

# ZBIÓR DOŚWIADCZEŃ CHEMICZNYCH

1. Wstęp i zapoznanie z podstawowym sprzętem
2. Podstawowe techniki i umiejętności laboratoryjne
3. Stosowane oznaczenia
- 4. Otrzymywanie mydła-zmydlanie i zubożnianie**
- 5. Wpływ substancji na napięcie powierzchniowe**
- 6. Czyszczenie srebra metodą redukcji elektrochemicznej**
- 7. Wykrywanie związków w żywności**
  - a) Próby Trommera i Tollensa
  - b) Reakcja ksantoproteinowa
  - c) Wykrywanie tłuszczów
  - d) Próba akroleinowa
  - e) Wykrywanie skrobi
- 8. Właściwości węgla aktywnego**
- 9. Badanie składu leków na nadkwasotę i aspiryny**
10. Skaczący sól
11. Błędny ogień
12. Światła drogowe
13. Wstrząśnięty błękit
14. Błyskawiczna krystalizacja
15. Sztuczna krew
16. Kameleon
17. Para z niczego
18. Żarłoczny roztwór
19. Ognista fala / Duch w butelce
20. Barwne płomienie

## Wstęp

Jest to zbiór doświadczeń, które zostały ujęte w podręczniku do chemii dla poziomu podstawowego (zostały one pogrubione w spisie treści) lub są warte uwagi ze względu na ich efektywność.

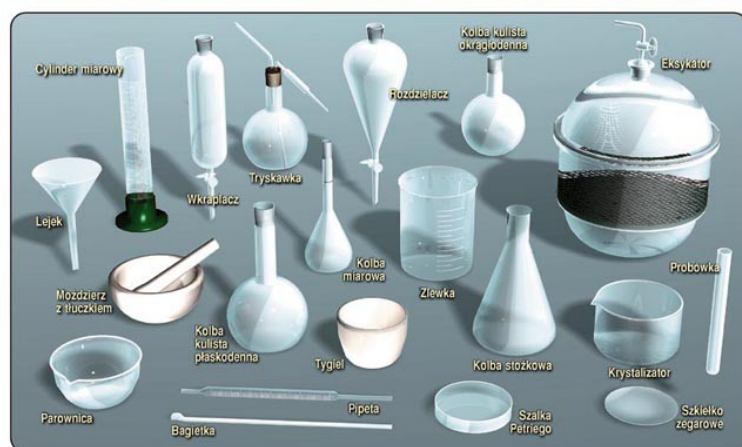
Każdy rozdział zawiera: spis potrzebnego szkła laboratoryjnego oraz odczynników, **schemat** poprawnego wykonania, a na końcu niektórych działów znajdują się pytania powiązane z doświadczeniem.

Jeśli wykonujesz doświadczenia, pamiętaj o bezpieczeństwie. Fartuch, rękawiczki i okulary mają za zadanie Cię chronić. W chemii pośpiech to najgorszy doradca, dlatego nie śpiesz się i wykonuj wszystko zgodnie z zaleceniami.

W naszych doświadczeniach będziemy używać prostego szkła i sprzętu laboratoryjnego:

- A) Zlewek
- B) Próbówek
- C) Kolb:
  - i. Stożkowych (Erlenmajerki)
  - ii. Miarowych
  - iii. Kulistych płaskodennych
- D) Bagietek
- E) Moździerza
- F) Szalek Petriego
- G) Szkiełek zegarkowych
- H) Krystalizatorów
- I) Cylindrów miarowych
- J) Parownic porcelanowych
- K) Tryskawek
- L) Lejków
- M) Sączków
- N) Pipet
- O) Wag laboratoryjnych
- P) Statyw, łapy, pierścienie
- Q) Palniki

### PODSTAWOWE SZKŁO LABORATORYJNE



Podstawowe techniki i umiejętności laboratoryjne

Najczęstsze i najprostsze z nich, które ułatwią lub będą niezbędne przy wykonaniu niektórych z doświadczeń to:

- Obsługa wagi
- Składanie sączka
- Pipetowanie

### **Obsługa wagi**

Pomimo pozornie prostego zadania, jakim jest odmierzenie odpowiedniej wagi danej substancji, niektórzy mogą mieć problemy przy korzystaniu z wagi pierwszy raz. Najczęściej w szkolnych laboratoriach spotkamy wagi kieszonkowe, oto krótka instrukcja jak poprawnie z niej korzystać:

1. Włącz wagę i sprawdź, czy wskazuje zero.

Większość nowych użytkowników sypałaby już na wagę substancję, którą muszą zważyć, lecz aby nasza waga działa prawidłowo należy:

2. Połóż na wadze szkiełko zegarkowe lub szalkę Petriego.
3. Wytaruj wagę (waga posiada odpowiedni przycisk zazwyczaj z podpisem „tare”).
4. Teraz waga pomimo leżącego szkła powinna wskazywać zero, a więc możesz rozpocząć ważenie.

### **Pamiętaj!**

Uważaj, by nie zasypać wagi, syp tylko na szkło nigdy bezpośrednio na wagę.

