

## IV. Plan wynikowy

Tabela zawiera propozycję planu wynikowego nauczania w klasie trzeciej dla zakresu podstawowego i zakresu rozszerzonego. Przygotowanie planu wynikowego wymaga szczegółowej analizy treści nauczania pod względem poziomu wymagań. Każdemu celowi lekcji należy przydzielić odpowiednią kategorię i zakres wymagań. Najprostszym podziałem treści jest ich podział na zakres podstawowy i ponadpodstawowy. W każdej z powyższych kategorii zastosujemy podział na treści, które uczeń pamięta [A], rozumie [B], potrafi zastosować w sytuacjach typowych [C] i nietypowych [D].

Celem nadrzędnym jest takie przygotowanie ucznia, aby po skończeniu nauki w klasie trzeciej zdał egzamin maturalny z chemii w zakresie podstawowym lub rozszerzonym.

### PLAN WYNIKOWY – ZAKRES PODSTAWOWY

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
1.	Czynniki wpływające na szybkość reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić czynniki wpływające na szybkość reakcji [A]</li> <li>– wyjaśnić pojęcie katalizatora i inhibitora [B]</li> <li>– rozróżnić katalizatory homogeniczne i heterogeniczne [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące wpływ temperatury i stężenia substratów na szybkość reakcji [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować przeprowadzenie doświadczenia ilustrującego wpływ różnych czynników na szybkość reakcji [C]</li> <li>– zaproponować różne metody przyspieszenia określonej reakcji [C]</li> </ul>
2.	Reakcje egzo- i endoenergetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie reakcji egzo i endo [A]</li> <li>– rozróżnić w danym doświadczeniu układ i otoczenie [C]</li> <li>– ocenić, które ze wskazanych przez nauczyciela reakcji są egzo-, a które endotermiczne [B]</li> <li>– podać przykład reakcji egzotermicznej [B]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować energię aktywacji [A]</li> <li>– zdefiniować pojęcie energii wewnętrznej układu [A]</li> <li>– wyjaśnić mechanizm reakcji, postępując się teorią zderzeń i kompleksu aktywnego [C]</li> <li>– narysować wykres zmian energii wewnętrznej podczas przebiegu reakcji [C]</li> <li>– wyjaśnić, na podstawie teorii zderzeń, wpływ poszczególnych czynników na szybkość reakcji [C]</li> </ul>
3.	Ustalanie się równowagi w wypadku reakcji odwracalnych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie reakcji odwracalnej i nieodwracalnej [B]</li> <li>– podać przykłady typowych reakcji odwracalnych [C]</li> <li>– napisać wyrażenie na stałą równowagi reakcji [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie równowagi dynamicznej [B]</li> <li>– sformułować prawo działania mas [B]</li> <li>– ocenić na podstawie wartości stałej równowagi reakcji, w którą stronę przesunięte jest położenie równowagi [D]</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
4.	Dysocjacja elektrolityczna kwasów – moc kwasów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie dysocjacji elektrolitycznej i elektrolitu <b>[B]</b></li> <li>– podzielić kwasy na mocne i słabe <b>[B]</b></li> <li>– zapisać równania dysocjacji kwasów mocnych i słabych jedno- i wieloprotonowych <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm reakcji dysocjacji <b>[C]</b></li> <li>– wyjaśnić zdolność substancji do dysocjacji na podstawie budowy jej cząsteczek <b>[D]</b></li> </ul>
5.	Pisanie równań dysocjacji kwasów i zasad – nazywanie jonów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać równania dysocjacji zasad mocnych i słabych <b>[C]</b></li> <li>– podać nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> <li>– zapisać wzory jonów powstałych podczas dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utworzyć nazwę mniej typowego jonu <b>[D]</b></li> </ul>
6.	Pisanie równań dysocjacji soli i nazywanie jonów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać równania dysocjacji soli <b>[C]</b></li> <li>– podać nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji soli <b>[C]</b></li> <li>– zapisać wzory jonów powstałych podczas dysocjacji soli <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm reakcji dysocjacji soli <b>[C]</b></li> </ul>
7.	Stała dysocjacji jako przykład stałej równowagi reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać wyrażenia na stałe dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> <li>– posługiwać się wartością stałej dysocjacji w celu określenia mocy kwasu <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć stężenie jonów powstałych w wyniku dysocjacji kwasu jednoprotonowego, posługując się wartością stałej lub stopnia dysocjacji <b>[D]</b></li> <li>– obliczyć stopień dysocjacji kwasu jednoprotonowego <b>[D]</b></li> </ul>
8.	Skala pH jako miernik kwasowości i zasadowości roztworu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się pojęciem pH dla określenia odczynu roztworu <b>[B]</b></li> <li>– wymienić wskaźniki kwasowo-zasadowe <b>[B]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać metody pomiaru pH roztworu <b>[B]</b></li> <li>– obliczyć pH roztworu mocnego kwasu i mocnej zasady <b>[D]</b></li> <li>– obliczyć pH roztworu o znanym stężeniu jonów wodorowych lub wodorotlenkowych <b>[D]</b></li> <li>– wykorzystać iloczyn jonowy wody dla obliczenia stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych <b>[D]</b></li> </ul>
9.	Sprawdzian.	X	X

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
10.	Przypomnienie wiadomości o stężeniach.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć stężenie molowe jonów w roztworze [C]</li> <li>– obliczyć stężenie procentowe roztworu [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeliczyć stężenie roztworu z molowego na procentowe i odwrotnie [C]</li> <li>– obliczyć stężenie roztworu poddane go rozcieńczeniu [C]</li> <li>– wykonać obliczenia stechiometryczne dotyczące reakcji pomiędzy roztworami [C]</li> </ul>
11.	Roztwory nasycone i nienasycone – rozpuszczalność związków.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się pojęciem roztworu nasyconego i nienasyconego [B]</li> <li>– wyjaśnić mechanizm rozpuszczania związków jonowych w wodzie [C]</li> <li>– wyjaśnić pojęcie hydratacji [B]</li> <li>– zinterpretować tabelę i wykres rozpuszczalności [C]</li> <li>– przeprowadzić proste obliczenia związane z rozpuszczalnością [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizmy rozpuszczania związków niejonowych w wodzie [C]</li> <li>– przeprowadzić trudniejsze obliczenia związane z rozpuszczalnością [C]</li> </ul>
12.	Reakcje zobojętniania i strącania osadów jako przykłady reakcji jonowych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać reakcję zobojętniania i strącania [B]</li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji zobojętniania i strącania [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące zobojętnianie i strącanie [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące proces zobojętniania i strącania [C]</li> <li>– omówić metodę miareczkowania alkacymetrycznego [B]</li> </ul>
13.	Wpływ stężenia roztworów na możliwości wytrącania osadów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić wpływ stężenia roztworu na łatwość wytrącania się osadu [B]</li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji strącania [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące wpływ stężenia roztworu na możliwość wytrącania się osadu [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące wpływ stężenia roztworu na możliwość wytrącania się osadu [C]</li> <li>– przeprowadzać trudniejsze obliczenia związane z rozpuszczalnością [C]</li> </ul>
14.	Proces hydrolizy soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podzielić sole na ulegające i nieulegające hydrolizie [B]</li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji hydrolizy [C]</li> <li>– określić odczyn roztworu wskazanej soli [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące proces hydrolizy soli [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące proces hydrolizy soli [C]</li> <li>– wskazać procesy hydrolizy zachodzące w przyrodzie i gospodarstwie domowym [C]</li> </ul>
15.	Sprawdzian.	X	X

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
16.	Stopnie utlenienia pierwiastka w cząsteczce i jonie.	– obliczyć stopień utlenienia pierwiastka w typowej cząsteczce lub jonie <b>[C]</b>	– zdefiniować pojęcie stopnia utlenienia <b>[B]</b> – obliczyć stopień utlenienia pierwiastka w mniej typowej cząsteczce lub jonie <b>[C]</b>
17.	Procesy redoks – bilans elektronowy i materiałowy reakcji.	– określić, czy dane równanie opisuje reakcję redoks <b>[C]</b> – wskazać proces utleniania i redukcji w danym równaniu <b>[C]</b> – wskazać utleniacz i reduktor w danym równaniu redoks <b>[C]</b> – przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy dla prostej reakcji <b>[C]</b>	– zdefiniować pojęcia: reduktor, utleniacz, utlenienie, redukcja <b>[A]</b> – podać różne sposoby zapisu równań półokwowych <b>[C]</b>
18.	Uzgadnianie współczynników reakcji redoks za pomocą bilansu elektronowego i materiałowego.	– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w prostym równaniu reakcji <b>[C]</b>	– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w trudniejszym równaniu reakcji <b>[C]</b>
19.	Sprawdzian.	X	X
20.	Typowe reakcje redoks – utleniacze i reduktory.	– wymienić typowe utleniacze i reduktory <b>[B]</b> – opisać doświadczenie przebiegające z udziałem typowego utleniacza i reduktora <b>[C]</b> – opisać utleniające właściwości tlenu i chloru <b>[C]</b> – zapisać równania reakcji kwasów z metalami <b>[C]</b> – zapisać równania reakcji przebiegających z udziałem tlenu i chloru <b>[C]</b>	– przeprowadzić i zinterpretować reakcje kwasów z metalami <b>[C]</b> – opisać utleniające właściwości tlenu i chloru <b>[C]</b>
21.	Utleniające właściwości związków chromu i manganu.	– opisać doświadczenia ilustrujące utleniające właściwości jonu $\text{MnO}_4^-$ i $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ <b>[C]</b> – zbilansować podane równania reakcji przebiegających z udziałem jonów $\text{MnO}_4^-$ i $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ <b>[C]</b>	– zaproponować doświadczenia ilustrujące przebieg reakcji z udziałem jonów $\text{MnO}_4^-$ i $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ <b>[C]</b> – omówić zależność reakcji redukcji jonów $\text{MnO}_4^-$ i $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ od pH roztworu <b>[C]</b> – zapisać równanie reakcji przebiegającej z udziałem jonów $\text{MnO}_4^-$ i $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ <b>[D]</b>
22.	Podsumowanie.	– wyjaśnić pojęcie korozji <b>[B]</b> – omówić sposoby zapobiegania korozji <b>[B]</b>	– podać przykłady reakcji redoks występujące w życiu codziennym <b>[B]</b> – wyjaśnić pojęcie przeciwutleniacza <b>[C]</b>

**PLAN WYNIKOWY – ZAKRES ROZSZERZONY**

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
1.	Czynniki wpływające na szybkość reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić czynniki wpływające na szybkość reakcji <b>[A]</b></li> <li>– wyjaśnić pojęcie katalizatora i inhibitora <b>[B]</b></li> <li>– rozróżnić katalizatory homogeniczne i heterogeniczne <b>[C]</b></li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące wpływ temperatury i stężenia substratów na szybkość reakcji <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować przeprowadzenie doświadczenia ilustrującego wpływ różnych czynników na szybkość reakcji <b>[C]</b></li> <li>– zaproponować różne metody przyspieszenia określonej reakcji <b>[C]</b></li> </ul>
2.	Reakcje I i II rzędu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić cząsteczkowość i rzędowość wskazanej reakcji prostej <b>[B]</b></li> <li>– podać postać równania kinetycznego dla reakcji I i II rzędu <b>[B]</b></li> <li>– zdefiniować pojęcie czasu połowicznej przemiany <b>[A]</b></li> <li>– obliczyć ilość substratu pozostałą po upływie określonego czasu od zapoczątkowania reakcji <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć czas potrzebny do zaniku określonej ilości substratu <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować i zinterpretować wykres zależności stężenia substratu od czasu trwania reakcji <b>[C]</b></li> <li>– przeprowadzić obliczenia związane z czasem połowicznej przemiany <b>[C]</b></li> </ul>
3.	Reakcje egzo- i endoenergetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie reakcji egzo i endo <b>[A]</b></li> <li>– rozróżnić w danym doświadczeniu układ i otoczenie <b>[C]</b></li> <li>– ocenić, które ze wskazanych przez nauczyciela reakcji są egzo-, a które endotermiczne <b>[B]</b></li> <li>– podać przykład reakcji egzotermicznej <b>[B]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować energię aktywacji <b>[A]</b></li> <li>– zdefiniować pojęcie energii wewnętrznej układu <b>[A]</b></li> <li>– wyjaśnić mechanizm reakcji, posługując się teorią zderzeń i kompleksu aktywnego <b>[C]</b></li> <li>– narysować wykres zmian energii wewnętrznej podczas przebiegu reakcji <b>[C]</b></li> <li>– wyjaśnić, na podstawie teorii zderzeń, wpływ poszczególnych czynników na szybkość reakcji <b>[C]</b></li> </ul>
4.	Prawo Hessa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie entalpii <b>[A]</b></li> <li>– podać treść prawa Hessa <b>[A]</b></li> <li>– zdefiniować standardową entalpię tworzenia, entalpię spalania i średnią energię wiązań <b>[A]</b></li> <li>– przeprowadzić obliczenia termodynamiczne oparte na sumowaniu równań reakcji <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić obliczenia termodynamiczne oparte na układaniu cyklu <b>[C]</b></li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
5.	Ustalanie się równowagi w wypadku reakcji odwracalnych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie reakcji odwracalnej i nieodwracalnej <b>[B]</b></li> <li>– podać przykłady typowych reakcji odwracalnych <b>[C]</b></li> <li>– napisać wyrażenie na stałą równowagi reakcji <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie równowagi dynamicznej <b>[B]</b></li> <li>– sformułować prawo działania mas <b>[B]</b></li> <li>– ocenić na podstawie wartości stałej równowagi reakcji, w którą stronę przesunięte jest położenie równowagi <b>[D]</b></li> </ul>
6.	Obliczenia związane ze stałą równowagi reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać wyrażenie na stałą równowagi dowolnie wskazanej reakcji <b>[C]</b></li> <li>– przeprowadzić obliczenia dla reakcji, w których w stanie początkowym występują tylko substraty <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić obliczenia dla reakcji, w których w stanie początkowym występują substraty i produkty <b>[C]</b></li> </ul>
7.	Reguła przekory.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić, jak zmienia się położenie równowagi reakcji przy zmianie stężeń reagentów <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić, jak zmienia się położenie równowagi reakcji przy zmianie temperatury i ciśnienia <b>[C]</b></li> </ul>
8.	Sprawdzian.	X	X
9.	Dysocjacja elektrolityczna kwasów – moc kwasów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie dysocjacji elektrolitycznej i elektrolitu <b>[B]</b></li> <li>– podzielić kwasy na mocne i słabe <b>[B]</b></li> <li>– zapisać równania dysocjacji kwasów mocnych i słabych jedno- i wieloprotonowych <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm reakcji dysocjacji <b>[C]</b></li> <li>– wyjaśnić zdolność substancji do dysocjacji na podstawie budowy jej cząsteczek <b>[D]</b></li> </ul>
10.	Pisanie równań dysocjacji kwasów i zasad – nazywanie jonów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać równania dysocjacji zasad mocnych i słabych <b>[C]</b></li> <li>– podać nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> <li>– zapisać wzory jonów powstałych podczas dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utworzyć nazwę mniej typowego jonu <b>[D]</b></li> </ul>
11.	Pisanie równań dysocjacji soli i nazywanie jonów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać równania dysocjacji soli <b>[C]</b></li> <li>– podawać nazwy jonów powstałych w wyniku dysocjacji soli <b>[C]</b></li> <li>– zapisać wzory jonów powstałych podczas dysocjacji soli <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm reakcji dysocjacji soli <b>[C]</b></li> </ul>
12.	Stała dysocjacji jako przykład stałej równowagi reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać wyrażenia na stałe dysocjacji kwasów i zasad <b>[C]</b></li> <li>– posługiwać się wartością stałej dysocjacji w celu określenia mocy kwasu <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosować prawo rozcieńczeń Ostwalda dla obliczenia stężeń jonów powstałych w procesie dysocjacji słabego kwasu jednoprotonowego <b>[C]</b></li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć stężenie jonów powstałych w wyniku dysocjacji kwasu jednoprotowego, posługując się wartością stałej lub stopnia dysocjacji <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć stopień dysocjacji kwasu jednoprotowego <b>[C]</b></li> </ul>	
13.	Skala pH jako miernik kwasowości i zasadowości roztworu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się pojęciem pH dla określenia odczynu roztworu <b>[B]</b></li> <li>– wymienić wskaźniki kwasowo-zasadowe <b>[B]</b></li> <li>– zapisać wyrażenie na iloczyn jonowy wody <b>[B]</b></li> <li>– obliczyć pH roztworu mocnego kwasu i mocnej zasady <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć pH roztworu o znanym stężeniu jonów wodorowych lub wodorotlenkowych <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać metody pomiaru pH roztworu <b>[B]</b></li> <li>– wykorzystać iloczyn jonowy wody dla obliczenia stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć pH roztworu słabego jednoprotowego kwasu <b>[C]</b></li> </ul>
14.	Reakcje zobojętniania i strącania osadów jako przykłady reakcji jonowych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać reakcję zobojętniania i strącania <b>[B]</b></li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji zobojętniania i strącania <b>[C]</b></li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące zobojętnianie i strącanie <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące proces zobojętniania i strącania <b>[C]</b></li> <li>– omówić metodę miareczkowania alkacymetrycznego <b>[B]</b></li> </ul>
15.	Roztwory nasycone i nienasycone – rozpuszczalność związku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwać się pojęciem roztworu nasyconego i nienasyconego <b>[B]</b></li> <li>– wyjaśnić mechanizm rozpuszczania związków jonowych w wodzie <b>[C]</b></li> <li>– wyjaśnić pojęcie hydratacji <b>[B]</b></li> <li>– zinterpretować tabelę i wykres rozpuszczalności <b>[C]</b></li> <li>– przeprowadzić proste obliczenia związane z rozpuszczalnością <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizmy rozpuszczania związków niejonowych w wodzie <b>[C]</b></li> <li>– przeprowadzić trudniejsze obliczenia związane z rozpuszczalnością <b>[C]</b></li> </ul>
16.	Iloczyn rozpuszczalności.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisać wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności wskazanej soli <b>[B]</b></li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji strącania <b>[C]</b></li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące wpływ stężenia roztworu na możliwość wytrącania się osadu <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć, czy przy danych stężeniach jonów nastąpi wytrącenie osadu <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące wpływ stężenia roztworu na możliwość wytrącania się osadu <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć rozpuszczalność w wodzie soli trudno rozpuszczalnej <b>[C]</b></li> <li>– uwzględnić w obliczeniach efekt wspólnego jonu <b>[D]</b></li> <li>– interpretować wpływ wspólnego jonu na rozpuszczalność soli <b>[C]</b></li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy równowagowe w roztworach</b>			
17.	Teorie kwasowo-zasadowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję kwasu i zasady według teorii Arrheniusa oraz według teorii Brönsteda–Lowry’ego [A]</li> <li>– zaklasyfikować podane związki do kwasów lub zasad Arrheniusa oraz Brönsteda–Lowry’ego [C]</li> <li>– zapisać równanie reakcji kwasu z zasadą w konwencji Brönsteda i Lowry’ego [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać przykład kwasu i zasady Arrheniusa oraz Brönsteda–Lowry’ego [C]</li> <li>– wskazać sprzężone pary kwas–zasada [C]</li> <li>– omówić rolę wody w reakcjach kwasowo-zasadowych [D]</li> </ul>
18.	Proces hydrolizy soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podzielić sole na ulegające i nieulegające hydrolizie [B]</li> <li>– zapisać jonowe równania reakcji hydrolizy [C]</li> <li>– określić odczyn roztworu wskazanej soli [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące proces hydrolizy soli [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące proces hydrolizy soli [C]</li> <li>– wskazać procesy hydrolizy zachodzące w przyrodzie i gospodarstwie domowym [C]</li> <li>– zaproponować metodę zapobiegania hydrolizie danej soli [C]</li> </ul>
19.	Podsumowanie wiadomości. Ekologiczne aspekty procesów jonowych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić przyczyny kwaśnych deszczów [B]</li> <li>– omówić wpływ nawozów sztucznych na skład gleby i wody [B]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić doświadczenie w celu określenia zawartości różnych soli w wodzie [C]</li> </ul>
20.	Sprawdzian.	X	X
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
21.	Stopnie utlenienia pierwiastka w cząsteczce i jonie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć stopień utlenienia pierwiastka w typowej cząsteczce lub jonie [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie stopnia utlenienia [B]</li> <li>– obliczyć stopień utlenienia pierwiastka w mniej typowej cząsteczce lub jonie [C]</li> </ul>
22.	Procesy redoks – bilans elektronowy i materiałowy reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić, czy dane równanie opisuje reakcję redoks [C]</li> <li>– wskazać proces utleniania i redukcji w danym równaniu [C]</li> <li>– wskazać utleniacz i reduktor w danym równaniu redoks [C]</li> <li>– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy dla prostej reakcji [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcia: reduktor, utleniacz, utlenienie, redukcja [A]</li> <li>– podać różne sposoby zapisu równań półkowiowych [C]</li> </ul>
23.	Uzgadnianie współczynników reakcji redoks za pomocą bilansu elektronowego i materiałowego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w prostym równaniu reakcji [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w trudniejszym równaniu reakcji [C]</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
24.	Bilansowanie jonowych równań redoks.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w prostym równaniu jonowym <b>[C]</b></li> <li>– zapisać równania połówkowe w pełnej wersji <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić bilans elektronowy i materiałowy oraz uzgodnić współczynniki w trudniejszym równaniu jonowym <b>[C]</b></li> <li>– wskazać w podanych przykładach reakcje dysproporcjonowania i synproporcjonowania <b>[C]</b></li> </ul>
25.	Typowe reakcje redoks – utleniacze i reduktory.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić typowe utleniacze i reduktory <b>[B]</b></li> <li>– opisać doświadczenie przebiegające z udziałem typowego utleniacza i reduktora <b>[C]</b></li> <li>– opisać utleniające właściwości tlenu i chloru <b>[C]</b></li> <li>– zapisać równania reakcji kwasów z metalami <b>[C]</b></li> <li>– zapisać równania reakcji przebiegających z udziałem tlenu i chloru <b>[C]</b></li> <li>– przeprowadzić i zinterpretować reakcje kwasów z metalami <b>[C]</b></li> <li>– opisać utleniające właściwości tlenu i chloru <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić właściwości redoks nadtlenu wodoru <b>[C]</b></li> <li>– samodzielnie przewidzieć produkty reakcji redoks przebiegającej z udziałem typowych utleniaczy i reduktorów <b>[D]</b></li> </ul>
26.	Utleniające właściwości związków manganu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać doświadczenia ilustrujące utleniające właściwości jonu <math>\text{MnO}_4^-</math> <b>[C]</b></li> <li>– zbilansować podane równania reakcji przebiegających z udziałem jonów <math>\text{MnO}_4^-</math> <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenia ilustrujące przebieg reakcji z udziałem jonów <math>\text{MnO}_4^-</math> <b>[C]</b></li> <li>– omówić zależność reakcji redukcji jonów <math>\text{MnO}_4^-</math> od pH roztworu <b>[C]</b></li> <li>– zapisać równanie reakcji przebiegającej z udziałem jonów <math>\text{MnO}_4^-</math> <b>[D]</b></li> <li>– opisać zmianę właściwości kwasowo-zasadowych oraz właściwości redoks tlenków manganu wraz ze zmianą stopnia utlenienia metalu <b>[C]</b></li> </ul>
27.	Utleniające właściwości związków chromu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać doświadczenia ilustrujące utleniające właściwości jonu <math>\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}</math> <b>[C]</b></li> <li>– zbilansować podane równania reakcji przebiegających z udziałem jonów <math>\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}</math> <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenia ilustrujące przebieg reakcji z udziałem jonów <math>\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}</math> <b>[C]</b></li> <li>– omówić zależność reakcji redukcji jonów <math>\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}</math> od pH roztworu <b>[C]</b></li> <li>– zapisać równanie reakcji przebiegającej z udziałem jonów <math>\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}</math> <b>[D]</b></li> <li>– opisać zmianę właściwości kwasowo-zasadowych oraz właściwości redoks tlenków manganu wraz ze zmianą stopnia utlenienia metalu <b>[C]</b></li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
28.	Podsumowanie wiadomości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie korozji [B]</li> <li>– omówić sposoby zapobiegania korozji [B]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać przykłady reakcji redoks występujące w życiu codziennym [B]</li> <li>– wyjaśnić pojęcie przeciwutleniacza [C]</li> </ul>
29.	Sprawdzian.	X	X
30.	Ogniwo Daniella.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić budowę i działanie półogniwa I rodzaju [B]</li> <li>– opisać budowę półogniwa wodowego [B]</li> <li>– posługiwać się szeregiem elektrochemicznym metali dla określenia procesów zachodzących w ogniwie [C]</li> <li>– opisać budowę i działanie ogniwa Daniella [B]</li> <li>– zapisać równania procesów elektrodowych w ogniwie Daniella [C]</li> <li>– zapisać schemat ogniwa Daniella zgodnie z konwencją sztokholmską [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– skonstruować ogniwo Daniella [C]</li> <li>– zapisać schemat i omówić działanie dowolnego ogniwa zbudowanego z dwóch półogniw I rodzaju [C]</li> </ul>
31.	Siła elektromotoryczna ogniwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować siłę elektromotoryczną ogniwa [A]</li> <li>– obliczyć siłę elektromotoryczną ogniwa standardowego zbudowanego z dwóch półogniw I rodzaju [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić różnicę między siłą elektromotoryczną ogniwa a napięciem występującym między elektrodami [B]</li> </ul>
32.	Równanie Nernsta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać wzór Nernsta dla półogniwa I rodzaju [A]</li> <li>– obliczyć potencjał półogniwa I rodzaju [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonać obliczenia siły elektromotorycznej wybranych ogniw [C]</li> <li>– wykonać obliczenia siły elektromotorycznej dla ogniwa stężeniowego [C]</li> </ul>
33.	Różne rodzaje ogniw.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać budowę i działanie ogniwa Volty [B]</li> <li>– opisać budowę i działanie ogniwa Leclanchego [B]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać budowę i działanie ogniwa paliwowego [B]</li> <li>– omówić budowę i działanie akumulatora [B]</li> </ul>
34.	Reakcje metali z kwasami i roztworami soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– napisać równania reakcji metali z kwasem solnym, stężonym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) oraz kwasem azotowym(V) [C]</li> <li>– przewidzieć kierunek reakcji pomiędzy metalem a roztworem soli [C]</li> <li>– zapisać równanie reakcji pomiędzy metalem a roztworem soli [C]</li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące reakcję metalu z kwasem lub solą [C]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące reakcję metalu z kwasem lub solą [C]</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
35.	Korozja metali.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie korozji chemicznej i elektrochemicznej <b>[A]</b></li> <li>– wymienić czynniki przyspieszające korozję <b>[B]</b></li> <li>– wymienić metody zapobiegania korozji <b>[B]</b></li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące korozję żelaza <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm korozji elektrochemicznej <b>[B]</b></li> <li>– wyjaśnić mechanizmy zapobiegania korozji <b>[B]</b></li> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące proces korozji i zapobieganie korozji <b>[C]</b></li> </ul>
36.	Sprawdzian.	X	X
37.	Elektroliza stopionych soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać proces elektrolizy stopionej soli <b>[B]</b></li> <li>– napisać równania elektrolizy stopionej soli lub tlenku <b>[C]</b></li> <li>– zdefiniować pojęcie napięcia rozkładowego <b>[A]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm elektrolizy stopionych soli lub tlenków <b>[B]</b></li> <li>– oszacować napięcie rozkładowe (z pominięciem nadpotencjałów i spadku potencjału spowodowanego oporem elektrolitu) <b>[C]</b></li> </ul>
38.	Elektroliza wodnych roztworów soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać proces elektrolizy wodnego roztworu soli <b>[B]</b></li> <li>– napisać równania elektrolizy wodnego roztworu soli <b>[C]</b></li> <li>– opisać doświadczenie ilustrujące przebieg elektrolizy wodnego roztworu soli <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić mechanizm elektrolizy wodnego roztworu soli <b>[B]</b></li> <li>– przewidzieć kolejność wydzielania się produktów na katodzie <b>[C]</b></li> <li>– zaproponować doświadczenie ilustrujące przebieg elektrolizy wodnego roztworu soli <b>[C]</b></li> </ul>
39.	Elektroliza wodnych roztworów kwasów, zasad i soli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać proces elektrolizy wodnego roztworu kwasu i zasady <b>[B]</b></li> <li>– napisać równania elektrolizy wodnego roztworu kwasu i zasady <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie nadpotencjału <b>[B]</b></li> <li>– opisać przebieg elektrolizy prowadzonej na różnych elektrodach <b>[C]</b></li> </ul>
40.	Prawa elektrolizy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać treść I i II prawa Faradaya <b>[A]</b></li> <li>– obliczyć masę substancji wydzielonej na elektrodzie podczas elektrolizy <b>[C]</b></li> <li>– obliczyć czas trwania elektrolizy lub natężenie prądu niezbędne do uzyskania określonej masy produktu <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć masy produktów wydzielonych na elektrodach za pomocą stechiometrycznej interpretacji równań elektrodowych <b>[D]</b></li> </ul>
41.	Obliczenia związane z elektrolizą.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzić obliczenia związane z elektrolizą w pojedynczym elektrolizerze <b>[C]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczyć masy produktów wydzielonych na elektrodach elektrolizerów połączonych szeregowo <b>[D]</b></li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Poziom wymagań programowych (kategoria celów)	
		PODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:	PONADPODSTAWOWE Uczeń będzie umiał:
<b>Procesy zachodzące z wymianą elektronów</b>			
42.	Wykorzystanie procesów elektrochemicznych w przemyśle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić przemysłowe zastosowania procesu elektrolizy <b>[A]</b></li> <li>– opisać otrzymywanie wodorotlenku sodu podczas elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu metodą przepionową <b>[B]</b></li> <li>– wymienić pierwiastki otrzymywane dzięki elektrolizie <b>[A]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać otrzymywanie wodorotlenku sodu podczas elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu metodą rtęciową <b>[B]</b></li> <li>– omówić procesy elektrorafinacji metali <b>[B]</b></li> <li>– omówić procesy galwanicznego pokrywania powierzchni <b>[B]</b></li> <li>– omówić procesy elektrolizy prowadzące do otrzymania pierwiastków <b>[B]</b></li> </ul>
43.	Podsumowanie wiadomości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić metale otrzymywane za pomocą elektrolizy <b>[A]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówić procesy elektrolizy prowadzące do otrzymania metali <b>[B]</b></li> <li>– porównać metody otrzymywania miedzi, żelaza i glinu <b>[B]</b></li> </ul>