

**PRZEDMIOTOWY
SYSTEM
OCENIANIA**



**Z CHEMII dla inżynierów
- przedmiot uzupełniający -
DLA KLAS II i III
LICEUM GÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
W KAMIENNEJ GÓRZE**

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Cele ogólne programu są zgodne z celami wskazywanymi przez Nową Podstawę Programową. Uczeń rozwija umiejętność korzystania z różnorodnych źródeł informacji – podręczników, czasopism popularno-naukowych czy internetu, wykazując przy tym krytyczny stosunek do wykorzystywanych tekstów. Celem kształcenia jest także ugruntowanie postawy nastawionej na samodzielne rozwiązywanie problemów naukowych. Uczeń w trakcie nauki pozyskuje umiejętność precyzyjnego obserwowania i opisywania otaczających go substancji, formułowania problemów badawczych i planowania eksperymentów, pozwalających na ich rozwiązanie. Rozwija umiejętność bezpiecznego przeprowadzania doświadczeń oraz doskonali się w opisywaniu i uzasadnianiu wyników uzyskanych na drodze eksperymentalnej.

Cele szczegółowe, w odniesieniu do kolejnych realizowanych działań, zostały przedstawione poniżej.

Chemia ogólna i nieorganiczna

Dział 1. Substancje chemiczne

Uczeń:

- opisuje doświadczeń chemicznych
- zna kryteria stosowania metod rozdzielania mieszanin
- zna sposoby otrzymywania tlenków
- dzieli tlenki pod względem charakteru chemicznego
- zapisuje równania reakcji tlenków o różnym charakterze chemicznym
- zna sposoby otrzymywania wodorotlenków
- zapisuje równania reakcji wodorotlenków zasadowych i amfoterycznych
- zna sposoby otrzymywania kwasów beztlenowych i tlenowych
- zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami
- zapisuje równania reakcji otrzymywania soli
- zna budowę i właściwości wodorosoli i hydroksosoli
- zna budowę i podstawowe właściwości soli uwodnionych
- przeprowadza doświadczenia chemiczne oraz potrafi właściwie dobrać sprzęt laboratoryjny
- formułuje hipotezy i projektuje eksperymenty potwierdzające je
- ocenia wyniki doświadczeń
- wykazuje się świadomością szkodliwości substancji, używanych w doświadczeniach, dla środowiska naturalnego oraz wie, w jaki sposób właściwie je utylizować
- prowadzi prace eksperymentalne w zespole

Dział 2. Ilościowe aspekty molekularnej budowy substancji

- zna pojęcie liczby Avogadra
- przelicza liczby moli substancji na liczbę drobin
- wyjaśnia pojęcie masy molowej
- obliczania masy substancji na podstawie liczby moli
- stosuje pojęcie objętości molowej gazów w warunkach normalnych
- przelicza liczby moli gazu na objętość

przeprowadza obliczenia w oparciu o równanie Clapeyrona
oblicza liczby moli, masy i objętości reagentów reakcji chemicznej
przeprowadza obliczenia dla reakcji, przebiegających przy niestechiometrycznym stosunku reagentów
poszerza wiadomości o typach roztworów
przeprowadza obliczenia związane ze stężeniem procentowym roztworu i rozpuszczalnością substancji
stosuje pojęcie stężenia molowego
przeprowadza obliczenia, związane ze stężeniem molowym roztworu
przeprowadza obliczenia stechiometryczne, dotyczące reakcji pomiędzy roztworami
dokonuje obliczeń dotyczących hydratów
przygotowuje roztwór o danym stężeniu procentowym
przygotowuje roztwór o danym stężeniu molowym oraz potrafi właściwie dobrać sprzęt laboratoryjny
pracuje w zespole
dokonuje prostych obliczeń, dotyczących roztworów stosowanych w celach leczniczych i spożywczych
uzasadnia ważność przeprowadzania obliczeń dotyczących ilości substancji w pracy lekarza, analityka i farmaceuty

Dział 3. Budowa atomów – jądra atomowe

Uczeń:

zna pojęcie nuklidu i potrafi określić jego skład
wyjaśnia przyczyny nietrwałości nuklidów
zapisuje równania przemian α , β^- i β^+
uzupełnia równania innych przemian promieniotwórczych
charakteryzuje promieniowanie α , β i γ
określa graficznie pozostałe ilości pierwiastka promieniotwórczego
zna zastosowania nuklidów promieniotwórczych
określa szkodliwość i użyteczność nuklidów promieniotwórczych
analizuje informacje prasowe i telewizyjne na temat promieniotwórczości

Dział 4. Budowa atomów – powłoki elektronowe

Uczeń:

zna historyczny rozwój wyobrażeń o budowie atomu
opisuje model atomu stworzonego przez Bohra
porównuje promienie atomów, ich energię jonizacji oraz energię wzbudzenia na podstawie modelu Bohra
zna kwantowy model budowy atomu
interpretuje hipotezę de Broglie'a i zasady nieoznaczoności Heisenberga
opisuje pojęcie orbitalu oraz kształtów orbitali s, p i d
zapisuje pełne, skrócone i z zastosowaniem schematu klatkowego konfiguracje elektronowe atomów i jonów (z uwzględnieniem rozkładu elektronów na powłokach i podpowłokach)
wskazuje blok energetyczny, do którego należy dany atom

wskazuje zależności wartościowości pierwiastka od jego konfiguracji elektronowej
wskazuje trwałe jony, tworzone przez określone pierwiastki
porównuje reaktywność pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym

Dział 5. Wiązania chemiczne

Uczeń:

utrwała wiadomości na temat powstawania wiązań kowalencyjnych i jonowych
zna sposób tworzenia się wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych i koordynacyjnych
zapisuje wzory elektronowe cząsteczek i jonów
zdobywa umiejętność interpretacji pojęć orbitali wiążących i antywiązących
określa i przedstawia graficznie kształty cząsteczek
określa polarność cząsteczek i wskazuje zwrot oraz kierunek wypadkowego wektora momentu dipolowego
wskazuje zależności pomiędzy budową cząsteczek a właściwościami chemicznymi złożonych z nich związków
wykorzystuje literaturę fachową i inne źródła informacji do sprawdzania słuszności swoich przypuszczeń

Dział 6. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów

Uczeń:

zna pojęcia „alotropia” i „polimorfizm” wraz z odpowiednimi przykładami
posiada wiedzę na temat różnych rodzajów kryształów
wskazuje związek pomiędzy krystaliczną budową substancji a jej właściwościami
zna szczególne właściwości wody wynikające z jej budowy
ocenia wiadomości pochodzące z tekstów popularnonaukowych

Chemia fizyczna i procesy jonowe

Dział 1. Kinetyka, termodynamika i równowaga chemiczna

Uczeń:

interpretuje chwilowe i średnie szybkości reakcji
zna pojęcie rzędowości i cząsteczkowości reakcji oraz równania kinetycznego reakcji
oblicza zmiany w szybkości reakcji pod wpływem zmiany stężeń reagentów
przeprowadza obliczenia kinetyczne dla reakcji I rzędu
zna pojęcie równowagi dynamicznej
opisuje równowagę reakcji za pomocą odpowiedniej stałej
przeprowadza obliczenia związane ze stałą równowagi reakcji
przewiduje zmiany w położeniu równowagi reakcji pod wpływem określonych czynników
interpretuje pojęcia entropii i potencjału termodynamicznego
przewiduje samorzutność reakcji
proponuje warunki, pozwalające na szybki i wydajny przebieg określonego procesu
interpretuje przemysłowe warunki przebiegu reakcji

Dział. 2. Reakcje w roztworach wodnych

Uczeń:

interpretuje proces dysocjacji związków jonowych i kowalencyjnych
zapisuje równania dysocjacji kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem etapowości i odwracalności procesu
podaje nazwy systematyczne jonów
dokonuje obliczeń, opartych na stałej równowagi, poprzez wykonanie obliczeń dotyczących stałej dysocjacji
łączy w obliczeniach stałe i stopnie dysocjacji
interpretuje pH roztworu i oblicza jego wartości
zapisuje równania reakcji hydrolizy soli i przewiduje wpływ tego procesu na odczyn roztworu
zna czynniki, wpływające na moc kwasów i zasad
zna inne teorie kwasowo-zasadowe i klasyfikuje poszczególne indywidua zgodnie z tymi teoriami
przeprowadza obliczenia związane z iloczynem rozpuszczalności
zapisuje równania jonowe dla procesów przebiegających w roztworach wodnych
opisuje procesy jonowe w roztworach oraz projektuje ilustrujące je doświadczenia

Dział. 3. Procesy zachodzące z wymianą elektronów

Uczeń:

oblicza stopnie utleniania atomów w cząsteczkach i jonach
zna pojęcia utleniacza, reduktora, reakcji utlenienia i redukcji
przeprowadza bilans elektronowy reakcji redox
zapisuje równania jonowe półówkowe
zna właściwości redox związków manganu i chromu
zna utleniające właściwości kwasu azotowego (V) i siarkowego (VI)
zna właściwości redox tlenu i wodoru
uzupełnia równania redox
wskazuje rolę procesów redox w przemianach biochemicznych

Dział. 4. Elektrochemia

Uczeń:

zna pojęcia ogniwa elektrochemicznego
zna budowę ogniwa Daniella i ogniw do niego podobnych
opisuje budowę ogniwa Volty
zna pojęcie elektrody redox
wyjaśnia sposób działania prostych ogniw
zapisuje równania procesów elektrodowych
konstruuje proste ogniwa
oblicza SEM prostych ogniw na podstawie wzoru Nernsta
zna proces korozji i metody przeciwdziałania korozji
opisuje proces elektrolizy jako reakcji wymuszonej
zapisuje równania elektrolizy soli stopionych i ich wodnych roztworów
przewiduje produkty elektrolizy soli stopionych i ich wodnych roztworów

oblicza masy substancji wydzielonej na elektrodzie w zależności od czasu trwania elektrolizy i natężenia użytego prądu
uzależnia od siebie masy substancji wydzielone na katodzie i anodzie
zna zastosowanie elektrolizy
oszacowuje wagę procesów elektrochemicznych dla technologii przemysłowych

Chemia organiczna

Dział. 1. Zależność między budową cząsteczek a właściwościami związku chemicznego

Uczeń:

wymienia wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości związków
ocenia rozpuszczalność związku chemicznego w wodzie i rozpuszczalnikach nieorganicznych
porównuje lotność związków na podstawie ich budowy

Dział. 2. Węglowodory

Uczeń:

zna budowę, nazewnictwo i właściwości fizyczne różnych typów węglowodorów (alkanów, alkenów, alkinów, dienów, arenów)
zapisuje równania reakcji otrzymywania węglowodorów
zapisuje równania reakcji, którym ulegają węglowodory
zna pojęcia „substytucja”, „addycja” i „eliminacja”
zna mechanizm substytucji wolnorodnikowej i elektrofilowej
planuje doświadczenia chemiczne, potwierdzające właściwości węglowodorów
wymienia naturalne źródła węglowodorów i sposoby ich przetwarzania
wyjaśnia proces polimeryzacji, budowy i właściwości podstawowych tworzyw polimeryzacyjnych
opisuje rolę przemysłu petrochemicznego w technice i gospodarce

Dział. 3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

Uczeń:

zna budowę, nazewnictwo i właściwości fizyczne chlorowcopochodnych węglowodorów, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, tłuszczy, amin i amidów
zapisuje równania reakcji otrzymywania jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów
zapisuje równania reakcji, którym ulegają jednofunkcyjne pochodne węglowodorów
projektuje doświadczenia chemiczne, pozwalające na rozróżnienie jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów
zna budowę i wymienia właściwości tłuszczy i mydeł oraz ich rolę w przemianach biochemicznych i gospodarstwie domowym
określa potencjalne właściwości związku na podstawie jego budowy
tłumaczy rolę wybranych jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym

Dział.4. Obliczenia dotyczące wyznaczania wzoru związku i wydajności reakcji

Uczeń:

- zna pojęcia: wzór elementarny, empiryczny i rzeczywisty
- wyznacza wzór związku na podstawie składu procentowego oraz stechiometrii reakcji
- zna pojęcie wydajności reakcji
- wymienia czynniki, wpływające na wydajność reakcji
- przeprowadza obliczenia, związane z pojęciem wydajności reakcji

Dział 5. Izomeria optyczna

Uczeń:

- zna pojęcia chiralności związku, izomerii optycznej, enancjomerii, diaastereoizomerii i asymetrycznego atomu węgla
- wskazuje cząsteczki chiralne
- zapisuje wzory stereochemiczne enancjomerów i diastereoizomerów
- zna różnice we właściwościach fizycznych i chemicznych enancjomerów i diastereoizomerów
- opisuje rolę cząsteczek chiralnych w procesach biochemicznych

Dział 6. Związki wielofunkcyjne

Uczeń:

- opisuje budowę i właściwości podstawowych hydroksykwasów
- zna budowę podstawowych monosacharydów, disacharydów, polisacharydów, aminokwasów i peptydów
- wyjaśnia pojęcia wiązanie O-glikozydowe i wiązanie peptydowe
- rozdziela anomery i monosacharydy
- wskazuje cukry redukujące i zapisuje dla nich równania próby Trommera
- zapisuje równania innych reakcji, którym ulegają cukry
- opisuje doświadczenia chemiczne, ilustrujące właściwości cukrów prostych i złożonych
- wymienia właściwości aminokwasów jako związków amfoterycznych
- zapisuje wzory form aminokwasów, przeważających w określonym pH
- zna I-, II- i III-rzędowe struktury białek oraz warunkujące je oddziaływania międzycząsteczkowe
- opisuje proces denaturacji i wysolenia białka
- określa rolę cukrów i białek jako substancji budujących i pozwalających na funkcjonowanie organizmów żywych
- zna rolę biochemii w rozwoju współczesnej nauki

Treści edukacyjne

Treści edukacyjne programu nauczania chemii są zgodne z Nową Podstawą Programową oraz z wymaganiami maturalnymi. Obejmują trzy podstawowe działy – chemię ogólną i nieorganiczną, chemię fizyczną i procesy jonowe oraz chemię organiczną. Rozkład treści został tak opracowany, by jego realizacja była możliwa w ciągu 240 godzin przewidzianych dla chemii w zakresie rozszerzonym. Oczywiście, jeśli liczba godzin, którą dysponuje nauczyciel, jest większa, możliwe jest pogłębione realizowanie wybranych tematów lub przeznaczenie większej ilości czasu na powtórzenie i utrwalenie materiału – zależnie od potrzeb i możliwości uczniów.

