

WYKONANE OPRACOWANIE  
WSPÓLFINANSOWANE PRZEZ UNIĘ EUROPEJSKĄ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO



KAPITAŁ LUDZKI  
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM ZAJĘĆ POZALEKCYJNYCH PROWADZONYCH METODĄ PROJEKTU

*Niezwykłości zwykłej wody*

[www.gmina-gorlice-innowacyjny.pl](http://www.gmina-gorlice-innowacyjny.pl)

 PROJEKT  
INNOWACYJNY



GMINA  
GORLICE

OPRACOWANIE: Zespół d/s Produktu, Gorlice 2012 r.

**MODEL PRACY POZALEKCYJNEJ  
Z WYKORZYSTANIEM NOWATORSKICH METOD PRACY  
ORAZ WSPÓŁCZESNYCH TECHNIK INFORMATYCZNYCH**

## Spis treści

I.	WSTĘP.....	3
1.	Koncepcja programu.....	3
2.	Innowacyjność programu.....	4
3.	Adresaci programu.....	5
4.	Cele edukacyjne programu zajęć pozalekcyjnych prowadzonych metodą projektu:.....	5
II.	KONSPEKT PROJEKTU.....	6
III.	TREŚCI NAUCZANIA.....	64
IV.	SCENARIUSZ ZAJĘĆ INTERDYSCYPLINARNYCH.....	71
V.	KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA.....	83
1.	Konspekt zajęć z matematyki.....	84
2.	Konspekt zajęć z chemii.....	88
3.	Konspekt zajęć z fizyki.....	91
VI.	SCENARIUSZ ZAJĘĆ W CENTRUM NAUKI KOPERNIK W WARSZAWIE.....	93
	Temat: Woda – niezwykczajna ciecz.....	93
	Temat: Woda – niezwykczajna ciecz.....	96



## I. WSTĘP

Uzyskanie właściwego poziomu wykształcenia z zakresu przedmiotów ścisłych jest istotnym problemem, przed którym stoi oświata na całym świecie. Wyniki uzyskane przez polskich gimnazjalistów w kolejnych międzynarodowych badaniach PISA sytuują ich poniżej przeciętnej dla wszystkich uczniów objętych tymi badaniami. Zgodnie z badaniami PISA, u Polaków szczególnie słabe jest przygotowanie w zakresie kompetencji matematyczno-przyrodniczych; „nadal nie potrafią radzić sobie w sytuacjach wymagających samodzielnego, twórczego myślenia i rozumowania”. Wg PISA, 62% uczniów deklaruje, że nigdy lub prawie nigdy nie wykonuje w trakcie lekcji doświadczeń, a od 52% nigdy nie wymagano, aby zaplanowali jakiegokolwiek badanie w laboratorium, co skutkuje „że nie radzą sobie z zadaniami, w których mierzone są umiejętności związane z metodami stosowanymi w badaniach naukowych”. W przeciwieństwie do szkół „starej” UE, polscy gimnazjaliści nie są inspirowani do konstruowania prototypów urządzeń własnego pomysłu, nie porusza się również zagadnienia kosztów przeprowadzania eksperymentów, a wg raportu FOR „Czego (nie) uczą polskie szkoły” z 2009 r. „*Najsłabszym ogniwem kształcenia w polskich szkołach jest nauczanie umiejętności praktycznych*”.

Wyniki egzaminu gimnazjalnego również wskazują na braki uczniów w zakresie najbardziej elementarnych umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i chemii. Szczególnie jest to widoczne w gimnazjach na terenach wiejskich z trudnym dostępem do dużych ośrodków kultury i nauki.

Problem dotyczy również nauczycieli, ponieważ jak wykazują międzynarodowe badania TALIS polscy nauczyciele preferują nauczanie oparte na metodach podających, a te nie sprzyjają rozwijaniu zainteresowań. Niechętnie stosują metody aktywizujące zorientowane na ucznia i wspierające go w rozwoju.

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu jest odpowiedzią na kształcenie kompetencji wynikające z zapotrzebowania społeczeństwa opartego na wiedzy. Propozycje programowe przyczynią się do rozwiązania problemów edukacyjnych opisanych w raporcie z badań CASE z 2009 r. o słabym wyposażeniu uczniów szkół europejskich w kompetencje kluczowe.

### 1. Koncepcja programu

Opracowany interdyscyplinarny program zajęć pozalekcyjnych przeznaczony jest dla uczniów klas gimnazjalnych.

Projekty powstałe w ramach tego programu dotyczą treści programowych przedmiotów matematyczno - przyrodniczych. Realizowane projekty mają charakter interdyscyplinarny, wymagają więc współpracy grup problemowych.

Każdy z nich opracowany i zrealizowany został przez 10-cio osobowe grupy uczniów przy współpracy nauczyciela - opiekuna. Projekty realizowane były w oparciu o dostępną



bazę dydaktyczną szkoły z wykorzystaniem nowoczesnych technik informatycznych. Uzupełnieniem zajęć szkolnych były wyjazdy na uczelnię wyższą, na której prowadzone były zajęcia laboratoryjne, podczas których zgłębione zostały zagadnienia wykonywanych przez uczniów projektów.

Okres realizacji projektów nie jest z góry ustalony, zależy to od założeń poszczególnej grupy projektowej. Określona jest jedynie liczba godzin do wykorzystania w miesiącu przez nauczyciela i ucznia - 6 godzin dydaktycznych.

## 2. Innowacyjność programu

Innowacja dotyczyła skutecznego wsparcia w rozwoju i zwiększeniu umiejętności uczniów gimnazjum w obszarze nauk matematyczno - przyrodniczych z wykorzystaniem nowego, dotychczas niestosowanego wobec tej grupy instrumentu - modelu pracy pozalekcyjnej z wykorzystaniem współczesnych technik informatycznych. Innowacyjność proponowanych rozwiązań, w stosunku do dotychczas stosowanych, polega na wspieraniu i rozwijaniu zainteresowań uczniów przedmiotami ścisłymi w formie oddziaływania wielostronnego:

- w szkole, poprzez organizację zajęć pozalekcyjnych z wykorzystaniem metody projektu oraz towarzyszących jej metod warunkujących nauczanie przez odkrywanie, wpływających na rozwijanie umiejętności intelektualnych i praktycznych uczniów, a także z zastosowaniem nowoczesnych technik informatycznych,
- za pośrednictwem współpracy między szkołą a uczelnią wyższą, z wykorzystaniem jej potencjału naukowo-dydaktycznego,
- z wykorzystaniem programu kształcenia na obozie naukowym.

Narzędziem realizacji innowacji było wdrożenie w 20 gimnazjach województwa małopolskiego i podkarpackiego nowego modelu zajęć pozalekcyjnych, którego ideą było wdrożenie do praktyki szkolnej metody projektu oraz spopularyzowanie e-learningu jako uatrakcyjnienia tradycyjnych zajęć, zindywidualizowanie pracy z uczniem, wzbogacenie przekazywanych treści poprzez zastosowanie modeli interaktywnych, „wyjście” z procesem dydaktycznym poza salę lekcyjną. Metoda projektu jest metodą znaną, ale rzadko stosowaną w praktyce szkolnej (ograniczenia czasowe, możliwości organizacyjne i bazowe szkoły). Jest niezwykle ważna, gdyż kształtuje u uczniów i uczennic umiejętności niezbędne we współczesnym świecie. Realizowane projekty edukacyjne stanowią model interdyscyplinarny o charakterze badawczym, opartym na aktywności poznawczej uczniów i uczennic wspomaganej fachową pomocą nauczyciela wspierającego - mentora.

Innowacyjny model pracy pozalekcyjnej oparty jest o system zorganizowanych i ciągłych zajęć pozalekcyjnych nastawionych na samodzielne rozwiązywanie przez uczniów i uczennice sytuacji problemowych tj. odkrywanie wiedzy, rozumienie praw rządzących światem nauki i przyrody, rozbudzenie zainteresowania poznawczego, a poprzez to budzenie poczucia satysfakcji z osiągniętych sukcesów. Uzupełnieniem zajęć są cykliczne spotkania ze



światem nauki, w ramach zorganizowanych zajęć na uczelni wyższej oraz zajęć w Centrum Nauki Kopernik. Działania innowacyjne, nakierowane na rozwijanie umiejętności informacyjno - komunikacyjnych uczniów i uczennic, realizowane będą poprzez posługiwanie się platformą IT w procesie uczenia się. Wykonując działania w ramach realizowanych projektów, uczniowie mają możliwość komunikowania się za pośrednictwem platformy między sobą, z nauczycielem (mentorem) oraz opiekunem naukowym na uczelni wyższej.

Analiza przeprowadzonych badań na I etapie projektu potwierdza zasadność wdrożenia innowacji w przedstawionym kształcie. Podjęte działania edukacyjne zwiększą motywację uczniów i zainteresowania podjęciem w przyszłości kształcenia na kierunkach ścisłych, które mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

### 3. Adresaci programu

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu przeznaczony jest dla uczniów oraz nauczycieli szkół gimnazjalnych. Adresatami są również dyrektorzy gimnazjum, którzy chcą wzbogacić ofertę edukacyjną szkoły.

Program skierowany jest również do uczelni wyższych kształcących studentów na kierunkach ścisłych lub technicznych. Program ten może wskazać tym instytucjom kierunki ewentualnych modyfikacji programów studiów oraz stanowi propozycję pozyskiwania potencjalnych studentów już na etapie kształcenia gimnazjalnego.

Ponadto adresatami programu mogą być Centra Nauki, w których może on poszerzyć ofertę edukacyjną lub być przykładem dobrych praktyk integracji międzyprzedmiotowej. Adresaci to również decydenci odpowiedzialni za politykę oświatową oraz wszelkie inne zainteresowane osoby i podmioty zajmujące się działalnością edukacyjną.

### 4. Cele edukacyjne programu zajęć pozalekcyjnych prowadzonych metodą projektu:

- nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy w praktyce,
- rozwijanie umiejętności posługiwania się ICT,
- doskonalenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów,
- doskonalenie umiejętności pracy w grupie oraz autoprezentacji,
- rozbudzenie zainteresowań matematyczno - przyrodniczych,
- rozwijanie u uczniów uzdolnień i aspiracji poznawczych ukierunkowanych na rozwój kompetencji kluczowych,
- zwiększenie motywacji do nauki przedmiotów ścisłych.

**Szczegółowe cele, osiągnięcia uczniów oraz treści kształcenia opisane są w projektach zamieszczonych w publikacji.**



## II. KONSPEKT PROJEKTU

# NIEZWYKŁOŚCI ZWYKŁEJ WODY



## 1. CELE KSZTAŁCENIA

### ➤ WYMAGANIA OGÓLNE

- Uzmysłowanie uczniom, że wiedza z przedmiotów przyrodniczych oraz matematyki jest niezbędna do dogłębnego poznania wybranego zagadnienia.
- Udowodnienie, że wiedza o wodzie wykorzystywana jest w życiu codziennym.
- Rozwijanie uzdolnień i różnorodnych zainteresowań uczniów.
- Kształtowanie proekologicznych postaw i zachowań w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi.
- Dostrzeganie korzyści płynących z działań proekologicznych.
- Doskonalenie umiejętności sprawnego funkcjonowania w rzeczywistości, wyciągania wniosków, logicznego myślenia, efektywnego komunikowania się w różnych sytuacjach, korzystania z różnorodnych źródeł informacji, materiałów.

### ➤ WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

#### I. Poziom wiadomości

##### A. Kategoria - zapamiętywanie

###### Uczeń:

- Omawia budowę cząsteczki wody.
- Opisuje budowę wewnętrzną wody w trzech stanach skupienia.
- Wyjaśnia na czym polega proces krystalizacji.
- Opisuje pojęcie napięcia powierzchniowego.
- Omawia obieg wody w przyrodzie.
- Opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji.
- Wymienia właściwości fizyczne wody.
- Opisuje ruch cieczy w zjawisku konwekcji.
- Opisuje na czym polega rozpuszczanie.
- Omawia wpływ właściwości wody na kształtowanie klimatu.
- Omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej.
- Omawia zastosowanie ciekłych kryształów.
- Opisuje doświadczenie Browna.
- Opisuje różnice pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym.
- Podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe.



- Podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie tworząc koloidy i zawiesiny.

## B. Kategoria – rozumienie

### Uczeń:

- Wyjaśnia właściwości wynikające z budowy wody.
- Rozumie warunki zmiany stanów skupienia wody.
- Wyjaśnia różnicę między procesem rozpuszczania i roztwarzania.
- Wyjaśnia pojęcia: ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.
- Wyjaśnia zjawisko asocjacji.
- Definiuje stężenie molowe.
- Wyjaśnia mechanizm powstawania wiązań wodorowych.
- Rozróżnia siły spójności i siły przylegania.
- Wskazuje możliwości wykorzystania ciepła właściwego wody.
- Posługuje się pojęciem gęstości.
- Wyjaśnia zasady obliczania stężenia procentowego.
- Odróżnia symetrię osiową od środkowej.
- Wyjaśnia pojęcia: faza rozproszona, faza rozpraszająca, zol, żel, aerozol, piana, emulsja.
- Wskazuje przyczyny zjawiska napięcia powierzchniowego.
- Wskazuje czynniki wpływające na rozpuszczalność.
- Wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych.
- Wskazuje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe.
- Opisuje zmiany parametrów wody w zależności od temperatury.
- Przekształca wzory ciepła właściwego i stężenia procentowego.
- Wyjaśni zjawisko anomalii temperaturowej.

## II. Poziom umiejętności

### C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

#### Uczeń:

- Konstruuje model cząsteczki wody.
- Zbiera, gromadzi dane i przedstawia je w postaci wykresów.
- Potrafi przeprowadzić proces krystalizacji wody.
- Wykonuje analizę jakościową wody z lokalnego ujęcia wody.
- Wykonuje analizę jakościową wód mineralnych.





- Oznacza twardość wody posługując się różnymi skalami.
- Bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie.
- Bada szybkość zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej.
- Poszukuje sposobów obniżenia temperatury zamarzania wody.
- Poszukuje sposobów przyspieszenia topnienia lodu.
- Bada zmianę objętości wody w zależności od temperatury.
- Bada pojemność cieplną wody w zależności od temperatury.
- Analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.
- Bada zjawisko włoskowatości.
- Bada stan przechłodzenia wody.
- Bada przewodnictwo cieplne wody i lodu.
- Bada wpływ wody na tempo wzrostu roślin.
- Porównuje budowę monokryształów, polikryształów i ciał bezpostaciowych.
- Bada szybkość stygnięcia wody w zależności od temperatury początkowej.
- Formułuje wnioski na podstawie obserwacji.
- Gromadzi materiały dotyczące wody w różnego rodzaju źródłach.
- Wyszukuje sposoby wykorzystania wody.
- Oblicza stężenia procentowe.
- Sporządza i odczytuje wykresy.
- Posługuje się zapisem notacji wykładniczej.
- Zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb.
- Szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych.
- Stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów a kontekście praktycznym, w tym do zmiany jednostek.
- Porównuje właściwości wody z jej analogami.
- Prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności).
- Wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego o znanej mocy (przy założeniu braku strat).
- Przeprowadza obserwacji zjawisk atmosferycznych związanych z wodą.
- Poszukuje, gromadzi i selekcjonuje zdjęcia kryształów wody.
- Wyznacza gęstość wody i lodu.
- Charakteryzuje wpływ głównych czynników klimatotwórczych na klimat.
- Przedstawia znaczenie wody dla funkcjonowania organizmów.
- Stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznaczania gęstości cieczy i ciał stałych.



- Oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze.
- Oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności).

#### D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

##### Uczeń:

- Tworzy warunki do zaprezentowania zmian fazowych wody.
- Gromadzi materiały dotyczące wody w różnego rodzaju źródłach.
- Rozpoznaje figury, które mają oś symetrii i figury, które mają środek symetrii.
- Analizuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności.
- Wykrywa obecność substancji organicznych w wodzie.
- Planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie.
- Przewiduje zachowanie wody w różnych warunkach.
- Wskazuje sposoby wykorzystania wody.
- Sporządza i odczytuje wykresy.
- Projektuje doświadczenia badające właściwości wody.
- Przewiduje wyniki przeprowadzonych doświadczeń.
- Planuje przebieg konkursu.
- Opracowuje wyniki przeprowadzonych badań.

