Wymagania edukacyjne z chemii dla klasy 3 – zakres rozszerzony, przygotowany na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz w części 3. podręcznika dla liceum i technikum *NOWA To jest chemia,* źródło: *materiały dla nauczyciela - Wydawnictwo Nowa Era.*

1. Chemia organiczna jako chemia związków węgla

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: – wymienia właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wyjaśnia pojęcie *alotropia* – wymienia nazwy odmian alotropowych węgla – podaje podział chemii na organiczną i nieorganiczną – wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych – wyjaśnia pojęcia: *wzór elementarny (empiryczny), wzór rzeczywisty (sumaryczny)* – wymienia metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych – podaje podział typów reakcji chemicznych stosowanych w chemii organicznej: reakcje substytucji, reakcje addycji, reakcje eliminacji, reakcje jonowe, reakcje rodnikowe	Uczeń: – omawia występowanie węgla w środowisku przyrodniczym – wymienia różnice we właściwościach odmian alotropowych węgla – wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne	Uczeń: – wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla – wymienia przykłady nieorganicznych związków węgla i przedstawia ich właściwości – charakteryzuje hybrydyzację jako operację matematyczną, a nie proces fizyczny – wyjaśnia pojęcia: *krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia, destylacja*, *sublimacja, resublimacja, elektroforeza, dekantacja* – wyjaśnia, w jaki sposób przebiega rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych na składniki – projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające rozdzielanie na składniki mieszanin jednorodnych i niejednorodnych – projektuje doświadczenie chemiczne *Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej* – wyjaśnia i stosuje pojęcia: *wzór sumaryczny, wzór strukturalny, wzór półstrukturalny, wzór grupowy, wzór szkieletowy* – rozróżnia typy reakcji chemicznych	Uczeń: – podaje zastosowania diamentu, grafitu, grafenu i fullerenu – wyjaśnia rozwój chemii organicznej – wyjaśnia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność – projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie obecności węgla i wodoru w produkcie spożywczym zawierającym związki organiczne* i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie obecności siarki i azotu w białku jaja* i formułuje wniosek – ustala wzory empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej – podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych – podaje przykłady reakcji substytucji, addycji, eliminacji, jonowych i rodnikowych	Uczeń: – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informację o zastosowaniu węgla aktywowanego w medycynie – ustala wzory empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego w zadaniach problemowych

		stosowanych w chemii organicznej: reakcja substytucji, reakcja addycji, reakcja eliminacji oraz reakcje jonowe i rodnikowe		

2. 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: – wyjaśnia pojęcia: *węglowodory, alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, węglowodory aromatyczne (areny), metylobenzen (toluen), szereg homologiczny, grupa alkilowa, reakcja substytucji, reakcja addycji, reakcja eliminacji, polimeryzacja, polimer, monomer, mer, wiązania zdelokalizowane, pierścień aromatyczny* – określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków organicznych – podaje kryterium podziału węglowodorów ze względu na rodzaj wiązania między atomami węgla w cząsteczce – podaje wzory ogólne alkanów, cykloalkanów, alkenów, alkinów oraz benzenu i na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów – pisze wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i szkieletowe oraz podaje nazwy systematyczne węglowodorów zawierających do 8 atomów węgla w cząsteczce – wyjaśnia, dlaczego alkany zalicza się do węglowodorów nasyconych – wyjaśnia, dlaczego alkeny i alkiny	Uczeń: – pisze konfigurację elektronową atomu węgla w stanach podstawowym i wzbudzonym – wyjaśnia zależność budowy przestrzennej od typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla – omawia budowę cząsteczki metanu – wymienia sposoby otrzymywania metanu i bada jego właściwości – projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie metanu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie metanu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie butanu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady) – wyjaśnia pojęcie *izomeria* – wymienia rodzaje izomerii – wyjaśnia reguły tworzenia nazw systematycznych izomerów	Uczeń: – określa stopnie utlenienia atomu węgla w związkach organicznych – określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego – pisze równania reakcji substytucji rodnikowej alkanów na przykładzie reakcji z chlorem lub bromem przy udziale światła – określa rodzaj izomerii podanych związków chemicznych – porównuje właściwości izomerów alkanów – charakteryzuje zmianę właściwości węglowodorów w zależności od długości łańcucha węglowego – określa zależność między rodzajem wiązania (pojedyncze, podwójne, potrójne) a typem hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla – pisze równania reakcji otrzymywania metanu, etenu i etynu – wymienia właściwości metanu, etenu i etynu oraz pisze równania reakcji chemicznych, którym ulegają – projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne	Uczeń: – przewiduje kształt cząsteczki węglowodoru, znając typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla – wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizmy reakcji: substytucji, addycji i eliminacji – stosuje zasady bilansu jonowo-elektronowego do ustalenia współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych – pisze wzory strukturalne dowolnych węglowodorów (izomerów) oraz określa typ izomerii – pisze równania reakcji polimeryzacji wybranych alkenów i alkinów – projektuje i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów – pisze równania reakcji spalania węglowodorów z zastosowaniem wzorów ogólnych węglowodorów – udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym masowym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych	Uczeń: – wyjaśnia mechanizm reakcji addycji elektrofilowej z uwzględnieniem reguły Markownikowa, projektuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące identyfikacji węglowodorów – projektuje i doświadczalnie identyfikuje węglowodory aromatyczne i niearomatyczne (np. cykloheksan i toluen) – wyjaśnia aromatyczny charakter naftalenu, antracenu i fenantrenu – wymienia przykłady arenów wielopierścieniowych – projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne *Badanie właściwości naftalenu* i formułuje wniosek – wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące ustalenia wzoru empirycznego i rzeczywistego węglowodoru – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat źródeł węglowodorów w środowisku przyrodniczym – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat przebiegu destylacji ropy naftowej, produktów destylacji ropy naftowej

zalicza się do węglowodorów nienasyconych – wyjaśnia, dlaczego benzen zalicza się do węglowodorów aromatycznych – wyjaśnia, dlaczego metylobenzen (toluen) zalicza się do węglowodorów aromatycznych	węglowodorów – podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie wzorów półstrukturalnych – określa rzędowość atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów – omawia budowę cykloalkanów – wyjaśnia reguły tworzenia nazw systematycznych cykloalkanów – wymienia sposoby otrzymywania metanu, etenu i etynu oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych – wyjaśnia budowę cząsteczki etenu i etynu na podstawie hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla – projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie etenu (etylenu)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – wyjaśnia izomerię konstytucyjną alkenów – podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkenów – pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkenów o podanych wzorach sumarycznych i nazwach – wymienia sposoby otrzymywania alkenów – projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie etynu (eacetylenu)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – pisze równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego węglowodorów	umożliwiające zbadanie właściwości alkanów – podaje przykłady reakcji eliminacji i addycji – wymienia reakcje charakterystyczne alkenów i alkinów – omawia zmiany właściwości w szeregach homologicznych alkanów, alkenów i alkinów – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania metanu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości butanu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie etenu oraz badanie zachowania etenu wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – wyjaśnia regułę Markownikowa – pisze równanie reakcji polimeryzacji etenu i etynu – wyjaśnia, w jaki sposób tworzą się w etenie i etynie wiązania typu σ i π – wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna: szkieletowa, podstawienia (położeniowa) oraz funkcyjna, i podaje przykłady – podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie wzoru półstrukturalnego i odwrotnie (przykłady o średnim stopniu	– projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych – porównuje budowę cząsteczek alkanów, alkenów i alkinów – określa rodzaj wiązań w cząsteczkach węglowodorów – porównuje właściwości alkanów, alkenów i alkinów – porównuje różnice we właściwościach węglowodorów: nasyconych, nienasyconych i aromatycznych – projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne umożliwiające wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych – analizuje wpływ wydobycia paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego	i ich zastosowań – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na pirolizy węgla kamiennego, produktów pirolizy węgla kamiennego i ich zastosowań – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składu i właściwości benzyny – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby, np. o węglowodorach, produktach spalania paliw, pyłach – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat wpływu zanieczyszczeń na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu – wyjaśnia mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji, jonowych i rodnikowych

