

# ABC chemii

## Program nauczania w gimnazjum

Autorzy: Kamil Kaznowski, Krzysztof M. Pazdro

### I. Wprowadzenie

Uczniowie rozpoczynają naukę chemii w gimnazjum najczęściej w wieku trzynastu lat. To bardzo wcześnie, ponieważ umiejętność abstrakcyjnego myślenia, niezwykle potrzebna w chemii, zaczyna się u nich dopiero kształtować. Na nauczycielach spoczywa więc trudny obowiązek bardzo przejrzystego przedstawienia początkowych treści nauczania i unikania zbędnego przeładowywania materiału. Uzupełnianie treści obowiązkowych o treści dodatkowe wskazane jest na późniejszym etapie nauki i taki pogląd przyświecał nam przy konstruowaniu treści poszczególnych części „ABC chemii”.

Na naukę chemii w gimnazjum przeznaczone są cztery godziny w całym cyklu kształcenia. Konstrukcja siatek godzin zależy od dyrektorów szkół i najczęściej wiąże się z podzieleniem godzin na trzy lata gimnazjum, np. 2+1+1, 1+2+1 lub 1+1+2. Jeżeli dyrektor szkoły dysponuje dodatkowymi godzinami to każda taka godzina powinna zostać wykorzystana na utrwalanie nauczanego materiału, a dopiero później do rozszerzania materiału o treści nadobowiązkowe. Bardzo ważne jest to, aby każdą dodatkową godzinę zajęć przeznaczać na utrwalanie trudnych dla ucznia zagadnień, np. ustalanie wzorów sumarycznych i strukturalnych, obliczanie rozpuszczalności i stężeń roztworów.

Zaprezentowany Państwu program można zrealizować w dowolnej z możliwych siatek godzin, a w przypadku przydzielenia dodatkowej godziny z chemii sugerowana jest realizacja materiału w wariacie 2+1+2, co pozwala utrwaląc ważne podstawy chemii w klasie pierwszej i jednocześnie utrwaląc, trudną zazwyczaj dla ucznia, chemię organiczną w klasie trzeciej.

Program nauczania „ABC chemii” zawiera wszystkie zagadnienia objęte podstawą programową na poziomie gimnazjum. Obok treści podstawowych (w tym treści nieobowiązkowych) przedstawione zostały także treści uzupełniające, które stanowią autorską propozycję rozszerzenia wiedzy i nie muszą być przez nauczyciela realizowane. Wszystko to, co jest związane z treściami uzupełniającymi, zostanie przedstawione w dalszej części programu (patrz: *analiza programu nauczania*). Treści uzupełniające są zróżnicowane – mają najczęściej charakter proekologiczny lub czysto teoretyczny.

Nie można zapominać, że na lekcjach chemii powinniśmy nie tylko przekazywać wiedzę chemiczną, ale także starać się:

- kształtować logiczne i refleksyjne myślenie u uczniów,
- pogłębiać ich rozumienie otaczającej nas rzeczywistości,
- kształtować postawy wobec zagrożeń środowiska przyrodniczego w najbliższym otoczeniu,
- wypracowywać umiejętności samokształcenia i korzystania ze źródeł informacji,
- kształtować umiejętności pracy z odczynnikami,
- rozwijać świadomość o wpływie różnych substancji na organizm ludzki.

Program niniejszy został przez nas podzielony na trzy łączące się ze sobą segmenty:

- ziarnistość materii (część A),
- przemiany materii (część B),
- właściwości materii (część C).

Realizacja pierwszych rozdziałów programu (część A) daje uczniowi właściwe podstawy do zrozumienia chemii i nie naraża go na niepotrzebny stres w toku dalszej nauki. Dlatego tak ważne jest to, aby na pierwszym etapie kształcenia gimnazjalnego nadrzędnymi priorytetami kształcenia ustanowić:

- przedstawianie składu substancji za pomocą wzorów sumarycznych,
- przedstawianie budowy substancji za pomocą wzorów strukturalnych,
- przedstawianie reakcji chemicznych za pomocą równań.

Reakcje chemiczne powinny zostać przedstawione uczniowi z dwóch perspektyw:

- z *makroskopowego punktu widzenia*, jako przemiana jednych substancji w inne substancje (z pozycji obserwatora posługującego się zmysłami),
- z *mikroskopowego punktu widzenia*, jako przemiana jednych drobin w inne drobin (z wykorzystaniem wiedzy o budowie materii).

Makroskopowy i mikroskopowy punkt widzenia na istotę reakcji chemicznych stanowi treść działu drugiego, dlatego w dziale pierwszym zwracamy szczególną uwagę na prawidłowe opisywanie właściwości różnych substancji. Przemiany chemiczne należy demonstrować, stosując ogólnie przyjętą klasyfikację reakcji na reakcje: łączenia, rozkładu i wymiany. Nauka zapisywania wzorów sumarycznych i strukturalnych prostych substancji chemicznych jest częścią treści działu trzeciego, a więc po przeprowadzenia jakościowej analizy istoty przemiany chemicznej! Ma to na celu wypracowanie u uczniów przeświadczenia, że chemia nie jest wyłącznie nauką, której główną istotą jest zapamiętywanie olbrzymiej ilości wzorów. Należy umożliwić uczniom samodzielnie wykonywać proste doświadczenia chemiczne, tak, aby łatwiej było im wypracować umiejętność projektowania eksperymentów chemicznych.

Pierwszą część nauczania o ziarnistości materii należy zakończyć analizą budowy atomów oraz kowalencyjnych i jonowych substancji złożonych. Należy zwracać uwagę uczniów na to, że substancje jonowe nie tworzą cząsteczek chemicznych! Wiąże się to także z unikaniem sformułowań takich, jak np. „oblicz masę cząsteczkową tlenku wapnia“. Autorzy w odpowiednim miejscu części A podręcznika wprowadzili pojęcie „jednostki formalnej“, która powinna ułatwić uczniom zrozumienie tego, czym są zatem wzory substancji, takie jak np. CaO.

Wiodącym systemem nazewnictwa stosowanym w „ABC chemii” jest system z wykorzystaniem wartościowości, który został wprowadzony w połowie rozdziału trzeciego. Do tego czasu zalecamy stosowanie nazw zwyczajowych substancji złożonych (np. woda i gliceryna) lub w razie potrzeby stosowanie systemu nazewnictwa z wykorzystaniem przedrostków (np. ditlenek węgla i siarczek dimiedzi).

Druga część programu (część B) poświęcona jest przede wszystkim pogłębianiu wiedzy uczniów o reakcjach chemicznych. W trakcie realizacji rozdziału szóstego

definiujemy pojęcie *roztworu wodnego*. Jest to bowiem środowisko wielu reakcji, z którymi zapoznajemy uczniów w trakcie nauki w gimnazjum. Zwracamy uwagę na poprawne rozróżnianie pojęć *rozpuszczalność* i *rozpuszczanie*, a także wskazujemy to, że substancje nierozpuszczalne w danym rozpuszczalniku nie istnieją - mogą być bowiem praktycznie w nim nierozpuszczalne. Pogłębiamy wiedzę uczniów o ilościowe aspekty reakcji chemicznych, a także zwracamy ich uwagę na problem szybkości i energetyki procesów chemicznych. W tej części programu nadrzędna jest analiza właściwości chemicznych poszczególnych grup związków nieorganicznych: tlenków, wodorotlenków, kwasów i soli.

W trzeciej części programu (część C) utrwalamy już zdobytą wiedzę uczniów na temat właściwości materii i rozszerzamy ją o właściwości związków organicznych. W rozdziale dziesiątym omawiamy konsekwencje rozpuszczania niektórych substancji w wodzie i istotę reakcji przebiegających między jonami. W rozdziale jedenastym analizujemy właściwości materii na przykładzie najważniejszych pierwiastków chemicznych grup głównych tablicy Mendelejewa, a także żelaza i miedzi.

Chemia organiczna stwarza warunki do ukazywania zależności między właściwościami substancji a budową jej drobin. Zagadnienia chemii organicznej należy wprowadzać unikając wzorów sumarycznych, ponieważ ze składu tych związków nic nie wynika, natomiast z budowy kolejnych grup związków organicznych wynikają ich charakterystyczne właściwości. Prymat budowy nad składem – to motto, które powinno przyświecać nauczaniu ostatniej części chemii. Na tym etapie nauczyciel powinien zakończyć wprowadzanie materiału, który jest niezbędny do tego, aby uczeń mógł przystąpić do egzaminu gimnazjalnego. Ostatni, czternasty rozdział to uzupełnienia, które są nieobowiązkową propozycją do realizacji już po egzaminie gimnazjalnym. Znajduje się w nim przede wszystkim promieniotwórczość, która została całkowicie wyeliminowana z podstawy programowej nauczania chemii w gimnazjum oraz w liceum (także w zakresie rozszerzonym). O niezbędności poszerzania wiedzy w tym zakresie nie musimy nikogo przekonywać. Jest to bowiem jeden z kluczowych tematów, ważnych chociażby w dobie kryzysu energetycznego, a także z uwagi na powszechny strach społeczeństw przed energią drzemącą w atomie.

Nie należy zapominać także o ewaluacji programu, czyli o systematycznym sprawdzaniu jakości naszej współpracy z uczniami. W tym celu zalecamy:

- obserwację pracy uczniów, aby poprawnie diagnozować stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań;
- rozmowy z uczniami na temat form pracy;
- rozmowy z nauczycielami przedmiotów matematyczno – przyrodniczych oraz wychowawcami klas, w których nauczamy chemii;
- dokładną analizę wszelkich form sprawdzania wiedzy uczniów, np. sprawdzianów, próbnych testów gimnazjalnych.

## II. Metody sprawdzania osiągnięć uczniów

Kontrola osiągnięć uczniów powinna być wykonywana przez nauczyciela na bieżąco, np. poprzez sprawdzanie prac domowych lub odpowiedzi ustne. W trakcie realizacji każdego rozdziału należy pamiętać o przeprowadzeniu przynajmniej jednej kartkówki, czyli krótkiej odpowiedzi w formie pisemnej. Kartkówka nie może zawierać zadań pracochłonnych, np. rozprawek. Zaleca się np. stosowanie zadań typu „prawda – fałsz”, zadań polegających na uzupełnianiu luk lub zadań będących testami wielokrotnego wyboru.

Na zakończenie każdego działu należy przeprowadzić pisemny sprawdzian wiadomości, który powinien zawierać różnorodne zadania, takie jak:

- **zadania otwarte** (zadania z luką, rozprawki), np.

### Zadanie 1.

Uzupełnij luki.

Kwasy są to związki chemiczne, które pod wpływem wody ulegają rozpadowi na jony dodatnie, czyli kationy ..... oraz jony ujemne, czyli aniony .....

### Zadanie 2.

Wyjaśnij, na czym polega różnica między wodnym roztworem nasyconym a wodnym roztworem nienasyconym substancji w danej temperaturze.

- **zadania zamknięte** (testy wyboru, zadania polegające na przyporządkowywaniu terminów do odpowiednich informacji), np.

### Zadanie 3.

Wskaż poprawny wzór kwasu siarkowego(VI):

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- b)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_5$
- d)  $\text{H}_2\text{SO}_6$

### Zadanie 4.

Przyporządkuj wskazanym terminom odpowiednie informacje.

	<b>Terminy</b>		<b>Informacje</b>
1.	Deuter	A.	Jest jednym ze składników każdego ze znanych atomów.
2.	Ozon	B.	Jest jednym z izotopów wodoru.
3.	Elektron	C.	Jest odmianą alotropową jednego z pierwiastków 16. grupy tablicy Mendelejewa.

- **zadania polegające na wskazywaniu zdań prawdziwych lub fałszywych, np.**

*Zadanie 5.*

Wpisz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

Azot jest ciałem stałym, który stanowi główny składnik powietrza.	
Obecność tlenków siarki i tlenków azotu w powietrzu jest głównym powodem powstawania kwaśnych opadów atmosferycznych.	
Wodór nie jest jednym z naturalnych składników powietrza na Ziemi.	

Każdy sprawdzian powinien zawierać informacje dotyczące liczby punktów, które może zdobyć uczeń za poprawne rozwiązanie zadań, a także kryteria ocen, które powinny być zgodne ze szkolnym i przedmiotowym systemem oceniania, np.

- 0–40% – ocena niedostateczna; uczeń nie opanował wymagań, które są konieczne do dalszej pracy,
- 41–55% – ocena dopuszczająca; uczeń opanował wymagania, które są konieczne do dalszej pracy,
- 56–75% – ocena dostateczna; uczeń opanował podstawowe wymagania programowe,
- 76–90% – ocena dobra; uczeń opanował rozszerzone wymagania programowe,
- 91–100% – ocena bardzo dobra; uczeń opanował dopełniające wymagania programowe.

### III. Rozkład materiału nauczania

Nr lekcji		Paragraf w podręczniku / temat lekcji	Liczba lekcji
1	1	Lekcja organizacyjna – regulamin BHP i przedmiotowy system oceniania	1
<b>ABC chemii. Część A. ZIARNISTOŚĆ MATERII</b>			
		<b>Rozdział 1. Substancje</b>	Razem: 11
2	1	Szkolna pracownia chemiczna	1
3	2	Substancje	1
4	3	Chemiczny podział substancji	1
5	4	Tablica Mendelejewa	1
6	5	Mieszanki substancji	1
7	6	Skład mieszanin	1
8	7	Powietrze	1
9	8	Gęstość substancji	1
10	9	Podsumowanie	1
11	10	Sprawdzian wiadomości	1
12	11	Analiza i poprawa sprawdzianu	1

		<b>Rozdział 2. Świat drobin</b>	Razem: 12
13	1	Dowody ziarnistości materii	1
14	2	Rodzaje drobin	1
15	3	Masy atomów i cząsteczek	1
16	4	Reakcja łączenia	1
17	5	Rola drobin w reakcjach łączenia	1
18	6	Reakcja rozkładu	1
19	7	Rola drobin w reakcjach rozkładu	1
20	8	Reakcja wymiany	1
21	9	Rola drobin w reakcjach wymiany	1
22	10	Podsumowanie	1
23	11	Sprawdzian wiadomości	1
24	12	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 3. Kod chemiczny</b>	Razem: 8
25	1	Symbole pierwiastków	1
26	2	Wartościowość. Wzory strukturalne	1
27	3	Wzory sumaryczne	1
28	4	Równania chemiczne	1
29	5	Dwa opisy reakcji chemicznych	1
30	6	Podsumowanie	1
31	7	Sprawdzian wiadomości	1
32	8	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 4. Budowa atomów</b>	Razem: 6
33	1	Cząstki subatomowe	1
34	2	Izotopy	1
35	3	Prawo okresowości	1
36	4	Podsumowanie	1
37	5	Sprawdzian wiadomości	1
38	6	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 5. Rola elektronów w reakcjach chemicznych</b>	Razem: 6
39	1	Substancje jonowe	1
40	2	Substancje kowalencyjne	1
41	3	Chemia a budowa atomów	1
42	4	Podsumowanie	1
43	5	Sprawdzian wiadomości	1
44	6	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
<b>ABC chemii. Część B. PRZEMIANY MATERII</b>			
		<b>Rozdział 6. Powstawanie roztworów wodnych</b>	Razem: 11
45	1	Rozpuszczanie substancji w cieczach. Mieszanki jednorodne	1
46	2	Szybkość rozpuszczania	1
47	3	Mieszanki niejednorodne	1
48	4	Rozpuszczalność	1

49	5	Stężenie roztworu	1
50	6	Rozcieńczanie i zateżnianie roztworu	1
51	7	Woda w przyrodzie i gospodarce człowieka	1
52	8	Wody pitne, mineralne i lecznicze	1
53	9	Podsumowanie	1
54	10	Sprawdzian wiadomości	1
55	11	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 7. Reakcje chemiczne</b>	Razem: 9
56	1	Prawo zachowania masy	1
57	2	Prawo stałości składu	1
58	3	Stosunki masowe w reakcjach chemicznych	1
59	4	Reakcje szybkie i powolne. Katalizatory	1
60	5	Energia w reakcjach chemicznych	1
61	6	Utlenianie i spalanie w naszym otoczeniu	1
62	7	Podsumowanie	1
63	8	Sprawdzian wiadomości	1
64	9	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 8. Tlenki, kwasy i wodorotlenki</b>	Razem: 10
65	1	Tlenki	1
66	2	Kwasy	1
67	3	Właściwości kwasów	1
68	4	Kwasy w naszym otoczeniu	1
69	5	Kwaśne deszcze i efekt cieplarniany	1
70	6	Wodorotlenek magnezu i wodorotlenek wapnia	1
71	7	Wodorotlenek sodu i wodorotlenek potasu	1
72	8	Podsumowanie	1
73	9	Sprawdzian wiadomości	1
74	10	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 9. Sole</b>	Razem: 7
75	1	Reakcje zobojętniania	1
76	2	Projektowanie otrzymywania soli	1
77	3	Rodzaje soli	1
78	4	Właściwości fizyczne i chemiczne soli	1
79	5	Podsumowanie	1
80	6	Sprawdzian wiadomości	1
81	7	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
<b>ABC chemii. Część C. WŁAŚCIWOŚCI MATERII</b>			
		<b>Rozdział 10. Właściwości substancji w roztworach</b>	Razem: 7
82	1	Dysocjacja jonowa	1
83	2	Kwasy i zasady	1
84	3	Elektrolity mocne i elektrolity słabe	1
85	4	Reakcje jonowe	1



86	5	Podsumowanie	1
87	6	Sprawdzian wiadomości	1
88	7	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 11. Pierwiastki chemiczne</b>	Razem: 10
89	1	Wodór	1
90	2	Sód, potas, magnez i wapń	1
91	3	Glin, miedź i żelazo	1
92	4	Węgiel	1
93	5	Azot i fosfor	1
94	6	Tlen i siarka	1
95	7	Fluor, chlor, brom i jod	1
96	8	Podsumowanie	1
97	9	Sprawdzian wiadomości	1
98	10	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 12. Związki węgla z wodorem</b>	Razem: 9
99	1	Węglowodory nasycone – alkany	1
100	2	Właściwości węglowodorów nasyconych	1
101	3	Węglowodory nienasycone – alkeny i alkiны	1
102	4	Właściwości węglowodorów nienasyconych	1
103	5	Polimery	1
104	6	Ropa naftowa i gaz ziemny	1
105	7	Podsumowanie	1
106	8	Sprawdzian wiadomości	1
107	9	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 13. Pochodne węglowodorów</b>	Razem: 11
108	1	Alkohole	1
109	2	Kwasy karboksylowe	1
110	3	Wyższe kwasy karboksylowe i ich sole	1
111	4	Estry	1
112	5	Tłuszcze	1
113	6	Aminy, aminokwasy i białka	1
114	7	Cukry proste	1
115	8	Cukry złożone	1
116	9	Podsumowanie	1
117	10	Sprawdzian wiadomości	1
118	11	Analiza i poprawa sprawdzianu	1
		<b>Rozdział 14. Uzupełnienia</b>	Razem: 8
119	1	Promieniotwórczość naturalna	1
120	2	Promieniowanie jądrowe	1
121	3	Promieniotwórczość sztuczna	1
122	4	Energetyka jądrowa	1
123	5	O lekach, nikotynie i narkotykach	1



124	6	Budowa chemiczna skorupy ziemskiej, gleba i tworzywa pochodzenia mineralnego	1
125	7	Zanieczyszczenia środowiska	1
126	8	Podsumowanie pracy na lekcjach chemii w gimnazjum	1

## IV. Analiza programu nauczania

### Rozdział 1. Substancje

#### Cel główny kształcenia

Uczniowie powinni poznać substancje chemiczne, mieszaniny tych substancji, ich podstawowe właściwości fizyczne, a także wskazywać różnice między ciałem a substancją.

#### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- rozpoznawać i nazywać elementy sprzętu laboratoryjnego użytego do pokazów i doświadczeń chemicznych,
- podać zastosowanie sprzętu laboratoryjnego,
- wykonywać podstawowe czynności laboratoryjne,
- oceniać zagrożenia, jakie wynikają z pracy z daną substancją chemiczną na podstawie analizy piktogramów informacyjnych,
- wskazywać ciała i substancje znajdujące się wokół i w szkolnej pracowni chemicznej,
- przedstawiać właściwości fizyczne substancji,
- wskazywać właściwości substancji decydujące o ich zastosowaniu,
- wskazywać podobieństwa i różnice we właściwościach pomiędzy metalami, półmetalami i niemetalami,
- podawać przykłady mieszanin substancji,
- obliczać zawartości procentowe składników w mieszaninie,
- wymienić składniki powietrza,
- opisać właściwości azotu, tlenu, wodoru, i tlenku węgla(IV),
- obliczać gęstość substancji, wykorzystując jej masę i objętość.

#### Treści nauczania:

- sprzęt i szkło laboratoryjne, zasady BHP w szkolnym laboratorium chemicznym,
- substancje chemiczne i ciała w otoczeniu człowieka,
- podstawowe właściwości fizyczne substancji,
- substancje proste i złożone, czyli pierwiastki chemiczne i związki chemiczne,
- podział pierwiastków chemicznych na metale, półmetale i niemetały,
- tablica Mendelejewa i jej budowa,
- mieszaniny substancji,

- podstawowe metody rozdzielania mieszanin, np. chromatografia, wykorzystanie magnesu,
- skład ilościowy mieszanin,
- powietrze i jego składniki,
- gęstość substancji.

#### **Treści nieobowiązkowe:**

- obliczanie zawartości procentowej składnika w mieszaninie.

#### **Wykaz doświadczeń:**

- badanie właściwości substancji stałych,
- badanie właściwości substancji ciekłych,
- badanie właściwości substancji gazowych,
- rozkład wody podczas przepływu prądu elektrycznego przez roztwór siarczanu(VI) sodu,
- rozdzielanie wody sodowej na składniki,
- badanie mieszaniny siarki i żelaza,
- rozdzielanie składników kolorowych atramentów,
- badanie składu powietrza,
- wpływ tlenu na proces spalania drewna,
- wykrywanie ditlenku węgla w powietrzu wydychanym z płuc,
- wykrywanie pary wodnej w powietrzu.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- zapoznanie z regulaminem szkolnej pracowni chemicznej,
- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- pokaz zestawu substancji,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem gęstości substancji i składu mieszanin substancji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- znać regulamin szkolnej pracowni chemicznej,
- posługiwać się prostym sprzętem laboratoryjnym,
- odróżniać ciała fizyczne od substancji,

- wymieniać właściwości fizyczne poznanych na lekcjach gazów, np. wodoru, tlenu, tlenku węgla(IV); cieczy, np. wody, gliceryny, oleju roślinnego; ciał stałych, np. miedzi, żelaza, magnezu, siarki,
- określać właściwości chemiczne substancji, np. smak i zapach,
- podawać przykłady badania właściwości substancji za pomocą zmysłów i przyrządów,
- odnajdywać określone właściwości substancji w tablicach zawierających różne dane fizyko-chemiczne,
- wymieniać właściwości fizyczne metali, półmetali i niemetali,
- wskazywać różnice między mieszaniną i związkiem chemicznym,
- opisywać poznane na lekcjach sposoby rozdzielania mieszanin,
- opisywać właściwości azotu, tlenu, wodoru, i tlenku węgla(IV),
- zaplanować doświadczenie pozwalające wykryć tlenek węgla(IV) w powietrzu wydychanym z płuc,
- obliczać zawartość procentową składnika w mieszaninie,
- obliczać gęstość substancji, znając jej masę i objętość,
- stosować pojęcia: szkło laboratoryjne, sprzęt laboratoryjny, piktogram, odczynnik chemiczny, substancja, ciało fizyczne, materia, właściwość fizyczna substancji, właściwość chemiczna substancji, substancja prosta, pierwiastek chemiczny, substancja złożona, związek chemiczny, metal, półmetal, niemetal, stan skupienia, mieszanina, stop, powietrze, woda wapienna, chromatografia, elektroliza, tablica Mendelejewa (układ okresowy pierwiastków), grupa, okres, gęstość, topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimacja, desublimacja.

## Rozdział 2. Świat drobin

### Cel główny kształcenia

Uczniowie powinni zapoznać się z dwoma rodzajami drobin – atomami i cząsteczkami – w aspekcie budowy materii oraz ich udziału w przemianach chemicznych.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- wskazywać rodzaje drobin – atomy i cząsteczki – przedstawione za pomocą modeli kulkowych,
- odczytywać masy atomowe i obliczać masy cząsteczkowe, korzystając z danych w tablicy Mendelejewa,
- obserwować i ustalać przebieg prostych przemian chemicznych,
- rozróżniać typy reakcji chemicznych – reakcje łączenia, rozkładu, wymiany – na podstawie informacji o substratach i produktach,
- wyjaśniać rolę drobin w reakcjach łączenia, rozkładu i wymiany,
- przedstawiać przebieg reakcji chemicznej w postaci schematu modelowego.

### **Treści nauczania:**

- ziarnistość (nieciągłość) budowy materii,
- rodzaje drobin: atomy pierwiastków, cząsteczki związków chemicznych, cząsteczki pierwiastków,
- masa atomowa i masa cząsteczkowa,
- promień atomowy,
- zjawiska fizyczne (przemiany fizyczne) a reakcje chemiczne (przemiany chemiczne),
- reakcje łączenia (syntezy), rozkładu (analizy) i wymiany - opis mikroskopowy i makroskopowy,
- utlenianie (spalanie) i redukcja (odtlenianie).

### **Wykaz doświadczeń:**

- mieszanie się gazów,
- rozchodzenie się cieczy w substancji stałej,
- mieszanie się cieczy,
- reakcja żelaza z siarką,
- reakcja magnezu z tlenem oraz reakcja węgla z tlenem,
- spalanie wodoru w powietrzu,
- reakcja miedzi z siarką,
- rozkład tlenku rtęci (tylko pokaz),
- reakcja magnezu z parą wodną,
- reakcja magnezu z ditlenkiem węgla,
- redukcja tlenku miedzi węglem.

### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach drobin,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem mas atomowych i cząsteczkowych.

### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- przedstawiać zjawiska fizyczne wskazujące na nieciągłość budowy materii,
- przedstawiać budowę substancji za pomocą rysowanych modeli drobin,
- podawać przykłady cząsteczek pierwiastków,
- odczytywać z układu okresowego masy atomowe i obliczać masy cząsteczkowe,

- wskazywać na różnice między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną,
- podać, czym jest reakcja chemiczna w ujęciu makroskopowym,
- przedstawiać przebieg reakcji łączenia, rozkładu i wymiany za pomocą modeli drobin,
- przedstawiać przebieg poznanych na lekcjach reakcji łączenia, rozkładu i wymiany ze szczególnym uwzględnieniem:
  - rozróżniania sprzętu laboratoryjnego od odczynników chemicznych,
  - rozróżniania czynności od obserwacji,
  - rozróżnianie celu doświadczenia od wniosków,
  - rozróżniania obserwacji od wniosków,
- rozróżniać substraty od produktów,
- przedstawiać słowne schematy reakcji,
- sporządzać schemat modelowy reakcji na podstawie zapisu słownego reakcji,
- stosować pojęcia: ziarnistość (nieciągłość) materii, drobina, atom, cząsteczka związku chemicznego, cząsteczka pierwiastka, model atomu, model cząsteczki, masa atomowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa, reakcja chemiczna (przemiana chemiczna), zjawisko fizyczne (przemiana fizyczna), reakcja łączenia (syntezy), reakcja rozkładu (analizy), reakcja wymiany, substrat, produkt, reagent, utlenianie, spalanie, redukcja (odtlenianie), reduktor, tlenek, siarczek, dyfuzja, odmiana alotropowa.

## Rozdział 3. Kod chemiczny

### Cel główny kształcenia

Uczniowie powinni poznać dwa sposoby zapisu wzorów substancji złożonych – zapis sumaryczny i strukturalny, zasady nazewnictwa prostych związków chemicznych z wykorzystaniem wartościowości i systemu przedrostków, a także sposób zapisu równania reakcji chemicznej z wykorzystaniem symboli i wzorów reagentów reakcji.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać skład związków chemicznych za pomocą wzorów sumarycznych,
- wyjaśniać budowę cząsteczek za pomocą wzorów strukturalnych,
- podawać nazwy systematyczne prostych związków chemicznych zbudowanych z dwóch pierwiastków: tlenków, siarczków i chlorków,
- przedstawiać przebieg reakcji chemicznej w postaci równania chemicznego.

### Treści nauczania:

- symbole chemiczne,
- wartościowość pierwiastka chemicznego,
- wzory sumaryczne i wzory strukturalne,
- nazewnictwo systematyczne prostych związków chemicznych,

- równania chemiczne,
- roztwarzanie metali w kwasie solnym.

#### **Wykaz doświadczeń:**

- reakcja cynku z kwasem solnym.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach drobin,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- identyfikować model cząsteczki z umownym zapisem jej składu, np.  $A_2$ ,  $AB$ ,  $AB_2$ ,  $A_2B_3$ ,  $A_2B_5$ ,  $A_2B_7$  itp.
- podawać znaczenie i rolę symboli pierwiastków chemicznych,
- posługiwać się tablicą Mendelejewa do odczytywania symboli pierwiastków,
- ustalać wzory sumaryczne posługując się regułą krzyżową,
- wyjaśniać znaczenie poszczególnych elementów wzoru sumarycznego,
- tworzyć nazwy prostych związków dwupierwiastkowych, np. tlenek węgla(II) [tlenek węgla], tlenek węgla(IV) [ditlenek węgla] itp.
- posługiwać się wartościowością jako informacją o liczbie wiązań,
- układać wzory strukturalne na podstawie znanej wartościowości pierwiastków,
- układać i odczytywać równania chemiczne,
- stosować pojęcia: symbol chemiczny, wzór sumaryczny, indeks stechiometryczny, reguła krzyżowa, wzór strukturalny, wiązanie chemiczne, wartościowość, równanie chemiczne, współczynnik stechiometryczny, roztwarzanie, reakcja wymiany pojedynczej, reakcja wymiany podwójnej.

## **Rozdział 4. Budowa atomów**

### **Cel główny kształcenia**

Uczniowie powinni poznać elementarne informacje na temat budowy atomów z uwzględnieniem składu jądra atomowego i rozmieszczenia elektronów na powłokach wokół jądra.

### **Cele szczegółowe kształcenia**



Uczniowie powinni umieć:

- ustalać rodzaj i liczbę składników atomu – protony, neutrony, elektrony – posługując się tablicą Mendelejewa oraz informacją o liczbie atomowej  $Z$  i liczbie masowej  $A$ ,
- wskazywać izotopy tego samego pierwiastka chemicznego,
- obliczać skład izotopowy pierwiastka chemicznego,
- wskazywać różnice w znaczeniu pojęć: liczba masowa izotopu i masa atomowa pierwiastka.

#### **Treści nauczania:**

- budowa jądra atomowego: protony, neutrony, nukleony,
- pozajądrowa budowa atomu: elektrony, powłoki elektronowe, elektrony walencyjne,
- rdzeń atomowy,
- liczba atomowa  $Z$ , liczba masowa  $A$ ,
- izotopy,
- prawo okresowości.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem mas atomowych i składu izotopowego pierwiastków.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- ustalać liczbę protonów i neutronów (nukleonów) w atomie danego izotopu,
- ustalać liczbę elektronów w atomie, liczbę powłok elektronowych i liczbę elektronów walencyjnych na podstawie informacji odczytywanych z tablicy Mendelejewa,
- stosować pojęcia: proton, neutron, nukleon, jądro atomowe, elektron, powłoka elektronowa, elektron walencyjny, rdzeń atomowy, liczba atomowa  $Z$ , izotop, liczba masowa  $A$ , prot, deuter, tryt.

## **Rozdział 5. Rola elektronów w reakcjach chemicznych**

### **Cel główny kształcenia**

Uczniowie powinni poznać elementarne informacje na temat budowy substancji jonowych i kowalencyjnych w stopniu niezbędnym do wyjaśnienia roli elektronów w reakcjach chemicznych.



### **Cele szczegółowe**

Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać sposób powstawania substancji jonowych i kowalencyjnych,
- przedstawiać i porównywać właściwości substancji jonowych i kowalencyjnych,
- przedstawiać zapis konfiguracji elektronowych pierwiastków o liczbach atomowych – od  $Z = 1$  do  $Z = 20$ .

### **Treści nauczania:**

- wiązania jonowe,
- wiązania kowalencyjne,
- właściwości substancji jonowych,
- właściwości substancji kowalencyjnych,
- konfiguracje elektronowe pierwiastków o liczbach atomowych – od  $Z = 1$  do  $Z = 20$ .

### **Procedury osiągnięcia celów:**

- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- ustalać rodzaj wiązania w danej substancji na podstawie informacji o tym, czy łączą się ze sobą atomy niemetalu, czy atomy metalu z atomami niemetalu,
- przedstawiać mechanizm powstawania jonów,
- przedstawiać mechanizm powstawania cząsteczek kowalencyjnych,
- opisywać budowę cząsteczki wody i wyjaśniać, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie,
- wyjaśniać, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie,
- stosować pojęcia: reguła helowca, oktet i dublet elektronowy, wiązanie jonowe, jon, kation, anion, promień jonowy, substancja jonowa, jednostka formalna, kryształ jonowy, wiązanie kowalencyjne, substancja kowalencyjna, cząsteczka dipolowa, kryształ cząsteczkowy, kryształ kowalencyjny, wzór elektronowy, asocjacja, konfiguracja elektronowa pierwiastka.

## **Rozdział 6. Powstawanie roztworów**

### **Cel główny kształcenia**

Uczniowie powinni poznać zjawisko rozpuszczania się różnych substancji w cieczach, metody rozdzielania roztworu na składniki oraz sposób określania składu roztworu.

## **Cele szczegółowe kształcenia**

Uczniowie powinni umieć:

- posługiwać się pojęciem rozpuszczalności i znać czynniki warunkujące rozpuszczalność, np. rodzaj rozpuszczalnika i rodzaj substancji rozpuszczanej,
- wyjaśniać wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania, np. temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia substancji rozpuszczanej,
- określać jakościowy i ilościowy skład roztworu,
- posługiwać się pojęciem rozpuszczalności substancji,
- posługiwać się pojęciem stężenia procentowego roztworu,
- wskazywać sposoby zatężania i rozcieńczania roztworu,
- korzystać z wykresów rozpuszczalności substancji,
- rozróżniać mieszaniny jednorodne od niejednorodnych,
- opisać poznane metody rozdzielania roztworów, np. destylacja, odparowywanie, krystalizacja, dekantacja, sączenie,
- wskazywać podstawowe właściwości wody,
- scharakteryzować podstawowe rodzaje wód na Ziemi.

## **Treści nauczania:**

- rozpuszczanie jako zjawisko fizyczne,
- rozpuszczalność,
- szybkość rozpuszczania,
- roztwory właściwe (rzeczywiste),
- mieszaniny niejednorodne – koloidy i zawiesiny,
- stężenie procentowe roztworu,
- zmiana stężenia roztworu – rozcieńczanie i zatężanie,
- woda w przyrodzie i gospodarce.

## **Treści nieobowiązkowe:**

- zmiana stężenia roztworu,
- rozróżnianie roztwarzania od rozpuszczania,
- wody pitne, mineralne i lecznicze,
- zanieczyszczenia wód naturalnych.

## **Wykaz doświadczeń:**

- sporządzanie roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i roztworu soli kuchennej,
- odzyskiwanie substancji rozpuszczonej przez odparowywanie rozpuszczalnika,
- rozdzielanie roztworu przez destylację,
- wpływ rozdrobnienia substancji na szybkość rozpuszczania,
- wpływ mieszania na szybkość rozpuszczania,
- wpływ temperatury na szybkość rozpuszczania substancji stałych,
- sedymentacja,

- sporządzanie zawiesiny i jej rozdzielanie metodą dekantacji,
- rozdzielanie zawiesiny metodą sączenia,
- badanie rozpuszczalności substancji stałej,
- krystalizacja azotanu(V) potasu,
- hodowanie kryształów,
- odparowywanie próbek różnych wód.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych dotyczących stężenia procentowego roztworu i rozpuszczalności substancji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- podawać kolejność czynności przy sporządzaniu roztworów,
- projektować doświadczenie badające zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie,
- podawać nazwy składników roztworu,
- wyjaśniać zjawisko rozpuszczania w interpretacji mikroskopowej,
- rozróżniać roztwarzanie od rozpuszczania,
- wskazywać i uzasadniać wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania,
- posługiwać się pojęciem rozpuszczalności i znać jej zależność od temperatury,
- odczytywać informacje z wykresu rozpuszczalności w funkcji temperatury,
- podawać przykłady mieszanin jednorodnych i niejednorodnych,
- wymieniać poznane sposoby rozdzielania roztworów i zawiesin,
- podawać przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe, koloidalne i zawiesiny,
- podawać kolejność czynności przy wykonywaniu krystalizacji,
- obliczać stężenie procentowe roztworu,
- obliczać ilość substancji i rozpuszczalnika niezbędnych do sporządzenia określonej ilości roztworu o zadanym stężeniu,
- przedstawiać czynności związane ze sporządzaniem określonej ilości roztworu o zadanym stężeniu,
- wymieniać sposoby zmiany stężenia roztworu,
- opisywać obieg wód ziemskich,
- opisywać obieg wody wykorzystywanej w gospodarstwie domowym,
- rozróżniać wody: mineralne, pitne, stołowe i lecznicze,

- przedstawiać źródła zanieczyszczeń wód naturalnych i konsekwencje zanieczyszczeń,
- stosować pojęcia: rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, rozpuszczanie, rozpuszczalność, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwarzanie, destylacja, odparowywanie, krystalizacja, mieszanina niejednorodna, roztwór właściwy (rzeczywisty), koloid, zawiesina, sączenie, dekantacja, sedymentacja, stężenie roztworu, stężenie procentowe, roztwór rozcieńczony, roztwór stężony, desaturacja, wody mineralne, wody pitne, wody stołowe, wody lecznicze.

## Rozdział 7. Reakcje chemiczne

### Cel główny kształcenia

Uporządkowanie wiedzy uczniów o reakcjach chemicznych oraz wprowadzenie elementów ilościowej interpretacji przemian chemicznych.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- posługiwać się prawem zachowania masy,
- posługiwać się prawem stałości składu związku chemicznego,
- obliczać stosunek atomowy i stosunek masowy składników w związku chemicznym,
- wykonywać proste obliczenia stechiometryczne oparte na równaniu chemicznym,
- wskazywać czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej,
- wskazywać reakcje endoenergetyczne i egzoenergetyczne ze względu na efekt termiczny reakcji,
- wskazywać typowe reakcje z udziałem tlenu w otoczeniu człowieka, np. fotosynteza, utlenianie biologiczne, gnicie i korozja.

### Treści nauczania:

- prawo zachowania masy,
- prawo stałości składu – stosunek atomowy składników, stosunek masowy składników, skład procentowy składników związku chemicznego,
- elementy stechiometrii – stosunki masowe w reakcjach chemicznych,
- utlenianie i spalanie w otoczeniu człowieka: fotosynteza, utlenianie biologiczne, gnicie, korozja.

### Treści nieobowiązkowe:

- reakcje szybkie i powolne – sposoby przyspieszania reakcji,
- katalizatory,
- energia w reakcjach chemicznych – przewidywanie efektu energetycznego na podstawie energii wiązań chemicznych.

### Wykaz doświadczeń:



- reakcja magnezu z bromem kontrolowana za pomocą wagi laboratoryjnej,
- wpływ rodzaju reagentów na szybkość reakcji,
- wpływ stężenia reagentów na szybkość reakcji,
- wpływ rozdrobnienia i temperatury na szybkość reakcji,
- katalizowany rozkład nadtlenu wodoru,
- korozja żelaza.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych dotyczących stechiometrii wzorów chemicznych i reakcji chemicznej.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- przedstawiać makroskopowy i mikroskopowy opis reakcji znanych z doświadczeń,
- podawać przykłady reakcji różnych typów,
- stosować prawo zachowania masy w obliczeniach chemicznych,
- określać skład substancji w postaci stosunku atomowego składników, stosunku masowego i składu procentowego,
- podawać przykłady reakcji o różnych szybkościach,
- wskazywać czynniki przyspieszające reakcję,
- wyjaśniać rolę katalizatora w reakcji chemicznej,
- zaliczać reakcję do egzoenergetycznej lub endoenergetycznej na podstawie energii wiązań w substratach i produktach,
- stosować pojęcia: stosunek stechiometryczny reagentów reakcji, stosunek atomowy i masowy pierwiastków w związku chemicznym, skład procentowy związku chemicznego, prawo zachowania masy, prawo stałości składu związku chemicznego, szybkość reakcji, katalizator, kontakt, kataliza, produkt przejściowy, reakcje egzoenergetyczne i endoenergetyczne, energia wiązania chemicznego, efekt energetyczny reakcji, fotosynteza, utlenianie biologiczne, gnicie, korozja.

## **Rozdział 8. Tlenki, kwasy i wodorotlenki**

### **Cel główny kształcenia**

Uczniowie powinni poznać budowę, zasady nazewnictwa systematycznego, otrzymywanie i właściwości tlenków oraz najważniejszych kwasów i wodorotlenków.

## Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać budowę chemiczną poznanych tlenków, kwasów i wodorotlenków,
- podawać nazwy systematycznych poznanych tlenków, kwasów i wodorotlenków,
- przedstawiać przebieg poznanych reakcji otrzymywania tlenków, kwasów i wodorotlenków oraz zapisywać je w formie równań chemicznych,
- przedstawiać właściwości tlenków, kwasów i wodorotlenków.

## Treści nauczania:

- budowa i nazewnictwo kwasów,
- podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne kwasów,
- metody otrzymywania poznanych kwasów,
- kwasy tlenowe: siarkowy(VI), siarkowy(IV), fosforowy(V), węglowy, azotowy(V),
- kwasy beztlenowe: chlorowodorowy (solny) i siarkowodorowy,
- kwaśne deszcze, efekt cieplarniany, smog,
- budowa i nazewnictwo wodorotlenków,
- podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne wodorotlenków,
- metody otrzymywania wodorotlenków,
- uniwersalny papierek wskaźnikowy – wskaźnik odczynu roztworu.

## Treści nieobowiązkowe:

- budowa i nazewnictwo tlenków,
- podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne tlenków,
- metody otrzymywania tlenków,
- kwasy w naszym otoczeniu.

## Wykaz doświadczeń:

- barwienie papierków wskaźnikowych przez różne kwasy i inne substancje,
- badanie właściwości kwasu siarkowego(VI),
- badanie właściwości kwasu azotowego(V),
- spalanie fosforu i otrzymywanie kwasu fosforowego(V),
- otrzymywanie chlorowodoru  $\text{HCl}_{(g)}$ ,
- otrzymywanie kwasu solnego  $\text{HCl}_{(aq)}$ ,
- działanie tlenku siarki(IV) na rośliny,
- wpływ tlenku węgla(IV) na wzrost temperatury ogrzewanego powietrza,
- otrzymywanie tlenku magnezu i jego reakcja z wodą,
- reakcja sodu z wodą,
- badanie właściwości wodorotlenku sodu.

## Procedury osiągnięcia celów:

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,



- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

### Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- zapisywać wzory sumaryczne tlenków, stosując metodę krzyżową ustalania wzorów,
- podawać nazwy systematyczne tlenków, stosując system nazewnictwa z wartościowością i system przedrostków,
- zapisywać proste równania reakcji otrzymywania tlenków najbardziej znanych pierwiastków,
- wskazywać podstawowe właściwości tlenków metali i niemetali,
- rozpoznawać roztwory kwasów za pomocą wskaźnika,
- opisywać właściwości kwasów ze szczególnym uwzględnieniem cech żrących i efektów termicznych towarzyszących mieszaniu stężonych kwasów z wodą,
- przedstawiać wzory sumaryczne i strukturalne poznanych kwasów oraz wskazywać elementy wspólne i różne,
- stosować poprawnie nazwy kwasów z podaniem wartościowości niemetalu, gdy jest to konieczne,
- wymieniać poznane na lekcjach reakcje otrzymywania kwasów i przedstawiać je w formie schematów modelowych oraz równań chemicznych,
- podawać przykłady kwasów spotykanych w życiu codziennym,
- wymieniać źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza oraz planować sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami,
- ukazywać szkody wywołane przez kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i smog,
- przedstawiać rezultaty działania kwasu solnego na wybrane metale,
- rozpoznawać roztwory wodorotlenków za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego,
- opisywać właściwości wodorotlenków w stanie stałym i ich roztworów wodnych,
- przedstawiać wzory sumaryczne i strukturalne poznanych wodorotlenków oraz wskazywać elementy wspólne i różne,
- stosować poprawnie nazwy wodorotlenków z podaniem wartościowości metalu, gdy jest to konieczne,
- wymieniać zastosowania tlenku wapnia,
- przedstawiać poznane na lekcjach reakcje otrzymywania wodorotlenków w formie schematów modelowych oraz równań chemicznych,
- stosować pojęcia: tlenek, kwas tlenowy, kwas beztlenowy, reszta kwasowa, wskaźnik uniwersalny, kwas stężony i kwas rozcieńczony, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany, smog, wodorotlenek, grupa wodorotlenkowa.



## Rozdział 9. Sole

### Cel główny kształcenia

Uczniowie powinni poznać budowę, otrzymywanie, właściwości i nazwy systematyczne typowych soli spotykanych w szkolnej pracowni chemicznej i w życiu codziennym.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- podawać wzory sumaryczne i nazwy systematyczne soli,
- opisywać przebieg reakcji otrzymywania soli oraz przedstawiać go w postaci równań chemicznych,
- opisywać właściwości soli,
- wskazywać podstawowe zastosowanie soli.

### Treści nauczania:

- wzory i nazwy systematyczne soli kwasów tlenowych i beztlenowych,
- reakcje wodorotlenków z kwasami – reakcje zobojętniania,
- reakcje metali z kwasami,
- reakcje tlenków metali z kwasami,
- reakcje wodorotlenków z tlenkami niemetalu,
- reakcje metali z niemetalami,
- reakcje soli z kwasami, wodorotlenkami i innymi solami,
- właściwości soli: rozkład termiczny i fotochemiczny, reakcje w roztworze z kwasami i z wodorotlenkami,
- zastosowania soli, np. do wyrobu zaprawy gipsowej, w budownictwie, w rolnictwie.

### Treści nieobowiązkowe:

- rodzaje soli – wodorosole, sole amonowe, hydraty,

### Wykaz doświadczeń:

- reakcja zobojętniania,
- działanie kwasu solnego na cynk i miedź,
- dehydratacja i hydratacja na przykładzie hydratu i bezwodnego siarczanu(VI) miedzi(II),
- rozkład termiczny wodorowęglanu sodu,
- rozkład termiczny soli amonowych,
- rozkład soli amonowej pod wpływem wodorotlenku,
- zaprawa gipsowa,
- rozkład termiczny węglanu wapnia,
- rozkład fotochemiczny chlorku srebra,

- reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym,
- reakcja siarczanu(VI) miedzi(II) z wodorotlenkiem sodu.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- tworzyć nazwy systematyczne soli poznanych wcześniej kwasów tlenowych i beztlenowych,
- przedstawiać przebieg reakcji: metali z kwasami, wodorotlenków z kwasami, tlenków metali z kwasami, wodorotlenków z tlenkami niemetalami, metali z niemetalami oraz zapisywać je za pomocą równań chemicznych zapisywanych w formie cząsteczkowej,
- podawać przykłady ilustrujące właściwości soli: rozkładu termicznego, rozkładu fotochemicznego, reakcji roztworu soli z roztworem kwasu, reakcji roztworu soli z roztworem wodorotlenku oraz reakcji roztworu soli z roztworem innej soli,
- opisywać zastosowanie soli w życiu codziennym i w rolnictwie,
- stosować pojęcia: sól, hydrat, wodorosól, sól amonowa, reakcja zobojętniania, roztwór obojętny, miareczkowanie, rozkład termiczny, reakcja fotochemiczna, kopalina, saletra, gips.

## **Rozdział 10. Właściwości substancji w roztworach**

### **Cel główny kształcenia**

Uczniowie powinni zapoznać się z procesami zachodzącymi pod wpływem wody (dysocjacja elektrolityczna wodorotlenków, kwasów i soli) oraz reakcjami w roztworach wodnych (zobojętnianie, reakcje strącaniowe, roztwarzanie metali w kwasach, wypieranie metalu przez inny metal).

### **Cele szczegółowe kształcenia**

Uczniowie powinni umieć:

- określać rodzaje drobin w roztworach elektrolitów (jony: kationy i aniony) oraz w roztworach nieelektrolitów,
- rozpoznawać kwasy i zasady wśród substancji,

- interpretować skalę pH i określać na jej podstawie odczyn wodnego roztworu substancji,
- przedstawiać przemiany chemiczne w roztworach wodnych elektrolitów – reakcje zobojętniania, reakcje strąceniowe, roztwarzanie metali w kwasach, wypieranie metalu przez inny metal.

#### **Treści nauczania:**

- elektrolity i nieelektrolity,
- dysocjacja jonowa kwasów, wodorotlenków i soli,
- nazewnictwo systematyczne jonów,
- kwasy i zasady,
- skala pH,
- reakcje jonowe: strącanie, zobojętnianie, roztwarzanie metali w kwasach, wypieranie metalu przez inny metal,
- fenoloftaleina – wskaźnik odczynu roztworu.

#### **Treści nieobowiązkowe:**

- etapy dysocjacji,
- elektrolity mocne i słabe.

#### **Wykaz doświadczeń:**

- badanie przewodnictwa elektrycznego wodnych roztworów różnych substancji,
- mierzenie pH różnych roztworów,
- porównanie przewodnictwa elektrycznego roztworów kwasów o tym samym stężeniu, lecz różnym pH,
- strącanie osadu substancji trudno rozpuszczalnych,
- wypieranie miedzi z roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- praca z tabelą rozpuszczalności,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- rozróżniać elektrolity od nieelektrolitów,
- układać równania dysocjacji jonowej: soli, kwasów i wodorotlenków,

- układać równania etapów dysocjacji jonowej,
- wyjaśniać różnicę między elektrolitem mocnym i słabym,
- rozpoznawać kwasy i zasady wśród substancji i opisywać procesy zachodzące po wprowadzeniu ich do wody,
- posługiwać się skalą pH,
- zapisywać poznane reakcje jonowe i przedstawiać ich równania w formie zapisu cząsteczkowego i jonowego: strącanie osadów, zobojętnianie, wypieranie wodoru z kwasu przez metal, wypieranie metalu przez inny metal,
- stosować pojęcia: dysocjacja jonowa, jon, kation, anion, przewodnictwo elektryczne, elektrolit, elektrolit mocny, elektrolit słaby, nieelektrolit, kwas, zasada, skala pH, fenoloftaleina, papierek uniwersalny, lakmus, odczyn roztworu, reakcja jonowa, strącanie osadu, zobojętnianie, tabela rozpuszczalności.

## Rozdział 11. Pierwiastki chemiczne

### Cel główny kształcenia

Uporządkowanie i rozszerzenie wiadomości o pierwiastkach chemicznych ze szczególnym podkreśleniem zależności między budową materii, właściwościami substancji i ich zastosowaniem.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- wskazywać zespoły cech metali i niemetali,
- przedstawiać charakter zmian właściwości pierwiastków w grupach i okresach tablicy Mendelejewa,
- podawać charakterystyczne cechy najważniejszych pierwiastków.

### Treści nauczania:

- wodór,
- litowce i berylowce na przykładzie sodu, potasu, magnezu i wapnia,
- węgiel,
- azot i fosfor,
- tlen i siarka.

### Treści nieobowiązkowe:

- fluorowce,
- glin, miedź, żelazo.
- metale szlachetne.

### Wykaz doświadczeń:

- elektroliza wody,

- reakcje metali lekkich z wodą,
- strącanie i roztwarzanie wodorotlenków żelaza,
- wykrywanie węgla i wody w produktach żywnościowych,
- spalanie produktów żywnościowych,
- powstawanie sadzy w procesach spalania,
- otrzymywanie amoniaku i badanie jego rozpuszczalności w wodzie,
- otrzymywanie siarki jednoskośnej i rombowej,
- otrzymywanie siarki plastycznej,
- wzajemne wypieranie fluorowców.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- praca z tablicą Mendelejewa,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- wskazywać kierunek zmian charakteru chemicznego i reaktywności pierwiastków w grupach głównych i okresach tablicy Mendelejewa,
- wyliczyć wspólne cechy metali, wspólne cechy niemetalu oraz podać wynikające z nich zastosowania,
- opisywać występowanie w przyrodzie, właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, najważniejsze związki i zastosowanie: wodoru, sodu, potasu, magnezu, wapnia, glinu, żelaza, miedzi, węgla, azotu, fosforu, tlenu, siarki, chloru, bromu, jodu, fluoru,
- zapisywać równania reakcji otrzymywania tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV),
- wymieniać zastosowania tlenków żelaza i glinu,
- opisywać, na czym polega powstawanie dziury ozonowej i proponować sposoby jej zapobiegania,
- stosować pojęcia: związki nieorganiczne, związki organiczne, prot, deuter, tryt, diament, grafit, sadza, fosfor biały, fosfor czerwony, ozon, alotropia, halogenki, wodorki, gaz syntezowy, wielki piec, nawóz sztuczny.

## **Rozdział 12. Związki węgla z wodorem**

### **Cel główny kształcenia**

Wprowadzenie uczniów do chemii organicznej, jako chemii związków opartych na węglu. Uczniowie powinni poznać budowę, nazwy i właściwości węglowodorów nasyconych i nienasyconych spotykanych na co dzień i wykorzystywanych w laboratoriach.

### **Cele szczegółowe kształcenia**

Uczniowie powinni umieć:

- ustalać budowę i nazwy kolejnych członów szeregów homologicznych alkanów, alkenów i alkinów,
- przedstawiać podobieństwa i różnice między węglowodorami tego samego szeregu homologicznego,
- wskazywać podobieństwa i różnice między poszczególnymi rodzajami węglowodorów,
- wskazywać zastosowanie węglowodorów spotykanych w otoczeniu.

### **Treści nauczania:**

- węglowodory nasycone: alkanany – budowa, nazewnictwo, zastosowanie,
- węglowodory nienasycone: alkeny i alkiny – budowa, nazewnictwo, zastosowanie,
- reakcje przyłączania bromu i wodoru przez alkeny i alkiny,
- polimery i tworzywa sztuczne,
- spalanie węglowodorów,
- ropa naftowa i gaz ziemny.

### **Treści nieobowiązkowe:**

- izomeria.

### **Wykaz doświadczeń:**

- badanie właściwości metanu,
- badanie palności mieszaniny metanu i powietrza,
- badanie palności węglowodorów ciekłych i stałych,
- działanie wody bromowej na metan, etylen i acetylen,
- badanie palności etylenu i acetyleny,
- badanie właściwości polietylenu,
- badanie właściwości ropy naftowej,
- destylacja ropy naftowej.

### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

## Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać budowę i właściwości węglowodorów alkanów, alkenów i alkinów,
- przedstawiać nazwy pierwszych dziesięciu związków w szeregach homologicznych alkanów, alkenów i alkinów,
- prezentować w postaci równań chemicznych procesy spalania alkanów, alkenów i alkinów,
- przedstawiać reakcje przyłączania wodoru i bromu do alkenów i alkinów,
- określać ogólny skład tworzyw sztucznych i budowę polimerów,
- wyjaśniać proces polimeryzacji,
- opisywać właściwości łatwo dostępnych tworzyw sztucznych,
- prezentować produkty wstępnej destylacji ropy naftowej,
- opisywać właściwości i zastosowanie gazu ziemnego, benzyny i innych produktów destylacji ropy naftowej,
- stosować pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone, alkany, alkeny, alkiны, wzory grupowe (półstrukturalne), mieszanina wybuchowa, wiązanie wielokrotne, reakcja przyłączenia, reakcja uwodornienia, izomeria, izomery, tworzywo sztuczne, polimer, makrocząsteczka, polimeryzacja, monomer, mer, ropa naftowa, gaz ziemny, benzyna, nafta, olej napędowy, mazut.

## Rozdział 13. Pochodne węglowodorów

### Cel główny kształcenia

Uczniowie powinni poznać budowę i właściwości najważniejszych związków organicznych będących pochodnymi węglowodorów oraz składnikami żywych organizmów i materiałów spotykanych w życiu codziennym.

### Cele szczegółowe

Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać budowę i właściwości alkoholi na przykładzie etanolu,
- przedstawiać budowę i właściwości kwasów karboksylowych na przykładzie kwasu octowego,
- przedstawiać budowę i właściwości soli kwasów karboksylowych na przykładzie mydeł,
- przedstawiać budowę i właściwości estrów i tłuszczów,
- przedstawiać budowę i właściwości białek,
- przedstawiać budowę i właściwości cukrów.

### Treści nauczania:

- alkohole: metanol, etanol, glicerol,



- kwasy karboksylowe: mrówkowy, octowy, palmitynowy, stearynowy, oleinowy,
- estry i tłuszcze,
- aminy, aminokwasy, białka,
- cukry: proste, dwucukry, wielocukry.

#### **Treści nieobowiązkowe:**

- glikol etylenowy,
- mydła.

#### **Wykaz doświadczeń:**

- badanie właściwości alkoholu etylowego,
- badanie rozpuszczalności jodu w etanolu i w wodzie,
- badanie właściwości kwasu mrówkowego i kwasu octowego,
- zobojętnianie kwasu octowego wodorotlenkiem sodu,
- reakcja kwasu octowego z magnezem,
- badanie palności kwasu octowego,
- otrzymywanie stearynianu sodu,
- otrzymywanie octanu etylu,
- odróżnianie tłuszczów roślinnych od tłuszczów zwierzęcych,
- badanie rozpuszczalności tłuszczów,
- rozkład termiczny białka,
- koagulacja białek,
- reakcja ksantoproteinowa,
- rozkład termiczny sacharozy,
- badanie właściwości fizycznych cukrów.

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

#### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- przedstawiać budowę i opisywać właściwości metanolu, etanolu, glicerolu i glikolu etylenowego,
- przedstawiać skutki działania etanolu i metanolu na organizm ludzki,
- wymieniać cechy wspólne kwasów karboksylowych,
- przedstawiać budowę i opisywać właściwości kwasu octowego,
- przedstawiać równanie reakcji fermentacji octowej,

- przedstawiać budowę i właściwości wyższych kwasów tłuszczowych,
- przedstawiać budowę i działanie mydeł oraz innych środków piorących,
- przedstawiać budowę oraz opisywać właściwości estrów i tłuszczów,
- ilustrować pierwszorzędową strukturę białek w postaci ogólnych wzorów umownych,
- wyjaśniać zasadę procesów zachodzących z udziałem białek w organizmach żywych,
- przedstawiać podstawowe przemiany białek: rozkład termiczny, koagulację i reakcje rozpoznawcze: próba ksantoproteinowa i reakcja biuretowa,
- przedstawiać budowę cukrów w postaci wzorów umownych,
- opisywać występowanie, właściwości i funkcje spełniane w przyrodzie przez: glukozę, fruktozę, sacharozę, skrobię i celulozę,
- zaprojektować doświadczenie, którego celem jest wykrywanie skrobi w różnych produktach spożywczych,
- stosować pojęcia: grupa charakterystyczna, grupa węglowodorowa, grupa hydroksylowa, alkohol (alkanol), grupa karboksylowa, kwas karboksylowy, fermentacja octowa, mydło, detergent, ester, grupa estrowa, estryfikacja, tłuszcz, utwardzanie tłuszczu, fotosynteza, utlenianie biologiczne, cukier, cukier prosty, dwucukier, wielocukier, reszta monocukrowa, fermentacja alkoholowa, amina, aminokwas, reszta aminokwasowa, sekwencja reszt aminokwasowych, białko, koagulacja, denaturacja, wysolenie, reakcja ksantoproteinowa, reakcja biuretowa, jodyna.

## Rozdział 14. Uzupełnienia

### Cel główny kształcenia

Uzupełnienie wiedzy i umiejętności zdobytych w gimnazjum. Wskazanie uczniom tego, co w chemii jest ważne i przydatne w życiu codziennym oraz dalszym zdobywaniu wykształcenia.

### Cele szczegółowe kształcenia

Uczniowie powinni umieć:

- objaśniać przebieg rozpadów promieniotwórczych  $\alpha$  i  $\beta$ ,
- podawać przyczyny i skutki promieniowania jądrowego,
- zapisywać i odczytywać skład oraz strukturę substancji posługując się symboliką chemiczną,
- podawać przykłady substancji odgrywających określoną rolę w przyrodzie,
- wyjaśniać przyczyny zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby oraz wskazywać ich skutki i sposoby przeciwdziałania.

### Treści nauczania:

- promieniotwórczość (rozpady  $\alpha$  i  $\beta$ , działanie promieniowania jądrowego na organizm, ochrona przed promieniowaniem),
- czas połowicznego zaniku,

- pierwiastki transuranowe,
- energetyka jądrowa, problemy bezpieczeństwa,
- substancje mające wpływ na pracę organizmu ludzkiego: leki, nikotyna, narkotyki,
- budowa chemiczna skorupy ziemskiej, gleba,
- minerały, skały, złoża, rudy,
- tworzywa pochodzenia mineralnego: beton, zaprawa murarska, szkło,
- zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego,
- rola chemii w ochronie środowiska.

### **Procedury osiągnięcia celów:**

- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- korzystanie z innych źródeł informacji.

### **Założone osiągnięcia**

Uczniowie powinni:

- przedstawiać samorzutne rozpady promieniotwórcze  $\alpha$  i  $\beta$ ,
- przedstawiać skutki działania promieniowania jądrowego na organizmy żywe,
- określać czynniki wpływające na wielkość dawki promieniowania,
- opisywać skutki działania leków, nikotyny i narkotyków na organizm ludzki,
- rozpoznawać czynniki chroniące i czynniki ryzyka wpływające na zdrowie i rozwój człowieka,
- opisywać skład chemiczny Ziemi,
- opisywać właściwości gleby,
- podawać przykłady tworzyw pochodzenia mineralnego i opisywać ich właściwości oraz zastosowanie,
- wymienić substancje stanowiące zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby oraz wskazać konsekwencje ich obecności wraz z omówieniem sposobów przeciwdziałania,
- dostrzegać, opisywać i wyjaśniać zależności między naturalnymi składnikami środowiska, człowiekiem i jego działalnością,
- stosować pojęcia: rozpady  $\alpha$  i  $\beta$ , szeregi promieniotwórcze, radionuklid, okres półtrwania, dawka, promieniotwórczość sztuczna, reakcja jądrowa, rozszczepienie jądra, elektrownia atomowa, reaktor jądrowy, lekozależność, nikotynizm, narkomania, skorupa ziemska, minerał, złoża, ruda, gleba, tworzywa mineralne, beton, zaprawa wapienna, szkło.