

M・J プロGRESS 理科

近年、公立高校・私立高校を問わず、上位レベルの入試における合否は、単に暗記事項を覚えているかどうかではなく、知識を使って問題を考えさせる「思考型問題」に対応できるかどうかにかかっています。

「思考型問題」の対策をするとき、思考型の設問だけをピックアップして解けばよいと思いますが、そうすると、演習で得られた知識が断片的なものになってしまい、効果的な演習になりません。問題演習を効果的なものにするためには、思考型の設問で問われている内容が、どの分野と関連があり、どの分野の発展内容であるかを理解することが必要になります。

本書では、近年の入試問題から、思考型の設問を含んだ大問を選び、その大問の他の設問を解きながら、関連事項の知識を確認し、思考型の設問で問われている周辺の事柄を理解できるように編集しています。

本書で得た知識を、入試本番で活かせる形で、暗記することを意識すれば、応用力が飛躍的にアップするでしょう。また、思考型の問題に取り組む中で、その分野に興味や関心を持ってもらえることを期待しています。



思考型の設問についています。

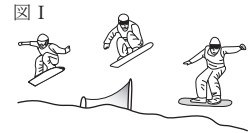
◆もくじ◆

第1章	物理1	複雑な電気回路	2
	物理2	熱量と温度上昇	4
	物理3	スピーカーのしくみ、発光ダイオードと電磁誘導	6
	物理4	写真の写り方	10
	物理5	ゴーグルのしくみ	12
	物理6	はかりのしくみ	14
	物理7	簡易温度計のしくみ	17
	物理8	スノーボード	20
第2章	化学1	実験方法の説明	22
	化学2	過不足のない反応	25
	化学3	濃度と温度上昇	27
	化学4	電流とイオン	30
	化学5	電池になる条件	32
	化学6	エネルギー変換のしくみ	34
第3章	生物1	呼吸と血液の循環	36
	生物2	地球温暖化対策	38
	生物3	遺伝子操作	40
	生物4	細胞による呼吸、孫の個数体の比	42
	生物5	水質調査	44
第4章	地学1	天気の変化と地震速報	46
	地学2	地層の傾き	48
	地学3	結晶のでき方	50
	地学4	金星の公転	52
	地学5	南中高度	54
第5章	総合1	流水のでき方	56
	総合2	太陽光パネル	59
	総合3	交通量と空気のよごれ	61

問題

太郎さんは、右の図Ⅰのようなスノーボードクロス*のテレビ中継の録画を見ながら、理科の授業で学習したことについて考えた。これに関して、次の(1)~(5)の問いに答えよ。

(香川)



(※ スノーボードの競技の一つで、ジャンプ台などが設けられたコースを、複数の選手が同時にスタートして滑り、順位を競う競技)

(1) 靴で雪の上に立つと雪に沈むが、それに比べて、スノーボードを履いて雪の上に立つと雪に沈まない。その理由を、「雪に接する面積」「圧力」の言葉を用いて、下の下線部に簡単に書け。

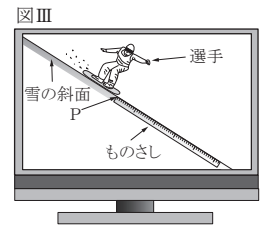
スノーボードを履いて雪の上に立ったほうが _____ から。

(2) 右の図Ⅱは、スタートのようすである。選手は固定された棒を握り、その棒を体に引きよせるようにして、スタートをおこなっている。次の文は、そのときの力について述べようとしたものである。文中の2つの [] 内にあてはまる言葉を、㉗、㉘から一つ、㉙、㉚から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。



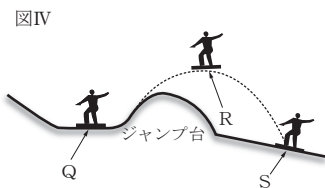
選手が棒に力を加えると、同時に、選手は棒から同じ大きさで [㉗同じ ㉘逆] 向きの力を受ける。この2力は [㉙作用・反作用の関係にある ㉚つり合っている] という。

(3) 太郎さんは、右の図Ⅲのようにテレビの画面上に、雪の斜面に沿ってものさしをあてて、固定カメラの前を通過する選手がその斜面に沿って下向きに滑っている映像を、 $\frac{1}{30}$ 秒ずつコマ送りにしながら、P点からの画面上の移動距離を調べた。下の表は、選手がP点を通過してからの映像のコマ数と、P点からの画面上での選手の移動距離をまとめたものである。また、この選手のスノーボードの長さは1.6mであり、画面上ではかると16cmであった。映像のコマ数が12コマから18コマまでの間の、実際の選手の平均の速さは何m/sと考えられるか。



