

# Wymagania edukacyjne z chemii na poszczególne oceny dla klasy I szkoły ponadpodstawowej – zakres rozszerzony klasy o profilu biol-chem-mat i biol-chem-ang

Autor: Kamil Kaznowski, Oficyna Edukacyjna Pazdro

Atomy, izotopy i przemiany jądrowe			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: substancja prosta i substancja złożona, drobina, atom, pierwiastek chemiczny, liczba atomowa, elektron, proton, neutron, radionuklid, pierwiastek promieniotwórczy, naturalna przemiana promieniotwórcza, promieniowanie jądrowe, czas połowicznego zaniku, naturalny szereg promieniotwórczy,</li> <li>• wskazuje starożytne koncepcje budowy materii,</li> <li>• wskazuje pierwiastki i związki chemiczne w otoczeniu,</li> <li>• wymienia i charakteryzuje cząstki elementarne: protony, neutrony, elektrony, liczba masowa, nukleon, izotop i nuklid,</li> <li>• podaje nazwy trzech izotopów wodoru,</li> <li>• zapisuje symbole izotopów i nuklidów (<math>{}^A_Z\text{E}</math>) i podaje nazwy,</li> <li>• oblicza skład nuklidu na podstawie zapisu <math>{}^A_Z\text{E}</math>,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa liczbę cząstek elementarnych w atomie dowolnego pierwiastka na podstawie zapisu <math>{}^A_Z\text{E}</math>,</li> <li>• określa położenie pierwiastka w układzie okresowym na podstawie składu atomu,</li> <li>• określa masy izotopowe nuklidów i ich składy procentowe w związkach,</li> <li>• odróżnia izotopy od izobarów i izotonów,</li> <li>• wymienia cząstki, które wchodzi w skład protonów i neutronów,</li> <li>• wyjaśnia zasadę zachowania liczby nukleonów i ładunku,</li> <li>• wykonuje bilans równań naturalnych przemian jądrowych (<math>\alpha</math>, <math>\beta^-</math>, <math>\beta^+</math>, wychwyt elektronu),</li> <li>• interpretuje wykresy przedstawiające naturalne szeregi promieniotwórcze pierwiastków,</li> <li>• tłumaczy, czym zajmuje się dozymetria,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia istotę oddziaływań silnych,</li> <li>• oblicza średnią masę atomową pierwiastka na podstawie składu izotopowego pierwiastka,</li> <li>• oblicza masy substancji promieniotwórczych, po czasie stanowiącym całkowitą wielokrotność czasu połowicznego zaniku,</li> <li>• wyjaśnia trwałość izotopów w kontekście składu jądra atomowego,</li> <li>• wykonuje bilans sztucznych przemian jądrowych,</li> <li>• przedstawia zapisy uproszczone sztucznych przemian jądrowych,</li> <li>• zapisuje przykładowe równania reakcji procesu łańcuchowego,</li> <li>• wyjaśnia, co oznacza dawka skuteczna i dawka pochłonięta,</li> <li>• wyjaśnia na czym polega datowanie szczątków biologicznych węglem-14,</li> <li>• wyjaśnia, czym są efekty jądrowe, efekty radiacyjne i radioliza,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustosunkowuje się krytycznie do treści postulatów Daltona w kontekście współczesnej wiedzy,</li> <li>• wyjaśnia zjawisko defektu masy,</li> <li>• oblicza skład izotopowy pierwiastka, znając masę izotopu, liczbę masową lub liczbę neutronów oraz średnią masę atomową,</li> <li>• oblicza czas połowicznego zaniku na podstawie zmian masy substancji promieniotwórczej w czasie,</li> <li>• sporządza i interpretuje wykres zależności masy izotopu od czasu,</li> <li>• wykazuje różnice między procesem kontrolowanego i niekontrolowanego rozszczepienia jądrowego,</li> <li>• wyjaśnia, w jakim celu przeprowadza się wzbogacanie uranu,</li> <li>• wyjaśnia różnice w zasadach działania elektrowni węglowej i elektrowni jądrowej.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje masy atomowe z układu okresowego,</li> <li>• oblicza masy atomów i cząsteczek w gramach,</li> <li>• klasyfikuje naturalne przemiany jądrowe i sztuczne przemiany jądrowe,</li> <li>• charakteryzuje cząstki uczestniczące w przemianach jądrowych,</li> <li>• określa ładunki i masy cząstek uczestniczących w przemianach jądrowych,</li> <li>• omawia naturalne szeregi promieniotwórcze,</li> <li>• wymienia surowce stosowane w energetyce jądrowej,</li> <li>• opisuje skutki promieniowania na organizmy żywe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje przemianę <math>\beta^+</math> i wychwyt elektronu,</li> <li>• wyjaśnia czym jest promieniowanie jonizujące,</li> <li>• wymienia sposoby ochrony przed różnymi rodzajami promieniowania,</li> <li>• wyjaśnia czym zajmuje się medycyna nuklearna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia co to jest aktywność promieniotwórcza źródła,</li> <li>• wyjaśnia, w jakich jednostkach wyraża się aktywność promieniotwórczą, dawka pochłonięta, dawka skuteczna,</li> <li>• wyjaśnia czym różni się uran niskowzbożony od uranu wysokowzbożonego.</li> </ul>	
--	---	--	--

### Budowa atomu z elementami mechaniki kwantowej

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zarys modelu atomu wg Thomsona,</li> <li>• przedstawia zarys modelu atomu wg Rutherforda,</li> <li>• przedstawia zarys modelu atomu wg Bohra,</li> <li>• przedstawia zarys współczesnego modelu budowy atomu,</li> <li>• wymienia wielkości dotyczące ruchu elektronu, które podlegają kwantowaniu,</li> <li>• wykazuje różnicę pomiędzy stanem podstawowym i stanem wzbudzonym,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zmiany energii elektronu w zależności od głównej i pobocznej liczby kwantowej,</li> <li>• określa wartości liczb kwantowych <math>n, l, m, m_s</math>,</li> <li>• wymienia rodzaje powłok i podpowłok elektronowych, określa ich pojemność,</li> <li>• wyjaśnia zależność budowy pozajądrowej od położenia pierwiastka w układzie okresowym,</li> <li>• zapisuje konfiguracje elektronowe (powłokowe,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia przestrzenie orbitalne trzech pierwszych powłok elektronowych,</li> <li>• identyfikuje pierwiastki w oparciu o budowę pozajądrową atomów,</li> <li>• zapisuje konfiguracje elektronowe, które uwzględniają promocje elektronowe dla Cr i Cu (powłokowe, podpowłokowe i orbitalne),</li> <li>• wskazuje elektrony sparowane i niesparowane w zapisie graficznym konfiguracji,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie zasady nieoznaczoności Heisenberga i dualistycznej natury elektronów,</li> <li>• zapisuje konfigurację elektronową podpowłokową i orbitalną dla wybranych pierwiastków 5. i 6. okresu,</li> <li>• określa elektrony walencyjne, przedstawia je graficznie,</li> <li>• opisuje stany kwantowe elektronów walencyjnych za pomocą liczb kwantowych.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję pojęć: obszar orbitalny, powłoka elektronowa, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny,</li> <li>• wymienia bloki energetyczne w układzie okresowym,</li> <li>• podaje treść prawa okresowości w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym,</li> <li>• omawia budowę układu okresowego,</li> <li>• podaje definicję pojęć: grupa główna, grupa poboczna, okres.</li> </ul>	<p>podpowłokowe, orbitalne) pierwiastków do <math>Z = 36</math>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa elektrony walencyjne dla pierwiastków wszystkich bloków energetycznych,</li> <li>• podaje treść zakazu Pauliego,</li> <li>• podaje treść i znaczenie reguły Hunda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje, jakimi liczbami kwantowymi różnią się elektrony sparowane i niesparowane danej podpowłoki,</li> <li>• identyfikuje pierwiastki o podanej powłokowej konfiguracji walencyjnej,</li> <li>• zapisuje pełną i skróconą konfigurację podpowłokową,</li> <li>• omawia zmiany okresowych właściwości pierwiastków.</li> </ul>	
Wiązania chemiczne			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: dublet elektronowy i oktet elektronowy,</li> <li>• wyjaśnia regułę gazu szlachetnego,</li> <li>• podaje definicję pojęć: elektroujemność, promień atomu, promień anionu, promień kationu, jednostka formalna, jonowa sieć krystaliczna, molekularna sieć krystaliczna, kowalencyjna sieć krystaliczna, stop,</li> <li>• oblicza różnicę elektroujemności atomów i na tej podstawie określa rodzaj wiązania,</li> <li>• określa zmiany elektroujemności na tle układu okresowego,</li> <li>• wymienia rodzaje wiązań,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje schematy powstawania jonów prostych,</li> <li>• określa liczbę cząstek elementarnych w jonach,</li> <li>• przedstawia wzory elektronowe Lewisa,</li> <li>• zapisuje schematy powstawania wiązania jonowego,</li> <li>• zapisuje schematy powstawania wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego i niespolaryzowanego,</li> <li>• zapisuje schematy powstawania wiązania koordynacyjnego,</li> <li>• wyjaśnia istotę tworzenia wiązania wodorowego i metalicznego,</li> <li>• zapisuje konfiguracje elektronowe jonów prostych,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję pojęć: promień atomu, promień anionu, promień kationu, energia jonizacji i powinowactwo elektronowe,</li> <li>• wyjaśnia zmiany energii jonizacji na tle układu okresowego,</li> <li>• wyjaśnia zmiany promieni atomowych i jonowych na tle układu okresowego,</li> <li>• wyjaśnia istotę dubletu elektronowego w tworzeniu wiązań kowalencyjnych,</li> <li>• rysuje wzory elektronowe (kropkowe i kreskowe) cząsteczek,</li> <li>• określa zwroty wektorów momentów dipolowych,</li> <li>• wskazuje pary wiązań i wolne pary elektronowe we wzorach elektronowych cząsteczek,</li> </ul>	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: promień kowalencyjny i promień van der Waalsa,</li> <li>• wyjaśnia zmiany powinowactwa elektronowego na tle układu okresowego,</li> <li>• określa zmiany ładunku cząstkowego i momentów dipolowych w cząsteczkach fluorowcowodorów,</li> <li>• wyjaśnia istotę wiązania koordynacyjnego,</li> <li>• zapisuje wzory kreskowe i kropkowo-kreskowe cząsteczek i jonów złożonych,</li> <li>• wyjaśnia wpływ wiązań wodorowych na temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia i gęstość wody.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>określa kryterium decydujące o powstawaniu określonego rodzaju wiązania,</li> <li>podaje cechy substancji posiadających określony rodzaj wiązania,</li> <li>wyjaśnia czym jest promień metaliczny,</li> <li>wymienia znane przykłady stopów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa skład jednostki formalnej na podstawie wzoru sumarycznego drobin,</li> <li>opisuje istotę oddziaływań van der Waalsa i dipol-dipol,</li> <li>wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania jonowego,</li> <li>wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania kowalencyjnego,</li> <li>wyjaśnia różnicę w wiązaniach kowalencyjnych niespolaryzowanych i kowalencyjnych spolaryzowanych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę kryształu jonowego z kowalencyjnym i cząsteczkowym,</li> <li>wyjaśnia zmiany temperatur wrzenia wodorków pierwiastków grup 14., 16. i 17.,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada przewodnictwo substancji jonowej w fazie stałej i po stopieniu.</li> </ul>	
Budowa cząsteczek i jonów			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje atom centralny w drobinie,</li> <li>oblicza liczbę przestrzenną na podstawie wzoru elektronowego,</li> <li>wskazuje typ hybrydyzacji orbitali atomowych (<math>sp</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp^3</math>) na podstawie wartości liczby przestrzennej,</li> <li>podaje definicje pojęć: wiązanie <math>\sigma</math> i wiązanie <math>\pi</math>, atom centralny, liczba przestrzenna,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady drobin, w których występuje orientacja digonalna, trygonalna i tetraedryczna,</li> <li>określa kąty między wiązaniami w cząsteczkach i w jonach złożonych,</li> <li>określa, na podstawie wzorów elektronowych, rodzaj orientacji kierunków przestrzeni orbitalnych (i odwrotnie),</li> <li>wyjaśnia pojęcia: orientacja digonalna, orientacja trygonalna, orientacja tetragonalna.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wiązania <math>\sigma</math> i <math>\pi</math> na podstawie wzorów elektronowych,</li> <li>zapisuje wzory prostych drobin w postaci <math>EA_nH_m</math>,</li> <li>przedstawia zapis konfiguracji elektronowej pierwiastka w stanie wzbudzonym,</li> <li>wskazuje drobinę polarną na podstawie jej budowy przestrzennej.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia mechanizm powstawania wiązań <math>\sigma</math> i <math>\pi</math> na podstawie teorii orbitali molekularnych,</li> <li>przewiduje budowę przestrzenną drobin, posługując się metodą VSEPR, uwzględniając wszystkie rodzaje orientacji kierunków przestrzeni orbitalnej,</li> <li>przewiduje budowę przestrzenną rodników,</li> <li>wykorzystuje metodę liganda zastępczego,</li> <li>wyjaśnia wpływ wiązania <math>\pi</math> i wolnych par elektronowych na budowę przestrzenną drobin,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: orientacja bipiramidalna, orientacja bipiramidy trygonalnej, orientacja bipiramidy tetragonalnej, orientacja bipiramidy pentagonalnej.</li> </ul>
--	--	--	--

**Celujący otrzymuje uczeń, który** spełnił wszystkie wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- opanował w całości zakres materiału z chemii w danej klasie, uzyskując co najmniej 97% punktów z każdej formy sprawdzania wiedzy i umiejętności
- interesuje się chemią i jego wiadomości wykraczają poza program nauczania, i chętnie dzieli się nimi np. opracowując zagadnienia na szkolną gazetkę
- przygotował ciekawą prezentację multimedialną dotyczącą zagadnień chemicznych i przedstawił ją na forum klasy.

