

未来への架け橋 <令和元年度版>

福岡県立高校入試問題（思考力・判断力・表現力等を問う問題）を活用した授業改善・学習資料（理科）①

1

光合成で使われる二酸化炭素の量の変化からBTB溶液の色の変化を考察する問題

明さんは、光合成で使われる物質を調べる実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果を示したものである。

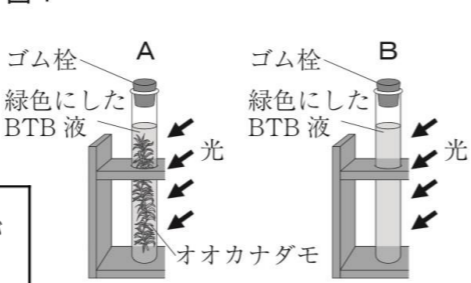
【手順】

オオカナダモを入れた試験管Aと、空の試験管Bを準備する。次に、水に入れたビーカーに青色のBTB液を加え、ストローで息をふきこんで緑色にし、これをA、Bに注いでゴム栓をする。そして、図1のように、A、Bに十分に光をあてた後、BTB液の色を調べる。

【結果】

試験管	BTB液の色	<気づいたこと>
A	(P 青 Q 黄) 色	Aのオオカナダモから気泡が発生した。
B	緑色	

図1



問2 【結果】の()内から、適切な語句を選び、記号で答えよ。

2

有性生殖で親の形質が子に伝わる時の規則性を、染色体上の遺伝子に着目して説明する問題

下の□内は、「動物の生殖と遺伝」について、生徒が書いたレポートの一部である。

多くの動物では、①卵と精子が②受精して、受精卵ができる。③受精卵は、細胞分裂をくり返しなが、形やはたらきのちがうさまざまな細胞になり、子は親と同じような形になっていく。

このようにしてできた子に現れる形質の1つに着目すると、両親のどちらとも異なっている場合がある。形質の現れ方がこのようになるのは、両親からそれぞれの染色体が子へ受け渡されることで、子の遺伝子の()からである。

問4 文中の()にあてはまる内容を、「両親」という語句を用いて、簡潔に書け。

次のように考えて解きます。



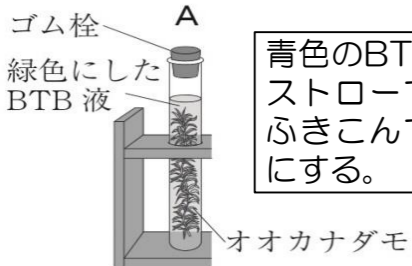
[1] 実験の目的を確認する。

【目的】

オオカナダモを用いて光合成で使われる物質を調べる。

→ 水、二酸化炭素

[2] 実験の【手順】から、光をあてる前の試験管AのBTB液の色を確認する。



[3] オオカナダモの光合成によって、二酸化炭素が使われることから、BTB液が緑色から何色に変化するか考える。

◆水溶液中の二酸化炭素が減少すると水溶液の液性はアルカリ性になるため、BTB液の色は黄色ではなく、息を吹きこむ前の青色にもどる。

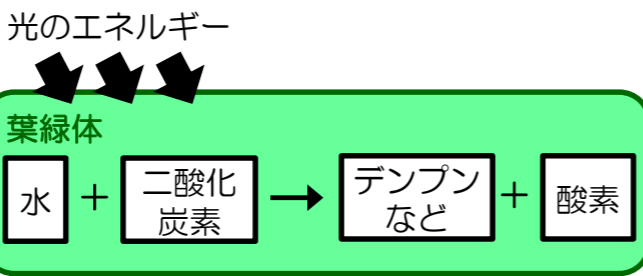
(正答)

P

必要な知識・技能は、これ!



光合成で出入りする物質



二酸化炭素の性質

■二酸化炭素は、水に少し溶け、その水溶液の液性は酸性である。

液性とBTB液の色の変化

液性	酸性	中性	アルカリ性
BTB液の色の変化	黄色	緑色	青色

ワンポイントアドバイス!



■BTB溶液に溶け込んでいる二酸化炭素の増減による水溶液の液性と、BTB溶液の色の変化を考えることが大切です!

