

Wymagania programowe na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2018 r., poz. 467), programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia ogólna i nieorganiczna, zakres podstawowy* a także w części 2. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia organiczna, zakres podstawowy*

## 1. Stechiometria

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>masa cząsteczkowa</i></li> <li>– wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></li> <li>– podaje treść <i>prawa Avogadra</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z prawem zachowania masy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów w warunkach normalnych</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>skład jakościowy</i>, <i>skład ilościowy</i>, <i>wzór empiryczny</i>, <i>wzór rzeczywisty</i></li> <li>– wyjaśnia różnicę między wzorem empirycznym a wzorem rzeczywistym</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne</li> <li>– interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>liczba Avogadra</i> i <i>stała Avogadra</i></li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i>, <i>liczba Avogadra</i> (o większym stopniu trudności)</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu</li> <li>– oblicza skład procentowy związków chemicznych</li> <li>– rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych</li> <li>– wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)</li> </ul>

	molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek – projektuje doświadczenie <i>Potwierdzenie prawa zachowania masy</i> – wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej	związków chemicznych	
--	--	----------------------	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym
- wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)

## 2. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: – definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i> – wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych	Uczeń: – oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych i jonach – wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich	Uczeń: – przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów – analizuje równania reakcji	Uczeń: – określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych – zapisuje równania reakcji kwasów utleniających

<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopnie utlenienia pierwiastków w prostych związkach chemicznych</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks)</i>, <i>utleniacz</i>, <i>reduktor</i>, <i>utlenianie</i>, <i>redukcja</i></li> <li>– zapisuje proste schematy bilansu elektronowego</li> <li>– wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks</li> <li>– wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>ogniwo galwaniczne</i>, <i>półogniwo</i>, <i>elektroda</i>, <i>katoda</i>, <i>anoda</i>, <i>klucz elektrolityczny</i>, <i>SEM</i></li> <li>– opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella</li> <li>– zapisuje schemat ogniwa galwanicznego</li> <li>– ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali</i> i <i>reakcja dysproporcjonowania</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– zapisuje równania reakcji rozcieńczonych i stężonych azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag</li> <li>– analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym</li> <li>– podaje zasadę działania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym</i></li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu siarkowego(VI) – stężonym i rozcieńczonym</i></li> <li>– dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania</li> <li>– określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami</li> <li>– wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego</li> <li>– analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> <li>– zapisuje równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie</li> <li>– zapisuje odpowiednie równania reakcji dotyczące korozji elektrochemicznej</li> <li>– omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej</li> </ul>
---	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>potencjał elektrody (potencjał półogniwa)</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>standardowa (normalna) elektroda wodorowa</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>szereg elektrochemiczny metali</i></li> <li>– wymienia metody zabezpieczenia metali przed korozją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ogniwa galwanicznego</li> <li>– dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne</li> <li>– definiuje pojęcia <i>potencjał standardowy półogniwa</i> i <i>szereg elektrochemiczny metali</i></li> <li>– omawia proces korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali</li> <li>– opisuje sposoby zapobiegania korozji.</li> <li>– opisuje budowę i działanie źródeł prądu stałego</li> <li>– projektuje i wykonuje doświadczenie <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie działania ogniwa galwanicznego</i></li> <li>– omawia zjawisko pasywacji glinu i wynikające z niego zastosowania glinu</li> </ul>	
---	--	--	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy
- omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli

### 3. Roztwory

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>roztwór, mieszanina jednorodna,</i></li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>koloid, zol, żel, efekt Tyndalla</i></li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i wykonuje doświadczenie <i>Rozdzielanie</i></li> </ul>

