

- 1 図1のように、底にコインを入れたカップにそっと水を注ぐと、コインがうき上がって見えた。次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 図1のようにコインがうき上がって見えたのは、水面で光の道すじが曲がったからである。このように、光がちがう種類の物質へ進むとき、2つの物質の境界で光が曲がることを何というか。書きなさい。

図1

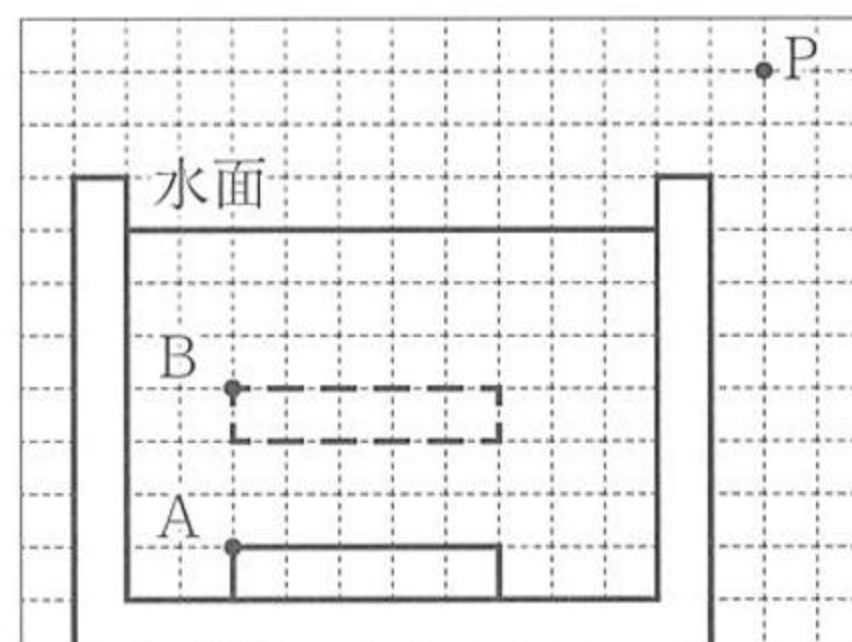
著作権者への配慮から、  
現時点での掲載を差し  
控えております。

〔水を注ぐ前〕

〔水を注いだ後〕

- (2) 図2は、P点の位置から水中のコインを見たとき、コイン上のA点がB点の位置にうき上がって見えたことを説明するための図である。A点で反射した光がP点に届くまでの光の道すじを図2にかきなさい。

図2



- 2 図1は、Yさんが日本の研究グループによって発見された新しい種類の原子についてまとめたものの一部である。下の(1), (2)に答えなさい。

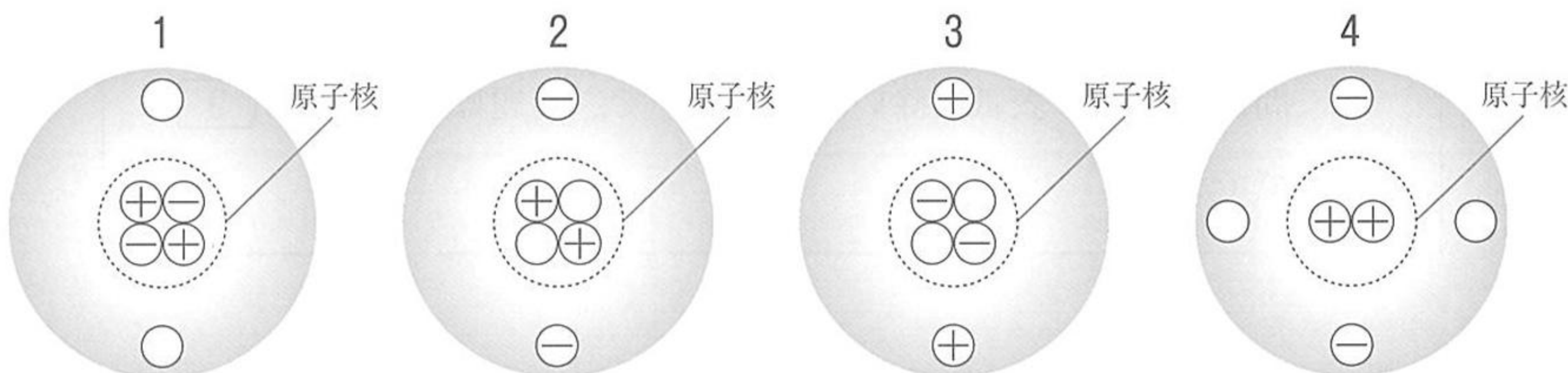
図1

日本の研究グループ 新しい種類の原子を発見！

名前は「ニホニウム」 記号は「Nh」

新しい種類の(ア)原子は、日本の研究グループが2003年の実験開始から10年近い年月をかけてついに発見したもので、ニホニウムと命名されました。ニホニウムは、(イ)亜鉛の原子核を、ビスマスという原子の原子核に衝突させ、融合させることでつくられました。

- (1) 下線(ア)は電子、陽子、中性子からできている。電子を $\ominus$ 、陽子を $\oplus$ 、中性子を $\bigcirc$ で表すとき、ヘリウム原子の構造を模式的に表した図として最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。