	– wyjaśnia izomerię konstytucyjną alkinów – podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkinów – pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkinów o podanych wzorach sumarycznych i nazwach – wymienia sposoby otrzymywania alkinów – wymienia kryterium przynależności związku chemicznego do węglowodorów aromatycznych – opisuje budowę cząsteczki benzenu na podstawie hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów węgla w benzenie – wyjaśnia pojęcie aromatyczności na przykładzie benzenu – wymienia sposoby otrzymywania benzenu – podaje zasady tworzenia nazw arenów – wyjaśnia izomerię konstytucyjną arenów – podaje zasady tworzenia nazw izomerów arenów – pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych arenów o podanych wzorach sumarycznych – wymienia reakcje chemiczne, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie i chlorowanie z użyciem katalizatora, nitrowanie) – wymienia przykłady (wzory i nazwy) homologów benzenu – wymienia przykłady (wzory i nazwy) arenów	trudności) – określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodór, i pisze ich równania – odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych – projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie etynu oraz badanie zachowania etenu wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – pisze równania reakcji etynu z bromem, chlorem, wodorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą, wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości benzenu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – pisze równania reakcji chemicznych, którym ulega benzen (spalanie, chlorowanie i bromowanie w obecności katalizatora i nitrowanie) – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości metylobenzenu (toluenu)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – pisze równania reakcji chlorowania i bromowania metylobenzenu (toluenu) w obecności katalizatora lub światła – wyjaśnia, na czym polega kierujący wpływ podstawników I rodzaju i II rodzaju		

	wielopierścieniowych – wymienia sposoby otrzymywania metylobenzenu (toluenu) – wymienia reakcje charakterystyczne metylobenzenu (toluenu) – podaje przykłady węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych – wyjaśnia pojęcia: *izomeria konstytucyjna, izomeria szkieletowa, izomeria położeniowa, izomeria funkcyjna, izomeria cis-trans* – wymienia przykłady izomerów *cis-trans* oraz wyjaśnia różnice między nimi – wyjaśnia pojęcie *zielona chemia* – wymienia zasady zielonej chemii – wymienia odnawialne źródła energii – proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją	– wyjaśnia izomerię *cis-trans* oraz *E-Z* – wymienia przykłady, w których występuje izomeria *cis-trans* – stosuje zasady nazewnictwa izomerów – wyjaśnia pojęcie liczba oktanowa – wymienia sposoby zwiększenia LO benzyny – wyjaśnia, na czym polega reforming – wyjaśnia, na czym polega kraking		

3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów – fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole i fenole

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: *pochodne węglowodorów, jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, grupa funkcyjna, fluorowcopochodne, alkohole mono- i polihydroksylowe, fenole, grupa hydroksylowa, grupa aromatyczna* – pisze wzory i podaje nazwy grup funkcyjnych, które występują w związkach organicznych – podaje wzory ogólne fluorowcopochodnych	Uczeń: – podaje zasady tworzenia nazw fluorowcopochodnych węglowodorów – wyjaśnia izomerię konstytucyjną fluorowcopochodnych węglowodorów – podaje zasady tworzenia nazw izomerów fluorowcopochodnych węglowodorów – pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych	Uczeń: – pisze równania reakcji otrzymywania alkenów z fluorowcopochodnych w wyniku reakcji eliminacji – omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym fluorowcopochodnych węglowodorów – omawia budowę i właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów aromatycznych – omawia reakcje chlorowania	Uczeń: – wyjaśnia przebieg reakcji eliminacji jako jednej z metod otrzymywania związków nienasyconych; omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów – przewiduje ciąg przemian umożliwiających otrzymywanie alkenów z alkanów z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych	Uczeń: – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o podstawowych rodzajach i źródłach zanieczyszczeń powietrza (np. freonach) – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o tworzywach sztucznych – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o zagrożeniach związanych z gazami powstającymi w wyniku spalania