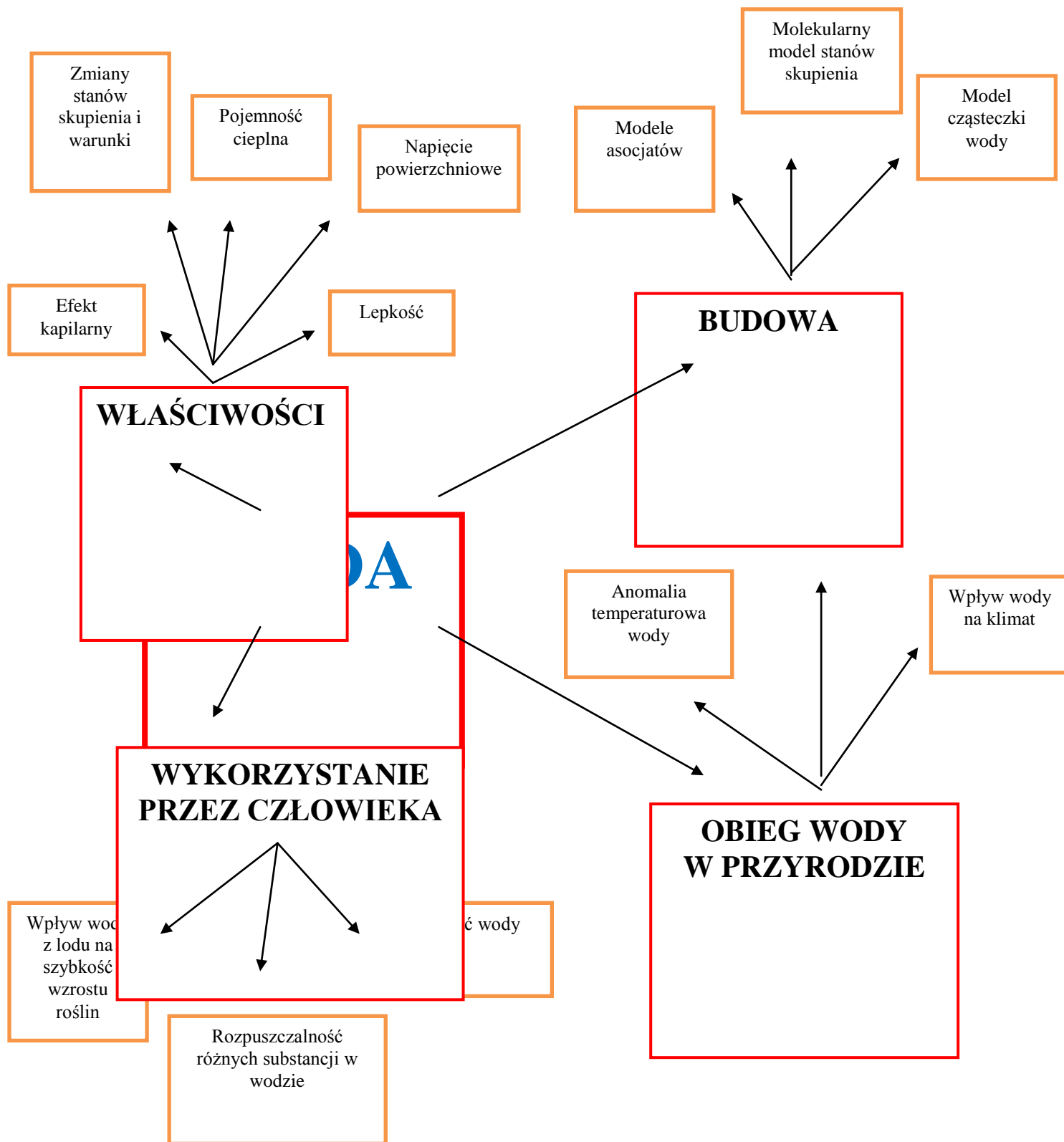
### III. Poziom postawy

##### Uczeń:

- Ma świadomość nietypowych właściwości wody oraz ich znaczenia dla życia na Ziemi.
- Wykazuje postawę badawczą w procesach poznawczych.
- Zdobywa umiejętności komunikacji i pracy w grupie.
- Kształtuje postawy warunkujące sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.
- Jest przekonany o większej w efektywności i kreatywności pracy w zespole.



## 2. MAPA MENTALNA



### 3. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Przedmiot	Treści kształcenia
<b>MATEMATYKA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procenty- obliczenia stężeń procentowych wody</li> <li>✓ Symetrie - oś symetrii figury, środek symetrii figury</li> <li>✓ Zamiana jednostek</li> <li>✓ Notacja wykładnicza</li> <li>✓ Przekształcanie wzorów</li> <li>✓ Sporządzanie i odczytywanie wykresów</li> <li>✓</li> </ul>
<b>FIZYKA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Warunki zmiany stanu skupienia wody</li> <li>✓ Ciepło właściwe, ciepło parowania, ciepło krzepnięcia</li> <li>✓ Pojemność cieplna wody</li> <li>✓ Napięcie powierzchniowe</li> <li>✓ Zjawisko włoskowatości</li> <li>✓ Ciśnienie osmotyczne</li> <li>✓ Zjawiska atmosferyczne z udziałem wody</li> <li>✓ Wpływ właściwości wody na klimat</li> </ul>
<b>CHEMIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Budowa cząsteczki wody i wynikające z niej właściwości</li> <li>✓ Woda jako rozpuszczalnik</li> <li>✓ Stężenie procentowe</li> <li>✓ Analiza jakościowa wody</li> <li>✓ Anomalia temperaturowa wody</li> <li>✓ Rodzaje wód występujących na Ziemi</li> </ul>

### 4. CZAS REALIZACJI PROJEKTU

21 godzin na każdą grupę

### 5. ADRESACI PROJEKTU

Uczniowie gimnazjum

### 6. TYP PROJEKTU

Interdyscyplinarny grupowy



## 7. FORMA PRACY UCZNIÓW.

Grupowa (równym frontem)

## 8. HARMONOGRAM DZIAŁAŃ.

Przedmiot	Lp.	Wykaz zadań	Czas realizacji	Nauczyciel opiekun
MATEMATYKA	1.	Zbudowanie modelu cząsteczki tlenu wodoru i jego opis.	3h	matematyk
	2.	Konstrukcja modelu asocjatu: - konstrukcyjne łączenie cząsteczek wody, - opis wyjaśniający tworzenie konstrukcji.	3h	
	3.	Wykonanie animacji komputerowej pt.: „W czym tkwi tajemnica wody?”	3h	
	4.	Wykonanie prezentacji multimedialnej na temat ilości wody na Ziemi.	3h	
	5.	Przygotowanie wystawy zdjęć pt.: „Czy istnieją dwa identyczne płatki śniegu?”	3h	
	6.	Odnajdowanie symetrii w płatkach śniegu – przygotowanie plakatów.	3h	
	7.	Konkurs matematyczny na temat „Woda w matematyce”	3h	
FIZYKA	1.	Obserwacja i wyjaśnianie zjawisk atmosferycznych związanych z wodą.	2h	fizyk
	2.	Przygotowanie prezentacji pt.: „Dlaczego śnieg jest biały a woda niebieska?”	3h	
	3.	Badanie napięcia powierzchniowego wody. Zestaw ciekawych doświadczeń pod hasłem „Czy woda ma skórę?”	3h	
	4.	Badanie zmiany objętości wody w zależności od temperatury.	3h	
	5.	Badanie ciepła właściwego wody.	2h	
	6.	Poszukiwanie sposobów zmiany temperatury krzepnięcia wody.	2h	
	7.	Przygotowanie referatu na temat „Woda jako akumulator ciepła lub zimna”.	3h	
	8.	Wykonanie zestawu doświadczeń pod hasłem „Jak mądrze wykorzystać niezwykle właściwości wody?”.	3h	

<b>CHEMIA</b>	1.	Badanie właściwości organoleptycznych wody.	2h	chemik
	2.	Badanie właściwości fizyko-chemicznych wód różnego pochodzenia.	3h	
	3.	Analiza jakościowa wody.	2h	
	4.	Wykonanie prezentacji multimedialnej z przeprowadzonych badań.	2h	
	5.	Wykonanie zestawu doświadczeń pod hasłem „Co ukrywa w sobie woda?”	3h	
	6.	Przygotowanie prezentacji multimedialnej przedstawiającej porównanie właściwości tlenu wodoru i jego analogów.	3h	
	7.	Badanie wpływu różnych wód na właściwości biodynamiczne roślin.	2h	
	8.	Badanie właściwości wody jako rozpuszczalnika.	2h	
	9.	Przygotowanie prezentacji pt.: „Czy woda ma pamięć?”	2h	

## 9. REALIZACJA ZADAŃ (według harmonogramu)

Przedmiot	Zadanie	Sposób realizacji/wykaz czynności uczniów	Materiały dla uczniów (przykładowe karty, instrukcje, wskazana literatura)
<b>MATEMATYKA</b>	1. Model budowy cząsteczki tlenu wodoru i jego opis.	Wykonanie modelu cząsteczki tlenu wodoru. Przygotowanie opisu struktury cząsteczki i zaznaczenie jej szczególnych cech konstrukcyjnych.	instrukcja nr 1
	2. Konstrukcyjny model asocjatu: - konstrukcyjne łączenie cząsteczek wody, - opis wyjaśniający tworzenie konstrukcji.	Przygotowanie opisu zasad łączenia się pojedynczych cząsteczek wody. Konstrukcja przestrzenna asocjatu. Modelowe przedstawienie zmian stanów skupienia tlenu wodoru.	instrukcja nr 2



<b>MATEMATYKA</b>	3. Animacja komputerowa pt.: „W czym tkwi tajemnica wody?”	Gromadzenie materiałów informacyjnych na temat: - budowy cząsteczki wody, - zachowania cząsteczek wody w różnej temperaturze, - wiązań wodorowych.	Źródła: podręczniki do chemii dla gimnazjum, publikacje internetowe, „Sekrety wody” Janusz Dąbrowski, „Tajemnice wody”, „Woda - obraz energii życia” MasaruEmoto
	4. Prezentacja multimedialna na temat ilości wody na Ziemi.	Gromadzenie i selekcjonowanie informacji na temat ilości wody za Ziemi. Przygotowanie apelu w sprawie obchodów Światowego Dnia Wody.	instrukcja nr 3
	5. Wystawa zdjęć pt.: „Czy istnieją dwa identyczne płatki śniegu?”	Poszukiwanie zdjęć płatków śniegu. Samodzielne wykonywanie zdjęć płatków śniegu. Odnajdowanie symetrii osiowej i środkowej na zgromadzonych zdjęciach. Wykonanie opisów zgromadzonych zdjęć. Przygotowanie wystawy zdjęć.	instrukcja nr 4
	6. Odnajdowanie symetrii w płatkach śniegu – przygotowanie plakatów (rysunków).	Wykonanie plakatów na podstawie materiałów zgromadzonych w zadaniu poprzednim.	instrukcja nr 4
	7. Konkurs matematyczny na temat „Woda w matematyce”.	Zaplanowanie, przygotowanie i przeprowadzenie konkursu.	instrukcja nr 5
	<b>FIZYKA</b>	1. Obserwacja i wyjaśnianie zjawisk atmosferycznych związanych z wodą.	Poszukiwanie pary wodnej. Badanie, jak powstają chmury oraz badanie obiegu wody w przyrodzie.

<b>FIZYKA</b>	2. Przygotowanie prezentacji pt.: „Dlaczego śnieg jest biały a woda niebieska?”	W podanych niżej źródłach uczniowie poszukują informacji na temat zachowania się światła w wodzie, w różnych stanach skupienia. Na podstawie zebranych informacji przygotowują referat do odczytu, trwający ok.10 min, pokaz slajdów lub album zdjęć.	Źródła informacji: podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz; „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi” Robert. L. Wolke
	3. Badanie napięcia powierzchniowego wody.	Badanie napięcia powierzchniowego wody.	doświadczenie 19 doświadczenie 20
	4. Zestawu ciekawych doświadczeń pod hasłem „Czy woda ma skórę?”	Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń uczniowie opracowują własny zestaw doświadczeń pokazowych.	Źródła informacji: podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz.
	5. Badanie zmiany objętości wody w zależności od temperatury.	Badanie zmiany objętości wody w zależności od temperatury.	doświadczenie 6
	6. Badanie ciepła właściwego wody.	Porównanie ciepła właściwego wody. Badanie pojemności cieplnej wody w zależności od temperatury.	doświadczenie 7 doświadczenie 14



	7. Poszukiwanie sposobów zmiany temperatury krzepnięcia wody.	Badanie stanu przechłodzenia wody. Obniżenie temperatury zamrażania wody. Badanie przewodnictwa cieplnego wody i lodu. Badanie temperatury krzepnięcia wody i wodnego roztworu soli. Poszukiwanie sposobów topienia lodu.	doświadczenie 8 doświadczenie 11 doświadczenie 23 doświadczenie 12 doświadczenie 13
FIZYKA	8. Referat na temat „Woda jako akumulator ciepła lub zimna”.	Podsumowanie wyników przeprowadzonych doświadczeń. Opracowanie referatu na podstawie zgromadzonych wniosków .	Podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz; „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi” Robert L. Wolke
	9. Zestaw doświadczeń pod hasłem „Jak mądrze wykorzystać niezwykle właściwości wody?”	Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń uczniowie opracowują własny zestaw doświadczeń pokazowych.	Podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz; „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi” Robert. L. Wolke
CHEMIA	1. Badanie właściwości organoleptycznych wody.	Badanie organoleptyczne wody.	doświadczenie 1

	2. Badanie właściwości fizykochemicznych wód różnego pochodzenia.	Wykrywanie obecności substancji organicznych w wodzie. Oznaczanie twardości wody. Badanie zmiany stanu skupienia wody. Badanie szybkości zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej. Obserwacja szybkości stygnięcia wody. Badanie zjawiska włoskowatości. Badanie zjawiska włoskowatości na przykładzie krystalizacji.	doświadczenie 3 doświadczenie 5 doświadczenie 9 doświadczenie 10 doświadczenie 24 doświadczenie 16 doświadczenie 17
CHEMIA	3. Analiza jakościowa wody.	Badania fizykochemiczne wody. Analiza jakościowa wody. Wizyta w laboratorium Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej. Opis doświadczeń przeprowadzonych w laboratorium.	doświadczenie 2 doświadczenie 4
	4. Prezentacja multimedialna wyników przeprowadzonych badań.	Opracowanie wyników przeprowadzonych badań w formie prezentacji multimedialnej trwającej 10 minut.	Źródła: podręczniki do chemii dla gimnazjum, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmońkiewicz; „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi” Robert. L. Wolke



	5. Zestaw doświadczeń pod hasłem „Co ukrywa w sobie woda?”	Przygotowanie zestawu doświadczeń do: - pokazu eksperymentów, - warsztatów dla adresatów projektu.	Źródła: podręczniki do chemii dla gimnazjum, publikacje internetowe, „Wielka księga eksperymentów” wyd. Elżbieta Jarmońkiewicz; „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi” Robert. L.Wolke
	6. Prezentacja multimedialna przedstawiająca porównanie właściwości tlenu wodoru i jego analogów.	Gromadzenie materiałów informacyjnych na temat właściwości tlenu wodoru oraz właściwości innych wodoroków – analogów z układu okresowego pierwiastków. Opracowanie analizy porównawczej na podstawie zebranych informacji w formie prezentacji multimedialnej trwającej ok. 10 minut.	Źródła informacji: podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Tajemnice wody”, „Woda - obraz energii życia” MasaruEmoto
CHEMIA	7. Badanie wpływu różnych wód na właściwości biodynamiczne roślin. (dokumentacja przeprowadzonych doświadczeń, wyniki badań).	Wpływ wody na tempo wzrostu roślin. Gromadzenie dokumentacji, przeprowadzanych doświadczeń. Opracowanie wyników przeprowadzonych badań. Woda jako regulator ciśnienia osmotycznego.	doświadczenie 15 doświadczenie 25
	8. Badanie właściwości wody jako rozpuszczalnika.	Badanie właściwości wody jako rozpuszczalnika. Przygotowanie doświadczenia pokazowego.	doświadczenie 25



	9. Prezentacja pt.: „Czy woda ma pamięć?”	Opracowanie referatu do odczytu, materiałów wspomagających referat w postaci zdjęć i krótkich filmów; czas trwania prezentacji ok.10 minut.	Źródła informacji: podręczniki do chemii i fizyki dla gimnazjum, tablice fizyczne i chemiczne, publikacje internetowe, „Tajemnice wody”, „Woda - obraz energii życia” Masaru Emoto
--	---	--	--



## 10. KARTY PRACY, MATERIAŁY, LITERATURA

### a) KARTY PRACY

#### Doświadczenie 1.

Cel.: *Badanie organoleptyczne wody*

Badania organoleptyczne są badaniami za pomocą własnych zmysłów (zapach, barwa, itp). Zbadaj próbki wody z czterech wybranych miejsc. Sporządź opisy charakteryzujące dla każdej próbki.

Sprzęt : palnik spirytusowy, łąpa do probówek, probówki.

Odczynniki: woda wodociągowa, woda z różnych studni, wody mineralne z różnych źródeł.

Obserwacje:

*Tabela pomocnicza*

Wskaźnik	Ocena	Uwagi
Zapach	1. niewyczuwalny 2. gnilny 3. roślinny 4. specyficzny	
Barwa	1. bezbarwna 2. zielonkawo-żółta 3. czerwona 4. niebieska 5. zielona	
Mętność	1. przezroczysta 2. słabo opalizująca 3. średnio mętna 4. mętna z zawiesiną 5. mętna z obfitą zawiesiną	

*TABELA WYNIKÓW*

	<b>Próbka I</b>	<b>Próbka II</b>	<b>Próbka III</b>	<b>Próbka IV</b>	<b>Woda destylowana</b>
Barwa					
Zapach na zimno					
Zapach na gorąco					
Mętność					

Wnioski:

---



---



---



---



---



---



---



---

**Doświadczenie 2.**

Temat: *Badania fizykochemiczne wody z różnych ujęć*

Cel: Opanowanie umiejętności pomiaru pH wody za pomocą pehametru oraz wskaźników kwasowo- zasadowych (oranżu metylowego i papierka uniwersalnego) i gęstości wody.



Sprzęt: pehametr, wskaźniki, zlewki o pojemności 250 cm<sup>3</sup> (4 szt.), termometry (4 szt.), aerometry (4 szt.).

Badana własność (wskaźnik)	Próbka I	Próbka II	Próbka III	Próbka IV	Woda destylowana
Wskaźnik: papierek lakmusowy					
Wskaźnik: oranż metylowy					
Temperatura					
pH					
Gęstość (g/cm <sup>3</sup> )					

Wnioski:

---



---



---



---

### **Doświadczenie 3.**

Temat : *Wykrywanie obecności substancji organicznych w wodzie.*

Cel : opanowanie umiejętności wykrywania substancji organicznych w wodzie.

Naturalnymi substancjami organicznymi w wodzie są obumarłe rośliny i martwe zwierzęta. Substancje organiczne są rozkładane i utleniane przez bakterie. W wodach bogatych w tlen zachodzi biodegradacja. W wodzie ubogiej w tlen rozwijają się bakterie, które mogą rozkładać substancje organiczne bez obecności tlenu. Błękit metylenowy ma właściwości dezynfekujące. Szybkość odbarwienia zależy od ilości bakterii występujących w danej próbce. Obecność bakterii świadczy również o obecności związków organicznych.