- (2) 下線(イ)の原子を表す記号はZnである。この原子が電子を2つ失ってできるイオンを、イオン式で書きなさい。

3 ヒトの心臓のつくりとはたらきについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

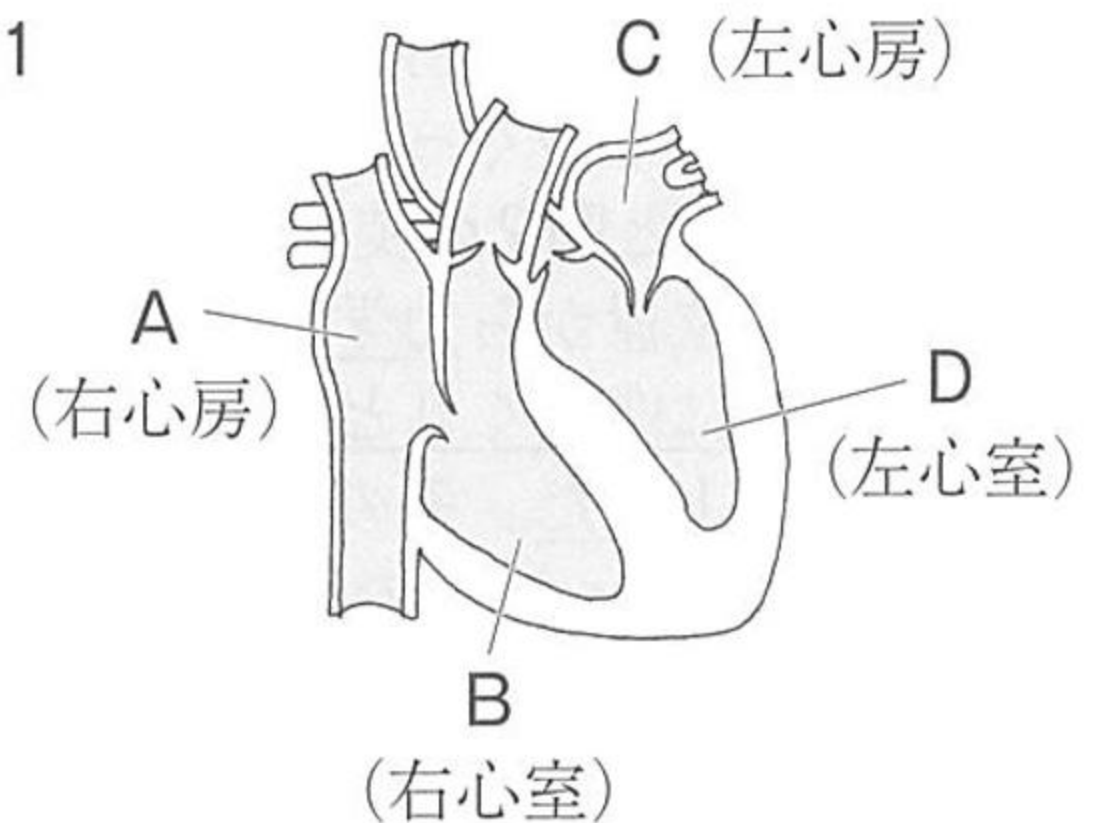
(1) 心臓から出た血液が、肺以外の全身に送られて、ふたたび心臓にもどる道すじを何と  
いうか。書きなさい。

(2) 図1は、ヒトの心臓のつくりを模式的に  
表したものである。次のア、イに答えなさい。

ア 図1において、動脈血が流れている部分を、  
A～Dから2つ選び、記号で答えなさい。

イ 心臓が周期的に収縮することにより、  
血液は心臓を出入りする。図1において、  
血液が心臓からおし出されるとき、同時に  
収縮する部分を、A～Dから2つ選び、記号  
で答えなさい。

