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 atomowa i masa cząsteczkowa | 1 | 1. | Masa atomowa i 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 ich  podstawie 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 ich  podstawie 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 ich  podstawie 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 ujęciu  molowym, 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 ujęciu  molowym, 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 właściwości  sorpcyjnych 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 szkielecie do 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 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;  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* |  |  |  |