Sprzęt i odczynniki: Probówki, pipeta miarowa, butelki szklane, roztwór błękitu metylowego, olej jadalny, zegar ze stoperem.

Wykonanie: Pobierz próbki wody z Kolorowych Jeziorok, do wysokości połowy probówki. Do każdej próbki dodaj 2 cm<sup>3</sup> błękitu metylenowego, a następnie 1 cm<sup>3</sup> oleju jadalnego (w celu odizolowania próbki od tlenu atmosferycznego). Zanotuj czas po którym nastąpiło odbarwienie błękitu.

W szkolnym laboratorium wykonaj doświadczenie dla próbek wody z wybranych miejsc w i destylowanej (pamiętaj, że próbki muszą mieć taką samą objętość) – wyniki wpisz do tabeli.

Obserwacje:

Czynność	Obserwacje				
	Próbka I	Próbka II	Próbka III	Próbka IV	Woda destylowana
Czas rozpoczęcia badania ( t1)					
Czas zakończenia badania ( t2)					
t1 – t2					

Wnioski: .....

.....

.....

#### **Doświadczenie 4.**

Temat: *Analiza jakościowa wody z lokalnego ujęcia wody*

Cel: Opanowanie umiejętności wykrywania jonów: Fe<sup>3+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, S<sub>2</sub><sup>-</sup>.

Sprzęt, odczynniki: Probówki, łąpy do probówek, papierki uniwersalne, roztwory: AgNO<sub>3</sub>, 5% HCl, rivanol, tiocyjanian amonu ( rodanek amonu), azotan(V) ołowiu (II), wiórki magnezu.

Wykonaj doświadczenia:

A) Wykrywanie azotanów (III)

Do probówki wprowadź 5 cm<sup>3</sup> badanej wody, dodaj 2-3 krople rivanolu, następnie wprowadzaj HCl do zakwaszenia - sprawdzaj za pomocą papierka uniwersalnego. Jeżeli w badanej wodzie są azotany(III) to pojawi się różowoczerwone zabarwienie. Jeżeli



zabarwienie nie pojawia się dodaj do próbki wiórki magnezu i obserwuj zmiany zachodzące w próbkach. W środowisku kwaśnym magnez redukuje azotany (V) do azotanów (III). Wzrost intensywności barwy różowoczerwonej po dodaniu magnezu świadczy o obecności azotanów (III) i azotanów (V) w badanej wodzie. Obserwacje umieść w arkuszu sprawozdawczym.

B) Wykrywanie jonów siarczkowych  $S^{2-}$

Do próbki wprowadź  $5\text{ cm}^3$  badanej wody, dodaj  $3\text{ cm}^3$  azotanu (V) ołowiu. Wytrącanie się czarnego osadu świadczy o obecności siarczków. Obserwacje umieść w arkuszu sprawozdawczym.

C) Wykrywanie jonów chlorkowych  $Cl^-$

Do próbki wprowadź  $5\text{ cm}^3$  badanej wody, dodaj  $3\text{ cm}^3$  azotanu(V) srebra. Wytrącanie się białego osadu świadczy o obecności chlorków. Obserwacje umieść w arkuszu sprawozdawczym.

D) Wykrywanie jonów żelaza(III)  $Fe^{3+}$

Do próbki wprowadź  $5\text{ cm}^3$  badanej wody, dodaj kilka kropli roztworu rodanku potasu. Powstanie czerwonego zabarwienia świadczy o obecności jonów  $Fe^{3+}$ . Obserwacje, wnioski wpisz do arkusza sprawozdawczego.

*Arkusz sprawozdawczy – analiza kationów i anionów*

<b>KATION ŻELAZA (III) <math>Fe^{3+}</math></b>			
	<b>Obserwacje</b>	<b>Reakcje</b>	<b>Wnioski</b>
Próbka I			
Próbka II			
Próbka III			
Próbka IV			
Woda destylowana			
<b>ANION AZOTANOWY (III) <math>NO_2^-</math></b>			
	<b>Obserwacje</b>	<b>Reakcje</b>	<b>Wnioski</b>
Próbka I			
Próbka II			
Próbka III			
Próbka IV			
Woda destylowana			

ANION CHLORKOWY $\text{Cl}^-$			
	Obserwacje	Reakcje	Wnioski
Próbka I			
Próbka II			
Próbka III			
Próbka IV			
Woda destylowana			
ANION SIARCZKOWY $\text{S}^{2-}$			
	Obserwacje	Reakcje	Wnioski
Próbka I			
Próbka II			
Próbka III			
Próbka IV			
Woda destylowana			

### Doświadczenie 5.

Cel.: *Oznaczanie twardości wody*

Sprzęt: Test paskowy do oznaczania twardości wody.

Odczynniki: woda z czterech różnych miejsc.

Wykonanie oznaczenia: Do badanej próbki wody zanurz test paskowy, a następnie porównaj barwę paska z dołączoną do testu wzorcową skalą. Na tej podstawie odczytaj twardość badanej wody.

Obserwacje zanotuj w tabeli.

*Tabela pomocnicza*

Twardość wody					
Pomiar	Próbka I	Próbka II	Próbka III	Próbka IV	Woda destylowana
1					
2					
średnia					



Wnioski:

---

---

---

---

---

**Doświadczenie 6.**Cel: *Badanie zmiany objętości wody w zależności od temperatury.*

Zestaw przyrządów i materiałów: naczynie z podziałką, termometr o zakresie temperatur od 0 do 100°C, woda, lód.

Wykonanie doświadczenia: w 3 małych pojemnikach (kubeczki jednorazowe) zamroź wodę, umieszczając w niej uprzednio drewniany patyczek do szaszłyków. Zamrożoną wodę z patyczkami umieść w naczyniu i zalej bardzo zimną wodą, tak aby lód znajdował się na dnie. W naczyniu umieść termometr i zabezpiecz folią aluminiową przed parowaniem. Zaznacz początkowy poziom wody. Obserwuj zmiany temperatury i objętości wody. Wyniki notuj w tabeli. Na podstawie otrzymanych wyników sporządź wykres.

Tabela pomocnicza:

<b>Temperatura</b>														
<b>Objętość</b>														
<b>Zmiana objętości</b>														

Wykres:

Wnioski:

---

---

---

---

---



### **Doświadczenie 7.**

**Cel: Porównanie ciepła właściwego wody i żelaza (waty stalowej).**

Ciepło właściwe jest cechą substancji, która informuje ile energii trzeba dostarczyć do 1kg substancji, aby zmienić jej temperaturę o 1°C.

Zestaw przyrządów i materiałów: wata stalowa, woda, dwa identyczne naczynia, dwa termometry o zakresie temperatur od 0 do 100°C, dwa duże pudełka styropianowe, waga, dwa duże naczynia z gorącą wodą, zegar z sekundnikiem.

Wykonanie doświadczenia:

- a) Odmierz równe masy wody i waty stalowej, umieść je w naczyniach. (Watę stalową zgnieć możliwie najdokładniej, ale tak, aby można było zmierzyć jej temperaturę). W naczyniach umieść termometry i zabezpiecz powierzchnie swobodne przed utratą ciepła. Zmierz temperatury początkowe substancji. Tak przygotowane naczynia umieść w gorącej wodzie i obserwuj zmiany temperatury. Która substancja szybciej zmieniła swoją temperaturę o taką samą liczbę stopni?
- b) Doprowadź substancje w obu naczyniach do takiej samej temperatury (możliwie wysokiej), wstaw każde naczynie do dużego pudła izolowanego wewnątrz styropianem. Odczytuj temperatury w jednakowych odstępach czasu w obu naczyniach. Wyniki zanotuj w tabeli pomocniczej.

c)

<b>Naczynie I</b>	<b>Czas</b>						
	<b>Temperatura</b>						
<b>Naczynie II</b>	<b>Czas</b>						
	<b>Temperatura</b>						

Wnioski:

---



---



---



---



---



---



---



### **Doświadczenie 8.**

Cel: ***Badanie stanu przechłodzenia wody***

Stan przechłodzenia wody polega na zachowaniu fazy ciekłej w temperaturze poniżej 0°C. Przy spełnieniu określonych wymagań, przechłodzenie wody można obserwować również w lodowej formie chłodziarki domowej. Wymagania te są następujące:

- stosunkowo niewielka masa wody (do 30-50g),
- niskie tempo chłodzenia (do 1-1,5°C/min),
- brak domieszek i pęcherzyków powietrza,
- zupełny bezruch, w tym brak wibracji,
- idealnie gładka powierzchnia formy,
- brak oddziaływań zewnętrznych, mogących wywoływać np. konwekcję w objętości wody,
- pożądana jest wstępna obróbka magnetyczna wody.

W im większym stopniu spełnione będą wymienione wymagania, tym głębsze przechłodzenie można osiągnąć. (Źródło: technika chłodnicza i klimatyzacyjna, 8/2005).

Zestaw przyrządów i materiałów: woda destylowana, woda mineralna, woda wodociągowa, termometr z zakresem temperatur: od -20°C do 50°C, naczynia o gładkiej powierzchni wewnętrznej.

Wykonanie doświadczenia: Przygotuj próbki wód o takiej samej objętości. Ochłódź je w lodówce. Następnie wstaw do zamrażalnika o temperaturze poniżej 0°C. Jeżeli temperatura powietrza spadnie poniżej 0°C można ten eksperyment przeprowadzić na parapecie okiennym. Przeprowadź kilka prób dla różnych objętości wody, w różnych naczyniach, w różnych warunkach.

Zanotuj obserwacje i wnioski:

---

---

---

---

---



### **Doświadczenie 9.**

Cel: *Badanie zmiany stanu skupienia wody.*

Zestaw przyrządów i materiałów: bombka choinkowa lub wydmuszka z jajka, kawałek waty, woda, kubek po jogurcie, roztopiona stearyna ze świeczki, liść sałaty, zamrażalnik.

Wykonanie doświadczenia: Do bombki nalej do pełna wody. Nasącz kawałek waty roztopioną stearyną i dokładnie zalep otwór bańki. Bombkę umieszczoną w kubku i liść sałaty włóż do zamrażalnika na całą noc. Na drugi dzień wyjmij i obserwuj jak wyglądają. Liść sałaty obserwuj też po upływie pół godziny.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

- a) Jak zmienia się gęstość lodu w porównaniu z gęstością wody?
- b) Dlaczego szczeliny w asfalcie są szkodliwe dla dróg?
- c) Jakie znaczenia dla roślin ma fakt, że woda zamarzając zwiększa swoją objętość?
- d) W nasionach jest znacznie więcej wody niż w innych częściach roślin. Jakie to ma znaczenie dla trwania gatunku?
- e) Jak woda kształtuje krajobraz? (erozja)

---

---

---

---

---

---



### **Doświadczenie 10.**

**Cel: Badanie szybkości zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej.**

Co zamarznie szybciej w pojemniku: gorąca woda czy zimna? Wykonując doświadczenie odpowiesz na pytanie. Zjawisko, które zbadasz znane jest obecnie jako efekt Mpemby i ma długą historię badań. Obecnie wykorzystują je producenci lodów. A Ty dowiesz się dlaczego w zimie nie należy myć samochodu gorącą wodą ani wstawiać ciepłej wody do domków ptaków (Źródło: WIEDZA I ŻYCIE).

Zestaw przyrządów i materiałów: dwa pojemniki szklane, dwa naczynia plastikowe, drewniane lub metalowe o pojemności około 100 cm<sup>3</sup>, dwa płaskie talerzyki szklane lub plastikowe o średnicy około 10 cm, foremki do kostek lodu, dwa termometry o zakresie od 0°C do 100°C, zegarek, woda, mleko, cukier, nadmanganian potasu KMnO<sub>4</sub>, płytki szklana lub plastikowa o rozmiarach drzwiczek zamrażalnika.

Wykonanie doświadczenia: (Aby wyniki eksperymentów były miarodajne należy je przeprowadzać starannie, zmieniając wyłącznie jeden parametr układu). Temperatury początkowe cieczy powinny być jednakowe. Odległości między pojemnikami z cieczami powinny być jednakowe. W zamrażalnik można wstawić szybkę, aby przy otwieraniu drzwiczek jak najmniej zakłócić przebieg zjawiska. Pomiar wykonuj kilka razy. Eksperyment da się dowolnie modyfikować, np. można badać wpływ rodzaju naczyń na przebieg zjawiska, lub wpływ rozpuszczonych gazów na szybkość zamarzania cieczy.

Badanie szybkości zamarzania wody

A) Do pojemników wlej po 70 cm<sup>3</sup> wody o temperaturze pokojowej i gorącej. W pojemnikach umieść termometry i wstaw głęboko do zamrażalnika lub za oknem. Mierz czas zamarzania.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

---



B) Badanie szybkości zamarzania wody i mleka z dodatkiem cukru

Do pojemników wlej po 70 cm<sup>3</sup> słodkiego mleka o temperaturze pokojowej i gorącego.  
W pojemnikach umieść termometry i wstaw głęboko do zamrażalnika lub za oknem.  
Mierz czas zamarzania.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

C) Obserwacja zjawiska zamarzania wody z dodatkiem nadmanganianu potasu.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

---





### **Doświadczenie 11.**

Cel: *Obniżenie temperatury zamarzania wody.*

Zestaw przyrządów i materiałów: woda, sól, cztery termometry o zakresie od 0°C do 100°C, cztery naczynia o jednakowej pojemności, zamrażalnik, waga.

Wykonanie doświadczenia: Sporządź trzy roztwory solanki o różnym stężeniu np. 1%, 3%, 5%. W naczyniach umieść jednakowe ilości czystej wody i każdego roztworu. W naczyniach umieść termometry. Naczynia wstaw do zamrażalnika. Mierz szybkość zamarzania cieczy w naczyniach. Wyniki obserwacji umieść w tabeli.

Obserwacje:

<b>Roztwór I.</b>					
<b>Temperatura</b>					
<b>Czas</b>					

<b>Roztwór II.</b>					
<b>Temperatura</b>					
<b>Czas</b>					

<b>Roztwór III.</b>					
<b>Temperatura</b>					
<b>Czas</b>					

<b>Czysta woda</b>					
<b>Temperatura</b>					
<b>Czas</b>					

Wnioski:

---



---



---



---



---



### Doświadczenie 12.

Cel: *Badanie temperatury krzepnięcia wody i wodnego roztworu soli.*

Zestaw przyrządów i materiałów: dwie szklanki o cienkich ściankach, sól (0,25 kg), woda, dwa termometry zaokienne, plastikowe pudełko po lodach (1 litr), dwa pudełka po kefirze (0,5 litra), zamrażalnik.

Wykonanie doświadczenia:

- Dzień wcześniej do pudełek po kefirze wlej wodę i wstaw do zamrażalnika.
- Przygotuj mieszaninę oziębiającą: wyjmij lód z pudełek, owiń go szmatką i rozbij na małe kawałki. Wsyp pokruszony lód do plastikowego naczynia, posyp solą i dokładnie wymieszaj. Zmierz temperaturę mieszaniny i następnie bardzo dokładnie wymyj termometr.
- Do szklanek nalej wody do  $\frac{1}{4}$  ich wysokości. Do jednej ze szklanek wrzuć szczyptę soli. Wstaw szklanki do mieszaniny oziębiającej i dokonuj pomiaru temperatury co 3 minuty. Wyniki umieść w tabeli.

Obserwacje:

Woda czysta								
<b>Godzina</b>								
<b>Temperatura (°C)</b>								
Woda z solą								
<b>Godzina</b>								
<b>Temperatura (°C)</b>								

Wnioski:

---



---



---



---



---



---



**Doświadczenie 13.**

Cel: *Poszukiwanie sposobów topienia lodu.*

Zestaw przyrządów i materiałów: zapalka, sól drobnoziarnista, pojemnik do robienia kostek lodu, zamrażarka, woda, nitka o długości około 20 cm, dwa ciężarki, słoik z nakrętką.

Wykonanie doświadczenia:

- A) Napełnij pojemnik wodą, do jednej z przegródek włóż zapalkę, która będzie unosić się na wodzie. Tak przygotowany pojemnik wstaw do zamrażarki. Po wyjęciu pojemnika posyp lód solą. Dlaczego ten zabieg pozwala uwolnić zapalkę bez oczekiwania na stopienie się lodu?
- B) Przywiąż ciężarki do końców nitki. Kostkę lodu umieść na środku nakrętki słoika i umieść na niej nitkę tak, aby napinały ją zwisające po obu stronach ciężarki. Wstaw tę konstrukcję do lodówki. Czy nitka przetnie lód?
- C) Złóż ze sobą kostki lodu gładkimi powierzchniami i mocno ze sobą ściskaj przez około 30 sekund, a następnie połóż na desce. Zaobserwuj co się stało. Dzięki jakim zjawiskom można obserwować ten efekt?
- D) Podaj przykłady praktycznego wykorzystania badanych zjawisk.

Obserwacje:

A)

---

---

---

---

B)

---

---

---

---

C)

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---



### Doświadczenie 14.

Cel: *Badanie pojemności cieplnej wody w zależności od temperatury.*

Zestaw przyrządów i materiałów: szklane naczynie do gotowania o pojemności powyżej 1 litra, termometr o zakresie od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $100^{\circ}\text{C}$ , palnik gazowy, siatka azbestowa, lód, woda.

Wykonanie doświadczenia: Zamroź 1 litr wody. W naczyniu umieść lód. Zabezpiecz od góry naczynie np. płytką styropianową, w której umieścisz termometr. Naczynie postaw na palniku i ogrzewaj równomiernie mierząc temperaturę w jednakowych odstępach czasu. Wyniki pomiarów umieść w tabeli. Na podstawie tabeli sporządź wykres zależności temperatury od czasu. Doświadczenie wykonaj kilkakrotnie, zawsze notując wyniki. Porównaj wyniki z każdej próby.