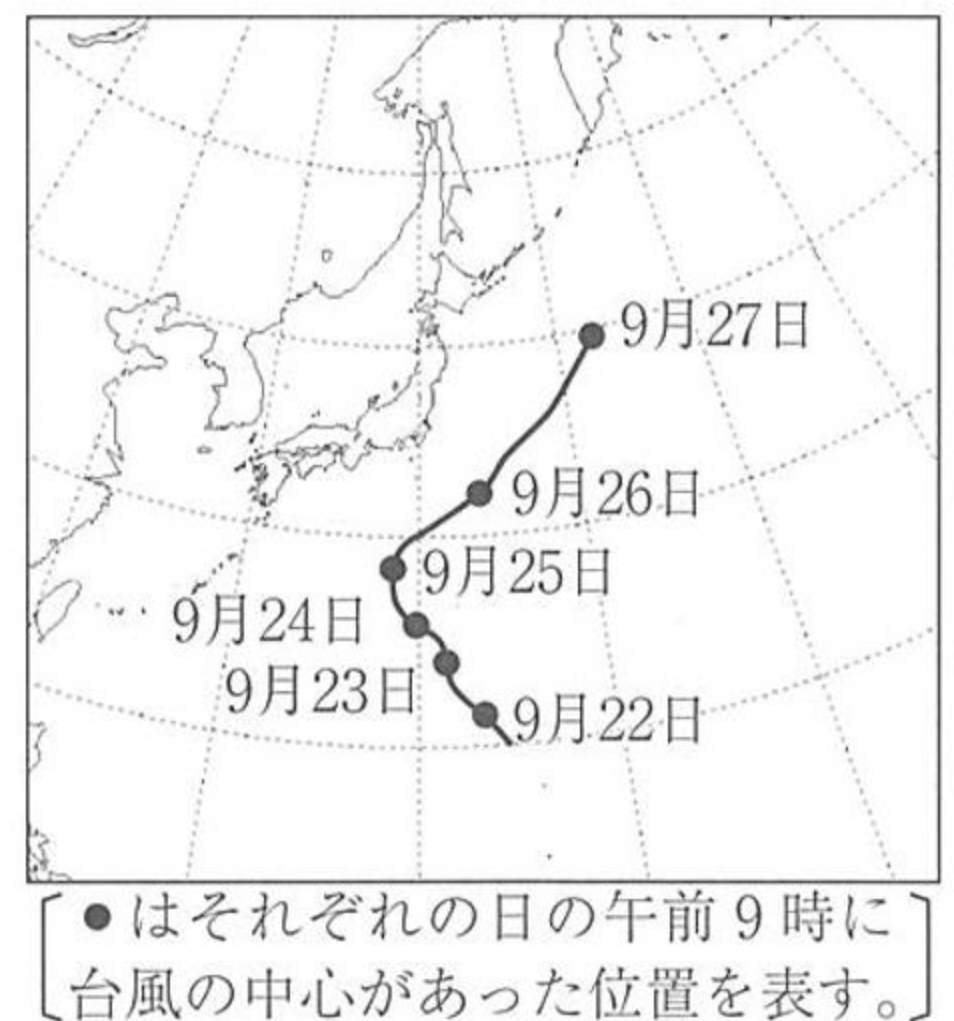
図1



4 台風の進路について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図1は、ある台風の進路を表したものである。  
この台風は、9月25日に北東へ進路を変え、  
速さを増した。この原因の1つである、中緯度帯  
の上空を1年中ふく西よりの風を何と  
いうか。書きなさい。

図1



(2) 次の文は、台風の進路と気団の関係を説明  
したものである。( ) 中の a～d の語句  
について正しい組み合わせを、下の1～4  
から1つ選び、記号で答えなさい。

秋には (a シベリア気団      b 小笠原気団) が夏に比べて  
(c 発達する      d おとろえる) ので、台風は、日本に近づくことが多くなる。

- 1 aとc      2 aとd      3 bとc      4 bとd



- 5 斜面や滑車などの道具を使った場合と使わない場合の仕事について調べるために、次の実験を行った。下の(1)～(4)に答えなさい。

[実験]

- ① 図1～3の装置を、それぞれ同じ力学台車と滑車を用いてつくった。
- ② 図1と図2の装置では、図の位置から力学台車を真上にゆっくりと15.0cm引き上げた。そのときの糸を引いた力の大きさと、糸を引いた距離を測定し、表1に記録した。

図1

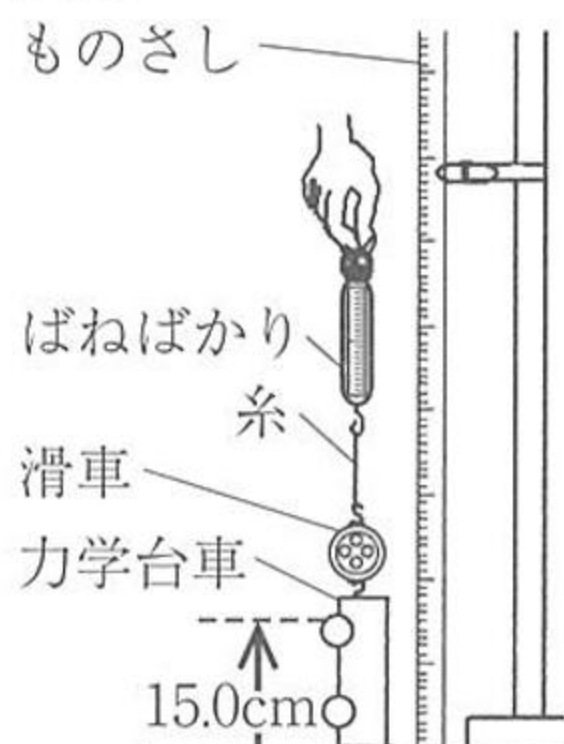


図2

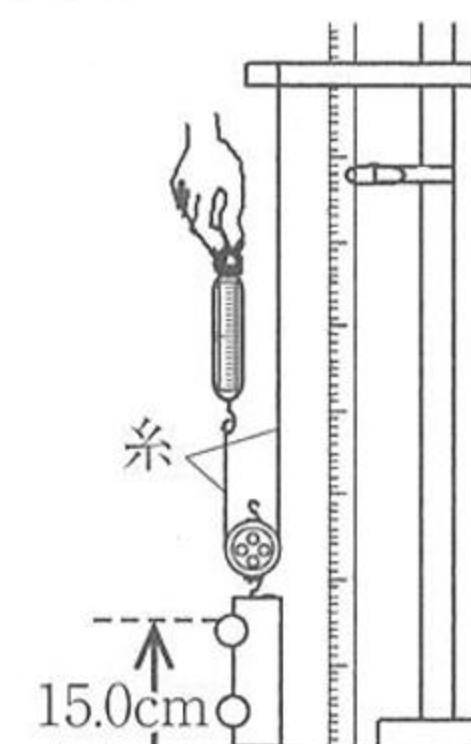
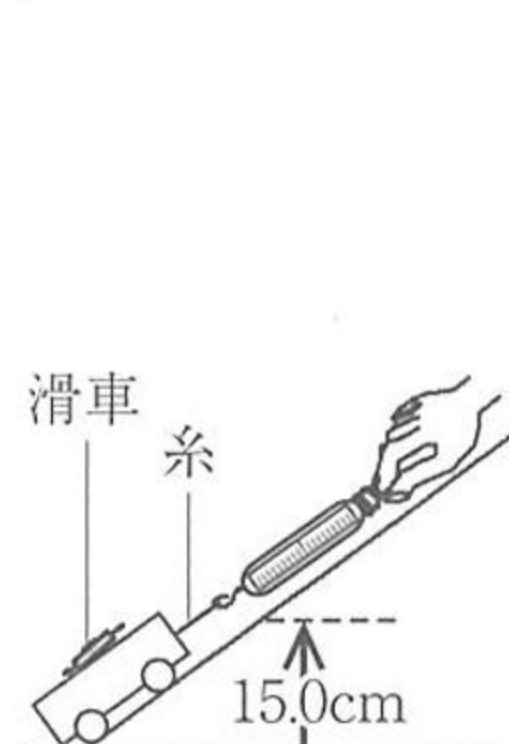