Szczegółowy rozkład materiału nauczania na poszczególne lekcje został przedstawiony

Narzędzia sprawdzania wiedzy i umiejętności oraz waga poszczególnych stopni:

Uczeń oceniany jest z następujących form aktywności:

- całogodzinne sprawdziany pisemne, testy, obejmujące więcej niż trzy jednostki lekcyjne, poprzedzone lekcją powtórzeniową i zapowiedziane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem; (waga: 3)
- krótkie sprawdziany tzw. kartkówki obejmujące wiadomości z trzech ostatnich lekcji i trwające nie dłużej niż 15 minut, które nie muszą być zapowiedziane; (waga: 2)
- odpowiedź ustna (podczas odpowiedzi ustnej brane są pod uwagę następujące kryteria: używanie języka chemicznego, poprawność i samodzielność odpowiedzi, znajomość zagadnienia. Zakres materiału obowiązuje tu do trzech lekcji wstecz. Kryteria oceniania są zgodne z wymaganiami programowymi) (waga: 2)
- zadania domowe (waga: 1)
- zeszyt (podczas oceniania zeszytu brane są pod uwagę następujące kryteria: estetyka, systematyczność i poprawność wykonywania zadań domowych, prowadzenie bieżących notatek z lekcji) (waga: 1)
- aktywność na lekcji (Gdy uczeń udziela szerszej i wyczerpującej odpowiedzi na zadane pytanie, wówczas podlega on ocenie cyfrowej. Za mniejszą aktywność uczeń może otrzymać „+” . 3 „+” dają ocenę bdb. Sześć „+” w przypadku uczniów bardzo aktywnych daje ocenę celującą.) (waga: 1)
- praca nieobowiązkowa (np. referat) (waga: 1)
- udział w konkursach (etap powiatowy – waga: 3, etap wojewódzki – waga: 5)

Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji 1 raz w semestrze. Nie można zgłaszać nieprzygotowania przed zapowiedzianymi pracą klasową i kartkówką.

Ocenę semestralną i roczną uczeń otrzymuje na podstawie ocen cząstkowych, zgodnie z procedurą obowiązującą w WSO.

Wszelkie niejasności regulowane są zgodnie z obowiązującym statutem szkoły.

Szczegółowe wymagania edukacyjne:

Propozycje szczegółowych wymagań na określone oceny, z podziałem na pojedyncze tematy lecyjne, zostały przedstawione poniżej. Należy traktować je jedynie jako sugestie i w miarę potrzeb dopasowywać do konkretnych warunków szkolnych.

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu chemia w zakresie rozszerzonym dla klasy II szkoły ponadgimnazjalnej

Temat (rozumiany jako lekcja)	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Podręcznik: CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA					
Dział 1. Substancje chemiczne					
1.1. Lekcja organizacyjna. Zapoznanie z regulaminem BHP	Uczeń: –	Uczeń: –	Uczeń: –	Uczeń: –	Uczeń: –
1.2. Opisywanie doświadczeń chemicznych	– wymienia nazwy podstawowego sprzętu laboratoryjnego – wymienia elementy, z jakich składa się opis doświadczenia	– wymienia nazwy bardziej zaawansowanego sprzętu laboratoryjnego – opisuje proste doświadczenie	– opisuje bardziej złożone doświadczenie	– projektuje i opisuje doświadczenie	– projektuje i opisuje ciąg doświadczeń, wykorzystujących przemiany chemiczne i zjawiska fizyczne
1.3. Substancje proste, związki i mieszaniny	– podaje definicję substancji prostej, związku chemicznego i mieszaniny – wymienia występujące między nimi różnice	– podaje przykłady substancji prostych, związków chemicznych i mieszanin	– opisuje podstawowe właściwości fizyczne substancji na podstawie obserwacji	– proponuje przykłady substancji o danych właściwościach	– przewiduje właściwości substancji na podstawie ich wzorów chemicznych
1.4. Metody rozdzielania mieszanin	– wymienia i definiuje podstawowe metody rozdzielania mieszanin	– wymienia i definiuje bardziej złożone metody rozdzielania mieszanin	– dla danej mieszaniny wskazuje metodę jej rozdziału – opisuje zaproponowane doświadczenie	– wskazuje metody rozdziału bardziej złożonych mieszanin – podaje kryteria, jakie muszą spełniać składniki mieszaniny, aby można je było rozdzielić daną metodą	– projektuje i opisuje sposób wykorzystania procesu chemicznego do rozdzielania mieszaniny
1.5. Pierwiastki chemiczne	– wymienia podstawowe metale i niemetale	– wymienia więcej przykładów metali i	– wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości fizyczne	– dla konkretnych metali i niemetali porównuje	– podaje cechy fizyczne charakteryzujące

	– podaje ich najważniejsze cechy fizyczne	niemetali – wskazuje na różnice w ich właściwościach fizycznych	metali i niemetali w zależności od ich położenia w układzie okresowym	właściwości fizyczne, wynikające z położenia w układzie okresowym	konkretne metale i niemetale (wykazuje się pewną wiedzą tablicową)
1.6. Tlenki – nazewnictwo i metody otrzymywania	– podaje nazwy i wzory podstawowych tlenków – wymienia metody otrzymywania tlenków	– podaje nazwę dla tlenku o danym wzorze i wzór dla tlenku o podanej nazwie – zapisuje równania reakcji otrzymywania podstawowych tlenków	– zapisuje równania reakcji otrzymywania większości tlenków	– opisuje warunki fizyczne procesu otrzymania tlenku – projektuje doświadczenie, prowadzące do otrzymania tlenku	– zna warunki reakcji otrzymywania konkretnych tlenków
1.7. Charakter chemiczny tlenków	– wymienia rodzaje tlenków ze względu na ich charakter chemiczny	– podaje przykłady tlenków poszczególnych rodzajów – definiuje poszczególne rodzaje tlenków	– zapisuje równania reakcji, ilustrujące zachowanie tlenków względem wody	– projektuje i opisuje doświadczenie, pozwalające określić charakter chemiczny tlenku	– dla tlenków kwasowych i zasadowych podaje związek pomiędzy budową tlenku a jego charakterem chemicznym
1.8. Ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji tlenków kwasowych i zasadowych	– zapisuje równania reakcji podstawowych tlenków kwasowych i zasadowych	– zapisuje równania reakcji większości tlenków kwasowych i zasadowych	– na podstawie opisu słownego zapisuje równania reakcji, ilustrujące właściwości tlenków kwasowych i zasadowych	– projektuje i opisuje doświadczenie, ilustrujące zachowanie tlenków kwasowych i zasadowych względem kwasów i zasad	– projektuje równania reakcji mniej typowych tlenków kwasowych z zasadami i proponuje nazwy powstających soli
1.9. Tlenki amfoteryczne	– wymienia przykłady tlenków amfoterycznych i definiuje ten rodzaj tlenków	– zapisuje równania reakcji tlenków amfoterycznych z kwasami	– zapisuje równania reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami	– projektuje doświadczenie, potwierdzające amfoteryczny charakter tlenku	– wyjaśnia budowę związków kompleksowych, tworzonych w reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami
1.10. Wodorotlenki i zasady	– omawia budowę wodorotlenków – podaje nazwy i wzory podstawowych wodorotlenków – wymienia metody otrzymywania	– podaje nazwy i wzory większości wodorotlenków – zapisuje równania reakcji otrzymywania podstawowych wodorotlenków	– zapisuje równania reakcji otrzymywania większości wodorotlenków	– projektuje i opisuje doświadczenie, pozwalające na otrzymanie wodorotlenku	– podaje przykłady innych substancji o właściwościach zasadowych i charakteryzujące je równania reakcji

	wodorotlenków	– zna pojęcie wody amoniakalnej			
1.11. Właściwości chemiczne wodorotlenków	– wymienia rodzaje wodorotlenków ze względu na charakter chemiczny oraz definiuje je	– zapisuje równania reakcji wodorotlenków zasadowych	– zapisuje równania reakcji wodorotlenków amfoterycznych	– projektuje i opisuje doświadczenie, potwierdzające zasadowy lub amfoteryczny charakter wodorotlenku	– wyjaśnia związek pomiędzy budową wodorotlenku a jego charakterem chemicznym
1.12. Nazewnictwo i otrzymywanie kwasów	– podaje wzory i nazwy podstawowych kwasów – wymienia metody otrzymywania kwasów beztlenowych i tlenowych	– podaje wzory i nazwy większości kwasów – zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów tlenowych i beztlenowych	– wymienia kwasy mocne – opisuje właściwości fizyczne podstawowych kwasów	– projektuje doświadczenie, pozwalające otrzymać kwas	– omawia zależność mocy kwasu od jego budowy
1.13. Właściwości kwasów	– podaje zabarwienie wskaźników kwasowo-zasadowych w roztworach kwasów – wymienia reakcje, jakim ulegają kwasy	– zapisuje dla kwasów równania reakcji z wodorotlenkami i tlenkami oraz reakcji rozkładu	– na podstawie opisu słownego zapisuje równania reakcji, ilustrujące właściwości kwasów	– projektuje i opisuje doświadczenie, ilustrujące właściwości chemiczne kwasów	– wymienia inne substancje o charakterze kwasowym i zapisuje równania ich reakcji
1.14. Reakcje kwasów z metalami	– zapisuje równania reakcji kwasu solnego i rozcieńczonego roztworu kwasu siarkowego (VI) z metalami aktywnymi	– wymienia kwasy utleniające i nieutleniające – opisuje różnice w ich reaktywności względem metali	– zapisuje równania reakcji stężonego roztworu kwasu siarkowego (VI) z metalami	– projektuje i opisuje doświadczenie, ilustrujące reakcje kwasów z metalami	– zapisuje równania reakcji kwasu azotowego (V) z metalami – opisuje zjawisko pasywacji metali
1.15. Metody otrzymywania soli	– podaje wzory i nazwy podstawowych soli – wymienia metody otrzymywania soli	– podaje wzory i nazwy większości soli – zapisuje równania reakcji otrzymywania podstawowych soli	– zapisuje równania reakcji otrzymywania większości soli	– zapisuje równania kolejnych przemian, prowadzących do otrzymania soli	– zna nietypowe sposoby otrzymywania soli i zapisuje równania ich reakcji
1.16. Doświadczalne otrzymywanie soli	– opisuje przebieg reakcji strąceniowej, prowadzącej do otrzymania soli	– opisuje przebieg procesu zobojętnienia, prowadzącego do otrzymania soli	– opisuje przebieg innych reakcji, prowadzących do otrzymania soli	– projektuje i opisuje doświadczenie, pozwalające na otrzymanie soli	– projektuje i opisuje nietypowe sposoby otrzymywania soli
1.17. Wodorosole,	– opisuje budowę	– zapisuje równania	– podaje wzory i nazwy	– opisuje różnice we	– wymienia i omawia

hydroksosole i sole uwodnione	wodoro- i hydroksosoli	reakcji otrzymywania wodoru- i hydroksosoli w procesie zobojętniania	wodoro- i hydroksosoli	właściwościach fizycznych soli bezwodnych i uwodnionych	zastosowania wodoru- i hydroksosoli oraz hydratów
1.18. Podsumowanie wiadomości o związkach nieorganicznych	– podaje wzory i nazwy podstawowych związków nieorganicznych – wymienia metody otrzymywania podstawowych związków nieorganicznych – wymienia najprostsze reakcje podstawowych związków nieorganicznych	– podaje wzory i nazwy większości związków nieorganicznych – zapisuje równania reakcji otrzymywania podstawowych związków nieorganicznych – zapisuje równania reakcji, jakim ulegają podstawowe związki nieorganiczne	– zapisuje równania reakcji otrzymywania większości związków nieorganicznych – zapisuje równania reakcji, jakim ulega większość związków nieorganicznych	– projektuje doświadczenia, pozwalające otrzymać związki nieorganiczne oraz ilustrujące ich właściwości	– zapisuje równania mniej typowych reakcji związków nieorganicznych oraz zna warunki tych procesów
1.19. Sprawdzian z wiadomości o związkach nieorganicznych	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział 2. Ilościowe aspekty molekularnej budowy substancji					
2.1. Pojęcie mola. Liczba Avogadra	– zna i interpretuje pojęcie mola	– przelicza liczbę moli na liczbę cząstek i odwrotnie	– oblicza liczbę atomów w znanej liczbie moli cząsteczek	– na podstawie obliczeń porównuje liczbę atomów w dwu próbkach cząsteczek	– opisuje sposób, w jaki wyznaczono liczbę Avogadra
2.2. Obliczenia związane z pojęciem mola	– określa liczbę moli atomów w 1 molu cząsteczek	– oblicza liczbę moli atomów w znanej liczbie moli cząsteczek	– oblicza stosunki molowe atomów w cząsteczce	– na podstawie obliczeń określa, która z próbek zawiera większą liczbę moli atomów	– oblicza procentową zawartość molową danego pierwiastka w związku chemicznym
2.3. Masa molowa	– oblicza masy molowe związków chemicznych	– przelicza masę substancji na liczbę moli i odwrotnie	– oblicza liczbę cząsteczek substancji na podstawie jej masy	– oblicza stosunki masowe pierwiastków w związku chemicznym	– oblicza masy pojedynczych atomów i cząsteczek, wyrażone w gramach
2.4. Objętość molowa gazów w warunkach normalnych	– zna i interpretuje pojęcie objętości molowej – charakteryzuje warunki	– przelicza liczbę moli gazu na objętość i odwrotnie	– oblicza liczbę cząsteczek gazu w znanej objętości	– oblicza gęstość gazu i mieszaniny gazów w warunkach normalnych	– porównuje objętość substancji w stanie ciekłym i gazowym oraz interpretuje różnicę