P点を通過してからの映像のコマ数	6	12	18
P点からの画面上での選手の移動距離[cm]	8.0	18.0	30.0

(4) 右の図IVは、選手がジャンプ台を超えるようすを模式的に表したものである。Q点を通過した後ジャンプをし、Q点より上であるR点を通過し、Q点より下にあるS点に着地した。Q点、R点、S点を通過するときの選手の速さをそれぞれ q 、 r 、 s とする。このとき、 q 、 r 、 s の関係は $s > q > r$ であった。このときのQ～S点で選手がもつ運動エネルギーや位置エネルギーの関係について述べた、次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。



- ア. R点はQ点に比べ、位置エネルギー、運動エネルギーとも減少している
- イ. S点はR点に比べ、位置エネルギーは減少しているが、運動エネルギーは変化していない
- ウ. S点はQ点に比べ、位置エネルギーは減少しているが、運動エネルギーは増加している
- エ. Q点、R点、S点のうち、運動エネルギーが最小のところはS点である



(5) 右の図Vは、ゴールのようすである。A選手がゴールして0.25秒後にB選手がゴールし、A選手がゴールして0.40秒後にC選手がゴールした。太郎さんが、A選手がゴールしてからB選手がゴールするまでの、B選手とC選手の運動を調べると、B選手はゴールラインに垂直に8.0m/sの等速直線運動をしており、C選手はB選手の真後ろを14.0m/sの等速直線運動をしていた。A選手がゴールしてからB選手がゴールするまでに、C選手はB選手に何m近づいたと考えられるか。



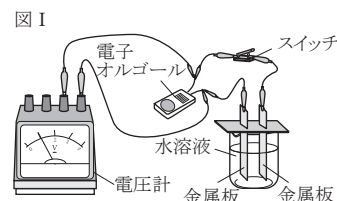
電池になる条件

問題

電池のしくみを調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。(群馬)

[実験1]

図Iの装置で、1枚の金属板に亜鉛、もう1枚の金属板に銅を用いて、うすい塩酸、エタノール水溶液、砂糖水、食塩水の4つの水溶液で、それぞれ電子オルゴールが鳴るかどうか調べたところ、うすい塩酸と食塩水では電子オルゴールが鳴った。



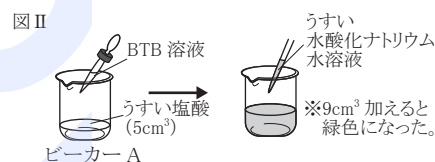
[実験2]

図Iの装置で、水溶液にうすい塩酸を用いて、金属板の組み合わせを変え、それぞれ電子オルゴールが鳴るかどうか調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。

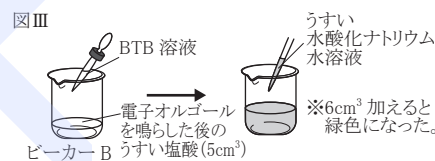
金属板の組み合わせ	オルゴールのようす
亜鉛板と亜鉛板	鳴らなかった。
銅板と銅板	鳴らなかった。
マグネシウムリボンとマグネシウムリボン	鳴らなかった。
亜鉛板とマグネシウムリボン	鳴った。
銅板とマグネシウムリボン	鳴った。

[実験3]

(a) 図IIのように、うすい塩酸 5 cm^3 をビーカーAにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。次に、ビーカーAにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、 9 cm^3 加えたところで、水溶液は緑色になった。



(b) 図Iの装置で、(a)と同じ濃度のうすい塩酸を用いて、金属板を銅板とマグネシウムリボンにして、電子オルゴールをしばらく鳴らし続けた。その後、その水溶液 5 cm^3 を図IIIのようにビーカーBにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。



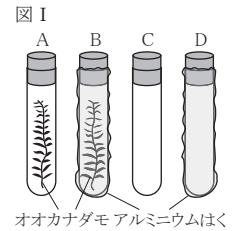
次に、ビーカーBに(a)と同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、 6 cm^3 加えたところで、水溶液は緑色になった。

問題

植物の光合成と呼吸について調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。
(群馬)

[実験]

青色のBTB溶液をビーカーに入れ、ストローで息を吹き込み緑色にした。その溶液を、図Iのように試験管A~Dに入れ、試験管A、Bには同じ長さに切ったオオカナダモを1本ずつ入れた。すべての試験管に気泡が入らないようにゴム栓をして、試験管B、Dにはアルミニウムはくを巻き、試験管内に光が当たらないようにした。4本の試験管を十分な光が当たる場所にしばらく置いた後、BTB溶液の色の変化を調べ、その結果を表にまとめた。



