Propozycja planu wynikowego opracowanego na podstawie programu nauczania chemii w zakresie podstawowym dla liceum i technikum –
*NOWA* *To jest chemia* autorstwa Romualda Hassy, Aleksandry Mrzigod i Janusza Mrzigoda do treści zawartych w części 2. podręcznika.

| **Lp.** | **Temat w podręczniku** | **Liczba godzin na realizację** | **Nr lekcji** | **Temat lekcji** | **Wymagania edukacyjne** | **Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **podstawowe** | **ponadpodstawowe** |
| **Stechiometria (11 godzin lekcyjnych)** |
| 1. | Masa atomowai masa cząsteczkowa | 1 | 1. | Masa atomowai masa cząsteczkowa | Uczeń:* definiuje pojęcia: *masa atomowa*, *masa cząsteczkowa* (A)
* wykonuje obliczenia związane z pojęciem *masa cząsteczkowa* (C)
* oblicza liczbę atomów pierwiastka chemicznego w próbce o podanej masie (C)
 |  | Uczeń:I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków […]. |
| 2. | Mol i stała Avogadra | 1 | 2. | Mol i stała Avogadra | Uczeń:* definiuje pojęcia: *mol*, *stała Avogadra* (A)
* stosuje pojęcia: *mol*, *stała Avogadra* do obliczeń (B)
* oblicza liczbę cząsteczek związku chemicznego w próbce o podanej liczbie moli (C)
* oblicza liczbę moli pierwiastka chemicznego w próbce o podanej liczbie atomów (C)
 | Uczeń:* oblicza liczbę cząsteczek związku chemicznego w próbce o podanej liczbie moli (C)
 | Uczeń:I. 1) stosuje pojęcie mola i stałej Avogadra;I. 5) wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli […]. |
| 3. | Masa molowa związków chemicznych. Objętość molowa gazów | 2 | 3. | Obliczenia związane z masą molową i stałą Avogadra | Uczeń:* stosuje pojęcie *masa molowa* (B)
* stosuje pojęcia: *mol*, *stała Avogadra* do obliczeń (B)
* wykonuje obliczenia związane z pojęciem *masa molowa* (C)
* oblicza masę próbki substancji i liczbę moli z uwzględnieniem masy molowej i stałej Avogadra (C)
 |  | Uczeń:I. 1) stosuje pojęcie mola i stałej Avogadra;I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ichpodstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych […]) o podanych wzorach lub nazwach. |
| 4. | Obliczenia związane z objętością molową gazów | Uczeń:* stosuje pojęcia: *masa molowa*, *objętość molowa gazu*, *warunki normalne* (B)
* wymienia czynniki wpływające na objętość gazu (A)
* wykonuje obliczenia związane z pojęciem *objętość molowa gazów* w różnych warunkach (C)
* oblicza gęstość gazu, znając jego masę i objętość (C)
 |  | Uczeń:I. 1) stosuje pojęcie mola i stałej Avogadra;I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ichpodstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych […]) o podanych wzorach lub nazwach;I. 5) wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli […], objętości gazów w warunkach normalnych […]. |
| 4. | Prawo stałości składu. Wzory empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego | 2 | 5. | Obliczenia składu masowego i procentowego związku chemicznego | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *skład jakościowy*, *skład ilościowy* (B)
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *skład jakościowy* i*skład ilościowy związku chemicznego* (C)
 | Uczeń:* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *stosunek atomowy*, *stosunek* *masowy* i *stosunek* *procentowy pierwiastków w związku chemicznym* (C)
* wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu (C)
 | II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.Uczeń:I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ichpodstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych […]) o podanych wzorach lub nazwach. |
| 6. | Ustalanie wzorów empirycznego i rzeczywistego związków chemicznych | Uczeń: * wyjaśnia pojęcia: *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty* (B)
* wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a rzeczywistym związku chemicznego (B)
* ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego na podstawie jego składu i masy molowej (C)
 | Uczeń:* ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków chemicznych wchodzacych w jego skład (C)
 | Uczeń:I. 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu i masy molowej. |
| 5. | Obliczenia stechiometryczne | 2 | 7. | Obliczenia związane z prawem zachowania masy | Uczeń:* wykonuje obliczenia związane z prawem zachowania masy (C)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Potwierdzenie prawa zachowania masy* (D)
* dokonuje interpretacji (molowej, masowej, objętościowej) równań reakcji chemicznych (B)
 | Uczeń:* interpretuje równania reakcji chemicznych, uwzględniając liczbę cząsteczek, moli, masę, objętość i stałą Avogadra (B)
 | II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.Uczeń:I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych […]) o podanych wzorach lub nazwach;I. 3) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciumolowym, masowym i objętościowym (dla gazów). |
| 8. | Obliczenia stechiometryczne równań reakcji chemicznych | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *obliczenia stechiometryczne* (B)
* oblicza liczbę moli produktu na podstawie równania reakcji chemicznej i znanej liczby moli substratu (C)
* oblicza objętość produktu na podstawie równania reakcji chemicznej i znanej liczby moli substratu (C)
 | Uczeń:* wykonuje obliczenia związane za stechiometrią równań reakcji chemicznych (C)
 | Uczeń:I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych […]) o podanych wzorach lub nazwach;I. 3) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciumolowym, masowym i objętościowym (dla gazów);I. 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. |
|  | Powtórzenie i podsumowanie wiadomości | 1 | 9. | Podsumowanie wiadomości z działu*Stechiometria* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 | 10. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Stechiometria* |  |  |  |
|  | Omówienie wyników sprawdzianu | 1 | 11. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu z działu *Stechiometria* |  |  |  |
| **Roztwory (10 godzin lekcyjnych)** |
| 6. | Mieszaniny | 1 | 12. | Mieszaniny | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *mieszanina jednorodna*, *mieszanina niejednorodna, emulsja* (B)
* opisuje tworzenie się emulsji (A)
* omawia metody rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych (C)
* podaje przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej (A)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia* (*filtracji*) (D)
 | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej*(D)
* dobiera metody rozdzielania mieszanin jednorodnych na składniki w zależności od różnic we właściwościach składników mieszanin (D)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą ekstrakcji ciecz−ciecz* (D)
 | Uczeń:V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i układy heterogeniczne […];V. 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki. |
| 7. | Rozpuszczalność substancji | 1 | 13. | Rozpuszczalność substancji | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *rozpuszczalność substancji* (B)
 | Uczeń:* odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresów rozpuszczalności (D)
* wykonuje obliczenia z wykorzystaniem wykresów rozpuszczalności oraz pojęcia *rozpuszczalność* (C)
 | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: […] rozpuszczalność. |
| 8. | Stężenie procentowe roztworu | 1 | 14. | Stężenie procentowe roztworu | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *stężenie procentowe roztworu* i zapisuje odpowiedni wzór (B)
* oblicza stężenie procentowe roztworu(C)
* podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym (A)
* wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworu o określonym stężeniu procentowym (C)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym* (D)
 | Uczeń: * przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność substancji i odwrotnie (C)
* wykonuje obliczenia z wykorzystaniem gęstości substancji (C)
 | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […] oraz rozpuszczalność;V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym […]. |
| 9. | Stężenie molowe roztworu | 2 | 15. | Obliczenia związane ze stężeniem molowym roztworu | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *stężenie molowe roztworu* i zapisuje odpowiedni wzór (B)
* oblicza stężenia molowe roztworów (C)
* podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu molowym (A)
* wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworu o określonym stężeniu molowym (C)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu molowym* (D)
 |  | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […];V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu […] molowym. |
| 16. | Przeliczanie stężenia procentowego roztworu na molowe i odwrotnie | Uczeń:* wykonuje proste obliczenia z wykorzystaniem pojęć: *stężenie procentowe, stężenie molowe, rozpuszczalność* (C)
 | Uczeń: * przelicza stężenie procentowe roztworu na stężenie molowe i odwrotnie (C)
 | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność. |
| 10. | Zmiana stężenia roztworów | 2 | 17. | Obliczenia związane z zatężaniem, rozcieńczaniem i mieszaniem roztworów o różnych stężeniach | Uczeń:* wykonuje obliczenia związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów (C)
* wykonuje obliczenia związane z mieszaniem roztworów o różnych stężeniach (C)
 |  | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność. |
| 18. | Obliczenia związane z zatężaniem, rozcieńczaniem i mieszaniem roztworów o różnych stężeniach | Uczeń:* wykonuje obliczenia związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów (C)
* wykonuje obliczenia związane z mieszaniem roztworów o różnych stężeniach (C)
 |  | Uczeń:V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność;V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym. |
|  | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 | 19. | Podsumowanie wiadomości z działu*Roztwory* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 | 20. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Roztwory* |  |  |  |
|  | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 | 21. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu z działu *Roztwory* |  |  |  |
| **Reakcje chemiczne w roztworach wodnych (8 godzin lekcyjnych)** |
| 11. | Dysocjacja elektrolityczna | 1 | 22. | Dysocjacja elektrolityczna | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *dysocjacja elektrolityczna*, *elektrolity*, *nieelektrolity*, *zasada zachowania ładunku* (B)
* wymienia przykłady elektrolitów i nieelektrolitów (A)
* wyjaśnia pojęcie *wskaźniki kwasowo-zasadowe* (pH) (B)
* wyjaśnia przebieg dysocjacji stopniowej kwasów wieloprotonowych (B)
* pisze równania dysocjacji elektrolitycznej zasad, kwasów jednoprotonowych, kwasów wieloprotonowych i soli( C)
 | * wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej (B)
 | Uczeń:VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych […] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej. |
| 12. | Stopień dysocjacji elektrolitycznej | 1 | 23. | Stopień dysocjacji elektrolitycznej | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *stopień dysocjacji* (B)
* ustala skład ilościowy roztworów elektrolitów (C)
* zapisuje wzór na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej (A)
* oblicza stopień dysocjacji elektrolitycznej (C)
* oblicza stężenie jonów zdysocjowanych (C)
* wyjaśnia pojęcia: *mocne elektrolity* i *słabe elektrolity* (B)
* wymienia przykłady i właściwości mocnych i słabych elektrolitów (A)
 | Uczeń:* wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia *stopień dysocjacji* (C)
* wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo (B)
 | Uczeń:VI. 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej. |
| 13. | Odczyn i pH roztworów | 3 | 24. | Odczyn i pH roztworów | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *odczyn roztworu* (B)
* zapisuje równania reakcji dysocjacji kwasów i wodorotlenków i wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworów kwasów i wodorotlenków (C)
* zapisuje równania reakcji dysocjacji soli i reakcji soli z wodą oraz wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworu soli (C)
* uzasadnia przyczynę zasadowego odczynu amoniaku (C)
 |  | Uczeń:VI. 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. |
| 25. | Obliczenia związane z pH i pOH roztworów | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *pH*, *pOH* (B)
* oblicza wartości pH i pOH na podstawie znanych stężeń molowych jonów H+ i OH− i odwrotnie (C)
* opisuje zachowanie wskaźników kwasowo-zasadowych w roztworach o różnym pH i pOH (C)
* przedstawia zależność między wartością pH a odczynem roztworu (C)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie odczynu i pH roztworów kwasu, zasady i soli* (D)
 |  | Uczeń:VI. 3) interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych). |
| 26. | Gleba i jej właściwości | Uczeń:* wyjaśnia, co to są właściwości sorpcyjne gleby (B)
* projektuje i przeprowadzadoświadczenie *Badanie odczynu gleby* (D)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości sorpcyjnych gleby*(D)
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby, analizuje wpływ zanieczyszczeń wody i gleby na życie roślin i zwierząt (D)
* proponuje sposoby zapobiegania degradacji gleby (A)
 | Uczeń:XXII. 1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwościsorpcyjnych gleby;XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródłach oraz wpływie na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu;XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. |
|  | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 | 27. | Podsumowanie wiadomości z działu*Reakcje chemiczne w roztworach wodnych* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 | 28. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Reakcje chemiczne w roztworach wodnych* |  |  |  |
|  | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu |  1 | 29. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu z działu *Reakcje chemiczne w roztworach wodnych* |  |  |  |
| **Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia (12 godzin lekcyjnych)** |
| 14. | Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych | 1 | 30. | Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych | Uczeń:* wyjąśnia i stosuje pojęcie *stopień utlenienia* (C)
* wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych (A)
* ustala stopnie utlenienia pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym oraz jego konfiguracji elektronowej i elektroujemności (C)
* ustala stopień utlenienia pierwiastka w cząsteczce lub jonie na podstawie znajomości stopni utlenienia pozostałych pierwiastków i ładunku jonu (C)
 |  | Uczeń:VIII. 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego. |
| 15. | Utleniacz i reduktor. Reakcje utleniania--redukcji | 1 | 31. | Utleniacz i reduktor, utlenianie i redukcja | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *reakcja utleniania-redukcji* (*redoks*) (B)
* definiuje pojęcia: *utlenianie*, *redukcja*, *utleniacz*, *reduktor* (A)
* ustala stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych i jonach (C)
* ustala utleniacz i reduktor oraz proces utleniania i redukcji w reakcji redoks (C)
 | Uczeń:* określa, które pierwiastki w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami (C)
 | Uczeń:VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;VIII. 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego. |
| 16. | Bilansowanie równań reakcji utleniania--redukcji związków nieorganicznych | 2 | 32. | Zapisywanie bilansu elektronowego reakcji utleniania--redukcji | Uczeń:* dokonuje interpretacji elektronowej reakcji redoks (C)
* zapisuje schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów (C)
* określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks (C)
* ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego (C)
 | Uczeń:* analizuje różne równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks (D)
 | Uczeń:VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;VIII. 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego;VIII. 4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej). |
| 33. | Zapisywanie bilansu elektronowego reakcji utleniania--redukcji | Uczeń:* dokonuje interpretacji elektronowej reakcji redoks (C)
* zapisuje schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów (C)
* określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks (C)
* ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego (C)
 | Uczeń:* analizuje różne równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks (D)
 | Uczeń:VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;VIII. 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego;VIII. 4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej). |
| 17. | Szereg aktywności chemicznej metali  | 2 | 34. | Szereg aktywności chemicznej metali | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *szereg elektrochemiczny metali* (B)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym* (D)
* zapisuje równania reakcji rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag (C)
 | Uczeń: * porównuje aktywność chemiczną metali na podstawie szeregu elektrochemicznego (C)
* przewiduje przebieg różnych reakcji metali z wodą, kwasami i solami (D)
 | Uczeń:VII. 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali […]; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji;VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich […] właściwości utleniające;X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: […] kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag. |
| 35. | Porównanie aktywności chemicznej metali | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia* (D)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór (D)
* zapisuje równania reakcji metali z kwasami nieutleniającymi i z wodą (C)
 | Uczeń: * porównuje aktywność chemiczną metali na podstawie szeregu elektrochemicznego (C)
* przewiduje przebieg różnych reakcji metali z wodą, kwasami i solami (D)
 | Uczeń:X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla […] Mg […]), kwasów nieutleniających (dla […] Mg, […]) […]. |
| 18. | Ogniwo galwaniczne | 1 | 36. | Ogniwo galwaniczne | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *półogniwo*, *elektroda*, *katoda*, *anoda*, *ogniwo galwaniczne*, *klucz elektrolityczny*, *potencjał standardowy półogniwa*, *SEM* (B)
* analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym (D)
* ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym (C)
* oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw (C)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Badanie działania ogniwa galwanicznego* (D)
 | * opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella (A)
 | Uczeń:IX. 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;IX. 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie;IX. 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane. |
| 19. | Reakcje zachodzące w półogniwach ogniwa galwanicznego | 2 | 37. | Charakterystyka ogniw odwracalnych i nieodwracalnych | Uczeń:* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie (C)
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o współczesnych źródłach prądu stałego (D)
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat ekologicznego utylizowania elektrośmieci (D)
* dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne i na podstawie dostępnych źródeł podaje ich przykłady (B)
 | Uczeń:IX. 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie;IX. 4) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o współczesnych źródłach prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe). |
| 38. | Procesy korozji i sposoby ochrony przed korozją | Uczeń:* projektuje i wykonuje doświadczenie *Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej* (D)
* wyjaśnia pojęcie *pasywacja* (B)
* omawia zjawisko pasywacji glinu i związane z tym zjawiskiem zastosowania glinu (B)
 | Uczeń:* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących podczas procesu rdzewienia przedmiotów stalowych (C)
* omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej (B)
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa (D)
* wyszukuje metody zabezpieczania metali przed korozją elektrochemiczną (D)
 | Uczeń:IX. 5) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa; oraz o sposobach ochrony metali przed korozją elektrochemiczną;X. 3) wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice. |
|  | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 | 39. | Podsumowanie wiadomości z działu*Reakcje utleniania--redukcji. Elektrochemia* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 | 40. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Reakcje utleniania--redukcji. Elektrochemia* |  |  |  |
|  | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 | 41. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu z działu *Reakcje utleniania--redukcji. Elektrochemia* |  |  |  |
| **Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych (4 godziny lekcyjne)** |
| 20. | Efekty energetyczne reakcji chemicznych |  1 | 42. | Efekty energetyczne reakcji chemicznych | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *proces endoenergetyczny*, *proces egzoenergetyczny, układ, otoczenie, entalpia* (B)
* wymienia przykłady reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych (A)
* wyjaśnia pojęcia: *zmiana entalpii*, *energia aktywacji* (B)
* zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzoenergetycznej i endoenergetycznej (B)
* interpretuje zapisy Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0 (B)
* określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii (C)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem octowym* (D)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym* (D)
 | Uczeń:* konstruuje wykres energetyczny reakcji chemicznej, odczytuje z niego energię aktywacji i ustala typ reakcji (C)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie* (D)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie* (D)
 | Uczeń:IV. 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;IV. 5) stosuje pojęcie entalpii; interpretuje zapis Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii. |
| 21. | Szybkość reakcji chemicznych | 1 | 43. | Szybkość reakcji chemicznych | Uczeń:* definiuje pojęcie *szybkość reakcji chemicznej* (A)
* wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych (A)
* przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji (D)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Wpływ rozdrobnienia substancji na szybkość reakcji chemicznej* (D)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej*(D)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej*(D)
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru* (D)
* wyjaśnia pojęcie *katalizator* (B)
* porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem katalizatora i bez jego udziału (C)
 | Uczeń:* opisuje rolę katalizatorów w procesie oczyszczania spalin (C)
* wyjaśnia pojęcie *inhibitor*(B)
 | Uczeń:IV. 1) definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);IV. 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;IV. 4) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora. |
|  | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 | 44. | Podsumowanie wiadomości z działu*Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności oraz analiza sprawdzianu | 1 | 45. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych* oraz analiza sprawdzianu |  |  |  |
| **Wprowadzenie do chemii organicznej (3 godziny lekcyjne)** |
| 22. | Paliwa kopalne i ich przetwarzanie | 1 | 46. | Paliwa kopalne i ich przetwarzanie | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *liczba oktanowa (LO)* (B)
* wymienia sposoby zwiększania LO benzyny (A)
* wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych (C)
* uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji (D)
* wymienia i wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii (B)
* proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją i zanieczyszczeniem zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju (D)
* wyjaśnia potrzebę rozwoju nowych źródeł energii i materiałów (B)
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np.: węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły), ich źródłach oraz wpływie na stan środowiska naturalnego (D)
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat źródeł występowania węglowodorów w przyrodzie (D)
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego (D)
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat przykładów węgli kopalnych (D)
* omawia wpływ wydobycia i stosowania paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego (C)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat składu i właściwości benzyny (D)
 | Uczeń:XIII. 7) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego;XIII. 8) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny;XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np.: […] węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, […] ich źródłach […] oraz wpływie na stan środowiska naturalnego;XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju;XXII. 4) wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego ([…] źródła energii, materiały); wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych; uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji; wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii. |
| 23. | Budowa związków organicznych | 1 | 47. | Budowa związków organicznych | Uczeń:* wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych (A)
* wyjaśnia pojęcie *alotropia*(B)
* omawia występowanie węgla w przyrodzie (B)
* wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne (B)
* rozróżnia wzory: strukturalny, półstrukturalny,sumaryczny, szkieletowy igrupowy(B)
* definiuje pojęcia: *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty* (A)
* ustala wzór empiryczny i rzeczywisty danego związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej (C)
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów oraz o ich właściwościach i zastosowaniach (D)
* na podstawie wyszukanych informacji wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla (B)
* ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność (D)
* wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych (D)
 | Uczeń:I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych ([…] organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;I. 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu i masy molowej;II. 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. 6) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów oraz o ich właściwościach i zastosowaniach. |
|  | Powtórzenie wiadomości,sprawdzian wiadomości i umiejętności, analiza sprawdzianu | 1 | 48. | Podsumowanie wiadomości z działu *Wprowadzenie do chemii organicznej*, sprawdzian wiadomości i umiejętności oraz analiza sprawdzianu |  |  |  |
| **Węglowodory (12 godzin lekcyjnych)** |
| 24. | Węglowodory nasycone – alkany | 2 | 49. | Budowa i nazewnictwo alkanów | Uczeń:* definiuje pojęcia: *węglowodory*, *alkany*, *homolog*, *szereg homologiczny* (A)
* zapisuje wzór ogólny alkanów (A)
* ustala wzory sumaryczne alkanów na podstawie wzoru ogólnego alkanów (C)
* określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach alkanów (C)
* podaje nazwy systematyczne alkanów zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych, półstrukturalnych lub grupowych (C)
* rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne i grupowe alkanów na podstawie ich nazw systematycznych (C)
* klasyfikuje związek chemiczny do węglowodorów nasyconych na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego, grupowego, strukturalnego lub opisu budowy (C)
 |  | Uczeń:III. 3) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych;XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych […]) […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny […]. |
| 50. | Właściwości fizyczne i chemiczne alkanów | Uczeń:* definiuje pojęcia: *reakcja spalania, reakcja substytucji (podstawiania)* (A)
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregu homologicznym alkanów (B)
* określa typ reakcji chemicznej, której ulegają alkany,i zapisuje odpowiednie równania reakcji (C)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Spalanie metanu* (D)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Spalanie butanu* (D)
* zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów, np. metanu i butanu (C)
* zapisuje równania reakcji substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła (C)
* wyjaśnia, na czym polega kraking (B)
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych alkanów (D)
* zapisuje równanie reakcji substytucji na przykładzie reakcji bromowania metanu (C)
* proponuje kolejne etapy substytucji i zapisuje je na przykładzie reakcji bromowania alkanów (D)
* projektuje i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat sposobów otrzymywania wybranych alkanów (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat zastosowań alkanów (D)
 | Uczeń:XII. 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych; porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego, obecność podstawnika lub grupy funkcyjnej);XII. 5) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja […]);XIII. 1) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;XIII. 8) […] tłumaczy na czym polega kraking […]. |
| 25. | Zjawisko izomerii | 2 | 51. | Zjawisko izomerii, izomery konstytucyjne, grupy alkilowe | Uczeń:* definiuje pojęcia: *izomeria,* *izomery konstytucyjne, izomery szkieletowe, grupa alkilowa* (A)
* wymienia rodzaje izomerii konstytucyjnej (A)
* rozpoznaje i klasyfikuje izomery (C)
* wskazuje izomery konstytucyjne wśród podanych wzorów węglowodorów (C)
* ustala, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami (C)
 | Uczeń: * porównuje właściwości izomerów (C)
 | Uczeń:XII. 1) […] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna (szkieletowa […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne;XII. 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych; porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego […]). |
| 52. | Ustalanie wzorów i nazw izomerów konstytucyjnych | * wyjaśnia pojęcia: *alkany nierozgałęzione, alkany rozgałęzione* (B)
* wyjaśnia, na czym polega reforming (B)
* podaje nazwy i wzory strukturalne i sumaryczne grup alkilowych (A)
* stosuje pojęcie *grupa alkilowa*(C)
* ustala nazwy systematyczne rozgałęzionych alkanów na podstawie ich wzorów półstrukturalnych (C)
* ustala wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne wszystkich izomerów szkieletowych alkanu o podanym wzorze sumarycznym (C)
* podaje nazwy systematyczne izomerów alkanów zawierających w szkieleciedo 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (C)
* rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów alkanów na podstawie ich nazw systematycznych (C)
* określa rządowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru nasyconego (C)
 |  | Uczeń:XII. 1) […] na podstawie wzorów strukturalnych lubpółstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: […] izomeria konstytucyjna (szkieletowa […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne;XIII. 8) […] tłumaczy na czym polega […] reforming. |
| 26. | Węglowodory nienasycone – alkeny | 2 | 53. | Budowa i nazewnictwo alkenów | Uczeń:* definiuje pojęcia: *alkeny*, *homolog*, *szereg homologiczny* *alkenów, izomery położenia* (A)
* wyjaśnia pojęcie *węglowodory nienasycone* (B)
* zapisuje wzór ogólny alkenów (A)
* ustala wzory sumaryczne alkenów na podstawie wzoru ogólnego alkenów (C)
* określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach alkenów (C)
* klasyfikuje związek chemiczny do węglowodorów nienasyconych na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego, grupowego, strukturalnego lub opisu budowy (C)
* podaje nazwy systematyczne alkenów zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych, półstrukturalnych lub grupowych (C)
* rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne i grupowe alkenów na podstawie ich nazw systematycznych (C)
* określa rządowość atomów węgla w cząsteczce alkenu (C)
* wymienia rodzaje izomerii alkenów (A)
* rozpoznaje i klasyfikuje izomery (C)
* wskazuje izomery konstytucyjne wśród podanych wzorów węglowodorów (C)
* ustala, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami (C)
* ustala wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne wszystkich izomerów konstytucyjnych alkenu o podanym wzorze sumarycznym (C)
 |  | Uczeń:III. 3) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych;XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […]) […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów, […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne. |
| 54. | Właściwości fizyczne i chemiczne alkenów | Uczeń:* definiuje pojęcia: *reakcja spalania, reakcja addycji (przyłączania)*, *reakcja polimeryzacji* (A)
* klasyfikuje związek chemiczny do alkenów na podstawie jego właściwości fizykochemicznych (C)
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregu homologicznym alkenów (B)
* określa typ reakcji chemicznej, której ulegają alkeny,i zapisuje odpowiednie równania reakcji (C)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Spalanie etenu oraz badanie zachowania etenu wobec wody bromowej i zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu* (D)
* zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkenów, np. etenu (C)
* zapisuje równania reakcji addycji (przyłączania) H2, Br2 lub Cl2, HCl, H2O do alkenów (C)
* przewiduje możliwość powstania różnych produktów w reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych (np. HCl, H2O) do niesymetrycznych alkenów, zapisuje odpowiednie równania reakcji (D)
* zapisuje równania reakcji polimeryzacji alkenów (C)
* ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze (C)
* rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie (C)
* opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, polimeryzacji, addycji: H2, Br2, Cl2, HCl, H2O (B)
 | Uczeń: * wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych alkenów (D)
* porównuje właściwości izomerów (C)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat sposobów otrzymywania wybranych alkenów (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat zastosowań alkenów (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach i wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania (D)
* odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych (C)
 | Uczeń:XII. 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych; porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego […]);XII. 5) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja […] polimeryzacja […]);XIII. 2) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączania): H2, Br2 lub Cl2, HCl, H2O, polimeryzacji; przewiduje możliwość powstania różnych produktów w reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów; pisze odpowiednie równania reakcji; XIII. 4) 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;XIII. 5) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania. |
| 27. | Węglowodory nienasycone – alkiny | 2 | 55. | Budowa i nazewnictwo alkinów | Uczeń:* definiuje pojęcia: *alkiny*, *szereg homologiczny* *alkinów* (A)
* zapisuje wzór ogólny alkinów (A)
* ustala wzory sumaryczne alkinów na podstawie wzoru ogólnego alkinów (C)
* określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach alkinów (C)
* klasyfikuje związek chemiczny do węglowodorów nienasyconych na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego, grupowego, strukturalnego lub opisu budowy (C)
* podaje nazwy systematyczne alkinów zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych, półstrukturalnych lub grupowych (C)
* rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne i grupowe alkinów na podstawie ich nazw systematycznych (C)
* określa rządowość atomów węgla w cząsteczce alkinu (C)
* wymienia rodzaje izomerii alkinów (A)
* rozpoznaje i klasyfikuje izomery (C)
* wskazuje izomery konstytucyjne wśród podanych wzorów węglowodorów (C)
* ustala, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami (C)
* ustala wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne wszystkich izomerów konstytucyjnych alkinu o podanym wzorze sumarycznym (C)
 | Uczeń:* udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych (D)
 | Uczeń:III. 3) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych;XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […]) […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów, […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne. |
| 56. | Właściwości fizyczne i chemiczne alkinów | Uczeń:* klasyfikuje związek chemiczny do alkinów na podstawie jego właściwości fizykochemicznych (C)
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregu homologicznym alkinów (B)
* określa typ reakcji chemicznej, której ulegają alkiny, i zapisuje odpowiednie równania reakcji (C)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Spalanie etynu oraz badanie zachowania etynu wobec wody bromowej i zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu* (D)
* zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkinów, np. etynu (C)
* zapisuje równania reakcji addycji (przyłączania) H2, Br2 lub Cl2, HCl, H2O do alkinów (C)
* opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania i addycji: H2, Br2, Cl2, HCl, H2O (B)
 | Uczeń: * wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych alkinów (D)
* porównuje właściwości izomerów (C)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat sposobów otrzymywania wybranych alkinów (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat zastosowań alkinów (D)
* odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych (C)
* przewiduje możliwość powstania różnych produktów w reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych (np. HCl, H2O) do niesymetrycznych alkinów, zapisuje odpowiednie równania reakcji (D)
 | Uczeń:XII. 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych; porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego […]);XII. 5) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja […]);XIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia): H2, Br2 lub Cl2, HCl, H2O; pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 28. | Benzen – przedstawiciel węglowodorów aromatycznych | 1 | 57. | Charakterystyka benzenu, przedstawiciela węglowodorów aromatycznych | Uczeń:* określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczce benzenu (C)
* opisuje budowę cząsteczki benzenu, z uwzględnieniem delokalizacji elektronów (B)
* zapisuje wzory benzenu (A)
* klasyfikuje związek chemiczny do węglowodorów aromatycznych na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego, grupowego, strukturalnego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych (C)
* zapisuje wzór ogólny węglowodorów aromatycznych (A)
* ustala wzory sumaryczne węglowodorów aromatycznych na podstawie ich wzoru ogólnego (C)
* podaje nazwy systematyczne homologów benzenu zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych, półstrukturalnych lub szkieletowych (C)
* rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne i szkieletowe homologów benzenu na podstawie ich nazw systematycznych (C)
* rozpoznaje i klasyfikuje izomery benzenu (C)
* wskazuje izomery konstytucyjne wśród podanych wzorów węglowodorów aromatycznych (C)
* ustala, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami (C)
* ustala wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne wszystkich izomerów konstytucyjnych węglowodorów aromatycznych o wzorze C8H10 (C)
* wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu (B)
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości benzenu* (D)
 | Uczeń:* ustala, czy dany związek chemiczny jest aromatyczny, na podstawie wzoru ogólnego węglowodorów aromatycznych (C)
* omawia właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych (B)
* zapisuje równania reakcji spalania benzenu (C)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych węglowodorów aromatycznych (D)
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach węglowodorów aromatycznych (D)
* odróżnia doświadczalnie węglowodory aromatyczne od węglowodorów nasyconych i nienasyconych (C)
 | Uczeń:III. 3) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych;XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] aromatycznych) […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów, […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;XII. 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych; porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego […]);XII. 5) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja […]);XIII. 6) opisuje budowę cząsteczki benzenu, z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. |
|  | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 | 58. | Podsumowanie wiadomości z działu*Węglowodory* |  |  |  |
|  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 | 59. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu *Węglowodory* |  |  |  |
|  | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 | 60. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu z działu *Węglowodory* |  |  |  |