<p><i>mieszanina niejednorodna, rozpuszczalnik, substancja rozpuszczana, roztwór właściwy, roztwór ciekły, roztwór stały, roztwór gazowy, zawiesina, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór przesycony, rozpuszczanie, rozpuszczalność, krystalizacja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych</li> <li>– sporządza wodne roztwory substancji</li> <li>– wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie</li> <li>– wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>koloid, zol, żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i></li> <li>– wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin</li> <li>– odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej</li> <li>– omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki</li> <li>– wymienia zastosowania koloidów</li> <li>– wyjaśnia proces rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>– wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniem</li> <li>– sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji</li> <li>– wyjaśnia proces krystalizacji</li> <li>– projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie roztworu właściwego od koloidu</i></li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)</i></li> </ul>	<p>a szybkością rozpuszczania substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji</li> <li>– dobiera metody rozdzielania mieszanin jednorodnych na składniki, biorąc pod uwagę różnice we właściwościach składników mieszanin</li> <li>– sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i>, z uwzględnieniem gęstości roztworu</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym</i></li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym</i></li> <li>– oblicza stężenie procentowe</li> </ul>	<p><i>składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą ekstrakcji ciecz–ciecz</i></li> <li>– wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji</li> <li>– wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności</li> <li>– przelicza stężenia procentowych na molowe i odwrotnie</li> <li>– przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność i odwrotnie</li> </ul>
---	--	--	---

temat wybranej substancji – definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i> – wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i>	– podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym – rozwiązuje zadanie związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów	lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach	
---	--	---	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek
- wyjaśnia pojęcie *stężenie masowe roztworu*
- wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe, stężenie molowe, stężenie masowe z uwzględnieniem gęstości roztworów oraz ich mieszania, zatężania i rozcieńczania

#### 4. Reakcje chemiczne w roztworach wodnych

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: – wyjaśnia pojęcia: <i>dysocjacja elektrolityczna</i> , <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i> – definiuje pojęcia <i>reakcja odwracalna</i> , <i>reakcja nieodwracalna</i> – zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających	Uczeń: – wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity – wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe – wyjaśnia przebieg dysocjacji kwasów wieloprotonowych – wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie	Uczeń: – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje	Uczeń: – wyjaśnia proces dysocjacji jonowej z uwzględnieniem roli wody w tym procesie – zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej – wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu

<p>jonów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>– zapisuje wzór na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>mocne elektrolity, słabe elektrolity</i></li> <li>– wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych</li> <li>– zapisuje ogólne równanie dysocjacji kwasów, zasad i soli</li> <li>– wyjaśnia sposób dysocjacji kwasów, zasad i soli</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>odczyn roztworu, wskaźniki kwasowo-zasadowe, pH, pOH</i></li> <li>– wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania</li> <li>– wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</li> <li>– opisuje, czym są właściwości sorpcyjne gleby oraz co to jest odczyn gleby</li> <li>– dokonuje podziału nawozów na naturalne i sztuczne (fosforowe, azotowe</li> </ul>	<p>dysocjacji elektrolitycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli bez uwzględniania dysocjacji wielostopniowej</li> <li>– wyjaśnia przebieg dysocjacji zasad wielowodorotlenowych</li> <li>– porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</li> <li>– wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych</li> <li>– wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn</li> <li>– oblicza pH i pOH na podstawie znanych stężeń molowych jonów H<sup>+</sup> i OH<sup>-</sup> i odwrotnie</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie odczynu i pH roztworów kwasu, zasady i soli</i></li> <li>– opisuje znaczenie właściwości sorpcyjnych i odczynu gleby oraz wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega zanieczyszczenie gleby</li> </ul>	<p>podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg dysocjacji kwasów wieloprotonowych</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową niektórych kwasów i zasad</li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia <i>stopień dysocjacji</i></li> <li>– wymienia czynniki wpływające na wartość stopnia dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo</li> <li>– porównuje przewodnictwo elektryczne roztworów różnych kwasów o takich samych stężeniach i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości sorpcyjnych gleby</i></li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu gleby</i></li> </ul>	<p>roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu</li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji</li> <li>– ustala skład ilościowy roztworów elektrolitów</li> <li>– wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody</li> <li>– posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H<sup>+</sup> i OH<sup>-</sup></li> <li>– wymienia źródła zanieczyszczeń gleby, omawia ich skutki oraz podaje sposoby ochrony gleby przed degradacją</li> <li>– omawia istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie</li> </ul>
--	--	--	---

