Propozycja rozkładu materiału nauczania chemii w zakresie podstawowym dla liceum i technikum – *NOWA* *To jest chemia*, część 2. autorstwa Romualda Hassy, Aleksandry Mrzigod, Janusza Mrzigoda i Bożeny Sozańskiej.

| **Lp.** | **Treści nauczania** | **Liczba godzin na realizację** | **Numer lekcji** | **Temat lekcji** | **Umiejętności –  wymagania szczegółowe.**  **Uczeń:** | **Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)** | **Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stechiometria (11 godzin lekcyjnych)** | | | | | | | |
| 1. | Masa atomowa i masa cząsteczkowa | 1 | 1. | Masa atomowa i masa cząsteczkowa | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *masa atomowa*, *masa cząsteczkowa*, *jednostka masy atomowej* * oblicza liczby atomów pierwiastka w próbce o danej masie * oblicza masę cząsteczkową związków chemicznych | Przykład 1. Jak obliczyć liczbę atomów pierwiastka chemicznego w próbce niemetalu  o znanej masie?  Przykład 2. Jak obliczyć liczbę atomów pierwiastka chemicznego w próbce metalu o znanej masie?  Przykład 3. Jak obliczyć masę cząsteczkową tlenku węgla(IV)?  Przykład 4. Jak obliczyć masę cząsteczkową kwasu fosforowego(V)? | Uczeń:  I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków […]. |
| 2. | Mol i stała Avogadra | 1 | 2. | Mol i stała Avogadra | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *mol* i *stała Avogadra* * wykonuje obliczenia związane z pojęciami *mol* i *stała Avogadra* * stosuje zapis wykładniczy do wyrażania liczb | Przykład 5. Jak obliczyć liczbę cząsteczek związku chemicznego w próbce  o podanej liczbie moli?  Przykład 6. Jak obliczyć liczbę moli pierwiastka chemicznego w próbce  o podanej liczbie atomów? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *masa molowa* * wykonuje obliczenia związane z pojęciem *masa molowa* * oblicza masę próbki substancji i liczbę moli z uwzględnieniem masy molowej i stałej Avogadra | Przykład 7. Jak obliczyć masę molową kwasu azotowego(V)?  Przykład 8. Jak obliczyć masę molową siarczanu(VI) miedzi(II)−woda(1/5)?  Przykład 9. Jak obliczyć liczbę moli związku chemicznego?  Przykład 10. Jak obliczyć masę próbki o podanej liczbie moli?  Przykład 11. Jak obliczyć liczbę moli związku chemicznego? | 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 | * oblicza gęstość gazu, znając jego masę i objętość * wymienia czynniki wpływające na objętość gazu * zna, rozumie i stosuje pojęcia *objętość molowa gazu* i *warunki normalne* * wykonuje obliczenia związane z pojęciem *objętość molowa gazów* *w różnych warunkach* | Przykład 12. Jak obliczyć gęstość gazu?  Przykład 13. Jak obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych, znając liczbę moli tej substancji?  Przykład 14. Jak obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych, znając masę tej substancji?  Przykład 15. Jak obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych, znając liczbę cząsteczek tej substancji? | 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. | Obliczanie składu masowego i procentowego związku chemicznego | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *skład jakościowy* i *skład ilościowy* * wykonuje obliczenia związane z pojęciami składu jakościowego i ilościowego związku chemicznego * wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym * wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu | Przykład 16. Jak ustalić stosunek masowy pierwiastków w związku chemicznym?  Przykład 17. Jak ustalić skład związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków? Przykład 18. Jak obliczyć skład procentowy związku chemicznego, znając jego nazwę? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty* * wykonuje obliczenia związane z ustalaniem wzorów empirycznego i rzeczywistego związku chemicznego | Przykład 19. Jak ustalić wzory empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków chemicznych wchodzących w jego skład?  Przykład 20. Jak ustalić wzór empiryczny związku chemicznego na podstawie jego składu procentowego?  Przykład 21. Jak ustalić wzór rzeczywisty związku chemicznego na podstawie jego masy molowej  i składu procentowego tego związku? | 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 | * zna, rozumie i stosuje do obliczeń prawo zachowania masy * dokonuje interpretacji (molowej, cząsteczkowej, masowej, objętościowej) równań reakcji chemicznych * wykonuje obliczenia związane z prawem zachowania masy | Doświadczenie 1. **Potwierdzenie prawa zachowania masy** | 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 | * wykonuje obliczenia związane ze stechiometrią równań reakcji chemicznych | Przykład 22. Jak obliczyć liczbę moli produktu na podstawie równania reakcji chemicznej i znanej liczby moli jednego z substratów?  Przykład 23. Jak obliczyć objętość produktu na podstawie równania reakcji chemicznej?  Przykład 24. Jak obliczyć liczbę moli substratu na podstawie równania reakcji chemicznej? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *mieszanina* * przedstawia różne sposoby podziału mieszanin * omawia różne sposoby rozdzielania mieszanin na składniki * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wyniku rozdziela mieszaniny na składniki za pomocą różnych metod | Doświadczenie 2. **Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)**  Doświadczenie 3. **Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej** | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *rozpuszczalność substancji* * odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresów rozpuszczalności * wykonuje obliczenia z wykorzystaniem wykresów rozpuszczalności oraz pojęcia *rozpuszczalność* | Doświadczenie 4.  Badanie wpływu rodzaju rozpuszczalnika na rozpuszczalność substancji  Przykład 25. Jak otrzymać roztwór nasycony w danej temperaturze?  Przykład 26. Jak otrzymać roztwór nienasycony  w danej temperaturze? | Uczeń:  V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: […] rozpuszczalność. |
| 8. | Stężenie procentowe roztworu | 1 | 14. | Stężenie procentowe roztworu | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *stężenie procentowe* * wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia *stężenie procentowe* * przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność substancji i odwrotnie * wykonuje obliczenia z wykorzystaniem gęstości substancji * projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku sporządza roztwór o określonym stężeniu procentowym | Przykład 27. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu?  Przykład 28. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu nasyconego?  Przykład 29. Jak obliczyć masę substancji rozpuszczanej i masę wody potrzebnych do przygotowania roztworu?  Przykład 30. Jak obliczyć rozpuszczalność substancji na podstawie stężenia procentowego roztworu nasyconego? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *stężenie molowe* * wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia *stężenie molowe* * projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku sporządza roztwór o określonym stężeniu molowym | Przykład 31. Jak obliczyć stężenie molowe roztworu?  Przykład 32. Jak obliczyć stężenie molowe roztworu, kiedy zna się jego objętość i masę substancji rozpuszczonej?  Przykład 33. Jak obliczyć masę substancji rozpuszczonej, kiedy znane jest stężenie molowe i objętość roztworu? | 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 | * przelicza stężenie procentowe roztworu na stężenie molowe i odwrotnie | Przykład 34. Jak obliczyć stężenie molowe roztworu o znanym stężeniu procentowym? | 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 | * wykonuje obliczenia związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów * wykonuje obliczenia związane z mieszaniem roztworów o różnych stężeniach | Przykład 35. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu po dodaniu dodatkowej ilości substancji rozpuszczanej?  Przykład 36. Jak obliczyć stężenie molowe roztworu po odparowaniu części rozpuszczalnika?  Przykład 37. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów o różnych stężeniach procentowych? | 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 | * wykonuje obliczenia związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów * wykonuje obliczenia związane z mieszaniem roztworów o różnych stężeniach | Przykład 38. Jak przygotować roztwór o określonym stężeniu procentowym, jeśli dysponuje się roztworem substancji i rozpuszczalnikiem?  Przykład 39. Jak przygotować roztwór o określonym stężeniu  molowym z wykorzystaniem reguły krzyżowej? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *elektrolity* i *dysocjacja elektrolityczna* * wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna * wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej * omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej kwasów jednoprotonowych i wieloprotonowych oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych * omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej zasad oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych * omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej soli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych * zna i stosuje zasadę zachowania ładunku |  | Uczeń:  VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych […] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej. |
| 12. | Stopień dysocjacji elektrolitycznej | 1 | 23. | Stopień dysocjacji elektrolitycznej | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *stopień dysocjacji* * wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia *stopień dysocjacji* * wyjaśnia pojęcia *mocne elektrolity* i *słabe elektrolity* * wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo * ustala skład jakościowy i ilościowy roztworów elektrolitów | Przykład 40. Jak obliczyć stopień dysocjacji elektrolitycznej *α*, znając stężenie jonów zdysocjowanych i stężenie molowe roztworu?  Przykład 41. Jak obliczyć stężenie jonów zdysocjowanych, znając stopień dysocjacji *α* i stężenie molowe roztworu? | Uczeń:  VI. 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej. |
| 13. | Odczyn i pH roztworów | 3 | 24. | Odczyn i pH roztworów | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *odczyn roztworu* * wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn kwasowy i zasadowy roztworu |  | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *pH, pOH* * oblicza pH i pOH roztworu na podstawie stężeń molowych jonów H+ i OH− * oblicza stężenia molowe jonów H+ i OH−na podstawie wartości pH i pOH roztworu * analizuje zachowanie się różnych wskaźników w roztworach o różnym pH i pOH | Doświadczenie 5. **Badanie odczynu i pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli**  Przykład 42. Jak obliczyć pH i pOH, znając stężenie molowe jonów H+?  Przykład 43. Jak obliczyć stężenia molowe jonów H+ i OH–, znając wartość pH? | Uczeń:  VI. 3) interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych). |
| 26. | Gleba i jej właściwości | * wyjaśnia, co to jest gleba i jakie ma właściwości (właściwości sorpcyjne) * wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zanieczyszczeniach środowiska przyrodniczego, ich źródłach i skutkach * omawia sposoby zapobiegania degradacji gleby | Doświadczenie 6. Badanie odczynu gleby  Doświadczenie 7. Badanie właściwości sorpcyjnych gleby | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcie *stopień utlenienia* * ustala stopnie utlenienia pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym oraz jego konfiguracji elektronowej i elektroujemności * ustala stopień utlenienia pierwiastka w cząsteczce lub jonie na podstawie znajomości stopni utlenienia pozostałych pierwiastków i ładunku jonu | Przykład 44. Jak ustalić stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związku jonowym?  Przykład 45. Jak ustalić stopień utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i związkach chemicznych?  Przykład 46. Jak ustalić stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w jonach? | 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 | * stosuje pojęcia: *utleniacz*, *reduktor*, *utlenianie*, *redukcja* * ustala stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych i jonach * ustala, jaką funkcję pełnią substancje w reakcjach utleniania-redukcji * ustala liczby oddawanych i pobieranych elektronów w reakcjach utlenienia- -redukcji | Przykład 47. Jak ustalić, czy równanie przedstawia reakcję utleniania- -redukcji?  Przykład 48. Jak ustalić, który pierwiastek chemiczny jest utleniaczem, a który reduktorem w reakcji utleniania-redukcji? | 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 | * stosuje zasadę bilansu elektronowego * zapisuje schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów * bilansuje proste równania reakcji utleniania-redukcji | Przykład 49. Jak ustalić współczynniki stechiometryczne reakcji otrzymywania siarczku magnezu metodą bilansu elektronowego?  Przykład 50. W jaki sposób ustalić współczynniki stechiometryczne reakcji otrzymywania chlorku potasu metodą bilansu elektronowego? | 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 | * stosuje zasadę bilansu elektronowego * zapisuje schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów * bilansuje proste równania reakcji utleniania-redukcji | Przykład 51. Jak ustalić współczynniki stechiometryczne w reakcji utleniania- -redukcji metodą  bilansu jonowo- -elektronowego? | 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 | * analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu aktywności chemicznej metali (porównuje aktywność chemiczną metali) * przewiduje przebieg reakcji metali z kwasami i solami | Doświadczenie 8. **Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym** | 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 | * analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu aktywności chemicznej metali (porównuje aktywność chemiczną metali) * przewiduje przebieg reakcji metali z kwasami i solami * projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór | Doświadczenie 9. **Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia**  Przykład 52. Jak zaprojektować doświadczenie chemiczne, w którym jednymz produktów będzie wodór?  Przykład 53. Jak przewidzieć przebieg reakcji chemicznej na podstawie aktywności metali? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *półogniwo*, *elektroda*, *katoda*, *anoda*, *ogniwo galwaniczne*, *klucz elektrolityczny*, *SEM* * analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym (napięciowym) metali * ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym * oblicza SEM ogniwa galwanicznego * zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w półogniwach i ogniwie galwanicznym * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat budowy i zasady działania ogniwa Daniella * zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella | Doświadczenie 10. **Badanie działania ogniwa galwanicznego**  Przykład 54. Jak zapisać schemat ogniwa galwanicznego  i obliczyć jego siłę elektromotoryczną? | 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 | * zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w półogniwach i ogniwie galwanicznym * dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne * podaje charakterystykę i przykłady ogniw odwracalnych i nieodwracalnych * przedstawia sposoby ekologicznego utylizowania elektrośmieci |  | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *korozja elektrochemiczna*, *korozja chemiczna*, *pasywacja metali* * zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących podczas procesu rdzewienia przedmiotów stalowych * omawia sposoby ochrony metali przed korozją * omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej * opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu oraz jego zastosowania | Doświadczenie 11. **Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji** | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *układ*, *otoczenie*, *proces egzoenergetyczny*, *proces endoenergetyczny, zmiana entalpii układu* Δ*H, energia aktywacji* * podaje przykłady procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych * rozpoznaje rodzaje procesów na podstawie wartości Δ*H* * konstruuje profil (wykres) energetyczny reakcji chemicznej * odczytuje i ustala energię aktywacji na podstawie wykresu (profilu energetycznego reakcji chemicznej) | Doświadczenie 12. Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie  Doświadczenie 13. **Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem octowym**  Doświadczenie 14. Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie  Doświadczenie 15. **Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym**  Przykład 55. Jak ustalić, czy reakcja chemiczna jest egzo- czy endotermiczna, na podstawie wartości Δ*H*°? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *szybkość reakcji chemicznej* i *katalizator* * wymienia i omawia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych * projektuje doświadczenia chemiczne opisujące wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznych * konstruuje profil (wykres) energetyczny reakcji chemicznej przebiegającej z udziałem katalizatora * porównuje profile (wykresy) energetyczne reakcji chemicznych przebiegających z udziałem lub bez udziału katalizatora * oblicza szybkość reakcji chemicznej, znając zmianę stężenia reagenta w czasie | Doświadczenie 16. **Wpływ rozdrobnienia substratów na szybkość reakcji chemicznej**  Doświadczenie 17. **Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej**  Doświadczenie 18. **Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej**  Doświadczenie 19. **Wpływ obecności katalizatora na szybkość reakcji chemicznej**  Przykład 56. Jak obliczyć szybkość reakcji chemicznej, znając zmianę  stężenia reagenta w czasie? | 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 | * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat źródeł węglowodorów w środowisku przyrodniczym * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat przebiegu destylacji ropy naftowej i produktów destylacji * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składu i właściwości benzyny * wyjaśnia pojęcie *liczba oktanowa* (LO) * wymienia sposoby zwiększenia LO benzyny * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat przykładów węgli kopalnych * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat procesu pirolizy węgla kamiennego i jej produktów * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat zastosowań produktów destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego * określa zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy stosowaniu ropy naftowej, produktów jej przeróbki, gazu ziemnego * analizuje wpływ wydobycia paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego * proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją * wyjaśnia pojęcie *zielona chemia* |  | 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 | * dzieli chemię na organiczną i nieorganiczną * wyjaśnia pojęcia *chemia organiczna* i *węgiel* * określa właściwości pierwiastka węgla na podstawie jego położenia w układzie okresowym * wyjaśnia pojęcie *alotropia* * wymienia nazwy odmian alotropowych węgla * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat różnic we właściwościach odmian alotropowych węgla * rozumie i stosuje pojęcia: *wzór sumaryczny,  wzór strukturalny,  wzór półstrukturalny,  wzór grupowy,  wzór szkieletowy,  wzór empiryczny,  wzór rzeczywisty* * ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej | Przykład 57. Jak ustalić wzory empiryczny i rzeczywisty związku organicznego na podstawie składu procentowego i masy molowej tego związku? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *węglowodory, węglowodory nasycone, alkany, wiązanie typu σ* i *wiązanie typu π* * wyjaśnia, dlaczego alkany zalicza się do węglowodorów nasyconych * określa typ wiązania (*σ, π*) w cząsteczkach związków organicznych * omawia budowę cząsteczki metanu * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat występowania metanu * definiuje pojęcie *szereg homologiczny* i zapisuje wzór ogólny alkanów * wyjaśnia pojęcie *homologi* * zapisuje nazwy, wzory strukturalne, półstrukturalne, grupowe, szkieletowe i sumaryczne alkanów do 8 atomów węgla w cząsteczce | Przykład 58. Jak ustalić wzory alkanu na podstawie jego nazwy? | 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 | * omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkanów * zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego metanu i butanu oraz innych alkanów * wyjaśnia znaczenie pojęcia *reakcja substytucji* i zapisuje równanie reakcji chemicznej na przykładzie reakcji z chlorem przy udziale światła * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat właściwości i zastosowań wybranych alkanów * wyjaśnia, na czym polega kraking | Doświadczenie 20. **Spalanie metanu**  Doświadczenie 21. **Spalanie butanu** | 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 | * wyjaśnia pojęcia *izomer* i*izomeria* * rozumie i stosuje pojęcia *izomery konstytucyjne* i*izomery szkieletowe* * klasyfikuje izomery * porównuje właściwości izomerów * stosuje pojęcie *grupa alkilowa* | Przykład 59. Jak ustalić, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami? | 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 | * stosuje reguły tworzenia nazw systematycznych alkanów * zapisuje wzory izomerów * określa rzędowość atomów węgla w cząsteczkach alkanów * wyjaśnia, na czym polega reforming | Przykład 60. Jak ustalić nazwę systematyczną alkanu na podstawie  jego wzoru półstrukturalnego?  Przykład 61. Jak ustalić wzory i nazwy izomerów szkieletowych na podstawie wzoru sumarycznego alkanu? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *węglowodory nienasycone*, *alkeny, wiązanie typu σ* i *wiązanie typu π* * wyjaśnia, dlaczego alkeny zalicza się do węglowodorów nienasyconych * omawia budowę alkenów * określa typ wiązania (*σ, π*) w cząsteczkach związków organicznych * zapisuje wzór ogólny alkenów * zapisuje nazwy, wzory strukturalne, półstrukturalne, grupowe, szkieletowe i sumaryczne alkenów do 8 atomów węgla w cząsteczce * wyjaśnia pojęcie *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa i położeniowa) i je stosuje * podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkenów * zapisuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkenów o podanych wzorach sumarycznych | Przykład 62. W jaki sposób ustalić wzory alkenu na podstawie jego nazwy?  Przykład 63. Jak ustalić, czy związki chemiczne o podanych wzorach są izomerami konstytucyjnymi?  Przykład 64. Jak ustalić nazwę alkenu na podstawie jego wzoru półstrukturalnego?  Przykład 65. Jak ustalić wzory i nazwy izomerów konstytucyjnych na podstawie wzoru sumarycznego alkenu? | 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 | * omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkenów * bada właściwości chemiczne etenu * zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego etenu * wyjaśnia pojęcie *reakcja addycji* * stosuje regułę Markownikowa * zapisuje równania reakcji etenu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *reakcja polimeryzacji, monomer, polimer, mer* * zapisuje równanie polimeryzacji etenu * wskazuje monomer i mer w reakcjach polimeryzacji * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat przykładowych polimerów * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat zastosowań i występowania wybranych alkenów | Doświadczenie 22. **Spalanie etenu oraz badanie zachowania etenu wobec wody bromowej i zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu**  Przykład 66. Jak ustalić produkty główny i uboczny reakcji addycji chlorowodoru do niesymetrycznego alkenu? | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia: *węglowodory nienasycone*, *alkiny, wiązanie typu σ* i *wiązanie typu π* * wyjaśnia, dlaczego alkiny zalicza się do węglowodorów nienasyconych * omawia budowę alkinów * określa typ wiązania (*σ, π*) w cząsteczkach związków organicznych * zapisuje wzór ogólny alkinów * zapisuje nazwy, wzory strukturalne, półstrukturalne, grupowe, szkieletowe i sumaryczne alkinów do 8 atomów węgla w cząsteczce * podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkinów * zapisuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkinów o podanych wzorach sumarycznych | Przykład 67. Jak ustalić wzory alkinu na podstawie jego nazwy?  Przykład 68. Jak ustalić nazwę alkinu na podstawie jego wzoru półstrukturalnego? | 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 | * omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkinów * bada właściwości chemiczne etynu * zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego etynu * zapisuje równania reakcji etynu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat zastosowań i występowania wybranych alkinów | Doświadczenie 23. **Spalanie etynu oraz badanie zachowania etynu wobec wody bromowej i zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu** | 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 | * zna, rozumie i stosuje pojęcia *węglowodory aromatyczne (areny)* i *benzen* * wyjaśnia pojęcie *chmura zdelokalizowanych elektronów* * zapisuje wzory benzenu * przedstawia szereg homologiczny benzenu i zapisuje wzór ogólny związków chemicznych szeregu homologicznego benzenu * podaje nazwy systematyczne homologów benzenu * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat metod otrzymywania benzenu * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat właściwości benzenu * zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego benzenu * wyjaśnia, dlaczego benzen nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu * zapisuje równanie reakcji bromowania benzenu z użyciem katalizatora * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat zastosowań benzenu | Doświadczenie 24. **Badanie właściwości benzenu** | 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* |  |  |  |