

Powiedz mi, a zapomnę.

Pokaż – zapamiętam.

Pozwól mi zrobić, a zrozumiem.

/Konfucjusz/

„EKSPERYMENT TO PODSTAWA DO POZNANIA ŚWIATA„

Eksperyment (z łac. *experimentum* - doświadczenie, badanie) – w naukach przyrodniczych i społecznych jest to zbiór działań wzbudzających w obiektach materialnych określone reakcje i zjawiska w warunkach pozwalających kontrolować wszelkie istotne czynniki, które poddaje się dokładnej obserwacji¹. Eksperyment zawiera w sobie planowanie sytuacji, umiejętności wywołania tej sytuacji, przewidywanie skutków własnego działania, obserwację i pomiar.

Eksperyment przeprowadzany w szkole na lekcjach fizyki, chemii czy przyrody jest odmianą eksperymentu naukowego. Polega on na tym, że nauczyciel kieruje odkrywaniem przez uczniów na drodze empirycznej nieznanymi dla nich zjawisk fizycznych i zależności między nimi lub na weryfikowaniu wniosków.

Poznanie świata za pomocą eksperymentu przyczynia się do trwalszego przyswojenia wiedzy oraz rozbudza zainteresowanie przedmiotami ścisłymi. Każdy proces nauczania powinien zacząć się od bezpośredniego kontaktu uczniów z rzeczywistością, a może to nastąpić tylko na drodze doświadczenia i obserwacji.

Do najważniejszych celów eksperymentu należą:

- ✓ wywołanie zainteresowania przedmiotem,

¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Eksperyment>

- ✓ aktywizacja poznawcza uczniów,
- ✓ dostarczanie wiedzy i weryfikacja hipotez,
- ✓ pogłębianie, utrwalanie i uporządkowanie materiału,
- ✓ kształtowanie umiejętności praktyczno - laboratoryjnych,
- ✓ stawianie i formułowanie celów lekcji,
- ✓ rozwijanie wyobraźni,
- ✓ kształtowanie umiejętności planowania i organizowania własnej pracy,
- ✓ rozwijanie umiejętności współpracy w zespole,
- ✓ cierpliwości, wyrozumiałości, staranności, dokładności i samokontroli.
- ✓ przeniesienie zdobytej wiedzy na grunt praktyczny.

Przytoczone powyżej umiejętności uczniowie zdobywają tylko przez wykonywanie doświadczeń laboratoryjnych, gdzie sami rozwiązują wiele problemów. Można oczywiście wykonywać doświadczenia pokazowe (prace wykonuje nauczyciel, lub wybrani uczniowie) ale one realizują w mniejszym stopniu wymienione założenia, choć mają też i swoje zalety. Można w ten sposób bowiem rozbudzić zainteresowanie uczniów, można pokazać pewne aspekty metodologiczne, a to z kolei może stanowić podstawę do wykonywania przez nich samodzielnych doświadczeń.

Bardzo ważną rzeczą w eksperymencie, zwłaszcza pokazowym, jest również technika i zasada demonstracji. Podstawową zasadą, którą powinien kierować się demonstrujący jest to, że eksperyment nie jest dla niego lecz dla uczniów. Wykonując doświadczenia pokazowe należy mieć na uwadze następujące wymagania techniczne i dydaktyczne, tj.:

- ✓ jednoznaczność i wyrazistość,
- ✓ dobra widoczność,
- ✓ powtarzalność,
- ✓ atrakcyjność,
- ✓ prostota i przejrzystość układu doświadczalnego,
- ✓ łatwość przygotowania,
- ✓ dostępność przyrządów i niskie koszty wykonania,
- ✓ bezpieczeństwo,
- ✓ estetyka.

Współcześnie niemożliwe wydaje się nauczanie przedmiotów ścisłych, zwłaszcza dzieci z niepełnosprawnością, gdzie zaburzone jest nie tylko logiczne myślenie, ale też i cała sfera poznawcza, bez wprowadzenia do programu doświadczeń. Na dodatkowych zajęciach z fizyki i chemii uczniowie Ośrodka wykonywali w większości proste i typowe doświadczenia, przygotowujące ich także do egzaminu gimnazjalnego. Podczas wykonywania pokazów były przestrzegane wszelkie zasady bezpieczeństwa. Każdy uczeń starał się sam, korzystając z instrukcji i wskazówek dawanych przez nauczyciela, wykonać doświadczenie, a następnie je analizować, interpretować otrzymane wyniki i formułować na papierze. Podczas zajęć korzystano również z dostępnych na stronach wydawnictw specjalnych programów, które umożliwiają przeprowadzenie symulacji określonych zjawisk, wykonanie demonstracyjnych doświadczeń, pomiarów, obliczeń i analizy wyników. W niniejszej publikacji przedstawiono kilka wybranych doświadczeń, wykonywanych przez uczniów na zajęciach.

Lekcje doświadczalne zawsze pozwalają w pełni wykorzystać aktywność uczniów i ich zdolność poznawczą oraz rozwijać w nich zainteresowanie. Ponadto doświadczenia poparte przykładami z życia codziennego przyczyniają się do postrzegania świata w innym, prostszym i bardziej zrozumiałym aspekcie. Dzięki temu uczeń przestaje bać się tego, co zawile, trudne i nieznane, a nauczyciel zaczyna czuć się spełniony i usatysfakcjonowany swoją pracą.

Doświadczenie 1.

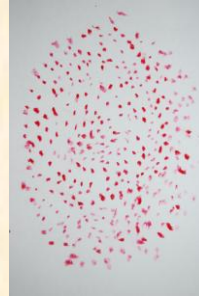
1. Przegląd preparatów pod mikroskopem (kość ludzka, pędzlak, krew kurczaka, mięsień sercowy poprzeczny).



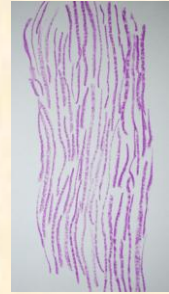
KOŚĆ LUDZKA



PĘDZLAK



**KREW
KURCZAKA**



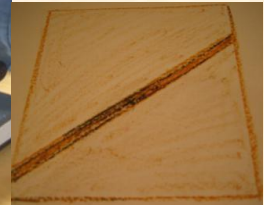
**MIĘSIEŃ SERCOWY
POPRZECZNY**

2. Wykonanie preparatu z ludzkiego włosa pod mikroskopem.

Przebieg doświadczenia

Każdy z uczniów umieścił na szkiełku laboratoryjnym kroplę wody destylacyjnej, a następnie na niej ułożył swój włos.

Tak przygotowany preparat umieścił pod mikroskopem i dokonał obserwacji.



Wyniki obserwacji

Doświadczenie 2.

Na dno szklanej butelki włożono pusty balonik i rozpoczęto pompowanie powietrza. Obserwowano kształt balonka.



Obserwacje i wnioski:

Powietrze w baloniku wypełniło całe wnętrze naczynia. Powietrze i inne gazy przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują.

Doświadczenie 3.

Nadmuchano balonik powietrzem. Na umieszczone na stole skrawki papieru wypuszczono powietrze z balonika.



Obserwacje i wnioski:

Do balonika można nadmuchać dużo powietrza. Powietrze w baloniku jest ściśnięte, czyli sprężone.

Jeśli balonik rozwiążemy, to powietrze z niego „wyjdzie”, rozpręży się i „porwie” ze sobą skrawki papieru.

Doświadczenie 4.

Do doświadczenia użyto strzykawkę lekarską. Ustawiono tłoczek strzykawki na wysokości 5cm^3 , zatkało otwór strzykawki palcem i naciskano na tłok. Następnie odciągnięto tłok do góry.



Wniosek:

Powietrze jest ściśliwe – łatwo można zmniejszyć jego objętość.