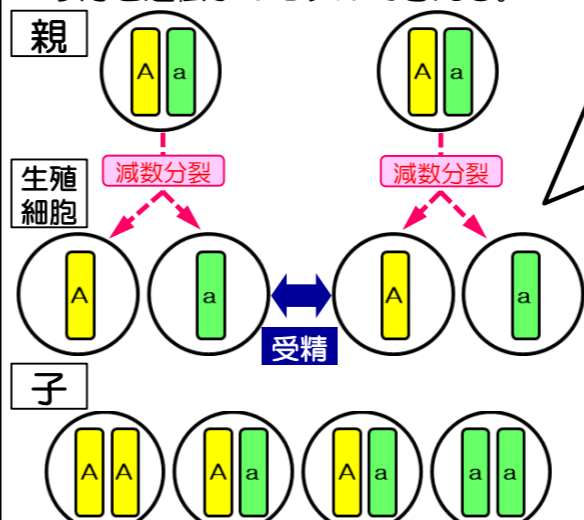
◆ストローで息をふきこむ。
⇒水に溶けている二酸化炭素の量が増加し、水溶液はアルカリ性⇒中性(⇒酸性)になる。

◆光合成が行われる。
⇒水に溶けている二酸化炭素の量が減少し、水溶液は、(酸性⇒)中性⇒アルカリ性になる。

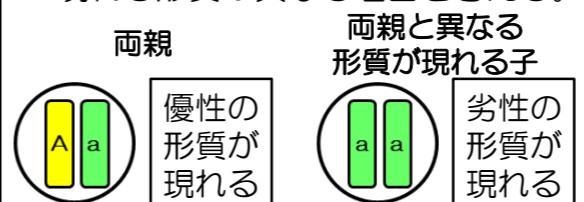
次のように考えて解きます。



[1] 優性の形質をA、劣性の形質をaとして、両親から子への形質の伝わり方を遺伝子のモデルで考える。



[2] 両親と異なる形質が現れる子の遺伝子と、両親の遺伝子と比較し、現れる形質が異なる理由を考える。



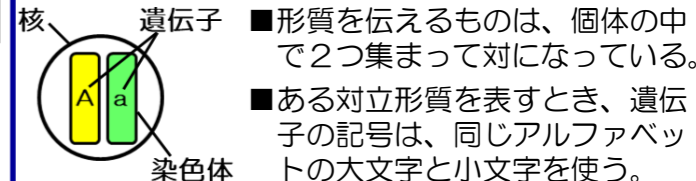
(正答例)

○両親からそれぞれの染色体が子へ受け渡されることで、子の遺伝子の(組み合わせが両親と異なる)からである。

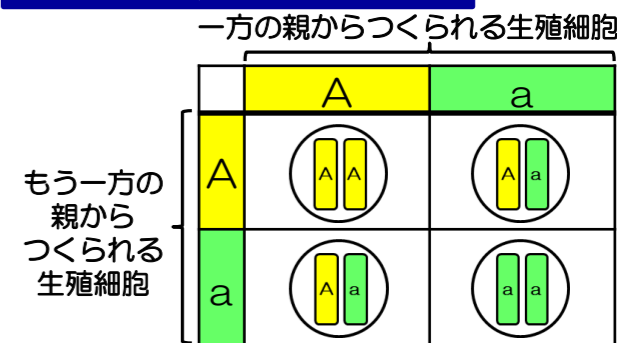
必要な知識・技能は、これ!



遺伝子の記号での表し方



子の代の遺伝子の組み合わせ



ワンポイントアドバイス!



■ [1] で両親から子への形質の伝わり方を遺伝子のモデルで考えるとき、以下のように両親の形質を純系で考えてしまうと、



子に現れる形質は、AAの組み合わせの遺伝子をもつ親と同じ優性の形質になってしまいます。問題文に沿ったモデルを書くことが大切です!

