

CHEMIA

Zakres rozszerzony

Program nauczania dla szkół ponadpodstawowych (liceum i technikum)

Autorzy:

Małgorzata Czaja

Agata Latuszek

Maria Barbara Szczepaniak

Gdynia 2019

Spis treści

[1. Wstęp 3](#_Toc9236613)

[2. Cele kształcenia i wychowania 5](#_Toc9236614)

[3. Treści edukacyjne 7](#_Toc9236615)

[4. Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania 19](#_Toc9236616)

[5. Opis założonych osiągnięć ucznia 25](#_Toc9236617)

[6. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia 27](#_Toc9236618)

[7. Bibliografia 31](#_Toc9236619)

1. Wstęp

Niniejszy program nauczania został opracowany w odniesieniu do podstawy programowej dla III etapu edukacyjnego – zakresu rozszerzonego, zgodnie rozporządzeniem z dnia 30 stycznia 2018 roku w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.s

Treści zawarte w niniejszym programie, które wykraczają poza podstawę programową zakresu rozszerzonego, oznaczono kursywą w dziale *Treści edukacyjne* oraz w *Rocznym planie dydaktycznym*. Skierowane są do uczniów nie tylko uzdolnionych w zakresie chemii, ale również zainteresowanych przedmiotem. O ich realizacji decyduje nauczyciel, który może je wprowadzić po opanowaniu przez uczniów treści określonych podstawą programową i wymaganych na egzaminie maturalnym. Treści rozbudowujące podstawę programową pozwolą uczniowi nie tylko w przygotowaniu się do konkursów chemicznych, ale umożliwią również zaspokojenie jego ciekawości i podjęcie decyzji dotyczącej dalszego kształcenia się w danym kierunku .

Z programu mogą korzystać zarówno nauczyciele z dużym stażem pracy, jak również ci, którzy dopiero zaczynają pracę w szkole. W celu realizacji proponowanego programu nauczania pracownia chemiczna powinna być wyposażona w podstawowy sprzęt, szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne oraz innego typu materiały dydaktyczne (filmy, foliogramy). Propozycje środków dydaktycznych do kolejnych lekcji realizowanych według niniejszego programu podane zostały w załączniku Roczny plan dydaktyczny.

Zamieszczony w programie wykaz doświadczeń ma charakter propozycji. Nauczyciel decyduje, czy wykona proponowane doświadczenie, czy przeprowadzi inne, równoważne pod względem walorów dydaktycznych. Również nauczyciel określa, czy doświadczenie przeprowadzi w formie ćwiczeń uczniowskich czy też w formie pokazu. Podstawa programowa preferuje dużą samodzielność uczniów w procesie zdobywania wiedzy, a jednocześnie uczeń powinien mieć stworzone bezpieczne warunki do posługiwania się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi. Dlatego też podczas realizacji programu proponujemy ćwiczenia uczniowskie. Dobrze zatem byłoby, aby klasy były podzielone na zespoły nie większe niż 15-osobowe. Takie grupy zapewnią uczniom odpowiednie warunki podczas wykonywania ćwiczeń, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Prezentowany program nauczania proponuje nauczycielowi wykorzystywanie podczas procesu dydaktycznego różnych źródeł informacji, w tym Internetu. Wyboru publikacji popularnonaukowej, której celem będzie rozbudzenie ciekawości i zainteresowań uczniów, dokonuje nauczyciel w zależności od możliwości swoich uczniów oraz zasobów miejscowych bibliotek.

W niniejszym programie nauczania zaproponowano więcej rozwiązań dydaktycznych (rozdział Sposoby osiągania celów kształcenia zawiera propozycje metod nauczania oraz pomocy dydaktycznych), spośród których nauczyciel wybierze najbardziej odpowiednie dla swoich warunków pracy.

Do nauczyciela należała będzie również, w zależności od możliwości swoich uczniów, typu szkoły, wyposażenia pracowni chemicznej i liczby przydzielonych godzin, decyzja o liczbie jednostek lekcyjnych potrzebnych dla realizacji danych partii materiału. W programie pokazujemy, jak można rozplanować jednostki lekcyjne przy minimalnej liczbie godzin przeznaczonych na realizację podstawy programowej w zakresie rozszerzonym (patrz: *Treści edukacyjne*,Roczny plan dydaktyczny).

Proponowane metody nauczania nie są narzucane nauczycielowi, stanowią jedynie wskazówkę. Planując zajęcia z uczniami, należy pamiętać, by metody były dopasowane do możliwości pracowni chemicznej, predyspozycji nauczyciela oraz specyfiki zespołu klasowego tak, by umożliwić realizację zaplanowanych celów. Preferuje się metody aktywizujące. Dzięki nim uczniowie kształtują i rozwijają umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, współpracy z innymi czy wykorzystywania zdobytych w szkole wiadomości i umiejętności do rozwiązywania problemów współczesnego świata.

2. Cele kształcenia i wychowania

2.1. Ogólne cele kształcenia

Prezentowane cele kształcenia i wychowania są zgodne z celami określonymi w podstawie programowej kształcenia w zakresie rozszerzonym. Zakładają one rozwijanie umiejętności:

* pozyskiwania i przetwarzania informacji z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych,
* oceniania wiarygodności uzyskanych danych,
* konstruowania wykresów, tabel i schematów na podstawie dostępnych informacji,
* wykorzystywania wiedzy i dostępnych informacji do rozwiązywania problemów chemicznych,
* stosowania poprawnej terminologii,
* wykonywania obliczeń dotyczących praw chemicznych, opisywania właściwości substancji i wyjaśniania przebieg procesów chemicznych,
* wskazywania na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
* wskazywania na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne,
* respektowania podstawowych zasad ochrony środowiska,
* bezpiecznego posługiwania się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych, zapisywania ich wyników w różnej formie oraz formułowania wniosków.

2.1. Szczegółowe cele kształcenia

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. **Uczeń:**

1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop, mol i liczba Avogadra;

2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;

3) oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego i mas atomowych izotopów; ustala skład izotopowy pierwiastka na podstawie jego masy atomowej i mas atomowych izotopów (dla pierwiastków występujących w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch naturalnych izotopów);

4) oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania; pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β¯) oraz sztucznych reakcji jądrowych;

5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;

6) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);

7) wykonuje obliczenia, uwzględniając wydajność reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym;

8) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona.

II. Budowa atomu. **Uczeń:**

1) na podstawie dualnej natury elektronu wyjaśnia kwantowo-mechaniczny model budowy atomu;

2) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu;

3) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych;

4) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do *Z*=38 oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe);

5) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s,pi dukładu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

3. Treści edukacyjne

Podział materiału nauczania z chemii zakres rozszerzony na poszczególne działy wraz z liczbą proponowanych jednostek lekcyjnych.

Tom 1

|  |  |
| --- | --- |
| Tytuł działu | Liczba jednostek lekcyjnych |
| I Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna | 19 + 2 |
| II Budowa atomu | 8 + 2 |
| III Wiązania chemiczne | 10 + 2 |
| IV Kinetyka i statyka chemiczna | 15 + 2 |
| Razem | **52 + 8 = 60** |

Tom 2

|  |  |
| --- | --- |
| Tytuł działu | Liczba jednostek lekcyjnych |
| V Roztwory wodne | 7 + 2 |
| VI Reakcje zachodzące w roztworach wodnych | 20 + 2 |
| VII Systematyka związków nieorganicznych | 12 + 2 |
| VIII Reakcje utleniania i redukcji | 9 + 2 |
| IX Elektrochemia. Ogniwa i elektroliza | 13 + 2 |
| X Metale, niemetale i ich związki | 10 + 2 |
| XI Zastosowania wybranych związków nieorganicznych | 5 + 2 |
| Razem | **76 + 14 = 90** |

Tom 3

|  |  |
| --- | --- |
| Tytuł działu | Liczba jednostek lekcyjnych |
| XII Węglowodory | 24 +2 |
| XIII Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole | 7 + 2 |
| XIV Aldehydy i ketony | 9 + 2 |
| XV Kwasy karboksylowe | 10 + 2 |
| XVI Estry i tłuszcze | 9 + 2 |
| XVII Związki organiczne zawierające azot | 19 + 2 |
| Razem | **78 + 12 = 90** |

Tom 4

|  |  |
| --- | --- |
| Tytuł działu | Liczba jednostek lekcyjnych |
| XVIII Białka | 7 + 2 |
| XIX Cukry | 11 + 2 |
| XX Chemia wokół nas | 11 + 2 |
| XXI Elementy ochrony środowiska | 7 + 2 |
| Repetytorium z wiedzy i umiejętności przed egzaminem maturalnym | 6 |
| Razem | **36 + 8 + 6 = 50** |

Rozkład materiału z chemii zakres rozszerzony

Tom 1

Część I ATOMY, CZĄSTECZKI I STECHIOMETRIA CHEMICZNA

(19 + 2 = 21 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 1 | Lekcja organizacyjna: Zapoznanie uczniów z przedmiotowym system oceniania, przepisami BHP i regulaminem pracowni chemicznej. |  | 1 |
| 2 | Przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej | Lekcja powtórzeniowa | 1 |
| 3 | Masa atomowa | I.2. | 1 |
| 4 | Izotopy | I.1., I.3. | 1 |
| 5, 6 | Reakcje jądrowe | I.4. | 2 |
| 7 | Okres półtrwania | I.4. | 1 |
| 8, 9 | Mol i masa molowa | I.1., I.2. | 2 |
| 10, 11 | Objętość molowa gazów | I.6., I.8. | 2 |
| 12 | Równanie Clapeyrona | I.8. | 1 |
| 13, 14 | Wyznaczanie wzoru związku chemicznego | I.5. | 2 |
| 15 | Stechiometryczny stosunek reagentów | I.6., I.7. | 1 |
| 16, 17 | Niestechiometryczny stosunek reagentów | I.7. | 2 |
| 18, 19 | Wydajność reakcji | I.7. | 2 |
| 20 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 21 | Sprawdzian |  | 1 |

Część II BUDOWA ATOMU (8 + 2 = 10 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 22 | Rozwój teorii budowy atomu | II.1. | 1 |
| 23, 24 | Kwantowo-mechaniczny model atomu | II.1., II.2. | 2 |
| 25, 26  27 | Konfiguracja elektronowa atomów i jonów | II.2., II.3, II.4. | 3 |
| 28, 29 | Układ okresowy pierwiastków a konfiguracja elektronowa atomu | II.5. | 2 |
| 30 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 31 | Sprawdzian |  | 1 |

Część III WIĄZANIA CHEMICZNE (10 + 2 = 12 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 32 | Wiązanie jonowe i metaliczne | III.1., III.2. | 1 |
| 33, 34 | Wiązanie kowalencyjne | III.1., III.2. | 2 |
| 35, 36 | Budowa cząsteczek | III.3., III.4. | 2 |
| 37, 38 | Hybrydyzacja orbitali atomowych | III.3., III.4. | 2 |
| 39 | Oddziaływania między cząsteczkowe | III.5., III.6. | 1 |
| 40 | Związki kowalencyjne o strukturze molekularnej | III.6., III.7., III.8. | 1 |
| 41 | Kryształy kowalencyjne | III.6., III.7., III.8., III.9. | 1 |
| 42 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 43 | Sprawdzian |  | 1 |

Część IV KINETYKA I STATYKA CHEMICZNA (15 + 2 = 17 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 44 | Efekty energetyczne reakcji chemicznych | IV.5, IV.10., IV.11. | 1 |
| 45, 46 | Prawo Hessa | IV.12. | 2 |
| 47 | Warunek zachodzenia reakcji chemicznych | IV.2. | 1 |
| 48 | Szybkość reakcji chemicznych | IV.1, IV.2. | 1 |
| 49, 50 | Zależność szybkości reakcji od stężeń reagujących substancji | IV.3, IV.4. | 2 |
| 51 | Katalizatory i reakcje katalityczne | IV.6. | 1 |
| 52 | Równowaga chemiczna | IV.7. | 1 |
| 53, 54 | Stała równowagi chemicznej | IV.7, IV.8. | 2 |
| 55, 56 | Wpływ zmiany warunków na równowagi chemiczne | IV.9. | 2 |
| 57, 58 | Obliczenia z wykorzystaniem stałych równowagi | IV.8. | 2 |
| 59 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| **60** | Sprawdzian |  | 1 |

Tom 2

Część V ROZTWORY WODNE (7 + 2 = 9 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 1 | Układy homogeniczne i heterogeniczne | V.1. | 1 |
| 2 | Rozdzielanie mieszanin | V.4., V.5. | 1 |
| 3 ,4, 5, 6 | Wyrażanie zawartości substancji w roztworze | V.2. | 4 |
| 7 | Sporządzanie roztworów | V.3. | 1 |
| 8 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 9 | Sprawdzian |  | 1 |

Część VI REAKCJE ZACHODZĄCE W ROZTWORACH WODNYCH

(20 + 2 = 22 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 10, 11 | Zachowanie kwasów, wodorotlenków i amoniaku w wodzie | VI.1. | 2 |
| 12, 13 | Stopień dysocjacji. Elektrolity | VI.2. | 2 |
| 14 | Teoria kwasów i zasad Brønsteda-Lowry’ego | VI.7., VI.8., VI.9. | 1 |
| 15, 16, 17 | Stałe dysocjacji kwasów i zasad | VI.3., VI.4., VI.5. | 3 |
| 18, 19 | Iloczyn jonowy wody, pH | VI.3., VI.4. | 2 |
| 20, 21 | Prawo rozcieńczeń Ostwalda | VI.4. | 2 |
| 22, 23 | Zachowanie soli w wodzie | VI.1., VI.8. | 2 |
| 24 | Reakcja kwasów z wodorotlenkami. Reakcja zobojętniania | VI.6. | 1 |
| 25, 26 | Reakcje kwasów i wodorotlenków zmieszanych ze sobą w stosunkach niestechiometrycznych | VI.6. | 2 |
| 27 | Reakcje strącania | VI.9. | 1 |
| 28, 29 | Iloczyn rozpuszczalności | VI.3., VI.4. | 2 |
| 30 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 31 | Sprawdzian |  | 1 |

Część VII SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

(12 + 2 = 14 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 32 | Budowa i otrzymywanie tlenków | VII.3. | 1 |
| 33 | Właściwości tlenków kwasowych i zasadowych | VII.4., VII.5. | 1 |
| 34 | Właściwości tlenków amfoterycznych i obojętnych | VII.4., VII.5. | 1 |
| 35 | Wodorki | VII.6. | 1 |
| 36 | Budowa i otrzymywanie wodorotlenków | VII.7. | 1 |
| 37, 38 | Chemiczny charakter wodorotlenków | VII.8. | 2 |
| 39 | Budowa i otrzymywanie kwasów | VII.10., VII.7. | 1 |
| 40 | Właściwości chemiczne kwasów | VII.9., VII.10. | 1 |
| 41 | Moc kwasów | VII.10., VII.11., VII.12. | 1 |
| 42 | Budowa i otrzymywanie soli | VII.7., | 1 |
| 43 | Chemiczne właściwości soli | VII.13. | 1 |
| 44 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 45 | Sprawdzian |  | 1 |

Część VIII REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI (9 + 2 = 11 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 46 | Utlenianie i redukcja | VIII.1., VIII.2. | 1 |
| 47, 48 | Stopnie utlenienia | VIII.1., VIII.2., VIII.3. | 2 |
| 49, 50 | Identyfikacja utleniaczy i reduktorów w reakcji | VIII.4. | 2 |
| 51, 52, 53 | Dobieranie współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji utleniania – redukcji metodą bilansu elektronowo-jonowego | VIII.5. | 3 |
| 54 | Zależność procesu utleniania i redukcji od środowiska reakcji | X.7. | 1 |
| 55 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 56 | Sprawdzian |  | 1 |

Część IX ELEKTROCHEMIA. OGNIWA I ELEKTROLIZA

(13 + 2 = 15 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 57, 58 | Ogniwa elektrochemiczne | IX.1., IX.2., IX.3. | 2 |
| 59, 60 | Potencjał standardowy półogniwa | IX.1., IX.2., IX.3., IX.4. | 2 |
| 61, 62 | Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania i redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw | VIII. 6. | 2 |
| 63, 64 | Szereg elektrochemiczny | IX.1., IX.3., treści rozbudowujące | 2 |
| 65 | Korozja elektrochemiczna metali | IX.5. | 1 |
| 66, 67 68 | Elektroliza | IX.6., IX.7., IX.8. | 3 |
| 69 | Praktyczne znaczenie elektrolizy | IX.6., IX.7., IX.8., IX.9., IX.10. | 1 |
| 70 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 71 | Sprawdzian |  | 1 |

Część X METALE, NIEMETALE I ICH ZWIĄZKI (10 + 2 = 12 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 72 | Fizyczne właściwości litowców i berylowców | X.1., X.2., X.3. | 1 |
| 73, 74 | Chemiczne właściwości litowców i berylowców | X.1., X.3., X.5. | 2 |
| 75 | Glin i jego związki | X.4. | 1 |
| 76 | Żelazo | X.5., X.10. | 1 |
| 77 | Reakcje wypierania metali | X.6. | 1 |
| 78 | Wodór | X.8., X.10. | 1 |
| 79 | Tlen i siarka | X.9., X.10. | 1 |
| 80, 81 | Fluorowce | X.10., X.11., X.12. | 2 |
| 82 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 83 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XI ZASTOSOWANIA WYBRANYCH ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

(5 + 2 = 7 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 84 | Tlenek krzemu (IV) | XI.1. | 1 |
| 85 | Szkło | XI.2. | 1 |
| 86 | Skały wapienne | XI.3, XI.4 . | 1 |
| 87 | Gips | XI.5. | 1 |
| 88 | Nawozy | XI.6., treści rozbudowujące | 1 |
| 89 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 90 | Sprawdzian |  | 1 |

Tom 3

Część XII WĘGLOWODORY (24 + 2 = 26 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 1 | Wstęp do chemii organicznej | XII.1. | 1 |
| 2 | Alkany – budowa, nazewnictwo, właściwości fizyczne | XII.2, XII.3., XII.7.  XIII.1. | 1 |
| 3 | Alkany – właściwości chemiczne | XII.9.  XIII.3. | 1 |
| 4, 5 | Izomeria konstytucyjna | XII.3., XII.4.  XIII.2. | 2 |
| 6 | Cykloalkany | XIII.1. | 1 |
| 7 | Alkeny – budowa, nazewnictwo, właściwości fizyczne | XII.2., XII.3., XII.7.  XIII.1. | 1 |
| 8, 9 | Alkeny – właściwości chemiczne | XII.9.  XIII.4., XII.5. | 2 |
| 10 | Izomeria alkenów | XII.5. | 1 |
| 11 | Alkiny – budowa, nazewnictwo, właściwości fizyczne | XII.2., XII.3., XII.7. | 1 |
| 12, 13 | Alkiny – właściwości chemiczne | XII.9.  XIII.6. | 2 |
| 14, 15 | Chiralność pochodnych węglowodorów | XII.6. | 2 |
| 16 | Polimery i tworzywa | XII.9.  XIII.7., XIII.8. | 1 |
| 17 | Budowa węglowodorów aromatycznych na przykładzie benzenu | XIII.9. | 1 |
| 18 | Zasady nazewnictwa pochodnych benzenu | XIII.1., XIII.11. | 1 |
| 19 | Benzen – właściwości chemiczne | XIII.1. | 1 |
| 20 | Metylobenzen (toluen) | XIII.10. | 1 |
| 21 | Wpływ podstawników w pierścieniu aromatycznym na przebieg reakcji chemicznych | XIII.11. | 1 |
| 22, 23 | Porównanie poszczególnych grup węglowodorów | XIII.12. | 2 |
| 24 | Naturalne źródła węglowodorów | XIII.13., XIII.14. | 1 |
| 25 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 26 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XIII HYDROKSYLOWE POCHODNE WĘGLOWODORÓW – ALKOHOLE I FENOLE (7 + 2 = 9 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 27 | Alkohole monohydroksylowe (n-alkan-1-ole) – budowa i właściwości fizyczne | XII.2., XII.7.  XIV.1., XIV.2. | 1 |
| 28, 29 | Alkohole monohydroksylowe (n-alkan-1-ole) –właściwości chemiczne | XIV.3., XIV.6. | 2 |
| 30 | Izomeria alkoholi. Rzędowość alkoholi | XII.3. | 1 |
| 31 | Alifatyczne alkohole polihydroksylowe | XIV.4. | 1 |
| 32 | Fenole na przykładzie benzenolu | XIV.7., XIV.8., XIV.9. | 1 |
| 33 | Alkohole a fenole | XIV.4., XIV.9. | 1 |
| 34 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 35 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XIV ALDEHYDY I KETONY (9 + 2 = 11 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 36 | Budowa i nazewnictwo aldehydów | XV.1., XV.2., XII.3., XII.4. | 1 |
| 37 | Otrzymywanie aldehydów | XV.4. | 1 |
| 38, 39 | Właściwości aldehydów | XV.3., XV.4., XII.6. | 2 |
| 40 | Budowa i nazewnictwo ketonów | XV.1., XV.2., XII.3., XII.4. | 1 |
| 41 | Otrzymywanie ketonów | XV.4. | 1 |
| 42, 43 | Właściwości ketonów | XV.3., XV.4., XII.6. | 2 |
| 44 | Zastosowania aldehydów i ketonów | XV.4. | 1 |
| 45 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 46 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XV KWASY KARBOKSYLOWE (10 + 2 = 12 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 47 | Budowa i nazewnictwo kwasów karboksylowych | XVI.1., XII.3., XII.4. | 1 |
| 48 | Otrzymywanie kwasów karboksylowych | XVI.2. | 1 |
| 49 | Badanie właściwości kwasu mrówkowego | XVI.5., XII.6. | 1 |
| 50 | Właściwości kwasów karboksylowych | XVI.3., XVI.6. | 1 |
| 51 | Porównanie mocy kwasów: octowego, węglowego i siarkowego (VI) | XVI.7. | 1 |
| 52 | Reakcje z udziałem kwasów karboksylowych, których produktami są sole i estry | XVI.4., XVI.8. | 1 |
| 53 | Współzależność między strukturą cząsteczek a właściwościami kwasów karboksylowych | XII.5. | 1 |
| 54 | Rodzaje kwasów tłuszczowych. Odróżnianie nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych na podstawie prostego doświadczenia | XVI.7., XII.6. | 1 |
| 55 | Sole kwasów karboksylowych i środki piorące | XVI.9., XVI.10., XVII.11., XII. 6. | 1 |
| 56 | Hydroksykwasy | XVI.11., XII.6. | 1 |
| 57 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 58 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XVI ESTRY I TŁUSZCZE (9 + 2 = 11 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 59 | Budowa i nazewnictwo estrów | XVII.1., XVII.2., XII.3. | 1 |
| 60 | Otrzymywanie estrów | XVII.3., XVII.4., XII.7. | 1 |
| 61 | Estry tlenowych kwasów nieorganicznych | XVII.3., XII.7. | 1 |
| 62 | Właściwości estrów | XVII.5. | 1 |
| 63 | Zastosowania estrów | XVII.12. | 1 |
| 64 | Tłuszcze i ich właściwości i zastosowania | XVII.6., XVII.11. | 1 |
| 65 | Rodzaje tłuszczów | XVII.7., XII.6. | 1 |
| 66 | Tłuszcze spożywcze. Utwardzanie tłuszczów | XVII.8., XII.3 | 1 |
| 67 | Właściwości tłuszczów | XVII.9., XVII.10., XII.6. | 1 |
| 68 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 69 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XVII ZWIĄZKI ORGANICZNE ZAWIERAJĄCE AZOT

(19 + 2 = 21 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 70 | Amoniak | XVIII.1., XVIII.2. | 1 |
| 71, 72 | Aminy | XVIII.1., XVIII.2., XVIII.3. | 2 |
| 73 | Właściwości fizyczne amin | XVIII.1., XVIII.2., XVIII.3., treści rozbudowujące | 1 |
| 74 | Właściwości kwasowo-zasadowe amin | XVIII.4. | 1 |
| 75 | Aminy aromatyczne | XVIII.3. | 1 |
| 76 | Właściwości chemiczne amin | XVIII.6. | 1 |
| 77 | Reakcje amin aromatycznych | XVIII.7., treści rozbudowujące | 1 |
| 78 | Otrzymywanie amin | XVIII.5. | 1 |
| 79 | Amidy i nitryle | XVIII.8., treści rozbudowujące | 1 |
| 80 | Mocznik | XVIII.9., XVIII.10. | 1 |
| 81 | Aminokwasy | XVIII.11. | 1 |
| 82 | Właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów | XVIII.12. | 1 |
| 83 | Właściwości chemiczne aminokwasów | XVIII.13. | 1 |
| 84, 85 | Wiązanie peptydowe | XVIII.13., XVIII.14. | 2 |
| 86, 87 | Stereoizomeria aminokwasów i peptydów | XII.3., XII.6., XII.8. | 2 |
| 88 | Reakcje peptydów | XVIII.15., XVIII.16. | 1 |
| 89 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 90 | Sprawdzian |  | 1 |

Tom 4

Część XVIII BIAŁKA (7 + 2 = 9 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 1 | Białka | XIX.1. | 1 |
| 2 | Struktura drugorzędowa białek | XIX.2. | 1 |
| 3 | Struktura trzeciorzędowa białek | XIX.2., XIX.3. | 1 |
| 4 | Aktywność biologiczna białek | XIX.2., XIX.3. | 1 |
| 5 | Struktura czwartorzędowa białek | XIX.2. | 1 |
| 6 | Denaturacja białek | XIX.3. | 1 |
| 7 | Reakcje białek | XIX.4. | 1 |
| 8 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 9 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XIX CUKRY (11 + 2 =13 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 10 | Cukry | XX.1. | 1 |
| 11 | Monosacharydy (cukry proste) | XX.1., XX.2. | 1 |
| 12 | Struktura monosacharydów | XX.3. | 1 |
| 13 | Właściwości fizyczne i chemiczne cukrów prostych | XX.4., XX.5. | 1 |
| 14 | Glukoza | XX.2., XX.3., XX.4., XX.5. | 1 |
| 15 | Reakcje glukozy | XX.2., XX.3., XX.4., XX.5., XX.11. | 1 |
| 16 | Inne cukry proste | XX.2., XX.3., XX.4., XX.5. | 1 |
| 17 | Disacharydy – sacharoza | XX.6., XX.8. | 1 |
| 18 | Inne disacharydy – maltoza i laktoza | XX.6., XX.7., treści rozbudowujące | 1 |
| 19 | Polisacharydy – skrobia i glikogen | XX.9., XX.10., treści rozbudowujące | 1 |
| 20 | Polisacharydy – celuloza i chityna | XX.9., XX.10., treści rozbudowujące | 1 |
| 21 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 22 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XX. CHEMIA WOKÓŁ NAS (11 + 2 = 13 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 23 | Włókna naturalne | XXI.1., XXI.2. | 1 |
| 24 | Włókna syntetyczne | XXI.1., XXI.2. | 1 |
| 25 | Emulsje | XXI.3. | 1 |
| 26 | Lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych | XXI.4. | 1 |
| 27 | Farmaceutyki | XXI.5. | 1 |
| 28 | Środki spożywcze | XXI.6. | 1 |
| 29 | Procesy zachodzące podczas obróbki żywności | XXI.7. | 1 |
| 30 | Psucie się żywności. Konserwanty i inne dodatki do żywności | XXI.8. | 1 |
| 31 | Środki czyszczące | XXI.9. | 1 |
| 32 | Opakowania | XXI.10. | 1 |
| 33 | Utylizacja odpadów | XXI.11. | 1 |
| 34 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 35 | Sprawdzian |  | 1 |

Część XXI ELEMENTY OCHRONY ŚRODOWISKA (7 + 2 = 9 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 36 | Zanieczyszczenie atmosfery | XXII.2. | 1 |
| 37 | Zanieczyszczenie wód | XXII.2. | 1 |
| 38 | Chemia gleby | XXII.1. | 1 |
| 39 | Zanieczyszczenie gleb | XXII.2. | 1 |
| 40 | Zasada zrównoważonego rozwoju | XXII.3. | 1 |
| 41 | Przemysł chemiczny – dobrodziejstwa i zagrożenia | XXII.4. | 1 |
| 42 | Środki ochrony roślin | XXII.5. | 1 |
| 43 | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności |  | 1 |
| 44 | Sprawdzian |  | 1 |

(6 jednostek lekcyjnych)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolejny numer jednostki lekcyjnej | Treści edukacyjne | Treść podstawy programowej | Liczba jednostek lekcyjnych |
| 45, 46, 47, 48, 49, 50 | Bezpośrednie przygotowanie do egzaminu maturalnego – powtórzenie niezbędnych wiadomości i doszlifowanie umiejętności | wszystkie | 6 |

Razem 290 godzin

4. Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania

Najistotniejszy w przekazaniu trudnej wiedzy chemicznej wydaje się odpowiedni dobór metod nauczania. Przy każdym temacie nauczyciel powinien dobrać takie metody, by najlepiej przekazywały zaplanowane treści, realizowały założone cele kształcenia i cele wychowawcze, a jednocześnie były atrakcyjne dla ucznia.

**Metody podające**: pogadanka, wykład, wyjaśnienia; są niezbędne, jednak należy pamiętać, by ich nie nadużywać.

**Metody eksponujące**: pokazy (w tym również filmy), prezentacje; są atrakcyjną formą, można połączyć je z metodami podającymi. Należy jednak pamiętać, aby każdy uczeń miał możliwość pełnej obserwacji.

**Metody praktyczne**: ćwiczenia indywidualne, ćwiczenia w grupach, realizacja projektów; są chyba najbardziej atrakcyjną formą zarówno zdobywania, jak i sprawdzania wiedzy. Uczeń widzi zależność pomiędzy teorią a praktyką. Stosując te metody, należy jednak pamiętać o wcześniejszym ustaleniu zasad realizacji oraz oceniania.

**Metody aktywizujące**: burza mózgów, metaplan, portfolio, dyskusja, drzewo decyzyjne. Stosowanie tych metod jest jak najbardziej pożądane w realizacji nowej podstawy programowej, gdyż uczy samodzielnego twórczego myślenia, analizy i syntezy posiadanej wiedzy oraz wyciągania wniosków. Metody aktywizujące mogą być stosowane na różnym etapie lekcji. Umożliwiają stawianie hipotez, podsumowywanie zdobytej wiedzy, poznawanie różnych punktów widzenia.

Oprócz stosowania różnorodnych metod podczas zajęć z chemii należy pamiętać, że aby osiągnąć założone cele, należy każdego ucznia traktować indywidualnie. Obecnie kładzie się duży nacisk na indywidualizację procesu kształcenia, szczególnie uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Proponowany program przybliża niektóre metody pracy z uczniem i określa możliwości wspomagające ze względu na następujące specjalne potrzeby edukacyjne:

− dysleksja,

− dysgrafia,

− dysortografia,

− dyskalkulia,

− deficyty słuchu,

− niepełnosprawność ruchowa,

− autyzm, zespół Aspergera, ADHD,

− niedostosowanie społeczne lub zagrożenie niedostosowaniem społecznym,

− szczególne uzdolnienia.

Model pracy z uczniem z **dysleksją**

Aby wspomóc ucznia z dysleksją na lekcjach chemii, należy naukę reguł, wzorów i symboli chemicznych rozłożyć w czasie i często je przypominać oraz utrwalać, materiał dzielić na mniejsze partie, uwzględnić trudności ucznia w zapisywaniu równań reakcji chemicznych. Podczas prowadzenia zajęć należy stosować techniki skojarzeniowe, które ułatwiają zapamiętywanie, stosować najprostsze układy okresowe pierwiastków chemicznych, wystrzegać się nazw potocznych, a uczniowi wyjaśniać, jaka jest różnica pomiędzy terminem chemicznym a określeniem potocznym, podawać wszystkie dopuszczalne nazwy danej substancji, nie wprowadzać nazw starych i już nieużywanych, a używane terminy chemiczne uzupełniać wyjaśnieniem. Podczas rozwiązywania zadań trzeba sprawdzać, czy uczeń zapoznał się z treścią zadania i czy zadanie to poprawnie zrozumiał; jeśli trzeba, należy uczniowi udzielić dodatkowych wskazówek, wydłużyć czas na rozwiązanie zadania.

Model pracy z uczniem z dysgrafią

Aby wspomóc ucznia z tą dysfunkcją, należy częściej stosować metody badawcze, obserwacyjne, proponować pracę w grupach, zadania zapisywać na kartce, nowe pojęcia zapisywać na tablicy, pozwolić na robienie notatek na komputerze.

Model pracy z uczniem z dysortografią

Aby wspomóc ucznia z dysortografią, należy uwzględnić jego trudności w zapisywaniu równań reakcji chemicznych, stosowaniu małych i dużych liter, oceniać wiadomości ucznia głównie na podstawie wypowiedzi ustnych.

Model pracy z uczniem z dyskalkulią

Aby wspomóc ucznia z tą dysfunkcją, należy: wskazać w podręczniku te fragmenty tekstu, które są konieczne do zapamiętania, i polecić wyróżnienie ich kolorem. Podczas lekcji prowadzić dużą liczbę doświadczeń, aby uczeń mógł o nich opowiadać. Warto też korzystać z różnorakich, dostosowanych do tematu lekcji modeli, plansz i tabel.

Model pracy z uczniem z niepełnosprawnością ruchową

Pracując z uczniem z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją, należy zwracać szczególną uwagę na pomoc koleżeńską podczas prowadzenia doświadczeń oraz pomoc podczas posługiwania się sprzętem laboratoryjnym.

Model pracy z uczniem niesłyszącym lub słabo słyszącym

Aby wspomóc ucznia w tym zakresie, należy pozwolić uczniowi na odwracanie się w kierunku odpowiadających podczas lekcji kolegów/koleżanek; nauczyciel, mówiąc do całej klasy, powinien stać w pobliżu ucznia słabo słyszącego i być zwróconym w jego stronę, mówić wyraźnie i wyeliminować zbędny hałas. Nauczyciel może obok ucznia słabo słyszącego posadzić ucznia zdolnego, zrównoważonego emocjonalnie, aby mu pomagał − na przykład otworzyć książkę, wskazać ćwiczenie itp. Podczas lekcji wskazane jest używanie pomocy wizualnych. Przy ocenie prac pisemnych ucznia niedosłyszącego nie należy uwzględniać błędów wynikających z niedosłuchu, a przy ocenie osiągnięć docenić wkład pracy ucznia.

Model pracy z uczniem z niedostosowaniem społecznym lub zagrożonym niedostosowaniem społecznym

Należy położyć nacisk na rozbudzenie zainteresowania nauką i kształtowanie pozytywnej motywacji do nauki. Prowadzimy zajęcia atrakcyjnymi metodami, w których dominować powinny między innymi pokazy multimedialne i wycieczki. Stwarzamy tym uczniom możliwość odnoszenia sukcesów na terenie szkoły.

Model pracy z uczniem z **autyzmem/zespołem Aspergera**

Aby wspomóc ucznia, należy dostosować metody i formy pracy oraz:

− uczyć zasad dotyczących kolejności zabierania głosu w dyskusji, rozmowie na lekcji,

− kontrolować, czy polecenia dotyczące wykonywania zadań zostały zrozumiane,

− przygotowywać ucznia na potencjalne zmiany,

− przedstawiać precyzyjnie sformułowane oczekiwania i zasady dotyczące właściwego zachowania,

− zachęcać do wykonywania zadań wymagających konieczności współpracy,

− chwalić ucznia, wskazując mu, co zrobił dobrze,

− uczyć zwracania się o pomoc,

− wdrażać do samokontroli, stosować wzmocnienia pozytywne na każdym etapie pracy (nie odraczać

oceny na koniec).

Model pracy z uczniem z **ADHD**

Należy przestrzegać stałości reguł, które powinny być pokrótce przypominane przed każdymi zajęciami. Jasno i precyzyjnie formułować polecenia. Ograniczać liczbę bodźców, wdrażać do samokontroli, stosować wzmocnienia pozytywne na każdym etapie pracy (nie odraczać oceny na koniec).

Model pracy z **uczniem zdolnym**

Uczniowi zdolnemu można przydzielić rolę asystenta nauczyciela, umożliwić prowadzenie wybranego fragmentu lub całej lekcji oraz motywować do brania udziału w konkursach i olimpiadach chemicznych. Można w codziennej pracy polecać zadania domowe o wyższym stopniu trudności. W miarę możliwości podjąć współpracę z uczelnią wyższą i umożliwić uczniowi uczestniczenie w wybranych zajęciach odbywających się na tej uczelni.

Procedury osiągania celów

Aby osiągnąć cele założone w podstawie programowej, należy wykorzystać:

– wybrany podręcznik,

– układ okresowy pierwiastków,

– wybrany zbiór zadań,

– tablice chemiczne,

– dostępne materiały źródłowe, np. artykuły z gazet, odpowiednio dobrane fragmenty z podręczników akademickich.

Można również wykorzystać:

– dostępne filmy,

– przygotowane wcześniej foliogramy,

– odpowiednio skonstruowane karty pracy.

Pamiętać należy, by przeprowadzić taką liczbę ćwiczeń rachunkowych czy ćwiczeń w zapisywaniu reakcji chemicznych lub konfiguracji elektronowych atomów i jonów, by materiał nie tylko wprowadzić, ale również odpowiednio utrwalić. Nie należy również zapominać, że wśród zadań utrwalających materiał powinny znaleźć się takie, które wymagają projektowania doświadczeń, wyciągania wniosków na podstawie podanych obserwacji danego doświadczenia.

Dobór materiałów będzie zależał od warunków przeprowadzenia konkretnych zajęć np. liczebności grupy, zasobów pracowni, jak też aktualnie realizowanego tematu. Zaleca się, by przeprowadzić jak najwięcej doświadczeń i zajęć metodami aktywizującymi: burza mózgów, metaplan, portfolio, dyskusja, drzewo decyzyjne.

Ważnymi w procesie edukacyjnym będą doświadczenia:

– ukazujące wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji,

– pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym i molowym,

– pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki,

– których przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku,

– których przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorku

– pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole,

– ukazujące zachowanie kwasów wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy,

– w których drogą elektrolizy uczeń otrzyma np.: wodór, tlen, chlor, miedź,

– których wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali,

– w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami),

– pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu H2O2 lub KMnO4), chlor (np. reakcja HCl z MnO2 lub z KMnO4),

– których przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor,

– których celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów,

– pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych,

– których przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego,

– których przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego,

– których przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu,

– które umożliwią porównanie mocy kwasów, np. fenolu i kwasu węglowego,

– których przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu,

– pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy),

– których wynik wykaże właściwości redukujące kwasu metanowego (mrówkowego) – reakcja HCOOH z MnO4−,

– których wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego (VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego

– których wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych,

– których wynik dowiedzie, że w skład oleju jadalnego wchodzą związki o charakterze nienasyconym,

– których wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów,

– których wynik dowiedzie obecności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa),

– pozwalające na identyfikację białek,

– których wynik potwierdzi obecność grup funkcyjnych (grupy aldehydowej i grup hydroksylowych) w cząsteczce glukozy,

– pozwalające na odróżnienie glukozy od fruktozy,

– pozwalające przekształcić cukry złożone (np. sacharozę) w cukry proste,

– pozwalające zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne.

W podstawie programowej podano minimalny (zawierający 47 eksperymentów) zestaw doświadczeń do wykonania samodzielnie przez uczniów lub w formie pokazu nauczycielskiego:

1. Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej.

2. Badanie wydajności reakcji chemicznej.

3. Badanie wybranych właściwości chemicznych (np. zachowania wobec wody) pierwiastków należących do jednej grupy/okresu.

4. Badanie właściwości fizycznych substancji tworzących kryształy jonowe kowalencyjne, molekularne i metaliczne.

5. Badanie wpływu różnych czynników (stężenia, ciśnienia, substratów, temperatury,

obecności katalizatora i stopnia rozdrobnienia substratów) na szybkość reakcji.

6. Badanie efektu energetycznego reakcji chemicznej.

7. Badanie wpływu temperatury i stężenia reagentów na stan równowagi chemicznej.

8. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym.

9. Rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych).

10. Badanie odczynu oraz pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli.

11. Miareczkowanie zasady kwasem (kwasu zasadą) w obecności wskaźnika.

12. Badanie właściwości amfoterycznych tlenków i wodorotlenków.

13. Badanie charakteru chemicznego wybranych tlenków i wodorków pierwiastków 3. okresu.

14. Otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami.

15. Badanie wpływu odczynu środowiska na przebieg reakcji utleniania – redukcji.

16. Budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego.

17. Badanie korozji metali.

18. Otrzymywanie drogą elektrolizy wybranych pierwiastków (np. tlen, wodór, miedź).

19. Badanie aktywności chemicznej metali.

20. Badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami).

21. Badanie działania kwasów utleniających (roztworów rozcieńczonych i stężonych) na

wybrane metale.

22. Otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HClaq).

23. Badanie aktywności chemicznej fluorowców.

24. Otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H2O2 lub KMnO4).

25. Odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów.

26. Badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu (VII) potasu).

27. Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy.

28. Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi (II).

29. Odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH, zachowanie wobec wodnego roztworu FeCl3).

30. Otrzymywanie etanalu i badanie jego właściwości.

31. Reakcja metanalu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra (I) i z wodorotlenkiem miedzi(II).

32. Odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera).

33. Badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

34. Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych.

35. Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych.

36. Otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym).

37. Otrzymywanie mydeł.

38. Badanie odczynu wodnych roztworów: amin, mocznika, acetamidu.

39. Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny).

40. Badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa).

41. Badanie działania różnych substancji (np. soli metali ciężkich, alkoholu) i wysokiej temperatury na roztwór białka.

42. Badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej.

43. Badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy).

44. Badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy.

45. Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji.

46. Badanie i odróżnianie tworzyw oraz włókien.

47. Wykrywanie obecności grup funkcyjnych w związkach organicznych (–OH, –CHO, –COOH, –NH2, wiązania peptydowego, wiązania wielokrotnego).

Wszystkie te doświadczenia zostały uwzględnione w niniejszym programie nauczania

5. Opis założonych osiągnięć ucznia

W dziale tym zaprezentowano dające się sprawdzić osiągnięcia, umiejętności i zachowania uczniów. Podany zestaw założonych osiągnięć stanowi bezpośrednią podstawę kontroli i oceny ucznia, na przykład w formie testu końcowego po omówieniu działu, testu dotyczącego treści nauczania z kilku lekcji lub rocznego. Nauczyciel może korzystać z testów gotowych, może również konstruować własne, biorąc pod uwagę rodzaj szkoły, poziom intelektualny swoich uczniów oraz czas, jakim dysponuje. Należy pamiętać, że sprawdzanie osiągnięć uczniów nie musi być wykorzystywane do wystawiania ocen. Może się również zdarzyć, że uczeń osiągnie więcej (szczególnie uzdolniony) niż założono na wstępie.

Wszyscy uczniowie realizują ten sam materiał i tę samą podstawę programową, jedynie metody kształcenia dla ucznia ze specjalnymi problemami muszą być dostosowane do jego niepełnosprawności, podobnie jak metody oceniania. Ocenianie może dotyczyć zarówno formy, jak formy i treści. Pracując z uczniem, inspirujemy go i udzielamy pomocy w zdobywaniu wiedzy o jego najbliższym otoczeniu, rozbudzamy intelektualnie, rozwijamy umiejętności manualne, uczymy zastosowania wiadomości teoretycznych w życiu codziennym. Należy przy tym pamiętać, że osiągnięcia wszystkich uczniów obejmują tę samą podstawę programową. Prezentujemy je poniżej.

Zgodnie z założeniami podstawy programowej po ukończeniu edukacji chemicznej na poziomie rozszerzonym uczeń zna:

1. podstawowy sprzęt i szkło laboratoryjne,
2. budowę układu okresowego,
3. bloki konfiguracyjne układu okresowego,
4. budowę jądra atomowego,
5. podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,
6. rodzaje wiązań chemicznych,
7. budowę tlenków, wodorotlenków oraz soli,
8. wpływ budowy związku chemicznego na jego właściwości i zastosowanie,
9. wskaźniki pH,
10. reguły pozwalające obliczyć stopnie utlenienia w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz w jonach,
11. położenie niemetali i metali w układzie okresowym pierwiastków chemicznych,
12. założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych,
13. rodzaje izomerii,
14. wzory poznanych grup funkcyjnych,
15. właściwości węglowodorów i ich pochodnych.

Zgodnie z założeniami podstawy programowej po ukończeniu edukacji chemicznej na poziomie rozszerzonym uczeń rozumie:

1. podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,
2. zjawiska zachodzące w otaczającym go świecie,
3. sposób tworzenia wzorów związków chemicznych,
4. procesy zachodzące podczas wykonywania doświadczeń,
5. zależności pomiędzy budową związków chemicznych a ich właściwościami.

Zgodnie z założeniami podstawy programowej po ukończeniu edukacji chemicznej na poziomie rozszerzonym uczeń potrafi:

1. bezpiecznie posługiwać się sprzętem i szkłem laboratoryjnym,
2. przeprowadzać doświadczenia chemiczne,
3. projektować doświadczenia chemiczne,
4. prowadzić obserwacje i formułować wnioski,
5. poprawnie zapisywać równania reakcji chemicznych,
6. formułować hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planować eksperymenty do ich weryfikacji,
7. samodzielnie formułować i uzasadniać opinie i sądy,
8. wnioskować przez analogię,
9. obserwować i badać właściwości substancji,
10. identyfikować substancje,
11. posługiwać się modelami związków chemicznych,
12. rozwiązywać typowe zadania rachunkowe,
13. korzystać z układu okresowego pierwiastków chemicznych,
14. korzystać z tekstów źródłowych,
15. wykorzystywać nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji,
16. krytycznie odnosić się do pozyskiwanych informacji.

6. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Osiągnięcia uczniów to zespół nauczanych czynności, jakie uczeń powinien opanować w czasie, który obejmuje kontrola. Czas ten może obejmować kilka lekcji, dotyczyć całego działu, semestru lub całego roku nauczania chemii. Sprawdzanie i ocenianie ucznia może dotyczyć również tylko jednej lekcji lub zespołu treści nauczania powiązanych ze sobą logicznie.

Proponowany materiał nauczania do realizacji w klasie pierwszej składa się z treści pozwalających na poznanie substancji i zjawisk zachodzących w otoczeniu ucznia. Uczeń poznaje zastosowanie i znaczenie tych substancji w podstawowych dziedzinach życia. Przy takim układzie treści nauczania nauczyciel ma dużą możliwość prowadzenia zajęć między innymi metodami projektu edukacyjnego lub innymi metodami aktywizującymi ucznia. Nauczanie tymi metodami umożliwia nauczycielowi systematyczną obserwację zachowań uczniów oraz zadawanie pytań i rozmowę z nimi w trakcie zajęć. Takie systematyczne, odpowiednio zaplanowane pytania, rozmowy z uczniami oraz ich obserwacja ma na celu uzyskanie informacji o przebiegu uczenia się uczniów i umożliwia nauczycielowi kierowanie procesem nauczania. Nauczania nie można oddzielić od sprawdzania, jednak należy uwzględnić fakt, że nie każde sprawdzanie wiadomości i umiejętności ucznia musi być oceniane.

Ocenianie ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia z dnia 3 sierpnia 2017 roku w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów nauczyciel jest zobowiązany na podstawie opinii poradni psychologiczno-pedagogicznej dostosować wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia, u którego stwierdzono zaburzenia i odchylenia rozwojowe lub specyficzne trudności w uczeniu się, uniemożliwiające sprostanie tym wymaganiom.

Z rozporządzenia wynika, że nauczyciel oceniając ucznia, musi uwzględnić wpływ zaburzeń rozwojowych na jego naukę.

Coraz większa liczba uczniów z zaburzeniami rozwojowymi wymaga pomocy psychologiczno-pedagogicznej. Zaburzenia te mogą być bardzo różne, ale wszystkie w mniejszym lub większym stopniu utrudniają życie i ograniczają możliwości. Dostosowanie wymagań edukacyjnych będzie więc wynikało z rodzaju potrzeby edukacyjnej ucznia i będzie dotyczyło albo formy sprawdzania wiedzy, albo formy i treści procesu nauczania. Każdą sytuację sprawdzania wiadomości ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi należy dostosować do jego możliwości i specyfiki funkcjonowania, należy ocenić wysiłek ucznia włożony w pokonywanie trudności oraz jego aktywność na zajęciach lekcyjnych. Uczniowie z różnego rodzaju zaburzeniami mogą mieć ograniczone możliwości nabywania wiedzy, muszą niejednokrotnie włożyć więcej wysiłku w powiązanie nowo nabytej wiedzy z już posiadaną, mogą mieć trudności z zastosowaniem zdobytej wiedzy w konkretnym działaniu. Ważne jest zatem, aby nauczyciel oceniał sukces ucznia, a nie jego porażkę, gdyż pochwalenie ucznia za osiągnięty sukces w nauce poprawia poczucie jego własnej wartości.

Poniżej przedstawiono, jak dostosować wymagania edukacyjne dla ucznia z określonymi potrzebami edukacyjnymi.

**Uczeń z dysleksją rozwojową (dysleksja, dysgrafia, dysortografia)** może mieć trudności w czytaniu, dlatego podczas rozwiązywania zadań sprawdzamy, czy zdążył on przeczytać tekst oraz czy ten tekst zrozumiał. Jeśli będzie zachodzić taka potrzeba, należy udzielić uczniowi dodatkowych wskazówek. Należy zwiększyć ilość czasu potrzebną do rozwiązania określonego problemu, oceniać wiadomości ucznia głównie na podstawie wypowiedzi ustnych, przy czym oceniać wysiłek włożony w wykonanie zadania, a nie tylko efekty tego wysiłku. Przygotowując pracę pisemną dla **ucznia z dysleksją**, nauczyciel może uwzględnić jej graficzny układ i pod treścią polecenia pozostawić wolne miejsce na jego rozwiązanie. Taki układ zapobiega gubieniu lub myleniu znaków oraz symboli przy przepisywaniu ich na inną stronę. Ucznia, który ma nieładne, nieczytelne pismo (**dysgrafia**), można poprosić, aby pisał drukowanymi literami, na komputerze, można również poprosić, aby sam przeczytał swoją pracę lub przepytać ustnie z danego zakresu materiału, a nie obniżać ocen za niski poziom pisma i za błędy ortograficzne. Należy też zapowiedzieć uczniowi wcześniej, że będzie pytany, a nie wymagać natychmiastowej odpowiedzi. Podczas odpowiedzi ustnych dawać więcej czasu na przypomnienie, dyskretnie naprowadzać i wspomagać odpowiedź. Zaleca się stosować zróżnicowane formy sprawdzania wiadomości i umiejętności, ale ograniczyć ocenianie na podstawie pisemnych odpowiedzi ucznia. Często oceniać prace domowe, sprawdziany ustne przeprowadzać „z ławki”, a nawet niekiedy odpytywać indywidualnie.

**Uczeń, który ma trudności w liczeniu (dyskalkulia),** ma skłonność do przestawiania kolejności cyfr w liczbie, przez co rozwiązanie zadania może być błędne, dlatego należy oceniać tok rozumowania towarzyszący rozwiązywaniu zadania, nawet wówczas, gdy ostateczny wynik jest błędny, ale również odwrotnie − dobrze ocenić prawidłowy wynik również wtedy, gdy droga dochodzenia do niego nie jest jasna. Przed sprawdzianem wskazane jest zadać uczniowi do domu rozwiązanie zadania podobnego do przygotowanych na sprawdzian.

**Uczniowi z zespołem Aspergera** podczas egzaminów i testów należy wydłużyć czas na udzielenie odpowiedzi, pozwolić pisać na komputerze, zamiast pisać odręcznie. Uczeń z zespołem Aspergera podczas rozwiązywania zadań może wykorzystywać własne pomysły i metody rozwiązywania problemu, ale jeśli jego rozumowanie nie prowadzi do zamierzonego celu, nauczyciel powinien wyjaśnić uczniowi, że istnieje wiele sposobów rozwiązywania zadania oraz zasugerować, że często w razie problemu z rozwiązaniem zadania dobrze jest poprosić o pomoc.

Podczas oceniania **ucznia z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją**, należy zrezygnować z odpowiedzi w formie ustnej lub przynajmniej ją ograniczyć. Zaleca się proponować uczniowi gotowe tabele, schematy lub rysunki w takiej formie, aby rola ucznia sprowadzała się jedynie do ich wypełnienia, bez konieczności rozrysowywania całości. Należy ograniczyć pamięciowe opanowywanie wiedzy, a wykształcać u ucznia umiejętność biegłego posługiwania się notatkami w celu rozwiązania określonego problemu.

**Ucznia z zaburzeniami przestrzennymi** odpytujemy ustnie, a treść zadań głośno odczytujemy.

Propozycja kryteriów oceniania ucznia

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

* ma braki w opanowaniu wiadomości i umiejętności określonych podstawą programową, przy czym braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,
* z pomocą nauczyciela rozwiązuje typowe zadania teoretyczne lub praktyczne o niewielkim stopniu trudności,
* z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje proste eksperymenty chemiczne,
* zgodnie ze swoimi możliwościami bierze aktywny udział w lekcji.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

* w podstawowym zakresie opanował te wiadomości i umiejętności określone podstawą programową, które są konieczne do dalszego kształcenia,
* z pomocą nauczyciela poprawnie stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania typowych zadań teoretycznych lub praktycznych,
* z pomocą nauczyciela potrafi korzystać z różnych źródeł informacji, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu,
* bierze aktywny udział w lekcji zgodnie ze swoimi możliwościami.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

* w szerokim zakresie opanował wiadomości i umiejętności określone podstawą programową,
* samodzielnie rozwiązuje typowe zadania i problemy, wykorzystując zdobyte wiadomości i umiejętności,
* zadania o stopniu trudniejszym rozwiązuje z pomocą nauczyciela,
* korzysta z różnych źródeł informacji, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu,
* bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
* potrafi zapisywać i uzgadniać równania reakcji chemicznych,
* jest aktywny w czasie lekcji.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

* w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności określone podstawą programową,
* stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów i zadań w sytuacjach nowych, ale podobnych do tych poznanych podczas lekcji,
* wykazuje dużą samodzielność działania, korzysta z różnych źródeł wiedzy, krytycznie odnosi się do zdobytych informacji,
* bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne,
* poprawnie zapisuje obserwacje z przeprowadzonych doświadczeń i formułuje odpowiednie wnioski,
* korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, analizuje i ocenia uzyskane informacje,
* osiąga sukcesy w konkursach chemicznych szczebla wyższego niż szkolny.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

* stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych w sytuacjach nietypowych,
* formułuje problemy i podaje propozycje ich rozwiązania,
* dokonuje analizy nowych zjawisk, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł,
* osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach chemicznych szczebla wyższego niż rejonowy.

Metody sprawdzania osiągnięć uczniów

Integralną częścią procesu kształcenia i wychowania jest ocenianie i kontrola wyników pracy ucznia. Zaprezentowane metody sprawdzania osiągnięć uczniów podane zostały za *Dydaktyką chemii* pod redakcją Andrzeja Burewicza i Hanny Gulińskiej (Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993).

W nauczaniu chemii najczęściej stosuje się następujące sposoby sprawdzania:

* sprawdzian ustny,
* sprawdzian pisemny (w tym testy dydaktyczne),
* sprawdzian laboratoryjny,
* obserwacja pracy uczniów,
* samokontrola pracy uczniów.

Sprawdziany ustne

Umożliwiają sprawdzenie wiadomości uczniów podczas każdej lekcji. Są dobrym sposobem sprawdzenia osiągnięć pojedynczych uczniów. Zastosowana podczas lekcji pogadanka sprawdzająca umożliwia nauczycielowi sprawdzenie opanowania określonych czynności grupy uczniów. Sprawdzian ustny musi odnosić się bezpośrednio do celów kształcenia, jego pytania muszą być tak sformułowane, aby sprawdzały ustalone wcześniej cele kształcenia. Formuła pytań powinna być jasna, precyzyjna, poprawna i urozmaicona, a odpowiedzi ucznia zwięzłe, logiczne i poprawne językowo. W przypadku złej lub niepełnej odpowiedzi nauczyciel wyjaśnia, na czym polegał błąd, przy czym poprawia go sam tylko wówczas, gdy uczniowie tego nie potrafią.

Przykład takiego sprawdzianu zamieszczono w propozycji scenariusza lekcji *Dodatki do żywności*, w części nawiązującej (przypomnienie wiadomości z ostatniej lekcji).

Sprawdziany pisemne

Są formą sprawdzenia osiągnięć wszystkich uczniów w klasie. Najczęściej nauczyciel przygotowuje jednakowe pytania dla całej grupy. Sprawdzian pisemny powinien charakteryzować się trafnością, rzetelnością, obiektywnością i właściwym wystandaryzowaniem. Najczęściej stosowane sprawdziany to krótkie sprawdziany pisemne − kartkówki i dłuższe sprawdziany − klasówki oraz testy.

Sprawdzian laboratoryjny

Stwarza uczniom możliwość wykazania się umiejętnościami manualnymi, intelektualnymi oraz organizacyjnymi, związanymi z określoną sytuacją laboratoryjną. Zadania tego typu składają się najczęściej z instrukcji, zestawu środków dydaktycznych i pytań.

Obserwacja pracy ucznia

Jest uniwersalną metodą sprawdzania osiągnięć ucznia. Nauczyciel podczas prowadzonych zajęć, na przykład podczas wykonywania doświadczenia, obserwuje pracę poszczególnych uczniów, zadaje im pytania dotyczące celu doświadczenia, celowości zestawienia aparatury, wyników obserwacji i wniosków.

Taką metodę oceniania ucznia nauczyciel może również zastosować, jeżeli do interpretacji zagadnienia konieczne jest zapisanie równania reakcji. Nauczyciel wówczas poleca wszystkim uczniom zapisanie równania reakcji w zeszytach, a dopiero później na tablicy. W tym czasie obserwuje pracę wszystkich uczniów, ma możliwość stwierdzenia, którzy uczniowie mają określone trudności.

7. Bibliografia

Burewicz A,, Gulińska H., *Dydaktyka chemii*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.

Czupiał K., *Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii*, Wydawnictwo NOWIK, Opole 1993.

Komorowska H., *O programach prawie wszystko*, WSiP, Warszawa 1999.

*Metodyka nauczania chemii*, red. A. Bogdańska-Zarembina i A. Houwalt, PZWS, Warszawa 1970.

Kutscher M.L., Attwood T., Wolff R.R., *Dzieci z zaburzeniami łączonymi: ADHD, trudności w nauce, zespół Aspergera, zespół Touretta, depresja dwubiegunowa i inne zaburzenia*, Wydawnictwo K.E. LIBER, Warszawa 2000.

Nodzyńska M., *Chemia dla dyslektyków*, Wyd. Prywatnego Gimnazjum nr 2 w Krakowie.

*Podniesienie efektywności kształcenia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, Materiały szkoleniowe* (cz. I), Wyd. Ministerstwa Edukacji Narodowej, Warszawa 2010.