図3



- ③ 図3の装置では、滑車をのせた力学台車を図の位置から15.0cm高い位置まで、斜面にそってゆっくりと引いて、②と同様の測定をし、表1に記録した。

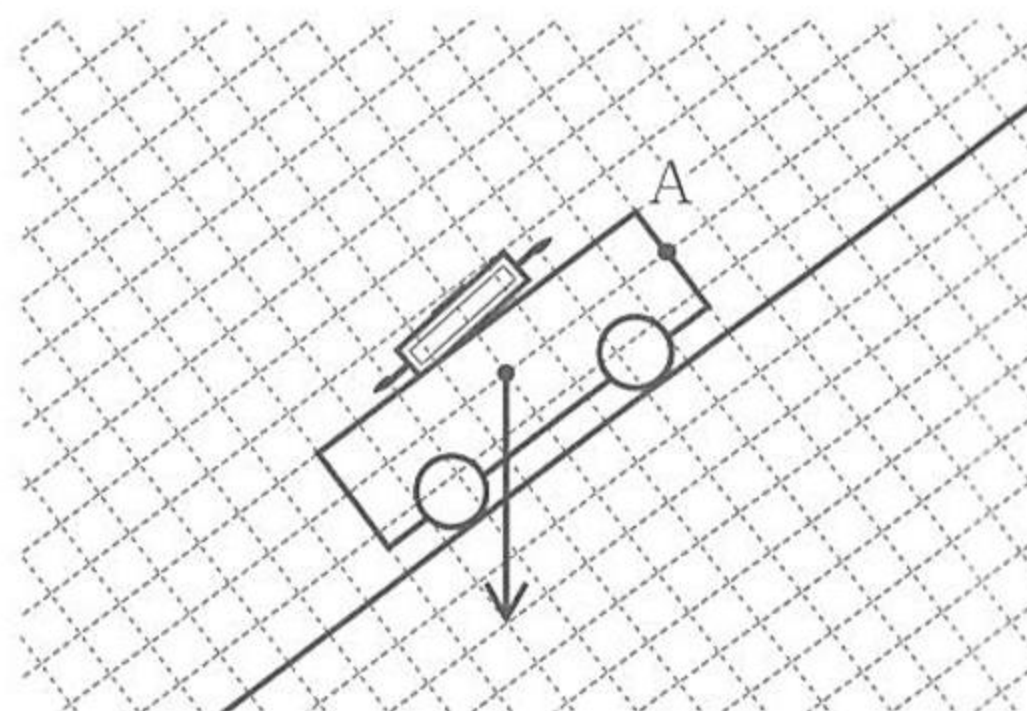
表1

	図1の装置	図2の装置	図3の装置
糸を引いた力の大きさ [N]	10.0	5.0	6.0
糸を引いた距離 [cm]	15.0	30.0	25.0

- (1) 力学台車について、[実験]の②の下線部の操作によって増加した力学的エネルギーは何か。書きなさい。

図4

- (2) 図4は、[実験]の③において、滑車をのせた力学台車にはたらく力のつり合いを説明するための図であり、滑車と力学台車にはたらく重力の合力を矢印で表している。図4に、糸が力学台車を引く力を、矢印でかきなさい。なお、A点は、糸が力学台車を引く力の作用点を表している。



- (3) 次の文章は、[実験]の結果について考察したものである。下のア、イに答えなさい。

表1から、糸を引いた力の大きさが小さくなると、糸を引いた距離は  になっている。図1～3の装置で、力学台車と滑車を引き上げる仕事を求めると、いずれも等しく  Jである。このことから、仕事の大きさは斜面や滑車などの道具を使った場合と使わない場合で変わらないことが確かめられる。

ア 文章中の  ,  にあてはまる適切な語や数値を書きなさい。

イ 文章中の下線部のことを何というか。書きなさい。

- (4) [実験]の③において、斜面の傾きを変えて、他の条件は変えずに実験を行うと、糸を引いた力の大きさは3.0Nであった。糸を引いた距離は何cmか。表1をもとに求めなさい。



- 6 石灰岩やチャートについて学習したYさんは、これらの岩石を採集して、次の観察を行った。下の(1)～(5)に答えなさい。

[観察]

- ① (ア)石灰岩と(イ)チャートの表面を比べると、石灰岩には  
図1の写真のような(ウ)フズリナの化石が見られたが、  
チャートには見られなかった。
- ② シャーレに置いた石灰岩とチャートに、それぞれうすい  
塩酸をかけると、(エ)石灰岩からは気体が発生したが、  
チャートからは発生しなかった。

図1

著作権者への配慮から、  
現時点での掲載を差し  
控えております。

- (1) 下線(ア)には、サンゴの骨格を含むものがある。サンゴの骨格が堆積した当時の海の環境を表すものを、次の1～4から2つ選び、記号で答えなさい。

- 1 冷たい                      2 あたたかい                      3 浅い                      4 深い

- (2) 下線(イ)はどのような岩石か。最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。

- 1 海底で生物の遺がいや水にとけこんでいた成分が堆積して固まった岩石  
2 火山の噴火によって噴出した火山灰や軽石などが堆積して固まった岩石  
3 風化や侵食によってできた岩石の粒が海や湖の底に堆積して固まった岩石  
4 マグマが地表や地表近くで急速に冷えて固まった岩石

- (3) 下線(ウ)は古生代の示準化石である。示準化石はどのような特徴をもつ生物が化石になったものか。簡潔に書きなさい。

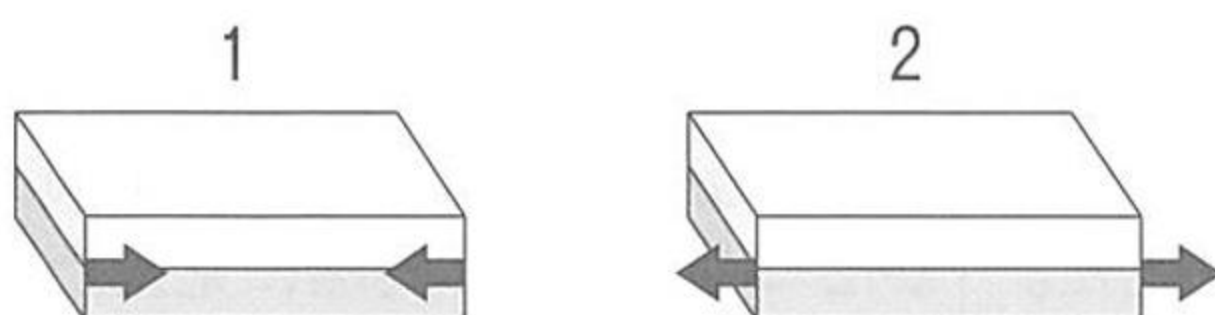
- (4) 下線(エ)について、発生した気体は何か。名称を書きなさい。

- (5) 図2は、Yさんが岩石を採集する途中で見かけた地層を写真に記録したものである。水平に堆積した地層が図2のように変形するときにはたらく「力の向き」を、次の1, 2から選び、記号で答えなさい。

また、地層が図2のように変形することを何というか。「名称」を書きなさい。

図2

著作権者への配慮から、  
現時点での掲載を差し  
控えております。



[➡ は地層にはたらく力の向きである。]

- 7 Yさんは、根の成長と体細胞分裂のようすを調べるために、次の実験を行った。  
あとの(1)～(5)に答えなさい。

[実験1]

- ① 図1のように、タマネギを水につけた。
  - ② 図2のように成長したタマネギの根を、1本切りとった。
  - ③ 切りとった根をうすい塩酸が入った試験管に入れ、3分間あたためた。
  - ④ 試験管から根をとり出し、図3のI、II、IIIの各部分を切りとって、それぞれスライドガラスにのせ、えつき針でほぐした。
  - ⑤ カバーガラスをかけ、ゆっくりと根を押しつぶしてプレパラートをつくった。
  - ⑥ ⑤でつくったプレパラートを顕微鏡で観察した。
- 図4は、そのとき見えた細胞のようすである。

図1



図2



図3

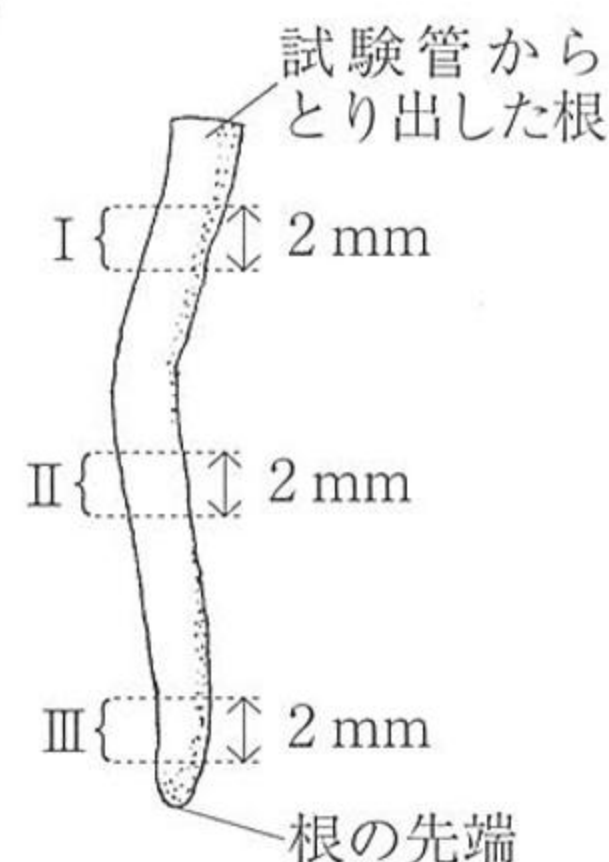
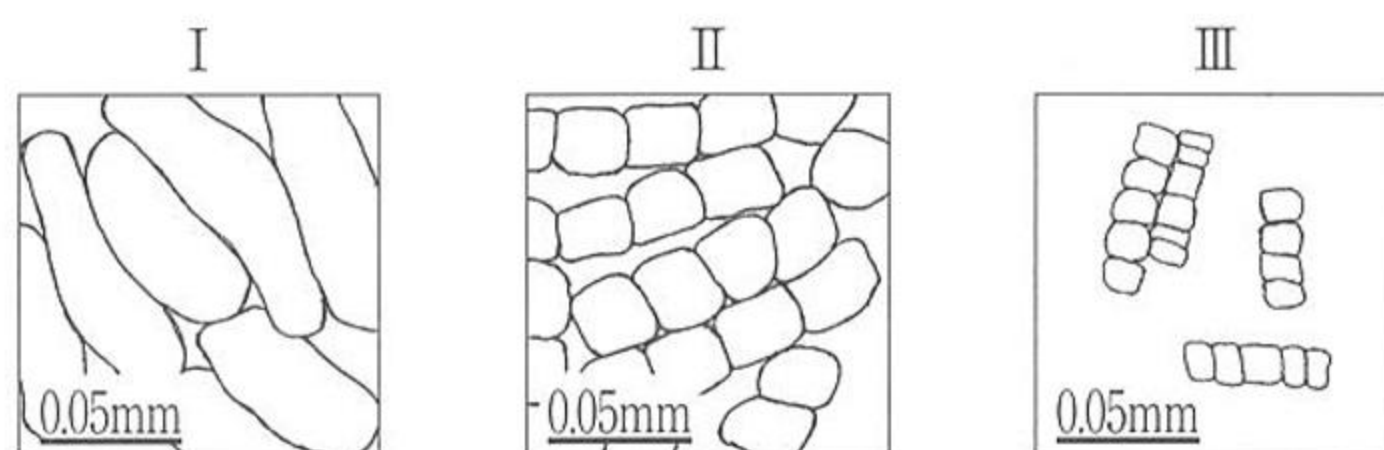