<p>i potasowe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia przykłady nawozów naturalnych i sztucznych</li> <li>– wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń gleby</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i reakcja strącania osadów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowej</li> <li>– wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleby</li> <li>– zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej i jonowej i skróconego zapisu jonowego</li> <li>– analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów</li> <li>– zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wpływ pH gleby na rozwój roślin</li> <li>– uzasadnia potrzebę stosowania nawozów sztucznych i pestycydów i podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega chemiczne zanieczyszczenie gleby</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na wodorotlenek</i></li> <li>– bada przebieg reakcji zobojętniania z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych</li> <li>– wymienia sposoby otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul>	<p><i>Otrzymywanie wodorosoli przez działanie kwasem na zasadę</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie osadów praktycznie nierozpuszczalnych soli i wodorotlenków</i></li> <li>– opisuje działanie leków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku</li> </ul>
---	---	---	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia pojęcie *iloczyn rozpuszczalności substancji*
- podaje zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze
- przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze straci się łatwiej, a która trudniej
- omawia zjawiska krasowe i zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące te zjawiska
- omawia naturalne wskaźniki odczynu gleby
- wyjaśnia znaczenie symboli umieszczonych na etykietach nawozów



## 5. Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</i></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>energia aktywacji, entalpia, szybkość reakcji chemicznej, kataliza, katalizator</i></li> <li>– wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>– definiuje pojęcie <i>katalizator</i></li> <li>– wymienia rodzaje katalizy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny, ciepło, energia całkowita układu</i></li> <li>– wymienia przykłady reakcji endo- i egzoenergetycznych</li> <li>– określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii</li> <li>– konstruuje wykres energetyczny reakcji chemicznej</li> <li>– omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ rozdrobnienia na szybkość reakcji chemicznej</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>szybkość reakcji chemicznej</i> i <i>energia aktywacji</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>entalpia układu</i></li> <li>– kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (<math>\Delta H &lt; 0</math>) lub endoenergetycznych (<math>\Delta H &gt; 0</math>) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów</li> <li>– udowadnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a zasobem energii wewnętrznej substratów i produktów</li> <li>– udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>– definiuje pojęcie <i>inhibitor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, co to są inhibitory, oraz podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem</li> <li>– rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu</li> </ul>	<p>przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje rolę katalizatorów w procesie oczyszczania spalin</li> </ul>
--	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- określa warunki standardowe
- definiuje pojęcie *okres półtrwania*
- omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie *biokatalizatory*
- wyjaśnia pojęcie *aktywatory*

## 6. Wprowadzenie do chemii organicznej

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli chemię na organiczną i nieorganiczną</li> <li>– definiuje pojęcie <i>chemia organiczna</i></li> <li>– wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych</li> <li>– określa najważniejsze właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>chemia organiczna</i></li> <li>– określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>– omawia występowanie węgla w środowisku przyrodniczym</li> <li>– wymienia odmiany alotropowe węgla i ich właściwości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych</li> <li>– wyjaśnia przyczynę różnic odmian alotropowych węgla</li> <li>– wymienia zastosowania odmian alotropowych węgla wynikające z ich właściwości</li> <li>– wyjaśnia i stosuje pojęcia: <i>wzór szkieletowy, wzór</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych</li> <li>– proponuje wzory empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego na podstawie jego składu i masy molowej</li> </ul>

<p>w układzie okresowym pierwiastków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>alotropia</i></li> <li>– wymienia odmiany alotropowe węgla</li> </ul>		<p><i>empiryczny, wzór rzeczywisty</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne związane z wykrywaniem węgla w cukrze</li> </ul>	
---	--	---	--