węglowodorów, alkoholi monohydroksylowych i fenoli, na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów – pisze wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i szkieletowe oraz podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów, alkoholi i fenoli zawierających do 8 atomów węgla w cząsteczce – podaje podział alkoholi ze względu na liczbę grup hydroksylowych, rzędowość atomu węgla oraz rodzaj grupy węglowodorowej w cząsteczce alkoholu monohydroksylowych – podaje podział fenoli ze względu na liczbę grup hydroksylowych	fluorowcopochodnych węglowodorów o podanych wzorach sumarycznych – wymienia metody otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów – ustala rzędowość alkoholi – podaje zasady tworzenia nazw alkoholi monohydroksylowych – wyjaśnia izomerię konstytucyjną alkoholi monohydroksylowych – podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkoholi monohydroksylowych – pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkoholi monohydroksylowych o podanych wzorach sumarycznych – pisze równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkoholi – pisze równania reakcji etanolu z sodem, chlorowodorem i bromowodorem – opisuje budowę alkoholi polihydroksylowych – podaje zasady tworzenia nazw alkoholi polihydroksylowych – podaje zasady tworzenia nazw fenoli – wyjaśnia izomerię konstytucyjną fenoli – podaje zasady tworzenia nazw izomerów fenoli – pisze równania reakcji otrzymywania fenoli	i bromowania metylobenzenu (toluenu) w obecności katalizatora oraz pod wpływem światła lub temperatury – wyjaśnia wpływ kierującego atomów fluorowców w pierścieniu aromatycznym – porównuje budowę alkoholi i wskazuje alkohole pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe – pisze równania reakcji otrzymywania alkoholi monohydroksylowych – omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkoholi – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości etanolu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja etanolu z sodem* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja etanolu z chlorowodorem* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie obecności etanolu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – omawia właściwości alkoholi monohydroksylowych na przykładzie etanolu i metanolu – pisze równanie reakcji hydrolizy alkoholanu i uzasadnia odczyn zasadowy jego wodnego roztworu	– wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych węglowodorów na przykładach PVC i PTFE – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – przewiduje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanolanu sodu z węglika wapnia i odpowiednich odczynników nieorganicznych; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – opisuje zachowanie alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy – porównuje doświadczalnie charakter chemiczny alkoholi mono- i polihydroksylowych na przykładzie etanolu i glicerolu – wykrywa obecność fenolu – proponuje różne metody otrzymywania alkoholi i fenoli oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych – porównuje właściwości alkoholi mono- i polihydroksylowych – planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać fenol z odpowiedniego węglowodoru – porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli – porównuje właściwości alkoholi i fenoli	tworzyw – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania alkoholi monohydroksylowych – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych alkoholi – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o zastosowaniach alkoholi – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych etanolu – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina – wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania alkoholi polihydroksylowych – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach alkoholi polihydroksylowych – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych alkoholi polihydroksylowych – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania fenoli, pisze odpowiednie równania reakcji – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach fenoli – wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych fenoli

		– pisze równanie eliminacji cząsteczki wody z cząsteczki alkoholu – pisze równania reakcji otrzymywania alkoholi polihydroksylowych – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości propano-1,2,3-triolu (glicerolu)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja propano-1,2,3-triolu (glicerolu) z sodem* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – odróżnia doświadczalnie alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego – pisze równania reakcji fenolu z sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem i kwasem azotowym(V) – projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości fenolu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie	– projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić alkohol od fenolu – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, które umożliwi porównanie mocy kwasów, np. fenolu i kwasu węglowego, oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych	– projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest identyfikacja różnych związków (jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów) znajdujących się w nieopisanych naczyniach – projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest utlenienie odpowiedniego węglowodoru lub jego pochodnej przy użyciu odpowiednich utleniaczy ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$); pisze i uzgadnia równania reakcji, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego – wykonuje problemowe zadania dotyczące ustalenia wzoru empirycznego i rzeczywistego jednofunkcyjnej pochodnej węglowodoru

		chemiczne *Reakcja fenolu z wodą bromową* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i formułuje wniosek – wyjaśnia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenoli		