

PAKIET MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

do kształcenia na odległość dla nauczycieli
fizyki szkoły ponadpodstawowej:
4-letniego liceum, 5-letniego technikum

Projekt „Wsparcie placówek doskonalenia nauczycieli i bibliotek pedagogicznych w realizacji zadań związanych z przygotowaniem i wsparciem nauczycieli w prowadzeniu kształcenia na odległość”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Materiał opracowany w ramach grantu przez Jolantę Sulmę

Grantobiorca: Powiatowe Centrum Edukacji w Brzesku

SCENARIUSZ 1

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA uczniów liceum i technikum

PROWADZONYCH PRZEZ nauczyciela fizyki

TEMAT: Woda – życiodajna substancja

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE (PODSTAWA PROGRAMOWA)

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE (PODSTAWA PROGRAMOWA)

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych;

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;

15) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;

V. Termodynamika. Uczeń:

6) wymienia szczególne własności wody i ich konsekwencje dla życia na Ziemi;

METODY PRACY

- techniki multimedialne;
- Zintegrowana Platforma Edukacyjna;
- metody aktywizujące: praca w grupach;
- autoprezentacja;
- tworzenie plakatu lub notatki wizualnej.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

- komputer lub laptop, lub tablet;
- platforma do wideokonferencji (MS Teams, Google Meet, Zoom itp.);
- aplikacja do tworzenia grafiki;
- aplikacja AnswerGarden;
- multimedia – film.

PRZEWIDYWANY CZAS

45 minut (w tym 15 minut pracy własnej ucznia)

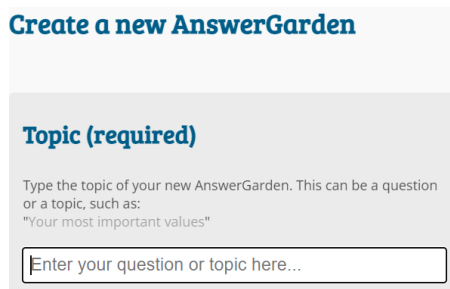
PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ

Część 1. Czynności organizacyjne (5 minut)

Nauczyciel nawiązuje połączenie na odległość z uczniami, wykorzystując platformę komunikacyjną rekomendowaną przez szkołę/placówkę. Po powitaniu oraz sprawdzeniu obecności zaprasza uczniów do aktywnego i twórczego udziału w lekcji. Przedstawia zasady zachowania i współpracy obowiązujące podczas zajęć zdalnych. Proponuje przeczytanie w wolnym czasie netykiety – internetowego savoir-vivre'u (*Netykieta*, <https://lozbjn.edu.pl/bi/netykieta.html>, dostępny online [dostęp: 21.04.2022]).

Część 2. Diagnoza wstępna (5 minut)

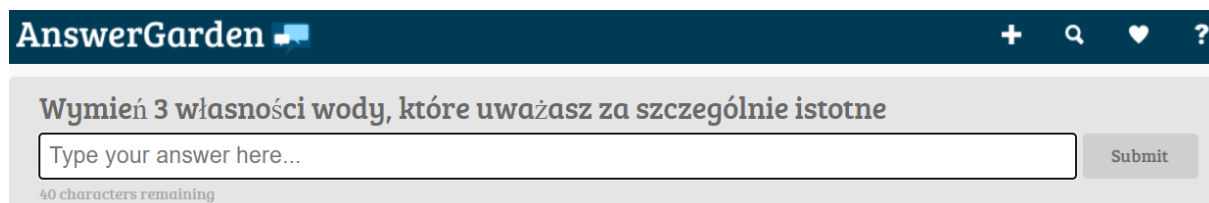
Nauczyciel przedstawia temat oraz cele lekcji. Informuje uczniów, że do krótkiej diagnozy ich wiedzy wykorzysta chmurę wyrazową, którą można stworzyć dzięki aplikacji AnswerGarden. Klikając dostępny link, otwiera aplikację w przeglądarce (*Create a new AnswerGarden*, <https://answergarden.ch/create/>, dostępny online [dostęp: 21.04.2022]).



Grafika 1. Tworzenie pytania w programie AnswerGarden. Źródło: Zrzut ekranu z programu AnswerGarden.

W miejscu przeznaczonym na temat wpisuje pytanie: „Wymień 3 własności wody, które uważasz za szczególnie istotne”. Wyjaśnia uczniom, że powinni wypisać te własności wody, które są szczególnie ważne z punktu widzenia życia na Ziemi.

Następnie przesuwając kursor na sam dół i klikając „Create”. Program automatycznie włącza stronę z pytaniem. Nauczyciel kopiuje adres z paska adresu i umieszcza go na czacie. Uczeń po kliknięciu linku automatycznie przenosi się na stronę z pytaniem i okienkiem do wpisania odpowiedzi.



Grafika 2. Wprowadzanie odpowiedzi w programie AnswerGarden. Źródło: Zrzut ekranu z programu AnswerGarden.

Każdy uczeń udziela trzech odpowiedzi w aplikacji.

Nauczyciel udostępnia ekran i prezentuje wyniki. Odpowiedzi są traktowane jako hipotezy do weryfikacji oraz punkt wyjścia do dalszej części zajęć.

Część 3. Samodzielna praca w grupach (15 minut)

Nauczyciel dzieli uczniów na 5 grup i każdej z nich przydziela materiał do analizy i omówienia (załączniki 1–5). Następnie przydziela uczniów do chatroomów, w których wspólnie sporządzają notatkę wizualną bądź przygotowują plakat w aplikacji graficznej na temat przedstawiony w załączniku. Nauczyciel wchodzi

kolejno do wszystkich pokoi, sprawdza postęp prac oraz udziela niezbędnych wskazówek.

Część 4. Prezentacja przygotowanych prac (10 minut)

Uczniowie z każdej grupy wybierają lidera, który udostępni ekran i pokazuje przygotowany plakat. Grupa, prezentując swoją pracę, omawia zawarte na plakacie zagadnienia. Każda grupa musi zmieścić się w czasie 2 minut.

Część 5. Podsumowanie pracy (5 minut)

Nauczyciel udostępni podgląd chmury wyrazowej z początku lekcji oraz inicjuje dyskusję, podczas której uczniowie weryfikują postawione uprzednio hipotezy.

Część 6. Ewaluacja – powtórzenie wiadomości opanowanych podczas lekcji (5 minut)

Uczniowie wypełniają test ewaluacyjny.

BIBLIOGRAFIA

- Akademia Dietetyki, <https://www.akademiadietetyki.pl/>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].
- Blisko Przyrody, <https://e-bliskoprzyrody.pl/>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].
- Braun M., Śliwa W., (2021), *Odkryć fizykę. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum*, Warszawa: Nowa Era.
- Lehman L., Polesiuk W., Wojewoda G., (2020), *Fizyka. Podręcznik. Liceum i technikum. Zakres podstawowy*, Warszawa: WSiP.
- Serwis Fizyczny OMIKRON, <http://fizyka.edu.pl/>, dostępny online [dostęp: 23.04.2022].

FILMY

- *Woda i jej właściwości*, <https://www.youtube.com/watch?v=TQ4mUO5lwZI> dostępny online [dostęp: 21.04.2022].

- *Niezwykłe i zdumiewające właściwości wody*, <https://www.youtube.com/watch?v=c0p0oCxUsQc> dostępny online [dostęp: 21.04.2022].
- *Niezwykłe właściwości wody*, <https://www.youtube.com/watch?v=GbtXT1gH6mI> dostępny online [dostęp: 21.04.2022].

ZAŁĄCZNIKI

- Karta pracy 1: Anomalna rozszerzalność temperaturowa wody
- Karta pracy 2: Dipolowa budowa cząsteczki wody
- Karta pracy 3: Pojemność cieplna wody
- Karta pracy 4: Chłodzenie organizmów żywych
- Karta pracy 5: Woda, substancja niezbędna do funkcjonowania organizmu
- Test ewaluacyjny z odpowiedziami

Karta pracy 1: Anomalna rozszerzalność temperaturowa wody

Zjawisko **anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody** polega na nietypowej zależności pomiędzy zmianą temperatury a zmianą objętości cieczy.

Podczas podgrzewania od 0°C do 4°C woda zmniejsza swoją objętość, co powoduje, że jej gęstość wzrasta. W temperaturze 4°C woda ma najmniejszą objętość i największą gęstość. Podczas podgrzewania od 4°C wzwyż woda zaczyna zachowywać się jak inne ciecze i jej objętość wzrasta, a gęstość maleje. Ta własność wody powoduje, że woda w temperaturze 4°C zarówno zimą, jak i latem znajduje się na samym dnie głębokich zbiorników wodnych, umożliwiając – zwłaszcza zimą – przetrwanie organizmów żywych.



