

令和4年度
奈良県立大学附属高等学校
入学者一般選抜検査問題

理科

注意事項

- 1 指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 答えは全て解答用紙のマーク欄にマークしてください。マークは解答用紙の例に従って正しく記入してください。複数を解答する場合も、一つの行には一つだけマークをしてください。(3 (1)など)
例：(1)で選択肢ア～カから、答えとしてアとイの2つを選ぶ場合、次のいずれかのようにマークする。

(1)	<input checked="" type="radio"/> ア <input type="radio"/> イ <input type="radio"/> ウ <input type="radio"/> エ <input type="radio"/> オ <input type="radio"/> カ
	<input type="radio"/> ア <input checked="" type="radio"/> イ <input type="radio"/> ウ <input type="radio"/> エ <input type="radio"/> オ <input type="radio"/> カ

または、

(1)	<input type="radio"/> ア <input checked="" type="radio"/> イ <input type="radio"/> ウ <input type="radio"/> エ <input type="radio"/> オ <input type="radio"/> カ
	<input checked="" type="radio"/> ア <input type="radio"/> イ <input type="radio"/> ウ <input type="radio"/> エ <input type="radio"/> オ <input type="radio"/> カ

- 3 印刷ミスなどがあれば、静かに手を挙げて監督の先生に知らせてください。
問題内容についての質問には答えられません。
- 4 不正行為は絶対にしないようにしてください。

1 次の会話は、なおきさんとてつやさんが環境問題について話しているものである。各問いに答えよ。

なおきさん：最近、電気自動車の生産台数が増えているね。

てつやさん：そうだね。地球の環境に関してはいいことだね。二酸化炭素の排出量が少なくなる可能性があるからね。今は地球全体で二酸化炭素が増えているから。

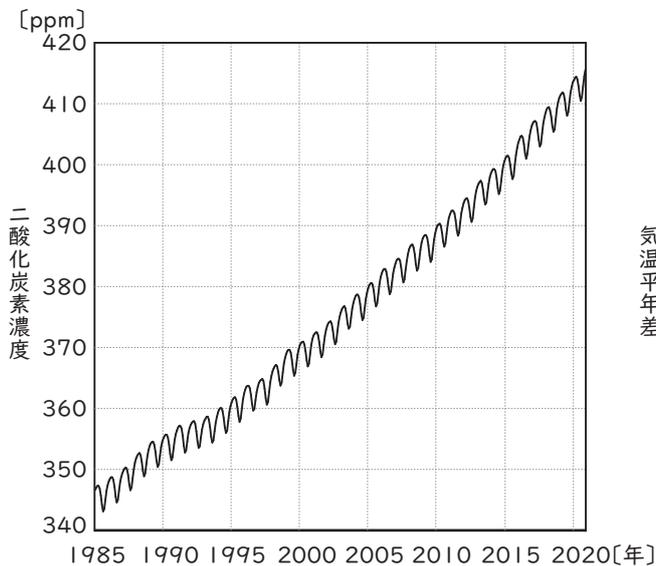
なおきさん：そんなに二酸化炭素の量って増えているのかな。それに、二酸化炭素が増えたら地球の環境にどんな影響があるの。

てつやさん：気象庁のWebサイトに、二酸化炭素の世界平均濃度の推移のグラフ（資料1）と世界の平均気温の推移のグラフ（資料2）があるから見てみよう。ほら、二酸化炭素濃度が近年増加傾向にあることがわかるよ。資料2のグラフは、1991年から2020年の気温の平均値を基準にして、毎年の平均気温が、基準とどれだけ差があるかを示しているんだ。

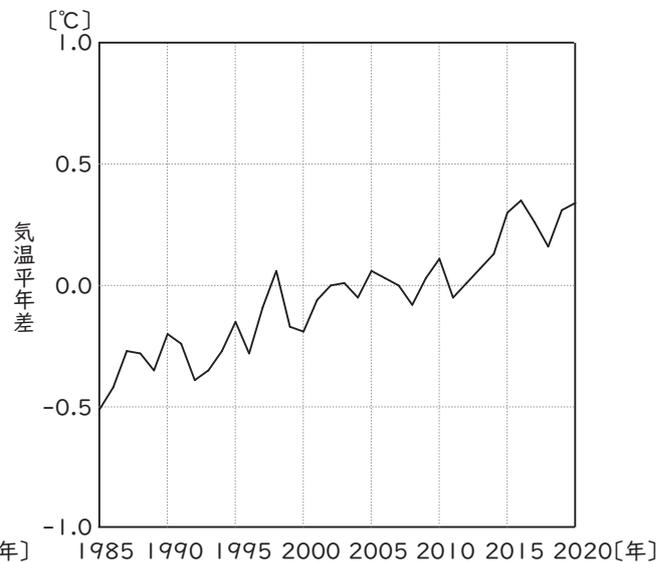
なおきさん：資料1と資料2を並べて見ると、二酸化炭素濃度の増加に伴って、平均気温も上昇しているね。なるほど、二酸化炭素濃度の増加が地球温暖化をひき起こす1つの要因になっていると考えられるね。でも二酸化炭素が増えた原因って何なのかな。

てつやさん：いろいろな原因があるだろうけど、主な原因は化石燃料の大量消費や森林伐採などが考えられるかな。化石燃料は有機物だから、燃やされると二酸化炭素が発生するし、森林が少なくなると二酸化炭素の吸収量が少なくなってしまうからね。地球温暖化が進むと干ばつが増えるなど、生態系にも大きな影響を与える可能性があるんだ。

なおきさん：すごく大きな問題なんだね。二酸化炭素の排出量を減らすことは、世界の国々が協力して取り組まないといけない重要な課題だね。



資料1



資料2

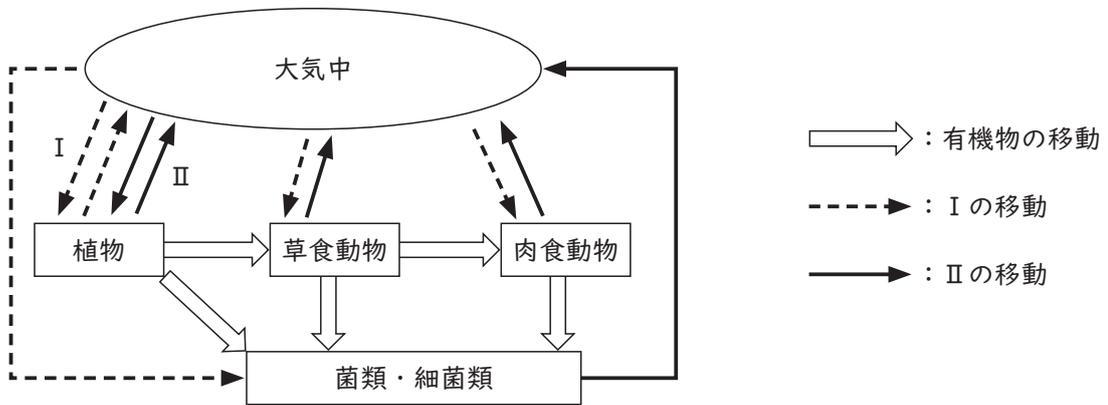
(1) 下線部①について、二酸化炭素を発生させる方法として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
- イ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜる。
- ウ 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加える。
- エ 塩化銅水溶液に電流を流す。

(2) 二酸化炭素や水は化合物であり、分子からできている。二酸化炭素や水と同じように化合物であり、分子からできている物質として適切なものを、次のア～カから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア 酸素 イ 酸化銅 ウ 塩化ナトリウム エ 炭素
- オ アンモニア カ 銀

(3) 下線部②について、図は生態系における物質の循環を模式的に表したものである。図の矢印Ⅰ、矢印Ⅱで移動が示される気体の名称と、生態系における植物の役割を表す用語の組み合わせとして適切なものを、後のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。



図

- | | | | |
|---|---------|---------|--------|
| ア | Ⅰ：二酸化炭素 | Ⅱ：酸素 | 役割：生産者 |
| イ | Ⅰ：二酸化炭素 | Ⅱ：酸素 | 役割：消費者 |
| ウ | Ⅰ：酸素 | Ⅱ：二酸化炭素 | 役割：生産者 |
| エ | Ⅰ：酸素 | Ⅱ：二酸化炭素 | 役割：消費者 |

(4) 地球温暖化によってひき起こされる事象として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア 低地の水没 イ 津波 ウ 大気汚染 エ 酸性雨

- (5) 世界がかかえる課題を解決するために、2015年に国連サミットで「持続可能な開発目標 (SDGs)」という国際目標が採択された。その中には「2030年までに、世界の※エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させる。」という項目がある。

再生可能なエネルギー資源を利用した発電の1つであるバイオマス発電は、石油や石炭を燃料とせず、木くずや木材などを燃料とする発電方法である。木くずや木材を燃やすと二酸化炭素が発生するが、大気中の二酸化炭素の量は変わらないと考えられている。バイオマス発電では大気中の二酸化炭素の量が変わらないと考えられている理由として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

※エネルギーミックス……社会への電気の安定供給をはかるため、火力発電や原子力発電や再生可能エネルギーなど、さまざまな手法の発電方法を組み合わせること。

- ア 木くずや木材を燃やしても、発生する二酸化炭素の量が石油より少なく、ほぼ無視できる量だから。
- イ バイオマス発電によって発生した二酸化炭素も、直接発電に利用できるから。
- ウ 排出した二酸化炭素を集めて、化学反応によって炭素と酸素に分解し、取り出した炭素を再利用できるから。
- エ 木材になる前の植物が吸収した二酸化炭素の量と、木材を燃やしたときに放出される二酸化炭素の量が同じだから。

2 水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸を用いて、次のような実験を行った。各問いに答えよ。

<実験>

操作1 6個のビーカーA～Fに、同じ濃度の水酸化バリウム水溶液を100cm³ずつ入れた。

操作2 同じ濃度のうすい硫酸を、ビーカーAには20cm³、ビーカーBには30cm³、ビーカーCには40cm³、ビーカーDには50cm³、ビーカーEには60cm³、ビーカーFには70cm³加えたところ、A～Fの全てのビーカーで白い沈殿が生じた。

操作3 ビーカーAの溶液をろ過し、ろ紙に残った白い沈殿を乾燥させた後、その白い沈殿の質量をはかった。

操作4 ビーカーAの溶液をろ過した後の液体1cm³を試験管にとり、BTB溶液を数滴加えた。

操作5 図1のような装置で、ビーカーAの溶液をろ過した後の液体に電流が流れるかどうかを調べた。

操作6 操作2の後のビーカーB～Fについても、操作3～5と同じ操作を行った。

<結果>

次の表のようになった。

表

	ビーカー					
	A	B	C	D	E	F
水酸化バリウム水溶液の体積 [cm ³]	100	100	100	100	100	100
うすい硫酸の体積 [cm ³]	20	30	40	50	60	70
白い沈殿の質量 [g]	4.68	7.02	9.36	11.70	11.70	11.70
BTB溶液を加えたときの液体の色	青色	青色	青色	緑色	黄色	黄色
電流	流れた	流れた	流れた	X	Y	流れた

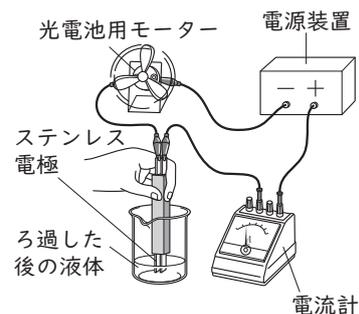


図1

(1) 水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えたときの反応を表した化学反応式として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。



(2) 表中のX, Yに入ることばの組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア X:流れた Y:流れた

イ X:流れた Y:流れなかった

ウ X:流れなかった Y:流れた

エ X:流れなかった Y:流れなかった

(3) 図2は、実験の操作2において、ビーカーFにうすい硫酸を少量ずつ加えていったときの、ビーカーF中の水酸化物イオンの数の変化を表したものである。このときのバリウムイオンの数の変化を表したものとして適切なものを、次のア～カから1つ選び、その記号をマークせよ。ただし、ア～カのグラフの縦軸の1目盛りのイオンの数は、図2と同じとする。

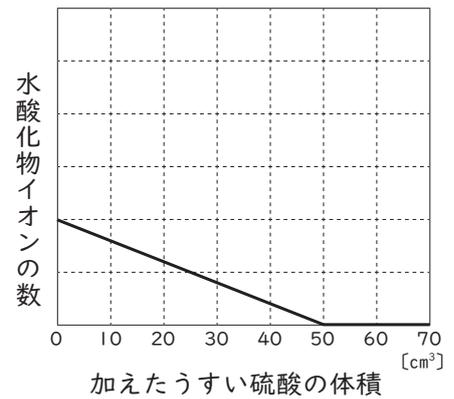
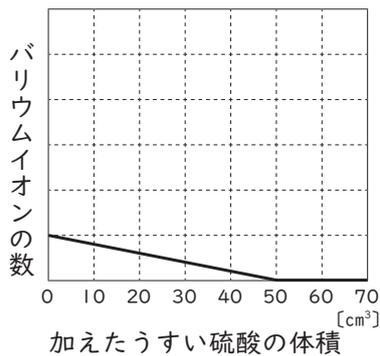
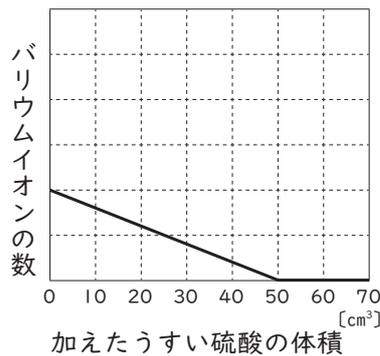


図2

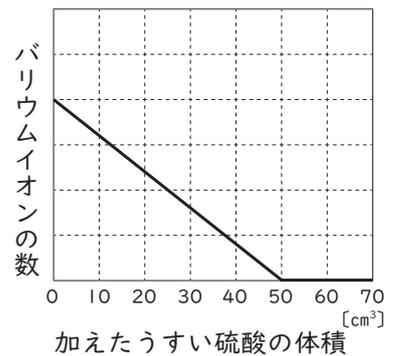
ア



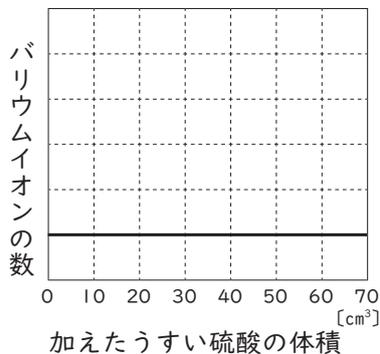
イ



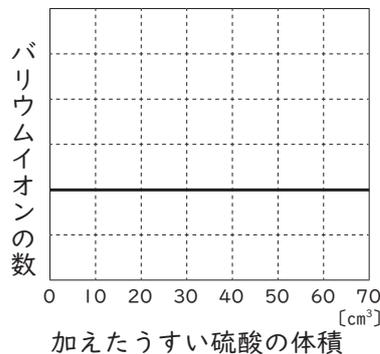
ウ



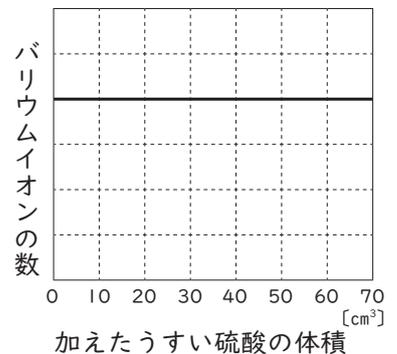
エ



オ



カ



(4) 実験と同じ濃度の水酸化バリウム水溶液をビーカーGに100cm³入れ、実験と同じ濃度のうすい硫酸を35cm³加えたところ、白い沈殿が生じた。このビーカーGに操作3を行ったときに得られる白い沈殿の質量として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア 8.14g イ 8.19g ウ 8.24g エ 8.29g

(5) 実験と同じ濃度の水酸化バリウム水溶液をビーカーHに100cm³入れ、BTB溶液を数滴加えた。その後実験で使用したうすい硫酸の0.8倍の濃度の硫酸をビーカーHに加え、ビーカーHの溶液の色を緑色にした。ビーカーHに加えたうすい硫酸の体積として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア 37.5cm³ イ 40cm³ ウ 54cm³ エ 62.5cm³

3 みきおさんは、水中の物体にはたらく力を調べるため、次の実験1, 2を行った。各問いに答えよ。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、糸の質量は考えないものとする。

<実験1>

底面積が25cm²の直方体のおもりAをばねばかりに糸でつないで取り付け、図1のようにaの位置からbの位置まで水の入った水そうの中におもりAを少しずつ沈めていった。図2は、おもりAを図1のaの位置から水に沈めていったときの、水面からおもりAの下側の底面までの距離tを横軸に、ばねばかりの値を縦軸にして、それらの関係をグラフに表したものであり、図2中のa, bはそれぞれおもりAが図1のa, bの位置にあるときの値を示している。また、図3はおもりAが図1のaの位置にあるときの、ばねばかりと糸とおもりAにはたらく力の一部を模式的に表したものである。なお、図4は水面からの深さと、その深さにある物体の表面に垂直にはたらく水圧との関係を表したグラフである。

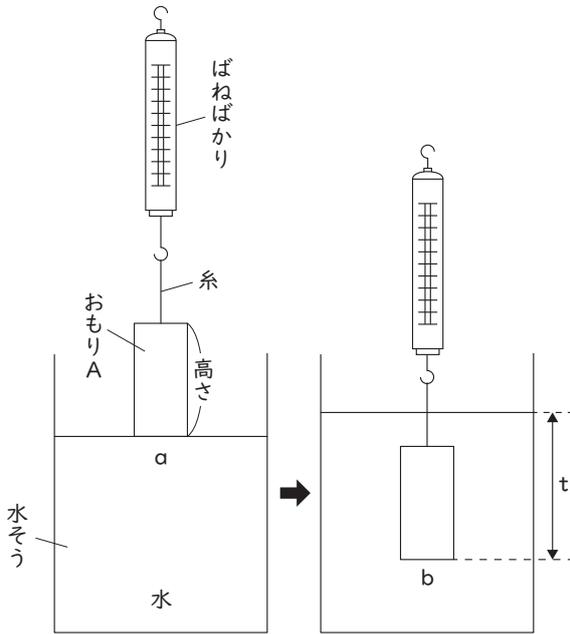


図1

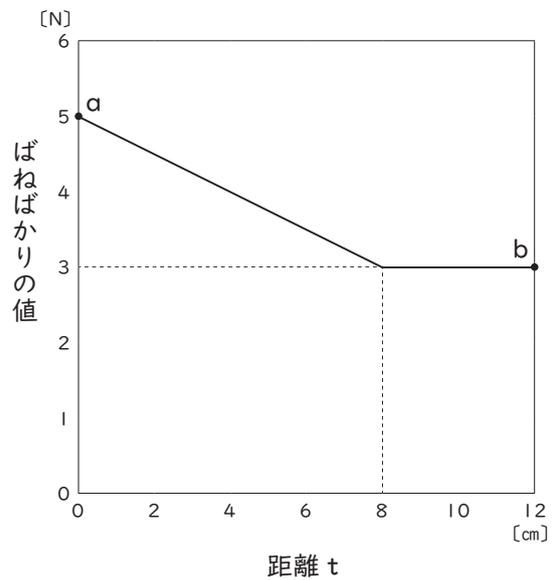


図2

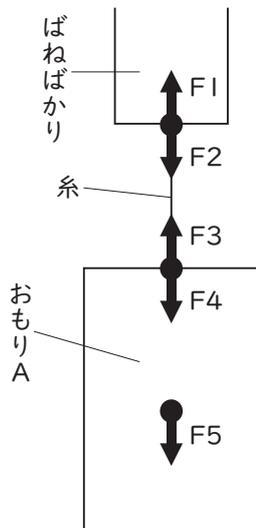


図3

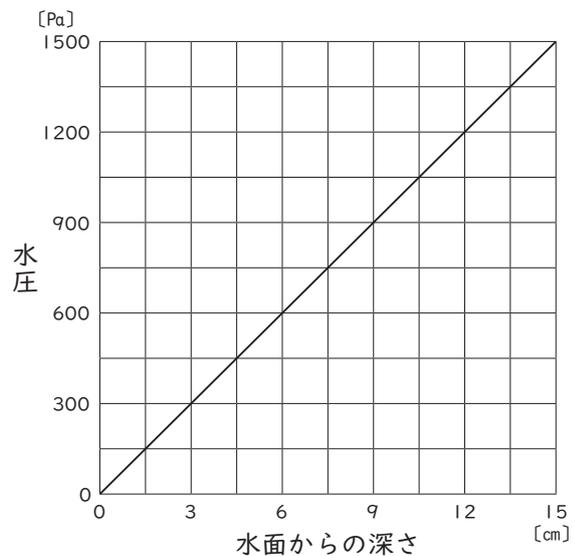


図4

(1) 図3で、つり合いの関係にある2力として適切なものを、次のア～カから2つ選び、その記号をマークせよ。ただし、図3のF1～F5の矢印は、おもりA、糸、ばねばかりにはたらくさまざまな力を表しているものとする。

- ア F1とF2 イ F1とF4 ウ F1とF5 エ F2とF3
 オ F3とF4 カ F3とF5

(2) おもりAの高さとして適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア 6cm イ 8cm ウ 10cm エ 12cm

(3) おもりAが図1のbの位置にあるとき、おもりAの下側の底面が水から受ける力の大きさとして適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア 1N イ 2N ウ 3N エ 4N

(4) 図4は、水面からの深さと水圧が比例の関係にあることを示している。しかし、＜実験1＞の結果では、距離tが8cm以上になると、ばねばかりの値に変化が見られなくなる。その理由として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- ア おもりAがすべて水に沈むと、おもりAの側面にはたらく水圧の大きさが変わらなくなるから。
 イ おもりAがすべて水に沈むと、おもりAの上側と下側の底面にはたらく水圧の大きさが変わらなくなるから。
 ウ おもりAがすべて水に沈むと、おもりAの上側と下側の底面にはたらく水圧の和が変わらなくなるから。
 エ おもりAがすべて水に沈むと、おもりAの上側と下側の底面にはたらく水圧の差が変わらなくなるから。

次に、＜実験2＞を行った。

＜実験2＞

水そうに入っている水をすべて抜き、水とは異なる別の液体を水そうに入れた。その後、おもりAを使って＜実験1＞と同じ実験を行った。図5は、その結果をグラフに表したものである。

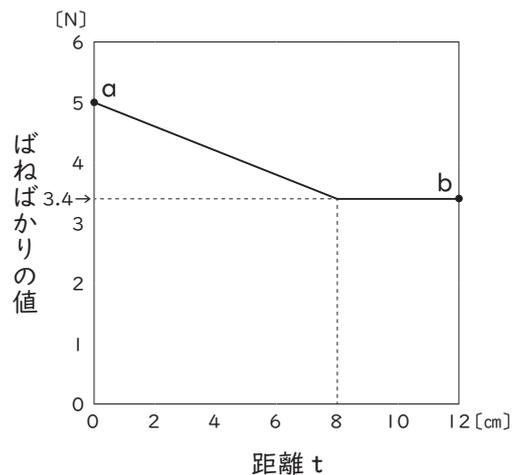
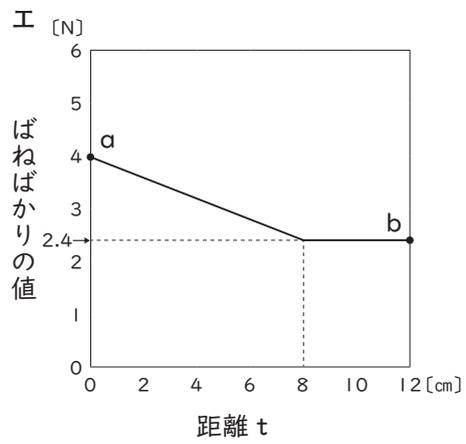
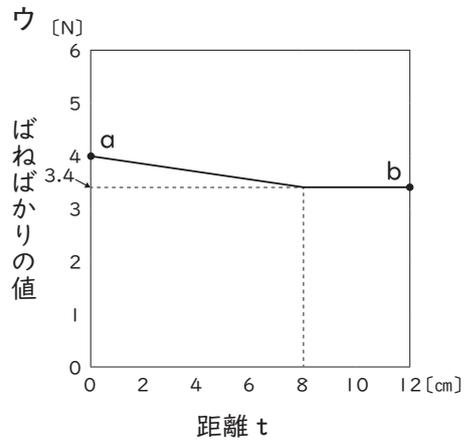
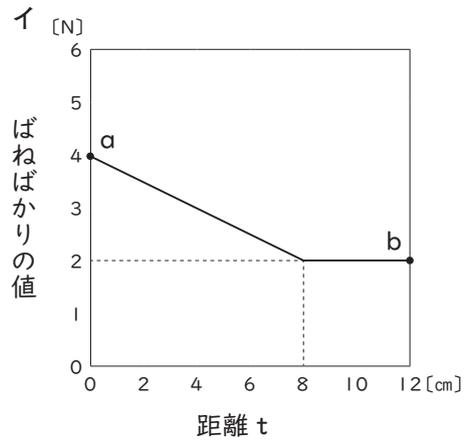
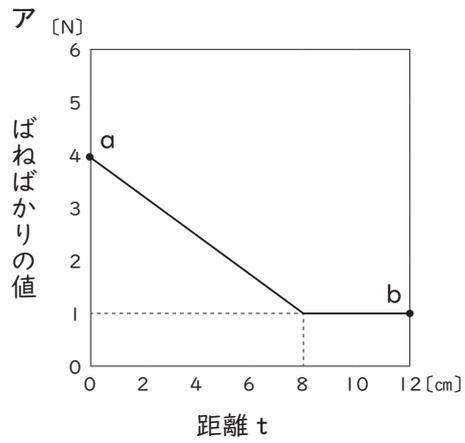


図5

(5) おもりAと形と大きさが同じで、質量が400gであるおもりBを用意し、このおもりBを使って、
 <実験2>と同じ実験を行った。その結果を表したグラフとして最も適切なものを、次のア～エから
 1つ選び、その記号をマークせよ。



- 4 あすかさんは「吉野山の桜」に興味をもち、桜について調べることにした。次の□内は、あすかさんが観察、資料調査を行った結果をまとめたものである。各問いに答えよ。

<観察>

桜の花は、図1のように中心にめしべが1本あり、それを囲むようにしてたくさんのおしべが見られた。また、桜の花には花弁が5枚あり、それぞれが離れてついていた。桜の葉は、図2のように葉脈が網目状に広がっていた。

<桜の花と葉のスケッチ>



図1



図2

<資料調査>

現在日本にある桜のうち、約80%の桜はソメイヨシノという品種であり、気象庁による桜の開花宣言などにも使われている。ソメイヨシノは、同じ品種同士では、受精をして種子をつくる有性生殖が非常に難しいので、人の手によって、つぎ木やさし木といった無性生殖で仲間をふやしている。ふえた仲間は、体細胞分裂を行って細胞の数を増やし、その細胞が大きくなることで成長する。

- (1) 細胞の観察などには顕微鏡が使われることが多い。顕微鏡の使い方として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。
- ア 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを回して対物レンズとプレパラートをできるだけ近づける。
 - イ 観察を行うときは、顕微鏡を直射日光のよく当たる明るい場所に置く。
 - ウ 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを回して対物レンズとプレパラートを遠ざけ、ピントを合わせる。
 - エ 対物レンズを、低倍率のものから高倍率のものに変えると、視野は明るくなるので、暗くするためにしぼりや反射鏡を使って調節する。

- (2) 次の□内の文の、(①) にあてはまるものを後のア～エから、(②) にあてはまるものを後のオ～クからそれぞれ1つずつ選び、その記号をマークせよ。

サクラと同じように、葉脈が網目状に広がっており、花卉がそれぞれ離れている植物は (①) であり、その茎の横断面は (②) いる。

- ア エンドウ イ タンポポ ウ アサガオ エ ユリ
 オ 道管と師管が交互に、輪のように並んで
 カ 道管と師管がバラバラに、茎全体に散らばって
 キ 道管と師管がまとまっており、そのかたまりが輪のように並んで
 ク 道管と師管がまとまっており、そのかたまりが茎全体に散らばって

- (3) 多細胞生物は、動物、植物に関わらず体細胞分裂をすることで細胞の数を増やし、その細胞が大きくなることで成長する。図3のA～Fは、植物が体細胞分裂を行っているときの、いろいろな段階の細胞を模式的に表したものである。Aを最初として体細胞分裂の進む順番に従って並べたものとして適切なものを、後のア～カから1つ選び、その記号をマークせよ。

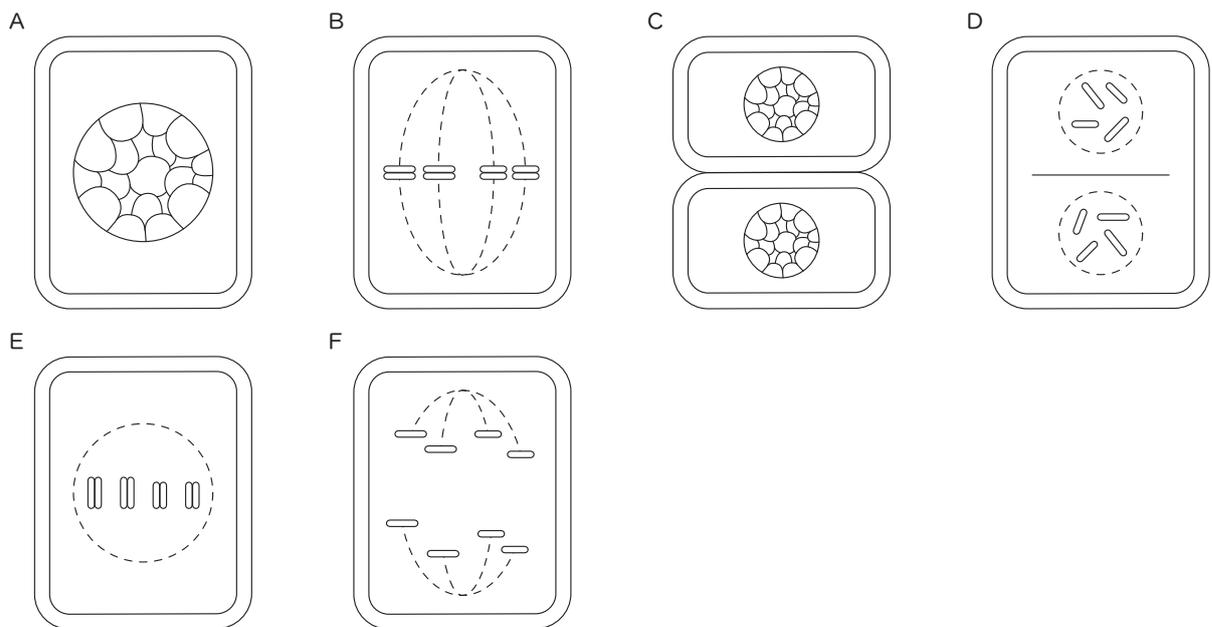


図3

- | | | | |
|---|-------------|---|-------------|
| ア | A→B→F→E→D→C | イ | A→B→D→F→E→C |
| ウ | A→B→E→F→D→C | エ | A→E→D→F→B→C |
| オ | A→E→B→F→D→C | カ | A→E→F→B→D→C |

(4) 無性生殖であるさし木やつぎ木は、農業で野菜や果物を栽培するときに使う方法の一つである。無性生殖で野菜や果物を栽培する理由として適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号をマークせよ。

ア 無性生殖で栽培した野菜や果物は、その遺伝子が親の遺伝子と同じため、味や品質が同じになるから。

イ 無性生殖で栽培した野菜や果物は、染色体の数が増え、病気などに強くなるため、安定した量が収穫できるから。

ウ 無性生殖で栽培した野菜や果物は、遺伝子の組み合わせが変わり、多様な味や品質を得ることができるから。

エ 無性生殖で栽培した野菜や果物は、染色体の数が減り、病気などに強くなるため、安定した量が収穫できるから。

(5) 生殖についてさらに詳しく知りたくなかったあすかさんは、有性生殖による遺伝の規則性を調べるために、次のような実験を行った。後の問いに答えよ。

<実験>

白色の花をつけているエンドウ (W1) の花粉を、紫色の花をつけているエンドウ (P1) のめしべにつけて受粉させた。できた種子から育てたエンドウの花の色を観察すると、白色の花のエンドウ (W2) と紫色の花のエンドウ (P2) の数がほぼ 1 : 1 になった。今度は白色の花のエンドウ (W2) と紫色の花のエンドウ (P2) を、それぞれ自家受粉させ、できた種子をまいて育てた。すると白色の花のエンドウ (W2) からできた種子からはすべて、白色の花のエンドウが育った。また、紫色の花のエンドウ (P2) からできた種子からは、白色の花のエンドウと紫色の花のエンドウがほぼ 1 : 3 の割合で育った。

問い：顕性の形質を示す遺伝子を A、潜性の形質を示す遺伝子を a とすると、実験をはじめたときの白色の花をつけていたエンドウ (W1) と、紫色の花をつけていたエンドウ (P1) の体細胞の遺伝子の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号をマークせよ。

ア W1 : Aa P1 : aa イ W1 : aa P1 : Aa

ウ W1 : Aa P1 : Aa エ W1 : aa P1 : AA

5 地震について、次の各問いに答えよ。

(1) 地震の規模（地震のエネルギー）はマグニチュード（記号：M）で表される。マグニチュードの値が2増えると、地震のエネルギーは何倍になると考えられるか。適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア 約3倍 イ 約100倍 ウ 約300倍 エ 約1000倍

(2) 次の表は、ある地震が起こったときの、観測点A, B, Cそれぞれにおける震源からの距離と初期微動が始まった時刻、および主要動が始まった時刻をまとめたものである。後の(i), (ii)の問いに答えよ。ただし、この地震で発生したP波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

表

観測点	震源からの距離 [km]	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	112	16時43分12秒	16時43分24秒
B	196	16時43分24秒	(①)
C	(②)	(③)	16時43分17秒

(i) 表の (①) ~ (③) にあてはまる数値や時刻の組み合わせとして適切なものを、次のア～カから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア ① 16時43分45秒 ② 84 ③ 16時43分 8秒
 イ ① 16時43分45秒 ② 84 ③ 16時43分10秒
 ウ ① 16時43分45秒 ② 96 ③ 16時43分 8秒
 エ ① 16時43分48秒 ② 96 ③ 16時43分10秒
 オ ① 16時43分48秒 ② 96 ③ 16時43分 8秒
 カ ① 16時43分48秒 ② 84 ③ 16時43分10秒

(ii) この地震の発生時刻として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号をマークせよ。

ア 16時42分56秒 イ 16時42分57秒
 ウ 16時42分58秒 エ 16時42分59秒

(3) 次の□内の文章を読み、後の(i), (ii)の問いに答えよ。

震央が同じで、震源の深さが異なる2つの地震の記録から、地表面での地震のゆれの広がり方と震源の深さの関係について考える。ただし、地表面は平面とし、この2つの地震で発生したP波は、いずれも一定の速さで伝わるものとする。

2つの地震を地震Xと地震Yとし、その震源をそれぞれ震源xと震源yとする。図のように、震源xと震源yは震央が同一地点となる位置関係にあり、2つの震源を結んだ直線と地表面とは垂直になっている。震源xの深さは63km、震源yの深さは112km、震央から観測点までの距離は84kmであり、地震が発生してからP波が震央に届くまでにかかった時間は、地震Xでは9秒、地震Yでは16秒であった。また、地震が発生してからP波が観測点に届くまでにかかった時間は、地震Xでは(④)秒、地震Yでは(⑤)秒であった。

このように、震央でゆれが観測されてから、観測点でゆれが観測されるまでの時間は、地震Xでは(⑥)秒、地震Yでは(⑦)秒であり、震央から観測点にゆれが届くまでの時間は地震Yの方が(⑧)。つまり、P波の速度が同じでも、地表面でのゆれの広がり方は異なり、震源の深さが(⑨)の方が、地表面での地震のゆれは速く広がる。

図

(i) (④) ~ (⑦) にあてはまる数値として適切なものを、次のア~コからそれぞれ1つずつ選び、その記号をマークせよ。

- | | | | | | | |
|------|------|------|-----|------|------|------|
| ア 4 | イ 5 | ウ 6 | エ 7 | オ 15 | カ 16 | キ 17 |
| ク 18 | ケ 19 | コ 20 | | | | |

(ii) (⑧), (⑨) にあてはまることばの組み合わせとして適切なものを、次のア~エから1つ選び、その記号をマークせよ。

- | | |
|--------|------|
| ア ⑧:長い | ⑨:深い |
| イ ⑧:長い | ⑨:浅い |
| ウ ⑧:短い | ⑨:深い |
| エ ⑧:短い | ⑨:浅い |

