

2 エネルギーには、どんな種類がある？

このページのゴール エネルギーの種類を8つ言え、どれも単位がジュール（J）であることを説明できる

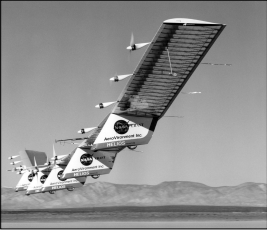
① 太陽の光だけで飛ぶ飛行機

前のプリントで、物体がほかの物体に仕事をする能力を**エネルギー**とよび、位置エネルギーと運動エネルギーを学びました。エネルギーにはほかにも種類があります。写真は、太陽の光だけで飛ぶ飛行機（ソーラープレーン）です。翼の上にならんだ光電池が光を電気に変え、その電気でモーターを回してプロペラを動かします。光 → 電気 → 運動と、エネルギーが移り変わって飛びます。

エネルギー … ほかの物体に仕事をしたり、温度を上げたり、光らせたりできる能力。種類は多く、単位はどれもジュール（J）

② エネルギーの種類

種類	どんなエネルギーか	身近な例
力学的エネルギー	位置＋運動エネルギー	高い所の物・動く物
電気エネルギー	電気がもつ	電灯・モーター
熱エネルギー	温度を上げる・とかす	ストーブ
光エネルギー	光がもつ	太陽の光・光電池
音エネルギー	音（空気の振動）がもつ	窓ガラスがふるえる
化学エネルギー	化学変化で取り出せる	ガソリン・電池・食べ物
弾性エネルギー	変形がもとにもどろうとする	ばね・ゴム・弓
核エネルギー	原子核がもつ	ウランなどの核燃料



ソーラープレーン
翼の上の光電池で飛ぶ
写真：NASA / Tom Tschida
（パブリックドメイン）。Wikimedia
Commons より、白黒にして名前を加えた

③ まちがえやすい種類

- 音もエネルギー？ 窓ガラスをふるわせる（仕事をする）ので、音もエネルギーをもちます。
- 電池がもつのは？ 化学変化で電気を取り出すので、**化学エネルギー**です（中3①）。
- 中2で学んだ電力量（電気エネルギーの量）の単位も J です。

合言葉 「エネルギーの単位は、どれも J（ジュール）」

注意 × 電池は電気エネルギーをためている → ○ 化学エネルギーをもち、化学変化で電気エネルギーに変えて取り出す。 × 音はエネルギーをもたない → ○ 窓ガラスをふるわせる（仕事をする）ので、音もエネルギーをもつ。

写真の出典：NASA / Tom Tschida「Helios Prototype on Lakebed - GPN-2000-000198」（Public domain）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Helios_Prototype_on_Lakebed_-_GPN-2000-000198.jpg）。

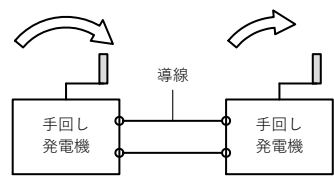
3 エネルギーは、どのように移り変わる？

このページのゴール エネルギーが別の種類に変わること（変換）を、身近な器具の例で言える

① 手回し発電機でためす

ハンドルを回す

ハンドルが回る（ゆっくり）



運動 → 電気 → 運動

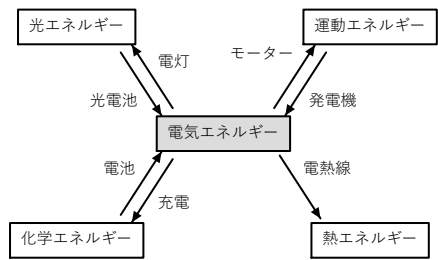
手回し発電機のハンドルを回すと、中のモーターと同じつくりの発電機が回って電流が流れます（中2の電磁誘導）。2台を導線でつなぎ、片方を回すと、もう片方も回ります（運動 → 電気 → 運動）。ただし、回される側の回転は、回した側よりゆっくりです。一部が熱や音に変わるからです（くわしくは4ページ）。

手回し発電機に豆電球などをつなぐ実験では、つないだ物によって、光・音・運動・熱が得られます。

つないだ物	豆電球	電子オルゴール	モーター	電熱線
得られたもの	光	音	運動	熱

② エネルギーの変換

エネルギーの変換 … エネルギーが、別の種類のエネルギーに移り変わること



器具・場面	もと	変わった後
電灯・LED	電気	光（と熱）
電熱線・アイロン	電気	熱
モーター・扇風機	電気	運動
スピーカー	電気	音
充電	電気	化学
手回し発電機	運動	電気
光電池（太陽電池）	光	電気
乾電池	化学	電気
マイク	音	電気
ガスコンロ	化学	熱・光

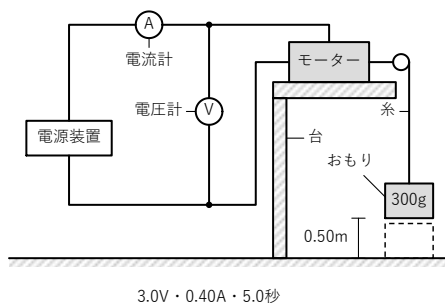
自動車のエンジンは？ ガソリンの化学エネルギーが、燃えて熱エネルギーになり、車を走らせる運動エネルギーに変わります（化学 → 熱 → 運動。2回移り変わる）。風で回る風車は運動エネルギーをもつので、発電機をつなぐと運動 → 電気になります。

合言葉 「発電機とモーターは同じつくり」

注意 × 発電機は、何も無い所から電気エネルギーをつくり出す → ○ 運動エネルギーを電気エネルギーに変えているだけ。

4 移り変わるとき、エネルギーは減る？

このページのゴール 変換効率を求められ、エネルギーが消えたのではなく目的以外に変わったと説明できる

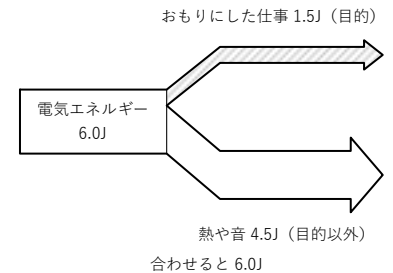


モーターでおもりを持ち上げると、モーターが熱くなり、音も出ます。使った電気エネルギーの全部が、持ち上げる仕事になるわけではありません。もとのエネルギーのうち、目的のエネルギー（ここでは仕事）に変わった割合を**変換効率**といいます。

