



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doradztwo Gospodarcze DGA S.A. w Poznaniu
Centrum Kształcenia Ustawicznego i Praktycznego w Zielonej Górze

Iwona Tarnawa-Januszek
Piotr A. Januszek

FASCYNACJE ZAKŁĘTE W NAUCE I BIZNESIE SCENARIUSZE ZAJĘĆ

W głąb substancji i organizmów
rok szkolny 2008/2009
semestr drugi

Zielona Góra, styczeń 2009 r.

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu





Wprowadzenie

Drugi semestr realizacji komponentu „W głąb substancji i organizmów” zmierzać będzie do realizacji następujących celów ogólnych:

- doskonalenia umiejętności działania zespołowego,
- wzbogacania umiejętności stosowania technologii informacyjnych oraz kreatywnego korzystania z zasobów cyfrowych i internetowych,
- umacniania zainteresowań naukami przyrodniczymi,
- rozwijania umiejętności stosowania procedury badawczej w naukach przyrodniczych.

Na ten cykl edukacyjny składać się będą 4 tematy problemowe zespołów zadaniowych,

z których każde powinno przebiegać przez dwa, dwugodzinne zajęcia.

Stałymi elementami spotkań powinny być:

- planowanie działań i podział zadań,
- realizowanie założonych planów,
- wykonanie elementu projektu konkursowego,
- dokumentowanie pracy,
- podsumowanie i ocena.



Symulacja harmonogramu zajęć

Tydzień	Data	Temat	Liczba godzin zajęć
1	09-13.03.	Zajęcia 1 „Plazmoliza? a co to takiego?” Preparowanie i mikroskopowanie	2
2	16-20.03.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
3	23-27.03.	Zajęcia 2 „Plazmoliza? a co to takiego?” Obserwacja zjawiska plazmolizy	2
4	30.03.-03.04.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
5	06-09.04.	Zajęcia 3 „W kieszonkowym ogrodzie – tajemnice kiełkowania i wzrostania roślin” Przygotowanie hodowli badawczych	2
6	15-17.04.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
7	20-24.04.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
8	27-30.04.	Zajęcia 5 „Fabryka słodkich diamentów – w kręgu hodowców kryształów” Sporządzanie roztworów do krystalizacji	2
9	04-08.05.	Zajęcia 4 „W kieszonkowym ogrodzie – tajemnice kiełkowania i wzrostania roślin” Kiełkowanie i rozwój roślin	2
10	11-15.05.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
11	18-22.05.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
12	25-29.05.	Zajęcia 6 „Fabryka słodkich diamentów – w kręgu hodowców kryształów” Obserwacja procesu krystalizacji i jego efektów	2
13	01-05.06.	<i>przedsiębiorczość</i>	2
14	08-12.06.	Zajęcia 7 „Wodne zamieszanie, czyli jak mieszać i rozdzielać” Sporządzanie mieszanin	2
15	15-19.06.	Zajęcia 8 „Wodne zamieszanie, czyli jak mieszać i rozdzielać” Rozdzielanie mieszanin	2
16	22-26.06.	<i>przedsiębiorczość</i>	2



Zajęcia 1

„Plazmoliza? A co to takiego?” Preparowanie i mikroskopowanie

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- wskazać i nazwać najważniejsze elementy budowy mikroskopu,
- postępować zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia badawczego,
- wyszukać informację naukową w różnych źródłach wiedzy,
- wykonać preparat mikroskopowy,
- przeprowadzić obserwację mikroskopową,
- zaplanować swoją pracę w określonym czasie,
- zaproponować podział zadań między członków zespołu.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (6 min.)
2. Przygotowanie stanowisk pracy (5 min.)
3. Wykonywanie zadań na stanowiskach (65 min.)
4. Porządkowanie stanowisk pracy (4 min.)
5. Podsumowanie zajęć (10 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „Odpowiednie dać rzeczy słowo...”

Uczniowie przygotowują sobie kartki i przybory do pisania. Zadanie wykonują indywidualnie, w ograniczonym czasie. Gdy wszyscy będą gotowi do pisania nauczyciel podaje polecenie zadania:

„Wymyśl nowe słowo, nadaj mu znaczenie i zapisz je. Masz na to 127 sekund.”

Po wykonaniu zadania uczniowie prezentują wyniki swojej pracy. Każdy ma na to 23 sekundy. Następnie nauczyciel pyta uczniów o wrażenia z pracy oraz opinie na temat zaprezentowanych pomysłów. Rozmowa powinna być krótka, toczyć się wartko przez ok. 2 minuty.

2. Organizacja stanowisk pracy

	Stanowisko 1	Stanowisko 2	Stanowisko 3	Stanowisko 4	Stanowisko 5
Nazwa	<i>Mikroskop</i>	<i>Preparat I</i>	<i>Preparat II</i>	<i>Biologia na CD*) (lub internet)</i>	<i>Internet</i>



Zadania	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów	- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu - wykonanie preparatu liścia cebuli	- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu - wykonanie preparatu dowolnego	- odszukanie na płycie hasel: „mikroskop” i „osmoza” - przegląd odszukanych zasobów	- wyszukanie terminów: „plazmoliza”, „dyfuzja”, „roztwór hipertoniczny, hipotoniczny i izotoniczny” - analiza znaczeń - sporządzenie notatki (papierowej lub cyfrowej)
Czas pracy	13 minut	13 minut	13 minut	13 minut	13 minut

**) – dostępny w szkole program na CD do biologii (załączany do podręczników lub dostarczany nauczycielom przez wydawnictwa)*



Gdyby udało się zapewnić 5 szkolnych mikroskopów wtedy organizacja pracy będzie bardziej efektywna i może przebiegać następująco:

	Stanowisko 1	Stanowisko 2	Stanowisko 3	Stanowisko 4	Stanowisko 5
Nazwa	<i>Preparat I</i>	<i>Preparat II</i>	<i>Preparat III</i>	<i>Biologia na CD</i>	<i>Internet</i>
Zadania	- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu - wykonanie preparatu dowolnego - prowadzenie obserwacji	- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu - wykonanie preparatu liścia cebuli - prowadzenie obserwacji	- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu - wykonanie preparatu dowolnego	- odszukanie na płycie haseł: „mikroskop” i „osmoza” - przegląd odszukanych zasobów	- wyszukanie terminów: „plazmoliza”, „dyfuzja”, „roztwór hipertoniczny, hipotoniczny i izotoniczny” - analiza znaczeń - sporządzenie notatki (papierowej lub cyfrowej)
Czas pracy	10 minut	10 minut	10 minut	10 minut	10 minut
Nazwa	<i>Mikroskop 1</i>	<i>Mikroskop 2</i>	<i>Mikroskop 3</i>	<i>Mikroskop 4</i>	<i>Mikroskop 5</i>
Zadania	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów	- przygotowanie mikroskopu do pracy - obserwacja własnych preparatów
Czas pracy	15 minut	15 minut	15 minut	15 minut	15 minut

3. Zadania na stanowiskach pracy

W przypadku wersji z jednym mikroskopem należy mieć na uwadze to, że pierwszy uczeń nie będzie miał żadnego preparatu. W tej sytuacji można zapewnić mu preparat gotowy lub polecić oglądanie, pod najmniejszym powiększeniem, preparatu suchego, np. własnego włosa, strzępka papieru, odrobiny pyłu kredowego itp. Później, gdy uczeń skończy pracę na stanowisku 2. i 3. należy mu zapewnić możliwość obejrzenia własnych preparatów.

Rolą nauczyciela jest czuwanie nad sprawnością i tempem pracy, sygnalizowanie konieczności zmiany stanowiska, udzielanie pomocy technicznej oraz organizacyjnej, a także sprawdzenie rozumienia przez uczniów opracowywanych zagadnień.

a) stanowisko 1 – mikroskop

- zapoznanie się z instrukcją „Zasady posługiwania się mikroskopem” (załącznik A-1) i podpisanie jej,
 - przygotowanie urządzenia do pracy (zgodnie z „Zasadami...” – jw.),
 - obserwowanie preparatów własnych, zmiana wielkości powiększenia obrazu,
 - zastosowanie zaleceń instrukcji do wykonania dowolnych preparatów, np. próbki pobranej patyczkiem kosmetycznym z wewnętrznej strony policzka, próbki zielonego nalotu (glonów) zebranego na przyszkolnym ogrodzeniu lub drzewie, próbki mleka lub jogurtu, próbki mięszu wybranego owocu, np. gruszy (bardzo ciekawy obraz komórek kamiennych, ziarna skrobi w mięszu ziemniaka wybarwione w jodynie, liścia moczarki itp.
- (interesujące może okazać się obserwowanie preparatów gotowych, jeśli szkoła je posiada, np. krew człowieka, przekroje poprzeczne łodyg lub liści



roślin; w okresie wiosennym stosunkowo łatwo pozyskać do obserwacji pyłki kwiatowe roślin, co warto uczynić, ponieważ uczeń dostrzeże różnorodność ich wyglądu i może zwrócić uwagę na niepowtarzalność budowy pyłków poszczególnych gatunków roślin, na to, co jest ich cechą rozpoznawczą tak, jak linie papilarne są cechą rozpoznawczą każdego człowieka;

- uporządkowanie stanowiska, zakończenie pracy z mikroskopem (zgodnie z „Zasadami...” – jw.);

b) stanowisko 2 – preparat I

- zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu **liścia cebuli** (załącznik A-2),

- wykonanie 2-4 preparatów,

- uporządkowanie stanowiska;

c) stanowisko 3 – preparat II

- przypomnienie/zapoznanie się z instrukcją wykonania preparatu (załącznik A-2),

- zastosowanie zaleceń instrukcji do wykonania dowolnych preparatów, np. próbki pobranej patyczkiem kosmetycznym z wewnętrznej strony policzka, próbki zielonego nalotu (glonów) zebranego na przyszkolnym ogrodzeniu lub drzewie, próbki mleka lub jogurtu, próbki mięszu wybranego owocu, np. gruszy (bardzo ciekawy obraz komórek kamiennych, ziarna skrobi w mięszu ziemniaka wybarwione w jodynie, liścia moczarki itp.

(interesujące może okazać się obserwowanie preparatów gotowych, jeśli szkoła je posiada, np. krew człowieka, przekroje poprzeczne łodyg lub liści roślin; w okresie wiosennym stosunkowo łatwo pozyskać do obserwacji pyłki kwiatowe roślin, co warto uczynić, ponieważ uczeń dostrzeże różnorodność ich wyglądu i może zwrócić uwagę na niepowtarzalność budowy pyłków poszczególnych gatunków roślin, na to, co jest ich cechą rozpoznawczą tak, jak linie papilarne są cechą rozpoznawczą każdego człowieka;

- uporządkowanie stanowiska;

d) stanowisko 4 – Biologia na CD

- uruchomienie płyty Biologia – gimnazjum na CD,

- wpisanie do wyszukiwarki terminu „mikroskop” i wybór zasobów do przeszukania,

- wybranie filmu nt. obsługi mikroskopu i obejrzenie go,

- wpisanie do wyszukiwarki terminu „osmoza” i wybór zasobów do przeszukania,

- wybranie zasobów na temat osmozy i zapoznanie się z nimi;

e) stanowisko 5 – Internet

- uruchomienie wyszukiwarki internetowej,

- wyszukanie internetowych zasobów na temat: „plazmoliza”, „dyfuzja”, osmoza, roztwór hipertoniczny”, „roztwór hipotoniczny”, „roztwór izotoniczny”,

- zapoznanie się z wyszukаныmi wyjaśnieniami,

- sporządzenie szkicu notatek w zeszycie lub kartach segregatora/notatnika względnie w edytorze tekstu w postaci elektronicznej.

4. Porządkowanie stanowisk pracy

Ta część zajęć nie wymaga omówienia, poza tym, że jeśli uczniowie porządkują



stanowiska na bieżąco to zespół zyskuje czas, który może przeznaczyć na inne czynności.

5. Podsumowanie zajęć

Na zakończenie należy – w rozmowie na forum zespołu – omówić następujące sprawy:

- a) czy każdy rozumie, na czym polega dyfuzja, osmoza i plazmoliza?
- b) który element zajęć był dla każdego z uczniów najbardziej interesujący i dlaczego?
- c) ocena (wspierająca, więc tylko pochwały) sposobu pracy uczniów na stanowiskach – utrzymywanie ładu i porządku, dokładność wykonania, stosowanie się do instrukcji,
- d) założenie i prowadzenie dziennika obserwacji przyrodniczych; uczniowie powinni sami spróbować zaplanować swoje własne dzienniki obserwacji wiedząc, że dziennik taki powinien:
 - dawać odpowiedzi na ogólne pytania: kto? co? gdzie? kiedy? jak? po co?
 - być zwięzły, konkretny i czytelny dla każdego odbiorcy,
 - być prowadzony systematycznie i starannie,
 - mieć formę tradycyjną (zeszytu, notatnika, segregatora) lub cyfrową (zapis w edytorze tekstu, w arkuszu kalkulacyjnym, blogu, na stronie www).
- e) plan następných zajęć.



Zajęcia 2

„Plazmoliza? A co to takiego?” Obserwacja zjawiska plazmolizy

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- wskazać i nazwać najważniejsze elementy budowy mikroskopu,
- postępować zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia badawczego,
- wyszukać informację naukową w różnych źródłach wiedzy,
- wykonać preparat mikroskopowy,
- przeprowadzić obserwację mikroskopową,
- zaplanować swoją pracę w określonym czasie,
- zaproponować podział zadań między członków zespołu.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (7 min.)
2. Sformułowanie i zapisanie problemu badawczego oraz hipotezy (5 min.)
3. Przygotowanie roztworów hipertonicznych (9 min.)
4. Przygotowanie preparatów mikroskopowych (14 min.)
5. Obserwowanie preparatów (24 min.)
6. Wykonywanie rysunków (14 min.)
7. Podsumowanie zajęć, sporządzenie dokumentacji (17 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „Ogół-szczegół”

Uczestnicy zasiadają przy jednym stole (złączonych ławkach) w kręgu lub w kwadracie. Każdy ma kartkę formatu A-4 i coś do pisania. Praca ma charakter zespołowy, choć eksponuje inwencję indywidualną. Kolejne czynności do wykonania:

- każdy uczeń zapisuje na kartce jakiś przedmiot, urządzenie, organizm, zjawisko, obszar itd. składający się z wielu elementów (np. kombajn),
- na sygnał nauczyciela przekazuje swoją kartkę osobie siedzącej po prawej stronie,
- teraz każdy, mając przed sobą nazwę przedmiotu złożonego wpisuje pod spodem nazwę jakiegoś elementu, z którego ten przedmiot się składa (np. zębatka),
- po zapisaniu nazwy szczegółu zagina w tył kartkę tak, aby nazwa przedmiotu (ogółu) była niewidoczna,
- na sygnał nauczyciela (co 20-25 sekund) przekazuje kartkę osobie po prawej stronie,



- teraz każdy ma tylko widoczną nazwę szczegółu, więc zapisuje poniżej nazwę całego przedmiotu, na który ten szczegół może się składać (np. rower),
- czynność powtarzamy 7 razy.

Po siedmiu rundach uczniowie rozwijają kartki i kolejno odczytują zapisane na nich nazwy.

W krótkiej rozmowie na zakończenie nauczyciel zachęca każdego do odpowiedzi na pytanie: „co – twoim zdaniem – z tego wynika?” Warto podtrzymywać dobry humor i wesołość uczniów pytaniami o najśmieszniejsze (według nich), najdziwniejsze, najbardziej zaskakujące zestawienie...

2. Sformułowanie i zapisanie problemu badawczego oraz hipotezy

Młodzież wypełnia odpowiednią rubryki formularza „**SPRAWOZDANIE Z PRZEBIEGU BADANIA**” (problem badawczy i hipoteza) – załącznik AH – przekazanego także w materiałach na I semestr. Dokument ten towarzyszyć powinien uczniom w każdych zajęciach, podczas których przeprowadzają badania: doświadczenia lub obserwacje. W górnym wierszu tabeli sprawozdania wpisują, oczywiście, swoje dane. Pozostałe rubryki mogą wypełnić na zakończenie zajęć.

Uwaga! Dokumentację tę członkowie zespołu mogą prowadzić w formie tradycyjnej lub elektronicznej. Ta druga pozwala na nanoszenie poprawek bez konieczności przepisywania, a także umożliwia zamieszczanie sprawozdań w internecie oraz przesyłanie ich innym osobom (koleżankom i kolegom, nauczycielowi, kierownictwu projektu itd.).

3. Przygotowanie roztworów hipertonicznych

	Stanowisko 1	Stanowisko 2	Stanowisko 3	Stanowisko 4	Stanowisko 5
Nazwa	<i>Sacharoza I</i>	<i>Sacharoza II</i>	<i>Sacharoza III</i>	<i>Sól jadalna I</i>	<i>Sól jadalna II</i>
Zadania	- wykonanie odpowiednich obliczeń - odmierzenie odpowiedniej ilości wody oraz odważenie porcji sacharozy - sporządzenie 20g 5% roztworu sacharozy	- wykonanie odpowiednich obliczeń - odmierzenie odpowiedniej ilości wody oraz odważenie porcji sacharozy - sporządzenie 20g 15% roztworu sacharozy	- wykonanie odpowiednich obliczeń - odmierzenie odpowiedniej ilości wody oraz odważenie porcji sacharozy - sporządzenie 20g 30% roztworu sacharozy	- wykonanie odpowiednich obliczeń - odmierzenie odpowiedniej ilości wody oraz odważenie porcji NaCl - sporządzenie 20g 5% roztworu NaCl	- wykonanie odpowiednich obliczeń - odmierzenie odpowiedniej ilości wody oraz odważenie porcji NaCl - sporządzenie 20g 25% roztworu NaCl

Uczniowie obliczają ilości potrzebnych substancji korzystając ze wzoru na stężenie procentowe roztworu lub na podstawie rozwiązania zależności proporcjonalnych. Zakłada się, że 1 ml (cm^3) wody ma masę 1 grama. Zlewki z roztworami powinny być opisane (nazwa substancji, stężenie procentowe).

Zestawienie ilości substancji potrzebnych do sporządzenia poszczególnych roztworów (informacja dla nauczyciela):

- Sacharoza I* (5%) – 1g sacharozy + 19 ml wody
- Sacharoza II* (15%) – 3g sacharozy + 17 ml wody
- Sacharoza III* (30%) – 6g sacharozy + 14 ml wody
- Sól jadalna I* (5%) – 1g NaCl + 19 ml wody



Sól jadalna II (25%) – 5g NaCl + 15 ml wody

4. Przygotowanie preparatów mikroskopowych Praca z instrukcją (załącznik A-2).

	Stanowisko 1	Stanowisko 2	Stanowisko 3	Stanowisko 4	Stanowisko 5
Nazwa	<i>Sacharoza I</i>	<i>Sacharoza II</i>	<i>Sacharoza III</i>	<i>Sól jadalna I</i>	<i>Sól jadalna II</i>
Zadania	- przygotowanie preparatów liści cebuli lub trzykrotki lub moczarki*)	- przygotowanie preparatów liści cebuli lub trzykrotki lub moczarki*)	- przygotowanie preparatów liści cebuli lub trzykrotki lub moczarki*)	- przygotowanie preparatów liści cebuli lub trzykrotki lub moczarki*)	- przygotowanie preparatów liści cebuli lub trzykrotki lub moczarki*)

*) – w przypadku moczarki można umieścić na szkiełku podstawowym cały liść moczarki

Uczniowie powinni pamiętać, by nie dopuścić do wyschnięcia preparatu, a także zbyt wczesnego potraktowania preparatu danym roztworem, ponieważ znacznie zakłóci to lub uniemożliwi przebieg zjawiska.

Dobrze będzie, jeśli każdy zdąży wykonać po **kilka preparatów** – pozwoli to na powtarzanie prób, dzięki czemu wyniki będą bardziej wiarygodne.

Ponieważ młodzież sporządza roztwory o różnych stężeniach to warto mierzyć czas od chwili umieszczenia preparatu w roztworze hipertonicznym do momentu zatrzymania się plazmolizy. Trudność w uchwyceniu go powoduje, że otrzymamy jedynie szacunkowe dane. Warto jednak spróbować i w podsumowaniu zwrócić uwagę na istnienie (lub nie) zależności szybkości przebiegu zjawiska od stężenia roztworu.

5. Obserwowanie preparatów

Optymalnym rozwiązaniem organizacyjnym byłoby zapewnienie każdemu uczniowi dostępu do mikroskopu. Jeżeli zespół dysponuje tylko jednym mikroskopem to należy ustalić kolejność i czas obserwacji, np. na podstawie kryterium naturalnego – szybkości przygotowania roztworów oraz preparatów. Należy jednak zwracać uwagę na ład, porządek i dokładność wykonania tych zadań, by pośpiech nie spowodował zaniedbań w wykonaniu zadań.

Uwaga uczniów – obserwatorów zjawiska powinna być nakierowana na zmiany zachodzące w obserwowanych komórkach oraz ich dynamikę.

W trakcie obserwacji uczniowie powinni jednocześnie wykonywać rysunki, a zatem zanim rozpoczną obserwację mogą przygotować wszystkie niezbędne przybory.

6. Wykonywanie rysunków

Praca z instrukcją (załącznik B-1).

7. Podsumowanie zajęć, sporządzenie dokumentacji

Najpierw uczniowie wypełniają dokumentację („sprawozdanie”), ewentualnie kończą wykonane rysunki, a następnie prezentują swoje spostrzeżenia (wyniki badań).

Z uwagi na to, że każdy badacz miał do dyspozycji roztwór o innym stężeniu to można pokusić się na opracowanie wszystkich wyników badań. Na pewno jednak uczniowie powinni zaprezentować swoje wyniki, a wszyscy powinni próbować dostrzegać różnice, szczególnie jeśli chodzi o szybkość przebiegu plazmolizy.

Nauczyciel – w rozmowie podsumowującej – powinien uwzględnić omówienie walorów pracy zespołowej, np. możliwość wykonania różnych badań w czasie,



w którym jedna osoba nie byłaby w stanie tego dokonać; wagę dobrej organizacji pracy i podziału zadań tak, aby zebrać jak najwięcej wyników; odpowiedzialność każdej osoby za efekt końcowy zespołu itd.

Sprawozdania z przebiegu badań lub sprawozdanie zbiorcze oraz wykonane rysunki można opracować elektronicznie i zamieścić w blogu. Trzeba pamiętać o fotografiach, które znakomicie ubarwiają relacje z badań i są formą dokumentacji.

Wyposażenie do zajęć 1 i 2

- mikroskop
- zestawy preparacyjne
- szkiełka podstawowe
- szkiełka nakrywkowe
- zlewki laboratoryjne wysokie 400 ml
- cebula czerwona
- liście trzykrotki
- cukier
- sól spożywcza
- woda



Załączniki do zajęć 1 i 2

Załącznik A-1

Zasady posługiwania się mikroskopem optycznym

1. Mikroskop powierzony Tobie jest cennym przyrządem optycznym umożliwiającym uzyskiwanie znacznych powiększeń obrazu.
2. Posługiwanie się mikroskopem wymaga wzmożonej uwagi oraz ostrożności w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem części mechanicznych i optycznych.
3. Sposób postępowania z mikroskopem:
 - a) wyjmij mikroskop ze skrzynki (opakowania) i postaw delikatnie na stole;
 - b) oczyść miękką ścierką części mechaniczne, a drugą optyczne;
 - c) podłącz urządzenie do sieci elektrycznej lub ustaw w dobrze oświetlonym miejscu;
 - d) oświetl pole widzenia po uprzednim sprawdzeniu ustawienia obiektywu i okularu (w przypadku mikroskopu z wieloma obiektywami na umocowaniu rewolwerowym wybierz obiektyw o najmniejszej wartości);
 - e) ustaw stolik w największej odległości od obiektywu;
 - f) umocuj preparat na stoliku tak, aby środkowa część szkiełka nakrywkowego (obiekt obserwowany) znajdowała się w oświetlonym polu widzenia;
 - g) za pomocą śruby makrometrycznej powoli zbliżaj stolik ku obiektywowi, a z chwilą uzyskania zarysu obrazu ustaw jego ostrość za pomocą śruby mikrometrycznej;
 - h) przed zmianą obiektywu oddal stolik od obiektywu do pozycji wyjściowej, zmień obiektyw i powtórz czynność w podpunkcie „g”;
 - i) ustaw odpowiednie oświetlenie i obserwuj preparat;
 - j) po zakończeniu obserwacji odsuń stolik od obiektywu i przygotuj mikroskop do pozycji wyjściowej (ustaw w tubusie okular, a w rewolwerze obiektyw o najmniejszych wartościach);
 - k) usuń preparat ze stolika;
 - l) oczyść przyrząd i zapakuj do skrzynki (opakowania).
4. O wszelkich nieprawidłowościach działania lub uszkodzeniach mikroskopu niezwłocznie zawiadamiaj nauczyciela.
5. Wielokrotność powiększenia obrazu obliczamy wg wzoru:

$$P_o = n_1 \cdot n_2$$

gdzie

- P_o – wielokrotność powiększenia obrazu
 n_1 – n-krotność powiększenia okularu
 n_2 – n-krotność powiększenia obiektywu

Przykład:

- na okularze znajduje się oznaczenie 5×
- na obiektywnie znajduje się oznaczenie 20×

$$P_o = 5 \cdot 20 = 100$$

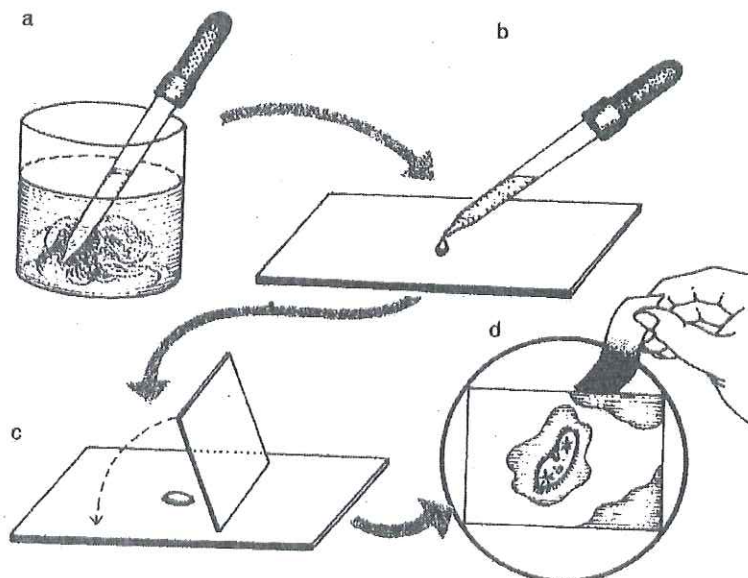
co oznacza, że uzyskamy stukrotne powiększenie obrazu obserwowanego obiektu



Załącznik A-2

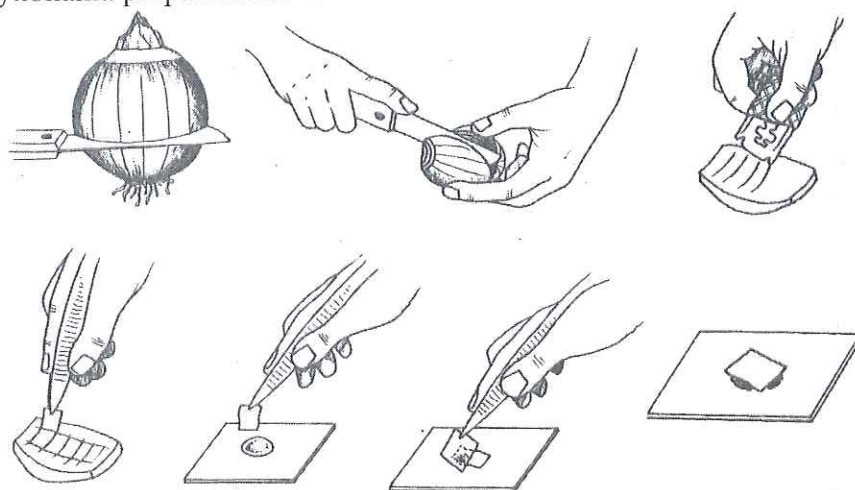
Instrukcja przygotowania preparatu mikroskopowego

a) etapy wykonania preparatu mikroskopowego



a – pobranie próbki do obserwacji; b – nałożenie próbki na szkiełko podstawowe; c – przykrycie próbki szkiełkiem nakrywkowym; d – zebranie nadmiaru wody ze szkiełka podstawowego

b) sposób wykonania preparatu liścia cebuli



- za pomocą skalpela, pęsety oraz igły preparacyjnej należy oddzielić jak najmniejszy, a przede wszystkim, jak najcieńszy fragment liścia cebuli (patrz rysunek),
- badany obiekt powinien być zanurzony w kropli wody i dopiero wtedy można nałożyć szkiełko nakrywkowe,
- należy zadbać o czystość szkiełek podstawowych i nakrywkowych, ponieważ każde zanieczyszczenie może zniekształcać obraz obserwowanego obiektu,
- należy zadbać o to, by między szkiełkiem podstawowym a nakrywkowym nie pozostały pęcherzyki powietrza, które zakłócają obserwację podobnie, jak zanieczyszczenia.



Załącznik B-1

Zasady wykonywania rysunku obrazu mikroskopowego

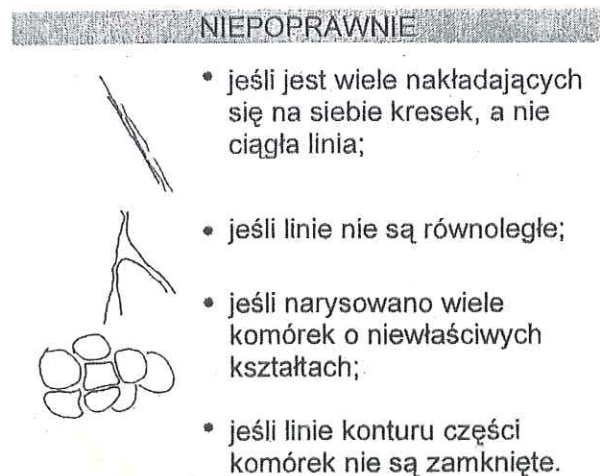
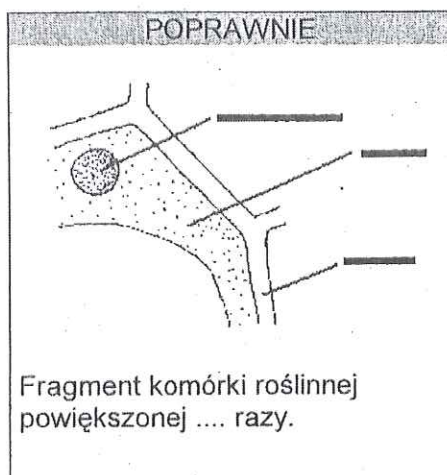
Wskazówki ogólne

1. Rysunek wykonuje się odręcznie (bez szablonów, linijek itp.) na kartce gładkiego papieru (bez linii i kratek), formatu A-5, czyli wielkości kartki typowego zeszytu.
2. Do rysowania należy użyć dobrze zaostrzonego ołówka o twardości HB lub B (w przypadku ołówka automatycznego grubość wkładu nie powinna być większa niż 0,5 mm). Do rysowania nie stosuje się kredek, pisaków lub innych przyborów.
3. Na kartce nie należy rysować okręgu – granic pola widzenia obrazu mikroskopowego.
4. Prawidłowo sporządzony rysunek zawiera: obiekt, opisy i podpis.

Kolejność postępowania

1. Przed przystąpieniem do rysowania starannie wybieramy obiekt tak, aby reprezentował on typowe kształty i proporcje.
2. Odzwierciedlamy, możliwie dokładnie, jeden konkretny obiekt, np. jedną komórkę. Najpierw szkicujemy delikatnie – cienką linią – zarys obiektu, a następnie – starając się oddać kształty i proporcje – zaznaczamy elementy wewnątrz obiektu. We wstępnej fazie pracy możemy posłużyć się prostymi figurami geometrycznymi (okrąg, równoległobok, trójkąt).
3. Po wykonaniu zarysu obiektu przystępujemy do wykonania rysunku właściwego.
4. Wzdłuż konturów obiektu rysujemy linie ciągle o jednakowej grubości, starając się nie odrywać ołówka od kartki. Krzywa tworząca kontur musi być zamknięta.
5. Wnętrze poszczególnych elementów pozostawiamy puste lub delikatnie kropkujemy.
6. Linie łączące poszczególne elementy obiektu z właściwymi opisami prowadzimy pod kątem ok. 30° w stosunku do dolnej krawędzi kartki. Tekst opisu umieszczamy poziomo.
7. Rysunek podpisujemy podając: pełną nazwę obiektu; wielkość powiększenia obrazu mikroskopowego; datę sporządzenia rysunku oraz imię i nazwisko badacza.

Przykłady rysunków wykonanych poprawnie i niepoprawnie





Zajęcia 3

„W kieszonkowym ogrodzie – tajemnice kiełkowania i wzrastania roślin” Przygotowanie hodowli badawczych

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problem badawczy,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- postępować wg instrukcji postępowania badawczego,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (6 min.)
2. Planowanie badań (30 min.)
3. Przygotowanie upraw eksperymentalnych (45 min.)
4. Podsumowanie zajęć (9 min.)

Ze względu na to, że przewidziane do realizacji doświadczenia są długotrwałe i wymagają systematycznych, często codziennych, obserwacji to niniejsze badania wymagają spełnienia kilku warunków natury organizacyjnej:

- 1) zapewnienia odpowiednich miejsc, w których uczniowie będą mogli ustawić swoje uprawy, a jednocześnie będą one zabezpieczone przed zniszczeniem lub uszkodzeniem;
- 2) zapewnienia możliwości codziennej obserwacji upraw, udokumentowania zachodzących zmian w tym także sfotografowania;
- 3) wcześniejszego przeanalizowania przez nauczyciela toku przebiegu zajęć i zapewnienie wszystkich niezbędnych materiałów i wyposażenia;
- 4) dyskretnego wspierania młodzieży w wytrwałości i systematyczności pracy.

1. Ćwiczenie otwierające: „*Kalafior w gimnazjum*”

Każdy uczeń otrzymuje kartę z rozpoczętym zdaniem (załączniki C 1-5), które ma dokończyć, a następnie przekazać osobie siedzącej po lewej stronie. Ta – z kolei – wymyśla swoje, inne dokończenie zdania i cykl powtarza się, aż karty wrócą do punktu wyjścia. Po prezentacji zapisów następuje krótka wymiana opinii z próbą wyjaśnienia dlaczego znajdowaliśmy podobieństwa w obiektach tak różnych od



siebie...

2. Planowanie badań

Na tę część zajęć składają się następujące działania:

- podział wśród członków zespołu instrukcji do prowadzenia doświadczeń (załączniki C 6-10) – losowy lub wynegocjowany lub „sprzedany” na mini-aukcji (nie zaleca się narzucania, czyli odgórnego przydzielania zadań przez nauczyciela),
- uważne studiowanie instrukcji badań przez młodzież, zadawanie pytań nauczycielowi i sobie wzajemnie o niejasności, wątpliwości (warto zachęcić uczniów do tego, by czytając instrukcję wyobrażali sobie jednocześnie jej realizację),
- opracowanie projektów dzienników obserwacyjnych tak, aby uwzględniały one daty obserwacji, ilość i rodzaje badanych prób, obserwowane cechy itp. (efektywną i zwięzłą formą takiego dziennika jest, np. tabela),
- opracowanie – przez każdego ucznia indywidualnie – harmonogramu obserwacji upraw eksperymentalnych oraz uzyskanie akceptacji nauczyciela,
- sformułowanie problemów badawczych oraz hipotez i odnotowanie ich w

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę uczniów na **wartość pracy zespołowej** przy badaniu różnych właściwości nasion, siewek, kiełkowania, wzrastania roślin i ich rozwoju. Podczas tych badań dokonany został taki podział zadań, że wyniki doświadczeń każdego z uczniów stają się ważnym elementem większej całości – powstawania swoistej mapy cech i zjawisk z zakresu fizjologii roślin! Inną wartością takiego podejścia jest to, że każdy młody badacz – poznając inny fragment rzeczywistości – dostarcza pozostałym koleżankom i kolegom wiedzy, na zdobycie której nie mieliby szans w tak krótkim czasie. Trzeba, zatem, uświadomić młodzieży **znaczenie prezentacji wyników**, które uzyskują podczas swoich, cząstkowych badań. Musi być ona zwięzła, czytelna i zrozumiała, ale także atrakcyjna pod względem formy przekazu. To jednak będzie przedmiotem zajęć następnych.

formularzach „Sprawozdania z przebiegu badania”.

3. Przygotowanie upraw eksperymentalnych

Mając poczynione plany i przygotowania organizacyjne uczniowie przystępują do wykonania instrukcji zawartych w załącznikach C 6-10. Rolą nauczyciela jest wspieranie tych czynności, udzielanie pomocy w przypadku zaistnienia problemów, a być może podjęcia własnych badań, które dopełniałyby tworzoną **mapę warunków kiełkowania nasion i rozwoju roślin**.

4. Podsumowanie zajęć

Poza uporządkowaniem stanowisk pracy oraz pracowni należy podjąć krótką rozmowę „w kręgu badaczy” o ich satysfakcjach i obawach, kolejnych pomysłach „na...” i tym, co było najtrudniejsze, o ich własnych doświadczeniach z roślinami ozdobnymi w domu lub uprawianymi w ogrodzie...