Grafika 3. Dno jeziora. Źródło: opracowanie własne.

Obejrzyjcie fragment filmu *Woda i jej właściwości* (od 0:00 min do 0:38 min), <https://www.youtube.com/watch?v=TQ4mUO5lwZI>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].

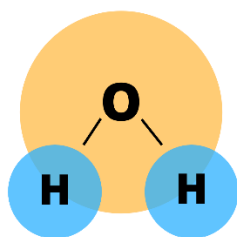
Wyjaśnijcie:

- Jak zmienia się rozszerzalność wody wraz ze wzrostem temperatury?
- Dlaczego anomalna rozszerzalność temperaturowa wody jest warunkiem przeżycia organizmów wodnych w zimie?
- Dlaczego kora lodowa pływa po wierzchu zbiornika?

Odpowiedzi przygotujcie w formie notatki wizualnej / plakatu.

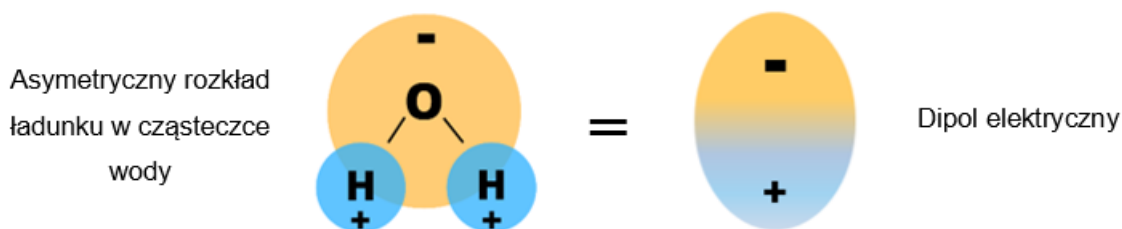
Karta pracy 2: Dipolowa budowa cząsteczki wody

Cząsteczka wody zbudowana jest z jednego atomu tlenu i dwóch atomów wodoru. Atomy te nie są ustawione w jednej linii, a ich ułożenie przypomina trójkąt (grafika 4).



Grafika 4. Budowa cząsteczki wody. Źródło: opracowanie własne.

Cząsteczka wody jest elektrycznie neutralna, lecz ze względu na wiązania kowalencyjne spolaryzowane ma asymetryczny wewnętrzny rozkład ładunku. Elektrony w całej cząsteczce są nieco przesunięte w stronę atomu tlenu, stąd w jego pobliżu powstaje biegun ujemny. To z kolei powoduje powstanie w pobliżu atomów wodoru bieguna dodatniego. Cząsteczka wody jest więc **dipolem**, czyli ma budowę **polarną**.



Grafika 5. Rozkład ładunku w cząsteczce wody. Źródło: opracowanie własne.

Dipolowa budowa cząsteczki jest niezwykle przydatna podczas przemieszczania się wody w wąskich kapilarach, ponieważ daje możliwość wspinania się wody po ściankach.

Obejrzyjcie film *Niezwykłe i zdumiewające właściwości wody* (od 0:00 min do 2:13 min), <https://www.youtube.com/watch?v=c0p0oCxUsQc>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].

Wyjaśnijcie:

- Co to znaczy, że cząsteczka wody jest dipolem?
- W jaki sposób woda może wspiąć się po ściankach pewnych naczyń, nie zważając na siłę grawitacji?
- Dlaczego opisana powyżej własność wody ma wielkie znaczenie dla wzrostu roślin?

Odpowiedzi przygotujcie w formie notatki wizualnej / plakatu.

Karta pracy 3: Pojemność cieplna wody

Pojemność cieplną definiuje się jako stosunek ilości ciepła dostarczonego do układu do odpowiadającego mu przyrostu temperatury. Pojemność cieplna informuje więc, ile ciepła należy dostarczyć do ciała (lub z niego odebrać), aby zwiększyć (lub zmniejszyć) jego temperaturę o 1 K.

Pojemność cieplna określona jest wzorem:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

Pojemność cieplną mierzymy w $\frac{J}{K}$.

Pojemność cieplna, określana jako zdolność substancji do gromadzenia ciepła, jest wprost proporcjonalna do innej wielkości fizycznej – ciepła właściwego oraz do masy. Im większe jest ciepło właściwe substancji, tym większa jest jej pojemność cieplna. Im większą masę ma substancja, tym więcej ciepła może się w niej zgromadzić, więc jej pojemność cieplna jest większa.

