

Przemiany fizyczne a przemiany chemiczne

Iwona Bargłowska
Zespół Szkół Nr 7
im. Wincentego Witosa
w Suwałkach

Wprowadzenie

Temat „Przemiany fizyczne a przemiany chemiczne” znajduje się w dziale „Substancje i ich przemiany”. Dział ten obejmuje 20 jednostek lekcyjnych, w skład którego wchodzi :

- zajęcia wstępne poświęcone zapoznaniu z pracownią chemiczną ,
- mieszaniny substancji,
- zjawisko fizyczne a przemiana chemiczna,
- powietrze jako mieszanina,
- otrzymywanie tlenu i badania jego właściwości fizycznych i chemicznych,
- dwutlenek węgla, jego otrzymywanie i właściwości,
- woda- jej właściwości i rola w przyrodzie,
- zanieczyszczenia powietrza,
- otrzymywanie wodoru i badanie jego właściwości,
- typy reakcji chemicznych,
- podsumowanie wiadomości i ich sprawdzenie.

Usytuowanie tematu „Przemiany fizyczne a przemiany chemiczne” jako początkowego w w/w dziale, zdecydowało o wyborze sposobu przekazu wiadomości. Młodzież gimnazjalna zapoznaje się dopiero z chemią jako przedmiotem, nie zna symboli chemicznych ani praw rządzących chemią, dlatego zdecydowałam się na zaprezentowanie tego zagadnienia głównie za pomocą eksperymentu, co ułatwi jego zrozumienie.

Cele

Cele główne :

- zdobywanie wiedzy chemicznej,
- wykonanie oraz interpretacja wyników prac eksperymentalnych,
- zrozumienie znaczenia przemian chemicznych i fizycznych zachodzących w otaczającym świecie.

Cele szczegółowe:

Uczeń potrafi :

- określić rodzaj przemiany,
- definiować pojęcie przemiany fizycznej i chemicznej,
- wskazać i podać przykłady przemiany fizycznej i chemicznej,
- zapisywać słownie przebieg reakcji chemicznej,
- wskazywać substraty i produkty reakcji,
- obserwować przebieg reakcji chemicznej, opisywać ich objawy, dokonywać opisu i wyciągać wnioski,
- posługiwać się prostym słownictwem chemicznym.

Zagadnienie w świetle teorii

Dokonując obserwacji otaczającego nas świata, można zauważyć nie tylko różne rodzaje materii, ale również ciągły jej ruch, nieustannie zachodzące przemiany.

Już filozofowie greccy rozumieli zmienność przyrody a jeden z nich, żyjący w VI-V w p.n.e. Heraklit z Efezu, sformułował myśl porównując rzeczywistość do rzeki „Wszystko płynie, nic nie trwa, niepodobna wstąpić dwukrotnie do tej samej rzeki, bo już inne napłynęły w nią wody”.

Wzrost roślin, gromadzenie się w obłokach pary powstałej przez parowanie wód rzek, mórz, oceanów, wyładowania atmosferyczne, palenie się węgla lub drewna, gotowanie produktów żywnościowych i wiele innych przykładów świadczą o tym, że materia ulega ciągłym przemianom. Przemianom tym towarzyszą zjawiska czyli efekty postrzegane naszymi zmysłami.

Przyrodę nieożywioną opisują dwie dziedziny wiedzy: fizyka i chemia. Wszelkie zjawiska wchodzące w zakres wiedzy przyrodniczej dają się ostatecznie sprowadzić do zjawisk fizycznych lub chemicznych.

Po naciśnięciu przycisku dzwonka elektrycznego możemy usłyszeć dźwięk, a naciskając włącznik prądu dostrzegamy rozżarzenie się druciku żarówki.

Przy zmianach temperatury można obserwować zmiany wysokości słupka rtęci w termometrze, a gdy ogrzewamy wodę w czajniku zdarza się, że pokrywka podnosi się, wypychana ciśnieniem pary.

