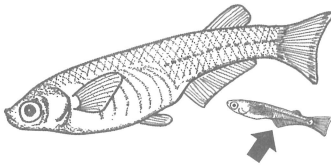


I 生物のふえ方と動物の体のつくりとはたらきに関する次の問いに答えなさい。

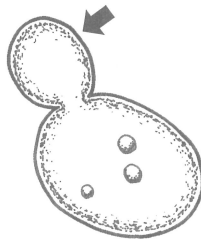
1 図1のA～Dはそれぞれの生物の親と子(新しい個体)にあたるものを表している。

図1

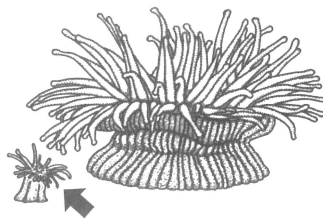
A メダカ



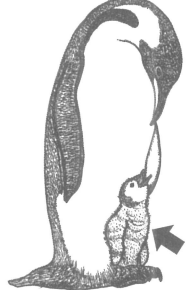
B 酵母



C イソギンチャク



D ペンギン



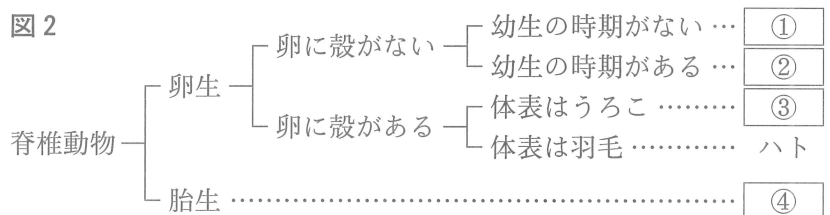
図中の ➡ は、子(新しい個体)にあたるものを示している。

(1) 次に示すふえ方の特徴を3つすべてもつ生物として適切なものを、図1のA～Dから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- 子(新しい個体)のもつ特徴のすべてが親と同じになるとは限らない。
- 子(新しい個体)は2種類の生殖細胞が結びついてつくられる。
- かたい殻をもち、乾燥にたえられる卵を産む。

(2) 図2は、生殖や発生などに関する特徴をもとに脊椎動物を分類したものである。図中の③に入る動物として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

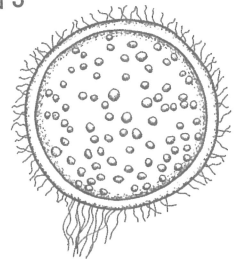
図2



ア フナ イ ヤモリ ウ コウモリ エ カエル

(3) 図3は、メダカの受精卵を表している。メダカの受精卵の形成や、成体になるまでの過程を説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

図3



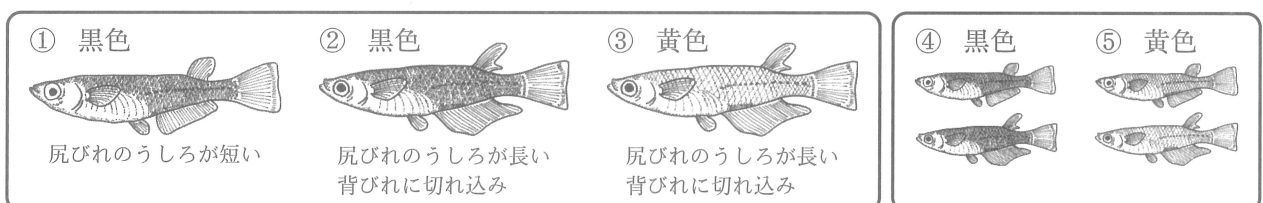
- ア 受精卵は精子の核と卵の核が合体して形成される。
- イ 受精卵には卵の中に入った複数の精子が見られる。
- ウ 受精卵は細胞の数をふやして、1種類の細胞だけで成体になる。
- エ 受精卵はこのあと幼生の時期を経て、変態の後に成体になる。

(4) メダカの体色は、顕性形質である黒色の体色を現す遺伝子Rと、潜性形質である黄色の体色を現す遺伝子rの一組の遺伝子によって決まるとされている。図4の①～③の3匹のメダカをかけ合わせると、④、⑤のように、黒色または黄色の両方のメダカが複数生まれた。このとき、①、②、④の黒色のメダカのうち、遺伝子の組み合わせが推測できない個体として適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、メダカの親の雌雄のかけ合わせはすべての組み合わせで起きているものとする。

図4

親の個体

子の個体



ア ①、② イ ①、④ ウ ②、④ エ ①、②、④

2 シュウさんは所属する家庭科部で、フルーツを使ったゼリーと水まんじゅうの調理を計画した。

さまざまなフルーツを使ってつくってみたところ、缶詰めのパイナップルを使ったゼリーや、缶詰めのモモを使った水まんじゅうはうまく固めることができたが、生のキウイを使ったゼリーと、生のバナナを使った水まんじゅうは、同じつくり方でうまく固めることができなかった。

このことを疑問に思ったシュウさんは、その理由を確かめるために、次の実験を行い、レポートにまとめた。

<実験1>

【目的】

キウイを使ったゼリー、バナナを使った水まんじゅうは、どうすればうまく固まるのかを確かめる。

【方法】

- (a) キウイ、バナナは、(A)生のままのもの、(B)冷凍したもの、(C)熱湯でじゅうぶんに加熱したものをそれぞれ用意した。
- (b) 湯にゼラチンをとかしてつくったゼリーと、水にかたくり粉を混ぜて加熱してつくった水まんじゅうを用意した。
- (c) (b)を冷やし、その上に、キウイ、バナナそれぞれの(A)～(C)を常温に戻してすりつぶしたものを置いて軽く混ぜ合わせ、しばらく涼しいところで放置した。

【結果】

実験の結果を次の表にまとめた。

表

組み合わせ	キウイ・バナナの処理条件		
	(A)生のままのもの	(B)冷凍したもの	(C)熱湯でじゅうぶんに加熱したもの
ゼリー＋キウイ	×	×	○
ゼリー＋バナナ	○	○	○
水まんじゅう＋キウイ	×	×	○
水まんじゅう＋バナナ	×	×	○

○：固めたものがとけなかった ×：固めたものがとけた

【考察】

- ゼリーを使った実験の結果から、ゼラチンの成分であるタンパク質を分解する消化酵素がかかわれていると考えられる。
- 水まんじゅうを使った実験の結果から、かたくり粉の成分はわからないが、ゼリーを使った実験とよく似た結果になっていることから、何らかの消化酵素がかかわれていると考えられる。

- (1) ゼリーを使った実験の結果から、タンパク質を分解する消化酵素がふくまれると考えられるフルーツとして適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア キウイとバナナ

イ キウイ

ウ バナナ

- (2) 次の会話文は、実験1を行った後にシュウさんとセレンさんが、かたくり粉の成分について教室で話していたときの会話の一部である。

セレンさん：水まんじゅうは、加熱したキウイやバナナ以外では固まらないんだね。かたくり粉の成分って何なのかな。

シュウさん：成分はわからないけど、麻婆豆腐^{マーボー豆腐}のとろみを出すのに使われているよ。

セレンさん：そういえば、できた直後の麻婆豆腐はとろみがあるのに、食べているとだんだんとろみがなくなっていくよね。何が起きているのかな。

シュウさん：セレンさんは、普段、麻婆豆腐をどうやって食べているの？

セレンさん：スプーンを使って直接食べているけど、いつも途中からとろみが少なくなるからよく覚えているよ。

シュウさん：その食べ方が原因で麻婆豆腐のとろみが少なくなったのかもしれないね。実際にかたくり粉のとろみが少なくなるのか、実験で確認してみよう。

<実験2>

よく洗い乾燥させたスプーンを、でかたくり粉のとろみをかき混ぜる実験

セレンさん：かたくり粉のとろみが少なくなってきたね。かたくり粉の成分はきっとデンプンだね。

シュウさん：かたくり粉のとろみが何に変わったのかも、実験で確認しよう。

<実験3>

とけたかたくり粉のとろみを水でうすめたものに, 色の変化を見る実験

セレンさん：色が変化したね。かたくり粉のデンプンは麦芽糖やブドウ糖に変わったんだね。生のバナナをまぜた水まんじゅうのデンプンでも同じことが起こったんじゃないかな。

シュウさん：きっとそうだね。バナナにデンプンを分解する消化酵素がふくまれているなんて意外だね。

セレンさん：バナナをほかの食物といっしょに食べると消化によさそうだね。

シュウさん：バナナの消化酵素はから分泌される消化酵素のはたらきを助けてくれるんじゃないかな。

セレンさん：これからは、キウイもバナナも生のままで食べたほうがよさそうだね。

- ① 会話文中のに入る文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

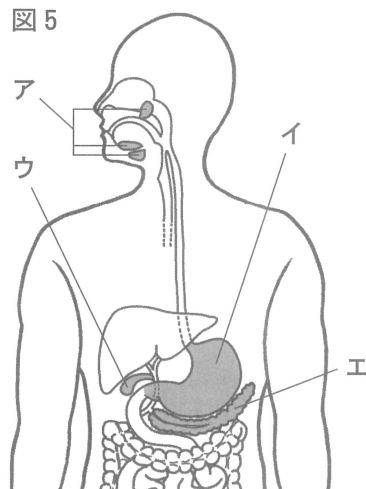
- ア 約0℃まで冷やしたもの
- イ 約40℃まで温めたもの
- ウ 蒸留水につけたもの
- エ 口の中に入れたもの

- ② 会話文中のに入る文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア ヨウ素溶液を加えて加熱し
- イ ヨウ素溶液を加えて
- ウ ベネジクト溶液を加えて加熱し
- エ ベネジクト溶液を加えて