変換効率(%)

$$= \frac{\text{目的のエネルギー(J)}}{\text{もとのエネルギー(J)}} \times 100$$

- ① もとのエネルギー（電気エネルギー）＝電力量(J)＝電圧(V)×電流(A)×時間(s)＝3.0×0.40×5.0＝**6.0J**
(電流が mA なら A に直す。250mA＝0.25A)
- ② 目的のエネルギー（仕事）＝力(N)×距離(m)＝3N×0.50m＝**1.5J**（100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とすると、300g は 3N）
- ③ 変換効率(%)＝ $\frac{1.5}{6.0} \times 100 = 25\%$



エネルギー保存の法則 … 別の種類に移り変わっても、全部合わせた総量は変わらない

おもりを落として発電すると？ 物体を一定の速さで持ち上げると、持ち上げる力がした仕事の分だけ位置エネルギーが増えます。200g のおもりを 0.60m 持ち上げる仕事は $2N \times 0.60m = 1.2J$ で、これが床から見た位置エネルギーです。落として発電機を回し、電気エネルギーが 0.36J のとき、変換効率は $\frac{0.36}{1.2} \times 100 = 30\%$ です（残りは糸と滑車の摩擦などで熱に変わる）。割り切れないときは「小数第1位を四捨五入して整数で」答えます。もとのエネルギーや仕事を求めるときも、この式に分かっている数を入れて解きます。

合言葉 「移り変わっても、全部合わせれば同じ」

注意 ×変換効率が低い装置では、エネルギーの一部が消えてなくなる → ○目的以外のエネルギー（おもに熱）に変わっただけで、総量は変わらない。

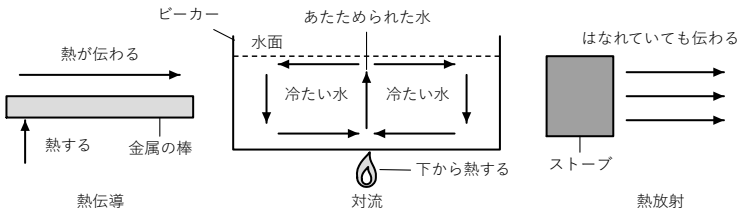
5 熱は、どのように伝わる？

このページのゴール 熱の伝わり方3つ（熱伝導・対流・熱放射）を、場面から見分けられる

① 熱は、温度の高い所から低い所へ移る

小学校では、金属は熱した所から順にあたたり、水や空気はあためられた部分が上へ動いて全体があたまることを学びました。4ページの「目的以外のエネルギー（おもに熱）」も、この3つの伝わり方でまわりに広がっていきます。

熱の伝わり方は3つ … 熱伝導（伝導）・対流・熱放射（放射）



名前	伝わり方	何が動く？	身近な例
熱伝導（伝導）	ふれ合った物体の中や間を、高温の部分から低温の部分へ熱が伝わる。金属は伝えやすく、木・空気は伝えにくい	物は動かない	金属のスプーンを熱い湯に入れると持つ所が熱くなる・フライパン
対流	あためられた液体や気体が上へ動き、冷たい物が下へ動いて、全体に熱が運ばれる	液体・気体が動く	なべの湯・ふろの湯の上のほうが熱い
熱放射（放射）	高温の物体が光や赤外線を出し、はなれた物体に熱が伝わる	光や赤外線（間に物が無くても伝わる）	たき火・ストーブの前

② 暮らしの中の3つ

- なべの取っ手が木やプラスチックなのはなぜ？ 熱を伝えにくい物を使うと、熱伝導で取っ手が熱くなりにくいからです。
- エアコンの暖房の風は、下向きにするとよいのはなぜ？ あたたかい空気は上へ動くので、下から出すと対流で部屋全体があたまります。
- 太陽の熱は、どうやって地球に届く？ 空気の無い宇宙を通して届きます。間に物が無くても伝わる熱放射です。

合言葉 「熱伝導はふれて、対流は動いて、熱放射ははなれて」

注意 × 熱放射は、空気が無いと伝わらない → ○ 間に物が無くても伝わる（太陽の熱）。

6

電気は、どのようにしてつくる？

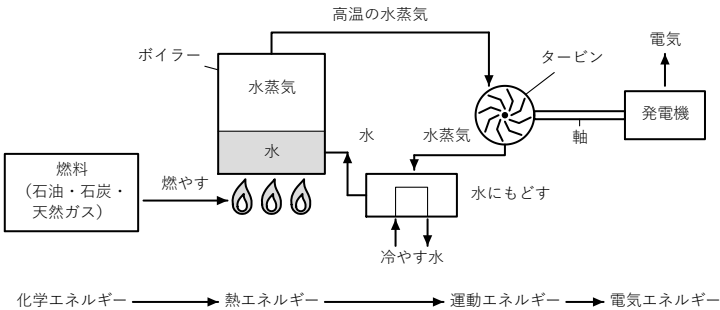
このページのゴール

発電のしくみと、発電方法ごとのエネルギーの流れを言える

①

発電所のしくみ

毎日使うエネルギーの多くは、化石燃料などから得て、電気エネルギーに変えて使っています。発電所では、中2で学んだ電磁誘導（コイルの中で磁石を動かすと電流が流れる）を使います。タービン（羽根車）を回し、同じ軸の発電機の磁石（またはコイル）を回して、コイルに電流を流します。発電機とモーターは同じつくりです。



図は火力発電です。化学 → 熱（高温の水蒸気）→ タービンの運動 → 電気と移り変わります。

②

発電の方法と、エネルギーの流れ

発電方法	エネルギーの流れ	タービン
火力発電	化学 → 熱 → 運動 → 電気	回す
水力発電	位置 → 運動 → 電気	回す
原子力発電	核 → 熱 → 運動 → 電気	回す
地熱発電	熱 → 運動 → 電気	回す
風力発電	運動 → 電気	回す
太陽光発電	光 → 電気	回さない
バイオマス発電	化学 → 熱 → 運動 → 電気	回す



水力発電のダム（黒部ダム）
ためた水の位置エネルギーで発電
写真：Raki_Man（CC BY 3.0）。
Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

水力発電は？ ダムにためた水は高い所にあるので位置エネルギーをもち、落ちると運動エネルギーになって水車を回します。発電のときに二酸化炭素を出しません。**タービンを回さない発電は？** 太陽光発電だけで、光電池で光を直接電気エネルギーに変えます。

合言葉 「タービンを回して発電機を回す（太陽光発電はのぞく）」

注意

× 原子力発電は、石油を燃やして発電する → ○ ウランなどの核燃料の核エネルギーを使う。

写真の出典：Raki_Man「Kurobe Dam - panoramio」（CC BY 3.0、<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ja>）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kurobe_Dam_-_panoramio.jpg）。切り取り、白黒にして名前を加えました。

7 発電の方法には、どんな長所と短所がある？

このページのゴール 発電方法ごとの長所・短所と、化石燃料・再生可能エネルギーのちがいを言える

発電方法	長所	短所
火力	発電量（出力）を調整しやすく、安定して発電できる	化石燃料に限りがある・二酸化炭素を多く出す・燃料の多くを輸入
水力	二酸化炭素を出さない・くり返し使える	ダムをつくれる場所が限られる・ダムで川や周りの自然が変わる
原子力	発電のとき二酸化炭素を出さない・少量の燃料で大きなエネルギーを取り出せる	放射性廃棄物の処理がむずかしい・事故のとき放射性物質が広がるおそれ
地熱	天候や昼夜に関係なく発電できる・二酸化炭素をほとんど出さない	火山の近くなど場所が限られる
太陽光	燃料がいらない・二酸化炭素を出さない	夜は発電できず、雨・くもりの日は発電量が減る・広い場所が要る
風力	燃料がいらない・二酸化炭素を出さない	風の強さで発電量が変わる・場所が限られる・騒音

化石燃料 … 石油・石炭・天然ガス。大昔の生物の死がいが長い年月をかけて変化してできた。限りがあり、燃やすと二酸化炭素が出る

再生可能エネルギー … 太陽光・風力・水力・地熱・バイオマスなど、使ってもなくなり、くり返し利用できるエネルギー



風力発電の風車
風で羽根を回して発電

写真：Spike（CC BY-SA 4.0）。
Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた



太陽光発電のパネル
光電池で光を電気に

写真：Dr. Chinchu C.（CC BY 4.0）。Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

	化石燃料	再生可能
資源	限りがある	くり返し使える
CO ₂	燃やすと出る	出さない物が多い
天候	関係ない	太陽光・風力は変わる

エネルギー利用の課題：資源がなくなる・地球温暖化・大気の汚れ・事故や放射性廃棄物（健康への影響）

合言葉 「化石燃料は、限りがあって二酸化炭素を出す」

天然ガスは再生可能エネルギー？ 天然ガスは化石燃料なので、ちがいます。**天候で変わる短所のおぎない方は**、発電を組み合わせることと、余った電気を蓄電池にためておくことです。

注意 × 再生可能エネルギーなら、いつでも同じだけ発電できる → ○ 太陽光・風力は天候で発電量が変わる。

写真の出典：Spike「Wind Turbine Enercon E-82 at Wind Park Mausdorf 01」（CC BY-SA 4.0、https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wind_Turbine_Enercon_E-82_at_Wind_Park_Mausdorf_01.jpg）。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

写真の出典：Dr. Chinchu C.「Rooftop Solar Panels 3KW」（CC BY 4.0、https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rooftop_Solar_Panels_3KW.jpg）。切り取り、白黒にして名前を加えました。

8 放射線とは？どんな性質がある？

このページのゴール 放射線の種類と、透過力・電離作用を言え、種類ごとに止める物を答えられる

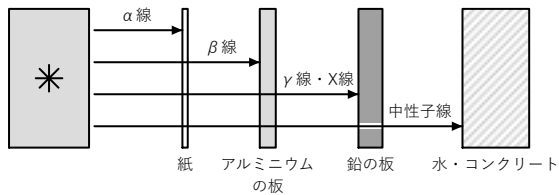
① 放射線は、目に見えない

中2で、X線などの放射線があることを学びました。X線は、1895年にドイツのレントゲンが、真空放電の実験をしているときに発見しました。放射線は、原子力発電や医療などで使われています。

放射線には、 α 線・ β 線・ γ 線・X線・中性子線などの種類がある。目に見えず、物質を通りぬける性質（透過力。「透過性」ともいう）をもつ。物質を通るとき、原子から電子をはじき飛ばしてイオンにするはたらき（電離作用）がある

② 通りぬけ方のちがい

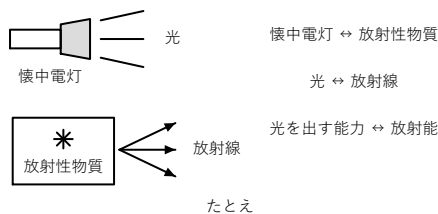
放射線を出す物質



種類	止める物
α 線	紙1枚
β 線	アルミニウムなどのうすい金属板
γ 線・X線	鉛や厚い鉄の板
中性子線	水やコンクリート

透過力が大きいほど、止めるのに厚い物が必要です。透過力は α 線がいちばん小さく、X線はアルミニウムなどのうすい金属板を通りぬけます（鉛や厚い鉄の板で弱められる）。

③ 放射性物質と放射能



放射性物質 … 放射線を出す物質

放射能 … 放射線を出す能力

たとえば、懐中電灯が放射性物質、出てくる光が放射線、光を出す能力が放射能です（あくまでたとえば）。

合言葉 「 α は紙、 β はアルミ、 γ ・Xは鉛、中性子は水」

注意 × 放射線と放射能は同じ意味 → ○ 放射能は放射線を出す能力（放射線を出す物質は放射性物質）。

9 放射線は、どのように使われている？ どう付き合う？

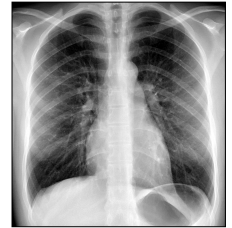
このページのゴール 放射線の利用と、からだへの影響・受ける量を少なくする方法を言える

① 自然放射線と、放射線の利用

私たちは、大地・宇宙・空気・食べ物からの放射線（**自然放射線**）を、ふだんから少しずつ受けています。放射線は、次のように役立てられています。

分野	利用の例
医療	X線撮影（レントゲン写真）・がんの治療
農業	ジャガイモの芽が出るのをおさえる・品種改良
工業	物をこわさずに中を調べる検査

X線は透過力が大きく、からだを通りぬけるので、骨などの形が写ります。



胸のX線写真
(レントゲン写真)

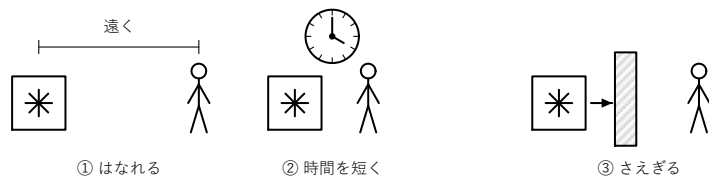
写真：Mikael Häggström
(CC0)。Wikimedia Commons
より、白黒にして名前を加えた

② からだへの影響と単位

放射線を大量に受けると、細胞や遺伝子が傷つきます。影響や強さは、次の単位で表します。

シーベルト (Sv)	人が受けた放射線の、からだへの影響の大きさを表す単位
ベクレル (Bq)	放射性物質が放射線を出す能力（放射能）の強さを表す単位

③ 受ける量を少なくする3つ



放射線は物質を通りぬけるので、放射線を出す物からは**はなれる**・近くにいる時間を**短くする**・間に**さえぎる物**（鉛や厚い鉄の板など）を置く、の3つで、受ける量をできるだけ少なくします。

合言葉 「はなれる・短く・さえぎる」

注意 × 放射線は、原子力発電所などの人工の物からしか出ない → ○ 大地・宇宙・食べ物からの自然放射線もある。

写真の典拠：Mikael Häggström 「Normal posteroanterior (PA) chest radiograph (X-ray)」 (CC0)、Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Normal_posteroanterior_\(PA\)_chest_radiograph_\(X-ray\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Normal_posteroanterior_(PA)_chest_radiograph_(X-ray).jpg))。

10 エネルギーを使い続けるには、どうすればよい？

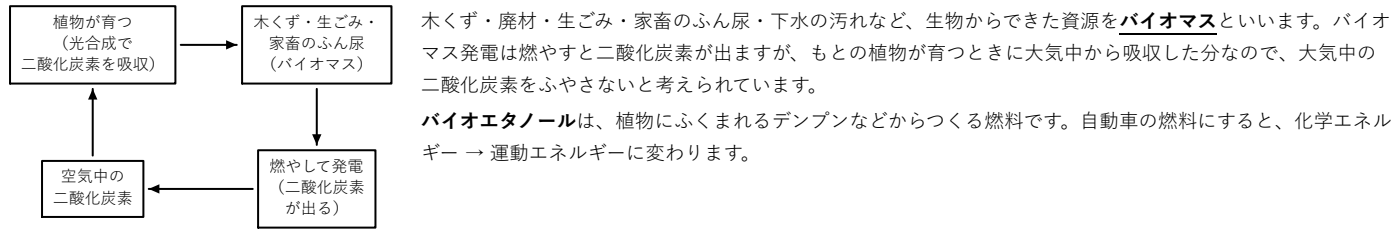
このページのゴール 持続可能な社会の考え方と、そのための工夫（再生可能エネルギー・有効利用）を言える

① 将来の世代も使えるように

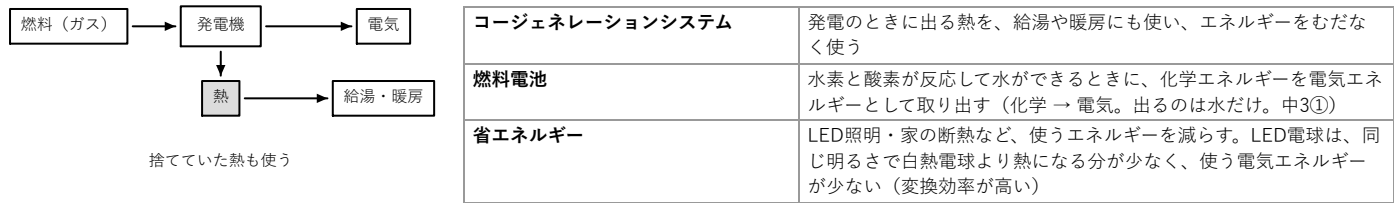
化石燃料には限りがあり、燃やすと二酸化炭素もふえます（7ページ）。将来の世代も、今と同じように資源やエネルギーを使い続けるには、どうすればよいでしょうか。

持続可能な社会 … 将来の世代も、今と同じように資源やエネルギーを使うように、資源を大切に使い、環境を守りながら発展する社会

② 再生可能エネルギーをふやす（バイオマス）



③ エネルギーをむだなく使う



合言葉 「むだなく使い、くり返し使えるものをふやす」

注意 × バイオマス発電は、燃やすと二酸化炭素が出るので、大気中の二酸化炭素をふやす → ○ もとの植物が育つときに吸収した分なので、ふやさないと考えられている。

確認問題① エネルギーの種類・変換

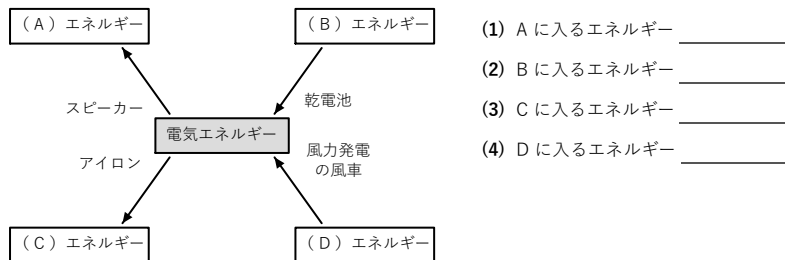
答えと解説は17～19ページ（9・10枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 次の物をもつ、または利用しているエネルギーは何ですか。「〇〇エネルギー」の形で書きなさい。【2ページ】

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| (1) 屋根の上に置かれたボールがもつエネルギー | (2) 坂を転がり落ちるボールがもつエネルギー |
| (3) 冷蔵庫を動かすのに使われるエネルギー | (4) 使い捨てカイロから出る、手をあたためるエネルギー |
| (5) 太鼓をたたいたときに出る音をもつエネルギー | (6) 都市ガスがもつエネルギー |
| (7) 変形させたゴムボールがもとにもどろうとするエネルギー | (8) ウランなどの核燃料がもつエネルギー |

2 エネルギーの変換について答えなさい。【3ページ】

図は、電気が、まわりの四すみのエネルギーに移り変わるようすです。(1)～(4)は、図のA～Dに入るエネルギーの種類を書きなさい。



次の器具や現象で、エネルギーはどのように移り変わりますか。()に入るエネルギーの種類を書きなさい。

- (5) 電気ポット：電気 → () エネルギー _____
- (6) ソーラー電卓：() エネルギー → 電気 _____
- (7) 自転車の発電機つきライトの、発電機の部分：() エネルギー → 電気 _____
- (8) 電気自動車のモーター：電気 → () エネルギー _____
- (9) 手回し発電機を導線で2台つなぎ、片方のハンドルを回すと、もう片方のハンドルも回りました。回される側が、回した側よりゆっくり回る理由として最も適切なものを、次のア～ウから1つ選びなさい。
- ア 回す側の発電機が、エネルギーをふやしてしまうから。
- イ ハンドルを回したエネルギーの一部が、回転以外のエネルギーに変わるから。
- ウ 回される側の発電機は、電気を使わないから。 _____

確認問題 ② 変換効率・熱の伝わり方・発電

3 模型のエレベーターで、モーターに電流を流して荷物を持ち上げる実験をした。モーターに 6.0V の電圧を加え、0.50A の電流を 4.0秒間流したところ、モーターは 600g の荷物を 0.80m 持ち上げた。100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N として、途中の式も書いて答えなさい。【4・10ページ】

- (1) 使った電気エネルギー（電力量）は何Jですか。 (2) モーターが荷物にした仕事は何Jですか。
- (3) このモーターの変換効率は何%ですか。
- (4) 別のモーターが、8.0J の電気エネルギーを使い、変換効率が 25% のとき、このモーターがした仕事は何Jですか。変換効率の式にあてはめて求めなさい。
- (5) さらに別のモーターが 3.0J の仕事をし、変換効率が 30% のとき、使った電気エネルギーは何Jですか。変換効率の式にあてはめて求めなさい。
- (6) (1)・(2) で、仕事にならなかった電気エネルギーは、おもに () エネルギーに変わった。() に入る言葉を書きなさい。 _____
- (7) エネルギーが別の種類に移り変わっても、全部の種類を合わせた総量は変わらない、という決まりを何といいますか。 _____
- (8) (1) の電気エネルギーは、(2) の仕事と、仕事にならなかったエネルギーの合計に等しい。仕事にならなかったエネルギーは何Jですか。 _____
- (9) 同じ明るさで点灯させたとき、使う電気エネルギーが少なくてすむのは、次のどちらですか。 ア 白熱電球 イ LED電球 _____

4 次の現象は、熱伝導・対流・熱放射のどれにあたりますか。記号で答えなさい。 ア 熱伝導 イ 対流 ウ 熱放射 【5ページ】

- (1) 熱いお茶を入れた金属のマグカップの持ち手があたたかくなる。 _____ (2) 冷蔵庫の中で、冷やされた空気が下へ流れ、中全体が冷える。 _____
- (3) 焼き肉のグリルの横に立つと、顔があたたかく感じる。 _____ (4) ストープをつけると、あたためられた空気が上へ動き、へやの天井のほうからあたたかくなる。 _____
- (5) 熱したホットプレートの上で、肉が焼ける。 _____ (6) 白熱電球の横に手をかざすと、あたたかく感じる。 _____
- (7) 光や赤外線が熱が伝わる仕組みは、間に () が無くても熱が伝わる。() に入る言葉を書きなさい。 _____

5 発電のしくみについて答えなさい。【6ページ】

- (1)～(4) 次の発電方法のエネルギーの流れの () に入る、エネルギーの種類を書きなさい。
- (1) 火力発電：() エネルギー → 熱エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー (2) 水力発電：() エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー _____
- (3) 地熱発電：() エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー _____ (4) 風力発電：() エネルギー → 電気エネルギー _____
- (5) 原子力発電では、核燃料がもつエネルギーが、はじめに () エネルギーに変わって水蒸気をつくる。() に入る言葉を書きなさい。 _____
- (6) 次の文の①、②に入る言葉を書きなさい。 火力発電では、高温の水蒸気が (①) を回し、同じ軸の発電機の中で磁石が回ると、(②) によってコイルに電流が流れる。
① _____ ② _____
- (7) 発電機を回さずに、光電池で光を直接電気エネルギーに変える発電方法を何といいますか。 _____

確認問題③ 長所と短所・資源・放射線

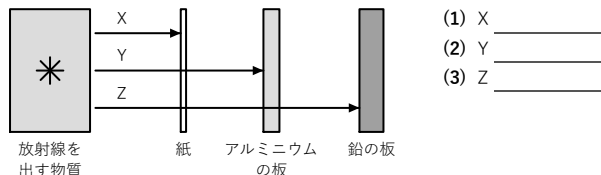
6 発電の長所・短所とエネルギー資源について答えなさい。【7ページ】

(1)～(4) 次の文は、ア～カのどの発電方法についてのものですか。記号で答えなさい。ア 火力発電 イ 水力発電 ウ 原子力発電 エ 地熱発電 オ 太陽光発電
カ 風力発電

- (1) 発電量を調整しやすい。 _____
- (2) 放射性廃棄物の処理がむずかしく、事故のときは放射性物質が広がるおそれがある。 _____
- (3) 夜は発電できず、雨・くもりの日は発電量が減る。 _____
- (4) ダムをつくれる場所が限られ、川や周りの自然が変わる。 _____
- (5) 石油・石炭・天然ガスは、大昔の（ ）の死がいが、長い年月をかけて変化してできた。（ ）に入る言葉を書きなさい。 _____
- (6) (5)の燃料は、燃やすと（ ）が出て、地球温暖化の原因の1つと考えられている。（ ）に入る言葉を書きなさい。 _____
- (7) 使ってもなくならず、くり返し利用できるエネルギーを何といいますか。 _____

7 放射線について答えなさい。【8・9ページ】

図のように、放射線を出す物質から出た放射線 X・Y・Z は、X は紙の手前で、Y は紙を通してアルミニウムの板の手前で、Z はアルミニウムの板も通って鉛の板の手前で止まった。(1)～(3)は、X・Y・Z がそれぞれ何線かを書きなさい。



- (1) X _____
- (2) Y _____
- (3) Z _____
- (4) 放射線がもつ、物質を通りぬける性質を何といいますか。 _____
- (5) 放射線が物質を通るとき、原子から電子をはじき飛ばしてイオンにするはたらきを何といいますか。 _____
- (6)～(8) 次の文に当てはまる言葉を、ア～ウから1つずつ選びなさい。ア 放射線 イ 放射能 ウ 放射性物質
- (6) 放射線を出す物質（ウランなど）。 _____
- (7) 目には見えず、物質を通りぬけたり、原子をイオンにしたりするもの。 _____
- (8) ウランなどの物質がもっている、放射線を出す力（能力）。 _____
- (9) 人が受けた放射線の、からだへの影響の大きさを表す単位は何ですか。 _____
- (10) 放射性物質が放射線を出す能力の強さを表す単位は何ですか。 _____
- (11) 大地・宇宙・空気・食べ物などから、私たちがふだんから少しずつ受けている放射線を何といいますか。 _____
- (12) 放射線の医療での利用の例を1つ書きなさい。 _____
- (13) 放射線の農業での利用の例を1つ書きなさい。 _____
- (14) 放射線を受ける量をできるだけ少なくする方法を1つ書きなさい。 _____

確認問題④ これからのエネルギー・記述

8 エネルギーの使い方について答えなさい。【10ページ】

- (1) 発電のときに出る熱を、給湯や暖房にも使い、エネルギーをむだなく使うしくみ (2) 燃料電池で電気エネルギーを取り出すとき、水素と酸素から何ができますか。何を何といいますか。

- (3) 燃料電池では、何エネルギーが電気エネルギーに変わりますか。

- (4) 将来の世代も今と同じように資源やエネルギーを使えるように、環境を守りながら発展する社会を、() な社会という。() に入る言葉を書きなさい。

- (5) バイオマスにあたるものを、次のア～エから1つ選びなさい。 ア 石炭 イ 木くず ウ ウラン エ 天然ガス

- (6) 省エネルギーにあたるものを、次のア～エから1つ選びなさい。 ア まどを断熱性の高い物にかえる イ 使わない部屋の照明をつけたままにする
ウ LED電球を白熱電球にかえる エ 冷暖房を使い続ける

9 次の問いに、理由がわかるように書きなさい。【4・5・7・10ページ】

- (1) モーターに電流を流しておもりを持ち上げたとき、使った電気エネルギーより、おもりにした仕事のほうが小さくなった。変換効率が100%にならない理由を、エネルギーの行き先にふれて書きなさい。

- (2) 太陽光発電や風力発電には、どんな短所がありますか。また、その短所をおぎなうために、どんな工夫ができますか。

- (3) バイオマス発電で、燃料を燃やすと二酸化炭素が出るのに、大気中の二酸化炭素をふやさないと考えられているのはなぜですか。

- (4) 夏にエアコンで部屋を冷やすとき、風を上向きに出すとよいのはなぜですか。熱の伝わり方の名前を使って書きなさい。

- (5) 冬の朝、同じ温度の所にある金属の手すりと木の手すりをさわると、金属のほうが冷たく感じます。熱の伝わり方の名前を使って、その理由を書きなさい。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

エネルギーの種類と変換（2・3ページ）

力学的	位置＋運動	電気	電灯・モーター
熱	ストーブ	光	太陽・光電池
音	スピーカー・窓ガラスがふるえる	化学	燃料・電池・食べ物
弾性	ばね・ゴム・弓	核	ウランなどの核燃料

単位はどれもジュール（J）。エネルギーの変換：電灯（電気→光）・電熱線（電気→熱）・モーター（電気→運動）・スピーカー（電気→音）・充電（電気→化学）・光電池（光→電気）・手回し発電機（運動→電気）・乾電池（化学→電気）・マイク（音→電気）・自動車のエンジン（化学→熱→運動）。発電機とモーターは同じつくり。

変換効率とエネルギー保存の法則（4ページ）

変換効率(%) = $\frac{\text{目的のエネルギー(J)}}{\text{もとのエネルギー(J)}} \times 100$ 。エネルギー保存の法則 … エネルギーが別の種類に移り変わっても、全部の種類を合わせた総量は変わらない。変換効率が低くても、エネルギーは消えず、目的以外のエネルギー（おもに熱・音）に変わっただけ。電力量(J) = 電圧(V) × 電流(A) × 時間(s)、仕事(J) = 力(N) × 距離(m)。

熱の伝わり方（5ページ）

熱伝導（伝導）	ふれ合った物体の中や間を、高温から低温へ伝わる（金属のスプーン・フライパン）
対流	あたためられた液体・気体が動いて全体に伝わる（なべの湯・エアコンの暖房）
熱放射（放射）	光や赤外線で、間に物が無くても伝わる（太陽の熱・たき火）

発電の方法と長所・短所（6・7ページ）

方法	エネルギーの流れ	長所	短所
火力	化学→熱→運動→電気	出力を調整しやすい	資源にかぎり・CO ₂
水力	位置→運動→電気	CO ₂ を出さない	ダムが場所が限られる
原子力	核→熱→運動→電気	少量の燃料で大きなエネルギー	廃棄物・事故のおそれ
地熱	熱→運動→電気	天候に関係ない	場所が限られる
風力	運動→電気	燃料不要	発電量が変わる
太陽光	光→電気（タービンを回さない）	燃料不要	天候で変わる
バイオマス	化学→熱→運動→電気	CO ₂ をふやさないと考えられる	—

化石燃料（石油・石炭・天然ガス）＝生物の死がいからできた、限りのある燃料。燃やすとCO₂が出る。再生可能エネルギー＝太陽光・風力・水力・地熱・バイオマスなど、くり返し使える。天然ガスは化石燃料。

放射線（8・9ページ）

止める物：α線＝紙1枚（透過力がいちばん小さい）／β線＝アルミニウムなどのうすい金属板／γ線・X線＝鉛や厚い鉄の板／中性子線＝水やコンクリート。透過力＝物質を通りぬける性質。電離作用＝原子から電子をはじき飛ばしイオンにするはたらき。放射性物質＝放射線を出す物質。放射能＝放射線を出す能力。シーベルト（Sv）＝からだへの影響の大きさ。ベクレル（Bq）＝放射能の強さ。自然放射線＝大地・宇宙・空気・食べ物から受ける放射線。利用：医療（X線撮影・がんの治療）・農業（品種改良）・工業（内部の検査）。受ける量を少なくする：はなれる・時間を短く・さえぎる。

これからのエネルギー（10ページ）

コージェネレーションシステム	発電のときの熱を給湯・暖房にも利用
燃料電池	水素と酸素が反応して水ができるとき電気を取り出す（化学 → 電気）
バイオマス	生物からできた資源。燃やしても大気中のCO ₂ をふやさないと考えられる。バイオエタノール（化学→運動）
持続可能な社会	将来の世代も資源やエネルギーを使えるように発展する社会

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 電池は電気エネルギーをためている → ○ 化学エネルギーをもち、化学変化で電気エネルギーに変えて取り出す。
2ページ	× 音はエネルギーをもたない → ○ 窓ガラスをふるわせる（仕事をする）ので、音もエネルギーをもつ。
3ページ	× 発電機は、何もない所から電気エネルギーをつくり出す → ○ 運動エネルギーを電気エネルギーに変えているだけ。
4ページ	× 変換効率が低い装置では、エネルギーの一部が消えてなくなる → ○ 目的以外のエネルギー（おもに熱）に変わっただけで、総量は変わらない。
5ページ	× 熱放射は、空気が無いと伝わらない → ○ 間に物が無くても伝わる（太陽の熱）。
6ページ	× 原子力発電は、石油を燃やして発電する → ○ ウランなどの核燃料の核エネルギーを使う。
7ページ	× 再生可能エネルギーなら、いつでも同じだけ発電できる → ○ 太陽光・風力は天候で発電量が変わる。
8ページ	× 放射線と放射能は同じ意味 → ○ 放射能は放射線を出す能力（放射線を出す物質は放射性物質）。
9ページ	× 放射線は、原子力発電所などの人工の物からしか出ない → ○ 大地・宇宙・食べ物からの自然放射線もある。
10ページ	× バイオマス発電は、燃やすと二酸化炭素が出るので、大気中の二酸化炭素をふやす → ○ もとの植物が育つときに吸収した分なので、ふやさないと考えられている。

