

Propozycja rozkładu materiału nauczania chemii w zakresie podstawowym dla liceum ogólnokształcącego i technikum  
– *To jest chemia*

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
1.	Zasady bezpiecznej pracy na lekcjach chemii	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa wybrane szkło i sprzęt laboratoryjny oraz określa ich przeznaczenie</li> <li>• stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej</li> <li>• rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenie</li> <li>• wie jak przeprowadzić doświadczenie chemiczne (określa problem badawczy, proponuje i weryfikuje hipotezę)</li> <li>• zna wymagania i sposób oceniania stosowane przez nauczyciela</li> </ul>	Przykład 1. Wykrywanie obecności tlenu węgla(IV)	III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń: 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
<b>Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych (13 godzin lekcyjnych)</b>					
2.	Budowa atomu	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia ewolucję poglądów dotyczących budowy materii</li> <li>• omawia budowę atomu</li> <li>• wymienia i charakteryzuje podstawowe cząstki wchodzące w skład atomu</li> <li>• stosuje pojęcie <i>nukleony</i></li> <li>• stosuje pojęcia: <i>liczba atomowa, liczba masowa, masa atomowa, izotop</i></li> </ul>	Przykład 2. Jak ustalić liczbę nukleonów i elektronów w atomie pierwiastka chemicznego?	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem podstaw metody naukowej 6) stosuje poprawną terminologię 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych
3. 4.	Konfiguracja elektronowa atomów	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje schemat budowy atomu</li> <li>• zapisuje powłokową konfigurację elektronową (rozmieszczenie elektronów w powłokach) atomu pierwiastka chemicznego</li> <li>• zapisuje pełną podpowłokową konfigurację elektronową (rozmieszczenie elektronów w podpowłokach) atomu pierwiastka chemicznego</li> </ul>	Przykład 3. W jaki sposób ustalić powłokową konfigurację elektronową atomu fluoru? Przykład 4. W jaki sposób ustalić powłokową konfigurację elektronową atomu potasu? Przykład 5. W jaki sposób	Uczeń: II. 1) stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka; pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 20$ i jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone)

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje skróconą konfigurację elektronową atomu pierwiastka chemicznego</li> <li>• ustala liczbę elektronów walencyjnych w atomie i jonie danego pierwiastka chemicznego</li> <li>• zapisuje powłokowe i podpowłokowe konfiguracje elektronowe dla jonów</li> <li>• zna, rozumie i stosuje pojęcia: <i>rdzeń atomowy, elektrony walencyjne, powłoka, podpowłoka</i></li> </ul>	<p>zapisać podpowłokową konfigurację elektronową atomu fluoru na podstawie powłokowej konfiguracji elektronowej? Przykład 6. W jaki sposób ustalić skrócony zapis podpowłokowej konfiguracji elektronowej atomu fluoru?</p>	
5. 6.	Budowa atomu a położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę uporządkowania pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>• zna, rozumie i stosuje pojęcie <i>blok układu okresowego</i></li> <li>• określa przynależność pierwiastka chemicznego do bloku układu okresowego</li> <li>• zapisuje konfigurację elektronową atomu pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym</li> <li>• ustala położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym na podstawie konfiguracji elektronowej jego atomu</li> <li>• porównuje właściwości pierwiastków chemicznych należących do tej samej grupy układu okresowego</li> <li>• porównuje właściwości pierwiastków chemicznych należących do</li> </ul>	<p>Przykład 7. W jaki sposób ustalić położenie fosforu w układzie okresowym na podstawie konfiguracji elektronowej jego atomu? Przykład 8. W jaki sposób ustalić położenie potasu w układzie okresowym na podstawie konfiguracji elektronowej jego atomu? Przykład 9. Jak ustalić skrócony zapis podpowłokowej konfiguracji elektronowej na podstawie położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym?</p>	<p>Uczeń: II. 2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s, p</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji i elektronowej II. 3) wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<p>tęgo samego okresu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje promienie atomowe pierwiastków chemicznych należących do tej samej grupy oraz tego samego okresu</li> <li>• tłumaczy, jak się zmienia energia jonizacji pierwiastków chemicznych należących do tej samej grupy i tego samego okresu</li> </ul>		
7. 8.	Wiązania kowalencyjne	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje wartości elektrojemności różnych atomów</li> <li>• zapisuje wzory elektronowe kropkowe i kreskowe cząsteczek</li> <li>• rozpoznaje wiążące i wolne pary elektronowe</li> <li>• dzieli cząsteczki na polarne (dipole) i niepolarne</li> <li>• omawia warunki i sposób tworzenia wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego i kowalencyjnego spolaryzowanego oraz koordynacyjnego</li> <li>• rozpoznaje substancje, w których występuje wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane i kowalencyjne spolaryzowane (kryształy cząsteczkowe i kowalencyjne)</li> </ul>	<p>Przykład 10. Jak łączą się ze sobą atomy chloru?</p> <p>Przykład 11. W jaki sposób łączą się ze sobą atomy wodoru i tlenu w cząsteczce w wody?</p>	<p>Uczeń:</p> <p>III. 1) określa rodzaj wiązania ([...] kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie elektrojemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków</p> <p>III. 2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych [...]; pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych</p> <p>III. 4) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([...]kowalencyjne[...]), [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]</p> <p>III. 5) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji</p>
