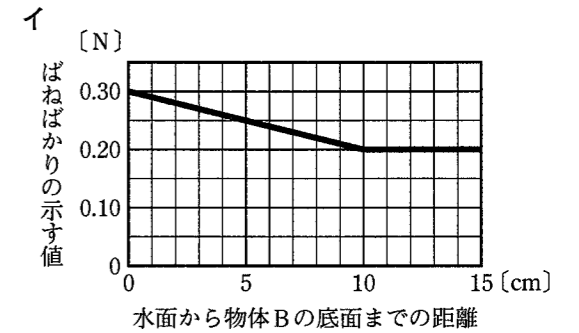
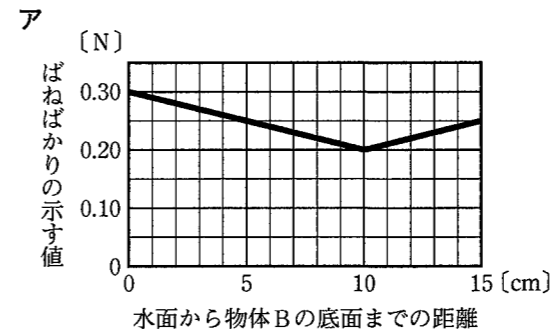
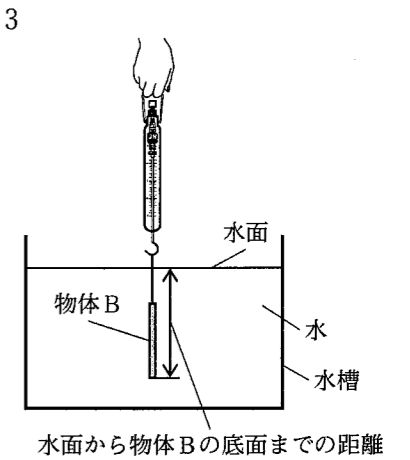
(1) この実験で用いたばねばかりは、フックの法則を利用してつくられています。次の文は、フックの法則を説明したものです。文中の **a** ・ **b** に当てはまる語はそれぞれ何ですか。下のア～エの組み合わせの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

ばねの **a** は、ばねを引く力の大きさに **b** する。

- ア $\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{a} : \text{長さ} \\ \mathbf{b} : \text{比例} \end{array} \right.$ イ $\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{a} : \text{長さ} \\ \mathbf{b} : \text{反比例} \end{array} \right.$ ウ $\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{a} : \text{のび} \\ \mathbf{b} : \text{比例} \end{array} \right.$ エ $\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{a} : \text{のび} \\ \mathbf{b} : \text{反比例} \end{array} \right.$

(2) 水面から物体Bの底面までの距離が10cmの位置に物体Bを静止させているとき、物体Bにはたらく浮力の大きさは何Nですか。

(3) 右の図3のように、図2と同じ装置を用いて、水面から物体Bの底面までの距離が10cmの位置から、水槽に当たらないように物体B全体をゆっくりと水中に沈め、水面から物体Bの底面までの距離を変えて静止させたときの物体Bにはたらく力を調べる実験をします。この実験で得られる結果と、表1を基にして、水面から物体Bの底面までの距離と、そのときのばねばかりの示す値との関係をグラフで表すと、どのようなグラフになると考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。



3 質量が同じで、形がともに直方体である物体Xと物体Yがあり、この2つの物体は、いずれか一方は亜鉛で、もう一方は鉄でできています。次の図4のように、この2つの物体を1本の棒の両端に取り付けた同じ長さの糸でそれぞれつるし、棒の中央に付けた糸を持って棒が水平につり合うことを確認した後、図5のように、この2つの物体全体を水中に沈め、棒が水平になるように手で支えました。

図4

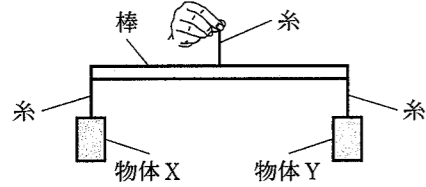
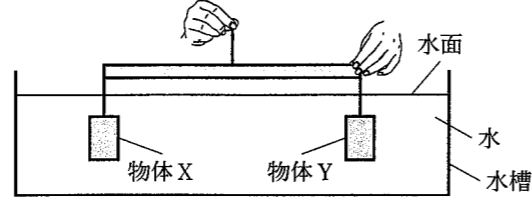


図5



次の文章は、図5で棒を支える手をはなした後の2つの物体の様子と、その様子から分かることについて述べたものです。文章中の に当てはまる内容を、「質量」、「体積」、「密度」の語を用いて簡潔に書きなさい。また、 に当てはまる語は亜鉛・鉄のうちどちらですか。その語を書きなさい。ただし、亜鉛の密度は 7.14 g/cm^3 、鉄の密度は 7.87 g/cm^3 とします。

棒を支えている手をはなすと、物体Xが上に、物体Yが下に動き始めた。これは、水中にある物体の体積が大きいほど、浮力が大きくなるためである。このことから、2つの物体のうち、物体Xの方が ことが分かり、物体Xが であることが分かる。

4 水に浮く直方体の物体Zがあります。次の図6は、物体Zを水中に沈めて静かに手をはなしたときの物体Z全体が水中にある様子を、図7は、物体Zの一部が水面から出た状態で静止している様子を、それぞれ模式的に示したものです。図6における物体Zにはたらく重力と浮力をそれぞれ重力i、浮力iとし、図7における物体Zにはたらく重力と浮力をそれぞれ重力ii、浮力iiとしたとき、下のア～オの中で、物体Zにはたらく力について説明している文として適切なものはどれですか。その記号を全て書きなさい。ただし、物体Zの形や質量は常に変わらないものとします。

図6

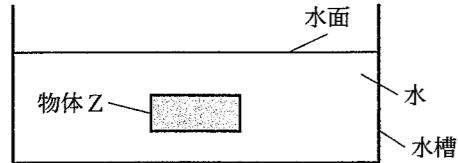
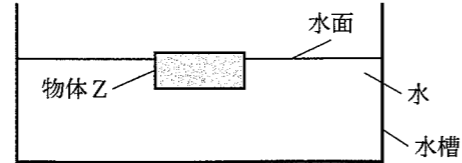


図7



- ア 重力iと浮力iの大きさを比べると、浮力iの方が大きい。
- イ 重力iと浮力iiの大きさを比べると、浮力iiの方が大きい。
- ウ 重力iiと浮力iの大きさを比べると、重力iiの方が大きい。
- エ 重力iiと浮力iiの大きさを比べると、大きさが等しい。
- オ 浮力iと浮力iiの大きさを比べると、大きさが等しい。