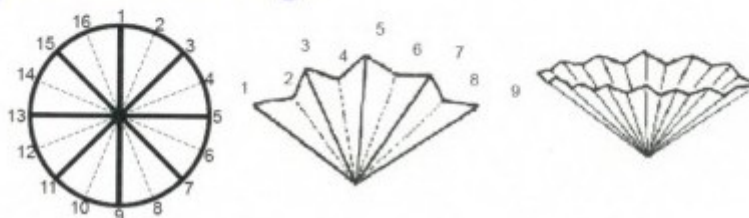
## Składanie sączka

Sączenie jest szczególnie przydatne, jeśli produktem reakcji jest osad lub jeśli chcemy rozdzielić mieszaninę. Najlepiej sposób składania obrazuje grafika.

### Sposób pierwszy



### Sposób drugi



## Pipetowanie

Jak sama nazwa wskazuje, polega na wykorzystaniu pipety, a technikę tą stosujemy precyzyjnym odmierzaniu i przenoszeniu substancji. W zależności od posiadanej pipety postępujemy nieco inaczej, lecz ogólny schemat jest podobny

1. Przygotowaną pipetę (odpowiednio przepłukaną) zanurzamy w substancji.
2. Na koniec pipety zakładamy ściśniętą gruszkę.
3. Powoli luzujemy ucisk na gruszce, przez co pipeta napełnia się substancją.
4. Odmierzamy ilość trochę większą niż potrzebna.
5. Szybko zdejmujemy gruszkę i natychmiast zatykamy koniec pipety kciukiem.
6. Lekko odsłaniamy na moment koniec pipety do momentu aż pipeta będzie zawierać pożądaną ilość cieczy.

7. Przenosimy pipetę nad szkło, w którym będziemy prowadzić dalej reakcje np. zlewkę.

8. Trzymając pipetę prosto przy ścianie naczynia, a zlewkę pod kątem odkrywamy koniec pipety by ciecz mogła spłynąć.

### Stosowane oznaczenia

*Skróty stosowane w tekście*

r-r = roztwór

k.xxx = kwas xxx

w. yyy = wodorotlenek yyy

b.s. = badana substancja

*W schematach*

**KOLORY NIE ODPOWIADAJĄ RZECZYWISTYM!!**



## Otrzymywanie mydła-zmydlanie i zobojętnianie

W wyniku obu reakcji powstaje mydło. Etanol i r-r NaCl są substancjami pomocniczymi-nie biorą udziału w żadnej reakcji, ale ułatwiają rozpuszczanie i rozdzielanie substancji.

### Szkło i sprzęt:

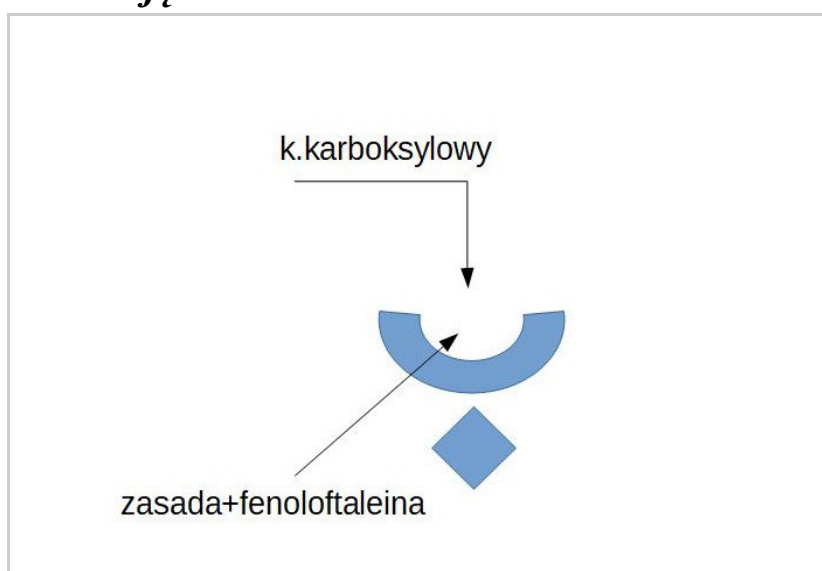
- statyw z łapą
- parownica porcelanowa
- palnik
- bagietka

### Odczynniki:

- ◆ kwas karboksylowy np. stearynowy
- ◆ fenoloftaleina
- ◆ zasada np. wodorotlenek sodu
- ◆ tłuszcz np. smalec
- ◆ etanol
- ◆ roztwór NaCl

### Wykonanie:

#### *Zobojętnianie*



#### Uwagi

Kwasu dodajemy do momentu odbarwienia się fenoloftaleiny.

## Zmydlenie

### Uwagi

Etanol dodajemy razem z zasadą, aby tłuszcz łatwiej się rozpuścił, a r-r NaCl, dopiero gdy mieszanina zacznie się pienić w celu rozdzielenia pozostałych składników od mydła.

