

# miniLAB

warsztaty dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych

mała skala z roz**mac**hem



Materiał ćwiczeniowy dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, przeznaczony jest do wykorzystania wyłącznie w pracy z uczniami.

Autorzy:  
Łukasz Sporny  
Dominika Strutyńska  
Piotr Wróblewski





kompetencje kluczowe – jak definiuje Parlament Europejski, jest to „połączenie umiejętności, wiedzy i postaw odpowiednich do sytuacji”.

#### Technika doświadczeń w małej skali

– sposób wykonywania doświadczeń, którym w Polsce zajmuje się zespół Centrum Chemii w Małej Skali z Torunia. Jego głównymi założeniami są: wykorzystanie domowych odczynników, zwiększenie bezpieczeństwa i możliwość indywidualizacji doświadczeń.

Technika doświadczeń w małej skali pozwala połączyć treści podstawy programowej różnych przedmiotów przyrodniczych.

## Doświadczenia w małej skali

Jednym z głównych zadań szkoły XXI wieku jest realizacja kształcenia z uwzględnieniem tzw. **kompetencji kluczowych**. Są to wytyczne niezbędne wszystkim osobom, np. do zatrudnienia, realizacji swojego rozwoju czy integracji ze społeczeństwem. Uwzględniając je w pracy z uczniem, zakłada się, że w połączeniu z realizacją podstawy programowej pozwolą nie tylko ułatwić start w życiu zawodowym absolwentowi szkoły, ale również będą użyteczne na kilkadziesiąt lat. Aby proces edukacji był skuteczny, należy m.in. zgodnie z myślą Przewodnika „Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi?” wydanego w imieniu MEN, Warszawa 2010 „tworzyć sytuacje, gdzie uczniowie stają się eksperymentatorami i odkrywcami”. Ze względu na trudności, które spotyka nauczyciel, **technika wykonywania doświadczeń w małej skali** może w kilku płaszczyznach ułatwić mu spełnienie ww. założeń.

W tej technice używa się niewielkich ilości odczynników, często związanych z tzw. domową chemią. Wiele wykorzystywanych tu przedmiotów (np. klamery do bielizny, świeczki, łyzeczki jednorazowe) znajduje zastosowanie w codziennych czynnościach, dlatego są one łatwo osiągalne w sklepach, aptekach, marketach czy hurtowniach. W Polsce wszystko rozpoczęło się od przedmiotu chemia. Od kilkunastu lat chemia w małej skali jest alternatywą do klasycznych doświadczeń szkolnych.

## Zalety doświadczeń w małej skali

Wśród najważniejszych zalet przeprowadzania doświadczeń w tzw. małej skali należy wymienić:

- znaczne zwiększenie bezpieczeństwa uczniów,
- indywidualizację wykonywania doświadczeń,
- zmniejszenie kosztów reagentów i wyposażenia,
- łatwe i szybkie przygotowanie doświadczeń,
- możliwość pracy nawet w słabo wyposażonej szkole.



1. 1 Przykładowe zdjęcia doświadczeń z podręcznika chemii wydawnictwa MAC do klasy 7

## Nietypowy sprzęt, dający wiele możliwości

Technika doświadczeń w małej skali, poprzez zastosowanie nietypowych rozwiązań, pozwala znacznie zredukować koszt przeprowadzania doświadczeń. Wprowadzając ją do użytku szkolnego (lekcje, zajęcia dodatkowe), nauczyciel przedmiotów przyrodniczych może pozwolić każdemu uczniowi empirycznie poznać otaczający go świat. Wiele przedmiotów można nabyć w sklepach, które znajdują się w okolicy. Wypiszmy kilka podstawowych elementów, wraz z ich zastosowaniami.

nr	nazwa sprzętu w „małej skali”	typowy odpowiednik	możliwe zastosowania
1	mała zlewka	zlewka	przelewanie cieczy
2	pojemnik na substancje stałe	opakowanie zbiorcze	porcjowanie i przechowywanie substancji stałych, rozdawanie próbek
3	kroplomierz, zakraplacz	butelka z zakraplaczem	precyzyjne dodawanie cieczy „kroplami”
4	klamerka do wieszania prania	łapa do probówki	budowanie tymczasowego statywu, utrzymywanie ciepłych probówek
5	pipeta Pasteura z podziałką	szklana pipeta	odmierzanie cieczy, po odpowiednim ucięciu tworzenie lejków, nasadek
6	strzykawka	pipeta szklana, biureta	odmierzanie dokładnych ilości płynów
7	korek z nasadką do gazów	nasadka do gazów	odprowadzanie gazów
8	podgrzewacz	palnik gazowy, alkoholowy	źródło ognia lub ciepła
9	mała szalka Petriego	szalka, szkiełko zegarkowe	przechowywanie próbek
10	pipeta Pasteura z kapilarą	szklana pipeta	precyzyjne dawkowanie cieczy, przechowywanie roztworów
11	słomka	wąż do gazów	odprowadzanie gazów



1.2 Przykładowy sprzęt, używany w technice małej skali

# Doświadczenie 1.

## Przygotowanie wskaźników kwasowo-zasadowych podchodzenia naturalnego

### Sprzęt:

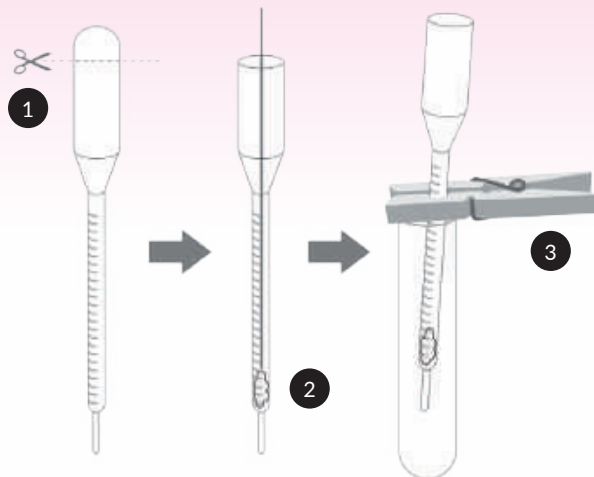
dwie probówki, łąpa do probówki, tyżeczka, korek z nasadką do odprowadzania gazów, palnik, zapałki, kamyczki wrzenne, nożyczki, pipeta Pasteura z podziałką, pipeta Pasteura kapilarna, wata, drewniany patyczek, paski papieru

### Odczynniki:

woda, susz herbaciany (oolong blue, leśna lub hibiskusowa)

### Wykonanie wywaru wskaźnika naturalnego:

- Do probówki wsyp niewielką ilość suszu herbacianego (do zakrycia dna).
- Dolej około 2 cm<sup>3</sup> wody.
- Dorzuć 2-3 kamyczki wrzenne.
- Z pipety Pasteura z podziałką odetnij mały fragment banieczki, zgodnie z instrukcją 1, następnie osadź pipetę w nasadce korka.
- Probówkę zamknij korkiem z nasadką.
- Ogrzewaj zawartość naczynia nad płomieniem palnika przez około minutę.



### Sączenie przygotowanego wywaru:

- W uciętym fragmencie pipety Pasteura z podziałką umieść kawałek watki (wielkości ziarna grochu). Upchnij watę zgodnie z instrukcją 2.
- Tak przygotowany lejek z filtrem umieść w następnej probówce, zgodnie z instrukcją 3.
- Do lejka wprowadź całą zawartość z pierwszej probówki (wywar wskaźnika z fusami).
- Przesącz zaciągnij do podpisanej pipety Pasteura z kapilarą.

### Przygotowanie naturalnych papierków wskaźnikowych

- Nasącz przygotowanym wywarem – pocięty papier.
- Ruchami wachlującymi osusz przygotowane naturalne papierki wskaźnikowe.

Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---

---

---

---

---

## Doświadczenie 2.

### Badanie odczynów wody: „martwej”, „żywej” i demineralizowanej

#### Sprzęt:

kartka z wydrukowaną tabelą (zgodnie ze wzorem), foliowa koszulka na dokumenty, pipety Pasteura z kapilarą, statyw do probówek

#### Odczynniki:

papierek ze wskaźnikiem kwasowo-zasadowym pochodzenia naturalnego, zaparzone próbki: herbaty leśnej, herbaty „niebieskiej”, buraczków instant, badane próbki: woda „żywa”, woda „martwa” i woda demineralizowana

#### Wykonanie wywaru wskaźnika naturalnego:

- Kartę z wydrukowaną tabelą (zgodnie ze wzorem), włóż do przezroczystej, foliowej koszulki na dokumenty.
- Skorzystaj z przygotowanych odczynników, umieszczonych w pipetach i dodawaj na odpowiednim prostokącie po kropli badanej próbki.
- Następnie w wybranych kroplach cieczy umieść mały kawałek papierka wskaźnikowego.