Wszystkie te fakty, które możemy wykryć w otaczającym nas świecie, zaliczamy do zjawisk fizycznych. Przebieg tych zjawisk daje się często badać za pomocą samych zmysłów, a czasem trzeba wykorzystać różne przyrządy.

Chociaż zjawiska mogą mieć bardzo różnorodny przebieg, to w każdym przypadku możemy stwierdzić jakąś chwilową przynajmniej zmianę stanu obserwowanych ciał fizycznych.

Włożony do płomienia palnika drut platynowy rozżarza się do białości i świeci jasno, ale tylko dopóty, dopóki znajduje się w płomieniu. Po ostygnięciu drutu łatwo można stwierdzić, że platyna zachowała nadal wszystkie swe właściwości.

Potarta suknem pałeczka ebonitowa ma zdolności przyciągania skrawków papieru, ale po chwili traci swe właściwości.

Ogrzana w płomieniu rurka szklana mięknie i daje się zgiąć lecz po ostudzeniu staje się znów krucha i twarda.

Wszystkie opisane wyżej zjawiska charakteryzują się tym, że zachodzące zmiany właściwości są nietrwałe i ustępują po usunięciu czynnika, które je wywołał. Dzieje się tak dlatego, gdyż mimo przebiegu zjawiska mamy ciągle do czynienia z tą samą substancją.

W wyniku zjawisk fizycznych nie zachodzą istotne zmiany właściwości substancji i nie powstają nowe substancje chemiczne.

Do właściwości fizycznych substancji zaliczamy: stan skupienia, połysk, gęstość, rozpuszczalność, przewodnictwo cieplne, barwę, twardość, kowalność, ciągliwość, temperaturę wrzenia i topnienia, masę i inne.

Każdy wie, że mleko słodkie i mleko ukwaszone różnią się między sobą wyglądem, smakiem i zapachem oraz, że mleko zsiadłe powstaje z mleka słodkiego.

Świeże masło ma przyjemny wygląd, smak i zapach, lecz po pewnym czasie traci te walory i jęlczeje.

Niekonserwowane elementy metalowe karoserii samochodów, narzędzia, konstrukcje stalowe pokrywają się nalotem i zmieniają się w brunatną łuszczącą się substancję – rdzę.

Na miedzianych dachach budowli powstaje zielona patyna, a na srebrnych sztucach stołowych i biżuterii – czarna trudna do usunięcia powłoka.

Przykłady te świadczą o tym, że substancje różnego pochodzenia ulegają przemianom, w toku których powstają nowe substancje o odmiennych właściwościach, np.: w zsiadłym mleku powstał kwas mlekowy, w zjełczałym maśle powstał kwas masłowy itd.

W czasie przebiegu reakcji chemicznych zawsze powstają nowe substancje o zupełnie innych właściwościach. Substancje biorące udział w reakcji chemicznej nazywamy substratami a te które powstają w wyniku reakcji- produktami

Przemiany chemiczne mogą przebiegać samorzutnie, ale zwykle trzeba je zapoczątkować. W niskich temperaturach większość reakcji przebiega bardzo powoli.

Reakcje chemiczne zachodzą w żywych organizmach i wokół nas bez przerwy. Przykładem może być reakcja fotosyntezy, tak ważna w życiu każdej rośliny, a co za tym idzie o fundamentalnym znaczeniu dla ludzi. Z dwutlenku węgla i wody przy udziale chlorofilu i światła dziennego oraz składników zawartych w glebie, po odpowiednich przemianach chemicznych rośliny budują substancje złożone służące im jako materiał szkieletowy, zapasowy, rozrodczy. Wiele skomplikowanych przemian chemicy opracowali w laboratoriach i zastosowali na skalę przemysłową. Dzięki odpowiednim przemianom chemicznym z tanich, łatwo dostępnych surowców jak powietrze, woda, węgiel, wapnienie otrzymuje się cenne i drogie produkty użytkowe np.: leki, włókna, tworzywa, paliwa, nawozy.