Powietrze jest również rozprężliwe – łatwo zwiększyć jego objętość.

Doświadczenie 5.

Do przygotowanych naczyń różnego kształtu (zlewki, talerzyka i małej buteleczki) nalewano kolejno taką samą ilość wody. Obserwowano kształt wody w naczyniach.



Wniosek:

Woda przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje.

Doświadczenie 6.

Do strzykawki lekarskiej nabrano wody. Usunięto powietrze, zatknięto otwór i naciskano raz tłokiem na wodę, a raz przesuwano tłoczek do góry.



Obserwacje i wnioski:

Ściskana w strzykawce woda nie zmienia swojej objętości. Woda nie jest ściśliwa, nie jest również rozprężliwa.

Doświadczenie 7.

Zmieszano ze sobą sok z czerwonej kapusty z wodą, olej z wodą, cukier z wodą, kaszę z opilkami żelaza.



Obserwacje i wnioski:

Po wymieszaniu ze sobą poszczególnych substancji uzyskano 2 rodzaje mieszanin:

- mieszaniny jednorodne – składników takiej mieszaniny nie można rozróżnić ani gołym okiem, ani za pomocą prostych przyrządów optycznych, np.** powietrze, cukier + woda, sok z wodą, woda mineralna, sól + woda, stopy metali.
- mieszaniny niejednorodne – składniki mieszaniny można rozróżnić za pomocą wzroku lub prostych przyrządów optycznych, np.** piasek + woda, opilki żelaza + kasza, groch + ryż, olej + woda.

Sposoby rozdzielania mieszaniny niejednorodnej.

Jeśli składniki mieszaniny różnią się wielkością to można je rozdzielić korzystając z prostych przedmiotów, na przykład pęsety i sitka. Mieszaninę, której jeden ze składników jest przyciągany przez magnes można rozdzielić za pomocą magnesu. Składniki mieszaniny można również rozdzielić dzięki zastosowaniu sączenia i osadzania (woda i piasek).



Doświadczenie 8.

Połowę butelki wypełniono wodą zabarwioną atramentem. Butelkę zamknięto pokrywką z wywierconym otworem. Do otworu włożono słomkę do napojów, tak aby krótki jej kawałek wystawał na zewnątrz. Otwór uszczelniono plasteliną. Tak przygotowaną butelkę włożono do zlewki z gorącą wodą.



Obserwacje i wnioski:

Po włożeniu butelki do gorącej wody, powietrze w butelce rozszerzyło się i wywarło nacisk na zabarwioną wodę, znajdującą się w butelce. Woda ta wypłynęła na zewnątrz w postaci kropeł, wbrew działaniu na nią siły grawitacji. Zjawisko, w którym gazy zwiększają swą objętość nosi nazwę rozszerzalności temperaturowej gazów.

Ogrzewane powietrze zwiększa swoją objętość – rozszerza się.

Oziębiane powietrze zmniejsza swą objętość – kurczy się.

Doświadczenie 9.

Garnek z mlekiem ustawiono na kuchence gazowej. Mleko doprowadzono do wrzenia i ściągnięto z palnika.



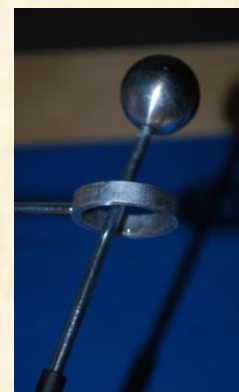
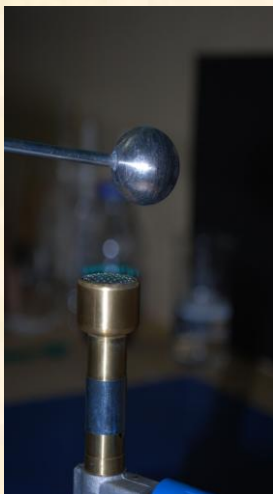
Wniosek:

Wszystkie ogrzewane ciecze zwiększają swą objętość, czyli rozszerzają się.

Wszystkie oziębiane ciecze zmniejszają swą objętość, czyli kurczą się.

Doświadczenie 10.

Metalową kulę przełożono przez pierścień. Następnie kulę ogrzano w płomieniu palnika i ponownie przyłożono do pierścienia. Kula nie przeszła przez otwór. Metalową kulę oziębiono pod strumieniem zimnej wody i zbliżono do otworu pierścienia.



Obserwacje i wnioski:

Ogrzana kula rozszerzyła się, zwiększyła swą objętość i dlatego nie mogła przejść przez pierścień.

Oziębiona kula kurczy się, zmniejsza swą objętość i swobodnie przechodzi przez otwór.

Doświadczenie 11.

Do doświadczenia użyto plastelinę, sprężynę, kredę, kamień, kawałek żelaza, cukier. Określono właściwości fizyczne ciał stałych. Na wcześniejszych zajęciach określano kształt gazów oraz cieczy.

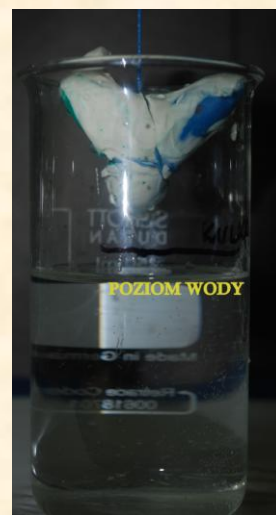
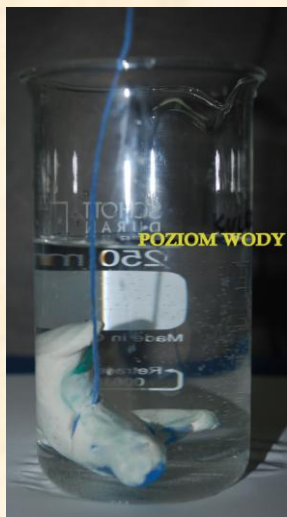
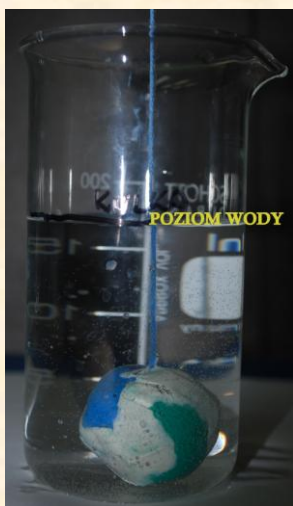
Właściwości Ciało	Barwa (kolor)	Smak	Zapach	Rozpuszczalność w wodzie	Oddziaływanie z magnesem	Inne
Plastelina	różna	-	-	nie rozpuszcza się	nie oddziałuje z magnesem	jest plastyczna i miękka, gdy ją uginamy nie wraca do dawnego kształtu
Sprężyna	stalowa	-	-	j.w.	jest przyciągana przez magnes	Jest sprężysta, powraca do swojego kształtu, gdy przestaniemy ją odkształcać
Kreda	biała/kolorowa	-	-	nie rozpuszcza się w wodzie – tworzy zawiesinę	nie oddziałuje z magnesem	uderzona młotkiem kruszy się
Kamień	szary	-	-	nie rozpuszcza się	nie oddziałuje z magnesem	jest bardzo twardy
Kawałek żelaza	stalowy	-	-	nie rozpuszcza się	jest przyciągane przez magnes	jest bardzo twardy, żelazo rdzewieje
Cukier	przezroczysty	słodki	-	rozpuszcza się w wodzie	nie oddziałuje z magnesem	występuje w postaci kryształków

Obserwacje i wnioski:

Zaobserwowaliśmy różne zachowania się ciał stałych. Najważniejsze jest jednak to, że wszystkie ciała stałe mają własny kształt i objętość.

Doświadczenie 12.

Uformowaną kulkę z plasteliny, zawieszono na nitce i zanurzono w naczyniu wypełnionym wodą. Zaznaczono na naczyniu poziom wody. Następnie zmieniono kształt plasteliny i powtórnie zanurzano ją w wodzie. Zaznaczono poziom wody w naczyniu.



Obserwacje i wnioski:

Poziom wody w naczyniu w obu przypadkach jest prawie taki sam. Wynika z tego, że ciała stałe pomimo zmiany kształtu zachowują swą objętość.

Doświadczenie 13.

Do doświadczenia użyto 4 ciał stałych, o nieregularnych kształtach: ziemniaka, marchewki, cebuli, kawałka węgla. Po kolei ciała umieszczano w zlewce wypełnionej wodą i odczytywano objętość. Wyniki pomiarów zebrano w tabeli.



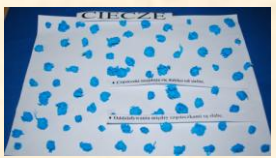
CIAŁO	OBJĘTOŚĆ WODY W ZLEWCE	OBJĘTOŚĆ WODY W ZLEWCE PO WŁOŻENIU CIAŁA	OBJĘTOŚĆ CIAŁA
Ziemniak	600 ml	680 ml	80 ml = 80 cm ³
Marchew	600 ml	670 ml	70 ml = 70 cm ³
Cebula	600 ml	780 ml	180 ml = 180 cm ³
Kawałek węgla	600 ml	610 ml	10 ml = 10 cm ³

Obserwacje i wnioski:

W doświadczeniu tym, wykorzystano zasadę pomiaru objętości ciała stałego, która opiera się na tym, że jeśli ciało stałe zostanie w całości zanurzone w cieczy, to wyprze taką objętość wody (poziom wody się podniesie) jaką samo zajmuje.

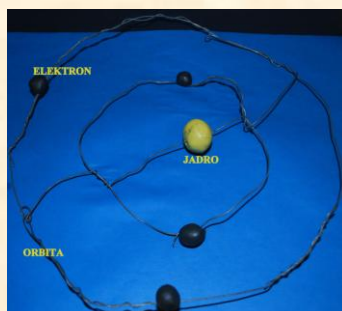
Doświadczenie 14.

Przy użyciu kolorowej bibuły, kartek papieru i kleju wykonano modele budowy ciała stałego, cieczy i gazu.

RODZAJ CIAŁA	MODEL BUDOWY	WŁAŚCIWOŚCI	PRZYCZYNA
Gazy		Łatwo zmienić ich objętość. Są ściśliwe.	Cząsteczki znajdują bardzo daleko od siebie
		Łatwo zmienić ich kształt.	Oddziaływania między cząsteczkami są bardzo słabe
Ciecze		Trudno zmienić ich objętość.	Cząsteczki znajdują się blisko siebie
		Łatwo zmienić ich kształt.	Oddziaływania między cząsteczkami są słabe
Ciała stałe		Trudno zmienić ich objętość	Cząsteczki znajdują się bardzo blisko siebie.
		Trudno zmienić ich kształt.	Oddziaływania między cząsteczkami są bardzo silne

Doświadczenie 15.

Przy użyciu drutu i kolorowej plasteliny wykonano model budowy atomu.



Doświadczenie 16.

Przekrojono ziemniaka na połowę. Na rozkrojonej powierzchni umieszczono małą kroplę atramentu. Następnie ostrożnie połączono obie części i pozostawiono je na stole na około 15 minut. Po określonym czasie rozdzielno obie części i dokonano porównania uzyskanej plamy z wielkością plamki naniesionej na ziemniaka na początku doświadczenia.



Obserwacje i wnioski:

Na ziemniaku wyraźnie widać powiększenie się plamki atramentu. Zaszło tutaj zjawisko samorzutnego rozprzestrzeniania się atramentu po powierzchni ziemniaka, zwane dyfuzją. Doświadczenie potwierdza fakt, że wszystkie ciała zbudowane są z poruszających się cząsteczek.

Doświadczenie 17.

Do szklanego słoika nalano do pełna wody i mocno zakręcono nakrętkę. Następnie słoik włożono do foliowej torebki i wstawiono do zamrażalnika na kilka godzin.

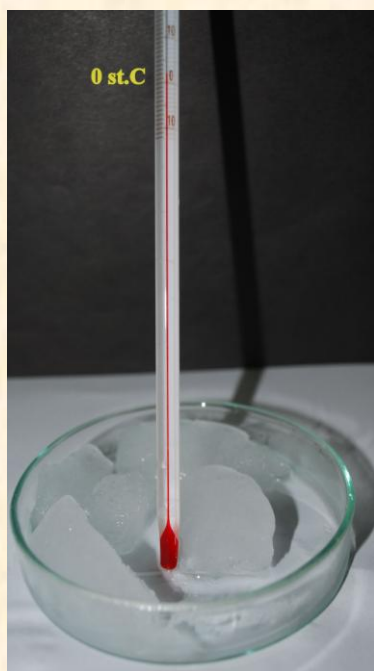


Obserwacje i wnioski:

Woda w słoiku zamarzała. Z wody powstało ciało stałe – lód. Woda zamarzając zwiększyła swą objętość i dlatego słoik pęknął. Zjawisko, w którym ciało ciekłe zamienia się w lód nazywa się krzepnięciem.

Doświadczenie 18.

Kilka kostek lodu wrzucono do zlewki i zanurzono w zlewce termometr laboratoryjny. Obserwowano lód w naczyniu przez kilkanaście minut.

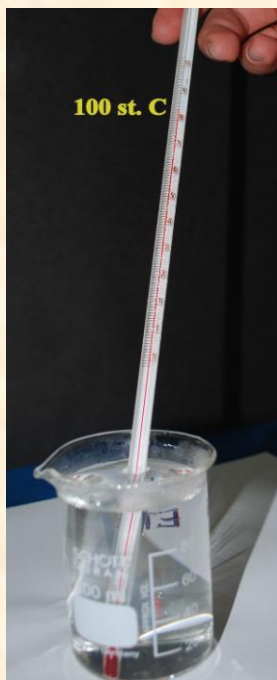


Obserwacje i wnioski:

Z lodu powstaje woda. Temperatura topniejącego lodu i powstałej z niego wody jest stała i wynosi 0°C . Zjawisko, w którym ciało stałe zamienia się w ciecz nazywamy topnieniem.

Doświadczenie 19.

W doświadczeniu obserwowano wodę ogrzaną do temperatury wrzenia. Termometr laboratoryjny wskazał 100°C .



Obserwacje i wnioski:

W temperaturze 100°C woda wrze i szybko jej w garnku ubywa. Można zauważyć duże pęcherzyki i unoszącą się nad garnkiem mgłę. Zmianę ciała ciekłego w gaz nazywamy parowaniem.

Doświadczenie 20

Nad garnkiem z gotującą się wodą umieszczono szklany talerzyk. Obserwowano zachowanie się pary wodnej, padającej na powierzchnię szkła.



Obserwacje i wnioski:

Na szkłe pojawiły się krople rosy, które łącząc się ze sobą utworzyły krople wody. Zatem para wodna zamieniła się w wodę. Zjawisko to nosi nazwę skraplania.

Otrzymana z pary wodnej woda jest bardzo czysta – jest to woda destylowana, którą powszechnie używa się min. do wyrobu lekarstw.

Doświadczenie 21. – ODDZIAŁYWANIE GRAWITACYJNE

W doświadczeniu użyto dwóch identycznych kartek papieru, przy czym jedną zwinięto w kulkę, a następnie obserwowano swobodny spadek z wysokości 2 metrów.

Obserwacje i wnioski:

Doświadczenie wykazało, że kulka papieru spada szybciej niż kartka papieru, ponieważ działa na nią mniejsza siła oporu powietrza.