#### PRÓBA KONTROLNA

roztwory	Herbata leśna	Herbata „niebieska”	Wywar z buraczków instant	Naturalny papierek wskaźnikowy
KWAS				
WODA DESTYLOWANA				
ZASADA				

#### PRÓBA BADAWCZA

roztwory	Herbata leśna	Herbata „niebieska”	Wywar z buraczków instant	Naturalny papierek wskaźnikowy
WODA „MARTWA”				
WODA „ŻYWA”				
WODA DEMINERALIZOWANA				



Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---



---



---

## Doświadczenie 3.

### Badanie wpływu tlenku azotu(IV) na koperek

#### Sprzęt:

probówka z korkiem, tyżeczka

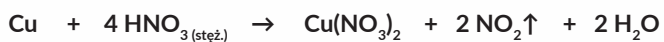
#### Odczynniki:

miedź (najlepiej cienki drucik), stężony kwas azotowy(V), koperek

#### Wykonanie:

- Na dno probówki wprowadź niewielki kawałek miedzi.
- Dolej 2-3 krople stężonego kwasu azotowego(V).
- W połowie wysokości naczynia, zawieś fragment koperku.
- Probówkę zamknij korkiem.

\* Równanie zachodzącej reakcji chemicznej:



Otrzymanym gazem jest tlenek azotu(IV)  
o wzorze sumarycznym  $\text{NO}_2$ .

Własnoręczny schemat:



Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---

---

---

---

# Doświadczenie 4.

## Wykrywanie obecności cukrów redukujących w słodzonych napojach gazowanych

### Sprzęt:

dwie probówki, łąpy do probówek, tyżeczka, palnik, zapałki

### Odczynniki:

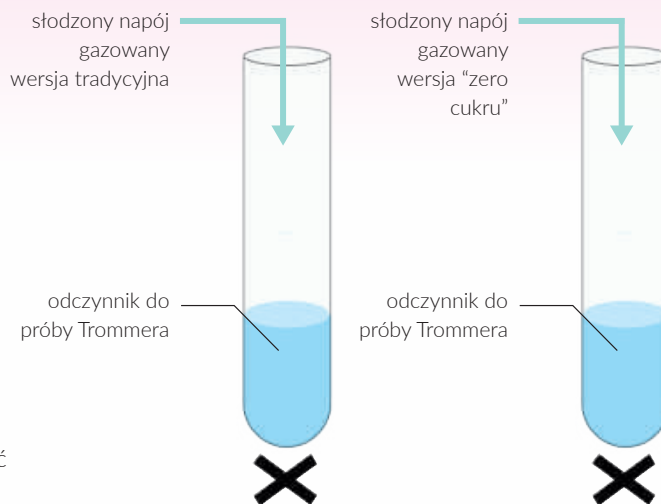
roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), roztwór wodorotlenku sodu, słodzony napój gazowany – wersja tradycyjna, słodzony napój gazowany – wersja „zero cukru”

### Przygotowanie odczynnika do próby Trommera:

- Do probówki wlej około 2 cm<sup>3</sup> roztworu wodorotlenku sodu.
- Dodaj 3-4 krople roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).
- Całość wytrząśnij.
- Odczynnik sporządź jeszcze raz w drugiej probówce.

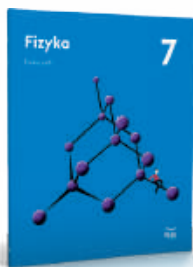
### Wykonanie próby stwierdzającej obecność cukrów redukujących w napojach:

- Do pierwszego naczynia dodaj 3-4 krople słodzonego napoju gazowanego w wersji tradycyjnej.
- Delikatnie wstrząsając zawartością naczynia, ogrzewaj jego zawartość do zmiany barwy.
- Do drugiego naczynia dodaj podobną ilość słodzonego napoju gazowanego w wersji „zero cukru”.
- Ogrzewaj naczynie tak jak pierwszą probówkę.



### Uwagi:

Zamiast intensywnego wstrząsania, można dodać kamyczków wrzennych.



Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---

---

# Doświadczenie 5.

## Ogrzewanie dichromianu(VI) amonu (w wersji pokazowej)

### Sprzęt:

folia aluminiowa, zapałki, palnik, łąpa do probówki, łyżeczka

### Odczynniki:

dichromian(VI) amonu

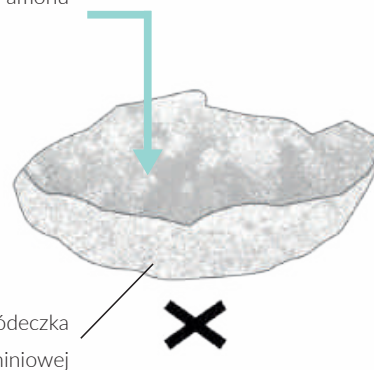
### Wykonanie wywaru wskaźnika naturalnego:

- Wsyp szczyptę dichromianu(VI) amonu do „łódeczki” uformowanej z folii aluminiowej.
- Na stole połóż listek ręcznika jednorazowego i postaw palnik na jego środku.
- Trzymając łódeczkę w łąpie do probówek, ogrzewaj zawartość nad płomieniem palnika.

### Uwagi:

- Doświadczenie można wykonać w wersji pokazowej, np. w makiecie wulkanu.
- Jako zapalnik warto użyć zapalniczki żarowej.

dichromian(VI) amonu



łódeczka z folii aluminiowej



Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---

---

---

---

---





Doświadczenie 1, 2.

- Klasa 4, 1.3 Moje pierwsze obserwacje i doświadczenia
- Klasa 4, 3.2 Zachmurzenie. Opady i opady atmosferyczne – „Jaką postać może mieć woda”
- Klasa 4, 5.2 Substancje w domu – „Jakie właściwości ma woda”, „Stany skupienia”

Doświadczenie 4.

- Klasa 4, 4.2 Układ pokarmowy – „węglowodany jako składniki pokarmowe”
- Klasa 4, 5.5 Niebezpieczeństwo uzależnienia – „napoje energetyczne, używki”
- Klasa 4, 5.6 W zdrowym ciele zdrowy duch – „piramida żywieniowa”

Doświadczenie 5.

- Klasa 4, 1.3 Moje pierwsze obserwacje i doświadczenia



Doświadczenie 1, 2.

- Klasa 5, 1.2 Budowa organizmów – „cukier, wykrywanie pierwiastków, mikroelementy”
- Klasa 5, 4.3 Nasiona i owoce – „woda, wzrost, gleba, odczyn”

Doświadczenie 3.

- Klasa 6, 4.5 Historia życia na ziemi – „zanieczyszczenia, adaptacje, dawka, stężenie”

Doświadczenie 4.

- Klasa 5, 1.2 Budowa organizmów – „cukier, wykrywanie pierwiastków, mikroelementy”
- Klasa 5, 1.4 Odżywanie się organizmów – „pokarm, energia, cukier”



Doświadczenie 1, 2.

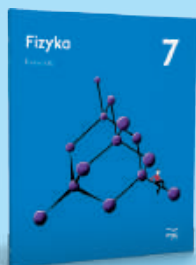
- Klasa 5, 2.8 Krajobraz rolniczy – Wyżyna Lubelska – „Gleba, żyzność”
- Klasa 6, 2.9 Rolnictwo Danii i Węgier – „Gleba, żyzność, plony”

Doświadczenie 3.

- Klasa 6, 2.6 Zróżnicowanie źródeł energii w krajach europejskich „zanieczyszczenia powietrza”

Doświadczenie 5.

- Klasa 5, 1.1 Wstęp – Czym jest geografia „rzeźba terenu”
- Klasa 6, 2.1 Europa – położenie geograficzne, granice i ukształtowanie powierzchni „ukształtowanie powierzchni”
- Klasa 6, 2.7 Islandia – wyspa wulkanów i trzęsień ziemi „wulkan, erupcja”



Doświadczenie 1, 2.

- Klasa 7, 3.1 Stany skupienia materii – „parowanie, skraplanie, temp. wrzenia”
- Klasa 7, 3.2 Zmiany stanów skupienia materii – „parowanie, skraplanie”
- Klasa 7, 8.5 Przemiany energii w procesach topnienia i parowania – „efekty energetyczne przemian fizycznych lub reakcji chemicznych”

Doświadczenie 5.

- Klasa 7, 8.1 Energia wewnętrzna i temperatura – „temperatura, zmiana, pomiar”
- Klasa 7, 8.3 Sposoby przekazywania ciepła – „temperatura, zjawiska energetyczne”



Doświadczenie 1, 2.

- Klasa 7, 6.3 Odczyn roztworu, wskaźniki kwasowo-zasadowe – „odczyn, pH”

Doświadczenie 3.

- Klasa 7, 5.6 Zanieczyszczenia powietrza – „tlenki azotu, zanieczyszczenia, stan powietrza”

Doświadczenie 5.

- Klasa 7, 1.3 Reakcja chemiczna a zjawisko fizyczne – „przemiana a reakcja”
- Klasa 7, 4.2 Rodzaj reakcji chemicznych – „efekty energetyczne reakcji”

Notatki własne (obserwacje, wnioski)

---

---

---

---

---

---

---

---



# Badanie odczynów wody: „martwej”, „żywej” i demineralizowanej

## PRÓBA KONTROLNA

roztwory	Herbata leśna	Herbata „niebieska”	Wywar z buraczków instant	Naturalny papierek wskaźnikowy
KWAS				
WODA DESTYLOWANA				
ZASADA				

## PRÓBA BADAWCZA

roztwory	Herbata leśna	Herbata „niebieska”	Wywar z buraczków instant	Naturalny papierek wskaźnikowy
WODA „MARTWA”				
WODA „ŻYWA”				
WODA DEMINERALIZOWANA				



**Grupa MAC S.A.**  
ul. Witosa 76, 25-561 Kielce ✉ kontakt@mac.pl ☎ 41 366 55 55  
[www.mac.pl](http://www.mac.pl)



kompleksowe  
rozwiązania  
dla edukacji