Zajęcia 4

„W kieszonkowym ogrodzie – tajemnice kiełkowania i wzrastania roślin” Kiełkowanie i rozwój roślin

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problem badawczy,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- postępować wg instrukcji postępowania badawczego,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (6 min.)
2. W poszukiwaniu „ziaren wiedzy” (15 min.)
3. Opracowanie wyników badań indywidualnych (20 min.)
4. Utworzenie atlasu podstaw fizjologii roślin (40 min.)
5. Podsumowanie zajęć (9 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „Odkrywca”

Uczniowie otrzymują kartki formatu A-4 oraz ołówki. Nauczyciel przekazuje następujące polecenie:

„Wyobraź sobie, że jest rok 2022. Właśnie wracasz z ekspedycji naukowej, podczas której dokonałaś/dokonałeś odkrycia nowego gatunku rośliny. Aby odpowiednio swoje odkrycie zaprezentować, narysuj tę roślinę oraz zapisz jej nazwę i miejsce odkrycia. Na rysunku przedstaw cały okaz rośliny, a obok szkic kwiatostanu i poniżej wygląd owocu. Na wykonanie zadania masz 3 minuty i 17 sekund.”

Po zakończeniu pracy krótkie podsumowanie: dopowiedzi historii „rośliny”, wrażenia po obejrzeniu innych prac, relacja o tym, co było najtrudniejsze itd. Z prac może powstać galeria, a skany można zamieścić w blogu. W załączniku D-1 podany jest przykład rysunku rośliny (w tym przypadku istniejącej).

2. W poszukiwaniu „ziaren wiedzy”

Korzystając z zasobów internetu oraz płyt CD z programami biologii, a także innych



dostępnych podczas zajęć źródeł wiedzy (encyklopedie, słowniki, atlasy, tablice przeglądowe itp.) uczniowie starają się znaleźć odpowiedzi na następujące pytania:

- 1) czym są nasiona, jak są zbudowane?
- 2) jaką rolę w nasionach pełni bielmo, a jaką liścienie?
- 3) co to znaczy kiełkowanie?
- 4) w jakich warunkach zachodzi kiełkowanie nasion?*)
- 5) czym jest oraz w jaki sposób oblicza się siłę i energię kiełkowania nasion?

*) – uczniowie powinni odszukać, że do kiełkowania nasion konieczne są: odpowiednia temperatura, dostęp wody i tlenu, niekiedy światło.

Każdy uczeń wybiera jedno pytanie do opracowania i przystępuje do pracy. Może, a nawet powinien skorzystać z różnych źródeł wiedzy. Ważnym elementem tego etapu jest przygotowanie krótkiego wystąpienia lub formy wizualizacji wiedzy (poster, mapa myśli, rysunek, notatka na papierze dużego formatu) z odpowiedzią na wybrane pytanie. Jest to istotny element dzielenia się zdobytą wiedzą z innymi, którym może się ona przydać. Prezentacje uczniów mogą rozpocząć następny punkt zajęć o ile nie zostały wywieszane, więc trwale udostępnione.

Można narysować nasienie fasoli zaznaczając zawiązek korzenia przyszłej rośliny, zawiązek pędu zarodka, liścienie i łupinę nasienną.

3. Opracowanie wyników badań indywidualnych

Jest to element zajęć, podczas którego kształcimy/utrwalamy umiejętności i nawyki systematyczności, rzetelności, dokładności, zwięzłości wyrażania myśli, a tworzywem jest dokumentacja z badań. Uczniowie mają czas na uporządkowanie notatek (dzienników obserwacji), rysunków, fotografii, a także bardzo solidne wypełnienie sprawozdań, szczególnie jeśli chodzi o formułowanie spostrzeżeń oraz wniosków. Powinni oni uwzględnić posiadaną wiedzę z zakresu biologii jak i tę przygotowaną i zaprezentowaną w poprzednim punkcie zajęć. Wiedza ta będzie szczególnie przydatna podczas weryfikacji hipotez oraz formułowaniu wniosków. Młodzież może to, jak w poprzednich zajęciach, wykonywać w tradycyjnej, papierowej formie lub w postaci elektronicznej.

4. Utworzenie księgi podstaw fizjologii roślin

Tworzenie indeksu/katalogu czynników sprzyjających i niesprzyjających kiełkowaniu nasion oraz rozwojowi roślin jest jedynie kanwą czegoś – z pedagogicznego punktu widzenia – o wiele ważniejszego, mianowicie kształtowania kompetencji społecznie i cywilizacyjnie kluczowych. Chodzi, przede wszystkim, o:

- 1) rozwiązywanie problemów i myślenie krytyczne
- 2) współpracę w różnych grupach i przywództwo poprzez wywieranie wpływu
- 3) mobilność i umiejętność adaptacji do nowych warunków
- 4) inicjatywę i przedsiębiorczość
- 5) efektywną komunikację – pisemną i ustną
- 6) ocenę i analizę informacji
- 7) ciekawość świata i wyobraźnię

(źródło:

http://www.edunews.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=550&Itemid=15&limit=1&limitstart=1)



Niniejsza część zajęć powinna składać się z następujących i zarazem fundamentalnych elementów:

- ◆ zespołowego wypracowania **nazwy własnej** dla tworzonej syntezy wyników badań (w scenariuszu zostały użyte różne nazwy owej syntezy – księga, atlas, mapa, indeks, katalog, co zaledwie otwiera możliwości kreatywnej pracy);
- ◆ zespołowego wypracowania **formy prezentacji** wspomnianej syntezy;
- ◆ ustalenia zadań cząstkowych, niezbędnych dla wykonania prezentacji syntezy wyników;
- ◆ podziału zadań wśród członków zespołu;
- ◆ wykonania planu.

Dwa pierwsze elementy wymagają zastosowania jednej z heurystycznych metod rozwiązywania problemów, np. synektyki i brainstroming'u („burzy mózgów”) – patrz: załącznik D-2.

Należy uświadomić uczniom, że nazwa własna oraz forma prezentacji jest końcowym elementem pracy badawczej zespołu naukowego, a więc powinny być wolne od kanonów żartobliwych lub elementów języka popkultury, ponieważ oryginalność nie musi oznaczać przerysowanego „happenerstwa” czy „bleble-show”.

Najważniejsze jest tu ustalenie dwóch kwestii:

- co zaprezentujemy?
- jak to zrobimy?

Później młodzież – także wspólnie – realizuje grupowe ustalenia. Nauczyciel powinien w tym przyzwalać uczniom na korygowanie pomysłów w trakcie wykonywania pracy pod warunkiem uzyskania zespołowej akceptacji zmian. Warunki psychospołeczne pozwalają na takie podejście.

5. Podsumowanie zajęć

Podsumowanie – ze względu na szczupłe ramy czasowe – powinno przebiegać sprawnie i ograniczyć się do zbadania opinii uczniów w kilku najważniejszych sprawach.

Nauczyciel zadaje poniższe pytania, a uczniowie – pokazują wartość swojej oceny na palcach, od 0 do 10. Prowadzący zapisuje pytanie lub hasło na planszy (tablicy), a obok średnią punktów przyznanych przez zespół.

Pytania do oceny wartościującej:

- 1) jak oceniasz efekt końcowy pracy zespołu?
- 2) w jakim stopniu byłeś/byłaś zaangażowana/zaangażowany w całość zajęć?
- 3) jak bardzo – ostatnie dwa – zajęcia były dla Ciebie interesujące?
- 4) jaki jest poziom Twojego zadowolenia z prowadzonych przez siebie badań?
- 5) jak oceniasz przyrost swoich umiejętności i wiedzy w wyniku udziału w zajęciach?

Po krótkiej i pozytywnej analizie wyników nauczyciel dziękuje i gratuluje uczniom sukcesów!



Wyposażenie do zajęć 3 i 4

- szalki (płytki) Petriego
- zlewki niskie 250 ml
- lupy
- wata
- nasiona rzeżuchy
- nasiona bobu
- nasiona koniczyny
- nasiona łubinu
- nasiona jęczmienia
- nasiona fasoli „Jaś”
- nawóz do roślin doniczkowych
- gleba do roślin doniczkowych
- słoiki (o poj. 0,2-0,5 l)
- tacki styropianowe (lub inne)
- woda
- pudełka kartonowe
- sól kuchenna



Załączniki do zajęć 3 i 4

Załącznik C-1

Kalafior jest jak gimnazjum, dlatego że:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Załącznik C-2

Zupa pomidorowa jest jak dyrektor, dlatego że:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Załącznik C-3

Traktor jest jak lekcja matematyki, dlatego że:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Załącznik C-4

Pingwin jest jak podręcznik fizyki, dlatego że:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Załącznik C-5

Drzwi są jak komputer, dlatego że:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)



Załącznik C-6

Badanie nr 1

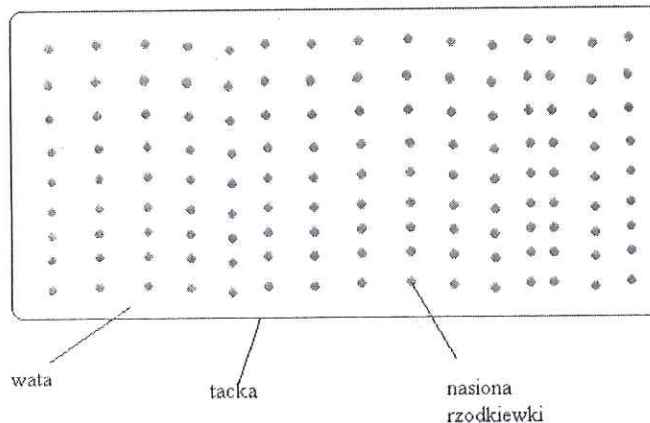
Siła kiełkowania nasion różnych roślin

Potrzebne materiały

- nasiona (po 100*) szt.)
 - małe: rzeżuchy lub rzodkiewki
 - średnie: łubinu lub jęczmienia
 - duże: bobu lub fasoli
- tacki styropianowe lub inne lub płytki Petriego (3 szt.)
- wata
- woda

Przebieg badania

1. Na tackach (płytkach Petriego) wyłożyć wate tak, aby po nawilżeniu wodą tworzyła ona dość grubą warstwę (0,5-1 cm).
2. Wyłożyć na nawilżoną wate, w równych odstępach, 100 nasion*) rośliny danego gatunku (patrz rysunek).



3. Tacki z nasionami ustawić w miejscu nasłonecznionym (dobrze oświetlonym).
4. Obserwować codziennie stan nasion i uzupełniać wodę, by nie dopuścić do wyschnięcia waty.
5. W dzienniku obserwacji odnotowywać liczbę kiełkujących nasion (dobrze jest także prowadzić dokumentację fotograficzną).
6. Prowadzić obserwację przez 14-21 dni.

*) – w przypadku dużych nasion, np. bobu, łubinu czy fasoli można użyć 50, a nawet 20 nasion; należy jedynie pamiętać o przeliczeniu wyników obserwacji, proporcjonalnie, do stu sztuk.



Załącznik C-7

Badanie nr 2

Zależność kiełkowania nasion od głębokości siewu

Potrzebne materiały

- nasiona: rzeżuchy, bobu, koniczyny, łubinu i jęczmienia
- słoiki 0,2-0,25 l (15 szt.)
- gleba doniczkowa
- linijka z podziałką
- pisak lub mazak
- woda do zwilżania gleby

Przebieg badania

1. Dla nasion każdego z gatunków roślin przygotować po trzy słoiki.
2. Na każdym słoiku zaznaczyć mazakiem linię powierzchni gleby.
3. Na pierwszym słoiku zaznaczyć mazakiem linię 8 cm poniżej powierzchni gleby.
4. Na drugim słoiku zaznaczyć mazakiem linię 4 cm poniżej powierzchni gleby.
5. Na trzecim słoiku zaznaczyć mazakiem linię 1 cm poniżej powierzchni gleby.
6. Czynności 3-5 powtórzyć w odniesieniu do nasion pozostałych gatunków.
7. W każdym słoiku powtórzyć następujące czynności:
 - wypełnić słoik glebą do dolnej linii,
 - wysadzić na całej powierzchni nasiona danego gatunku rośliny, odnotować ich liczbę,
 - wypełnić słoik glebą do górnej linii, nie ubijać gleby – powinna być ona spulchniona,
 - nawilżyć badaną uprawę,
 - słoik opisać podając: nazwę wysianej rośliny, datę wykonania, głębokość siewu i liczbę wysianych nasion.
8. Prowadzić obserwacje przez 14 dni dokumentując stan upraw, co dwa dni.
9. Odnotowywać liczbę pojawiających się siewek.
10. Wskazane jest dokumentowanie fotograficzne upraw.



Załącznik C-8

Badanie nr 3

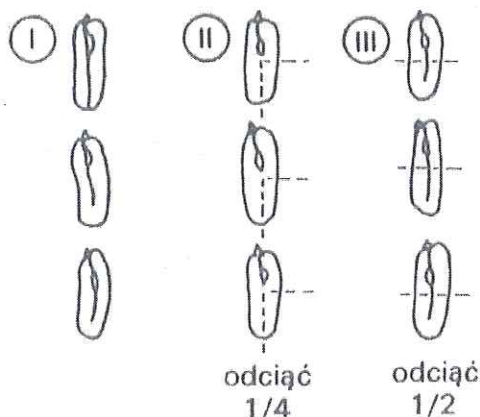
Znaczenie substancji zapasowych liścieni dla odżywiania się kielkującej rośliny

Potrzebne materiały

- zlewka 250 ml
- szalka Petriego
- wata
- woda
- kilkanaście nasion fasoli „Jaś”

Przebieg badania

1. Nasiona fasoli umieścić w zlewce i zalać wodą na ok. 8 godzin, może być na noc poprzedzającą zajęcia.
2. Wybrać 9 równej wielkości nasion z dwoma liścieniami.
3. Trzy z nich pozostawić bez zmian (rys.) – jest to próba kontrolna.
4. W trzech kolejnych nasionach odciąć $\frac{1}{4}$ liścieni (rys.).
5. W pozostałych trzech nasionach usunąć $\frac{1}{2}$ liścieni (rys.).