Przemysł chemiczny jest obecnie jedną z najważniejszych dziedzin wytwórczych. Wytwarzane w dużych ilościach i stale ulepszane produkty chemiczne ułatwiają życie ludziom ale czasem mogą doprowadzić do degradacji środowiska naturalnego.

Rozróżnienie zjawisk chemicznych i fizycznych nie zawsze jest proste. W wielu przypadkach bodziec fizyczny, taki jak wysoka temperatura, iskra elektryczna a nawet fale dźwiękowe mogą zapoczątkować reakcję chemiczną lub oddziaływać na jej przebieg. Na odwrót reakcjom chemicznym towarzyszą często zjawiska fizyczne jak wysyłanie światła lub powstawanie prądu elektrycznego.

To zespolenie dwóch rodzajów przemian i ich wzajemnych wpływów doprowadziło do wyodrębnienia nowej dziedziny – chemii fizycznej.

Eksperyment

1. Badanie właściwości żelaza i siarki.

a) porównanie właściwości żelaza i siarki:

Substancja	Stan skupienia	Barwa	Połysk	Twardość	Zachowanie się wobec magnesu
Żelazo	Stały	Szara	Metaliczny	Twarde	Magnes przyciąga opilki żelaza
Siarka	Stały	Żółta	Brak	Krucho	Magnes nie przyciąga siarki

b) przygotowanie mieszaniny żelaza i siarki:

1) przebieg doświadczenia:

W parownicze wymieszaj dokładnie opilki żelaza i sproszkowaną siarkę. Umieść magnes nad powstałą mieszaniną. Co zaobserwujesz?

2) spostrzeżenia:

Opilki żelaza z siarką tworzą mieszaninę a składniki można rozróżnić gołym okiem.

3) wnioski:

Powstanie mieszaniny jest przemianą fizyczną dlatego, że jej składniki zachowują swoje właściwości czyli są to te same substancje. Pozwala to na ich rozdzielanie (przyciąganie opilków żelaza przez magnes). W mieszaninie ilości składników są dowolne.

c) otrzymywanie siarczku żelaza:

1) przebieg doświadczenia:

Opilki żelaza, po usunięciu ich z magnesu, wymieszaj ponownie z siarką, posyp trochę powstałego proszku na łyżeczkę do spalań i ogrzej go w płomieniu palnika.

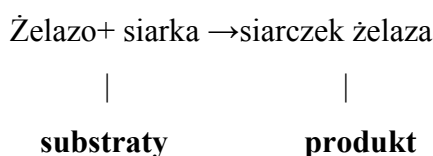
2) spostrzeżenia:

Po ogrzaniu mieszanina zmieniła swoje właściwości.

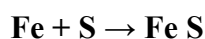
3) wnioski:

Między składnikami mieszaniny, po ogrzaniu, zaszła reakcja chemiczna i powstała zupełnie nowa substancja – związek chemiczny siarki i żelaza – siarczek żelaza. Ma on inne właściwości, różne od właściwości składników wyjściowych.

Zapis słowny reakcji żelaza z siarką



Zapis reakcji za pomocą symboli chemicznych



2. Ogrzewanie i spalanie parafiny

a) przebieg doświadczenia:

Na łyżeczce do spalań umieść mały kawałek parafiny i ogrzej go w płomieniu palnika. Co obserwujesz ?

b) spostrzeżenia:

Parafina topi się. Dalsze ogrzewanie parafiny powoduje jej spalanie. Powstaje para wodna i węgiel.

c) wnioski:

Podczas spalania parafina zmienia swój stan skupienia, a po ostygnięciu ma te same właściwości jak przed doświadczeniem. Jest to przemiana fizyczna.

Podczas palenia się parafiny powstały przynajmniej dwie nowe substancje o zupełnie innych właściwościach- sadza czyli węgiel i woda. Zatem jest to przemiana chemiczna.

3. Cięcie i spalanie kartki papieru.

a) przebieg doświadczenia:

Weź dwie kartki papieru. Jedną potnij na kawałki, drugą spal. Co obserwujesz ?

b) spostrzeżenia:

Rozcinając kartkę na fragmenty dokonaliśmy pewnej przemiany, jednak każdy z otrzymanych skrawków jest nadal papierem.

Podczas spalania, papier znika a powstają nowe substancje. Większość stanowią gazy, powstaje też porcja popiołu.

c) wnioski:

W pierwszym przypadku, zmiana stopnia rozdrobnienia kartki papieru to przemiana fizyczna.

W drugim, powstały nowe substancje o zupełnie innych właściwościach – jest to przemiana chemiczna.

4. Rozpuszczanie cukru w wodzie i rozkład w wyniku prażenia.

a) przebieg doświadczenia:

Trochę cukru wsyp do probówek. Do jednej dolej wody, a drugą ogrzej nad płomieniem palnika. Co obserwujesz?

b) spostrzeżenia:

Cukier pod wpływem wody uległ rozpuszczeniu. W wyniku prażenia cukru w probówce powstaje węgiel, a na jej ściankach zbierają się krople wody.

c) wnioski :

W procesie rozpuszczania cukru w wodzie mamy do czynienia z przemianą fizyczną (wodę z probówki można odparować, a na jej dnie pozostanie cukier; drobin cukru nie ulegają zmianie).

Podczas prażenia powstałe substancje są zupełnie inne, różnią się od cukru – woda jest cieczą a węgiel substancją stałą o czarnej barwie. Ponieważ powstały nowe substancje, to muszą być one zbudowane z zupełnie innych drobin niż te, z których zbudowany jest

cukier, uległy przemianie w drobiny nowych substancji to jest w drobiny węgla i wody. Taką przemianę nazywamy reakcją chemiczną.

5. Badanie właściwości wstążki magnezowej.

a) przebieg doświadczenia:

Weź kawałek wstążki magnezowej i potnij na kawałki . Następnie jeden z kawałków uchwycić w szczypce i zapal w płomieniu palnika, przytrzymaj na parowniczką do momentu całkowitego spalania. Co obserwujesz ?

b) spostrzeżenia:

Pocięta wstążka magnezowa jest nadal tą samą wstążką.

Podczas spalania w płomieniu palnika powstała nowa, biała substancja, inna niż substancja wyjściowa. Spalaniu towarzyszy jaskrawe światło.

c) wnioski:

W pierwszym przypadku mamy do czynienia z przemianą fizyczną (zmiana stopnia rozdrobnienia wstążki magnezowej).

W drugim powstała nowa biała substancja – tlenek magnezu, w niczym nie przypominająca substancji wyjściowej – magnezu. Rodzaj przemiany to przemiana chemiczna.

Zapis słowny reakcji

magnez + tlen → tlenek magnezu

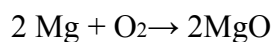
|

|

substraty

produkt

Zapis reakcji za pomocą symboli chemicznych



6. Działanie kwasu solnego na cynk

a) przebieg doświadczenia:

Do probówki z rozcieńczonym kwasem solnym wrzucić parę kawałków cynku. Probówkę szybko zatkać korkiem z rurką zaopatrzoną w gumowy wężyk. W zlewce z wodą umieścić odwróconą do góry dnem i całkowicie wypełnioną wodą probówkę. Koniec wężyka włożyć pod probówkę. Co obserwujesz ?

b) spostrzeżenia:

Wydzielają się pęcherzyki bezbarwnego gazu, który jest zbierany w probówce nad wodą. Po wypełnieniu probówki gazem, do jej wylotu zbliżamy zapaloną zapałkę, gaz zapala się, często temu zapłonowi towarzyszy charakterystyczny dźwięk (detonacja).

c) wnioski:

Przed doświadczeniem mieliśmy srebrzysty metal i wodny roztwór bezbarwnego gazu-chlorowodoru, po doświadczeniu otrzymaliśmy, nierozpuszczalny w wodzie, palny gaz oraz roztwór wodny soli. Mamy więc do czynienia z przemianą chemiczną.

Zapis słowny reakcji chemicznej

Cynk + kwas solny → chlorek cynku + wodór

|

substraty

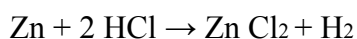
|

produkty

|

reagenty

Zapis reakcji za pomocą symboli chemicznych



7. Wytrącanie osadu chlorku srebra

a) przebieg doświadczenia:

Do probówki z rozcieńczonym roztworem azotanu srebra dodać parę kropli roztworu chlorku sodu. Co obserwujesz ?

b) spostrzeżenia:

W probówce wytrącił się biały, kłaczkowaty osad.

c) wnioski:

Przed doświadczeniem mieliśmy dwa przezroczyste roztwory, które po zmieszaniu utworzyły nową substancję w postaci nierozpuszczalnego osadu. Zaszła reakcja chemiczna.

Zapis słowny reakcji chemicznej

Azotan srebra + chlorek sodu → chlorek srebra ↓ i azotan sodu

substraty	produkty

W doświadczeniach 5, 6 i 7 można zaobserwować efekty świetlne, akustyczne, a także wydzielanie się gazu czy wytrącanie osadu.

Takie zjawiska na ogół świadczą o przebiegu reakcji chemicznych, w których z jednych substancji powstają inne o odmiennych właściwościach.

Zadanie rachunkowe

1. Z 2,4 g wstążki magnezowej spalono i otrzymano 4 g tlenku magnezu.
Ile g tlenu przyłączył magnez ?

Odp. 1,6g tlenu

2. Ile cukru należy wsypać do 200g wody, aby otrzymać 240g roztworu cukru?

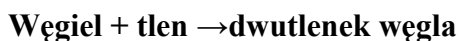
Odp. 40g.

3. Ile wody dodano do 200g cukru, jeśli powstało 500g roztworu cukru?

Odp. 300g

Testy sprawdzające

1. Spalanie węgla w piecu ilustruje równanie:



Wskaż zjawiska fizyczne jakie towarzyszą tej reakcji.

- a) wydzielanie się ciepła i powstawanie dwutlenku węgla
- b) wydzielanie się ciepła i emisja światła
- c) efekt świetlny i powstawanie dwutlenku węgla
- d) redukcja węgla z tlenem w wyniku czego powstaje dwutlenek węgla

Odp. b

2. Jakie procesy chemiczne można zaobserwować podczas spalania świecy ?

- a) spalanie knota
- b) topnienie parafiny
- c) wydzielanie się ciepła
- d) świecenie
- e) spalanie parafiny

Prawidłowa kombinacja jest następująca :

- A 1+2+3+4+5
- B 2+3
- C 1+2+5
- D 1+5

Odp. .D

3. W którym szeregu wymienione są tylko procesy chemiczne ?

- a) rozchodzenie się zapachów, topnienie wosku, parowanie wody

- b) zamarzanie wody, prażenie cukru, spalanie parafiny
- c) rdzewienie żelaza, topnienie śniegu, destylacja alkoholu
- d) czernienie mąki na rozgrzanej patelni, kwaśnienie mleka, gnicie owoców

Odp. d)

4. Podkreśl przykłady przemian chemicznych :

dźwięczenie

krzepnięcie

gnicie

przewodnictwo cieplne

rdzewienie

skraplanie

spalanie

5. Jakie procesy fizyczne czy chemiczne zachodziły w czasie następujących czynności ?

- a) sproszkowaną siarkę wprowadzono do płomienia palnika gazowego
- b) kawałek lodu wrzucono do ciepłej wody
- c) zapalono żarówkę elektryczną
- d) wywiercono otwór w drewnie
- e) spalono gaz w kuchence gazowej
- f) ścieranie kredy przy pisaniu po tablicy

Fizyczne: b, c, d, f

Chemiczne: a, e

6. Która z informacji dotyczących reakcji chemicznych jest prawdziwa :

- a) substancje użyte w reakcji chemicznej zawsze zmieniają stan skupienia
- b) aby zapoczątkować reakcję chemiczną należy zawsze zapalić użyte substraty
- c) powstałe produkty reakcji mają inne właściwości niż użyte substraty
- d) jeden z substratów powinien być gazem

Odp. c

7. Kawalek wstążki magnezowej zapalono w płomieniu palnika, przytrzymując ją nad parowniczką aż do całkowitego spalania. Zaobserwowano, że :

- a) wstążka magnezowa natychmiast gaśnie
- b) nie zaobserwowano żadnych zmian
- c) wstążka magnezowa zniknęła
- d) magnez palił się gwałtownie i powstał biały proszek

Odp. d

8. Z podanych przemian wybierz te, które są reakcjami chemicznymi

- 1) ogrzewanie wody
- 2) rozkład wody na tlen i wodór
- 3) topnienie lodu
- 4) spalanie świecy
- 5) rozdzielanie mieszaniny żelaza i siarki
- 6) czernienie miedzi podczas ogrzewania w powietrzu
- 7) skraplanie pary wodnej
- 8) ciemnienie cukru podczas ogrzewania

Odp. 2,4,6,8

Praca domowa

1. Które z podanych procesów są przemianami chemicznymi. Odpowiedź uzasadnij.

- a) świecenie żarówki elektrycznej
- b) palenie się zapalki
- c) rdzewienie żelaza
- d) wygięcie drutu miedzianego

Palenie się zapalki i rdzewienie żelaza są to przemiany chemiczne, ponieważ w ich wyniku powstają zupełnie nowe substancje. W pierwszym przypadku gazy i węgiel, w drugim brązowa, łuszcząca się substancja- rdza. Świecenie żarówki i wygięcie drutu są to przemiany fizyczne, w wyniku których nie powstały nowe substancje.

2. Jeśli jakąkolwiek ciecz zawierającą alkohol (słabe wino, piwo) zostawimy na powietrzu to ona „ kwaśnieje” ; powstaje ocet. Czy można powiedzieć, że następuje tu przemiana chemiczna ? Odpowiedź uzasadnij .

Jest to przemiana chemiczna, ponieważ alkohol pod wpływem powietrza, a właściwie tlenu w nim zawartego, zmienia się w całkowicie inną substancję, a mianowicie ocet. Jest to reakcja niedwzracalna.

Piśmiennictwo:

1. E. Józefowicz – Chemia nieorganiczna , WS i P, 1992.
2. B. Kałuża, F. Kamińska- Chemia. Zeszyt do ćwiczeń dla uczniów szkół średnich, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, 1994
3. K. Pazdro- Chemia dla gimnazjów. Ćwiczenia, , Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, 1999.
4. M. Litwin, Sz.Styka- Wlazło, J. Szymońska- Chemia Ogólna i nieorganiczna. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum, Nowa Era, 2002.
5. J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin – Chemia dla gimnazjum Część I, Wydawnictwo Nowa Era, 1999.
6. Z. Kluz, K. Łopata- Chemia. Podręcznik dla gimnazjum, , WS i P, 1999.
7. R. Janiuk, K. Skrok- Chemia i my. Zeszt gimnazjalisty 1, , WS i P,1999.
8. B. Earl, L.D.R. Wilford – Chemia. Podręcznik dla gimnazjum, 1999 , Prószyński i s-ka
9. T. Drapała- Podstawy Chemii, , WS i P, 1993.
10. Z. Kozłowski, R. Gutowski- Chemia nieorganiczna dla techników chemicznych, WSiP, 1988.
11. B. Wiłkomirski – Chemia. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego profilowanego i technikum, Mac Edukacja S.A, 2002.
12. R. Hassa, A. Mrzigod, J.Mrzigod, W. Sułkowski- Chemia. 1 . Podręcznik i zbiór zadań w jednym, Wydawnictwo M. Rożak, 2002.
13. B. Kałuża , F Kamińska- Chemia 1. Podręczni dla szkół średnich, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, 1995.
14. M. Poźniczek, Z.Kluz – Chemia. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum, WS i P, 2002.
15. E. Matuszewicz, J. Matuszewicz- Chemia, WS i P, 1996.