Propozycje wymagań programowych na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. 2024 r., poz. 1019), programie nauczania oraz w części 2. podręcznika dla liceum i technikum *NOWA To jest chemia,* zakres podstawowy.

 **1. Stechiometria**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, masa molowa*
* wyjaśnia, czym jest *jednostka masy atomowej* *u*
* odczytuje z układu okresowego masy atomowe pierwiastków chemicznych
* wykonuje obliczenia związane z pojęciem *masa cząsteczkowa*
* wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami *mol* i *masa molowa*
* określa *warunki normalne*
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z prawem zachowania masy
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia *stała Avogadra* i *objętość molowa gazu*
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów w warunkach normalnych, stała Avogadra*
* wyjaśnia pojęcia: *skład jakościowy*, *skład ilościowy*, *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty*
* wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a rzeczywistym związku chemicznego
* wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne
* dokonuje interpretacji (molowej, masowej, objętościowej) równań reakcji chemicznych
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów, objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym
 | Uczeń:* wykonuje obliczenia o większym stopniu trudności związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazu*, *stała Avogadra*
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym
* rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Potwierdzenie prawa zachowania masy*
 | Uczeń:* porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych
* wykonuje obliczenia stechiometryczne o znacznym stopniu trudności dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów, objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym
* ustala wzory rzeczywiste i empiryczne związku chemicznego na podstawie jego masy molowej, stosunku procentowego i masowego pierwiastków chemicznych wchodzących w jego skład
 | Uczeń:* interpretuje równania reakcji chemicznych, uwzględniając liczbę cząsteczek, moli, masę, objętość i stałą Avogadra
* wykonuje obliczenia pozwalające ustalić, w jakim stosunku zostały zmieszane substraty poddane analogicznej reakcji, na podstawie łącznej ilości zużytego reagenta i łącznej ilości powstałego produktu
 |

**2. Roztwory**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *mieszanina jednorodna*, *mieszanina niejednorodna*, *emulsja*, *rozpuszczalność substancji, roztwór, rozpuszczalnik*, *substancja rozpuszczana*, *stężenie procentowe, stężenie molowe, roztwór nasycony*, *roztwór nienasycony*, *roztwór przesycony*, *krystalizacja*
* wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych
* wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie
* wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego
* odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat rozpuszczalności wybranej substancji
* zapisuje wzór na stężenie procentowe i molowe
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *rozpuszczalność,* *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*
 | Uczeń:* wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej
* opisuje tworzenie się emulsji
* wyjaśnia proces rozpuszczania substancji w wodzie
* wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniem
* wymienia wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji
* omawia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)*
* podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym
 | Uczeń:* analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji
* dobiera metody rozdzielania mieszanin jednorodnych na składniki, biorąc pod uwagę różnice we właściwościach składników mieszanin
* sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*, z uwzględnieniem gęstości roztworu
* oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach
* rozwiązuje zadania związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów
 | Uczeń:* wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji
* wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworu o określonym stężeniu procentowym i molowym
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym*
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu molowym*
* przelicza stężenie procentowe roztworu na stężenie molowe i odwrotnie
* przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność i odwrotnie
 | Uczeń:* projektuje, wykonuje oraz opisuje wyniki doświadczenia *Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej*
* projektuje, przeprowadza oraz opisuje wyniki doświadczenia *Rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą ekstrakcji ciecz−ciecz*
* wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem, zatężaniem i mieszaniem roztworów o wysokim stopniu trudności, np. wymagające wykorzystania reguły krzyżowej
 |

 **3. Reakcje chemiczne w roztworach wodnych**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *dysocjacja elektrolityczna*, *elektrolity, nieelektrolity, wskaźniki kwasowo--zasadowe, stopień dysocjacji, mocne elektrolity*, *słabe elektrolity, odczyn roztworu, pH, pOH*
* zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonów
* zapisuje wzór na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej
* oblicza stopień dysocjacji elektrolitycznej, podstawiając dane do wzoru
* wyjaśnia sposób dysocjacji kwasów, zasad i soli
* wymienia przykłady elektrolitów i nieelektrolitów
* wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo--zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania
* wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać
* wyjaśnia, co to są właściwości sorpcyjne gleby oraz odczyn gleby
 | Uczeń:* wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity
* wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych
* wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe
* definiuje zasadę zachowania ładunku
* zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli bez uwzględniania dysocjacji stopniowej
* porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji
* wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych
* przedstawia zależność między wartością pH a odczynem roztworu
* wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn
* oblicza pH i pOH na podstawie znanych stężeń molowych jonów H+ i OH− i odwrotnie
 | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie odczynu i pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli*
* wyjaśnia przebieg dysocjacji stopniowej kwasów wieloprotonowych
* wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej
* zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową kwasów
* wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia *stopień dysocjacji*
* wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie odczynu gleby*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości sorpcyjnych gleby*
* opisuje znaczenie właściwości sorpcyjnych i odczynu gleby oraz wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin
 | Uczeń:* zapisuje równania reakcji dysocjacji kwasów i wodorotlenków i wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworów kwasów i wodorotlenków
* zapisuje równania reakcji dysocjacji soli i reakcji soli z wodą oraz wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworu soli
* uzasadnia przyczynę zasadowego odczynu amoniaku
* analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu
* ustala skład ilościowy roztworów elektrolitów
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby
* analizuje wpływ zanieczyszczeń wody i gleby na życie roślin i zwierząt
* proponuje sposoby zapobiegania degradacji gleby
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych
* wykonuje obliczenia o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem pojęć: *stopień dysocjacji*, *pH* i *pOH*
 |

**4. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *stopień utlenienia, reakcja utleniania*-*redukcji* (*redoks*), *utleniacz*, *reduktor*, *utlenianie*, *redukcja, półogniwo, elektroda, katoda, anoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, SEM*
* wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych
* ustala stopień utlenienia pierwiastka w cząsteczce lub jonie na podstawie znajomości stopni utlenienia pozostałych pierwiastków i ładunku jonu
* zapisuje proste schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów
* wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji w prostych reakcjach redoks
* określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks
* odczytuje schemat ogniwa galwanicznego
* ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym
 | Uczeń:* oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych i jonach
* wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* ustala współczynniki stechiometryczne w prostych równaniach reakcji utleniania--redukcji metodą bilansu elektronowego
* zapisuje równania reakcji rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag
* wyjaśnia pojęcia *szereg elektrochemiczny metali* i *pasywacja*
* analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym
* podaje zasadę działania ogniwa galwanicznego
 | Uczeń:* przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów, położenia w układzie okresowym i elektroujemności
* analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór
* zapisuje równania reakcji metali z kwasami nieutleniającymi i z wodą
* ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego
* określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami
* oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane
* omawia zjawisko pasywacji glinu i wynikające z niego zastosowania glinu
* omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej*
* na podstawie wyników doświadczenia omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej
 | Uczeń:* określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych
* porównuje aktywność chemiczną metali na podstawie szeregu elektrochemicznego i przewiduje przebieg reakcji różnych metali z wodą, kwasami i solami
* projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne *Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia*
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie
 | Uczeń:* zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego
* projektuje, przeprowadza i analizuje wyniki doświadczenia *Badanie działania ogniwa Daniella*
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o współczesnych źródłach prądu stałego
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat ekologicznego utylizowania elektrośmieci
* dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne i na podstawie dostępnych źródeł podaje ich przykłady
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących podczas procesu rdzewienia przedmiotów stalowych
* wyszukuje metody zabezpieczenia metali przed korozją elektrochemiczną
 |

 **5. Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *proces endoenergetyczny*, *proces egzoenergetyczny, układ*, *otoczenie*, *entalpia*, *zmiana entalpii, energia aktywacji, szybkość reakcji chemicznej, katalizator, reakcja egzotermiczna*, *reakcja endotermiczna*
* wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej
* interpretuje zapisy Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0
 | Uczeń:* wymienia przykłady reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych
* określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii
* przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie *Wpływ rozdrobnienia na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru*
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem octowym*
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym*
* zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzoenergetycznej i endoenergetycznej
 | Uczeń:* udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie*
* kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (Δ*H* < 0) lub endoenergetycznych (Δ*H* > 0) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów
 | Uczeń:* konstruuje wykres energetyczny reakcji chemicznej, odczytuje z niego energię aktywacji i ustala typ reakcji
* porównuje wartości energii aktywacji reakcji chemicznych z udziałem i bez udziału katalizatora
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat roli katalizatorów w procesie oczyszczania spalin
* wyjaśnia pojęcie *inhibitor*i wyszukuje przykłady inhibitorów
* wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem
 |

 **6. Wprowadzenie do chemii organicznej**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* dzieli chemię na organiczną i nieorganiczną
* definiuje pojęcie *chemia organiczna*
* wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych
* określa najważniejsze właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków
* wyjaśnia pojęcia: *alotropia, liczba oktanowa (LO), wzór strukturalny, wzór półstrukturalny, wzór grupowy, wzór sumaryczny*
 | Uczeń:* omawia występowanie węgla w przyrodzie
* wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne
* rozróżnia wzory: półstrukturalny, grupowy, strukturalny,sumaryczny
* wyjaśnia i stosuje pojęcia: *wiązanie pojedyncze, wiązanie podwójne i wiązanie potrójne*
* wymienia sposoby zwiększania LO benzyny
* wyjaśnia potrzebę rozwoju nowych źródeł energii i materiałów
 | Uczeń:* wyjaśnia i stosuje pojęcia: *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty, wzór szkieletowy*
* ustala wzór empiryczny i rzeczywisty danego związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej
* wymienia i wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii
* omawia wpływ wydobycia i stosowania paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego
* proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją i zanieczyszczeniem zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju
 | Uczeń:* 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
 | Uczeń:* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie diamentu, grafitu, grafenu i fulerenów oraz o ich właściwościach i zastosowaniach
* na podstawie wyszukanych informacji wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla
* na podstawie wyszukanych informacji wskazuje na zależność między właściwościami a zastosowaniem odmian alotropowych węgla
* ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego
* 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
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat źródeł występowania węglowodorów w przyrodzie
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat przykładów węgli kopalnych
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat składu i właściwości benzyny
 |

