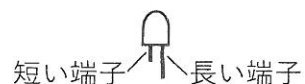


1

電池にはプラス極から出て、マイナス極にもどってくる向きに電流を流そうとするはたらきがあります。電池と豆電球、発光ダイオード(LED)などを使って、実験1～5を行いました。LED には右図のように 2 本のちがう長さの端子があります。



実験1 図1のように、電池と豆電球、電池とLEDをつないだところ、A、B、Cは点灯したが、Dは点灯しなかった。このとき、電流計を使って電流を測定すると、Dは電流計の針が0のままだった。

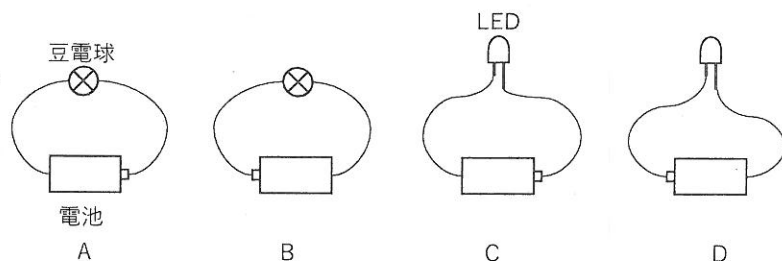


図 1

問1 実験1の結果からわかるLEDの性質を答えなさい。

実験2 図2のように電池と豆電球、LEDをそれぞれつないだ。

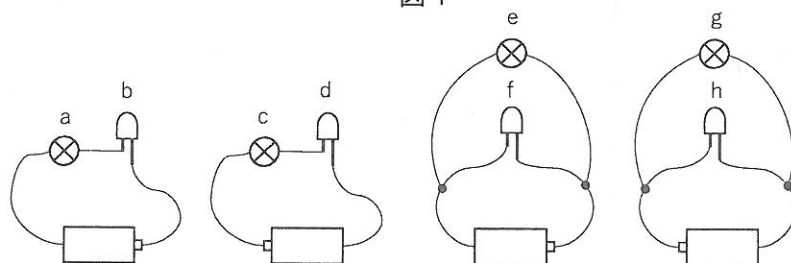


図 2

問2 図のa～hのうち点灯するものをすべて選び、記号で答えなさい。

実験3 図3のように、手回し発電機と豆電球、手回し発電機とLEDをつなぎ、手回し発電機のハンドルをそれぞれA、Cは時計回り、B、Dは反時計回りに回転させたところ、A、B、Cは点灯したが、Dは点灯しなかった。手回し発電機から出た2本の導線は区別するために一方を実線(—)，他方を点線(----)で書いている。

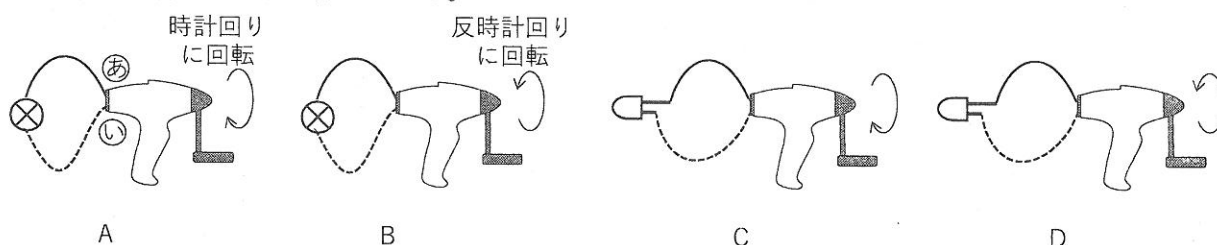


図 3

問3 手回し発電機の実線でかかれた導線が出ている側を㊸，点線の導線が出ている側を㊹とすると、手回し発電機のハンドルを時計回りに回転させたときに、㊸，㊹のどちらが電池のプラス極に相当しますか。記号で答えなさい。