6. Szalkę Petriego lub miskę lub spodek wyłożyć watą i nawilżyć ją.
7. Wyłożyć nasiona na watę.
8. Systematycznie zwilżać watę tak, by nasiona nie były zanurzone w wodzie.
9. Obserwować kielkowanie nasion zwracając uwagę na czas wykiełkowania oraz wielkość siewki.
10. Dokumentować systematycznie wyniki obserwacji (także fotograficznie) do czasu pojawienia się ostatniej siewki. Zmierzyć wysokość siewek.

Uwaga! Badanie można przeprowadzić jednocześnie na 2-3 odrębnych zestawach.



Załącznik C-9

Badanie nr 4

Wpływ soli mineralnych na wzrost i rozwój rośliny

Potrzebne materiały

- niewielkie doniczki z siewkami (nasionami po wykiełkowaniu):
jęczmienia (2 doniczki), łubinu (2 doniczki) i koniczyny (2 doniczki)
- plastikowa butelka po wodzie mineralnej
- nawóz do roślin doniczkowych
- woda wodociągowa (w miarę możliwości destylowana)

Przebieg badania

1. Jedną z badanych upraw roślin danego gatunku oznakować „woda”, a drugą „sole mineralne”.
2. Przygotować w butelce po wodzie mineralnej roztwór nawozu do roślin doniczkowych (zgodnie z zaleceniami na opakowaniu).
3. Ustawić doniczki w miejscu o identycznych warunkach nasłonecznienia i temperatury (np. na parapecie okiennym).
4. Uprawy jęczmienia, łubinu i koniczyny oznakowane jako „woda” podlewać systematycznie wodą wodociągową (choć lepiej użyć destylowanej).
5. Uprawy jęczmienia, łubinu i koniczyny oznakowane jako „sole mineralne” podlewać systematycznie tym samym roztworem nawozu do roślin doniczkowych, zgodnie z instrukcją na opakowaniu.
6. Badane uprawy prowadzić i obserwować przez kolejne trzy tygodnie.
7. Prowadzić dziennik obserwacji (także fotograficznej) zwracając uwagę na różnice w rozwoju upraw podlewanych wodą i nawozem zawierającym sole mineralne.



Załącznik C-10

Badanie nr 5

Badanie wpływu różnej koncentracji roztworu soli na proces kiełkowania i rozwoju roślin

Potrzebne materiały

- płytki (szalki) Petriego lub tacki styropianowe (5 szt.)
- wata
- nasiona rzeżuchy
- sól jadalna
- woda

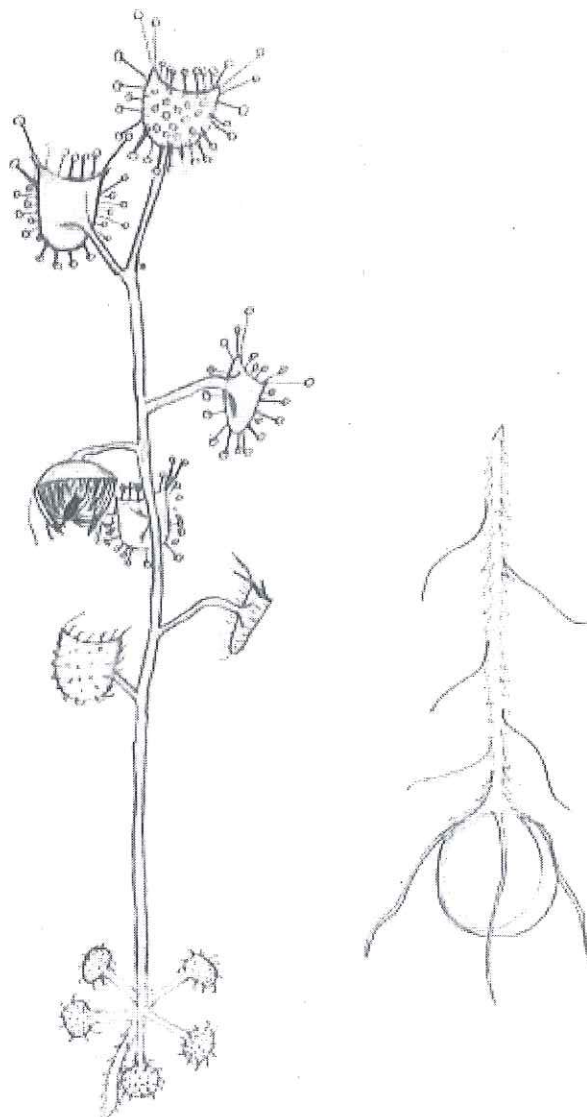
Przebieg doświadczenia

1. Przygotować 100. gramowe porcje wodnych roztworów soli jadalnej o następujących stężeniach: 0,1%; 1%; 2,5% i 5%
2. Na tackach (płytkach Petriego) wyłożyć watę tak, aby po nawilżeniu wodą lub roztworem soli tworzyła ona dość grubą warstwę (0,5-1 cm).
3. Jedną z upraw podlewać tylko wodą wodociągową, pozostałe kolejnymi, wcześniej przygotowanymi, roztworami soli. Każdą z upraw należy odpowiednio oznakować, by uniknąć pomyłki podczas nawilżania waty wodą lub roztworami soli.
4. Wyłożyć na nawilżoną watę nasiona rzeżuchy, a uprawy umieścić w miejscu o identycznych warunkach nasłonecznienia i temperatury.
5. Prowadzić uprawy przez 7-14 dni obserwując je i dokumentując rozwój roślin (liczbę kiełkujących nasion, wielkość siewek, szybkość wzrostu).



Załącznik D-1

Przykład rysunku rośliny



Rysunek rosiczki tarczowatej (Jan Myszkiernik)

Źródło: <http://www.owadozery.pl/drosera-peltata-a9.html>



Załącznik D-2 (dla nauczyciela)

BURZA MÓZGÓW (BRAINSTORMING)

Alex Osborn

Dyrektywy metody:

1. Szukając idei rozwiązań odraczać oceny.
2. Zabiegać o jakość przez ilość.

„Reguły gry”:

- krytyka jest niepożądana, należy więc odraczać wartościowanie pomysłów rozwiązania,
 - naczelną wartością jest swobodna gra wyobraźni, bowiem każdy pomysł może doprowadzić do rozwiązania,
- oczekuje się mnogości pomysłów – im więcej będzie pomysłów, tym większa będzie szansa, że znajdą się wśród nich dobre,
- oczekuje się łączenia i ulepszania pomysłów, bowiem im lepsza będzie współpraca grupy, tym większa wiarygodność sukcesu.

Etapy, stadia i fazy procesu rozwiązywania:

- odkrywanie faktów,
- stawianie zadania
 - = ustalenie potencjalnych zadań składowych,
 - = wybór rzeczywistych zadań składowych,
- określenie zadania
 - = odkrywanie potencjalnego zbioru danych,
 - = wybór rzeczywistego zbioru danych,
- odkrywanie idei rozwiązania
 - = produkowanie pomysłów rozwiązania,
 - = udoskonalanie pomysłów rozwiązania,
- odkrywanie rozwiązań,
- ocena rozwiązań
 - = ustalanie wartościowań potencjalnych,
 - = wybór wartościowań,
- wybór rozwiązań
 - = przewidywanie następstw wyboru,
 - = właściwy wybór rozwiązania.

Pytania stymulujące heurazę:

- Jakie są inne zastosowania?
- Zaadaptować?
- Zmodyfikować?
- Powiększyć?
- Zmniejszyć?
- Dokonać substytucji?
- Przegrupować?
- Odwrócić?
- Połączyć?

SYNEKTYKA
William J.J. Gordon

Źródła:

- 1) <http://ultra.ap.krakow.pl/~andrus/publ/tekst2.html>
- 2) http://mfiles.pl/pl/index.php/Synektika_Gordona
- 3) <http://www.mensa.org.pl/forum/80/synthetic.html>



Zajęcia 5

„Fabryka słodkich diamentów – w kręgu hodowców kryształów” Sporządzanie roztworów do krystalizacji

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problem badawczy,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- postępować wg instrukcji postępowania badawczego,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania,
- współdziałać w zespole.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (6 min.)
2. Poszukiwanie „atomów wiedzy” (15 min.)
3. Sporządzanie roztworu nasyconego wybranej substancji (45 min.)
4. Zadania chemiczne (15 min.)
5. Podsumowanie zajęć (9 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „*Gdyby góra była na dole*”

Zadanie polega na przewidywaniu prawdopodobnych skutków sytuacji lub zjawisk, które nie występują w naturalnych warunkach na Ziemi. Nauczyciel rozdaje uczniom karty zadania (załącznik E-1) i prosi o udzielenie odpowiedzi na, postawione tam, pytania. Czas na wykonanie zadania jest ograniczony i wynosi 2 minuty i 27 sekund.

Następnie uczniowie prezentują swoje przewidywania, a nauczyciel inspirowane do rozmowy o tym, że uczeni badając nieznanne zagadnienia rozwiązują podobne „zagadki”. Można zapytać młodzież o własne „co by było gdyby...” i próbować zespołowo szukać możliwych konsekwencji. Na zakończenie można – w ramach sesji pomysłów – wygenerować koncepcję prezentacji wyników niniejszego ćwiczenia i przekazać do realizacji międzyzajęciowej.

2. Poszukiwanie „atomów wiedzy”

Uczniowie, podczas wcześniejszych zajęć, nabyli sprawności w poszukiwaniu informacji, więc czas pracy możemy podzielić na dwie części:



- 1) poszukiwanie informacji – 10 minut;
- 2) prezentacja wiedzy – 5 minut.

Tabela zawiera propozycje terminów do odszukania w konkretnych źródłach wiedzy.

Uczeń	Poszukiwany „atom wiedzy”	Źródło
1	rozpuszczalność	http://www.zgapa.pl/zgapedia/Rozpuszczalno%C5%9B%C4%87.html
2	roztwór nasycony	słownik chemiczny
3	stężenie roztworu	CD z programem chemii
4	krystalizacja	http://pl.wikipedia.org/wiki/Krystalizacja
5	kryształy i ich zastosowanie	http://www.teclaw.pl/pgokonek/publikacje/kryształy.htm

Dla uczniów jest to – w zasadzie – krótkie przypomnienie wiadomości z zajęć przedmiotowych, więc zadanie to nie powinno nastręczyć im trudności.

3. Sporządzanie roztworu nasyconego wybranej substancji

Młodzież losuje nazwy substancji, z którymi będą pracować (chlorek sodu, sacharoza, siarczan (VI) miedzi (II), tiosiarczan sodu, siarczan (VI) potasowo-glinowy).

Przed rozpoczęciem właściwej procedury uczniowie pobierają niewielkie próbki wszystkich substancji i umieszczają je na płytkach Petriego. Obserwują wygląd i wielkość kryształów gołym okiem oraz przez lupę, a następnie opisują wspomniane właściwości. Powinni – w miarę posiadanych możliwości – wykonać dokumentację fotograficzną substancji.

Następnie każdy młody badacz przystępuje do realizacji zadania opisanego w załączniku E-3. Nauczyciel powinien zapewnić możliwość ustawienia „hodowli” kryształów w bezpiecznym miejscu oraz systematycznej ich obserwacji.

4. Zadania chemiczne

Uczeń, który zakończył pracę w poprzednim punkcie otrzymuje **kartę zadań chemicznych** (załączniki E-4 i E-5) i przystępuje do ich wykonania. Po zakończeniu pracy oddaje nauczycielowi kartki z wynikami tej pracy. Podsumowanie zadań odbędzie podczas zajęć F6.

5. Podsumowanie zajęć

Nauczyciel rozdaje młodzieży kartki **Podsumowania** (załącznik E-6) z



rozpoczętymi trzema zdaniem prosząc, by dokończyli je, jak najszybciej, zapisując pierwsze skojarzenie, pierwszą myśl, która im przyjdzie do głowy.

Uczniowie odczytują swoje wypowiedzi po czym nauczyciel dokonuje syntezy w krótkim komentarzu sytuacyjnym. Należy w nim zwrócić uwagę na trzy sprawy:

- spostrzeżenia powtarzające się lub podobne,
- różnorodność wrażeń i opinii pojawiająca się nawet w małych zespołach,
- oczekiwania młodzieży, które byłoby dobrze uwzględnić podczas kolejnych zajęć.

