

# 理科

## はじめに

本書は、高校入試で最頻出とされる問題に着目し、パターン別に構成した教材です。

入試本番で確実に得点するためには、頻出の問題パターンに慣れておくことが必要不可欠です。理科は「知識」「計算」「記述」「作図」「化学式」の5つの重要なパターンに分け、近年の入試問題の徹底分析をもとに、入試最頻出の問題を掲載しています。

さらに、単純な一問一答形式ではなく、入試にそった実戦的な出題形式になっています。できるだけ多くの重要問題を解き、短期間での得点力アップにつなげてください。

また「解答と解説」では、重要な知識事項や計算問題を解く上でかかせない公式をまとめています。問題に取り組んだ後はしっかりと解き方を確認し、入試に対応できる実戦力を身につけましょう。

## 目次

|   |       |    |
|---|-------|----|
| 1 | 知識問題  | 2  |
| 2 | 計算問題  | 15 |
| 3 | 記述問題  | 25 |
| 4 | 作図問題  | 31 |
| 5 | 化学式問題 | 37 |

## 2 計算問題

最頻出計算問題 物理 14

### 1 音の速さ

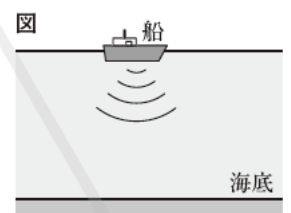
太郎さんが、花火大会で打ち上げられている花火を、打ち上げ場所から5.1km離れたビルの屋上から見ていると、ある花火が、太郎さんから見て水平な方向で開いた。その花火が開き始めてから、花火の開く音が聞こえ始めるまでの時間をストップウォッチではかると、15秒であった。このことから、音が空気中を伝わる速さは何m/sと考えられるか、求めなさい。

m/s

### 2 音の速さ

1秒間に2万回より多く振動して、人間の耳では聞こえない音を超音波という。この超音波はさまざまな分野で利用されており、海底の深さの測定にも用いられている。

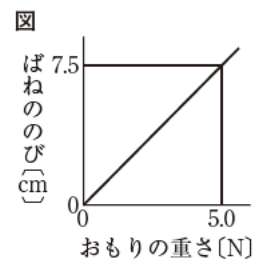
右の図のように、船から海底に向けて超音波を出し、海底で反射させ、再び船にもどるまでの時間をはかると、1.6秒だった。超音波は海水中を1秒間に1500m進むとすると、船から海底までの距離は何mあるか、求めなさい。



m

### 3 力の大きさとばねののび

右の図は、あるばねにおもりをつるしたときの、おもりの重さとばねののびの関係を示したグラフである。このばねに重さ5.0Nのおもりをつるしたところ、ばねののびは7.5cmであった。重さ5.0Nのおもりのかわりに、重さ3.0Nのおもりをつるしたとき、ばねののびは何cmか、求めなさい。

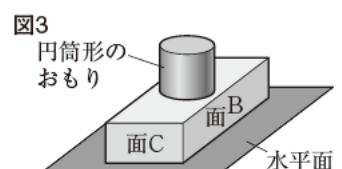
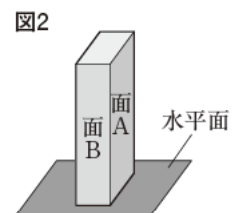
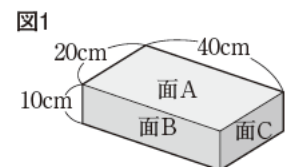


cm

### 4 圧力

図1は、質量3kgの直方体を示したものである。この直方体を水平面上に置いたとき、直方体と水平面にはたらく力について、次の(1)~(3)に答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力を1Nとし、大気圧による影響は考えないものとする。

- (1) 図2のように、面Cを下にして、直方体を水平面上に置いたとき、この直方体にはたらく重力は何Nか、求めよ。
- (2) 図2のように、面Cを下にして直方体を水平面上に置いたとき、この直方体が水平面におよぼす圧力は、面Bを下にして直方体を置いたとき直方体が水平面におよぼす圧力の何倍か、求めよ。
- (3) 図3のように、面Aを下にして直方体を水平面上に置き、さらに、この直方体の上に円筒形のおもりを置いたところ、直方体が水平面におよぼす圧力は600Paであった。このとき、円筒形のおもりの質量は何kgか、求めよ。



|     |   |     |   |     |    |
|-----|---|-----|---|-----|----|
| (1) | N | (2) | 倍 | (3) | kg |
|-----|---|-----|---|-----|----|

## 5 浮力

密度が  $7 \text{ g/cm}^3$  で体積が  $10 \text{ cm}^3$  の金属がある。この金属を右の図のようにばねばかりにつるして水中に沈めると、ばねばかりの目盛りは  $0.6 \text{ N}$  を示した。水中でこの金属にはたらく浮力の大きさは何  $\text{N}$  か、求めなさい。ただし、 $100 \text{ g}$  の物体にはたらく重力は  $1 \text{ N}$  とする。

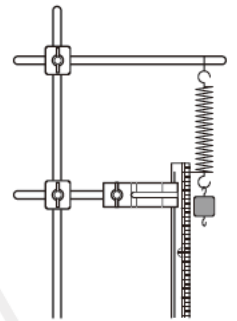
図

 N

## 6 ばねののびと浮力

ばねを使って、物体の浮力を調べる実験を行った。あとの(1), (2)に答えなさい。ただし、質量  $100 \text{ g}$  の物体にはたらく重力の大きさを  $1 \text{ N}$  とする

図1



[実験] ① 図1のように、ばねの一端をスタンドからつるし、もう一方の端に1個の質量が  $20 \text{ g}$  の分銅を静かにつけ、つり合った位置での、ばねののびを測定した。その後、つるす分銅の数を変えて実験をくり返した。表1

|              |   |     |     |     |     |     |
|--------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| つりした分銅の質量[g] | 0 | 20  | 40  | 60  | 80  | 100 |
| ばねののび[cm]    | 0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |

表1は、その結果をまとめたものである。

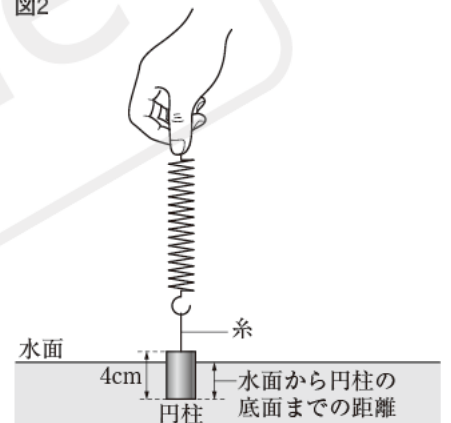
② このばねに、高さ  $4 \text{ cm}$  の金属製の円柱を、質量が無視できる糸でつるして、ばねの一端にとりつけ、ばねののびを測定したところ、 $3.5 \text{ cm}$  のびでつり合った。

③ ばねの上端をスタンドから離し、手で持って、水槽の上に移動させた。図2

図2のように、つるした②の円柱を水中に入れた後、少しずつ下げていき、水面から円柱の底面までの距離と、そのときのばねののびを測った。水槽は十分に深く、実験中に円柱の底面が水槽につくことはなかった。

表2は、実験の結果をまとめたものの一部である。

|                    |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 水面から円柱の底面までの距離[cm] | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| ばねののび[cm]          | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |



(1) ③で、②の円柱を全部水に入れたときに、円柱にはたらく浮力の大きさは何  $\text{N}$  か、求めよ。ただし、円柱をつるした糸にはたらく浮力は考えないものとする。

(2) ③で、ばねにはたらく力の大きさは、円柱にはたらく浮力の大きさの変化に応じて変化する。ばねにはたらく力の大きさと円柱にはたらく浮力の大きさが等しくなるのは、水面から円柱の底面までの距離が何  $\text{cm}$  のときか、求めよ。

|     |  |   |     |  |    |
|-----|--|---|-----|--|----|
| (1) |  | N | (2) |  | cm |
|-----|--|---|-----|--|----|

## 7 電流と電圧

図1のような回路をつくり、電熱線 a の両端に加わる電圧と流れる電流の強さとの関係調べた。次に、電熱線 a を電熱線 b にかけて、同じ方法で実験を行った。図2は、その結果をグラフに表したものである。次の(1), (2)に答えなさい。

図1

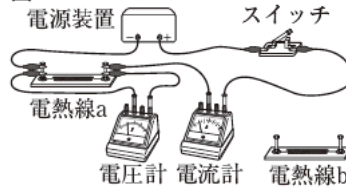
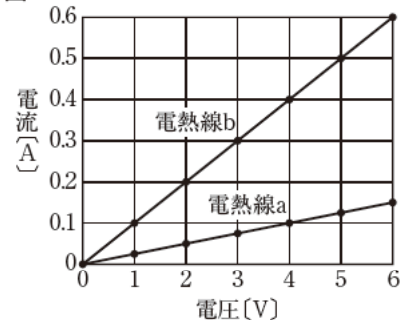


図2



(1) 電熱線 a, 電熱線 b の抵抗の値は何  $\Omega$  か、それぞれ求めよ。

図3



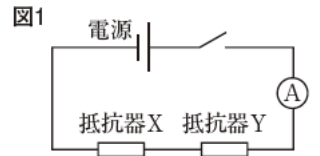
(2) 電熱線 a と電熱線 b を並列に接続し、図3のような回路をつくった。P点とQ点との間に加わる電圧が  $6.0 \text{ V}$  のとき、Q点を通る電流の強さは何  $\text{A}$  か、求めよ。

|     |       |          |       |          |     |   |
|-----|-------|----------|-------|----------|-----|---|
| (1) | 電熱線 a | $\Omega$ | 電熱線 b | $\Omega$ | (2) | A |
|-----|-------|----------|-------|----------|-----|---|

## 8 回路を流れる電流

20Ωの抵抗器X, 40Ωの抵抗器Y, 抵抗の大きさがわからない抵抗器Zを用いて, 回路を流れる電流の大きさについて調べた。次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 抵抗器Xと抵抗器Yを図1のように直列につなぎ, 電源の電圧を6Vにした。次の

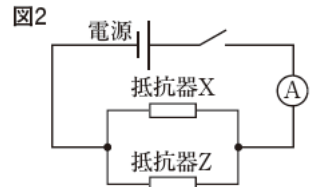


①, ②に答えよ。

① 回路全体を流れる電流は何mAか, 求めよ。

② 抵抗器Xが消費する電力は何Wか, 求めよ。

(2) 抵抗器Xと抵抗器Zを図2のように並列につなぎ, 電源の電圧を6Vにすると, 回路全体を流れた電流は700mAであった。抵抗器Zの抵抗の大きさは何Ωか, 求めよ。



|     |   |  |    |   |  |   |     |  |   |
|-----|---|--|----|---|--|---|-----|--|---|
| (1) | ① |  | mA | ② |  | W | (2) |  | Ω |
|-----|---|--|----|---|--|---|-----|--|---|

## 9 電熱線の発熱量

右の図のように, 水を入れた電熱線に電流を流して水を加熱した。次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 図の装置では, 温度が高い電熱線から温度が低い水に熱が移動する。接触した物体間でのこのような熱の移動を何というか, その名称を書け。

(2) 電熱線に5Vの電圧を加えて2Aの電流を3分間流し, 水を加熱した。この間に電熱線から発生した熱量は何Jか, 求めよ。

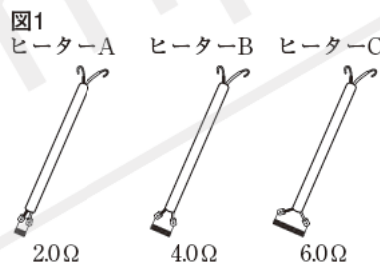


|     |  |     |  |   |
|-----|--|-----|--|---|
| (1) |  | (2) |  | J |
|-----|--|-----|--|---|

## 10 電熱線の発熱量

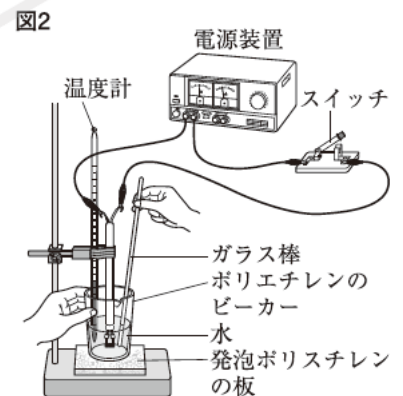
太郎さんは, 電熱線の発熱量について調べるために, 次の実験を行った。あとの(1), (2)に答えなさい。

[実験] ① ポリエチレンのビーカー3個に, それぞれ室温と同じ18.0℃の水を同量ずつ入れた。



② 図1のような, 屋内配線用ケーブルに3種類の電熱線(電気抵抗2.0Ω, 4.0Ω, 6.0Ω)をそれぞれ固定した3種類のヒーターA, B, Cをつくった。

③ ヒーターAを使って, 図2のような装置をつくった。



④ スイッチを入れ, ヒーターAに6.0Vの電圧を加え, 水をゆっくりかき混ぜながら, 2分ごとに10分間, 水温を測定した。

⑤ ビーカーを別のものにかえ, ヒーターBやヒーターCに6.0Vの電圧を加えた場合についても同様に調べた。

右の表は, ヒーターA, Bを用いた実験の結果をまとめたものである。ただし, この実験では, 電熱線で発生した熱は水の温度上昇のみに使われたものとする。

|       | 0分後   | 2分後   | 4分後   | 6分後   | 8分後   | 10分後  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ヒーターA | 18.0℃ | 21.0℃ | 24.0℃ | 27.0℃ | 30.0℃ | 33.0℃ |
| ヒーターB | 18.0℃ | 19.5℃ | 21.0℃ | 22.5℃ | 24.0℃ | 25.5℃ |

(1) ヒーターAに6.0Vの電圧を加えた実験について, 次の①, ②に答えよ。

① ヒーターAに流れた電流は何Aか, 求めよ。

② 電圧を2分間加えたときの発熱量は何Jか, 求めよ。

(2) ヒーターCに6.0Vの電圧を加えた実験について, 10分後の水温は何℃になるか, 求めよ。

|     |   |  |   |   |  |   |     |  |   |
|-----|---|--|---|---|--|---|-----|--|---|
| (1) | ① |  | A | ② |  | J | (2) |  | ℃ |
|-----|---|--|---|---|--|---|-----|--|---|

# 11 物体の運動

水平面にレールを置き、その上で金属球を運動させ、金属球の運動のようすを0.2秒ごとに撮影した。右の図は、0.2秒ごとの金属球の位置を模式的に表したものである。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗などの影響はないものとする。

(1) 摩擦や空気の抵抗などが無いものとしたとき、次のア～エの中で、

図のレール上を進む金属球にはたらくすべての力を正しく表したものはどれか。最も適切なものを1つ選び、記号で答えよ。ただし、ア～エの中の矢印は金属球にはたらく力を表し、それらの大きさはすべて等しいものとする。



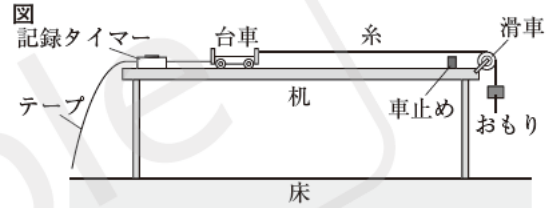
(2) 図のAB間の距離をはかると9.2cmであった。この区間における金属球の速さは何cm/sか、求めよ。

|     |     |      |
|-----|-----|------|
| (1) | (2) | cm/s |
|-----|-----|------|

# 12 物体の運動

物体の運動を調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。あとの(1)～(3)に答えなさい。ただし、糸やテープの質量、空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

[実験] 図のように、水平な机の上で台車におもりのついた糸をつけ、その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かに離すと、おもりが台車を引きはじめ、台車はまっすぐ進む運動を行った。1秒間に60回打点する記録タイマーで、手を離してから台車の運動をテープに記録し、それを6打点ごとに切り、それぞれのテープを順にa, b, c, …として長さをはかったところ、表のような結果が表



| テープ        | a   | b   | c   | d    | e    | f    | g    | h    | i    | j    |
|------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| テープの長さ[cm] | 1.5 | 4.5 | 7.5 | 10.5 | 13.5 | 16.5 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 |

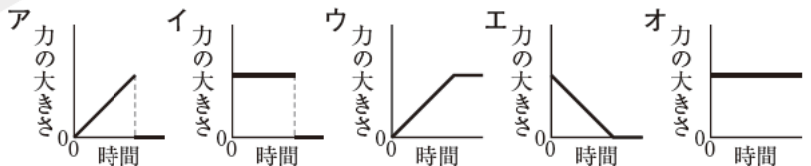
(1) 手を離してから0.2秒までの平均の速さは何cm/sか、求めよ。

(2) 手を離したとき、おもりは床から何cmの高さにあったか。次のア～オから1つ選び、その記号を書け。

ア 1.5cm    イ 18cm    ウ 37.5cm    エ 54cm    オ 72cm

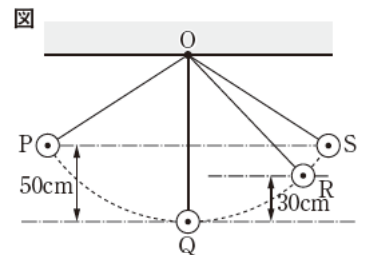
(3) テープa～jを記録している間、台車にはたらく力のうち運動の向きにはたらく力の大きさと、時間の関係を表すグラフはどれか。右のア～カから1つ選び、その記号を書け。

|     |      |     |     |
|-----|------|-----|-----|
| (1) | cm/s | (2) | (3) |
|-----|------|-----|-----|



# 13 仕事とエネルギー

右の図のように、のび縮みしない100cmの糸の一方の端を点Oに固定し、もう一方の端に質量300gのおもりをつけた。糸がたるまないようにして、おもりを最下点Qから50cmの高さにあたる点Pまで持ち上げ、静かにはなした。おもりは点Qを通過後、点Rを通り点Pと同じ高さの点Sまで達し、その後も、PS間を往復するふりこの運動を行った。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、質量100gにはたらく重力の大きさを1Nとし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。



(1) 図の点Qから点Pまでおもりを持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか、求めよ。

(2) おもりが図の点Qを通るときの運動エネルギーは、点Rを通るときの運動エネルギーの何倍になるか、求めよ。

ただし、点Rは点Qより30cm高い位置にあるものとする。

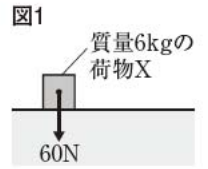
|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| (1) | J | (2) | 倍 |
|-----|---|-----|---|

# 14 仕事

次の実験について、あとの(1)~(3)に答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、てこ、ひも、滑車の質量やひもの伸び、ひもと滑車の摩擦は考えないものとする。また、矢印(→)は力の大きさと向きを表し、(•)は作用点を表している。

[実験] 太郎さんは滑車やてこを使って、図1の質量6kgの荷物Xを①~③の方法で持ち上げた。

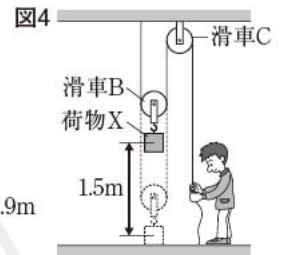
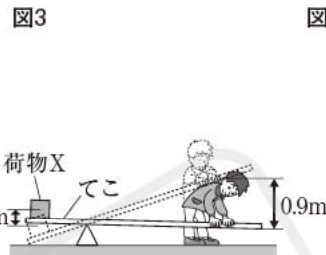
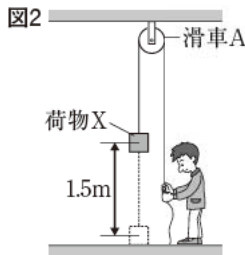
- ① 図2のように、滑車Aを使ってひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。
- ② 図3のように、てこを0.9m押し下げ、荷物Xを0.3m持ち上げた。
- ③ 図4のように、滑車B、Cを使って、一定の速さで10秒かけてひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。



(1) ①で、荷物Xを1.5m持ち上げる力がした仕事の大きさは何Jか、求めよ。

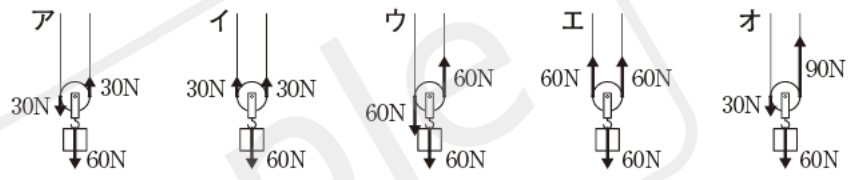
(2) ②について、①、②に答えよ。

- ① 荷物Xを持ち上げる時、てこを押す力の大きさは何Nか、求めよ。
- ② 荷物Xを0.3m持ち上げる力がした仕事の大きさは何Jか。



(3) ③について、①、②に答えよ。

- ① 滑車Bにはたらく力を表した図として、最も適切なものをどれか。右のア~オの中から1つ選んで、その記号を書け。また、このとき、太郎さんが引き下げたひもの長さは何mか、求めよ。



- ② このときの仕事率は何Wか、求めよ。

|     |   |       |   |   |   |       |   |    |   |   |   |
|-----|---|-------|---|---|---|-------|---|----|---|---|---|
| (1) | J | (2) ① | N | ② | J | (3) ① | 力 | ひも | m | ② | W |
|-----|---|-------|---|---|---|-------|---|----|---|---|---|

## 最頻出計算問題 化学 11

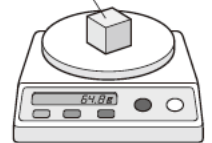
### 1 密度

太郎さんは、アルミニウムの密度を求めるために、次の実験を行った。あとの(1), (2)に答えなさい。

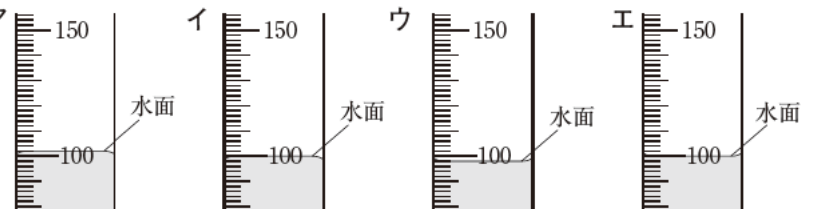
[実験] ① 右の図のように、アルミニウムのかたまりの質量をはかると64.8gだった。

図 アルミニウムのかたまり

- ② 250mL用のメスシリンダーに、水を100mL入れた。
- ③ ①のアルミニウムのかたまりを細い糸でつりさげて、②のメスシリンダー内の水に静かに沈め、目盛りを読むと124mLだった。



(1) 実験の②において、メスシリンダーに水を100mL入れたときの、水面のようすを表した模式図として、最も適切なものを右のア~エから1つ選び、記号で答えよ。



(2) 実験から求められるアルミニウムの密度は何g/cm<sup>3</sup>か、求めよ。

|     |  |     |                   |
|-----|--|-----|-------------------|
| (1) |  | (2) | g/cm <sup>3</sup> |
|-----|--|-----|-------------------|

### 2 水溶液、濃度

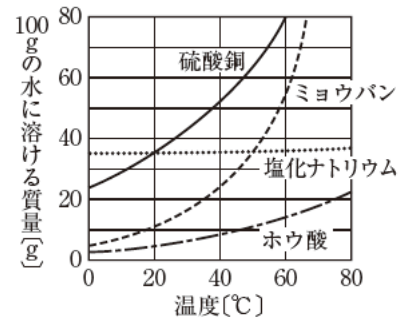
塩化銅水溶液について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 水溶液の色は何色か、書け。
- (2) 濃度5%の水溶液を120gつくるのに必要な塩化銅と水の質量はそれぞれ何gか、求めよ。

|     |   |     |     |   |   |   |
|-----|---|-----|-----|---|---|---|
| (1) | 色 | (2) | 塩化銅 | g | 水 | g |
|-----|---|-----|-----|---|---|---|

### 3 溶解度, 濃度

右の図は, 硫酸銅, ミョウバン, 塩化ナトリウム, ホウ酸の溶解度の温度による変化を表したグラフである。次の(1), (2)に答えなさい。



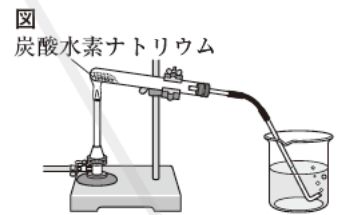
- (1) 硫酸銅, ミョウバン, 塩化ナトリウム, ホウ酸を 30g ずつとり, それぞれを 40°C の水 100g が入った 4 個のビーカーに別々に入れてよくかき混ぜた。加えた物質が完全に溶けるものはどれか, その物質名をすべて答えよ。
- (2) 塩化ナトリウム 10g を 20°C の水 50g に溶かしたとき, この塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第 2 位を四捨五入して, 小数第 1 位まで求めよ。

|     |  |     |   |
|-----|--|-----|---|
| (1) |  | (2) | % |
|-----|--|-----|---|

### 4 炭酸水素ナトリウムの熱分解と物質の質量

炭酸水素ナトリウムを加熱すると, 炭酸ナトリウムができる。この反応について, 次の実験①, ②を順に行った。あとの(1), (2)に答えなさい。

[実験] ① 炭酸水素ナトリウム 8.4g を乾いた試験管に入れ, 試験管全体の質量を測定すると, 33.1g であった。その後, 図のように加熱し, 発生する気体をビーカー内の①ある溶液に通したところ, 溶液が白くにごった。また, 試験管の口付近に液体が観察できた。



② 気体が発生しなくなるまで加熱し続けたところ, 試験管には白い固体(炭酸ナトリウム)が残った。その後, 十分に冷ましてから, 試験管の口にたまった液体を②ある試験紙につけたところ, 試験紙の色が青色から赤色に変化した。また, 試験管の口にたまった液体を完全に除去してから, 試験管全体の質量を測定すると, 30.0g であった。

- (1) 実験の①で用いた①ある溶液と, 実験の②で用いた②ある試験紙の名称をそれぞれ書け。
- (2) この反応において, 炭酸ナトリウム 10g をつくるためには, 炭酸水素ナトリウムが何 g 必要か。小数第 1 位を四捨五入して, 整数で求めよ。

|     |   |  |   |  |     |  |   |
|-----|---|--|---|--|-----|--|---|
| (1) | ① |  | ② |  | (2) |  | g |
|-----|---|--|---|--|-----|--|---|

### 5 酸化銀の熱分解と物質の質量

次の実験について, あとの(1), (2)に答えなさい。

[実験] ① 図 1 のように, 酸化銀がそれぞれ 1.00g, 2.00g, 3.00g 入った試験管 A~C を用意した。

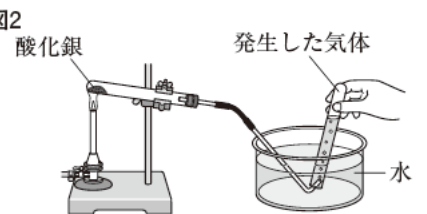
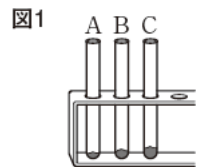
② 酸化銀の入った試験管 A~C の質量を電子てんびんを使って測定した。

③ 図 2 のように, 試験管 A~C をそれぞれ十分に加熱して酸化銀をすべて反応させ, 発生した気体を集めた。

④ 加熱した試験管が十分冷めてから, 試験管 A~C の質量を再度測定した。

⑤ ②と④の結果から, 試験管 A~C に残った物質の質量を求め, 下の表にまとめた。

|                 | 試験管 A | 試験管 B | 試験管 C |
|-----------------|-------|-------|-------|
| 酸化銀の質量[g]       | 1.00  | 2.00  | 3.00  |
| 試験管に残った物質の質量[g] | 0.93  | 1.86  | 2.79  |

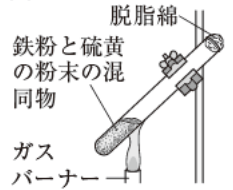


- (1) ③で発生した気体は何か。その気体の名称を書け。
- (2) 酸化銀を 4.00g 入れた試験管を用意し, 図 2 のように加熱すると, 試験管に残る物質の質量は何 g になるか考えた。その後, 実際に実験を行った。表をもとに, 次の①, ②に答えよ。
- ①十分に加熱して酸化銀がすべて反応したとすると, 試験管に残る物質の質量は何 g になると考えられるか, 求めよ。
- ②実際に実験してみると, 試験管に残った物質の質量は 3.79g であった。試験管に残った物質を調べてみると, 加熱が不十分で酸化銀が残っていることがわかった。反応せずに残った酸化銀の質量は何 g か, 求めよ。

|     |  |     |   |  |   |   |  |   |
|-----|--|-----|---|--|---|---|--|---|
| (1) |  | (2) | ① |  | g | ② |  | g |
|-----|--|-----|---|--|---|---|--|---|

## 6 鉄と硫黄の化合と物質の質量

鉄粉と硫黄の粉末をよく混合して試験管に入れ、右の図のように混合物の上部をガスバーナーで加熱した。混合物の色が赤くなったところで加熱をやめても激しく熱が出て、その熱によって反応が続いた。やがて鉄粉と硫黄の粉末は残らずすべて反応し、試験管の中には、黒色の物質ができた。次の(1)、(2)に答えなさい。



(1) 反応後に生成した黒色の物質は何か、化学式で答えよ。

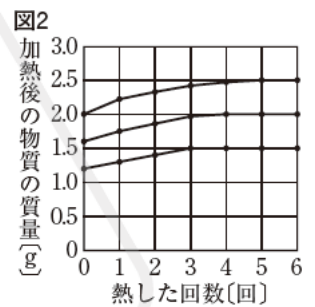
(2) この実験と同じ方法で鉄粉12.25gと硫黄の粉末3.00gをよく混合して熱すると、一方の物質は完全に反応し、もう一方の物質は一部が反応せずに残った。このとき、反応後に生成した黒色の物質は何gか、求めよ。ただし、鉄粉と硫黄の粉末が反応するとき、それぞれの物質の質量比は一定で7:4であることがわかっている。

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| (1) | (2) | g |
|-----|-----|---|

## 7 銅の酸化と物質の質量

銅を加熱したときの質量の変化を調べる実験について、あとの(1)、(2)に答えなさい。

[実験] 3つのステンレス皿の上に1.2g、1.6g、2.0gの銅の粉末をそれぞれはかりとり、図1のような装置を使って加熱した。もとの温度にもどった後に、粉末の質量をはかった。ステンレス皿上の粉末をよくかき混ぜて再び加熱し、冷えた後に質量をはかるという操作を繰り返した。実験の結果をグラフに表すと、図2のようになった。加熱後の粉末はどれも黒色に変化していた。



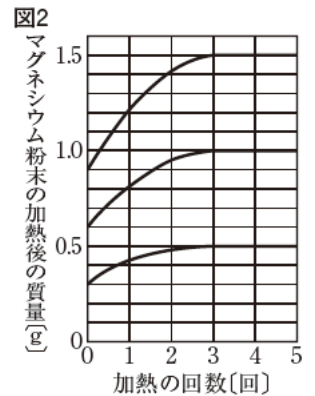
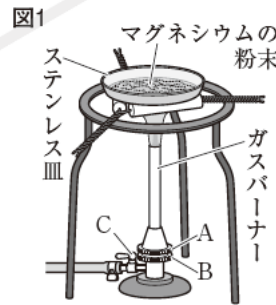
(1) 加熱後にできた黒色の物質は何か、化学式で答えよ。

(2) 5.0gの銅を加熱し、もとの温度にもどった後に質量をはかったところ、5.8gであった。反応していない銅は何gか、求めよ。

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| (1) | (2) | g |
|-----|-----|---|

## 8 マグネシウムの酸化と物質の質量

金属の酸化について調べるために、マグネシウムを用いて図1のような装置を組み、次の①~④の手順で実験を行った。図2のグラフは、実験結果をまとめたものである。あとの(1)~(3)に答えなさい。



[実験] ① ステンレス皿の質量をはかったあと、マグネシウムの粉末0.3gをはかりとった。

② はかりとったマグネシウムの粉末をステンレス皿に広げ、ガスバーナーで加熱したあと、冷やしてからステンレス皿ごと質量をはかった。

③ ②の操作を、質量が一定になるまで繰り返した。

④ はかりとるマグネシウムの粉末の質量を0.6g、0.9gにして、①~③と同様のことをそれぞれ別のステンレス皿を使って行った。

(1) この実験で用いるガスバーナーにマッチで点火するとき、A、Bのねじが閉まっていることを確認してから点火するまでの操作手順について、次のア~エを適切な順に並べかえ、記号で答えよ。

ア マッチに火をつける。 イ Bのねじをゆるめる。 ウ 元せんを開く。 エ Cを開く。

(2) 加熱を繰り返すと加熱後の質量が変化しなくなる。その理由を簡潔に書け。

(3) マグネシウムの粉末1.6gを酸化させて得られる酸化マグネシウムの質量は最大で何gか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| (1) | → | → | → |
|-----|---|---|---|

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| (2) | (3) | g |
|-----|-----|---|



## 9 化学変化と物質の質量

うすい塩酸に石灰石を加えたとき、石灰石の質量と発生する気体の質量との関係調べるために、次の実験1、2を行った。あとの(1)~(3)に答えなさい。

[実験1] 図1のように、うすい塩酸20cm<sup>3</sup>を入れたビ

ーカーと、石灰石1.00gをのせた葉包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。この石灰石1.00gを、ビーカーに入れたうすい塩酸に加えたところ、石灰石は気体を発生しながら全部溶けた。

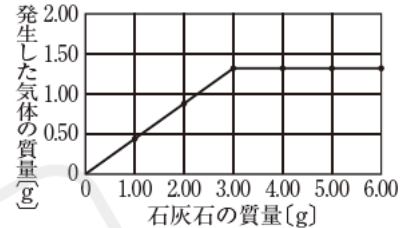


気体の発生が完全に終わったあと、図2のように、反応後の質量を電子てんびんで測定した。このとき、発生した気体の質量を求めたところ、0.44gであった。

図2



図3



[実験2] 実験1と同じ手順で、石灰石の質量を2.00g, 3.00g, 4.00g, 5.00g, 6.00gに変えて、それぞれうすい塩酸と反応させた。図3は、実験1、2の結果をグラフに表したものである。

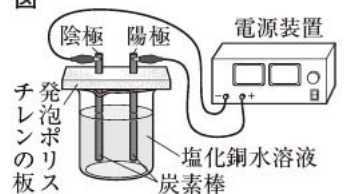
- 実験1、2で発生した気体は何か。その気体の化学式を書け。
- 実験2について、加えた石灰石の質量が3.00g以上のとき、発生した気体の質量は一定であった。この気体の質量は何gか、求めよ。
- 実験1、2で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸50cm<sup>3</sup>に、石灰石9.00gを加えて反応させたとき、発生する気体の質量は何gか、求めよ。

|     |     |   |     |   |
|-----|-----|---|-----|---|
| (1) | (2) | g | (3) | g |
|-----|-----|---|-----|---|

## 10 塩化銅水溶液の電気分解

塩化銅水溶液の電気分解について調べるために、次の①、②の手順で実験を行った。あとの(1)、(2)に答えなさい。なお、溶質の塩化銅の化学式はCuCl<sub>2</sub>である。

[実験] ① ビーカーに10%の塩化銅水溶液を入れ、右の図のような炭素棒を電極とし、装置を組み、電源を入れ電流を流し、両極の電極のようすを観察した。



② 電源を切り、両極の電極をとり出して観察した。

- 塩化銅の固体は水に溶かすと電離する。次は、塩化銅の電離のようすを化学式とイオン式で表したものである。□①□, □②□にあてはまるイオン式を、それぞれ書け。  
CuCl<sub>2</sub> → □①□ + 2□②□
- 実験の結果、陰極の炭素棒には銅が付着した。陰極の炭素棒を、付着した銅とともに質量をはかったところ、実験前に比べて質量が0.3g増加していた。銅原子の質量と塩素原子の質量の比が9:5であるとしたとき、電気分解された塩化銅は何gか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。ただし、電気分解で生じた銅はすべて電極に付着したものとする。

|     |   |   |   |   |     |   |
|-----|---|---|---|---|-----|---|
| (1) | ① | □ | ② | □ | (2) | g |
|-----|---|---|---|---|-----|---|

## 11 中和反応

次の実験1、2について、あとの(1)~(3)に答えなさい。

[実験1] うすい塩酸を用意し、4個のビーカーA~Dにそれぞれ10cm<sup>3</sup>ずつとったあと、BTB溶液を数滴ずつ加えた。次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、ビーカーB、C、Dにそれぞれ4cm<sup>3</sup>、8cm<sup>3</sup>、12cm<sup>3</sup>ずつ加えて水溶液の色の変化を観察した。右の表は、その結果をまとめたものであり、ビーカーCの水溶液のpHを調べると7であった。

| ビーカー                             | A  | B  | C  | D  |
|----------------------------------|----|----|----|----|
| うすい塩酸[cm <sup>3</sup> ]          | 10 | 10 | 10 | 10 |
| うすい水酸化ナトリウム水溶液[cm <sup>3</sup> ] | 0  | 4  | 8  | 12 |
| 反応後の水溶液の色                        | 黄色 | 黄色 | 緑色 | 青色 |

[実験2] 実験1のビーカーCの水溶液の一部を蒸発皿にとり、水分がなくなるまで加熱した。加熱後、蒸発皿には白色の物質が残った。

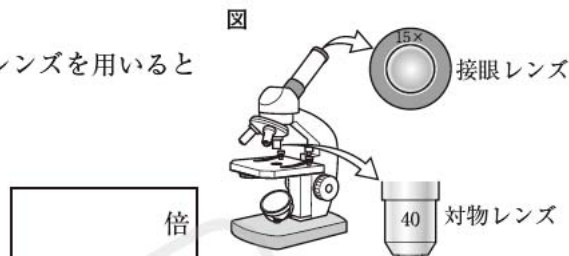
- (1) 実験1のビーカーA～Dのうち、水溶液中に存在する水素イオンの数が最も多いのはどれか。A～Dの記号で書け。
- (2) 実験1で使用したうすい塩酸  $4\text{ cm}^3$  をビーカーDの水溶液に加えた。この水溶液を中性にするためには、実験1で使用した、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液のうち、どちらを何  $\text{cm}^3$  加えればよいか。
- (3) 実験2で生じた白色の物質は何か。その物質の化学式を書け。

|     |  |     |  |   |  |                    |     |  |
|-----|--|-----|--|---|--|--------------------|-----|--|
| (1) |  | (2) |  | を |  | $\text{cm}^3$ 加える。 | (3) |  |
|-----|--|-----|--|---|--|--------------------|-----|--|

**最頻出計算問題 生物 2**

**1 顕微鏡の倍率**

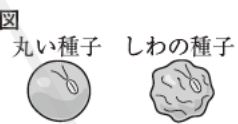
右の図のように、顕微鏡で、15倍の接眼レンズと40倍の対物レンズを用いると何倍で観察することができるか、求めなさい。



**2 遺伝の規則性**

エンドウを使った遺伝に関する次の実験を行った。あとの(1)～(3)に答えなさい。

[実験1] 右の図のような丸い種子をつくる純系の種子と、しわの種子をつくる純系の種子から、それぞれ育てたエンドウを交配させた。このときできた種子はすべて丸であった。



[実験2] [実験1] でできた種子から育てたエンドウどうしを交配させた。このときできた種子は丸としわであった。

[実験3] しわの種子をつくる純系の種子と、[実験1] でできた種子から、それぞれ育てたエンドウを交配させた。このときできた種子は丸としわであった。

- (1) [実験1] でできた種子の遺伝子の組み合わせはどのように表されるか、書け。ただし、丸い形質を伝える遺伝子をA、しわの形質を伝える遺伝子をaで表すものとする。
- (2) [実験2] で、種子が6000個できた場合、丸い種子はおよそ何個できたと考えられるか。次のア～オから最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。
- ア 1500個    イ 2000個    ウ 3000個    エ 4000個    オ 4500個
- (3) [実験3] でできた丸い種子としわの種子の数の比を、簡単な整数の比で表すとどのようになるか。次のア～オから最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 1:3    イ 1:2    ウ 1:1  
エ 2:1    オ 3:1

|     |  |     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|
| (1) |  | (2) |  | (3) |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|

**最頻出計算問題 地学 5**

**1 地震**

地震の波には、初期微動を伝えるP波と主要動を伝えるS波がある。ある地点で、P波が到着してから次にS波が到着するまでの時間を初期微動継続時間という。右の表は、震源のごく浅いある地震について、震源からの距離とP波やS波の到着した時刻をまとめたものである。次の(1)、(2)に答えなさい。

| 震源からの距離 | P波が到着した時刻  | S波が到着した時刻  |
|---------|------------|------------|
| 24km    | 午後3時59分20秒 | 午後3時59分22秒 |
| 48km    | 午後3時59分24秒 | 午後3時59分28秒 |
| 60km    | 午後3時59分26秒 | 午後3時59分31秒 |

(1) 表をもとに、P波とS波が1秒間に伝わる距離を、次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

- ア 2km    イ 4km    ウ 6km    エ 8km    オ 12km

(2) 表をもとに、地震の発生時刻は午後3時何分何秒と考えられるか、求めよ。

|     |    |    |     |      |   |   |
|-----|----|----|-----|------|---|---|
| (1) | P波 | S波 | (2) | 午後3時 | 分 | 秒 |
|-----|----|----|-----|------|---|---|

## 2 湿度

右の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。この表を用いて、気温28℃、露点16℃の空気の湿度は何%か、求めなさい。

| 気温[℃]                     | 12   | 16   | 20   | 24   | 28   | 32   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ] | 10.7 | 13.6 | 17.3 | 21.8 | 27.2 | 33.7 |

|   |
|---|
| % |
|---|

## 3 空気中の水蒸気量

太郎さんは、冬に暖かい部屋の窓ガラスがくもることに興味を持ち、実験室の窓ガラスがくもるようすを観察した。次の文章は、太郎さんが行った観察についてまとめたものである。これについて、気温と飽和水蒸気量の関係を示した右の表を用いて、あとの(1)、(2)に答えなさい。

気温と飽和水蒸気量の関係

| 気温[℃]                     | 6   | 17   | 18   |
|---------------------------|-----|------|------|
| 飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ] | 7.3 | 14.5 | 15.4 |

はじめ、実験室の室温は17℃、湿度は40%で、実験室の窓ガラスはくもっていなかった。閉めきった実験室内の空気に加湿器を用いて水蒸気を加えていくと、やがて実験室の窓ガラスがくもりはじめた。観察をはじめてから窓ガラスがくもりはじめるまで外気温は6℃で一定であり、窓ガラスがくもりはじめたときの実験室の室温は18℃であった。

- (1) 観察をはじめたとき、実験室内の空気1 m<sup>3</sup>中に含まれる水蒸気量は何gであったか、求めよ。
- (2) 観察をはじめてから実験室内の窓ガラスがくもりはじめるまでに、実験室内の空気全体に含まれる水蒸気量はおよそ何g増加したと考えられるか、最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。ただし、実験室の容積は380 m<sup>3</sup>であり、実験室内の空気1 m<sup>3</sup>中に含まれる水蒸気量はどの場所でも一定で、実験室内の空気のうち、窓ガラスと接している部分の温度は外気温と等しいものとする。

ア 342g    イ 570g    ウ 3078g    エ 3648g

|     |  |   |     |  |
|-----|--|---|-----|--|
| (1) |  | g | (2) |  |
|-----|--|---|-----|--|

## 4 南中高度

日本の北緯31.0°の地点で、冬至の日の太陽の南中高度はいくらか。ただし、地軸は地球の公転面に対して垂直な方向から23.4°傾いているものとする。

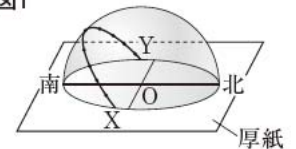
|   |
|---|
| ° |
|---|

## 5 太陽の1日の動き

太陽の動きを調べるために、2月末のある日に日本のある場所で、次の①～③の手順で観察を行った。これについて、あとの(1)、(2)に答えなさい。

〔観察〕 ① 図1のように、厚紙に透明半球を置いたときにできる円の中心をOとし、方

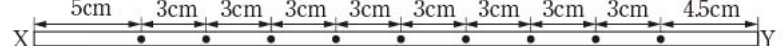
位を定めて、透明半球を固定した。



- ② 透明半球上に、午前8時から午後4時まで1時間おきに、サインペンの先端の影が円の中心Oと一致するように印をつけ、その印をなめらかに結んで、透明半球のふちまで延長して曲線XYをつくった。

図2

- ③ 図2は、曲線XYに紙テープを重ね、



透明半球上につけた印を写しとり、各点の間の距離を調べたものである。

- (1) ②について、曲線XYは太陽の1日の見かけの運動を表している。この運動が起こる理由として、最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア 地球が東から西へ自転しているため。    イ 地球が太陽のまわりを公転しているため。  
ウ 地球が西から東へ自転しているため。    エ 地球の地軸が公転面に対して傾いているため。

- (2) ③について、図2をもとにして、観察を行った日の、日の入りの時刻を求めよ。

|     |  |     |    |   |   |
|-----|--|-----|----|---|---|
| (1) |  | (2) | 午後 | 時 | 分 |
|-----|--|-----|----|---|---|