実験4 図4のように電池と手回し発電機をつないだところ、Aは時計回りに回転し、Bは反時計回りにハンドルが回転した。

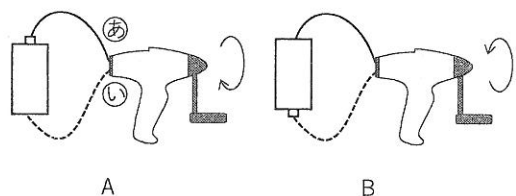


図 4

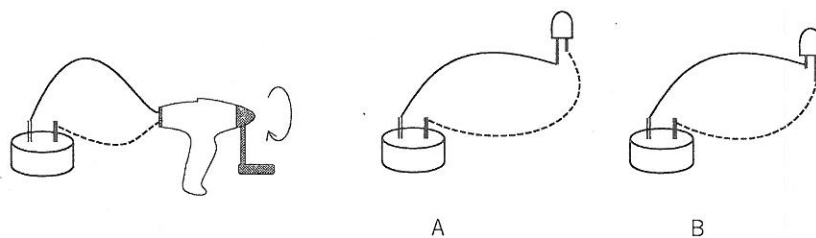
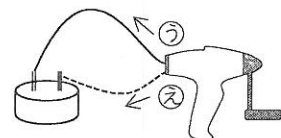


図 5

実験5 図5のように手回し発電機とコンデンサーをつなぎ、手回し発電機のハンドルを時計回りに回転させてコンデンサーを充電し、その後、手回し発電機を外して、コンデンサーとLEDをつないだところ、Aは点灯し、Bは点灯しなかった。ただし、コンデンサーの2つの端子は区別するために、それぞれ $\parallel$ と $\blacksquare$ で表している。

問4 手回し発電機でコンデンサーを充電したあと回転させるのをやめ、コンデンサーにつないだままにすると、手回し発電機はどうなりますか。次の文章の(ア)は①，②のどちらかを、(イ)～(エ)は番号を選んで答えなさい。



2

わたしたちのからだには、さまざまな臓器のほかに骨と筋肉があります。筋肉はちぢんだりゆるんだりすることによりからだを動かします。からだの中で動く部分には筋肉があると考えてよいでしょう。骨は筋肉によってからだを動かすほか、からだを支えたり、やわらかい臓器を保護する役割を果たします。たとえば頭の骨は(ア)を、胸の骨(ろっ骨)は肺、心臓を守っています。筋肉はヒト以外の動物にも見られ、マグロの赤身の刺身は、筋肉の一部です。なお、呼吸をするときにはろっ骨をつなぐ筋肉の動きによって肺の大きさを変えています。昆虫にはヒトのような骨はありませんが、からだの表面がかたくなっていて、筋肉はそこにつながっています。

花子さんの肩の骨、腕の骨の位置を図1に示します。骨と骨はじん帯というものでつながれており、その部分は(イ)とよばれます。筋肉のはじは、かたい腱となって骨についています。指の骨につながる腱はとても長くなっています。図2は花子さんの右手の人差し指のつくりを簡単に示したものです。

図1

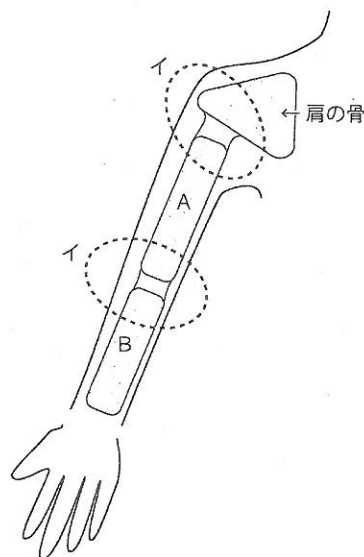
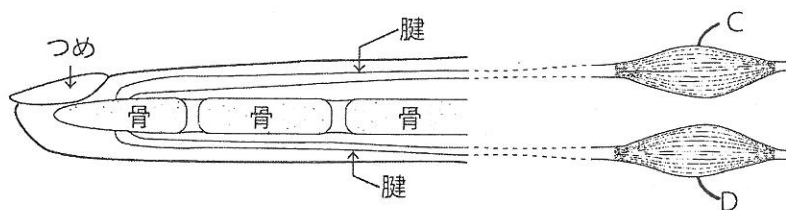


