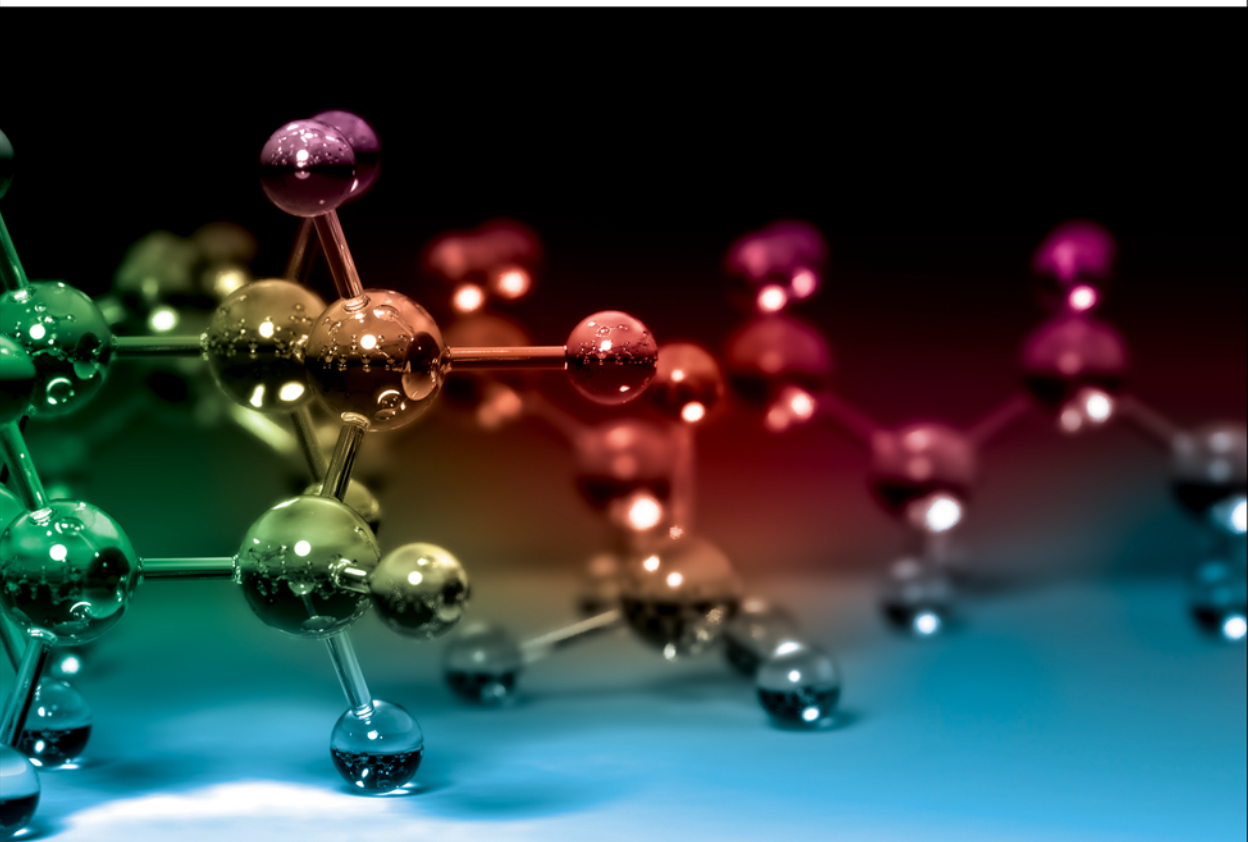


CHEMIA

Podręcznik do szkoły podstawowej

KLASA

7



Kamil Kaznowski
Krzysztof M. Pazdro



Spis treści

Słowo wstępne do uczniów	5
Rozdział 1. Substancje i ich właściwości	7
1.1. Szkolna pracownia chemiczna	7
1.2. Substancje	12
1.3. Chemiczny podział substancji	15
1.4. Rozpowszechnienie i podział pierwiastków	17
1.5. Mieszanki substancji	21
1.6. Skład mieszanin	25
1.7. Powietrze	28
1.8. Gęstość substancji	32
PODSUMOWANIE	38
Rozdział 2. Kod chemiczny	40
2.1. Ziarnista budowa materii	40
2.2. Atomy i cząsteczki	42
2.3. Wzory strukturalne	49
2.4. Wzory sumaryczne	53
PODSUMOWANIE	58
Rozdział 3. Wewnętrzna budowa materii	60
3.1. Struktura atomu	60
3.2. Skład izotopowy pierwiastka	64
3.3. Masy atomów i cząsteczek	68
3.4. Prawo okresowości	73
3.5. Konfiguracja elektronowa pierwiastków	74
PODSUMOWANIE	77
Rozdział 4. Wiązania chemiczne	80
4.1. Wiązanie chemiczne	80
4.2. Substancje jonowe	83
4.3. Substancje kowalencyjne	87
4.4. Właściwości substancji kowalencyjnych	89
4.5. Budowa atomu a właściwości chemiczne	92
PODSUMOWANIE	96

Rozdział 5. Woda i roztwory wodne	99
5.1. Roztwór – mieszanina jednorodna	99
5.2. Mieszanki niejednorodne	102
5.3. Metody rozdzielania mieszanin	105
5.4. Rozpuszczalność	110
5.5. Krystalizacja	117
5.6. Stężenie roztworu	122
5.7. Rozcieńczanie i zateżnianie roztworu	125
5.8. Woda w przyrodzie i gospodarce człowieka	128
PODSUMOWANIE	134
Rozdział 6. Przemiany chemiczne	138
6.1. Przemiana fizyczna a reakcja chemiczna	138
6.2. Reakcja łączenia	139
6.3. Reakcja rozkładu	144
6.4. Reakcja wymiany	147
6.5. Równania reakcji chemicznych	151
6.6. Dwa opisy przemian chemicznych	154
6.7. Prawo zachowania masy	159
6.8. Stosunki masowe w reakcjach chemicznych	162
6.9. Szybkość reakcji chemicznej. Katalizatory	166
PODSUMOWANIE	171
Skorowidz	174
Tablice uzupełniające	177
Odpowiedzi do zadań rachunkowych	181

Drodzy Uczniowie, Drogie Uczennice

W tym roku rozpoczynacie naukę nowego przedmiotu, którym jest chemia. Nie jest to jednak dla Was zupełnie nowa dziedzina wiedzy. Z elementami chemii mieliście już okazję zapoznać się na lekcjach przyrody i biologii. Uczyliście się tam o pierwiastkach budujących organizmy żywe oraz o podstawowych grupach związków chemicznych w nich występujących. Z chemią spotykacie się także na co dzień! Obserwujecie procesy chemiczne, które towarzyszą m.in. przygotowywaniu gotowanych potraw, czerpaniu energii z baterii zasilających sprzęt elektroniczny, czy korodowaniu przedmiotów wykonanych ze stali.

Chemia to nauka o materii, z której zbudowany jest nasz świat, oraz o jej przemianach. Dlatego podstawą tej dziedziny wiedzy jest uważna obserwacja zjawisk, zachodzących wokół nas, oraz procesów przeprowadzanych w laboratorium chemicznym.

Trudno wyobrazić sobie współczesny świat bez chemii. Byłaby to wówczas rzeczywistość, w której nie ma leków, opakowań, baterii elektrycznych, dobrze rozwiniętego przemysłu spożywczego, kosmetycznego, rolniczego, tekstylnego i wielu innych. Chemia jest obecna wokół nas, a informacje, które będziecie zdobywać na kolejnych lekcjach nowego przedmiotu pomogą Wam tę obecność sobie uświadomić.

Aby ułatwić Wam uczenie się chemii, cały materiał zawarty w obu częściach podręcznika (do kl. 7. i kl. 8.) podzieliliśmy na 11 rozdziałów tematycznych. Każdy z nich zbudowany jest z kilku krótkich paragrafów, zakończonych słownikiem ważnych terminów wraz z ich objaśnieniami, oraz pracą domową. Pomoże ona Wam utrwalić nowy materiał poznany na lekcji. Pamiętajcie, aby nie umieszczać odpowiedzi w podręczniku! Oczekiwane odpowiedzi do zadań rachunkowych zostały umieszczone na końcu książki.

Tematy, które opierają się na obserwacji ważnych przemian fizycznych i chemicznych zawierają opisy doświadczeń. Wszystkie powinny być wykonane pod ścisłą kontrolą nauczyciela! Niektóre z nich będziecie mogli wykonać samodzielnie, a pozostałe, które wymagają szczególnej ostrożności, wykona nauczyciel lub zdemonstruje przygotowane przez nas filmy edukacyjne.

Na końcu każdego rozdziału umieściliśmy zwięzłe podsumowanie treści, z którym warto się zapoznać przed lekcją powtórzeniową oraz przed pisemnym sprawdzianem wiadomości.

W trakcie nauki zauważycie również, że chemia jest dziedziną nie tylko przyrodniczą, ale także matematyczną. Dlatego na końcach obu części podręcznika oraz na wewnętrznych stronach okładek umieściliśmy kilka tablic, które zawierają potrzebne dane fizyko-chemiczne. Mogą one okazać się niezbędne przy rozwiązywaniu niektórych problemów rachunkowych. Pamiętajcie również, że skorowidz umieszczony na końcach obu książek, może ułatwić odszukiwanie w nich ważnych lub potrzebnych pojęć.

Obu częściom podręcznika towarzyszą *Zeszyty ćwiczeń*, które zawierają zestaw dodatkowych zadań. Powinny one ułatwić Wam naukę i utrwalanie zdobywanych wiadomości i umiejętności.

Życzymy Wam wielu sukcesów w nauce
i wspaniałej chemicznej przygody!

Autorzy

1.

Substancje i ich właściwości

1.1. Szkolna pracownia chemiczna

Lekcja chemii powinna odbywać się w szczególnym miejscu – w **pracowni chemicznej**. Jest to sala inna niż te, w których będziesz uczyć się języka polskiego czy matematyki. Przede wszystkim znajduje się w niej sprzęt potrzebny do wykonywania **doświadczeń chemicznych**: naczynia wykonane ze szkła i porcelany, metalowe elementy służące do konstruowania i mocowania aparatury itp.

W odpowiednio przygotowanych szafach i regałach znajdują się także **substancje chemiczne** (patrz: p. 1.2.) potrzebne do wykonywania doświadczeń. Są to tzw. **odczynniki chemiczne**. O nich będziesz uczył się na kolejnych lekcjach chemii. Najpierw powinieneś jednak zapoznać się z **zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy** w sali chemicznej oraz z podstawowym szkłem i sprzętem laboratoryjnym.



Fot. 1.1. Wybrane szkło laboratoryjne



Fot. 1.2. Odczynniki chemiczne w pracowni szkolnej

Regulamin pracowni chemicznej i zasady BHP

Chemia jest nauką eksperymentalną, dlatego bardzo ważne jest to, abyś mógł obserwować złożoność **przemian chemicznych** lub **przemian fizycznych** (patrz: p.6.1.) w trakcie wykonywania doświadczeń lub oglądania, specjalnie przygotowanych do tego celu, filmów edukacyjnych. Pamiętaj, że nieumiejętne przeprowadzanie doświadczeń może spowodować podrażnienia błon śluzowych, oparzenia skóry, skaleczenia lub zatrucia. Aby uniknąć tych przykrych następstw wystarczy przestrzegać wymienionych niżej zasad **regulaminu pracowni chemicznej**:

1. Przed lekcją dyżurni pomagają nauczycielowi przygotować pracownię do zajęć.
2. Uczniowie zajmują ustalone miejsca, sprawdzają stan swoich stanowisk pracy, a dostrzeżone usterki zgłaszają nauczycielowi.
3. W czasie zajęć na miejscach pracy uczniów mogą znajdować się jedynie te przedmioty, które są niezbędne do uczestniczenia w lekcji chemii.
4. Doświadczenia należy wykonywać ściśle według opisów zawartych w podręczniku lub dostarczonych przez nauczyciela.
5. Do naczyń z odczynnikami nie wolno niczego dosypywać ani dolewać. Aby nie dopuścić do zanieczyszczenia odczynników, należy stale zamykać je tymi samymi korkami lub nakrętkami.
6. Żadnych substancji nie wolno dotykać palcami, brać do ust ani wachać bez wyraźnego polecenia nauczyciela.
7. Nie należy przeprowadzać żadnych doświadczeń w brudnych naczyniach.
8. W czasie wykonywania doświadczeń trzeba bezwzględnie przestrzegać wskazań BHP udzielanych przez nauczyciela.
9. W pracowni chemicznej jest niedozwolone spożywanie jakichkolwiek posiłków oraz picie wody z naczyń laboratoryjnych.
10. Wszelkie skaleczenia lub oparzenia należy natychmiast zgłaszać nauczycielowi w celu uzyskania pierwszej pomocy.
11. Substancji używanych do doświadczeń nie wolno wylewać ani wyrzucać do zlewu. Należy je zbierać w szczelnie zamykanych butelkach lub słoikach zaopatrzonych w etykietkę informującą o ich zawartości.
12. Po zakończeniu doświadczeń naczynia laboratoryjne należy dokładnie umyć i umieścić w przeznaczonym dla nich miejscu.
13. Przed opuszczeniem pracowni należy starannie sprzątnąć swoje miejsce pracy, sprawdzić, czy zostały zgaszone palniki i wyłączone urządzenia grzejne oraz dokładnie umyć ręce.
14. Z pracowni nie wolno wnosić żadnych substancji chemicznych.
15. Po zajęciach, w czasie przerwy, dyżurni pozostają w pracowni z nauczycielem, odnoszą do szaf odczynniki i przyrządy oraz otwierają okna, aby przewietrzyć pracownię.

Karty charakterystyki substancji i piktogramy

Do wykonywania doświadczeń wykorzystuje się odczynniki chemiczne, czyli substancje (patrz: p. 1.2.) w postaci czystej lub w postaci **roztworów** (w formie rozpuszczonej, np. w wodzie). Należy pamiętać, że niewłaściwe posługiwanie się substancjami, może nie tylko zakończyć eksperyment niepowodzeniem, ale przede wszystkim doprowadzić do zagrażających zdrowiu lub życiu sytuacji! Bardzo ważne jest zatem to, aby przed wykonaniem doświadczenia zapoznać się z zagrożeniami, jakie mogą pojawić się w trakcie pracy z danym odczynnikiem chemicznym.

Aby ułatwić poszukiwanie takich informacji, w pracowni chemicznej zgromadzono zbiór **kart charakterystyki substancji**. Każdy odczynnik posiada swoją kartę charakterystyki, w której znajduje się zbiór informacji i zagrożeń, jakie mogą wynikać z pracy z daną substancją, oraz wskazówki o udzielaniu pierwszej pomocy.



Na opakowaniach odczynników chemicznych powinny być także odpowiednie znaki informacyjne, tzw. **piktogramy**. Pozwalają one wstępnie ocenić zagrożenia, jakie wynikają z pracy z daną substancją chemiczną.

				
Substancja wybuchowa	Substancja łatwopalna	Substancja utleniająca	Substancja (gaz) pod ciśnieniem	Substancja żrąca
				
Substancja toksyczna	Substancja zagrażająca zdrowiu	Substancja poważnie zagrażająca zdrowiu	Substancja zagrażająca środowisku wodnemu	

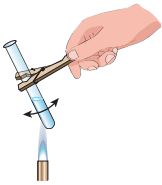
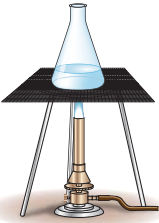
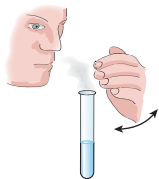
Sprzęt i szkło laboratoryjne

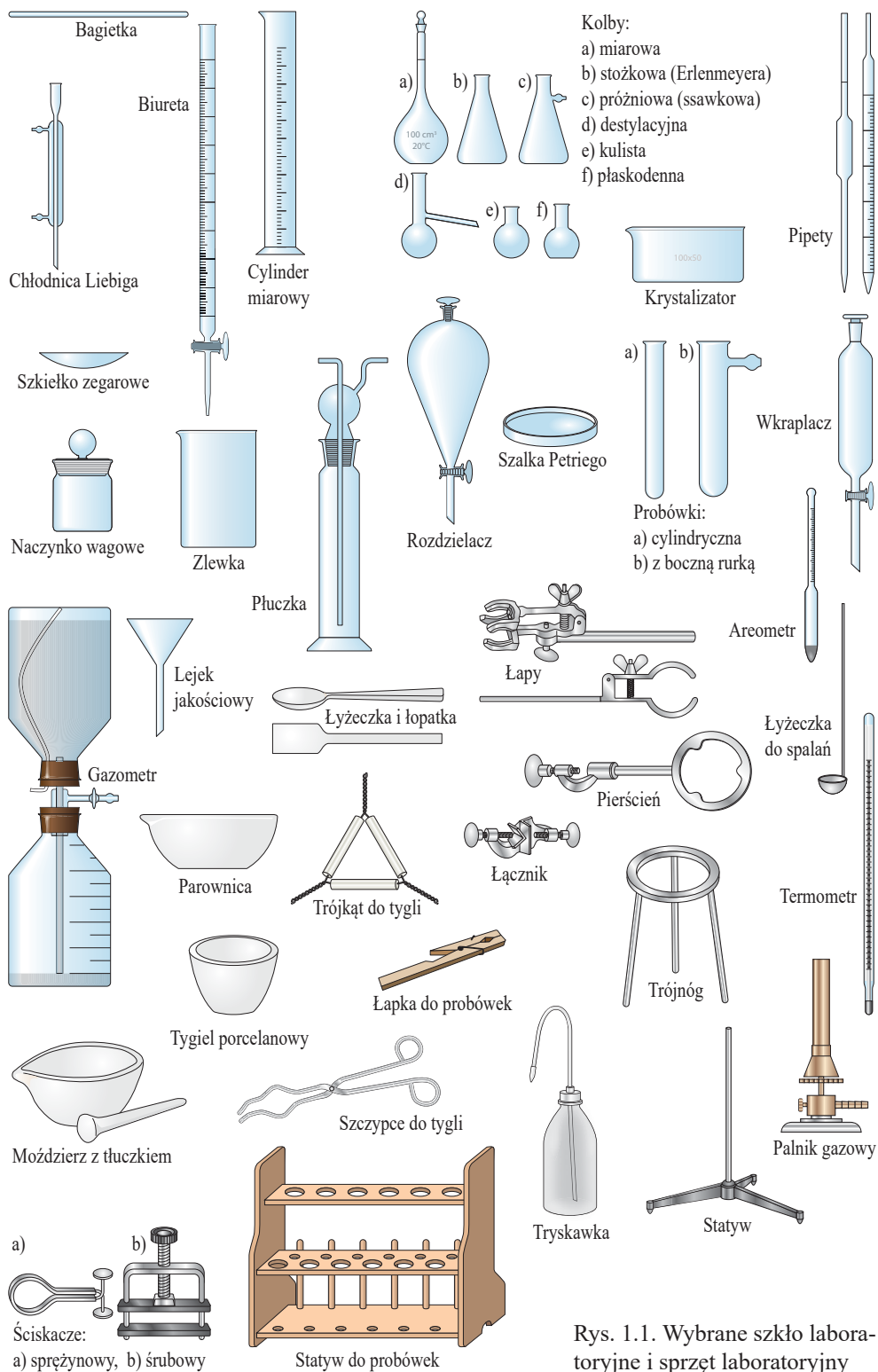
Najczęściej używane przedmioty w pracowni szkolnej zostały przedstawione na rys. 1.1. Nie musisz uczyć się od razu nazw wszystkich sprzętów. Korzystaj z tego rysunku w miarę potrzeby.

Większość przemian chemicznych i przemian fizycznych wykonuje się w szklanej aparaturze, do której należą, np. probówki, zlewki i różne kolby. Oprócz naczyń reakcyjnych ważny jest także sprzęt potrzebny do pobierania, odważania, odmierzania i wkrapiania substancji, np. cylindry miarowe, pipety, wkraplacze, łopatki, lejki i wagi, a także inny sprzęt pomocniczy.

Wykonywanie niektórych prostych czynności laboratoryjnych, takich jak ogrzewanie cieczy, czy badanie zapachu wymaga zachowania ostrożności! Poniżej przedstawiamy uwagi do tych podstawowych czynności. O innych dowiesz się w trakcie dalszej nauki chemii.

Wybrane czynności laboratoryjne

<p>Ogrzewanie cieczy wymaga zachowania szczególnej ostrożności! Probówka nie może być ogrzewana nieruchomo w silnym płomieniu, naczynie nie może być wypełnione w całości, a jego wylot nie może być skierowany w stronę eksperymentatora (a). Ogrzewanie cieczy w kolbie wymaga zastosowania dodatkowego sprzętu (trójnogu i odpowiedniej płytki) (b).</p>	<p>Badania zapachu substancji należy prowadzić tak, aby nie zbliżać nosa do wylotu naczynia. Ruchem dłoni należy skierować unoszący się zapach w kierunku twarzy.</p>
<p>a) </p> <p>b) </p>	<p></p>



Rys. 1.1. Wybrane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny



Nowe terminy:

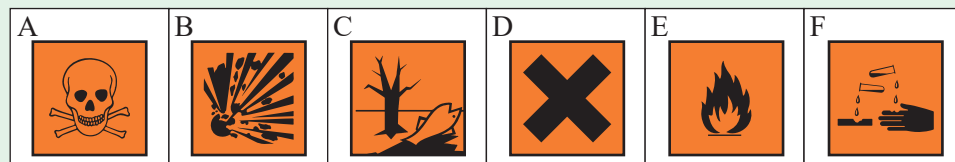
- **Odczynnik chemiczny** – substancja chemiczna w postaci czystej lub w postaci roztworu (np. wodnego), którą wykorzystuje się do prowadzenia eksperymentów chemicznych. Odczynniki przechowuje się w specjalnych, oznakowanych i wyraźnie podpisanych pojemnikach.
- **Karta charakterystyki substancji** – wykaz informacji o substancji chemicznej i o zagrożeniach, jakie wynikają z pracy z tą substancją. Każdy odczynnik chemiczny ma swoją kartę charakterystyki, która powinna znajdować się w szkolnej pracowni chemicznej.
- **Piktogram** – specjalne oznakowanie, które znajduje się na opakowaniach odczynników chemicznych i wstępnie informuje o ewentualnym zagrożeniu dla zdrowia lub życia.

Praca domowa (odpowiedzi nie zamieszczaj w podręczniku!)

1. Na etykietach niektórych środków czystości, które można spotkać w gospodarstwach domowych, zamieszczone są piktogramy.
Wskaż, który piktogram widnieje na etykietach preparatów do udrażniania rur i na etykietach środków do mycia muszli klozetowych.
2. Przyporządkuj aktualnie obowiązujące piktogramy do ich starszych odpowiedników (w razie potrzeby skorzystaj z informacji zamieszczonych w Internecie).



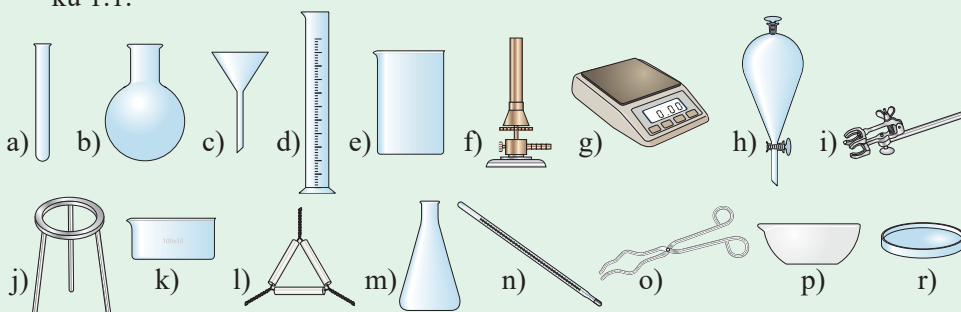
Stare oznaczenia:



Nowe oznaczenia:



3. Zidentyfikuj i nazwij szkło oraz sprzęt laboratoryjny, który zilustrowano poniżej, korzystając z informacji zawartych w tekście oraz na podstawie rysunku 1.1.



1.2. Substancje

Chemia to nauka, która zajmuje się opisem **materii** (wszystkiego co nas otacza i co ma masę i objętość) oraz opisem właściwości substancji i przemianami jednych substancji w inne. Z pojęciem **substancji**, czyli rodzajem materii o określonym składzie chemicznym, zetknąłeś się już na lekcjach innych przedmiotów. Dla przypomnienia podamy jednak kilka przykładów:

- **żelazo** jest substancją, która stanowi niemal 100% składu gwoździ, szyn kolejowych i spinaczy biurowych;
- **woda** jest głównym składnikiem cieczy znajdującej się w rzekach, jeziorach i morzach;
- **chlorek sodu** wchodzi w skład soli kuchennej wykorzystywanej jako przyprawa;
- **węgiel** jest substancją, który stanowi niemal 100% składu wkładów do ołówków.

Każda substancja ma szereg **właściwości**, czyli **cechy**, które pozwalają na jej rozpoznanie i odróżnienie od innych substancji. Dzielimy je na:

- **właściwości chemiczne**,
- **właściwości fizyczne**.

Chemicy znają kilkadziesiąt milionów substancji. Każda jest inna, to znaczy ma odmienne właściwości pozwalające na odróżnienie jej od pozostałych.



Fot. 1.3. Przykłady ciał stałych i cieczy zawierających określone substancje: a) żelazo, b) wodę, c) chlorek sodu

Właściwości fizyczne substancji

Do najważniejszych właściwości fizycznych należą:

- stan skupienia w określonych warunkach ciśnienia i temperatury – stan stały, ciekły lub gazowy,
- temperatury zmiany stanu skupienia – temperatura topnienia i temperatura wrzenia,
- barwa,
- połysk,
- gęstość,
- odporność na uderzenia,
- oddziaływanie z magnesem,



- ciągliwość, kowalność, kruchość,
- przewodnictwo cieplne i elektryczne,
- wiele innych, o których dowiesz się na lekcjach chemii i fizyki.

Właściwości chemiczne poznasz w dalszym toku nauki. Należą do nich między innymi te cechy, które już bardzo dobrze znasz, np. smak, zapach i palność.

Tabela 1.1. Właściwości fizyczne wybranych substancji

Właściwość	Siarka	Rtęć	Ołów	Żelazo	Aluminium	Złoto	Miedź	Srebro
Stan skupienia w temperaturze pokojowej	ciało stałe	ciecz	ciało stałe	ciało stałe	ciało stałe	ciało stałe	ciało stałe	ciało stałe
Barwa	żółta	srebrzysta	srebrzysto-niebieska	srebrzysto-szara	srebrzysta	żółta	czerwono-brązowa	srebrzysta
Kierunek wzrostu przewodnictwa cieplnego	→							
Kierunek wzrostu przewodnictwa elektrycznego	→							

Doświadczenie 1.1. Badanie właściwości substancji stałych

Sprzęt: młotek, magnes, bateria, kable zakończone „żabkami”, żarówka, zlewka.

Odczynniki: blaszka miedziana, blaszka i opiłki żelazne, wstążka magnezowa, bryłka siarki, parafina, woda.



1. Oczyszczyć powierzchnię blaszek: miedzianej i żelaznej oraz wstążki magnezowej. Obejrzyj bryłkę siarki. Określ ich stan skupienia, barwę i połysk.
2. Zbadaj skutki uderzenia młotkiem w miedzianą blaszkę i bryłkę siarki (rys. a).
3. Zbadaj, jak oddziałują opiłki żelazne, miedź, magnez i siarka po zbliżeniu magnesu (fot. b, c).
4. Zestaw prosty obwód elektryczny, przedstawiony na rysunku d. W miejscu oznaczonym „badana próbka” umieszczaj kolejno różne substancje w celu sprawdzenia, czy płynie przez nie prąd elektryczny.
5. Zegnij blaszki: miedzianą i żelazną pod kątem 90° (rys. e). Na końcu każdej blaszki przyklej kulkę z parafiny. Drugi koniec blaszki wstaw do zlewki z gorącą wodą. Obserwuj, która kulka stopi się pierwsza.

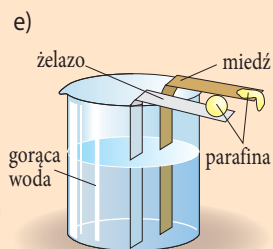
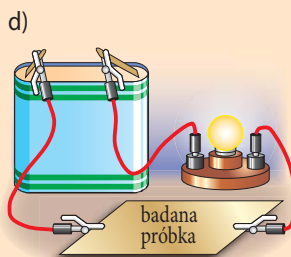
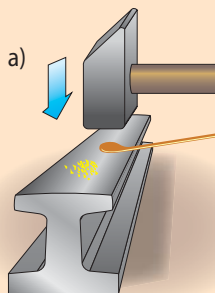


Tabela 1.2. Właściwości wybranych ciał stałych

Substancja	Barwa	Wytrzymałość mechaniczna	Oddziaływanie z magnesem	Przewodzenie prądu
miedź	czerwonobrazowa	bardzo duża	brak	tak
żelazo	srebrzystoszara	bardzo duża	magnes przyciąga żelazo	tak
magnez	srebrzystoszara	duża	brak	tak
siarka	żółta	bardzo mała	brak	nie

**Doświadczenie 1.2.** Badanie właściwości substancji ciekłych**Sprzęt:** probówki.**Odczynniki:** woda, glicerol, olej roślinny.

1. Napełnij jedną probówkę wodą, drugą – glicerolem, a trzecią – olejem roślinnym. Porównaj barwę i zapach cieczy. Zwróć uwagę na gęstość i lepkość, ujawniające się podczas przelewania z naczynia do naczynia.
2. Sprawdź, czy glicerol i olej mieszają się z wodą.

Tabela 1.3. Właściwości wybranych cieczy

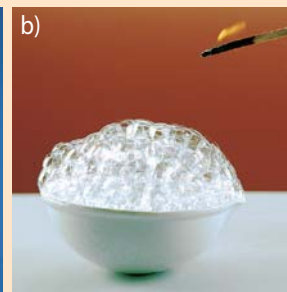
Substancja	Barwa	Zapach	Lepkość
woda	bezbarna	brak	brak
glicerol	bezbarna	mało charakterystyczny	bardzo duża
olej roślinny	jasnożółta	mało charakterystyczny	mała

**Doświadczenie 1.3.** Badanie właściwości substancji gazowych**Sprzęt:** cylindry szklane, gazometr, parownica, łuczywo, palnik gazowy.**Odczynniki:** wodór, tlen, ditlenek węgla*, woda, płyn do mycia naczyń.

1. Obejrzyj gazy zebrane w cylindrach i w gazometrze. Określ ich barwę i zapach. Zastanów się, czy Twoje spostrzeżenia pozwalają jednoznacznie rozróżnić te gazy.

Uwaga – wodór do próby palności można przygotować następująco: do parownicy wlej wodę z dodatkiem płynu do mycia naczyń. Przez rurkę zanurzoną w roztworze wprowadzaj wodór z gazometru aż do wytworzenia baniek mydlanych.

2. Nauczyciel sprawdzi palność tych gazów przez włożenie płonącego łuczywa do naczyń z tlenem i z ditlenkiem węgla oraz przez zbliżenie go do baniek mydlanych z wodorem (fot. a, b).



*Ditlenek węgla [tlenek węgla(IV)] to doskonale znany Ci z życia codziennego dwutlenek węgla.



Tabela 1.4. Właściwości wybranych gazów

Substancja	Barwa	Zapach	Palność
wodór	bezbarwny	brak	palny
tlen	bezbarwny	brak	niepalny
ditlenek węgla	bezbarwny	brak	niepalny

Nowe terminy:

- **Materia** – wszystko to, co nas otacza i może być opisane za pomocą zmysłów.
- **Substancja** – rodzaj materii o określonym, stałym składzie chemicznym.
- **Właściwości fizyczne substancji** – zespół charakterystycznych cech fizycznych, np. stan skupienia, temperatura topnienia, temperatura wrzenia, barwa, połysk, obrabialność mechaniczna, przewodnictwo elektryczne, przewodnictwo cieplne.
- **Właściwości chemiczne substancji** – zespół chemicznych cech substancji, np. palność, zapach, smak, trujące działanie na organizmy.

**Praca domowa** (odpowiedzi nie zamieszczaj w podręczniku!)

1. Odszukaj (w dostępnych Ci źródłach informacji) nazwę substancji, która jest głównym składnikiem gazu dostarczanego do mieszkań, a następnie podaj jej właściwości fizyczne: stan skupienia w temperaturze pokojowej, temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia i barwę.
2. Odszukaj (w dostępnych Ci źródłach informacji) nazwę substancji, która jest charakterystycznym składnikiem octu spożywczego, a następnie podaj jej właściwości fizyczne: stan skupienia w temperaturze pokojowej, temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia i barwę.



1.3. Chemiczny podział substancji

Dopiero od kilkudziesięciu lat wiadomo, że nie można metodami chemicznymi w nieskończoność rozkładać substancji na coraz prostsze, gdyż istnieje granica takiego rozkładu. Granicę tę stanowią substancje zwane **pierwiastkami chemicznymi** lub **substancjami prostymi**.

Dziś znamy sto kilkanaście pierwiastków (patrz tablica 1. na końcu podręcznika). Do ważniejszych należą np. tlen, węgiel, żelazo, wodór i siarka.

Substancje, które nie są pierwiastkami, nazywamy **związkami chemicznymi** lub **substancjami złożonymi**. Związek chemiczny składa się z pierwiastków chemicznych i może być na nie rozłożony. Do poznanych już na poprzedniej lekcji substancji złożonych, stanowiących związki chemiczne, należą:

- woda – związek chemiczny tlenu i wodoru,
- ditlenek węgla – związek chemiczny węgla i tlenu,
- glicerol – związek chemiczny węgla, tlenu i wodoru.