Doświadczenie 1.

Prawo rozpadu promieniotwórczego

Przygotuj:
- 200 jednakowych monet, np. 1 groszówek
- zamykane pudełko kartonowe o wymiarach około 40 cm × 30 cm i dowolnej wysokości lub większe, np. na buty
- dwie kredki lub pisaki różnych kolorów
- 4 kartki papieru formatu A4
- drukarkę (jeśli nie posiadasz, to przygotuj linijkę o długości co najmniej 15 cm)

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji. Koniecznie przeczytaj komentarz!

Zadanie:

1. Wydrukuj cztery egzemplarze ostatniej strony opisu tego doświadczenia (tabelka i układ współrzędnych). Jeśli nie posiadasz drukarki, to przerysuj na kartkach tabelkę i układ współrzędnych.

Eksperyment:

1. Pudełko postaw na stole lub na podłodze.
2. Do pudełka wysyp wszystkie monety i ustaw je wszystkie orłem do góry.
3. Zamknij pudełko przykrywką.
4. W tabeli w wierszu „numer próby 0” w kolumnie „orzeł” wpisz posiadaną liczbę monet, w polu „reszka” wpisz zero.
5. Kilka razy energicznie potrząśnij pudełkiem do góry i w dół i na boki, tak aby było wyraźnie słychać, że monety odbijają się od ścianek pudełka.
6. Połóż pudełko na stole i otwórz je.
7. Pozbieraj, policz i odłóż na bok wszystkie monety, które upadły reszką do góry.
8. Wynik zanotuj w tabelce w kolumnie „reszka” w wierszu „numer próby 1”, a kredką wybranego koloru zaznacz kropkę na wykresie na odpowiedniej wysokości nad cyfrą „1” znajdującą się na osi poziomej.
9. Policz monety pozostałe w pudełku, wynik zanotuj w tabelce w kolumnie „orzeł” w wierszu „numer próby 1” oraz zaznacz drugą kredką na wykresie na odpowiedniej wysokości nad cyfrą „1” znajdującą się na osi poziomej.
10. Czynności 3–9 powtórz jeszcze pięć razy. Za każdym razem w tabeli wpisuj liczbę monet, które w danej próbie upadły orłem do góry oraz **łączną liczbę** odłożonych monet, które upadły reszką do góry (razem z tymi zebranymi przy wcześniejszych próbach). Wyniki zaznaczaj na wykresie nad liczbą oznaczającą numer próby.
11. Całe doświadczenie wykonaj cztery razy, za każdym razem wypełniając nową tabelkę i rysując nowy wykres.

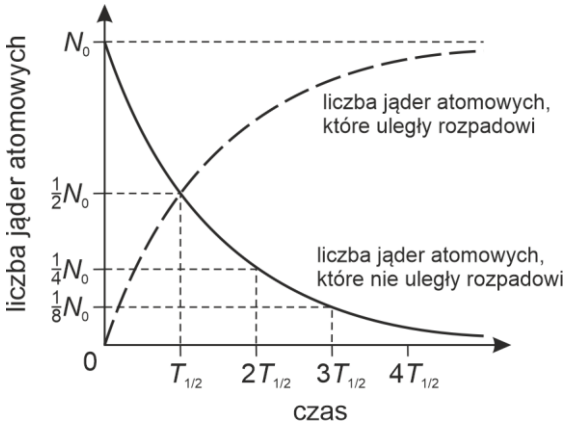
Obserwacje:

1. Ile razy (w przybliżeniu) po każdej próbie (serii wstrząsania pudełkiem) maleje liczba monet, które upadły orłem do góry?
2. Ile razy (w przybliżeniu) w stosunku do początkowej liczby monet zmalała liczba monet, które upadły orłem do góry w trzeciej próbie?
3. W jaki sposób w kolejnych próbach zmienia się łączna liczba monet, które upadły reszką do góry?
4. Czy zliczane liczby monet przy tych samych numerach prób we wszystkich powtórzeniach doświadczenia były jednakowe?