Siła, z jaką Ziemia przyciąga ciała, nazywa się siłą grawitacji. Zwrot tej siły jest skierowany w dół.

Doświadczenie 22. ODDZIAŁYWANIE ELEKTROSTATYCZNE

Potartą o materiał plastikową linijkę zbliżono do skrawków papieru.



Obserwacje i wnioski:

Pocierany wlną plastik elektryzuje się i przyciąga niewielkie przedmioty. Podobnie jak naelektryzowany plastik zachowuje się grzebień, który przyciąga włosy.

Doświadczenie 23. ODDZIAŁYWANIE MAGNETYCZNE

Na stole rozsypano szpilki i pinezki. Następnie zbliżano do nich magnes. Do magnesu zbliżano również kawałek drewna i plastiku.



Obserwacje i wnioski:

Magnes przyciąga stalowe przedmioty. Magnes nie przyciąga drewna i plastiku.

Doświadczenie 24.

Do szklanki wypełnionej po brzegi wodą przyłożono kartkę papieru. Trzymając kartkę całą dłonią szybko przewrócono szklankę z wodą dnem do góry. Po odsunięciu dłoni kartka nie spadła i woda nie wylała się.



Obserwacje i wnioski:

Woda nie wylewa się ze szklanki, ponieważ nacisk atmosfery na kartkę papieru jest większy niż wody w szklance na tę kartkę.

Doświadczenie 25

Do wysokiej plastikowej torebki nalano dużo wody i zawiązano sznurkiem. Postawiono torebkę w dużej miednicy i zrobiono w niej igłą kilka otworów. Następnie do przedziurawionej igłą piłeczki pingpongowej doprowadzono za pomocą strzykawki wodę. Obserwowano zachowanie się cieczy w naczyniach.

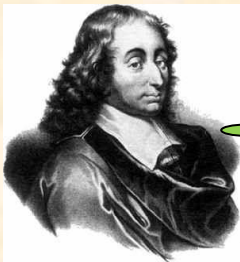


Obserwacje i wnioski:

Woda wypłynęła z otworów torebki. U góry wypływała słabo, a u dołu mocniejszym strumieniem, gdyż niżej wyższy jest słup wody. Gdy torebkę naciskano ręką, to woda wypływała jednakowo ze wszystkich otworów.

Z otworów piłeczki, do której wtłaczano za pomocą strzykawki wodę, jednakowym strumieniem wypływała woda.

PRAWO PASCALA



Ciśnienie wywierane przez ciecz jest przekazywane we wszystkich kierunkach jednakowo

Blaise Pascal (1623-1662) francuski filozof, matematyk, pisarz i fizyk

Doświadczenie 26

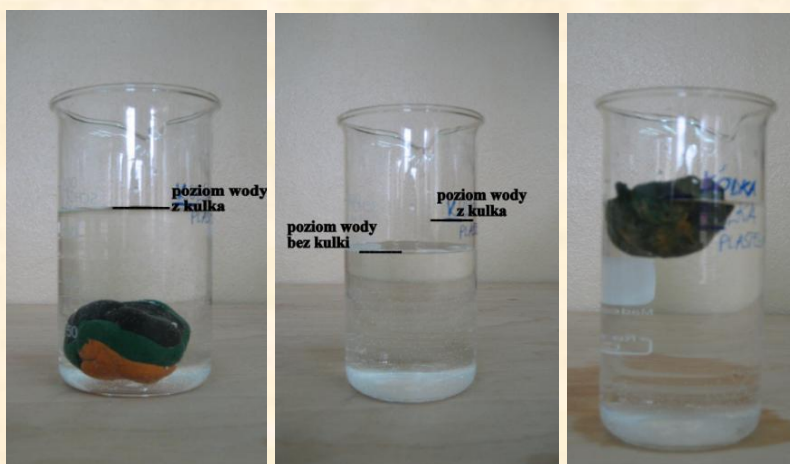
W doświadczeniu wykorzystano: linijkę plastikową, łyżkę metalową, łupinkę orzecha, spinacz, kamień, piłeczkę pingpongową, ołówek, zakrętkę od butelki. Celem doświadczenia było sprawdzenie, które przedmioty pływają po powierzchni wody, a które toną. Wyniki zebrano w tabeli.



PŁYWA PO POWIERZCHNI	TONIE
piłeczka pingpongowa łupinka orzecha zakrętka od butelki	linijka plastikowa łyżka metalowa spinacz ołówek

Doświadczenie 27

Do przezroczystego naczynia nalano wody. Na powierzchni wody położono bryłę plasteliny. Plastelina utonęła, a poziom wody podniósł się o tyle ile wynosiła objętość plasteliny. Zaznaczono pisakiem poziom wody w naczyniu. Następnie wyciągnięto z wody plastelinę i uformowano z niej łódeczkę. Położono łódeczkę z plasteliny na powierzchni wody. I tym razem poziom wody podniósł się. Ponownie zaznaczono pisakiem poziom wody w naczyniu.

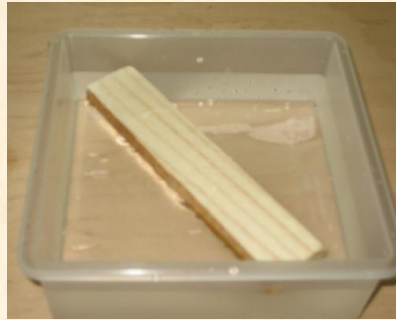
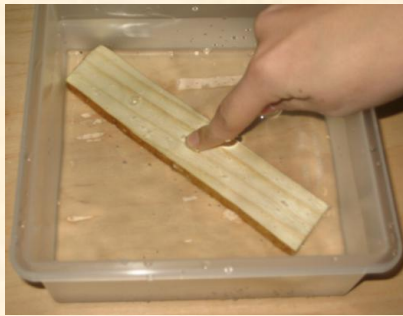


Obserwacje i wnioski:

Zarówno bryłka plasteliny, jak i łódeczka wyparły wodę w naczyniu. Miseczka wyparła jej jednak znacznie więcej, o czym świadczy zaznaczony poziom wody.

Doświadczenie 28

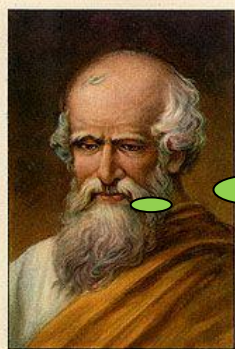
Do przezroczystego naczynia nalano wody. Na powierzchni wody położono drewniany klocek. Naciskano dłonią na klocek i obserwowano zachowanie się ciała.



Obserwacje i wnioski:

Klocek pływał swobodnie po powierzchni wody. W momencie, gdy naciskaliśmy dłonią na klocek, zanurzając go w wodzie, można było poczuć, że klocek wypycha naszą rękę do góry. Występują tu zatem dwie siły – siła mięśni ręki oraz siła wywierana przez wodę. Siła, jaką woda działa na zanurzone w niej ciało nazywa się siłą wyporu.

PRAWO ARCHIMEDESA



na każde ciało zanurzone w cieczy działa skierowana ku górze siła wyporu równa ciężarowi cieczy wypartej przez to ciało

Archimedes - grecki filozof przyrody i matematyk [1]

Doświadczenie 29

Do metalowego pręta i drewnianej listewki przyklejono kuleczki plasteliny. Końcówkę metalowego pręta umieszczono nad płomieniem świecy, a drewnianą listewkę włożono do szklanki z gorącą wodą. Obserwowano zachowanie się kuleczek plasteliny.



Obserwacje i wnioski:

W miarę ogrzewania od metalowego pręta odpadały kolejne kulki plasteliny. Ciepło rozchodzi się wzdłuż metalowego pręta - metal jest dobrym przewodnikiem ciepła. Od drewnianej listewki kuleczki plasteliny nie odpadły. Drewno jest izolatorem – nie przewodzi ciepła.

Doświadczenie 30

Do dużej zlewki nalano około litra wody. Następnie wsypano trochę trocin. Postawiono zlewkę na kuchence elektrycznej i obserwowano zachowanie się trocin.



Obserwacje i wnioski:

Trociny poruszają się w wodzie najpierw od dna do góry, a potem opadają z powrotem na dno. To woda ogrzana od dna zlewki unosi trociny do góry. Na górze woda oddaje ciepło i chłodniejsza opada na dół. Ogrzewana woda krąży w naczyniu. Taki sposób rozchodzenia się ciepła nazywa się konwekcją – unoszeniem.

Doświadczenie 31

Zbliżono koniec laseczki ebonitowej do skrawków papieru i kuleczek styropianu. Następnie pałeczkę potarto suknem i ponownie zbliżono do kawałeczków papieru i styropianu. W drugiej części doświadczenia potartą laseczkę ebonitową zbliżono do strumienia wody, puszczanej z kranu. Obserwowano zachowanie się przedmiotów.



Obserwacje i wnioski.

Potarta o sukno laseczka ebonitowa jest naelektryzowana i przyciąga drobne przedmioty, zmienia również kierunek strumienia płynącej z kranu wody.

Podobnie jak ebonit zachowują się potarte suknem lub papierem szkło, bursztyn, plastik.

Doświadczenie 32

- Dwie laseczki ebonitowe potarto suknem. Jedną z nich zawieszono na sznureczku, a drugą powoli zbliżano do wiszącej pałeczki. Obserwowano zachowanie się laseczek.
- Laseczkę ebonitową potarto suknem i zawieszono na sznureczku. Laskę szklaną potarto papierem i zbliżano do laseczki ebonitowej. Obserwowano zachowanie się pałeczek.



Obserwacje i wnioski:

**Dwie jednakowe łaseczki ebonit – ebonit, po naelektryzowaniu wzajemnie odpychają się.
Dwie niejednakowe łaseczki ebonit – szkło, po naelektryzowaniu wzajemnie się przyciągają, bo mają różne ładunki elektryczne.**

Doświadczenie 33

- a) Kręcąc korbą, naładowano kule maszyny elektrostatycznej dość dużym ładunkiem i zbliżono je do siebie.
- b) Jedną z kulek iskrownika maszyny elektrostatycznej połączono z metalową kulą umieszczoną na statywie, do której przypięto wąskie, długie paseczki papierowe. Kręcąc kolbą obserwowano zachowanie się paseczków papierowych.



Obserwacje i wnioski:

W pewnym momencie między zbliżanymi kulami nastąpił przeskok iskry i można było usłyszeć charakterystyczny trzask.

Na metalowej kuli paseczki papierowe ułożyły się w charakterystyczny sposób, obrazując tym samym zachowanie się linii pola elektrostatycznego, wytworzonego wokół naelektryzowanej kuli.

Doświadczenie 34

- a) W doświadczeniu do wysokiej zlewki wsypano kilka ziaren grochu, a następnie mak. Obserwowano przesuwanie się ziarenek maku pomiędzy ziarnami grochu w kierunku dna naczynia.

- b) Do drugiej identycznej zlewki wsypano drobną kaszę, a następnie mak. Obserwowano zachowanie się ciał.



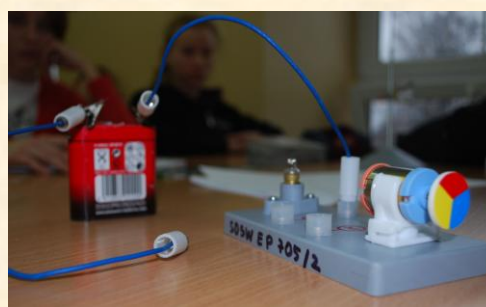
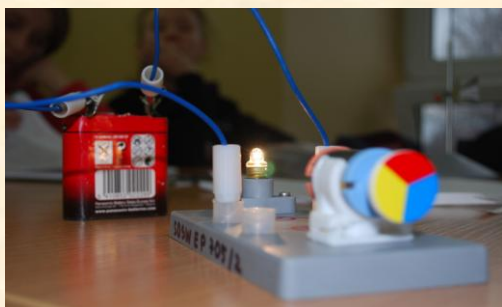
Obserwacje i wnioski:

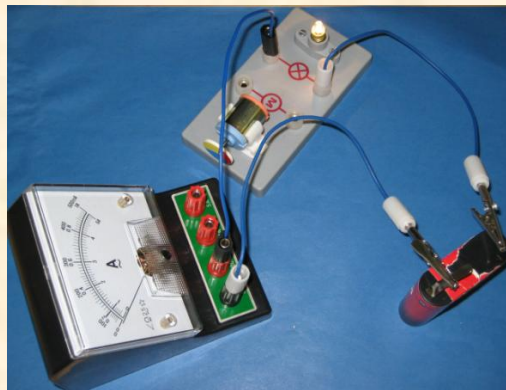
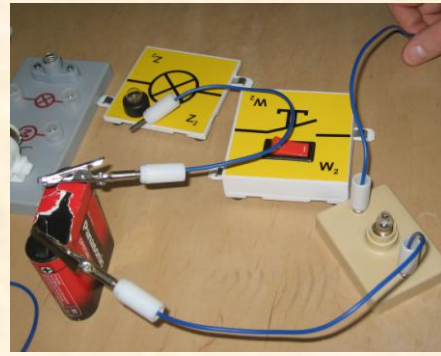
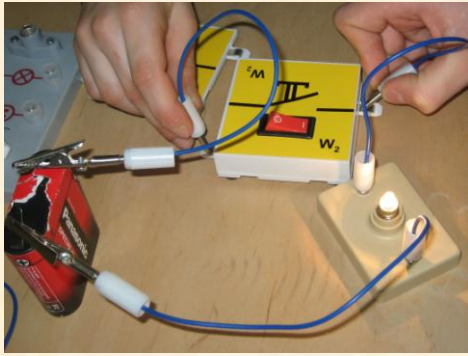
Powyższe doświadczenia obrazują strukturę wewnętrzną ciał, przewodzących i nieprzewodzących prąd elektryczny. W pierwszym przypadku orzechy zachowują się jak cząsteczki ciała stałego, pomiędzy którymi są duże, wolne przestrzenie. **Ziarenka maku bez trudu przesuwają się pomiędzy orzechami na dno naczynia – zachowują się dokładnie jak elektrony wędrujące w dobrym przewodniku.**

W drugim przypadku pomiędzy drobnymi ziarenkami kaszy nie ma wolnej przestrzeni, **toteż ziarenka maku – elektrony nie mogą swobodnie przemieszczać się na dno naczynia. Tak wygląda model izolatora.**

Doświadczenie 35

Z 2 kabli przewodnika, żarówki, baterii płaskiej i krokodyłków zmontowano najprostszy obwód prądu stałego. Obwód zamykano i otwierano, obserwując zachowanie się żarówki. Następnie podłączono do obwodu woltomierz i amperomierz, w celu pomiaru napięcia i natężenia płynącego w obwodzie prądu elektrycznego.



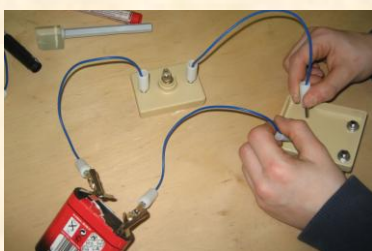


Obserwacje i wnioski:

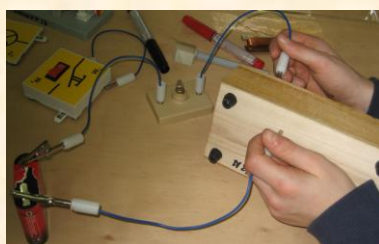
Gdy obwód jest otwarty – przerwany to żarówka nie świeci. Prąd elektryczny nie płynie. Jeśli obwód zamkniemy prąd elektryczny zacznie płynąć o czym świadczy świecąca się żarówka.

Doświadczenie 36

W doświadczeniu wykorzystano zbudowany na wcześniejszych zajęciach obwód prądu stałego. Do obwodu kolejno włączano kubek porcelanowy, gumowy korek, płytkę szklaną, plastik, klocek drewniany, papier, łyżeczkę, spinacz metalowy. Obserwowano zachowanie się żarówki.



**PLASTIKOWA
PODKŁADKA**



KŁOCEK DREWNIANY



Obserwacje i wnioski:

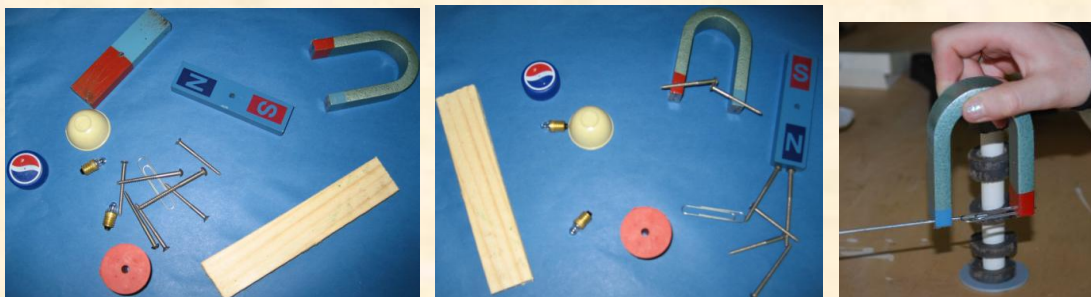
Z doświadczenia wynika, że tylko przez metalowy spinacz i łyżeczkę płynął prąd elektryczny – tylko wtedy żarówka zaświeciła się. Przedmioty te tworzyły obwód zamknięty. Kubek porcelanowy, płytką szklaną, gumowy korek, plastik, klocek drewniany, papier stanowiły przerwę w obwodzie i dlatego żaróweczka nie zaświeciła się.

PRZEWODNIKI PRĄDU – TO CIAŁA, KTÓRE DOBRZE PRZEWODZĄ PRĄD. SĄ TO GŁÓWNIEMIE METAŁE: MIEDŹ , ALUMINIUM, ŹELAZO, MOSIĄDZ A TAKŻE SREBRO I ŻŁOTO. PRZEWODNIKIEM PRĄDU JEST RÓWNIŻ WODA.

IZOLATORY – TO CIAŁA, KTÓRE NIE PRZEWODZĄ PRĄDU ELEKTRYCZNEGO. SĄ TO SZKŁO, PORCELANA, GUMA, DREWNO, PLASTIK.

Doświadczenie 37

W doświadczeniu do magnesu podkowiastego i sztabkowego zbliżano kolejno: pinezki, gumkę, spinacze metalowe, kawałki drewna, plastikowe guziki, małe żarówki. Obserwowano zachowanie się przedmiotów.

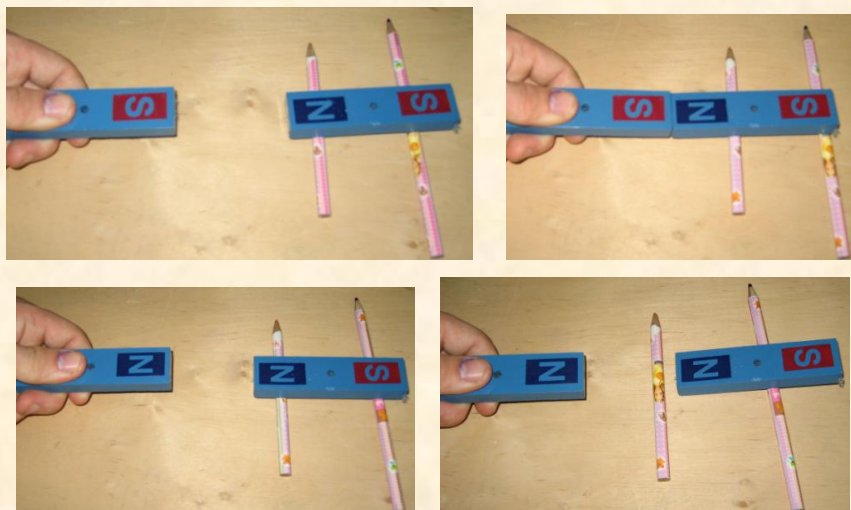


Obserwacje i wnioski:

Magnes nie przyciąga przedmiotów wykonanych ze szkła, gumy, tworzyw sztucznych, a także z takich metali, jak miedź, ołów czy aluminium. Magnes przyciąga tylko przedmioty żelazne i stalowe.

Doświadczenie 38

Na stole, na okrągłych ołówkach umieszczono magnes sztabkowy. Następnie powoli zbliżano do tego magnesu drugi magnes sztabkowy (najpierw jednym końcem, a potem drugim).



Obserwacje i wnioski:

Magnes na ołówkach zbliżył się do magnesu trzymanego w ręku. W momencie odwrócenia biegunów magnesu, magnes ułożony na ołówkach zaczął się oddalać od magnesu trzymanego w ręku.

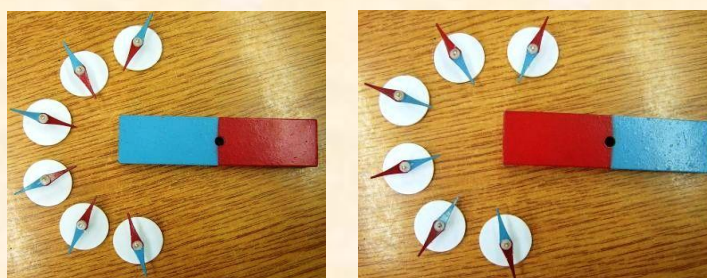
RÓŻNOIMIENNE BIEGUNY MAGNETYCZNE: N (PÓŁNOCNY) I S (POŁUDNIOWY) PRZYCIĄGAJĄ SIĘ.

JEDNOIMIENNE BIEGUNY MAGNETYCZNE: N (PÓŁNOCNY) I N (PÓŁNOCNY) LUB BIEGUNY S (POŁUDNIOWY) I S (POŁUDNIOWY), ODPYCHAJĄ SIĘ.

Doświadczenie 39

Wokół magnesu sztabkowego umieszczono kilkanaście małych igiełek magnetycznych.

Obserwowano zachowanie się igiełek



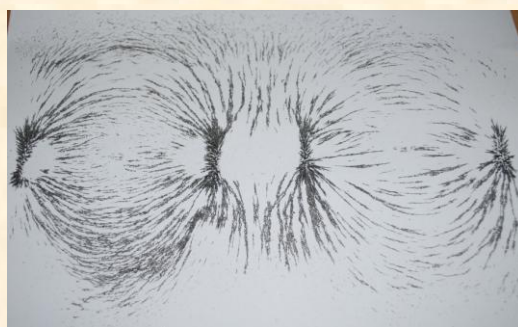
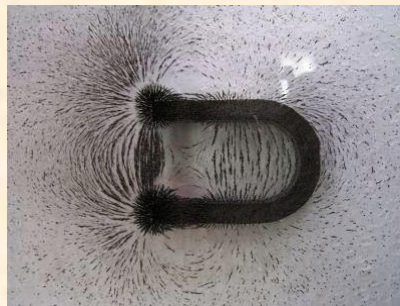
Obserwacje i wnioski:

Na skutek oddziaływania magnesu na igiełki magnetyczne (małe magnesyki), przyjmują one charakterystyczne położenie: południowe bieguny igieł (czerwone) są zwrócone do północnego (niebieskiego) bieguna magnesu zaś północne bieguny igieł są zwrócone ku południowemu biegunowi magnesu.

**LINIE, WZDŁUŻ KTÓRYCH USTAWIAJĄ SIĘ
IGIEŁKI MAGNETYCZNE TO LINIE POLA
MAGNETYCZNEGO.**

Doświadczenie 40

Pod szklaną szybą i kartką papieru umieszczano kolejno magnes sztabkowy, magnes podkowiasty, 2 magnesy sztabkowe zwrócone względem siebie tymi samymi biegunami i różnymi biegunami. Na szybę i papier nasypało się opiłki żelaza i lekko stuknięto w szybę. Obserwowano zachowanie się opiłków.

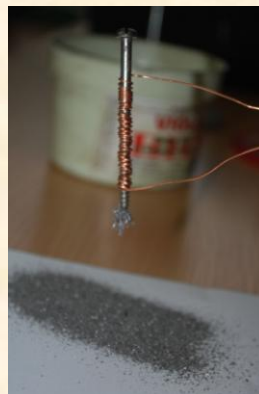


Obserwacje i wnioski:

Opilki ułożyły się w ciekawe wzory, które odzwierciedlają przebieg linii pola magnetycznego. Linie magnetyczne są liniami zamkniętymi, rozciągają się od jednego do drugiego bieguna magnesu. Linie pola magnetycznego przechodzą również wewnątrz magnesu.

Doświadczenie 41

- a) Na gwoźdź nawinięto kilkadziesiąt zwojów drutu izolowanego. Końce drutu podpięto do elektrod baterii płaskiej. Następnie zbliżono do gwoździa opilkę żelaza. Obserwowano zachowanie się ciała.
- b) Do środka zwojownicy o 400 zwojach włożono rdzeń żelazny. Zwojnicę połączono z baterią. Do zwojownicy zbliżono drobne przedmioty stalowe. Obserwowano zachowanie się ciała.



Obserwacje i wnioski:

Po zamknięciu obwodu prądu gwóźdź żelazny przyciąga opiłki żelaza. Po odłączeniu prądu opiłki odpadają od gwoździa, bo stracił on właściwości przyciągania. Podobnie zachowuje się zwojnica z rdzeniem, ale tu przyciąganie jest znacznie silniejsze.

Gwóźdź z nawiniętymi zwojami oraz zwojnica z żelazny rdzeniem podłączone do źródła napięcia są elektromagnesem.

Doświadczenie 42

Na bateryjce płaskiej o napięciu 4,5V umieszczono poziomo drugą, mniejszą baterię – podkładkę dla magnesu. Elektrody baterii płaskiej wygięto do góry i przyłożono do nich agrałki. Baterię, elektrody baterii płaskiej i agrałki obklejono taśmą izolacyjną. Na mniejszej baterii umieszczono magnes. Z drutu miedzianego uformowano pierścień z dwiema odnogami. Odnogi pierścienia umieszczono w pętlach agrałek. Miedziany pierścień zaczął się obracać – silniczek gotowy.



Doświadczenie 43

- a) Światło z latarki kieszonkowej skierowano na tekturę z wydrążonym pośrodku otworem. Na ekranie znajdującym się po przeciwnej stronie tektury obserwowano zachowanie się promieni świetlnych.
- b) Jeden koniec słomki do picia napojów przyłożono do oka i ustawiono, ją tak aby do oka docierał promień światła. Następnie słomkę zgięto i analizowano bieg promieni świetlnych.

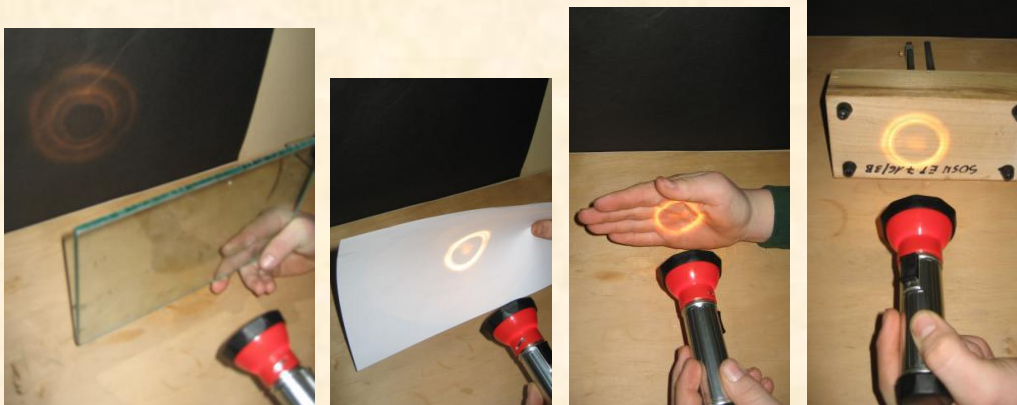


Obserwacje i wnioski:

W pierwszej części doświadczenia na ekranie powstała mała, okrągła plamka świetlna. Światło przeszło przez otwór w tekturze. Podobnie zachował się promień świetlny w wyprostowanej rurce. W zgiętej słomce promień ze źródła światła nie dotarł do oka obserwatora. **Światło rozchodzi się po liniach prostych.**

Doświadczenie 44

Na drodze światła umieszczono szkło, papier, rękę, cegłę, drewnianą deseczkę. Obserwowano zachowanie się promieni świetlnych.

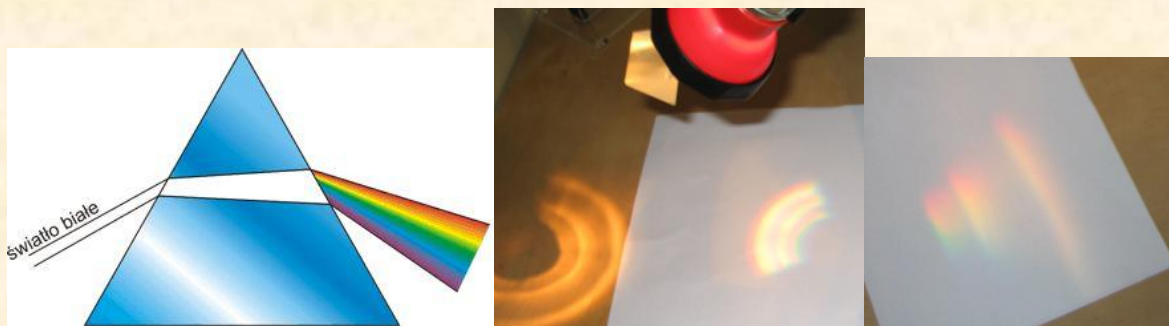


Obserwacje i wnioski:

Promień światła na swojej drodze napotyka na różne przeszkody. Jeśli pada na szycbę, to przez nią przechodzi. **Szkło jest ciałem przezroczystym i przepuszcza światło. Drewno, papier, skóra i cegła to ciała nieprzezroczyste, przez które światło nie przechodzi.**

Doświadczenie 45

Na pryzmat skierowano wiązkę światła białego. Za pryzmatem ustawiono ekran. Obserwowano zachowanie się promieni świetlnych.



Obserwacje i wnioski:

Padające na pryzmat światło załamuje się w pryzmacie dwa razy (na wejściu i wyjściu z pryzmatu) i rozszczepia się (rozdziela) na ekranie tworząc tęczę barw: czerwoną, pomarańczową, żółtą, zieloną, niebieską i fioletową.

Doświadczenie 46

Odcięto dno plastikowej butelki i nałożono na otwór plastikową folię. Folię przymocowano do butelki gumką recepturką. Zapalono świeczkę umieszczono przed wlotem butelki.

Następnie uderzano młoteczkiem w folię umieszczoną z tyłu butelki. Obserwowano płomień świecy.



Obserwacje i wnioski:

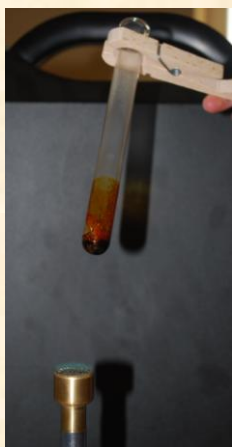
Uderzając w folię wywołujemy drgania cząsteczek powietrza, znajdujących się przy ściankach folii. Te drgające cząsteczki powodują drgania coraz dalszych cząsteczek w butelce, a więc i tych cząsteczek, które znajdują się blisko płomienia. Płomień świecy odchyła się.

FALE DŹWIĘKOWE PRZENOSZONE SĄ PRZEZ: POWIETRZE, METALE, DREWNO, BETON, WODĘ.

GUMA, TEKSTURA, STYROPIAN, MATERIAŁY POROWATE I WŁÓKNISTE (KOREK, TKANINY) ŹLE PRZENOSZĄ FALE DŹWIĘKOWE.

Doświadczenie 47

W suchych próbkach ogrzewano nad płomieniem palnika kolejno próbki: miodu, cukru, mąki, białka jaja kurzego. Obserwowano zachowanie się ciał.

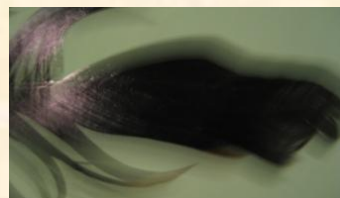


Obserwacje i wnioski:

Wszystkie substancje pod wpływem ogrzewania uległy zwęgleniu. Na ściankach probówek pojawiły się kropelki wody.

Doświadczenie 48

- a) Do probówki wlane około 2cm^3 ropy naftowej. Określono jej stan skupienia, barwę i zapach.
- b) Szklany pręcik zanurzono w ropie naftowej i dotknięto nim kartkę papieru. Obserwowano powstałe na papierze zmiany.
- c) Do probówki z ropą nalano około 1cm^3 wody. Zamknięto probówkę korkiem i wstrząsnęto. Obserwowano zachowanie się wody w ropie.
- d) Zanurzono w probówce z ropą pióro ptaka.
- e) Do parowniczkę nalano trochę ropy naftowej i zapalono ją. Nad palącą się ropą umieszczono płytkę szklaną.



Obserwacje i wnioski:

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że **ropa naftowa:**

- jest cieczą o barwie brunatnej,
- na papierze pozostawia tłustą plamę,
- nie rozpuszcza się w wodzie, tylko pływa po jej powierzchni, bo jest lżejsza od wody,
- zlepia pióro ptaka,
- pali się, a podczas palenia powstaje gęsty dym i wydzielają się dużo sadzy.

Doświadczenie 49. Badanie właściwości glukozy

W doświadczeniu:

- dokonano określenia stanu skupienia, barwy, smaku i zapachu glukozy;
- zbadano rozpuszczalność glukozy w wodzie;
- w probówce ogrzano niewielką ilość glukozy.



Obserwacje i wnioski:

Glukoza jest substancją stałą, sypką, bezbarwną i słodką. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. W czasie ogrzewania topi się, zwęгла, a na ściankach probówki osiadają krople wody. Glukoza jest zatem węglowodanem – w jej skład wchodzi węgiel i woda.

Doświadczenie 50. Badanie właściwości sacharozy

W doświadczeniu:

- dokonano określenia stanu skupienia, barwy, smaku i zapachu sacharozy;
- zbadano rozpuszczalność sacharozy w zimnej i ciepłej wodzie;
- ogrzano w probówce niewielką ilość sacharozy.



Obserwacje i wnioski:

Sacharoza jest ciałem stałym, bezbarwnym, występuje w postaci kryształków i jest dużo słodsza od glukozy. Dobrze rozpuszcza się w wodzie – szybciej w gorącej niż zimnej. Ogrzana topi się i zmienia kolor na brunatny, tworząc karmel. W miarę ogrzewania sacharoza rozkłada się na wodę i węgiel, zatem sacharoza też jest węglowodanem.

Doświadczenie 51. Badanie właściwości skrobi

W doświadczeniu:

- dokonano określenia stanu skupienia, barwy, smaku i zapachu skrobi;
- zbadano rozpuszczalność skrobi w zimnej i gorącej wodzie;
- ogrzano w probówce niewielką ilość skrobi;
- kolejno do probówek, zawierających: mąkę, makaron, kisiel, kawałek ziemniaka, dodawano po kilka kropel jodyny rozcieńczonej wodą. Obserwowano zachowanie się ciał.



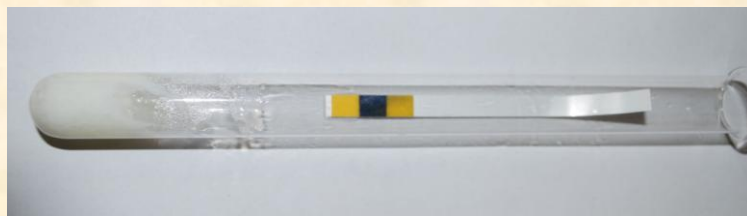
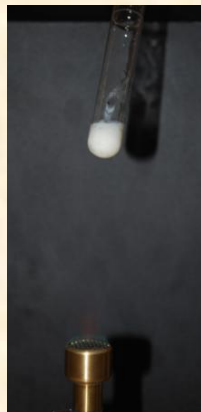
Obserwacje i wnioski:

Skrobia jest substancją stałą, o barwie białej. Tworzy drobne ziarenka. Nie ma smaku ani zapachu. Skrobia nie rozpuszcza się w zimnej wodzie. Z gorącą wodą tworzy kleik skrobiowy. Ogrzewana skrobia rozkłada się na węgiel i wodę – zatem jest węglowodanem.

Dodana do skrobi jodyna barwi skrobię na kolor niebieski. Jod służy do wykrywania skrobi w produktach.

Doświadczenie 52

Probówkę, w której umieszczono białko jaja kurzego ogrzano nad płomieniem palnika. Następnie do probówki włożono papierek uniwersalny. Obserwowano zachowanie się ciał.

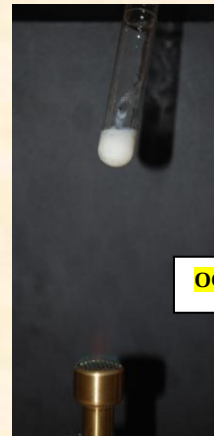


Obserwacje i wnioski:

Podczas ogrzewania białka wydziela się charakterystyczny, nieprzyjemny gaz – jest to amoniak (papierek barwi się na niebiesko). Świadczy to o obecności azotu w białku. Ogrzewając przez dłuższy czas białko obserwuje się zwęglanie białka (w białku zatem jest węgiel), a na szkiełku pojawiają się krople wody, świadczące o obecności w białku wodoru i tlenu.

Doświadczenie 53

- a) Do probówki wlane trochę białka jaja kurzego. Wstrząsano probówką dolewając stopniowo wody. Obserwowano rozpuszczanie się białka jaja kurzego w wodzie.
- b) Obserwowano zachowanie się białka podczas jego ogrzewania nad płomieniem palnika.
- c) Do probówki z białkiem jaja kurzego wlane kilka kropli alkoholu. Obserwowano zachowanie się białka.



Obserwacje i wnioski:

Białko jaja kurzego rozpuszcza się w wodzie. Zarówno kwas solny, jak i alkohol oraz wysoka temperatura ścinają białko. Ścinanie białka to denaturacja. Kwas azotowy oprócz tego, że ścina białko to jeszcze zmienia jego barwę na żółtą (jest to reakcja charakterystyczna, będąca sposobem na wykrywanie białka w produktach).