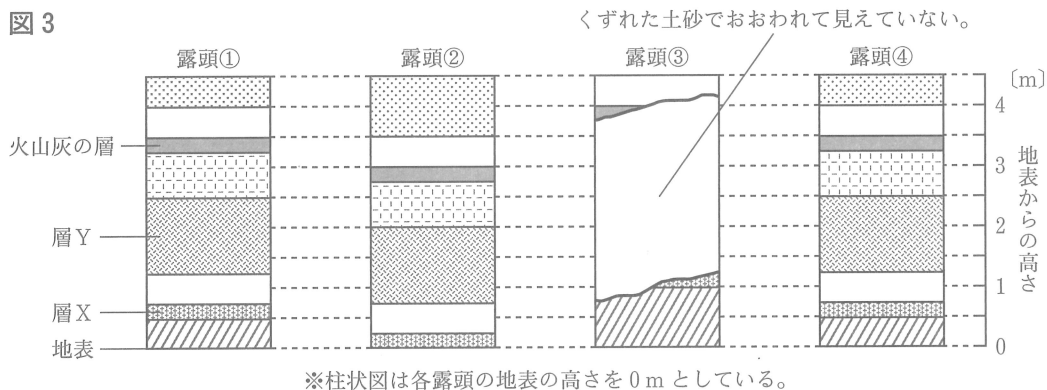
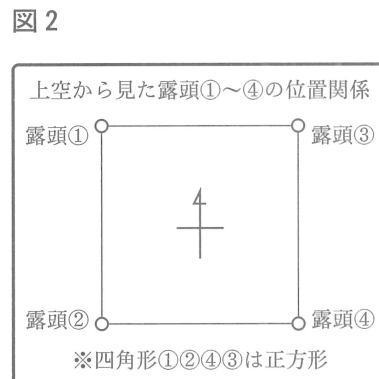
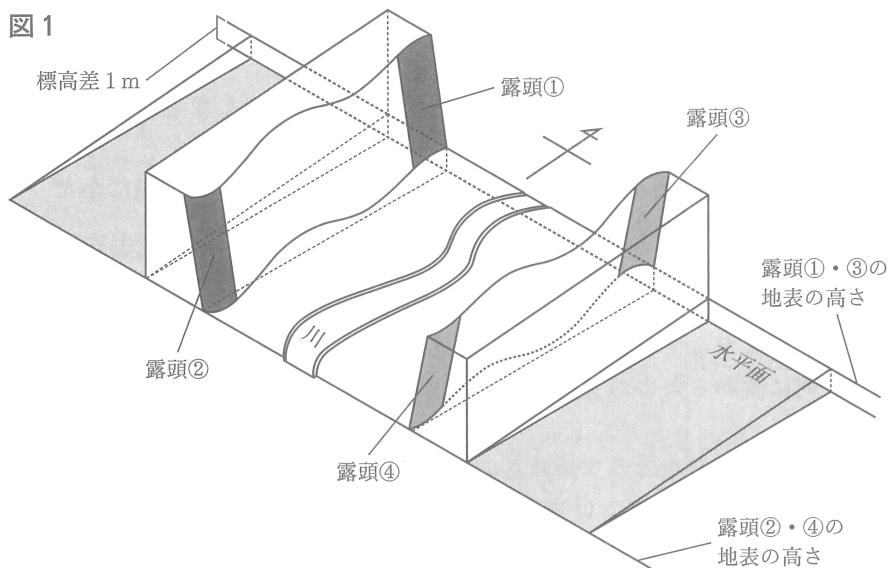
- ③ 図5は、ヒトの消化系を表したものである。会話文中のに入る器官として適切なものを、図5のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。

図5



Ⅱ 地層の重なりと星座の星の動きに関する次の問いに答えなさい。

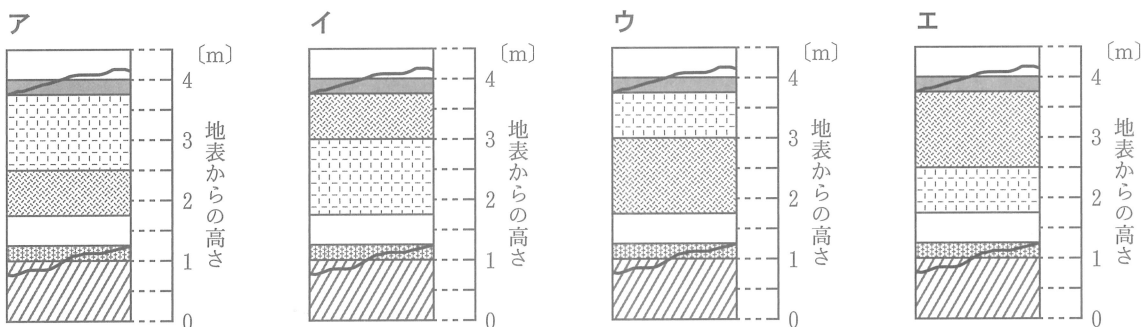
- 1 図1は、川の兩岸に地層が露出している地形を、図2は、上空から見た露頭①～④の位置関係を、図3は、露頭①～④の地表から高さ4.5mまでの地層のようすを示した柱状図をそれぞれ表している。各露頭の地表の標高は、露頭①と露頭③、露頭②と露頭④でそれぞれ等しく、露頭②・④よりも露頭①・③が1m高くなっている。ただし、この問いの地層はいずれも断層やしゅう曲、上下の逆転がなく、地層の厚さも一定であるものとする。



- (1) 図3の露頭①～④の柱状図に見られる層Xを形成する岩石は、火山噴出物が堆積した後、固まったものでできていることがわかった。層Xの岩石の名称として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 石灰岩 イ チャート ウ 安山岩 エ 凝灰岩

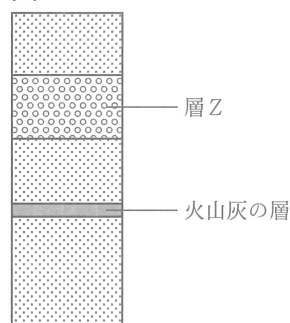
- (2) 図3の露頭③に見られるくずれた土砂を除いた場合の柱状図として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



- (3) 図3の露頭①～④の柱状図に見られる火山灰の層にある火山灰の特徴はすべて同じものであり、この火山灰と同じ特徴をもった火山灰の層が図1の地域から離れた場所に、図4のように観測された。図3の層Yと図4の層Zができた時期の関係を説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 層Yは層Zよりも前にできたと考えられる。
 イ 層Yは層Zよりも後にできたと考えられる。
 ウ 層Yは層Zと同じ時期にできたと考えられる。
 エ 層Yと層Zができた時期の関係は火山灰の層からは判断できない。