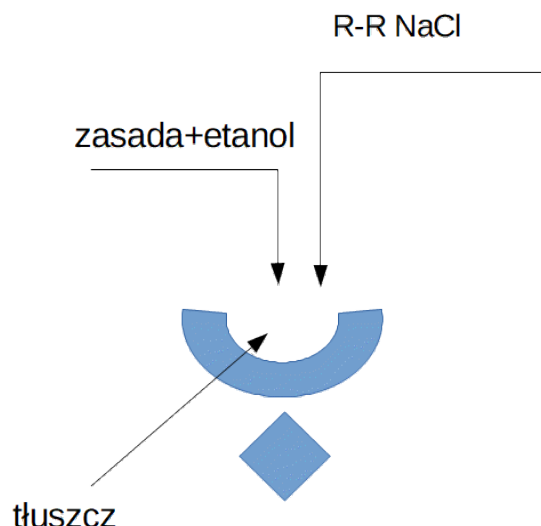
### Równania zachodzących reakcji:

#### *Zobojętnianie*

k.karboksyłowy+zasada  $\rightarrow$  mydło + woda

#### *Zmydlenie*

tłuszcz+zasada  $\rightarrow$  mydło + glicerol



1. Co to są mydła?
2. Jak otrzymujemy mydła? Jak wygląda reakcja syntezy mydła z kwasu palmitynowego i zasady potasowej?
3. Czy synteza mydła to proces egzo- czy endotermiczny?

### **Wpływ substancji na napięcie powierzchniowe**

Chcemy zbadać wpływ na napięcie powierzchniowe kilku stosowanych w domu środków czystości. Doświadczenie można wykonać w dwóch wersjach.

### Szkło i sprzęt:

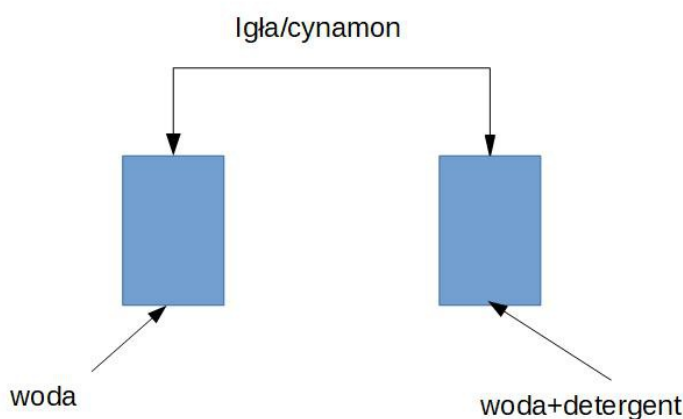
- zlewki
- bagietka
- igły (wersja 1)/cynamon (wersja 2)

### Odczynniki:

- ◆ woda

- ◆ środki czystości takie jak: mydło w płynie, płyn do naczyń, proszek do prania

Wykonanie:



1. Czym jest napięcie powierzchniowe?
2. Czy użyte środki zwiększają, czy zmniejszają napięcie powierzchniowe
3. Jak nazywamy środki o takim działaniu na napięcie powierzchniowe?

### **Czyszczenie srebra metodą redukcji elektrochemicznej**

Z powodzeniem możemy stosować tę metodę w domu, gdyż jest prosta w przygotowaniu i nie wymaga szczególnych odczynników

Szkło i sprzęt:

- wysoki szklany pojemnik

Odczynniki:

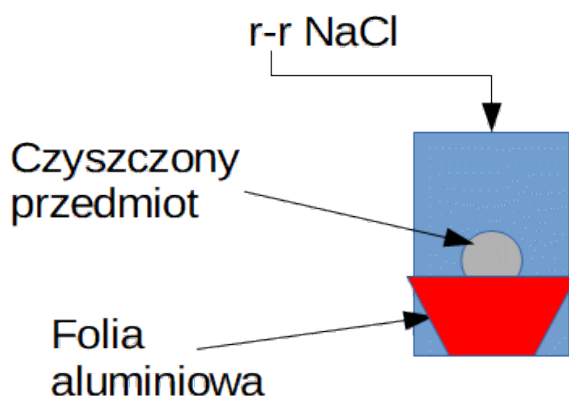
- ◆ folia aluminiowa
- ◆ NaCl (5 łyżek na 1 litr wody)
- ◆ wrzątek

Wykonanie:

Uwagi

NaCl

rozpuszczamy we wrzątku.





## Wykrywanie związków w żywności

### a) Próby Trommera i Tollensa

Doświadczenie to umożliwia wykrycie cukrów takich jak np. glukoza i fruktoza.

