**Program nauczania chemii**

**w zakresie podstawowym**

**w liceach ogólnokształcących i technikach**

Autor: Kamil Kaznowski

**Wstęp**

Niniejszy program nauczania jest przeznaczony do realizacji treści programowych z chemii w zakresie podstawowym w 4-letnim liceum ogólnokształcącym i 5-letnim technikum. Treści ujęte w tym programie są zgodne z podstawą programową, która obowiązuje od 1 września 2024 r. Podstawą realizacji programu jest założenie, że uczeń posiada elementarną wiedzę chemiczną, którą nabył w szkole podstawowej.

Reforma edukacji z 2019 r. przywróciła 4-letnie licea ogólnokształcące i 5-letnie technika, w miejsce, odpowiednio, szkół 3-letnich i 4-letnich. Jednocześnie zmianie uległy podstawy programowe w obu zakresach nauczania chemii: podstawowym i rozszerzonym. W 2024 r. z obowiązującej dotąd podstawy programowej usunięto wybrane treści.

W nowym liceum i technikum szczególnie zauważalna jest zmiana dotycząca klas, które będą realizować chemię w podstawowym zakresie kształcenia. Znacząco zwiększa się liczba godzin nauczania chemii, a także innych przedmiotów przyrodniczych (z 1 godziny do 4 godzin w cyklu). Przywraca się również treści nauczania, które obejmują wiedzę szczegółową z zakresu chemii ogólnej, fizycznej, nieorganicznej i organicznej.

Z obecnie przyjętych ramowych planów nauczania dla trzeciego etapu kształcenia wynika, że realizowanie chemii w zakresie podstawowym przez każdego ucznia odbywa się w wymiarze 4 godzin w całym cyklu kształcenia (dla liceum i technikum). Daje to około 120 jednostek lekcyjnych, które w liceum ogólnokształcącym muszą być zrealizowane w klasach 1-3 w sztywnej siatce godzin: 1-2-1-0. W technikum istnieje możliwość wpływania na kształt tej siatki, ale nie na liczbę godzin.

**Realizacja treści programowych**

**Szczegółowe treści nauczania** zawarte w podstawie programowej są nadrzędne i każdy nauczyciel jest zobowiązany do ich zrealizowania. W procesie kształcenia nie należy jednak skupiać się tylko na realizacji wymagań szczegółowych. Należy pamiętać o **ogólnych celach kształcenia**, które obejmują trzy podstawowe grupy umiejętności.

1. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. W tej grupie umiejętności uczeń:

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.

1. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. W tej grupie umiejętności uczeń:

* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniem i wpływem na środowisko naturalne,
* reaguje w przypadku zagrożenia dla środowiska,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.

1. Opanowanie czynności praktycznych. W tej grupie umiejętności uczeń:

* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

W procesie kształcenia niezwykle istotna jest rola wychowawcza nauczyciela chemii. Należy rozwijać świadomość ekologiczną uczniów i wskazywać obecność chemii w życiu codziennym. Nie bez znaczenia jest również rozwijanie krytycznego stanowiska uczniów wobec dobrodziejstw i zagrożeń, które wynikają z obecności substancji chemicznych, np. w produktach spożywczych, środkach czystości i kosmetykach. Lekcje chemii są zatem dobrą okazją do dyskutowania zagadnień, które interesują uczniów i ich rodziny, np. obecność mikroplastiku w wodzie mineralnej przechowywanej w plastikowych butelkach, bisfenol dodawany do wyrobu niektórych tworzyw sztucznych, gluten, żywność GMO, dodatki do żywności, smog, metody segregacji odpadów i wiele innych.

Należy pamiętać o ważnej funkcji aktywizujących metod nauczania. Istotne jest to, aby nie rezygnować z pracy metodami, które pobudzają aktywność poznawczą uczniów, na przykład:

* metodą projektu edukacyjnego,
* metodą projektu eksperymentalnego.

Doświadczalny charakter chemii pozwala na organizowanie zajęć laboratoryjnych w mniejszych grupach, dzięki czemu możemy wpływać na rozwijanie umiejętności pracy zespołowej uczniów, a także rozwijać ich umiejętność komunikacji.

Nie wszystkie działy, od których zaczynamy realizację treści programowych to działy, które można wzbogacić o eksperymenty, a przynajmniej takie, które leżą w ramach możliwości szkolnej pracowni. Nie należy jednak rezygnować z wykonywania jakichkolwiek doświadczeń!

Założenie, z którego wynika, że uczeń powinien wykonywać wszystkie doświadczenia samodzielnie, jest często nie do zrealizowania w warunkach szkolnych. Pokazy nauczycielskie mają sens, gdy realizuje się lekcje w małych grupach. Warto jednak podjąć trud podzielenia klasy na małe zespoły, w których każdy z nich wykonuje jednakowe doświadczenia. Kształtuje to umiejętności inter- i intrapersonalne uczniów, a także pozwala wypracować umiejętności posługiwania się prostym sprzętem laboratoryjnym.

Zastępowanie wykonywania eksperymentów filmami edukacyjnymi często nie przynosi pożądanego efektu, mimo wysokiej wartości dydaktycznej takich filmów. Zdarza się, że uczniowie nudzą się, oglądając filmy, ponieważ tempo wykonywanych czynności bywa zbyt szybkie i „traci się wątek” podczas takiego „pokazu”. Warto jednak ułatwić uczniom dostęp do takich filmów w domu, np. do tych, które są dostępne na stronie internetowej Oficyny Edukacyjnej \* Krzysztof Pazdro. Możliwość obejrzenia doświadczenia w warunkach domowych i we własnym rytmie przez każdego ucznia na pewno korzystnie wpłynie na proces nauczania.

**Program nauczania a budowa podręcznika**

Podręcznik „Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Zakres podstawowy” został podzielony na trzy części i jest ściśle skorelowany z przedstawionym tu programem nauczania. Poszczególne segmenty podręcznika to:

* **część 1.,** która obejmuje zagadnienia dotyczące chemii ogólnej i niektóre zagadnienia chemii fizycznej,
* **część 2.,** która obejmuje niektóre zagadnienia dotyczące chemii fizycznej oraz chemię nieorganiczną,
* **część 3.,** która obejmuje chemię organiczną oraz elementy chemii wokół nas i ochrony środowiska.

Na początku części 1. podręcznika znajduje się „Przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej”. Pełni ono bardzo ważną funkcję, ponieważ umożliwia szybkie przypomnienie niektórych wiadomości oraz ułatwia zrozumienie zasad konstruowania wzorów sumarycznych i obecnie obowiązujących nazw systematycznych. Zaleca się przeznaczenie jednej lekcji na poznanie prostych umiejętności uczniów, którzy pochodzą z różnych szkół i niejednokrotnie potrzebują wsparcia w przypomnieniu prostych reguł poprawnego posługiwania się notacją i nomenklaturą chemiczną. Należy również pamiętać o przeprowadzeniu sprawdzianu diagnostycznego. Jest on o tyle istotny, że pozwoli Państwu dostosować kształt zajęć i rytm pracy w pierwszych tygodniach roku szkolnego do możliwości uczniów. Uczniom zaś wskaże ewentualne niedociągnięcia i braki w posiadanych umiejętnościach chemicznych.

**Zmiany wprowadzone wraz z nową podstawą programową z 2024 r. (przy niezmienionej liczbie godzin w cyklu kształcenia) pozwalają przeznaczyć większą liczbę godzin na dodatkowe ćwiczenia. Nie należy też bezwzględnie rezygnować ze wszystkich usuniętych treści, np. tych o znaczeniu proekologicznym i wpływie różnych substancji na środowisko przyrodnicze. W dobie kryzysu klimatycznego należy pamiętać o zadaniach wychowawczych, które spoczywają na nauczycielu chemii.**

**Rozkład materiału nauczania chemii w zakresie podstawowym**

Liczba godzin w cyklu kształcenia: 4

**Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 1.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Temat lekcji** | **Liczba lekcji** | **Paragraf w podręczniku** | **Podstawa programowa**  - wymagania szczegółowe |
| 1. | Przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej | 1 |  | – |
|  | **Rozdział 1. Budowa atomu** | | | |
| 2. | Składniki atomu | 1 | 1.1 | II. 1 |
| 3. | Konfiguracja elektronowa atomu pierwiastka | 1 | 1.2 | II. 1, 2 |
| 4. | Okresowość konfiguracji elektronowych | 1 | 1.3 | II. 1, 2, 3 |
| 5. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 6. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 7. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 2. Wiązania chemiczne** | | | |
| 8. | Wiązania jonowe | 1 | 2.1 | III. 1, 2 |
| 9. | Wiązania kowalencyjne | 1 | 2.2 | III. 1, 2, 3 |
| 10. | Oddziaływania międzycząsteczkowe | 1 | 2.3 | III. 1, 2, 4 |
| 11. | Substancje jonowe, kowalencyjne i metaliczne | 1 | 2.4 | III. 1, 2, 4, 5, 6, 7 |
| 12. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 13. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 14. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 3. Stechiometria** | | | |
| 15. | Skład ilościowy związku chemicznego | 1 | 3.1 | I. 4 |
| 16. | Mol – jednostka liczności materii | 1 | 3.2 | I. 1, 5 |
| 17. | Masa molowa | 1 | 3.3 | I. 1, 2, 5 |
| 18. | Objętość molowa gazów | 1 | 3.4 | I. 1, 3. 5 |
| 19. | Stechiometria reakcji chemicznej | 1 | 3.5 | I. 1, 3, 5 |
| 20. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 21. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 22. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  |  | | | |
|  | **Rozdział 4. Roztwory** | | | |
| 23. | Rodzaje mieszanin | 1 | 4.1 | V. 1 |
| 24. | Rozpuszczanie substancji | 1 | 4.2 | V. 2 |
| 25. | Metody rozdzielania mieszanin | 1 | 4.3 | V. 4, 5 |
| 26. | Sposoby wyrażania stężeń roztworów | 1 | 4.4 | V. 2, 3 |
| 27. | Rozcieńczanie i zatężanie roztworów | 1 | 4.5 | V. 2 |
| 28. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 29. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 30. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| **Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 2.** | | | | |
|  | **Temat lekcji** | **Liczba lekcji** | **Paragraf w podręczniku** | **Podstawa programowa**  - wymagania szczegółowe |
|  | **Rozdział 1. Elementy chemii fizycznej** | | | |
| 1. | Szybkość reakcji | 2 | 1.1 | IV. 1, 2 |
| 2. | Efekty energetyczne reakcji chemicznych | 1 | 1.2 | IV. 3, 5, 6 |
| 3. | Kataliza | 1 | 1.3 | IV. 2, 4 |
| 4. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 5. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 6. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 2. Chemia roztworów wodnych** | | | |
| 7. | Dysocjacja jonowa elektrolitów | 1 | 2.1 | VI. 1, 4 |
| 8. | Stopień dysocjacji | 3 | 2.2 | VI. 2 |
| 9. | Skala pH | 2 | 2.3 | VI. 3, 4 |
| 10. | Reakcje jonowe | 1 | 2.4 | VI. 4, 5 |
| 11. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 12. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 13. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 3. Elektrochemiczne źródła energii** | | | |
| 14. | Stopień utlenienia pierwiastka | 1 | 3.1 | VIII. 1, 3 |
| 15. | Reakcje utleniania i redukcji | 2 | 3.2 | VIII. 1, 2, 4, 5 |
| 16. | Ogniwa galwaniczne | 2 | 3.3 | IX. 1, 2, 3, 4 |
| 17. | Elektrochemiczne źródła prądu | 1 | 3.4 | IX. 2, 5 |
| 18. | Korozja | 1 | 3.5 | IX. 6 |
| 19. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 20. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 21. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 4. Chemia związków nieorganicznych** | | | |
| 22. | Tlenki | 3 | 4.1 | VII. 1, 2, 3, 4, 5 |
| 23. | Wodorki | 1 | 4.2 | VII. 1, 2, 6 |
| 24. | Wodorotlenki | 2 | 4.3 | VII. 1, 2, 7, 8 |
| 25. | Kwasy | 2 | 4.4 | VII. 1, 2, 7, 9, 10 |
| 26. | Sole | 3 | 4.5 | VII. 1, 2, 7, 11 |
| 27. | Wodorosole ~~i hydroksosole~~ | 1 | 4.6 | VII. 1, 2 |
| 28. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 29. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 30. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 5. Związki nieorganiczne w skorupie ziemskiej** | | | |
| 31. | Zastosowania węglanu wapnia | 3 | 5.1 | XI. 3, 4 |
| 32. | Zastosowania siarczanu(VI) wapnia | 1 | 5.2 | XI. 5, 6 |
| 33. | Zastosowania tlenku krzemu(IV) | 2 | 5.3 | XI. 1, 2 |
| 34. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 35. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 36. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| **Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 3.** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | **Temat lekcji** | **Liczba lekcji** | **Paragraf w podręczniku** | **Podstawa programowa**  - wymagania szczegółowe |
|  | **Rozdział 1. Chemia organiczna – początek a teraźniejszość** | | | |
| 1. | Budowa związków organicznych | 1 | 1.1 | XII. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|  | **Rozdział 2. Związki węgla z wodorem – węglowodory** | | | |
| 2. | Alkany – węglowodory nasycone | 2 | 2.1 | XII. 3, 4, 5, 7, 8, 9,  XIII. 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 |
| 3. | Alkeny i alkiny – węglowodory nienasycone | 2 | 2.2 |
| 4. | Areny – węglowodory aromatyczne | 1 | 2.3 |
| 5. | Naturalne zasoby węglowodorów i ich wykorzystanie | 1 | 2.4 |
| 6. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 7. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 8. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 3. Hydroksylowe pochodne węglowodorów** | | | |
| 9. | Alkohole – budowa i reaktywność | 2 | 3.1 | XII: 2, 6, 7  XIII: 3, 4  XIV: 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| 10. | Fenole – budowa i reaktywność | 1 | 3.2 |
|  | **Rozdział 4. Związki karbonylowe** | | | |
| 11. | Reaktywność aldehydów i ketonów | 1 | 4.1 | XII: 2, 6, 7  XIV: 3  XV: 1, 2, 3, 4, 5 |
|  | **Rozdział 5. Kwasy karboksylowe i ich pochodne** | | | |
| 12. | Kwasy karboksylowe | 2 | 5.1 | XII: 2, 6, 7  XVI: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  XVII: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| 13. | Estry | 2 | 5.2 |
| 14. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 15. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 16. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
|  | **Rozdział 6. Związki organiczne zawierające azot** | | | |
| 17. | Aminy | 1 | 6.1 | XII: 2, 6, 7  XVIII: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11  XIX: 1, 2, 3, 4 |
| 18. | Aminokwasy, peptydy i białka | 2 | 6.2 |
|  | **Rozdział 7. Cukry i ich pochodzenie** | | | |
| 19. | Monosacharydy – cukry proste | 1 | 7.1 | XII: 2, 6, 7  XX: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  XXI: 1, 2 |
| ~~20.~~ | ~~Disacharydy – cukry złożone~~ | ~~1~~ | ~~7.2~~ |
| 21. | Polisacharydy – wielocukry | 1 | 7.3 |
| 22. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 23. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 24. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| Nauczyciel otrzymuje 1 dodatkową godzinę do swojej dyspozycji po usunięciu treści,  które nie znalazły się w podstawie programowej z 2024 r. | | | | |
|  | **Rozdział 8. Chemia na co dzień** | | | |
| 25. | Chemia w kuchni – żywność i jej składniki | 1 | 8.1 | XIII: 5, 6  XVII: 8, 9, 10, 11  XXI: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| 26. | Chemia a zdrowie – leki i inne związki biologicznie aktywne | 1 | 8.2 |
| ~~27.~~ | ~~Opakowania i odzież – polimery w życiu codziennym~~ | ~~1~~ | ~~8.3~~ |
| 28. | Środki utrzymania czystości i kosmetyki | 1 | 8.4 |
| Nauczyciel otrzymuje 1 dodatkową godzinę do swojej dyspozycji po usunięciu treści,  które nie znalazły się w podstawie programowej z 2024 r. | | | | |
|  | **Rozdział 9. Chemia a środowisko naturalne** | | | |
| 29. | Rola chemii w ochronie środowiska naturalnego | 1 | 9.1 | XXI: 8, 9, 10  XXII: 1, 2, 3, 4, 5 |
| 30. | Smog i zanieczyszczenia powietrza | 1 | 9.2 |
| 31. | Zanieczyszczenia wód i gleby | 1 | 9.3 |
| 32. | Odpady i problem ich zagospodarowania | 1 | 9.4 |
| 33. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 34. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 35. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |

**Szczegółowe treści nauczania**

Treści uwzględnione w podręczniku obejmują wszystkie zagadnienia zawarte w podstawie programowej nauczania chemii w zakresie podstawowym. Jednocześnie treści te zostały uzupełnione o pewne informacje dodatkowe. Ze względu na bardzo bogatą w treści podstawę programową nie zaleca się jednak rozszerzania materiału.

Zaproponowane przez nas treści dodatkowe pozwalają na pełniejszą ilustrację zagadnień, które będą realizowane na lekcjach chemii. Są to wiadomości uzupełniające treści szczegółowe podstawy programowej, ale jednocześnie bardzo dobrze pozwalają realizować cele ogólne nauczania, o których nie możemy zapominać.

Zachęca się Państwa do tego, aby od czasu do czasu polecić uczniom samodzielnie zapoznać się z pewnymi partiami materiału w podręczniku lub w materiałach przygotowanych przez Państwa. Uczniowie powinni wykształcić umiejętność pracy z materiałem źródłowym i czytać tekst tak, aby w pełni rozumieć jego treść. Warto również zachęcać uczniów do zapoznawania się z artykułami o charakterze popularno-naukowym w różnego rodzaju periodykach, które są dostępne na rynku.

**CZĘŚĆ 1.**

**Rozdział 1. Budowa atomu**

**Cele edukacyjne:**

* poznanie budowy jądra atomowego i cząstek wchodzących w jego skład,
* poznanie współczesnego modelu budowy atomu, który jest oparty na elementach mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym,
* wyjaśnienie prawa okresowości, zależności między właściwościami pierwiastków a budową atomów.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniem i wpływem na środowisko naturalne,
* wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* stosuje pojęcia: *powłoka*, *podpowłoka*; pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do *Z* = 20 i jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone);
* określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s, p* układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej;
* wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* z czego składa się atom,
* co to jest liczba atomowa i promień atomu,
* z czego składają się jądra atomu,
* co to są izotopy i czym się różnią,
* co to są powłoki i podpowłoki elektronowe oraz przestrzenie orbitalne,
* na jakich zasadach ze wzrostem liczby atomowej wzrasta liczba elektronów w powłokach,
* jak z budowy atomu wynika prawo okresowości,
* jakie właściwości pierwiastków można określić na podstawie konfiguracji walencyjnej,
* na czym polegało odkrycie Mendelejewa,
* jakie właściwości pierwiastków nie są funkcją okresową liczby atomowej,
* co to jest blok konfiguracyjny.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* korzystając z układu okresowego, podawać dla danego atomu: całkowitą liczbę elektronów, ładunek jądra, liczbę powłok elektronowych, liczbę elektronów walencyjnych,
* obliczać skład nukleonowy jądra na podstawie liczby masowej i liczby atomowej,
* zapisywać symbole izotopów na podstawie ich nazw,
* ~~wykonywać obliczenia związane z zawartością procentową izotopów,~~
* ~~odszukiwać w odpowiedniej tablicy konfigurację elektronową (powłokową), wyjaśniać, co oznacza i podać liczbę elektronów walencyjnych,~~
* zapisywać konfigurację podpowłokową dla pierwiastków, dysponując układem okresowym,
* zapisywać konfigurację elektronową: ~~powłokową~~, podpowłokową,
* wyodrębniać w zapisach konfiguracji elektronowej rdzeń i elektrony walencyjne,
* zaliczać poszczególne pierwiastki do odpowiednich bloków konfiguracyjnych,
* tworzyć nazwy grup i ich fragmentów.

**Rozdział 2. Wiązania chemiczne**

**Cele edukacyjne:**

* wyjaśnienie przyczyn i reguł przekształcania się atomów w inne drobiny,
* wyjaśnienie związku między rodzajem wiązań w drobinach a właściwościami fizycznymi substancji,
* zapoznanie z oddziaływaniami, które występują pomiędzy drobinami i określenie ich wpływu na właściwości substancji.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* określa rodzaj wiązania [jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)] na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;
* ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych;
* określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;
* opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne;
* wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji;
* porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;
* wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania;
* wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

**Doświadczenia:**

* Badanie przewodnictwa elektrycznego chlorku ołowiu(II) w stanie stałym i w stanie ciekłym.
* Badanie rozpuszczalności azotanu(V) potasu w różnych rozpuszczalnikach.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* co to jest elektroujemność i jak zmienia się w grupach i w okresach,
* co określa reguła gazu szlachetnego,
* jak powstają wiązania chemiczne,
* które przekształcenia drobin są egzo-, a które endoenergetyczne,
* czym różni się budowa związków jonowych od budowy związków kowalencyjnych,
* co to jest dipol elektryczny,
* jakie są typowe przykłady związków jonowych i kowalencyjnych,
* co to jest wiązanie kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, ~~wiązanie koordynacyjne~~, wiązanie wodorowe,
* co to są promienie atomowe i jak się je dzieli,
* co to są wiązania σ i π.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* zastosować regułę gazu szlachetnego do ustalenia przegrupowań elektronowych, prowadzących do utworzenia wiązania chemicznego,
* określać na podstawie konfiguracji walencyjnej właściwości pierwiastków,
* podawać podobieństwa i różnice w budowie atomów tej samej grupy i tego samego okresu układu okresowego,
* wskazywać typowe przykłady konfiguracji walencyjnej metali i niemetali,
* określać właściwości substancji jonowych i kowalencyjnych,
* wyjaśnić, co to są cząsteczki dipolowe, asocjaty i jaki mogą mieć wpływ na właściwości substancji,
* ustalać konfiguracje elektronową podpowłokową prostych kationów i anionów.

**Rozdział 3. Stechiometria**

**Cele edukacyjne:**

* poznanie chemicznych metod obliczeniowych w stopniu pozwalającym na zrozumienie ilościowych aspektów przemian chemicznych,
* ukazanie różnorodnych zastosowań obliczeń wykorzystujących liczność materii (ilość substancji) wyrażoną w molach.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* stosuje poprawną terminologię,
* wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* stosuje pojęcie mola i liczby Avogadra;
* odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;
* dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);
* ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;
* wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

**Doświadczenia:**

* Reakcja jodku potasu z azotanem(V) rtęci(II) kontrolowana za pomocą wagi.
* Synteza siarczku glinu z glinu i siarki.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* co określają prawa stechiometryczne,
* co to jest mol substancji,
* co to jest stosunek stechiometryczny składników substancji i reagentów przemiany chemicznej,
* co określa zasada stechiometrii,
* co określa zasada Avogadra,
* co to są warunki normalne.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* uzasadniać słuszność praw stechiometrycznych na podstawie mikroskopowego opisu budowy materii,
* obliczać stosunek masowy pierwiastków w związku chemicznym i jego skład procentowy,
* obliczać masę pierwiastka w określonej próbce związku chemicznego,
* obliczać masę próbki związku chemicznego na podstawie składu procentowego i masy cząsteczkowej,
* obliczać masę reagenta na podstawie znanej masy innego reagenta,
* wykonywać obliczenia z wykorzystaniem zasady Avogadra i objętości mola gazu.

**Rozdział 4. Roztwory**

**Cele edukacyjne:**

* poznanie właściwości mieszanin, ze szczególnym uwzględnieniem tych właściwości, których nie ma żaden z jej składników w stanie czystym,
* poznanie różnorodnych metod sporządzania i rozdzielania mieszanin,
* poznanie różnych form wyrażania stężeń roztworów.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniem i wpływem na środowisko naturalne,
* reaguje w przypadku zagrożenia dla środowiska,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
* wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym;
* opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

**Doświadczenia:**

* Otrzymywanie siarki koloidalnej.
* Galaretowacenie żelatyny.
* Krystalizacja azotanu(V) potasu KNO3.
* Wytwarzanie kryształów uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II) CuSO4 · 5 H2O.
* Odzyskiwanie substancji rozpuszczonej przez odparowanie rozpuszczalnika.
* Destylacja ropy naftowej.
* Rozdzielanie składników kolorowych atramentów.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jak klasyfikuje się mieszaniny,
* jak można uzyskać roztwór koloidalny,
* jak można sporządzić roztwór o określonym stężeniu molowym,
* jak można zmienić stężenie roztworu,
* od czego zależą właściwości mieszanin,
* jakie zjawiska towarzyszą rozpuszczaniu,
* od czego zależy szybkość rozpuszczania,
* co to jest rozpuszczalność i od czego zależy,
* czym wyróżniają się koloidy od innych mieszanin,
* jak określa się skład mieszanin,
* jak można rozdzielić mieszaniny i jakie różnice właściwości składników wykorzystuje się w poszczególnych metodach,
* jakie są przykłady mieszanin objętych poznaną klasyfikacją,
* jakie są przykłady wpływu składników mieszaniny na jej właściwości.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* zaklasyfikować mieszaninę do odpowiedniej grupy na podstawie obserwacji makroskopowych,
* sporządzać i odczytywać wykresy przedstawiające zależność rozpuszczalności od temperatury,
* sporządzać roztwór o określonym stężeniu procentowym i molowym,
* rozcieńczać roztwór do uzyskania określonego stężenia,
* rozdzielać mieszaniny jednorodne i niejednorodne wybraną metodą,
* przeprowadzić pokaz krystalizacji,
* rozpuścić ciecz w cieczy, uwzględniając kolejność mieszania,
* rozpuścić gaz w cieczy z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa,
* rozpuścić ciało stałe w cieczy, stosując różne metody przyspieszania procesu,
* wykonywać obliczenia związane ze składem mieszanin, ze szczególnym uwzględnieniem stężeń roztworów,
* przeprowadzić dekantację,
* objaśnić proces destylacji, posługując się odpowiednim zestawem laboratoryjnym,
* przeprowadzić pokaz chromatografii bibułowej,
* rozdzielać mieszaninę metodą chromatograficzną,
* przeprowadzić pokaz desaturacji.

**CZĘŚĆ 2.**

**Rozdział 1. Elementy chemii fizycznej**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie współczesnego, ale uproszczonego stanu wiedzy o szybkości reakcji,
* zapoznanie z metodami zwiększania szybkości reakcji,
* przedstawienie przemian chemicznych jako zjawisk, którym towarzyszy pewien efekt termiczny.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);
* przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;
* stosuje pojęcia: *egzoenergetyczny*, *endoenergetyczny*, *energia aktywacji* do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej;
* porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora;
* opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym;
* stosuje pojęcie *entalpii*; interpretuje zapis Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

**Doświadczenia:**

* Badanie wpływu stężenia na szybkość reakcji cynku z kwasem chlorowodorowym.
* Badanie wpływu temperatury ma szybkość reakcji cynku z kwasem chlorowodorowym.
* Badanie wpływu powierzchni kontaktu substratów na szybkość reakcji cynku z kwasem chlorowodorowym.
* Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru H2O2.
* Badanie efektu energetycznego procesu rozpuszczania kwasu i soli w wodzie.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* co to jest szybkość reakcji chemicznych i od czego zależy,
* dlaczego reakcje chemiczne różnią się szybkością,
* jakie są przykłady reakcji powolnych, szybkich i bardzo szybkich,
* co określa reguła van’t Hoffa,
* co to są katalizatory i inhibitory,
* jaki jest mechanizm działania katalizatora,
* jakie są przykłady zastosowań katalizatorów w przemyśle, w otoczeniu człowieka i w żywych organizmach,
* co to jest energia aktywacji,
* jaki jest wpływ katalizatora na energię aktywacji,
* ~~jakie rodzaje układów stosuje się w opisach termodynamicznych,~~
* co to jest efekt energetyczny reakcji i od czego zależy,
* jaki wpływ na efekt energetyczny reakcji mają wiązania chemiczne reagentów,
* co to jest energia wiązania,
* co to jest entalpia reakcji i od czego zależy.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* przedstawić mikroskopowe wyjaśnienie czynników wpływających na szybkość reakcji chemicznej,
* wyjaśnić mechanizm reakcji z udziałem katalizatora,
* ustalić, czy określona reakcja jest egzo-, czy endoenergetyczna,
* interpretować znak efektu termochemicznego.

**Rozdział 2. Chemia roztworów wodnych**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie wiedzy o strukturze wodnych roztworów elektrolitów,
* zapoznanie z podstawowymi rodzajami reakcji jonowych, które przebiegają w roztworach wodnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;
* stosuje termin *stopień dysocjacji* dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;
* interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych);
* uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli; pisze odpowiednie równania reakcji;
* pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

**Doświadczenia:**

* Badanie przewodnictwa elektrycznego roztworów.
* Badanie przewodnictwa wodnych roztworów różnych kwasów.
* Badanie odczynu roztworu za pomocą oranżu metylowego, fenoloftaleiny i uniwersalnego papierka wskaźnikowego.
* Reakcja zobojętniania.
* Strącanie osadów soli i wodorotlenku.
* Badanie odczynu wodnych roztworów wybranych soli.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* co to jest dysocjacja jonowa,
* jakie substancje ulegają dysocjacji jonowej,
* jakie zjawiska potwierdzają istnienie jonów w roztworze,
* czym się różnią elektrolity o różnej mocy,
* co to jest dysocjacja stopniowa (etapowa),
* co to jest stopień dysocjacji,
* od czego zależy stopień dysocjacji,
* co to są kwasy i zasady w ujęciu mikro- i makroskopowym,
* co to jest autodysocjacja wody,
* co to jest iloczyn jonowy wody,
* co to jest pH i pOH roztworu,
* jak zmienia się pH i pOH roztworu po wprowadzeniu różnych substancji,
* jaki jest mechanizm działania wskaźników,
* co to są reakcje jonowe,
* jakie są typowe reakcje jonowe,
* co to jest hydroliza soli,
* jakie sole ulegają hydrolizie.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* układać równania dysocjacji jonowej,
* podawać przykłady elektrolitów mocnych i słabych,
* zaznaczać rodzaje elektrolitów w równaniach dysocjacji z uwzględnieniem dysocjacji etapowej,
* wykonywać obliczenia oparte na stopniu dysocjacji,
* zmierzyć pH roztworu,
* obliczyć pH roztworu mocnego elektrolitu i słabego elektrolitu,
* przeliczać pH na stężenie jonów wodorowych i wodorotlenkowych oraz odwrotnie,
* podawać przykłady reakcji jonowych,
* przewidywać kierunek reakcji strącania się osadów,
* przeprowadzać reakcje jonowe: zobojętnianie, strącanie,
* przewidywać odczyn wodnego roztworu soli.

**Rozdział 3. Elektrochemiczne źródła energii**

**Cele edukacyjne:**

* wprowadzenie pojęć: *stopień utlenienia pierwiastka* i *reakcja redoks*,
* zapoznanie z zasadami wykonywania bilansu elektronowego,
* poznanie budowy, zasady działania i zastosowań ogniw galwanicznych i innych źródeł energii.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* stosuje pojęcia: *utleniacz*, *reduktor*, *utlenianie*, *redukcja*;
* wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
* oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego;
* stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej);
* przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
* stosuje pojęcia: *półogniwo*, *anoda*, *katoda*, *ogniwo galwaniczne*, *klucz elektrolityczny*, *potencjał standardowy półogniwa*, *szereg elektrochemiczny*, *SEM*;
* pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;
* pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie;
* oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane;
* opisuje budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe);
* wyjaśnia przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną.

**Doświadczenia:**

* Wypieranie miedzi z roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) CuSO4.
* Reakcja magnezu z bromem.
* Wykazanie przepływu elektronów w reakcji chlorku żelaza(III) FeCl3 z jodkiem potasu KI.
* Ogniwo Daniella.
* Badanie procesu korozji elektrochemicznej stali w różnych warunkach.
* Korozja stali w kropli roztworu elektrolitu.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* co to jest stopień utlenienia,
* czym różnią się reakcje redoks od innych reakcji,
* jaka jest rola elektronów w reakcjach redoks i w innych reakcjach,
* jak potencjały redoks półogniw wpływają na kierunek reakcji redoks,
* z czego składa się ogniwo,
* co to jest półogniwo,
* co to jest SEM ogniwa,
* co to jest szereg napięciowy,
* na czym polega zjawisko korozji i jak można mu zapobiegać,
* czym różnią się ogniwa regenerowalne od nieregenerowalnych,
* co to jest bateria,
* co to jest akumulator,
* co to jest ogniwo paliwowe.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* obliczać stopień utlenienia atomów w związkach nieorganicznych,
* wskazywać utleniacz i reduktor w równaniu reakcji chemicznej,
* podawać przykłady reakcji redoks,
* wskazywać w reakcjach redoks drobiny lub zespoły drobin, które odgrywają rolę utleniacza i rolę reduktora,
* układać równania reakcji połówkowych dla danej reakcji redoks,
* bilansować równania reakcji redoks,
* przewidywać kierunek reakcji redoks na podstawie potencjałów półogniw,
* przedstawiać budowę typowych ogniw,
* zapisywać schematy ogniw,
* układać równania reakcji połówkowych i reakcji sumarycznej w danym ogniwie,
* zmierzyć SEM ogniwa,
* obliczać SEM ogniwa,
* wymieniać czynniki wpływające na korozję,
* wyjaśniać przebieg korozji żelaza,
* przedstawiać równania reakcji zachodzących podczas ładowania i rozładowywania akumulatora ołowiowego.

**Rozdział 4. Chemia związków nieorganicznych**

**Cel edukacyjny**:

* przedstawienie usystematyzowanej wiedzy o związkach nieorganicznych na podstawie zdobytych poprzednio wiadomości.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów);
* na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny;
* pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO3, i wodorotlenków, np. Cu(OH)2;
* opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
* klasyfikuje tlenki pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny);
* wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia;
* klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad;
* projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
* klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków;
* opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji;
* klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające;
* przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji.

**Doświadczenia:**

* Otrzymywanie tlenu w reakcji termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu KMnO4.
* Reakcje spalania siarki i magnezu w tlenie.
* Badanie właściwości chemicznych tlenku wapnia CaO i tlenku krzemu(IV) SiO2.
* Badanie właściwości chemicznych tlenku glinu Al2O3.
* Reakcja magnezu z tlenkiem węgla(IV).
* Reakcja tlenku miedzi(II) z węglem.
* Działanie tlenku siarki(IV) na rośliny.
* Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji metalu z wodą.
* Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku z wodą.
* Badanie właściwości wodorotlenku sodu.
* Otrzymywanie chlorowodoru.
* Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego.
* Spalanie fosforu i otrzymywanie kwasu ortofosforowego(V).
* Badanie właściwości kwasu siarkowego(VI).
* Badanie właściwości kwasu azotowego(V).
* Reakcja cynku i miedzi z kwasem chlorowodorowym.
* Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V).
* Reakcja żelaza z siarką.
* Reakcja miedzi z siarką.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jak i według jakich kryteriów można podzielić tlenki, wodorki, kwasy i sole,
* jaki skład, budowę i właściwości mają tlenki, wodorki, wodorotlenki, kwasy, sole, wodorosole ~~i hydroksosole~~,
* jak się otrzymuje tlenki, wodorki, wodorotlenki, kwasy, sole,
* jakie związki nieorganiczne występują w przyrodzie,
* gdzie znajdują zastosowanie związki nieorganiczne,
* co to są tlenki kwasowe, zasadowe i obojętne,
* jak zachowują się tlenki kwasowe, zasadowe i obojętne względem kwasu, zasady i wody,
* co to są wodorotlenki zasadowe,
* jak zachowują się wodorotlenki zasadowe względem kwasu i zasady,
* jak zachowują się kwasy nieutleniające względem metali aktywnych i nieaktywnych chemicznie,
* jak zachowują się kwasy utleniające względem metali aktywnych i nieaktywnych chemicznie,
* co to jest amfoteryczność,
* jak zachowują się tlenki i wodorotlenki amfoteryczne względem kwasu, zasady i wody.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* tworzyć nazwy systematyczne na podstawie wzoru chemicznego i układać wzory na podstawie nazwy dla tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów i soli,
* układać równania reakcji (w postaci cząsteczkowej i jonowej) otrzymywania i reakcji wynikających z typowych właściwości chemicznych tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów i soli,
* przeprowadzać roztwarzanie substancji z wydzielaniem i zbieraniem gazów rozpuszczalnych i słabo rozpuszczalnych w wodzie,
* szkicować schematy aparatury użytej do doświadczeń i pokazów.

**Rozdział 5. Związki nieorganiczne w skorupie ziemskiej**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o związkach chemicznych wchodzących w skład skorupy ziemskiej,
* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o głównych składnikach skał wapiennych, gipsowych i krzemionkowych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania;
* opisuje proces produkcji szkła; jego rodzaje, właściwości i zastosowania;
* opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji;
* pisze wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO4, CaSO4 · 2 H2O); podaje ich nazwy mineralogiczne; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej; pisze odpowiednie równanie reakcji;
* podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania.

**Doświadczenia:**

* Otrzymywanie barwnych krzemianów.
* Twardnienie zaprawy gipsowej.
* Rozkład termiczny węglanu wapnia.
* Reakcja kwasu solnego z węglanem wapnia.
* Badanie palności materiałów pokrytych szkłem wodnym.
* Badanie właściwości szkła.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* w jakiej postaci występują pierwiastki w przyrodzie,
* jakie związki nieorganiczne występują w przyrodzie,
* gdzie znajdują zastosowanie związki nieorganiczne,
* co to są minerały, skały, złoża i rudy,
* w jakiej postaci występują w przyrodzie pierwiastki bloku *s* i *p*,
* jakie są główne składniki skał wapiennych, gipsowych i krzemionkowych,
* jak wykrywa się główny składnik skał wapiennych,
* na czym polega proces produkcji szkła,
* jakie są rodzaje szkła i od czego zależą jego właściwości,
* na czym polega proces twardnienia zaprawy gipsowej,
* co to jest twardość wody i jakie są jej rodzaje, przyczyny i skutki,
* jak można usunąć poszczególne rodzaje twardości.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* tworzyć nazwy systematyczne na podstawie wzoru chemicznego i układać wzory na podstawie nazwy dla tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów i soli,
* wymienić pierwiastki najbardziej rozpowszechnione w skorupie ziemskiej,
* podać przykłady minerałów, skał, złóż i rud,
* wskazywać rodzaje skał wapiennych, gipsowych i krzemionkowych,
* projektować doświadczenie, które pozwoli odróżnić skały wapienne od gipsowych i krzemionkowych,
* wskazywać zastosowanie skał wapiennych,
* układać równania procesów usuwania twardości wody,
* usuwać twardość przemijającą wody.

**CZĘŚĆ 3.**

**Rozdział 1. Chemia organiczna – początek a teraźniejszość**

**Cel edukacyjny:**

* przygotowanie ucznia do współczesnego opisu związków organicznych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych;
* na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów);
* stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;
* rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych;
* wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych;
* klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* które związki zalicza się do organicznych, a które do nieorganicznych,
* dlaczego chemia organiczna stanowi wyodrębniony dział chemii,
* jakie są przyczyny istnienia wielkiej liczby związków organicznych,
* co to jest izomeria i czym się różnią izomery.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* podawać postulaty teorii strukturalnej,
* przedstawiać typowe szkielety węglowe cząsteczek,
* wyjaśniać różnicę między wiązaniami σ i π,
* ustalać wzór sumaryczny na podstawie odpowiednich informacji.

**Rozdział 2. Związki węgla z wodorem – węglowodory**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o węglowodorach alifatycznych i aromatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem:
* budowy cząsteczek,
* korelacji między budową cząsteczki a właściwościami węglowodoru,
* zmian właściwości w szeregach homologicznych,
* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o występowaniu węglowodorów w przyrodzie i ich wykorzystaniu w gospodarce, wraz z konsekwencjami ekologicznymi, do których ono prowadzi.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów aromatycznych: benzenu, toluenu, ksylenów) na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw;
* opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączania): H2, Cl2, HCl, H2O; polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia): H2, Cl2 HCl, H2O, trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu;
* opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i ich zastosowania;
* wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming i uzasadnia konieczność prowadzenia tych procesów w przemyśle.

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości fizycznych alkanów.
* Badanie palności alkanów.
* Badanie zachowania się alkanów (metanu i heksanu) wobec wody bromowej w ciemności i pod wpływem światła.
* Otrzymywanie etenu przez depolimeryzację polietylenu i badanie jego właściwości fizycznych.
* Badanie palności etenu i jego zachowanie wobec wody bromowej.
* Otrzymywanie etynu z węgliku wapnia i badanie jego palności.
* Badanie zachowania się etynu wobec wody bromowej.
* Badanie zachowania metanu, etenu i etynu wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu.
* Destylacja frakcyjna ropy naftowej.
* Badanie właściwości produktów destylacji ropy naftowej.
* Piroliza węgla kamiennego.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jakie cechy charakterystyczne budowy mają węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne,
* co to są szeregi homologiczne i jakie mają wzory ogólne,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw systematycznych poznanych węglowodorów,
* jak zmieniają się właściwości fizyczne w szeregach homologicznych,
* jakie właściwości chemiczne wykazują poznane węglowodory,
* jakie są rodzaje izomerii,
* co to jest substytucja, addycja, eliminacja i reakcje łańcuchowe,
* co to jest aromatyczność,
* jak można otrzymać poszczególne rodzaje węglowodorów,
* które węglowodory występują w przyrodzie i jak wykorzystuje się je w gospodarce,
* jakie są skutki spalania ropy naftowej i węgli kopalnych.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ustalać liczbę i rodzaj izomerycznych węglowodorów,
* tworzyć nazwy systematyczne węglowodorów,
* zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne na podstawie nazwy systematycznej i odwrotnie,
* rozróżniać wzory izomerów od wzorów tego samego węglowodoru zapisanego w innej, równoważnej postaci,
* zaliczać określony węglowodór do odpowiedniego szeregu homologicznego,
* przedstawiać na wykresach kierunki zmian właściwości fizycznych w szeregach homologicznych,
* porównywać właściwości chemiczne poszczególnych rodzajów węglowodorów,
* zapisywać równania i schematy reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi.

**Rozdział 3. Hydroksylowe pochodne węglowodorów**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* poznanie wzajemnych przekształceń poszczególnych grup funkcyjnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli;
* na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HCl, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
* porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu, etano-1,2-diolu i propano-1,2,3-triolu); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
* opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V); formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; pisze odpowiednie równania reakcji; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli;
* porównuje metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli.

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości fizycznych etanolu.
* Badanie właściwości fizycznych glikolu etylenowego i glicerolu.
* Badanie rozpuszczalności alkoholi w wodzie i w heksanie.
* Badanie reakcji etanolu z sodem i właściwości produktów reakcji.
* Odróżnianie alkoholu monohydroksylowego od polihydroksylowego w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II).
* Badanie właściwości fizycznych fenolu.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jaka jest konstytucja i budowa przestrzenna alkoholi i fenoli,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw alkoholi i fenoli,
* jak zmieniają się właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi i fenoli w szeregach homologicznych,
* jakie właściwości chemiczne wykazują alkohole i fenole,
* które z poznanych związków występują w przyrodzie, jakie jest ich działanie na organizmy żywe i zastosowanie w życiu codziennym człowieka.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ustalać liczbę i rodzaj izomerów alkoholi i fenoli,
* tworzyć nazwy systematyczne poznanych alkoholi i fenoli,
* zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne alkoholi i fenoli na podstawie ich nazwy systematycznej,
* przedstawiać właściwości chemiczne i otrzymywanie poznanych związków za pomocą równań i schematów reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi,
* projektować kilkuetapowe przekształcenia węglowodorów i poznanych pochodnych.

**Rozdział 4. Związki karbonylowe**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* poznanie wzajemnych przekształceń poszczególnych grup funkcyjnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej); na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów;
* na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;
* na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera;
* porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości fizycznych wodnego roztworu metanalu.
* Badanie właściwości redukujących metanalu w reakcji Tollensa.
* Badanie właściwości redukujących metanalu w reakcji Trommera.
* Badanie właściwości acetonu.
* Otrzymywanie etanalu w reakcji etanolu z tlenkiem miedzi(II).

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jaka jest konstytucja i budowa przestrzenna aldehydów i ketonów,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw aldehydów i ketonów,
* jak zmieniają się właściwości fizyczne i chemiczne aldehydów i ketonów w szeregach homologicznych,
* jakie właściwości chemiczne wykazują aldehydy i ketony,
* jak można otrzymać aldehydy i ketony,
* które z poznanych związków występują w przyrodzie, jakie jest ich działanie na organizmy żywe i zastosowanie w życiu codziennym człowieka.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ustalać liczbę i rodzaj izomerów aldehydów i ketonów,
* tworzyć nazwy systematyczne poznanych aldehydów i ketonów,
* zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne aldehydów i ketonów na podstawie ich nazwy systematycznej,
* przedstawiać właściwości chemiczne i otrzymywanie poznanych związków za pomocą równań i schematów reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi,
* projektować kilkuetapowe przekształcenia węglowodorów i poznanych pochodnych.

**Rozdział 5. Kwasy karboksylowe i ich pochodne**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* poznanie wzajemnych przekształceń poszczególnych grup funkcyjnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów);
* pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
* opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji; przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy);
* opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego; na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;
* wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np. octanu sodu i mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wymienia zastosowania kwasów karboksylowych;
* opisuje budowę oraz występowanie i zastosowania hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicylowego);
* opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
* tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy;
* projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi; wskazuje funkcję stężonego H2SO4;
* opisuje właściwości fizyczne estrów;
* wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym [reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)] oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz ich właściwości fizyczne i zastosowania;
* opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych; pisze odpowiednie równanie reakcji;
* opisuje proces zmydlania tłuszczów; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wyjaśnia, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu i bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych;
* wymienia zastosowania estrów.

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości kwasu metanowego i kwasu etanowego.
* Badanie właściwości kwasu stearynowego i kwasu oleinowego.
* Badanie właściwości chemicznych kwasu etanowego – odczyn wodnego roztworu, przebieg reakcji z magnezem, tlenkiem miedzi(II) i wodorotlenkiem sodu.
* Porównywanie mocy kwasu octowego, kwasu chlorowodorowego i fenolu.
* Otrzymywanie stearynianu sodu w reakcji kwasu stearynowego z wodorotlenkiem sodu.
* Badanie wpływu soli wapnia na pienienie się roztworów mydła i syntetycznego środka do mycia naczyń kuchennych.
* Reakcja estryfikacji na przykładzie reakcji kwasu etanowego z etanolem w obecności katalitycznych ilości kwasu siarkowego(VI).
* Badanie rozpuszczalności tłuszczów w różnych rozpuszczalnikach.
* Zmydlanie (hydroliza zasadowa) tłuszczu (smalcu).

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jaka jest konstytucja i budowa przestrzenna kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów,
* jak zmieniają się właściwości fizyczne i chemiczne kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów w szeregach homologicznych,
* jakie właściwości chemiczne wykazują kwasy karboksylowe, hydroksykwasy i estry,
* jak można otrzymać kwasy karboksylowe, hydroksykwasy i estry,
* które z poznanych związków występują w przyrodzie, jakie jest ich działanie na organizmy żywe i zastosowanie w życiu codziennym człowieka,
* jakie substancje stanowią podstawowe składniki żywności,
* co to są detergenty.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ustalać liczbę i rodzaj izomerów kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów,
* tworzyć nazwy systematyczne poznanych kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów,
* zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne kwasów karboksylowych, hydroksykwasów i estrów na podstawie ich nazwy systematycznej,
* przedstawiać właściwości chemiczne i otrzymywanie poznanych związków za pomocą równań i schematów reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi,
* projektować kilkuetapowe przekształcenia węglowodorów i poznanych pochodnych.

**Rozdział 6. Związki organiczne zawierające azot**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* poznanie wzajemnych przekształceń poszczególnych grup funkcyjnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* opisuje budowę i klasyfikacje amin;
* porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy;
* wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny);
* porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;
* pisze równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym;
* pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym;
* pisze wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci RCH(NH2)COOH;
* opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych;
* pisze równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;
* tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów;
* opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze,
* opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów);
* opisuje strukturę drugorzędową białek (α- i β-) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa);
* wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa).

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości aniliny.
* Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym.
* Badanie właściwości glicyny.
* Badanie właściwości amfoterycznych glicyny.
* Badanie właściwości albuminy rozpuszczalnej w wodzie i ustalanie charakteru tego roztworu.
* Badanie zjawiska wysalania białka.
* Reakcja ksantoproteinowa.
* Reakcja biuretowa.
* Badanie zjawiska denaturacji białka.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jaka jest konstytucja i budowa przestrzenna amin, aminokwasów, peptydów i białek,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw amin, aminokwasów, peptydów i białek,
* jak zmieniają się właściwości fizyczne i chemiczne amin i aminokwasów w szeregach homologicznych,
* jakie właściwości chemiczne wykazują aminy, aminokwasy, peptydy i białka,
* jak można otrzymać peptydy i białka,
* które z poznanych związków występują w przyrodzie, jakie jest ich działanie na organizmy żywe i zastosowanie w życiu codziennym człowieka,
* co to są związki wielofunkcyjne, od czego zależą ich właściwości i jakim rodzajom reakcji ulegają,
* jakie substancje stanowią podstawowe składniki żywności.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ustalać liczbę i rodzaj izomerów amin, aminokwasów i prostych peptydów,
* tworzyć nazwy systematyczne poznanych amin i aminokwasów,
* zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne amin, amidów, aminokwasów i prostych peptydów,
* przedstawiać właściwości chemiczne i otrzymywanie poznanych związków za pomocą równań i schematów reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi,
* projektować kilkuetapowe przekształcenia węglowodorów i poznanych pochodnych.

**Rozdział 7. Cukry i ich pochodzenie**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* poznanie wzajemnych przekształceń poszczególnych grup funkcyjnych.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną;
* wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);
* zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy;
* opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice;
* wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy i maltozy;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste;
* porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy;
* pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy);
* projektuje doświadczenie, które pozwala wykryć skrobię w produktach spożywczych.

**Doświadczenia:**

* Badanie właściwości fizycznych glukozy i fruktozy.
* Badanie właściwości redukujących glukozy w reakcji Tollensa.
* Badanie właściwości redukujących glukozy w reakcji Trommera.
* Badanie właściwości redukujących sacharozy.
* Hydroliza sacharozy i badanie właściwości jej produktów.
* Badanie właściwości fizycznych skrobi.
* Hydroliza skrobi i badanie właściwości jej produktów.
* Reakcja skrobi z jodem (jodyna, płyn Lugola).

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jaka jest konstytucja i budowa monosacharydów,
* jakie są zasady ogólne tworzenia nazw monosacharydów ~~i disacharydów~~,
* jakie są właściwości fizyczne i chemiczne monosacharydów, ~~disacharydów~~ i polisacharydów,
* jakie właściwości chemiczne wykazują monosacharydy, ~~disacharydy~~ i polisacharydy,
* które z poznanych związków występują w przyrodzie, jakie jest ich działanie na organizmy żywe i zastosowanie w życiu codziennym człowieka.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* tworzyć nazwy poznanych monosacharydów, ~~disacharydów~~ i polisacharydów,
* zapisywać wzory sumaryczne i łańcuchowe Fischera monosacharydów, oraz wzory sumaryczne ~~disacharydów~~ i polisacharydów,
* przedstawiać właściwości chemiczne i otrzymywanie poznanych związków za pomocą równań i schematów reakcji, posługując się wzorami półstrukturalnymi,
* projektować kilkuetapowe przekształcenia węglowodorów i poznanych pochodnych.

**Rozdział 8. Chemia na co dzień**

**Cele edukacyjne:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o wielkocząsteczkowych związkach organicznych i ich znaczeniu dla człowieka oraz gospodarki,
* zapoznanie z rodzajami substancji, które znajdują zastosowanie w gospodarstwach domowych jako środki czystości, ~~kosmetyki~~,
* utrwalenie wiadomości o rodzajach składników żywności, dodatkach do niej (konserwantami, zagęszczaczami, przeciwutleniaczami) oraz sposobach jej przetwarzania (procesy fermentacyjne),
* zapoznanie z rodzajami substancji leczniczych, sposobami dawkowania leków i konsekwencjami niewłaściwego stosowania farmaceutyków i używek,
* ~~zapoznanie z rodzajami włókien i opakowań.~~

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji),
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* ~~klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stosowania tych włókien;~~
* ~~projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne;~~
* ~~opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (np. na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.) i wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat ich działania;~~
* wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu), np. aspiryny, nikotyny, etanolu (alkoholu etylowego);
* wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku);
* wyszukuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki;
* opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów; pisze równania reakcji fermentacji alkoholowej, octowej i mlekowej;
* wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów;
* wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania;
* ~~podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety;~~
* uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań;
* ~~ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpowiednie równania reakcji;~~
* ~~klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np. PVC.~~

**Doświadczenia:**

* ~~Badanie właściwości wybranych poliestrów i poliamidów.~~
* ~~Odróżnianie włókien zwierzęcych (wełna) od roślinnych (bawełna).~~
* Fermentacja alkoholowa.
* ~~Badanie właściwości kauczuku i gumy.~~
* ~~Badanie właściwości octanu celulozy.~~
* ~~Oglądanie kolekcji wybranych tworzyw sztucznych.~~
* ~~Badanie właściwości wybranych polimerów otrzymanych w reakcji polimeryzacji.~~

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* ~~jakie są rodzaje opakowań,~~
* ~~jakie są rodzaje włókien roślinnych i zwierzęcych,~~
* ~~jakie są rodzaje włókien naturalnych i syntetycznych,~~
* co to są detergenty,
* ~~co to są kosmetyki,~~
* ~~jakie warunki powinny spełniać kosmetyki,~~
* jaką rolę dla organizmu spełnia dawka wprowadzonej substancji,
* jakie są rodzaje dawek w farmakologii,
* jakie są zasady stosowania leków (interakcje, lekozależność, tolerancja, termin ważności),
* co to jest substancja aktywna zawarta w preparacie farmaceutycznym,
* jakie są główne składniki żywności,
* jakie dodatki i w jakim celu wprowadza się do żywności,
* jakie są rodzaje fermentacji,
* jakie są sposoby wykorzystywania fermentacji przez człowieka,
* które z poznanych związków otrzymuje się na skalę przemysłową, jakie mają cechy użytkowe i jakie znalazły zastosowania,
* ~~jak powstają polimery i jaką mogą mieć budowę,~~
* ~~jaka jest różnica między polimerem a tworzywem sztucznym,~~
* jakie są zasady poprawnej segregacji odpadów,
* co to jest recykling,
* co to są tworzywa biodegradowalne.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* ~~projektować doświadczenie, które pozwala odróżnić włókno zwierzęce od włókna roślinnego,~~
* wskazywać skutki używania detergentów i ~~kosmetyków~~ i ich wpływ na środowisko przyrodnicze,
* podać przykłady pierwiastków występujących w głównych składnikach organizmów,
* podać przykłady mikroelementów i makroelementów, witamin oraz podstawowych składników żywności,
* podać przykład konserwantu i zagęszczacza dodawanego do żywności,
* podać przykłady typowych używek i ich działanie na organizm ludzki,
* podać skutki niewłaściwego stosowania leków,
* ~~podawać przykłady tworzyw sztucznych wraz z ich właściwościami i zastosowaniem,~~
* ~~wskazać zasady poprawnej segregacji odpadów.~~

**Rozdział 9. Chemia a środowisko naturalne**

**Cele edukacyjne jest:**

* przedstawienie usystematyzowanych wiadomości o substancjach, przede wszystkim tych, które są obecne w naszym otoczeniu, działają na żywe organizmy, odgrywają istotną rolę w gospodarce,
* przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o miejscu i roli związków chemicznych w naszym otoczeniu, ze szczególnym uwzględnieniem ich dobrodziejstw i zagrożeń,
* zapoznanie ze sposobami utylizacji odpadów.

**Cele kształcenia – wymagania ogólne. Uczeń:**

* pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* ocenia wiarygodność uzyskanych danych,
* konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji,
* opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych,
* wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną,
* wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej,
* stosuje poprawną terminologię,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnorodnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia,
* stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji,
* przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Obowiązkowe treści nauczania (objęte podstawą programową). Uczeń:**

* tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska; opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby;
* wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), fosforany(V) [ortofosforany(V)], ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego; opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania;
* proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju;
* wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały); wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych; uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji; wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii;
* wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia.

**Doświadczenia:**

* Badanie sorpcyjnych właściwości gleby.

**Założone osiągnięcia.**

1. **Uczeń powinien wiedzieć:**

* jakie substancje wywołują zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby,
* co to jest gleba,
* na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby,
* jak pH gleby wpływa na możliwość uprawy różnych gatunków roślin, owoców i warzyw,
* jakie są źródła zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego,
* jakie warunki powinny spełniać środki ochrony roślin,
* co to jest smog i kwaśne deszcze,
* co to jest eutrofizacja i jakie są jej skutki.

1. **Uczeń powinien umieć:**

* podać przykłady działań proekologicznych i pseudoekologicznych,
* wskazać źródła zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego,
* wskazać sposoby ochrony środowiska przyrodniczego.

**Propozycje wymagań ogólnych na poszczególne oceny**

Sposób oceniania i promowania uczniów jest wypracowywany przez zespół nauczycieli w każdej szkole i jest zawarty w Szkolnych Zasadach Oceniania (SZO). Przepisy zawarte w SZO muszą być zgodne z obowiązującym prawem oświatowym. Ocenianie uczniów w ramach poszczególnych przedmiotów szkolnych powinno być skorelowane z SZO i w miarę możliwości dookreślone w propozycjach wymagań na poszczególne oceny. Pozwala to zachować subiektywizm wystawianych ocen i jest jednocześnie bardzo szczegółowym źródłem informacji na temat wymagań stawianych uczniom w procesie ich kształcenia.

W ramach lekcji chemii ocenianiu podlega:

* zakres zdobytej wiedzy,
* rozumienie materiału,
* umiejętność wykorzystywania i przetwarzania wiedzy do rozwiązywania problemów matematycznych, teoretycznych i doświadczalnych,
* umiejętność stawiania hipotez badawczych,
* umiejętność projektowania i opisywania doświadczeń,
* umiejętność pracy z materiałem źródłowym,
* poprawność językowa,
* korzystanie z dostępnych źródeł wiedzy (Internet, literatura, tablice chemiczne).

Poziomy wymagań edukacyjnych i kryteria stopni:

1. **Wymagania wykraczające – ocena: *celujący*.**

Taką ocenę otrzymuje uczeń, który:

* posiadł wiedzę wykraczającą poza podstawę programową nauczania chemii w zakresie podstawowym,
* jest zainteresowany przedmiotem i samodzielnie rozwija swoje uzdolnienia,
* biegle rozwiązuje zadania teoretyczne i doświadczalne i proponuje nieszablonowe rozwiązania.

W sytuacji szczególnej ocenę celującą powinien otrzymać uczeń, który osiąga sukcesy w Olimpiadzie Chemicznej na etapach pozaszkolnych. Nie bez znaczenia dla oceny powinien mieć również udział w konkursach wiedzy chemicznej, które są organizowane m.in. przez uczelnie wyższe.

1. **Wymagania dopełniające – ocena: *bardzo dobry*.**

Taką ocenę otrzymuje uczeń, który:

* opanował pełny zakres wiedzy objęty podstawą programową nauczania chemii w zakresie podstawowym,
* biegle rozwiązuje zadania teoretyczne i doświadczalne oraz proponuje typowe, a czasem nieszablonowe rozwiązania.

1. **Wymagania rozszerzające – ocena: *dobry*.**

Taką ocenę otrzymuje uczeń, który:

* nie opanował pełnego zakresu wiedzy, ale opanował go w zakresie szerszym niż wymagania podstawowe,
* rozwiązuje zadania teoretyczne i doświadczalne oraz proponuje typowe rozwiązania.

1. **Wymagania podstawowe – ocena: *dostateczny*.**

Taką ocenę otrzymuje uczeń, który:

* opanował zakres wiedzy w zakresie podstawowym,
* rozwiązuje zadania teoretyczne i doświadczalne o średnim stopniu trudności.

1. **Wymagania konieczne – ocena: *dopuszczający*.**

Taką ocenę otrzymuje uczeń, który:

* posiada wyraźne braki w wiedzy, ale braki te nie umożliwiają zdobycia wiedzy na poziomie podstawowym w dalszym toku nauki,
* rozwiązuje zadania teoretyczne i doświadczalne o małym stopniu trudności.

Ocenę niedostateczną z chemii otrzymuje uczeń, który nie opanował treści i umiejętności uznanych za niezbędne, a braki w wiadomościach uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy i rozwiązywanie zadań o małym stopniu trudności.

**Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć ucznia**

W procesie nauczania należy pamiętać o konieczności stosowania różnorodnych form kontroli. Młodzież, która rozpoczyna naukę w nowej szkole bywa w różnym stopniu przygotowana z danego przedmiotu. Warto już na wstępie postawić diagnozę i zweryfikować podstawowe umiejętności uczniów oraz sprawdzić ich elementarną wiedzę. W tym celu należy przeprowadzić sprawdzian diagnostyczny w pierwszym tygodniu zajęć. Z takiego testu nie powinno wystawiać się oceny! Ma on na celu przede wszystkim umożliwić nam ewentualne skorygowanie planów nauczania w pierwszych tygodniach pracy, a uczniom dać wskazówki dotyczące konieczności nadrobienia wiadomości.

Sprawdzian po szkole podstawowej powinien być ułożony tak, aby nie wymagać od uczniów wiedzy szczegółowej. Przede wszystkim należy sprawdzić umiejętności związane z chemią. Przykłady zadań:

1. Ustal wzór sumaryczny związku wapnia i azotu, wiedząc, że wapń jest pierwiastkiem dwuwartościowym, a azot jest w tym związku trójwartościowy.
2. Oblicz wartościowość metalu w związku o wzorze sumarycznym MnO3.
3. Przedstaw wzór strukturalny związku tlenu i siarki, w którym tlen jest dwuwartościowy, a siarka jest sześciowartościowa.
4. Zapisz, stosując symbole pierwiastków i wzory sumaryczne związków chemicznych, równanie reakcji:

węglan magnezu + kwas solny → chlorek magnezu + tlenek węgla(IV) + woda

1. Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji:

NH3 + O2 → NO + H2O

1. Ułóż równanie reakcji otrzymywania azotanu(V) sodu NaNO3 w reakcji odpowiedniego kwasu z odpowiednim wodorotlenkiem.
2. Uzupełnij tabelę, podając liczbę cząstek wchodzących w skład atomów i jonów:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Drobina | Liczba elektronów | Liczba  protonów | Liczba neutronów | Liczba nukleonów |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. Ustal (na podstawie układu okresowego):
2. maksymalną wartościowość boru, bromu i baru,
3. liczbę powłok elektronowych w atomach magnezu i jodu,
4. który pierwiastek jest bardziej aktywny chemicznie w danej parze: fluor czy chlor, potas czy sód, magnez czy sód.
5. Oblicz stężenie procentowe roztworu, otrzymanego po rozpuszczeniu 25 gramów substancji w 40 g wody.
6. Oblicz masę cząsteczkową kwasu siarkowego(VI) H2SO4, a następnie oblicz masową zawartość procentową tlenu w tym związku.

**Kontrola bieżąca**

Bardzo ważne w procesie edukacyjnym jest przeprowadzanie regularnej kontroli osiągnięć uczniów i wykorzystywanie do tego różnych narzędzi.

W trakcie realizacji treści danego działu zaleca się przeprowadzanie licznych **pisemnych odpowiedzi**, czyli tzw. **kartkówek** z 1-3 ostatnich lekcji. Kartkówka powinna zawierać zadania, które mogą zostać rozwiązane szybko, np. zadania z luką, zadania wielokrotnego wyboru i zadania typu prawda/fałsz.

Propozycje zadań:

* **Zadanie z luką:**

1. *Produktami reakcji miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V) są [wpisz nazwy]: ……………………………………. + ……………………………………. + woda*
2. *Dobierz brakujące współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji:*

…….. H2S + …….. O2 → …….. SO2 + …….. H2O

* **Zadania wielokrotnego wyboru:**

1. *Na wzrost szybkości reakcji wpływa:*

* *wprowadzenie dodatkowej porcji substratów,*
* *ochłodzenie mieszaniny reakcyjnej,*
* *ogrzanie mieszaniny reakcyjnej,*
* *wprowadzenie inhibitora do układu.*

1. *Wskaż zestaw zawierający mocne elektrolity:*

* HNO3, H2S, KCl
* H2SO4, NaOH, H2CO3
* HF, HCl, HBr
* NaCl, HNO3, KOH
* **Zadania typu prawda/fałsz:**

*Wskaż zdania prawdziwe (wpisz* ***P****) lub zdania fałszywe (wpisz* ***F****):*

|  |  |
| --- | --- |
| *Wiązania kowalencyjne niespolaryzowane tworzą się pomiędzy atomami pierwiastków metalicznych, które nie różnią się lub różnią się nieznacznie elektroujemnością.* |  |
| *Wiązania jonowe tworzą się najczęściej pomiędzy atomami metali i niemetali, a więc pierwiastkami znacznie różniącymi się elektroujemnością.* |  |
| *Pomiędzy cząsteczkami amoniaku NH3 mogą tworzyć się wiązania wodorowe, a pomiędzy cząsteczkami metanu CH4 takie wiązania nie powstają.* |  |

* **Zadanie na przyporządkowanie:**

*Przyporządkuj wymienionym terminom odpowiednie informacje:*

|  |  |
| --- | --- |
| Terminy | Informacje |
| 1. Diwodoroortofosforan(V) wapnia | A. Związek chemiczny odpowiedzialny za twardość przemijającą wody. |
| 2. Wodorowęglan wapnia | B. Związek chemiczny, który zabarwia płomień palnika na fioletowo. |
| 3. Tlenek siarki(IV) | C. Związek chemiczny będący nawozem sztucznym. |
| 4. Tlenek krzemu(IV) | D. Związek chemiczny, który stanowi substrat w procesie produkcji szkła. |
| 5. Chlorek potasu | E. Jeden ze związków chemicznych odpowiedzialnych za kwaśne deszcze. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Termin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Informacja |  |  |  |  |  |

Nie należy rezygnować z odpowiedzi ustnych, ponieważ dają one szansę na natychmiastowe korygowanie pojawiających się nieprawidłowości merytorycznych i językowych.

W bieżącym planie nauczania uwzględnione zostały pisemne sprawdziany wiadomości na zakończenie każdego działu. Sprawdzian powinien być zapowiedziany z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i zaleca się, aby dany dział został zakończony co najmniej na tydzień przed datą przeprowadzenia takiego sprawdzianu. Ważne jest to, aby uczniowie mieli czas na przygotowanie się do testu, z którego ocena zapewne będzie rzutować w znaczącym stopniu na ostateczny stopień z chemii na półrocze lub koniec roku szkolnego.

Istotne jest to, aby zadania były różnorodne. Należy pamiętać, że w zadaniach rachunkowych staramy się utrwalać umiejętności matematyczne uczniów w zakresie notacji wykładniczej, rozwiązywania układów równań, rozwiązywania równań kwadratowych, wykonywania działań na logarytmach. Warto skorelować rozkład nauczania chemii z rozkładem nauczania matematyki w danej szkole. Szczególnie dotyczy to funkcji kwadratowej i logarytmicznej, których uczniowie nie znają ze szkoły podstawowej.

Pisemny sprawdzian wiadomości jest dobrą okazją na wprowadzenie czasochłonnych zadań typu rozprawka. Poprawność korelacji języka polskiego z językiem chemii może być sprawdzana w różnorodny sposób. Na przykład:

1. Wskaż podobieństwa i różnice w elektronowej budowie cząsteczek wody H2O i amoniaku NH3.
2. Wyjaśnij, dlaczego woda twarda dezaktywuje detergenty z grupy mydeł.
3. Zaproponuj sposób otrzymania tlenku miedzi(II), mając do dyspozycji: metaliczną miedź, metaliczny sód, rozcieńczony roztwór kwasu azotowego(V), rozcieńczony roztwór kwasu chlorowodorowego, wodę destylowaną i dowolny sprzęt laboratoryjny. Zapisz słownie przebieg doświadczenia, uwzględniając wykonywane czynności laboratoryjne.

Zasady przeliczania punktów na oceny są najprawdopodobniej ujęte w *Przedmiotowych Zasadach Oceniania*, które obowiązują w Państwa szkole. Zachęca się, aby pisemne sprawdziany wiadomości konstruowane były tak, aby zadania niezbędne do wystawienia oceny dostatecznej znajdowały się na początku testu. Zadania te powinny pozwolić uczniom zdobyć od 60 do 65% wszystkich punktów. Warto pamiętać, że im wyższa ocena, tym trudniejsze zadania, ale również mniejsza liczba punktów do zdobycia. Proponuje się następującą skalę ocen:

* ocena niedostateczna – wynik punktowy do 40%
* ocena dopuszczająca – wynika punktowy od 41% do 55%
* ocena dostateczna – wynik punktowy od 56% do 75%
* ocena dobra – wynik punktowy od 76% do 91%
* ocena bardzo dobra – wynik punktowy powyżej 91%

W procesie oceniania nie można zapominać o zadawaniu prac, których celem jest poszukiwanie przez ucznia informacji w dostępnej literaturze, periodykach i w Internecie. Uczniowie bardzo chętnie angażują się w wykonywanie prac z wykorzystywaniem aplikacji multimedialnych oraz przygotowywanie referatów i wystąpień. Jest to dla nauczyciela chemii również szansa na zapoznawanie uczniów z zasadami dobrze przygotowanej prezentacji (pokazu slajdów) oraz zasadami poszanowania cudzej własności intelektualnej. Nie należy rezygnować z żadnej z form aktywizacji uczniów i zachęca się Państwa do nagradzania aktywności uczniów, stawiając przy tym odpowiednie stopnie.