図4



Yさんは、[実験1]の結果から、(ア)根の先端に近い部分であるIIIでは体細胞分裂がさかんに起こっていると予想し、同じタマネギを用いて次の[実験2]を行った。

[実験2]

- ① [実験1]の②、③と同じ操作を行った。
- ② 試験管から根をとり出し、根の先端に近い部分を2 mm 切りとってスライドガラスにのせ、えつき針でほぐした。
- ③ ほぐした根の上に酢酸オルセイン液を1滴落として5分間おいた後、カバーガラスをかけ、ゆっくりと根を押しつぶしてプレパラートをつくった。
- ④ ③でつくったプレパラートを、顕微鏡で(イ)400倍に拡大して観察したところ、表1のような細胞が多く見えたことから、体細胞分裂がさかんに起こっていることが確かめられた。

表1

A	B	C	D	E
核が1つだけあり、染色体は見えなかった。	染色体が細胞の中央に見えた。	染色体のかたまりが1つ見えた。	染色体のかたまりが2つ見えた。	染色体が細胞の両端に見えた。



- (1) 図2のように、タマネギでは、ひげ根とよばれる多数の細い根が広がっている。被子植物において、主根や側根をもつなかまに対して、タマネギのようにひげ根をもつなかまを何というか。書きなさい。
- (2) 下線(ア)のように予想される根拠は何か。図4のⅠ～Ⅲを比較して書きなさい。
- (3) 下線(イ)について、倍率が10倍の接眼レンズを用いる場合、対物レンズの倍率を何倍にすればよいか。求めなさい。
- (4) 表1の細胞を、体細胞分裂が進む順に並べると、どのようなになるか。Aを最初として、B～Eの記号で答えなさい。
- (5) 体細胞分裂をくり返しても、分裂後における1つの細胞の染色体の数がつねに同じになるのはなぜか。体細胞分裂前の細胞で染色体に起こることに着目して、理由を書きなさい。

- 8 銅と酸素が化合するときの、銅と酸素の質量の関係について調べるために、次の実験を行った。あとの(1)～(4)に答えなさい。

[実験]

- ① 銅の粉末を0.20 g はかりとり、ステンレス製の皿にうすく広げるように入れ、皿をふくめた全体の質量をはかり記録した。
- ② 図1のように、ガスバーナーを用いて皿ごと 5 分間加熱した。
- ③ ガスバーナーの火を消し、②で加熱した皿が十分に冷えてから、全体の質量をはかり記録した。その後、金属製の薬さじで粉末をこぼさないようによくかき混ぜた。
- ④ ②、③の操作を、さらに5回繰り返した。
- ⑤ ①の銅の粉末の質量を0.40 g, 0.60 g, 0.80 g, 1.00 g にかえて、①～④の操作を行った。
- ⑥ 実験結果を表1にまとめた。

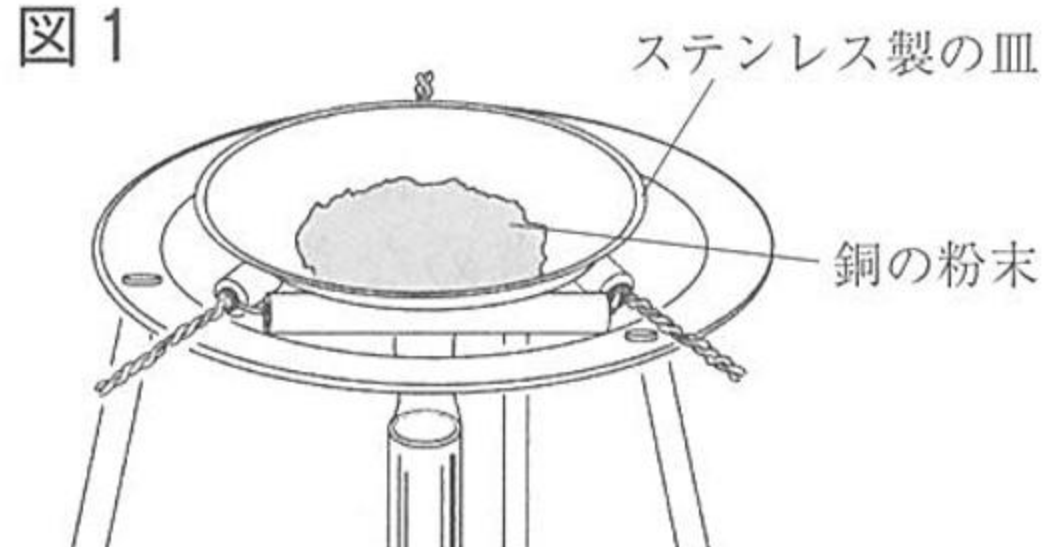
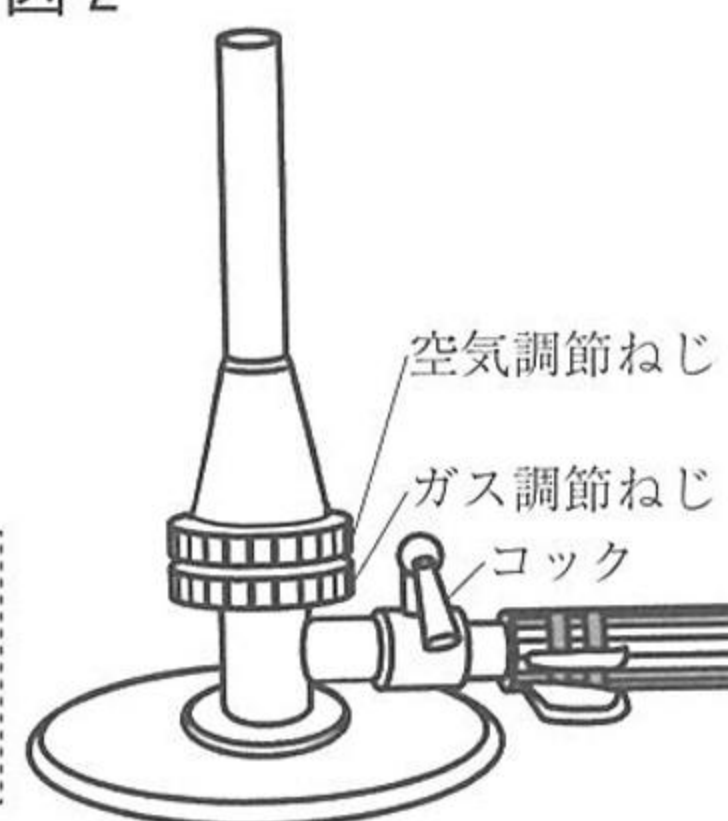


表1

加熱前の銅 の質量〔g〕	①ではかった 質量〔g〕	③ではかった質量〔g〕					
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
0.20	12.72	12.75	12.77	12.77	12.77	12.77	12.77
0.40	12.91	12.97	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99
0.60	13.16	13.27	13.30	13.31	13.31	13.31	13.31
0.80	13.26	13.41	13.45	13.47	13.48	13.48	13.48
1.00	13.48	13.65	13.69	13.71	13.72	13.73	13.73

- (1) 次の〔手順〕は、図2のようなガスバーナーにマッチで点火するとき、空気調節ねじとガス調節ねじがしまっていることを確認した後の操作について、順に示したものである。□ア～□ウにあてはまる操作を、下のA～Cからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