合言葉 「エネルギーは、形を変えて受けわたされる」／「エネルギーの単位は、どれも」（ジュール）／「発電機とモーターは同じつくり」／「移り変わっても、全部合わせれば同じ」／「熱伝導はふれて、対流は動いて、熱放射ははなれて」／「タービンを回して発電機を回す（太陽光発電はのぞく）」／「化石燃料は、限りがあるって二酸化炭素を出す」／「 α は紙、 β はアルミ、 γ ・Xは鉛、中性子は水」／「はなれる・短く・さえぎる」／「むだなく使い、くり返し使えるものをふやす」

確認問題の答えと解説

- 1【2ページ】
- (1)位置エネルギー（力学的エネルギーでもよい）
高い所にある物がもつ。高さがあるほど大きい。力学的エネルギーの1つ。【2】
- (2)運動エネルギー（力学的エネルギーでもよい）
動いている物がもつ。速さが大きいほど大きい。位置エネルギーとの和が力学的エネルギー。【2】
- (3)電気エネルギー
電気がもつエネルギー。冷蔵庫のモーターを回すのは電気（電気→運動）。【2】
- (4)熱エネルギー
物体の温度を上げるエネルギー。ストーブと同じで、温度を上げるのは熱エネルギー。【2】
- (5)音エネルギー
音（空気の振動）がもつエネルギー。大きな音は窓ガラスをふるわせる（仕事をする）ので、音もエネルギーをもつ。【2】
- (6)化学エネルギー
燃料は化学変化で取り出せるエネルギーをもつ。ガスやガソリンなどの燃料は、燃えると熱や光を出す（化学→熱・光）。【2】
- (7)弾性エネルギー
変形した物体がもとにもどろうとするエネルギー。のびたばねや引いた弓も同じ。ばねで物を飛ばすと、弾性→運動。【2】
- (8)核エネルギー
ウランなど、原子核がもつエネルギー。原子力発電に使う。【2】
- 2【3ページ】
- (1)音
電気→スピーカー→音。逆にマイクは、音→電気。【3】
- (2)化学
乾電池は、化学エネルギー→電気エネルギー。充電のときは逆に、電気→化学。【3】
- (3)熱
電気→アイロン→熱。電熱線・電気ストーブと同じ。【3】
- (4)運動
風車は風で回るので運動エネルギー。発電機で運動→電気。【3】
- (5)熱
電気を熱に変えて湯をわかす（電熱線と同じ）。【3】

- (6)光
光電池は、光エネルギー→電気エネルギー。電卓は、まわりの光を電気に変えて動く。【3】
- (7)運動
発電機は、タイヤの回転（運動エネルギー）を電気に変える。【3】
- (8)運動
モーターは、電気エネルギー→運動エネルギー。扇風機も同じ（電気→運動）。【3】
- (9)イ
一部が熱や音になるので、回される側のもつ運動エネルギーは小さくなる。エネルギーはふえない（アはちがう）。回される側も電気エネルギーを使って回る（ウはちがう）。【3】
- 3【4ページ】
- (1)12J
式：電力量(J)=電圧(V)×電流(A)×時間(s)。6.0×0.50×4.0=12J。【4】
- (2)4.8J
式：600gの重力は6N。仕事(J)=力(N)×距離(m)=6×0.80=4.8J。100gが1Nなので、600gは6N。【4】
- (3)40%
式：変換効率(%)= $\frac{\text{仕事}}{\text{電気エネルギー}} \times 100 = \frac{4.8}{12} \times 100 = 40\%$ 。分母は、もとの電気エネルギー（仕事ではない）。【4】
- (4)2.0J
式： $\frac{\text{仕事}}{8.0} \times 100 = 25$ より、仕事=8.0×25÷100=2.0J。確かめ： $\frac{2.0}{8.0} \times 100 = 25\%$ 。【4】
- (5)10J
式： $\frac{3.0}{\text{電気エネルギー}} \times 100 = 30$ より、電気エネルギー=3.0×100÷30=10J。確かめ： $\frac{3.0}{10} \times 100 = 30\%$ 。【4】
- (6)熱（音もふくむ）
目的以外のエネルギーは、おもに熱に変わる。モーターは回転のほかに、熱や音にもなる。【4】
- (7)エネルギー保存の法則
移り変わっても、全部の種類を合わせた総量は変わらない。【4】
- (8)7.2J
式：12-4.8=7.2J。総量は12Jのまま、消えたのではなく仕事以外に変わった。【4】
- (9)イ
同じ明るさなら、熱になる分が少ないLED電球のほうが、使う電気エネルギーが少ない。【10】

4【5ページ】

(1) ア

ふれている金属の中を熱が伝わる熱伝導。金属は熱を伝えやすい。【5】

(2) イ

空気が動いて熱を運ぶ対流。冷たい空気が下へ動き、全体に熱が運ばれる。【5】

(3) ウ

はなれていても熱が伝わる熱放射。グリルの横は、はなれていても光や赤外線が熱が伝わる。【5】

(4) エ

あたためられた空気が上へ動くので、対流。「上へ動く」は対流のしるし。【5】

(5) ア

ふれ合った物体の間を熱が伝わる熱伝導。ふれ合った所を熱が伝わる。物は動かない。【5】

(6) ウ

横にはなれた所へも光や赤外線が熱が伝わる熱放射。電球とふれていなくても、光や赤外線であたたかく感じる。【5】

(7) 物（空気など）

熱放射は、間に物が無くても伝わる。太陽の熱は、空気の無い宇宙を通して地球に届く。【5】

見分け方 (4)

ふれ合って伝わる → 熱伝導／空気が水が動いて運ぶ → 対流／はなれた所へ光や赤外線が伝わる → 熱放射。【5】

5【6ページ】

(1) 化学

燃料（石油・石炭・天然ガス）の化学エネルギー。流れ：化学 → 熱 → 運動 → 電気。【6】

(2) 位置

ダムの水の位置エネルギー。流れ：位置 → 運動 → 電気（流れ落ちる水が水車を回す）。【6】

(3) 熱

地下のマグマの熱で生じた水蒸気の熱エネルギー。流れ：熱 → 運動 → 電気。【6】

(4) 運動

風の運動エネルギー。流れ：運動 → 電気（風が風車を回す）。【6】

(5) 熱

核エネルギーで水蒸気をつくる（核 → 熱 → 運動 → 電気）。流れ：核 → 熱 → 運動 → 電気。【6】

(6) ①タービン ②電磁誘導

水蒸気でタービン（羽根車）を回し、同じ軸の発電機を回すと、電磁誘導でコイルに電流が流れる。発電機とモーターは同じつくり（中2）。【6】

(7) 太陽光発電

光電池で光エネルギーを直接電気エネルギーに変え、タービンを回さない。ほかの発電は、タービンを回して発電機を回す。【6】

流れの見分け方 (5)

太陽光以外は、タービンを回して発電機を回す。もとのエネルギーは、火力・バイオマス＝化学、水力＝位置、地熱＝熱、原子力＝核、風力＝運動、太陽光＝光。【6】

エネルギーの流れの確認 (5)

水力は、位置 → 運動 → 電気（流れ落ちる水が水車を回す）。地熱は、熱 → 運動 → 電気。太陽光発電のほかは、どれも最後に発電機が電気をつくる。【6】

6【7ページ】

(1) ア

火力は発電量（出力）を調整しやすい。使う電気の量に合わせて発電できる、火力の長所。【7】

(2) ウ

放射性廃棄物の処理と、事故のときの放射性物質は原子力の短所。原子力の長所は、少ない燃料で多くの電気がつくれること。【7】

(3) オ

太陽光は夜は発電できず、雨・くもりの日は発電量が減る。太陽光の長所は、燃料がいらず二酸化炭素を出さないこと。【7】

(4) イ

ダムをつくる水力の短所。水力の長所は、二酸化炭素を出さず、くり返し使えること。【7】

(5) 生物

化石燃料は、生物の死がいに変化してできた。石油・石炭・天然ガスが化石燃料。【7】

(6) 二酸化炭素

燃やすと二酸化炭素が出る。このため、使いすぎないことが大切。【7】

(7) 再生可能エネルギー

使ってもなくならず、くり返し利用できる。太陽光・風力・水力・地熱・バイオマスなど。【7】

長所・短所の覚え方 (6)

火力＝調整しやすい／原子力＝少ない燃料で大きなエネルギー／水力・太陽光・風力・地熱は二酸化炭素を出さない（地熱はほとんど出さない）。短所は、水力・地熱＝場所が限られる／太陽光・風力＝天候（太陽光は昼夜も）で発電量が変わる。【7】

7【8・9ページ】

(1) α 線

紙1枚で止まる。透過力がいちばん小さい。 α 線 $\rightarrow$ β 線 $\rightarrow$ γ 線の順に、透過力が大きくなる。【8】

(2) β 線

アルミニウムのうすい板で止まる。 α 線は紙、 β 線は金属板、 γ 線は鉛や厚い鉄の板で止まる。【8】

(3) γ 線（X線でもよい）

鉛や厚い鉄の板で止まる（弱められる）。X線も同じ（X線はレントゲンが発見した）。【8】

(4) 透過力

物質を通りぬける性質。種類で強さがちがう。【8】

(5) 電離作用

原子から電子をはじき飛ばしてイオンにする。【8】

(6) ウ

放射線を出す物質は放射性物質。【8】

(7) ア

目に見えず、物質を通りぬけ（透過力）、原子をイオンにする（電離作用）ものは放射線。【8】

(8) イ

放射線を出す能力は放射能。【8】

(9) シーベルト（Sv）

からだへの影響の大きさを表す。ベクレルとまちがえない。ベクレルは放射能の強さ。【9】

(10) ベクレル（Bq）

放射能の強さを表す。シーベルトとまちがえない。シーベルトはからだへの影響。【9】

(11) 自然放射線

大地・宇宙・空気・食べ物から、ふだんから受けている。【9】

(12) 〈例〉X線撮影（レントゲン）／がんの治療

医療での利用。X線は透過力が大きいので、からだの中を調べられる。【9】

(13) 〈例〉ジャガイモの芽が出るのをおさえる／品種改良

農業での利用。【9】

(14) 〈例〉放射線を出す物からはなれる（近くにいる時間を短くする／さえぎる物を置く）

受ける量を少なくする3つ：はなれる・時間を短くする・さえぎる。【9】

8【10ページ】

(1) コージェネレーションシステム

発電で出る熱を給湯・暖房にも使う。給湯や暖房に熱を使うので、エネルギーをむだなく使える。【10】

(2) 水

水素と酸素が反応して水ができるときに電気を取り出す。出るのは水だけ。水素＋酸素 $\rightarrow$ 水。燃やすわけではなく、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す。【10】

(3) 化学エネルギー

燃料電池は、化学エネルギー $\rightarrow$ 電気エネルギー。化学 $\rightarrow$ 電気（中3①）。【10】

(4) 持続可能

将来の世代も使えるように、資源を大切に使い環境を守る社会。【10】

(5) イ

バイオマスは、生物からできた資源（木くずなど）。石炭と天然ガスは化石燃料、ウランは核燃料。【10】

(6) ア

断熱で熱がにげにくくなり、使うエネルギーを減らせる。イ・エはむだに使い、ウは同じ明るさで熱になる分が多い白熱電球にもどすので、使う電気エネルギーがふえる。【10】

9【4・5・7・10ページ】

(1) 〈例〉電気エネルギーの一部が、仕事以外の熱や音などのエネルギーに変わるから。

入れる語：「熱」「音」「目的以外のエネルギー」【4】

(2) 〈例〉天候によって発電量が変わるという短所がある。ほかの発電方法と組み合わせたり、余った電気を蓄電池にためておいたりする工夫ができる。

入れる語：「天候」「発電量が変わる」「組み合わせる（ためる）」【7】

(3) 〈例〉燃料になった植物が、育つときに大気中の二酸化炭素を吸収しているから。

入れる語：「植物」「育つとき」「吸収」【10】

(4) 〈例〉冷たい空気は下へ動くので、上へ風を出すと、対流で部屋全体が冷えるから。

入れる語：「冷たい空気は下へ動く」「対流」。5ページの暖房と逆で、下向きに出すと、冷たい空気が床の近くにたまってしまう。【5】

(5) 〈例〉金属は木より熱を伝えやすいので、熱伝導で手の熱がどんどん金属へ伝わって出ていくから。

入れる語：「熱を伝えやすい」「熱伝導」。手すりの温度は同じでも、手から熱がうばわれる速さがちがう。【5】