## Wymagania edukacyjne z chemii na poszczególne oceny dla klasy II szkoły ponadpodstawowej – zakres rozszerzony klasy o profilu biologiczno-chemiczno-matematycznym

Autor: Kamil Kaznowski, Oficyna Edukacyjna Pazdro

Chemia związków nieorganicznych			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: tlenek, właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, roztwarzanie, tlenek zasadowy, tlenek kwasowy (bezwodnik kwasowy), tlenek amfoteryczny, tlenek obojętny, reaktywność, bierność chemiczna, wodorek, wodorek jonowy, wodorek metaliczny, wodorek kowalencyjny, kwas beztlenowy, wodorotlenek, wodorotlenek zasadowy, wodorotlenek amfoteryczny, kwas, kwas tlenowy, kwas beztlenowy, hydronowość (protonowość) kwasu, metal aktywny (reaktywny), metal nieaktywny (niereaktywny), pasywacja, sól, sól podwójna, sól wielokrotna, hydrat, woda hydratacyjna,</li> <li>dokonyuje podziału związków nieorganicznych,</li> <li>przedstawia skład tlenków,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: nadutlenek, ponadutlenek (tlenek rodnikowy), kompleks, rdzeń kompleksu, ligand, liczba koordynacyjna, związek koordynacyjny (kompleksowy), amfoteryczność, związki amfoteryczne, hydroksoaniony, woda królewska, kwas utleniający, kwas nieutleniający, wodorosól, hydroksośól,</li> <li>przedstawia budowę elektronową wybranych tlenków metali i niemetalii,</li> <li>wyjaśnia, co to znaczy, że tlenek węgla(IV) jest zaliczany do tzw. gazów cieplarnianych,</li> <li>omawia metody otrzymywania tlenków,</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości chemiczne tlenku,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje tlenki wybranych pierwiastków,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami i kwasami,</li> <li>zapisuje wzory i nazwy hydroksylowych jonów kompleksowych berylu, cynku, chromu(III) i glinu,</li> <li>wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości chemiczne tlenków pierwiastków na tle układu okresowego pierwiastków,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodorek wybranego pierwiastka,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje amoniak w reakcji soli amonowej z roztworem wodorotlenku,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wybrany wodorotlenek,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę w budowie tlenków, nadutlenków i ponadutlenków,</li> <li>wyjaśnia budowę kompleksów,</li> <li>zapisuje wzory jonów kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,</li> <li>podaje nazwy jonów kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,</li> <li>zapisuje wzory związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,</li> <li>podaje nazwy związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,</li> <li>przewiduje odczyn wodnego roztworu wodorosoli na podstawie analizy wydajności procesów dysocjacji</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy systematyczne tlenków o podanych wzorach sumarycznych,</li> <li>• podaje wzory sumaryczne tlenków o podanych nazwach systematycznych,</li> <li>• stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych tlenków,</li> <li>• omawia występowanie tlenków w przyrodzie,</li> <li>• przedstawia skład wodorków,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne wodorków o podanych wzorach sumarycznych,</li> <li>• podaje wzory sumaryczne wodorków o podanych nazwach systematycznych,</li> <li>• stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorków,</li> <li>• omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorków,</li> <li>• przedstawia skład wodorotlenków,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne wodorotlenków o podanych wzorach sumarycznych,</li> <li>• podaje wzory sumaryczne wodorotlenków o podanych nazwach systematycznych,</li> <li>• stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorotlenków,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji wybranych tlenków z wodą,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków kwasowych z zasadami,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków zasadowych z kwasami,</li> <li>• przedstawia budowę elektronową wybranych wodorków metali i niemetalu,</li> <li>• omawia budowę wodorków jonowych, metalicznych i kowalencyjnych,</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorków w reakcji syntezy pierwiastków z wodorem,</li> <li>• dokonuje podziału właściwości chemicznych wodorków,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji wodorków z odczynnikami potwierdzającymi ich właściwości,</li> <li>• przedstawia budowę elektronową wybranych wodorotlenków,</li> <li>• zapisuje jonowe równania dysocjacji jonowej wodorotlenków,</li> <li>• przedstawia metody otrzymywania wodorotlenków dobrze rozpuszczalnych w wodzie (reakcje metali aktywnych, ich tlenków i wodorków z wodą),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada rozkład termiczny wodorotlenku,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości zasadowe i amfoteryczne wodorotlenków,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji, które potwierdzają właściwości chemiczne wodorotlenku,</li> <li>• zapisuje wzory i nazwy hydroksylowych jonów kompleksowych berylu, cynku, chromu(III) i glinu,</li> <li>• wyjaśnia hydronowość kwasów,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje roztwór kwasu,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje kwas nierozpuszczalny w wodzie, np. kwas metakrzemowy,</li> <li>• wyjaśnia, czym są kwasy utleniające i kwasy nieutleniające,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali nieaktywnych z kwasami utleniającymi,</li> <li>• wyjaśnia zjawisko pasywacji metali,</li> <li>• przedstawia budowę elektronową wybranych soli,</li> <li>• omawia budowę elektronową</li> </ul>	<p>kwasowej i dysocjacji zasadowej wodoroksonów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia metody otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli ze szczególnym uwzględnieniem reakcji zobojętniania,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli,</li> <li>• biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic,</li> <li>• biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym,</li> <li>• wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.</li> </ul>
---	---	--	---



<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorotlenków,</li> <li>• przedstawia zasady pracy ze stężonymi roztworami wodorotlenków,</li> <li>• dokonuje podziału wodorotlenków ze względu na ich właściwości chemiczne,</li> <li>• dokonuje podziału kwasów na tlenowe (oksokwasy) i beztlenowe,</li> <li>• dokonuje podziału kwasów ze względu na ich hydronowość,</li> <li>• wyjaśnia zasady bezpiecznej pracy ze stężonymi roztworami kwasów,</li> <li>• stosuje nazwy kwasów według reguły nazwy kwasowej skróconej,</li> <li>• dokonuje podziału kwasów na kwasy utleniające i kwasy nieutleniające,</li> <li>• przedstawia skład soli,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne soli o podanych wzorach sumarycznych,</li> <li>• podaje wzory sumaryczne soli o podanych nazwach systematycznych,</li> <li>• stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych soli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia metody otrzymywania wodorotlenków słabo rozpuszczalnych w wodzie (reakcje soli metali z roztworami zasad i amoniakiem),</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wybranych wodorotlenków,</li> <li>• zapisuje równania reakcji termicznego rozkładu wodorotlenków,</li> <li>• zapisuje jonowe równania dysocjacji kwasów,</li> <li>• omawia metody otrzymywania kwasów tlenowych,</li> <li>• omawia metody otrzymywania kwasów beztlenowych,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali aktywnych z kwasami nieutleniającymi,</li> <li>• dokonuje podziału soli na sole proste i sole złożone,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne hydratów,</li> <li>• omawia odczyn wodnych roztworów soli,</li> <li>• analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu soli,</li> <li>• zapisuje równania termicznego rozkładu soli,</li> <li>• analizuje przebieg reakcji soli z metalami,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z metalami,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę hydratów,</li> <li>• wyjaśnia zjawisko hydrolizy soli,</li> <li>• zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy wybranych soli,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada produkty termicznego rozkładu soli (w tym soli amonowych),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z metalami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z wodorotlenkami,</li> <li>• analizuje przebieg reakcji soli z kwasami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z kwasami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne wodorosoli i hydroksosoli o podanych wzorach sumarycznych,</li> <li>• podaje wzory sumaryczne wodorosoli i hydroksosoli o podanych nazwach systematycznych,</li> <li>• stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorosoli,</li> </ul>	
--	---	---	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje przebieg reakcji soli z wodorotlenkami,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z wodorotlenkami,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z kwasami,</li> <li>• analizuje przebieg reakcji soli z innymi solami,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z innymi solami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z innymi solami,</li> <li>• analizuje przebieg reakcji otrzymywania soli kwasu beztlenowego w reakcji syntezy pierwiastków,</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych,</li> <li>• przedstawia skład wodorosoli i hydroksosoli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji rozkładu wodorowęglanu sodu,</li> <li>• biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym,</li> <li>• wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.</li> </ul>	
Stechiometria			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu,</li> <li>• oblicza masy reagentów, stosując prawo zachowania masy,</li> <li>• określa stosunek masowy pierwiastków w związku chemicznym oraz skład procentowy związku,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masy i objętości reagentów w oparciu o prawo zachowania masy,</li> <li>• oblicza liczbę moli pierwiastków w danej liczbie moli związku chemicznego,</li> <li>• oblicza liczbę moli substancji na podstawie masy (i odwrotnie),</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza liczbę drobin na liczbę moli, masę (i odwrotnie),</li> <li>• oblicza masę, liczbę moli, liczbę drobin danej objętości gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• określa parametry warunków standardowych,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenia, za pomocą których stwierdza słuszność prawa zachowania masy i prawa stałości składu,</li> <li>• porównuje masy i liczby moli związków chemicznych z liczbą drobin zawartych w tych próbkach,</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję pojęć: stosunek stechiometryczny, wzór elementarny, wzór rzeczywisty, równanie składu, liczba Avogadra, mol, masa molowa, objętość molowa, wielkość ekstensywna, wielkość intensywna,</li> <li>• oblicza masy molowe i masy mola substancji,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie objętości molowej gazów w warunkach normalnych,</li> <li>• przelicza objętości gazów na liczbę moli i masę substancji,</li> <li>• określa stosunki stechiometryczne reagentów: molowe, masowe, objętościowe,</li> <li>• zapisuje równanie Clapeyrona i tłumaczy zawarte w nim wielkości fizyczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masy molowe gazów i ich gęstości,</li> <li>• oblicza masę, liczbę moli pierwiastka w próbce związku chemicznego,</li> <li>• określa masę, liczbę moli, objętość reagenta na podstawie danych innego reagenta,</li> <li>• ustala, którego substratu użyto w nadmiarze.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala wzory sumaryczne gazowych związków, znając ich wzór elementarny i gęstość w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• ustala wzory elementarne i rzeczywiste związków na podstawie stosunków masowych pierwiastków w tych związkach i ich składu procentowego,</li> <li>• ustala wzory gazowych reagentów na podstawie stechiometrycznych stosunków objętościowych,</li> <li>• oblicza masę, objętość, liczbę molekuł reagenta na podstawie danej masy, liczby moli, liczby molekuł innego reagenta w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• oblicza masy i objętości gazowych produktów reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza objętość dowolnej mieszaniny gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• oblicza masę danej objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• oblicza gęstości gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• posługuje się w obliczeniach procentem objętościowym mieszanin w warunkach standardowych,</li> <li>• przelicza objętość mieszaniny na masę,</li> <li>• ustala wzory elementarne i sumaryczne związków gazowych na podstawie składu procentowego i składu masowego,</li> <li>• oblicza masę, objętość, liczbę moli reagenta na podstawie danej masy, liczby moli, liczby drobin innego reagenta w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,</li> <li>• oblicza skład procentowy objętościowy mieszanin poreaacyjnych, po zmieszaniu gazowych substratów w stosunku niestechiometrycznym.</li> </ul>
---	---	--	--