Obserwacje:

<b>Czas</b>														
<b>Temperatura</b>														

Wnioski:

---



---



---



---

### ZADANIA RACHUNKOWE

a) Ile energii potrzeba, aby zmienić temperaturę wody o  $10^{\circ}\text{C}$ ? Jak wysoko musi wspiąć się turysta o masie 60 kg, niosąc 10 kg plecak, aby wykonać taką pracę?

---



---



---



---

b) Ile energii potrzeba, aby zagotować wodę o temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$ ? Jak długo świeciłaby 10 watowa żarówka zużywając taką porcję energii?

---



---



c) Ile energii potrzeba aby odparować 1kg wody? Poszukaj porównań takiego zużycia energii.

---

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 15.**

Cel: *Wpływ wody na tempo wzrostu roślin.*

Po stopieniu woda posiada bardziej uporządkowaną strukturę, co pozwala jej na aktywniejsze oddziaływanie ze składnikami biologicznymi i rozpuszczonymi substancjami. Znacznie większa jest aktywność fizyko-chemiczna i biologiczna stopionej wody w porównaniu z wodą zwykłą. Takie właściwości woda pochodząca z topniejącego lodu może zachować przez kilka godzin. Sadownicy i ogrodnicy widzą, że w celu przyspieszenia wzrostu roślin zaleca się ich podlewanie taką właśnie wodą. (Źródło: technika chłodnicza i klimatyzacyjna, 8/2005).

Zestaw przyrządów i materiałów: dwie jednakowe kувety wypełnione takim samym rodzajem podłoża, dwie porcje pszenicy (owsa, rzeżuchy) do siewu o jednakowe liczbie nasion, pojemniki na lód, zamrażalnik, naczynie z podziałką, termometr o zakresie od 0°C do 100°C.

Wykonanie doświadczenia: Do kувet wysiewamy identyczne porcje takich samych nasion. Obie hodowle roślin przechowujemy w identycznych warunkach. Jedną kувetę podlewamy wodą z topniejącego lodu, drugą wodą wodociągową o stałej temperaturze. Ilości wody do podlewania powinny być takie same dla obu hodowli. Każdorazowe podlewanie odnotowujemy w tabeli.



Obserwacje:

Kuweta nr 1			
Data	Ilość wody	Temperatura wody	Uwagi

Kuweta nr 2			
Data	Ilość wody	Temperatura wody	Uwagi

Wnioski:

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 16.**

Cel: *Badanie zjawiska włoskowatości.*

W cienkich kapilarach dodatkowe ciśnienie pod zakrzywioną powierzchnią powoduje wznoszenie się cieczy, gdy menisk jest wklęsły (zwilżanie) i opadanie cieczy, gdy menisk jest wypukły (brak zwilżania). Powyższe zjawisko, zwane zjawiskiem włoskowatości, odgrywa dużą rolę w przyrodzie. Umożliwia ono wznoszenie się soków w roślinach.

Zestaw przyrządów i materiałów: dwie szklane płytki jednakowej wielkości, pasek z tektury, gumka, woda, barwnik do wody, duże płytke naczynie, gąbka, kreda, liść selera, cięte kwiaty o jasnej barwie, słoik litrowy.

Wykonanie doświadczenia:



- A) Złącz ze sobą płytki wkładając wzdłuż jednej z dłuższych krawędzi tekturę; nałóż gumkę. Wstaw krótszą krawędź płytek do zabarwionej wody i utrzymuj płytki w pozycji pionowej.
- B) Do zabarwionej wody na głębokość 1cm wstaw gąbkę i kredę na ok. 30 sekund.
- C) Do zabarwionej wody wstaw liście selera i białe kwiaty na około dwie godziny. Zapisz wyniki doświadczeń.

---

---

---

---

Obserwacje:

1. Jak zachowuje się woda pomiędzy płytkami?
2. Dlaczego wznosi się na różne wysokości w różnych miejscach szybki?
3. Jakie znaczenie dla człowieka i w przyrodzie ma obserwowane zjawisko?

Wnioski:

---

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 17.**

**Cel:** *Badanie zjawiska włoskowatości na przykładzie krystalizacji*

Zestaw przyrządów i materiałów: sól drobnoziarnista, dwie szklanki, gruba nić bawełniana, spodek, łyżka sól.

Wykonanie doświadczenia: nalej do obu szklanek ciepłej wody i wsyp do nich trochę soli, mieszając aż się rozpuści. Połącz szklanki nitką w ten sposób, aby końce były zanurzone głęboko w wodzie. Postaw spodeczek pod nitką między szklankami. Pozostaw tak przygotowany zestaw do następnego dnia. Obserwuj zachodzące zmiany. Wyjaśnij zachodzące zjawisko.

Obserwacje:

---

---

---

---

---



Wnioski:

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 18.**

Cel: *Badanie napięcia powierzchniowego wody*

Woda, w porównaniu z innymi substancjami, ma wyjątkowo wysoką wartość sił napięcia powierzchniowego.

Zestaw przyrządów i materiałów: płaskie naczynia z wodą, igła, wykałaczki, odrobina masła, świeczka, kostka cukru, detergent (mydło w płynie, płyn do mycia naczyń), rozdrobniony korek, kawałek kartonu po soku owocowym, kropla oliwy, zakraplacz.

Wykonanie doświadczenia:

- A) Umieść igłę na powierzchni wody za pomocą widelca lub bibuły. Jak zachowuje się igła? Co powoduje takie zachowanie igły?
- B) Na powierzchni wody połóż dwie wykałaczki (około 1 – 1,5 cm od siebie, w miarę równoległe). Obserwuj zachowanie się wykałaczek.
- C) Pokryj dokładnie powierzchnię dwóch wykałaczek cienką warstwą masła lub parafiny. Połóż wykałaczki na powierzchni wody. Obserwuj zachowanie się wykałaczek.
- D) Na powierzchni wody ułóż centralnie kilka wykałaczek. Do środka miseczki wpuść kroplę mydła w płynie. Obserwuj zachowanie się wykałaczek.
- E) Na powierzchnię wody wysyp cienką warstwę rozdrobnionego korka (lub pieprzu). Na środek talerzyka wpuść kroplę detergentu i obserwuj zachowanie się ciała stałego na powierzchni wody.
- F) Wytnij z kartonu rybkę długości około 5 cm. Zrób w środku okrągły otworek o średnicy około 5 mm. Od ogona do otworka wytnij wąski kanał. Połóż delikatnie rybkę na środku naczynia z wodą. Za pomocą zakraplacza wpuść do otworka kroplę oliwy (lub mydła w płynie). Obserwuj co się stanie z rybką.

Obserwacje:

A)

---

---

---

---

---





B)

---

---

---

C)

---

---

---

D)

---

---

---

E)

---

---

---

F)

---

---

---

Wnioski:

Czy można chodzić po wodzie?

---

---

---

---

### **Doświadczenie 19.**

Cel: *Badanie napięcia powierzchniowego wody*

Zestaw przyrządów i materiałów: chusteczka, kawałek elastycznej pończochy, dwa kubki po jogurcie, dwie gumki, woda, zakraplacz.



Wykonanie doświadczenia:

A) Namocz i wyciśnij chusteczkę. Nalej wody do szklanki i przytrzymaj ją gumką. Odwróć szklankę do góry dnem. Obserwuj jak zachowuje się woda.

B) Wytnij w dnie kubka otwór o średnicy kilku centymetrów. Na górny otwór kubka naciągnij pończochę i umocuj ją gumką. Za pomocą zakraplacza, z wysokości około 2 – 3 cm skrop wodą naciągniętą pończochę. Dotknij palcem tkaninę od spodu. Co się stało teraz z wodą? Wykonaj podobne doświadczenie podczas deszczu używając parasola.

C) Sformułuj „instrukcję obsługi” namiotu podczas deszczu.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 20.**

**Cel:** *Poszukiwanie pary wodnej, czyli badanie obiegu wody w przyrodzie*

Zestaw przyrządów i materiałów: szklanka, zamrażalnik, czajnik z długim dzióbkiem, duża świeczka, zapalki, woda.

Wykonanie doświadczenia:

A) Wstaw suchą szklankę do zamrażalnika. Wyjmij ją po pół godziny. Co się dzieje na powierzchni szklanki? Dlaczego?

B) Zagotuj wodę i uformuj obłoczek tak, aby wydobywał się poziomo. Pod obłoczek postaw zapaloną świeczkę i obserwuj zmiany jego wyglądu. Co się dzieje z obłoczkiem w odległości 40 – 50 cm od czajnika? Z jakimi postaciami wody masz do czynienia? Jaki kolor ma para wodna?

Obserwacje:

---

---

---



Wnioski:

- a) Opisz rolę pary wodnej w powietrzu.
  - b) Co wspólnego ma sól w solniczce z parą wodną?
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

### **Doświadczenie 21.**

**Cel:** *Jak powstają chmury, czyli badanie obiegu wody w przyrodzie*

Zestaw przyrządów i materiałów: duże kartonowe pudełko z pokrywką, głęboka foremka do ciasta mieszcząca się pudełku, małe pudełko wyższe od foremki, kostki lodu, nożyczki, kawałek sztywnego kartonu, cienka plastikowa folia, taśma klejąca, gorąca woda.

Wykonanie doświadczenia: Na brzegu pokrywki pudełka wytnij dziurę 10x10 cm. Przykryj folią i oklej taśmą. Podobne duże okno zrób w ścianie pudełka. W pudełku umieść foremkę. Zakryj od góry pudełko folią, z której uformuj kanał w kształcie litery U. Małe pudełko ułóż tak, aby kanał z foli kończył się w foremce. Nalej gorącej wody do foremki. Przykryj pudełko pokrywką i nałóż lód na folię. Opisz zaobserwowane zjawisko.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

---

---

---



**Doświadczenie 22.**

Cel: *Badanie zjawiska powstawania chmur*

Zestaw przyrządów i materiałów: szklana litrowa butelka z szeroką szyjką, kostka lodu, szczypta, gorąca woda.

Wykonanie doświadczenia: do suchej butelki nalej trochę gorącej wody. Nad wylotem butelki umieść kostkę lodu. Obserwuj co się dzieje nad butelką i kostką lodu.

Obserwacje:

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

**Doświadczenie 23.**

Cel: *Badanie przewodnictwa cieplnego wody i lodu*

Zestaw przyrządów i materiałów: patyk lub rurka do napojów, szklanka, zimna woda, mała grzałka elektryczna.

Wykonanie doświadczenia:

- a) Dzień wcześniej zamroź patyk o długości około 20 cm w kostce lodu.
- b) Włóż do szklanki z zimną wodą grzałkę i zanurz ją możliwie głęboko. Następnie wrzuć kostkę lodu i włącz grzałkę. Obserwuj lód i proces ogrzewania i wrzenia wody.
- c) Włóż do szklanki kostkę lodu z patyczkiem, nalej wody i za pomocą patyczka utrzymuj lód na dnie naczynia. Grzałkę umieść w górnej części szklanki i włącz ją. Doprowadź wodę do wrzenia.
- d) Opisz przebieg doświadczenia punkt b i c.

Obserwacje:

---

---



Wnioski:

Jak wyjaśnisz różnicę w przebiegu doświadczeń?

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 24.**

Cel: *Obserwacja szybkości stygnięcia wody*

Zestaw przyrządów i materiałów: dwa słoiki o pojemności 1 litra, szklanka, termometr zaokrąglony, wrzątek, woda o temperaturze pokojowej.

Wykonanie doświadczenia: Do obu słoików nalej wrzątku do  $\frac{3}{4}$  wysokości. Do jednego z nich dolej pół szklanki wody o temperaturze pokojowej. Po 15 minutach tyle samo wody o temperaturze pokojowej dolej do drugiego słoika. Zmierz temperaturę wody w obu słoikach.

Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

- Jak różnica temperatur między cieczą i otoczeniem wpływa na szybkość stygnięcia?
  - Jak sądzisz, czy chcąc mieć dłużej ciepłą kawę, śmietankę należy dolać od razu, czy bezpośrednio przed rozpoczęciem picia?
- 
- 
- 
- 
- 

### **Doświadczenie 25.**

Cel: *Badanie właściwości wody jako rozpuszczalnika*



Zestaw przyrządów i materiałów: cukier, sól, mąka, białko jaja kurzego, olej, masło, detergenty, ocet, benzyna, denaturat, kwasek cytrynowy, probówki, palnik, łąpa do probówek, stojak do probówek.

Wykonanie doświadczenia:

- a) Do probówek nalej wody w temperaturze pokojowej. Do każdej probówki dodaj innej substancji i sprawdź jak zachowuje się ona wobec wody.
- b) Każdą z probówek podgrzej nad palnikiem, dodaj substancji rozpuszczonej i obserwuj jak wzrost temperatury wpływa na rozpuszczalność substancji w wodzie.

Obserwacje: Opisz każdy analizowany przypadek. Zaproponuj własne pomysły sprawdzenia rozpuszczalności innych substancji w wodzie.

---

---

---

---

---

---

---

---

Wnioski:

1. Czy wszystkie substancje rozpuszczają się w wodzie w taki sam sposób?
2. Jakie czynniki wpływają na rozpuszczalność substancji?
3. Co wpływa na szybkość rozpuszczania się substancji?

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Doświadczenie 26.**

Cel: *Woda jako regulator ciśnienia osmotycznego*

Zestaw przyrządów i materiałów: ocet, surowe jajo kurze, słoik, sól, woda.

Wykonanie doświadczenia:

- A) Umieść jajo w słoju z octem na 24 godz.
- B) Wylej ocet. Jajo umieść w wodzie. Obserwuj zachowanie jaja.
- C) Umieść jajo w stężonym roztworze soli kuchennej.



Obserwacje:

---

---

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

---

---

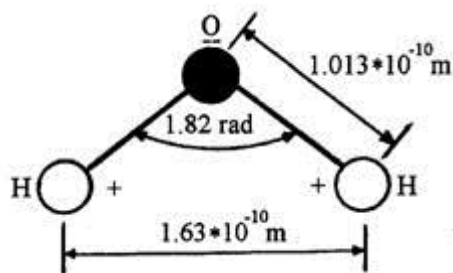


### Instrukcja nr 1

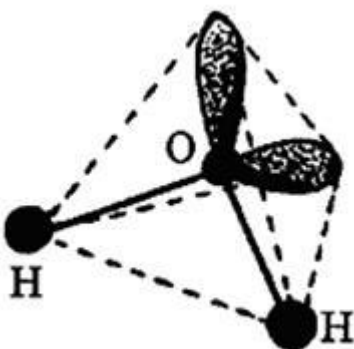
Potrzebne materiały: papier, masa solna lub mocny klej, trzy balony, dwa patyczki długości ok. 30cm., farba błękitna i czerwona, kątomierz, trzy jednakowej wielkości pojemniki.

#### Wykonanie:

1. Nadmuchaj balony tak, aby jeden z nich miał średnicę ok. dwa razy większą od dwóch pozostałych. Używając masy solnej (lub kleju) i papieru zrób na powierzchni balonu mocną powłokę. Otrzymasz w ten sposób modele atomów tlenu i wodoru. Duży model pomaluj na kolor błękitny, dwa mniejsze na czerwony.
2. Korzystając z informacji podanych niżej wykonaj odpowiednie obliczenia, które posłużą Ci do jak najdokładniejszego odtworzenia budowy cząsteczki wody.
3. Dwuwymiarowa struktura cząsteczki wody, z podanymi wielkościami kątów i odległościami międzyatomowymi:



Trójwymiarowa struktura cząsteczki wody. W dwóch narożach czworościanu znajdują się atomy wodoru, a w dwóch pozostałych wolne pary elektronowe tlenu:



4. Połącz modele atomów za pomocą patyczków imitujących wiązanie chemiczne.
5. Wykonaj plakat opisujący konstrukcję cząsteczki wody.



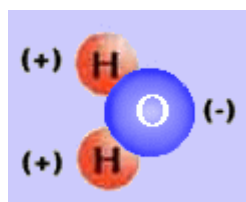
Źródła, z których możesz korzystać to podręcznik chemii dla gimnazjum „Świat chemii cz.2”, wyd. Zamkor.

## **Instrukcja nr 2**

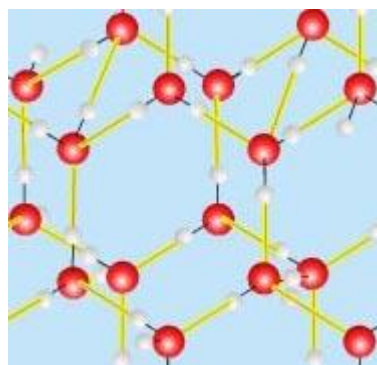
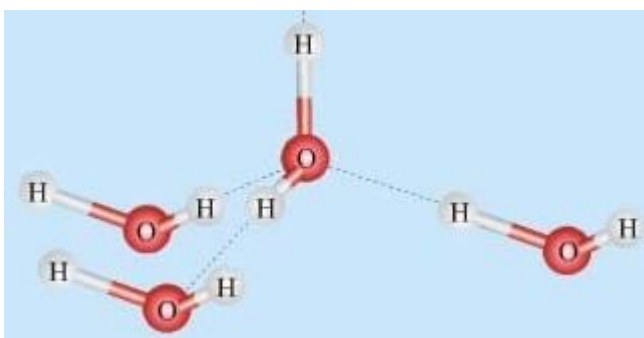
Potrzebna materiały: gąbki, wykałaczki, klej, nożyczki, farba błękitna i czerwona, linijka, kątomierz.

### Wykonanie:

1. Wytnij z gąbki 36 sztuk (lub inną wielokrotność liczby 6) modeli atomów tlenu i dwa razy więcej modeli atomów wodoru. Modele pomaluj tak jak w zadaniu I.1. Zbuduj modele cząsteczek tlenu wodoru, mocując wykałaczki klejem. (Ważna, aby te wiązania były nieruchome).
2. Przygotuj opis zasady konstrukcji asocjatu, korzystając z informacji w podręcznikach do chemii dla gimnazjum oraz poniższych informacji. Wyselekcjonowane przez siebie informacje przedstaw w postaci plakatu.



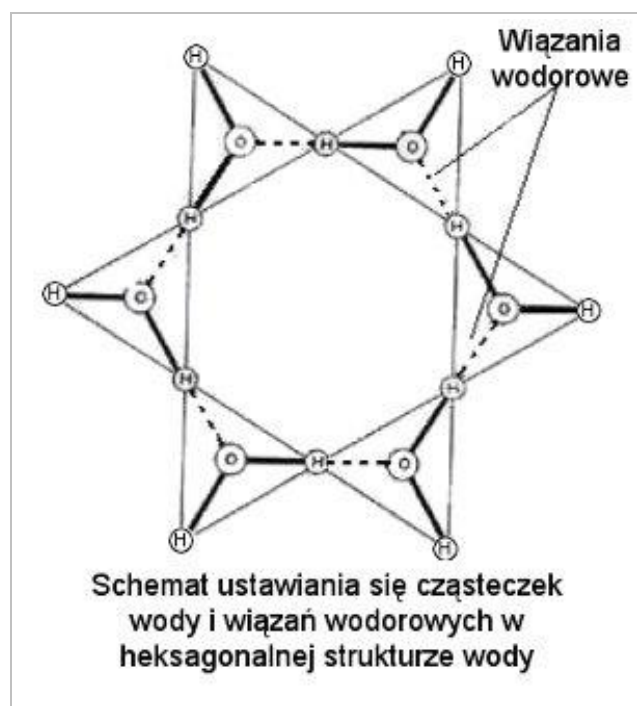
W cząsteczce wody następuje przesunięcie elektronów w stronę atomu tlenu. Powoduje to, że atom tlenu ma pewien ładunek ujemny, a atomy wodoru odpowiadający mu ładunek dodatni. Ujemny ładunek atomu tlenu przyciąga dodatnio naładowane atomy wodoru sąsiedniej cząsteczki i pomiędzy nimi powstaje tak zwane wiązanie wodorowe. Mówimy, że cząstka wody jest polarna, czyli tworzy dipol. Faza stała wody czyli lód, dzięki tworzeniu



u siebie wiązań wodorowych uzyskuje specyficzną, luźną strukturę sieci krystalicznej. W lodzie każdy atom tlenu tworzy jakby cztery wiązania z atomami wodoru, przy czym dwa atomy wodoru są własne, a dwa pożyczone z innych cząstek. Cztery wiązania wodorowe ułożone są w przestrzeni tak, jakby atom tlenu znajdował się w środku czworościanu foremnego, a atomy wodoru w jego narożach. Dzieje się tak, gdyż pożyczone atomy wodoru starają się ustawić jak najbliżej atomu tlenu, przez który są przyciągane, a jednocześnie jak najdalej od innych atomów wodoru, przez które są odpychane. Konsekwencją takiego łączenia się cząsteczek wody jest powstanie sieci krystalicznej o luźnej strukturze przypominające połączone tunele puste w środku. Najmniejszy fragment sieci krystalicznej, który się



powtarza nazywany jest komórką elementarną. Wyróżnia się siedem podstawowych układów krystalograficznych. Lód zaliczamy do układu heksagonalnego, w którym atomy tlenu znajdują się w rogach graniastosłupa o podstawie sześciokąta, a w środku nie ma żadnego atomu. Stąd kryształy lodu mają sześciokrotną oś symetrii. Gdy krzepnie woda to powstaje jednolita struktura krystaliczna lodu. Gdy w chmurach śniegowych następuje resublimacja pary wodnej, to kryształy mają dużo możliwości wzrostu i tworzą się najprzeróżniejsze kształty, ale zawsze o sześciokrotnej symetrii.



3. Połącz cząsteczki wody tworząc model asocjatu.
4. Utwórz z przygotowanych modeli cząsteczek przestrzenne obrazy przedstawiające zachowanie się tlenu wodoru w różnych stanach skupienia.

### **Instrukcja nr 3**

Korzystając z dostępnych Ci źródeł informacji (podręczników, encyklopedii, publikacji internetowych itp.) poszukaj odpowiedzi na następujące pytania:

- ✓ Czy ilość wody na Ziemi zmienia się?
- ✓ Jaka jest masa wody na naszej planecie?
- ✓ Jakie ilości wody towarzyszą człowiekowi podczas całego życia od narodzin do śmierci?
- ✓ Jaka zawartość procentowa wody występuje w różnych organizmach żywych (np. ciało człowieka, ziarno, owoce, warzywa, itd. )
- ✓ Ile cząsteczek wody mieści się w łyżeczce do herbaty?

- ✓ W jakiej skali należałoby narysować cząsteczkę wody, aby można było zobaczyć ją na własne oczy?
- ✓ W jakiej skali wykonałeś cząsteczkę w zadaniu I.2?
- ✓ Jakie zagrożenia wynikają ze zbyt małej ilości wody?
- ✓ Jakie zagrożenia wynikają ze zbyt dużej ilości wody?
- ✓ Czy można oszacować liczbę cząsteczek wody na Ziemi?

### **Instrukcja nr 4 (do zadania II.1i II.2)**

#### **Oto podstawowe informacje niezbędne do zadania II.**

Jadąc na nartach lub lepiąc bałwana, nie zastanawiamy się zwykle, czym jest śnieg. Jasne, wszyscy wiedzą, że to zamrożona woda, ale jednak różni się od kawałka lodu. Płatki śniegu są kryształami, a każdy z nich ma niepowtarzalny kształt.

Podobno pierwszy nad naturą śniegu zastanawiał się Jan Kepler. Ten sam, który odkrył reguły rządzące ruchem planet w Układzie Słonecznym. W 1611 roku Kepler napisał krótką rozprawę „O sześciokątnych płatkach śniegowych”, w której zastanawiał się, dlaczego wszystkie płatki są sześciokątami. Nie mógł znać odpowiedzi. Poznaliśmy ją dopiero trzy wieki później wraz z rozwojem krystalografii rentgenowskiej. Płatki śniegu rodzą się w chmurach. Ale sama woda i niska temperatura nie wystarczą, żeby powstał biały puch. Potrzebne jest jeszcze „rusztowanie”, od którego wszystko się rozpocznie. To, mówiąc fachowo, jądro kondensacji. Może być np. drobinka kurzu lub pyłek kwiatowy i to na nim rozpoczyna się kondensacja cząsteczek wody i tworzenie kryształu. Woda destylowana właśnie z powodu braku drobnych zanieczyszczeń może być w stanie ciekłym nawet w temperaturze  $-40^{\circ}\text{C}$ . Najpierw wszystkie kryształki lodu rosną tak samo, formując tzw. heksaedr - sześcian foremny. Ale im kryształek lodu jest większy, tym szybciej zaczynają rosnąć jego rogi. Dlaczego? Kanciaste czubki bardziej „wystają” i do nich przykleja się więcej cząsteczek wody z nasyconego parą wodną powietrza otaczającego kryształ. Nieco większe tempo wzrostu rogów sprawia, że kryształ lodu z sześcianu zamienia się w sześcioramienną gwiazdę.

#### Intrygująca symetria

Niezależnie jednak od różnic w kształcie, które dla niektórych rodzajów kryształków widoczne są od razu, a dla innych dopiero po dokładnych pomiarach, wszystkie spadające z nieba płatki śniegu mają jedną cechę wspólną - strukturę o tzw. sześciokrotnej osi symetrii. Co to oznacza? Tylko tyle, że nie sposób znaleźć śnieżynki, która będzie gwiazdką o innej liczbie ramion niż sześć, albo „śnieżynkę słupek” o podstawie innej niż sześciokąt. I ta właściwość kryształów lodu wydaje się najbardziej intrygująca. Spośród nieskończonej liczby kształtów wszystkie są ilustracją sześciokąta foremnego.



*Wiedza i życie: „Między fizyką a magią”, Tomasz Rożek*

Przykładowe zdjęcia:



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



### **Instrukcja nr 5**

Zaplanujcie przebieg konkursu matematycznego. Na początku pracy zastanówcie się do kogo konkurs będzie adresowany (szkolny, międzyszkolny, między klasowy, drużynowy, indywidualny), w jakiej formie chcecie go przeprowadzić (jednorazowy test wiedzy i umiejętności, wieloetapowy, teoretyczny, praktyczny), gdzie i kiedy będzie się odbywał, jaki będzie skład jury, w jaki sposób ogłosicie wyniki.

Korzystając z dostępnych Ci źródeł informacji (podręczników, encyklopedii, publikacji internetowych itp.) przygotuj zestaw zadań konkursowych. Uwzględnij zagadnienia m. in. takie jak:

- ilość wody w morzach, oceanach, jeziorach, rzekach,
- woda w przysłowiach i porzekadłach,
- obieg wody w przyrodzie,
- przemiany wody,
- stany skupienia wody,
- zestawienia ilościowe opadów,
- wodne środki transportu,
- woda jako żywiol,
- sporty wodne,
- zanieczyszczenia wód,
- oszczędzanie wody,
- stężenie procentowe,
- właściwości wody.

Przygotuj regulamin konkursu. Uwzględniaj w nim szczególnie:

- warunki uczestnictwa,
- zasady konkursu,
- cele,
- terminy,
- kryteria oceny,
- skład jury.

Stworzoną dokumentację konkursową dołączcie do karty projektu.



## b) BIBLIOGRAFIA

### I. Literatura popularno-naukowa:

- ✓ „Wiedza i życie” - miesięcznik
- ✓ „Między fizyką a magią”, Tomasz Rożek
- ✓ „365 eksperymentów na każdy dzień roku”, wyd. REA
- ✓ „101 eksperymentów z wodą”, wyd. Jedność
- ✓ „Nauka, to lubię. Od ziarnka piasku do gwiazd”, Tomasz Rożek
- ✓ „Wielka księga eksperymentów”, wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz
- ✓ „Co Einstein powiedział swojemu fryzjerowi”, Robert. L. Wolke

### II. Adresy stron www:

- ✓ [dydaktyka.fizyka.umk.pl/doswiadczenia\\_fizyczne](http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/doswiadczenia_fizyczne)
- ✓ [fizyka.zamkor.pl/kategoria/66/doswiadczenia-juliusza-domanskiego](http://fizyka.zamkor.pl/kategoria/66/doswiadczenia-juliusza-domanskiego)
- ✓ [www.eko.org.pl](http://www.eko.org.pl)
- ✓ [www.eioba.pl](http://www.eioba.pl)
- ✓ [www.bryk.pl](http://www.bryk.pl)
- ✓ [magnet-medic.pl/woda-zywa.html](http://magnet-medic.pl/woda-zywa.html)
- ✓ [www.nurkopedia.pl/wiki/index.php/Woda#Woda\\_i\\_d.C5.BAwi.C4.99k](http://www.nurkopedia.pl/wiki/index.php/Woda#Woda_i_d.C5.BAwi.C4.99k)
- ✓ [www.woda.ovh.org/](http://www.woda.ovh.org/)
- ✓ [www.woda.htcoma.biz/fizyczne.php](http://www.woda.htcoma.biz/fizyczne.php)

### II. Filmy dydaktyczne:

- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=JrbDRG4fjFY>
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=DbFCIcfsSgE>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=CoiGR53oYwg&feature=related>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=BkxQHuSnT1c&feature=related>



## 11. SKŁAD OSOBOWY GRUP I ICH LIDERZY.

<b>Temat projektu</b>	„Niezwykłości zwykłej wody”	
<b>Tytuł zadania</b>		
<b>Numer i specjalizacja grupy</b>		
<b>Zespół uczniowski</b>	Imię i nazwisko	Podpisy uczniów
	Lider:	
<b>Nauczyciel opiekun</b>	..... (imię i nazwisko)	..... (podpis)

### Obowiązki lidera:

1. Lider angażuje członków swojego zespołu do pracy.
2. Przydziela zadania do realizacji dla uczniów.
3. Kontaktuje się z opiekunem grupy.
4. Ustala terminy spotkań zespołu.
5. Daje dobry przykład pozostałym członkom zespołu.
6. Liderzy grup prezentują wyniki wykonanych zadań, zwracając szczególną uwagę na wnioski będące odpowiedzią na zadane pytanie (problem).



**Obowiązki członków poszczególnych grup:**

1. Odpowiedzialność za wykonanie powierzonych zadań.
2. Dotrzymywanie ustalonych terminów.
3. Systematyczność przy dokumentowaniu swojej pracy.
4. Współpraca w grupie oparta na wspólnym działaniu przy wykonywaniu eksperymentów, rozwiązywaniu problemów, itd.
5. Tworzenie przyjaznej i życzliwej atmosfery pracy.
6. Pomoc koleżeńska.

**Obowiązki nauczyciela:**

1. Przygotowanie dokumentacji projektu, uwzględniającej cele projektu, przewidywany termin i czas realizacji projektu.
2. Ustalenie terminów konsultacji z uczniami realizującymi projekt.
3. Sprawowanie opieki nad uczniami realizującymi projekty poprzez monitorowanie przebiegu prac związanych z projektem:
  - wgląd w kartę projektu i dokonywane przez uczniów zapisy,
  - dokonywanie odpowiednich wpisów do karty projektu,
  - motywowanie uczniów do prowadzenia działań zaplanowanych w projekcie i doprowadzenie ich do końca,
  - pomoc w samoocenie w realizacji końcowej prezentacji projektu,
  - czuwanie nad sposobem organizowania współpracy w zespole i tworzącymi się między uczniami relacjami interpersonalnymi.
4. Praca w komisji, dokonującej oceny projektów edukacyjnych.





## 12. ORGANIZACJA KONSULTACJI Z NAUCZYCIELAMI.

Grupa	Termin	Miejsce
Matematyka		Gimnazjum
Fizyka		Gimnazjum
Chemia		Gimnazjum

## 13. EFEKTY KOŃCOWE PROJEKTU I ICH CHARAKTERYSTYKA.

### A. RAPORT

1. *Tytuł projektu:*

„Niezwykłości zwykłej wody”

2. *Autorzy:*

/Imiona i nazwiska uczniów realizujących projekt./

3. *Imiona i nazwiska nauczycieli koordynujących projekt:*

/Imiona i nazwiska nauczycieli realizujących projekt./

4. *Cele projektu:*

- Uzmysłowanie uczniom, że wiedza z przedmiotów przyrodniczych oraz matematyki jest niezbędna do dogłębnego poznania wybranego zagadnienia.
- Udowodnienie, że wiedza o wodzie wykorzystywana jest w życiu codziennym.
- Rozwijanie uzdolnień i różnorodnych zainteresowań uczniów.
- Kształtowanie proekologicznych postaw i zachowań w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi.



- Dostrzeżenie korzyści płynących z działań proekologicznych.
- Doskonalenie umiejętności sprawnego funkcjonowania w rzeczywistości, wyciągania wniosków, logicznego myślenia, efektywnego komunikowania się w różnych sytuacjach, korzystania z różnorodnych źródeł informacji, materiałów.

#### 5. Etapy realizacji projektu:

- *Zainicjowanie projektu* - przed przystąpieniem do realizacji nauczyciel objaśnia uczniom na czym polega praca metodą projektu oraz proponuje działania.
- *Przydział funkcji w grupach oraz ustalenie zasad pracy* - uczniowie sami wyłaniają spośród siebie lidera, który reprezentuje grupę, a pozostałym członkom grupy przydzielone zostają różne funkcje (np. sekretarza, szperacza, plastyka, eksperymentatora itp.). Następnie wspólnie z nauczycielami wszystkie grupy spisują kontrakt.
- *Realizacja projektu* - praca indywidualna uczniów (wyszukiwanie, selekcjonowanie i gromadzenie potrzebnych materiałów, dokumentowanie swojej pracy, pomoc kolegom), wykonanie przez całą grupę powierzonych jej zadań, konsultacje z nauczycielem w trakcie których nauczyciel nadzoruje prace grupy i pomaga w razie wystąpienia trudności (bezpośrednie i na platformie e-learningowej).
- *Podsumowanie projektu* – uczniowie pod opieką nauczycieli przygotowują publiczne wystąpienie w trakcie którego prezentują efekty swojej pracy.
- *Ewaluacja projektu* – dokonana na podstawie samooceny uczniów i oceny dokonanej przez nauczyciela.

#### Metody pracy:

Podczas realizacji projektu stosowane będą metody aktywizujące. Metody aktywizujące to grupa metod, która ma sprawić, że nauczanie i przyswajanie wiedzy odbywa się w sposób niekonwencjonalny. Zajęcia motywować powinny ucznia do działania, twórczego myślenia i kreatywnego rozwiązywania problemów. Metody aktywizujące sprawiają, że uczeń staje się osobą, która ma wpływ na to, co będzie się działo, jest współtwórcą pracy dydaktycznej. Ta grupa metod opiera swój sens na uczeniu przez działanie, współpracę i co najważniejsze przez przeżywanie. Istotę metod aktywizujących można podsumować przysłowiem:

*„Powiedz, a zapomnę. Pokaż, a zapamiętam. Pozwól wziąć udział, a zrozumieć.”*

#### *Stosowane metody aktywizujące można podzielić na:*

- *integracyjne* - mają za zadanie wprowadzić życzliwą, miłą i przyjazną atmosferę w grupie, w celu skutecznej i efektywnej wspólnej pracy.
- *definiowania pojęć* - mają na celu naukę analizowania, definiowania. Uczą także elementów dyskusji, wyrażania własnej opinii oraz przyjmowania rozumienia



różnych punktów widzenia. Można tu wykorzystać takie metody jak: burza mózgów, mapa pojęciowa, kula śniegowa.

- *hierarchizacji* - uczą porządkowania wiadomości ze względu na ich ważność. Stosuje się tu takie metody jak: piramida priorytetów, promyczkowe uszeregowanie.
- *twórczego rozwiązywania problemów* - uczą podejścia do problemów w sposób twórczy, kreatywny, niekonwencjonalny, rozwijają także w wychowankach umiejętność dyskusji. Charakterystyczne metody stosowane w tej grupie to: metoda sześciu kapeluszy, rybi szkielet, dywanik pomysłów.
- *współpracy* - kształtują u uczniów umiejętność współpracy oraz zdolność do akceptacji różnic pomiędzy ludźmi. Znane metody stosowane w tym przypadku to zabawa na hasło, układanka.
- *dyskusyjne* - mają uczyć kulturalnej dyskusji. Zajmowania stanowiska w związku z jakimś problemem, ale szanowania też zdania odmiennego. Stosuje się tu metody o nazwie debata za i przeciw, lub akwarium.
- *rozwijające twórcze myślenie* - stosowanie tej grupy metod i technik sprzyja kształtowaniu myślenia niekonwencjonalnego. Można tu dopasować takie techniki jak fabuła z kubka, lub słowo przypadkowe.
- *grupowego podejmowania decyzji* - kształtują umiejętność podejmowania decyzji w grupie, uwzględniając wszystkie zbiorowe za i przeciw, a także istniejące fakty. Często w tym przypadku stosowana jest technika drzewka decyzyjnego.
- *planowania* - pozwalają wychowankom na podjęcie pewnych planów, organizację jakichś wydarzeń. Rozwijają w nich siłę wyobraźni i zachęcają do marzeń. Metody stosowane w tym celu to np. gwiazda pytań, planowanie przyszłości.
- *gry dydaktyczne* - podczas, których możemy nauczyć uczniów przestrzegania pewnych reguł, zasad. Są także sposobem na okazanie jak należy radzić sobie z poczuciem przegranej, oraz jak umieć wygrywać z klasą.
- *ewaluacyjne* - pozwalają na ocenę własnej pracy a także na przyjęcie krytyki. Stosuje się tu takie metody jak termometr uczuć, kosz i walizeczka, tarcza strzelecka.

Formy pracy:

- samodzielne wyszukiwanie i gromadzenie materiałów,
- spotkania grupowe poświęcone omawianiu stopnia realizacji zadań, napotykanym trudności,
- spotkania poświęcone dokumentowaniu zadań,
- udział w konsultacjach z nauczycielem,
- zajęcia praktyczne, prezentacja, prelekcja, wycieczka, udział w zajęciach laboratoryjnych na uczelni wyższej.



## 6. Efekty realizacji projektu:

Uczniowie:

- znają terminy oraz pojęcia używane do opisu właściwości wody,
- znają oraz opisują zjawiska i procesy jakimi ulega woda,
- potrafią planować oraz wykonać doświadczenia potwierdzające właściwości wody,
- wyciągają wnioski z przeprowadzonych badań,
- omawiają znaczenie wody dla środowiska,
- potrafią analizować informacje z różnych źródeł w tym tekst popularno–naukowy,
- potrafią zaprezentować wyniki swojej pracy,
- potrafią konstruktywnie współpracować w grupie.

## B. PREZENTACJA

Po zakończeniu projektu w zorganizowana zostanie impreza podsumowanie projektu. Efekty pracy będą zaprezentowane uczniom, rodzicom, nauczycielom, przedstawicielom społeczności lokalnej. Uczniowie przedstawią w formie prezentacji multimedialnej zawierającej zdjęcia i filmiki instruktażowe wyniki swojej pracy. Przeprowadzą część eksperymentalną, zapraszając do udziału uczestników pokazu. Część eksperymentalna będzie sprawdzeniem zdobytych wiadomości i umiejętności z zakresu nauk ścisłych. Przewidywany czas prezentacji wynosi około 20 min. Dodatkowo podsumowanie projektu, wzbogacone będzie prezentacją filmów opracowanych przez poszczególne grupy projektowe, po czym nastąpi ogólna dyskusja na forum.

## C. WYTWORY (PRODUKTY)

- Filmy,
- zdjęcia,
- prezentacje multimedialne,
- plakaty,
- postery,
- notatki,
- mapa mentalna,
- karty pracy,
- prezentacja projektu – na forum szkoły z udziałem zaproszonych gości.



## 14. OCENA DZIAŁAŃ UCZNIA

### A. Samoocena uczestników projektu

Samoocena uczestników projektu będzie dokonywana na bieżąco, (sposstrzeżenia opiekunów, dyskusje, rozmowy, konwersacje) oraz w formie ankiety po zakończeniu realizacji projektu.

### ARKUSZ OCENY PROJEKTU PRZEZ UCZNIA

Imię i nazwisko: \_\_\_\_\_ grupa \_\_\_\_\_

*Odpowiedz szczegółowo na poniższe pytania. Twoje odpowiedzi pozwolą mi skrupulatnie ocenić pracę nad projektem.*

1. Czy podobała Ci się temat projektu, nad którym pracowałeś(a)?

---

---

2. Jaka była twoja rola w grupie? Czym się zajmowałeś(a)?

---

---

3. Na ile punktów w skali 1 –10 oceniasz swój wkład w pracę grupy \_\_\_\_\_, zdobyte umiejętności i wiedzę \_\_\_\_\_?

4. Jakie trudności pojawiły się w czasie pracy i w jaki sposób je rozwiązałeś(a)?

---

---

5. Z czyjej pomocy korzystałeś(a)ś (rówieśnicy, rodzice, nauczyciele, instytucje, inne) i w jakim zakresie?

---

---

6. Czego się nauczyłeś(a)ś pracując nad projektem?

---

---

---

---



7. W jakim stopniu Twoje oczekiwania związane z pracą nad projektem zostały spełnione?

---

---

7. Czy odpowiada ci taka forma zdobywania wiedzy i umiejętności?

- TAK
- NIE
- TRUDNO POWIEDZIEĆ

Uzasadnij swoją odpowiedź:

---

---

9. Jakie ewentualnie zmiany należałoby wprowadzić do organizacji pracy grup?

---

---

**Dziękuję za przemyślaną odpowiedź.**



## B. Ocena przez nauczyciela - opiekuna dla każdej z grup

Temat projektu: Niezwykłości zwykłej wody

Grupa: \_\_\_\_\_

Kryteria oceny (od 0 do 10 pkt)	Imię i nazwisko: _____
<i>Estetyka wykonania pracy i wkład pracy</i>	
<i>Prezentacja; wywoływanie zaciekawienia</i>	
<i>Oryginalność ujęcia tematu</i>	
<i>Poprawność językowa tekstów wypowiedzi</i>	
<i>Praca zespołowa</i>	
<i>Praca indywidualna</i>	
<i>Suma punktów</i>	
<i>Procent uzyskanych punktów</i>	



### III. TREŚCI NAUCZANIA

Przedmiot	Treści nauczania z podstawy programowej	Treści wykraczające poza podstawę programową	Realizacja		
			Szkoła	Uczelnia wyższa	Inne
FIZYKA	2.9. Opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji.	Bada szybkość zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej.	X		X
		Poszukuje sposobów obniżenia temperatury zamarzania wody.	X	X	X
		Poszukuje sposobów przyspieszenia topnienia lodu.	X	X	
		Bada zmianę objętości wody w zależności od temperatury.		X	
	2.10. Posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.	Bada pojemność cieplną wody w zależności od temperatury.	X	X	
	2.11. Opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.		X	X	X



	3.1. Analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.	Opisuje doświadczenie Browna.	X  X		X
	3.2. Omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej.	Porównuje budowę monokryształów, polikryształów i ciał bezpostaciowych.  Omawia zastosowanie ciekłych kryształów.	X  X  X	X  X	X  X
	3.3. Posługuje się pojęciem gęstości.		X	X	X
	3.4. Stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznaczania gęstości cieczy i ciał stałych.		X		
	3.5. Opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie.	Bada zjawisko włoskowatości.	X  X	X	X
	9.1. Wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot.	Wyznacza gęstość wody i lodu.	X	X	

	9.5. Wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego o znanej mocy (przy założeniu braku strat)	<p>Wyznacza ciepło właściwe waty stalowej i porównuje je z ciepłem właściwym wody.</p> <p>Bada stan przechłodzenia wody.</p> <p>Bada przewodnictwo cieplne wody i lodu.</p> <p>Bada szybkość stygnięcia wody w zależności od temperatury początkowej.</p>	X		
<b>MATEMATYKA</b>	1.4. Zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb.	Posługuje się pojęciami liczb: Stała Pitagorasa, Złota Liczba.	X		
	1.6. Szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych.		X		
	1.7. Stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów a kontekście praktycznym, w tym do zmiany jednostek.		X		

	3.5. Zapisuje liczby w notacji wykładniczej.		X		
	5.4. Stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym.	Oblicza stężenia procentowe i molowe roztworów zadaniach rachunkowych o podwyższonym stopniu trudności.  Stosuje metodę krzyża do obliczania stężeń procentowych.	X  X		
	8.4. Odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji.		X	X	
	9.2. Wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł.	Wyszukuje i gromadzi zdjęcia i rysunki płatków śniegu, rozpoznaje w nich figury geometryczne, osie symetrii, środek symetrii.	X  X	X  X	

	10.17. Rozpoznaje figury, które mają oś symetrii i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury.		X	X	
		Sporządza rysunki cząsteczek wody oraz asocjatorów.	X		
		Sporządza rysunki geometryczne płatków śniegu.	X		
	11.3. Zamienia jednostki objętości.		X		
<b>CHEMIA</b>	5.1. Bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie.		X		
		Bada organoleptycznie wodę z różnych źródeł.	X	X	
		Bada właściwości fizykochemiczne wody z różnych ujęć.	X	X	
		Wykrywa obecność substancji organicznych w wodzie.	X	X	

	<p>5.2. Opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.</p>	<p>Wykonuje analizę jakościową wody z lokalnego ujęcia wody.</p> <p>Wykonuje analizę jakościową wód mineralnych.</p> <p>Oznacza twardość wody posługując się różnymi skalami.</p> <p>Bada wpływ substancji rozpuszczone w wodzie na temperaturę zamarzania roztworu.</p> <p>Wyjaśnia pojęcia: faza rozproszona, faza rozpraszająca, zol, żel, areozol, piana, aerożel, emulsja.</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	
--	---	---	--	--	--

	5.3. Planuje i wykonuje doświadczenia wykazujących wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie.		X	X	
	5.4. Opisuje różnice pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym.	Sporządzanie roztworów o zadanym stężeniu.	X	X	X
	5.5. Odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności.		X	X	
	5.6. Prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności).	Wyjaśnia różnicę między procesem rozpuszczania i roztwarzania.	X	X	
		Definiuje stężenie molowe.	X	X	
		Bada wpływ wody na tempo wzrostu roślin	X		

Proszę w rubryce realizatorzy zaznaczyć x treści programowe, które były realizowane w szkole i/lub na Politechnice.

## IV. SCENARIUSZ ZAJĘĆ INTERDYSCYPLINARNYCH

**Temat:** W czym tkwi tajemnica wody.

**Czas trwania:** 45 min.

**Cel główny:**

*Uczeń:*

- potrafi opisać różnorodne właściwości wody.

**Cele szczegółowe:**

*Uczeń:*

- opisuje pojęcie napięcia powierzchniowego,
- rozróżnia siły spójności i siły przylegania,
- wskazuje przyczyny zjawiska napięcia powierzchniowego,
- omawia własności figur które mają środek i oś symetrii,
- rozpoznaje figury, które mają oś symetrii i środek symetrii,
- bada szybkość zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej,
- poszukuje sposobów obniżenia temperatury zamarzania wody,
- opisuje zmiany parametrów wody w zależności od temperatury,
- gromadzi, porządkuje i selekcjonuje materiały dotyczące wody w różnego rodzaju źródłach,
- przewiduje zachowanie wody w różnych warunkach,
- projektuje doświadczenia badające właściwości wody,
- przewiduje wyniki przeprowadzonych doświadczeń,
- opracowuje wyniki przeprowadzonych badań,
- organizuje pracę w grupie i efektywnie współdziała w zespole,
- skutecznie komunikuje się w grupie,
- rozwiązuje problemy w twórczy sposób,
- wykorzystuje technologię komputerową do wyszukania i opracowania wyników,
- prezentuje efekty swojej pracy.

**Formy pracy:**

- praca indywidualna,
- praca w grupach.

**Środki dydaktyczne:**

- komputer z dostępem do Internetu,
- platforma e- learningowi,
- literatura popularnonaukowa,
- zestaw doświadczalny,



- karty pracy.

**Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie do tematu zajęć.

Woda jest najbardziej rozpowszechnionym, najbardziej znanym i jednocześnie najbardziej zagadkowym płynem na Ziemi. Wodę pijemy, myjemy się nią, pływamy w niej, podlewamy nią pola, gasimy pożary, wykorzystujemy praktycznie w każdej dziedzinie gospodarki i techniki. Woda jest niezbędnym warunkiem istnienia ludzkości. Jest jednocześnie świadkiem i aktywnym uczestnikiem wszystkich naszych osiągnięć i niepowodzeń. Jednak jak głęboko sięga nasza wiedza o tym płynie? Na czym polega odmienność tej substancji? Co możemy powiedzieć o jej właściwościach? Czy wszystkie jej niezwykle właściwości jesteśmy w stanie objaśnić i wykorzystać?

Zagadnienia do opracowania:

- a) badanie szybkości zamarzania wody o różnej temperaturze – grupa chemiczna,
  - b) badanie zjawiska napięcia powierzchniowego – grupa fizyczna,
  - c) symetria w płatkach śniegu – grupa matematyczna.
2. Wskazanie uczniom celu zajęć.
3. Praca w grupach.

Grupa chemiczna	Grupa fizyczna	Grupa matematyczna
– Uporządkowanie wiadomości dotyczących procesu zamarzania. – Badanie szybkości zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej ( <b>załącznik karta pracy nr1</b> ).	– Usystematyzowanie wiadomości dotyczących zjawiska napięcia powierzchniowego. – Wykonanie zestawu doświadczeń pt. „Czy woda ma skórę?” ( <b>załącznik karta pracy nr2</b> ).	– Przypomnienie podstawowych własności dotyczących symetrii środkowej i osiowej. – Zapoznanie się z artykułem pt. „ <i>Między fizyką a magią</i> ”, <i>Wiedz i życie nr 2/2006, Tomasz Rożek</i> ( <b>załącznik karta pracy nr3</b> ). – Odnajdywanie symetrii w płatkach śniegu na podstawie rysunków i własnych zdjęć ( <b>załącznik karta pracy nr 4</b> ).

4. Prezentacja efektów pracy poszczególnych grup.

5. Ewaluacja zajęć (**załącznik karta ewaluacyjna**).



**Załączniki:**

- karta pracy nr 1
- karta pracy nr 2
- karta pracy nr 3
- karta pracy nr 4
- karta ewaluacyjna

**Karta prac nr 1**

**Wykonaj doświadczenia według poniżej instrukcji.**

**Cel: Badanie szybkości zamarzania wody o różnej temperaturze początkowej.**

**Co zamrznie szybciej w pojemniku: gorąca woda czy zimna?** Wykonując doświadczenie odpowiesz na pytanie. Zjawisko, które zbadasz znane jest obecnie jako efekt Mpemby i ma długą historię badań. Obecnie wykorzystują je producenci lodów. A Ty dowiesz się dlaczego w zimie nie należy myć samochodu gorącą wodą ani wstawiać ciepłej wody do karmików dla ptaków.

**Zestaw przyrządów i materiałów:** dwa pojemniki szklane, dwa naczynia plastikowe, drewniane lub metalowe o pojemności około 100 cm<sup>3</sup>, dwa płaskie talerzyki szklane lub plastikowe o średnicy około 10 cm, foremki do kostek lodu, dwa termometry o zakresie od 0°C do 100°C, zegarek, woda, mleko, cukier, nadmanganian potasu KMnO<sub>4</sub>, płytki szklana lub plastikowa o rozmiarach drzwiczek zamrażalnika.

**Wykonanie doświadczenia:** (Aby wyniki eksperymentów były miarodajne należy je przeprowadzać starannie, zmieniając wyłącznie jeden parametr układu). Temperatury początkowe cieczy powinny być jednakowe. Odległości między pojemnikami z cieczami powinny być jednakowe. W zamrażalnik można wstawić szybkę, aby przy otwieraniu drzwiczek jak najmniej zakłócić przebieg zjawiska. Pomiary wykonuj kilka razy. Eksperyment da się dowolnie modyfikować, np. można badać wpływ rodzaju naczyń na przebieg zjawiska, lub wpływ rozpuszczonych gazów na szybkość zamarzania cieczy.

**Badanie szybkości zamarzania wody**

A) Do pojemników wlej po 70 cm<sup>3</sup> wody o temperaturze pokojowej i gorącej. W pojemnikach umieść termometry i wstaw głęboko do zamrażalnika lub za oknem. Mierz czas zamarzania.



Obserwacje:

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

B) Badanie szybkości zamarzania wody i mleka z dodatkiem cukru

Do pojemników wlej po 70 cm<sup>3</sup> słodkiego mleka o temperaturze pokojowej i gorącego. W pojemnikach umieść termometry i wstaw głęboko do zamrażalnika lub za oknem. Mierz czas zamarzania.

Obserwacje:

---

---

---

Wnioski:

---

---

---

C) Obserwacja zjawiska zamarzania wody z dodatkiem nadmanganianu potasu.

Obserwacje:

---

---

---

Wnioski:

---

---

---



**Karta pracy nr 2*****Cel: Badanie napięcia powierzchniowego wody***

Woda, w porównaniu z innymi substancjami, ma wyjątkowo wysoką wartość sił napięcia powierzchniowego.

***Zestaw przyrządów i materiałów:*** płaskie naczynia z wodą, igła, wykałaczki, odrobina mała, świeczka, kostka cukru, detergent (mydło w płynie, płyn do mycia naczyń), rozdrobniony korek, kawałek kartonu po soku owocowym, kropla oliwy, zakraplacz.

***Wykonanie doświadczenia:***

A) Umieść igłę na powierzchni wody za pomocą widelca lub bibuły. Jak zachowuje się igła? Co powoduje takie zachowanie igły?

---

---

---

---

---

B) Na powierzchni wody połóż dwie wykałaczki (około 1 – 1,5 cm od siebie, w miarę równoległe). Obserwuj zachowanie się wykałaczek.

---

---

---

---

---

C) Pokryj dokładnie powierzchnię dwóch wykałaczek cienką warstwą masła lub parafiny. Połóż wykałaczki na powierzchni wody. Obserwuj zachowanie się wykałaczek.

---

---

---

---

---

D) Na powierzchni wody ułóż centralnie kilka wykałaczek. Do środka miseczki wpuść kroplę mydła w płynie. Obserwuj zachowanie się wykałaczek.

---

---

---

---

---



E) Na powierzchnię wody wysyp cienką warstwę rozdrobnionego korka (lub pieprzu). Na środek talerzyka wpuść kroplę detergentu i obserwuj zachowanie się ciała stałego na powierzchni wody.

---

---

---

---

F) Wytnij z kartonu rybkę długości około 5 cm. Zrób w środku okrągły otworek o średnicy około 5 mm. Od ogona do otworka wytnij wąski kanał. Połóż delikatnie rybkę na środku naczynia z wodą. Za pomocą zakraplacza wpuść do otworka kroplę oliwy (lub mydła w płynie). Obserwuj co się stanie z rybką.

---

---

---

---

**Wnioski:**

Czy można chodzić po wodzie?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Karta pracy nr 3

Przeczytaj artykuł z czasopisma *Wiedza i życie* nr 2/2006 „*Między fizyką a magią*” Tomasza Rożek.

#### Między fizyką a magią



**Jadąc na nartach lub lepiąc bałwana, nie zastanawiamy się zwykle, czym jest śnieg. Jasne, wszyscy wiedzą, że to zamrożona woda, ale jednak różni się od kawałka lodu. Płatki śniegu są kryształami, a każdy z nich ma niepowtarzalny kształt.**

„Podobno pierwszy nad naturą śniegu zastanawiał się Jan Kepler. Ten sam, który odkrył reguły rządzące ruchem planet w Układzie Słonecznym. W 1611 roku Kepler napisał krótką rozprawę „O sześciokątnych płatkach śniegowych”, w której zastanawiał się, dlaczego wszystkie płatki są sześciokątami. Nie mógł znać odpowiedzi. Poznaliśmy ją dopiero trzy wieki później wraz z rozwojem krystalografii rentgenowskiej.

#### Narodziny gwiazdy

Płatki śniegu rodzą się w chmurach. Ale sama woda i niska temperatura nie wystarczą, żeby powstał biały puch. Potrzebne jest jeszcze „rusztowanie”, od którego wszystko się rozpocznie. To, mówiąc fachowo, jądro kondensacji. Może być np. drobinka kurzu lub pyłek kwiatowy i to na nim rozpoczyna się kondensacja cząsteczek wody i tworzenie kryształu. Woda destylowana właśnie z powodu braku drobnych zanieczyszczeń może być w stanie ciekłym nawet w temperaturze  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Najpierw wszystkie kryształki lodu rosną tak samo, formując tzw. heksaedr - sześciian foremny. Ale im kryształek lodu jest większy, tym szybciej zaczynają rosnąć jego rogi. Dlaczego? Kanciaste czubki bardziej „wystają” i do nich przykleja się więcej cząsteczek wody z nasyconego parą wodną powietrza otaczającego kryształ. Nieco większe tempo



wzrostu rogów sprawia, że kryształ lodu z sześciianu zamienia się w... sześcioramienną gwiazdę.

W czasie podróży płatka śniegu w kierunku powierzchni ziemi zmienia się zarówno wilgotność, jak i temperatura otoczenia. Na czubku każdego ramienia gwiazdki może rozwinąć się znowu sześciian, a z każdego z jego rogów może znowu „wrosnąć” szpikulec. Taki proces może zajść nawet kilka razy od chwili powstania płatka śniegu do momentu, w którym dotknie on gruntu, dlatego płatki śniegu mogą mieć bardzo złożone i symetryczne kształty. Dlaczego symetryczne?

### **W różnorodności siła**

Warunki wewnątrz chmury są zmienne, ale odległość pomiędzy ramionami śniegowej gwiazdki jest na tyle mała, że każde z ramion „rośnie” praktycznie w tej samej temperaturze i wilgotności. A to oznacza, że rośnie w identyczny sposób. Ale płatki śniegu wcale nie muszą przypominać gwiazdek i wcale nie muszą mieć wymyślnych kształtów. Ich kształt w dużym stopniu zależy od temperatury i wilgotności otoczenia. W bardzo niskich temperaturach - poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$  - nie sposób w padającym śniegu znaleźć wymyślnych kształtów podobnych do gwiazdek czy dendrytów.

Na ziemskich biegunach pada śnieg w kształcie kolumnienek czy płaskich płytek o podstawie sześciokąta. W nieco wyższej temperaturze kształt śnieżynek zależy od wilgotności otoczenia. Jeżeli jest ona wysoka, mogą tworzyć się płatki o kształcie dendrytów albo charakterystyczne śniegowe gwiazdki. Jeśli jednak wody w powietrzu jest mało, powstaną sześciokątne kolumnienki lub sześciokątne płytki z wydrążonymi wzorami. Gdy temperatura jest jeszcze wyższa (około  $-5^{\circ}\text{C}$ ), a wilgotność stosunkowo wysoka, z nieba będą spadały igły. Generalnie, im wyższa wilgotność, tym kryształki lodu mają bardziej złożone kształty.

Najciekawsza jest historia powstawania tych płatków śniegu, które życie rozpoczęły np. w warunkach dużej wilgotności, a potem kontynuowały swój „rozwój”, gdy wody w powietrzu było znacznie mniej. Wtedy złożone na początku kształty mogą się upraszczać wraz z oddalaniem się od środka kryształka. Z kolei gdy rosnący kryształek z bardziej suchego powietrza wpadnie w obszar wilgotniejszego - im dalej od jego środka (od załączka płatka), tym wzór będzie bardziej złożony. Z płatkiem śniegowym jest bowiem trochę tak jak z pniem drzewa. Historię życia obydwu można odczytać, analizując poszczególne warstwy w przekroju poprzecznym. Przy tym, im bliżej środka, tym bliżej momentu powstania.

I tak jak nie ma dwóch identycznych drzew, tak nie ma dwóch takich samych płatków śniegu. Dlaczego tak się dzieje? Kluczem jest znowu zmienna temperatura i wilgotność. To od tych dwóch czynników zależy kształt i stopień skomplikowania kryształka lodu. Dla dwóch powstałych w bezpośrednim sąsiedztwie płatków droga na ziemię nigdy nie będzie taka sama. Tak więc wpływ zmiany temperatury i wilgotności na każdy z nich będzie inny.

Poza tym jest mało prawdopodobne, że w obydwu przypadkach identyczne było „rusztowanie”, czyli tzw. jądro kondensacji, do którego przyczepiły się pierwsze cząsteczki wody. A od kształtu i wielkości „zarodka” śnieżki zależą pierwsze chwile formowania się



płatka śniegowej. Nawet o wiele bardziej regularne kryształki, które powstały w niskich temperaturach, czyli np. „słupkowe” - dokładne pomiary potwierdzają niepowtarzalność każdego z nich. Te różnice wiążą się także z tym, że wodór i tlen - budowniczości wody - występują w naturze w różnych odmianach. Częsteczkę wody może tworzyć zamiast "zwykłego" wodoru jego trochę cięższy brat - deuter, a zamiast tlenu O16 jego izotop O18.

### **Intrygująca symetria**

Niezależnie jednak od różnic w kształcie, które dla niektórych rodzajów kryształków widoczne są od razu, a dla innych dopiero po dokładnych pomiarach, wszystkie spadające z nieba płatki śniegu mają jedną cechę wspólną - strukturę o tzw. sześciokrotnej osi symetrii. Co to oznacza? Tylko tyle, że nie sposób znaleźć śnieżynki, która będzie gwiazdką o innej liczbie ramion niż sześć, albo „śnieżynkę słupek” o podstawie innej niż sześciokąt. I ta właściwość kryształów lodu wydaje się najbardziej intrygująca. Spośród nieskończonej liczby kształtów wszystkie są ilustracją sześciokąta foremnego.

Dlaczego? Aby to wyjaśnić, trzeba najpierw zrozumieć, czym jest kryształ. To ciało stałe, w którym określona konfiguracja atomów zwana komórką elementarną jest wielokrotnie powtarzana. Zamrożone cząsteczki wody tworzą heksagonalną (sześciokątną) sieć krystaliczną. Każda komórka elementarna kryształu lodu składa się z sześciu atomów tlenu po jednym w każdym kącie sześciokąta i atomów wodoru pomiędzy nimi. Na każdy atom tlenu przypadają dwa atomy wodoru, tworząc znany wzór sumaryczny wody -  $H_2O$ .

Jeżeli wzrost kryształu nie jest niczym zakłócony, a tak jest w przypadku formowania się kryształków lodu w chmurach, symetria przekroju zewnętrznego kryształu jest obrazem symetrii jego sieci krystalicznej. Innymi słowy, jeżeli komórka elementarna ma sześciokrotną oś symetrii, cały kryształ (płatki śniegu) nie pozbędzie się swojej sześciokątnej natury.

Płatki śniegu są zamrożoną wodą. Ale samo zamrożenie wody wcale nie wystarczy. Kostki lodu w zamrażarce nie wyglądają przecież jak śniegowe gwiazdki. Oprócz wody potrzebna jest jeszcze cierpliwość. Kryształ śniegu musi rosnać sam, nie można mu przeszkadzać. Ale to wciąż nie wszystko. W końcu spadającym kroplom deszczu też nikt nie przeszkadza, a nie zamrażają w płatki śniegu. Zagadka powstawania płatków śniegu polega na tym, że zamrożeniu ulega bezpośrednio para wodna - bez fazy pośredniej, czyli skroplenia się pary w ciecz. To zjawisko nazywa się resublimacją. I na tym polega tajemnica tworzenia nieskończonej liczby bajecznych kształtów, które zawsze mają sześć kątów.

### **Śnieg w laboratorium**

Kryształy lodu, śnieżki można stworzyć sztucznie - w laboratorium - i wtedy dokładnie przyjrzeć się, jak rosą. Tylko w laboratorium można tak zmieniać warunki zewnętrzne w czasie wzrostu lodowego kryształu, aby sprawdzić, które czynniki mają wpływ (i jaki) na jego rozwój. Takie eksperymenty nie są bynajmniej zabawą znudzonych naukowców. To poważne badania. Po pierwsze, to, co dzieje się w chmurach, może mieć duży wpływ na klimat. Po drugie, zrozumienie, jak zachowują się płatki śniegu w większych skupiskach, jest



też niezbędne do przewidywania lawin śniegowych. Po uderzeniu płatka śniegu o powierzchnię ziemi jego delikatna i wyszukana struktura jest już przeszłością.

Płatki łamią się i razem z innymi tworzą zbitkę nieregularnych kryształów. Pod wpływem siły grawitacji i naporu następnych warstw gęstość tych poprzednich staje się coraz większa. Dużo zależy od temperatury otoczenia. Im jest ona wyższa, tym większa gęstość leżącego na podłożu śniegu. A właśnie gęstość poszczególnych jego warstw jest najważniejsza przy próbie przewidzenia zasięgu, prędkości czy trasy lawiny. W końcu obserwacja rosnących kryształów lodu powiększa naszą wiedzę na temat samego procesu rozwoju kryształu. Bo mimo że poznaliśmy dość dobrze ten proces, wciąż nie rozumiemy jego subtelnych szczegółów. Dlaczego np. na ramionach śniegowej gwiazdki powstają dalsze odgałęzienia akurat w tym miejscu, a nie kawałek dalej? Czy rządzi tym przypadek, a może chwilowe zachwianie równowagi?”















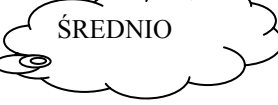

**Karta pracy nr 4**

Patrząc na rysunki poniżej zastanów się:

- ✓ który rodzaj płątka śniegu jest symetryczny,
- ✓ jaki to jest rodzaj symetrii.



## Karta ewaluacyjna

Zadania	Jak oceniam?		
<i>Wykorzystywanie źródeł informacji</i>	SUPER 	 ŚREDNIO	ŹLE 
<i>Sposób wykonania ćwiczeń, doświadczeń, powierzonych zadań</i>	SUPER 	 ŚREDNIO	ŹLE 
<i>Zaangażowanie w realizację zadań</i>	SUPER 	 ŚREDNIO	ŹLE 
<i>Sposób prezentacji</i>	SUPER 	 ŚREDNIO	ŹLE 

## V. KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA

**Realizator: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie**

Nazwa przedmiotu	MATEMATYKA
Cele zajęć	<p><b>Cel 1.</b> Uzmysłowanie uczniom, że matematyka jest niezbędna do poznania otaczającego świata.</p> <p><b>Cel 2.</b> Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji.</p> <p><b>Cel 3.</b> Zapoznanie uczniów z graficznymi metodami przedstawienia informacji.</p> <p><b>Cel 4.</b> Zapoznanie uczniów z metodami statystyki matematycznej.</p> <p><b>Cel 5.</b> Zapoznanie uczniów z historią procentów.</p> <p><b>Cel 6.</b> Nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych.</p> <p><b>Cel 7.</b> Nabycie umiejętności rozwiązywania układów równań.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretacja danych przedstawionych w tabelach i na wykresach.</li> <li>2. Historia procentów.</li> <li>3. Obliczenia procentowe.</li> <li>4. Średnia arytmetyczna i geometryczna.</li> <li>5. Symetria środkowa i osiowa.</li> <li>6. Zamiana jednostek.</li> </ol>
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umiejętności: uczeń potrafi zastosować zapis matematyczny informacji podanych w zadaniach tekstowych.</li> <li>2. Umiejętności: uczeń potrafi obliczać procenty i rozwiązywać układy równań.</li> <li>3. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.</li> </ol>
Forma pracy uczniów	Grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykłady – prezentacje (Power Point).</li> <li>2. Zadania tablicowe.</li> <li>3. Konsultacje na platformie Fronter.</li> </ol>



## 1. Konspekt zajęć z matematyki

### Cele:

Celem zajęć jest:

- **Stosowanie wiedzy do rozwiązywania zadań problemowych:**
  - zapoznanie uczniów z graficznymi metodami przedstawienia informacji,
  - zapoznanie uczniów z metodami statystyki matematycznej,
  - zapoznanie uczniów z historią procentów,
  - uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o funkcji liniowej,
  - nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych,
  - nabycie umiejętności rozwiązywania układów równań,
  - przypomnienie wiadomości o symetrii środkowej i osiowej.
  
- **Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki:**
  - działania na liczbach wymiernych, umiejętność posługiwania się notacją wykładniczą,
  - przekształcanie wyrażeń algebraicznych,
  - rozwiązywanie równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą,
  - stosowanie obliczeń procentowych,
  - rozwiązywanie zadań praktycznych za pomocą układów równań,
  - opisywanie za pomocą wyrażeń algebraicznych związków między różnymi wielkościami,
  - umiejętność interpretacji danych przedstawionych na wykresach i diagramach.

### Metody:

- prezentacja komputerowa,
- ćwiczenia,
- praca w grupach.

### Środki dydaktyczne:

- ✓ tablica,
- ✓ komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- ✓ zestawy zadań do samodzielnego rozwiązywania.

### Przebieg zajęć:

#### 1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu planu zajęć oraz podpisanie listy obecności i wypełnienie ankiety na zakończenie zajęć.



Część właściwa: wprowadzenie do tematu zajęć, pokaz prezentacji „Energia wody”, „Fale tsunami”, „Historia i zastosowanie procentów” (Power Point). Prezentacje zawierały teorię i zadania. W czasie wykładu uczniowie rozwiązywali przykładowe zadania z pomocą prowadzącego zajęcia.

## 2. Ćwiczenia

Uczniowie samodzielnie i grupach rozwiązywali zadania związane z programem projektu.

Zadania dotyczyły:

- obliczenia objętości brył,
- obliczania procentowe stężenia roztworów,
- zamiany jednostek,
- interpretowanie danych na diagramach i wykresach.

### Przykładowe zadania rozwiązywane przez uczniów:

Zadanie. 1.

Akwarium ma kształt prostopadłościanu o wymiarach 0,8 m, 0,3 m, 0,24 m. Ile litrów wody potrzeba aby napęlnić akwarium?

Zadanie. 2.

Obliczyć objętość naczynia w kształcie prostopadłościanu, którego podstawa jest prostokątem o wymiarach 3 cm i 4 cm, a pole powierzchni całkowitej wynosi 94 cm<sup>2</sup>.

Zadanie. 3.

Obliczyć jaką pojemność ma szklanka w kształcie walca o wymiarach: średnica podstawy walca wynosi 6 cm a wysokość 8 cm. Wynik podaj w litrach.

Zadanie. 4.

Do naczynia o objętości  $V=0,75$  litra wiano 0,45 litra wody. Jaki procent objętości tego naczynia stanowi objętość wody?

Zadanie. 5.

Beczka ma pojemność 67,2 litra wody, dzbanek – 1,6 litra a kubek ma pojemność 5 razy mniejszą niż dzbanek. Napęlnianie dzbanka wodą z kranu trwa 20 s, pokonanie drogi od kranu do beczki trwa 10 s i tyle samo trwa powrót do kranu. Wylewanie wody z dzbanka trwa 5 s.

- Ile czasu zajmie napęlnianie beczki wodą za pomocą dzbanka?
- Ile czasu zajęłoby napęlnianie beczki wodą za pomocą kubka? Przyjmijmy, że dojście do beczki i powrót do kranu z kubkiem w ręku trwa tyle samo, co z dzbankiem.

W obu sytuacjach należy przyjąć, że stoimy na początku przy beczce.



Zadanie. 6.

W dwóch naczyniach jest woda. Gdyby z pierwszego naczynia przelano do drugiego 2 litry wody, to w obu naczyniach byłoby jej tyle samo. Gdyby zaś z drugiego do pierwszego przelano 3 litry wody, to w pierwszym naczyniu byłoby jej sześć razy więcej niż w drugim. Ile jest wody w obu naczyniach?

Zadanie. 7.

Wodę wypartą przez wrzucony do naczynia kamień wlewo do innego naczynia o wymiarach 7 cm, 5 cm, 15 cm. Woda wypełniła  $\frac{1}{5}$  pojemności tego naczynia. Jaką objętość ma kamień?

Zadanie. 8.

Mamy do dyspozycji dwa naczynia o pojemnościach 3 litrów i 5 litrów i nieograniczoną ilość wody. Jak za ich pomocą odmierzyć 4 litry wody?

Zadanie. 9.

Woda morska zawiera średnio 3,5% soli. Ile soli zawierają 2 kg wody morskiej?

- a) 7 g.
- b) 70 g.
- c) 700 g.
- d) 7000 g.



Nazwa przedmiotu	<b>CHEMIA</b>
Cele zajęć	<p><b>Cel 1.</b> Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji oraz projektowania doświadczeń.</p> <p><b>Cel 2.</b> Pogłębienie wiedzy z chemii oraz zapoznanie się z techniką laboratoryjną.</p> <p><b>Cel 3.</b> Nabycie umiejętności interpretacji wyników doświadczeń.</p> <p><b>Cel 4.</b> Nabycie umiejętności zapisu reakcji chemicznych oraz wykonywania prostych obliczeń chemicznych.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Właściwości fizyczne wody – napięcie powierzchniowe, współczynnik załamania światła, gęstość.</li> <li>2. Składniki wody naturalnej – makro i mikroelementy.</li> <li>3. Oznaczanie twardości wody.</li> <li>4. Woda krystalizacyjna.</li> <li>5. Zanieczyszczenia chemiczne wody.</li> <li>6. Sposoby oczyszczania wody – dekantacja, filtracja, destylacja, wymiana jonowa.</li> </ol>
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umiejętności: uczeń potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy wodą, jako składnikiem środowiska naturalnego a wodą, jako związkami chemicznymi.</li> <li>2. Umiejętności: uczeń potrafi wykonać prostą analizę chemiczną wody i zapisać równania prostych reakcji chemicznych.</li> <li>3. Uczeń rozumie pojęcie twardości wody. Zna sposoby „zmiękczenia” wody.</li> <li>4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.</li> </ol>
Forma pracy uczniów	Indywidualna i grupowa (max.10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pogadanka.</li> <li>2. Pokaz doświadczeń.</li> <li>3. Samodzielne i zespołowe wykonywanie doświadczeń chemicznych.</li> <li>4. Konsultacje na platformie Fronter.</li> </ol>



## 2. Konspekt zajęć z chemii

### Cele:

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów z właściwościami wody, jako związku chemicznego oraz jako roztworu:**
  - skład chemiczny wody – elektroliza,
  - gęstość, napięcie powierzchniowe i współczynnik załamania światła,
  - ciśnienie osmotyczne,
  - twardość wody i sposoby jej usuwania,
  - woda, jako reagent chemiczny i jako katalizator,
  - woda krystalizacyjna,
  - zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne wody.
  
- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzania eksperymentu oraz opisu i interpretacji danych:**
  - korzystanie z instrukcji i opisu doświadczenia,
  - samodzielne i grupowe przeprowadzenie eksperymentu,
  - zapisywanie wyników eksperymentu,
  - korzystanie z tablic i wykresów,
  - wykonywanie wykresów i obliczeń,
  - opracowanie i prezentacja wyników doświadczeń,
  - umiejętność formułowania wniosków.

### Metody:

- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca indywidualna i grupowa.

### Środki dydaktyczne:

- ✓ tablica,
- ✓ zestawy szkła laboratoryjnego i odczynników do samodzielnego wykonywania doświadczeń,
- ✓ spektrofotometr wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- ✓ elektrolizer wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- ✓ refraktometr wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- ✓ instrukcje wykonywania ćwiczeń dla uczniów.





**Przebieg zajęć:**

Część organizacyjna:

- zapoznanie uczniów z zasadami i przepisami BHP i p. ppoż.,
- podpisanie listy obecności (na początku zajęć),
- podział uczniów na zespoły dwuosobowe,
- wypełnienie ankiety (na końcu zajęć).

Część laboratoryjna: przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym prowadzący zajęcia zapoznaje uczniów z techniką laboratoryjną i sposobem wykonania ćwiczenia. Uczniowie wykonują samodzielnie lub w grupach dwuosobowych doświadczenia pod nadzorem prowadzącego, który koordynuje pracę, pomaga w wykonaniu eksperymentu i doradza. Uczniowie w trakcie wykonywania ćwiczeń zapisują uzyskane wyniki. Na zakończenie ćwiczenia uczniowie opracowują wyniki, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Każde ćwiczenie po jego zakończeniu jest podsumowane przez prowadzącego zajęcia.

Część eksperymentów wykonywana jest w formie pokazu.

Zestaw doświadczeń wykonywanych przez uczniów:

- woda jako katalizator – reakcja glinu z jodem (pokaz),
- reakcja wody z sodem i magnezem,
- reakcja nadmanganianu potasu z nadtlenkiem wodoru (pokaz),
- elektroliza wody,
- oznaczanie gęstości roztworów wodnych za pomocą areometru,
- oznaczanie napięcia powierzchniowego wody metodą kapilarną,
- ilościowe oznaczanie roztworu cukru w sokach metodą refraktometryczną,
- badanie zachowania się jajka pozbawionego skorupki w wodzie destylowanej i w stężonym roztworze soli,
- oznaczanie wody krystalizacyjnej w solach uwodnionych,
- oznaczanie twardości wody metodą miareczkową,
- określanie parametrów organoleptycznych wód mineralnych,
- ilościowe oznaczanie zawartości jonów amonowych w wodzie rzecznej metodą nessleryzacji.



Nazwa przedmiotu	<b>FIZYKA</b>
Cele zajęć	<p><b>Cel 1.</b> Zapoznanie uczniów z siłą wyporu i prawem Archimedesesa.</p> <p><b>Cel 2.</b> Zapoznanie uczniów z siłami spójności i przylegania.</p> <p><b>Cel 3.</b> Zapoznanie uczniów z prawem Bernoulliego.</p> <p><b>Cel 4.</b> Zapoznanie uczniów z zasadami pomiarów spektrofotometrycznych.</p> <p><b>Cel 5.</b> Zapoznanie uczniów z programem HyperChem do modelowania właściwości cząstek.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcia masy, gęstości, ciężaru, ciężaru właściwego i siły wyporu.</li> <li>2. Naczynia połączone i włosowate.</li> <li>3. Przepływ cieczy i gazów.</li> <li>4. Zasada działania spektrofotometru i jego zastosowanie.</li> <li>5. Modelowanie własności cząsteczek.</li> <li>6. Wyznaczanie gęstości różnymi metodami.</li> </ol>
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uczeń potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne związane z działaniem siły wyporu.</li> <li>2. Uczeń potrafi wyznaczyć gęstość różnymi metodami.</li> <li>3. Uczeń potrafi wytłumaczyć zjawiska związane z przepływem cieczy i gazów.</li> <li>4. Uczeń potrafi podać zastosowania spektrofotometru.</li> <li>5. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.</li> </ol>
Forma pracy uczniów	Grupowa (max.10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z pokazowymi doświadczeniami fizycznymi i prezentacjami.</li> <li>2. Ćwiczenia laboratoryjne.</li> <li>3. Konsultacje na platformie Fronter.</li> </ol>



### 3. Konspekt zajęć z fizyki

#### Cele:

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów z podstawowymi właściwościami cieczy:**
  - Masa, gęstość, ciężar, ciężar właściwy, siła wyporu, prawo Archimedesesa.
  - Naczynia połączone i włosowate.
  - Przepływ cieczy, prawo Bernoulliego.
  - Metody wyznaczania gęstości.
  - Spektrofotometr i jego zastosowanie.
  - Modelowanie cząsteczek.
  
- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzenia eksperymentu, opisu i interpretacji danych:**
  - korzystanie z dostarczanych instrukcji i opisów,
  - samodzielne przeprowadzenie eksperymentu,
  - zapisanie wyników eksperymentu,
  - przekształcenie wzorów fizycznych, dokonywanie obliczeń, działanie na jednostkach, rysowanie wykresów,
  - prezentacja wyników.

#### Metody:

- wykład z doświadczeniami pokazowymi i prezentacją komputerową,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca w grupach.

#### Środki dydaktyczne:

- ✓ tablica,
- ✓ komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- ✓ doświadczenia pokazowe,
- ✓ zestawy do samodzielnego wykonywania doświadczeń w laboratorium,
- ✓ komputer i oprogramowanie do rejestracji oraz opracowywania wyników pomiarów,
- ✓ opracowania pisemne dla uczniów.

#### Przebieg zajęć:

##### 1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.



Część właściwa: wprowadzenie do tematu, prawo Archimedesesa, masa, siła, zachowanie się ciał w cieczy, prawo Bernoulliego, naczynia połączone. W trakcie wykładu wykonywane są doświadczenia pokazowe ilustrujące treści programowe.

## 2. Ćwiczenia laboratoryjne

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego: przepisów BHP, tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.

Część właściwa: zapoznanie przez prowadzącego zajęcia uczniów z zagadnieniem, układem pomiarowym i metodą pomiaru. Samodzielne wykonanie pomiarów, zapisanie wyników i ich opracowanie przez uczniów pod nadzorem prowadzącego zajęcia (koordynuje pracę, pomaga i doradza). Na zakończenie uczniowie przedstawiają wyniki pomiarów, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Podsumowanie prowadzącego zajęcia.

Uczniowie wykonują samodzielnie następujące doświadczenia:

- wyznaczenie gęstości różnymi metodami,
- spektrofotometr,
- wyznaczenie prędkości światła w powietrzu i wodzie,
- modelowanie własności cząsteczek za pomocą programu HyperChem.



## VI. SCENARIUSZ ZAJĘĆ W CENTRUM NAUKI KOPERNIK W WARSZAWIE

### 1. Temat zajęć:

Projekt: Niezwykłości zwykłej wody

Temat: Woda – niezwykła ciecz

### 2. Czas pracy:

1 godzina

### 3. Materiały i narzędzia:

**Sprzęt laboratoryjny:** zlewki, szkiełka zegarkowe, szczypce drewniane, rękawice termoizolacyjne, pojemniki z tworzywa sztucznego.

**Substancje i odczynniki chemiczne:** gorąca woda, suchy lód wskaźnik uniwersalny, ciekły azot, szkło wodne, ocet spożywczy, cytryna.

### 4. Liczba uczniów:

Praca w zespołach dwuosobowych (maksymalnie osiem zespołów), metoda eksperymentalna (laboratorium chemiczne).

### 5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

- Co to jest lód amorficzny i czym się różni od zwykłego lodu?
- W jaki sposób można otrzymać lód amorficzny?
- Czy za pomocą suchego lodu można otrzymać kwas węglowy?

### 6. Przebieg:

Młodzi naukowcy wykonują doświadczenia według kolejności i opisów przedstawionych przez pracownika laboratorium chemicznego. Przed każdym doświadczeniem prowadzący zajęcia omawia zagadnienia teoretycznie i udziela szczegółowych wskazówek.

#### Doświadczenie 1. *Lód amorficzny*

- nalej wody do plastikowego pojemnika wypełniając go w 1/3 wysokości,
- trzymaj pojemnik drewnianymi szczypcami i zanurz go w ciekłym azocie,
- wyjmij pojemnik z wodą z ciekłego azotu w momencie, gdy zauważysz, że azot przestał wrzeć,
- obejrzyj powstały lód i porównaj go z kostkami lodu ze zwykłej zamrażarki,
- zastanów się co mogło być przyczyną powstania lodu, który nie ma struktury krystalicznej,
- zapisz obserwacje i spostrzeżenia, wykonaj zdjęcia lub film.



**Doświadczenie 2. Czajniczek**

- do szklanej zlewki nalej około 100 ml gorącej wody,
- wyjmij z termosu szczypcami kostkę suchego lodu i wrzuć ją do zlewki z wodą,
- obserwuj efekty a następnie przykryj zlewkę szkiełkiem zegarkowym,
- zbliż usta do „dziubka” zlewki i spróbuj smak wydostającej się pary,
- zbadaj za pomocą wskaźnika uniwersalnego odczyn wody pozostałej po rozpuszczeniu w niej suchego lodu,
- po ustaleniu odczynu roztworu zapisz równanie reakcji między wodą i tlenkiem węgla (IV),
- zanotuj obserwacje i spostrzeżenia, wykonaj zdjęcia lub film.

**7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):**

Swoje obserwacje i wnioski młodzi laboranci zapisują w dzienniczkach laboratoryjnych. Po każdym doświadczeniu dyskutują z prowadzącymi zajęcia na temat otrzymanych wyników. Na koniec po przeprowadzeniu wszystkich doświadczeń prowadzący dokonują podsumowania poprzez przypomnienie omawianych i przebadanych zagadnień dotyczących wody.





## Scenariusz zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie

### 1. Temat zajęć:

Projekt: Niezwykłości zwykłej wody

Temat: Woda – niezwykła ciecz

### 2. Czas pracy:

1,5 godziny

### 3. Materiały i narzędzia:

**Sprzęt laboratoryjny:** zlewki, krystalizator, szpilki, żyłeczka, zestaw do robienia baniek mydlanych, kamera cyfrowa.

**Substancje i odczynniki chemiczne:** woda destylowana, płyn do mycia naczyń, atrament-barwnik, pył węglowy.

### 4. Liczba uczniów:

praca w zespołach dwuosobowych (maksymalnie osiem zespołów), metoda eksperymentalna (laboratorium chemiczne).

### 5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

- Jaki kształt mają krople wody?
- Jak w prosty sposób można wykazać obecność napięcia powierzchniowego?
- Dlaczego do zrobienia baniek mydlanych nie wystarczy sama woda?
- Czy bańki mydlane muszą mieć kulisty kształt?

### 6. Przebieg:

Młodzi naukowcy wykonują doświadczenia według kolejności i opisów przedstawionych przez pracownika laboratorium chemicznego. Przed każdym doświadczeniem prowadzący zajęcia omawia zagadnienia teoretycznie i udziela szczegółowych wskazówek.

#### Doświadczenie 1. *Kształt kropli wody*

- do krystalizatora z wodą z wysokości 20 cm wkraplaj powoli krople wody zabarwionej atramentem,
- przebieg doświadczenia sfilmuj i odtwórz w odpowiednio zwolnionym tempie,
- porównaj kształt kropli spadającej wody i kropli wyskakującej z krystalizatora nad powierzchnię wody w wyniku uderzenia pierwszej kropli,
- zapisz obserwacje i spostrzeżenia i zastanów się, dlaczego krople wody mają zawsze kształt kulisty.





**Doświadczenie 2. Napięcie powierzchniowe**

- w szerokim naczyniu z wodą spróbuj umieścić na jej powierzchni szpilki, żyletkę lub inne niewielkich rozmiarów przedmioty,
- obserwuj powierzchnię wody tuż przy pływających przedmiotach oraz wyjaśnij, dlaczego ulega ona ugięciu,
- zanotuj obserwacje i spostrzeżenia, wykonaj rysunki i zdjęcia,
- do naczynia z pływającą na powierzchni wody żyletką wkropl płyn do mycia naczyń, wyjaśnij dlaczego żyletka tonie,
- na powierzchnię wody nasyp szczyptę utartego w moździerzu węgla drzewnego,
- na środek pływającej plamy wkropl płyn do mycia naczyń, wyjaśnij zaobserwowane zjawisko.

**Doświadczenie 3. Bańki mydlane**

- podejmij próbę wykonania bańki z czystej wody, zastanów się dlaczego nie jest możliwe powstanie baniek z czystej wody,
- pobierz próbkę płynu ze stanowiska z ekspozycji stałej „Bańki mydlane” i dmuchnij delikatnie powietrze w błonę z cieczy powstałej na niewielkiej obręczy,
- obserwuj kształty baniek w początkowej i końcowej fazie lotu, spróbuj wyjaśnić dlaczego po krótkiej chwili przyjmują one idealnie kuliste kształty,
- po wyjściu z laboratorium wykonaj kilka doświadczeń na ekspozycji stałej z obręczami i innymi przyrządami za pomocą których możesz tworzyć płaską błonę z cieczy lub schować się w przezrzystym cylindrze.

**7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):**

Przebieg zajęć dokumentuj zapiskami obserwacji i zdjęciami. Na koniec po przeprowadzeniu wszystkich doświadczeń prowadzący dokonują podsumowania poprzez przypomnienie omawianych i przebadanych zagadnień dotyczących właściwości wody, oddziaływań między jej cząsteczkami i skutkami tych oddziaływań



## **Karta pracy uczestnika zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie**

**1. Uczestnik (imię i nazwisko, szkoła):**

.....  
 .....  
 .....

**2. Temat zajęć:**

.....  
 .....  
 .....

**3. Problem do rozwiązania:**

.....  
 .....  
 .....

**4. Notatki uczestnika:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**5. Wnioski, wyniki działania (obserwacji):**

.....  
 .....  
 .....