図4



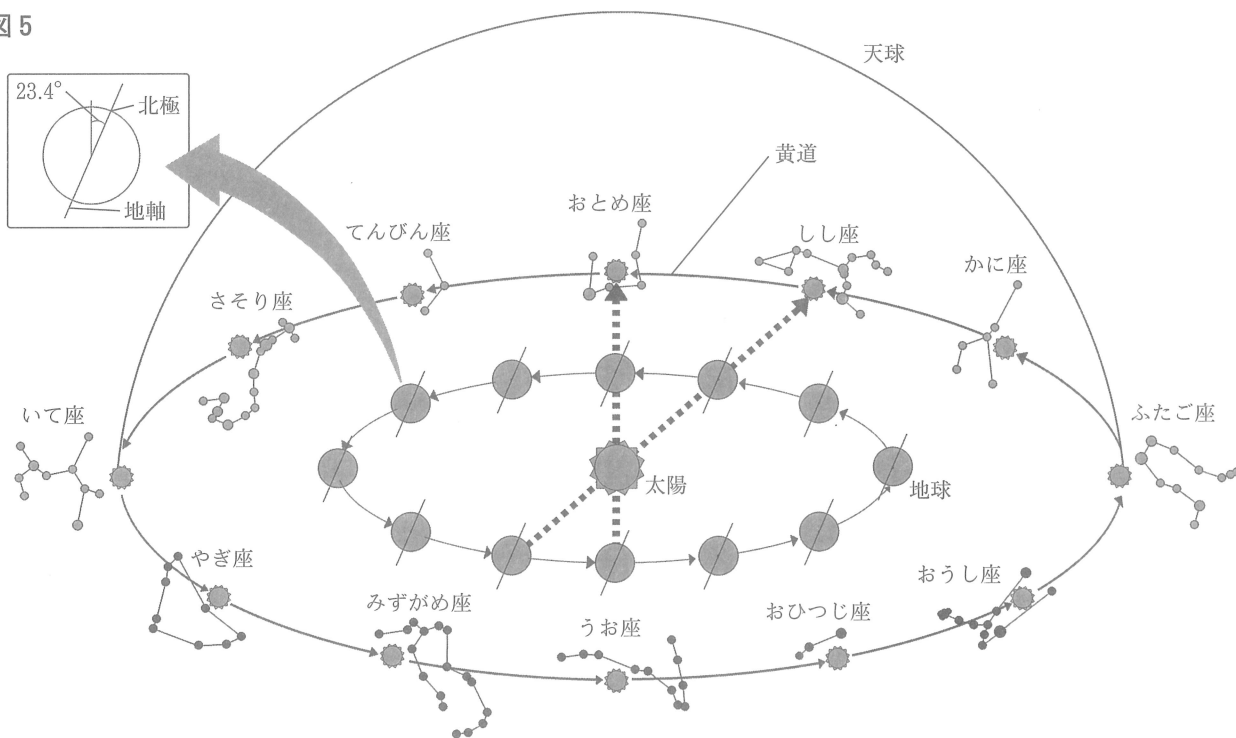
- (4) 露頭①～④の地層のようすから、この地域の層Xは水平ではなく、一方向に向かって傾いていると考えられる。層Xの傾きについて説明した次の文の ㊦ に入る語句として最も適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。また、㊧ に入る数値として適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

露頭①～④で囲まれた区画の中において、層Xは ㊦ の方角が最も高くなっており、その高さの差は最大で ㊧ m になる。

【㊦の語句】	ア 北東	イ 北西	ウ 南東	エ 南西
【㊧の数値】	ア 1	イ 2	ウ 3	エ 4

- 2 図5は、地球の公転と天球上の太陽・星座の動きを表している。

図5



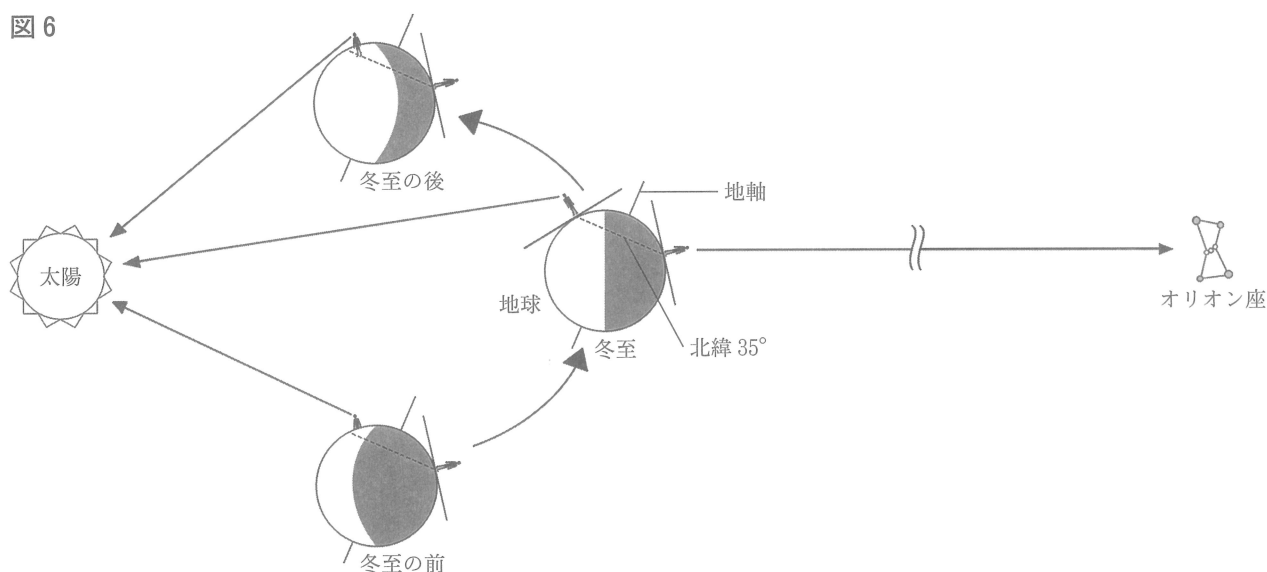
- (1) 地球の公転と天球上の太陽・星座の動きについて説明した次の文の ①, ② に入る語句として適切なものを、あとのア～エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

星座の位置を基準にすると、地球から見た太陽は地球の公転によって、星座の中を動いていくように見える。この太陽の通り道にある12星座をまとめて黄道12星座と呼ぶ。図5のように、地球の公転軌道上の位置によって見える星座は変化する。日本では、冬至の真夜中、南の空高くには ① 座が観測できる。この ① 座は、1か月後の同じ時刻には ② 移動して見える。

【①の語句】	ア おとめ	イ いて	ウ うお	エ ふたご
【②の語句】	ア 東に約30°	イ 東に約15°	ウ 西に約30°	エ 西に約15°

- (2) オリオン座は冬至の真夜中に南の空高くに観測され、冬至の前後2か月ほどは夜間に南中するようすが観測される。図6は、冬至とその前後の太陽、地球、オリオン座の位置関係を表したものである。

図6



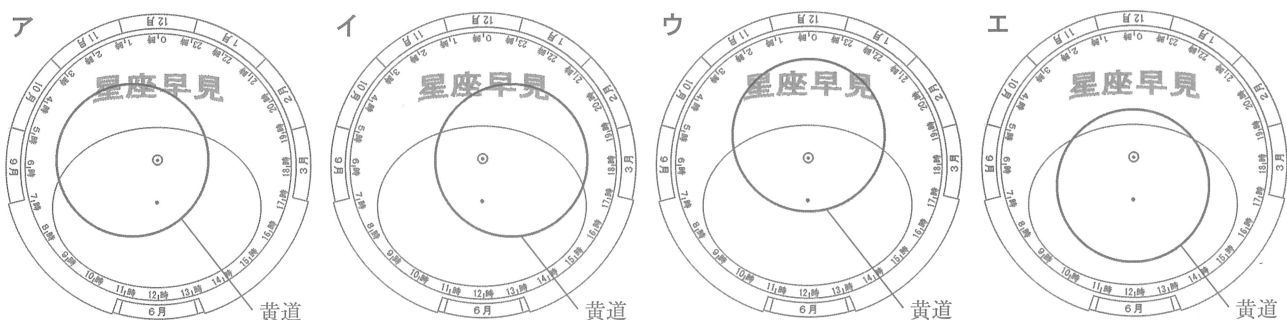
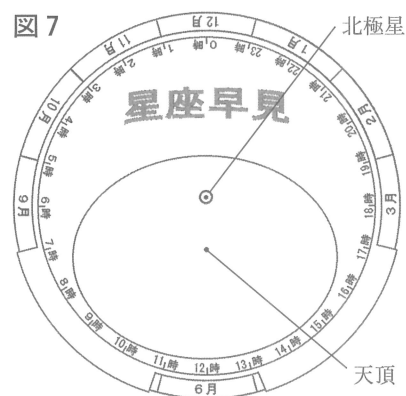
- ① 北緯 35° 地点での、冬至の太陽の南中高度として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 約 90° イ 約 78° ウ 約 55° エ 約 32°

- ② 北緯 35° 地点での太陽とオリオン座の、冬至とその前後の南中高度の変化を説明した文として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 太陽、オリオン座ともに、冬至とその前後で南中高度が変化する。
 イ 太陽は冬至とその前後で南中高度が変化するが、オリオン座はほぼ変わらない。
 ウ オリオン座は冬至とその前後で南中高度が変化するが、太陽はほぼ変わらない。
 エ 太陽、オリオン座ともに、冬至とその前後で南中高度はほぼ変わらない。

- ③ 図7は、北緯 35° 地点で用いる星座早見を表している。図7の星座早見に描かれる黄道として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



Ⅲ 化学変化に関する次の問いに答えなさい。

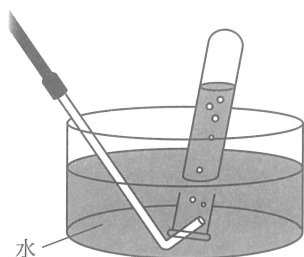
- 1 表は、気体の発生方法についてまとめたものである。気体A～Dは酸素、水素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかである。

表

気 体	A	B	C	D
発生方法	亜鉛にうすい塩酸を加える。	二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える。	石灰石にうすい塩酸を加える。	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。

- (1) 気体Aの集め方を表した模式図として最も適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

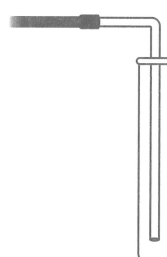
ア



イ



ウ



- (2) 気体Bを身のまわりのものから発生させる方法として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 卵の殻に食酢を加える。

イ ダイコンおろしにオキシドールを加える。

ウ 重そうを加熱する。

エ 発泡入浴剤に約 60℃の湯を加える。

- (3) 気体Cの水溶液について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 水溶液にフェノールフタレイン溶液を2, 3滴加えると、水溶液の色は無色から赤色に変化する。

イ 水溶液にBTB溶液を2, 3滴加えると、水溶液の色は青色に変化する。

ウ 水溶液を青色リトマス紙につけると、青色リトマス紙は赤色に変化する。

エ 水溶液をpH試験紙につけると、pH試験紙は青色に変化する。

- (4) 気体A～Dについて説明した文として適切なものを、次のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。

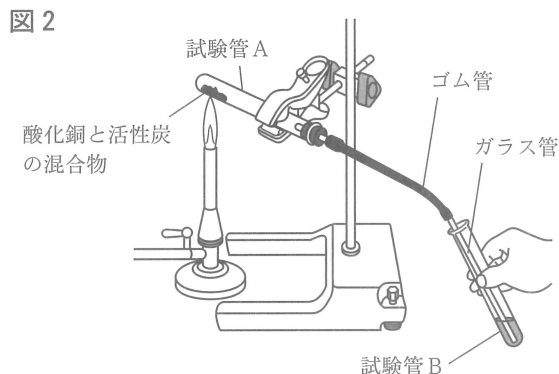
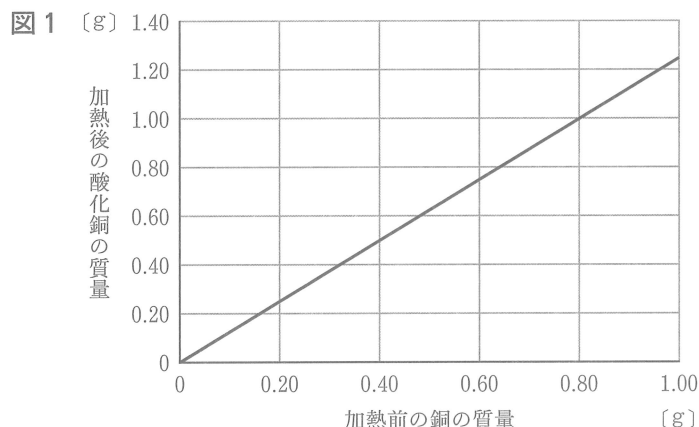
ア 気体Aを集めた試験管の口にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。

イ 気体B, Cをそれぞれ集めた試験管に、火のついた線香をそれぞれ入れると、気体Bを集めた試験管に入れた線香の火は消え、気体Cを集めた試験管に入れた線香は激しく燃える。

ウ 同じ大きさで同じ質量の乾いたポリエチレンの袋を2枚用意し、同じ体積の気体A, Cをそれぞれ別のポリエチレンの袋に入れてふくらませた。その後、それぞれのポリエチレンの袋を密閉し、手をはなすと、空気中に浮かび上がるのは、気体Cを入れたポリエチレンの袋である。

エ 1本の試験管に気体Dを集め、試験管の半分まで水を入れて気体Dをとかした後、フェノールフタレイン溶液を2, 3滴加えると、水溶液の色は赤色に変化する。この気体Dの水溶液に気体Cをふきこみ続けると、液の赤色が消える。

- 2 マナブさんとリカさんは、銅の粉末を加熱し、酸化銅に変化させる実験を行った。図1は、加熱前の銅の質量と加熱後の酸化銅の質量の関係について表したグラフである。また、酸化銅と活性炭の混合物を加熱したときの質量の変化を調べるために、あとの(a)～(d)の手順で実験を行った。ただし、酸化銅と活性炭の混合物が入った試験管では、酸化銅と活性炭以外の反応は起こらないものとする。



<酸化銅と活性炭の混合物を加熱する実験>

- 酸化銅 4.00 g と活性炭 0.30 g をはかりとり、よく混ぜ合わせた。
 - (a)の混合物を試験管Aに入れ、図2のように加熱したところ、試験管Bの液体が白くにごった。
 - 反応が終わったところで、ガラス管を試験管Bの液体から引きぬき、火を消した。その後、目玉クリップでゴム管を閉じた。
 - 試験管Aが冷めてから、試験管Aに残った加熱後の物質を取り出すとすべて赤色の物質であり、質量をはかると 3.20 g であった。
- 試験管Bの液体として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
 ア 水 イ 石灰水 ウ エタノール エ 塩酸
 - 次の会話文は、マナブさん、リカさんと先生が実験の結果について教室で話していたときの会話の一部である。

リカさん：試験管Aで起こる化学変化の化学反応式は X となるね。

マナブさん：加熱後の試験管Aに残った赤色の物質 3.20 g はすべて銅であったと考えると、化学反応式から酸化銅 4.00 g と活性炭 0.30 g がどちらも残ることなく反応したと考えられるね。

リカさん：化学変化に関係する物質の質量の比はつねに一定であるから、酸化銅の質量は、活性炭の質量に比例しているんじゃないかな。

マナブさん：なるほど。図1から、加熱前の銅の質量は、加熱後の酸化銅の質量に比例していることが読みとれるね。

リカさん：そういえば、科学部で私の班では、酸化銅 6.00 g と活性炭 0.50 g を使って、同じ実験を行ったよ。そのときはわからなかったけど、加熱後の試験管には Y が化学変化せずにそのまま残っていたんだね。

マナブさん：加熱後の試験管に残った物質の質量を調べることで、加熱前の試験管に入れた酸化銅と活性炭の質量がわかるかもしれないね。

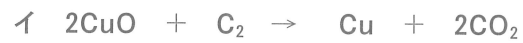
先生：おもしろい視点に気づきましたね。質量以外に加熱後の試験管に残った物質の色にも注目する必要がありますよ。

マナブさん：試験管に赤色と黒色の両方の物質が残る場合、その黒色の物質は、酸化銅と活性炭のどちらかが化学変化せずにそのまま残っていると考えたらいいね。

リカさん：科学部の先輩たちの班が実験した値で考えてみようよ。加熱後の試験管に残った物質の質量は 2.56 g、加熱前の試験管に入れた活性炭の質量は 0.18 g だったので、酸化銅が残るとすれば、加熱前の試験管に入れた酸化銅は Z g とわかるよ。

マナブさん：なるほど。他の条件でも調べてみたいね。

① 会話文中の X に入る化学反応式として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



② 会話文中の Y に入る物質名と質量の組み合わせとして適切なものを、次のア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 酸化銅 0.05 g イ 酸化銅 0.10 g ウ 酸化銅 0.20 g

エ 活性炭 0.05 g オ 活性炭 0.10 g カ 活性炭 0.20 g

③ 会話文中の Z に入る数値はいくらか、小数第2位まで求めなさい。

IV 力と圧力に関する次の問いに答えなさい。

- 1 物体の運動について、次の実験 1、2 を行った。ただし、摩擦や空気の抵抗、記録タイマー用のテープの質量は考えないものとする。

<実験 1>

- (a) 図 1 のように、1 秒間に 60 回打点する記録タイマーを水平面上に固定して、記録タイマー用のテープを記録タイマーに通し、力学台車にはりつけた。
- (b) 力学台車を図 1 のように置き、動かないように手でとめた後、おもりをつないだ糸を力学台車にとりつけ、クランプつき滑車にかけた。
- (c) 記録タイマーのスイッチを入れ、力学台車から手をはなして力学台車の動きを記録タイマーで記録し、おもりが床に衝突した後も記録を続け、力学台車が滑車にぶつかる前に手でとめた。

図 1

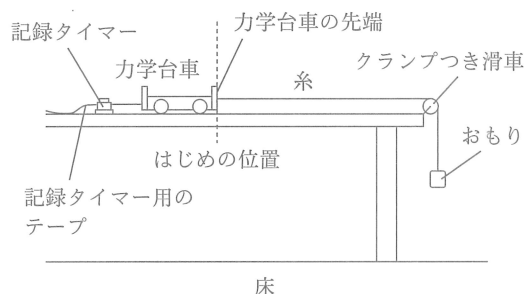
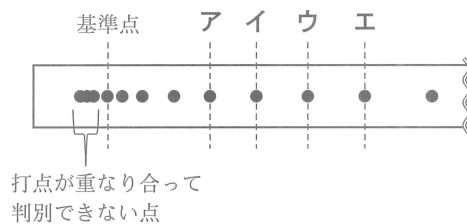


図 2 は、力学台車の動きが記録されたテープの一部であり、打点が重なり合って判別できない点を除いて、基準点を決めた。図 3 は、力学台車の動きが記録されたテープを基準点から 0.1 秒ごとに切り、グラフ用紙に並べてはりつけ、テープの基準点側から順に区間 A～I とした。ただし、図 3 のテープの打点は省略してある。

図 2

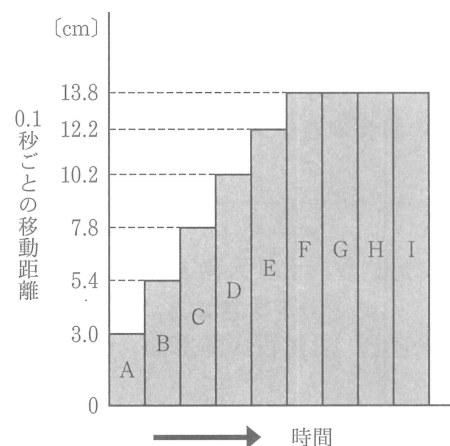


- (1) 図 2 において、基準点から 0.1 秒後に記録された打点として適切なものを、図 2 のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- (2) 実験 1 の力学台車の運動について説明した次の文の
- ① に入る数値として適切なものを、あとのア～ウから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。また、②，③ に入る語句として適切なものを、あとのア～ウからそれぞれ 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

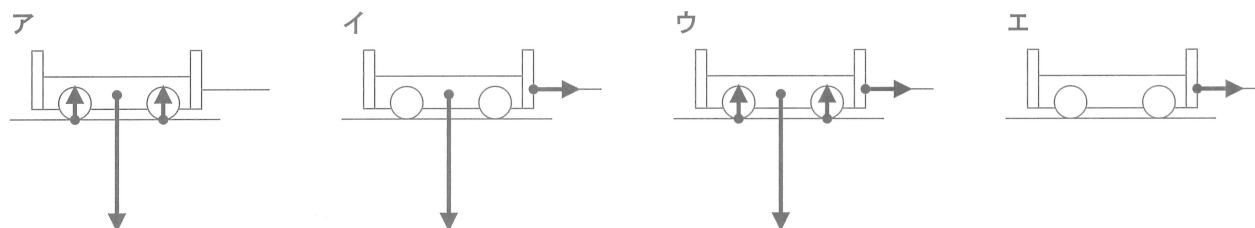
区間 A～D それぞれの力学台車の平均の速さは、① cm/s ずつ大きくなっていく。おもりは② の中で床に衝突し、その後、力学台車の速さは③。

図 3



【①の数値】	ア 0.24	イ 2.4	ウ 24
【②の語句】	ア 区間D	イ 区間E	ウ 区間F
【③の語句】	ア 一定になる	イ 小さくなっていく	ウ 大きくなっていく

- (3) 区間 H で力学台車にはたらいている力を図示したものとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。



<実験 2>

図 1 のように、力学台車をはじめの位置に戻し、力学台車は動かないように手でとめた。その後、力学台車とクランプつき滑車の間の水平面上のある位置に速さ測定器を置き、力学台車から手をはなして、力学台車の先端が速さ測定器を通過したときの速さを測定した。速さ測定器の示す値を読むと 0.80 m/s であった。

- (4) 図 3 の区間 C～F のうち、力学台車の瞬間の速さが 0.80 m/s になる位置をふくむ区間として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 区間 C イ 区間 D ウ 区間 E エ 区間 F

- 2 物体にはたらく力について、次の実験を行った。実験 1, 3 とともに容器は常に水平を保ち、水中に沈めても水そうの底につかないものとする。ただし、 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

<実験 1>

- (a) 図 4 のように、円柱の形をした容器におもりを入れて密閉した。
 (b) 図 5 のように、糸に容器をつるし、容器全体を水中に沈めた。

- (1) 図 5 のとき、円柱の形をした容器の上面、下面にはたらく水圧の大きさについて説明した文として適切なものを、次のア～ウから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 容器の上面にはたらく水圧は下面にはたらく水圧より大きい。
 イ 容器の上面にはたらく水圧は下面にはたらく水圧より小さい。
 ウ 容器の上面にはたらく水圧は下面にはたらく水圧と等しい。

図 4

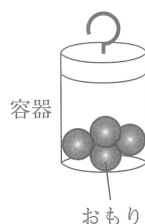
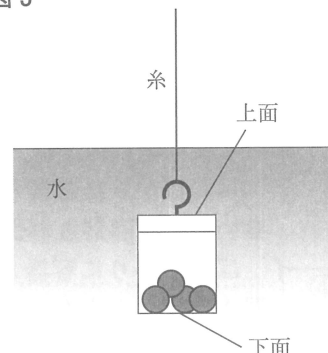


図 5



<実験 2>

図 6 のような容器とばねを用いて、容器の中のおもりの数を変えながら、ばねに容器をつるし、容器がばねに加えた力の大きさとばねののびをはかった。図 7 は、ばねに加えた力の大きさとばねののびの関係を表したものである。ただし、ばねはフックの法則にしたがうものとする。

- (2) 実験 2 で用いたばねが 3.5 cm のびているとき、ばねに加わる力の大きさは何 N か、小数第 2 位まで求めなさい。

図 6

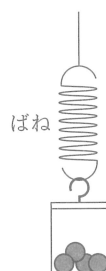
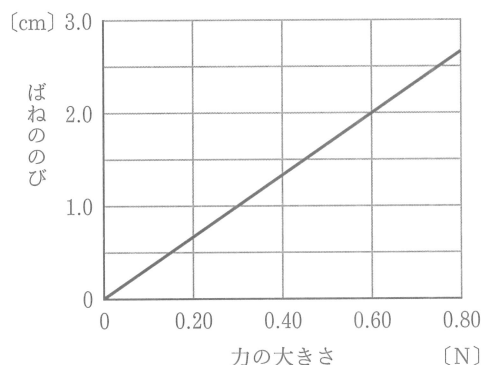


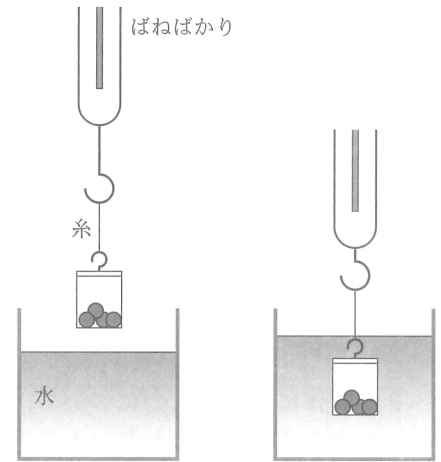
図 7



<実験 3>

- (a) 図 4 の円柱の形をした同じ容器を 2 つ用意し、それぞれの容器に入れるおもりの数を変えて密閉し、容器 A、B とした。
- (b) 図 8 のように、実験 2 のばねを用いて作成したばねばかりに容器をつるし、水中にゆっくりと沈めていき、水面から容器の下面までの距離とばねばかりが示した値を表にまとめた。

図 8



表

水面から容器の下面までの距離 [cm]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ばねばかりが示す値 [N]	容器 A	0.60	0.53	0.46	0.39	0.32	0.25	0.25	0.25
	容器 B	0.80	0.73	0.66	0.59	0.52	0.45	0.45	0.45

- (3) 実験 2, 3 からわかることを説明した文として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア ばねばかりに容器 A をつるし、容器 A 全体を水中に沈めたとき、水面から容器の下面までの距離が大きいほど、容器 A が受ける浮力の大きさは大きい。
- イ ばねばかりに容器 A をつるし、水面から容器の下面までの距離が 6.0 cm になるまで沈めたとき、容器 A にはたらく力は重力と浮力のみである。
- ウ ばねばかりに容器 A、B をそれぞれつるし、水面から容器の下面までの距離が 6.0 cm になるまで沈めたとき、容器 A が受ける浮力の大きさは容器 B が受ける浮力の大きさより小さい。
- エ 容器 B のおもりを調節し、容器 B 全体の質量を 30 g にしたものをばねばかりにつるし、水中にゆっくりと沈めていくと、容器 B 全体が水中に沈むことはない。
- (4) 容器 A を実験 2 で用いたばねにつるし、水面から容器の下面までの距離が 6.0 cm になるまで水中に沈めたとき、水面から容器の下面までの距離が 0 cm のときと比べ、ばねは何 cm 縮むか、四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。