Komentarz:

Jeśli moneta jest symetryczna (z żadnej strony nie jest „cięższa”), to prawdopodobieństwo wypadnięcia orła przy rzucie taką monetą jest takie samo, jak prawdopodobieństwo wypadnięcia reszki i wynosi ½, czyli 50%. Dlatego, jeśli podrzucimy dużą liczbę monet, to najbardziej prawdopodobne jest, że połowa z nich upadnie orłem do góry, a połowa – reszką. Przy małej liczbie występują odstępstwa od tej reguły.

Materia składa się z atomów, w których centrum znajdują się **jądra atomowe**. Te z kolei składają się z neutronów i protonów. Jądra atomowe różnych pierwiastków zawierają różne liczby protonów. Jądra atomowe większości znanych pierwiastków istnieją w odmianach (tzw. izotopach), które są promieniotwórcze. Ulegają one **rozpadowi**, czyli zamieniają się w jądra innego pierwiastka i równocześnie emitują promieniowanie jądrowe. Nie można przewidzieć wcześniej, kiedy dane jądro ulegnie rozpadowi jądrowemu. Można tylko oszacować, że w danym czasie, zwanym **czasem połowicznego zaniku**, w przybliżeniu połowa jąder atomowych danego rodzaju znajdujących się w rozważanej grupie ulegnie rozpadowi, a połowa (50%) – nie. Zgodnie z **prawem rozpadu promieniotwórczego** w ciągu kolejnego czasu połowicznego zaniku rozpadowi ulegnie znowu połowa jąder atomowych, ale tych, które wcześniej jeszcze nie uległy rozpadowi, czyli ¼ początkowej liczby jąder. Zatem pozostanie nienaruszone ¼, czyli 25% początkowej liczby jąder itd. W miarę upływu czasu zmniejsza się więc liczba jąder, które jeszcze nie uległy rozpadowi (w doświadczeniu symbolizowanych przez monety, które upadły orłem do góry), a zwiększa się liczba jąder, na które następuje zamiana (monety, które upadły reszką do góry). W odróżnieniu od przeprowadzonego doświadczenia, gdzie „zamiana” orzełków w reszki następowała skokowo w chwili wstrząśnięcia kuwetą, jądra atomowe ulegają rozpadowi przez cały czas. Liczby tych jąder, które uległy rozpadowi, oraz tych, które jeszcze nie uległy rozpadowi, zmieniają się w sposób ciągły, jak na poniższym wykresie. N_0 oznacza początkową liczbę jąder atomowych, a $T_{1/2}$ czas połowicznego rozpadu.