	normalne				
2.5. Objętość gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury	– zna i interpretuje równanie Clapeyrona	– oblicza objętość danej liczby moli gazu w określonych warunkach ciśnienia i temperatury	– oblicza liczbę cząsteczek gazu w danej objętości i określonych warunkach ciśnienia i temperatury	– oblicza gęstość gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury	– porównuje tablicowe i obliczone gęstości gazów oraz interpretuje różnice
2.6. Obliczenia związane z pojęciem mola, masą i objętością molową gazów	– zna i interpretuje zależności pomiędzy liczbą moli i masą oraz objętością substancji	– przelicza liczbę moli substancji na masę i objętość	– znając masę i objętość substancji, oblicza liczbę cząsteczek	– porządkuje próbki substancji pod względem rosnącej liczby cząsteczek	– porównuje tablicowe gęstości ciał stałych i interpretuje różnice między nimi, wykonując niezbędne obliczenia
2.7. Molowa interpretacja przemian chemicznych	– określa molowe zależności pomiędzy reagentami	– oblicza liczby moli reagentów niezbędne do reakcji chemicznej	– oblicza liczby atomów i cząsteczek niezbędne do reakcji chemicznej	– oblicza liczbę moli substratu, stanowiącą nadmiar stechiometryczny	– na podstawie znanych stosunków molowych reagentów zapisuje równanie reakcji chemicznej
2.8. Obliczanie masy i objętości reagentów	– określa masowe i objętościowe zależności pomiędzy reagentami	– na podstawie mas substratów oblicza masę produktów reakcji – na podstawie objętości substratów oblicza objętość produktów reakcji	– na podstawie mas substratów oblicza objętość produktów i odwrotnie	– łączy w obliczeniach masy, objętości, liczby moli i liczby cząsteczek reagentów	– proponuje warunki przeprowadzenia danego procesu wraz z niezbędnymi masami lub objętościami reagentów
2.9. Obliczenia ilości reagentów w przypadku mieszanin niestechiometrycznych	– interpretuje pojęcie warunków niestechiometrycznych – interpretuje pojęcie nadmiaru i niedomiaru	– wykonuje obliczenia, pozwalające określić, który reagent występuje w nadmiarze, a który w niedomiarze	– na podstawie mas substratów oblicza masę produktów reakcji – na podstawie objętości substratów oblicza objętość produktów reakcji	– na podstawie mas substratów oblicza objętość produktów i odwrotnie	– przewiduje alternatywny przebieg reakcji chemicznej w przypadku niedostatecznej ilości jednego z substratów
2.10. Typy roztworów. Stężenie procentowe	– wymienia rodzaje roztworów i wskazuje odpowiednie przykłady – zna i interpretuje wzór na stężenie procentowe	– wymienia różnice pomiędzy danymi typami roztworów – oblicza stężenie procentowe roztworu,	– wyjaśnia zjawisko Tyndalla – oblicza stężenie molowe roztworu, uzyskanego przez	– oblicza stężenie procentowe roztworu na podstawie znanej liczby moli lub objętości substancji	– wykonuje obliczenia dla roztworów niewodnych z uwzględnieniem gęstości rozpuszczalnika

	roztworu	masę substancji i masę roztworu	zateżenie, rozcieńczenie lub zmieszanie innych roztworów		
2.11. Obliczenia dotyczące rozpuszczalności	– zna i interpretuje pojęcie rozpuszczalności – odczytuje wartość rozpuszczalności danej soli, posługując się wykresem rozpuszczalności	– oblicza masę soli w roztworze nasyconym	– oblicza rozpuszczalność soli na podstawie stężenia procentowego roztworu nasyconego	– oblicza masę soli, jaką należy dodać/jaką wykrystalizuje przy zmianie temperatury roztworu nasyconego	– oblicza masę soli uwodnionej, jaką należy dodać/jaką wykrystalizuje przy zmianie temperatury roztworu nasyconego
2.12. Stężenie molowe	– zna i interpretuje wzór na stężenie molowe roztworu	– oblicza stężenie molowe roztworu i liczbę moli substancji	– oblicza masę wody i masę substancji, niezbędne do przygotowania roztworu o danym stężeniu molowym i danej gęstości	– oblicza stężenie molowe roztworu, powstałego przez pochłonięcie w wodzie znanej objętości gazu	– oblicza stężenie molowe roztworu, otrzymanego poprzez reakcję danej masy substancji z wodą
2.13. Przeliczanie stężeń	– zna wzór na przeliczanie stężeń lub inny sposób, pozwalający przeliczać stężenia	– oblicza stężenie molowe na podstawie procentowego i odwrotnie	– wyprowadza wzór, łączący stężenie molowe i procentowe	– łączy w obliczeniach stężenie procentowe, molowe i rozpuszczalność substancji	– interpretuje pojęcie stężenia molowego czystych substancji (wody, etanolu itd.) i oblicza wartości tych stężeń
2.14. Rozcieńczanie, zateżanie i mieszanie roztworów	– oblicza stężenie procentowe roztworu, powstałego przez zmieszanie dwu roztworów o znanej procentowości – oblicza stężenie molowe roztworu, powstałego przez zmieszanie dwu roztworów o znanych stężeniach molowych	– oblicza stężenie procentowe roztworu, powstałego przez dodanie substancji lub rozpuszczalnika do roztworu o znanej procentowości – oblicza stężenie molowe roztworu, powstałego przez dodanie substancji lub rozpuszczalnika do roztworu o znanym	– oblicza masę substancji i masę/objętość rozpuszczalnika, niezbędne do zmiany stężenia procentowego lub molowego roztworu	– oblicza stężenie molowe roztworu, powstałego przez zateżenie lub rozcieńczenie roztworu o znanym stężeniu procentowym	– oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu, otrzymanego na skutek większej liczby operacji

		stężeniu molowym			
2.15. Przygotowanie roztworów o określonym stężeniu	– zna i prawidłowo stosuje sprzęt laboratoryjny, niezbędny do przygotowania roztworu – przygotowuje roztwór o danym stężeniu procentowym, dysponując substancją i wodą	– przygotowuje roztwór o danym stężeniu molowym, dysponując substancją i wodą	– przygotowuje roztwór o danym stężeniu procentowym przez rozcieńczenie innego roztworu o znanej procentowości – przygotowuje roztwór o danym stężeniu molowym przez rozcieńczenie innego roztworu o danej molowości	– przygotowuje roztwór o danym stężeniu procentowym przez rozcieńczenie roztworu o danej molowości – przygotowuje roztwór o danym stężeniu molowym przez rozcieńczenie roztworu o danej procentowości	– proponuje metody doświadczalnego wyznaczenia stężenia procentowego i molowego roztworu
2.16. Obliczenia dotyczące hydratów	– oblicza masę soli bezwodnej w 1 molu hydratu	– oblicza masę soli bezwodnej w określonej masie hydratu	– oblicza masę hydratu, niezbędną do przygotowania roztworu o danym stężeniu procentowym i molowym	– oblicza rozpuszczalność hydratu w wodzie, znając rozpuszczalność soli bezwodnej	– oblicza rozpuszczalność soli bezwodnej w wodzie, znając rozpuszczalność hydratu
2.17. Reakcje zachodzące w roztworach	– na podstawie stężeń i mas/objętości roztworów oblicza masy/liczby moli reagentów, biorących udział w reakcji	– dla reagentów zmieszanych w stosunku stechiometrycznym oblicza masę produktu	– dla reagentów zmieszanych w stosunku niestechiometrycznym oblicza masę/objętość produktu	– dla reagentów zmieszanych w stosunku niestechiometrycznym oblicza skład roztworu poreakcyjnego	– przewiduje inny przebieg reakcji w przypadku zmieszania reagentów w stosunku niestechiometrycznym, proponuje produkty i oblicza ich masy
2.18. Sprawdzian z obliczeń dotyczących ilości substancji oraz stężeń roztworów	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział 3. Budowa atomów – jądra atomowe					
3.1. Cząstki tworzące atom. Izotopy	– wymienia i charakteryzuje rodzaje cząstek elementarnych – podaje skład atomu pierwiastka na podstawie	– podaje definicję izotopów, wskazuje przykłady izotopów	– podaje skład jonu tworzonego przez pierwiastek na podstawie liczby atomowej i masowej pierwiastka	– wyjaśnia różnice we właściwościach izotopów – oblicza średnią masę atomową pierwiastka	– przeprowadza obliczenia molowe dla cząsteczek złożonych z ciężkich izotopów pierwiastków

	znanej liczby atomowej i masowej				
3.2. Naturalne przemiany promieniotwórcze	– wymienia i charakteryzuje naturalne przemiany promieniotwórcze – charakteryzuje promieniowanie α , β i γ	– zapisuje równania przemian α i β^- – wymienia zastosowania nuklidów promieniotwórczych	– podaje symbole nuklidów, powstających w wyniku kilku przemian promieniotwórczych – zna i interpretuje pojęcie szeregu promieniotwórczego	– omawia wpływ budowy atomu na jego zdolność do rozpadu promieniotwórczego	– przeprowadza obliczenia stechiometryczne dla przemian promieniotwórczych
3.3. Promieniotwórczość sztuczna. Szybkość przemian promieniotwórczych	– zna i interpretuje pojęcie czasu półtrwania – na podstawie czasu półtrwania porównuje szybkość rozpadu dwu nuklidów	– uzupełnia równania przemian promieniotwórczych – konstruuje tabelę, przedstawiającą zależność masy nuklidu od czasu jego przechowywania	– zapisuje równanie przemiany β^+ – rysuje wykres zależności masy nuklidu od czasu przechowywania	– z wykresu odczytuje masę nuklidu, pozostałą po określonym czasie, czas niezbędny na rozpad określonej części nuklidu oraz czas półtrwania	– wyprowadza zależność matematyczną, pozwalającą obliczyć masę nuklidu, pozostałą po całkowitej liczbie okresów półtrwania
Dział 4. Budowa atomów – powłoki elektronowe					
4.1. Rozwój wyobrażeń na temat budowy atomu	– wymienia najistotniejsze teorie atomistyczne – podaje najważniejsze założenia teorii Bohra	– wyjaśnia, od czego zależy wielkość atomu; porównuje promienie atomów tej samej grupy układu okresowego – zna i interpretuje pojęcie energii jonizacji	– porównuje wartości energii jonizacji atomów tej samej grupy układu okresowego	– zna i interpretuje pojęcie wzbudzenia	– łączy barwy światła, emitowanego przez wzbudzone atomy, z energią wzbudzenia
4.2. Współczesny model budowy atomu	– zna pojęcie orbitalu – wymienia typy orbitali	– opisuje kształty orbitali poszczególnych typów – porządkuje orbitale zgodnie z rosnącą energią	– zna i interpretuje zasadę nieoznaczoności – zna i interpretuje pojęcie dualizmu korpuskularno-falowego	– wskazuje różnice między klasycznym i kwantowym modelem budowy atomu	– interpretuje pojęcie gęstości elektronowej – rysuje wykres zależności gęstości elektronowej od odległości od jądra atomu dla orbitalu 1s
4.3. Kolejność wypełniania orbitali atomowych	– zapisuje konfiguracje elektronowe dla atomów H-Be, z uwzględnieniem	– zapisuje konfiguracje elektronowe dla atomów pierwszych dwu okresów	– zna treść reguły Hunda i zakazu Pauliego – zapisuje konfiguracje	– przedstawia graficznie rozmieszczenie elektronów wokół atomu	– omawia, w jaki sposób elektrony, rozmieszczone na orbitalach bliższych

	rozkładu elektronów na podpowłokach i powłokach oraz systemu klatkowego	układu okresowego, z uwzględnieniem rozkładu elektronów na podpowłokach i powłokach oraz systemu klatkowego	elektronowe dla atomów pierwszych trzech okresów układu okresowego, z uwzględnieniem rozkładu elektronów na podpowłokach i powłokach oraz systemu klatkowego	dla atomów pierwszych trzech okresów układu okresowego	jądra, wpływają na rozkład gęstości elektronowej na dalszych orbitalach
4.4. Zapisywanie konfiguracji elektronowych	– zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwszych dwu okresów układu okresowego	– zapisuje konfiguracje elektronowe atomów grup głównych pierwszych czterech okresów układu okresowego	– zapisuje konfiguracje elektronowe atomów wszystkich grup pierwszych czterech okresów układu okresowego – zna i interpretuje zjawisko promocji elektronowej	– zapisuje konfiguracje elektronowe wybranych atomów, położonych w dalszych okresach układu okresowego	– omawia zjawisko nieregularności promocji elektronowej – wyjaśnia przyczyny promocji elektronowej
4.5. Konfiguracja elektronowa skrócona	– zapisuje konfiguracje elektronowe skrócone atomów pierwszych dwu okresów układu okresowego – wskazuje elektrony walencyjne i zapisuje wzory Lewisa tych atomów	– zapisuje konfiguracje elektronowe skrócone atomów grup głównych pierwszych czterech okresów układu okresowego – wskazuje elektrony walencyjne i zapisuje wzory Lewisa tych atomów	– zapisuje konfiguracje elektronowe skrócone atomów wszystkich grup pierwszych czterech okresów układu okresowego – wskazuje elektrony walencyjne i zapisuje wzory Lewisa tych atomów	– zapisuje konfiguracje elektronowe skrócone wybranych atomów, położonych w dalszych okresach układu okresowego – wskazuje elektrony walencyjne i zapisuje wzory Lewisa tych atomów	– na podstawie konfiguracji pełnej proponuje konfigurację skróconą dla dowolnego pierwiastka układu okresowego
4.6. Bloki <i>s, p, d, f</i> w układzie okresowym	– zna pojęcie bloku energetycznego – wskazuje bloki <i>s, p, d</i> w układzie okresowym	– wyjaśnia związek budowy elektronowej atomu z przynależnością do danego bloku w układzie okresowym	– zapisuje w postaci ogólnej konfiguracje elektronów walencyjnych pierwiastków bloków <i>s, p, d</i> – zapisuje konfiguracje elektronów walencyjnych	– zapisuje konfiguracje elektronów walencyjnych dowolnych pierwiastków bloków <i>s, p, d</i> bez konieczności rozpisywania konfiguracji wszystkich elektronów	– interpretuje zapis konfiguracji elektronowej pierwiastków bloku <i>f</i> – wskazuje dla tych pierwiastków elektrony walencyjne

			pierwiastków pierwszych czterech okresów układu okresowego bez konieczności rozpisywania konfiguracji wszystkich elektronów	– wskazuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków danego bloku	
4.7. Właściwości pierwiastka a jego położenie w układzie okresowym	– omawia zmianę promienia atomu w grupach układu okresowego – porównuje elektroujemność dwu pierwiastków na podstawie układu okresowego	– podaje wzory trwałych jonów, tworzonych przez atomy bloków <i>s</i> i <i>p</i> – zna i interpretuje pojęcie elektroujemności	– zapisuje konfiguracje elektronowe jonów, tworzonych przez pierwiastki bloków <i>s</i> i <i>p</i> – porównuje promienie atomów i jonów	– omawia zmiany I energii jonizacji i promienia atomu w okresie układu okresowego	– wyjaśnia, dlaczego pierwiastki bloku <i>d</i> i <i>f</i> tworzą często dwudodatnie jony – zapisuje konfiguracje elektronowe jonów pierwiastków bloku <i>d</i>
Dział 5. Wiązania chemiczne					
5.1. Wiązania kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane i jonowe	– zna i interpretuje definicję wiązania kowalencyjnego, kowalencyjnego spolaryzowanego i jonowego	– zapisuje wzory elektronowe H ₂ , HCl i NaCl	– zapisuje wzory innych prostych związków jonowych i cząsteczek dwuatomowych	– zna i interpretuje pojęcie wspólnej pary elektronowej, wiązania σ oraz π	– zna i interpretuje pojęcie orbitalu molekularnego wiążącego i antywiążącego
5.2. Wiązanie koordynacyjne	– zna i interpretuje definicję wiązania koordynacyjnego	– wymienia przykłady cząsteczek, zawierających wiązanie	– zapisuje wzory elektronowe prostych cząsteczek, zawierających wiązanie	– interpretuje procesy wzbudzenia atomów, tworzących wiązania koordynacyjne	– zapisuje wzory elektronowe jonów typu H ₃ O ⁺ i NH ₄ ⁺ ; omawia proces ich powstawania
5.3. Zapisywanie wzorów elektronowych	– zapisuje wzory elektronowe prostych połączeń jonowych oraz cząsteczek dwuatomowych	– zapisuje wzory elektronowe prostych tlenków i wodoroków	– zapisuje wzory elektronowe wodorotlenków i kwasów	– zapisuje wzory elektronowe soli kwasów tlenowych – zapisuje wzory elektronowe jonów	– zapisuje wzory elektronowe mniej typowych związków
5.4. Kształty cząsteczek	– wymienia kształty, przyjmowane przez cząsteczki, i ilustruje je odpowiednim rysunkiem	– podaje przykłady cząsteczek o określonym kształcie	– wyjaśnia związek pomiędzy liczbą wiążących i niewiążących par elektronowych	– wyjaśnia wpływ obecności wolnych par elektronowych na odchylenia od idealnego	– przewiduje mniej typowe kształty cząsteczek

			atomu centralnego a kształtem cząsteczki	kształtu cząsteczki	
5.5. Określanie kształtu cząsteczek	– określa kształty najprostszych cząsteczek	– określa kształty prostych cząsteczek, których atomy centralne nie posiadają wolnych par elektronowych	– określa kształty cząsteczek, których atomy centralne zawierają wolne pary elektronowe	– określa kształty cząsteczek o dwu atomach centralnych	– określa i przedstawia rysunkiem kształty większych cząsteczek
5.6. Hybrydyzacja orbitali	– zna i krótko omawia zjawisko hybrydyzacji – wymienia typy hybrydyzacji	– wiąże typ hybrydyzacji z kształtem cząsteczki	– określa typ hybrydyzacji w cząsteczkach, których atomy centralne nie zawierają wolnych par elektronowych	– określa typ hybrydyzacji w cząsteczkach, których atomy centralne zawierają wolne pary elektronowe	– wiąże kształt i energię orbitali zhybrydowanych z odpowiednimi parametrami orbitali pierwotnych
5.7. Hybrydyzacja orbitali a wiązania wielokrotne	– podaje liczbę wiązań σ i π w cząsteczce o wiązaniach wielokrotnych	– określa typ hybrydyzacji atomów centralnych w najprostszych cząsteczkach o wiązaniach wielokrotnych	– określa typ hybrydyzacji atomów centralnych w większości cząsteczek o wiązaniach wielokrotnych	– przedstawia rozkład orbitali zhybrydowanych i niezhybrydowanych w cząsteczce	– omawia zjawisko delokalizacji wiązania
5.8. Ćwiczenia w określaniu hybrydyzacji i kształtu cząsteczek	– określa kształt najprostszych cząsteczek	– określa kształt i hybrydyzację dla cząsteczek o wiązaniach pojedynczych	– określa kształt i hybrydyzację dla cząsteczek, zawierających wiązania wielokrotne	– przedstawia graficznie kształt cząsteczki i rozkład orbitali – wskazuje cząsteczki płaskie i liniowe	– dla dużych cząsteczek wskazuje fragmenty liniowe oraz płaskie, z uwzględnieniem delokalizacji wiązań
5.9. Polarność cząsteczek	– zna i interpretuje definicję polarności – podaje przykłady cząsteczek polarnych	– ocenia polarność cząsteczek dwuatomowych	– ocenia polarność prostych cząsteczek płaskich	– ocenia polarność prostych cząsteczek tetraedrycznych	– wyjaśnia różnice w zachowaniu się cząsteczek polarnych i niepolarnych w zewnętrznym polu elektrostatycznym
5.10. Określanie polarności cząsteczek	– ocenia polarność cząsteczek dwuatomowych, wskazując bieguny	– ocenia polarność prostych cząsteczek, wskazując bieguny dodatni i ujemny	– wyznacza wypadkowy moment dipolowy w cząsteczkach płaskich	– wyznacza wypadkowy moment dipolowy w cząsteczkach tetraedrycznych	– porównuje polarność dwu cząsteczek o bardziej złożonej budowie

	dodatni i ujemny				
5.11. Rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych	– wymienia rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych i porządkuje je zgodnie z rosnącą mocą	– podaje przykłady cząsteczek oddziałujących na siebie siłami dipol-dipol – wyjaśnia charakter tego oddziaływania	– podaje przykłady cząsteczek tworzących wiązania wodorowe – wyjaśnia charakter tego oddziaływania	– omawia wpływ wiązań wodorowych na właściwości substancji, głównie wody	– wyjaśnia mechanizm powstawania sił van der Waalsa
5.12. Budowa cząsteczki a właściwości związku	– podaje ogólne zasady, dotyczące rozpuszczalności cząsteczek w wodzie i ich lotności	– wskazuje cząsteczki dobrze i słabo rozpuszczalne w wodzie	– porównuje lotność związków na podstawie analizy budowy cząsteczek	– wyszukuje w tablicach informacje, potwierdzające określoną rozpuszczalność i lotność związku	– przewiduje trwałość związków, zdolność do sublimacji i inne cechy na podstawie budowy cząsteczek
Dział 6. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów					
6.1. Alotropia pierwiastków chemicznych	– wyjaśnia pojęcie alotropii	– wymienia odmiany alotropowe węgla i krótko charakteryzuje ich właściwości	– wymienia odmiany alotropowe siarki i fosforu oraz charakteryzuje ich właściwości	– wyjaśnia różnice we właściwościach odmian alotropowych węgla i fosforu	– omawia zjawisko alotropii na przykładzie innych pierwiastków
6.2. Budowa ciał stałych	– zna i interpretuje pojęcie sieci krystalicznej – wymienia podstawowe właściwości kryształów	– wymienia rodzaje kryształów, podając przykłady odpowiednich substancji	– wymienia właściwości typowe dla danego rodzaju kryształu	– wyjaśnia związek właściwości kryształu z jego budową – interpretuje pojęcie energii sieci krystalicznej	– różnicuje sieci krystaliczne ze względu na budowę komórki elementarnej
6.3. Sprawdzenie wiadomości na temat budowy atomu i cząsteczki	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Temat (rozumiany jako lekcja)	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Podręcznik: CHEMIA FIZYCZNA I PROCESY JONOWE Dział 1. Kinetyka, termodynamika i równowaga chemiczna					

1.1. Szybkość reakcji chemicznej	Uczeń: – zna i interpretuje pojęcie szybkości reakcji – wymienia sposoby przyspieszenia reakcji chemicznej	Uczeń: – podaje przykłady reakcji szybkich i wolnych – wymienia czynniki, od których zależy szybkość reakcji	Uczeń: – zapisuje wzór na szybkość reakcji – rozróżnia szybkość średnią i chwilową – omawia teorię zderzeń i kompleksu aktywnego	Uczeń: – rysuje wykres zależności energii wewnętrznej reagentów od czasu reakcji – omawia wpływ katalizatora – interpretuje wpływ czynników na szybkość reakcji w świetle teorii zderzeń i teorii kompleksu aktywnego	Uczeń: – omawia szczegółowo wpływ katalizatora na przebieg reakcji
1.2. Mechanizm, rzędowość i cząsteczkowość reakcji	– omawia krótko pojęcie mechanizmu reakcji – wyjaśnia pojęcie „reakcja prosta”	– wymienia podstawowe rodzaje mechanizmów reakcji – interpretuje pojęcie cząsteczkowości reakcji prostej	– interpretuje pojęcie rzędowości reakcji – zapisuje równania kinetyczne dla reakcji I i II rzędu	– wyprowadza jednostkę stałej szybkości reakcji w reakcji I i II rzędu	– podaje przykłady reakcji o mechanizmach złożonych
1.3. Obliczenia oparte na równaniu kinetycznym	– oblicza zmianę szybkości reakcji przy danej zmianie stężeń reagentów	– oblicza zmianę szybkości reakcji przy danej zmianie ciśnień reagentów gazowych lub zmianie objętości przestrzeni reakcyjnej	– oblicza zmianę stężeń lub ciśnień reagentów, wywołującą daną zmianę szybkości reakcji	– oblicza szybkość reakcji, wykorzystując równanie Clapeyrona do wyznaczenia stężeń reagentów	– interpretuje, które elementy równania kinetycznego są odpowiedzialne za zmianę szybkości reakcji przy zmianie objętości, ciśnienia, temperatury i dodaniu katalizatora
1.4. Reakcje I rzędu	– zna i interpretuje definicję reakcji I rzędu – wymienia przykłady przemian I rzędu	– z wykresu zależności stężenia reagenta od czasu odczytuje ilość substratu pozostałą po upływie danego czasu – interpretuje pojęcie czasu półtrwania	– konstruuje wykres zależności stężenia reagenta od czasu – porównuje szybkość dwu procesów na podstawie wykresów zależności stężenia reagenta od czasu	– oblicza stężenie substratu pozostałe po upływie całkowitej liczby czasów półtrwania	– na podstawie wykresu zależności stężenia substratu od czasu możliwie dokładnie oblicza początkową szybkość reakcji oraz szybkość po pewnym czasie od jej rozpoczęcia
1.5. Obliczenia dla reakcji	– oblicza zmianę ilości	– oblicza liczbę okresów	– oblicza wartość stałej	– oblicza ilość produktu,	– oblicza skład

I rzędu	substratu po upływie całkowitej liczby czasów półtrwania	półtrwania niezbędną do zaniku określonej ilości substratu	szybkości reakcji na podstawie czasu półtrwania – przeprowadza inne obliczenia dla reakcji I rzędu, dotyczące czasu i stężenia substratu	powstałego w danym czasie od rozpoczęcia reakcji	procentowy mieszaniny reakcyjnej w danym czasie od rozpoczęcia reakcji
1.6. Entalpia reakcji	– zna i interpretuje pojęcie zmiany entalpii reakcji – wiąże dodatnią lub ujemną wartość zmiany entalpii reakcji z endo- lub egzotermicznością procesu	– odczytuje wartość zmiany entalpii z wykresu zmiany energii reagentów w czasie reakcji	– oblicza wartość zmiany entalpii na podstawie ciepła reakcji	– oblicza wartość zmiany entalpii na podstawie energii wiązań	– oblicza wartość zmiany entalpii na podstawie energii wiązań z uwzględnieniem procesów parowania i sublimacji
1.7. Obliczenia oparte na prawie Hessa	– zna i interpretuje prawo Hessa	– oblicza zmianę entalpii reakcji metodą sumowania równań (dla dwu sumowanych równań)	– oblicza zmianę entalpii reakcji metodą sumowania równań (dla większej liczby sumowanych równań)	– oblicza zmianę entalpii reakcji metodą sumowania równań (z uwzględnieniem procesów fizycznych, takich jak parowanie czy sublimacja) – konstruuje prosty cykl termochemiczny	– oblicza zmianę entalpii reakcji metodą układania cyklu termochemicznego, złożonego z przynajmniej trzech reakcji
1.8. Entalpia tworzenia i spalania	– zna i interpretuje definicję entalpii tworzenia i spalania – zapisuje równanie reakcji tworzenia i spalania związku	– oblicza zmianę entalpii reakcji na podstawie entalpii tworzenia wszystkich reagentów	– oblicza zmianę entalpii reakcji na podstawie entalpii spalania wszystkich reagentów	– oblicza zmianę entalpii reakcji, mając dane zarówno entalpie tworzenia, jak i spalania	– interpretuje wartość entalpii tworzenia związku w świetle jego trwałości termodynamicznej
1.9. Dalsze obliczenia termochemiczne	– oblicza zmianę entalpii reakcji, posługując się tylko entalpiami tworzenia reagentów	– oblicza zmianę entalpii reakcji, posługując się tylko entalpiami spalania reagentów	– oblicza zmianę entalpii reakcji metodą sumowania równań, dysponując różnorodnymi danymi	– oblicza ciepło procesu dla konkretnych mas reagentów, posługując się entalpiami tworzenia i spalania	– oblicza energię wiązania, posługując się entalpiami tworzenia, spalania, parowania i sublimacji

1.10. Entropia i entalpia swobodna Gibbsa	– interpretuje pojęcie entalpii swobodnej Gibbsa jako miary samorzutności procesu	– oblicza wartość entalpii swobodnej Gibbsa	– interpretuje pojęcie entropii i oblicza zmianę wartości entropii w reakcji chemicznej	– interpretuje zmianę wartości entalpii Gibbsa wraz z temperaturą – omawia wpływ zmiany warunków reakcji na jej samorzutność	– wyjaśnia rolę czynnika entropowego i entalpowego w zachodzeniu reakcji chemicznej
1.11. Stan równowagi reakcji	– interpretuje pojęcie stanu równowagi dynamicznej – zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji, przebiegającej w fazie gazowej	– zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji, zachodzącej z udziałem reagentów stałych	– zapisuje równanie reakcji odwracalnej i określa stany skupienia typowych reagentów	– interpretuje wielkość stałej równowagi jako miary wydajności procesu	– interpretuje wartość $K = 1$, $K > 1$ i $K < 1$
1.12. Obliczenia związane ze stałą równowagi reakcji	– na podstawie stężeń równowagowych oblicza wartość stałej równowagi prostej reakcji	– oblicza stężenia początkowe substratów na podstawie wartości stężeń równowagowych	– konstruuje bilans materiałowy reakcji – oblicza stężenia równowagowe reagentów (bez zastosowania równania kwadratowego)	– oblicza stężenia równowagowe reagentów (z zastosowaniem równania kwadratowego)	– oblicza stężenia równowagowe reagentów, stosując metodę przybliżonego rozwiązywania równań wyższych rzędów
1.13. Reguła przekory	– zna i interpretuje treść reguły przekory – ocenia wpływ zmiany stężeń reagentów na położenie równowagi reakcji	– ocenia wpływ zmiany temperatury na położenie równowagi reakcji	– ocenia wpływ ciśnienia i innych czynników na położenie równowagi reakcji	– podaje maksymalną liczbę sposobów zwiększenia wydajności procesu	– omawia przykłady reakcji, w których wzrost wydajności nie idzie w parze ze wzrostem szybkości; proponuje optymalne warunki przeprowadzania tych procesów
1.14. Sprawdzian z zakresu kinetyki chemicznej, termochemii i równowagi reakcji	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział 2. Reakcje w roztworach wodnych					
2.1. Dysocjacja elektrolityczna	– krótko charakteryzuje proces dysocjacji	– zapisuje równania dysocjacji	– zapisuje równania dysocjacji kwasów	– interpretuje etapowość i odwracalność procesu	– proponuje inne poza wodą rozpuszczalniki,

	– zapisuje równania dysocjacji soli	wodorotlenków metali 1. i 2. grupy układu okresowego – zapisuje równania dysocjacji jednoprotonowych kwasów	wieloprotonowych	dysocjacji – projektuje doświadczenie, potwierdzające obecność elektrolitu w roztworze wodnym	umożliwiający proces dysocjacji – ocenia łatwość dysocjacji kwasów i zasad w tych rozpuszczalnikach
2.2. Zapisywanie równań dysocjacji i nazywanie jonów	– zapisuje równania dysocjacji soli i nazywa powstałe jony	– zapisuje równania dysocjacji wodorotlenków metali 1. i 2. grupy układu okresowego oraz kwasów jednoprotonowych i nazywa powstałe jony	– zapisuje równania dysocjacji kwasów wieloprotonowych i nazywa powstałe jony	– podaje nazwy jonów o podanych wzorach oraz wzory jonów o podanych nazwach	– proponuje nazwy i wzory sumaryczne nietypowych jonów
2.3. Stała i stopień dysocjacji	– zna i interpretuje pojęcie stałej i stopnia dysocjacji – porządkuje kwasy jednoprotonowe zgodnie z rosnącą mocą na podstawie wartości stopnia lub stałej dysocjacji	– przeprowadza obliczenia, związane ze stopniem dysocjacji	– przeprowadza obliczenia, związane ze stałą dysocjacji, niewymagające użycia równania kwadratowego	– przeprowadza obliczenia, związane ze stałą dysocjacji, wymagające użycia równania kwadratowego	– przeprowadza nietypowe obliczenia, związane ze stałą i stopniem dysocjacji
2.4. Prawo rozcieńczeń Ostwalda	– interpretuje zależność stopnia dysocjacji od stężenia roztworu	– zna wzór Ostwalda – przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem postaci uproszczonej	– przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pełnej postaci wzoru Ostwalda	– zna warunki stosowania uproszczenia – przewiduje, czy uproszczenie może być zastosowane – wyprowadza wzór Ostwalda	– przeprowadza nietypowe obliczenia, posługując się wzorem Ostwalda
2.5. Skala pH jako miernik kwasowości i zasadowości roztworu	– interpretuje wartość pH jako miarę kwasowości roztworu – zna wartości pH, odpowiadające	– zna i interpretuje proces autodysocjacji wody – określa zależności pomiędzy stężeniami	– zna wzór na pH – oblicza stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych, posługując się iloczynem	– oblicza wartość pH i pOH roztworów o znanym stężeniu jonów wodorotlenkowych	– wyjaśnia zmiany wartości iloczynu jonowego wody wraz z temperaturą

	roztworom kwasowym, obojętnym i zasadowym	jonów wodorowych i wodorotlenkowych w roztworach kwasowych, obojętnych i zasadowych	jonowym wody – oblicza wartość pH roztworów o znanym stężeniu jonów wodorowych		
2.6. Obliczanie pH	– oblicza wartość pH roztworów mocnych kwasów jednoprotonowych	– oblicza wartość pH roztworów mocnych zasad	– oblicza wartość pH roztworów słabych kwasów, posługując się wartością stopnia dysocjacji	– oblicza wartość pH roztworów słabych kwasów i zasad, posługując się wartością stałej dysocjacji	– przeprowadza mniej typowe obliczenia, dotyczące wartości pH
2.7. Reakcje jonowe w roztworach wodnych	– zapisuje równania jonowe procesów zobojętniania mocnych kwasów mocnymi zasadami – zapisuje równania jonowe procesów strącania osadów z roztworów soli	– zapisuje równania jonowe procesów zobojętniania z udziałem słabych kwasów i zasad	– zapisuje równania jonowe innych reakcji, przebiegających w roztworach (roztwarzania tlenków, metali, wydzielania gazów)	– zapisuje równanie jonowe, ilustrujące określoną przemianę opisaną słownie	– zapisuje równania jonowe mniej typowych reakcji, zachodzących w roztworach
2.8. Doświadczalna interpretacja procesów jonowych	– opisuje doświadczenie, polegające na zobojętnieniu mocnego kwasu mocną zasadą lub strąceniu osadu z roztworów soli	– opisuje doświadczenie, polegające na zobojętnieniu z udziałem słabych kwasów i zasad	– opisuje doświadczenie, ilustrujące inne procesy jonowe, zachodzące w roztworach	– projektuje doświadczenie, ilustrujące dany proces jonowy	– projektuje ciąg doświadczeń, pozwalających na realizację kolejnych procesów jonowych
2.9. Proces hydrolizy soli	– krótko omawia proces hydrolizy soli z uwzględnieniem wpływu na odczyn roztworu	– wskazuje sole hydrolizujące – zapisuje równania hydrolizy soli w postaci cząsteczkowej – określa odczyn roztworu	– zapisuje równania hydrolizy w postaci jonowej – wskazuje niekorzystne zjawiska, będące efektem hydrolizy – proponuje metody cofania hydrolizy	– projektuje doświadczenie, ilustrujące proces hydrolizy soli	– określa, na podstawie wartości stałych dysocjacji, odczyn roztworu soli, pochodzącej od słabego kwasu i słabej zasady
2.10. Czynniki wpływające na moc	– porównuje moc kwasów tlenowych o	– porównuje moc kwasów tlenowych,	– porównuje moc kwasów beztlenowych	– wymienia i odpowiednio grupuje	– przewiduje moc kwasów i zasad o

kwasów i zasad	różnych atomach centralnych	różniących się strukturą reszty kwasowej	– porównuje moc zasad	czynniki wpływające na moc kwasów i zasad	nietypowej strukturze
2.11. Teorie kwasowo-zasadowe	– zna i interpretuje teorię Arrheniusa – wymienia kwasy i zasady w teorii Arrheniusa	– zna i interpretuje teorię Brönsteda-Lowry’ego – wymienia kwasy i zasady w teorii Brönsteda-Lowry’ego	– wskazuje substancje, będące zarówno kwasami, jak i zasadami Brönsteda-Lowry’ego – zapisuje równania reakcji zgodnie z tą teorią	– porównuje moc kwasów i zasad Brönsteda-Lowry’ego	– zna inne teorie kwasowo-zasadowe; wskazuje przykłady odpowiednich kwasów i zasad
2.12. Iloczyn rozpuszczalności	– zna i interpretuje pojęcie iloczynu rozpuszczalności soli słabo rozpuszczalnej – porównuje rozpuszczalność soli, posługując się wartościami ich iloczynów rozpuszczalności	– zapisuje wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności soli	– oblicza rozpuszczalność soli, posługując się wartością iloczynu rozpuszczalności	– ustala, przeprowadzając obliczenia, czy nastąpi wytrącenie osadu	– przeprowadza bardziej skomplikowane obliczenia, łączące wartość pH i iloczynu rozpuszczalności
2.13. Podsumowanie wiadomości na temat procesów w roztworach	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
2.14. Sprawdzian z wiadomości na temat procesów zachodzących w roztworach	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział. 3. Procesy zachodzące z wymianą elektronów					
3.1. Stopień utlenienia	– zna i interpretuje pojęcie stopnia utlenienia – oblicza stopnie utlenienia atomów w prostych cząsteczkach	– oblicza stopnie utlenienia atomów w bardziej złożonych cząsteczkach	– oblicza stopnie utlenienia atomów w jonach	– przewiduje stopień utlenienia pierwiastka na podstawie konfiguracji elektronowej	– oblicza stopnie utlenienia na podstawie wzoru elektronowego
3.2. Reakcje redox	– zna i interpretuje pojęcie reakcji utlenienia, redukcji, utleniacza i reduktora	– w danej reakcji wskazuje utleniacz, reduktor, proces utlenienia i redukcji	– wymienia typowe rodzaje reakcji chemicznych będących procesami redox	– na przykładzie najprostszych reakcji jonowych omawia zjawisko wymiany	– wiąże zdolność przyjmowania lub utraty elektronów przez atom pierwiastka z jego

	– wskazuje procesy redox			elektronów	konfiguracją elektronową
3.3. Uzgadnianie współczynników reakcji redox	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w najprostszych równaniach redox	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w bardziej rozbudowanych równaniach redox	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w takich równaniach redox, jak dysproporcjonacja i synproporcjonacja	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w organicznych równaniach redox	– dobiera współczynniki w nietypowych równaniach redox (o większej liczbie utleniaczy i reduktorów)
3.4. Jonowe równania redox	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w najprostszych jonowych równaniach redox	– przeprowadza bilans elektronowy i uzgadnia współczynniki w bardziej rozbudowanych jonowych równaniach redox	– w bilansie elektronowym wykorzystuje jonowe równania półkowe	– na podstawie jonowego równania redox proponuje postać cząsteczkową	– dobiera współczynniki w nietypowych jonowych równaniach redox (o większej liczbie utleniaczy i reduktorów)
3.5. Właściwości metali i ich związków	– charakteryzuje metale jako pierwiastki zdolne do oddawania elektronów	– porównuje aktywność metali 1. i 2. grupy układu okresowego	– uzasadnia różnice w aktywności metali na podstawie ich budowy elektronowej	– projektuje doświadczenie, porównujące aktywność metali – charakteryzuje właściwości najważniejszych metali i ich związków	– charakteryzuje właściwości mniej popularnych metali i ich związków
3.6. Właściwości związków manganu	– wymienia najważniejsze stopnie utlenienia manganu – podaje przykłady odpowiednich związków	– charakteryzuje utleniające właściwości Mn(VII) – określa środowisko kwasowe jako sprzyjające reakcji redox	– zna produkty redukcji Mn(VII) w zależności od środowiska; podaje odpowiednie obserwacje – bilansuje odpowiednie równania redox – określa tendencję w zmianach charakteru chemicznego tlenku w zależności od stopnia utlenienia pierwiastka	– uzupełnia równania redox, ilustrujące utleniające właściwości Mn(VII)	– omawia inne właściwości związków manganu
3.7. Właściwości związków chromu	– wymienia najważniejsze stopnie utlenienia chromu	– charakteryzuje utleniające właściwości Cr(VI)	– zna produkt redukcji Cr(VI) w środowisku kwasowym; opisuje	– zapisuje i bilansuje odpowiednie równania reakcji, ilustrujące	– omawia inne właściwości związków chromu

	– podaje przykłady odpowiednich związków		odpowiednie doświadczenie – opisuje trwałość jonów, zawierających Cr(VI) w zależności od środowiska; opisuje odpowiednie doświadczenie	właściwości związków Cr(VI)	
3.8. Właściwości związków azotu	– wymienia najważniejsze związki azotu, zawierające azot na różnych stopniach utlenienia	– omawia i ilustruje równaniami reakcji zasadowe właściwości amoniaku – omawia podstawowe właściwości HNO_3 i HNO_2	– omawia utleniające właściwości HNO_3 , zna przebieg procesu dla kwasu stężonego i metali szlachetnych i półszlachetnych	– zna przebieg reakcji HNO_3 z metalami w pozostałych przypadkach – omawia zjawisko pasywacji	– omawia nietypowy przebieg reakcji HNO_3 z metalami
3.9. Właściwości związków siarki	– wymienia najważniejsze związki siarki, zawierające siarkę na różnych stopniach utlenienia	– omawia i ilustruje równaniami reakcji kwasowe właściwości siarkowodoru – omawia podstawowe właściwości H_2SO_3 i H_2SO_4	– omawia utleniające właściwości H_2SO_4 , zna przebieg procesu dla różnych stężeń kwasu i różnych metali	– omawia proces produkcji H_2SO_4	– omawia właściwości innych związków siarki
3.10. Właściwości chloru, bromu i jodu	– porównuje właściwości fizyczne chloru, bromu i jodu	– wskazuje sole beztlenowe, zawierające chlor, brom i jod – interpretuje pojęcia „woda chlorowa” i „woda bromowa”	– porównuje aktywność chemiczną chloru, bromu i jodu; opisuje odpowiednie doświadczenie	– projektuje doświadczenie, pozwalające porównać aktywność chemiczną chloru, bromu i jodu	– omawia inne właściwości związków chloru, bromu i jodu
3.11. Właściwości tlenu i wodoru	– omawia właściwości fizyczne tlenu i wodoru – omawia chemiczne metody otrzymywania wodoru	– omawia utleniające właściwości tlenu i redukujące właściwości wodoru, podaje odpowiednie przykłady	– omawia chemiczne metody otrzymywania tlenu	– projektuje doświadczenie, pozwalające otrzymać tlen lub wodór	– omawia inne właściwości tlenu i wodoru oraz ich mniej typowych związków
3.12. Popularne utleniacze i reduktory – podsumowanie	– wymienia najważniejsze związki będące silnymi utleniaczami lub silnymi reduktorami	– wymienia przykłady związków, mogących pełnić zarówno funkcję utleniacza, jak i reduktora	– łączy utleniające i redukujące właściwości związku ze stopniem utlenienia	– przewiduje produkty redukcji lub utlenienia typowych związków i jonów	– uzupełnia i dokańcza równania redox

Temat (rozumiany jako lekcja)	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Podręcznik: CHEMIA FIZYCZNA I PROCESY JONOWE Dział 4. Elektrochemia					
4.1. Szereg elektrochemiczny	Uczeń: – porównuje aktywność metali, posługując się szeregiem aktywności	– omawia zmianę właściwości utleniających i redukujących w szeregu aktywności metali – ocenia możliwość zachodzenia reakcji redox na podstawie szeregu aktywności metali	– omawia zmianę właściwości utleniających i redukujących w szeregu elektrochemicznym – wskazuje silniejszy reduktor/utleniacz – ocenia możliwość zachodzenia reakcji redox na podstawie szeregu elektrochemicznego	– projektuje doświadczenie, porównujące właściwości utleniające i redukujące różnych substancji i jonów	– proponuje przebieg reakcji redox, posługując się szeregiem elektrochemicznym
4.2. Budowa ogniwa Daniella	– opisuje ogólnie budowę ogniwa Daniella	– dla ogniwa Daniella wskazuje katodę, anodę, ich znaki oraz kierunek przepływu prądu i elektronów – zapisuje równania reakcji elektrodowych	– zapisuje schemat ogniwa Daniella i oblicza jego SEM	– wyjaśnia zmiany masy elektrod oraz zmiany stężeń roztworów elektrodowych w trakcie pracy ogniwa Daniella	– określa efekt zestawienia szeregowo i równoległe kilku ogniw Daniella
4.3. Ogniwa podobne do ogniwa Daniella	– opisuje ogólnie budowę ogniw podobnych do ogniwa Daniella	– wskazuje katodę, anodę, ich znaki oraz kierunek przepływu prądu i elektronów w konkretnych ogniwach – zapisuje równania reakcji elektrodowych	– zapisuje schematy ogniw i oblicza SEM	– wyjaśnia zmiany mas elektrod oraz zmiany stężeń roztworów elektrodowych w trakcie pracy ogniw	– określa efekt zestawienia różnych ogniw szeregowo lub równoległe
4.4. Inne rodzaje ogniw	– omawia budowę elektrody wodorowej – definiuje elektrodę	– omawia budowę i działanie ogniwa Volty	– omawia budowę elektrody redox	– omawia budowę i działanie ogniwa Leclanchego	– omawia budowę i działanie innych rodzajów ogniw

	wodorową jako wzorzec potencjału				
4.5. Konstruowanie ogniw	– opisuje budowę skonstruowanego ogniwa	– dla konkretnego ogniwa zapisuje schemat, równania reakcji elektrodowych oraz podaje wzory produktów wydzielających się na elektrodach	– proponuje sposób skonstruowania ogniwa zgodnego ze schematem	– proponuje sposób skonstruowania ogniwa, w którym zachodzi dana reakcja	– projektuje budowę ogniwa, pozwalającego na uzyskanie określonego napięcia, z wykorzystaniem połączeń równoległych
4.6. Obliczenia dotyczące ogniw	– określa zależność potencjału półogniwa od stężenia roztworu elektrodowego	– zna i stosuje wzór Nernsta do obliczania potencjału półogniwa – oblicza SEM ogniwa, korzystając ze wzoru Nernsta	– proponuje taką zmianę stężeń roztworów elektrodowych, która zapewnia maksymalne SEM – omawia budowę i działanie ogniwa stężeniowego – oblicza zmiany mas elektrod w trakcie pracy ogniwa	– oblicza zmiany stężeń roztworów elektrodowych w trakcie pracy ogniwa – oblicza zmiany SEM ogniwa w trakcie jego pracy	– określa wpływ takich procesów, jak kompleksowanie jonów metali oraz strącanie osadów, na SEM ogniwa
4.7. Korozja metali	– definiuje zjawisko korozji – wymienia czynniki sprzyjające korozji metali	– porównuje łatwość zachodzenia korozji dla poszczególnych metali – omawia szczelne powłoki jako metodę przed korozją	– omawia stosowanie powłok metalicznych w celu ochrony przed korozją – omawia powstawanie mikroogniw w tego typu układach	– projektuje doświadczenia, ilustrujące proces korozji i ochronę przed korozją	– proponuje metodę określania składu produktów korozji
4.8. Proces elektrolizy	– definiuje proces elektrolizy – zapisuje równania	– wskazuje katodę, anodę, określa ich znaki	– zapisuje równania elektrolizy soli, kwasów i	– omawia zachodzenie procesów	– definiuje napięcie rozkładowe i szacuje jego wartość dla

	elektrolizy stopionych soli	– zapisuje równania elektrolizy stopionych tlenków i wodorotlenków	wodorotlenków w roztworach wodnych	konkurencyjnych w przypadku elektrolizy wodnych roztworów soli	procesu elektrolizy konkretnego układu
4.9. Doświadczalne badanie elektrolizy	– opisuje proces elektrolizy wodnego roztworu soli typu CuCl_2	– opisuje proces elektrolizy wodnych roztworów prostych soli – podaje wzory produktów elektrolizy	– omawia zmiany odczynu w przestrzeni katodowej i anodowej pracującego elektrolizera	– projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko elektrolizy	– projektuje układ, pozwalający na wykorzystanie elektrolizy do galwanicznego pokrywania metali
4.10. Obliczenia dotyczące elektrolizy	– określa, od czego zależy czas wydzielania określonej masy substancji na elektrodzie	– oblicza masę substancji, wydzielonej na pojedynczej elektrodzie	– uzależnia liczbowo masy substancji wydzielonych na elektrodach	– przeprowadza obliczenia, wykorzystując wydajność prądową elektrolizy	– oblicza zmiany stężenia i składu roztworu poddanego elektrolizie
4.11. Zastosowania elektrolizy	– podaje wzory podstawowych gazów i metali pozyskiwanych elektrolitycznie	– omawia proces tworzenia powłok galwanicznych	– omawia proces elektrorafinacji metali	– omawia proces wytwarzania wodorotlenku sodu w elektrolizie wodnego roztworu NaCl	– omawia inne zastosowania elektrolizy
4.12. Utrwalenie wiadomości nt. procesów redox i elektrochemii	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
4.13. Sprawdzian wiadomości nt. procesów redox i elektrochemii	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Podręcznik: CHEMIA ORGANICZNA					
Dział. 1. Zależność między budową cząsteczek a właściwościami związku chemicznego					
1.1. Budowa cząsteczek związków organicznych	– na podstawie wzorów	– określa hybrydyzację	– dla niewielkich cząsteczek określa	– określa kształt, przedstawia go	– proponuje budowę cząsteczek związków

	strukturalnych związków organicznych zapisuje ich wzory elektronowe	atomów w cząsteczkach związków organicznych	ich kształt, przedstawia go odpowiednim rysunkiem oraz ocenia polarność cząsteczki	odpowiednim rysunkiem i ocenia polarność większych cząsteczek związków organicznych	organicznych na podstawie wzoru sumarycznego
1.2. Właściwości związków organicznych, wynikające z ich budowy	– ocenia rozpuszczalność najprostszych związków organicznych w wodzie i rozpuszczalnikach niepolarnych	– ocenia rozpuszczalność większości prostych związków organicznych w wodzie i rozpuszczalnikach niepolarnych	– porównuje lotność najprostszych związków organicznych	– porównuje lotność bardziej złożonych związków organicznych	– przewiduje typy kryształów, tworzonych przez związki organiczne, i na tej podstawie określa ich właściwości
Dział. 2. Węglowodory					
2.1. Budowa cząsteczek alkanów	– omawia budowę węglowodorów nasyconych – rysuje wzory strukturalne najmniejszych alkanów	– definiuje i interpretuje pojęcie szeregu homologicznego – zna nazwy i wzory sumaryczne pierwszych 20 alkanów	– omawia ogólne właściwości fizyczne alkanów w zależności od liczby atomów węgla w cząsteczce	– na przykładzie etanu omawia pojęcie konformacji oraz porównuje energię skrajnych konformacji	– przedstawia rysunkiem kształt cząsteczek większych alkanów i proponuje najkorzystniejsze konformacje
2.2. Izomeria konstytucyjna alkanów	– definiuje i interpretuje pojęcie izomerów konstytucyjnych – wśród związków o podanych wzorach strukturalnych wskazuje izomery	– zapisuje wzory konstytucyjnych najmniejszych alkanów – określa rządowość atomów węgla w ich cząsteczkach	– zapisuje wzory konstytucyjnych większych alkanów	– porównuje zdolność do tworzenia oddziaływań międzycząsteczkowych przez izomery	– porównuje trwałość izomerów na podstawie ich budowy przestrzennej
2.3. Nazewnictwo i właściwości fizyczne alkanów	– podaje nazwy systematyczne najprostszych	– podaje nazwy systematyczne większości alkanów	– podaje nazwy systematyczne alkanów o bardziej	– interpretuje proces spalania alkanów i porównuje łatwość	– porównuje paliwa gazowe, ciekłe i stałe pod względem ilości

	alkanów	o prostej budowie – określa ogólne właściwości fizyczne alkanów	złożonej budowie – określa właściwości fizyczne wybranych alkanów	spalania węglowodorów gazowych, ciekłych i stałych	pary wodnej powstającej w procesie spalania; proponuje rozwiązania techniczne niezbędne w instalacjach służących do spalania
2.4. Otrzymywanie i reakcje alkanów	– podaje źródła naturalne alkanów – zapisuje równania reakcji spalania alkanów	– zapisuje równanie reakcji otrzymywania metanu metodą laboratoryjną – definiuje reakcję substytucji	– zapisuje równania reakcji Würtza – zapisuje równania reakcji chlorowania i bromowania alkanów	– uwzględnia różnorodność produktów w reakcjach chlorowania i bromowania alkanów	– wskazuje produkt główny w reakcji chlorowania i bromowania konkretnego alkanu
2.5. Mechanizm chlorowania alkanów	– definiuje chlorowanie alkanów jako substytucję wolnorodnikową	– wyjaśnia, na czym polega reakcja łańcuchowa – wyjaśnia rolę światła w reakcji chlorowania alkanów	– opisuje, zapisując równania reakcji, etap inicjacji, propagacji i terminacji w reakcji chlorowania metanu	– podaje produkty uboczne, świadczące o mechanizmie reakcji na przykładzie chlorowania metanu	– porównuje trwałość rodników w zależności od ich budowy
2.6. Budowa i właściwości cykloalkanów	– omawia budowę cykloalkanów, zapisując wzory półstrukturalne tych związków – podaje nazwy prostych cykloalkanów	– podaje nazwy bardziej złożonych cykloalkanów – podaje wzór ogólny szeregu homologicznego – omawia trwałość cykloalkanów w zależności od wielkości pierścienia	– zapisuje równania reakcji otrzymywania cykloalkanów – zapisuje równania reakcji chlorowania (substytucji) dla cykloalkanów	– zapisuje równania reakcji addycji chlorowców do cykloalkanów	– omawia trwałe konformacje, przyjmowane przez cykloheksan
2.7. Budowa i izomeria alkenów	– omawia budowę i zapisuje wzory półstrukturalne	– zna i interpretuje pojęcie stereoisomerów	– wskazuje alkeny tworzące izomery cis-trans	– wskazuje w cząsteczkach alkenów fragmenty płaskie	– przedstawia rysunkiem kształty bardziej złożonych

	prostych alkenów	– wskazuje wśród podanych związków izomery cis-trans	– zapisuje wzory wszystkich izomerów o danym wzorze sumarycznym, wskazując wśród nich alkeny i cykloalkny	– określa położenie chmur elektronów π	cząsteczek alkenów
2.8. Nazewnictwo alkenów	– podaje nazwy systematyczne najprostszyc alkenów	– podaje nazwy systematyczne bardziej złożonych cząsteczek alkenów	– podaje nazwy systematyczne izomerów cis-trans	– zapisuje wzory i nazwy wszystkich izomerycznych alkenów o danym wzorze sumarycznym	– zapisuje wzory i nazwy cykloalkenów
2.9. Otrzymywanie i właściwości alkenów	– opisuje właściwości fizyczne alkenów – definiuje i interpretuje reakcje eliminacji i addycji	– zapisuje równania reakcji eliminacji prowadzące do otrzymania najmniejszych alkenów – zapisuje równania reakcji addycji, którym ulegają najmniejsze alkeny	– zna i stosuje regułę Markownikowa	– zna i stosuje regułę Zajcewa – projektuje doświadczenie, potwierdzające nienasycony charakter związku	– zapisuje inne równania reakcji, którym ulegają alkeny
2.10. Dieny	– zna budowę dienów – zapisuje wzory i nazwy systematyczne najprostszyc dienów	– zna podział dienów w zależności od położenia wiązań podwójnych względem siebie – omawia szczególną trwałość dienów sprzężonych	– zapisuje równania reakcji addycji, jakim ulegają dieny izolowane	– zapisuje równania reakcji addycji, jakim ulegają dieny sprzężone – wyjaśnia pojęcie wiązania zdelokalizowanego	– omawia zjawisko tworzenia izomerów cis-trans przez dieny sprzężone
2.11. Tworzywa polimeryzacyjne	– omawia budowę i sposób powstawania tworzyw	– zapisuje równania reakcji powstawania podstawowych	– podaje zastosowania podstawowych	– znając wzór polimeru podaje wzór monomeru	– omawia budowę i podaje zastosowania mniej typowych