Na zakończenie zajęć nauczyciel prosi uczniów, by na zajęcia F6 (należy podać datę zajęć, zgodną z harmonogramem) przygotowali – w ramach samodzielnych poszukiwań – jak najwięcej informacji o substancji, którą się zajmowali. Poza właściwościami chemicznymi i fizycznymi niech spróbują przytoczyć ciekawostki, miejsca występowania w przyrodzie lub sposoby uzyskiwania, zastosowania znane i mało znane itd.



Zajęcia 6

„Fabryka słodkich diamentów – w kręgu hodowców kryształów”

Obserwacja procesu krystalizacji i jego efektów

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problem badawczy,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- postępować wg instrukcji postępowania badawczego,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania,
- współdziałać w zespole.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (6 min.)
2. Analiza wykonania zadań chemicznych (6 min.)
3. Kryształowa postać substancji (37 min.)
4. Zabawy chemiczne (37 min.)
5. Podsumowanie zajęć (4 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „Rysowanie ze słuchu”

Nauczyciel przygotowuje utwór muzyczny (ale nie piosenkę), najlepiej klasyczny, który należy do „wpadających w ucho”, np. fragment „Czterech pór roku” Vivaldiego. Uczniów należy zaopatrzyć w kartki formatu A-4 oraz ołówki. Nauczyciel prosi uczniów, aby wsłuchując się w muzykę wyobrazili sobie obrazy, które może ona wywoływać. Zadaniem uczniów jest narysowanie takiego obrazu (obrazów). Pracę mogą zacząć w trakcie słuchania tak, by skończyć w 49 sekund po zakończeniu utworu (fragmentu).

Po zakończeniu zadania – krótka rozmowa o wrażeniach i porównanie różnych wizji mimo iż utwór był ten sam dla wszystkich. Pracami można wzbogacić galerię zespołu, a także zeskanować i zamieścić w blogu, np. z krótkimi komentarzami uczniów, którzy zechcą podjąć się roli recenzenta (jako zadanie międzysesyjne).

2. Analiza wykonania zadań chemicznych

Nauczyciel przekazuje uczniom informację zwrotną na temat prawidłowości wykonania zadań. W przypadku zaistnienia błędów, np. obliczeniowych należy



podać młodzieży przykład właściwego przeprowadzenia tych obliczeń. Szczególną pochwałą powinny otrzymać osoby, które wyróżniały się starannością wykonania oraz oryginalnością podejścia do wykonania zadań.

3. Kryształowa postać substancji

Zadaniem uczniów jest zakończenie „hodowli” kryształów. W tym celu każdy przygotowuje płytkę Petriego, na której dnie umieszcza sącdek z bibuły (lub krążek wykonany z chusteczki higienicznej). Następnie należy powoli wyciągnąć ze słoika nić z kryształami. Przez chwilę należy przytrzymać nić nad słoikiem aż do spłynięcia resztek roztworu. Po spłynięciu roztworu nić z kryształami należy położyć na bibule, by je dokładniej osuszyć oraz oddzielić od nici. Kryształy można bagietką obrócić na bibule, co przyspieszy ich osuszanie.

Tak przygotowane obiekty można poddać wnikliwej obserwacji gołym okiem i za pomocą lupy. Uczniowie powinni zwrócić uwagę na kształt pojedynczych kryształów, zabarwienie, przezroczystość, dokonują także pomiarów i porównują z wynikami obserwacji sprzed krystalizacji. Następnie młodzież powinna oddzielić (wyodrębnić) największe z kryształów, by łatwiej było wykonać „portret” – kartę kryształu. Każdy wykonuje go na papierze formatu A-3, którego górną połowę przeznaczają na wykonanie rysunku pojedynczego kryształu, a dolną na zapisanie najistotniejszych informacji, poszukiwanych – w ramach samodzielnej pracy – od poprzednich zajęć. W ten sposób powstanie pięć plakatów – kart kryształów badanych substancji, co znakomicie uzupełni dokumentację badawczą, a także może utworzyć kolejną mini-galerię zespołu (lub wspólną zespołów).

4. Zabawy chemiczne

Jest to część zajęć przeznaczona do swobodnego zagospodarowania z udziałem całego zespołu. Nauczyciel może być tu wspaniałym inspiratorem i „dostawcą” pomysłów na interesujące oraz krótkotrwałe doświadczenia. A oto trzy propozycje na dobry początek.

Propozycja pierwsza – tiosiarczan sodu w roli grzałki

Bardzo czystą i suchą probówkę należy wypełnić w 2/3 tiosiarczanem sodu, a następnie umieścić w zlewce z gorącą wodą. Gdy substancja osiągnie ok. 48°C zacznie rozpuszczać się we własnej wodzie krystalizacyjnej tworząc ciecz. Gdy cała porcja ulegnie „roztopieniu”, probówkę należy odstawić w takie miejsce, w którym nie będzie narażona na wstrząsy. Mając do dyspozycji statyw, można probówkę zamocować tak, aby była zanurzona w zimnej wodzie, wtedy na efekt nie będzie trzeba zbyt długo czekać.

Po schłodzeniu się substancji w probówce będzie się znajdować tzw. ciecz przechłodzona. Wystarczy wtedy ją wstrząsnąć lub wrzucić do wewnątrz mały kryształek tiosiarczanu sodu...

Propozycja druga – znikająca barwa

Podobnie jak tiosiarczan sodu, siarczan (VI) miedzi (II) jest związkami uwodnionymi. W przypadku tego związku, nazywanego dawniej sinym kamieniem, wystarczy pozbawić go wody krystalizacyjnej, a utraci także swoją niebieską barwę.

Należy rozdrobnić kryształy siarczanu, umieścić je w parownicy i podgrzewać nad



palnikiem. Po pewnym czasie badana substancja będzie przybierać coraz jaśniejszą barwę, aż stanie się białym proszkiem – kryształy „znikną”.

Można pokusić się na sprawdzenie masy, jaką zajmuje woda związana z siarczanem w postaci krystalicznej, a nawet przy użyciu mikroskopu poobserwować próbkę bezwodnej postaci badanego związku.

Koniecznym jest sprawdzić, czy proces odbarwiania siarczanu (VI) miedzi (II) jest odwracalny (także na próbce mikroskopowej).

Propozycja trzecia – czy zawsze kryształy?

Wszyscy uczniowie na pewno dobrze znają cukier puder używany w większości domów. Trudno jest w takiej postaci sacharozy dostrzec kryształy, więc można to sprawdzić. Należy przygotować suchy preparat mikroskopowy tego cukru, czyli nanieść ostrzem igły preparacyjnej lub szpilki na szkiełko podstawowe jak najmniejszą porcję cukru pudru. Następnie można tę porcję rozetrzeć po powierzchni szkiełka, by warstwa cukru była cienka i rozpocząć obserwacje mikroskopowe...

5. Podsumowanie zajęć

Podsumowaniem zajęć będzie ich ocena wyrażona przez młodzież w arkuszu oceny zajęć (załącznik F-1). Uczniowie oceniają zajęcia anonimowo. Zadaniem nauczyciela jest zebranie kart, następnie opracowanie wyników i przygotowanie informacji zwrotnej, którą należy przedstawić zespołowi podczas następnych zajęć.

Wyposażenie do zajęć 5 i 6

- cylinder miarowy
- waga laboratoryjna
- termometr
- mikroskop
- palnik spirytusowy ze statywem (podstawką) lub trójnog z trójkątem kaolinowym
- zlewka 250 lub 400 ml
- szklana bagietka (lub łyżeczka ze stali nierdzewnej)
- płytki Petriego
- probówki
- parownica
- lupa
- słoik o pojemności 0,2 l
- patyczek o długości 12-15 cm
- nitka
- niewielki guzik lub spinacz
- papier milimetrowy formatu A-4
- arkusze papieru formatu A-3
- linijka z podziałką
- ołówek
- chlorek sodu (sól jadalna)
- sacharoza (cukier spożywczy)
- tiosiarczan sodu
- siarczan (VI) miedzi (II)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- siarczan (VI) potasowo-glinowy (alun glinowy)
- woda

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



36



Załączniki do zajęć 5 i 6

Załącznik E-1

Zadanie „Gdyby góra była na dole”

Dokończ poniższe zdania, zapisując realne lub prawdopodobne skutki przedstawionych w pytaniach sytuacji lub zjawisk.

1) Co by było, gdyby nagle zniknęły z powierzchni Ziemi wszystkie ptaki?

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

2) Co by było, gdyby w wodzie nic się nie rozpuszczało?

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



Załącznik E-2

Tabela rozpuszczalności wybranych związków chemicznych
(w gramach na 100 ml wody)

Wzór sumaryczny i nazwa związku	Temperatura wody					
	0°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
CuSO ₄ siarczan (VI) miedzi (II)	24,0	35,5	53,2	81,8	131,2	139,5
Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O tiosiarczan sodu	107,9	176,0	444,2	214,0* 336,0	227,0* 356,3	255,0* 400,0
NaCl chlorek sodu	35,6	35,9	36,4	37,1	38,0	39,0
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ sacharoza	179,0	204,0	238,0	288,0	363,0	488,0
KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O siarczan (VI) glinowo- potasowy	5,9	11,3	23,6	55,8	173,2	154,0*

* - masa związku bezwodnego



Załącznik E-3

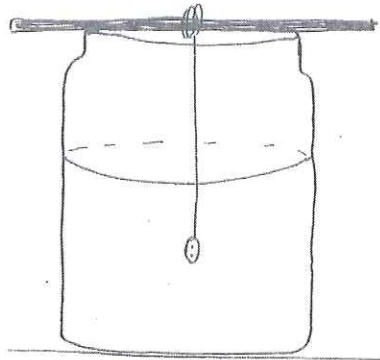
Ogólne zasady przygotowania roztworu nasyconego

Potrzebne materiały:

- cylinder miarowy
- termometr
- zlewka 250 lub 400 ml
- słoik o pojemności 0,2 l
- nitka
- papier milimetrowy formatu A-4
- ołówek
- woda
- waga laboratoryjna
- palnik spirytusowy ze statywem (podstawką)
- szklana bagietka (lub łyżeczka ze stali nierdzewnej)
- patyczek o długości 12-15 cm
- niewielki guzik lub spinacz
- linijka z podziałką
- substancja rozpuszczana

Tok postępowania:

0. Przygotuj patyk z nitką i guzikiem tak, aby po wlaniu roztworu do słoika zestaw krystalizacyjny wyglądał jak na poniższym rysunku.



1. Na podstawie tabeli rozpuszczalności wybranych związków chemicznych (załącznik E-2) sporządź wykres rozpuszczalności wybranej substancji. Wykonaj go ołówkiem na papierze milimetrowym.
2. Z wykresu odczytaj masę substancji potrzebną do sporządzenia roztworu nasyconego w temperaturze 30⁰C.
3. Przelicz ilość potrzebnej substancji na 150 ml wody.
4. Odważ, na wadze laboratoryjnej, obliczoną ilość substancji (z dokładnością do 0,1g).
5. Wsyp ją do zlewki.
6. Odmierz cylindrem miarowym 150 ml wody.
7. Wlej powoli odmierzoną porcję wody do zlewki.
8. Ogrzewaj mieszaninę, ciągle mieszając, aż osiągnie ona temperaturę 30⁰C (temperaturę należy mierzyć, co ok. 45-60 sekund lub umocować termometr w roztworze), a cała porcja rozpuszczanej substancji ulegnie rozpuszczeniu. Gdyby tak się nie stało, wtedy podnieś temperaturę roztworu o 5⁰C.
9. Ostrożnie i powoli przelej roztwór do słoika i zamocuj patyk z nitką i guzikiem (rys.).
10. Odstaw zestaw krystalizacyjny w miejsce, w którym nie będzie narażony na wstrząsy.



Załącznik E-4

ROZTWORY – STĘŻENIA PROCENTOWE – WZORY

C_p – stężenie procentowe

m_s – masa substancji

m_w – masa wody (rozpuszczalnika)

m_r – masa roztworu

$$m_r = m_s + m_w$$

$$m_s = m_r - m_w$$

$$m_w = m_r - m_s$$

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

$$C_p = \frac{m_s}{m_s + m_w} \cdot 100\%$$

$$m_s = \frac{m_r \cdot C_p}{100\%}$$

$$m_s = \frac{(m_s + m_w) \cdot C_p}{100\%}$$

$$m_w = \frac{m_s \cdot 100\%}{C_p} - m_s$$

$$m_r = \frac{m_s \cdot 100\%}{C_p}$$



Załącznik E-5

Karta zadań chemicznych

1. Na podstawie znajomości definicji wyjaśnij, na czym polega – według Ciebie – różnica między **rozpuszczalnością** a **stężeniem procentowym**? Swoje wyjaśnienie przedstaw na kartce formatu A-4 w formie graficznej z jak najmniejszą ilością słów.
2. Oblicz, jakie stężenie procentowe miał roztwór nasycony twojej substancji w temperaturze 30°C a jakie stężenie procentowe osiągnie, gdy temperatura roztworu zostanie obniżona do 10°C ? Co z tego wynika? Swoje obliczenia i wyjaśnienie zapisz. Pamiętaj o staranności zapisu.
3. Dlaczego nie jest możliwe otrzymanie 50% roztworu soli kuchennej? Odpowiedź uzupełnij odpowiednimi obliczeniami, w których wykażesz największe możliwe stężenie procentowe roztworu tej soli.

