



Jak działa lodówka?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/butelka-wody-pusta-lod%3b3wka-lod%3b3wka-3475997/> [dostęp 14.06.2022], domena publiczna.

Czy to nie ciekawe?

Gdy zetkniemy dwa ciała o różnych temperaturach, energia cieplna płynie zawsze od ciała o wyższej temperaturze do ciała chłodniejszego, aż temperatury się wyrównają. Ale lodówka jest wyjątkiem – tu różnica temperatur między wnętrzem lodówki a jej otoczeniem zwiększa się po jej włączeniu. Jak to się dzieje? Dowiesz się z tego e-materiału.



Źródło: dostępny w internecie: <https://www.pexels.com/photo/kitchen-with-modern-appliances-5825422/> [dostęp 14.06.2022], domena publiczna.

Twoje cele

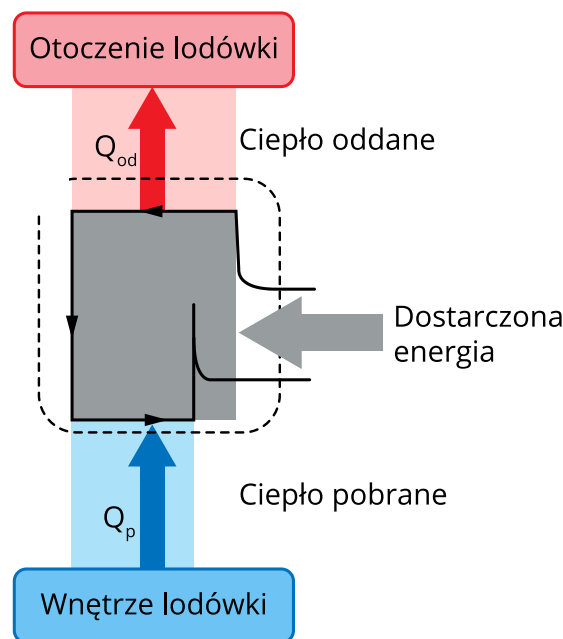
- poznasz zasadę działania lodówki,
- dowiesz się, jakie procesy pozwalają zwiększyć różnicę temperatur między wnętrzem lodówki a jej otoczeniem,
- zrozumiesz, dlaczego lodówka wymaga zasilania energią,
- przeanalizujesz cykl pracy lodówki.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Działanie lodówki (chłodziarki) polega na przenoszeniu ciepła od miejsca o niższej temperaturze, z komory chłodniczej, do miejsca o wyższej temperaturze, na zewnątrz lodówki. Oczywiście jest to możliwe, gdy urządzenie jest stale zasilane energią.

Schemat przepływu energii w chłodziarce przedstawiony jest na Rys. 1. Ciepło pobierane jest z wnętrza lodówki, a oddawane do otoczenia. Jednocześnie dostarczana jest energia elektryczna.



Rys. 1. Schemat przepływu energii w lodówce

Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

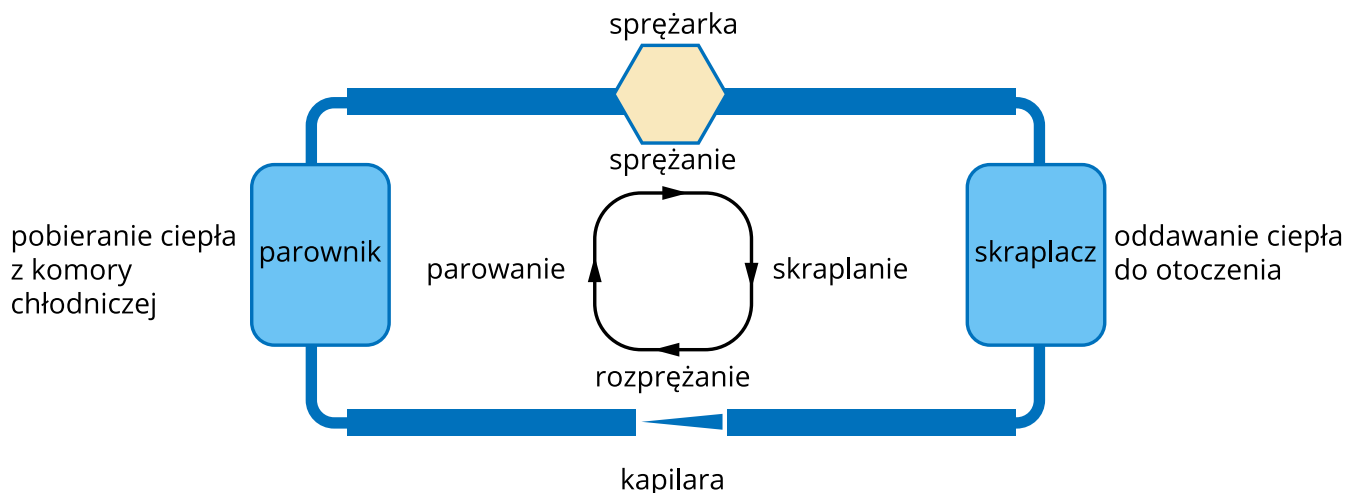
Zgodnie z zasadą zachowania energii suma ciepła pobranego i dostarczonej energii w jednym cyklu pracy chłodziarki równa jest ciepłu oddanemu. Możemy zapisać to następująco:

$$Q_{od} = W + Q_p$$

gdzie Q_{od} - ciepło oddane do otoczenia, Q_p - ciepło pobrane z komory chłodniczej, a W - dostarczona energia elektryczna.

Od razu widzimy z tego równania, że ciepło oddawane na zewnątrz jest większe od ciepła pobranego z komory chłodniczej. Jakie procesy fizyczne powodują taki przepływ ciepła?

Przyjrzyjmy się schematowi chłodziarki sprężarkowej (Rys. 2.).



Rys. 2. Schemat działania chłodziarki sprężarkowej

Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Najważniejszą częścią instalacji jest sprężarka, zasilana energią elektryczną. To urządzenie, które pompuje **czynnik chłodniczy** przez cały układ lodówki. Podczas przechodzenia czynnika chłodniczego przez sprężarkę ma on postać gazu. Sprężanie gazu zwiększa jego ciśnienie, a tym samym temperaturę. W takiej formie czynnik chłodniczy trafia do skraplacza, czyli do krętych rur z tyłu lodówki (Rys. 3.). Tu gaz skrapla się, oddając ciepło do otoczenia. Aby powstała ciecz schłodzić jeszcze bardziej przepuszcza się ją przez bardzo cienką rurkę zwaną kapilarą. To powoduje zmniejszenie ciśnienia i temperatury. Teraz zimna ciecz trafia do parownika, gdzie w warunkach niskiej temperatury i ciśnienia, zaczyna wrzeć. Wrzenie związane jest z pobieraniem ciepła z otoczenia, dlatego parownik umieszczony jest w komorze chłodniczej lodówki. **Czynnik chłodniczy** w postaci gazu jest kierowany do sprężarki, gdzie cały proces zaczyna się od nowa.



Rys. 3. W skraplaczu gaz ulega skropleniu, oddając ciepło do otoczenia

Źródło: dostępny w internecie: https://www.freepik.com/premium-photo/worker-with-burner-repairs-cooling-system_10077785.htm [dostęp 16.04.2021].

Opisany typ chłodziarki nazywa się chłodziarką sprężarkową, co sugeruje, że sprężanie gazu odgrywa w całym procesie kluczową rolę. Rzeczywiście tak jest. Zasada działania lodówki polega na tym, aby ciepło pobrane we wnętrzu zostało oddane na zewnątrz. Ciepło przepływa samorzutnie z ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze. Przed przesłaniem gazu do krętych rur z tyłu lodówki (skraplacza), gaz jest sprężany w sprężarce, co zwiększa jego temperaturę do wartości wyższych od temperatury otoczenia. Pozwala to na przyływ energii cieplnej w procesie skraplania do otoczenia.

Słowniczek

Czynnik chłodniczy

(ang. *refrigerant*) – substancja podlegająca przemianom termodynamicznym w chłodziarce. Dawniej stosowano freon, obecnie ze względu na ochronę środowiska stosuje się zamienniki freonu, na przykład izobutan lub propan.

Animacja

Jak działa lodówka?

Animacja przedstawia cykl pracy i zasadę działania chłodziarki sprężynowej. Obejrzyj animację, a następnie wykonaj polecenia.

Polecenie 1

Do parownika doprowadzana jest schłodzona ciecz, która wrze, zamieniając się w parę. Wyjaśnij, dlaczego ciecz wrze pomimo niskiej temperatury.

Polecenie 2

Cykl pracy pompy ciepła, służącej do ogrzewania domu jest taki sam, jak chłodziarki. Różnica polega tylko na umieszczeniu parownika na zewnątrz domu, a skraplacza wewnątrz. Wyjaśnij, dlaczego.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 6



Źródło: Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 7



Parownik, w którym czynnik chłodniczy w procesie parowania pobiera ciepło z wnętrza lodówki, znajduje się w górnej części komory chłodniczej. Wyjaśnij, dlaczego nie montuje się go na dole.

Ćwiczenie 8



Co się stanie, gdy zostawimy otwartą pracującą lodówkę – temperatura pomieszczenia pozostanie stała, zwiększy się, czy zmniejszy? Odpowiedź uzasadnij.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Krystyna Wosińska
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Jak działa lodówka?
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</p> <p>I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p>Zakres rozszerzony</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>7) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach;</p> <p>19) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.</p> <p>VI. Termodynamika. Uczeń:</p> <p>15) analizuje przepływ energii w postaci ciepła i pracy mechanicznej w silnikach i pompach cieplnych.</p>
Kształtowane kompetencje kluczowe:	<p>Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:</p> <ul style="list-style-type: none">• kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,• kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,• kompetencje cyfrowe,• kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. omówi zasadę działania lodówki; 2. wymieni procesy, które pozwalają zwiększyć różnicę temperatur między wnętrzem lodówki a jej otoczeniem; 3. wyjaśni, dlaczego lodówka wymaga zasilania energią; 4. przeanalizuje cykl pracy lodówki.
Strategie nauczania:	strategia eksperymentalno-obszernyjna (dostrzeganie i definiowanie problemów)
Metody nauczania:	wykład informacyjny, pokaz multimedialny, analiza pomysłów
Formy zajęć:	praca w grupach, praca indywidualna
Środki dydaktyczne:	komputer z rzutnikiem lub tablety do dyspozycji każdego ucznia
Materiały pomocnicze:	e-materiały: „Co to jest pompa ciepła”, „Ciepło parowania”
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
<p>Wprowadzenie zgodnie z treścią w części pierwszej „Czy to nie ciekawe?” Odwołanie do wiedzy uczniów o zjawiskach parowania i skraplania.</p>	
Faza realizacyjna:	
<p>Uczniowie przypominają, na czym polega przepływ ciepła od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze. Nauczyciel omawia ogólnie cykl przepływu energii w chłodziarce (Rys. 1). Uczniowie na podstawie zasady zachowania energii ustalają związek między ciepłem oddanym do otoczenia, ciepłem pobranym we wnętrzu lodówki i dostarczoną energią w jednym cyklu. Uczniowie oglądają animację i zadają pytania, jeśli potrzebują dodatkowych wyjaśnień. Po wyjaśnieniach nauczyciel zadaje pytania uczniom, aby upewnić się, że zrozumieli zasadę działania lodówki. Uczniowie w grupach rozwiązują zadania związane z animacją, a następnie omawiają rozwiązania na forum klasy. Nauczyciel pyta, dlaczego nazwa chłodziarki podkreśla sprężanie (chłodziarka sprężarkowa). Uczniowie dyskutują, jakie znaczenie ma sprężanie gazu i zwiększanie tym jego temperatury, dochodząc do wniosku, że jest ono warunkiem oddania ciepła na zewnątrz lodówki.</p>	
Faza podsumowująca:	
<p>W celu sprawdzenia przyswojenia wiadomości uczniowie rozwiązują zadania 5, 6 i 8 z zestawu ćwiczeń.</p>	
Praca domowa:	

Zadania z zestawu ćwiczeń, do wyboru cztery zadania.

**Wskazówki
metodyczne
opisujące różne
zastosowania danego
multimedium**

Animacja może też być wykorzystana przez uczniów po lekcji do powtórzenia i utrwalenia materiału.