未来への架け橋 <令和元年度版>

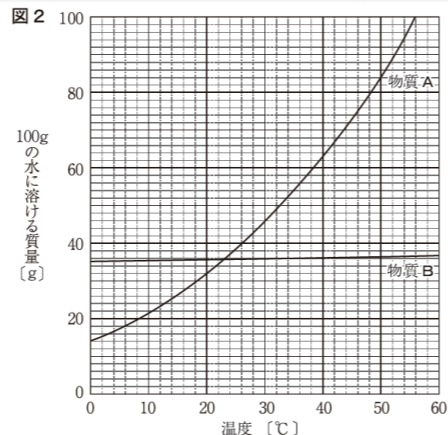
福岡県立高校入試問題（思考力・判断力・表現力等を問う問題）を活用した授業改善・学習資料（理科）②

3

溶解度曲線をもとに水溶液中の溶質の質量変化を読み取り、水溶液の濃度変化を説明する問題

問3 図2は、物質Aおよび物質Bの溶解度曲線を示したものである。下は、実験後、図2を用いて、水溶液の温度と、出てくる固体の量との関係について考察しているときの、花さんと健さんと先生の会話の一部である。

(3) 50℃の水100gに物質A40gを溶かした水溶液を20℃まで冷やしていく間、水溶液の濃度はどのように変化するか。「固体が出はじめるまでは、」という書き出しで、簡潔に書け。



次のように考えて解きます。

[1] グラフ中に、50℃の水100gに溶けている物質A（溶質）40gを示す。

[2] 水溶液の温度を20℃まで冷やしたときの水溶液中に溶けている物質Aの量の变化をグラフ中に示す。

[3] 水溶液中に溶けている物質Aの量の变化をグラフから読み取る。

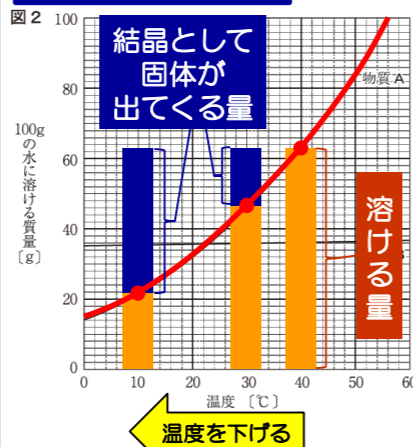
水溶液中に溶けている物質Aの質量は、物質Aの結晶が出てくると、減少する。

[4] 物質Aの結晶が出はじめる前後の水溶液中の物質Aの質量の変化をもとに濃度変化を説明する。

(正答例)
 (固体が出はじめるまでは、) 濃度は変わらないが、固体が出はじめた後は、濃度が小さくなる。

必要な知識・技能は、これ！

溶解度曲線の見方



◆ 物質の質量が、それぞれの温度における溶解度より小さいとき、その物質を100gの水に溶かすことができる。
 ◆ 水溶液の温度を低くすると、100gの水に溶けきれない物質が結晶となって現れる。

質量パーセント濃度を求める式

$$\frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} (\text{溶媒の質量} + \text{溶質の質量}) [\text{g}]} \times 100$$

ワンポイントアドバイス！

- ◆ 『濃度』を考えるとときの「溶質」の量は、「溶媒(水)」に「溶けている溶質(物質A)」の量を考えるとよい！
- ◆ 水溶液中のようす、溶けている溶質の量の変化、濃度変化を表にまとめると説明しやすい！

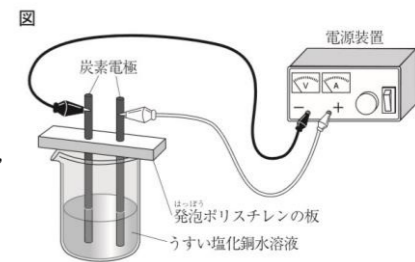
水溶液を冷やしたときの水溶液中のようす	溶けている溶質の量の変化	濃度変化
変化なし	変化なし	一定
結晶が出てくる	減少する	小さくなる

4

塩化銅水溶液中での塩化銅の電離のようすをイオン式を用いて表す問題

うすい塩化銅水溶液に電流を流したときの変化について調べる実験を行った。下の□内は、その実験の方法や結果をまとめたものである。

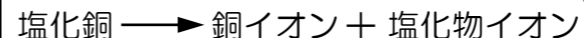
図のような装置を組み立て、うすい塩化銅水溶液に十分な電圧を加えると、回路に電流が流れ、陽極から気体が発生した。次に、電源を切り、陽極付近の液をとって、赤インクで色をつけた水に入れると、赤インクの色が消えた。また、陰極に付着した物質をろ紙にとり、乳棒でこすると()が見られた。



問3 塩化銅の、水溶液中での電離のようすを表す式を、イオン式を用いて書け。

次のように考えて解きます。

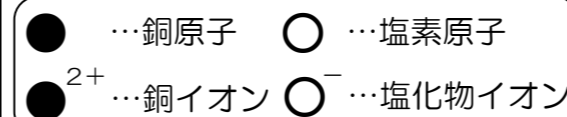
[1] 塩化銅の電離のようすを、物質名やイオン名で表す。



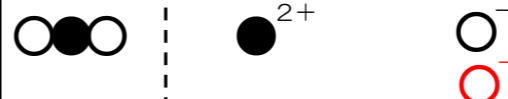
[2] 物質名を化学式で、イオン名をイオン式で表す。



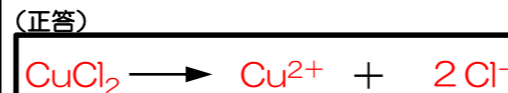
[3] 物質とイオンをモデルで表す。



[4] 矢印の両側で、原子・イオンの数が等しくなっているかを確認する。



[5] 矢印の右側の、+の個数と-の個数が等しいことを確認する。



必要な知識・技能は、これ！

- ◆ 化合物の化学式、イオンの名称とイオン式をしっかりと書き表すことができる。
 ・塩化銅：CuCl₂
 ・銅イオン：Cu²⁺ ・塩化物イオン：Cl⁻
- ◆ 電離のようすを表す式も化学反応式と同様に、式の左側と右側の原子およびイオンの数が等しくなるようにする。
- ◆ 電離のようすを表す式では、式の右側の+の数と-の数が等しくなる。

ワンポイントアドバイス！

◆ 電解質が水に溶け、陽イオンと陰イオンにわかれる「電離」と、電解質水溶液に電気を流したときに起きる化学変化を混同しないようにすることが大切です！

(例1)
 ◆ 塩化銅の電離

$$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$$

 ◆ 塩化銅水溶液に電流を流したときに電極付近で起こる化学変化



生成した物質が、陰極に付着している。
 発生した気体は、陽極付近の液体に一部溶けている。

未来への架け橋 <令和元年度版>

福岡県立高校入試問題（思考力・判断力・表現力等を問う問題）を活用した授業改善・学習資料（理科）③

5 色合いが異なる2つの火山灰にふくまれる鉱物を観察したときのスケッチをもとに考察している会話文から鉱物の名称を考える問題

下の□内は黒っぽい色の火山灰Aと白っぽい色の火山灰Bにふくまれる鉱物を調べているときの、登さんと希さんと先生の会話の一部である。図1は火山灰A、図2は火山灰Bを、それぞれ双眼実体顕微鏡で観察したときのスケッチである。

先生「黒っぽい色の火山灰Aと白っぽい色の火山灰Bにどんな鉱物がふくまれているか調べてみましょう。」
 【火山灰にふくまれる鉱物を調べる】
 登「図1のaは、こい緑色で長い柱状なので（ア）であり、bは白色で柱状なので（イ）だと思います。」
 希「図2のcは、bと同じ（イ）であり、dは黒色で板状なのでクローンモだと思います。」
 先生「そうですね。それでは、火山灰に黒っぽい色のものと白っぽい色のものがあるのはなぜか、観察したことをもとに、考えてみましょう。」
 登「ふくまれている鉱物の種類がちがっているからだと考えられます。」
 希「でも、（イ）はA、Bどちらの火山灰にもふくまれているので、ふくまれている鉱物の種類だけでなく、ふくまれている白っぽい鉱物の（ウ）がちがっているからだと考えられます。」
 先生「よく気づきましたね。」