 **7. Węglowodory**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *węglowodory*, *alkany*, *alkeny*, *alkiny*, *węglowodory aromatyczne*, *homologi*, *szereg homologiczny* *węglowodorów*, *grupa alkilowa*, *reakcja spalania, reakcja substytucji (podstawiania)*, *reakcja addycji* *(przyłączania)*, *reakcja* *polimeryzacji*, *izomeria*, *izomery konstytucyjne, izomery szkieletowe, izomery położenia*
* zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów i węglowodorów aromatycznych
* ustala wzory sumaryczne węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych na podstawie ich wzorów ogólnych
* zapisuje wzory przedstawicieli poszczególnych szeregów homologicznych węglowodorów, podaje ich nazwy
* zapisuje wzory benzenu
* wymienia rodzaje izomerii konstytucyjnej
* podaje nazwy i wzory strukturalne i sumaryczne grup alkilowych
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *wiązanie typu σ i π*, *węglowodory nasycone, węglowodory nienasycone, alkany rozgałęzione, alkany nierozgałęzione*
* zapisuje wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i grupowe węglowodorów nasyconych i nienasyconych zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla oraz podaje ich nazwy systematyczne
* podaje nazwy systematyczne homologów benzenu zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla na podstawie ich wzorów strukturalnych, półstrukturalnych lub szkieletowych
* rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne i szkieletowe homologów benzenu na podstawie ich nazw systematycznych
* stosuje pojęcie *grupa alkilowa*
* stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów
* podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie ich wzorów półstrukturalnych
* klasyfikuje związek chemiczny do węglowodorów nasyconych, nienasyconych lub aromatycznych na podstawie wzoru lub opisu budowy
* określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach alkanów, alkenów i alkinów
* wyjaśnia, na czym polegają reakcje: substytucji, addycji i polimeryzacji
* przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu; zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają
* zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów, alkenów i alkinów
* zapisuje równania reakcji substytucji (podstawiania) atomu wodoru przez atom chloru przy udziale światła
* zapisuje równania reakcji addycji (przyłączania) H2, Br2 lub Cl2, HCl, H2O do etenu i etynu
* zapisuje równania reakcji polimeryzacji alkenów, np. etenu
* ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze
* rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie
* wymienia reakcje, którym ulega benzen
 | Uczeń:* określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregu homologicznym alkanów, alkenów i alkinów
* określa rzędowość atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów nasyconych i nienasyconych
* wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna; podaje jej przykłady
* wskazuje izomery konstytucyjne wśród podanych wzorów węglowodorów
* podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie jego wzoru półstrukturalnego i odwrotnie
* określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodór, i zapisuje odpowiednie równania
* przewiduje możliwość powstania różnych produktów w reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych (np. HCl, H2O) do niesymetrycznych alkenów, zapisuje odpowiednie równania reakcji
* omawia 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
* wyjaśnia, na czym polegają kraking i reforming
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie chemiczne i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którym odróżnia węglowodory nasycone od nienasyconych
* klasyfikuje związek chemiczny do alkanów, alkenów lub alkinów na podstawie właściwości fizykochemicznych
* porównuje właściwości izomerów
* rozpoznaje i klasyfikuje izomery
* ustala wzory i nazwy systematyczne wszystkich izomerów konstytucyjnych węglowodoru o podanym wzorze sumarycznym
 | Uczeń:* proponuje kolejne etapy substytucji i zapisuje je na przykładzie bromowania etanu
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i zastosowaniach alkanów, alkenów i alkinów
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat sposobów otrzymywania wybranych alkanów, alkenów i alkinów
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach i wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania
* omawia właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych
* zapisuje równania reakcji spalania benzenu
* ustala, czy dany związek chemiczny jest aromatyczny, na podstawie wzoru ogólnego węglowodorów aromatycznych
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i zastosowaniach węglowodorów aromatycznych
* odróżnia doświadczalnie węglowodory aromatyczne od węglowodorów nasyconych i nienasyconych
* udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych
 |