9.	Wiązanie jonowe	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposoby osiągania przez atom trwałych konfiguracji elektronowych</li> <li>• rozpoznaje substancje, w których występuje wiązanie jonowe (związki</li> </ul>	<p>Przykład 12. Jak łączą się atomy sodu i tlenu w tlenku sodu?</p>	<p>Uczeń:</p> <p>III. 1) określa rodzaj wiązania (jonowe[...]) na podstawie elektrojemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<p>jonowe, kryształy jonowe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia warunki i sposób tworzenia wiązania jonowego</li> <li>• porównuje właściwości substancji uwzględniające ustalony rodzaj wiązania chemicznego</li> </ul>		<p>pierwiastków</p> <p>III. 2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań [...] jonowych [...]</p> <p>III. 4) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe [...]), [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]</p> <p>III. 5) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji</p>
10.	Wiązanie metaliczne i oddziaływania międzycząsteczkowe	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia warunki i sposób tworzenia wiązania metalicznego</li> <li>• rozpoznaje substancje, w których występuje wiązanie metaliczne</li> <li>• przewiduje właściwości (przewodnictwo prądu elektrycznego i ciepła, kowalność i ciągliwość) metali i stopów</li> <li>• wymienia oddziaływania międzycząsteczkowe</li> <li>• omawia warunki i sposób tworzenia wiązania wodorowego</li> <li>• podaje przykłady cząsteczek, między którymi występują wiązania wodorowe</li> <li>• omawia wpływ obecności wiązania wodorowego na właściwości substancji, w szczególności wody</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i></li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>III. 4) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([...] metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]</p> <p>III. 5) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji</p> <p>X. 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</p>
11.	Wpływ rodzaju wiązania chemicznego na właściwości substancji	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zależność między różnicą elektroujemności pierwiastków tworzących substancję a typem wiązania chemicznego</li> <li>• podaje różne przykłady klasyfikacji wiązań chemicznych</li> </ul>	Przykład 13. W jaki sposób ustalić rodzaj wiązania chemicznego w substancji, korzystając z wartości elektroujemności pierwiastków chemicznych?	<p>Uczeń:</p> <p>III. 3) określa typ wiązania (<math>\sigma</math> i <math>\pi</math>) w cząsteczkach związków nieorganicznych [...]</p> <p>III. 4) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) na właściwości</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia <i>wiązanie <math>\sigma</math></i> i <i>wiązanie <math>\pi</math></i></li> <li>• wymienia i omawia czynniki decydujące o sile wiązania chemicznego</li> <li>• podaje przykłady substancji o wiązaniach jonowych i określa ich właściwości</li> <li>• podaje przykłady substancji o wiązaniach kowalencyjnych i określa ich właściwości</li> <li>• podaje przykłady substancji o wiązaniach metalicznych i określa ich właściwości</li> <li>• porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych i o wiązaniach wodorowych</li> <li>• wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania chemicznego na właściwości substancji</li> </ul>		fizyczne substancji nieorganicznych [...]; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne III. 5) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji III. 6) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne X. 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego
12.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
13.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
14.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Systematyka związków nieorganicznych (13 godzin lekcyjnych)</b>					
15. 16.	Tlenki	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>tlenki</i></li> <li>• ustala wzory sumaryczne tlenków na podstawie ich nazw</li> </ul>	Doświadczenie 1. <b>Otrzymywanie tlenku miedzi(II)</b>	Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala nazwy tlenków na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> <li>• wymienia sposoby otrzymywania tlenków</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków różnymi sposobami</li> <li>• stosuje różne kryteria podziału tlenków</li> <li>• dzieli tlenki ze względu na ich właściwości chemiczne na: kwasowe, zasadowe, amfoteryczne i obojętne</li> <li>• stosuje pojęcie <i>amfoteryczność</i></li> <li>• projektuje doświadczenia chemiczne pozwalające określić charakter chemiczny tlenków</li> <li>• opisuje właściwości i zastosowania tlenku krzemu(IV) i szkła</li> </ul>	<p>Doświadczenie 2. <b>Badanie działania wody na tlenki metali i niemetalu</b></p> <p>Doświadczenie 3. Badanie działania zasady i kwasu na tlenki metali i niemetalu</p> <p>Przykład 14. Jak ustalić wzór sumaryczny związku chemicznego na podstawie wartościowości?</p> <p>Przykład 15. W jaki sposób ustalić wzór sumaryczny tlenku na podstawie jego nazwy?</p>	<p>fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków [...]</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem [...])</p> <p>VII. 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody [...]; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej</p> <p>VII. 5) klasyfikuje tlenki pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętne); wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia</p> <p>VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu) [...]</p> <p>XI. 1) bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania</p> <p>XI. 2) opisuje proces produkcji szkła; jego rodzaje, właściwości i zastosowania</p>



Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
17.	Związki pierwiastków chemicznych z wodorem	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>związki pierwiastków chemicznych z wodorem (wodorki)</i></li> <li>• ustala wzory sumaryczne wodorków</li> <li>• ustala nazwy wodorków na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorków różnymi sposobami</li> <li>• stosuje różne kryteria podziału wodorków</li> <li>• projektuje doświadczenia chemiczne pozwalające określić charakter chemiczny związków pierwiastków chemicznych z wodorem</li> <li>• opisuje właściwości i zastosowania związków pierwiastków chemicznych z wodorem</li> </ul>	<p>Doświadczenie 4. Badanie charakteru chemicznego wybranych związków pierwiastków chemicznych z wodorem</p> <p>Przykład 16. W jaki sposób ustalić wzór sumaryczny związku chemicznego wodoru z niemetałem na podstawie jego nazwy?</p> <p>Przykład 17. W jaki sposób ustalić wzór sumaryczny wodorku na podstawie jego nazwy?</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VI. 4) uzasadnia przyczynę [...] zasadowego odczynu [...] amoniaku [...]; pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorków [...]</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>VII. 6) klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody [...]</p> <p>VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, S) [...]</p>
18. 19.	Wodorotlenki	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wodorotlenki</i></li> <li>• ustala wzory sumaryczne wodorotlenków</li> <li>• ustala nazwy wodorotlenków na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> </ul>	<p>Doświadczenie 5. <b>Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą</b></p> <p>Doświadczenie 6. <b>Badanie</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...]</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia sposoby otrzymywania wodorotlenków</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków różnymi sposobami</li> <li>projektuje doświadczenia otrzymywania i badania właściwości chemicznych różnych wodorotlenków</li> <li>stosuje pojęcie <i>zasada</i></li> <li>zapisuje równania reakcji wodorotlenków zasadowych i amfoterycznych</li> <li>określa barwę wskaźników w roztworach zasad</li> <li>stosuje różne kryteria podziału wodorotlenków</li> <li>opisuje właściwości i zastosowania wybranych wodorotlenków</li> <li>stosuje pojęcie <i>higroskopijność</i></li> </ul>	<p><b>właściwości wodorotlenku sodu</b> Doświadczenie 7. <b>Otrzymywanie wodorotlenku glinu i badanie jego właściwości amfoterycznych</b> Przykład 18. Jak ustalić wzór sumaryczny wodorotlenku na podstawie jego nazwy?</p>	<p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 ([...] rozkład [...] wodorotlenków, np. <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>) VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...] i sole; pisze odpowiednie równania reakcji VII. 8) klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków; X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] wody (dla Na, K, Mg, Ca) [...] XXI. 9) wskazuje na charakter chemiczny składników środków do [...] przetykania rur [...] w aspekcie zastosowań tych produktów; wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania</p>
20. 21.	Kwasy	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia <i>kwasy</i>, <i>reszta kwasowa</i></li> <li>ustala nazwy kwasów na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> <li>ustala wzory sumaryczne kwasów na podstawie ich nazw</li> <li>stosuje różne kryteria podziału kwasów</li> </ul>	<p>Doświadczenie 8. <b>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</b> Doświadczenie 9. <b>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</b></p>	<p>Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...] VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego</p>



Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia sposoby otrzymywania kwasów tlenowych i beztlenowych</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów różnymi sposobami</li> <li>projektuje doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać i zbadać właściwości chemiczne różnych kwasów</li> <li>określa barwę wskaźników w roztworach kwasów</li> <li>określa tendencje zmian mocy kwasów beztlenowych w grupie i okresie</li> <li>określa tendencje zmian mocy kwasów tlenowych w grupie i okresie</li> <li>określa tendencje zmian mocy kwasów tlenowych tego samego pierwiastka chemicznego, w których wykazuje różną wartościowość</li> <li>opisuje właściwości i zastosowania wybranych kwasów</li> </ul>	Przykład 19. Jak ustalić nazwę kwasu na podstawie jego wzoru sumarycznego?	<p>związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 6) [...] opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody [...]</p> <p>VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...] kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc [...]</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, S) [...]</p> <p>XXI. 6) wyszukuje informacje na temat składników zawartych w [...] napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki</p>
22. 23.	Sole	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>sole</i>, <i>wodorosole</i>, <i>hydroksosole</i></li> <li>ustala nazwy soli, wodorosoli i hydroksosoli na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> <li>ustala wzory sumaryczne soli obojętnych, wodorosoli i hydroksosoli na podstawie ich nazw</li> <li>stosuje różne kryteria podziału soli</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania soli</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania soli różnymi sposobami</li> </ul>	<p>Doświadczenie 10. <b>Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</b> Doświadczenie 11. <b>Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji wodorotlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli (w tym wodorosi i hydroksosoli [...])</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 ([...] rozkład soli, np. CaCO<sub>3</sub> [...])</p> <p>VII. 4) opisuje typowe właściwości chemiczne</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zastosowania wybranych soli</li> <li>• projektuje doświadczenia chemiczne pozwalające wykryć węglan wapnia (skały wapienne)</li> <li>• opisuje właściwości i zastosowania skał wapiennych</li> <li>• opisuje proces przetwarzania skał wapiennych (zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych)</li> <li>• omawia proces twardnienia zaprawy murarskiej (zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych)</li> <li>• omawia zjawiska krasowe</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>twardość wody</i></li> <li>• proponuje różne sposoby usuwania twardości wody</li> </ul>	<p>Doświadczenie 12.  <b>Wykrywanie węglanu wapnia</b>  Doświadczenie 13.  Termiczny rozkład wapieni  Doświadczenie 14. <b>Gaszenie wapna palonego</b>  Przykład 20. Jak ustalić wzór sumaryczny soli na podstawie jej nazwy?</p>	<p>tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec [...] kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej  VII. 6) [...] opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec [...] zasad  VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji  VII. 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji  VII. 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji  X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr) [...]  X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym między innymi równania reakcji: [...] chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu)  XI. 3) opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
					wapiennych wśród innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji XI. 4) opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji
24.	Hydraty	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>hydraty</i></li> <li>• ustala nazwy hydratów na podstawie ich wzorów sumarycznych</li> <li>• ustala wzory sumaryczne hydratów na podstawie ich nazw</li> <li>• omawia zachowanie hydratów podczas ogrzewania</li> <li>• opisuje właściwości i zastosowania gipsu</li> <li>• omawia proces twardnienia zaprawy gipsowej i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>• opisuje właściwości i zastosowania wybranych soli</li> </ul>	Doświadczenie 15. Usuwanie wody z hydratów Doświadczenie 16. Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia Przykład 21. Jak ustalić wzór sumaryczny hydratu na podstawie jego nazwy?	Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli ([...] hydratów) VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...] sole; pisze odpowiednie równania reakcji XI. 5) pisze wzory hydratów i soli bezwodnych ( $\text{CaSO}_4$ , $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ); podaje ich nazwy mineralogiczne; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej; pisze odpowiednie równanie reakcji XI. 6) podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania XXI. 6) wyszukuje informacje na temat składników zawartych w [...] wodzie mineralnej [...] w aspekcie ich działania na organizm ludzki

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
25.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
26.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
27.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Stechiometria (9 godzin lekcyjnych)</b>					
28.	Mol i liczba Avogadra	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia <i>mol</i> i <i>liczba Avogadra</i></li> <li>• wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>mol</i> i <i>liczba Avogadra</i></li> <li>• stosuje zapis wykładniczy do wyrażania liczb</li> </ul>	<p>Przykład 22. W jaki sposób obliczyć liczbę cząsteczek związku chemicznego w próbce o podanej liczbie moli?</p> <p>Przykład 23. W jaki sposób obliczyć liczbę moli pierwiastka chemicznego w próbce o podanej liczbie atomów?</p> <p>Przykład 24. Jak obliczyć liczbę atomów pierwiastka chemicznego w próbce niemetalu o znanej masie?</p> <p>Przykład 25. Jak obliczyć liczbę atomów pierwiastka chemicznego w próbce metalu o znanej masie?</p>	Uczeń: I. 1) stosuje pojęcie mola i liczby Avogadra
29. 30.	Masa cząsteczkowa i masa molowa	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>masa cząsteczkowa</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazu</i>, <i>warunki normalne</i> i <i>warunki</i></li> </ul>	Przykład 26. Jak obliczyć masę cząsteczkową tlenku węgla(IV)?	Uczeń: I. 1) stosuje pojęcie mola i liczby Avogadra I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
	związków chemicznych. Objętość molowa gazów		<i>standardowe</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>masa cząsteczkowa</i></li> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>masa molowa</i></li> <li>wymienia czynniki wpływające na objętość gazu</li> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>objętość molowa gazów</i> w różnych warunkach</li> </ul>	Przykład 27. Jak obliczyć masę cząsteczkową wodorotlenku wapnia? Przykład 28. W jaki sposób obliczyć masę molową kwasu azotowego(V)? Przykład 29. W jaki sposób obliczyć masę molową siarczanu(VI) miedzi(II)–woda(1/5)? Przykład 30. W jaki sposób ustalić liczbę moli związku chemicznego? Przykład 31. W jaki sposób obliczyć masę próbki o podanej liczbie moli? Przykład 32. W jaki sposób obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych znając liczbę moli substancji? Przykład 33. W jaki sposób obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych, znając masę substancji? Przykład 34. W jaki sposób obliczyć objętość gazu w warunkach normalnych, znając liczbę cząsteczek substancji?	atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych [...]) o podanych wzorach lub nazwach
31.	Prawo stałości składu. Wzory empiryczny	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcia: <i>skład jakościowy, skład ilościowy, wzór empiryczny, wzór rzeczywisty</i></li> </ul>	<b>Przykład 35.</b> W jaki sposób ustalić stosunek masowy pierwiastków w związku	Uczeń: I. 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego [...]) na

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
	i rzeczywisty związku chemicznego		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia związane z pojęciami składu jakościowego i ilościowego związku chemicznego</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z ustalaniem wzorów empirycznego i rzeczywistego związku chemicznego</li> </ul>	<p>chemicznym?</p> <p><b>Przykład 36.</b> W jaki sposób ustalić skład związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków?</p> <p><b>Przykład 37.</b> W jaki sposób ustalić wzory empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków chemicznych wchodzących w jego skład?</p> <p><b>Przykład 38.</b> W jaki sposób obliczyć skład procentowy (procent masowy) związku chemicznego na podstawie jego nazwy?</p> <p><b>Przykład 39.</b> W jaki sposób ustalić wzór empiryczny związku chemicznego na podstawie składu procentowego poszczególnych pierwiastków?</p> <p><b>Przykład 40.</b> W jaki sposób ustalić wzór rzeczywisty związku chemicznego na podstawie jego masy molowej i składu procentowego poszczególnych pierwiastków?</p>	podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;



Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
32. 33.	Obliczenia stechiometryczne	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia związane z prawem zachowania masy</li> <li>dokonuje interpretacji (molowej, cząsteczkowej, masowej, objętościowej) równań reakcji chemicznych</li> <li>wykonuje obliczenia związane ze stechiometrią równań reakcji chemicznych</li> </ul>	Doświadczenie 17. <b>Potwierdzenie prawa zachowania masy</b> Przykład 41. W jaki sposób obliczyć liczbę moli produktu na podstawie równania reakcji chemicznej i znanej liczby moli jednego z substratów? Przykład 42. W jaki sposób obliczyć objętość produktu na podstawie równania reakcji chemicznej? Przykład 43. W jaki sposób obliczyć liczbę moli substratu na podstawie równania reakcji chemicznej?	Uczeń: I. 3) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów) I. 5) wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym
34.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
35.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
36.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia (10 godzin lekcyjnych)</b>					
37.	Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie <i>stopień utlenienia</i></li> <li>ustala stopnie utlenienia pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym oraz</li> </ul>	Przykład 44. W jaki sposób ustalić możliwe stopnie utlenienia pierwiastka chemicznego na podstawie	Uczeń: VIII. 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego [...]

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			jego konfiguracji elektronowej i elektroujemności	jego położenia w układzie okresowym i jego elektroujemności? Przykład 45. Jak ustalić stopień utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach pierwiastków chemicznych i związkach chemicznych? Przykład 46. Jak ustalić stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w jonach?	
38.	Utleniacz, reduktor, reakcje utleniania i redukcji	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i></li> <li>• ustala stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych i jonach</li> <li>• ustala, jaką funkcję pełnią substancje w reakcjach utleniania-redukcji</li> <li>• ustala liczby oddawanych i pobieranych elektronów w reakcjach utleniania-redukcji</li> </ul>	Przykład 47. W jaki sposób ustalić, czy równanie przedstawia reakcję utleniania-redukcji? Przykład 48. W jaki sposób ustalić, który pierwiastek chemiczny jest utleniaczem, a który reduktorem w reakcji utleniania-redukcji?	Uczeń: VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji
39. 40.	Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji związków nieorganicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę bilansu elektronowego</li> <li>• zapisuje równania reakcji utleniania i redukcji</li> <li>• bilansuje proste równania reakcji utleniania-redukcji</li> </ul>	Przykład 49. W jaki sposób ustalić współczynniki stechiometryczne reakcji syntezy siarczku magnezu metodą bilansu elektronowego? Przykład 50. W jaki sposób ustalić współczynniki stechiometryczne reakcji syntezy chlorku potasu	Uczeń: VIII. 4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej)

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
				metodą bilansu elektronowego? Przykład 51. W jaki sposób ustalić współczynniki stechiometryczne reakcji glinu z kwasem chlorowodorowym metodą bilansu elektronowego?	
41.	Szereg aktywności chemicznej metali	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu aktywności chemicznej metali (porównuje aktywność chemiczną metali)</li> <li>• przewiduje przebieg reakcji metali z kwasami i solami</li> <li>• projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór</li> </ul>	Doświadczenie 18. <b>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym</b> Doświadczenie 19. <b>Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu siarkowego(VI) – stężonym i rozcieńczonym</b> Doświadczenie 20. <b>Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia</b> Przykład 52. <b>W jaki sposób zaprojektować doświadczenie chemiczne, w którym jednym z produktów będzie wodór?</b> Przykład 53. Jak przewidzieć przebieg reakcji chemicznej na podstawie aktywności metali?	Uczeń: VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich [...] właściwości utleniające X. 4) [...] przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag
42.	Ogniwo galwaniczne	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>półogniwo, elektroda, katoda, anoda, ogniwo galwaniczne,</i></li> </ul>	Doświadczenie 21. <b>Badanie działania ogniwa</b>	Uczeń: IX.1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda,

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<p><i>klucz elektrolityczny, SEM</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym (napięciowym) metali</li> <li>• ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym</li> <li>• oblicza SEM ogniwa galwanicznego</li> <li>• zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w półogniwach i ogniwie galwanicznym</li> <li>• zapisuje schemat ogniwa galwanicznego</li> <li>• opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella</li> <li>• zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> </ul>	<p><b>galwanicznego</b>  <b>Przykład 54.</b> W jaki sposób zapisać schemat ogniwa galwanicznego i obliczyć jego siłę elektromotoryczną?</p>	<p>ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM  IX. 2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego  IX. 3) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie  IX. 4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane</p>
43.	Reakcje zachodzące w półogniwach ogniwa galwanicznego	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w półogniwach i ogniwie galwanicznym</li> <li>• dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne</li> <li>• podaje charakterystykę i przykłady ogniw odwracalnych i nieodwracalnych</li> <li>• przedstawia sposoby ekologicznego utylizowania elektrośmieci</li> <li>• stosuje pojęcia: <i>korozja elektrochemiczna, korozja chemiczna, pasywacja</i></li> <li>• zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących podczas procesu rdzewienia przedmiotów stalowych</li> <li>• omawia sposoby ochrony metali przed</li> </ul>	<p>Doświadczenie 22. <b>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</b></p>	<p>Uczeń:  IX. 3) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie  IX. 5) opisuje budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np.: akumulator, bateria, ogniwo paliwowe)  IX. 6) wyjaśnia przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną  X. 3) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			korozją <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej</li> <li>• opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu oraz jego zastosowania</li> </ul>		
44.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
45.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
46.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Roztwory (9 godzin lekcyjnych)</b>					
47.	Rodzaje roztworów	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>mieszanina</i> i <i>roztwór</i></li> <li>• przedstawia różne sposoby podziału mieszanin i roztworów</li> <li>• omawia różne sposoby rozdzielania mieszanin na składniki</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wyniku rozdziela mieszaniny na składniki za pomocą różnych metod</li> </ul>	Doświadczenie 23. Odróżnianie roztworu właściwego od koloidu Doświadczenie 24. <b>Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)</b> Doświadczenie 25. Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej	Uczeń: V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia) V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
48.	Rozpuszczalność substancji	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>rozpuszczalność substancji</i></li> <li>• odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresów rozpuszczalności</li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem wykresów rozpuszczalności oraz pojęcia <i>rozpuszczalność</i></li> </ul>	Przykład 55. Jak otrzymać roztwór nienasycony w danej temperaturze?	Uczeń: II. 4) [...] wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć: [...] rozpuszczalność
49.	Stężenie procentowe roztworu	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>stężenie procentowe</i></li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia <i>stężenie procentowe</i></li> <li>• przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność substancji i odwrotnie</li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem gęstości substancji</li> <li>• projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku sporządza roztwór o określonym stężeniu procentowym</li> </ul>	Przykład 56. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu? Przykład 57. Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu nasyconego? Przykład 58. Jak obliczyć masę substancji rozpuszczonej i masę wody w roztworze o określonej gęstości i objętości? Przykład 59. Jak obliczyć rozpuszczalność substancji na podstawie stężenia procentowego roztworu? <b>Doświadczenie (infografika)</b> <b>Krok po kroku)</b> <b>Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym</b>	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe [...] oraz rozpuszczalność V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym [...]
50. 51.	Stężenie molowe roztworu	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>stężenie molowe</i></li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia <i>stężenie molowe</i></li> <li>• przelicza stężenie procentowe roztworu na stężenie molowe i odwrotnie</li> <li>• projektuje doświadczenie chemiczne,</li> </ul>	Przykład 60. W jaki sposób obliczyć stężenie molowe roztworu? Przykład 61. W jaki sposób obliczyć stężenie molowe roztworu, znając jego	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie



Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			w którego wyniku sporządza roztwór o określonym stężeniu molowym	objętość i masę substancji rozpuszczonej? Przykład 62. W jaki sposób obliczyć masę substancji rozpuszczonej, znając stężenie molowe i objętość roztworu? Przykład 63. W jaki sposób obliczyć stężenie molowe roztworu o znanym stężeniu procentowym? Doświadczenie ( <b>infografika</b> <b>Krok po kroku</b> ) <b>Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu molowym</b>	pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu [...] molowym
52.	Zmiana stężenia roztworów	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje obliczenia związane z zateżaniem i rozcieńczaniem roztworów</li> <li>wykonuje obliczenia związane z mieszaniem roztworów o różnych stężeniach</li> </ul>	Przykład 64. W jaki sposób obliczyć stężenie procentowe roztworu po dodaniu dodatkowej ilości substancji rozpuszczonej? Przykład 65. W jaki sposób obliczyć stężenie molowe roztworu po odparowaniu części rozpuszczalnika? Przykład 66. W jaki sposób obliczyć stężenie procentowe roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów o różnych stężeniach procentowych? Przykład 67. W jaki sposób przygotować roztwór o	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zateżaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
				określonym stężeniu procentowym, jeśli dysponuje się roztworem substancji i rozpuszczalnikiem?	
53.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
54.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
55.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Reakcje chemiczne w roztworach wodnych (9 godzin lekcyjnych)</b>					
56.	Dysocjacja elektrolityczna	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia <i>dysocjacja elektrolityczna</i> i <i>wskaźniki kwasowo-zasadowe</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna</li> <li>• wyjaśnia pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wskaźniki kwasowo-zasadowe</i></li> <li>• wyjaśnia rolę cząsteczek wody, jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>• zapisuje ogólne równanie dysocjacji elektrolitycznej kwasów</li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania jonów oksoniowych</li> </ul>		Uczeń: VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych [...] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej kwasów wieloprotonowych i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>• omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej zasad wielowodorotlenowych i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>• zapisuje ogólne równanie dysocjacji elektrolitycznej zasad</li> <li>• omawia zjawisko dysocjacji jonowej soli</li> <li>• zapisuje ogólne równanie dysocjacji elektrolitycznej soli</li> <li>• ustala skład jakościowy roztworów elektrolitów</li> </ul>		
57.	Stopień dysocjacji elektrolitycznej	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>stopień dysocjacji</i></li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęcia <i>stopień dysocjacji</i></li> <li>• wymienia i omawia czynniki wpływające na wartość stopnia dysocjacji</li> <li>• wyjaśnia pojęcia <i>mocne elektrolity</i> i <i>słabe elektrolity</i></li> <li>• wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowo</li> <li>• ustala skład ilościowy roztworów elektrolitów</li> </ul>	<p>Przykład 68. W jaki sposób obliczyć stopień dysocjacji elektrolitycznej, znając stężenie jonów zdysocjowanych i stężenie molowe roztworu?</p> <p>Przykład 69. W jaki sposób obliczyć stężenie jonów zdysocjowanych, znając stopień dysocjacji i stężenie molowe roztworu?</p>	<p>Uczeń: VI. 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
58. 59.	Odczyn i pH roztworu	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>odczyn roztworu</i>, <i>pH</i>, <i>pOH</i></li> <li>• wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn kwasowy i zasadowy roztworu</li> <li>• oblicza pH i pOH roztworu na podstawie znajomości stężeń molowych jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math></li> <li>• oblicza stężenia molowe jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math> na podstawie znajomości wartości pH i pOH roztworu</li> <li>• analizuje zachowanie się różnych wskaźników w roztworach o różnym pH i pOH</li> <li>• wyjaśnia, co to jest gleba i jakie ma właściwości (właściwości sorpcyjne)</li> <li>• wymienia zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego i ich przyczyny</li> </ul>	<p>Doświadczenie 26. <b>Badanie odczynu i pH wodnych roztworów kwasu, zasady i soli</b></p> <p>Doświadczenie 27. Badanie odczynu gleby</p> <p>Doświadczenie 28. Badanie właściwości sorpcyjnych gleby</p> <p>Przykład 70. Jak obliczyć pH i pOH, znając stężenie jonów <math>H^+</math>?</p> <p>Przykład 71. W jaki sposób obliczyć stężenia jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math>, znając wartość pH?</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VI. 3) interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych)</p> <p>VI. 4) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) [...] oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli [...]</p> <p>XXII. 1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska; opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby</p> <p>XXII. 2) wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), [...]) ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego; opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania</p> <p>XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju</p>
60. 61.	Reakcje zobojętniania i reakcje strącania osadów	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia <i>reakcja zobojętniania</i>, <i>reakcja strącania osadu</i></li> <li>• zapisuje równania reakcji zobojętniania i reakcji strącania osadu</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia chemiczne, w których wyniku otrzymuje</li> </ul>	<p>Doświadczenie 29. <b>Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na zasadę</b></p> <p>Doświadczenie 30. Otrzymywanie wodorosoli</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VI. 4) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) [...] oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli; pisze</p>

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
			<p>substancje trudno rozpuszczalne w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia chemiczne, w których wyniku otrzymuje sól w reakcji zobojętniania</li> <li>• proponuje sposoby otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>• wyjaśnia działanie leków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku</li> </ul>	<p>przez działanie kwasem na zasadę Doświadczenie 31. <b>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych soli i wodorotlenków</b> Przykład 72. W jaki sposób przedstawić równanie reakcji zobojętniania, stosując zapis cząsteczkowy, pełny zapis jonowy i skrócony zapis jonowy? Przykład 73. W jaki sposób przedstawić równanie reakcji strąceniowej, stosując zapis cząsteczkowy, pełny zapis jonowy i skrócony zapis jonowy? Przykład 74. W jaki sposób otrzymać wodorotlenek trudno rozpuszczalny?</p>	<p>odpowiednie równania reakcji VI. 5) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...] i sole; pisze odpowiednie równania reakcji VII. 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec [...] wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji VII. 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji XXI. 5) wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. [...] środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku)</p>
62.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
63.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
64.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
<b>Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych (5 godzin lekcyjnych)</b>					
65.	Efekty energetyczne reakcji chemicznych	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>układ, otoczenie, przemiana egzoenergetyczna, przemiana endoenergetyczna</i></li> <li>• podaje przykłady procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych</li> <li>• zna, rozumie i stosuje pojęcia: <i>zmiana entalpii procesu <math>\Delta H</math>, energia aktywacji</i></li> <li>• rozpoznaje rodzaje procesów na podstawie wartości <math>\Delta H</math></li> <li>• konstruuje profil (wykres) energetyczny reakcji chemicznej</li> <li>• odczytuje i ustala energię aktywacji na podstawie wykresu (profilu energetycznego reakcji chemicznej)</li> </ul>	<p>Doświadczenie 32. Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</p> <p>Doświadczenie 33. <b>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</b></p> <p>Doświadczenie 34. Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</p> <p>Doświadczenie 35. <b>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</b></p> <p>Przykład 75. W jaki sposób ustalić, czy reakcja chemiczna jest egzo- czy endotermiczna na podstawie wartości <math>\Delta H^\circ</math>?</p>	<p>Uczeń:</p> <p>IV. 3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej</p> <p>IV. 5) opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym</p> <p>IV. 6) stosuje pojęcie entalpii; interpretuje zapis <math>\Delta H &lt; 0</math> i <math>\Delta H &gt; 0</math>; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii</p>
66.	Szybkość reakcji chemicznych	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>szybkość reakcji chemicznej</i></li> <li>• wymienia i omawia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych</li> <li>• projektuje doświadczenia chemiczne opisujące wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznych</li> <li>• stosuje pojęcie <i>katalizator</i></li> <li>• konstruuje profil (wykres) energetyczny reakcji chemicznej przebiegającej z udziałem katalizatora</li> <li>• porównuje profile (wykresy) energetyczne reakcji chemicznych przebiegających z udziałem lub bez udziału katalizatora</li> </ul>	<p>Doświadczenie 36. <b>Wpływ rozdrobnienia substratów na szybkość reakcji chemicznej</b></p> <p>Doświadczenie 37. <b>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</b></p> <p>Doświadczenie 38. <b>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</b></p> <p>Doświadczenie 39. <b>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>IV. 1) definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie)</p> <p>IV. 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia</p> <p>IV. 4) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora</p>



Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej
67.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
68.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
69.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			