Roztwory			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję pojęć: układ, otoczenie, faza, mieszanina, roztwór, koloid, zawiesina, emulsja, emulgator, piana,</li> <li>• dokonuje podziału mieszanin według różnych kryteriów,</li> <li>• opisuje sposoby otrzymywania roztworów nasyconych i nienasyconych,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega solwatacja i hydratacja,</li> <li>• wymienia sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych,</li> <li>• wymienia sposoby wyrażania stężeń roztworów,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie stężenia procentowego roztworu,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie stężenia molowego roztworu,</li> <li>• wykonuje proste obliczenia dotyczyć rozpuszczalności, stężenia procentowego i stężenia molowego,</li> <li>• omawia zasady stosowane przy sporządzaniu roztworów o określonym stężeniu molowym,</li> <li>• wymienia sposoby zwiększania stężenia roztworów i ich rozcieńczania,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem i rozpuszczalnością,</li> <li>• interpretuje wykresy zależności rozpuszczalności od temperatury,</li> <li>• dokonuje obliczeń związanych z rozpuszczalnością,</li> <li>• przelicza rozpuszczalność na stężenie procentowe (i odwrotnie),</li> <li>• posługuje się w obliczeniach stężeniami procentowymi i molowymi,</li> <li>• oblicza stężenie masowe roztworów,</li> <li>• oblicza liczbę moli substancji rozpuszczonej, jej masę, objętość roztworu,</li> <li>• przelicza stężenie procentowe na molowe (i odwrotnie),</li> <li>• oblicza stosunki objętościowe i masowe roztworów wykorzystując schematy krzyżowe,</li> <li>• wyjaśnia na czym polega efekt Tyndalla,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje koloid,</li> <li>• wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: zol i żel,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje układów dyspersyjnych na podstawie stanu skupienia fazy rozproszonej i fazy rozpraszającej,</li> <li>• podaje przykłady układów koloidalnych, opisuje ich właściwości,</li> <li>• sporządza roztwór o określonym stężeniu molowym,</li> <li>• sporządza roztwory nasycone i nienasycone,</li> <li>• przelicza rozpuszczalność na stężenie molowe (i odwrotnie).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się w obliczeniach stężeń, gęstością roztworów i rozpuszczalnika,</li> <li>• oblicza stężenia roztworów powstałych w wyniku reakcji chemicznych,</li> <li>• oblicza masy molowe, masy cząsteczkowe substancji rozpuszczonej oraz gęstości roztworów, wykorzystując zależność stężenia molowego od stężenia procentowego,</li> <li>• oblicza stężenia roztworów po zmianie ilości substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika,</li> <li>• wyprowadza zależność między stężeniem procentowym i molowym,</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z rozpuszczalnością hydratów.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>dokonyuje podziału koloidów ze względu na ich powinowactwo do rozpuszczalnika,</li> <li>wyjaśnia pojęcia: rozwarstwienie, desaturacja i ekstrakcja,</li> <li>wyjaśnia czym różni się sól bezwodna od soli uwodnionej (hydratu),</li> <li>ustala wzory hydratów na podstawie nazwy systematycznej (i odwrotnie).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: koagulacja i peptyzacja,</li> <li>wyjaśnia czym różni się emulsja W/O od emulsji O/W,</li> <li>wyjaśnia zasadę działania emulgatora,</li> <li>opisuje zjawiska, które mogą towarzyszyć rozpuszczaniu substancji,</li> <li>projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje substancję rozpuszczoną,</li> <li>projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje rozpuszczalnik.</li> </ul>		
Termochemia			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję pojęć: układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, reakcja egzoenergetyczna i endoenergetyczna, entalpia, równanie termochemiczne, standardowa entalpia molowa,</li> <li>wymienia elementy składowe całkowitej energii układu,</li> <li>wymienia elementy składowe energii wewnętrznej,</li> <li>odróżnia reakcje egzotermiczne od endotermicznych,</li> <li>analizuje tabele wartości energii wiązań kowalencyjnych,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję pojęć: funkcja stanu, parametry stanu, cykl termochemiczny,</li> <li>wyjaśnia warunki izobaryczne, izotermiczne i izochoryczne,</li> <li>szacuje efekt energetyczny reakcji na podstawie energii wiązań,</li> <li>podaje treść prawa Hessa,</li> <li>podaje treść prawa Lavoisiera-Laplace'a,</li> <li>oblicza <math>\Delta H</math> reakcji na podstawie entalpii tworzenia reagentów,</li> <li>oblicza <math>\Delta H</math> reakcji na podstawie entalpii spalania reagentów.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice w znaczeniu pojęć: proces egzotermiczny i egzoenergetyczny oraz endotermiczny i endoenergetyczny,</li> <li>oblicza masę, liczbę moli, liczbę drobin reagentów na podstawie równań termochemicznych,</li> <li>oblicza <math>\Delta H</math> reakcji na podstawie równań termochemicznych dowolnych reakcji,</li> <li>interpretuje efekty cieplne przemian fazowych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem standardowych entalpii tworzenia,</li> <li>konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem standardowych entalpii spalania.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia równania termodynamiczne i równań reakcji w standardowym zapisie.</li> </ul>			
Kinetyka i równowaga chemiczna			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję pojęć: szybkość średnia reakcji, szybkość chwilowa reakcji, cząsteczkowość reakcji, mechanizm reakcji, etap reakcji, produkt pośredni, równanie kinetyczne, stała szybkości, rząd reakcji, reakcja elementarna, reakcja złożona,</li> <li>oblicza szybkość średnią reakcji na podstawie zmian stężenia reagentów i czasu trwania przemiany,</li> <li>przedstawia wykres zależności szybkości reakcji od czasu,</li> <li>przedstawia wykres zależności stężenia reagentów od czasu trwania przemiany,</li> <li>wskazuje czynniki wpływające na szybkość reakcji,</li> <li>podaje treść reguły van't Hoffa,</li> <li>oblicza zmianę szybkości reakcji w zależności od zmiany temperatury,</li> <li>podaje definicję pojęć: energia aktywacji, kataliza, katalizator, inhibitor,</li> <li>wskazuje rodzaje katalizatorów,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w czasie,</li> <li>podaje definicję pojęć: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd reakcji, reakcja homofazowa, reakcja heterofazowa,</li> <li>zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji jednoetapowych,</li> <li>zapisuje równanie kinetyczne na podstawie danych o wpływie zmian stężenia reagenta na szybkość reakcji,</li> <li>wykonuje obliczenia ukazujące wpływ zmiany stężenia reagenta na szybkość reakcji,</li> <li>wykonuje obliczenia ukazujące wpływ zmiany objętości naczynia i ciśnienia w naczyniu na szybkość reakcji przebiegających w fazie gazowej,</li> <li>projektuje doświadczenie, które pokazuje wpływ różnych czynników na szybkość reakcji,</li> <li>oblicza czas połowicznego zaniku na podstawie stałej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję pojęć: mechanizm reakcji, akt elementarny, etap reakcji, produkt pośredni, cząsteczkowość reakcji,</li> <li>wyprowadza jednostkę stałej szybkości reakcji dla reakcji dowolnego rzędu,</li> <li>oblicza szybkość chwilową reakcji, wykorzystując równanie kinetyczne,</li> <li>oblicza zmiany szybkości reakcji w zadaniu o zwiększonym stopniu trudności,</li> <li>podaje założenia teorii zderzeń i teorii kompleksu aktywnego,</li> <li>oblicza stężenia początkowe reagentów na podstawie stężeń w stanie równowagi (i odwrotnie) o zwiększonym stopniu trudności,</li> <li>interpretuje dane zawarte w tabelach i na wykresach dotyczące reakcji osiagających stan równowagi,</li> <li>wyjaśnia wpływ katalizatora na szybkość ustalania się stanu równowagi,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: etap limitujący,</li> <li>zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu przebiegu reakcji,</li> <li>proponuje mechanizm przebiegu reakcji z udziałem katalizatora,</li> <li>przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (stężenia reagenta) od czasu dla reakcji osiagającej stan równowagi, dla której stan ten został zakłócony,</li> <li>oblicza wydajność reakcji, wykorzystując równowagowy stopień przemiany.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia odwracalność i nieodwracalność reakcji,</li> <li>• podaje definicje pojęć: stan równowagi chemicznej, reguła przekory,</li> <li>• podaje treść prawa działania mas,</li> <li>• przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (oraz stężenia) od czasu dla reakcji osiągającej stan równowagi,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie homofazowym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szybkości reakcji pierwszego rzędu,</li> <li>• przedstawia wykres zależności szybkości reakcji od stężenia reagenta dla reakcji różnych rzędów,</li> <li>• rysuje krzywe przebiegu reakcji egzo- i endotermicznej,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie heterofazowym,</li> <li>• projektuje doświadczenie z przebiegiem reakcji bez i z udziałem katalizatora,</li> <li>• oblicza stężenia początkowe reagentów na podstawie stężeń w stanie równowagi (i odwrotnie),</li> <li>• wyjaśnia wpływ zmian stężenia reagentów, temperatury i ciśnienia w układzie na układ znajdujący się w stanie równowagi,</li> <li>• oblicza wydajność reakcji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wpływ katalizatora na wydajność reakcji.</li> </ul>	
<b>Chemia roztworów wodnych</b>			
<b>dopuszczający</b>	<b>dostateczny</b>	<b>dobry</b>	<b>bardzo dobry</b>
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: dysocjacja jonowa, elektrolit, nieelektrolit, hydratacja jonów, jon oksoniowy <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>, stopień dysocjacji, stała dysocjacji, elektrolit mocny, elektrolit słaby, dysocjacja jonowa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: kwas (w myśl teorii Brønsteda i Lowry'ego), zasada (w myśl teorii Brønsteda i Lowry'ego), drobina amfiprotyczna, sprzężona para kwas-zasada, stała dysocjacji kwasowej <math>K_a</math>,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada, czy substancja jest elektrolitem, czy nieelektrolitem,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada wpływ substancji</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia, wykorzystując prawo rozcieńczeń Ostwalda,</li> <li>• oblicza pH wodnych roztworów słabych elektrolitów, korzystając ze stopnia dysocjacji, stałej</li> </ul>

<p>stopniowa, prawo rozcieńczeń Ostwalda, autodysocjacja wody, kwas (w myśl teorii Arrheniusa), zasada (w myśl teorii Arrheniusa), iloczyn jonowy wody, skala pH, skala pOH, odczyn roztworu, wskaźnik odczynu roztworu, reakcja cząsteczkowa, reakcja jonowa, reakcja zobojętniania, reakcja strąceniowa, reakcja hydrolizy soli,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania dysocjacji jonowej kwasów, wodorotlenków i soli,</li> <li>• podaje nazwy jonów prostych i jonów złożonych,</li> <li>• wymienia elektrolity mocne i wskazuje elektrolity słabe,</li> <li>• podaje barwy wskaźników (fenoloftaleiny, oranżu metylowego i uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w roztworach o różnym odczynie,</li> <li>• wskazuje naturalne wskaźniki odczynu roztworu,</li> <li>• określa znaczenie pH gleby,</li> <li>• korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków.</li> </ul>	<p>stała dysocjacji zasadowej <math>K_b</math>, miareczkowanie, titrant, analit, punkt równoważnikowy, iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność molowa, hydroliza wielostopniowa, roztwór buforowy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie kowalencyjnej,</li> <li>• wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie jonowej,</li> <li>• zapisuje równania dysocjacji stopniowej kwasów i wodorotlenków,</li> <li>• podaje nazwy jonów, które tworzą się w procesie dysocjacji stopniowej,</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów beztlenowych,</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów tlenowych,</li> <li>• podaje zależność stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych w roztworach o różnym odczynie,</li> <li>• podaje zależność matematyczną ilustrującą iloczyn jonowy wody,</li> <li>• podaje wartość iloczynu jonowego wody w temperaturze pokojowej,</li> <li>• oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. jeżeli <math>[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to pH = 5,</li> </ul>	<p>rozpuszczonej na temperaturę wrzenia rozpuszczalnika,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia, wykorzystując stałą dysocjacji elektrolitu,</li> <li>• wykonuje obliczenia, wykorzystując stopień dysocjacji elektrolitu,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada moc elektrolityczną kwasów,</li> <li>• oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. jeżeli <math>[H_3O^+] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to pH = 4,3, korzystając z odpowiednich tablic,</li> <li>• oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli <math>[OH^-] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to pOH = 4,3, korzystając z odpowiednich tablic,</li> <li>• oblicza pH wodnych roztworów mocnych elektrolitów,</li> <li>• zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do kwasów Brønsteda i Lowry'ego,</li> <li>• zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do zasad Brønsteda i Lowry'ego,</li> </ul>	<p>dysocjacji i prawa rozcieńczeń Ostwalda,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadzane jest miareczkowanie alkałimetryczne,</li> <li>• wykonuje obliczenia na podstawie wyników przeprowadzonego miareczkowania,</li> <li>• oblicza pH roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworu kwasu z roztworem zasady po zmieszaniu ich w stosunku niestechiometrycznym,</li> <li>• wykonuje obliczenia, wykorzystując rozpuszczalność molową,</li> <li>• oblicza pH wodnego roztworu soli,</li> <li>• oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego przez fizyczne zmieszanie jego składników,</li> <li>• oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego w wyniku przebiegu reakcji chemicznej.</li> </ul>
--	---	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli <math>[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to <math>\text{pOH} = 5</math>,</li> <li>• wskazuje zależność liczbową pomiędzy pH a pOH roztworu,</li> <li>• podaje wartość pH, znając wartość pOH (i odwrotnie),</li> <li>• wskazuje odczyn roztworów obecnych w gospodarstwie domowym,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn roztworu wodnego,</li> <li>• wskazuje sprzężone pary kwas-zasada,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji kwasowej <math>K_a</math>,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji zasadowej <math>K_b</math>,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji zobojętniania,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji zobojętniania pomiędzy mocnymi kwasami i mocnymi zasadami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji strąceniowej,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji strąceniowej,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności elektrolitu o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji drobin z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do drobin amfiprotycznych,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji pomiędzy kwasami i zasadami o różnej mocy,</li> <li>• wykonuje obliczenia, wykorzystując iloczyn rozpuszczalności,</li> <li>• zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy soli,</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania roztworu buforowego.</li> </ul>	
--	---	---	--

	<p>ograniczonej rozpuszczalności w wodzie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn wodnego roztworu soli,</li> <li>• określa odczyn wodnego roztworu soli na podstawie mocy kwasu i wodorotlenku, z których dana sól powstała.</li> </ul>		
--	---	--	--

**Zagadnienia oznaczone kolorem **żółtym** nie obowiązują w tym dziale. Będą omówione w kolejnych działach.**

**Celujący otrzymuje uczeń, który** spełnił wszystkie wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- opanował w całości zakres materiału z chemii w danej klasie, uzyskując co najmniej 97% punktów z każdej formy sprawdzania wiedzy i umiejętności
- osiągnął sukces(-y) w ogólnopolskich konkursach chemicznych i / lub olimpiadzie chemicznej.

**Wymagania edukacyjne z chemii na poszczególne oceny  
dla klasy III szkoły ponadpodstawowej – zakres rozszerzony  
klasy o profilu biologiczno-chemiczno-matematycznym**

Autor: Kamil Kaznowski, Oficyna Edukacyjna Pazdro

Chemia roztworów wodnych			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: dysocjacja jonowa, elektrolit, nieelektrolit, hydratacja jonów, jon oksoniowy <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>, stopień dysocjacji, stała dysocjacji, elektrolit mocny, elektrolit słaby, dysocjacja jonowa stopniowa, prawo rozcieńczeń Ostwalda, autodysocjacja wody, kwas (w myśl teorii Arrheniusa), zasada (w myśl teorii Arrheniusa), iloczyn jonowy wody, skala pH, skala pOH, odczyn roztworu, wskaźnik odczynu roztworu, reakcja cząsteczkowa, reakcja jonowa, reakcja zobojętniania, reakcja strąceniowa, reakcja hydrolizy soli,</li> <li>zapisuje równania dysocjacji jonowej kwasów, wodorotlenków i soli,</li> <li>podaje nazwy jonów prostych i jonów złożonych,</li> <li>wymienia elektrolity mocne i wskazuje elektrolity słabe,</li> <li>podaje barwy wskaźników (fenoloftaleiny, oranżu metylowego i uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: kwas (w myśl teorii Brønsteda i Lowry'ego), zasada (w myśl teorii Brønsteda i Lowry'ego), drobina amfiprotyczna, sprzężona para kwas-zasada, stała dysocjacji kwasowej <math>K_a</math>, stała dysocjacji zasadowej <math>K_b</math>, miareczkowanie, titrant, analit, punkt równoważnikowy, iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność molowa, hydroliza wielostopniowa, roztwór buforowy,</li> <li>wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie kowalencyjnej,</li> <li>wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie jonowej,</li> <li>zapisuje równania dysocjacji stopniowej kwasów i wodorotlenków,</li> <li>podaje nazwy jonów, które tworzą się w procesie dysocjacji stopniowej,</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów beztlenowych,</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy moc</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada, czy substancja jest elektrolitem, czy nieelektrolitem,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada wpływ substancji rozpuszczonej na temperaturę wrzenia rozpuszczalnika,</li> <li>wykonuje obliczenia, wykorzystując stałą dysocjacji elektrolitu,</li> <li>wykonuje obliczenia, wykorzystując stopień dysocjacji elektrolitu,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada moc elektrolityczną kwasów,</li> <li>oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. jeżeli <math>[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to <math>\text{pH} = 4,3</math>, korzystając z odpowiednich tablic,</li> <li>oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia, wykorzystując prawo rozcieńczeń Ostwalda,</li> <li>oblicza pH wodnych roztworów słabych elektrolitów, korzystając ze stopnia dysocjacji, stałej dysocjacji i prawa rozcieńczeń Ostwalda,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym przeprowadzane jest miareczkowanie alkacymetryczne,</li> <li>wykonuje obliczenia na podstawie wyników przeprowadzonego miareczkowania,</li> <li>oblicza pH roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworu kwasu z roztworem zasady po zmieszaniu ich w stosunku niestechiometrycznym,</li> <li>wykonuje obliczenia, wykorzystując rozpuszczalność molową,</li> <li>oblicza pH wodnego roztworu soli,</li> </ul>

<p>roztworach o różnym odczynie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje naturalne wskaźniki odczynu roztworu,</li> <li>określa znaczenie pH gleby,</li> <li>korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków.</li> </ul>	<p>kwasów tlenowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje zależność stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych w roztworach o różnym odczynie,</li> <li>podaje zależność matematyczną ilustrującą iloczyn jonowy wody,</li> <li>podaje wartość iloczynu jonowego wody w temperaturze pokojowej,</li> <li>oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. jeżeli <math>[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to <math>pH = 5</math>,</li> <li>oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli <math>[OH^-] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to <math>pOH = 5</math>,</li> <li>wskazuje zależność liczbową pomiędzy pH a pOH roztworu,</li> <li>podaje wartość pH, znając wartość pOH (i odwrotnie),</li> <li>wskazuje odczyn roztworów obecnych w gospodarstwie domowym,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn roztworu wodnego,</li> <li>wskazuje sprzężone pary kwas-zasada,</li> <li>zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji kwasowej <math>K_a</math>,</li> <li>zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji zasadowej <math>K_b</math>,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji</li> </ul>	<p><math>[OH^-] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> to <math>pOH = 4,3</math>, korzystając z odpowiednich tablic,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pH wodnych roztworów mocnych elektrolitów,</li> <li>zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do kwasów Brønsteda i Lowry'ego,</li> <li>zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do zasad Brønsteda i Lowry'ego,</li> <li>zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do drobin amfiprotycznych,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji pomiędzy kwasami i zasadami o różnej mocy,</li> <li>wykonuje obliczenia, wykorzystując iloczyn rozpuszczalności,</li> <li>zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy soli,</li> <li>wyjaśnia zasadę działania roztworu buforowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego przez fizyczne zmieszanie jego składników,</li> <li>oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego w wyniku przebiegu reakcji chemicznej.</li> </ul>
--	---	---	--

	zubożenia, <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji zubożenia pomiędzy mocnymi kwasami i mocnymi zasadami,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji strącaniowej,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji strącaniowej,</li> <li>• zapisuje wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności elektrolitu o ograniczonej rozpuszczalności w wodzie,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn wodnego roztworu soli,</li> <li>• określa odczyn wodnego roztworu soli na podstawie mocy kwasu i wodorotlenku, z których dana sól powstała.</li> </ul>		
--	--	--	--

Elektrochemia			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: wartościowość formalna, stopień utlenienia, reakcja redoks (utleniania-redukcji), równanie połówkowe, utlenianie, redukcja, reduktor, utleniacz, forma utleniona, forma zredukowana, przewodnik metaliczny, przewodnik jonowy, półogniwo, korozja, rdza, niemetaliczne powłoki ochronne, metaliczne powłoki ochronne, ochrona</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: reakcja dysproporcjonowania, reakcja synproporcjonowania, półogniwo metaliczne, półogniwo gazowe, półogniwo redoks, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, ogniwo Daniella, siła elektromotoryczna SEM, potencjał standardowy półogniwa, reguła zegara, szereg napięciowy metali, szereg napięciowy półogniwi redoks, potencjał rozkładowy, potencjał utleniania anodowego, potencjał</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: pierwsze prawo Faradaya, drugie prawo Faradaya, Faradaj, równanie elektrolizy,</li> <li>• wyjaśnia okresowość zmian stopni utleniania pierwiastków,</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania ogniwa Daniella,</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania klucza elektrolitycznego,</li> <li>• zapisuje schemat ogniwa w konwencji sztokholmskiej,</li> <li>• podaje rodzaje półogniwi,</li> </ul>	Uczeń <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę działania ogniwi zbudowanych z półogniwi gazowych i redoks,</li> <li>• oblicza potencjał półogniwa w warunkach niestandardowych, wykorzystując równanie Nernsta,</li> <li>• wyjaśnia na czym polega rafinacja metali,</li> <li>• omawia przebieg elektrolizy tlenku glinu,</li> </ul>

<p>katodowa, protektor, inhibitor, elektroliza, elektrolizer, elektroda w elektrolizerze,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje reakcje redoks wśród różnych reakcji na podstawie analizy zmian stopni utlenienia pierwiastków,</li> <li>dokonuje podziału metali na reaktywne i niereaktywne na podstawie położenia metali w szeregu napięciowym,</li> <li>wskazuje anodę i katodę na podstawie położenia półogniwa w szeregu napięciowym metali,</li> <li>wskazuje anodę i katodę na podstawie potencjału elektrochemicznego półogniwa,</li> <li>wymienia czynniki, które przyspieszają korozję elektrochemiczną,</li> <li>wymienia czynniki, które spowalniają korozję elektrochemiczną,</li> <li>wskazuje zastosowania akumulatorów litowo-jonowych.</li> </ul>	<p>redukcji katodowej, rafinacja metali, bateria, ogniwo nieregenerowalne, ogniwo regenerowalne (akumulator), ogniwo paliwowe,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę pomiędzy pojęciami: wartościowość i stopień utlenienia,</li> <li>wskazuje najczęściej spotykane stopnie utlenienia tlenu, wodoru, fluoru, litowców i berylowców,</li> <li>wyznacza stopnie utlenienia pierwiastków wchodzących w skład prostych związków nieorganicznych,</li> <li>wyznacza stopnie utlenienia pierwiastków wchodzących w skład jonów prostych i jonów złożonych,</li> <li>ustala brakujące indeksy stechiometryczne we wzorach sumarycznych na podstawie stopni utlenienia pierwiastków,</li> <li>zapisuje równania półowokowe procesu utleniania i procesu redukcji,</li> <li>zapisuje bilans elektronowy reakcji redoks,</li> <li>dobiera brakujące współczynniki stechiometryczne na podstawie bilansu elektronowego reakcji redoks,</li> <li>zapisuje bilans elektronowo-jonowy reakcji redoks,</li> <li>dobiera brakujące współczynniki stechiometryczne na podstawie bilansu elektronowo-jonowego reakcji redoks,</li> <li>wskazuje utleniacze i reduktory wśród różnych drobin,</li> <li>zapisuje elektronowe równania reakcji zachodzących w półogniwach,</li> <li>zapisuje sumaryczne równania reakcji zachodzącej w ogniwie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę działania ogniw zbudowanych z półogniw metalicznych,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym konstruuje ogniwo zbudowane z półogniw metalicznych,</li> <li>przewiduje kierunek reakcji redoks,</li> <li>wykonuje obliczenia związane z przyrostem lub ubytkiem masy blaszki zanurzonej w roztworze soli innego metalu,</li> <li>wyjaśnia mechanizm przebiegu korozji elektrochemicznej,</li> <li>zapisuje równania procesów zachodzących w półogniwach mikroogniw korozyjnych,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg korozji elektrochemicznej,</li> <li>wyjaśnia różnicę w zasadach działania elektrolizera i ogniwa,</li> <li>wyjaśnia, czym jest potencjał rozkładowy,</li> <li>przewiduje produkty anodowego utlenienia i katodowej redukcji wodnych roztworów kwasów beztlenowych, kwasów tlenowych, wodorotlenków i soli,</li> <li>przewiduje produkty anodowego utlenienia i katodowej redukcji stopionych soli i tlenków (bez udziału wody),</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza elektrolizę wody oraz roztworu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia oparte na prawach Faradaya, równaniu elektrolizy i zależności <math>Q = I \cdot t</math>.</li> </ul>
---	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza SEM ogniwa,</li> <li>• podaje sposoby ochrony przed korozją,</li> <li>• wyjaśnia różnice w ładunkach anody i katody w elektrolizerze i ogniwie,</li> <li>• odróżnia odnawialne od nieodnawialnych źródeł energii,</li> <li>• wyjaśnia ekologiczny aspekt działania ogniw paliwowych.</li> </ul>	<p>wodnego dowolnego elektrolitu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>opisuje budowę baterii,</b></li> <li>• <b>opisuje budowę akumulatora ołowiowego.</b></li> </ul>	
--	--	---	--

### Właściwości pierwiastków grup głównych i ich związków

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: metal, metal lekki, metal ciężki, niemetal, stop, gaz syntezowy, mieszanina piorunująca, prot, deuter, tryt, minerał, skała, złoża, ruda, saletra, próba płomieniowa, wapno palone, wapno gaszone, woda wapienna, zjawisko krasowe, twardość wody, twardość przemijająca, twardość trwała, wymiennicz jonowy, beton, zaprawa murarska, gips palony, gips krystaliczny, zaprawa gipsowa, aluminotermia, szkło, nawozy sztuczne, eutrofizacja, dziura ozonowa, freon,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne wodoru i helu,</li> <li>• wymienia zastosowania wodoru i helu,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: cykl geochemiczny pierwiastka, degradacja biologiczna, gnicie, mineralizacja, alotropia, polimorfizm, diagram fazowy, ciało bezpostaciowe, papierek jodoskrobiowy,</li> <li>• analizuje położenie wodoru i helu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>• wymienia sposoby otrzymywania wodoru w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodoru,</li> <li>• analizuje położenie litowców w układzie okresowym i wynikające</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje właściwości chemiczne litowców,</li> <li>• zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości litowców i ich związków,</li> <li>• analizuje właściwości chemiczne berylowców,</li> <li>• zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości berylowców i ich związków,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym wykrywa węglan wapnia w dowolnej próbce,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości chemiczne węglanu wapnia,</li> <li>• wyjaśnia chemiczny mechanizm twardnienia zaprawy murarskiej,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym jest widmo emisyjne pierwiastka,</li> <li>• dokonuje analizy widma emisyjnego wodoru,</li> <li>• analizuje właściwości chemiczne glinu,</li> <li>• zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości glinu i jego związków,</li> <li>• opisuje chemiczny mechanizm powstawania szkła,</li> <li>• biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic,</li> <li>• biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym,</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania litowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne litowców,</li> <li>analizuje wyniki prób płomieniowych litu, sodu i potasu,</li> <li>wskazuje główny składnik skał wapiennych,</li> <li>wskazuje rodzaje skał wapiennych i ich zastosowania,</li> <li>wskazuje sposoby wykorzystania skał wapiennych w budownictwie,</li> <li>wymienia zastosowania wapna palonego i wapna gaszonego,</li> <li>wskazuje główny składnik skał gipsowych,</li> <li>wskazuje rodzaje skał gipsowych i ich zastosowania,</li> <li>wymienia zastosowania berylowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne berylowców,</li> <li>analizuje wyniki prób płomieniowych wapnia, strontu i baru,</li> <li>wymienia sposoby wykorzystania zaprawy gipsowej w medycynie i w budownictwie,</li> <li>wymienia zastosowania borowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne borowców,</li> <li>opisuje właściwości fizyczne tlenku krzemu(IV),</li> <li>opisuje właściwości i rodzaje szkła,</li> </ul>	<p>z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia sposoby otrzymywania litowców w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania litowców,</li> <li>analizuje położenie berylowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania berylowców w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania berylowców,</li> <li>przedstawia główne rodzaje skał na Ziemi,</li> <li>przedstawia właściwości i zastosowania: węglanu wapnia, siarczanu(VI) wapnia, tlenku wapnia i wodorotlenku wapnia,</li> <li>opisuje sposoby usuwania twardości przemijającej wody i twardości trwałej wody,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji procesów usuwania twardości wody,</li> <li>analizuje położenie borowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania glinu w laboratorium i w przemyśle,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia chemiczny mechanizm zjawisk krasowych,</li> <li>wyjaśnia przebieg twardnienia zaprawy murarskiej,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje zaprawę gipsową i bada proces jej twardnienia,</li> <li>zapisuje równanie reakcji twardnienia zaprawy gipsowej,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodór w skali laboratoryjnej,</li> <li>analizuje właściwości chemiczne wodoru,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości wodoru,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji glinu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu,</li> <li>projektuje przebieg reakcji aluminotermicznej,</li> <li>analizuje właściwości chemiczne węgla i krzemu,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości węglowców i ich związków,</li> <li>wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie odmian alotropowych węgla,</li> <li>bada właściwości adsorpcyjne węgla (projektuje odpowiednie doświadczenie),</li> <li>wyjaśnia, dlaczego szkło nie ma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.</li> </ul>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania szkła,</li> <li>wymienia zastosowania węglowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne węglowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne azotowców,</li> <li>wymienia zastosowania azotowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne tlenowców,</li> <li>wymienia zastosowania tlenowców,</li> <li>wymienia właściwości fizyczne fluorowców,</li> <li>wymienia zastosowania fluorowców.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania glinu,</li> <li>analizuje położenie węglowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania węgla i krzemu w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania węgla i krzemu,</li> <li>przedstawia właściwości fizyczne i chemiczne: tlenku węgla(II), tlenku węgla(IV),</li> <li>opisuje właściwości chemiczne tlenku krzemu(IV) i zapisuje odpowiednie równania reakcji,</li> <li>analizuje położenie azotowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania azotu i fosforu w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania azotu i fosforu,</li> <li>zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu azotowego(V),</li> <li>charakteryzuje rodzaje nawozów,</li> <li>omawia właściwości sztucznych nawozów fosforowych,</li> <li>omawia zjawisko eutrofizacji,</li> <li>analizuje położenie tlenowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> </ul>	<p>określonej temperatury topnienia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę molekularną szkła i porównuje ją z budową drobinową tlenku krzemu(IV),</li> <li>analizuje właściwości chemiczne azotu i fosforu,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości azotu i fosforu i ich związków,</li> <li>analizuje zjawisko alotropii fosforu,</li> <li>analizuje właściwości chemiczne tlenu i siarki,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości tlenu i siarki i ich związków,</li> <li>opisuje zjawisko alotropii tlenu i siarki,</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania tlenu w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu (projektuje odpowiednie doświadczenie),</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania chloru w laboratorium i w przemyśle,</li> <li>zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania chloru,</li> <li>analizuje właściwości chemiczne fluorowców,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości</li> </ul>	
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu siarkowego(VI),</li> <li>• omawia zjawisko dziury ozonowej i zjawisko występowania kwaśnych deszczy,</li> <li>• analizuje położenie fluorowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków.</li> </ul>	<p>fluorowców i ich związków,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada reaktywność chemiczną fluorowców (projektuje odpowiednie doświadczenie),</li> <li>• biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym,</li> <li>• wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.</li> </ul>	
Właściwości pierwiastków grup pobocznych i ich związków			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: minerał, skała, złoża, ruda, siarka, stal, żeliwo, patyna, metale półszlachetne, metale szlachetne, miedź, brąz,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne chromu,</li> <li>• wymienia zastosowania chromu,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne manganu,</li> <li>• wymienia zastosowania manganu,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne żelaza,</li> <li>• wymienia zastosowania żelaza i jego stopów,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne miedziowców,</li> <li>• wymienia zastosowania miedziowców,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: próba płomieniowa, pirofor,</li> <li>• analizuje położenie chromu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu,</li> <li>• analizuje położenie manganu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu,</li> <li>• analizuje położenie żelaza w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu,</li> <li>• analizuje położenie miedziowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,</li> <li>• analizuje właściwości chemiczne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje właściwości chemiczne chromu,</li> <li>• zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości chromu i jego związków na +II, +III i +VI stopniu utlenienia,</li> <li>• bada równowagę, jaka ustala się pomiędzy jonami chromianowymi(VI) a jonami dichromianowymi(VI) [wykonuje odpowiednie doświadczenie],</li> <li>• bada właściwości utleniające soli dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym (wykonuje odpowiednie doświadczenie),</li> <li>• analizuje właściwości chemiczne manganu,</li> <li>• zapisuje równania cząsteczkowe i</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic,</li> <li>• biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym,</li> <li>• wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia właściwości fizyczne cynkowców,</li> <li>wymienia zastosowania cynkowców.</li> </ul>	<p>miedziowców,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości miedziowców i ich związków,</li> <li>analizuje położenie cynkowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków.</li> </ul>	<p>jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości manganu i jego związków na +II, +IV, +VI i +VII stopniu utlenienia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bada właściwości utleniające soli manganianowych(VII) w środowisku kwasowym, obojętnym i zasadowym (wykonuje odpowiednie doświadczenie),</li> <li>analizuje właściwości chemiczne żelaza,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości żelaza i jego związków na +II i +III stopniu utlenienia,</li> <li>analizuje właściwości chemiczne cynkowców,</li> <li>zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości cynkowców i ich związków,</li> <li>biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym,</li> <li>wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.</li> </ul>	
--	---	--	--

#### Chemia organiczna – początek a teraźniejszość

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: związek organiczny, chemia organiczna, katenacja, metoda spektroskopowa, konstytucja</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co to jest chemia organiczna,</li> <li>wskazuje kierunki rozwoju chemii organicznej,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko izomerii,</li> <li>wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych.</li> </ul>

<p>(struktura) cząsteczki, szkielet węglowy cząsteczki, wzór strukturalny, wzór półstrukturalny (grupowy), izomeria, izomery, teoria wiązań walencyjnych Lewisa, wzór elektronowy, chemia kwantowa,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnicę pomiędzy związkiem organicznym a nieorganicznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie katenacji w chemii organicznej,</li> <li>wskazuje przyczyny istnienia wielkiej liczby związków organicznych,</li> <li>wyjaśnia, jakimi rodzajami wiązań mogą być połączone ze sobą atomy,</li> <li>wyjaśnia, na czym polega reguła oktetu,</li> <li>wskazuje izomery na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego cząsteczki związku organicznego,</li> <li>przedstawia typowe szkielety węglowe cząsteczek,</li> <li>ustala wzór sumaryczny związku organicznego na podstawie odpowiednich informacji,</li> <li>przedstawia wzory strukturalne i/lub półstrukturalne związków na podstawie wzoru sumarycznego.</li> </ul>	<p>pierwiastkowego.</p>	
---	---	-------------------------	--

**Celujący otrzymuje uczeń, który** spełnił wszystkie wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- opanował w całości zakres materiału z chemii w danej klasie, uzyskując co najmniej 97% punktów z każdej formy sprawdzania wiedzy i umiejętności
- osiągnął sukces(-y) w ogólnopolskich konkursach chemicznych i / lub olimpiadzie chemicznej.

**Wymagania edukacyjne z chemii na poszczególne oceny  
dla klasy IV szkoły ponadpodstawowej – zakres rozszerzony  
klasy o profilu biologiczno-chemiczno-matematycznym**

Autor: Kamil Kaznowski, Oficyna Edukacyjna Pazdro

Związki węgla z wodorem – węglowodory			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: alkan, węglowodór nasycony, szereg homologiczny alkanów, tetraedyczny atom węgla, izomer, izomeria, izomeria konstytucyjna, izomeria szkieletowa, izomeria położenia podstawnika, rzędowość atomu węgla, łańcuch główny, grupa alkilowa, cykloalkan, szereg homologiczny cykloalkanów, reakcja spalania, reakcja substytucji, rodnik, substytucja rodnikowa, alken, węglowodór nienasycony, szereg homologiczny alkenów, izomeria położenia wiązania wielokrotnego, stereoizomeria, izomeria geometryczna <i>cis-trans</i> (<i>E-Z</i>), reakcja addycji (przyłączania), reguła Markownikowa, elektrofil, nukleofil, addycja elektrofilowa, reakcja eliminacji, reguła Zajcewa, alkin, węglowodór nienasycony, szereg homologiczny alkinów, wiązanie zdelokalizowane,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na hybrydyzację <math>sp^3</math> walencyjnych orbitali atomu węgla z wiązaniami pojedynczymi,</li> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych alkanów w szeregu homologicznym tej grupy związków,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkanów,</li> <li>• analizuje różnice we właściwościach fizycznych izomerów,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne izomerów konstytucyjnych alkanów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkanów i ich izomerów konstytucyjnych na podstawie ich nazwy,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych izomerów konstytucyjnych cykloalkanów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych cykloalkanów i ich izomerów konstytucyjnych na podstawie ich</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne,</li> <li>• wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu pierwiastkowego,</li> <li>• przewiduje główne i uboczne produkty reakcji chlorowania i bromowania alkanów oraz cykloalkanów o rozgałęzionych łańcuchach węglowych,</li> <li>• dokonuje rozróżnienia pomiędzy izomerią szkieletową, izomerią położenia wiązania wielokrotnego w łańcuchu, a izomerią geometryczną,</li> <li>• wskazuje izomery <i>cis</i> i izomery <i>trans</i>,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych izomerów geometrycznych z uwzględnieniem płaskiego, trójkątnego układu atomów wokół atomu węgla wchodzącego w skład wiązania podwójnego,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken</li> </ul>	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem pojedynczym węgiel-węgiel,</li> <li>• wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego, np. na podstawie informacji dotyczącej ilościowego przebiegu reakcji spalania węglowodoru,</li> <li>• wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem podwójnym węgiel-węgiel,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego np. but-1-en nie występuje w postaci izomerów <i>cis-trans</i>, a but-2-en takie izomery tworzy,</li> <li>• przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne),</li> <li>• wyjaśnia zachowanie alkanów</li> </ul>

<p>aromatyczność, węglowodór aromatyczny, benzen, homolog benzenu, substytucja elektrofilowa, wpływ kierujący podstawnika, trimeryzacja etynu, gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, destylacja frakcyjna ropy naftowej, benzyna, nafta, olej napędowy, mazut, liczba oktanowa, reforming, kraking, piroliza (koksowanie węgla), zgazowanie węgla, gaz syntezowy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór ogólny alkanów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne alkanów,</li> <li>• podaje nazwy alkanów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</li> <li>• podaje nazwy cykloalkanów zawierających do 10 atomów węgla w pierścieniu,</li> <li>• zapisuje równania reakcji spalania alkanów i cykloalkanów (do CO<sub>2</sub>, CO i CO), używając wzorów sumarycznych alkanów lub wzorów ogólnych,</li> <li>• stosuje wzór ogólny alkenów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne alkenów,</li> <li>• podaje nazwy alkenów</li> </ul>	<p>nazwy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkan (cykloalkan) poddaje się reakcji spalania,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym alkan lub cykloalkan poddaje się reakcji substytucji (podstawienia),</li> <li>• zapisuje równania reakcji substytucji dla alkanów, cykloalkanów i ich prostych izomerów konstytucyjnych,</li> <li>• określa rodzaj mechanizmu reakcji substytucji prowadzonej w obecności światła,</li> <li>• określa warunki prowadzenia reakcji substytucji rodnikowej,</li> <li>• wskazuje na hybrydyzację <math>sp^2</math> walencyjnych orbitali atomu węgla z wiązaniem podwójnym,</li> <li>• porównuje długości wiązań pojedynczych i podwójnych węgiel-węgiel,</li> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych alkenów w ich szeregu homologicznym,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkenów,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne izomerów alkenów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub grupowe alkenów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji</li> </ul>	<p>poddaje się reakcji bromowania (chlorowania),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji bromowodorowania (chlorowodorowania),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje reakcji z wodą,</li> <li>• pisze równania reakcji addycji cząstek typu X<sub>2</sub>, HX i H<sub>2</sub>O do alkenów, używając wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• pisze równania reakcji eliminacji cząstek typu HX i X<sub>2</sub> z chlorowcopochodnych węglowodorów, które prowadzą do powstania alkenów i cykloalkanów,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji bromowania (chlorowania),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji bromowodorowania (chlorowodorowania),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji z wodą,</li> <li>• pisze równania reakcji addycji cząstek typu X<sub>2</sub>, HX i H<sub>2</sub>O do alkinów, używając wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• pisze równania reakcji eliminacji</li> </ul>	<p>i alkenów wobec roztworu manganianu(VII) potasu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje jonowe równania reakcji prostych alkenów z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu w środowisku obojętnym lub kwasowym,</li> <li>• przewiduje produkty reakcji eliminacji, stosując regułę Zajcewa,</li> <li>• wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem potrójnym węgiel-węgiel,</li> <li>• przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkinów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne),</li> <li>• wyjaśnia zachowanie alkanów alkinów wobec roztworu manganianu(VII) potasu,</li> <li>• opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów,</li> <li>• wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla wchodzącego w skład pierścienia aromatycznego,</li> <li>• porównuje zachowanie alkanu, alkenu, alkinu i arenu wobec roztworu manganianu(VII) potasu,</li> <li>• projektuje doświadczenie,</li> </ul>
---	--	---	---



<p>zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji spalania alkenów (do CO<sub>2</sub>, CO i CO), używając wzorów sumarycznych węglowodorów nienasyconych,</li> <li>• wskazuje zastosowania alkenów,</li> <li>• omawia występowanie alkenów w przyrodzie,</li> <li>• stosuje wzór ogólny alkinów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne alkinów,</li> <li>• podaje nazwy alkinów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</li> <li>• wskazuje zastosowania alkinów,</li> <li>• określa metody otrzymywania alkinów,</li> <li>• stosuje wzór ogólny arenów do ustalania wzoru sumarycznego homologu benzenu (toluen, etylobenzen),</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne benzenu i toluenu,</li> <li>• podaje naturalne źródła węglowodorów,</li> <li>• wskazuje rodzaje węgla kopalnych,</li> <li>• opisuje wielokrotność i kaloryczność procesu spalania węgla kamiennego, węgla brunatnego i koksu,</li> <li>• opisuje właściwości ropy naftowej,</li> </ul>	<p>spalania,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru, bromu, bromowodoru i wody,</li> <li>• określa warunki reakcji addycji,</li> <li>• określa metody otrzymywania alkenów, np. w reakcji eliminacji cząsteczki wody z cząsteczek alkoholi,</li> <li>• wskazuje na hybrydyzację <i>sp</i> walencyjnych orbitali atomu węgla z wiązaniem potrójnym,</li> <li>• porównuje długości wiązań pojedynczych, podwójnych i potrójnych węgiel-węgiel,</li> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych alkinów w ich szeregu homologicznym,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkinów,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne izomerów alkinów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub grupowe alkinów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• dokonuje rozróżnienia pomiędzy izomerią szkieletową, a izomerią położenia wiązania wielokrotnego w łańcuchu,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji spalania,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne</li> </ul>	<p>cząstek typu HX i X<sub>2</sub> z chlorowcopochodnych węglowodorów, które prowadzą do powstania alkenów, alkinów i cykloalkanów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie benzenu wobec roztworu manganu(VII) potasu,</li> <li>• wyjaśnia zachowanie toluenu wobec wody bromowej (chlorowej) [w obecności światła lub katalizatora i bez niego],</li> <li>• omawia wpływ kierujący podstawnika w pierścieniu aromatycznym,</li> <li>• pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej benzenu, stosując wzory uproszczone związków aromatycznych,</li> <li>• pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej prostych pochodnych benzenu, stosując wzory uproszczone związków aromatycznych i uwzględniając wpływ kierujący podstawnika.</li> </ul>	<p>w którym przeprowadza się destylację ropy naftowej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się pirolizę węgla.</li> </ul>
--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przebieg destylacji ropy naftowej,</li> <li>• wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej,</li> <li>• wymienia zastosowania produktów destylacji ropy naftowej,</li> <li>• opisuje przebieg pirolizy węgla kamiennego,</li> <li>• wymienia nazwy produktów pirolizy węgla kamiennego,</li> <li>• wymienia zastosowania produktów pirolizy węgla kamiennego,</li> <li>• opisuje właściwości benzyny,</li> <li>• wskazuje zastosowania benzyny,</li> <li>• opisuje właściwości gazu ziemnego,</li> <li>• wskazuje zastosowania gazu ziemnego.</li> </ul>	<p>alkinów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru, bromu, bromowodoru i wody,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje się najprostszy alkin w reakcji karbidu z wodą,</li> <li>• określa metody otrzymywania alkinów,</li> <li>• wskazuje na hybrydyzację <math>sp^2</math> walencyjnych orbitali atomu węgla z wiązaniem „aromatycznym”,</li> <li>• porównuje długości wiązań pojedynczych, podwójnych, potrójnych i „aromatycznych” węgiel-węgiel,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i/lub uproszczone prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) na podstawie ich nazwy,</li> <li>• przedstawia wzory i nazwy systematyczne izomerów metylobenzenu (ksyleny),</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> </ul>		
---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i/lub uproszczone prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>zapisuje równanie reakcji otrzymywania benzenu w procesie trimeryzacji etynu,</li> <li>wyjaśnia zachowanie benzenu wobec wody bromowej (chlorowej) [w obecności katalizatora i bez niego],</li> <li>wyjaśnia zachowanie benzenu wobec mieszaniny nitrującej,</li> <li>wyjaśnia zachowanie benzenu wobec chlorowcopochodnych węglowodorów,</li> <li>wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO),</li> <li>podaje sposoby zwiększania LO benzyny,</li> <li>tłumaczy, na czym polega kraking,</li> <li>uzasadnia konieczność prowadzenia krakingu w przemyśle,</li> <li>tłumaczy, na czym polega reforming,</li> <li>uzasadnia konieczność prowadzenia reformingu w przemyśle.</li> </ul>		
<b>Hydroksylowe pochodne węglowodorów</b>			
<b>dopuszczający</b>	<b>dostateczny</b>	<b>dobry</b>	<b>bardzo dobry</b>
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje pojęć: grupa hydroksylowa, alkohol (alkanol), alkohol monohydroksylowy,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy systematyczne izomerów alkoholi na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję alkoholu z metalem</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>pisze równania reakcji, które uzasadniają właściwości chemiczne alkoholi – reakcja</li> </ul>

<p>alkohol polihydroksylowy, szereg homologiczny alkoholi, rzędowość alkoholu, wiązanie wodorowe, próba Lucasa, reakcja substytucji nukleofilowej, reakcja eliminacji wody, fermentacja alkoholowa, alkoholan, fenol, fenolan,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór ogólny alkoholi do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• podaje nazwy alkoholi zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne alkoholi,</li> <li>• zapisuje równania reakcji spalania alkoholi (do CO<sub>2</sub>, CO i CO), używając wzorów sumarycznych alkoholi,</li> <li>• klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne fenolu (benzenolu).</li> </ul>	<p>półstrukturalnych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkoholi i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizyczne alkoholi,</li> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych alkoholi w szeregu homologicznym tej grupy związków,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym porównuje rozpuszczalność alkoholi w wodzie i w heksanie,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkohol poddaje się reakcji spalania,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji z HCl (HBr),</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie zachowania alkoholi wobec sodu (potasu),</li> <li>• opisuje właściwości alkoholanów,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji eliminacji wody,</li> <li>• porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne izomerów prostych fenoli na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych (uproszczonych),</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe)</li> </ul>	<p>aktywnym,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję hydrolizy alkoholanu,</li> <li>• pisze równanie reakcji hydrolizy alkoholanu,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym odróżnia się alkohol mono- od polihydroksylowego,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym weryfikuje się kwasowe właściwości fenolu.</li> </ul>	<p>z HCl (HBr) i metalem aktywnym chemicznie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze równania reakcji dehydratacji alkoholi,</li> <li>• wykorzystuje próbę Lucasa do odróżnienia rzędowości alkoholi,</li> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym porównuje się moc elektrolityczną kwasów: fenolu i kwasu węglowego,</li> <li>• pisze równania reakcji, z których wynika, że fenol jest kwasem słabszym od kwasu węglowego,</li> <li>• wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu fenolu.</li> </ul>
--	---	---	--

	<p>[uproszczone] prostych fenoli i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizyczne fenolu,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z wodorotlenkiem sodu,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z kwasem azotowym(V),</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z bromem,</li> <li>• wyjaśnia źródło kwasowego charakteru fenolu,</li> <li>• porównuje metody otrzymywania alkoholi i fenoli,</li> <li>• porównuje właściwości oraz zastosowania alkoholi i fenoli.</li> </ul>		
--	--	--	--

#### Związki karbonylowe

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: grupa karbonylowa, aldehyd, szereg homologiczny aldehydów, keton, szereg homologiczny ketonów, próba Tollensa, próba Trommera,</li> <li>• stosuje wzór ogólny aldehydów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• podaje nazwy aldehydów i ketonów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</li> <li>• wymienia typowe właściwości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych izomerów aldehydów i ketonów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych aldehydów i ketonów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizyczne acetaldehydu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje właściwości fizyczne aldehydów, alkoholi i węglowodorów o zbliżonej masie cząsteczkowej,</li> <li>• wyjaśnia różnice we właściwościach fizycznym węglowodorów, alkoholi i aldehydów o zbliżonych masach cząsteczkowych,</li> <li>• pisze równania reakcji utleniania alkoholi do aldehydów i ketonów,</li> <li>• pisze równania reakcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji utlenienia do aldehydów i ketonów,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje się aldehyd i keton w reakcji utleniania alkoholu,</li> <li>• projektuje doświadczenie (próba Tollensa i próba Trommera), które pozwala odróżnić aldehyd od ketonu,</li> <li>• wykonuje obliczenia</li> </ul>

fizyczne aldehydów i ketonów, <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji spalania aldehydów i ketonów (do CO<sub>2</sub>, CO i CO), używając wzorów sumarycznych aldehydów i ketonów,</li> <li>• porównuje metody otrzymywania aldehydów i ketonów,</li> <li>• porównuje zastosowania aldehydów i ketonów.</li> </ul>	i propanonu, <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych aldehydów i ketonów w szeregach homologicznych tych grup związków,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym dowolny aldehyd i keton poddaje się reakcji spalania,</li> <li>• przewiduje produkty redukcji aldehydów i ketonów wodorem,</li> <li>• pisze równania reakcji redukcji aldehydów i ketonów wodorem,</li> <li>• na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów.</li> </ul>	aldehydu z odczynnikiem Tollensa, <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Trommera.</li> </ul>	stechiometryczne.
--	--	---	-------------------

#### Kwasy karboksylowe i ich pochodne

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: grupa karboksylowa, kwas karboksylowy, szereg homologiczny kwasów karboksylowych, mydło, substancja powierzchniowo czynna, brud, micela, ester kwasu organicznego, szereg homologiczny estrów, wiązanie estrowe (grupa estrowa), ester kwasu nieorganicznego, воск, reakcja estryfikacji, reakcja hydrolizy, zasadowa hydroliza estru, kwasowa hydroliza estru, tłuszcz, trigliceryd, utwardzanie tłuszczu, zmydlanie tłuszczu, tłuszcz roślinny, tłuszcz zwierzęcy, biopaliwo, biodiesel,</li> <li>• stosuje wzór ogólny kwasów karboksylowych do ustalania wzoru</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych izomerów kwasów karboksylowych na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych kwasów karboksylowych i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych kwasów dikarboksylowych i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych kwasów dikarboksylowych i ich</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym porównuje się moc elektrolityczną kwasów, np. kwasu octowego, fenolu i kwasu węglowego,</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych w reakcjach utleniania alkoholi, aldehydów i ketonów,</li> <li>• projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu kwasu karboksylowego,</li> <li>• opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych,</li> <li>• opisuje wpływ obecności podstawnika silnie elektrofijnego w łańcuchu węglowym na moc kwasów karboksylowych,</li> <li>• pisze równania reakcji, z których wynika, że kwas octowy jest kwasem mocniejszym od fenolu i kwasu węglowego,</li> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne,</li> <li>• wykonuje obliczenia, w których</li> </ul>

<p>sumarycznego związku,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych,</li> <li>podaje nazwy kwasów karboksylowych zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,</li> <li>podaje nazwy zwyczajowe prostych kwasów karboksylowych,</li> <li>wyjaśnia, czym są kwasy tłuszczowe (wyższe kwasu karboksylowe),</li> <li>podaje przykłady kwasów tłuszczowych,</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania kwasów karboksylowych (do <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{CO}</math> i <math>\text{CO}</math>), używając wzorów sumarycznych kwasów karboksylowych,</li> <li>wymienia zastosowania kwasów karboksylowych,</li> <li>stosuje wzór ogólny estrów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego,</li> <li>wskazuje funkcję stężonego kwasu siarkowego(VI) w reakcji estryfikacji,</li> <li>wymienia typowe właściwości fizyczne tłuszczów.</li> </ul>	<p>izomerów na podstawie ich nazwy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia źródło kwasowego charakteru kwasów karboksylowych,</li> <li>zapisuje równania dysocjacji jonowej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych,</li> <li>nazywa jony powstające w procesie dysocjacji jonowej,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym weryfikuje się kwasowe właściwości kwasu karboksylowego,</li> <li>porównuje moc wybranych kwasów karboksylowych i kwasów nieorganicznych na podstawie wartości stałej dysocjacji <math>K_a</math>,</li> <li>na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym dowolny z kwasów karboksylowych poddaje się reakcji spalania,</li> <li>opisuje budowę oraz występowanie i zastosowania hydroksykwasów - kwasu mlekowego i kwasu salicylowego,</li> <li>wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli,</li> <li>opisuje budowę drobin mydła,</li> <li>wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu,</li> <li>zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych,</li> </ul>	<p>nieorganicznych i kwasów karboksylowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pisze równania reakcji kwasów karboksylowych z metalami aktywnymi, wodorotlenkami i tlenkami metali,</li> <li>zapisuje równania reakcji, które tłumaczą zasadowy odczyn wodnych roztworów niektórych soli,</li> <li>bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych,</li> <li>projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcje estryfikacji,</li> <li>zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi,</li> <li>zapisuje równania reakcji hydrolizy estrów w środowisku kwasowym,</li> <li>zapisuje równania reakcji hydrolizy estrów w środowisku zasadowym.</li> </ul>	<p>oblicza pH wodnego roztworu soli kwasu karboksylowego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami tłuszczowymi,</li> <li>zapisuje równania reakcji hydrolizy prostych tłuszczów w środowisku kwasowym,</li> <li>zapisuje równania reakcji hydrolizy prostych tłuszczów w środowisku zasadowym,</li> <li>zapisuje równanie reakcji utwardzania trioleinianu glicerolu.</li> </ul>
---	--	---	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych estrów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych izomerów estrów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy estrów w środowisku kwasowym,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy estrów w środowisku zasadowym,</li> <li>• opisuje strukturę cząsteczek tłuszczów,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne prostych tłuszczów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych tłuszczów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy tłuszczów w środowisku kwasowym,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy tłuszczów w środowisku zasadowym,</li> <li>• opisuje proces zmydlania tłuszczów,</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób z tłuszczów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła,</li> <li>• wymienia znaczenia biologiczne tłuszczów,</li> <li>• opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych,</li> <li>• opisuje zastosowania tłuszczów,</li> <li>• opisuje właściwości fizyczne tłuszczów,</li> <li>• opisuje przebieg procesu</li> </ul>		
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utwardzania tłuszczów ciekłych,</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów tłuszczowych z tłuszczów,</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania mydeł z tłuszczów.</li> </ul>		
--	---	--	--

#### Izomeria optyczna związków organicznych. Hydroksykwasy

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: chiralność, chiralność obiektu, elementy symetrii, obiekt chiralny, asymetryczny atom węgla, konfiguracja, izomeria optyczna (enancjomeria), mieszanina racemiczna, enancjomer, skręcalność właściwa, wzór stereochemiczny, hydroksykwas, diastereoizomery, poliester, lakton.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w swoim otoczeniu przedmioty chiralne i achiralne,</li> <li>• wymienia przedmioty lub zjawiska, które mogą być wykorzystane jako wzorce chiralności,</li> <li>• wskazuje związki, które mogą występować jako izomery optyczne,</li> <li>• wskazuje chiralny (asymetryczny) atom węgla w cząsteczce związku chemicznego,</li> <li>• wskazuje pary enancjomerów, analizując zapisane wzory stereochemiczne.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzory stereochemiczne enancjomerów związków mających co najmniej jeden chiralny atom węgla,</li> <li>• zapisuje wzory laktonów tworzących się w reakcji wewnątrzcząsteczkowej estryfikacji hydroksykwasów.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzory stereochemiczne diastereoizomerów związków mających co najmniej dwa chiralne atomy węgla,</li> <li>• analizuje liczbę możliwych izomerów optycznych kwasu winowego.</li> </ul>

#### Związki organiczne zawierające azot

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: grupa aminowa, amina, rzędowość amin, grupa amidowa, amid kwasowy, rzędowość amidów, mocznik, hydroliza amidów, biuret, reakcja biuretowa, aminokwas, aminokwas białkowy, jon obojnaczy, amfoteryczność aminokwasu, reakcja kondensacji, peptyd,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę amin,</li> <li>• opisuje klasyfikacje amin ze względu na rzędowość amin,</li> <li>• wskazuje aminy pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego aminy,</li> <li>• porównuje budowę amoniaku i amin,</li> <li>• rysuje wzory elektronowe cząsteczek</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji metanoaminy z wodą i z kwasem chlorowodorowym,</li> <li>• zapisuje równania reakcji aniliny z wodą i z kwasem chlorowodorowym,</li> <li>• pisze równania reakcji otrzymywania amin z</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wpływ rzędowości na właściwości zasadowe amin,</li> <li>• analizuje wpływ podstawnika alkilowego i pierścienia aromatycznego na zasadowość amin,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym poddaje się redukcji nitrobenzen w obecności cynku w środowisku kwasu chloro-</li> </ul>

<p>białko, wiązanie peptydowe (amidowe), struktura pierwszorzędowa, struktura drugorzędowa, struktura trzeciorzędowa, struktura czwartorzędowa, mostek disiarczkowy, struktura <math>\alpha</math>, struktura <math>\beta</math>, koagulacja, wysalanie (koagulacja odwracalna), denaturacja (koagulacja nieodwracalna), reakcja biuretowa, reakcja ksantoproteinowa,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór ogólny amin do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• wymienia typowe właściwości fizyczne amin,</li> <li>• stosuje wzór ogólny amidów do ustalania wzoru sumarycznego związku,</li> <li>• korzysta z tablic chemicznych, aby odszukać informacje na temat budowy aminokwasów białkowych, nazw zwyczajowych aminokwasów białkowych i ich kodów trójliterowych,</li> <li>• analizuje obecność różnych grup funkcyjnych w drobinach aminokwasów białkowych,</li> <li>• wskazuje wiązania peptydowe we wzorze zapisanego peptydu,</li> <li>• wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: peptyd i białko.</li> </ul>	<p>amoniaku i prostych amin,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy systematyczne amin i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub grupowe amin i ich izomerów na podstawie ich nazwy,</li> <li>• wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie cząsteczek metanoaminy i aniliny,</li> <li>• analizuje zmiany właściwości fizycznych amin w szeregu homologicznym tej grupy związków,</li> <li>• porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin,</li> <li>• przedstawia możliwość syntezy amin z amoniaku,</li> <li>• przedstawia możliwość syntezy aniliny z nitrobenzenu,</li> <li>• opisuje budowę amidów,</li> <li>• opisuje klasyfikacje amidów ze względu na rzędowość amidów,</li> <li>• wskazuje amidy pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego amidu,</li> <li>• porównuje budowę cząsteczek amin i amidów,</li> <li>• rysuje wzory elektronowe cząsteczek prostych amidów,</li> <li>• podaje nazwy systematyczne amidów i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub grupowych,</li> <li>• rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) amidów i</li> </ul>	<p>amoniaku,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje czynniki wpływające na reaktywność chemiczną aniliny,</li> <li>• zapisuje równanie bromowania aniliny,</li> <li>• zapisuje równanie reakcji syntezy mocznika w reakcji amoniaku z tlenkiem węgla(IV),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się hydrolizę amidu,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy amidów kwasowych w środowisku kwasowym,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy amidów kwasowych w środowisku zasadowym,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy mocznika w środowisku kwasowym,</li> <li>• wyjaśnia przebieg hydrolizy mocznika w środowisku zasadowym,</li> <li>• pisze równanie reakcji kondensacji mocznika,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne prostych aminokwasów, np. glicyny lub alaniny,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się amfoteryczne właściwości</li> </ul>	<p>wodorowego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze równanie redukcji nitrobenzenu w obecności wodoru lub cynku w środowisku kwasu chlorowodorowego,</li> <li>• zapisuje równania reakcji amin lub amin z kwasami karboksylowymi,</li> <li>• zapisuje równania reakcji hydrolizy amidów kwasowych w środowisku kwasowym,</li> <li>• zapisuje równania reakcji hydrolizy amidów kwasowych w środowisku zasadowym,</li> <li>• zapisuje równania reakcji hydrolizy mocznika w środowisku kwasowym,</li> <li>• zapisuje równania reakcji hydrolizy mocznika w środowisku zasadowym,</li> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne,</li> <li>• wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu aminy,</li> <li>• pisze jonowe równania reakcji prostych aminokwasów zapisanych w postaci jonów obojnych z roztworem kwasu (<math>H^+</math> lub <math>H_3O^+</math>) i roztworem wodorotlenku (<math>OH^-</math>),</li> <li>• zapisuje równania reakcji kondensacji dwóch lub trzech cząsteczek aminokwasów.</li> </ul>
---	--	---	---

	<p>ich izomerów na podstawie ich nazwy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór strukturalny lub półstrukturalny mocznika,</li> <li>• wyjaśnia różnice w budowie cząsteczek prostych amidów kwasów karboksylowych i mocznika (amidu kwasu węglowego),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję kondensacji mocznika,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję biuretową,</li> <li>• wyjaśnia znaczenie reakcji biuretovej,</li> <li>• pisze wzór ogólny <math>\alpha</math>-aminokwasów, w postaci <math>\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}</math>,</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w budowie drobin aminokwasów białkowych,</li> <li>• zapisuje mechanizm powstawania jonów obojnych,</li> <li>• zapisuje drobiny aminokwasów białkowych w postaci jonów obojnych,</li> <li>• opisuje właściwości chemiczne aminokwasów,</li> <li>• tworzy wzory dipeptydów lub tripeptydów z podanych aminokwasów,</li> <li>• opisuje przebieg hydrolizy peptydów,</li> <li>• rysuje wzory (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze,</li> <li>• projektuje doświadczenie,</li> </ul>	<p>prostych aminokwasów białkowych, np. glicyny lub alaniny,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze równania reakcji prostych aminokwasów z roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem wodorotlenku sodu,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg procesu wysalania białka,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg procesu denaturacji białka,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg reakcji biuretovej,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji ksantoproteinowej,</li> <li>• projektuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek.</li> </ul>	
--	--	--	--

	<p>w którym bada się właściwości fizyczne białka jaja kurzego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę białek,</li> <li>• opisuje strukturę drugorzędową białek,</li> <li>• wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla stabilizacji struktury drugorzędowej białka,</li> <li>• tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek,</li> <li>• wyjaśnia stabilizację struktury trzeciorzędowej przez łańcuchy boczne aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa),</li> <li>• wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury,</li> <li>• wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek,</li> <li>• wyjaśnia proces wysalania białka,</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji biuretovej,</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji ksantoproteinowej.</li> </ul>		
<b>Cukry</b>			
<b>dopuszczający</b>	<b>dostateczny</b>	<b>dobry</b>	<b>bardzo dobry</b>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: monosacharyd, aldoza, ketoza, trioza, tetroza, pentoza, heksoza, furanoza, piranoza, anomeria, mutarotacja, glukoza, fruktoza, fotosynteza, utlenianie biologiczne, próba Tollensa, próba Trommera,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje monosacharydy ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce: triozy, tetrozy, pentozy, heksozy,</li> <li>• klasyfikuje monosacharydy ze względu na grupę funkcyjną: aldozy, ketozy,</li> <li>• klasyfikuje monosacharydy ze</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym się wykaże, że monosacharydy należą do</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór cykliczny monosacharydu na podstawie podanego wzoru Fischera, uwzględniając przy tym zjawisko anomerii (<math>\alpha</math> i <math>\beta</math>),</li> <li>• pisze równania reakcji próby Tollensa i próby Trommera dla cząsteczki glukozy,</li> </ul>

<p>glikozyd, disacharyd, wiązanie <i>O</i>-glikozydowe, sacharoza, maltoza, celobioza, laktoza, polisacharyd, skrobia, amyloza, amylopektyna, glikogen, celuloza,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje podziału cukrów na proste (monosacharydy) i złożone (disacharydy, polisacharydy),</li> <li>• zapisuje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy (<math>C_6H_{12}O_6</math>),</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne monosacharydów,</li> <li>• wskazuje na pochodzenie cukrów prostych,</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne disacharydów,</li> <li>• zapisuje wzór sumaryczny skrobi i celulozy [<math>(C_6H_{10}O_5)_n</math>],</li> <li>• wymienia zastosowania i znaczenia skrobi i celulozy.</li> </ul>	<p>względem rodzaju tworzonego pierścienia: furanozy i piranozy,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości fizyczne glukozy i fruktozy,</li> <li>• wskazuje na podobieństwa i różnice glukozy i fruktozy,</li> <li>• wskazuje wiązanie <i>O</i>-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy, maltozy, celobiozy i laktozy,</li> <li>• zapisuje równanie reakcji tworzenia maltozy, sacharozy, celobiozy i laktozy z odpowiednich monosacharydów, stosując ich wzory sumaryczne,</li> <li>• zapisuje wzór sumaryczny sacharozy, maltozy, celobiozy i laktozy (<math>C_{12}H_{22}O_{11}</math>),</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne wybranych disacharydów,</li> <li>• zapisuje równanie reakcji hydrolizy maltozy i sacharozy, stosując wzory sumaryczne sacharydów,</li> <li>• porównuje budowę cząsteczek skrobi i celulozy,</li> <li>• wskazuje wiązanie <i>O</i>-glikozydowe w cząsteczkach polisacharydów,</li> <li>• projektuje doświadczenie pozwalające przekształcić skrobię w cukry proste,</li> <li>• pisze równanie hydrolizy polisacharydów, stosując wzory sumaryczne,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym wykrywa się skrobię, np. w produktach spożywczych.</li> </ul>	<p>polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy i fruktozy (próba Tollensa, próba Trommera),</li> <li>• pisze równania reakcji tworzenia glikozydów,</li> <li>• projektuje doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w monosacharydy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego fruktoza (ketoza) wykazuje właściwości redukujące,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym odróżni się glukozę od fruktozy,</li> <li>• pisze równanie reakcji, która pozwala odróżnić glukozę od fruktozy,</li> <li>• zapisuje uproszczone wzory strukturalne disacharydów na podstawie informacji o rodzaju łączących się cukrów prostych i parametrach tworzącego się wiązania glikozydowego,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego maltoza, laktoza i celobioza mają właściwości redukujące,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące wybranych disacharydów,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące hydrolizatu otrzymanego z sacharozy,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego hydrolizat sacharozy wykazuje właściwości redukujące,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące skrobi,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego skrobia nie wykazuje właściwości redukujących,</li> </ul>
---	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące hydrolizatu otrzymanego ze skrobi,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego hydrolizat skrobi wykazuje właściwości redukujące.</li> </ul>
<b>Organiczne związki wielkocząsteczkowe</b>			
<b>dopuszczający</b>	<b>dostateczny</b>	<b>dobry</b>	<b>bardzo dobry</b>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: polimer, monomer, mer, reakcja polimeryzacji, reakcja polikondensacji, poliester, poliamid, włókno naturalne, włókno sztuczne, tworzywo sztuczne, duroplast, termoplast, utwardzacz, wypełniacz, plastyfikator, stabilizator, pigment, wulkanizacja,</li> <li>• wskazuje zalety tworzyw sztucznych,</li> <li>• wskazuje wady tworzyw sztucznych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji polimeryzacji,</li> <li>• ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze,</li> <li>• rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie,</li> <li>• wskazuje różnicę w znaczeniu pojęć: polimer i tworzywo sztuczne,</li> <li>• klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty),</li> <li>• podaje popularne tworzywa sztuczne produkowane w procesie polimeryzacji,</li> <li>• podaje nazwy popularnych tworzyw sztucznych produkowanych w procesie polikondensacji,</li> <li>• wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np. PVC.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji polimeryzacji,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości polimerów,</li> <li>• projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości poliestrów i poliamidów.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji polikondensacji na przykładzie powstawania poliestru i poli-amidu, zapisuje równania reakcji depolimeryzacji.</li> </ul>

Chemia na co dzień			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: polimer, tworzywo sztuczne, PE, PVC, PP, PTFE, PLA, PVA, PHB, recykling, tworzywo biodegradowalne, detergenty, środki zmiękczające, eutrofizacja, wybielacze, rozjaśniacze, filtry preparatów przeciwsłonecznych, witaminy, mikroelementy, makroelementy, konserwanty, przeciwutleniacze, fermentacja, fermentacja alkoholowa, fermentacja octowa, fermentacja mlekowa, fermentacja masłowa, pasteryzacja, substancja biologicznie aktywna, leki, używki, narkotyki, dopalacze, nawozy organiczne, obornik, gnojówka, kompost, pestycydy, feromony,</li> <li>• wskazuje zastosowania włókien,</li> <li>• opisuje wady i zalety włókien,</li> <li>• podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym,</li> <li>• opisuje wady i zalety stosowanych opakowań,</li> <li>• wymienia główne składniki żywności,</li> <li>• wymienia rodzaje fermentacji,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszukiwaniu nowych materiałów,</li> <li>• klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne,</li> <li>• uzasadnia potrzebę stosowania włókien,</li> <li>• wyjaśnia, co to są tworzywa biodegradowalne,</li> <li>• wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszukiwaniu nowych środków czystości i kosmetyków,</li> <li>• wyjaśnia, co to są detergenty,</li> <li>• wyjaśnia, co to są kosmetyki,</li> <li>• wymienia warunki, jakie powinny spełniać kosmetyki,</li> <li>• opisuje zastosowania emulsji,</li> <li>• analizuje skład kosmetyków (etykiety),</li> <li>• wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat działania składników kosmetyków,</li> <li>• wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów,</li> <li>• opisuje zasady bezpiecznego stosowania środków czystości,</li> <li>• wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w kontekście przemysłu spożywczego,</li> <li>• opisuje dodatki, jakie (i w jakim celu)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, jak powstają polimery i jaką mogą mieć budowę,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą środków czystości,</li> <li>• opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów,</li> <li>• zapisuje równania reakcji fermentacji alkoholowej, octowej, mlekowej i masłowej,</li> <li>• wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu).</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje tworzenie się emulsji,</li> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wykorzystywania fermentacji przez człowieka,</li> <li>• wyszukuje informacje na temat składników zawartych w napojach i żywności w aspekcie ich działania na organizm ludzki,</li> <li>• podaje, jakie są rodzaje dawek w farmakologii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadza się do żywności,</li> <li>• wyjaśnia przyczyny psucia się żywności,</li> <li>• proponuje sposoby zapobiegania psuciu się żywności,</li> <li>• przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności (np. konserwantów),</li> <li>• wskazuje, jaką rolę dla organizmu spełnia dawka wprowadzonej substancji,</li> <li>• wskazuje zasady stosowania leków (interakcje, lekozależność, tolerancja, termin ważności),</li> <li>• wyjaśnia, co to jest substancja aktywna zawarta w preparacie farmaceutycznym,</li> <li>• wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków,</li> <li>• wyjaśnia powody stosowania nawozów organicznych,</li> <li>• podaje wady i zalety stosowania pestycydów.</li> </ul>		
--	---	--	--

#### Chemia a środowisko naturalne

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje pojęć: chemiofobia, zanieczyszczenia powietrza, pyły zawieszone, smog, smog klasyczny (londyński), smog fotochemiczny (typu Los Angeles), kwaśne deszcze, sorpcja, erozja gleby, recykling, kompost, opakowania biodegradowalne,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju,</li> <li>• wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji,</li> <li>• projektuje doświadczenie,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wpływ zanieczyszczeń powietrza na stan środowiska naturalnego,</li> <li>• tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska,</li> <li>• wykonuje obliczenia stechiometryczne.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza,</li> <li>wymienia źródła zanieczyszczeń powietrza,</li> <li>wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń wody i gleby,</li> <li>wymienia źródła zanieczyszczeń wody i gleby.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii,</li> <li>opisuje rodzaje i mechanizmy powstawania smogu,</li> <li>podaje przykłady działań proekologicznych,</li> <li>opisuje wpływ zanieczyszczeń wody i gleby na stan środowiska naturalnego,</li> <li>opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin,</li> <li>wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin,</li> <li>wskazuje zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego użycia środków ochrony roślin,</li> <li>podaje przykłady działań proekologicznych,</li> <li>wymienia zasady prawidłowej segregacji odpadów,</li> <li>wymienia zalety i wady tworzyw biodegradowalnych,</li> <li>podaje przykłady działań proekologicznych.</li> </ul>	<p>w których bada się sorpcyjne właściwości gleby,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby,</li> <li>uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań,</li> <li>wyjaśnia, co to jest recykling,</li> <li>wyjaśnia, co to są tworzywa biodegradowalne.</li> </ul>	
--	---	--	--

**Celujący otrzymuje uczeń, który** spełnił wszystkie wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- opanował w całości zakres materiału z chemii w danej klasie, uzyskując co najmniej 97% punktów z każdej formy sprawdzania wiedzy i umiejętności
- osiągnął sukces(-y) w ogólnopolskich konkursach chemicznych i / lub olimpiadzie chemicznej.