試験管	A	B	C	D
BTB溶液の色の変化	青色になった	黄色になった	変化なし	変化なし

(1) この実験において、試験管Aに対して試験管C、試験管Bに対して試験管Dを用意したのは、試験管A、Bの結果が、何によるものであることを確かめるためか、適切なものを、次のア~エから選びなさい。

ア. 光 イ. 温度 ウ. 酸素 エ. オオカナダモ

(2) 試験管Aのオオカナダモの葉をとり出し、薄いヨウ素液をたらして顕微鏡で観察したところ、細胞の中の小さな粒が青紫色に染まっていた。このことについて、

① 細胞の中の小さな粒が青紫色に染まったことから、何がつくられていたとわかるか、書きなさい。

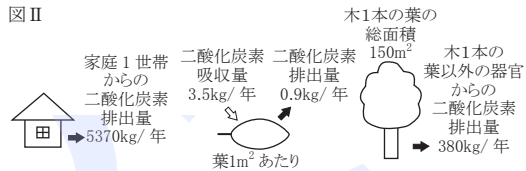
② この小さな粒を何というか、書きなさい。

(3) 試験管Bでは、光合成が行われず、呼吸による二酸化炭素の放出のみが起こり、溶液が酸性となったため、表のような結果になったと考えられる。これに対して、試験管Aが表のような結果になった理由を書きなさい。



(4) 植物の光合成によるはたらきは、地球温暖化対策にも役立つものとされており、植林によって森林を増やすことで、大気中の二酸化炭素を削減する効果が期待されている。家庭1世帯から1年間に排出される二酸化炭素を1年間で吸収するためには、何本の木が必要となるか、書きなさい。

ただし、図Ⅱのように、家庭1世帯からの二酸化炭素排出量を年間5370kgとし、葉は1m²あたり平均して年間3.5kgの二酸化炭素を光合成で吸収し、0.9kgの二酸化炭素を呼吸で排出しているものとする。また、木1本の葉の総面積を150m²とし、木1本の葉以外の器官から呼吸によって排出される二酸化炭素の量を年間380kgとする。



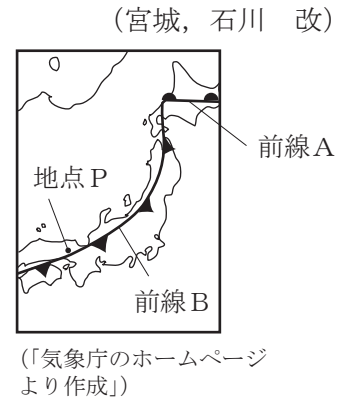
問題

次の1, 2の問いに答えなさい。

1. 図1は、ある日の午前9時における前線の位置を示したものです。図1 次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

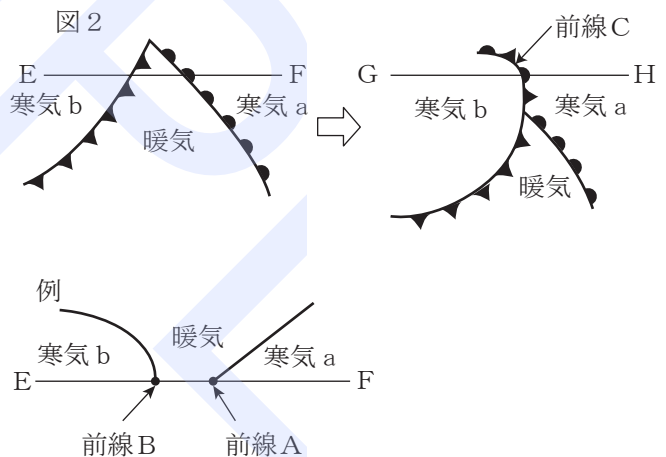
- (1) 前線Aと前線Bの名称をそれぞれ答えなさい。

A	B
---	---



- LEVEL UP** (2) この日の午前9時頃に、前線B付近にある地点Pでは短時間に強い雨が降りました。前線B付近ではこのような雨が降ることが多くなりますが、その理由を、暖気と寒気という2つの語句を用いて、説明しなさい。

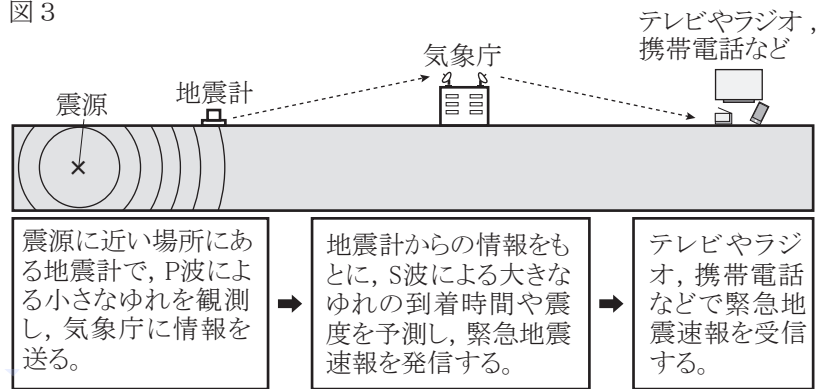
- LEVEL UP** (3) 温帯低気圧の移動にともない、図2のように、前線Bが前線Aに追いつき、前線Cができる。前線Cの名称を答えなさい。また、前線B側の寒気bの温度が前線A側の寒気aより低い場合、G-H間の断面はどのようなか、例のE-Fの断面にならって、寒気a, 寒気b, 暖気と前線Cの位置関係がわかるように、図にかき入れなさい。



G _____ H

2. 図3は、緊急地震速報のしくみを表したものです。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

図3



(「気象庁のホームページ」より作成)

(1) ある地震が発生したとき、図3の地震計では、はじめに小さなゆれを観測し、その後に大きなゆれを観測しました。はじめに観測した小さなゆれのことを何というか、答えなさい。

(2) 次の文章は、地震の波の発生と、伝わり方について述べたものです。文章の内容が正しくなるように、①のア、イ、ウ、②のエ、オからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

震源では① (ア S波よりP波が先に イ P波とS波が同時に ウ P波よりS波が先に) 発生する。観測地点にP波が到着してからS波が到着するまでの時間は、観測地点が震源から離れるほど② (エ 長く オ 短く) なる。

① :

② :



(3) ある地震では、震源から42km離れた地震計で観測されたP波をもとに、緊急地震速報が発信されました。この地震計がP波を観測してから10秒後に、震源から120km離れたある地点で緊急地震速報を受信しました。この地点で緊急地震速報を受信してからS波が到達するまでの時間は何秒か、求めなさい。ただし、P波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わり、P波の速さは6 km/s、S波の速さは4 km/s とします。

流氷のでき方

問題

純さんは、北海道で見られる流氷に興味をもち、そのでき方を調べた。下の(1)~(4)の問いに答えなさい。(秋田)

純 「資料で調べたところ、次のことがわかりました。そこで、北海道で見られる流氷のでき方を説明したいと考えました。」

- 北海道で見られる流氷は、図1のP海でできた氷が、図2のように流れてきたものである。
- P海には、Q川から大量の水が流れこんでいるため、P海の海水は、広い範囲で、水深約50mを境にa塩分の濃度が異なる上下2層に分かれている。2層のうち、上層のほうが下層よりも冷えやすい。
- P海は、b季節風の通り道となっている。

図1

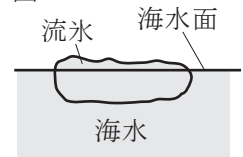


図2



- (1) 図3は、図2の流氷を横から見たようすを模式的に表したものである。このとき、流氷が海水から受ける上向きの力を何というか、書きなさい。

図3



- (2) 純さんは、下線部aの理由について予想し、実験Iを行った。

【予想I】 塩分の濃度が異なると、密度も異なるため、2層に分かれるのではないかと。

【実験I】 同量の水が入った容器を2つ用意し、表のように、それぞれc食塩を加えてすべてとかし、食塩水A、Bをつくり着色した。次に、図4のようにdこまごめピペットで、A、Bの順にゆっくりと試験管に注いだ。さらに、別の試験管で、B、Aの順に同様に行ったところ、図5のようにどちらもAが上層となる2層に分かれた。ただし、食塩水の着色に用いた物質の質量は考えないものとする。

【考察I】 塩分の濃度のうすい海水は、塩分の濃度の濃い海水と比べ、密度が(F)ため、2層のうち(G)層になるのではないかと考えた。

食塩水(色)	A(赤)	B(青)
加えた食塩の質量[g]	10	80
食塩水の質量[g]	260	330
食塩水の体積[cm ³]	254	278

図4

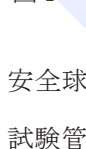
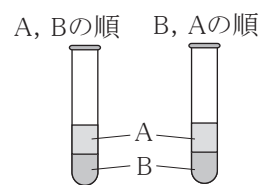


図5



- ① 次のア～エのうち、下線部 c はどれに分類されるか、2つ選んで記号を書きなさい。
ア 無機物 イ 有機物 ウ 単体 エ 化合物



- ② 下線部 d には安全球とよばれる部分がある。安全球は何のためにあるか、書きなさい。

- ③ 実験 I で用いた同量の水の質量は何 g か、求めなさい。



- ④ 考察 I が正しくなるように、F, G に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

F	G
---	---

- (3) 次に純さんは、下線部 b が吹く理由について予想し、実験 II, III を行った。

【予想 II】 大陸と海で温度差があると、気圧差が生じて季節風が吹くのではないかと考えた。

【実験 II】 室温 10℃ の部屋で、図 6 のように、大陸に見立てた砂と、海に見立てた水を同じ温度にしてから、白熱電球で等しく光を当てた。6 分後、白熱電球を消し、そのまま放置した。図 7 は、このときの温度変化を示したものである。

図 6

図 7

時間 [分]	砂の温度 [°C]	水の温度 [°C]
0	18	18
2	25	18
4	30	18
6	28	18
8	25	18
10	22	18
12	20	18
14	18	18
16	16	18
18	14	18
20	12	18

【考察 II】 図 7 から、大陸と比べ海のほうが R ため、大陸と海で温度差が生じるのではないかと考えた。

【実験 III】 図 8 のように、湯と冷たい水を入れて温度差のある状態にした透明な容器に、線香の煙を入れたところ、矢印のように煙が動いた。

図 8

【考察 III】 図 8 から、大陸と海で温度差があると、地表付近では、温度の (X) ほうに発生する (Y) から季節風が吹くのではないかと考えた。



- ① 考察 II が正しくなるように、R に当てはまる内容を、あたたまり方と冷え方を示して書きなさい。

② 次のア～エのうち、実験Ⅲの図8の湯の上で、矢印Sの向きに煙が動いた理由はどれか、1つ選んで記号を書きなさい。また、図8の煙の動きを大気の動きに見立てたとき、矢印Sの向きの空気の流れを何というか、名称を書きなさい。

- ア 湯の上の空気の湿度が低くなるから
- イ 湯の上の空気が膨張するから
- ウ 湯の上の空気の質量が大きくなるから
- エ 湯の上の空気が露点に達するから

記号	名称
----	----

③ 考察Ⅲが正しくなるように、X、Yに当てはまる語句を次から1つずつ選んで記号を書きなさい。

- ア 高い
- イ 低い
- ウ 高気圧
- エ 低気圧

X	Y
---	---



(4) 純さんは、考察Ⅰ～Ⅲから、北海道で見られる流氷のでき方を次のように説明しようとした。しかし、説明を見直したところ誤りに気づいた。下線部e～hのうち、誤りのあるものを1つ選んで記号を書きなさい。また、選んだものを正しく書き直しなさい。

純 「P海では、Q川から流れ出た大量の水によって、表面付近が覆われ、その部分の海水の塩分の濃度がe うすくなるため、海水が2層に分かれます。冬にf 海から大陸へ向かって吹くg 冷たい季節風の影響で、2層のうちh 上層に氷ができ、それが流氷になるのではないかと考えました。」

記号	書き直し
----	------

- ② 力を受ける面の面積は、 $0.05 \times 0.05 = 0.025 \text{ cm}^2$ なので、圧力は $1 \div 0.025 = 400 \text{ Pa}$
- (5) 「ある深さでの液体による圧力は、その深さより上にある液体の重さが大きいほど大きくなる」ことから、液体の密度が大きくなると、液体による圧力は大きくなる。
- (6) 密度＝質量÷体積なので、温度が上がって体積が増加すると、密度は小さくなる。密度が小さくなると、受ける浮力の大きさも小さくなる。

物理 8 スノーボード

20 ページ

【解答】

- (1) (例) (スノーボードを履いて雪の上に立ったほうが) 雪に接する面積が大きくなり、雪にはたらく圧力が小さくなる (から。)
- (2) イ, ウ (3) 6.0 m/s (4) ウ (5) 1.5 m

【解説】

- (3) $\frac{1}{30} \times (18 - 12) = 0.2 \text{ (s)}$
- (5) B選手とC選手との距離は、1秒あたり $14 - 8 = 6 \text{ m}$ 近づく。B選手とC選手が二人ともすべっていた時間は 0.25 秒間なので、 $6 \times 0.25 = 1.5 \text{ m}$ 近づいた。

化学 1 実験方法の説明

22 ページ

【解答】

1. (例) 毒性のある物質もあるので、味を調べることはしないようにする。
2. 電解質
3. (それぞれの物質を) 燃焼さじにのせガスバーナーで加熱する。火がついたら石灰水を入れた集気びんに入れ、ガラス板でふたをする。火が消えたら燃焼さじを取り出し、集気びんにふたをしてよく振り、石灰水が白くにごるかどうかを調べる。(108字)
4. (例) Aは水に溶けたことと有機物であることから砂糖とわかり、Bは水に入れると白くにごることから小麦粉とわかるから。
5. エ

