

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

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyla się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

Nr 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.	Wprowadzenie do metody naukowej	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy wybranego szkła i sprzętu laboratoryjnego oraz określa jego przeznaczenie</li> <li>• stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej</li> <li>• rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenie</li> <li>• opisuje, jak przeprowadzić doświadczenie chemiczne (określa problem badawczy, proponuje i weryfikuje hipotezę)</li> </ul>	Przykład 1. Otrzymywanie kwasu fosforowego(V) Przykład 2. Reakcja miedzi z kwasami	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 3) stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji) 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
<b>Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych (20 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> </ul>		I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania

Nr 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
					problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej 6) stosuje poprawną terminologię
3. 4.	Elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>dualizm korpuskularno--falowy</i></li> <li>• podaje treść zasady nieoznaczoności Heisenberga</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>orbital atomowy</i></li> <li>• podaje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>stan kwantowy elektronu</i> w atomie lub jonie i opisuje jego stan za pomocą liczb kwantowych</li> <li>• podaje treść zakazu Pauliego</li> <li>• ustala liczby stanów kwantowych dla powłoki elektronowej <math>K</math> (<math>n = 1</math>)</li> <li>• ustala liczby stanów kwantowych dla powłoki elektronowej <math>L</math> (<math>n = 2</math>)</li> <li>• określa liczby kwantowe dla elektronów należących do powłoki elektronowej <math>M</math> (<math>n = 3</math>)</li> </ul>	<p>Przykład 3. Ustalanie liczby stanów kwantowych, gdy <math>n = 1</math></p> <p>Przykład 4. Ustalanie liczby stanów kwantowych dla powłoki elektronowej <math>L</math></p> <p>Przykład 5. Określanie liczb kwantowych dla powłoki elektronowej <math>M</math></p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 1) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu</p>
5. 6. 7. 8.	Konfiguracja elektronowa atomów	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść reguły Hunda</li> <li>• pisze pełne konfiguracje elektronowe atomów i jonów wybranych pierwiastków chemicznych w stanie podstawowym</li> <li>• pisze konfigurację elektronową atomów i jonów w postaci schematu klatkowego</li> <li>• pisze konfigurację elektronową atomów i jonów w postaci skróconej</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>elektrony walencyjne</i> i <i>rdzeń atomowy</i></li> </ul>	<p>Przykłady 6. i 7. Ustalanie konfiguracji elektronowej atomów w stanie podstawowym</p> <p>Przykład 8. Ustalanie konfiguracji elektronowej anionu</p> <p>Przykład 9. Ustalanie konfiguracji elektronowej kationu</p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p>
9.	Liczba atomowa	1	• wymienia jednostki (rzęd wielkości),	Przykład 10. Obliczanie masy	II. Rozumowanie i zastosowanie

Nr 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 liczba masowa		<p>w jakich podaje się rozmiar i masę atomów pierwiastków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>jednostka masy atomowej, masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa i liczba masowa</i></li> <li>• odczytuje z układu okresowego liczby atomowe i masy atomowe wybranych pierwiastków chemicznych</li> <li>• oblicza masy cząsteczkowe wybranych związków chemicznych</li> </ul>	<p>atomu</p> <p>Przykład 11. Obliczanie masy atomowej</p> <p>Przykład 12. Obliczanie masy cząsteczkowej</p> <p>Przykład 13. Obliczanie masy cząsteczkowej hydratu</p>	<p>nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.</p> <p>Uczeń:</p> <p>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej</p> <p>6) stosuje poprawną terminologię</p> <p>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych</p> <p>I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków [...]</p>
10. 11.	Izotopy	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>izotopy</i></li> <li>• analizuje, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego z reguły nie jest liczbą całkowitą</li> <li>• na podstawie informacji wprowadzającej oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym</li> <li>• na podstawie informacji wprowadzającej oblicza procentową zawartość atomów danych izotopów w pierwiastku chemicznym</li> </ul>	<p>Przykład 14. Obliczanie średniej masy atomowej</p> <p>Przykład 15. Obliczanie zawartości procentowej izotopów w pierwiastku chemicznym</p>	<p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej</p> <p>6) stosuje poprawną terminologię</p> <p>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych</p> <p>Uczeń:</p> <p>I. 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop [...]</p> <p>I. 3) stosuje pojęcie masy atomowej (średnia masa atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego)</p>
12. 13.	Promieniotwórczość naturalna i sztuczna	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej</li> <li>• określa rodzaje i właściwości promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> oraz <math>\gamma</math></li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>I. 4) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (<math>\alpha</math>, <math>\beta^-</math>) oraz sztucznych reakcji</p>

Nr 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 przykłady naturalnych przemian jądrowych</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>szereg promieniotwórczy</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>promieniotwórczość sztuczna</i></li> <li>podaje zasadnicze różnice pomiędzy naturalną i sztuczną przemianą promieniotwórczą</li> <li>omawia przebieg kontrolowanej i niekontrolowanej reakcji łańcuchowej</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości</li> <li>omawia zastosowania izotopów</li> </ul>		jądrowych
14. 15.	Budowa układu okresowego pierwiastków chemicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i></li> <li>omawia próby uporządkowania pierwiastków chemicznych</li> <li>wyjaśnia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych przez D. Mendelejewa</li> <li>omawia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> </ul>		<p>I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:</p> <p>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł</p> <p>Uczeń:</p> <p>I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków [...]</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach</p>
16. 17.	Budowa atomu a położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakich informacji dostarcza znajomość położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>podaje podstawowe informacje o pierwiastku chemicznym na podstawie jego położenia w układzie okresowym</li> <li>określa liczbę protonów, elektronów,</li> </ul>	Przykład 18., 19. i 20. Interpretacja podstawowych informacji zawartych w układzie okresowym pierwiastków chemicznych	<p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną</p> <p>Uczeń:</p>

Nr 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>elektronów walencyjnych i powłok elektronowych w atomie na podstawie położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych w zależności od położenia w układzie okresowym</li> <li>• określa przynależność pierwiastków chemicznych do bloków konfiguracyjnych <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> układu okresowego</li> </ul>		II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym [...]
18. 19.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2			
20.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
21.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Wiązania chemiczne (18 godzin lekcyjnych)</b>					
22.	Elektroujemność pierwiastków chemicznych	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>elektroujemność</i></li> <li>• omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>• wskazuje pierwiastki elektrododatnie i elektroujemne w układzie okresowym</li> <li>• wyjaśnia regułę dubletu i regułę oktetu elektronowego</li> <li>• opisuje zmianę promienia atomowego i energii jonizacji pierwiastków w okresach i grupach oraz uzasadnia przyczynę tych zmian</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 4) [...] wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p>

Nr 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
23. 24. 25. 26. 27.	Rodzaje wiązań chemicznych	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wartościowość</i> pierwiastka chemicznego</li> <li>• wyjaśnia zależność między długością a energią wiązania chemicznego</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstają orbitale molekularne</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>wiązanie typu <math>\sigma</math></i> i <i>wiązanie typu <math>\pi</math></i></li> <li>• omawia sposób powstawania wiązania jonowego</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>energia jonizacji</i></li> <li>• wymienia warunki powstawania wiązania jonowego</li> <li>• pisze równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego</li> <li>• omawia sposób powstawania cząsteczek pierwiastków chemicznych</li> <li>• określa rodzaj wiązań chemicznych w cząsteczkach pierwiastków chemicznych</li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego w cząsteczkach pierwiastków chemicznych</li> <li>• omawia mechanizm powstawania wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>dipol</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wiązanie koordynacyjne</i></li> <li>• wskazuje donor i akceptor pary elektronowej w wiązaniu koordynacyjnym</li> <li>• wyjaśnia istotę wiązania metalicznego</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>III. 1) określa rodzaj wiązania: jonowe, kowalencyjne (w tym koordynacyjne), metaliczne; na podstawie elektroujemności według Paulinga określa polaryzację wiązania kowalencyjnego</p> <p>III. 2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych</p> <p>III. 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych</p> <p>III. 5) określa typ wiązania (<math>\sigma</math> i <math>\pi</math>) w cząsteczkach związków nieorganicznych [...]</p> <p>III. 6) [...] wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne</p>

Nr 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 podstawowe właściwości metali na podstawie znajomości wiązania metalicznego</li> </ul>		
28.	Oddziaływania międzycząsteczkowe	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia sposób powstawania wiązania wodorowego</li> <li>określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i></li> </ul>		<p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>1) opisuje właściwości substancji [...]</p> <p>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną</p> <p>Uczeń:</p> <p>III. 6) opisuje i przewiduje wpływ [...] oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne</p>
29.	Wpływ rodzaju wiązania chemicznego na właściwości substancji	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady i określa właściwości substancji o wiązaniach jonowych</li> <li>podaje przykłady i określa właściwości substancji o wiązaniach kowalencyjnych</li> <li>określa właściwości substancji o wiązaniach metalicznych (metale i stopy metali)</li> <li>określa typy kryształów i klasyfikuje związki do danego typu kryształu jaki tworzy</li> <li>porównuje właściwości substancji, które tworzą kryształy jonowe, cząsteczkowe,</li> </ul>		<p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>1) opisuje właściwości substancji [...]</p> <p>4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną</p> <p>Uczeń:</p> <p>III. 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych</p>



Nr 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
			kowalencyjne i metaliczne • wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości substancji		(siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...] III. 7) 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
30. 31.	Hybrydyzacja orbitali atomowych	2	• wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy</i> i <i>stan wzbudzony</i> atomu • wyjaśnia model hybrydyzacji orbitali atomowych • wyjaśnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem orbitali zhybrydowanych • wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ • przedstawia graficznie (za pomocą schematu klatkowego) konfigurację stanu podstawowego i stanu wzbudzonego na przykładzie atomów węgla i boru • wyjaśnia budowę cząsteczki metanu na podstawie hybrydyzacji $sp^3$ orbitali walencyjnych atomu węgla • wyjaśnia budowę cząsteczki fluorku boru na podstawie hybrydyzacji $sp^2$ orbitali walencyjnych atomu boru • wyjaśnia budowę cząsteczki wodoru		Uczeń: III. 3) wyjaśnia tworzenie orbitali zhybrydowanych zgodnie z modelem hybrydyzacji, opisuje ich wzajemne ułożenie w przestrzeni III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych [...]



Nr 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
			berylu na podstawie hybrydyzacji <i>sp</i> orbitali walencyjnych atomu berylu • określa inne typy hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów		
32. 33. 34. 35.	Geometria cząsteczek związków chemicznych	4	• wyjaśnia pojęcia: <i>atom centralny</i> , <i>ligand</i> , <i>liczba koordynacyjna</i> • wyjaśnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki • określa kształt cząsteczki metodą VSEPR • określa kształt jonu metodą VSEPR • określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki • określa wpływ typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego na kształt cząsteczek, np. tlenku węgla(IV) • wyjaśnia wpływ wolnych par elektronowych na kształt cząsteczki wody i amoniaku • wyjaśnia pojęcia: <i>dipol</i> i <i>moment dipolowy</i>	Przykład 21. Obliczanie liczby przestrzennej Lp i określanie kształtu cząsteczek Przykład 22. Obliczanie liczby przestrzennej Lp i określanie kształtu anionu Przykład 23. Obliczanie liczby przestrzennej Lp i określanie kształtu kationu	Uczeń: III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( <i>sp</i> , <i>sp</i> <sup>2</sup> , <i>sp</i> <sup>3</sup> ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych, przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR; określa kształt drobin (struktura diagonalna, trygonalna, tetraedyczna, piramidalna, V-kształtna) III. 6) opisuje i przewiduje wpływ [...] kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i [...]; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne
36. 37.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2			
38.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
39.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Systematyka związków nieorganicznych (28 godzin lekcyjnych)</b>					
40.	Równania reakcji chemicznych	1	• wyjaśnia różnicę między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną • podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych	Doświadczenie 1. <b>Potwierdzenie prawa zachowania masy</b>	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne

Nr 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>• podaje treść prawa zachowania masy</li> <li>• stosuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i></li> <li>• interpretuje równanie reakcji chemicznej w aspekcie jakościowym i ilościowym</li> </ul>		informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej 6) stosuje poprawną terminologię Uczeń: I. 6) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji [...]
41. 42. 43. 44.	Tlenki	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę tlenków</li> <li>• podaje zasady nazewnictwa tlenków</li> <li>• podaje sposoby otrzymywania tlenków</li> <li>• klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny</li> <li>• wyjaśnia zjawisko amfoteryczności tlenków</li> <li>• określa zmienność charakteru tlenków pierwiastków chemicznych grup głównych układu okresowego</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>nadtlenki</i></li> <li>• pisze równania reakcji wybranych tlenków z wodą</li> <li>• pisze równania reakcji wybranych tlenków z kwasami i zasadami</li> <li>• pisze równania reakcji tlenków amfoterycznych z kwasami i zasadami</li> <li>• przedstawia zastosowania tlenków w przemyśle i życiu codziennym</li> <li>• bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV)</li> <li>• podaje odmiany tlenku krzemu(IV) i ich zastosowania</li> <li>• opisuje proces produkcji szkła</li> <li>• podaje rodzaje szkła, ich właściwości</li> </ul>	Doświadczenie 2. <b>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetali</b> Doświadczenie 3. <b>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</b> Doświadczenie 4. <b>Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu</b>	Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków [...] 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 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. $\text{CaCO}_3$ , i wodorotlenków, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) VII. 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej VII. 5) klasyfikuje tlenki ze względu

Nr 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 zastosowania		na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia XI. 1) bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); wymienia odmiany tlenku krzemu(IV); wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w przyrodzie i ich zastosowaniach XI. 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesie produkcji szkła; jego rodzajach, właściwościach i zastosowaniach
45. 46.	Wodorki	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę wodorków i podaje ich nazwy na podstawie wzoru sumarycznego</li> <li>• klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny</li> <li>• opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków</li> <li>• przedstawia zastosowania wodorków</li> <li>• pisze równania wybranych wodorków z wodą, kwasami i zasadami</li> </ul>	Doświadczenie 5. <b>Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków</b>	Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorków [...] VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 6) klasyfikuje wodorki: LiH, CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, HF, H <sub>2</sub> S, HCl, HBr,

Nr 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>HI, ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodoru; wnioskuje o charakterze chemicznym wodoru na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoru X. 9) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{Br}_2</math>, <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{N}_2</math>, S) [...]</p>
47. 48. 49. 50. 51.	Wodorotlenki	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę wodorotlenków</li> <li>• podaje zasady nazewnictwa wodorotlenków</li> <li>• podaje sposoby otrzymywania wodorotlenków</li> <li>• wyjaśnia różnice między wodorotlenkiem a zasadą</li> <li>• określa właściwości chemiczne wodorotlenków</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wodorotlenki amfoteryczne</i></li> <li>• pisze wzory wodorotlenków oraz podaje ich nazwy</li> <li>• pisze równania reakcji otrzymywania wodorotlenków</li> <li>• pisze równania reakcji wodorotlenków</li> </ul>	<p>Doświadczenie 6. <b>Otrzymywanie wodorotlenku sodu</b>  Doświadczenie 7. <b>Otrzymywanie wodorotlenku wapnia</b>  Doświadczenie 8. <b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</b>  Doświadczenie 9. <b>Działanie kwasu i zasady na wodorotlenek glinu</b></p>	<p>Uczeń:  VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...]  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: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji  VII. 8) projektuje i przeprowadza</p>

Nr 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
			z kwasami i zasadami <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje tabelę rozpuszczalności oraz podaje przykłady zasad i wodorotlenków</li> <li>• omawia zastosowania wodorotlenków w przemyśle i życiu codziennym</li> </ul>		doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów) VII. 11) przewiduje przebieg reakcji [...] soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] wody (dla Na, K, Mg, Ca) [...]
52. 53. 54. 55. 56.	Kwasy	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę kwasów</li> <li>• pisze wzory kwasów oraz podaje ich nazwy</li> <li>• klasyfikuje kwasy na beztlenowe i tlenowe</li> <li>• pisze równania reakcji otrzymywania kwasów tlenowych i beztlenowych</li> <li>• podaje sposoby otrzymywania kwasów</li> <li>• podaje reguły nazewnictwa kwasów</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>moc kwasu</i></li> <li>• pisze równania reakcji obrazujące zachowanie metali, tlenków metali i wodorotlenków wobec kwasów</li> <li>• pisze równania reakcji obrazujące</li> </ul>	Doświadczenie 10. <b>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</b> Doświadczenie 11. <b>Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego</b> Doświadczenie 12. <b>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</b> Doświadczenie 13. <b>Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)</b>	Uczeń: VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...] 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: [...] kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji

Nr 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>zachowanie kwasów wobec soli kwasów o mniejszej mocy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa właściwości chemiczne kwasów</li> <li>• omawia zastosowania kwasów w przemyśle i życiu codziennym</li> </ul>		<p>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</p> <p>VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające</p> <p>VII. 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) [...]; pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V) z Al, Fe, Cu, Ag</p>
57. 58. 59. 60. 61. 62.	Sole	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę soli</li> <li>• określa rodzaje soli</li> <li>• podaje zasady nazewnictwa soli</li> <li>• wymienia sposoby otrzymywania soli</li> <li>• określa właściwości chemiczne soli</li> <li>• pisze wzory soli na podstawie ich nazw</li> <li>• podaje nazwy soli na podstawie ich wzorów</li> </ul>	<p>Doświadczenie 14. <b>Działanie kwasu chlorowodorowego na etanian sodu</b></p> <p>Doświadczenie 15. Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)–woda(1/5)</p> <p>Doświadczenie 16. <b>Wykrywanie węglanu wapnia</b></p> <p>Doświadczenie 17. Termiczny</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli (w tym wodorosioli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku</p>



Nr 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>• pisze równania reakcji otrzymywania soli różnymi metodami</li> <li>• omawia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym</li> <li>• opisuje rodzaje skał wapiennych oraz ich właściwości</li> <li>• doświadczalnie odróżnia skały wapienne od innych rodzajów skał i minerałów</li> <li>• wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego</li> <li>• określa przyczyny twardości wody oraz sposoby jej usuwania</li> <li>• opisuje różnice we właściwościach hydratów i soli bezwodnych na przykładzie skał gipsowych</li> <li>• podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych oraz uzasadnia potrzebę ich stosowania</li> <li>• wyjaśnia wpływ na organizm ludzki składników wód mineralnych</li> </ul>	rozkład wapieni Doświadczenie 18. Gaszenie wapna palonego Doświadczenie 19. Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia	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 VII. 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji X. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji XI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał wapiennych (wapień, marmur, kreda); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji XI. 4) opisuje mechanizm usuwania twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji XI. 5) pisze wzory hydratów i soli bezwodnych ( $\text{CaSO}_4$ , $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot$



Nr 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
					H <sub>2</sub> O i CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O); podaje ich nazwy mineralogiczne; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej; pisze odpowiednie równanie reakcji; wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał gipsowych XI. 6) wyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych oraz klasyfikuje je pod kątem zawartości pierwiastków XXI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składników zawartych w [...] wodzie mineralnej [...] w aspekcie ich działania na organizm ludzki
63.	Azotki i węgliki	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę węglików i azotków</li> <li>• określa właściwości węglików i azotków</li> <li>• przedstawia zastosowania węglików i azotków</li> <li>• określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach</li> <li>• pisze równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty</li> </ul>		Uczeń: III. 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne) [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]
64. 65.	Podsumowanie i powtórzenie	2			

Nr 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
	wiadomości				
66.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
67.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Stechiometria (10 godzin lekcyjnych)</b>					
68.	Mol i masa molowa	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>stała Avogadra</i></li> <li>na podstawie znajomości mas atomowych pierwiastków chemicznych oblicza masy molowe pierwiastków lub związków chemicznych</li> <li>ustala liczbę cząsteczek w próbce związku chemicznego lub atomów w próbce pierwiastka chemicznego</li> <li>oblicza liczbę moli związku chemicznego w próbce o podanej masie</li> <li>oblicza masę próbki o wskazanej liczbie moli lub liczbie atomów</li> <li>oblicza masowy skład procentowy pierwiastków w związku chemicznym</li> </ul>	<p>Przykład 24. Obliczanie liczby atomów w próbce pierwiastka chemicznego</p> <p>Przykład 25. Obliczanie liczby cząsteczek w próbce związku chemicznego</p> <p>Przykład 26. Obliczanie liczby atomów w próbce pierwiastka chemicznego o podanej masie</p> <p>Przykład 27. Obliczanie liczby moli związku chemicznego w próbce o podanej masie</p> <p>Przykład 28. Obliczanie masy próbki o podanej liczbie atomów</p> <p>Przykład 29. Obliczanie składu procentowego związku chemicznego</p>	<p>Uczeń:</p> <p>I. 1) stosuje pojęcia: [...] mol i stała Avogadra</p> <p>I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach</p> <p>I. 7) wykonuje obliczenia [...] dotyczące: liczby moli</p>
69. 70.	Objętość molowa gazów – prawo Avogadra	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>podaje treść prawa Avogadra</li> <li>oblicza objętość molową gazów w warunkach normalnych</li> <li>oblicza objętość gazu o podanej masie w warunkach normalnych</li> <li>oblicza gęstość i liczbę cząsteczek gazu w warunkach normalnych</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>gaz doskonały</i></li> </ul>	<p>Przykłady 30. i 31. Obliczanie objętości 1 mola gazu</p> <p>Przykład 32. Obliczanie objętości gazu o podanej masie</p> <p>Przykład 33. Obliczanie objętości gazu o podanej liczbie moli</p> <p>Przykład 34. Obliczanie gęstości gazu w warunkach normalnych</p> <p>Przykład 35. Obliczanie liczby cząsteczek gazu w danej objętości</p>	<p>Uczeń:</p> <p>I. 1) stosuje pojęcia: [...] mol i stała Avogadra</p> <p>I. 7) wykonuje obliczenia [...] dotyczące: [...] objętości gazów w warunkach normalnych [...]</p> <p>I. 8) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona</p>

Nr 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>• pisze równanie Clapeyrona</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>gaz rzeczywisty</i></li> <li>• oblicza objętość gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury</li> </ul>	<p>w warunkach normalnych</p> <p>Przykład 36. Obliczanie objętości gazów w określonych warunkach ciśnienia i temperatury</p> <p>Przykład 37. Obliczanie masy gazów o znanej objętości w podanych warunkach ciśnienia i temperatury</p>	
71. 72. 73.	Obliczenia stechiometryczne	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne</li> <li>• definiuje pojęcie <i>wydajność reakcji chemicznej</i></li> <li>• wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) związku chemicznego a jego wzorem rzeczywistym</li> <li>• odczytuje równania reakcji chemicznych (interpretacje: cząsteczkowa, molowa, masowa, objętościowa oraz wynikająca z liczby Avogadra)</li> <li>• wykonuje obliczenia na podstawie równań reakcji chemicznych</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych</li> <li>• ustala wzór rzeczywisty związku chemicznego</li> <li>• ustala wzór elementarny związku chemicznego</li> </ul>	<p>Przykład 38. Obliczenia stechiometryczne – obliczanie masy substancji</p> <p>Przykład 39. Obliczenia stechiometryczne – obliczanie objętości substancji</p> <p>Przykłady 40. i 41. Obliczenia stechiometryczne</p> <p>Przykłady 42. i 43. Obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznej</p> <p>Przykład 44. Ustalanie wzoru rzeczywistego związku chemicznego</p> <p>Przykład 45. Ustalanie wzoru elementarnego związku chemicznego</p>	<p>Uczeń:</p> <p>I. 5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu i masy molowej</p> <p>I. 6) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów)</p> <p>I. 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym</p> <p>I. 8) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona</p>
74.	Podsumowanie	2			

Nr 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
75.	i powtórzenie wiadomości				
76.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
77.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia (19 godzin lekcyjnych)</b>					
78. 79.	Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i></li> <li>• podaje reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>• oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych i jonach</li> <li>• przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów</li> </ul>	Przykład 46. Określanie stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych Przykład 47. Określanie stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w jonach	Uczeń: VIII. 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia [...]           VIII. 3) na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków           VIII. 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego [...]
80. 81.	Zmiana stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w reakcjach chemicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks)</i></li> <li>• definiuje pojęcia: <i>utlenianie, redukcja, utleniacz, reduktor</i></li> <li>• określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami</li> <li>• ustala reduktor i utleniacz oraz proces utleniania i redukcji w reakcji redoks</li> <li>• doświadczalnie porównuje aktywność chemiczną metali</li> </ul>	Doświadczenie 20. Reakcja magnezu z chlorkiem żelaza(III) Przykład 48. Ustalanie, czy reakcja chemiczna jest reakcją utleniania-redukcji Przykład 49. Ustalanie reduktora i utleniacza	Uczeń: VIII. 1) stosuje pojęcia: [...] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji
82. 83. 84.	Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks metodą bilansu elektronowego</li> </ul>	Doświadczenie 21. <b>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</b> Doświadczenie 22. <b>Porównanie</b>	Uczeń: VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich [...] właściwości

Nr 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
85. 86.			<ul style="list-style-type: none"> <li>ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji</li> <li>stosuje zasady bilansu jonowo-elektronowego do ustalania współczynników stechiometrycznych w reakcji utleniania-redukcji</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>szereg aktywności metali</i></li> <li>analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> <li>definiuje pojęcie <i>reakcja dysproporcjonowania</i></li> <li>podaje zastosowania reakcji redoks w przemyśle</li> <li>ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji dysproporcjonowania</li> </ul>	<b>aktywności chemicznej metali</b> Przykład 50. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego Przykład 51. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w reakcji utleniania-redukcji (zapis jonowo-elektronowy) Przykład 52. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w reakcji dysproporcjonowania	utleniające VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej) X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V) z Al, Fe, Cu, Ag
87. 88. 89. 90.	Ogniwa galwaniczne	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co to jest ogniwo galwaniczne i podaje zasadę jego działania</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>półogniwo, katoda, anoda, klucz elektrolityczny, siła elektromotoryczna ogniwa</i></li> <li>opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella</li> <li>pisze równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> <li>wyjaśnia różnice między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym</li> <li>podaje przykłady ogniw odwracalnych i nieodwracalnych</li> <li>oblicza siłę elektromotoryczną ogniwa Daniella</li> </ul>	Doświadczenie 23. <b>Badanie działania ogniwa Daniella</b> Doświadczenie 24. <b>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</b> Przykład 53. Określanie przebiegu reakcji redoks	Uczeń: VIII. 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równania reakcji IX. 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM IX. 2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego

Nr 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>wyjaśnia pojęcie <i>standardowa (normalna) elektroda wodorowa</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>potencjał standardowy półogniwa</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>szereg elektrochemiczny metali (szereg napięciowy)</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polega korozja metali (chemiczna i elektrochemiczna)</li> <li>podaje metody zabezpieczania metali przed korozją</li> <li>opisuje budowę, działanie i zastosowania źródeł prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe)</li> </ul>		<p>IX. 3) pisze równania reakcji zachodzące na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa</p> <p>IX. 4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane</p> <p>IX. 5) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje:</p> <p>a) o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa oraz o sposobach ochrony metali przed korozją elektrochemiczną</p> <p>b) na temat współczesnych źródeł prądu stałego</p>
91. 92.	Elektroliza (wymagania wykraczające poza podstawę programową)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat: <ul style="list-style-type: none"> <li>procesu elektrolizy</li> <li>różnic między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy</li> <li>różnic między elektrolizą roztworów wodnych elektrolitów i stopionych soli</li> </ul> </li> <li>na podstawie informacji wprowadzającej pisze równania reakcji elektrodowych dla roztworów wodnych kwasów, soli i wodorotlenków i stopionych soli, wodorotlenków i tlenków</li> </ul>	<p>Doświadczenie 25. Elektroliza kwasu chlorowodorowego</p> <p>Doświadczenie 26. Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu</p> <p>Doświadczenie 27. Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)</p>	<p>I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:</p> <p>1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł</p> <p>2) korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych do wyszukiwania, przetwarzania, selekcji, agregacji, weryfikacji i wykorzystania danych</p> <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów</p>



Nr 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
					chemicznych 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń: 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia
93. 94.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2			
95.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
96.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Roztwory (15 godzin lekcyjnych)</b>					
97. 98.	Roztwory – mieszaniny substancji	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy homogeniczne i heterogeniczne</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>mieszanina jednorodna</i>, <i>mieszanina niejednorodna</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>roztwór</i></li> <li>definiuje pojęcia: <i>roztwór właściwy</i>, <i>koloid</i>, <i>zawiesina</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>roztwór ciekły</i>, <i>roztwór gazowy</i>, <i>roztwór stały</i></li> <li>określa metody rozdzielania mieszanin niejednorodnych substancji stałych w cieczach</li> </ul>	<p>Doświadczenie 28. <b>Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii</b></p> <p>Doświadczenie 29. <b>Ekstrakcja jodu z wodnego roztworu jodu w jodku potasu</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>V. 1) rozdziela układy homogeniczne i heterogeniczne; opisuje tworzenie się emulsji</p> <p>V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza)</p> <p>V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki</p>



Nr 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>określa metody rozdzielania mieszanin jednorodnych</li> <li>wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniem</li> </ul>		
99. 100.	Zol jako przykład koloidu	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>zol</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>faza rozproszona</i> i <i>ośrodek dyspersyjny</i></li> <li>określa metody otrzymywania koloidu (kondensacja, dyspersja)</li> <li>klasyfikuje koloidy ze względu na fazę rozproszoną i ośrodek dyspersyjny</li> <li>określa właściwości zoli</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>koloid liofilowy</i> i <i>koloid liofobowy</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>koloid hydrofilowy</i> i <i>koloid hydrofobowy</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polega efekt Tyndalla</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają koagulacja, peptyzacja, denaturacja</li> <li>wymienia zastosowania koloidów</li> </ul>	Doświadczenie 30. Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol Doświadczenie 31. Koagulacja białka	Uczeń: V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; opisuje tworzenie się emulsji
101. 102.	Rozpuszczalność substancji. Roztwory nasycone i nienasycone	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>rozpuszczalność substancji</i></li> <li>określa czynniki wpływające na rozpuszczalność substancji</li> <li>określa czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania substancji</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>roztwór nasycony</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>roztwór nienasycony</i> i <i>roztwór przesycony</i></li> <li>analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji w wodzie</li> </ul>	Doświadczenie 32. Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie i benzynie Doświadczenie 33. Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane [...] z zastosowaniem pojęć: [...] rozpuszczalność
103. 104.	Stężenie procentowe roztworu	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>stężenie procentowe roztworu</i> (pisze wzór)</li> </ul>	Przykład 54. Obliczanie stężenia procentowego roztworu	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane

Nr 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
105.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza stężenie procentowe roztworu</li> <li>• oblicza masę substancji rozpuszczonej</li> <li>• oblicza stężenie procentowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem reguły mieszania</li> <li>• przygotowuje roztwór o określonym stężeniu</li> </ul>	<p>Przykład 55. Obliczanie stężenia procentowego roztworu nasyconego</p> <p>Przykład 56. Obliczanie masy substancji rozpuszczonej w określonej masie roztworu</p> <p>Przykład 57. Obliczanie stężenia procentowego roztworu otrzymanego w wyniku rozpuszczenia hydratu</p> <p>Przykład 58. Obliczanie masy substancji rozpuszczonej w określonej objętości roztworu</p> <p>Przykład 59. Obliczanie masy rozpuszczalnika potrzebnego do rozcieńczenia roztworu</p> <p>Przykład 60. Obliczanie masy rozpuszczalnika, którą należy odparować, aby zwiększyć stężenie roztworu</p> <p>Przykład 61. Obliczanie stężenia procentowego roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</p> <p>Przykłady 62. i 63. Obliczenia z wykorzystaniem reguły mieszania</p> <p>Przykład 64. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym</p>	z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe [...] oraz rozpuszczalność V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym [...]
106. 107.	Stężenie molowe roztworu	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>stężenie molowe roztworu</i> (pisze wzór)</li> </ul>	Przykład 65. Obliczanie stężenia molowego roztworu	Uczeń: V. 2) wykonuje obliczenia związane

Nr 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
108.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza stężenie molowe roztworu</li> <li>• wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym lub molowym</li> <li>• wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem i zatężaniem roztworów</li> <li>• sporządza roztwory o określonym stężeniu molowym</li> <li>• przelicza stężenia</li> </ul>	<p>Przykład 66. Obliczanie stężenia molowego roztworu, gdy znana jest masa substancji rozpuszczonej</p> <p>Przykład 67. Obliczanie stężenia molowego roztworu, gdy znane są objętość wody i gęstość roztworu</p> <p>Przykład 68. Przeliczanie stężenia procentowego na stężenie molowe roztworu</p> <p>Przykład 69. Przeliczanie stężenia molowego na stężenie procentowe roztworu</p> <p>Przykład 70. <b>Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym</b></p>	<p>z przygotowaniem, [...] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie [...] molowe [...]</p> <p>V. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu [...] molowym</p>
109.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
110.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
111.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Kinetyka chemiczna i termochemia (12 godzin lekcyjnych)</b>					
112. 113. 114.	Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>układ zamknięty, układ izolowany, układ otwarty i otoczenie układu</i></li> <li>• definiuje pojęcie <i>energia wewnętrzna układu</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega proces endoenergetyczny</li> </ul>	<p>Doświadczenie 34. <b>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</b></p> <p>Doświadczenie 35. <b>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</b></p> <p>Doświadczenie 36. <b>Rozpuszczanie wodorotlenku</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>IV. 4) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo-</p>

Nr 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>• wyjaśnia, na czym polega proces egzoenergetyczny</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>energia aktywacji</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>entalpia</i></li> <li>• określa, co to jest efekt cieplny reakcji</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>reakcja endotermiczna</i> i <i>reakcja egzotermiczna</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>równanie termochemiczne</i></li> <li>• określa warunki standardowe</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>standardowa entalpia tworzenia</i> i <i>standardowa entalpia spalania</i></li> </ul>	<b>sodu w wodzie</b> Doświadczenie 37. <b>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</b> Doświadczenie 38. <b>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</b>	i endoenergetycznej IV. 9) stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ ; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii
115. 116. 117. 118. 119.	Szybkość reakcji chemicznej	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>szybkość reakcji chemicznej</i> i pisze wzór na obliczanie szybkości reakcji chemicznej</li> <li>• oblicza średnią szybkość reakcji chemicznej</li> <li>• analizuje wykresy zmian szybkości reakcji chemicznej odwracalnej i nieodwracalnej</li> <li>• analizuje wykres zmian stężenia substratu w funkcji czasu</li> <li>• analizuje wykres zmian stężenia produktu w funkcji czasu</li> <li>• oblicza zmianę szybkości reakcji chemicznej spowodowanej zwiększeniem stężenia substratów</li> <li>• oblicza zmianę szybkości reakcji chemicznej spowodowanej podwyższeniem temperatury</li> <li>• omawia założenia teorii zderzeń aktywnych</li> </ul>	Doświadczenie 39. <b>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</b> Doświadczenie 40. <b>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</b> Doświadczenie 41. <b>Wpływ rozdrobnienia substratów na szybkość reakcji chemicznej</b> Przykład 74. Obliczanie średniej szybkości reakcji chemicznej Przykład 75. Obliczanie zmiany szybkości reakcji chemicznej spowodowanej zwiększeniem stężenia substratów Przykład 76. Obliczanie zmiany szybkości reakcji chemicznej spowodowanej podwyższeniem temperatury Przykład 77. Obliczanie zmiany	Uczeń: IV. 1) definiuje i oblicza szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie) IV. 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia IV. 3) na podstawie równania kinetycznego określa rząd reakcji względem każdego substratu; na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji określa rząd reakcji i pisze równanie kinetyczne X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości

Nr 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>• pisze równanie kinetyczne reakcji chemicznej z jednym substratem</li> <li>• pisze równanie kinetyczne reakcji chemicznej z dwoma substratami</li> <li>• podaje treść reguły van't Hoffa</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>• przewiduje wpływ stężenia (ciśnienia) produktów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substancji i temperatury na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>• pisze ogólne równanie kinetyczne</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>rzędu reakcji chemicznej</i></li> <li>• określa rząd reakcji chemicznej</li> <li>• definiuje pojęcie <i>okresu półtrwania reakcji chemicznej</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>temperaturowy współczynnik szybkości reakcji chemicznej</i></li> </ul>	<p>szybkości reakcji chemicznej spowodowanej zmianą objętości reagujących gazów</p> <p>Przykład 78. Obliczanie zmiany szybkości reakcji chemicznej spowodowanej zmianą ciśnienia reagujących gazów</p>	chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla [...] Al, Zn, Fe [...])
120.	Katalizatory i reakcje katalityczne	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>katalizatory</i></li> <li>• porównuje wartość energii aktywacji reakcji chemicznej przebiegającej z udziałem katalizatora oraz bez udziału katalizatora</li> <li>• wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega biokataliza</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>aktywatory</i></li> <li>• wyjaśnia różnicę między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną a autokatalizą</li> <li>• wymienia zastosowania różnych rodzajów katalizy</li> <li>• analizuje wykresy zmian energii w reakcji</li> </ul>	<p>Doświadczenie 42. <b>Katalityczna synteza jodku magnezu</b></p> <p>Doświadczenie 43. <b>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>IV. 4) stosuje [...] 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) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora; wyjaśnia działanie katalizatora na poziomie molekularnym</p>

Nr 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
			egzotermicznej bez katalizatora i z jego udziałem • podaje przykłady substancji stosowanych jako katalizatory • podaje przykłady katalizy homogenicznej, heterogenicznej i autokatalizy • podaje przykłady inhibitorów oraz reakcji inhibicji • podaje przykład biokatalizy		
121.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1			
122.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
123.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów (22 godziny lekcyjne)</b>					
124. 125.	Równowaga chemiczna, stała równowagi	2	• wyjaśnia, na czym polega różnica między reakcją odwracalną a reakcją nieodwracalną • podaje przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych • definiuje pojęcie <i>stan równowagi chemicznej</i> • definiuje pojęcie <i>stała równowagi chemicznej</i> • pisze wzór na stałą równowagi chemicznej • pisze wyrażenia na stałą równowagi reakcji chemicznej • podaje treść prawa działania mas • wyjaśnia pojęcia: <i>równowaga</i>	Przykład 79. Zapisywanie wyrażenia na stałą równowagi chemicznej Przykład 80. Zapisywanie wyrażenia na stałą równowagi chemicznej reakcji z udziałem substancji gazowych	Uczeń: IV. 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji



Nr 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>homogeniczna i równowaga heterogeniczna</i>		
126. 127. 128.	Reguła przekory	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść reguły przekory (reguła Le Chateliera–Brauna)</li> <li>• omawia wpływ stężenia substratów i produktów na stan równowagi chemicznej</li> <li>• określa wpływ ciśnienia substratów i produktów na stan równowagi chemicznej</li> <li>• omawia wpływ temperatury na stan równowagi chemicznej</li> <li>• oblicza wartość stałej równowagi dowolnej reakcji odwracalnej</li> </ul>	<p>Doświadczenie 44. <b>Badanie wpływu stężenia substratów i produktów na stan równowagi chemicznej</b></p> <p>Doświadczenie 45. <b>Badanie wpływu temperatury na stan równowagi chemicznej</b></p> <p>Przykład 81. Określanie wpływu czynników zewnętrznych na stan równowagi chemicznej</p> <p>Przykład 82. Obliczanie stałej równowagi chemicznej oraz wartości stężeń molowych substratów i produktów</p> <p>Przykład 83. Obliczanie stałej równowagi chemicznej oraz wartości stężeń molowych substratów</p>	<p>Uczeń:</p> <p>IV. 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów</p> <p>IV. 8) wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji; wyjaśnia, dlaczego obecność katalizatora nie wpływa na wydajność przemiany; stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej</p>
129. 130. 131.	Dysocjacja elektrolityczna	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega proces dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcia <i>wskaźniki kwasowo-zasadowe</i> i <i>pH</i></li> <li>• wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>mocne elektrolity</i></li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania jonów hydroniowych (oksoniowych)</li> <li>• omawia zjawisko dysocjacji elektrolitycznej kwasów</li> </ul>	<p>Doświadczenie 46. Badanie przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych [...] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej</p> <p>VI. 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada</p> <p>VI. 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów</p>



Nr 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>wieloprotonowych i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze ogólne równanie dysocjacji elektrolitycznej zasad</li> <li>• omawia zjawisko dysocjacji soli</li> <li>• pisze ogólne równanie dysocjacji elektrolitycznej soli</li> <li>• podaje założenia teorii dysocjacji Arrheniusa w odniesieniu do kwasów, zasad i soli</li> <li>• podaje założenia teorii Brønsteda–Lowry’ego w odniesieniu do kwasów i zasad</li> <li>• pisze równania reakcji stosując teorię Brønsteda–Lowry’ego i wskazuje sprzężone pary kwas-zasada</li> <li>• podaje założenia teorii Lewisa w odniesieniu do kwasów i zasad</li> </ul>		niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego; pisze odpowiednie równania reakcji
132. 133.	Stała dysocjacji elektrolitycznej, stopień dysocjacji elektrolitycznej	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>• pisze wzór na stałą dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>• określa czynniki wpływające na stałą dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mocne elektrolity</i> i <i>słabe elektrolity</i></li> <li>• porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</li> <li>• podaje przykłady mocnych i słabych elektrolitów</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>• pisze wzór na obliczanie stopnia</li> </ul>	<p>Przykład 84. Obliczanie stałej dysocjacji elektrolitycznej</p> <p>Przykład 85. Obliczanie liczby moli jonów w roztworze</p> <p>Przykład 86. Obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej elektrolitu o znanym stężeniu</p> <p>Przykład 87. Obliczanie stężenia molowego słabego kwasu</p>	<p>Uczeń:</p> <p>VI. 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej</p> <p>VI. 3) interpretuje wartości [...] <math>K_a</math>, <math>K_b</math> [...]</p> <p>VI. 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda</p> <p>VI. 5) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</p>

Nr 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
			dysocjacji elektrolitycznej <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść prawa rozcieńczeń Ostwalda</li> <li>• pisze wzór na prawo rozcieńczeń Ostwalda</li> <li>• wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęć <i>stała dysocjacji</i> i <i>stopień dysocjacji</i></li> </ul>		
134. 135. 136.	Odczyn wodnych roztworów substancji – pH	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>odczyn roztworu</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn jonowy wody</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wykładnik stężenia jonów wodoru (pH)</i></li> <li>• omawia skalę pH</li> <li>• przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych</li> <li>• tłumaczy i bada właściwości sorpcyjne i kwasowość gleby</li> <li>• wyjaśnia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin</li> <li>• określa charakter chemiczny roztworów o różnym pH</li> <li>• wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby oraz działania, jakie powinny zostać podjęte w celu ograniczenia tych zjawisk</li> <li>• opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania</li> <li>• proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju</li> </ul>	Doświadczenie 47. Badanie odczynu gleby Doświadczenie 48. Badanie właściwości sorpcyjnych gleby Przykład 88. Obliczanie wartości pH roztworu Przykład 89. Obliczanie stopnia dysocjacji, stężenia kationów wodoru oraz pH po rozcieńczeniu roztworu	Uczeń: VI. 3) interpretuje wartości $pK_w$ , pH, $K_a$ , $K_b$ , [...] VI. 6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych XXII. 1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, [...]) azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju
137.	Reakcje	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja</li> </ul>	Doświadczenie 49.	Uczeń:

Nr 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
	zobojętniania		zobojętniania <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają zapisy: cząsteczkowy, jonowy i skrócony zapis jonowy reakcji zobojętniania</li> <li>• pisze równania reakcji zobojętniania (zapis cząsteczkowy, zapis jonowy i skrócony zapis jonowy)</li> </ul>	<b>Miareczkowanie zasady kwasem w obecności wskaźnika</b>	VI. 9) pisze równania reakcji: zobojętniania [...] w formie jonowej pełnej i skróconej
138. 139.	Reakcje strącania osadów	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja strącania osadów</li> <li>• pisze równania reakcji strącania osadów (zapis cząsteczkowy, zapis jonowy i skrócony zapis jonowy)</li> <li>• definiuje pojęcie <i>iloczyn jonowy elektrolitu</i> i pisze wzór na obliczenie jego wartości</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn rozpuszczalności substancji</i></li> <li>• wyjaśnia zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze</li> <li>• analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod względem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów</li> <li>• analizuje wartości iloczynów rozpuszczalności wybranych soli w wodzie</li> <li>• projektuje i opisuje doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać osady trudno rozpuszczalnych soli</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega efekt wspólnego jonu</li> </ul>	Doświadczenie 50. <b>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</b> Doświadczenie 51. <b>Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli</b> Przykład 90. Obliczanie stężenia molowego Przykład 91. Ustalanie, czy strąci się osad substancji	Uczeń: VI. 3) interpretuje wartości [...] $K_s$ VI. 9) pisze równania reakcji: [...] wytrącania osadów [...] w formie jonowej pełnej i skróconej

Nr 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
140. 141.	Hydroliza soli	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli</li> <li>• określa, jakiego typu sole ulegają hydrolizie</li> <li>• pisze równania reakcji hydrolizy soli w formie jonowej skróconej stosując teorię kwasów i zasad Brønsteda–Lowry’ego</li> <li>• określa odczyn wodnego roztworu soli oraz rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>hydroliza kationowa</i> i <i>hydroliza anionowa</i></li> </ul>	Doświadczenie 52. <b>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</b>	Uczeń: VI. 8) uzasadnia przyczynę [...] odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego; pisze odpowiednie równania reakcji VI. 9) pisze równania reakcji: [...] wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej
142. 143.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2			
144.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
145.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			
<b>Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych (35 godzin lekcyjnych)</b>					
146.	Wodór i hel	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>s</i></li> <li>• pisze konfigurację elektronową atomu wodoru</li> <li>• określa właściwości fizyczne, chemiczne i występowanie wodoru</li> <li>• projektuje i opisuje doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać wodór</li> <li>• pisze konfigurację elektronową atomu helu</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne,</li> </ul>		Uczeń: II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 38$ oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe) II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie

Nr 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>chemiczne, występowanie i sposoby otrzymywania helu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania wodoru i helu</li> </ul>		<p>konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</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 wodoroki: LiH, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, HF, H<sub>2</sub>S, HCl, HBr, HI, ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodoroku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków</p>
147. 148.	Litowce	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do litowców</li> </ul>	Doświadczenie 53. <b>Badanie właściwości sodu</b>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe</p>

Nr 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>• podaje kryterium podziału metali na lekkie i ciężkie</li> <li>• pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej litowców</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz sposoby otrzymywania i występowanie litowców</li> <li>• wymienia zastosowania litowców</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>tlenki</i>, <i>nadtlenki</i> i <i>ponadtlenki litowców</i></li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania wodorków litowców</li> <li>• omawia sposób powstawania azotków litowców</li> <li>• ustala produkty reakcji litowców z siarką</li> <li>• pisze równania reakcji litowców z tlenem, wodorem, siarką, azotem, wodą i kwasami</li> <li>• określa przebieg i produkty reakcji litowców z wodą</li> <li>• ustala produkty reakcji litowców z kwasami</li> </ul>		<p>atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i>, <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne</p>

Nr 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
					metali grup 1. [...] X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla Na, K [...]), kwasów nieutleniających (dla Na, K [...]) [...] X. 9) pisze równania reakcji [...] chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, [...])
149. 150.	Berylownice	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do berylownic</li> <li>pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej berylownic</li> <li>wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz sposoby otrzymywania i miejsca występowania berylownic</li> <li>wymienia zastosowania berylownic</li> <li>omawia przebieg reakcji chemicznych berylownic z tlenem, niemetalami, wodą i kwasami</li> <li>pisze równania reakcji berylownic z tlenem, niemetalami, wodą i kwasami</li> <li>wyjaśnia, dlaczego beryl reaguje ze stężonymi roztworami zasad</li> <li>pisze równania reakcji berylu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu</li> <li>wyjaśnia nazwę związku chemicznego <i>tetrahydroksoberylan sodu</i></li> <li>wskazuje jon centralny i ligandy w cząsteczce tetrahydroksoberylanu sodu</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>związki koordynacyjnej</i></li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorotlenków,</p>



Nr 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>wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup [...] 2.</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla [...] Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla [...] Ca, Mg [...]) [...]</p> <p>X. 9) pisze równania reakcji [...] chloru, bromu i siarki z metalami ([...] Mg, Ca, [...])</p>
151.	Blok s – podsumowanie	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych tworzące blok s</li> <li>wymienia nazwy pierwiastków chemicznych należących do bloku s</li> <li>wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>wyjaśnia, jak ze zwiększaniem się liczby atomowej zmieniają się elektroujemność, aktywność chemiczna, zdolność oddawania elektronów i charakter metaliczny pierwiastków chemicznych</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego na podstawie</p>

Nr 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>bloku <i>s</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku <i>s</i> i ich związków chemicznych</li> </ul>		<p>konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.</p>
152. 153.	Borowce	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>p</i></li> <li>pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej borowców</li> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do borowców</li> <li>wymienia właściwości fizyczne, chemiczne, występowanie i zastosowania borowców</li> <li>wyjaśnia, jak powstają tlenki, halogenki, azotki i wodoroki borowców oraz pisze odpowiednie równania reakcji</li> </ul>	<p>Doświadczenie 54. <b>Działanie roztworów mocnych kwasów na glin</b></p> <p>Doświadczenie 55. <b>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i>, <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie</p>

Nr 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>chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków borowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej borowca</li> <li>• wyjaśnia, jaki charakter chemiczny ma glin</li> <li>• wyjaśnia, co to jest tetrahydroksoglinian sodu i kiedy powstaje ten związek chemiczny oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</li> <li>• wyjaśnia, jaki charakter chemiczny ma wodorotlenek glinu</li> <li>• wyjaśnia, jaki charakter chemiczny ma tlenek glinu</li> </ul>		<p>konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: kwasów nieutleniających (dla [...] Al [...]), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) (dla Al [...])</p>
154.	Węglowce	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy i symbole pierwiastków</li> </ul>		Uczeń:

Nr 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
155.			<p>chemicznych zaliczanych do węglowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej węglowców</li> <li>• określa właściwości fizyczne i chemiczne oraz miejsca występowania i zastosowania węglowców</li> <li>• wymienia nazwy odmian alotropowych węgla</li> <li>• wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków węglowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej i stopnia utlenienia węglowca</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>krzemionka</i></li> <li>• wyjaśnia, jakie związki chemiczne tworzą węglowce z: fluorowcami, siarką, azotem i wodorem</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>węglowodory</i>, <i>krzemowodory (silany)</i> i <i>germanowodory</i></li> </ul>		<p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i>, <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>III. 8) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na</p>

Nr 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
					podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny VII. 5) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny) [...] X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...] XI. bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w przyrodzie i ich zastosowaniach
156. 157.	Azotowce	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do azotowców</li> <li>pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej azotowców</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz miejsca występowania i zastosowania azotowców</li> <li>wymienia nazwy odmian alotropowych azotowców</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>chemiluminescencja</i></li> <li>wyjaśnia, jak powstają tlenki azotowców</li> <li>wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków azotowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej i stopnia utlenienia azotowca</li> <li>wyjaśnia, co to są azotki, fosforki i wodorki azotowców</li> <li>omawia właściwości amoniaku</li> </ul>	Doświadczenie 56. <b>Badanie właściwości amoniaku</b> Doświadczenie 57. Badanie właściwości kwasu azotowego(V)	Uczeń: II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 38$ oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe) II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi

Nr 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 nazwy związków chemicznych, jakie z tlenem tworzy azot</li> <li>pisze wzory sumaryczne i nazwy kwasów tlenowych azotu</li> <li>omawia właściwości kwasu azotowego(V)</li> </ul>		<p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>VII. 5) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny) [...]</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: rozcieńzonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) z Al, Fe, Cu, Ag</p>
158. 159. 160.	Tlenowce	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do tlenowców</li> <li>pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej tlenowców</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz miejsca występowania i zastosowania tlenowców</li> <li>wymienia nazwy odmian alotropowych</li> </ul>	<p>Doświadczenie 58. <b>Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu</b></p> <p>Doświadczenie 59. <b>Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</b></p> <p>Doświadczenie 60. Otrzymywanie siarki plastycznej</p> <p>Doświadczenie 61. Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność</p>



Nr 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>tlenu i siarki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków tlenowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej i stopnia utlenienia tlenowca</li> <li>• wyjaśnia, co to są siarczki, selenki, tellurki i wodorki tlenowców</li> <li>• omawia budowę cząsteczki tlenu i wynikającą z niej aktywność chemiczną tego pierwiastka chemicznego</li> <li>• omawia sposób otrzymywania tlenu</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji spalania pierwiastków chemicznych w tlenie</li> <li>• omawia sposób otrzymywania siarki plastycznej</li> <li>• wymienia właściwości tlenku siarki(IV)</li> <li>• pisze wzory i nazwy tlenowych kwasów siarki</li> <li>• określa właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) jest żrący</li> <li>• stosuje zasady BHP podczas rozcieńczania stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</li> <li>• omawia sposób otrzymywania siarkowodoru</li> <li>• wyjaśnia, co to jest kwas siarkowodorowy</li> </ul>	<p>Doświadczenie 62. Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</p> <p>Doświadczenie 63. Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego</p>	<p>pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</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, rozkład soli, np. <math>\text{CaCO}_3</math>, i wodorotlenków, np. <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>)</p> <p>VII. 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania</p>

Nr 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>reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej</p> <p>VII. 5) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 8) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> lub <math>\text{KMnO}_4</math>), [...] pisze odpowiednie równania reakcji</p>
161. 162.	Fluorowce	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych zaliczanych do fluorowców</li> <li>pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej fluorowców</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz miejsca występowania i zastosowania fluorowców</li> <li>wyjaśnia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i właściwości utleniające fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> <li>pisze wzory i nazwy beztlenowych kwasów fluorowców</li> <li>pisze wzory i nazwy tlenowych kwasów</li> </ul>	<p>Doświadczenie 64. <b>Porównanie aktywności chemicznej fluorowców</b></p> <p>Doświadczenie 65. Działanie chloru na substancje barwne</p> <p>Doświadczenie 66. <b>Reakcja chloru z sodem</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową</p>

Nr 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>chlorowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak zmienia się moc kwasów tlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej fluorowca</li> <li>• wyjaśnia, jak zmienia się moc kwasów tlenowych chloru wraz ze zwiększaniem się stopnia utlenienia chloru</li> <li>• omawia i uzasadnia zmianę mocy kwasów beztlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej fluorowca</li> <li>• wymienia przykłady związków chemicznych metali i niemetalu z fluorowcami, ze szczególnym uwzględnieniem związków chloru</li> </ul>		<p>atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p> <p>X. 8) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: [...] chlor (np. reakcja <math>\text{HCl}</math> z <math>\text{MnO}_2</math> lub z <math>\text{KMnO}_4</math>); pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>X. 10) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców</p>
163.	Helowce	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy i symbole pierwiastków chemicznych należące do helowców</li> <li>• pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej helowców</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego helowce są bierne chemicznie</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy</p>

Nr 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 właściwości fizyczne i chemiczne oraz miejsca występowania i zastosowania helowców</li> <li>wyjaśnia, co to są połączenia klatratowe helowców</li> </ul>		<p>konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...]</p>
164. 165.	Blok $p$ – podsumowanie	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych tworzące blok <math>p</math></li> <li>wymienia nazwy pierwiastków chemicznych bloku <math>p</math></li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób rozbudowuje się podpowłoka <math>p</math> przy zapełnionej podpowłocie <math>s</math> powłoki walencyjnej pierwiastków chemicznych bloku <math>p</math></li> <li>omawia zmienność właściwości pierwiastków chemicznych poszczególnych grup bloku <math>p</math> na podstawie konfiguracji elektronowej powłok walencyjnych</li> <li>wyjaśnia, na podstawie znajomości konfiguracji elektronowej powłoki walencyjnej, które z pierwiastków chemicznych bloku <math>p</math> tworzą kationy,</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią</p>

Nr 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>a które aniony</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> i ich związków chemicznych</li> </ul>		<p>jonizacji) i chemicznymi VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów) VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego [...] 9) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{Br}_2</math>, <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{N}_2</math>, <math>\text{S}</math>), chloru, bromu i siarki z metalami (<math>\text{Na}</math>, <math>\text{K}</math>, <math>\text{Mg}</math>, <math>\text{Ca}</math>, <math>\text{Fe}</math>, <math>\text{Cu}</math>)</p>
166. 167. 168.	Chrom $_{24}\text{Cr}$	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>d</i></li> <li>• wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do chromowców (chrom, molibden, wolfram, seaborg)</li> <li>• wymienia właściwości fizyczne chromu</li> <li>• pisze konfigurację elektronową atomu chromu i jego kationów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega promocja elektronu z podpowłoki <i>4s</i> na podpowłokę <i>3d</i></li> </ul>	<p>Doświadczenie 67. <b>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)</b></p> <p>Doświadczenie 68. <b>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</b></p> <p>Doświadczenie 69. <b>Utlenianie jonów chromu(III) nadtlaniem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu</b></p> <p>Doświadczenie 70. Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem</p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i>, <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie</p>

Nr 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 sposób otrzymywania wodorotlenku chromu(III)</li> <li>• wymienia właściwości wodorotlenku chromu(III)</li> <li>• określa charakter chemiczny związków chromu w zależności od stopnia utlenienia chromu</li> <li>• omawia zmianę charakteru chemicznego i właściwości utleniających wraz ze zwiększaniem się stopnia utlenienia chromu w jego związkach chemicznych</li> <li>• opisuje właściwości fizyczne związków chromu i ich roztworów wodnych</li> <li>• opisuje przebieg reakcji redukcji dichromianu(VI) w środowisku kwasowym</li> <li>• opisuje wpływ środowiska na trwałość jonów chromianowych(VI) i dichromianowych(VI)</li> </ul>	siarkowym(VI) Doświadczenie 71. <b>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</b>	konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów) VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla [...] Cr) [...] X. 6) przewiduje produkty redukcji [...] jonów dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym; pisze odpowiednie równania reakcji VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej)



Nr 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
169. 170.	Mangan $_{25}\text{Mn}$	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do manganowców (mangan, technet, ren, bohr)</li> <li>omawia właściwości fizyczne manganu</li> <li>pisze konfigurację elektronową atomu manganu i jego kationów</li> <li>opisuje przebieg reakcji manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym, pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>pisze wzory i nazwy oraz określa sposoby otrzymywania ważniejszych związków manganu</li> <li>określa charakter chemiczny związków manganu</li> <li>omawia zmianę charakteru chemicznego i właściwości utleniających manganu w jego związkach chemicznych wraz ze zwiększaniem się stopnia utlenienia manganu</li> <li>opisuje właściwości fizyczne związków manganu i ich roztworów wodnych</li> </ul>	Doświadczenie 72. <b>Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym</b>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...]</p>

Nr 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>kwasów nieutleniających (dla [...] Mn [...]) [...]</p> <p>X. 6) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska [...];</p> <p>pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej)</p>
171. 172.	Żelazo $_{26}\text{Fe}$	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do żelazowców (żelazo, kobalt, nikiel)</li> <li>wymienia właściwości fizyczne żelaza</li> <li>wyjaśnia, na czym polega pasywacja żelaza</li> <li>pisze konfigurację elektronową atomu żelaza i jego kationów</li> <li>omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku żelaza(II)</li> <li>omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku żelaza(III)</li> <li>bada właściwości wodorotlenku żelaza(II) i wodorotlenku żelaza(III) oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>pisze wzory i nazwy oraz omawia sposoby otrzymywania ważniejszych związków żelaza</li> <li>określa charakter chemiczny związków żelaza w zależności od stopnia utlenienia</li> </ul>	<p>Doświadczenie 73.</p> <p><b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</b></p> <p>Doświadczenie 74.</p> <p><b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <math>s</math>, <math>p</math> i <math>d</math> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych</p>

Nr 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
			żelaza		klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów) VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] rozcieńzonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) (dla [...] Fe [...]) X. 9) pisze równania reakcji [...] chloru, bromu i siarki z metalami ([...] Fe [...])
173. 174.	Miedź $_{29}\text{Cu}$	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do miedziowców (miedź, srebro, złoto, roentgen)</li> <li>wymienia właściwości fizyczne miedzi</li> <li>wyjaśnia, jak powstaje patyna</li> <li>pisze konfigurację elektronową atomu miedzi i jej kationów</li> <li>wyjaśnia, na czym polega promocja elektronu z podpowłoki 4s na podpowłokę 3d</li> <li>omawia sposób otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>omawia, w jaki sposób bada się</li> </ul>	<p>Doświadczenie 75. <b>Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)</b></p> <p>Doświadczenie 76. <b>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</b></p> <p>Doświadczenie 77. <b>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</b></p>	<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego</p>

Nr 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
			właściwości wodorotlenku miedzi(II) i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych		właścwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów) VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) (dla [...] Cu [...]) X. 9) pisze równania reakcji [...] chloru, bromu i siarki z metalami ([...] Cu)
175.	Blok <i>d</i> – podsumowanie	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych tworzące blok <i>d</i></li> <li>wymienia nazwy przykładowych pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>określa, na jakich podpowłokach są rozmieszczone elektrony walencyjne w atomach pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>określa, do jakiego typu pierwiastków</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>II. 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do <math>Z = 38</math> oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe)</p> <p>II. 4) określa przynależność pierwiastków do bloków</p>

Nr 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>chemicznych zaliczają się pierwiastki bloku <i>d</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> wraz ze zwiększaniem się stopnia utlenienia tych pierwiastków chemicznych</li> <li>• omawia, jak zmieniają się właściwości utleniające związków chemicznych wraz ze zwiększaniem się stopnia utlenienia pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>• pisze równania reakcji chemicznych, jakim ulegają pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i> ze szczególnym uwzględnieniem reakcji utleniania-redukcji</li> <li>• omawia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> i ich związków chemicznych</li> </ul>		<p>konfiguracyjnych: <i>s</i>, <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi</p> <p>VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów)</p> <p>VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny</p> <p>X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec [...] kwasów nieutleniających (dla [...] Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńzonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) (dla [...] Fe, Cu, Ag)</p> <p>X. 9) pisze równania reakcji [...] chloru, bromu i siarki z metalami ([...] Fe, Cu)</p>
176.	Pierwiastki chemiczne bloku <i>f</i> (wymagania)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>f</i></li> <li>• wyjaśnia, co to są aktynowce i lantanowce</li> </ul>		<p>I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:</p> <p>1) pozyskuje i przetwarza informacje</p>

Nr 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
	wykraczające poza podstawę programową)		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia najważniejsze informacje dotyczące lantanowców</li> <li>wymienia najważniejsze informacje dotyczące aktynowców</li> <li>omawia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku <i>f</i></li> </ul>		<p>z różnorodnych źródeł</p> <p>2) korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych do wyszukiwania, przetwarzania, selekcji, agregacji, weryfikacji i wykorzystania danych</p> <p>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:</p> <p>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej</p>
177. 178.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2			
179.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1			
180.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1			