Załącznik E-6

Podsumowanie zajęć E5

Imię i nazwisko:

.....

1. Nie spodziewałam/spodziewałem się, że podczas dzisiejszych zajęć

.....

.....

.....

.....

.....

2. Miałam/miałem nadzieję, że

.....

.....

.....

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCZANIU
NIB
BIZNESIE



Załącznik F-1

Karta oceny zajęć F6

Kartę oceny dzisiejszych zajęć wypełniasz anonimowo. Ważne jest, abyś oceniła/ocenił spotkanie zgodnie ze swoimi odczuciami. Zagadnienia w tabeli odnosisz tylko do siebie. Oceniasz w stopniach szkolnych 1 – 6, zaznaczając swój wybór znakiem **x**.

Oceniane zagadnienie	Ocena					
	1	2	3	4	5	6
Możliwość nauczenia się czegoś nowego						
Możliwość pokazania się z dobrej strony						
Możliwość zaciekawienia się czymś						
Różnorodność zadań podczas zajęć						
Tempo pracy						
Połączenie nauki z zabawą						
Samodzielna praca						



Zajęcia 7

„Wodne zamieszanie, czyli jak mieszać i rozdzielać” Sporządzanie mieszanin

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problemy badawcze,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- dobrać obiekt badania i adekwatną metodę postępowania badawczego,
- zaplanować przebieg badania,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania,
- opracować kompleksowe sprawozdanie z przebiegu badania,
- współdziałać w zespole.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (5 min.)
2. W poszukiwaniu wiedzy (15 min.)
3. Zadanie chemiczne (10 min.)
4. Sporządzanie mieszanin (50 min.)
5. Przygotowanie do następnych zajęć (5 min.)
6. Podsumowanie (5 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „Dwa ulepszenia”

Uczniowie otrzymują (losują) karty zadania (załączniki G 1-5) i zapisują swoje pomysły w ciągu 69 sekund. Po przedstawieniu wyników będzie okazja zainspirowania młodzieży do rozmowy o granicach rozwoju techniki lub nauki. Mogą odnieść się do zmian w aparatach komórkowych, jakie sami dostrzegają w granicach własnej pamięci itp.

2. W poszukiwaniu wiedzy

Wszyscy uczniowie mają wyznaczone do poszukiwań tylko jeden termin: „**mieszaniny**”. Nauczyciel powinien przygotować pięć różnych źródeł wiedzy tak, aby każdy członek zespołu miał inne źródło. Mogą to być, np. internet, CD z programem chemii, CD z encyklopedią powszechną, podręcznik chemii (inny niż stosowany w szkole, np. licealny) lub fizyki, słownik chemiczny, encyklopedia powszechna, książka popularnonaukowa, słownik języka polskiego, tablice



chemiczne. Na poszukiwania uczniowie powinni mieć czas do 5 minut.

Po tym etapie cały zespół uzgadnia i projektuje planszę „Wiadomości o mieszaninach”, którą należy wykonać na dużym arkuszu szarego papieru. Każdy uczeń powinien mieć swój wkład w tworzenie planszy. Wszystkich uzgodnień i podziału zadań dokonuje między siebie sama młodzież. Ma na to 10 minut. Planszę należy wywiesić w widocznym dla wszystkich miejscu.

3. Zadanie chemiczne

Uczniowie otrzymują kartę „Mapa mieszanin” (załącznik G-6) z poleceniem uzupełnienia jej legendy. Po wykonaniu zadania młodzież wywiesza swoje mapy we wskazanym przez nauczyciela miejscu i przystępuje do następnej części zajęć.

4. Sporządzanie mieszanin

- a) losowanie kart (załącznik G-7) z nazwami substancji mieszanych z wodą (każdy: dwie ciała stałych i dwie cieczy)
- b) indywidualna praca z instrukcją sporządzania mieszanin (załącznik G-8)

5. Przygotowanie do następnych zajęć

Sporządzone przez uczniów mieszaniny należy przechować do następnych zajęć. Wyjątkiem są mieszaniny mleka i białka jaja kurzego z wodą, które trzeba usunąć z uwagi na procesy biologicznego rozkładu i gnicia.

Do czasu rozpoczęcia ostatnich już zajęć bloku nauk matematyczno-przyrodniczych nauczyciel stawia uczniom dwa zadania:

Zadanie I. Spośród podanych niżej metod rozdzielania mieszanin wybierz te, które uznasz za najodpowiedniejsze do rozdzielania sporządzonych przez siebie mieszanin. W podjęciu właściwej decyzji przydatne będzie przeanalizowanie rodzaju i właściwości danej mieszaniny oraz znajomość metod rozdzielania mieszanin.

Wybrane metody rozdzielania mieszanin:

- a) mechaniczne (oddzielanie składników na sitach, za pomocą pęsety, magnesu);
- b) sedymentacja i dekantacja;
- c) sączenie;
- d) krystalizacja;
- e) odparowanie;
- f) destylacja;
- g) przy użyciu rozdzielacza;
- h) wirowanie;
- i) ekstrakcja;
- k) desaturacja;
- l) chromatografia;
- m) elektroforeza.



Zadanie II. Zaprojektuj urządzenie laboratoryjne (zestaw laboratoryjny) do oddzielenia wody z mieszaniny wieloskładnikowej. Ma to być rodzaj małej oczyszczalni „ścieków”, które powstaną przez połączenie większości mieszanin sporządzonych podczas dzisiejszych zajęć. O wartości twojego projektu zdecyduje jego realność, czyli możliwość wykonania w posiadanych przez nas warunkach.

Nauczyciel może poprosić uczniów, by zgłaszali się ze swoimi pomysłami kilka dni przed zajęciami, co umożliwi zorganizowanie odpowiedniego wyposażenia do realizacji projektu.

Zadania należy wywiesić w blogu każdego zespołu.

6. Podsumowanie

Zajęcia należy zakończyć chwilą wyciszenia, zasiadając wygodnie w kręgu młodzieży. Wskazane jest, aby nauczyciel podzielił się z obecnymi swoimi wrażeniami, a także zadał pytania uczniom: „jak się czujecie?” „jak wam się podobały zajęcia?”.



Zajęcia 8

„Wodne zamieszanie, czyli jak mieszać i rozdzielać” Rozdzielanie mieszanin

Cele szczegółowe

po zajęciach uczestnik potrafi:

- sformułować problemy badawcze,
- rozpoznać i postawić oraz zapisać hipotezę,
- dobrać obiekt badania i adekwatną metodę postępowania badawczego,
- zaplanować przebieg badania,
- posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- omówić i przestrzegać przepisów bezpieczeństwa,
- zapisać spostrzeżenia,
- analizować wyniki, weryfikować hipotezę i sformułować wniosek,
- dokumentować przebieg i wyniki badania,
- opracować kompleksowe sprawozdanie z przebiegu badania,
- współdziałać w zespole.

Organizacja/przebieg zajęć

Plan działania

1. Ćwiczenie otwierające (5 min.)
2. Prezentacja projektów laboratoryjnych „oczyszczalni ścieków” (8 min.)
3. Rozdzielanie mieszanin (35 min.)
4. Budowa i uruchomienie laboratoryjnej oczyszczalni (20 min.)
5. Porządkowanie i uzupełnianie dokumentacji badawczej (12 min.)
6. Podsumowanie zajęć (10 min.)

1. Ćwiczenie otwierające: „**Maksimum zastosowań**”

Każdy uczeń otrzymuje kartkę i coś do pisania. Zadaniem uczestników jest wypisanie, jak największej liczby innych zastosowań linijki o długości 30 cm, niż to, do czego jest przeznaczona. Wypisywanie powinno trwać najwyżej 2 minuty chyba, że wszyscy skończą wcześniej. Następnie jeden z uczniów wypisuje wymyślone zastosowania na dużej planszy (tablicy) tak, aby nie dublować propozycji. W rozmowie podsumowującej prosimy młodzież o podawanie własnych przykładów skutecznego zastosowania jakiegoś przedmiotu niezgodnie z jego przeznaczeniem.

2. Prezentacja projektów laboratoryjnych „oczyszczalni ścieków”

Uczniowie prezentują wypracowane przez siebie pomysły na oczyszczenie mieszaniny wody i wielu innych substancji. Zespół powinien szybko podjąć decyzję, co do dalszego sposobu postępowania – czy do realizacji zostanie wybrany jeden z pomysłów, czy zostanie stworzony szósty projekt łączący najlepsze szczegółowe



rozwiązania przedstawionych pięciu pomysłów? Nauczyciel reaguje w tej sprawie sytuacyjnie, ponieważ ma najlepsze rozeznanie w istniejącej sytuacji.

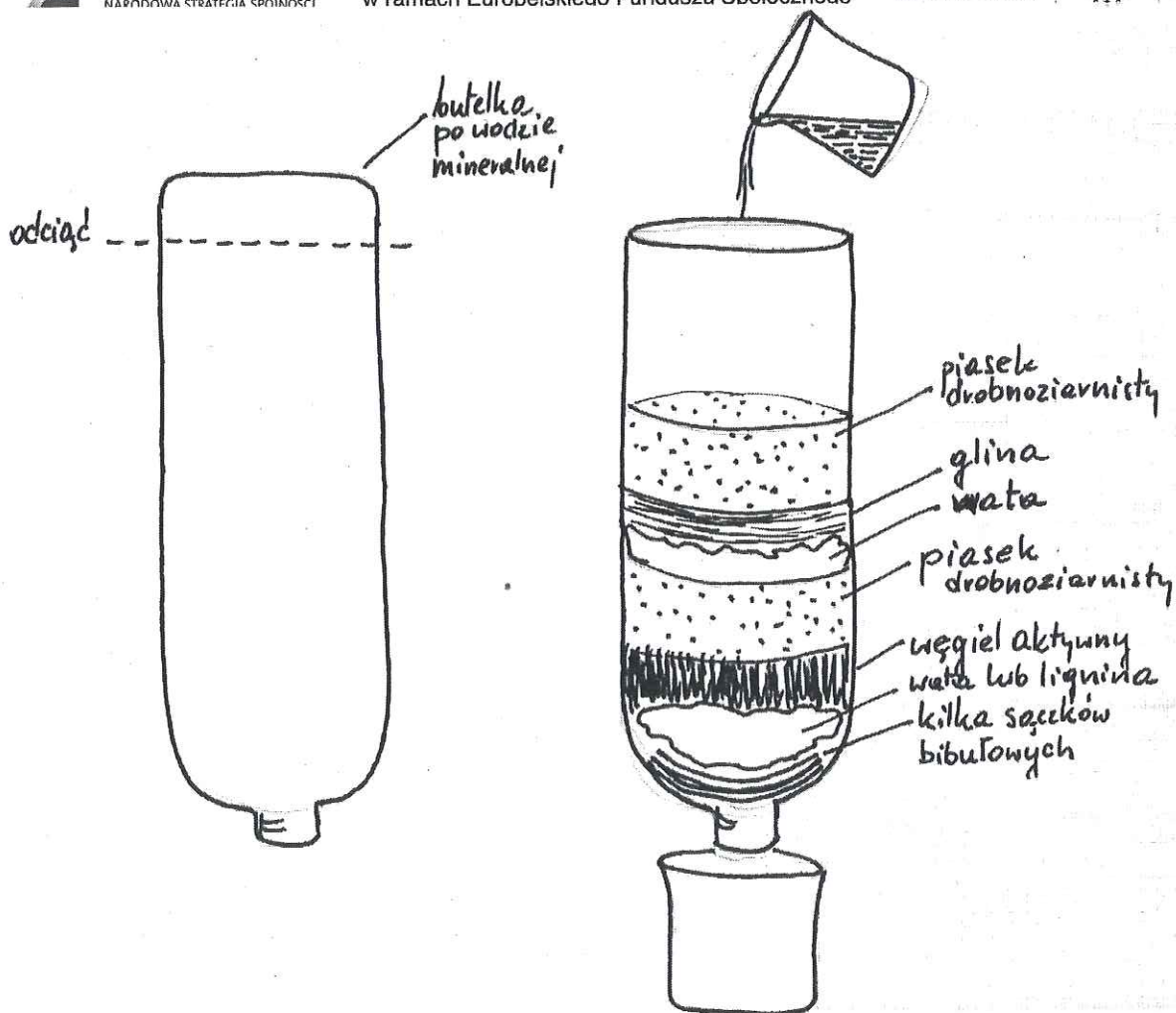
3. Rozdzielanie mieszanin

Dla uczniów jest to okazja do sprawdzenia zaplanowanych przez siebie metod rozdzielania mieszanin. Ta część w dużej mierze zależy od rzetelności wykonania zadania, czyli przygotowania się do przeprowadzenia doświadczeń.