【解説】

3. 炭素を含む物質を有機物という。有機物を加熱すると、二酸化炭素と水ができる。
5. フェノールフタレイン溶液は、酸性、中性では無色、アルカリ性では赤色を示す。炭酸ナトリウムは、水によく溶けて、その水溶液はアルカリ性である。

(5) 反応によってできた塩が電解質であるため、モーターが回転するために必要となるイオンが十分にあったから。

【解説】

(4) 水溶液中に存在するイオンは、 Ba^{2+} (バリウムイオン)、 OH^- (水酸化物イオン)、 H^+ (水素イオン)、 SO_4^{2-} (硫酸イオン) で、 Ba^{2+} は SO_4^{2-} と、 OH^- は H^+ と反応するので、イオンの数は減っていく。Yでは、中和反応が過不足なくおこった状態なので、イオンがなくなる。Xでは、加えた硫酸がすべて反応するので、 H^+ と SO_4^{2-} は存在しない。

(5) 実験 I では、反応でできた塩 (硫酸バリウム) は白い沈殿物となる。

化学5 電池になる条件

32 ページ

【解答】

(1) a. Zn^{2+} b. $\ominus\ominus$

(2) (水溶液の条件) (例) 電解質の水溶液であること。

(金属板の条件) (例) 2種類の金属であること。

(3) (例) ビーカーBの水溶液中の水素イオンの数が、電子を受けとって減少したから。

【解説】

(2) 電極となる金属板のイオン化傾向が異なる必要がある。

(3) 濃度がうすいので、その水溶液中に含まれるイオンの数も少ない。

化学6 エネルギー変換のしくみ

34 ページ

【解答】

(1) ① 非電解質 ② (溶質) 4g, (溶媒) 76g ③ H_2

(2) ① ウ ② (記号) カ, (理由) 実験Aと比べることで、光電池用モーターの回転を続ける時間が、塩酸の質量パーセント濃度と関係があることを確かめられるから。

(3) 化石燃料の燃焼によって、化学エネルギーが熱エネルギーに変換され、熱エネルギーでつくられた水蒸気によってタービンを回転させる。

【解説】

(1) ② 必要な食塩の質量は、 $80 \times 0.05 = 4 \text{ g}$

(2) ② 実験AとBを比べると、銅板と亜鉛版のそれぞれの面積との関係がわかる。実験Cでは、質量パーセント濃度との関係を調べることができるようにすればよい。

(3) いろいろな発電方法に関して、エネルギーの移り変わりを確認しておくといよい。

生物1 呼吸と血液の循環

36 ページ

【解答】

- (1) ア (2) 横隔膜 (3) エ
(4) (例) 1分間に心臓から送り出される血液量が $70 \times 140 = 9800$ (mL) であり、体内の全血液量の約2倍になっているから。 (5) (記号) ウ, (運ばれ方) (例) リンパ管に入って運ばれる。
(6) 細胞の活動によってアンモニアが生じ、アンモニアが肝臓のはたらきによって尿素に変化する。

【解説】

- (4) 1分間に心臓から送り出される血液量は、 $70 \times 140 = 9800$ (mL) = 9.8 (L) である。体内の全血液量が5Lなので、約2倍の量になる。このことから1分間に体内を約2周することを考えることができる。
(6) タンパク質やアミノ酸が分解され、エネルギーに変わるときに、アンモニアが生成される。アンモニアは有毒だが、肝臓のはたらきで無毒の尿素に変わる。

生物2 地球温暖化対策

38 ページ

【解答】

- (1) エ (2)① デンプン ② 葉緑体
(3) (例) 光合成による二酸化炭素の吸収量のほうが、呼吸による二酸化炭素の放出量よりも多くなり、溶液がアルカリ性となったから。 (4) 537 本

【解説】

- (1) このような実験を対照実験という。
(4) 1年間に、1本の木が吸収する二酸化炭素の量は、 $3.5 \times 150 = 525$ (kg) であり、排出する二酸化炭素の量は、 $0.9 \times 150 + 380 = 515$ (kg) したがって、1年間で、1本の木は、 $525 - 515 = 10$ (kg) の二酸化炭素を吸収する。家庭1世帯から年間5370kgの二酸化炭素が排出されるので、 $5370 \div 10 = 537$ (本) の木が必要である。

生物3 遺伝子操作

40 ページ

【解答】

- 問1. 柱頭 問2. オ, カ
問3. (1)② RR ③ Rr (2) (丸:しわ=) 1:1
問4. (例) 害虫に強い形質の遺伝子を導入し、被害に受けにくい農作物を作る。

【解説】

- 問3 丸い種子の遺伝子を $R_{11}r_{12}$ 、しわのある種子の遺伝子を $r_{21}r_{22}$ とすると、その子の遺伝子は、丸い種子になる $R_{11}r_{21}$ 、 $R_{11}r_{22}$ と、しわのある種子になる $r_{12}r_{21}$ 、 $r_{12}r_{22}$ となる。したがって、その比は、1:1である。
問4 解答例のような農業の分野や、医薬品などに利用されている。

生物4 細胞による呼吸, 孫の個数体の比

42 ページ

【解答】

1. (1) ① 横隔膜 ② a ア b エ

(2) (例) 酸素を使って養分を水と二酸化炭素に分解し, エネルギーをとり出している。

2. (1) ア (2)① 分離の法則 ② オ

【解説】

1 (2) 細胞の呼吸とは, 酸素を使って, 吸収した養分を分解して, 生きていくために必要なエネルギーを得ることである。分解するとき, 水と二酸化炭素が生じる。

2 (2)② 子の花の色が 1 : 1 なので, 親の遺伝子が Aa (赤色), aa (白色) であることがわかる。したがって, 子の遺伝子は, Aa, Aa, aa, aa であり, これらを自家受粉させるので, 孫の個体における赤色と白色の個体数は, Aa からは, AA, Aa, Aa, aa であり, aa からは, aa, aa, aa, aa である。したがって, 求める個体数の比は, 赤色 : 白色 = 3 : 5 である。

生物5 水質調査

44 ページ

【解答】

(1) (水質階級) II, (合計点) 4点 (2) 住宅地 (3) ウ (4) R

【解説】

(1) C地点では, 水質階級 I が 3点, 水質階級 II が 4点, 水質階級 III が 1点, 水質階級 IV が 0点なので, 水質階級 II である。

(2) 果樹園の下流付近の地点 C の水質階級は II, 工場の下流付近の地点 B の水質階級は II, 住宅地の下流付近の地点 A の水質階級は IV なので, 住宅地が原因であると考えられる。

(4) P は分解者, Q は生産者, R は消費者 (肉食動物), S は消費者 (草食動物) である。

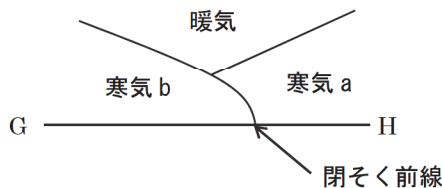
地学1 天気の変化と地震速報

46 ページ

【解答】

1 (1) A … 温暖前線 B … 寒冷前線 (2) 前線 B の付近では, 寒気が暖気の下にもぐり込み, 暖気を押し上げており, その結果, 積乱雲が発達することが多いから。

(3) 閉そく前線



2 (1) 初期微動 (2)① イ ② エ (3) 13 秒

【解説】

- 1 (2) 温暖前線や寒冷前線付近での、暖気や寒気のようなすはきちんと説明できるようにしておこう。
(3) 寒気 a と寒気 b では、寒気 b の方が温度が低いので、寒気 b の方が下にもぐり込む。
- 2 (3) 地震計の場所までに P 波が到達するのに $42 \div 6 = 7$ 秒かかる。この 10 秒後に、緊急地震速報を発信するので、120km 地点で速報を受信するのは、地震発生後、 $7 + 10 = 17$ 秒後である。また、S 波が 120km 地点に到達するのにかかる時間は、 $120 \div 4 = 30$ 秒なので、求める時間は、 $30 - 17 = 13$ 秒である。

地学 2 地層の傾き

48 ページ

【解答】

- (1) ク (2) オ (3) ろ—④

【解説】

- (1) 砂岩と凝灰岩の境界面の標高に着目すると、地点 A では 95m、地点 B では 90m、地点 C では 90m である。これより、地点 B と C を結んだ方向が同じ高さになるので、地点 A から地点 B の方向に低くなっている。
- (2) 北東側から南西方向を見るので、地層は右下がりに見える。また、地層の傾きを考えると、崖 D の上の方（標高 120m 付近）は、地点 C の地表（標高 130m 付近）から 15m 下のれき岩の層が見える。
- (3) 砂岩と凝灰岩の境界面は、地点 X の地表から 32.5m 下にある。この境界面は、2 地点 B、C を結んだ線上では標高 90m に、2 地点 A、D を結んだ線上では標高 95m にあるが、もし地点 X がこの 2 本の線上にあるとしたら、標高はそれぞれ $90 + 32.5 = 122.5$ m、 $95 + 32.5 = 127.5$ m になるので、この 2 本の線上の × に地点 X はない。この 2 本の線の間で、砂岩と凝灰岩の境界面は 5m 傾いているので、2 地点「ほ—①」「い—⑤」を結ぶ線上では、砂岩と凝灰岩の境界面は標高 92.5m にある。もしこの線上に地点 X があるとすると、標高は $92.5 + 32.5 = 125$ m であればよい。よって、地点「ろ—④」が地点 X である。

地学 3 結晶のでき方

50 ページ

【解答】

- (1) 石基 (2) (例) (D の方が B より先に) 飽和水溶液になるから。 (3) ア, エ
(4) ① (例) 地下深いところ ② ウ

【解説】

- (3) 濃度が同じものを比べればよい。
- (4) 花こう岩やせん緑岩などの深成岩は、マグマが地下深いところで、ゆっくりと冷えて固まってできたものである。時間をかけて固まる方が、大きい結晶ができることから、深成岩と火山岩のつくりの違いを理解しておこう。

地学4 金星の公転

52 ページ

【解答】

- (1) エ (2) (図2) ウ, (図3) エ (3) ア

【解説】

- (1) タイプ2は、赤道半径が小さく、密度が大きい地球型惑星であり、金星も含まれる。
(2) 図2は、夕方に西の空に見えたことと大きく欠けていることから判断する。
(3) 明け方の東の空に見える時期から考える。金星の公転周期は、 $0.62 \times 12 \text{ カ月} = 7.4 \text{ カ月}$ であり、この間に地球は約 $\frac{2}{3}$ 周するので、金星は明け方に東の空に見える。

地学5 南中高度

54 ページ

【解答】

問1. A 問2. イ

問3. A～Dの模型から取りはずしたすべてのひもについて、黒くぬられた部分の長さと、ぬられていない部分の長さは等しい。 問4. ① $90 - X$ ② 33.6

【解説】

問1 夏至の位置と公転の向きから判断する。

問2 北半球と南半球では、夏と冬の時期が逆になる。

問3 地軸が傾いていない状態で公転すると、AからDの場所に関係なく、黒の部分の長さは同じになる。つまり、夜の長さが同じであり、これは季節がないことに相当する。

問4 南中高度は次の式で計算できる。

夏至の日… $(90^\circ - X^\circ) + 23.4^\circ$ 冬至の日… $(90^\circ - X^\circ) - 23.4^\circ$ 春分の日, 秋分の日… $(90^\circ - X^\circ)$

総合1 流水のどき方

56 ページ

【解答】

(1) 浮力 (2)① ア, エ ② 液体がゴム球に吸いこまれないようにするため。 ③ 250g

④ F. (例) 小さい G. (例) 上

(3)① (例) あたたまりにくく冷えにくい ② (記号) イ, (名称) 上昇気流 ③ X. イ Y. ウ

(4) (記号) f, (書き直し) (例) 大陸から海へ

【解説】

(2)① 食塩は、炭素原子をふくまないので無機物であり、2種類以上の原子からできているので化合物である。

③ $260 - 10 = 250\text{g}$ または $330 - 80 = 250\text{g}$

④ 水の質量が同じなので、Bの食塩水の方が濃度がこい。図5から、濃度がうすいAの方が上層に

なっていることがわかるので、濃度がうすい方が密度が小さい。

(3)② あたためられた空気は膨張して上昇する。

総合2 太陽光パネル

59 ページ

【解答】

- (1) 1 (2) 地球は公転面に垂直な方向に対して地軸を傾けたまま、公転しているから。
(3) 12.5% (4) 4月は、7月や8月と同様に日照時間が長く、日射量が大きいため。

【解説】

- (1) $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$, $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$ なので、 $615 \times 1000 \times 3600 (\text{J})$ である。
(2) 昼間の長さが1年間を通して変化する原因は、「地軸が公転面に対して傾いている」とことと「公転している」ことの2つである。
(3) $4.9 \times 32 = 156.8 (\text{kWh})$ なので、 $19.6 \div 156.8 \times 100 = 12.5 (\%)$
(4) 図1から、4月は、7、8月より日照時間が長く、7、8がつと同じぐらいの日射量があることがわかる。

総合3 交通量と空気のよごれ

61 ページ

【解答】

- (1)(a) 蒸散 (b) 雌花 (c) エ
(2)(a) エ (b) 交通量が多いほど、気孔のよごれ度合いが大きい

【解説】

- (2)(a) よごれの度合いを比べるので、よごれている気孔の数の割合を計算すればよい。
(b) 問題の表から、交通量とよごれ度合いの関係を読みとればよい。