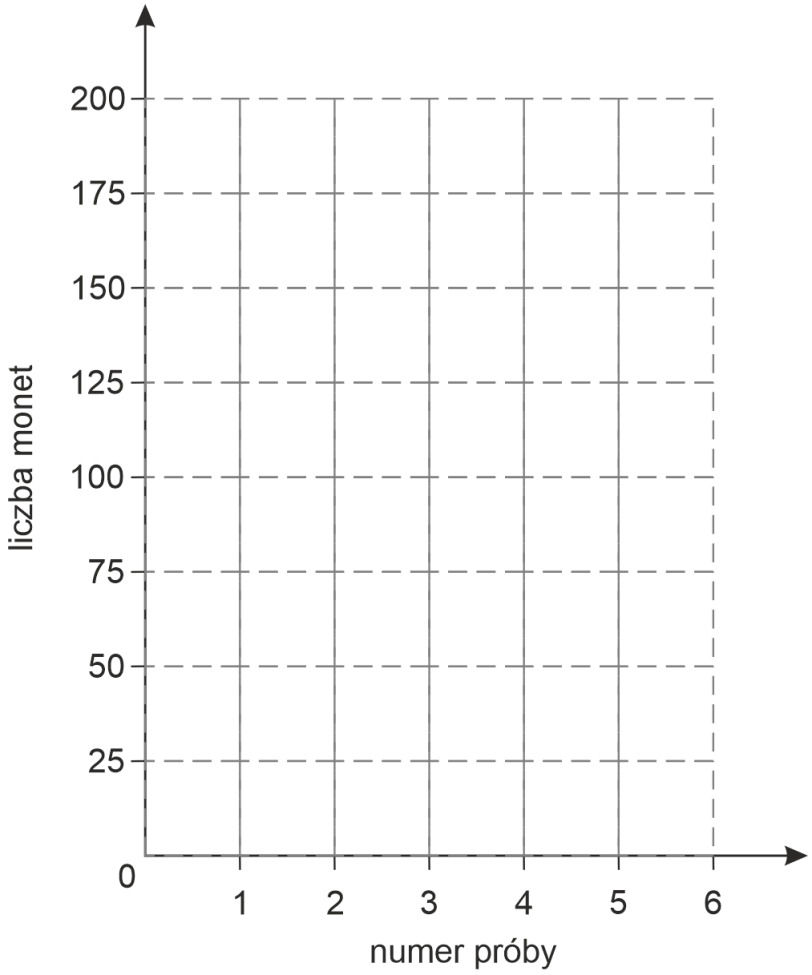


Wyniki otrzymane w kolejnych powtórzeniach doświadczenia nie są takie same. Jest to spowodowane losowym charakterem rzutu monetą. Zazwyczaj liczby „orłów” i „reszek”, odnotowanych w trakcie wielu rzutów, nie są dokładnie równe, choć z reguły są zbliżone. Teoretycznie możliwe jest nawet wypadnięcie orła do góry na wszystkich monetach, choć sytuacja taka jest bardzo mało prawdopodobna.

Pytania:

1. Po ilu czasach połowicznego rozpadu (licząc od chwili początkowej) liczba jąder, które uległy rozpadowi jest równa liczbie jąder, które nie uległy rozpadowi?
2. Po ilu czasach połowicznego rozpadu (licząc od chwili początkowej) liczba jąder, które uległy rozpadowi jest 3 razy większa od liczby jąder, które nie uległy rozpadowi?

numer próby	orzeł	reszka
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		



Doświadczenie 2.

Kolorowy zawrót głowy

Przygotuj:
- kartkę A4 (21 cm × 29,7 cm) grubego ciemnego papieru (najlepiej czarnego)
- prostokątną formę do ciasta lub szklane naczynie do pieczenia, w którym zmieścisz kartkę formatu A4
- przeźroczysty lakier do paznokci
- rękawiczki jednorazowe
- dwa listki ręcznika papierowego

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji. Koniecznie przeczytaj komentarz!

Uwaga: Lakier do paznokci jest trudno usuwalny! Postaraj się nie zachlapać nim żadnej powierzchni.

Uwaga: Lakier do paznokci posiada charakterystyczny zapach. Doświadczenie wykonuj w dobrze wentylowanym pomieszczeniu.

Zadanie:

1. Złóż ręcznik papierowy na pół i połóż na stole.
2. Umieść czarną kartkę papieru na dnie formy do ciasta lub szklanego naczynia do pieczenia.
3. Napełnij naczynie wodą tak, aby woda sięgała 1 cm nad kartkę.
4. **Załóż rękawiczki jednorazowe.**
5. Ostrożnie otwórz buteleczkę z lakierem do paznokci. **Nie nachylaj się nad nią, ani nie wąchaj lakieru.** Zamieszaj pędzelkiem w buteleczce i wyciągnij go z buteleczki.
6. Ostrożnie przenieś pędzelek nad naczynie z wodą i zbliż go na wysokość około 5 cm nad taflę wody.
7. Upuść **dokładnie 1 kroplę lakieru** na powierzchnię wody.
8. Kropla lakieru powinna szybko rozpłynąć się po powierzchni wody tworząc szeroki krąg na wodzie. Warstwa ta jest tak cienka, że ma grubość zaledwie ułamka mikrometra.
9. Odczekaj 5 minut na wyschnięcie lakieru. Krawędzie plamy zazwyczaj lekko się marszczą i schną szybko, środek potrzebuje na wyschnięcie trochę więcej czasu.
10. Chwyć za dwa końce papieru przy tej samej krawędzi i **powoli** unieś papier z wody upewniając się, że krawędzie plamy znajdą się w obrębie kartki.
11. **Bardzo powoli przechyl nieco kartkę tak, aby większość wody z niej spłynęła.**
12. Przechyl kartkę do pionowej pozycji i pozwól wodzie kapać przez około 15 sekund, a następnie umieść kartkę do wyschnięcia na ręczniku papierowym. **Nie umieszczaj mokrej kartki na kaloryferze, ani innym źródle ciepła.**

Eksperyment – cz. 1:

1. Po 10 minutach schnięcia ostrożnie weź kartkę do ręki (na ręczniku papierowym) i zmieniając kąt padania światła oraz kąt patrzenia na plamę lakieru, spróbuj zaobserwować kolory w cienkiej warstwie.