Ponieważ ta część zajęć powinna być zrealizowana przez młodzież całkowicie samodzielnie to szczególną rolę odgrywać tu będzie pomocne wsparcie ze strony nauczyciela. Powinien on przygotować potrzebne wyposażenie, z którego uczniowie będą korzystać, co jest możliwe do przewidzenia ze względu na rodzaje sporządzonych mieszanin. Na pewno będzie to następujący sprzęt: lejki, sączi bibułowe, zlewki, rozdzielacz laboratoryjny, parownice, palnik z podstawą, słoiki. W zasadzie nie przewiduje się prowadzenia podczas zajęć bardziej złożonych procesów, jak destylacji czy chromatografii chyba, że nauczyciel jest w stanie zapewnić ku temu odpowiednie warunki, a szkoła posiada niezbędne wyposażenie laboratoryjne.

4. Budowa i uruchomienie laboratoryjnej oczyszczalni

Zadanie powinno być zrealizowane zespołowo, przy wyraźnym podziale zadań wśród uczniów oraz włączeniu do pracy każdej osoby. Zakładając, że wybrane zostanie najprostsze rozwiązanie to jego realizacja nie powinna nastęrczyć większych trudności.



Rys. Przykład modelu oczyszczalni ścieków. Do jego wykonania potrzebne są: butelka po wodzie mineralnej, 3-4 sáčki bibułowe, wata lub lignina, węgiel aktywny (roztarte tabletki węgla kupione w aptece lub wkład filtra akwarystycznego), piasek drobnoziarnisty wypłukany na sitku pod bieżącą wodą i glina.

Mieszaninę do próby uruchomienia „oczyszczalni ścieków” tworzy się przez zlanie do wiadra plastikowego sporządzonych wcześniej przez uczniów mieszanin. Mogą oni już w trakcie rozdzielania swoich mieszanin umieszczać w wiadrze wszelkie pozostałości. Tak sporządzoną „multimieszaninę”, po dokładnym wymieszaniu, można poddać oczyszczaniu w zbudowanym zestawie.

Próbki płynu uzyskanego po oczyszczeniu należy obserwować, zwracając uwagę na zabarwienie cieczy, jej przezroczystość i zapach.

W żadnym wypadku nie wolno dopuścić do wykonywania prób organoleptycznych!

Jeżeli zespołowi pozwolą na to warunki organizacyjne, głównie czasowe, to można pokusić się na wykonanie oznaczeń możliwych przy zastosowaniu zestawu do badań wody używanego w pierwszym semestrze. Przy odpowiednim podziale zadań wśród uczniów będzie można wykonać większość badań przewidzianych do



realizacji we wspomnianym zestawie.

5. Porządkowanie i uzupełnianie dokumentacji badawczej

Tworzona przez młodzież – w ferworze doświadczeń i innych zadań – dokumentacja wymagać będzie uzupełnień, poprawek lub zmian, które poprawią jej jakość oraz estetykę. Ponieważ niniejsze zajęcia kończą całoroczną pracę uczniów w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych to będą oni potrzebowali także nieco czasu na przygotowanie dokumentacji, np. do ekspozycji, lub digitalizacji, lub zabrania do domu, lub archiwizacji w szkole – zależy to od decyzji nauczyciela-koordynatora.

6. Podsumowanie zajęć

Podsumowanie zajęć staje się – siłą rzeczy – podsumowaniem roku pracy badawczej. Jest to, zatem, dobra okazja do podjęcia rozmowy o tym, jakie cechy i umiejętności powinien mieć przyrodnik-badacz, naukowiec lub pasjonat poznawania tajników natury.

Można sporządzić taką listę podczas mini-sesji pomysłów, a każdy z uczniów niechby wypowiedział się, w jakim stopniu posiadał wskazane umiejętności i które cechy badacza dostrzega u siebie.

Nauczyciel powinien pamiętać o podziękowaniu uczniom za współpracę, szczególnie tym, którzy kończą swój udział w projekcie oraz o wyróżnieniu najbardziej aktywnych i rzetelnych osób. Jeżeli wszyscy na to zasługują to należy wyróżnić wszystkich!



Wyposażenie do zajęć 7 i 8

- substancje do rozpuszczania w wodzie: glina, kreda, piasek, mąka pszenna, mączka ziemniaczana, farba plakatowa, mydło, proszek do prania, sól jadalna, kakao, olej jadalny, ocet, denaturat, benzyna, atrament, mleko, płyn do mycia naczyń, białko jaja kurzego, aceton (zmywacz do paznokci), gliceryna
- woda
- małe słoiki z zakrętkami (np. od koncentratu pomidorowego) – po 4 na osobę
- bagietki szklane (lub patyczki, łyżeczki ze stali nierdzewnej)
- rozdzielacz laboratoryjny (jeśli jest na wyposażeniu szkoły)
- butelki po wodzie mineralnej
- niewielkie wiadro plastikowe
- lejki
- zlewki
- sączki bibułowe
- parownice
- palnik ze stojakiem
- mikroskop wraz ze szkiełkami podstawowymi i nakrywkowymi
- arkusz szarego papieru formatu A-0 (lub A-1)
- mazaki



Załączniki do zajęć 7 i 8

Załącznik G-1

Wymyśl dwa dowolne ulepszenia bezprzewodowego czajnika elektrycznego

1)

.....

...

Załącznik G-2

Wymyśl dwa dowolne ulepszenia szkolnej ławki

1)

.....

2)

Załącznik G-3

Wymyśl dwa dowolne ulepszenia zamka patentowego do drzwi

1)

.....

2)

Załącznik G-4

Wymyśl dwa dowolne ulepszenia klocków lego

1)

.....

2)

.....

Załącznik G-5

Wymyśl dwa dowolne ulepszenia zegara ściennego

1)

.....

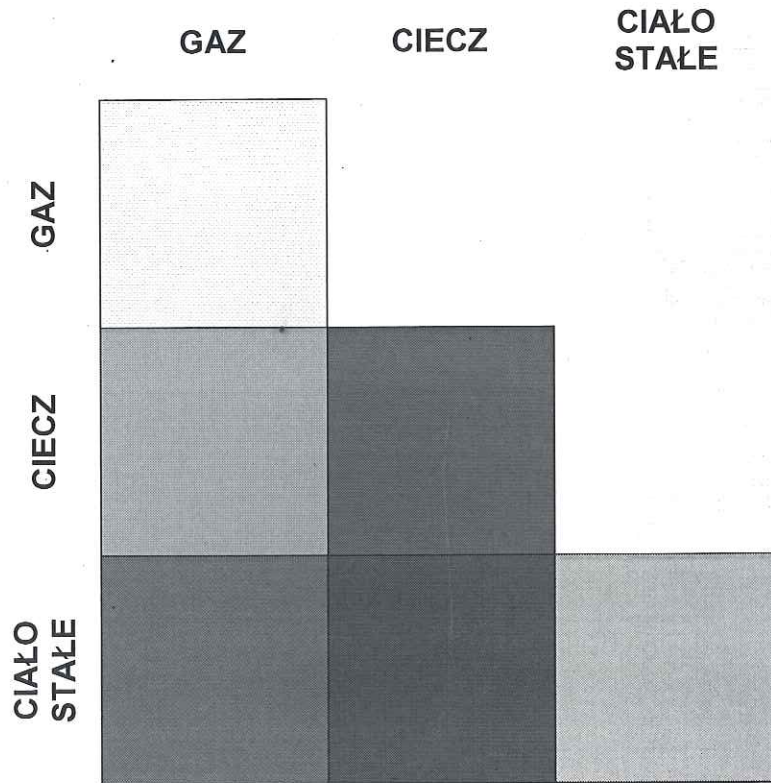
2)

.....



Załącznik G-6

Zadanie chemiczne „Mapa mieszanin”



Legenda

MIESZANINA	PRZYKŁADY	
	W PRZYRODZIE	W GOSPODARCE CZŁOWIEKA



Załącznik G-7

Kartki do losowania substancji rozpuszczanych w wodzie

glina	farba plakatowa	olej jadalny	gliceryna
kreda	mydło	ocet	aceton (zmywacz do paznokci)
piasek	proszek do prania	denaturat	płyn do mycia naczyń
mąka pszenna	sól jadalna	benzyna	białko jaja kurzego
mączka ziemniaczana	kakao	atrament	mleko



Załącznik G-8

Instrukcja sporządzania mieszanin

Potrzebne materiały

- 4 małe słoiki z zakrętkami
- substancje: X, Y, V, Z*)
- woda
- bagietka szklana
- mikroskop
- szkiełka podstawowe i nakrywkowe

Przebieg doświadczenia

1. Przygotuj potrzebne materiały na swoim stanowisku pracy.
2. Sformułuj problem badawczy oraz hipotezę tego badania. Zapisz je w dokumentacji.
3. Napełnij słoiki wodą do połowy ich objętości.
4. Do pierwszego dodaj substancję X, do drugiego – Y, trzeciego – V i czwartego – Z w ilości około 3-4 cm³ (jedna łyżka stołowa).
5. Dokładnie wymieszaj składniki w słoikach: najpierw bagietką, a następnie przez wytrząsanie zawartości przy szczelnie zakręconych słoikach.
6. Odstaw słoik i obserwuj zawartość zwracając uwagę na stopień rozpuszczenia się dodanej substancji. Wyniki obserwacji zanotuj (ew. uzupełniając sfotografuj).
7. Spróbuj zakwalifikować powstałą mieszaninę wg poniższych kryteriów:
 - a) ze względu na stan skupienia składników
 - mieszanina dwóch cieczy,
 - m. ciała stałego w cieczy,
 - m. dwóch ciał stałych,
 - m. ciała stałego i gazu,
 - m. dwóch gazów,
 - m. gazu i cieczy;
 - b) ze względu na ilość składników
 - mieszanina dwuskładnikowa,
 - mieszanina wieloskładnikowa;
 - c) ze względu na stopień rozdrobnienia substancji w wodzie
 - mieszanina jednorodna,
 - mieszanina niejednorodna.
8. Pomijając mieszaniny, w których dodana substancja wyraźnie oddziela się od wody, czyli w przypadku mieszaniny jednorodnej lub zawiesiny, emulsji, koloidu czy innego, bardziej trwałego stanu przeprowadź obserwacje mikroskopowe mieszanin. W tym celu nanieś bagietką kroplę mieszaniny na szkiełko podstawowe, nałóż szkiełko nakrywkowe i preparat obserwuj. Zwróć uwagę na możliwość dostrzeżenia składników mieszaniny.
9. Wykonaj rysunki tych preparatów, w których można wyodrębnić składniki. Rysunki opisz zgodnie z zasadami (załącznik B-1).

*) – dwa ciała stałe i dwie cieczy wylosowane w toku zajęć



Załącznik AH (do wszystkich zajęć)

SPRAWOZDANIE Z PRZEBIEGU BADANIA

Imię i nazwisko:		Miejscowość:	
Nazwa (tytuł) i rodzaj badania (obserwacja, eksperyment):			
Problem badawczy:			
Hipoteza:			
Materiały:			
Przebieg badania:			
Spostrzeżenia (wyniki badania i ich analiza):			
Wnioski:			
Data:	Podpis:		



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Informacje dodatkowe:

Ogólnopolski program
rozwoju kompetencji kluczowych
w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych
i przedsiębiorczości dla uczniów gimnazjów

www.naukaibiznes.pl

Lider projektu



Partner projektu



56

FASCYNACJE ZAKŁĘTE
W NAUCZANIU PRZEMISŁA

NIB



Literatura

1. Muller J., Palka L.: Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Fizjologia roślin. WSiP, Warszawa 1988.
2. Burewicz A., Jagodziński P.: Doświadczenia chemiczne dla szkół podstawowych. Część 1. WSiP, Warszawa 1997.
3. Kupczyk B., Nówak W., Szczepaniak M.B.: Chemia. Vademecum, Egzamin gimnazjalny 2009. Operon, Gdynia 2008.
4. Encyklopedia. Biologia. Wydawnictwo Greg, Kraków 2008.
5. eduROM - Biologia. Gimnazjum. Multimedialna baza wiedzy (CD), Wydawnictwa Interaktywne YDP, Gdańsk 2008.
6. eduROM - Chemia. Gimnazjum. Multimedialna baza wiedzy (CD), Wydawnictwa Interaktywne YDP, Gdańsk 2008.