図2



〔手順〕

元栓を開く→コックを開く→□ア→□イ→□ウ

- A 空気調節ねじをゆるめる
- B マッチを点火して、ガスバーナーの先端部に近づける
- C ガス調節ねじをゆるめる

- (2) 〔実験〕の②において、銅の粉末は空気中の酸素と化合し、酸化銅  $\text{CuO}$  に変化した。次のア、イに答えなさい。

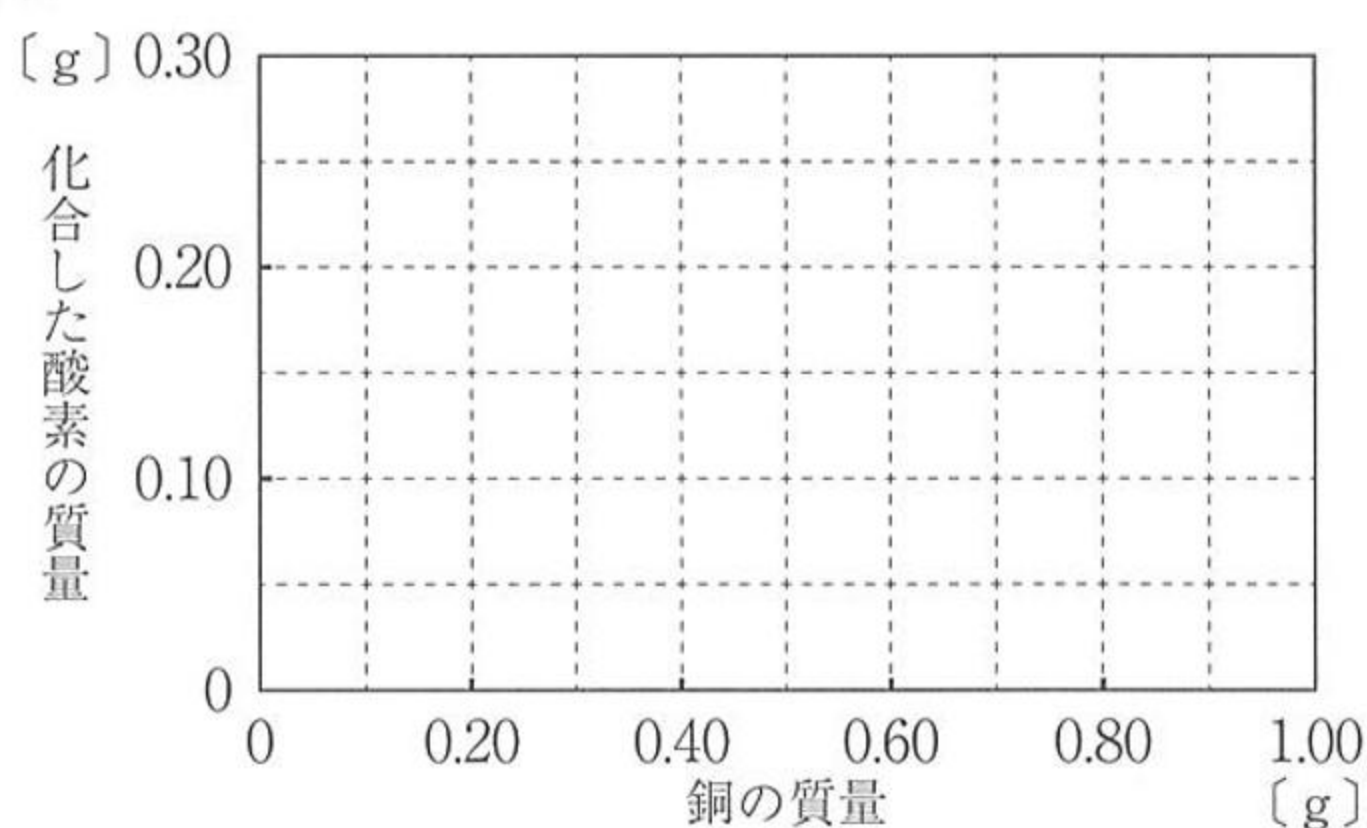
ア 銅と酸素が化合したときに起こった変化を、化学反応式で書きなさい。

イ 物質が空気中の酸素と化合する反応を、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- 2 酸化銀を加熱する。
- 3 うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 4 鉄粉に活性炭と少量の食塩水を加え、混ぜ合わせる。

- (3) 表1をもとにして、「銅の質量」と「化合した酸素の質量」の関係を表すグラフを、図3にかきなさい。

図3



- (4) 〔実験〕において、皿に入れる物質を銅からマグネシウムにかえると、マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比は3：2になる。1.5 gのマグネシウムが酸素と化合した場合、何gの酸化マグネシウムができるか。求めなさい。



- 9 種子の発芽について興味をもったYさんは、トウモロコシを使って次の探究を行った。  
あとの(1)～(5)に答えなさい。

Yさんは、商店で購入したトウモロコシを使って、次の観察を行った。

[観察]

① トウモロコシの粒をはずし、かみそりの刃で切った。

図1

② ①で切った粒の断面を観察すると(ア)胚が見えた。

図1は、そのときのスケッチである。



次に、Yさんは種子の発芽について、『発芽するには、(イ)水、(ウ)空気、適切な温度が必要である』と仮説をたて、家庭菜園用の「トウモロコシの種」を使って、次の[実験]を室内で行った。

[実験]

① プラスチックのカップを4つ準備し、それぞれに脱脂綿を入れ、「トウモロコシの種」を3つずつ置いた。

② ①の操作でつくったカップをそれぞれカップA～Dとし、表1のように「水」「空気」「温度」の条件を変えてそれぞれ放置した。

③ 10日後、カップA～Dのトウモロコシの発芽について観察し、結果を表1に記録した。

表1

カップ	条件			結果 ○：発芽した ×：発芽しなかった
	水	空気	温度	
A 	あり	触れる	25℃	○
B 	なし	触れる	25℃	×
C 	あり	触れない <(エ)水に沈めた>	25℃	×
D 	あり	触れる	5℃ <冷蔵庫に入れた>	×

<考察> カップAのトウモロコシが発芽し、B～Dが発芽しなかったことから、発芽するためには、水、空気、適切な温度が必要であると思われる。

<感想> 明るい室内に置いたカップA～Cと、暗い冷蔵庫内に置いたDでは、光の条件がそろっていなかった。そこで、トウモロコシの発芽に光の有無は関係ないことを確かめたい。

- (1) 下線(ア)は，トウモロコシの花の中で2種類の生殖細胞が合体してできたものである。  
この2種類の生殖細胞は何か。それぞれ書きなさい。
- (2) 下線(イ)について，地球の海や川などに存在する水は，多種多様な生物の生存を支える役割をはたしている。これは，地球の表面に存在する水が，太陽系の他の惑星の表面に存在する水にはみられない特徴をもっているからである。その特徴を簡潔に書きなさい。
- (3) 下線(ウ)について，最も多く含まれる気体の名称を書きなさい。
- (4) 下線(エ)において，トウモロコシの種を入れたカップに水を注ぐとトウモロコシの種は水に沈んだ。このように，水に沈む物体はどのような物体か。「重力」と「浮力」という語を用いて書きなさい。
- (5) Yさんは，トウモロコシの発芽に光の有無は関係ないことを確かめるため，  
[実験]の①と同じ操作でカップEをつくり，追加の実験を行うことにした。カップEの「条件」はどのようにすればよいか。表2に示す各条件の1，2からそれぞれ選び，記号で答えなさい。  
また，トウモロコシの発芽に光の有無は関係ないことを確かめるためには，カップEの「結果」がどのようにになればよいか。下のア，イから選び，記号で答えなさい。

表2

カップ	条件			
	水	空気	温度	光
E	1 あり	1 触れる	1 25℃	1 明るい
	2 なし	2 触れない	2 5℃	2 暗い

<結果>

ア 発芽する      イ 発芽しない