#### Próba Trommera

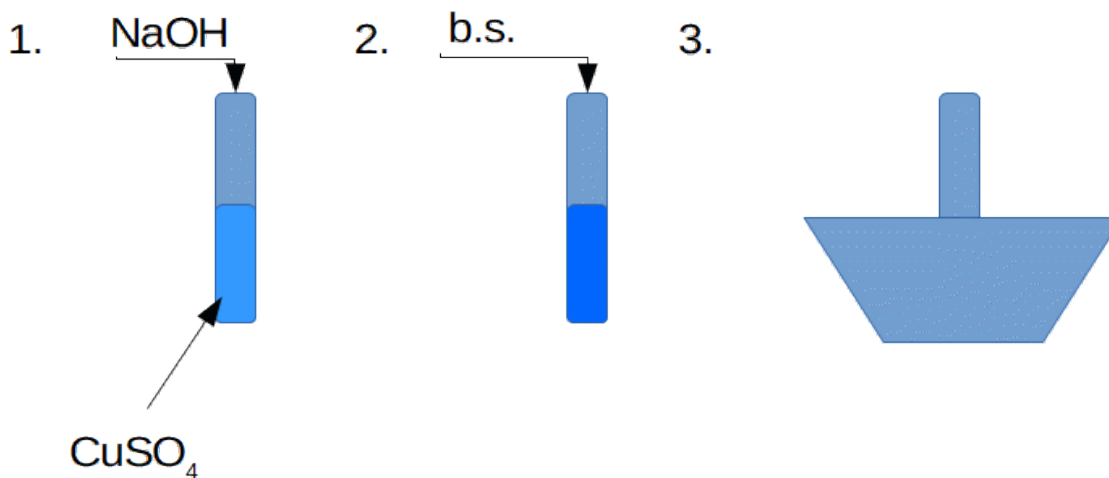
Szkło i sprzęt:

- zlewka
- próbówka

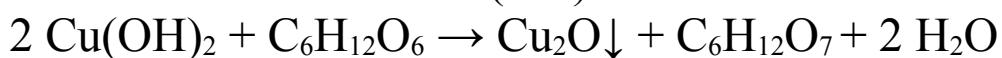
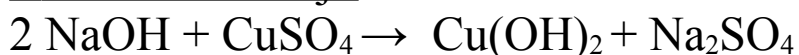
Odczynniki:

- ◆ badana substancja (przy próbie wzorcowej r-r glukozy)
- ◆ wrzątek
- ◆  $\text{CuSO}_4$
- ◆  $\text{NaOH}$

Wykonanie:



#### Równania reakcji



#### Próba Tollensa

***ODCZYNNIK TOLLENSA NALEŻY PRZYGOTOWAĆ BEZPOŚREDNIO PRZED DOŚWIADCZENIEM I NIE PRZECHOWYWAĆ GO, GDYŻ Z CZASEM POWSTAJĄ NIEBEZPIECZNE I WYBUCHOWE ZWIĄZKI SREBRA.***

Szkło i sprzęt:

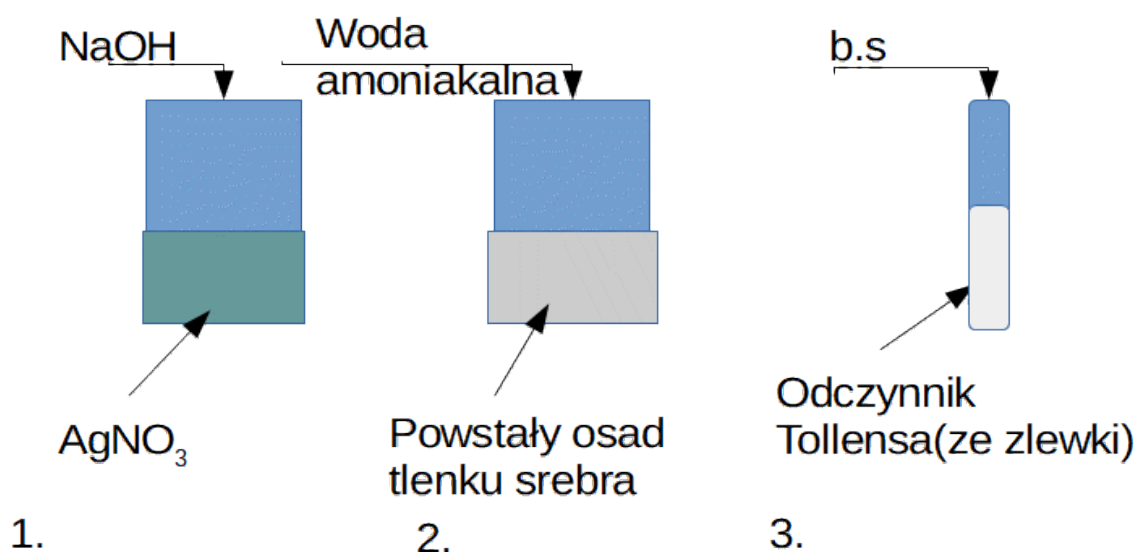
- zlewka
- próbówka

Odczynniki:

- ◆ badana substancja (przy próbie wzorcowej r-r glukozy)
- ◆ wrzątek
- ◆ woda amoniakalna
- ◆ NaOH
- ◆  $\text{AgNO}_3$  ok. 20ml 4% r-r

Wykonanie:

Uwagi Wody amoniakalnej dodawać do zaniku osadu



1. Jakie właściwości glukozy wykazało doświadczenie?
2. Porównaj wyniki doświadczenia dla glukozy, fruktozy i sacharozy.
3. Czy wynik doświadczenia powiązany jest z budową cząstek dających pozytywny wynik prób?

## b) Reakcja ksantoproteinowa

Ta reakcja umożliwia wykrycie białka w produktach.

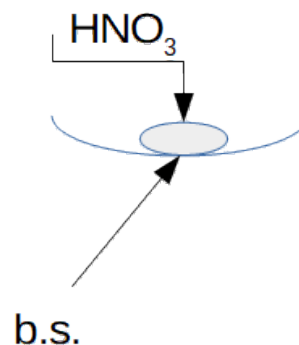
### Szkło i sprzęt:

- szkiełko zegarkowe
- pipeta

### Odczynniki:

- ◆ badana substancja np. twaróg
- ◆  $\text{HNO}_3$

### Wykonanie:



## c) Wykrywanie tłuszczów

### Szkło i sprzęt:

- moździerz
- bibuła

### Odczynniki:

- ◆ badana substancja np. pestki słonecznika

### Wykonanie:

B.s. rozcieramy w moździerzu, a następnie przenosimy na bibułę.

## d) Próba akroleinowa

### Szkło i sprzęt:

- parownice
- palnik
- statyw z pierścieniem

### Odczynniki:

- ◆ badane substancje np. olej rzepakowy (b.s.1) i olej silnikowy (b.s.2)

### Wykonanie:



1. Jaki będzie wynik próby dla podanych substancji.
2. Skąd wzięła się nazwa doświadczenia.

### e) Wykrywanie skrobi

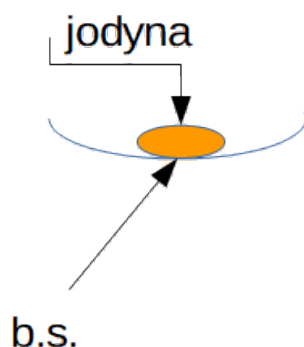
#### Szkło i sprzęt:

- szkiełko zegarkowe

#### Odczynniki:

- ◆ jodyna
- ◆ badana substancja (przy próbie wzorcowej- kleik skrobiowy)

#### Wykonanie:



1. Czym jest jodyna? Jaki to roztwór i czego?
2. Jak nazywa się dział chemii analitycznej wykorzystujący tę reakcję?

### **Badanie właściwości węgla aktywnego**

#### Szkło i sprzęt:

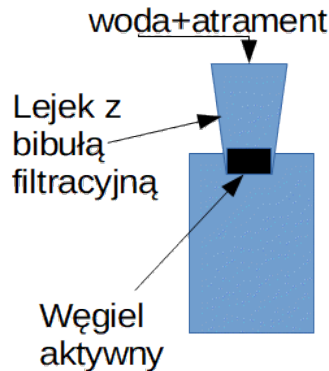
- zlewka
- lejek
- bibuła filtracyjna

#### Odczynniki:

- ◆ woda
- ◆ atrament

◆ węgiel aktywny

Wykonanie:



1. Jakie właściwości węgla aktywnego wykazało doświadczenie?

2. Podaj inne zastosowania węgla aktywnego?

3. Co jest powodem właściwości z pytania 1?

**Badanie składu leków na nadkwasotę i aspiryny**

Szkło i sprzęt:

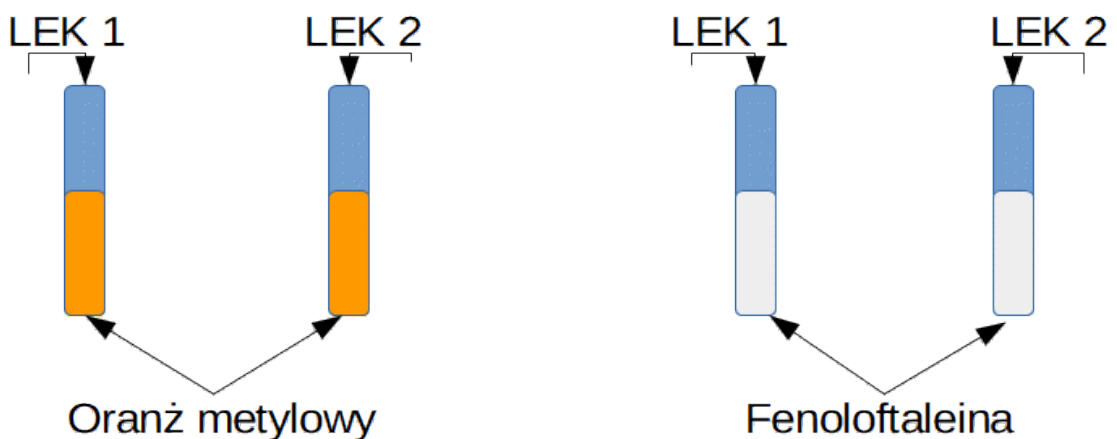
- próbówki
- moździerz
- pipety

Odczynniki:

- ◆ lek na nadkwasotę (LEK 1)
- ◆ aspiryna (LEK 2)
- ◆ oranż metylowy
- ◆ fenoloftaleina

Wykonanie:

Uwagi Leki zmielone w moździerzu



1. Jaki jest odczyn obu leków i o czym to świadczy?
2. Jakie substancje mogą wchodzić w skład tych leków?

### Skaczący sól

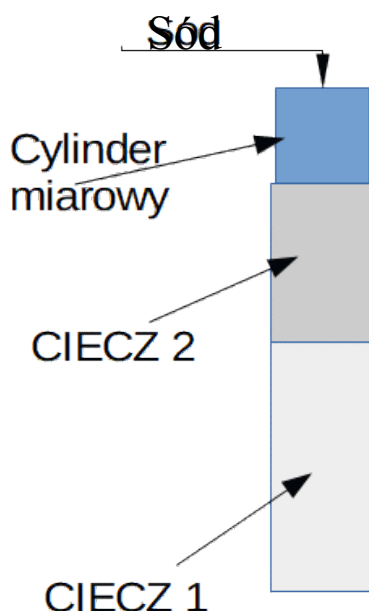
#### Szkło i sprzęt:

- cylinder miarowy (co najmniej 100ml)

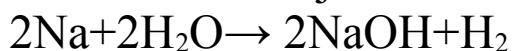
#### Odczynniki:

- ◆ kawałek metalicznego sodu
- ◆ woda (CIECZ 1) 30ml
- ◆ wskaźnik: fenoloftaleina lub tymoloftaleina
- ◆ nafta, lub szkło wodne sodowe (CIECZ 2) 20ml

#### Wykonanie:



#### Równanie reakcji



1. Dlaczego stosowane są te wskaźniki?
2. Czemu stosujemy naftę lub szkło wodne?
3. Jakie inne pierwiastki można wykorzystać w tym doświadczeniu?

### Błędny ogień

### Szkło i sprzęt:

- zlewka
- bagietka
- krystalizator

### Odczynniki:

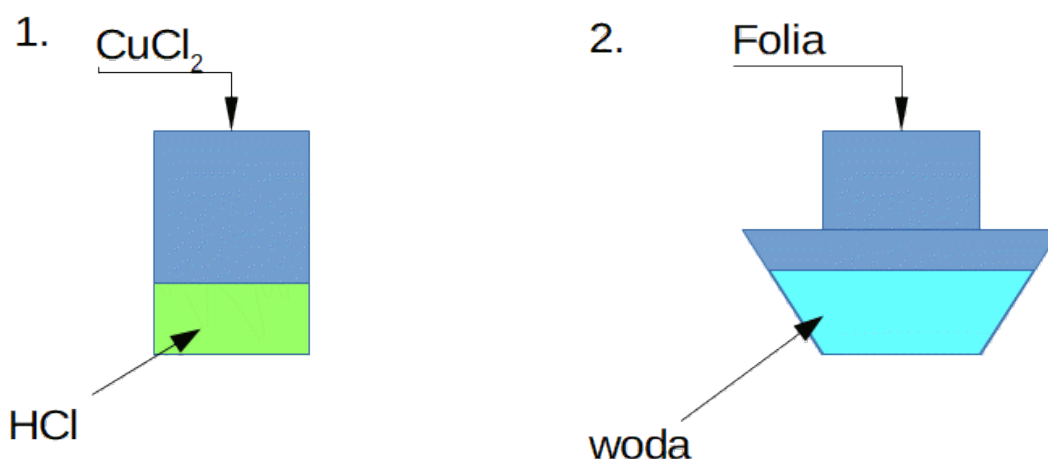
- ◆ HCl (stężony)
- ◆ folia aluminiowa
- ◆ dowolna sól do zabarwienia płomienia-tutaj  $\text{CuCl}_2$
- ◆ woda (przy większych ilościach lód)

### Wykonanie:

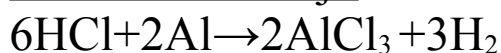
Uwagi Przed wrzuceniem foli zlewkę umieścić w zimnej wodzie!

Kwas z chlorkiem miedzi(II) przybiera zieloną barwę.

Po wrzuceniu foli zacznie wydzielać się wodór, który należy ostrożnie podpalić.



### Równanie reakcji



1. Czemu służy tu woda?
2. Jaki to typ reakcji?
3. Czy do zabarwienia płomienia można użyć:  
 $\text{AgNO}_3, \text{CuS}, \text{NaOH}$ ?

## Światła drogowe

### Szkło i sprzęt:

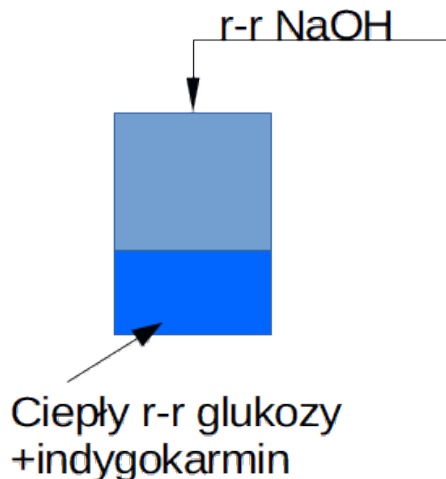
- kolba z korkiem
- zlewki 1000ml,250ml

Odczynniki:

- ◆ indygokarmin (odrobina)
- ◆ NaOH 6g
- ◆ glukoza 14g
- ◆ woda 900ml

Wykonanie:

Uwagi Rozpuść 14g glukozy w 700ml wody, a 6g NaOH w 200ml  
Roztwór powinien być ciepły, więc możemy stosować już ciepłą wodę lub grzać nasz roztwór na łaźnie/nad palnikiem.



By odwrócić zmianę barw r-r należy wymieszać, wstrząsając w tym celu najlepiej przelać go do kolby.