図2



問1 文中の(ア)、(イ)にあてはまることばを漢字で答えなさい。

問2 ヒトの次の筋肉のうち、意志で動きを調節できるものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 舌の筋肉 ② 心臓の筋肉 ③ ろっ骨をつなぐ筋肉 ④ 胃の筋肉 ⑤ 腸の筋肉

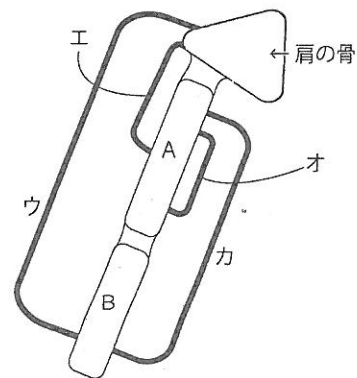
問3 下線部について、ヒトは背骨や腰の骨でからだを支えています。背骨について正しく述べたものを次の中から3つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1本の骨でできていて、(イ)はない。 ② いくつかの骨でできていて、(イ)がいくつかある。
③ マグロには背骨はない。 ④ マグロには背骨がある。
⑤ カブトムシには背骨はない。 ⑥ カブトムシには背骨がある。

問4 図1について、A、Bの部分はそれぞれ何本の骨からなっていますか。正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① A、Bともに1本 ② A、Bともに2本 ③ Aは1本、Bは2本 ④ Aは2本、Bは1本

問5 右図の(ウ)～(カ)は図1の3ヶ所の骨についている筋肉のつながり方を示していますが、まちがっているものが1つあります。その記号を答えなさい。また、そう選んだ理由も答えなさい。



問6 花子さんが右手でじゃんけん(グー・チョキ・パー)をするとき、図2の筋肉C、Dはそれぞれどのようなになりますか。ちぢむ場合は「ち」、ゆるむ場合には「ゆ」と答えなさい。

3

「水と油」という慣用句があるように、①水と油はたがいに混ざり合わないため、分離しているドレッシングを使うときにはよく振ってから使います。鉄のフライパンで炒め物を作るときに油を使いますが、古い油を使ってしまうと味が変わることもあれば不快なおいが出ることもあります。これは油が②空気中の気体と反応することが原因の一つと考えられています。この気体はものを燃やすはたらきがあり、私たちの呼吸にも使われています。油は常温で固体である牛脂もあれば、液体であるオリーブ油などもあります。この違いは③油の中に含まれている「脂肪酸」と呼ばれる部分の種類による影響です。調理に応じて使う油を選ぶと良いでしょう。調理で残った油をそのまま排水溝に捨ててはいけません。環境汚染につながるだけでなく、配水管のつまりの原因にもなります。新聞紙などに油を吸収させて捨てるか、油を固まらせる処理剤を加えてから捨てると良いでしょう。また油を捨てずに④セッケン作りやキャンドル作りに利用することもできます。無駄なく資源を活用していきましょう。

問1 下線部①について、次のような実験を行いました。

(1) 水 10 mL が入った試験管に油を5滴加えると、油は水に(ア.浮き イ.沈み)、油 10 mL が入った試験管に水を5滴加えると、水は油に(ウ.浮く エ.沈む)。このときのそれぞれの様子について、正しい組み合わせを1つ選び、番号で答えなさい。

- ①ア、ウ ②ア、エ ③イ、ウ ④イ、エ

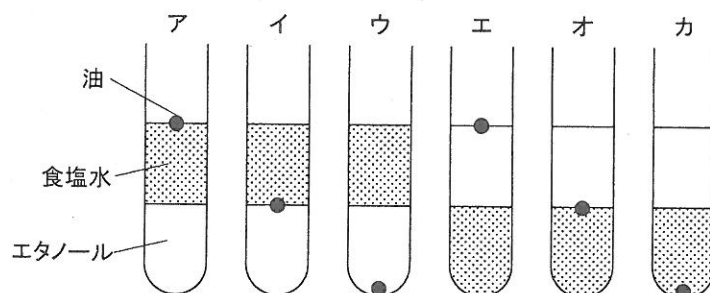
ものの浮き沈みは液体の「密度」の大小で決まります。密度とは、1 cm³ あたりの重さを表しており、そのものの種類によって決まっています。水よりも密度が大きいものは、水に沈みます。密度はそのものの重さと体積を測り、下の式によって求められます。

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{重さ (g)}}{\text{体積 (cm}^3\text{)}}$$

(2) アルコールの一種である液体のエタノールの密度を求めるために下の①～④の実験操作を行ないましたが、不要な実験操作も含まれていることが分かりました。必要な数値のみを利用してエタノールの密度(g/cm³)を求めなさい。

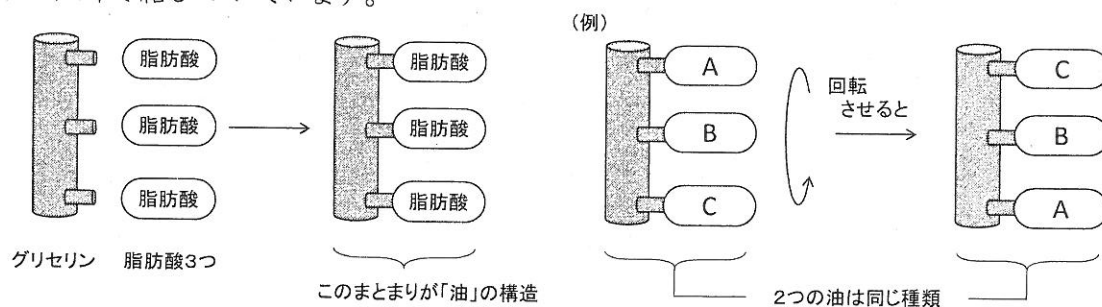
- ①メスシリンダーの重さを測ったら 122g であった。
 ②エタノールの入ったビンの重さを測ったら 680g であった。
 ③メスシリンダーを使ってエタノールを 50 cm³ 測ったときの合計の重さは 161g であった。
 ④メスシリンダーを使って水を 50 cm³ 測ったときの合計の重さは 172g であった。

(3) 試験管にエタノールを入れて、上から静かに濃い食塩水を注ぎ入れたところ、無色の液体どうしの間に薄い境界線ができ、エタノールと食塩水は2層に分かれていることが観察できました。そこへ油を1滴加えると、どのようなことが起こるでしょうか。右のア～カから1つ選び記号で答えなさい。ただし油の密度は 0.9 g/cm³ とします。



問2 下線部②の気体を答えなさい。

問3 下線部③について、油は「脂肪酸」以外に「グリセリン」と呼ばれる部分からつくられています。グリセリンは下図のような構造をしており、脂肪酸が3か所で結びついています。



脂肪酸には様々な種類(ここではA, B, C, ...とします)があり、例えば3つとも違う脂肪酸でできている油もあれば、2つが同じもので、もう1つがちがうものでできている油もあります。グリセリンにAとBを結びつけてできる油は何種類ありますか。ただし、3つとも同じ種類の脂肪酸を使ってもよいものとします。また(例)のように回転したときに同じ組み合わせになるものは、合わせて1つと数えることとします。

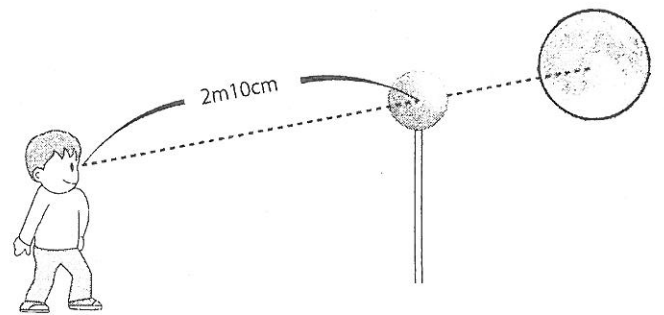
問4 下線部④について、セッケンは液体の油と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて固めることでできます。右の表は、家庭で残った油を利用してセッケン作りを何回か繰り返したときの結果です。このとき、水酸化ナトリウム水溶液はすべて同じ濃さのものを使いました。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
油(g)	2.2	4.4	13.2	17.6	6.6
水酸化ナトリウム水溶液(mL)	125	250	250	250	500
セッケン(g)	2.31	4.62	9.24	9.24	6.93

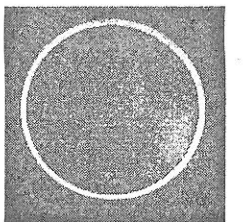
- (1) 水酸化ナトリウム水溶液 250 mL をすべて使ってつくることのできるセッケンは何 g ですか。ただし使用する油は大量にあるものとします。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液 250 mL を使って(1)で求めた量のセッケンをつくる時、環境のことを考えてできる限り使う油の量を少なくしたい場合、必要な油の最小量は何 g ですか。

4 2019 年は、アメリカ航空宇宙局(NASA)のアポロ 11 号が月面に着陸してから 50 年でした。月は私たちにもっとも身近な天体の一つです。

問1 ある満月の夜に、右の図のような、棒に立てた直径2cm のスーパーボールから約2mはなれると、満月はスーパーボールにかくれました。どこでぴったりかくれるかを調べたら、スーパーボールから2m10cm はなれたところから見たときでした。地球から月までの距離を 384400 km とすると、月の直径は何 km になりますか。小数点以下を四捨五入して、整数で答えなさい。



ある天体が他の天体の一部または全部をおおいかくす現象を「食」といいます。太陽がかくされてしまう現象を日食といい、2012 年には右のような金環日食が見られました。これは 2030 年に再び北海道で見ることが出来ます。また、2035 年には北陸から北関東で太陽がすべて月ににかくされてしまう皆既日食が見られます。



問2 太陽観察用のメガネを使用して、ある日の太陽で問1と同じように調べると、2m5cm のところでぴったりかくれて見えました。もしこの日に日食が起きたならば、金環日食(ア)と皆既日食(イ)のどちらが起こりますか。アまたはイで答え、その理由を説明しなさい。ただし、地球から見た月の大きさは問1と同じとします。

問3 地球から太陽までの距離は変わらないものとしたとき、金環日食になったり皆既日食になったりするのなぜですか。

NASA はアポロ計画以来となる月の有人探査を 2024 年に行うアルテミス計画を発表し、日本の宇宙航空研究開発機構(JAXA)も技術協力などを行うことが発表されました。人類が再び月面に立つ日が来るのも、そう遠い日ではありません。

問4 きっと月面では地球が太陽をかくす日食を見ることが出来るでしょう。そのとき、地球ではどのような天文現象が見られますか。

問5 月面に立った人類が皆既日食を見ることができたならば、それは地球で見る皆既日食と比べてどのようなちがいがあると思いますか。

1

問1

--

問2

--

問3

--

問4

ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

2

問1

ア	イ
---	---

問2

--

問3

--	--	--

問4

--

問5

記号	理由
----	----

問6

	グー	チョキ	パー
C			
D			

3

問1

(1)

--

(2)

式

--

(3)

--

答え

g/cm³

問2

--

問3

種類

問4(1)

g

(2)

g

4

問1

式

--

答え

km

問2

記号	理由
----	----

問3

--

問4

--

問5

--