

メニューへ

実験7 気柱の共鳴

閉管の場合

【閉管の場合】アナログ式低周波発振器

【閉管の場合】アンプ内蔵低周波発振器

【閉管の場合】タブレット端末の発振器アプリ

学習内容の整理

中学3年 化学領域

第1章 水溶液とイオン

電解質	水にとかしたときに電流が流れる物質。
非電解質	水にとかしても電流が流れない物質。
原子核	原子の中心にあり、陽子と中性子からできている核。
電子	原子核のまわりにある ⁻ の電気をもち物。
陽子	原子の中心にある陽子核の ⁺ で、 ⁺ の電気をもち物。
中性子	原子の中心にある陽子核の ⁰ で、電気をもちない核。
同位体	同じ元素としても、中性子の数が異なる原子のこと。
イオン	原子や原子の集団が電気を帯びた核。
陽イオン	原子や原子の集団が陽子を受け、 ⁺ の電気を帯びた核。
陰イオン	原子や原子の集団が電子を受けとり、 ⁻ の電気を帯びた核。
電離	物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれること。

第2章 酸、アルカリと水溶液

酸	水溶液にしたとき、電離して水素イオン(H ⁺)を生じる化合物。
アルカリ	水溶液にしたとき、電離して水酸化イオン(OH ⁻)を生じる化合物。
pH	酸やアルカリ性の強さを表す値。
中和	水素イオン(H ⁺)と水酸化イオン(OH ⁻)が結びついて水となり、たがいの性質を打ち消しあうこと。
塩	酸と塩基が反応したときに生じる塩の総称。
酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質	
指示薬のリトマス紙	酸性 赤色 中性 青色 アルカリ性 青色になる
指示薬のリトマス紙	酸性 赤色 中性 青色 アルカリ性 青色になる
BTB指示薬	酸性 黄色 中性 青色 アルカリ性 青色になる
フェノールフタレイン指示薬	酸性 無色 中性 無色 アルカリ性 赤色になる

原子のなり立ち

ヘリウム原子の構造

イオンのでき方

陽イオンの構造

陰イオンの構造

塩素原子、電子、塩素イオン

代表的な陽イオン・陰イオン

水素イオン	H ⁺
ナトリウムイオン	Na ⁺
カリウムイオン	K ⁺
銀イオン	Ag ⁺
銅イオン	Cu ²⁺
亜鉛イオン	Zn ²⁺
鉄イオン	Fe ²⁺
カルシウムイオン	Ca ²⁺
バリウムイオン	Ba ²⁺
マグネシウムイオン	Mg ²⁺
アンモニウムイオン	NH ₄ ⁺
塩化水素イオン	Cl ⁻
水酸化水素イオン	OH ⁻
硫酸水素イオン	HSO ₄ ⁻
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻
硝酸イオン	NO ₃ ⁻
炭酸イオン	CO ₃ ²⁻

公式エッセ

問題1 導線の断面を1分間に 2.4×10^{17} C の電気量が通過したとき、この導線を通れる電流は何 A か。

問題2 導線に大きさ 5.0 A の電流が 7.0 秒間流れたとき、この導線の断面を通過した電気量は何 C か。

解答解説

問題1

$I = \frac{Q}{t}$ より、

$$I = \frac{2.4 \times 10^{17} \text{ C}}{60 \text{ s}} = 4.0 \text{ A}$$

問題2

$I = \frac{Q}{t}$ より、

$$5.0 \text{ A} = \frac{Q}{7.0 \text{ s}}$$

したがって、

$$Q = 5.0 \text{ A} \times 7.0 \text{ s} = 35 \text{ C}$$

※1枚側に1Cの電気量が通過するときの電流の大きさが1mAであることに注意して、必要であれば単位を変換する。

公式エッセ

問題1 電気抵抗が 5.0Ω である金属線の両端に電圧 10 V をかけたとき、この金属線に通れる電流の大きさは何 A か。また、両端にかかる電圧を2倍にしたとき、通れる電流の大きさは何倍になるか。

問題2 電気抵抗が 20Ω である抵抗に大きさ 0.50 A の電流が流れているとき、この抵抗の両端にかかる電圧は何 V か。また、通れる電流の大きさを半分にするためには、両端にかかる電圧を何倍にする必要があるか。

解答解説

問題1

$I = \frac{V}{R}$ より、

$$I = \frac{10 \text{ V}}{5.0 \Omega} = 2.0 \text{ A}$$

また、通れる電流の大きさは両端にかかる電圧に比例するため、電圧を2倍にしたとき電流の大きさは2倍になる。

問題2

$V = RI$ より、

$$V = 20 \Omega \times 0.50 \text{ A} = 10 \text{ V}$$

また、通れる電流の大きさは両端にかかる電圧に比例するため、電流の大きさを半分にするためには、両端にかかる電圧を $\frac{1}{2}$ 倍にする必要がある。

[メニューへ](#)

実験8 抵抗値の形状による変化

操作説明

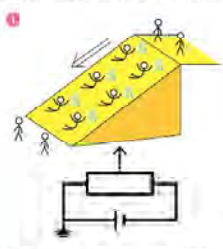
結果例

イメージしよう

電気抵抗の値と形状の関係

滑り台を滑る「電子くん」でイメージする

①

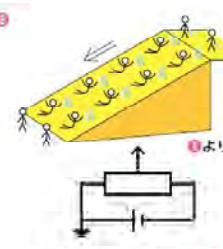


電子くんたちは一定の間隔を保ち、傾きに応じた一定の速度で滑り台を滑り降りる。

↓

自由電子は一定の密度を保ち、電氣的な勾配に応じた一定の速さで電気抵抗の内部を移動する。

②



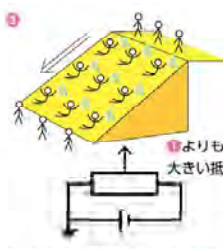
②よりも長い抵抗

滑り台が長くなると(高さは①と同じ)傾きが小さくなり滑り降りる速度が小さくなるため、一定時間に通過する人数が減る。

↓

電気抵抗が長くなると、電氣的な勾配が緩やかになり自由電子の速度が遅くなるため、電流が減少する。

③



③よりも断面積が大きい抵抗

滑り台が広くなると(傾きは①と同じ)一度に滑り降りる人数が増えるため、一定時間に通過する人数が増える。

↓

電気抵抗の断面積が大きくなると同じ断面にある自由電子の数が増えるため、電流が増加する。



公式エッセンス

問題 1 同じ材質の金属線について、次のように変化させるとき、抵抗値は変化前の何倍になるか。

(1) 長さを変えずに断面積を3倍にする。

(2) 長さを12倍にし、断面積を4倍にする。

問題 2 長さ24 m、断面積 $3.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ の金属線の抵抗値が8.0 Ωであった。この金属線の抵抗率は、何Ω・mか。

解答解説

問題 1

(1) $R = \rho \frac{L}{S}$ より、抵抗値は断面積に反比例するから、長さを変えずに断面積を3倍にすると抵抗値は $\frac{1}{3}$ 倍となる。

(2) $R = \rho \frac{L}{S}$ より、抵抗値は長さに比例し、断面積に反比例するから、長さを12倍にし、断面積を4倍にすると抵抗値は $\frac{12}{4} = 3$ 倍となる。

問題 2

$$R = \rho \frac{L}{S} \text{ より、}$$
$$8.0 \text{ } \Omega = \rho \times \frac{24 \text{ m}}{3.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2}$$

したがって、

$$\rho = 8.0 \text{ } \Omega \times \frac{3.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2}{24 \text{ m}} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

公式エッセンス

問題 1 抵抗値10 Ω、20 Ω、30 Ωの3本の金属線を直列に接続した場合の合成抵抗は何Ωか。

問題 2 同じ抵抗値の抵抗を8つ直列に接続すると合成抵抗が40 Ωになる。このとき、抵抗1つの抵抗値は何Ωか。

解答解説

問題 1

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \text{ より、}$$
$$R = 10 \text{ } \Omega + 20 \text{ } \Omega + 30 \text{ } \Omega = 60 \text{ } \Omega$$

問題 2

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_8 \text{ より、抵抗1つの抵抗値を } R_0 \text{ とすると、}$$
$$40 \text{ } \Omega = 8R_0$$

したがって、

$$R_0 = \frac{40 \text{ } \Omega}{8} = 5.0 \text{ } \Omega$$

公式予イック

- 【問題】 抵抗値 10 Ω、20 Ω、30 Ω の3本の金属線を並列に接続した場合の合成抵抗は何Ωか。
- 【問題】 同じ抵抗値の抵抗を8つ並列に接続すると合成抵抗が 40 Ωになる。このとき、抵抗1つの抵抗値は何Ωか。

解答解説

【問題】
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ より、
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{30\Omega} = \frac{11}{60\Omega}$
したがって、
 $R = \frac{60\Omega}{11} \approx 5.5\Omega$

【問題】
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \dots + \frac{1}{R_0}$ より、抵抗1つの抵抗値を R_0 とすると、
 $\frac{1}{40\Omega} = \frac{8}{R_0}$
したがって、
 $R_0 = 8 \times 40\Omega = 3.2 \times 10^2\Omega$

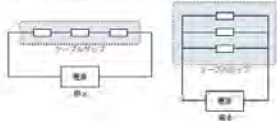
テールタップへの接続

電源に接続されたコードの先に、五つのコンセントを備えたテールタップ（電源タップ）がある。図は1つの電気器具をテールタップに接続しようとする表しており、その他のコンセントが未使用な状態でも接続された電気器具には電流が流れる。さらにもう1つの電気器具を使用したい場合は、未使用のコンセントから任意の1つを選び、そこに接続すればよい。このテールタップを使えば最大で五つの電気器具を同時に使用することができる。



(1) 次の文章中の空欄「ア」、「イ」に当てはまる組み合わせとして最も適切なものを、下の選択肢①～⑤のうちから1つ選べ。

互いに異なる抵抗値をもちつ電気器具を五つ準備し、このうちの二つをテールタップに接続した。このときの回路図として適当なものは図①と図②のうち「ア」の方であり、三つの電気器具に「イ」は同じになる。



【選択肢】

	ア	イ
①	図①	流れる電流
②	図②	加わる電圧
③	図①	流れる電流と加わる電圧
④	図②	流れる電流
⑤	図②	加わる電圧
⑥	図①	流れる電流と加わる電圧

(2) 接続する電気器具を多くした際の、コード部分に流れる電流について述べた次の文章中の空欄「ア」、「イ」に当てはまる組み合わせとして最も適切なものを、下の選択肢①～⑤のうちから1つ選べ。

接続する電気器具を多くすると、接続された電気器具による合成抵抗が「ア」なり、コード部分に流れる電流の値は「イ」なる。

【選択肢】

	ア	イ
①	大きく	大きく
②	大きく	小さく
③	小さく	大きく
④	小さく	小さく

抵抗 X と Y を並列に接続し、抵抗 X にかかる電圧と流れる電流を測れるように素子をつなげ。また、そのときの電圧計の値と電流計の値はそれぞれいくらになるか。ただし、電源の電圧を 10V、抵抗 X と Y の抵抗値はどちらも 20Ω とする。

公式エッセンス

問題 1 抵抗値 5.0 Ω の抵抗について、次の各場合に抵抗で発生するジュール熱は同じか。

(1) 抵抗に大きさ 4.0 A の電流が 15 秒間流れたとき。

(2) 抵抗に 10 V の電圧を 2 分間かけたとき。

問題 2 電熱線に 100 V の電圧を 5.0 分間かけるとジュール熱が 3.0×10^3 J 発生した。このとき、電熱線に流れていた電流の大きさは何 A か。

解答解説

問題 1

(1) $Q = RI^2t$ より、
 $Q = 5.0 \, \Omega \times (4.0 \, \text{A})^2 \times 15 \, \text{s} = 1.2 \times 10^3 \, \text{J}$

(2) $Q = \frac{V^2}{R}t$ より、
 $Q = \frac{(10 \, \text{V})^2}{5.0 \, \Omega} \times 120 \, \text{s} = 2.4 \times 10^3 \, \text{J}$

問題 2

$Q = VIt$ より、
 $3.0 \times 10^3 \, \text{J} = 100 \, \text{V} \times I \times 5.0 \times 60 \, \text{s}$
したがって、
 $I = \frac{3.0 \times 10^3 \, \text{J}}{100 \, \text{V} \times 5.0 \times 60 \, \text{s}} = 1.0 \, \text{A}$

公式エッセ

【問題1】ヒーターを100 Vの電圧で使用すると大きさ9.0 Aの電流が流れた。このヒーターを 3.0×10^3 s使ったとき、ヒーターが消費する電力量は何Jか。また、この電力量は何kWhか。

【問題2】ある電熱器に電圧をかけ、一定の電流を流す。次の場合、電熱器が消費する電力量は変化前の何割になるか。

(1) 流す電流の大きさは変えずに、電流を流す時間を5倍にする。

(2) かける電圧を2倍にし、さらに電流を流す時間を半分にする。

解答解説

【問題1】 $W = VIt$ より、
 $W = 100 \text{ V} \times 9.0 \text{ A} \times 3.0 \times 10^3 \text{ s} = 2.7 \times 10^6 \text{ J}$
また、 $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$ 、 $1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$ 、 $1 \text{ h} = 60 \times 60 \text{ s}$ より、
 $W = 2.7 \times 10^6 \text{ J} \times \frac{1}{10^3 \times 60 \times 60} \text{ kWh} = 7.5 \text{ kWh}$

【問題2】
(1) 抵抗値は変化しないから、 $W = RI^2t$ より、流す電流の大きさは変えずに、電流を流す時間を5倍にすると、電力量は5倍になる。
(2) 抵抗値は変化しないから、 $W = \frac{V^2}{R}t$ より、かける電圧を2倍にし、さらに電流を流す時間を半分にする上、電力量は $2^2 \times \frac{1}{2} = 2$ 倍になる。

公式エッセ

【問題1】抵抗に20秒間電流を流したところ、抵抗で消費された電力量は500 Jだった。

(1) 抵抗で消費される電力は何Wか。

(2) 抵抗の両端にかかる電圧が2.0 Vだったとすると、抵抗に流れていた電流は何Aか。

【問題2】抵抗値40 Ωの抵抗について、次の各場合に抵抗で消費される電力は何Wか。

(1) 抵抗に大きさ1.0 Aの電流が流れているとき。

(2) 抵抗に100 Vの電圧をかけたとき。

解答解説

【問題1】
(1) $P = \frac{W}{t}$ より、
 $P = \frac{500 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 25 \text{ W}$
(2) $P = VI$ より、
 $25 \text{ W} = 2.0 \text{ V} \times I$
したがって、
 $I = \frac{25 \text{ W}}{2.0 \text{ V}} = 12.5 \text{ A}$

【問題2】
(1) $P = RI^2$ より、
 $P = 40 \Omega \times (1.0 \text{ A})^2 = 40 \text{ W}$
(2) $P = \frac{V^2}{R}$ より、
 $P = \frac{(100 \text{ V})^2}{40 \Omega} = 250 \text{ W}$

まとめ

公 / 式 / 解 / 説

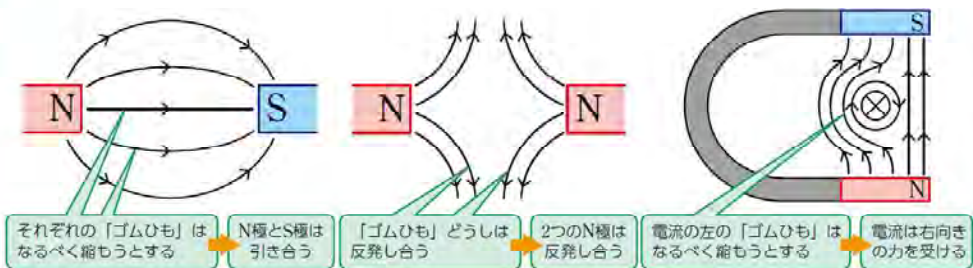
① $P = RI^2$ で考えると、消費電力は抵抗値Rに比例する。
比較したい抵抗が直列に並んでいる場合は、こちらの表記を用いることが多い。各抵抗に流れる電流が一定であることから、消費される電力は抵抗値に比例する。

② $P = \frac{V^2}{R}$ で考えると、消費電力は抵抗値Rに反比例する。
比較したい抵抗が並列に並んでいる場合は、こちらの表記を用いることが多い。各抵抗に加わる電圧が一定であることから、消費される電力は抵抗値に反比例する。

一見すると矛盾した結論に感じるかもしれないが、両者は共に正しい。電流が一定なのか、電圧が一定なのかに注意して公式の使い分けを行うこと。

イメージしよう

磁力線を「ゴムひも」と考えると…？



① 磁力線をゴムひものようなものとする

磁力線を、引き伸ばされた「ゴムひも」のようなものと考え、磁石どうしが及ぼし合う磁力や、磁場中の電流が受ける力をうまく説明できる。磁力線は、本物のゴムひもと同じようになるべく縮もうとするだけでなく、ほかの磁力線とは反発し合う性質がある。



公式チェック

- 問題1 変圧器の一次コイルの巻数を N_1 [回]、交流電圧を V_1 [V] とする。二次コイルの交流電圧を V_2 [V] とするとき、二次コイルの巻数は何回か。
- 問題2 6600 V の電圧を 100 V に変える変圧器がある。この変圧器の一次コイルの巻数は二次コイルの巻数の何倍か。

解答解説

問題1

$$V_1 : V_2 = N_1 : N_2 \text{ より、}$$
$$N_2 = \frac{V_2}{V_1} N_1 \text{ [回]}$$

問題2

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ より、}$$
$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{6600 \text{ V}}{100 \text{ V}} = 66$$

したがって、一次コイルの巻数は二次コイルの巻数の 66 倍である。

公式予エック

問題1

振動数が 2.0×10^{15} Hz の電磁波の波長は何 m か。光速を 3.0×10^8 m/s とする。

問題2

波長が 750 nm の電磁波の振動数は何 Hz か。1 nm = 10^{-9} m であり、光速を 3.0×10^8 m/s とする。

解答解説

問題1

$\lambda = \frac{c}{f}$ より、
 $\lambda = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.0 \times 10^{15} \text{ Hz}} = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}$

問題2

$\lambda = \frac{c}{f}$ より、
 $750 \times 10^{-9} \text{ m} = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{f}$
したがって、
 $f = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{750 \times 10^{-9} \text{ m}} = 4.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$

学習内容の整理

中学2年 化学基礎

第1章 物質のなごり

化学変化

もとの物質とちがう物質ができる変化。化学反応ともいう。

分解

1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化。

無分解

無分解に属する物質を分解すること。

電気分解

物質に電流を通して分解すること。

原子

それ以上、分割することのできない最小の粒子。

元素

原子の種類。

元素記号

元素を表す1文字、または2文字のアルファベットからなる記号。

元素の周期表

性質をもとに元素を整理した表。

分子

いくつかの原子が結びついて、物質の性質を示す最小単位。

化学式

元素記号を用いて物質を表したもの。

単体

1種類の元素からできている物質。

化合物

2種類以上の元素からできている物質。

混合物

2種類以上の物質が混じり合っている物。

原子の性質

① 化学変化によって、原子はそれ以上に分割することができない。

② 原子の種類によって、質量や大きさが異なる。

③ 化学変化によって、原子がほかの種類の原子に変わったり、なくなったり、新しくできたりすることは無い。

炭酸水素ナトリウムの熱分解

炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素と水とが生成され、残った物質は炭酸ナトリウムである。炭酸ナトリウムは、水と反応して炭酸水素ナトリウムと水とを生成する。

物質の分類

物質は、純物質と混合物に分けられる。純物質は、単体と化合物に分けられる。混合物は、均質混合物と不均質混合物に分けられる。

NGKサイエンス サイト

おいしい アソギ

ベイクドアラスガ 雪山ケーキ

温冷スイーツを発見したのは物理学者!!

メレンゲを泡立てて冷たいアイスやフルーツをのせて、オーブンで焼くことで、温かいケーキと冷たいアイスが同時に楽しめるスイーツが完成します。メレンゲは、卵白を泡立てて砂糖を加えて、熱い湯の中で加熱することで、ふわふわの泡立ちが生まれます。この泡立ちが、冷たいアイスやフルーツを包み込み、オーブンで焼くことで、温かいケーキと冷たいアイスが同時に楽しめるスイーツが完成します。

冬の美しい月夜が冷え込むのはなぜか

空気をたっぷり巻き込むことができるダウンジャケットを要ると、保温で温まった空気を逃がさず外の冷気を断絶できるので、暖かいですよね。地球の地表は太陽からの放射熱を受け、その熱エネルギーを伝えている。この熱エネルギーを伝えている物質は、電磁波エネルギーを伝えている。電磁波は、物質に当たると熱になり、物質の温度が高くなります。すると、温まった地表が電磁波の一種である赤外線を放射するようになり、地表の温度が下がります。そして、空気が冷たくなると、地表からの放射の方が多くなり、地表の温度が下がります。ところが、空気が冷たくなると、宇宙空間に放射されるはずのエネルギーが、放射に当たって冷たくなることで、地表の温度が下がらなくなります。これが温室効果です。放射に当たった空気の分子は、空気を暖め、空気が暖まると、空気が冷たくなることで、地表の温度が下がらなくなります。また、雲ができて、太陽からの放射熱を反射することで、地表の温度が下がらなくなります。雲は、太陽からの放射熱を反射することで、地表の温度が下がらなくなります。また、雲ができて、太陽からの放射熱を反射することで、地表の温度が下がらなくなります。

NGKサイエンス サイト

アソギ TV

アソギ

アソギ

Surprising Ceramics.

日本ガイシ

公式チエック

エネルギーについて説明した次のアウの文のうち正しいものはどれか。

ア 太陽での核融合によって、エネルギーの総量は増加する。

イ 回路の抵抗でエネルギー消費によって、エネルギーの総量は減少する。

ウ 摩擦熱では、力学エネルギーが熱エネルギーへと変換されるため、エネルギーの総量は変化しない。

エ 太陽エネルギーが他のエネルギーへと形態を変えるとき、熱が発生すると、その分だけエネルギーの総量は減少する。

イ 熱伝導では、高温の物体から吸収した熱の一部は外部への仕事となり、残りは低温の物体へと放出され、エネルギーの総量は変化しない。

ウ 白熱電球は、熱エネルギーを光エネルギーへと変換して、エネルギーの形態を変えるが、エネルギーの総量を変えてはいない。

解答解説

エネルギー保存の法則より、エネルギーはさまざまに形態を変えるが、その総量は一定である。したがって、ア、イは誤りで、正しいのはウである。

エネルギー保存の法則より、エネルギーはさまざまに形態を変えるが、その総量は一定である。

ア 発生した熱もエネルギーであり、エネルギーの総量は変化しないから、誤っている。

イ 正しい。

ウ 正しい。

以上より、誤りを言及するのはアである。

別紙-115



別紙-116