Obserwacje – cz. 1:

1. Czy, gdy poruszasz kartką, zmieniają się kolory, które widzisz?

Eksperyment – cz.2:

1. Połóż kartkę płasko na dłoniach i podejdź pod źródło światła padające od góry.
2. Podnieś kartkę mniej więcej na wysokość brody.
3. Obróć dłonie do siebie o kąt około 45 stopni, czyli połowę kąta prostego i obserwuj pojawiające się kolory.
4. Patrząc na kartkę, porównaj kolory, które widzisz z tabelą poniżej.

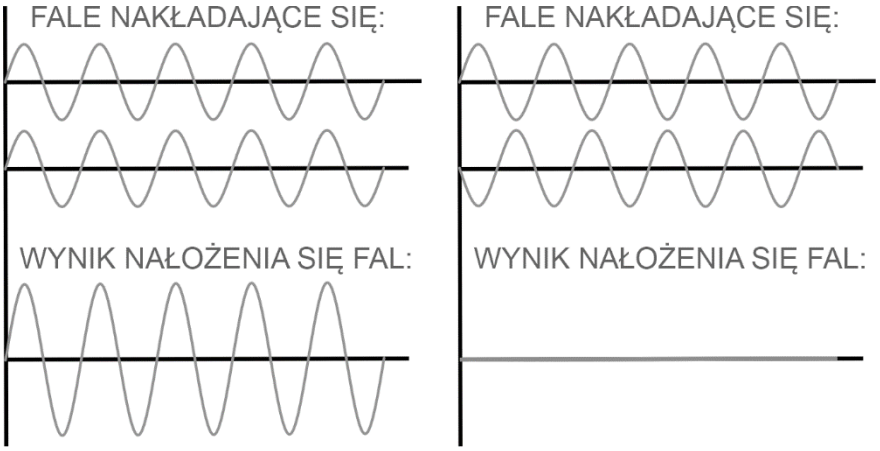
Obserwacje – cz. 2:

1. Jakie kolory możesz zaobserwować?
2. W jakiej kolejności ułożone są kolory w świetle odbitym od cienkiej warstwy?

Komentarz:

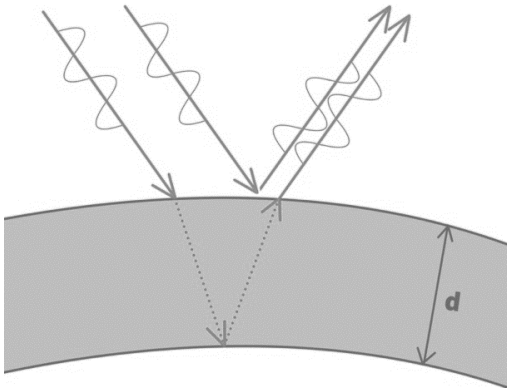
Zapewne wielokrotnie, idąc mokrą ulicą po niedawnych opadach deszczu, widziałeś plamy oleju mieniące się w świetle najróżniejszymi kolorami tęczy. Czy zastanawiałeś się kiedyś skąd biorą się te kolory? Barwy, które obserwujemy, wynikają z kilku ciekawych właściwości światła.

Jeżeli światło napotyka na swojej drodze granicę dwóch ośrodków (w których rozchodzi się z różnymi prędkościami) ulega zjawisku **załamania**. Jeśli światło złożone jest z różnych barw, to ulega także **rozszczepieniu** czyli rozdzieleniu na barwy składowe (podobnie jak w tęczy). Pewna część światła padającego nie załamuje się, lecz ulega odbiciu od powierzchni ośrodka. Jeśli ośrodek, na który pada światło jest nieprzezroczysty, wtedy występuje tylko zjawisko odbicia.



Przykład nakładania się dwóch fal.

Dwie spotykające fale o tej samej barwie mogą nakładać się na siebie (rysunek powyżej). W wyniku tego nakładania, fale mogą się wzmacniać lub wygaszać. Jeśli fale świetlne odbite od górnej powierzchni cienkiej warstwy lakieru i od jego dolnej powierzchni spotykają się maksimum z maksimum (czyli "górka z górką"), a minimum z minimum (czyli "dolinka z dolinką"), to fala ulega wzmocnieniu - widzimy jasny obszar danego koloru. Jeśli fale te spotykają się maksimum z minimum ("górka jednej fali z dolinką drugiej") to fala ulega wygaszeniu - nie widać fali o tym kolorze.



Gdy promień światła pada na cienką warstwę lakieru, część tego promienia odbija się od warstwy, a druga część przechodzi do lakieru. Następnie odbija się ona od dolnej powierzchni lakieru i wraca przez lakier na powierzchnię. Nad powierzchnią dochodzi zatem do nałożenia się na siebie tych dwóch części (dwóch promieni) - tej, która od razu się odbiła od lakieru i tej, która przewędrowała przez lakier. W zależności od grubości warstwy te dwa promienie po ponownym spotkaniu albo się wzmocnią, albo wygaszą.

Zjawisko załamania i odbicia światła na granicy dwóch ośrodków. Szarym kolorem zaznaczono warstwę lakieru.

Przy danej grubości warstwy z białego światła padającego na lakier wygaszą się wszystkie kolory, oprócz jednego, który się wzmocni i trafi do oka obserwatora. Obserwacja koloru wzmacniających się promieni, umożliwia pomiar grubości warstwy.

Dla kąta padania światła równego 45 stopni i współczynnika załamania światła dla lakieru wynoszącego 1,42, wzór pozwalający obliczyć grubości warstw najbliższych ciemnemu centrum plamy, w zależności od koloru światła odbitego wygląda następująco:

$$d = 0{,}203 \cdot w \text{ [nm]},$$

gdzie: d – grubość warstwy [nm], w - średnia długość fali [nm].

Długości fali w nanometrach, odpowiadające poszczególnym kolorom:

Barwa światła	Zakres długości fal [nm]	w [nm]
Fioletowa	380-436	408
Niebieska	436-470	453
Niebieskozielona	470-500	485
Zielona	500-530	515
Zielonożółta	530-566	548
Żółta	566-589	578
Pomarańczowa	589-620	605
Czerwona	620-780	650

Pytania:

1. Czy otrzymana warstwa ma wszędzie taką samą grubość?
2. W którym miejscu plamy znajduje się najgrubsza warstwa lakieru? Ile wynosi jej grubość?
3. Jaki kolor odpowiada najmniejszej grubości lakieru? A jaki największej? Ile wynoszą te grubości?
4. Jeśli grubość ludzkiego włosa wynosi około 0,1 mm, to ile razy cieńszy jest obszar najgrubszej otrzymanej warstwy?

Doświadczenie 3.

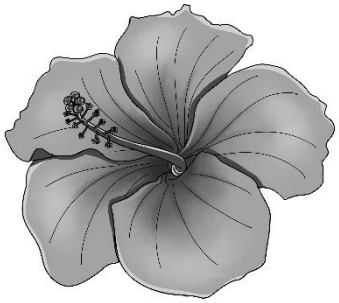
Hibiskus na tropie

Przygotuj:
- herbatę z hibiskusa
- cztery szklanki lub słoiki
- wodę z kranu
- czajnik
- łyżeczkę
- miarkę kuchenną
- szczyptę kwasku cytrynowego
- dwie szczypty sody oczyszczonej
- biały blat lub kartkę papieru

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji. Koniecznie przeczytaj komentarz!

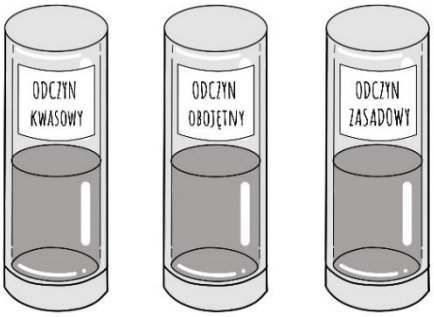
Zadanie:
1. W jednej z przygotowanych szklanek zaparz dwie łyżeczki herbaty z hibiskusa. Pozostaw herbatę do wystygnięcia.

Eksperyment 1:



1. Do trzech pozostałych szklanek wlej po 100 ml wody z kranu.
2. Ustaw szklanki jedną obok drugiej na białym blacie lub kartce papieru.
3. Do pierwszej szklanki wlej łyżeczkę herbaty z hibiskusa.
4. Jeśli otrzymany kolor jest bardzo jasny, dodaj kolejną łyżeczkę herbaty z hibiskusa.
   Uwaga! Powinieneś uzyskać fioletowo-szary kolor. Jeśli po dodaniu drugiej łyżeczki mieszanina jest różowa musisz spróbować jeszcze raz od punktu 3, ale tym razem dodaj w sumie 1,5 łyżeczki herbaty z hibiskusa.
   Jeśli natomiast kolor jest bardzo blady, dodaj trzecią łyżeczkę.
5. Do dwóch pozostałych szklanek wlej tyle łyżeczek herbaty, ile wlałeś do pierwszej szklanki. Ważne jest by kolor mieszanin we wszystkich szklankach był jednakowy.
6. Do pierwszej szklanki dosyp szczyptę kwasku cytrynowego, zamieszaj.
7. Zwróć uwagę na zabarwienie mieszaniny.
8. Do drugiej szklanki wsyp dwie szczypty sody oczyszczonej, zamieszaj.
9. Zwróć uwagę na zabarwienie mieszaniny.
10. Porównaj kolory we wszystkich trzech szklankach.

Obserwacje:
1. Jaki kolor miała herbata z hibiskusa?
2. Jaki był kolor mieszaniny wody i herbaty z hibiskusa po dodaniu kwasku cytrynowego?
3. Jaki był kolor mieszaniny wody i herbaty z hibiskusa po dodaniu sody oczyszczonej?



Eksperyment 2:
1. Ustaw szklankę z wodą i herbatą z hibiskusa tak, żeby kolor mieszaniny cały czas był dla ciebie dobrze widoczny.
2. Dodaj jedną łyżeczkę mieszaniny w kolorze różowym do mieszaniny wody, sody oczyszczonej i herbaty z hibiskusa.
3. Obserwuj uważnie zmiany zachodzące w szklance.

Uwaga! Po dodaniu każdej łyżeczki różowej mieszaniny zamieszaj ciecz w szklance z sodą oczyszczoną.

4. Dodawaj kolejne łyżeczki mieszaniny do szklanki z sodą oczyszczoną, aż do momentu, w którym kolor będzie prawie identyczny jak kolor w szklance z wodą i hibiskusem.

Uwaga! Jeśli kolor cieczy w szklance z sodą oczyszczoną stanie się różowy oznacza to, że użyto za dużo różowej mieszaniny wody, kwasku cytrynowego i herbaty z hibiskusa.

Obserwacje:

1. Co działo się w szklance po zmieszaniu cieczy zawierającej kwasek cytrynowy z cieczą, w której rozpuszczono sodę oczyszczoną?

Pytania:

1. Dlaczego herbata z hibiskusa zmieniała kolor po zmieszaniu z wodą, sodą oczyszczoną i kwaskiem cytrynowym?
2. Dlaczego kolory poszczególnych mieszanin różniły się od siebie?
3. Dlaczego kolor po zmieszaniu pewnej ilości cieczy zawierającej kwasek cytrynowy z cieczą zawierającą sodę oczyszczoną stał się podobny do koloru mieszaniny herbaty z hibiskusa i wody?

Komentarz:

Herbata, której użyto w przeprowadzonym doświadczeniu, to napar z płatków kwiatów hibiskusa. Kwiaty hibiskusa mają intensywny, czerwony kolor, ponieważ w ich płatkach znajduje się bardzo dużo barwnika. Herbata z hibiskusa ma kwaśny smak, zawiera dużo witaminy C i jest bardzo zdrowa.

Barwnik z hibiskusa został w doświadczeniu wykorzystany jako naturalny **wskaźnik** odczynu roztworu. Wskaźniki to substancje chemiczne, które zmienią swój kolor pod wpływem zmian zachodzących w mieszaninach, w których się znajdują. W tym doświadczeniu można było zaobserwować, że łyżeczka czerwonej herbaty z hibiskusa po dodaniu jej do czystej wody, zmieniła swój kolor na fioletowy. Po dodaniu do jednej ze szklanek szczypty kwasku cytrynowego kolor zmienił się z fioletowego na różowy. Dodanie sody oczyszczonej spowodowało zmianę barwy na niebieską. Woda, roztwór kwasku cytrynowego i roztwór sody oczyszczonej różnią się od siebie odczynem.

Czysta woda (H_2O) ma odczyn obojętny. Cząsteczka wody w stanie ciekłym ulega procesowi **autodysocjacji**, czyli samoistnemu rozpadowi na dodatnie **jony wodorowe (H^+)** oraz ujemne **jony wodorotlenkowe (OH^-)**. Jony wodoru są odpowiedzialne za odczyn kwaśny, natomiast jony wodorotlenkowe za odczyn zasadowy. Jeśli w jakimś roztworze znajduje się taka sama ilość jonów H^+ oraz jonów OH^-, roztwór ten ma **odczyn obojętny**, tak jak czysta woda. Roztwory, w których jest więcej jonów wodorowych mają **odczyn kwaśny**, a te z większą ilością jonów wodorotlenkowych mają **odczyn zasadowy**.

Herbata z hibiskusa jest po zaparzeniu dość kwaśna, ale kiedy niewielka jej ilość zostanie dodana do wody, jej odczyn zmienia się z kwasowego na obojętny. Po dodaniu kwasku cytrynowego roztwór ponownie staje się różowy, co oznacza zmianę odczynu na kwasowy. Soda oczyszczona powoduje zmianę odczynu roztworu na odczyn zasadowy. Substancje chemiczne o odczynie kwaśnym to **kwasy**. Substancje o odczynie zasadowym to **wodorotlenki.** Wodorotlenki, które rozpuszczają się w wodzie nazywamy **zasadami**.

W Eksperymencie 2. przeprowadzona została tzw. **reakcja zobojętniania**. Jest to reakcja pomiędzy kwasem (roztwór kwasku cytrynowego) a zasadą (roztwór sody oczyszczonej). Jony wodorowe z roztworu kwasku cytrynowego reagują z jonami wodorotlenkowymi z roztworu sody oczyszczonej, a produktem tej reakcji jest woda. Dzięki temu odczyn roztworu zmienia się na obojętny. Mówimy, że kwas zobojętnia zasadę.

Pomyśl: Czy znasz inne substancje, które mogą być naturalnymi wskaźnikami odczynu roztworu?

Doświadczenie 4.

Świecznik

Przygotowania do eksperymentu trwa kilka godzin

W doświadczeniu będzie używany płomień. Należy zachować ostrożność

Przygotuj:
- folię aluminiową
- świeczkę do podgrzewacza
- cztery monety o nominale 1 grosz
- zapałki
- dwie matowe farby o różnych kolorach, np. czarną i białą (mogą być szkolne farby plakatowe)
- taśmę klejącą
- rolkę po papierze toaletowym lub inny przedmiot o przekroju koła z średnicą niewiele większą niż przygotowana świeczka
- nożyczki

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji. Koniecznie przeczytaj komentarz!

Zadanie:

1. Odetnij z rolki dwa kawałki foli aluminiowej o długości około 10 cm.
2. Przygotowany fragmenty foli zegnij na pół wzdłuż dłuższego boku.
3. Jeden pasek owiń wokół rolki i odetnij nadmiar paska aluminiowego.
4. Rozłóż folię i złóż na pół wzdłuż krótszego boku.

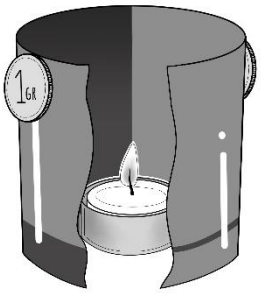
5. Jedną połowę, wyznaczoną przez najnowsze zgięcie, pomaluj jedną z farb i poczekaj aż wyschnie.
6. Jeśli farba nie pokryła całkowicie folii, nałóż kolejną warstwę i poczekaj, aż wyschnie (zwykle 3–4 godziny). Malowanie powtarzaj do otrzymania pełnego matowego krycia.
7. Punkty od 3 do 6 powtórz dla drugiego paska. W punkcie 5. użyj drugiej farby.

Uwaga! Jeśli używasz farbek, którymi trudno pokryć powierzchnię aluminium dodaj malutką kropelkę płynu do naczyń na pędzelek i rozsmaruj płyn na powierzchni folii. Po wymieszaniu na powierzchni folii farbki i płynu nanieś koleją warstwę farbki na folię zgodnie z powyższą instrukcją.

Eksperyment:

1. Połóż pierwszy pasek na stole tak, by pomalowana strona była na spodzie i odegnij około 0,5 cm wzdłuż dłuższego boku.
2. Następnie przygotowany pasek owiń wokół rolki, tak aby pomalowana strona folii dotykała rolki.
3. Brzegi folii sklej taśmą klejącą.

4. Zapal świeczkę. Poczekaj chwilę, aż trochę świeczki się roztopi. Zgaś świeczkę i ostrożnie nalej kilka kropli płynnej świeczki na pierwszą monetę (lepiej na stronę z orzełkiem). Niezwłocznie przyłóż ją i dociśnij po zewnętrznej powierzchni walca w miejscu, w którym po drugiej stronie folia jest pomalowana farbą.
5. W ten sam sposób przyklej na tej samej wysokości drugą monetę na zewnętrznej powierzchni walca w miejscu, w którym po drugiej stronie folia nie została pomalowana farbą.



6. Odczekaj 1 minutę i ostrożnie wysuń rolkę.
7. Zapal ponownie świeczkę. Następnie przygotowany aluminiowy walec ostrożnie ułóż tak, aby świeczka była wewnątrz.
8. Obserwuj obie monety.
9. Punkty od 1 do 8 powtórz dla foli pomalowanej drugą farbą.

Obserwacje:
1. Która z dwóch monet na pierwszym walcu odpadła pierwsza?
2. Czy druga moneta potrzebowała dużo więcej czasu, żeby odpaść?
3. Czy obserwacje były takie same dla obu walców?

Pytania:
1. Czym różni się pomalowana strona walca od niepomalowanej?
2. Czy kolor ogrzewanej powierzchni ma wpływ na wynik?
3. Czy jedna z połówek walca nagrzała się bardziej?

Komentarz:
Świecąca się świeczka jest źródłem **promieniowania** nazywanego przez naukowców **optycznym.** To promieniowanie jest częścią **fal elektromagnetycznych**. Zakres tego promieniowania obejmuje podczerwień, światło widzialne oraz ultrafiolet. **Podczerwień** jest odczuwana przez nas jako ciepło, które emituje nasze otoczenie, jak i my sami, dlatego jest nazywane **promieniowaniem cieplnym**. Ten zakres promieniowania jest wykorzystywany m. in. w **termowizji**. Zakres **światła widzialnego** jest odpowiedzialny za proces widzenia u ludzi i zwierząt poprzez oddziaływanie z siatkówką oka. Promieniowanie **ultrafioletowe** jest niewidoczne dla ludzkiego oka, co jest dla nas potencjalnym zagrożeniem. Zbyt długie narażanie się na działanie tej części fal elektromagnetycznych przyspiesza proces starzenia, może wywołać mutacje w wyniku uszkodzenia łańcuchów DNA, co w konsekwencji może prowadzić do nowotworów skóry. Niemniej jednak racjonalne wystawianie się na działanie promieni słonecznych jest potrzebne do syntezy witaminy D3 w skórze, która m.in. przeciwdziała krzywicy.

Światło podlega **prawom optyki** jak np. odbicie czy pochłonięcie fali. Folia aluminiowa zachowuje się jak zwierciadło, które **odbija** światło czyli zmienia kierunek rozchodzenia się tej fali. W przypadku powierzchni, które nie są gładkie, dochodzi do **rozproszenia odbiciowego** (fala rozprasza się we wszystkich kierunkach). Dzięki temu zjawisku m.in. nawet w pochmurne dni jest jasno. Pomalowana matową farbą powierzchnia foli **pochłania (absorbuje)** energię promieniowania cieplnego z płomienia świeczki oraz częściowo odbitego od czystego (błyszczącego) metalu. Dlatego szybciej odpada moneta z pomalowanej połówki walca.

Pomyśl:
1. Czy zagniecenia na foli aluminiowej wpływają na odbijanie światła?
2. Jeśli połowę foli aluminiowej w eksperymencie pomalowano by np. czarną błyszczącą farbą, to czy obserwacje byłyby takie same?