	polimeryzacyjnych	tworzyw polimeryzacyjnych – wymienia przykładowe tworzywa polimeryzacyjne	tworzyw polimeryzacyjnych		tworzyw polimeryzacyjnych
2.12. Alkiny – nazewnictwo, budowa i właściwości	– omawia budowę i zapisuje wzory alkinów – podaje nazwy systematyczne najprostszyc alkinów	– podaje nazwy systematyczne bardziej złożonych alkinów – zapisuje równanie reakcji otrzymywania acetylenu z karbidu	– zapisuje równania reakcji otrzymywania alkinów na drodze eliminacji – zapisuje równania reakcji addycji, którym ulegają alkiny – stosuje regułę Markownikowa w przewidywaniu produktów addycji	– stosuje regułę Zajcewa w przewidywaniu produktów reakcji eliminacji	– zapisuje równania innych reakcji, jakim ulegają alkiny
2.13. Utrwalenie wiadomości o węglowodorach alifatycznych	– zapisuje wzory i podaje nazwy systematyczne najprostszyc węglowodorów alifatycznych	– zapisuje wzory i nazwy systematyczne większości węglowodorów alifatycznych – zapisuje równania reakcji otrzymywania i reakcji, jakim ulegają najprostsze węglowodory alifatyczne	– zapisuje równania reakcji otrzymywania i reakcji, jakim ulega większość węglowodorów alifatycznych – stosuje regułę Markownikowa w określaniu produktów reakcji addycji	– stosuje regułę Zajcewa w określaniu produktów reakcji eliminacji – projektuje doświadczenia, pozwalające rozróżnić węglowodory alifatyczne	– zna inne właściwości fizyczne i chemiczne węglowodorów alifatycznych
2.14. Budowa cząsteczki benzenu	– omawia budowę cząsteczki benzenu i	– omawia właściwości fizyczne	– omawia zjawisko delokalizacji wiązań	– zapisuje równanie reakcji otrzymywania	– omawia inne właściwości

	zapisuje jej wzór strukturalny	benzenu – podaje substytucję elektrofilową jako charakterystyczną reakcję benzenu	w benzenie i jego wpływ na właściwości związku – zapisuje równania nitrowania, chlorowcowania i alkilowania benzenu	benzenu z etynu – zapisuje równanie reakcji addycji dla benzenu	chemiczne benzenu
2.15. Homologi i pochodne wielopierścieniowe benzenu	– omawia budowę toluenu i naftalenu, zapisując wzory półstrukturalne	– podaje nazwy homologów i pochodnych benzenu – definiuje substytucję elektrofilową jako podstawową reakcję arenów	– zapisuje równania reakcji nitrowania i chlorowcowania benzenu oraz naftalenu	– proponuje doświadczenie, potwierdzające aromatyczny charakter związku	– omawia inne właściwości chemiczne pochodnych benzenu – zna większe węglowodory o pierścieniach skondensowanych
2.16. Reakcje arenów – substytucja elektrofilowa	– zapisuje równania reakcji nitrowania i chlorowania benzenu	– definiuje pojęcie elektrofilu – zna podział podstawników na rodzaje i zna ich wpływ kierujący – zapisuje równania reakcji substytucji elektrofilowej dla toluenu i nitrobenzenu	– zapisuje równania reakcji substytucji elektrofilowej dla węglowodorów aromatycznych, stosując wiedzę o wpływie kierującym podstawników	– omawia mechanizm reakcji substytucji elektrofilowej	– wyjaśnia deformację chmury elektronów π jako przyczynę wpływu kierującego podstawników
2.17. Planowanie syntezy organicznej	– zapisuje równania kolejnych prostych reakcji zilustrowanych schematem	– projektuje prosty dwuetapowy schemat – zna kryteria optymalnej syntezy organicznej	– projektuje bardziej skomplikowane schematy	– podaje metody rozdzielania izomerów powstających w kolejnych etapach syntezy	– zna ograniczenia praktyczne konkretnej syntezy organicznej
2.18. Naturalne źródła węglowodorów	– wymienia naturalne źródła	– opisuje proces destylacji frakcyjnej	– opisuje kraking i reforming ropy	– wyjaśnia liczbę oktanową jako miarę	– zna i opisuje inne naturalne źródła

	węglowodorów	ropy naftowej – wymienia frakcje, otrzymywane z ropy naftowej	naftowej	jakości paliwa	węglowodorów oraz zastosowania węglowodorów
2.19. Podsumowanie wiadomości o węglowodorach	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
2.20. Sprawdzian z wiadomości o węglowodorach	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział. 3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów					
3.1. Chlorowcopochodne węglowodorów	– omawia budowę, zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne prostych chlorowcopochodnych węglowodorów	– omawia właściwości fizyczne chlorowcopochodnych węglowodorów – zapisuje równania reakcji substytucji i addycji prowadzące do otrzymania chlorowcopochodnych	– zapisuje równania reakcji Wurtza dla chlorowcopochodnych alkanów – omawia zastosowania chlorowcopochodnych węglowodorów	– uzasadnia właściwości fizyczne chlorowcopochodnych na podstawie budowy ich cząsteczek	– omawia inne właściwości chemiczne chlorowcopochodnych
3.2. Nazewnictwo i otrzymywanie alkoholi monohydroksylowych	– omawia budowę, zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy najprostszych alkoholi monohydroksylowych – zna i interpretuje pojęcie grupy funkcyjnej	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy większości alkoholi monohydroksylowych – określa rzędowość alkoholi	– omawia właściwości alkoholi monohydroksylowych w zależności od wielkości ich cząsteczek	– projektuje doświadczenie, pozwalające odróżnić alkohole o różnych długościach łańcucha węglowego – przedstawia sposób powstawania wiązań wodorowych między cząsteczkami alkoholi	– rysuje struktury przestrzenne cząsteczek alkoholi i uzasadnia wpływ grupy hydroksylowej na właściwości fizyczne cząsteczki w zależności od długości łańcucha węglowego
3.3. Reakcje alkoholi monohydroksylowych	– zapisuje równanie reakcji fermentacji alkoholowej glukozy	– zapisuje równania reakcji otrzymywania	– zapisuje równania reakcji alkoholi z metalami aktywnymi	– projektuje doświadczenia, ilustrujące	– omawia inne właściwości chemiczne alkoholi

ch	– zapisuje równania reakcji spalania alkoholi	alkoholi na drodze addycji i substytucji – zapisuje równania reakcji alkoholi z chlorowodorem, bromowodorem i reakcji odwodnienia	oraz reakcji hydrolizy powstałych alkoholanów	właściwości chemiczne alkoholi	monohydroksylowyc h
3.4. Alkohole polihydroksylowe	– omawia budowę i zapisuje wzory strukturalne glicerolu i glikolu etylenowego	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne innych alkoholi polihydroksylowych	– zapisuje równania reakcji otrzymywania i reakcji, którym ulegają alkohole polihydroksylowe	– przeprowadza bilans elektronowy reakcji etenu z wodnym roztworem $KMnO_4$ – projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić alkohole mono- i polihydroksylowe	– omawia inne właściwości chemiczne alkoholi monohydroksylowyc h – wyjaśnia zdolności kompleksujące alkoholi monohydroksylowyc h na podstawie budowy ich cząsteczek
3.5. Fenole – nazewnictwo, właściwości i budowa	– omawia budowę i rysuje wzór strukturalny benzenolu – omawia aromatyczny charakter benzenolu	– zapisuje wzory i podaje nazwy systematyczne innych fenoli	– zapisuje równania reakcji fenoli (dysocjacja, zobojętnianie, bromowanie i nitrowanie)	– zapisuje równania reakcji, prowadzące do otrzymania benzenolu – projektuje doświadczenia, ilustrujące właściwości chemiczne fenoli	– omawia inne właściwości chemiczne fenoli
3.6. Porównanie właściwości alkoholi i fenoli	– wśród podanych związków wskazuje alkohole i fenole	– wymienia podstawowe właściwości chemiczne różniące alkohole i fenole, zapisując	– podaje cechy wspólne alkoholi i fenoli, zapisując odpowiednie równania reakcji	– projektuje doświadczenia, pozwalające rozróżnić alkohole i fenole	– omawia właściwości chemiczne aromatycznych alkoholi oraz wielopierścieniowyc

		odpowiednie równania reakcji			h fenoli
3.7. Budowa i otrzymywanie aldehydów i ketonów	– omawia budowę, zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy najprostszych aldehydów i ketonów – wśród podanych związków wskazuje aldehydy i ketony	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne większości aldehydów i ketonów	– zapisuje równania reakcji otrzymywania aldehydów i ketonów na drodze addycji wody do alkinów oraz utleniania alkoholi	– bilansuje równania reakcji redox prowadzących do otrzymania aldehydów i ketonów	– zapisuje równania redox z użyciem KMnO_4 i $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, prowadzące do otrzymywania aldehydów i ketonów
3.8. Próba Tollensa i Trommera	– omawia zdolność aldehydów i ketonów do ulegania próbie Tollensa i Trommera	– zapisuje wzory kwasów karboksylowych, powstających z aldehydów w procesie utleniania – opisuje obserwacje towarzyszące próbie Tollensa i Trommera	– zapisuje równania próby Tollensa i Trommera dla aldehydów	– projektuje doświadczenia, pozwalające rozróżniać aldehydy i ketony – zapisuje bilans elektronowy dla próby Tollensa i Trommera	– przedstawia zapis jonowy równań reakcji Tollensa i Trommera
3.9. Reakcje aldehydów i ketonów	– uzupełnia schematy, opisujące procesy utleniania i redukcji związków karbonylowych	– zapisuje równania reakcji utleniania i redukcji związków karbonylowych	– zapisuje równania reakcji tworzenia hemiacetali i acetali	– omawia reakcję kondensacji aldolowej oraz reakcję Cannizzaro, zapisując odpowiednie równania	– omawia inne właściwości aldehydów i ketonów, zapisując odpowiednie równania reakcji
3.10. Kwasy karboksylowe – nazewnictwo i budowa	– omawia budowę, zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne najprostszych kwasów karboksylowych	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne większości niższych kwasów karboksylowych	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne oraz zwyczajowe wyższych kwasów karboksylowych	– omawia wpływ budowy łańcucha węglowego na stan skupienia kwasów tłuszczowych	– omawia budowę i właściwości fizyczne nietypowych kwasów karboksylowych

			– omawia zmianę właściwości fizycznych kwasów w zależności od długości łańcucha węglowego		
3.11. Reakcje kwasów karboksylowych	– zapisuje równania reakcji zobojętniania i dysocjacji najprostszych kwasów karboksylowych	– zapisuje równania reakcji kwasów karboksylowych z tlenkami metali i metalami	– dla wyższych nienasyconych kwasów karboksylowych zapisuje równanie reakcji addycji bromu – podaje nazwy systematyczne jonów powstałych w procesie dysocjacji kwasów karboksylowych	– omawia zależność mocy kwasów karboksylowych od budowy ich cząsteczek	– omawia inne reakcje kwasów karboksylowych, zapisując odpowiednie równania
3.12. Sole kwasów karboksylowych i mydła	– zapisuje równania reakcji prowadzące do otrzymania soli kwasów karboksylowych – podaje nazwy najprostszych soli kwasów karboksylowych	– zapisuje wzory elektronowe soli kwasów karboksylowych, wskazując na budowę jonową – zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy większości soli kwasów karboksylowych	– zapisuje wzory strukturalne mydeł i omawia ich właściwości piorące	– omawia zachowanie się mydeł w twardej wodzie, zapisując odpowiednie równania reakcji	– podaje inne właściwości chemiczne i zastosowania soli kwasów karboksylowych
3.13. Reakcja estryfikacji	– omawia ogólny przebieg reakcji estryfikacji – zapisuje równanie	– klasyfikuje estryfikację jako substytucję	– opisuje doświadczenie ilustrujące reakcję estryfikacji	– wyjaśnia rolę kwasu siarkowego (VI) w reakcji estryfikacji – omawia	– omawia mechanizm reakcji estryfikacji

	reakcji estryfikacji dla etanolu i kwasu etanowego			odwrotność reakcji estryfikacji	
3.14. Właściwości estrów	– podaje wzory strukturalne oraz nazwy systematyczne najprostszych estrów	– podaje wzory strukturalne i nazwy systematyczne większości estrów kwasów karboksylowych – zapisuje równania reakcji otrzymywania estrów	– zapisuje wzory i nazwy estrów kwasów nieorganicznych – zapisuje równania hydrolizy kwasowej i zasadowej estrów	– omawia warunki hydrolizy kwasowej estrów, wskazuje na jej odwrotność – omawia warunki hydrolizy zasadowej estrów, wskazując na jej nieodwrotność	– omawia właściwości mniej typowych estrów
3.15. Tłuszcze jako rodzaj estrów	– omawia ogólnie budowę tłuszczu jako estrów glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych – podaje naturalne źródła tłuszczu	– zapisuje wzory strukturalne tłuszczu	– omawia związek budowy cząsteczek tłuszczu ze stanem skupienia – opisuje obserwacje towarzyszące potraktowaniu tłuszczu nienasyconego wodą bromową	– zapisuje równania reakcji zmydlania i utwardzania tłuszczu – projektuje doświadczenia ilustrujące właściwości chemiczne tłuszczu	– omawia budowę i zapisuje wzory strukturalne mniej typowych tłuszczu
3.17. Otrzymywanie i właściwości amin	– omawia budowę amin – zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy najprostszych amin pierwszorzędowych	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne amin o różnej rzędowości – określa rzędowość amin o podanych wzorach	– zapisuje równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych i aromatycznych	– uwzględnia możliwość użycia nadmiaru amoniaku w procesie otrzymywania alifatycznych amin pierwszorzędowych	– omawia budowę amin o różnej rzędowości i ich występowanie i zastosowanie
3.18. Ćwiczenia dotyczące właściwości amin	– określa aminy jako związki o charakterze zasadowym – wyjaśnia przyczynę	– zapisuje równania reakcji dysocjacji amin oraz tworzenia soli amoniowych	– zapisuje równania reakcji bromowania i nitrowania amin aromatycznych	– uwzględnia efekt protonowania w przypadku nitrowania aniliny o	– omawia inne właściwości amin, zapisując odpowiednie

	zasadowości amin			niezabezpieczonej grupie aminowej	równania reakcji
3.19. Amidy jako pochodne kwasów karboksylowych	– omawia budowę amidów – zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy systematyczne najprostszycy amidów pierwszorzędowych	– zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy amidów o różnej rzędowości – określa rzędowość amidów o podanych wzorach – zapisuje równania reakcji otrzymywania amidów pierwszorzędowych	– zapisuje równania reakcji otrzymywania amidów o wyższej rzędowości	– opisuje budowę mocznika jako amidu kwasu węglowego	– omawia budowę mniej typowych amidów
3.20. Badanie właściwości amidów	– opisuje ogólne właściwości amidów (hydroliza kwasowa i zasadowa)	– zapisuje równania kwasowej i zasadowej hydrolizy prostych amidów	– zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika do biuretu	– projektuje doświadczenia ilustrujące właściwości amidów	– omawia inne właściwości amidów, zapisując odpowiednie równania reakcji
3.21. Podsumowanie wiadomości o związkach jednofunkcyjnych	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
3.22. Sprawdzian z wiadomości o związkach jednofunkcyjnych	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział.4. Obliczenia dotyczące wyznaczania wzoru związku i wydajności reakcji					
4.1. Wyznaczanie wzoru związku na podstawie składu procentowego	– oblicza skład procentowy związku na podstawie wzoru sumarycznego – rozróżnia wzór empiryczny i	– ustala wzór empiryczny związku na podstawie składu procentowego	– ustala wzór sumaryczny związku na podstawie składu procentowego i masy molowej	– proponuje wzór strukturalny związku na podstawie składu procentowego, masy molowej i informacji o reaktywności	– przeprowadza mniej typowe obliczenia, dotyczące ustalania wzoru związku na podstawie składu

	sumaryczny				procentowego i dodatkowych informacji
4.2. Wyznaczanie wzoru związku na podstawie reakcji spalania	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje w postaci ogólnej równanie reakcji spalania węglowodoru – wyznacza wzór empiryczny węglowodoru na podstawie stosunku molowego produktów spalania 	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje w postaci ogólnej równanie reakcji spalania związku organicznego zawierającego tlen – wyznacza wzór sumaryczny węglowodoru na podstawie mas lub objętości produktów spalania 	<ul style="list-style-type: none"> – wyznacza wzór sumaryczny dowolnego związku organicznego na podstawie mas lub objętości produktów spalania 	<ul style="list-style-type: none"> – proponuje wzór strukturalny związku na podstawie stechiometrii reakcji spalania oraz informacji na temat reaktywności 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza mniej typowe obliczenia dotyczące ustalania wzoru związku na podstawie stechiometrii reakcji spalania
4.3. Dalsze ćwiczenia związane z wyznaczaniem wzoru związku	<ul style="list-style-type: none"> – ustala wzór empiryczny związku dwupierwiastkowego na podstawie składu procentowego lub stechiometrii najprostszych reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> – ustala wzór sumaryczny związku dwupierwiastkowego na podstawie składu procentowego lub stechiometrii prostej reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> – ustala wzór empiryczny związku złożonego z większej liczby pierwiastków na podstawie stechiometrii reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> – proponuje wzór strukturalny związku na podstawie stechiometrii reakcji oraz informacji dodatkowych 	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje mniej typowe obliczenia, dotyczące ustalania wzoru związku
4.4. Wydajność reakcji	<ul style="list-style-type: none"> – zna i interpretuje pojęcie wydajności reakcji – zapisuje wzór na wydajność reakcji – oblicza wydajność reakcji, znając masę uzyskaną i masę maksymalną 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przyczyny obniżania wydajności reakcji – oblicza masę uzyskaną 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza masę substratu niezbędną do uzyskania określonej masy produktu przy danej wydajności 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem wydajności kolejnych etapów syntezy wieloetapowej 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza mniej typowe obliczenia związane z pojęciem wydajności
4.5. Ustalanie składu mieszanin	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza skład procentowy mieszaniny na 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza skład procentowy mieszaniny na 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza skład procentowy mieszaniny 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza skład procentowy mieszaniny o 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza mniej typowe obliczenia związane

	podstawie mas składników	podstawie stechiometrii reakcji, w której bierze udział tylko jeden składnik	dwuskładnikowej na podstawie stechiometrii reakcji, w której biorą udział oba składniki	większej liczbie składników	z ustalaniem składu mieszanin
4.6. Sprawdzenie z obliczeń dot. wzoru związku, składu mieszaniny i wydajności reakcji	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział 5. Izomeria optyczna					
5.1. Cząsteczki czynne optycznie	– zna i interpretuje pojęcie związku chiralnego oraz asymetrycznego atomu węgla	– podaje przykłady obiektów chiralnych	– charakteryzuje enancjomery i podaje różniące je cechy fizyczne	– wyjaśnia pojęcie światła spolaryzowanego – podaje cechy biochemiczne różniące enancjomery	– podaje przykłady selektywnego wykorzystania tylko jednego z enancjomerów (np. w farmakologii)
5.2. Określanie chiralności związku	– wskazuje asymetryczne atomy węgla w prostych cząsteczkach organicznych	– zapisuje wzory stereochemiczne enancjomerów prostych związków organicznych	– wskazuje asymetryczne atomy węgla i zapisuje wzory stereochemiczne cząsteczek tworzących diastereoizomery – wskazuje formę mezo	– oblicza maksymalną liczbę stereoisomerów na podstawie liczby asymetrycznych atomów węgla	– zapisuje wzory stereochemiczne bardziej złożonych cząsteczek, w tym cyklicznych
5.3. Wzory Fischera	– zapisuje wzory Fischera dwu enancjomerów	– zapisuje wzory Fischera diastereoizomerów, wskazuje formę mezo	– interpretuje wzór Fischera jako wzór rzutowy – zna reguły tworzenia wzorów Fischera	– zapisuje wzór Fischera danego enancjomeru, przedstawionego wzorem stereochemicznym	– zapisuje wzory Fischera związków o większej liczbie centrów asymetrii
5.4. Podsumowanie	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.

wiadomości nt. izomerii					
Dział 6. Związki wielofunkcyjne					
6.1. Hydroksykwasy	– omawia budowę, zapisuje wzory strukturalne i podaje nazwy najprostszych hydroksykwasów – wskazuje grupy funkcyjne w cząsteczkach hydroksykwasów	– zna wzory i nazwy systematyczne kwasu mlekowego, winowego i salicylowego	– zapisuje równania dysocjacji i zobojętniania hydroksykwasów – podaje obserwacje towarzyszące kompleksowaniu kwasu winowego i salicylowego – zapisuje równania reakcji estryfikacji kwasu salicylowego alkoholem i innym kwasem karboksylowym	– projektuje doświadczenie ilustrujące właściwości hydroksykwasów – zapisuje równanie reakcji otrzymywania aspiryny – zapisuje wzory Fischera wszystkich stereoizomerów kwasu winowego	– zapisuje wzory mniej typowych hydroksykwasów – omawia inne właściwości hydroksykwasów
6.2. Budowa cukrów prostych	– zna podział cukrów na proste i złożone, podaje przykłady cukrów prostych	– zna podział cukrów prostych na aldozy i ketozy, podaje ich przykłady	– zapisuje wzór Fischera rybozy – omawia budowę cukrów szeregu D	– zapisuje wzór Hawortha rybozy – omawia budowę anomerów α i β – omawia zjawisko mutarotacji	– wyjaśnia możliwość tworzenia się formy cyklicznej cukru
6.3. Budowa cząsteczki glukozy i fruktozy	– zapisuje wzory sumaryczne glukozy i fruktozy – wyjaśnia różnice w ich budowie	– zapisuje wzory Fischera D-glukozy i D-fruktozy	– zapisuje wzór Hawortha D-glukozy – wskazuje anomery α i β	– zapisuje wzór Hawortha D-fruktozy – wskazuje anomery α i β	– wyjaśnia możliwość tworzenia przez glukozę i fruktozę pierścieni furanozowych
6.4. Budowa i właściwości disacharydów	– omawia budowę disacharydów, podaje przykłady takich cukrów	– omawia proces powstawania wiązania O-glikozydowego	– zapisuje równania hydrolizy disacharydów o podanych wzorach	– zapisuje wzory maltozy, celobiozy i sacharozy – podaje nazwy powstających wiązań O-glikozydowych	– omawia budowę innych disacharydów

6.5. Badanie właściwości glukozy i sacharozy	– wskazuje cukry wykazujące właściwości redukujące	– podaje przykłady prób, pozwalających na zbadanie właściwości redukujących, opisuje obserwacje	– zapisuje dla glukozy równanie próby Trommera – opisuje kompleksujące właściwości cukrów	– projektuje doświadczenia ilustrujące właściwości mono- i disacharydów	– opisuje doświadczenia, ilustrujące mniej typowe właściwości mono- i disacharydów
6.6. Utrwalenie wiadomości nt. mono- i disacharydów	– opisuje budowę glukozy i sacharozy – wskazuje cukry o właściwościach redukujących	– opisuje budowę fruktozy, maltozy i celobiozy	– zapisuje równania hydrolizy poznanych disacharydów	– podaje metodę rozróżnienia glukozy i fruktozy, zapisuje odpowiednie równanie reakcji – zapisuje równania reakcji estryfikacji cukrów	– zapisuje wzór Hawortha cukru na podstawie jego wzoru Fischera – zapisuje równania innych reakcji cukrów
6.7. Polisacharydy	– omawia budowę polisacharydów i podaje przykłady tych związków	– podaje różnice w strukturze celulozy i skrobi – wymienia naturalne źródła tych polisacharydów i ich zastosowania	– zapisuje wzory półstrukturalne skrobi (amylozy) i celobiozy – podaje nazwy wiązań O-glikozydowych – opisuje przebieg próby jodoskrobiowej	– podaje różnice w budowie amylozy i amylopektyny – omawia mechanizm próby jodoskrobiowej	– omawia budowę i właściwości innych polisacharydów
6.8. Budowa i właściwości aminokwasów	– omawia budowę aminokwasów – zapisuje wzory strukturalne najprostszyc aminokwasów, wskazując grupy funkcyjne	– zapisuje wzory aminokwasów w postaci jonu obojnego – podaje nazwy systematyczne prostych aminokwasów	– omawia właściwości fizyczne aminokwasów, wynikające z tworzenia przez nie jonów obojnych – omawia amfoteryczny charakter aminokwasów,	– projektuje doświadczenie potwierdzające amfoteryczny charakter aminokwasów	– omawia inne właściwości aminokwasów, zapisując odpowiednie równania reakcji

			zapisując odpowiednie równania reakcji		
6.9. Aminokwasy białkowe	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje wzór glicyny – omawia występowanie aminokwasów białkowych 	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje wzory innych prostych aminokwasów białkowych – charakteryzuje aminokwasy białkowe jako α,L-aminokwasy 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia podziały aminokwasów białkowych na obojętne, kwasowe i zasadowe oraz egzogenne i endogenne – zapisuje wzory aminokwasów kwasowych i zasadowych w postaci jonu obojnaczego, formy kationowej i anionowej 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje wpływ innych grup funkcyjnych na właściwości aminokwasów – rysuje wzory Fischera i wzory stereochemiczne L-aminokwasów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia inne reakcje, którym ulegają aminokwasy białkowe – omawia laboratoryjne metody otrzymywania aminokwasów
6.10. Peptydy i białka	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę peptydów i białek – wskazuje występowanie białek w organizmach żywych 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje wiązanie peptydowe – zapisuje wzory i nazwy aminokwasów, z których zbudowany jest określony peptyd 	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje wzór krótkiego peptydu o danej sekwencji – omawia wpływ struktury wiązań peptydowych na kształt łańcucha białkowego 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia I, II i III-rzędową strukturę białka, podając rodzaje stabilizujących je oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia związek budowy przestrzennych białek z pełnionymi przez nie funkcjami
6.11. Badanie właściwości białek	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje proces denaturacji i wysolenia białka 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje doświadczenie polegające na denaturacji i wysoleniu białka 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje próbę biuretową i ksantoproteinową dla białka 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia mechanizm denaturacji i wysolenia białka – wyjaśnia przebieg próby ksantoproteinowej – wskazuje fragmenty łańcucha białkowego odpowiedzialne za 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia inne właściwości białek – omawia procesy stosowane w przemyśle spożywczym względem produktów białkowych (np. liofilizację)

				jego właściwości kompleksujące	
6.12. Sprawdzian z wiadomości nt. izomerii optycznej oraz związków wielofunkcyjnych	jw.	jw.	jw.	jw.	jw.
Dział 7. Powtórzenie wiadomości					
7.1. Rozwiązywanie arkuszy maturalnych	– posługuje się odpowiednimi wiadomościami i umiejętnościami z całego toku nauki	– posługuje się odpowiednimi wiadomościami i umiejętnościami z całego toku nauki	– posługuje się odpowiednimi wiadomościami i umiejętnościami z całego toku nauki	– posługuje się odpowiednimi wiadomościami i umiejętnościami z całego toku nauki	– posługuje się odpowiednimi wiadomościami i umiejętnościami z całego toku nauki

**Plan
wynik
owy z
wyma
gania
mi
eduka
cyjny**

mi przedmiotu chemia w zakresie rozszerzonym dla klasy III liceum ogólnokształcącego