Ciepło właściwe jest to wielkość określająca energię potrzebną do zmiany temperatury 1 kg substancji o 1°C. Jest wielkością charakterystyczną dla danej substancji w danej temperaturze (jest stałą materiałową).

Ciepło właściwe określone jest wzorem:

$$C_w = \frac{E}{m \cdot \Delta T}$$

Na przykład ciepło właściwe żelaza wynosi $450 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$, co znaczy, że do podgrzania 1 kg żelaza o 1°C potrzeba 450 J energii. Natomiast ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$, więc do podgrzania 1 kg wody o 1°C potrzeba aż 4200 J energii.

W tabeli 1 przedstawiono ciepło właściwe wybranych substancji.

Tabela 1. Ciepło właściwe wybranych substancji

| Ciało stałe | Ciepło właściwe [$\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$] | Ciecz | Ciepło właściwe [$\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$] | Gaz | Ciepło właściwe [$\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$] |
|-------------|--|-----------------|--|------------|--|
| cyna | 222 | alkohol etylowy | 2400 | para wodna | 1020 |
| lód | 2100 | rtęć | 139 | tlen | 916 |
| złoto | 129 | woda | 4190 | wodór | 14300 |

Źródło: opracowanie własne.

Woda ma dużą pojemność cieplną, więc może pobrać duże ilości energii bez dużych zmian temperatury. Ma to kluczowe znaczenie dla stabilizacji klimatu, wpływając na jego złagodzenie.

Zbiorniki wodne są doskonałymi zbiornikami ciepła, ponieważ pochłaniają duże ilości energii cieplnej podczas dnia, powoli się ogrzewając, a następnie oddają

zgromadzoną energię nocą, równie powoli się ochładzając. Powoduje to mniejsze dobowe i roczne wahania temperatury w rejonach nadmorskich. Na pustyni brakuje stabilizatora temperatury, jakim jest woda, więc dobowe wahania temperatur są tam bardzo duże i dochodzą nawet do 60°C.

Obejrzyjcie fragment filmu *Woda i jej właściwości* (od 5:34 min do 7:10 min), <https://www.youtube.com/watch?v=TQ4mUO5lwZI>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].

Wyjaśnijcie:

- Co to jest pojemność cieplna?
- Jaki jest związek między pojemnością cieplną a ciepłem właściwym?
- W jaki sposób woda łagodzi klimat?

Odpowiedzi przygotujcie w formie notatki wizualnej / plakatu.

Karta pracy 4: Chłodzenie organizmów żywych

Ciepło parowania określa energię potrzebną do odparowania 1 kg substancji w stanie ciekłym pod stałym ciśnieniem i w stałej temperaturze. Gwałtowne parowanie zachodzące w całej objętości cieczy nazywamy **wrzeniem**.

Jako że parowanie zachodzi w dowolnej temperaturze, ciepło parowania można określać dla różnych temperatur. Jest ono ściśle powiązane z ciśnieniem i temperaturą. Wraz ze wzrostem temperatury ciepło parowania maleje. Ma to związek z większą energią kinetyczną cząsteczek i mniejszą energią, którą należy dostarczyć, aby pokonać siły międzycząsteczkowe.

Woda stanowi 98% ludzkiego potu i jest też substancją o bardzo dużym cieple parowania. Dzięki temu pocenie się wpływa na termoregulację organizmu, ponieważ człowiek, pocąc się, wydatkuje dużą ilość energii w postaci ciepła i w ten sposób się ochładza.

Zwierzęta w ogóle nie posiadają lub posiadają bardzo mało gruczołów potowych. W związku z tym wykształciły wiele innych sposobów radzenia sobie z wysokimi temperaturami. Krokodyle czy psy wystawiają język i intensywnie zieją. Wiele zwierząt, na przykład hipopotamy i świniowate, stosuje kąpiele wodne lub błotne. Kangury opluwają sobie łapy i chowają je w cieniu, a parująca ślina schładza ich

ciało. Bociany defekują na swoje nogi, a mokry kałomocz, ściekając po nich, paruje i ochładza je, jednocześnie barwiąc je na białe.

W tabeli 2 przedstawiono ciepło parowania wybranych substancji w temperaturze wrzenia dla ciśnienia atmosferycznego.

Tabela 2. Ciepło parowania wybranych substancji

| Substancja | Ciepło parowania w temperaturze wrzenia $[\frac{J}{kg}]$ | Substancja | Ciepło parowania w temperaturze wrzenia $[\frac{J}{kg}]$ |
|-----------------|--|------------|--|
| alkohol etylowy | 854 000 | tlen | 213 000 |
| ołów | 871 000 | woda | 2 256 000 |
| rtęć | 272 000 | żelazo | 6 300 000 |

Źródło: opracowanie własne.

Obejrzyjcie fragment filmu *Niezwykłe właściwości wody* (od 3:24 min do 4:03 min), <https://www.youtube.com/watch?v=GbtXT1gH6ml>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].

Wyjaśnijcie:

- Jaki jest związek między ciepłem parowania wody a chłodzeniem organizmu?
- W jakim celu człowiek się poci?
- Jakie sposoby termoregulacji stosują zwierzęta?
- Do czego służy transpiracja u roślin?

Odpowiedzi przygotujcie w formie notatki wizualnej / plakatu.

Karta pracy 5: Woda, substancja niezbędna do funkcjonowania organizmu

Ciało człowieka w około 70% składa się z wody. Woda jest rozpuszczalnikiem związków ustrojowych, na przykład stanowi 96% osocza.

Woda nawilża gałki oczne, stawy i błony śluzowe. Odpowiednie nawodnienie odpowiada za pracę stawów. Woda stanowi bardzo ważny składnik w przebiegu procesów metabolicznych, ponieważ powstaje w organizmie człowieka w wyniku przemian białek, tłuszczów i węglowodanów.

Zawartość wody w organizmie jest wymieniana co 20 dni.

Woda jest doskonałym **rozpuszczalnikiem** wielu substancji odżywczych, które następnie są transportowane w formie płynnej do wszystkich komórek ciała. Oprócz funkcji transportowych woda pełni też funkcję detoksykacji (odtruwania) organizmu poprzez usuwanie produktów przemiany materii, np. mocznika przez nerki, potu przez skórę.

Obejrzyjcie fragment filmu *Niezwykłe i zdumiewające właściwości wody* (od 2:38 min do 3:55 min), <https://www.youtube.com/watch?v=c0p0oCxUsQc>, dostępny online [dostęp: 24.04.2022].

Wyjaśnijcie:

- Co to jest rozpuszczalność?
- Dlaczego woda w organizmie odgrywa dużą rolę?

Odpowiedzi przygotujcie w formie notatki wizualnej / plakatu.

Test ewaluacyjny z odpowiedziami

Poniższy test jest testem wielokrotnego wyboru, co znaczy, że do każdego pytania może być jedna lub kilka prawidłowych odpowiedzi:

1. Temperatura, w której woda uzyskuje największą gęstość, to:
 - A. 4°C
 - B. 0°C
 - C. 100°C
 - D. -20°C

2. Zjawisko anomalnej rozszerzalności cieplnej wody pozwala przetrwać żywym organizmom na dnie głębokich zbiorników wodnych, gdzie woda jest w postaci ciekłej i nie zamarza.
 - A. Prawda
 - B. Fałsz

3. Dipolowa budowa cząsteczki wody powoduje, że:
 - A. woda ma asymetryczny wewnętrzny rozkład ładunku
 - B. cząsteczka wody jest dipolem, ma budowę polarną
 - C. woda może się wspinać po ściankach wąskiego naczynia
 - D. wzrost roślin jest zdecydowanie utrudniony

4. Woda ma dużą pojemność cieplną, dzięki czemu:
 - A. jej ciepło właściwe jest niewielkie
 - B. może magazynować duże ilości energii
 - C. szybko się nagrzewa i szybko stygnie
 - D. wpływa na złagodzenie i stabilizację klimatu

5. Duże ciepło parowania wody skutkuje tym, że:
 - A. zwierzęta pobierają dużo ciepła z otoczenia
 - B. człowiek może chłodzić organizm, pocąc się
 - C. niektóre zwierzęta chłodzą się przez ziajanie
 - D. parująca woda wpływa na termoregulację organizmu

6. Woda jest niezbędna do funkcjonowania organizmu, ponieważ:
 - A. jest rozpuszczalnikiem wielu substancji odżywczych
 - B. co drugi dzień można ją wymienić na nową
 - C. pełni funkcję detoksykacji (odtruwania) organizmu
 - D. nawilża gałki oczne, błony śluzowe i stawy