問1 会話文中の（ア）、（イ）にあてはまる鉱物の正しい組み合わせを、次の1～4から1つ選び、記号で答えよ。

- 1 ア：カンラン石 イ：セキエイ 2 ア：キ石 イ：セキエイ
 3 ア：カンラン石 イ：チョウ石 4 ア：カクセン石 イ：チョウ石

次のように考えて解きます。

[1] 対話文を読み、鉱物a～dについて読み取れることを整理する。

- ・ 鉱物a … 有色鉱物、こい緑色で長い柱状
- ・ 鉱物b … 無色鉱物、白色で柱状
- ・ 鉱物c … 鉱物bと同じ種類
- ・ 鉱物d … 有色鉱物、黒色で板状クローンモ

[2] 図1と図2のスケッチをもとに、a～dの鉱物の有無を整理し、火山灰の色合いとふくまれる鉱物の種類の関係から鉱物の名称を推定する。

		図1 黒っぽい色の 火山灰	図2 白っぽい色の 火山灰
無色 鉱物	b、c	○	○
有色 鉱物	a	○	○
	d (クローンモ)	×	○

- ◆ どの色合いの火山灰にもふくまれている無色鉱物は、チョウ石である。
⇒ b、c：チョウ石
- ◆ クローンモが見られる白っぽい色の火山灰にふくまれ、かつ、黒っぽい色の火山灰にもふくまれている有色鉱物は、カクセン石である。 (正答)
⇒ a：カクセン石

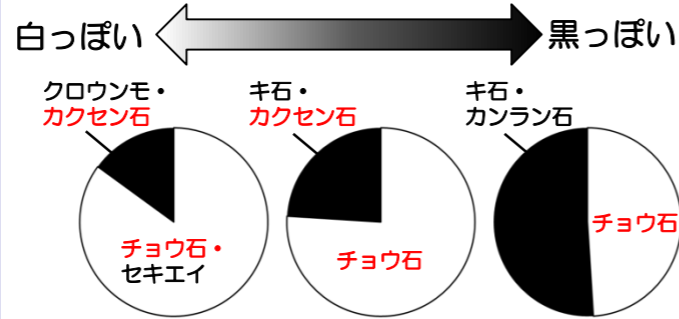
4

必要な知識・技能は、これ！

鉱物の種類

- 【無色鉱物】…セキエイ、チョウ石
- 【有色鉱物】…クローンモ、カクセン石、キ石、カンラン石

火山灰や火成岩の色合いとふくまれている鉱物の割合



火山岩	流紋岩	安山岩	玄武岩
深成岩	花こう岩	せん緑岩	斑れい岩

ワンポイントアドバイス！

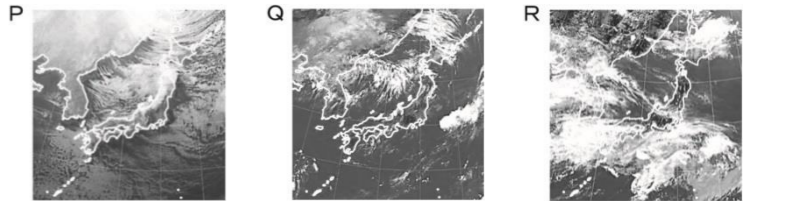
- 火山灰の色のちがいと火成岩の色合いは、ふくまれている**鉱物の種類**や**有色鉱物と無色鉱物の割合**によってちがってきます！
- ねばりけが弱い（強い）マグマからできた火山灰や岩石は黒っぽい色（白っぽい色）になることが多いです！

6 天気図と衛星画像を比較し、つゆの時期と冬の特徴的な衛星画像を選択する問題

下の□内は、日本の「つゆ、夏の天気、冬の天気の特徴」について、生徒がまとめたレポートの一部である。図1は、日本周辺の気団X～Zを模式的に示したものである。図2～図4は、2017年6月24日、8月23日、12月26日のそれぞれの日における、午前9時の日本付近の気圧配置などを示したものである。また、図2のA—Bは停滞前線の位置を示し、図2～図4のCは、同一の地点を示している。

