

Krzysztof M. Pazdro

Chemia dla gimnazjalistów

Program nauczania

Spis treści

Wstęp	3
1. Program a siatka godzin	6
2. Zarys treści i organizacji nauczania	8
3. Działy nauczania	14
4. Propozycje pomiaru osiągnięć.....	43

Autor niniejszego programu i wydawca wyrażają zgodę, aby nauczyciel gimnazjum mógł do tego programu wprowadzić dowolne zmiany i tak zmodyfikowaną wersję przedstawić dyrektorowi szkoły do akceptacji.

WSTĘP

PROGRAM NAUCZANIA, zwany też AUTORSKIM PROGRAMEM NAUCZANIA, jest to opis działań podejmowanych przez Nauczyciela w celu zrealizowania zadań edukacyjnych określonych w PODSTAWIE PROGRAMOWEJ.

Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. została wprowadzona nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego, która w pierwszych klasach gimnazjów wchodzi w życie w roku szkolnym 2009/2010.

Istota podstawy programowej polega między innymi na tym, że stanowi ona fundament do tworzenia autorskich programów nauczania i w konsekwencji decyduje o treści podręczników. Żaden program autorski nie może ani ignorować haseł zapisanych w podstawie programowej, ani ograniczyć się tylko do nich. Program powinien więc określić kolejność realizacji haseł z podstawy i zaproponować treści uzupełniające.

Program autorski powinien uwzględnić i zintegrować cele edukacyjne, zadania nauczyciela i szkoły, treści nauczania oraz zamierzone osiągnięcia określone w podstawie programowej oddzielnie:

- dla danego przedmiotu nauczania,
- dla ścieżek edukacyjnych.

Autorskich programów nauczania może być wiele. Wyboru dokonuje Nauczyciel spośród tych, które zostały napisane przez autorów podręczników, lub tworzy własny program. Wybrany, lub napisany przez siebie program przedstawia do akceptacji dyrektorowi szkoły. Obudowę danego programu może stanowić kilka podręczników, podlegających akceptacji MEN, a do każdego podręcznika może powstać kilka zestawów pomocy uzupełniających (nie wymagających akceptacji MEN); w przypadku chemii są to: zeszyty ćwiczeń, zbiory zadań, układy okresowe, tablice, słowniki i inne. Za każdym razem wybór należy do Nauczyciela.

STRUKTURA TREŚCI NAUCZANIA

W programie wyodrębniono dwa rodzaje treści nauczania: podstawowe i uzupełniające. Treści podstawowe to te, które obligatoryjnie wynikają z podstawy programowej. Treści uzupełniające stanowią autorską propozycję rozszerzenia wiedzy i nie muszą być przez Nauczyciela realizowane. Wszystko, co jest związane z treściami uzupełniającymi, a więc niektóre hasła,

doświadczenia i zakładane osiągnięcia, zapisano w nawiasach kwadratowych [...].

Podział na treści podstawowe i uzupełniające ma trzy istotne zalety, ważne przede wszystkim dla Nauczyciela:

- określa treści, które wynikają obligatoryjnie z podstawy programowej,
- dopuszcza możliwość pominięcia niektórych treści uzupełniających i zastąpienie ich innymi, wprowadzanymi według uznania Nauczyciela,
- umożliwia realizację programu w przypadku nauczania w systemie jednogodzinnym (jedna godzina tygodniowo) poprzez rezygnację ze wszystkich tematów uzupełniających.

Treści uzupełniające są znacznie zróżnicowane. Większość ma charakter proekologiczny, na przykład: utlenianie i spalanie w naszym otoczeniu, wody mineralne i lecznicze, gleba. Są również zagadnienia teoretyczne, na przykład: hydraty, pierwiastki transuranowe, izomeria.

W ramach „chemicznych” treści nauczania należy systematycznie realizować następujące cele ścieżek edukacyjnych:

- wdrażanie do refleksyjnego i logicznego myślenia (edukacja filozoficzna),
- pogłębianie rozumienia rzeczywistości (edukacja filozoficzna),
- kształtowanie aktywnej postawy wobec zagrożeń środowiska przyrodniczego, występujących w miejscu zamieszkania (edukacja ekologiczna),
- przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji oraz umiejętność krytycznego ich odbioru (edukacja czytelnicza),
- przygotowanie do pracy samokształceniowej (edukacja czytelnicza).

Punktem wyjścia do ustalenia kolejności głównych haseł było założenie, że istotę chemii, czyli reakcje chemiczne, należy przedstawić uczniowi z dwóch punktów widzenia: 1) z makroskopowego punktu widzenia, czyli z pozycji obserwatora posługującego się zmysłami, i wtedy *reakcja chemiczna to przemiana jednych substancji w inne substancje*; 2) z mikroskopowego punktu widzenia, czyli z wykorzystaniem wiedzy o budowie materii, i wówczas: *reakcja chemiczna to przekształcenie jednych drobin w inne drobin*. Termin *drobina*, który znalazł uznanie wśród polskich chemików, jest polskim odpowiednikiem angielskiego *molecular entity*, i oznacza atom, cząsteczkę, jon, rodnik i każdy podobny stabilny mikroukład zbudowany z jąder i elektronów. Prezentowany PROGRAM zakłada, że w klasie 1. uczniowie poznają dwa rodzaje drobin: atomy i cząsteczki, a w klasie 2. trzeci rodzaj – jony.

Pierwszy, makroskopowy punkt widzenia na istotę przemian chemicznych stanowi treść działu pierwszego. W reakcjach chemicznych jedne substancje zmieniają się w drugie, powstaje zatem konieczność ich rozróżniania. Dlatego naukę o reakcjach należy poprzedzić nauką o opisywaniu właściwości substancji. I to jest punkt wyjścia do uczenia chemii według prezentowanej koncepcji.

Kolejnym etapem jest demonstrowanie różnych przemian chemicznych, ale od samego początku w ramach ich podziału na łączenie, rozkład i wymianę. Taka klasyfikacja ułatwia systematyzowanie wiedzy i stanowi podstawę konstrukcji drugiego działu, w którym każdy typ reakcji znajdzie wyjaśnienie na gruncie atomowo-cząsteczkowym.

Istotną nowością w porównaniu z tradycyjnymi programami jest moment wprowadzenia symboli pierwiastków chemicznych. Pojawiają się one dopiero po atomach, cząsteczkach, a nawet po schematach reakcji chemicznych. Znajomość symboli chemicznych nie jest bowiem konieczna do wyjaśnienia drobinowej budowy materii. Z badań wynika nawet, że ich zbyt wczesne wprowadzenie utrudnia percepcję atomistyki i prowadzi ucznia do przeświadczenia, że „chemia jest nauką o wzorach”. W ciągu pierwszych czterech lekcji drugiego działu atomy i cząsteczki należy przedstawiać tylko za pomocą modeli. Poszczególne atomy identyfikuje wówczas nazwa pierwiastka, a nie symbol! Schematy reakcji zestawione z modeli – poprzedzające wprowadzenie równań chemicznych – są bardzo pogładowe, ale ich rysowanie dość pracochłonne. Efekt ten jest zamierzony. Uczeń znudzony taką techniką rejestrowania przemian powita z ulgą symbole i wzory. Sceptyków namawiam do sprawdzenia tej tezy. Warunkiem sukcesu jest konsekwentne realizowanie powyższych założeń metodycznych.

1. PROGRAM A SIATKA GODZIN

Z analizy podstawy programowej wynika, że na realizację zajęć edukacyjnych z chemii (podobnie jak z fizyki, biologii i geografii) przewiduje się 4 godziny w ciągu trzech lat nauczania. Istnieje więc wiele wariantów ułożenia siatki godzin, a wśród nich takie, które dopuszczają nauczanie chemii tylko w dwóch klasach, na przykład:

Klasa 1.	Klasa 2.	Klasa 3.
2	1	1
1	1	2
2	2	0
0	2	2

itd.

Jeżeli dyrektor szkoły doda ze swojej puli jedną godzinę na chemię, co jest prawdopodobne, to liczba permutacji wzrośnie o siatki typu 2-1-2, 2-2-1 itd., a w przypadku dodania dwóch godzin uzyska się wariant 2-2-2 - najkorzystniejszy z punktu widzenia nauczania chemii.

Zaprezentowany program można zrealizować w dowolnej z możliwych siatek godzin dzięki temu, że każdy z 14 zaproponowanych działów nauczania może być zrealizowany w wersji zwanej dalej *podstawową* lub w wersji nazwanej *rozszerzoną*.

Wersja *podstawowa* dotyczy nauczania w systemie jednej godziny tygodniowo i pozwoli zaledwie - nie bez trudności - na zrealizowanie treści wynikających obligatoryjnie z podstawy programowej. Wersja *rozszerzona* dotyczy nauczania w systemie dwóch godzin tygodniowo, oprócz treści obligatoryjnych zawiera tematy uzupełniające, ponadto przewiduje lekcje utrwalające, dwie lekcje powtórzeniowe na końcu każdego działu (wersja podstawowa ma tylko jedną) i lekcję korygującą po sprawdzianie.

W załączonej tabeli (s.7) zaproponowano sposób realizacji programu dla dziewięciu prawdopodobnych siatek godzin. Pominięto siatki „patologiczne” typu 2-0-2, 4-0-0 itp. Każdej kombinacji siatki - półrocze przypisano dział lub działy nauczania w określonej wersji: *rozszerzonej* lub *podstawowej*. Jest to jedna z licznych możliwych propozycji, ale zdaniem autora najkorzystniejsza. U jej podstaw leży następujące założenie: działy od 1 do 4 należy realizować w wersji *rozszerzonej* bez względu na siatkę godzin, ponieważ zawierają treści, których dobra znajomość otwiera uczniowi drogę do wszystkich tajników chemii, a słaba znajomość będzie powodem stresów i bezustannych konfliktów uczeń - chemia. Te treści to przede wszystkim:

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

Która z siatek jest najkorzystniejsza? Jeżeli Nauczyciel będzie miał wpływ na rodzaj siatki, to powinien:

- w ramach 4 godzin nauczania wybrać wariant 2-1-1, ponieważ treści warunkujące dydaktyczny sukces (działy 1-4) będą realizowane w systemie dwóch godzin tygodniowo,
- w ramach 5 godzin nauczania należy wybrać wariant 2-1-2, ponieważ w klasie pierwszej zostanie spełniony “warunek sukcesu”, a w klasie trzeciej chemia organiczna i dział 14 (kompodium chemii gimnazjalnej) zostaną zrealizowane w wersji *rozszerzonej*.

Klasy i półrocza			Klasa 1		Klasa 2		Klasa 3	
Siatka godzin								
Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze	I półrocze	II półrocze
2	1	1	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 5 – 7 wersja pod.	Działy 8 – 9 wersja pod.	Działy 10 – 12 wersja pod.	Działy 13 – 14 wersja pod.
1	2	1	Dział 1 wersja roz.	Dział 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 6 – 9 * wersja pod.	Działy 10 – 12 wersja pod.	Działy 13 – 14 wersja pod.
1	1	2	Dział 1 wersja roz.	Dział 2 wersja roz.	Dział 3 wersja roz.	Dział 4 wersja roz.	Działy 5 – 9 wersja pod.	Działy 11 – 14 ** wersja pod.
2	2	0	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 5 – 9 wersja pod.	Działy 11 – 14 ** wersja pod.	—	—
0	2	2	—	—	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 5 – 9 wersja pod.	Działy 11 – 14 ** wersja pod.
2	2	1	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 6 – 9 * wersja pod.	Działy 11 – 12 ** wersja roz.	Dział 13 wersja roz.	Dział 14 wersja roz.
2	1	2	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 5 – 7 wersja pod.	Działy 8 – 9 wersja pod.	Działy 10 – 12 wersja roz.	Działy 13 – 14 wersja roz.
1	2	2	Dział 1 wersja roz.	Dział 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 6 – 9 * wersja pod.	Działy 10 – 12 wersja roz.	Działy 13 – 14 wersja roz.
2	2	2	Działy 1 – 2 wersja roz.	Działy 3 – 4 wersja roz.	Działy 5 – 7 wersja roz.	Działy 8 – 9 wersja roz.	Działy 10 – 12 wersja roz.	Działy 13 – 14 wersja roz.

Skróty: roz. – rozszerzona
pod. – podstawowa

* dział 5 można pominąć
** dział 10 można pominąć

2. ZARYS TREŚCI I ORGANIZACJI NAUCZANIA

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
1. Substancje chemiczne i ich przemiany	<ul style="list-style-type: none"> • substancje chemiczne i ciała w otoczeniu człowieka • gęstość substancji • mieszaniny substancji • [skład ilościowy mieszanin] • powietrze jako mieszanina gazów • reakcje łączenia, rozkładu i wymiany (opis makroskopowy) • pierwiastki chemiczne i związki chemiczne • metale i niemetale • utlenianie i redukcja (odtlenianie) • [utlenianie i spalanie w naszym otoczeniu] • zanieczyszczenia powietrza • zjawiska fizyczne a przemiany chemiczne 	11	9
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	11
2. Atomy i cząsteczki	<ul style="list-style-type: none"> • nieciągłość budowy materii • atomy i cząsteczki jako rodzaje drobin • reakcje łączenia, rozkładu i wymiany (opis mikroskopowy) • symbole chemiczne • masa atomowa i cząsteczkowa • wartościowość i wzory strukturalne • równania chemiczne • ustalanie wzorów sumarycznych 	11	9
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	11

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
3. Roztwory wodne	<ul style="list-style-type: none"> • rozpuszczanie jako zjawisko fizyczne • szybkość rozpuszczania • mieszaniny niejednorodne (koloidy i zawiesiny) • woda w przyrodzie i gospodarce • rozpuszczalność • stężenie procentowe roztworu • [zmiana stężenia roztworu] • [wody mineralne i lecznicze] • [zanieczyszczenia wód naturalnych] 	11	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	6
4. Reakcje chemiczne	<ul style="list-style-type: none"> • makroskopowy i mikroskopowy opis przemian chemicznych • roztwarzanie metali w kwasie solnym • prawo zachowania masy • prawo stałości składu • [reakcje szybkie i powolne] • [katalizatory] • stosunki masowe (wagowe) w reakcjach chemicznych • [energia w reakcjach chemicznych] 	11	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	6
	Razem w działach 1-4	60	34

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
5. Powtórzenie (działy 1 – 4)	<ul style="list-style-type: none"> • dwa opisy przemian chemicznych • przekazywanie informacji chemicznych • rodzaje materii • [katalizatory] • stosunki masowe w związkach chemicznych i reakcjach chemicznych • reakcje egzo- i endoenergetyczne • tlenki 	6	4
	Razem w dziale	6	4
6. Kwasy i wodorotlenki	<ul style="list-style-type: none"> • ogólne właściwości kwasów • kwasy tlenowe (fosforowy, siarkowy, węglowy, azotowy) • kwasy beztlenowe (solny i siarkowodorowy) • [kwasy w naszym otoczeniu] • kwaśne deszcze • wodorotlenki magnezu i wapnia • wodorotlenki sodu i potasu 	8	6
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	12	8
7. Sole	<ul style="list-style-type: none"> • reakcje metali z kwasami • reakcje wodorotlenków z kwasami • reakcje tlenków metali z kwasami • [rodzaje soli] • [hydraty] • właściwości i zastosowania soli • [budowa chemiczna skorupy ziemskiej] • [gleba] • [tworzywa pochodzenia mineralnego] 	8	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	12	6

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
8. Budowa materii	<ul style="list-style-type: none"> • budowa atomów • izotopy • [prawo okresowości] • [promieniotwórczość] • [okres półtrwania] • [pierwiastki transuranowe] • [energetyka jądrowa] • wiązania jonowe • wiązania kowalencyjne (atomowe) 	11	5
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	7
9. Chemia roztworów wodnych	<ul style="list-style-type: none"> • dysocjacja jonowa • kwasy i zasady • [etapy dysocjacji] • [elektrolity mocne i słabe] • pH roztworu • reakcje jonowe • [twardość wody] • [ogniwa - chemiczne źródła prądu] 	11	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	6
	Razem w działach 5-9	60	31

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
10. Powtórzenie (działy 1 – 9)	<ul style="list-style-type: none"> • budowa materii • reakcje chemiczne • związki chemiczne (tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole) 	3	3
	Razem w dziale	3	3
11. Pierwiastki chemiczne	<ul style="list-style-type: none"> • wodór • [fluorowce] • tlen i siarka • azot i fosfor • [węgiel i krzem] • [metale lekkie] • [metale ciężkie] • [metale szlachetne] 	8	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	12	6
12. Związki węgla z wodorem	<ul style="list-style-type: none"> • węglowodory nasycone • węglowodory nienasycone • [izomeria] • polimery i tworzywa sztuczne • ropa naftowa 	10	4
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	14	6

Dział	Treści nauczania	Liczba lekcji w systemie	
		dwugodzinnym czyli wersja rozszerzona	jednogodzinnym czyli wersja podstawowa
13. Pochodne węglowodorów	<ul style="list-style-type: none"> • alkohole • kwasy karboksylowe • [mydła i inne środki piorące] • estry • tłuszcze • cukry • aminy, aminokwasy, białka • [substancje działające szkodliwie na organizm człowieka] 	11	6
	Powtórzenie i pomiar osiągnięć	4	2
	Razem w dziale	15	8
14. Kompedium chemii gimnazjalnej	<ul style="list-style-type: none"> • podstawowe czynności laboratoryjne • chemiczny opis substancji • układ okresowy pierwiastków • mieszaniny substancji • substancje w przyrodzie • rola chemii w ochronie środowiska • reakcje chemiczne • przykłady współzależności między budową substancji a jej właściwościami chemicznymi 	15	5
	Pomiar osiągnięć	1	1
	Razem w dziale	16	6
	Razem w działach 10-14	60	29

3. DZIAŁY NAUCZANIA

Dział 1. Substancje chemiczne i ich przemiany

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uczniowie powinni poznać substancje chemiczne w różnych stanach skupienia, mieszaniny substancji i typowe przykłady przemian jednych substancji w inne substancje.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać właściwości fizyczne substancji,
- wskazywać właściwości substancji decydujące o ich zastosowaniu,
- rozróżniać mieszaniny jednorodne od niejednorodnych,
- rozpoznawać i nazywać elementy sprzętu laboratoryjnego użytego do pokazów i doświadczeń uczniowskich,
- obserwować i ustalać przebieg prostych przemian chemicznych,
- rozróżniać typy reakcji chemicznych (łączenie, rozkład, wymiana) na podstawie informacji o substratach i produktach.

Treści nauczania

- substancje chemiczne i ciała w otoczeniu człowieka,
- gęstość substancji,
- mieszaniny substancji,
- [skład ilościowy mieszanin],
- powietrze jako mieszanina gazów,
- reakcje łączenia, rozkładu i wymiany (opis makroskopowy),
- pierwiastki chemiczne i związki chemiczne,
- metale i niemetale,
- utlenianie i redukcja (odtlenianie),
- [utlenianie i spalanie w naszym otoczeniu (fotosynteza, utlenianie biologiczne, gnicie, korozja, spalanie paliw)],
- zanieczyszczenia powietrza (efekt cieplarniany),
- zjawiska fizyczne a przemiany chemiczne.

Wykaz doświadczeń

- badanie właściwości substancji stałych, ciekłych i gazowych,
- spalanie wodoru w powietrzu,
- wpływ dwutlenku węgla na proces spalania drewna,
- porównanie objętości dwóch próbek cieczy o tej samej masie i różnej objętości,
- rozdzielanie wody sodowej na składniki,
- badanie mieszaniny siarki i żelaza,
- rozdzielanie mieszaniny kolorowych atramentów

(chromatografia bibułowa),

- badanie składu powietrza (usunięcie tlenu w procesie spalania),
- wpływ tlenu na proces spalania drewna,
- wykrywanie dwutlenku węgla w powietrzu za pomocą wody wapiennej,
- wykrywanie pary wodnej w powietrzu (zaparowanie lusterka)
- reakcja chemiczna żelaza z siarką,
- reakcja chemiczna magnezu z tlenem,
- reakcja chemiczna węgla z tlenem,
- reakcja chemiczna wodoru z tlenem,
- rozkład tlenku rtęci,
- reakcja magnezu z parą wodną,
- reakcja magnezu z dwutlenkiem węgla.

Procedury osiągnięcia celów:

- zapoznanie z regulaminem szkolnej pracowni chemicznej,
- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika i innych źródeł informacji,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- prezentacja tablic chemicznych,
- pokaz zestawu (kolekcji) substancji.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- znać regulamin szkolnej pracowni chemicznej,
- odróżniać ciała od substancji,
- wymieniać właściwości fizyczne typowych metali, siarki, wody i innej cieczy (na przykład gliceryny), wodoru, tlenu, azotu, dwutlenku węgla, pary wodnej i powietrza,
- podawać przykłady właściwości chemicznych substancji,
- podawać przykłady badania właściwości substancji zmysłami i przyrządami,
- odnajdywać określone właściwości substancji w tablicach zawierających różne dane fizyczne,
- opisywać poznane na lekcjach sposoby rozdzielania mieszanin,
- podawać przykłady mieszanin jednorodnych i niejednorodnych,
- [obliczać zawartość procentową składnika w mieszaninie],
- podać, czym jest reakcja chemiczna w ujęciu makroskopowym,
- 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,
- wskazywać różnice między mieszaniną i związkiem chemicznym,
- wymieniać właściwości fizyczne metali i niemetalii,
- **posługiwać się następującymi terminami:** substancja, ciało, właściwości fizyczne substancji, właściwości chemiczne substancji, gęstość, mieszanina (jednorodna i niejednorodna), [skład mieszaniny, zawartość procentowa składnika], rozdzielanie mieszaniny, powietrze, woda wapienna, reakcja łączenia, reakcja rozkładu, reakcja wymiany, substrat, produkt, reagent, utlenianie, spalanie, redukcja (odtlenianie), pierwiastek chemiczny, związek chemiczny, metale, niemetale, tlenek, siarczek, zjawisko fizyczne, [fotosynteza, utlenianie biologiczne, gnienie, korozja].

Komentarz metodyczny

Pierwszy kontakt ucznia ze sprzętem laboratoryjnym, nowymi substancjami i ich przemianami jest niepowtarzalną okazją do autentycznego zainteresowania go chemią. Trzeba uważać, aby nie zmarnować okazji i nie zniechęcać do chemii zbyt wygórowanymi i sformalizowanymi wymaganiami. Lepiej zrezygnować z części założonych osiągnięć niż zrazić ucznia do nowego przedmiotu nauczania.

W ramach tego działu nie należy wprowadzać symboli chemicznych. Byłby to nieodwracalny błąd metodyczny.

Już od tego działu należy stopniowo, systematycznie realizować cele edukacji czytelnicej i medialnej wymienione we wstępie do programu.

Dział 2. Atomy i cząsteczki

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uczniowie powinni poznać dwa rodzaje drobin: atomy i cząsteczki ujmowane w dwóch aspektach: jako elementy ziarnistej budowy materii oraz jako elementy ulegające przekształceniom podczas reakcji chemicznej.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- wyjaśniać rolę drobin w reakcjach łączenia, rozkładu i wymiany,
- przedstawiać przebieg reakcji chemicznej w postaci schematu modelowego i równania chemicznego,

- przedstawiać skład związków chemicznych za pomocą wzorów sumarycznych,
- wyjaśniać budowę cząsteczek za pomocą wzorów strukturalnych.

Treści nauczania

- nieciągłość budowy materii,
- atomy pierwiastków, cząsteczki związków (i pierwiastków) jako rodzaje drobin,
- reakcje łączenia, rozkładu i wymiany (opis mikroskopowy),
- symbole chemiczne,
- masa atomowa i cząsteczkowa,
- wartościowość i wzory strukturalne,
- równania chemiczne,
- ustalanie wzorów sumarycznych.

Wykaz doświadczeń

- dyfuzja gazu w gazie,
- dyfuzja cieczy w substancji stałej,
- kontrakcja cieczy,
- mechaniczny model mieszających się cieczy,
- reakcja miedzi z siarką,
- rozkład wody podczas przepływu prądu elektrycznego przez wodny roztwór siarczanu sodu,
- odtlenianie tlenku miedzi węglem.

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach drobin,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem mas atomowych i cząsteczkowych,
- praca z układem okresowym pierwiastków.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać zjawiska fizyczne wskazujące na nieciągłość budowy materii,
- przedstawiać budowę substancji za pomocą rysowanych modeli drobin,
- przedstawiać przebieg reakcji łączenia, rozkładu i wymiany za pomocą modeli drobin,
- podawać przykłady cząsteczek pierwiastków,

- kojarzyć model cząsteczki z umownym zapisem jej składu (AB, AB₂, A₂B₃, A₂ itp.),
- podawać znaczenie i rolę symboli pierwiastków chemicznych,
- posługiwać się układem okresowym do odczytywania symboli pierwiastków,
- wyjaśniać znaczenie poszczególnych elementów wzoru sumarycznego,
- odczytywać równania chemiczne,
- sporządzać schemat modelowy reakcji na podstawie zapisu słownego reakcji,
- układać proste równania chemiczne,
- posługiwać się wartościowością jako liczbą wiązań,
- układać wzory strukturalne na podstawie znanej wartościowości składników,
- ustalać wzory sumaryczne posługując się regułą krzyżową,
- tworzyć nazwy prostych związków dwupierwiastkowych typu tlenek miedzi(I), tlenek miedzi(II),
- **posługiwać się następującymi terminami:** dyfuzja, atom, cząsteczka związku chemicznego, cząsteczka pierwiastka, elektroliza wody, symbol chemiczny, wzór sumaryczny, indeks stechiometryczny, masa atomowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa, równanie chemiczne, współczynnik stechiometryczny, wartościowość, wiązanie chemiczne, wzór strukturalny.

Komentarz metodyczny

Punktem wyjścia do rozważań mikroskopowych powinna być wiedza zdobyta przez uczniów na lekcjach przyrody w szkole podstawowej. Należy ją wykorzystać, przypominając zjawiska fizyczne świadczące o nieciągłości (ziarnistości) materii (dyfuzję, kontrakcję cieczy, rozpuszczanie, zmiany stanu skupienia). Atomy, cząsteczki i ich zbiory (na przykład fragmenty kryształów), należy przedstawiać za pomocą modeli przestrzennych, następnie ich fotografii lub rysunków perspektywicznych. Przebieg reakcji chemicznych należy przedstawiać za pomocą modeli (najlepiej przestrzennych), foliogramów i fazogramów.

Dopiero po licznych przykładach modelowego przedstawiania przebiegu reakcji chemicznych wprowadza się notację chemiczną: symbole i wzory chemiczne. Znajomość ich nie jest bowiem konieczna na etapie wyjaśniania elementów atomistyki, a może nawet utrudniać ich percepcję. Symbole i wzory wprowadzone dopiero po długim okresie rysowania modeli mogą być przyjęte przez uczniów pozytywnie, jako zapisy znacznie prostsze i łatwiejsze w stosowaniu.

Dział 3. Roztwory wodne

Cele kształcenia

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

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- określać jakościowy i ilościowy skład roztworu,
- wyjaśniać wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania,
- posługiwać się pojęciem rozpuszczalności i znać czynniki warunkujące rozpuszczalność,
- korzystać z wykresów rozpuszczalności substancji,
- opisać poznane metody rozdzielania roztworów,
- posługiwać się pojęciem stężenia procentowego roztworu.

Treści nauczania

- rozpuszczanie jako zjawisko fizyczne,
- roztwory (właściwe),
- szybkość rozpuszczania,
- mieszaniny niejednorodne (koloidy i zawiesiny),
- woda w przyrodzie i gospodarce,
- rozpuszczalność,
- stężenie procentowe roztworu,
- [zmiana stężenia roztworu],
- [wody mineralne i lecznicze],
- [zanieczyszczenia wód naturalnych].

Wykaz doświadczeń

- sporządzanie wodnego roztworu siarczanu miedzi i roztworu chlorku sodu,
- rozdzielanie roztworu siarczanu miedzi przez destylację
- odzyskiwanie substancji rozpuszczonej przez odparowanie rozpuszczalnika,
- wpływ rozdrobnienia substancji na szybkość rozpuszczania,
- wpływ mieszania na szybkość rozpuszczania,
- wpływ temperatury na szybkość rozpuszczania substancji stałych,
- sporządzanie zawiesiny,
- sporządzanie koloidu,
- rozdzielanie zawiesiny metodą sączenia,
- obserwowanie sedymentacji,
- sporządzanie roztworu nasyconego,
- krystalizacja siarczanu miedzi lub azotanu potasu,
- [rozcieńczanie roztworu],

- [odparowywanie próbek różnych wód].

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika i materiałów źródłowych,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych,
- [zwiedzanie wytwórni wód stołowych lub oczyszczalni ścieków],
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- podawać kolejność czynności przy sporządzaniu roztworów,
- podawać nazwy składników roztworu,
- wyjaśniać zjawisko rozpuszczania w interpretacji mikroskopowej,
- wskazywać i uzasadniać wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania,
- wymieniać poznane sposoby rozdzielania roztworów i zawiesin,
- podawać kolejność czynności przy wykonywaniu krystalizacji,
- [opisywać właściwości układu lód-woda i kojarzyć je ze zjawiskami towarzyszącymi krzepnięciu w przyrodzie i technice],
- opisywać obieg wód ziemskich,
- opisywać obieg wody wykorzystywanej w gospodarstwie domowym,
- posługiwać się pojęciem rozpuszczalności i znać jej zależność od temperatury,
- odczytywać informacje z wykresu rozpuszczalności w funkcji temperatury,
- 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],
- [rozdzielać wody: mineralne, pitne, stołowe i lecznicze],
- [przedstawiać źródła zanieczyszczeń wód naturalnych i konsekwencje zanieczyszczeń],
- **posługiwać się następującymi terminami:** roztwór (nasycony, nienasycony), rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, rozpuszczanie, rozpuszczalność, destylacja, odparowywanie, krystalizacja, koloid, zawiesina, sączenie,

sedymentacja, stężenie roztworu, stężenie procentowe, [zmiana stężenia], roztwór rozcieńczony, roztwór stężony, [wody: mineralne, pitne, stołowe, lecznicze].

Komentarz metodyczny

Większość zjawisk omawianych w tym dziale uczniowie znają z życia codziennego. Należy uporządkować tę wiedzę pod względem terminologicznym i objaśnić poszczególne procesy z punktu widzenia drobinowej budowy materii.

Przy omawianiu metod rozdzielania roztworów trzeba zwracać uwagę na te różnice we właściwościach składników, które są podstawą funkcjonowania danej metody.

Trzeba zadbać, aby uczniowie odróżniali rozpuszczanie od rozpuszczalności. Przy określaniu rozpuszczalności należy wybrać wariant, który w przyszłości (liceum) pozwoli na rozróżnianie roztworu nasyconego od przesyconego. Przedstawiona graficznie zależność rozpuszczalności od temperatury, z uwagi na charakter nieliniowy (najczęściej), jest dobrą okazją do nauki czytania i sporządzania wykresów.

Przy omawianiu właściwości substancji o niewielkiej rozpuszczalności należy unikać określenia „substancja nierozpuszczalna” ponieważ takie substancje nie istnieją. Poprawne określenie to: substancja trudno rozpuszczalna.

Dział 4. Reakcje chemiczne

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uporządkowanie zdobytej poprzednio wiedzy o reakcjach chemicznych i wprowadzenie aspektów ilościowych.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać przebieg reakcji chemicznej w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym,
- posługiwać się prawem zachowania masy,
- obliczać stosunek składników w związku chemicznym (atomowy i masowy),
- wykonywać proste obliczenia stechiometryczne oparte na równaniu chemicznym.

Treści nauczania

- makroskopowy i mikroskopowy opis przemian chemicznych (wyłącznie na przykładach znanych uczniom z doświadczeń),
- roztwarzanie metali w kwasie solnym,
- prawo zachowania masy,
- prawo stałości składu (stosunek atomowy składników, stosunek masowy, skład procentowy),

- [reakcje szybkie i powolne (sposoby przyspieszania reakcji)],
- [katalizatory (interpretacja mikroskopowa, kataliza kontaktowa)],
- stosunki masowe (wagowe) w reakcjach chemicznych (zasada stechiometrii),
- [energia w reakcjach chemicznych (przewidywanie efektu energetycznego na podstawie energii wiązań chemicznych)].

Wykaz doświadczeń

- reakcja cynku z kwasem solnym,
- reakcja magnezu z wodą bromową pod kontrolą wagi laboratoryjnej,
- wpływ rodzaju reagentów na szybkość reakcji,
- wpływ stężenia reagentów na szybkość reakcji,
- wpływ rozdrobnienia i temperatury na szybkość reakcji,
- katalityczny rozkład nadtlenu wodoru.

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika i innych źródeł informacji,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać makroskopowy i mikroskopowy opis reakcji znanych z doświadczeń,
- podawać przykłady reakcji różnych typów,
- rozróżniać roztwarzanie od rozpuszczania,
- 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 egzo- lub endoenergetycznych na podstawie energii wiązań w substratach i produktach],
- **posługiwać się następującymi terminami:** makroskopowy i mikroskopowy (świat, opis, punkt widzenia, efekt, ...), roztwarzanie, chlorki, bromki, stosunek atomowy i masowy pierwiastków w związku chemicznym, skład procentowy związku chemicznego, [szybkość reakcji, katalizator, kontakt, kataliza, produkt przejściowy], stosunek stechiometryczny

reagentów, [reakcje egzo- i endoenergetyczne, energia wiązania chemicznego, efekt energetyczny reakcji].

Komentarz metodyczny

W ramach tego działu należy uporządkować informacje o reakcjach chemicznych, z którymi uczniowie spotykali się przy różnych okazjach, a następnie wprowadzić nowe informacje, przede wszystkim te uwzględniające aspekt ilościowy (prawo zachowania masy, masowy stosunek stechiometryczny reagentów). W dwugodzinnym systemie nauczania warto uzupełnić informacje o szybkość reakcji (rozumianą intuicyjnie, bez definicji w postaci wzoru), czynniki wpływające na szybkość reakcji (rodzaj reagentów, katalizator, stężenie, temperatura, rozdrobnienie) i towarzyszące każdej przemianie efekty energetyczne.

Na szczególną uwagę zasługuje katalizator. Katalizator, podobnie jak papierek lakmusowy, należy do tych terminów, które z chemii przeniknęły do języka ogólnego. W dalszych działach nauczania, zwłaszcza w chemii organicznej, nie sposób obejść się bez terminu katalizator, wszystkie bowiem reakcje związków organicznych, przebiegające w żywych organizmach, zachodzą przy udziale katalizatorów (najczęściej enzymów). W przypadku jednogodzinnego nauczania w klasie 1., należy koniecznie, pomimo braku tego hasła w PODSTAWIE, wprowadzić katalizator w pierwszym dziale klasy 2.

Zaproponowane w programie niekonwencjonalne ujęcie efektów energetycznych reakcji, oparte na energii wiązań ma wyjątkowe walory dydaktyczne z uwagi na operatywność, pogładowość i aspekty filozoficzne. Łatwy rachunek (znacznie prostszy od wszystkich innych obliczeń stechiometrycznych) pozwala na przewidywanie, czy reakcja jest egzo-, czy też endoenergetyczna. Równocześnie następuje wyjaśnienie przyczyn efektu energetycznego. Energia jest zmagazynowana w wiązaniach chemicznych: pobierana przy ich rozrywaniu i uwalniana przy tworzeniu. Różnica wartości tych dwóch energii to efekt energetyczny reakcji. Przy okazji widać, że krotność wiązania chemicznego nie jest fikcją użyteczną przy rysowaniu wzorów strukturalnych, lecz tkwi w budowie materii i dlatego znajduje odzwierciedlenie w makroskopowych efektach energetycznych. Problem ten stanowi dobrą okazję do realizowania celów edukacyjnych przewidzianych w ramach edukacji filozoficznej (wdrażanie do refleksyjnego i logicznego myślenia; pogłębianie rozumienia rzeczywistości).

Dział 5. Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z poprzednich działów

(dział należy realizować gdy siatka godzin, na przykład 2-1-1 lub 0-2-2 powoduje, że jest on pierwszym działem w danym roku szkolnym)

Cele kształcenia

A. Cel główny. Przypomnienie lub poznanie tych zagadnień z poprzednich działów, które są niezbędne do dalszego nauczania.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- posługiwać się pojęciem pierwiastka i związku chemicznego oraz reakcji chemicznej w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym,
- korzystać z układu okresowego,
- odczytywać i zapisywać informacje chemiczne.

Zagadnienia do powtórzenia i (lub) uzupełnienia

- dwa opisy przemian chemicznych,
- przekazywanie informacji chemicznych (symbole, wzory, równania),
- rodzaje materii,
- [katalizatory],
- stosunki masowe w związkach chemicznych i reakcjach chemicznych,
- reakcje egzo- i endoenergetyczne,
- tlenki (nazwy, podział, otrzymywanie, właściwości).

Wykaz doświadczeń

- katalizowany rozkład nadtlenu wodoru (jeżeli nie był przeprowadzony w klasie 1.),
- reakcje przewidziane w poprzednich działach, a nie zrealizowane ze względu na ograniczenia czasowe.

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- ćwiczenia na modelach cząsteczek,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z układem okresowym pierwiastków,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać opis makroskopowy i mikroskopowy wskazanej reakcji chemicznej,

- korzystać z układu okresowego do ustalania wartościowości pierwiastków oraz rozróżniania metali od niemetałów,
- przekazywać i odczytywać informacje chemiczne posługując się wzorami sumarycznymi i strukturalnymi znanych związków oraz równaniami chemicznymi znanych reakcji,
- przedstawiać budowę chemiczną typowych tlenków, ich otrzymywanie, właściwości oraz tworzyć nazwy,
- wskazać różnice między mieszaniną i związkiem chemicznym,
- **posługiwać się terminami:** [katalizator], reakcja egzoenergetyczna, reakcja endoenergetyczna.

Komentarz metodyczny

Rola tego działu została opisana wyżej w sposób wyczerpujący. Warto jedynie zwrócić uwagę na jeden element treści nauczania: tlenki. Ma on stanowić przygotowanie do nauczania o kwasach i wodorotlenkach w ramach następnego działu. Tam bowiem punktem wyjścia są reakcje tlenków z wodą. Tlenki niemetałów dają w tej reakcji kwasy, a tlenki metali – wodorotlenki. Przy okazji można uporządkować wiadomości o tlenkach, rozrzucone po wszystkich działach pierwszej klasy.

Dział 6. Kwasy i wodorotlenki

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uczniowie powinni poznać budowę, otrzymywanie, właściwości i nazwy najważniejszych kwasów i wodorotlenków.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać budowę chemiczną poznanych kwasów i wodorotlenków,
- przedstawiać przebiegi poznanych reakcji otrzymywania kwasów i wodorotlenków oraz zapisywać je w formie równań chemicznych
- przedstawiać właściwości kwasów i wodorotlenków.

Treści nauczania

- ogólne właściwości kwasów,
- kwasy tlenowe (fosforowy, siarkowy, węglowy, azotowy),
- kwasy beztlenowe (solny i siarkowodorowy),
- [kwasy w naszym otoczeniu],
- kwaśne deszcze,
- wodorotlenki magnezu i wapnia,
- wodorotlenki sodu i potasu.

Wykaz doświadczeń

- barwienie papierków wskaźnikowych przez różne kwasy,
- spalanie fosforu i reakcja produktu spalania z wodą,
- badanie właściwości kwasu siarkowego,
- badanie właściwości kwasu azotowego,
- otrzymywanie chlorowodoru,
- otrzymywanie kwasu solnego,
- badanie właściwości kwasu solnego,
- działanie dwutlenku siarki na rośliny,
- działanie kwasu solnego na metale,
- 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 i materiałów źródłowych,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- 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,
- wymieniać poznane na lekcjach reakcje otrzymywania kwasów i przedstawiać je w formie schematów modelowych oraz równań chemicznych,
- [podawać przykłady kwasów spotykanych w życiu codziennym],
- ukazywać szkody wywołane w otoczeniu człowieka przez kwaśne deszcze,
- przedstawiać rezultaty działania kwasu solnego na wybrane metale,
- rozpoznawać roztwory wodorotlenków za pomocą wskaźnika,
- opisywać właściwości wodorotlenków w stanie stałym i ich roztworów wodnych,
- przedstawiać wzory sumaryczne i strukturalne poznanych wodorotlenków oraz wskazywać elementy wspólne i różne,

- przedstawiać poznane na lekcjach reakcje otrzymywania wodorotlenków w formie schematów modelowych oraz równań chemicznych,
- **posługiwać się następującymi terminami:** kwas (tlenowy i beztlenowy), reszta kwasowa, wskaźnik uniwersalny, proces egzotermiczny i endotermiczny, kwas stężony i kwas rozcieńczony, kwaśne deszcze, wodorotlenek, grupa wodorotlenowa.

Komentarz metodyczny

W PROGRAMIE, wbrew tradycji, przewidziano najpierw kwasy, a później wodorotlenki ponieważ w otoczeniu człowieka występuje wiele kwasów, są to więc substancje uczniom znane, w odróżnieniu od wodorotlenków, z którymi można mieć do czynienia głównie w laboratoriach i przemyśle.

W ramach tego działu nie należy używać terminu zasada, aby nie utożsamić go z wodorotlenkiem. PROGRAM przewiduje współczesne ujęcie kwasów i zasad w piątym dziale klasy 2.

Rozważania o kwasach i wodorotlenkach rozpoczynają systematykę wiedzy o substancjach. Fundamentem tej wiedzy jest odnajdywanie podobieństw i różnic między grupami substancji (na przykład między kwasami i wodorotlenkami) i między substancjami tej samej grupy (na przykład między kwasem siarkowym i węglowym). Do takiego podejścia należy przyzwyczajać uczniów już od tego działu.

Dział 7. Sole

Cele kształcenia

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

B Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- opisywać przebieg reakcji otrzymywania soli oraz przedstawiać go w postaci równań chemicznych,
- tworzyć nazwy soli,
- opisywać właściwości soli,
- wskazywać zastosowanie soli.

Treści nauczania

- reakcje metali z kwasami,
- reakcje wodorotlenków z kwasami,
- reakcje tlenków metali z kwasami,
- [rodzaje soli (sole proste, wodorosole, sole amonowe)],
- [hydraty],

- właściwości soli (rozkład termiczny i fotochemiczny, reakcje w roztworze: z kwasami, z wodorotlenkami),
- zastosowania soli,
- [budowa chemiczna skorupy ziemskiej],
- [gleba],
- [tworzywa pochodzenia mineralnego (beton, zaprawa murarska, gips, szkło)],
- zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w szkolnej pracowni chemicznej oraz udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

Wykaz doświadczeń

- działanie kwasu solnego na cynk i miedź,
- reakcja zobojętniania,
- rozkład termiczny węglanu wapnia,
- rozkład fotochemiczny chlorku srebra,
- reakcja kwasu solnego z węglanem wapnia,
- reakcja wodorotlenku sodu z siarczanem miedzi,
- [badanie palności materiałów pokrytych szkłem wodnym],
- [rozdzielanie gleby na składniki (przez wytrząsanie z wodą)],
- [pochłanianie wody przez piasek i glebę],
- [właściwości sorpcyjne gleby],
- [przygotowanie zaprawy gipsowej i wykonanie odlewu gipsowego],
- [badanie mechanicznych i termicznych właściwości szkła].

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika i materiałów źródłowych,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- rozwiązywanie problemów obliczeniowych,
- wykorzystywanie tablic chemicznych,
- zwiedzanie zakładu przemysłowego związanego z produkcją tworzyw pochodzenia mineralnego lub pokaz filmu.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać przebieg reakcji metali z kwasami i wodorotlenków z kwasami oraz zapisywać go za pomocą równań chemicznych,
- tworzyć nazwy soli poznanych wcześniej kwasów tlenowych i beztlenowych,
- podawać przykłady ilustrujące właściwości soli: rozkładu termicznego, rozkładu fotochemicznego, reakcji roztworu soli

z roztworem kwasu, reakcji roztworu soli z roztworem wodorotlenku,

- opisywać zastosowanie soli w życiu codziennym i w rolnictwie,
- [opisywać skład chemiczny stref geologicznych Ziemi],
- [przedstawiać procesy glebotwórcze, poziomy glebowe oraz opisywać właściwości gleby w tym chłonność wody i sorpcję]
- [podawać przykłady tworzyw pochodzenia mineralnego i opisywać ich właściwości oraz zastosowanie],
- udzielać pierwszej pomocy w wypadkach skaleczeń i oparzeń,
- wyjaśniać znaczenie symboli stosowanych do oznaczania substancji toksycznych,
- **posługiwać się terminami:** sól, reakcja zobojętniania, roztwór obojętny, miareczkowanie, rozkład termiczny, reakcja fotochemiczna, minerał, złoża, ruda, [gleba, wietrzenie minerałów, tworzywa mineralne, beton, ceramika budowlana, zaprawa wapienna, gips, szkło].

Komentarz metodyczny

Nauka o solach stanowi kontynuację systematyki związków nieorganicznych i wymaga stosowania sygnalizowanej poprzednio metody wyszukiwania podobieństw i różnic między rodzajami substancji i substancjami tego samego rodzaju.

PROGRAM ogranicza liczbę sposobów otrzymywania soli do najważniejszych: reakcji metalu z kwasem, reakcji wodorotlenku z kwasem i tlenku metalu z kwasem. W programach dawniej stosowanych liczba tych reakcji dochodziła do sześciu i więcej. Wartość poznawcza i użyteczność wielu z nich jest znikoma i dlatego prezentowany PROGRAM ich nie uwzględnia. Znacznie ważniejsze są właściwości soli i dlatego zostały wyeksponowane.

Dział 8. Budowa materii

Cele kształcenia

A. Cel główny. Przekazanie uczniom elementarnej wiedzy o budowie atomów w stopniu niezbędnym do wyjaśnienia:

- roli elektronów w reakcjach chemicznych,
- promieniotwórczości naturalnej i sztucznej.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- ustalać rodzaj i liczbę składników atomu, posługując się układem okresowym,
- objaśniać przebieg rozpadów α i β ,
- podawać przyczyny i skutki promieniowania jądrowego,
- przedstawiać sposób powstawania oraz właściwości substancji jonowych i kowalencyjnych.

Treści nauczania

- budowa atomów (jądro, elektrony, powłoki, elektrony walencyjne),
- izotopy (protony, neutrony, liczba atomowa),
- [prawo okresowości],
- [promieniotwórczość (rozpady α i β , działanie promieniowania jądrowego na organizm, ochrona przed promieniowaniem)],
- [półokres rozpadu],
- [pierwiastki transuranowe],
- [energetyka jądrowa, problemy bezpieczeństwa i składowania odpadów],
- wiązania jonowe,
- wiązania kowalencyjne (atomowe).

Procedury osiągnięcia celów

- praca z układem okresowym pierwiastków,
- korzystanie z podręcznika i innych źródeł informacji,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystywanie tablic chemicznych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- ustalać liczbę elektronów w atomie, liczbę powłok elektronowych i liczbę elektronów walencyjnych na podstawie informacji odczytywanych z układu okresowego,
- ustalać liczbę protonów i neutronów w atomie danego izotopu,
- [przedstawiać samorzutne rozpady α i β],
- [przedstawiać skutki działania promieniowania jądrowego na organizmy żywe],
- [określać czynniki wpływające na wielkość dawki promieniowania],
- ustalać rodzaj wiązania w danej substancji,
- przedstawiać mechanizm powstawania jonów,
- przedstawiać mechanizm powstawania cząsteczek kowalencyjnych,
- posługiwać się terminami: elektron, jądro atomowe, liczba atomowa, powłoka elektronowa, elektrony walencyjne, proton, neutron, izotopy, liczba masowa, [rozpad α , rozpad β , pierwiastki promieniotwórcze, promieniowanie jądrowe, półokres rozpadu, reakcje jądrowe, rozszczepienia jądrowe, pierwiastki transuranowe, reaktor jądrowy, odpady promieniotwórcze], jon, wiązanie jonowe, substancja jonowa, oktet i dublet elektronowy, wiązanie kowalencyjne, substancja kowalencyjna.

Komentarz metodyczny

Wiedzę o budowie atomu należy przekazać uczniom w sposób niesprzeczny z mechaniką kwantową, a więc bez fikcyjnych orbit, torów i innych sugestywnych modeli, które w przyszłości utrudniłyby uczniowi zrozumienie opisu probabilistycznego. Informacje o pozajądrowej budowie atomu wystarczy ograniczyć do czterech podstawowych stwierdzeń:

1. Atom składa się z jądra i poruszających się wokół niego elektronów.
2. Elektron ma jednostkowy ładunek ujemny, a w jądrze znajduje się tyle jednostkowych ładunków dodatnich, ile elektronów porusza się wokół jądra.
3. Liczbę elektronów w atomie określa liczba atomowa podana w układzie okresowym. W atomach kolejnych pierwiastków układu okresowego wartość liczby atomowej wzrasta o jednostkę.
4. Część elektronów, zwanych walencyjnymi, jest stosunkowo słabo związana z jądrem i porusza się w zewnętrznej strefie atomu. Elektrony walencyjne biorą udział w tworzeniu wiązań chemicznych, a ich liczbę można odczytać z układu okresowego.

Powłokę elektronową – zgodnie ze stanem faktycznym – można określić jako zespół elektronów o zbliżonej energii. Elektrony danej powłoki najczęściej poruszają się (w bliżej nieokreślony sposób) w warstwie kulistej. Pojęcie powłok i odpowiadających im warstw kulistych ma charakter pomocniczy, ma prowadzić do wyjaśnienia lokalizacji elektronów walencyjnych jako elektronów poruszających się w zewnętrznej strefie atomu. Ważna jest liczba elektronów walencyjnych i jej ustalanie na podstawie układu okresowego. Pojęcie elektronów walencyjnych stanowi punkt wyjścia do wyjaśnienia wiązań chemicznych, najpierw jonowych, następnie kowalencyjnych.

Bardzo ważny jest kontekst, w jakim następuje pierwsze zetknięcie się uczniów z jonami. Chodzi o to, aby przedstawić je jako efekt oddania lub przyjęcia elektronów przez atomy, nie zaś jako efekt rozpadu elektrolitu pod wpływem wody. Należy podkreślić, że jony są trzecim – po atomach i cząsteczkach – rodzajem drobin.

Dział 9. Chemia roztworów wodnych

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uczniowie powinni poznać procesy zachodzące w roztworach wodnych: dysocjację jonową (elektrolityczną) i reakcje jonowe.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- określać rodzaje drobin w roztworach elektrolitów i nieelektrolitów,
- rozpoznawać kwasy i zasady wśród substancji,
- przedstawiać przemiany chemiczne w roztworach wodnych.

Treści nauczania

- dysocjacja jonowa,
- kwasy i zasady (jako substancje, które po wprowadzeniu do wody wytwarzają odpowiednio jony H^+ i OH^-),
- [etapy dysocjacji],
- [elektrolity mocne i słabe],
- pH roztworu,
- reakcje jonowe (strącanie, zobojętnianie, roztwarzanie metali w kwasach, wypieranie metalu przez inny metal),
- [twardość wody],
- [ogniwa – chemiczne źródła prądu].

Wykaz doświadczeń

- badanie przewodnictwa elektrycznego różnych substancji,
- mierzenie pH różnych roztworów,
- strącanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych,
- wypieranie miedzi z roztworu siarczanu miedzi.

Procedury osiągnięcia celów

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

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,
- opisywać 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),
- [podać przykład reakcji przebiegających w ogniwie],
- **posługiwać się terminami:** dysocjacja jonowa, kation, anion, przewodnictwo elektryczne, elektrolit, nieelektrolit, kwas, zasada, skala pH, odczyn roztworu, reakcja jonowa, strącanie osadu, zobojętnianie.

Komentarz metodyczny

Błędy metodyczne popełnione w tym dziale często prowadzą ucznia do fałszywego wniosku: „dysocjacja elektrolityczna jest to rozpad na jony pod wpływem prądu elektrycznego”. Źródłem tego błędu jest rozpoczynanie cyklu lekcji o dysocjacji od doświadczenia wykazującego przewodnictwo elektryczne wodnych roztworów elektrolitów. Dlatego jony jako rodzaj drobin powinny być znane uczniom przed lekcjami o dysocjacji, z rozważań w dziale poprzednim o wiązaniach i kryształach jonowych.

Istotna jest również kolejność przedstawiania rodzajów substancji ulegających dysocjacji jonowej. Przede wszystkim są to kryształy soli zbudowane z kationów i anionów. Badanie przewodnictwa elektrycznego roztworów, przeprowadzone dopiero po dysocjacji soli, pozwala przedstawić rozpad wodorotlenków i kwasów na jony w sposób analogiczny do rozpadu soli.

Zaproponowane w PROGRAMIE definicje kwasów i zasad (patrz treści nauczania) są tzw. zmodyfikowanymi definicjami Arrheniusa, rozpowszechnionymi już w polskich podręcznikach. Pozwalają one na wyeliminowanie anachronicznych i nie funkcjonujących już w chemii określeń typu: „zasada jest to wodny roztwór wodorotlenku”.

Dział 10. Powtórzenie wybranych wiadomości z poprzednich działów

(dział należy realizować, gdy siatka godzin powoduje, że jest on pierwszym działem w danym roku szkolnym)

Cele kształcenia

A. Cel główny. Przypomnienie tych treści nauczania, które są niezbędne do nauczania chemii w klasie 3.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- korzystać z układu okresowego,
- układać i odczytywać równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej,

- rozróżniać rodzaje związków nieorganicznych i określać ich budowę, nazwy, otrzymywanie i właściwości.

Treści nauczania

- budowa materii (powiązanie z układem okresowym),
- reakcje chemiczne (rodzaje, równania cząsteczkowe i jonowe),
- związki chemiczne (tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole).

Procedury osiągnięcia celów

- praca z układem okresowym pierwiastków,
- korzystanie z podręcznika,
- praca z zeszytem ćwiczeń.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- odczytywać z układu okresowego informacje o budowie atomów, właściwościach pierwiastków i ich prostych związków,
- rozróżniać i podawać przykłady reakcji: zobojętniania, strącania, roztwarzania, utleniania, redukcji,
- przedstawiać budowę, nazwy, otrzymywanie i typowe reakcje: tlenków, kwasów tlenowych, wodorotlenków i soli,
- **posługiwać się terminami:** kwas, zasada.

Dział 11. Pierwiastki chemiczne

Cele kształcenia

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

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać charakter zmian właściwości pierwiastków w grupach i okresach tablicy Mendelejewa,
- wykazywać zespoły cech metali i niemetali,
- podawać charakterystyczne cechy najważniejszych pierwiastków (patrz treści nauczania).

Treści nauczania

- wodór,
- [fluorowce],
- tlen i siarka - występowanie i rola w przyrodzie,
- azot i fosfor - właściwości fizyczne i chemiczne,
- [węgiel i krzem - najważniejsze związki],

- [metale lekkie] – zastosowanie,
- [metale ciężkie],
- [metale szlachetne],
- sposoby znakowania substancji toksycznych.

Wykaz doświadczeń

- elektroliza wody,
- wzajemne wypieranie chlorowców,
- otrzymywanie siarki plastycznej,
- badanie właściwości amoniaku,
- wykrywanie węgla i wody w produktach żywnościowych,
- spalanie produktów żywnościowych,
- powstawanie sadzy w procesach spalania,
- [reakcje metali lekkich z wodą],
- [roztwarzanie metali w kwasach].

Procedury osiągnięcia celów

- pokazy i ćwiczenia uczniowskie w pracowni,
- korzystanie z podręcznika i innych źródeł informacji,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- korzystanie z układu okresowego i tablic chemicznych.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- wskazywać kierunek zmian charakteru chemicznego i reaktywności pierwiastków w grupach głównych i okresach tablicy Mendelejewa,
- wyliczyć wspólne cechy metali i niemetali oraz podać wynikające z nich zastosowania,
- opisywać występowanie w przyrodzie, właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, najważniejsze związki i zastosowanie: wodoru, [chloru], tlenu, siarki, azotu, fosforu, [węgla, krzemu, sodu, magnezu, wapnia, glinu, żelaza, cynku, miedzi i srebra],
- wyjaśniać znaczenie znaków i symboli ostrzegawczych na etykietach substancji toksycznych,
- **posługiwać się terminami:** związki nieorganiczne, związki organiczne, diament, grafit, sadza, węgle kopalne, stop, stal.

Dział 12. Związki węgla z wodorem

Cele kształcenia

A. Cel główny. Zaprezentowanie uczniom nowej grupy substancji, którymi zajmuje się chemia organiczna, ze szczególnym zwróceniem uwagi na wspólne, charakterystyczne właściwości związków węgla, wyróżniające je od związków pozostałych pierwiastków. Uczniowie powinni poznać budowę, nazwy i właściwości typowych węglowodorów spotykanych w otoczeniu.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- ustalać budowę kolejnych członów szeregów homologicznych,
- 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,
- węglowodory nienasycone,
- [izomeria],
- polimery i tworzywa sztuczne,
- ropa naftowa.

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 acetylenu,
- 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.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać budowę i właściwości węglowodorów nasyconych i nienasyconych,
- posługiwać się słownictwem węglowodorów,
- prezentować procesy spalania węglowodorów i przedstawiać je w postaci równań chemicznych,
- przedstawiać poznane reakcje przyłączania do alkenów i alkinów,
- [wskazywać przykłady izomerów],
- 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 rozdestylowania ropy naftowej,
- **posługiwać się terminami:** węglowodory nasycone i nienasycone, wzory grupowe, mieszanina wybuchowa, wiązanie wielokrotne, reakcja przyłączenia, reakcja uwodornienia, [izomeria, izomery], tworzywo sztuczne, polimer, makrocząsteczka, polireakcja, polimeryzacja, monomer, mer, ropa naftowa, gaz ziemny, benzyna, nafta, olej napędowy, mazut.

Komentarz metodyczny

Chemia organiczna stwarza wyjątkowo korzystne warunki do systematycznego ukazywania zależności między właściwościami substancji a budową jej drobin. W celu konsekwentnego zilustrowania tych zależności należy w istotny sposób zmienić zwyczaje powszechnie przyjęte w nauczaniu chemii organicznej i **wprowadzać chemię organiczną unikając wzorów sumarycznych**. Budowę cząsteczki organicznej należy prezentować kolejno: modelem, wzorem strukturalnym, i w końcu, wzorem grupowym.

Powyższa teza sprowadza się do **prymatu budowy nad składem**. W chemii organicznej ze składu nic nie wynika, natomiast z budowy wynikają właściwości. Należy zmierzać do tego, aby etan był kojarzony z wiązaniem pojedynczym ($\text{CH}_3\text{—CH}_3$), etylen był kojarzony z wiązaniem podwójnym ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$), acetylen z potrójnym ($\text{CH}\equiv\text{CH}$), a nie ze stosunkiem węgla do wodoru (C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2). W konsekwencji można pominąć wzory ogólne szeregów homologicznych.

Dział 13. Pochodne węglowodorów

Cele kształcenia

A. Cel główny. Uczniowie powinni poznać budowę i właściwości najważniejszych związków organicznych stanowiących składniki żywych organizmów i materiałów spotykanych w życiu codziennym.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- przedstawiać budowę i właściwości: alkoholi (ze szczególnym uwzględnieniem alkoholu etylowego), kwasów karboksylowych (przede wszystkim octowego), mydeł, estrów, tłuszczów, cukrów i białek.

Treści nauczania

- alkohole (metanol, etanol, glicerol),
- kwasy karboksylowe (mrówkowy, octowy, palmitynowy, stearynowy),
- [mydła i inne środki piorące],
- estry,
- tłuszcze,
- cukry (monocukry, dwocukry, wielocukry),
- aminy, aminokwasy, białka,
- [substancje działające na organizm człowieka (leki, trucizny, alkohole, narkotyki, nawozy, środki ochrony roślin)],
- [chemia a żywność, składniki żywności],
- [oddziaływanie produkcji żywności na środowisko].

Wykaz doświadczeń

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

Procedury osiągnięcia celów

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

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- przedstawiać budowę i opisywać właściwości metanolu, etanolu i gliceryny,
- przedstawiać skutki działania etanolu i metanolu na organizm ludzki,
- przedstawiać budowę i opisywać właściwości oraz powstawanie kwasu octowego (fermentacja octowa),
- przedstawiać budowę i właściwości wyższych kwasów tłuszczowych,
- wymieniać cechy wspólne kwasów karboksylowych,
- przedstawiać budowę i działanie mydeł oraz innych środków piorących,
- przedstawiać budowę oraz opisywać właściwości estrów i tłuszczów,
- przedstawiać budowę cukrów w postaci wzorów umownych,
- opisywać występowanie, właściwości i funkcje spełniane w przyrodzie przez: glukozę, fruktozę, sacharozę, skrobię i celulozę,
- ilustrować pierwszorzędową strukturę białek w postaci ogólnych wzorów umownych,
- wyjaśniać zasadę procesów zachodzących z udziałem białek w organizmach żywych (hydroliza i synteza),
- przedstawiać podstawowe przemiany białek: rozkład termiczny, koagulację i reakcje rozpoznawcze,
- [dostrzegać, opisywać i wyjaśniać zależności między naturalnymi składnikami środowiska, człowiekiem i jego działalnością],
- [rozpoznawać czynniki chroniące i czynniki ryzyka wpływające na zdrowie i rozwój człowieka],
- **posługiwać się terminami:** grupa charakterystyczna, grupa węglowodorowa, grupa hydroksylowa, alkohol, grupa karboksylowa, kwas karboksylowy, fermentacja octowa, [mydła, detergenty], estry, grupa estrowa, estryfikacja, tłuszcze, utwardzanie tłuszczów, fotosynteza, utlenianie biologiczne, enzym, cukier, monocukier, dwucukier, wielocukier, reszta monocukrowa, karmelizacja, fermentacja alkoholowa, amina, aminokwas, reszta aminokwasowa,

sekwencja reszt aminokwasowych, białka, koagulacja, denaturacja, wysolenie, reakcja ksantoproteinowa.

Komentarz metodyczny

Dział 13. stanowi kontynuację przeglądu związków organicznych spotykanych w otoczeniu. Należy więc zastosować te same zasady nauczania eksponujące zależność właściwości od struktury i unikanie wzorów sumarycznych nawet przy cukrach. Wzory typu $C_6H_{12}O_6$ ukazują tylko skład, z którego nie można wydedukować żadnych (!) właściwości. Cenniejsze dydaktycznie są wzory umowne zawierające resztę monocukrową i grupy hydroksylowe. Nie trzeba jednak wymagać, aby uczniowie zapamiętali budowę, a nawet skład reszty monocukrowej.

W programie nie przewidziano reakcji cukrów z odczynnikiem Trommera, która tradycyjnie jest opisywana w podręcznikach szkolnych, pomimo że nie ma dziś żadnego znaczenia w chemii. Znacznie ważniejsza jest rola cukrów w fotosyntezie i utlenianiu biologicznym, fermentacja alkoholowa i rozkład termiczny, czyli procesy przebiegające wokół nas.

Również w przypadku białek można, posługując się wzorami umownymi, przedstawić ich strukturę pierwszorzędową. Trzeba zasygnalizować uczniom, że w odróżnieniu od makrocząsteczek wielocukrów (i innych znanych uczniom polimerów), zawierających mery jednakowe, makrocząsteczki białka składają się z merów różnych (do wyboru spośród 24), odmiennie uszeregowanych w każdym białku. Prawidłowość ta pozwala na wyjaśnienie różnorodności białek i ich roli w funkcjonowaniu organizmów, przede wszystkim hydrolizy następującej w procesie trawienia i następnie syntezy nowych białek z tych samych „cegielek”, ale uporządkowanych już w innej kolejności.

Dział 14. Kompendium chemii gimnazjalnej

Cele kształcenia

A. Cel główny. Podsumowanie i utrwalenie wiedzy i umiejętności zdobytych w gimnazjum. Wskazanie uczniom tego, co w chemii jest najważniejsze i przydatne w życiu codziennym oraz dalszym zdobywaniu wykształcenia, nie tylko w dziedzinie chemii.

B. Cele szczegółowe. Uczniowie powinni umieć:

- wykonywać i opisywać podstawowe czynności laboratoryjne,
- zapisywać i odczytywać skład oraz strukturę substancji posługując się symboliką chemiczną,
- zapisywać i odczytywać przemiany chemiczne posługując się równaniami chemicznymi,

- określać stosunki stechiometryczne w związkach chemicznych i reakcjach chemicznych,
- podawać przykłady mieszanin i ich właściwości,
- podawać przykłady substancji spełniających określoną rolę w przyrodzie,
- wyjaśniać przyczyny zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby oraz wskazywać ich skutki i sposoby przeciwdziałania,
- podawać przykłady zależności między budową substancji a jej właściwościami.

Tematy do powtórzenia

- podstawowe czynności laboratoryjne (ogrzewanie, spalanie, strącanie, krystalizacja, sączenie, dekantacja, odparowywanie),
- chemiczny opis substancji (podział, sposoby przedstawiania składu i struktury, rodzaje właściwości),
- układ okresowy (jako źródło wiedzy o właściwościach pierwiastków i budowie atomów),
- mieszaniny substancji (rodzaje, sposoby rozdzielania, wpływ składu na właściwości),
- substancje w przyrodzie (występowanie, krążenie, wpływ na organizmy),
- rola chemii w ochronie środowiska,
- reakcje chemiczne (opis makroskopowy i mikroskopowy, rodzaje reakcji, czynniki wpływające na szybkość, masowe stosunki stechiometryczne reagentów),
- przykłady współzależności między budową substancji a jej właściwościami chemicznymi.

Procedury osiągnięcia celów

- korzystanie z podręcznika i literatury popularnonaukowej,
- praca z zeszytem ćwiczeń,
- wykorzystanie testów do samooceny.

Założone osiągnięcia

Uczniowie powinni:

- podawać kolejność czynności i wykonywać: ogrzewanie substancji w naczyniach laboratoryjnych, bezpieczne spalanie niewielkich ilości paliw stałych, ciekłych i gazowych, strącanie osadów, krystalizację, sączenie, dekantację, odparowywanie (na szkiełku zegarkowym i w parownicze porcelanowej),
- zapisywać wzory sumaryczne i strukturalne substancji na podstawie nazwy oraz na podstawie wzorów sumarycznych i strukturalnych substancji ustalać nazwę,
- układać równania chemiczne na podstawie zapisu słownego i odczytywać te równania w interpretacji mikroskopowej,

- obliczać skład procentowy związku chemicznego na podstawie wzoru i obliczać ilość reagentów niezbędnych do otrzymania określonej ilości produktu na podstawie równania chemicznego,
- podawać przykłady mieszanin gazowych (powietrze), ciekłych (roztwory) i stałych (stopy) oraz ich właściwości,
- przedstawiać cykle geologiczne (węglowy, tlenowy, azotowy),
- wymienić substancje stanowiące zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby oraz wskazać konsekwencje ich obecności wraz z omówieniem sposobów przeciwdziałania,
- ukazywać zależności między budową a właściwościami na przykładzie pierwiastków chemicznych, związków nieorganicznych i związków organicznych.

4. PROPOZYCJE POMIARU OSIĄGNIĘĆ

Zaproponowane niżej metody pomiaru osiągnięć są znane z zasad dydaktyki ogólnej i dydaktyki chemii [Galska-Krajewska A., Pazdro K.M. (1990) „Dydaktyka chemii”]. Podane propozycje mają więc charakter wskazówek szczegółowych do zaprezentowanego programu i przypominają o konieczności stosowania **różnorodnych** form kontroli.

1. Kontrola wstępna. W klasie 2. i 3., na samym początku można przeprowadzić kilkunastominutową kartkówkę w celu rozeznania stopnia przygotowania uczniów do poznawania nowych treści. Wyniki nie powinny być oceniane na stopnie, a jedynie służyć Nauczycielowi do skorygowania treści przewidzianych w dziale rozpoczynającym rok szkolny, a uczniowi uświadomić ewentualną konieczność uzupełnienia wiadomości. Kontrola wstępna jest przydatna przede wszystkim w sytuacji zmian organizacyjnych (np. nowy Nauczyciel, łączenie klas).

2. Kontrola bieżąca. Oprócz klasycznych form kontroli bieżącej, jak omawianie wyników pracy domowej i ocenianie krótkich odpowiedzi uczniów w ciągu lekcji (rejestrowanych zwykle znakiem “+”), mniej więcej w połowie działu, po przeprowadzeniu cyklu lekcji stanowiących pewną **tematyczną całość**, można przeprowadzić kilkunastominutową kartkówkę. Oto przykłady wyodrębnienia takich cykli w poszczególnych działach:

Dział	Cykle
1.	<ul style="list-style-type: none">• Substancje i mieszaniny• Typy reakcji chemicznych
2.	<ul style="list-style-type: none">• Rola atomów w reakcjach chemicznych• Przekazywanie informacji chemicznych (symbole, wzory, równania)
3.	<ul style="list-style-type: none">• Rozpuszczanie i rozpuszczalność• Stężenie roztworu
4.	<ul style="list-style-type: none">• Opis przemian chemicznych• Prawo zachowania masy i prawo stałości składu• Stosunki masowe w reakcjach chemicznych
6.	<ul style="list-style-type: none">• Kwasy• Wodorotlenki
7.	<ul style="list-style-type: none">• Otrzymywanie i właściwości soli• Sole w naszym otoczeniu
8.	<ul style="list-style-type: none">• Budowa atomu• [Promieniotwórczość]• Wiązania chemiczne

9.	<ul style="list-style-type: none"> • Dysocjacja jonowa • Reakcje jonowe
11.	<ul style="list-style-type: none"> • Niemetale • Metale
12.	<ul style="list-style-type: none"> • Węglowodory • Polimery
13.	<ul style="list-style-type: none"> • Związki z jedną grupą charakterystyczną (od alkoholi do estrów) • Związki z wieloma grupami charakterystycznymi (cukry, białka)

Kartkówka powinna zawierać takie typy zadań, które uczeń może rozwiązać szybko, a więc:

- zadania z luką,
- zadania wielokrotnego wyboru,
- zadania typu prawda-falsz.

Nie należy natomiast zamieszczać zadań czasochłonnych typu:

- zadanie - rozprawka,
- zadanie na przyporządkowanie.

Przykłady ilustrujące tę terminologię podano niżej.

3. Kontrola działowa. Po zakończeniu działu nauczania (z wyjątkiem działów powtórzeniowych rozpoczynających naukę w klasach 2. i 3.) należy przeprowadzić sprawdzian powiązany z wystawieniem ocen. Powinien on zawierać różnorodne typy zadań, a więc:

a) Otwarte:

- zadanie z luką, na przykład:
Produktami elektrolizy wody są: i
lub:
Uzupełnij współczynniki w równaniu:
$$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- zadanie - rozprawka, na przykład:
Wskaż cechy odróżniające węglowodory nasycone od nienasyconych.

b) Zamknięte:

- zadanie wielokrotnego wyboru, na przykład:
Podkreśl poprawny wzór chlorku miedzi(II):
A. CuCl_2 , B. Cu_2Cl , C. 2CuCl , D. Cu_2Cl_2
- zadanie na przyporządkowanie, na przykład:
Przyporządkuj wymienionym terminom odpowiednie informacje:

Terminy	Informacje
1. Synteza	A. Reakcja magnezu z dwutlenkiem węgla
2. Mieszanina	B. Reakcja z jednym substratem
3. Wymiana	C. Zawiera co najmniej dwa składniki
4. Pierwiastek chemiczny	D. Nie nadaje się do otrzymywania pierwiastków
5. Rozkład	E. Nie ulega reakcji rozkładu

Termin	1	2	3	4	5
Informacja					

- zadanie typu prawda-falsz, na przykład:
Skreśl zdania fałszywe:
 - Wszystkie kwasy zawierają tlen i wodór.
 - Niektóre kwasy zawierają tlen.
 - Wszystkie kwasy zawierają wodór.
 - Istnieją kwasy beztlenowe i bezwodorowe.

Tekst, który otrzymuje uczeń powinien zawierać:

- Regulamin sprawdzianu
- Liczbę punktów za poszczególne zadania
- Kryteria ocen.

Na przykład:

Regulamin sprawdzianu: Za poprawne rozwiązanie czterech pierwszych zadań uzyskasz ocenę dostateczną. Jeżeli chcesz uzyskać lepsze oceny, to staraj się rozwiązać kolejne zadania o coraz wyższym stopniu trudności.

Zadania na ocenę dostateczną

Zadanie 1. (3 punkty)

tu treść

Zadanie 2. (5 punktów)

tu treść

Zadanie 3. (2 punkty)

tu treść

Zadanie 4. (6 punktów)

tu treść

Zadanie na ocenę dobrą

Zadanie 5. (5 punktów)

tu treść

Zadanie na ocenę bardzo dobrą

Zadanie 6. (4 punkty)

tu treść

Zadanie na ocenę celującą

Zadanie 7.

tu treść

Kryteria ocen: **ocena niedostateczna** - poniżej 9 punktów, **ocena dopuszczająca** - od 10 do 13 punktów, **ocena dostateczna** - od 14 do 18 punktów, **ocena dobra** – 19 do 22 punktów , **ocena bardzo dobra** – od 23 do 25 punktów, **ocena celująca** - 24 punkty + zadanie 7.).