1. Czemu roztwór ma aż 3 kolory?
2. Jaka jest rola NaOH w reakcji?
3. Gdzie stosowany jest w przemyśle indygokarmin?

### **Wstrząśnięty błękit**

Szkło i sprzęt:

- kolba z korkiem
- zlewki 1000ml,250ml

Odczynniki:

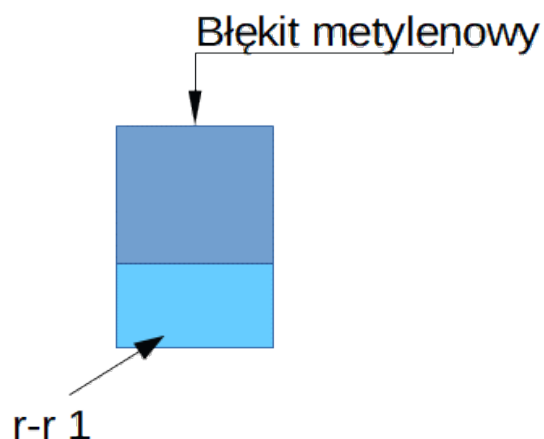


- ◆ błękit metylenowy (odrobina)
- ◆ NaOH 2g
- ◆ glukoza 8g
- ◆ woda 150ml

Wykonanie:

Uwagi Rozpuść 8g glukozy i 2g NaOH w 150ml (r-r 1)

Wystarczy dodać tylko trochę błękitu, mimo że roztwór będzie się odbarwiał-taki jest cel doświadczenia.



1. Czym są leukozwiązki?
2. Czy reakcję można przeprowadzić zastępując glukozę fruktozą lub sacharozą?

### **Błyskawiczna krystalizacja**

Szkło i sprzęt:

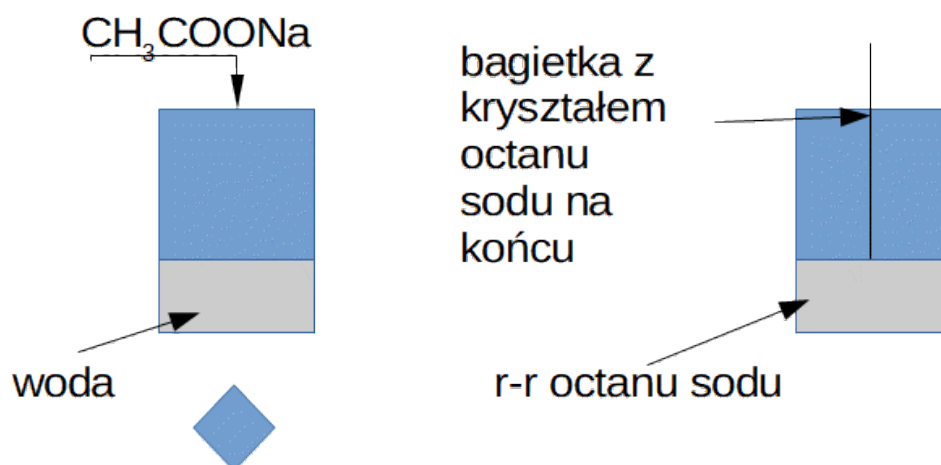
- zlewka
- bagietka
- palnik

Odczynniki:

- ◆ woda 50ml
- ◆ octan sodu 80g

Wykonanie:

Uwagi Rozpuszczać octan sodu w wodzie o temp. ok 80°



1. Co to ciecz przechłodzona?
2. Czy proces krystalizacji jest egzo- czy endotermiczny?
3. Gdzie wykorzystujemy taką krystalizację?

### **Sztuczna krew**

#### Szkło i sprzęt:

- waciki
- zlewki

#### Odczynniki:

- ◆ rodanek amonu lub potasu (KSCN lub NH<sub>4</sub>SCN)
- ◆ sól żelaza(III) (np. chlorek żelaza(III) lub azotan żelaza(III))

#### Wykonanie:

W osobnych zlewkach rozpuszczamy rodanki i sole żelaza(III). Doświadczenie jest bezpieczne, więc możemy je wykonać na sobie: namoczyć waciki jeden w rodanku a drugi w soli.

Nacieramy np. rękę wacikiem z rodankiem, a następnie tym z solą

### **Kameleon**

#### Szkło i sprzęt:

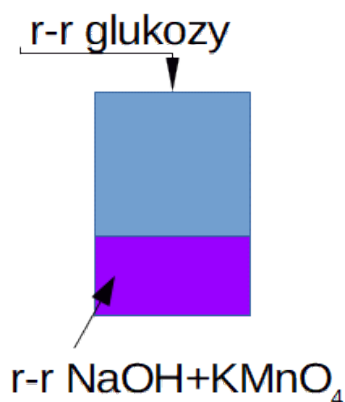
- 2 zlewki

#### Odczynniki:

- ◆ KMnO<sub>4</sub> 1-2 kryształy
- ◆ glukoza 3g
- ◆ NaOH 0,5g
- ◆ woda 80ml

#### Wykonanie:

Uwagi NaOH i  $\text{KMnO}_4$  rozpuść w 50ml wody, a glukozę w 30ml



1. Jaka reakcja zachodzi między glukozą a  $\text{KMnO}_4$ ?
2. Co jest powodem tylu kolorów roztworu?
3. Czemu roztwór przyjmuje barwę granatową, jeśli żaden ze związków manganu obecny w roztworze nie ma tej barwy?

### **Para z niczego**

Szkło i sprzęt:

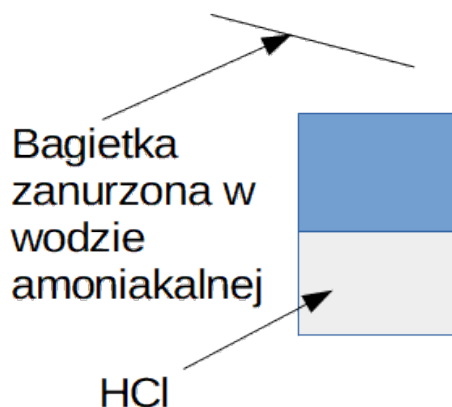
- krystalizator lub zlewka
- bagietka
- próbówka

Odczynniki:

- ◆ woda amoniakalna
- ◆  $\text{HCl}$ (steżony)

Wykonanie:

Uwagi Dla wygody wodę amoniakalną można przelać do próbówki.



Równanie reakcji  
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

## Żarłoczny roztwór

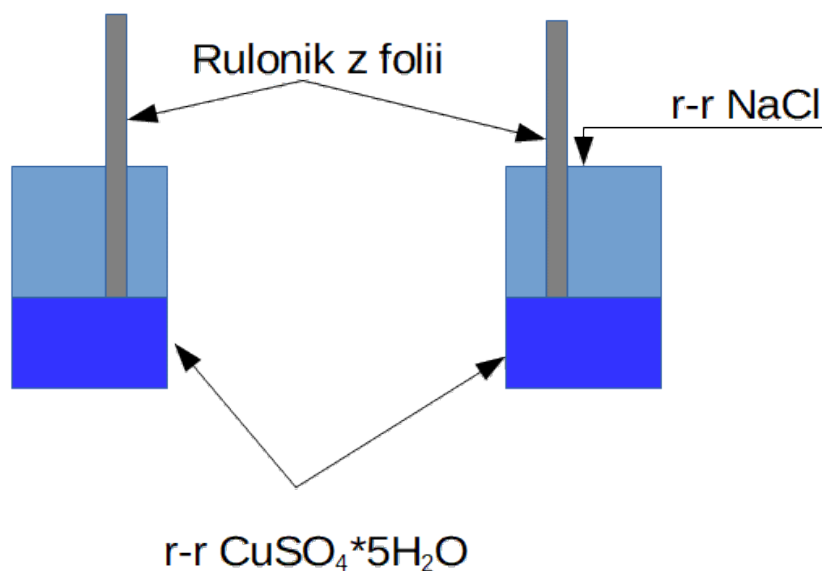
Szkło i sprzęt:

- zlewka

Odczynniki:

- ◆  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- ◆ folia aluminiowa
- ◆ nasycony r-r NaCl

Wykonanie:



1. Czy miejsce pierwiastków ma wpływ na wynik doświadczenia?
2. Czemu folia brunatnieje?

## Ognista fala / Duch w butelce

Szkło i sprzęt:

- kolba lub duża szklana butelka

Odczynniki:

- ◆ izopropanol

Wykonanie:

Do naczynia nalać trochę izopropanolu i dokładnie pokryć ścianki, zapalić u wylotu.

1. Dlaczego pomimo koncentracji alkoholu na dni fala przemieszcza się po całej butelce?
2. Jaka byłaby barwa płomienia, jeśli użylibyśmy etanolu?

### Barwne płomienie

Możemy barwić bezpośrednio płomień (barwy najpopularniejszych jonów niżej) lub przygotować tzw. ognie bengalski, czyli mieszanki intensywnie dymiące i spalające się kolorowo.

KOLOR	JONY
żółty	$\text{Na}^+$
zielony	$\text{Cu}^{2+}$ , $\text{B}^{3-}$ , $\text{Ba}^{2+}$
czerwony	$\text{Li}^+$ , $\text{Sr}^{2+}$
niebieski	$\text{Cu}^{2+}$ (halogenki)
pomarańczowy	$\text{Ca}^{2+}$
różowy	$\text{K}^+$

#### Szkło i sprzęt:

- pipeta
- metalowa blaszka

#### Odczynniki:

- ◆  $\text{KClO}_3$  10g
- ◆ cukier puder 10g
- ◆ sól barwiąca 20g, np.:
  - ◆ żółty  $\text{NaCl}$
  - ◆ zielony  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
  - ◆ fioletowy  $\text{KCl}$
  - ◆ niebieski  $\text{CuCl}_2$
  - ◆ pomarańczowy  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
  - ◆ czerwony/wiśniowy  $\text{LiNO}_3$
  - ◆ czerwony/karmazynowy  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

#### Wykonanie:

Składniki wymieszać i podpalić na płytce metalowej.

1. Czy podczas barwienia płomienia pierwiastki przechodzą do stanu wzbudzonego?
2. Czy moglibyśmy barwić płomień wodnym roztworem  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ?