

CHEMIA

Zakres podstawowy

Program nauczania dla szkół ponadpodstawowych (liceum i technikum)

Autor:

Agata Kremer

Gdynia 2019

Spis treści

[1. Wstęp 3](#_Toc9589445)

[2. Charakterystyka programu 4](#_Toc9589446)

[3. Ogólne cele kształcenia 4](#_Toc9589447)

[4. Rozkład materiału 5](#_Toc9589448)

[5. Szczegółowe cele kształcenia w zakresie podstawowym 9](#_Toc9589449)

[6. Metody osiągania celów 18](#_Toc9589450)

[7. Opis założonych osiągnięć uczniów i propozycje ich oceniania 25](#_Toc9589451)

1. Wstęp

Reforma programowa wprowadza istotne zmiany do kształcenia ogólnego w Polsce. Szkoły gimnazjalne ulegają wygaszeniu, więc pierwsze spotkanie z chemią jako przedmiotem rozpoczyna się w klasie siódmej szkoły podstawowej.

Niniejszy program jest zgodny z rozporządzeniem z dnia 30 stycznia 2018 roku w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.

W wytycznych MEN czytamy, że ramowy plan nauczania na tym etapie szkół ponadpodstawowych umożliwia kształcenie chemii na poziomie podstawowym albo na poziomie rozszerzonym. Wiadomości i umiejętności zdobywane przez uczniów na obu poziomach różnią się. Zakres rozszerzony dedykowany jest uczniom planującym podjąć studia na kierunkach przyrodniczych, zaś zakres podstawowy przygotowany z myślą o uczniach o innych zainteresowaniach. Podstawy programowe zostały przygotowane w formie wymagań opisujących oczekiwane osiągnięcia ucznia, a użyte w opisie czasowniki operacyjne umożliwiają ich jednoznaczną interpretację.

Ważną zmianą w stosunku do wcześniejszej podstawy programowej jest **spiralny układ treści**, co oznacza, że w procesie kształcenia ma nastąpić płynne łączenie ze sobą nowych treści z treściami znanymi uczniom z poprzedniego etapu edukacyjnego, a co za tym idzie: musi znaleźć się miejsce na powtórzenie najważniejszych partii materiału z wcześniejszego etapu edukacyjnego. Na poziomie szkoły ponadpodstawowej szczególnie ważne jest rozwijanie umiejętności naukowego myślenia, w tym dostrzegania związków i zależności przyczynowo-skutkowych, analizowania, uogólniania i wnioskowania. W związku z tym, że chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, **duży nacisk w podstawie programowej położony jest na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych**. Interpretacja wyników doświadczenia i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów. Opanowanie przez uczniów zawartych w podstawie programowej wymagań szczegółowych zapewni im zdobycie wszystkich potrzebnych w dzisiejszym świecie kompetencji kluczowych, które wykorzystają w dalszej edukacji.

Obecna reforma zakłada następujący przydział godzin dla zakresu podstawowego w zreformowanym liceum:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Klasa** | **Liczba godzin tygodniowo** | **Przybliżona liczba godzin w ciągu roku** |
| I | 1 | 30 |
| II | 2 | 60 |
| III | 1 | 30 |
| IV | – | – |

# 

2. Charakterystyka programu

Niniejszy program nauczania chemii jest zgodny z zapisanymi w podstawie programowej dla kształcenia w zakresie podstawowym, z celami kształcenia, zadaniami szkoły oraz treściami nauczania i założonymi osiągnięciami uczniów. Jest też całkowicie spójny z serią podręczników Chemia Wydawnictwa Pedagogicznego Operon.

Program jest przeznaczony do realizacji w ciągu co najmniej 120 godzin.

Ze względu na fakt, że podstawowym środkiem dydaktycznym w nauczaniu chemii jest doświadczenie, program ten powinno się realizować w takim układzie, aby przynajmniej 50% godzin było przeznaczonych na pracę w grupach. Nauczyciele zaś muszą mieć uprawnienia pedagogiczne i ukończone chemiczne studia magisterskie lub ukończone studia podyplomowe uprawniające do nauczania tego przedmiotu na wskazanym poziomie.

3. Ogólne cele kształcenia

Aby skutecznie nauczać chemii, należy pamiętać, że nauczyciel nie jest jedynie źródłem wiedzy dla uczniów. Jest przede wszystkim przewodnikiem po źródłach tejże wiedzy (w obecnych czasach jakże nieograniczonych). Powinien zatem pamiętać, by:

1. Stworzyć odpowiednią przestrzeń dla osiągania przez uczniów wiedzy i umiejętności kluczowych tak, by lekcje chemii prowadziły do zrozumienia otaczającego świata, ludzi. Cel ten należy realizować przez kształtowanie umiejętności efektywnego współdziałania w zespole, komunikacji i rozwiązywania problemów w sposób twórczy, stosowanie technik aktywizujących, oraz kształtowanie umiejętności rozumnego korzystania z technologii informatycznych.

2. Wpoić uczniom chęć ciągłego doskonalenia się i chęci dzielenia się wiedzą. Aby to osiągnąć, warto przygotować uczniom takie formy pracy, które dadzą szansę na podejmowanie decyzji, ocenianie efektów swojej pracy i ich publiczną prezentację.

3. Starać się, aby uczniowie, dzięki zdobytej wiedzy dbali o zachowanie zasad BHP, a tym samym zdrowie i stan środowiska.

4. Rozkład materiału

Rozkład materiału z podziałem na klasy i liczbę godzin lekcyjnych, przewidzianą na realizację poszczególnych zagadnień zawartych w podręczniku Wydawnictwa Pedagogicznego OPERON, przedstawia poniższa tabela.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dział** | **Rozdział** | **Liczba h** |
| **KLASA I (30 + 2\* h)** | | |
| I. Budowa atomu – jądro i elektrony | 1. Atomistyczna teoria budowy atomu | 1 |
| 2. Budowa atomu | 1 |
| 3. Elementy mechaniki kwantowej | 1 |
| 4. Promieniotwórczość\* | 1 |
| 5. Układ okresowy pierwiastków | 1 |
| 6. Konfiguracja elektronowa | 1 |
| 7. Budowa i właściwości atomu a jego położenie w układzie okresowym | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| II. Wiązania che­miczne. Oddziały­wania międzyczą­steczkowe | 8. Elektroujemność pierwiastków chemicznych | 1 |
| 9. Rodzaje wiązań chemicznych | 1 |
| 10. Wiązanie kowalencyjne (niespolaryzowane) | 1 |
| 11. Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane | 1 |
| 12. Wiązanie jonowe | 1 |
| 13. Wiązanie koordynacyjne | 1 |
| 14. Wiązania metaliczne | 1 |
| 15. Orbitale molekularne i typy wiązań | 1 |
| 16. Odziaływania międzycząsteczkowe | 1 |
| 17. Alotropia pierwiastków | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| III. Atomy, cząsteczki, mol i stechiometria chemiczna | 18. Masa cząsteczkowa, mol i masa molowa | 2 |
| 19. Wzór empiryczny i rzeczywisty | 1 |
| 20. Objętość molowa gazów | 1 |
| 21. Prawo Clapeyrona | 1 |
| 22. Stechiometryczny stosunek reagentów | 1 |
| 23. Niestechiometrczny stosunek reagentów\* | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| IV. Kinetyka che­miczna | 24. Efekt energetyczny reakcji | 1 |
| 25. Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne | 1 |
| 26. Szybkość reakcji chemicznej | 1 |
| 27. Doświadczalne badanie zmian szybkości reakcji | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| **KLASA II (60 h)** | | |
| I. Roztwory | 1. Układy homogeniczne i heterogeniczne | 1 |
| 2. Rozpuszczalność oraz stężenia roztworów | 1 |
| 3. Przygotowywanie roztworów o zadanym stężeniu w teorii i praktyce | 2 |
| 4. Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych | 1 |
| 5. Rozdzielanie mieszanin jednorodnych | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| II. Reakcje w roz­tworach wodnych | 6. Dysocjacja elektrolityczna. Stopień dysocjacji elektrolitycznej | 1 |
| 7. Wartość pH – ujęcie jakościowe i ilościowe | 1 |
| 8. Odczyn roztworów wodnych | 1 |
| 9. Reakcje zobojętniania, wytrącania i hydrolizy | 2 |
| 10. Odczyn roztworów wodnych – obliczenia | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| III. Systematyka związków nieorga­nicznych | 11. Klasyfikacja związków w chemii nieorganicznej | 1 |
| 12. Nazewnictwo związków w chemii nieorganicznej | 1 |
| 13. Tlenki – otrzymywanie, właściwości | 1 |
| 14. Wodorki – otrzymywanie, właściwości | 1 |
| 15. Wodorotlenki – otrzymywanie, właściwości | 1 |
| 16. Kwasy – otrzymywanie, właściwości | 2 |
| 17. Sole – otrzymywanie, reakcje | 2 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| IV. Reakcje utle­niania-redukcji | 18. Stopień utlenienia. Terminologia reakcji redoks | 1 |
| 19. Przykłady reakcji redoks | 1 |
| 20. Dobieranie współczynników w reakcjach redoks | 2 |
| 21. Kierunek reakcji redoks | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| V. Elektrochemia | 22. Elektrochemia – wprowadzenie i terminologia | 1 |
| 23. Ogniwa galwaniczne. Półogniwa | 1 |
| 24. Potencjał półogniwa. Siła elektromotoryczna. Szereg napięciowy | 1 |
| 25. Elektrochemia – obliczenia SEM | 1 |
| 26. Źródła prądu stałego | 1 |
| 27. Korozja metali i metody jej zwalczania | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| VI. Metale, nie­metale | 28. Zmienność i podobieństwa właściwości pierwiastków w układzie okresowym – przypomnienie. Metale i niemetale | 1 |
| 29. Właściwości fizyczne i chemiczne metali | 1 |
| 30. Reakcje metali z tlenem i kwasami | 1 |
| 31. Właściwości fizyczne i chemiczne niemetali | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| VII. Zastosowanie wybranych związ­ków nieorganicz­nych | 32. Tlenek krzemu (IV). Szkło | 1 |
| 33. Skały wapienne | 1 |
| 34. Twardość wody | 1 |
| 35. Skały gipsowe | 1 |
| 36. Nawozy naturalne i sztuczne | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| VIII. Elementy ochrony środo­wiska | 37. Gleba – właściwości i ich wpływ na środowisko | 1 |
| 38. Zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby | 1 |
| 39. Ochrona środowiska – zrównoważony rozwój, zielona chemia | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 2 |
| **KLASA III (30 h)** | | |
| I. Wstęp do chemii organicznej | 1. Wprowadzenie do chemii organicznej. Związki w chemii organicznej | 1 |
| 2. Wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne. Izomery. Szereg homologiczny. Homologi | 1 |
| 3. Typy reakcji, jakim ulegają związki organiczne | 1 |
| II. Węglowodory | 4. Alkany | 1 |
| 5. Alkeny | 1 |
| 6. Alkiny | 1 |
| 7. Tworzywa sztuczne | 1 |
| 8. Węglowodory aromatyczne | 1 |
| 9. Destylacja ropy naftowej. Piroliza węgla kamiennego | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| III. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów | 10. Alkohole – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 11. Fenole – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 12. Aldehydy – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 13. Ketony – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 14. Kwasy karboksylowe – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 15. Kwasy karboksylowe – moc, zastosowanie, sole. Właściwości kwasów karboksylowych – doświadczenia | 1 |
| 16. Estry – nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości fizyczne i chemiczne | 1 |
| 17. Tłuszcze stałe i ciekłe – budowa, właściwości, zastosowanie | 1 |
| 18. Usuwanie brudu | 1 |
| 19. Aminy – nazewnictwo, budowa, właściwości | 1 |
| Podsumowanie działu/Sprawdzian | 1 |
| IV. Wielofunkcyjne pochodne węglo­wodorów | 20. Hydroksykwasy – struktura, występowanie, zastosowanie | 1 |
| 21. Aminokwasy – struktura, właściwości. Peptydy | 1 |
| 22. Białka – budowa, struktura I-, II- i III-cio rzędowa, właściwości | 1 |
| 23. Cukry – podział, wzory, właściwości | 1 |
| V. Chemia życia codziennego | 24. Włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne – identyfikacja, zastosowanie. Opakowania | 1 |
| 25. Chemia kosmetyków. Chemia gospodarcza | 1 |
| 26. Lek czy trucizna? | 1 |
| 27. Procesy fermentacji. Konserwowanie żywności | 1 |
| Podsumowanie działów/Sprawdzian | 1 |

5. Szczegółowe cele kształcenia w zakresie podstawowym

**I. Budowa atomu – jądro i elektrony. Uczeń:**

1) stosuje pojęcie mola i liczby 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) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);

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

5) 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.

**II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. Uczeń:**

1) 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);

2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s, p* układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej;

3) wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

**III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:**

1) określa rodzaj wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;

2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych;

3) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;

4) 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;

5) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji;

6) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;

7) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów; tłumaczy ich właściwości i zastosowania.

**IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Uczeń:**

1) definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);

2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;

3) 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;

4) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora;

5) opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym;

6) stosuje pojęcie entalpii; interpretuje zapis ΔH< 0 i ΔH> 0; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

**V. Roztwory. Uczeń:**

1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;

2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność;

3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym i molowym;

4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);

5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

**VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:**

1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;

2) stosuje termin: stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;

3) interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np.: związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych);

4) 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;

5) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

**VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:**

1) 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);

2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny;

3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO3, i wodorotlenków, np. Cu(OH)2];

4) 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;

5) 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;

6) 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;

7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;

8) 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;

9) 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;

10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające;

11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz zasad z solami; pisze odpowiednie równania reakcji.

**VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Uczeń:**

1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;

2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;

3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego;

4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej);

5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych.

**IX. Elektrochemia. Uczeń:**

1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;

2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;

3) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie;

4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane;

5) opisuje budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np.: akumulator, bateria, ogniwo paliwowe);

6) wyjaśnia przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje sposoby zapobiegania korozji.

**X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:**

1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;

2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego;

3) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice;

4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec:

tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego (V) i siarkowego (VI) z Al, Fe, Cu, Ag;

5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, O2, N2, S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

**XI. Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Uczeń:**

1) bada i opisuje właściwości SiO2; wymienia odmiany SiO2 występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania;

2) opisuje proces produkcji szkła; jego rodzaje, właściwości i zastosowania;

3) 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;

4) opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji;

5) pisze wzory hydratów i soli bezwodnych: CaSO4, (CaSO4)2 · H2O i CaSO4 · 2H2O; 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;

6) podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania.

**XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:**

1) wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych;

2) 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);

3) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery;

4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;

5) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, itp.) w szeregach homologicznych;

6) wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych;

7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).

**XIII. Węglowodory. Uczeń:**

1) 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;

2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, podstawiania (substytucji) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;

3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, przyłączania (addycji): 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;

4) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia): H2, Cl2, HCl, H2O, trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji;

5) 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;

6) klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np.: PVC;

7) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani zakwaszonego wodnego roztworu manganianu (VII) potasu;

8) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i uzasadnia ich zastosowania;

9) 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.

**XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Uczeń:**

1) na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli;

2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);

3) 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;

4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu – alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;

5) 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;

6) porównuje metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli.

**XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Uczeń:**

1) 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;

2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje

nazwy systematyczne aldehydów i ketonów;

3) pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;

4) na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera;

5) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

**XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:**

1) 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);

2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi i z aldehydów);

3) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;

4) 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);

5) opisuje wpływ długość łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych;

6) 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;

7) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;

8) wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np.: octanu sodu i mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;

9) wymienia zastosowania kwasów karboksylowych;

10) opisuje budowę oraz występowanie i zastosowania hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicylowego).

**XVII. Estry i tłuszcze. Uczeń:**

1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;

2) tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy;

3) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi, wskazuje na funkcję stężonego H2SO4;

4) opisuje właściwości fizyczne estrów;

5) 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;

6) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz ich właściwości i zastosowania;

7) opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych; pisze odpowiednie równanie reakcji;

8) opisuje proces zmydlania tłuszczów; pisze odpowiednie równania reakcji;

9) wyjaśnia, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;

10) 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;

11) wymienia zastosowania estrów.

**XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:**

1) opisuje budowę i klasyfikacje amin;

2) porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy;

3) wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny);

4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;

5) pisze równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym;

6) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym;

7) pisze wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci RCH(NH2)COOH;

8) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych;

9) pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;

10) tworzy wzory dipeptydów powstających z podanych aminokwasów;

11) opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze.

**XIX. Białka. Uczeń:**

1) opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów);

2) 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);

3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces;

4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek.

**XX. Cukry. Uczeń:**

1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną;

2) wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);

3) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera: glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów;

4) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy;

5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice;

6) wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy i maltozy;

7) wyjaśnia, dlaczego maltoza posiada właściwości redukujące a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących;

8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste;

9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy;

10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

**XXI. Chemia wokół nas. Uczeń:**

1) klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stosowania tych włókien;

2) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne;

3) 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;

4) 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);

5) wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku);

6) wyszukuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki;

7) 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;

8) wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów;

9) 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;

10) podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety;

11) uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań.

**XXII. Elementy ochrony środowiska. Uczeń:**

1) 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;

2) wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby, np.: metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, pestycydy, azotany (V), fosforany (V), ortofosforany (V) oraz ich źródła; opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania;

3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed degradacją;

4) 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 zielonej chemii;

5) wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia.

6. Metody osiągania celów

W ramach osiągania celów nie wolno zapominać, że w przedmiotach przyrodniczych, do których należy chemia, najlepszą i najskuteczniejszą metodą pracy jest **eksperyment**. Niniejszy program zakłada zatem, że nauczyciele tego przedmiotu dysponują pracownią chemiczną wyposażoną w podstawowy sprzęt i stosowne odczynniki umożliwiające ich prowadzanie, jak również, że przynajmniej część lekcji prowadzona jest w zespołach mniej licznych – do 15 osób.

Oczywiście nie wszystkie tematy mogą być oparte o eksperyment. Jednak aby wzmóc zainteresowanie chemią, ważne jest ukazanie jej roli w życiu codziennym i różnych gałęziach przemysłu. O innych dziedzinach nauki również warto pamiętać. Do realizacji tego celu przydatne okażą się na pewno metody aktywizujące, takie jak:

– metoda projektu,

– studium przypadku,

– metoda stolików eksperckich,

– wszelkiego rodzaju dyskusje (np. panelowa, oxfordzka),

– metody problemowe (np. klasyczna, burza mózgów),

– i inne, które są bardziej skuteczne niż metody podające (np.: różnego rodzaju wykłady). Oczywiście bez metod podających nie jest możliwe czasem zrealizowanie określonego celu, w takiej sytuacji lepiej jest zastosować wykład problemowy niż posłużyć się suchym opisem, a tam, gdzie jest to możliwe, wpleść pokaz.

W poniższej tabeli przedstawiono krótką charakterystykę wspomnianych wyżej metod.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa metody** | **Opis** | **Uwagi** |
| **Metoda projektu** | Realizacja dużego zadania poznawczego lub praktycznego zazwyczaj przez grupę uczniów. Nauczyciel jest osobą inspirującą grupę zachęcającą do wspólnego jego tworzenia oraz kontrolującą jego przebieg. Praca nad projektem jest wieloetapowa i cechuje ją dłuższy czas realizacji (czasem semestr). Obejmuje samodzielne zdobywanie i gromadzenie informacji, ich przetwarzanie, opracowanie i prezentowanie wyników innym. Efektem pracy nad projektem jest powstanie jakiegoś dzieła (wystawa, prezentacja, film, inscenizacja, itp.). | Pozwala na rozwijanie wielu ważnych współcześnie umiejętności: korzystania z różnych źródeł informacji, oceny ich wiarygodności, współpracy w grupie, umiejętności komunikacyjnych, kreatywności, samooceny, organizacji pracy i kierowania pracą innych. |
| **Studium przypadku** | Polega na szczegółowej analizie konkretnego przypadku, wydarzenia, a następnie wyciąganiu wniosków, dokonywaniu porównań, uogólnień. Ze względu na stosowaną procedurę i zakładane cele można wyróżnić trzy typy studium przypadku:  1. ilustracyjny – celem jest diagnoza danego zdarzenia, sytuacji, osoby, miejsca; ma charakter poglądowy;  2. problemowy – celem jest nie tylko rozpoznanie konkretnej sytuacji, lecz także zawartych w niej problemów do rozwiązania;  3. otwarty epizod – opisana sytuacja nie ma zakończenia, a zadaniem uczniów jest podanie przewidywanego rozwoju tej sytuacji, propozycji działania, rozwiązania zaistniałego problemu, sposobów zapobiegania negatywnym skutkom w podobnych okolicznościach. | Zaletą tej metody są jej walory praktyczne, gdyż inspirację do formułowania tematów studium przypadku stanowić mają bezpośrednie doświadczenia uczniów lub nauczyciela, doniesienia prasowe, reportaże, fragmenty filmów.  Tą metodą można poprowadzić zajęcia np. dotyczące ochrony środowiska, przepisów BHP czy też urozmaicić formę analizy regulaminu pracowni chemicznej. |
| **Metoda stolików eksperckich** | Technika pracy grupowej umożliwiająca uczenie się we współpracy. Grupa studentów jest podzielona na grupy np. 4-sobowe. Każdy członek grupy dostaje do opracowania (przygotowania) inne określone zadanie stanowiące część jednego, wspólnego, większego zadania. W pozostałych grupach przydział zadań jest taki sam. Osoby z różnych grup, które otrzymały to samo zadanie, siadają razem, tworząc tzw. stoliki eksperckie: dyskutują, analizują źródła, opracowują wnioski, przygotowują się do przekazania wiedzy innym członkom grupy. Po opracowaniu zadania eksperci od poszczególnych zadań wracają do swoich grup i prezentują materiał, który opracowali w grupach ekspertów, ucząc pozostałe osoby w grupie. W ten sposób wszyscy uczą się od siebie, a każdy opanowuje cały materiał, a nie tylko jedną, swoją część. | Sprzyja samodzielnemu uczeniu się, jak i wymusza solidną pracę w grupie, gdyż to od niej zależy, jakim stanie się ekspertem i co będzie w stanie przekazać pozostałym członkom grupy. Umożliwia kształtowanie postawy odpowiedzialności. |
| **Laboratoryjna (eksperymentu)** | Studenci samodzielnie przeprowadzają eksperymenty w celu zbadania jakiegoś zjawiska: przyczyn występowania, przebiegu, skutków. Podstawowym elementem eksperymentu jest postawienie hipotez i ich weryfikacja. | Kształtowana jest umiejętność samodzielnej pracy badawczej, dokonywania pomiarów, właściwego wykorzystania aparatury, przyrządów pomiarowych i weryfikacji hipotez . |
| **Dyskusja panelowa** | Jej cechą charakterystyczną jest istnienie dwóch grup: dyskutującej (eksperci – panel) i słuchającej (audytorium – uczący się). Prowadzący zajęcia czuwa nad właściwym, uporządkowanym przebiegiem dyskusji. W końcowej fazie dyskusji pytania mogą zadawać słuchający. Mogą też oni przedstawić własne stanowisko, uzupełnić dyskusję, wyjaśnić, zaakceptować lub odrzucić stanowisko któregoś z ekspertów (z uzasadnieniem). Dyskusję podsumowuje prowadzący panel. Metoda ta wymaga wcześniejszego przygotowania się do dyskusji przez uczniów | Jest wymianą myśli zbiorową i wzajemną służącą rozwiązaniu jakiegoś problemu teoretycznego lub praktycznego |
| **Dyskusja oxfordzka** | Cechą odróżniającą debatę oxfordzką od innych form dyskusji jest jej sformalizowany charakter. W debacie bierze udział sześć osób. Trzech reprezentuje zespół broniący danej tezy. Pozostali trzej tę tezę negują. Poza bezpośrednio dyskutującymi uczestniczy w jej prowadzeniu: przewodniczący, zespół sędziów, osoba pilnująca czasu (timekeeper). Przewodniczący otwiera dyskusję i czuwa nad jej przebiegiem, a po jej zakończeniu prosi sędziów o wydanie werdyktu. | Uczy dyscypliny dyskusji, przestrzegania ustalonych zasad dyskutowania |
| **Metoda problemowa** | Polega na organizowaniu oraz kierowaniu przez nauczyciela zdobywaną wiedzą i umiejętnościami uczniów za pomocą rozwiązywania problemów. Problem– to trudność o charakterze teoretycznym lub praktycznym, której przezwyciężenie wymaga aktywnej postawy ze strony ucznia i prowadzi do wzbogacenia jego wiedzy i umiejętności. Główne etapy zajęć prowadzonych metodą problemową stanowią:  1. zorganizowanie (stworzenie, zainicjowanie) sytuacji problemowej,  2. formułowanie (nazywanie) problemu,  3. tworzenie hipotez, 4. omówienie sposobów, warunków weryfikacji hipotez, 5 weryfikacja hipotez w formie samodzielnej pracy uczniów, 6. podsumowanie wyników samodzielnej pracy, ocena trafności postawionych hipotez. | Uczy dostrzegania, formułowania i rozwiązywania problemów oraz sprawdzania wartości rozwiązania, aktywizuje intelektualnie i wyzwala aktywność badawczą. Czynnikiem aktywizującym jest wyzwalanie pozytywnej motywacji do zdobywania wiedzy, działania. |
| **Wykład problemowy** | Poświęcony omówieniu jakiegoś problemu, w tym sposobów oraz końcowego rozwiązania tego problemu. Cechuje go nawiązanie szerszego kontaktu wykładowcy ze słuchaczami, czego wyrazem jest ich dialog wewnętrzny polegający na uważnym, aktywnym śledzeniu wywodu wykładowcy i rozumowaniu równolegle z nauczycielem. Nauczyciel myśli głośno, pozwalając tym samym słuchaczom uczestniczyć w gromadzeniu przesłanek, podążać tokiem swego myślenia: od zrozumienia istoty problemu aż do jego rozwiązania. | Można go stosować wtedy, gdy w założeniach wykładu nie dominują szczegółowe informacje, a treści wykładu koncentrują się wokół pewnych problemów. |
| **Pokaz** | Demonstrowanie przedmiotów, zjawisk, procesów i czynności, przy jednoczesnym, umiejętnym kierowaniu uwagi obserwujących na istotne cechy. Często jest tylko jednym z elementów zajęć, na których stosowane są inne metody. | Jest okazją do zapoznania uczniów z naturalnymi zjawiskami, określonymi czynnościami, umiejętnościami, które oni powinni również opanować. |

Do realizacji celów nauczania w zakresie podstawowym podstawa programowa wskazuje następujący zestaw eksperymentów:

1. Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej;

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

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

4. Badanie wpływu różnych czynników, np.: stężenia (ciśnienia) substratów, temperatury, obecności katalizatora i stopnia rozdrobnienia substratów na szybkość reakcji;

5. Badanie efektu energetycznego reakcji chemicznej;

6. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym,

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

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

9. Badanie charakteru chemicznego wybranych tlenków pierwiastków 3. okresu;

10. Otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami;

11. Badanie aktywności chemicznej metali;

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

13. Budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego;

14. Badanie korozji metali;

15. Otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HClaq);

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

17. Odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów;

18. 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);

19. Porównanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugorzędowych wobec utleniaczy;

20. Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi (II);

21. Otrzymywanie etanalu i badanie jego właściwości;

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

23. Odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera);

24. Badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych;

25. Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych;

26. Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych;

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

28. Otrzymywanie mydeł;

29. Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny);

30. Badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa);

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

32. Badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej;

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

34. Badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy;

35. Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji;

36. Badanie i odróżnianie tworzyw oraz włókien.

7. Opis założonych osiągnięć uczniów i propozycje ich oceniania

W cyklu kształcenia niezbędna jest zawsze systematyczna kontrola osiągnięć, która nauczycielowi umożliwia nauczycielowi ocenę postępów i pozwala na takie planowanie dalszej pracy dydaktycznej, by jak najlepiej wykorzystać potencjał młodzieży oraz natychmiastowe reagowanie w momentach trudnych. Jest też elementem mającym służyć do rozpoznania swoich umiejętności przez ucznia i umożliwiającym realną ocenę własnych umiejętności i możliwości, oczywiście jeśli prowadzona jest w życzliwej atmosferze.

Do bieżącej oceny osiągnieć uczniów na lekcji mogą służyć oceny: aktywności, odpowiedzi ustnej, celności wnioskowania, prawidłowości wykonywania doświadczeń, rozwiązywania postawionych problemów itp.

Wiedza i umiejętności, jakie uczeń powinien posiąść są szczegółowo opisane w podstawie programowejw języku efektów kształcenia. Cele kształcenia są sformułowane jako wymagania ogólne, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów są podane jako wymagania szczegółowe.

Ocena osiągnięć edukacyjnych ucznia z chemii powinna polegać na rozpoznaniu stopnia postępów w opanowywaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z podstawy programoweji realizowanego programu nauczania.

**W szczególności ocenie podlegają:**

– znajomość i umiejętność korzystania z terminów oraz pojęć chemicznych do opisu zjawisk i właściwości,

– umiejętność prowadzania obliczeń w różnych sytuacjach praktycznych,

– umiejętność odczytywania i korzystania z informacji przedstawionej w formie tekstu, tabeli, wykresu, rysunku, schematu i fotografii oraz przetwarzania i interpretowania tych informacji,

– umiejętność stosowania zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych, wskazywania i analizowania współczesnych zagrożeń dla człowieka i środowiska,

– umiejętność stosowania zintegrowanej wiedzy do twórczego rozwiązywania problemów.

Ocenianie z przedmiotu powinno być dostosowane do Wewnątrzszkolnego Systemu Oceniania obowiązującego w danej szkole. To do nauczyciela chemii należy sformułowanie wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych, a także opracowanie skali i formy oceny zgodne z obowiązującym WSO. Wymagania szczegółowe na każdą ocenę podzielone na tematy (zgodnymi z rozdziałami książki Wydawnictwa Pedagogicznego Operon) znajdują się w załącznikach do tego programu, jakimi są Plan dydaktyczny i Plan wynikowy.

Podstawą systemu oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia powinien być sprawdzian wiadomości i umiejętności, badający je według wszystkich kategorii celów oraz zawierający zadania różnych typów.

**Kategorie celów wg prof. Niemierki (najczęściej stosowane w praktyce edukacyjnej):**

A – zapamiętanie wiadomości – oznacza gotowość ucznia do przypomnienia sobie terminów, faktów, praw i teorii naukowych, zasad działania. Wiąże się z elementarnym poziomem rozumienia tych wiadomości: uczeń nie powinien ich mylić ze sobą i zniekształcać.

B – zrozumienie wiadomości – oznacza, że uczeń potrafi je przedstawić w innej formie, niż je zapamiętał, uporządkować i streścić, uczynić podstawą prostego wnioskowania.

C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych – oznacza opanowanie przez ucznia, umiejętności praktycznego posługiwania się wiadomościami według podanych mu uprzednio wzorów. Cel, do którego wiadomości mają być stosowane, nie powinien być bardzo odległy od celów osiąganych w toku ćwiczeń szkolnych.

D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych – oznacza opanowanie przez ucznia umiejętności formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych dla niego zjawisk, formułowania planu działania, tworzenia oryginalnych przedmiotów, wartościowania przedmiotów według pewnych kryteriów.

**Typy zadań**

A. Zadania otwarte:

– długa odpowiedź – wymaga od ucznia opisu zwierającego wyjaśnienia obserwowanych zjawisk i ukazywania związków przyczynowo-skutkowych,

– krótka odpowiedź – wymaga od ucznia udzielenia odpowiedzi w postaci wzoru chemicznego czy równania reakcji lub przeprowadzenia obliczenia (bez wyjaśnień),

– z luką – polegające na uzupełnieniu tekstu przez wstawienie nazw, symboli, wzorów, liczb itp.

B. Zadania zamknięte

– wielokrotnego wyboru – uczeń wybiera jedną poprawną odpowiedź spośród kilku podanych,

– zadanie na dobieranie – uczeń dobiera odpowiednie nazwy, terminy lub wzory do opisów zjawisk, procesów czy nazw lub opisów substancji,

– zadanie typu prawda – uczeń określa prawdziwość podanych stwierdzeń.

Obecnie obowiązuje sześciostopniowa skala ocen, według której uczeń otrzymuje ocenę:

1) celującą – jeśli posiadł wszystkie wiadomości i umiejętności zawarte w podstawie programowej lub też wykraczające poza program nauczania; stosuje wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów w sytuacjach nietypowych; projektuje i bezpiecznie wykonuje oświadczenia chemiczne wymagające większej biegłości posługiwania się sprzętem laboratoryjnym; proponuje nietypowe – acz poprawne – rozwiązania zadań; osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny;

2) bardzo dobrą – jeśli opanował wiadomości z podstawy programowej i programu nauczania przynajmniej w 90%; stosuje zdobytą wiedzę do rozwiazywania problemów i zadań w nowych dla niego sytuacjach; potrafi bez pomocy nauczyciela korzystać z różnych źródeł informacji, np. układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic chemicznych, encyklopedii, internetu; projektuje i bezpiecznie wykonuje typowe doświadczenia chemiczne; biegle zapisuje i bilansuje równania reakcji chemicznych oraz samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o dużym stopniu trudności.

3) dobrą jeśli opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej; poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do samodzielnego rozwiazywania typowych zadań i problemów; korzysta z układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic chemicznych i innych źródeł wiedzy; bezpiecznie wykonuje proste doświadczenia chemiczne; zapisuje i bilansuje równania reakcji chemicznych; samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności.

4) dostateczną – jeśli opanował w zakresie podstawowym te wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej, które są konieczne do dalszego kształcenia; z pomocą nauczyciela poprawnie stosuje zdobyte wiadomości i umiejętności do rozwiazywania typowych zadań i problemów; korzysta ze źródeł wiedzy takich jak: układ okresowy pierwiastków chemicznych, wykresy, tablice chemiczne z pomocą nauczyciela; rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności.

5) dopuszczającą – jeśli ma braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych w podstawie programowej, ale nie uniemożliwiają one dalszego kształcenia; z pomocą nauczyciela rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności, zapisuje proste wzory i równania reakcji chemicznych.