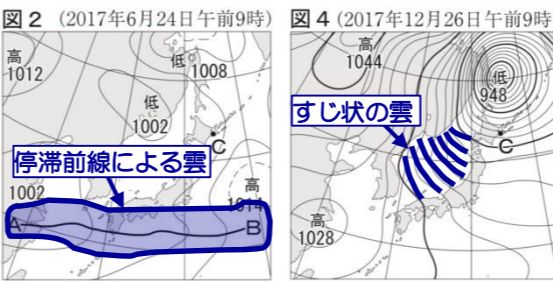
＜つゆ＞
 ○ 冷たくしめった気団Xとあたたかく湿った気団Yがぶつかり合い、①停滞前線ができる。この前線付近では、たえ間なく雲がで、雨が降る。
 ＜夏の天気＞
 ○ 気団Yの勢力が強くなり、日本列島の南側が高気圧におおわれ、晴天の日が続く。
 ○ ②太平洋からユーラシア大陸に向かって南東の季節風がふく。
 ＜冬の天気＞
 ○ 冷たく乾燥した気団Zが発達し、気圧配置は西高東低になる。
 ○ ユーラシア大陸から太平洋に向かって北西の季節風がふく。
 (出典：気象庁)

問1 下のP～Rは、2017年の6月24日、8月23日、12月26日のいずれかの日の午前9時に撮影された衛星画像（雲画像）である。6月24日と12月26日に撮影された衛星画像として、最も適切なものを、P～Rからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。



次のように考えて解きます。

[1] 6月24日と12月26日の気圧配置などを示す図2、図4について、上空の雲のようすを考える。



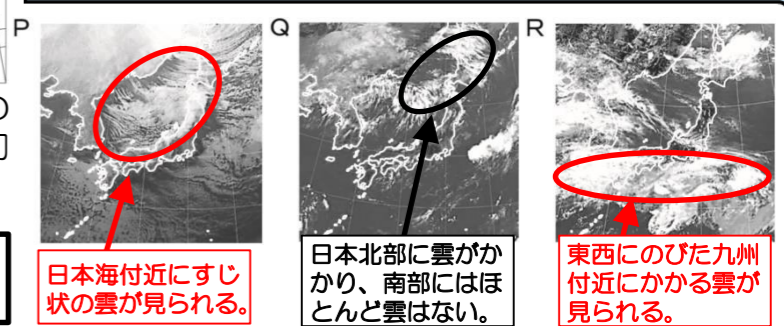
[2] 考えた雲のようすと、P、Q、Rの衛星画像（雲画像）を比較し、適切な画像を選択する。

- (正答)
 ・ 6月24日の衛星画像 ⇒ R
 ・ 12月26日の衛星画像 ⇒ P

必要な知識・技能は、これ！

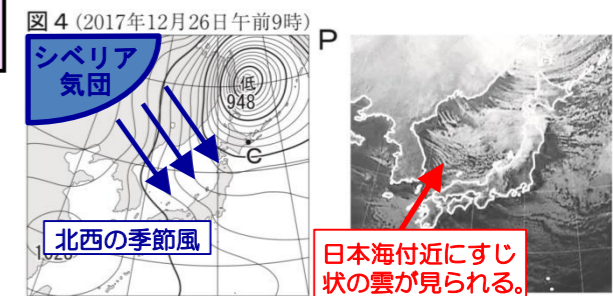
天気図と雲画像から分かること

- 高気圧付近には雲が少なく、低気圧付近には雲が多い。
- 冬は、日本海付近にすじ状の雲が見られる。
- つゆの時期にできる停滞前線付近では、たえ間なく雲がで、雨が降る。



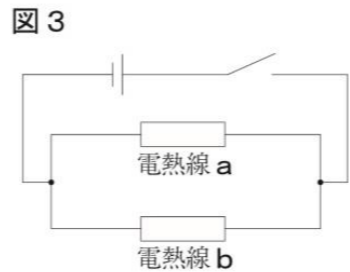
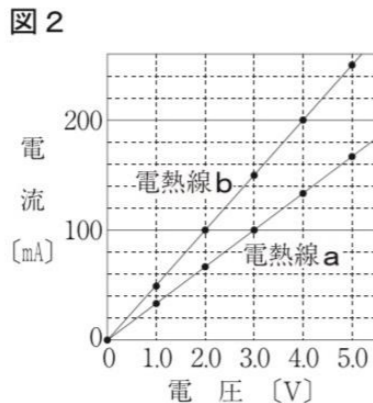
ワンポイントアドバイス！

- シベリア気団からふき出された冷たく乾燥した風が、日本海をわたるとき、風の温度に比べて高い温度をもつ海水の表面から蒸発した水蒸気を大量にふくむことによって、海上で雲が作られます。このとき、冬の日本海付近には、すじ状の雲が見られます！



7 抵抗の大きさが異なる2つの電熱線を並列につないだ回路の回路全体の電力を求める問題

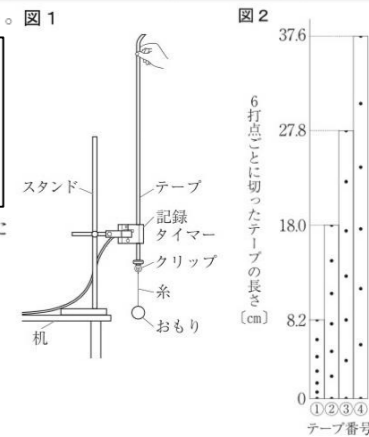
問3 次に、電熱線 a と b を用いて、図3の回路をつくった。電源装置の電圧を6.0Vにして図3の回路に電流を流したときの、回路全体の電力を求めよ。なお、単位も正しく記入すること。



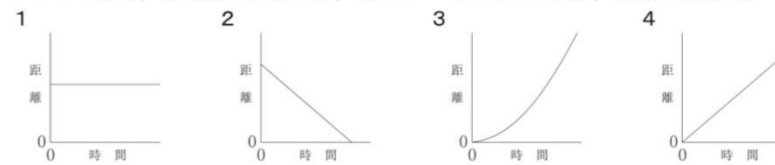
8 自由落下するおもりの運動について、おもりが落下し始めてからの時間と、おもりの移動距離の関係を表すグラフを選択する問題

自由落下するおもりの運動を調べる実験を行った。下の□内は、その実験の手順である。図1

- 手順1 図1のように、記録タイマーに通したテープを200gのおもりにつける。
 手順2 テープから静かに手を離し、おもりが落下する様子を1秒毎に打点する記録タイマーで記録する。
 手順3 テープのはじめの、打点の重なっている部分は使わずに、残りのテープを打点が記録された順に6打点ごとに①～④に切り分ける。そして、図2のように、①～④を順に左から台紙にはる。



問3 図2をもとに、おもりが落下し始めてからの時間と、おもりの移動距離の関係を表したグラフとして、最も適切なものを、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。



次のように考えて解きます。



[1] 電力を求める公式から、回路全体の電力を求めるために必要となる値が何か、確認する。

○ 図3における、**回路全体の電力 [W]** を求めるためには、**回路全体にかかる電圧 [V]** と **回路全体の電流 [A]** を求める必要がある。

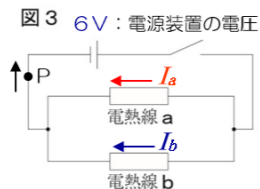
[2] 回路全体の電力を求める。

○ 回路全体にかかる電圧 [V]

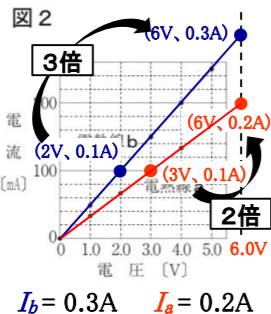
電源装置の電圧：6.0V

○ 回路全体にかかる電流 [A]

図3は、並列回路であるため、右の図のP点を流れる電流の大きさになる。



よって、P点を流れる電流の大きさは、図2をもとに、電圧6Vのときの電熱線aと電熱線bを流れる電流の大きさ I_a 、 I_b を求め、その値の合計値になる。



P点を流れる電流：0.5A

○ 回路全体の電力 = $6.0V \times 0.5A = 3.0W$ (正答)

必要な知識・技能は、これ！



電力を求める公式

$$\text{電力 [W]} = \text{電圧 [V]} \times \text{電流 [A]}$$

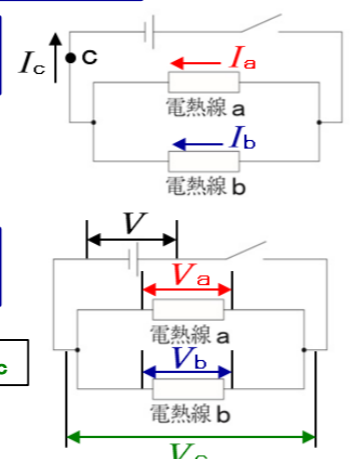
並列回路の電流・電圧の値

並列回路の各部分を通る電流の大きさ

$$I_c = I_a + I_b$$

並列回路の各部分に加わる電圧の大きさ

$$V = V_a = V_b = V_c$$



ワンポイントアドバイス！



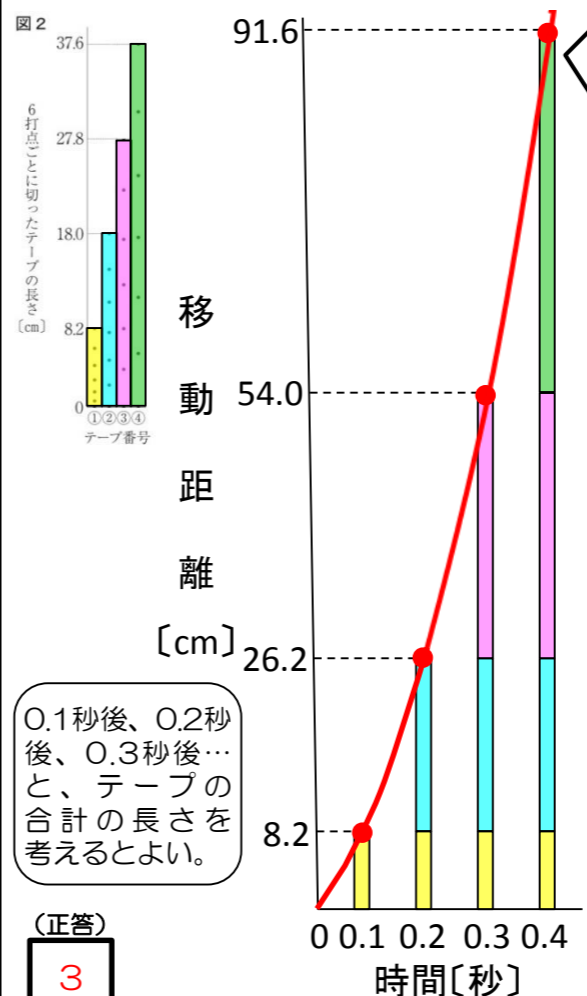
■ 電熱線 a や電熱線 b に6Vの電圧を加えたときに流れる電流の値を求めるには、図2のグラフから電圧と電流が比例関係にあることを利用して求めることができます！

(例) 電熱線 a に6Vの電圧が加わっているときに流れる電流の値を求めるには、例えば図2のグラフ上の1つの値(3V、0.1A)をとり、6Vは3Vの2倍なので、電流値も2倍すれば、電流の値を求めることができます。

次のように考えて解きます。



[1] 図2をもとに、おもりが落下し始めてからの時間と、おもりの移動距離(テープの長さ)との関係を考える。



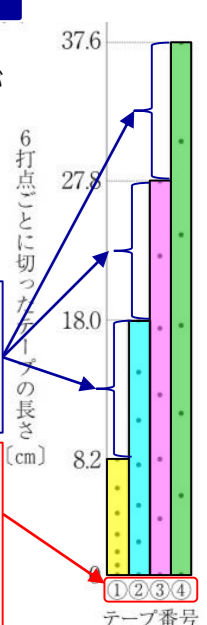
(正答) 3

必要な知識・技能は、これ！



記録テープから分かること

- 記録テープの6打点(6間隔)の長さは、0.1秒間に物体が移動した距離を表している。
- 物体の0.1秒間の運動の速さは、『記録テープの6打点の長さ×10』で求めることができる。
- テープの増えた分の長さは、どこも同じになる。
⇒ 物体の速さの増え方は一定といえる。
- 6打点ごとに切り分けたテープはりつけた台紙の横軸は、時間の経過ではなく、0.1秒間ごとの物体の移動した距離を表している。



ワンポイントアドバイス！



■ 斜面を下る物体の運動の実験で、斜面の角度を大きくしていき角度を90°にしたときの運動が自由落下運動です！斜面の角度のちがう物体の運動について、共通点と相違点を整理することが大切です！