## 7. Węglowodory

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>węglowodory, alkany, alkeny, alkiny, homologi, szereg homologiczny węglowodorów, grupa alkilowa, reakcje podstawiania (substytucji), przyłączania (addycji), polimeryzacji, spalania, izomeria, rodnik</i></li> <li>– wymienia rodzaje izomerii</li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów</li> <li>– zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne i podaje nazwy systematyczne węglowodorów nasyconych i nienasyconych o liczbie atomów węgla od 1 do 10</li> <li>– zapisuje wzory przedstawicieli</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>wiązanie zdelokalizowane, stan podstawowy, stan wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, reakcje: substytucji, addycji, polimeryzacji</i></li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów i alkinów, a na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów</li> <li>– przedstawia sposoby otrzymywania metanu, etenu i etynu</li> <li>– przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu; zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają</li> <li>– podaje nazwy systematyczne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego</li> <li>– charakteryzuje zmianę właściwości fizycznych i chemicznych węglowodorów w zależności od długości łańcucha węglowego</li> <li>– określa rządowość atomów węgla w cząsteczkach alkanów</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania metanu, etenu i etynu</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna; podaje jej przykłady</li> <li>– podaje nazwę systematyczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizm reakcji: substytucji, addycji, eliminacji, polimeryzacji i kondensacji</li> <li>– proponuje kolejne etapy substytucji i zapisuje je na przykładzie chlorowania etanu</li> <li>– zapisuje mechanizm reakcji addycji na przykładzie reakcji etenu z chlorem</li> <li>– zapisuje wzory strukturalne dowolnych węglowodorów (izomerów); określa typ izomerii</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania</li> </ul>

<p>poszczególnych szeregów homologicznych węglowodorów, podaje ich nazwy, właściwości i zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje równania reakcji spalania metanu, etenu, etynu</li> <li>- zapisuje wzory benzenu</li> <li>- wymienia właściwości i zastosowania węglowodorów aromatycznych</li> <li>- wymienia źródła węglowodorów w środowisku przyrodniczym</li> <li>- wymienia właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego</li> <li>- wymienia sposoby przeróbki ropy naftowej</li> <li>- wymienia zastosowania produktów przeróbki ropy naftowej</li> <li>- podaje przykłady węgla kopalnych</li> <li>- wymienia zastosowania produktów pirolizy węgla</li> <li>- omawia wpływ wydobycia i stosowania paliw kopalnych na stan środowiska przyrodniczego</li> </ul>	<p>izomerów na podstawie ich wzorów półstrukturalnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady)</li> <li>- zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów, alkenów, alkinów</li> <li>- zapisuje równania reakcji: bromowania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>aromatyczność</i> na przykładzie benzenu</li> <li>- zapisuje wzór ogólny szeregu homologicznego benzenu</li> <li>- wymienia reakcje, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</li> <li>- opisuje przebieg destylacji ropy naftowej</li> <li>- podaje skład i omawia właściwości benzyny</li> <li>- proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją</li> </ul>	<p>izomeru na podstawie jego wzoru półstrukturalnego i odwrotnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodor; zapisuje ich równania</li> <li>- zapisuje mechanizm reakcji substytucji na przykładzie bromowania metanu</li> <li>- odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od węglowodorów nienasyconych</li> <li>- omawia budowę pierścienia benzenowego i wyjaśnia pojęcie <i>delokalizacja elektronów</i></li> <li>- omawia metody otrzymywania benzenu na przykładzie reakcji trimeryzacji etynu</li> <li>- zapisuje równania reakcji spalania benzenu</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego benzen nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu</li> <li>- wyjaśnia przyczyny stosowania przedrostków: <i>meta-</i>, <i>orto-</i>, <i>para-</i> w nazwach izomerów</li> </ul>	<p>węglowodorów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem i bez użycia katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</li> <li>- projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów: nasyconych, nienasyconych i aromatycznych</li> </ul>
---	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"><li>- podaje nazwy i zapisuje wzory toluenu, ksylenów</li><li>- wyjaśnia, na czym polegają procesy krakingu i reformingu</li><li>- wyjaśnia pojęcie <i>zielona chemia</i></li></ul>	
--	--	---	--