

Romuald Hassa
Aleksandra Mrzigod
Janusz Mrzigod

To jest chemia

Program nauczania chemii w zakresie podstawowym dla szkół ponadgimnazjalnych

Spis treści

1. Wstęp – podstawowe założenia reformy programowej
2. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania
3. Treści nauczania i procedury osiągnięcia szczegółowych celów edukacyjnych
4. Propozycja kryteriów oceniania i metod sprawdzania osiągnięć uczniów
5. Propozycja rozkładu materiału nauczania

Prezentowane materiały są objęte ochroną prawno-autorską, w związku z czym jest zabronione:

- pobieranie materiałów w celu ich rozpowszechniania (w tym sprzedaży)
- udostępnianie materiałów na innych portalach internetowych
- Powyższe zasady mają zastosowanie także do treści zmodyfikowanych przez korzystającego.

Złamanie tych zasad może narazić naruszcyciela na odpowiedzialność karną i cywilną.

1. Wstęp – podstawowe założenia reformy programowej

Program nauczania chemii w zakresie podstawowym jest przewidziany do realizacji w ramach 30 godzin kształcenia, tj. 1 godziny tygodniowo w klasie pierwszej, w szkołach ponadgimnazjalnych (liceach ogólnokształcących, technikach i zasadniczych szkołach zawodowych). Treści nauczania zawarte w programie są zgodne z:

- wymaganiami ogólnymi i szczegółowymi, które zdefiniowano w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół* (DzU z 2009 r. nr 4, poz. 17),
- aktualnym stanem wiedzy chemicznej oraz pozostałych przedmiotów przyrodniczych.

Treści nauczania przeznaczone do realizacji są dostosowane do możliwości ucznia, który ukończył III etap edukacyjny.

Wdrażanie podstawy programowej w szkołach ponadgimnazjalnych rozpocznie się w roku szkolnym 2012/2013, a zakończy w roku szkolnym:

- 2014/2015 – w liceach ogólnokształcących i zasadniczych szkołach zawodowych,
- 2015/2016 – w technikach i liceach artystycznych,
- 2016/2017 – w liceach uzupełniających.

Podstawowe założenia reformy programowej

Najważniejsze założenia reformy programowej można określić trzema hasłami:

1. Spójność programowa:

- „realizacja wspólnego fundamentu wiedzy ogólnej będzie rozciągnięta na trzy lata gimnazjum oraz część czasu nauki w szkole ponadgimnazjalnej. Pozwoli to na spokojne omówienie wszystkich podstawowych tematów w zakresie klasycznego kanonu przedmiotów (...)”;
- „w tym czasie najpierw uczniowie zostaną wyposażeni we wspólny, solidny fundament wiedzy ogólnej, a następnie ta wiedza zostanie znacznie pogłębiona w zakresie odpowiadającym indywidualnym zainteresowaniom i predyspozycjom każdego ucznia (...)”;
- „taka organizacja procesu nauczania pozwoli uczniom w każdym z wybranych przedmiotów osiągnąć poziom, który był oczekiwany od absolwentów liceów w latach ich świetności (...)”.

2. Prymat efektów kształcenia i postaw:

- „celem reformy programowej jest poprawa efektów kształcenia, wiadomości oraz umiejętności, które uczniowie o przeciętnych uzdolnieniach mają zdobyć na kolejnych etapach kształcenia (...)”;
- „efekty, wiadomości i umiejętności te zostały wyrażone w języku wymagań (...)”;
- „wyodrębniono także w postaci wymagań ogólnych podstawowe cele kształcenia dla każdego przedmiotu nauczania. Wskazują one na umiejętności wysokiego poziomu (np. rozumowanie w naukach ścisłych i przyrodniczych), których kształtowanie jest najważniejszym zadaniem nauczyciela każdego przedmiotu (...)”;
- „konsekwencją tego zabiegu stała się zbędność istnienia odrębnych standardów wymagań egzaminacyjnych (...)”;
- nowa podstawa programowa przywiązuje też bardzo dużą wagę do wychowania, a w szczególności do kształtowania właściwych postaw uczniów.

- „W podstawie programowej znajdują się także zalecenia wspierania rozwoju uczniów zdolnych (...)”.

3. Edukacja przyrodnicza.

Niezwyczajnie ważnym elementem kształcenia przyrodniczego jest rozwijanie zdolności krytycznego myślenia oraz umiejętności poznawania świata za pomocą odpowiednio zaplanowanych i udokumentowanych obserwacji oraz doświadczeń. Warto podkreślić, że chodzi o obserwacje i doświadczenia wykonywane przez ucznia, a nie tylko pokazy prezentowane przez nauczyciela. Takie pojęcia, jak problem badawczy i hipoteza, próba badawcza i próba kontrolna itd., uczeń powinien poznać nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie. Należy także zauważyć, że właśnie poprzez ciekawe obserwacje i doświadczenia najskuteczniej można zachęcić młodzież do samodzielnego poznawania przyrody. Nawet najlepsza lekcja z podręcznikiem nie zastąpi żywego z nią kontaktu¹.

Zadania szkoły

Jednymi z najważniejszych **zadań szkoły** na III i IV etapie edukacyjnym są:

- kontynuowanie kształcenia umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałości o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów. Wypełnianie tego zadania należy do obowiązków **każdego nauczyciela**;
- przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, na zajęciach z różnych przedmiotów;
- kształcenie w zakresie **nauk przyrodniczych i ścisłych** zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej. Kształcenie w tym zakresie jest kluczowe dla rozwoju cywilizacyjnego Polski oraz Europy;
- edukacja zdrowotna, której celem jest rozwijanie u uczniów postawy dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu,
- kształtowanie u uczniów postaw sprzyjających ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takich jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej;
- kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, a także postawy poszanowania dla innych kultur i tradycji. Szkoła ma obowiązek zapobiegać wszelkiej dyskryminacji.

Realizację powyższych celów powinna wspomagać dobrze wyposażona biblioteka szkolna, dysponująca aktualnymi zbiorami, zarówno w postaci księgozbioru, jak i w postaci zasobów multimedialnych. Nauczyciele wszystkich przedmiotów powinni odwoływać się do zasobów biblioteki szkolnej i współpracować z nauczycielami bibliotekarzami w celu wszechstronnego przygotowania uczniów do samokształcenia oraz świadomego wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji.

¹ „Co warto wiedzieć o reformie programowej?” – <http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/images/stories/reforma.pdf>

Środki masowego przekazu odgrywają coraz większą rolę, zarówno w życiu społecznym, jak i indywidualnym, dlatego każdy nauczyciel powinien poświęcić uwagę edukacji medialnej, czyli wychowaniu uczniów do właściwego odbioru i wykorzystania mediów.

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele powinni podejmować działania, które mają na celu **indywidualizowane** wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości.

Działalność edukacyjna szkoły jest określona przez:

- **szkolny zestaw programów nauczania**, który uwzględnia wymiar wychowawczy i obejmuje całą działalność szkoły z punktu widzenia dydaktycznego;
- **program wychowawczy szkoły**, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze wychowawczym;
- **program profilaktyki** dostosowany do potrzeb rozwojowych uczniów oraz potrzeb danego środowiska, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze profilaktycznym.

2. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania

W świetle założeń reformy programowej po ukończeniu szkoły podstawowej uczeń kontynuuje kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym. III etap edukacyjny jest realizowany w gimnazjum, zaś IV – w szkołach ponadgimnazjalnych.

Kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym mimo, że jest realizowane w dwóch różnych typach szkół, **tworzy programowo spójną całość** i stanowi fundament wykształcenia młodego pokolenia. Ma umożliwić zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych. Zakłada ich późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie, otwiera tym samym proces kształcenia się przez całe życie.

Wiadomości i umiejętności, które uczeń zdobywa na III i IV etapie edukacyjnym są opisane, zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji, w **języku efektów kształcenia**².

Cele kształcenia są sformułowane w **języku wymagań ogólnych**. Na III i IV etapie edukacyjnym wymaga się od uczniów **wiadomości i umiejętności zdobytych na wcześniejszych etapach edukacyjnych**.

Zgodnie z podstawą programową **celami kształcenia ogólnego** na III i IV etapie edukacyjnym (tabela 1.) są:

- przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

² Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (2008/C111/01).

Tabela 1. Wymagania ogólne kształcenia w zakresie chemii

Treść wymagań	Etap edukacyjny		Cel
Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji	III gimnazjum		Uczeń pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.
	IV szkoły ponadgimnazjalne	ZP	Uczeń korzysta z tekstów źródłowych dotyczących chemii, pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu.
		ZR	Uczeń korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, biegle wykorzystuje nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji. Krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji.
Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów	III gimnazjum		Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; zna związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje proste obliczenia dotyczące praw chemicznych.
	IV szkoły ponadgimnazjalne	ZP	Uczeń zdobywa wiedzę chemiczną w sposób badawczy – obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia; wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowaniami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochrony środowiska naturalnego.
		ZR	Uczeń rozumie podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne; opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych; dostrzega zależności pomiędzy budową substancji a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi; stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty do ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie oraz sądy.
Opanowanie czynności praktycznych	III gimnazjum		Uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.
	IV szkoły ponadgimnazjalne	ZP	Uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.
		ZR	Uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.

Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym to:

- *czytanie* – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;

- *myślenie matematyczne* – umiejętność wykorzystania narzędzi matematycznych w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- *myślenie naukowe* – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- *umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych*, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
- *umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi*;
- *umiejętność wyszukiwania, selekcionowania i krytycznej analizy informacji*;
- *umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się*;
- *umiejętność pracy zespołowej*.

Strategia uczenia się przez całe życie wymaga umiejętności podejmowania ważnych decyzji – poczynając od wyboru szkoły ponadgimnazjalnej, kierunku studiów lub konkretnej specjalizacji zawodowej, poprzez decyzje o wyborze miejsca pracy, sposobie podnoszenia oraz poszerzania swoich kwalifikacji, aż do ewentualnych decyzji o zmianie zawodu.

III i IV etap edukacyjny zapewniają wspólny i jednakowy dla wszystkich zasób wiedzy w zakresie podstawowym. Ponadto na IV etapie edukacyjnym istnieje możliwość kształcenia w zakresie rozszerzonym o istotnie większych wymaganiach w stosunku do zakresu podstawowego.

Szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania

Treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów są sformułowane **w języku wymagań szczegółowych**. Określają, co uczeń powinien wiedzieć, rozumieć i umieć po zakończeniu kolejnego etapu nauczania.

Szczegółowe cele edukacyjne można klasyfikować, zachowując hierarchię, tzn. porządkować cele od najniższych do najwyższych. Taka hierarchiczna klasyfikacja nosi nazwę **taksonomii celów nauczania** (tabela 2.) i polega na tym, że osiągnięcie celu wyższego jest poprzedzone osiągnięciem celu niższego.

Tabela 2. Taksonomia celów nauczania³

Poziom	Kategoria celów	Zakres	Cele nauczania wyrażone wieloznacznice	Cele nauczania wyrażone za pomocą czasowników operacyjnych
I. Wiadomości	A – zapamiętanie wiadomości	znajomość pojęć chemicznych, faktów, praw, zasad, reguł itp.	wiedzieć	nazwać... zdefiniować... wymienić... wyliczyć...
	B – zrozumienie wiadomości	umiejętność przedstawiania wiadomości inaczej niż uczeń zapamiętał, wytłumaczenie wiadomości i ich interpretacja	rozumieć	wyjaśnić... streścić... rozróżnić... zilustrować...
II. Umiejętności	C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	umiejętność zastosowania wiadomości w sytuacjach podobnych do ćwiczeń szkolnych	stosować wiadomości	rozwiązać... zastosować... porównać... sklasyfikować... określić... obliczyć...
	D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	umiejętność formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych zjawisk	rozwiązywać problemy	udowodnić... przewidzieć... oceniać... wykryć... zanalizować...

Podobnie do taksonomii celów nauczania można przedstawić taksonomię celów wychowania, która dotyczy kształtowania u uczniów właściwych potrzeb, postaw i wartości.

3. Treści nauczania i procedury osiągania szczegółowych celów edukacyjnych

Na IV etapie edukacyjnym kształcenie chemii w zakresie podstawowym będzie odbywać się zgodnie z **wymaganiami szczegółowymi zawartymi w podstawie programowej**. Nauczyciel dysponuje **jedną godziną** tygodniowo (w sumie jest to **minimum 30 godzin**) w klasie pierwszej. Według założeń reformy treści z zakresu podstawowego powinny być zrealizowane w I i II semestrze klasy pierwszej. Dzięki temu wszyscy uczniowie będą mogli wybrać od klasy drugiej przedmioty kontynuowane w zakresie rozszerzonym. Istnieje możliwość realizacji wszystkich treści zakresu podstawowego w I semestrze klasy pierwszej (przy realizacji: tygodniowo 2 godzin chemii). W takim przypadku w II semestrze klasy pierwszej będzie można rozpocząć nauczanie przedmiotu w zakresie rozszerzonym.

³ Niemierko B.: *Między oceną szkolną a dydaktyką*, Warszawa 1991, WSiP.

8 | Treści nauczania i procedury osiągania szczegółowych celów edukacyjnych

Treści nauczania zawarte w podstawie programowej (DzU z 2009 r. Nr 4, poz. 17) zostały podzielone zarówno w programie nauczania, jak i w odpowiadającym mu podręczniku na sześć działów (tabela 3.).

Tabela 3. Podział treści nauczania

Nr działu	Tytuł działu	Liczba godzin w całym cyklu kształcenia
1.	Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego	6*
2.	Źródła energii	5
3.	Środki czystości i kosmetyki	6
4.	Żywność	5
5.	Leki	4
6.	Odzież i opakowania	4
Razem:		30

* Lekcja pierwsza – wprowadzająca.

W klasie pierwszej szkoły ponadgimnazjalnej uczeń będzie poznawał treści dotyczące chemii życia codziennego. Jest to kontynuacja kursu rozpoczętego w gimnazjum. Sposób realizacji wymagań zawartych w podstawie programowej oraz doświadczeń zalecanych w komentarzu do podstawy programowej⁴ przedstawiono w tabeli 4.

Program powinien być realizowany w niewielkich grupach – maksymalnie piętnastoosobowych – w standardowo wyposażonej pracowni chemicznej. Umożliwi to prowadzenie zajęć laboratoryjnych.

Po opanowaniu przez uczniów treści określonych w podstawie programowej jest możliwe ich rozbudowywanie, zwłaszcza z uczniami o uzdolnieniach chemicznych. Do tego celu można wykorzystać wiadomości nadobowiązkowe. W podręczniku są one uzupełnieniem tekstu głównego lekcji: *Dowiedz się więcej* – treści poszerzające wiedzę, *Chemia blisko nas* – ciekawostki, wyjaśnienia otaczających nas zjawisk, *Co to oznacza?* – znaki i symbole, pojawiające się m.in. na przedmiotach codziennego użytku, oraz informacje o ich znaczeniu.

Tabela 4. Realizacja wymagań podstawy programowej w poszczególnych tematach

podręcznika oraz doświadczeń

Nr tematu	Temat lekcji/Tytuł tematu	Realizowany punkt z podstawy programowej i numer doświadczenia
1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego		
1.	Skąły i minerały	1.1, 1.4, 1.5. Doświadczenia 1., 2., 3., 4.
2.	Przeróbka wapieni, gipsu i kwarcu	1.2., 1.3., 1.5. Doświadczenie 5.
3.	Właściwości gleby i jej ochrona	4.1., 4.2., 4.3., 4.4. Doświadczenie 7.
2. Źródła energii		
1.	Rodzaje paliw kopalnych	1.6., 5.1.
2.	Przeróbka ropy naftowej i węgla kamiennego	5.2. Doświadczenie 8.
3.	Benzyna – właściwości i otrzymywanie	5.3.
4.	Sposoby pozyskiwania energii a środowisko przyrodnicze	5.4., 5.5.
3. Środki czystości i kosmetyki		
1.	Właściwości mydeł i ich otrzymywanie	2.1.
2.	Mechanizm usuwania brudu	2.2. Doświadczenie 6.
3.	Emulsje	2.5.
4.	Składniki kosmetyków	2.5.
5.	Rodzaje środków czystości	2.4.
6.	Środki czystości a środowisko przyrodnicze	2.3.
4. Żywność		
1.	Wpływ składników żywności na organizm	3.3.
2.	Fermentacja i inne przemiany żywności	3.4., 3.5.
3.	Dodatki do żywności	3.5.
5. Leki		
1.	Rodzaje substancji leczniczych	3.2.
2.	Dawka lecznicza i dawka toksyczna	3.1.
3.	Substancje uzależniające	3.1., 3.3.
6. Odzież i opakowania		
1.	Rodzaje tworzyw sztucznych	6.2.
2.	Rodzaje opakowań	6.1., 6.3.
3.	Włókna naturalne, sztuczne i syntetyczne	6.4., 6.5. Doświadczenie 9.

Koncepcja wymagań podstawy programowej opiera się na założeniu, że uczeń dobrze zna podstawy chemii i potrafi tą wiedzą operować. Jednakże ta umiejętność nie jest powszechna. Zwykle po zdiagnozowaniu poziomu uczniów w klasie konieczne staje się jego

⁴ Gryczman E., Gisges K.: Komentarz do podstawy programowej przedmiotu Chemia.

wyrównanie. Zgodnie z założeniami podstawy programowej uczeń po zakończeniu nauki chemii w zakresie podstawowym powinien mieć solidne podstawy, umożliwiające jego dalszy rozwój w tej dziedzinie nauki. Dlatego też **wymagania z wcześniejszego, niższego etapu edukacyjnego** (III – gimnazjum) **obowiązują na etapie wyższym** (IV – szkoła ponadgimnazjalna). To oznacza, że oprócz wprowadzania nowych treści należy też wymagać znajomości podstaw chemii, które uczeń poznał w gimnazjum. Tylko takie podejście daje pełną gwarancję realizacji założeń reformy programowej. Dlatego w programie założono również realizację treści wprowadzanych na poprzednim etapie edukacyjnym (ujęte w propozycji rozkładu materiału). Ma to na celu **ułatwienie uczniom z trudnościami w nauce** i znajomością niewielkich podstaw chemii z gimnazjum **szybsze opanowanie nowych** – wprowadzanych w zakresie podstawowym – **wiadomości**. W podręczniku („To jest chemia”, Wydawnictwo Nowa Era) treści III etapu edukacji w zakresie wiedzy chemicznej umieszczono w części *Przypomnij sobie*. Jest to kompendium z III etapu edukacji w zakresie wiedzy chemicznej, które umożliwia wyrównanie poziomu uczniów. Dodatkowo każdy dział jest poprzedzony wstępem *Podstawy chemii*. Umieszczone w nim podstawowe wiadomości z gimnazjum stanowią wstęp merytoryczny do nowych treści, wprowadzanych w poszczególnych działach.

Procedury osiągania celów

W realizacji wymagań podstawy programowej do zakresu podstawowego warto wykorzystać metody aktywizujące⁵, które uatrakcyjnią lekcje chemii i umożliwią uczniom zdobycie wiedzy chemicznej w sposób badawczy – przez obserwację, weryfikację czy formułowanie wniosków.

Burza mózgów – uczniowie otrzymują zagadnienie problemowe, a ich zadaniem jest znalezienie jak największej liczby różnych, często niekonwencjonalnych rozwiązań. Istotne są pełna swoboda zgłaszania rozwiązań i nieodrzućanie z założenia żadnego z nich.

Praca z tekstem – kierowane przez nauczyciela korzystanie z tekstu pisanego (podręcznika, zbioru zdań, publikacji popularnonaukowej, encyklopedii, czasopisma, instrukcji itd.). Zadaniem ucznia może być: wyszukiwanie w tekście odpowiedzi na zadane pytania, streszczenie jego treści, sporządzenie planu, tabel, rysunków, wykresów oraz rozwiązywanie zadań (w formie ćwiczeń lub w formie zastosowań wiedzy).

Dyskusja (problemowa) powinna mieć moderatora i trójfazową strukturę. W *fazie początkowej* określa się temat i cel. Uczniowie poznają ramy czasowe i reguły dyskusji, a także pytanie wprowadzające lub informację rozpoczynającą dyskusję. W *fazie początkowej* moderator powinien pozwolić na swobodny tok dyskusji. W *fazie porządkującej* jest konieczne zaproponowanie częściowych tematów i częściowych kroków w trosce o zachowanie reguł dyskusji (aby zachować rytm i właściwą kolejność oraz porządek dyskusji). Udzielanie głosu można sformalizować przez przekazywanie określonego przedmiotu (na przykład pałeczki sztafetowej lub piłeczki). Niezbędne jest przestrzeganie dyscypliny czasowej i podsumowywanie kolejnych etapów dyskusji. W *fazie końcowej* powinno nastąpić podsumowanie częściowych wyników, podjęcie decyzji i zamknięcie dyskusji.

Panel dyskusyjny, dyskusja panelowa – ma podobną formę do dyskusji klasycznej. Jednak prócz samych dyskutujących i moderatora pojawia się tu audytorium obserwujące dyskusję, które nie uczestniczy w niej bezpośrednio – jest to grupa ekspertów. W tym celu można wydzielić w klasie kilku uczniów, którzy przygotowują się w domu do roli ekspertów w dyskusji z określonego zakresu wiedzy. Uczniom odgrywającym rolę widzów można zlecić np. sformułowanie pisemnej opinii na diskutowany temat.

Metoda projektów może mieć formę pracy indywidualnej lub grupowej. Istotnymi ele-

mentami tej metody są:

- nauczycielska analiza zagadnień i założonych celów kształcenia oraz wybór tych, które mogą być osiągnięte poprzez wykorzystanie metody projektów;
- przygotowanie uczniów do pracy metodą projektów przez określenie zakresu treści projektu oraz wprowadzenie ich w zagadnienie merytoryczne. Nauczyciel nie powinien podawać gotowych tematów, a jedynie wskazać zagadnienia problemowe, pozostawiając uczniom możliwość samodzielnego określenia problemu do rozwiązania;
- utworzenie grup uczniowskich, w których projekty będą realizowane;
- ustalenie problemu, celów i zakresu projektu w formie „opisu projektu”. Dokument o sformalizowanej strukturze powinien zawierać właściwie dobrany temat projektu, jego ramy czasowe, przedmiot oraz sposób i kryteria oceny pracy uczniów.

Plan ten pomoże uczniom właściwie podzielić zadania i wykonać projekt w wyznaczonym czasie. Po wykonaniu projektu każdy zespół uczniów przygotowuje sprawozdanie, które jest materialnym wynikiem wykonanego projektu i jest poddawane ocenie.

Mapa mentalna – umożliwia wizualne opracowanie problemu z użyciem pojęć, skojarzeń, symboli, haseł i zwrotów. Pomaga uczniom w przypomnieniu wiedzy, pobudzeniu wyobraźni, a także w uporządkowaniu wiadomości. Uczniowie tworzą skojarzenia do wybranego zagadnienia bądź definicji, które następnie umieszcza się na schemacie graficznym, na przykład na promieniach wiodących od definicji głównej oraz na promieniach podrzędnych.

Umiejętności wykraczające poza treści obowiązujące w zakresie podstawowym oznaczono literą **(W)**, a wiadomości wprowadzone w gimnazjum i niezbędne do przypomnienia w zakresie podstawowym oznaczono literą **(P)**. Podane numery stron dotyczą podręcznika Romualda Hassy, Aleksandry Mrzigod, Janusza Mrzigoda „To jest chemia”, zakres podstawowy dla szkół ponadgimnazjalnych. Zadania ze zbioru zadań są szczególnie polecane dla uczniów zainteresowanych kontynuowaniem nauki chemii w zakresie rozszerzonym, ale będą też doskonałą pomocą w przypadku uczniów, którzy potrzebują większej liczby zadań w celu utrwalenia wiadomości i wyćwiczenia umiejętności obliczeniowych.

Temat 1. Skały i minerały

- Krótka analiza rys. 1. (*Zawartość pierwiastków chemicznych w minerałach i skałach występujących w skorupie ziemskiej (procent masowy)*) i przejście do definicji minerałów i skał.
- Zdefiniowanie surowców mineralnych. **Burza mózgów** – podział surowców mineralnych.
- Prezentacja postaci wapnia, w jakich występuje w przyrodzie. Wprowadzenie pojęć *wapień, marmur, kreda*.
- Pokaz skał wapiennych i omówienie ich zastosowań.
- Zapisanie wzoru węglanu wapnia.
- Przeprowadzenie doświadczenia: *Wykrywanie węglanu wapnia* (skał wapiennych) (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*).
- Przypomnienie (poznane w gimnazjum) sposobu wykrywania CO₂. **(P)**
- Zapisanie równań reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu.

- Pokaz skał gipsowych i omówienie ich zastosowań.
- Zapisanie wzorów gipsu krystalicznego i anhydrytu.
- Wprowadzenie pojęć: *gips*, *anhydryt*, *hydraty*.
- Podanie zasad nazewnictwa hydratów. Krótkie ćwiczenie w zapisywaniu wzorów i ustalaniu nazw hydratów.
- Omówienie sposobu obliczania masy cząsteczkowej hydratów. Zwrócenie uwagi na znaczenie znaku kropki we wzorze hydratu w odniesieniu do sposobu obliczania masy cząsteczkowej. **(W)**
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Usuwanie wody z hydratów*. Burza mózgów – przewidywanie skutków usuwania wody z dowolnego hydratu.
- Prezentacja postaci krzemu i omówienie występowania tego pierwiastka chemicznego w przyrodzie (krzemionka, piasek). Wprowadzenie pojęcia *krzemionka*.
- Prezentacja odmian kwarcu i ich zastosowań.
- Właściwości krzemionki – przeprowadzenie doświadczenia *Badanie właściwości tlenku krzemu(IV)* (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) + **burza mózgów**.
- **Praca z tekstem** o zjawiskach krasowych – *Dowiedz się więcej*. **(W)**
- Zwrócenie uwagi na zadania na końcu tematu – *Rozwiąż zadania*; szczególnie należy wymagać rozwiązania zadań obliczeniowych przez uczniów planujących kontynuację nauki w zakresie rozszerzonym; Uwaga ta dotyczy każdego tematu.
- Zadanie domowe: zadania 1–5, s. 20; odczytywanie skali Mohsa **(W)**
- Zadania 4–6, s. 194.

Temat 2. Przeróbka wapieni, gipsu i kwarcu

- Nawiązanie do tematu 1. (przypomnienie pojęć *surowce mineralne*, *wapien*).
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Termiczny rozkład wapieni*. Omówienie obserwacji i zapisanie wniosku w postaci równania reakcji chemicznej.
- Wprowadzenie pojęć *wapno palone*, *wapiennik*.
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Gaszenie wapna palonego*. Omówienie obserwacji, zapisanie wniosku w postaci równania reakcji chemicznej.
- Wprowadzenie pojęć *gaszenie wapna palonego*, *wapno gaszone*.
- Wyjaśnienie konieczności zachowania zasad bezpieczeństwa podczas pracy z wapnem gaszonym i palonym.
- Wprowadzenie pojęcia *zaprawa wapienna*. **(W)**
- Omówienie procesu twardnienia zaprawy wapiennej. **(W)**
- Zapisanie równań reakcji zachodzących podczas twardnienia zaprawy wapiennej. **(W)**
- Podsumowanie fragmentu lekcji – uczeń opisuje proces przeróbki wapieni z wykorzystaniem schematu s. 23.
- Omówienie sposobu prażenia gipsu (nawiązanie do tematu 1. – hydraty).
- Zapisanie równania reakcji otrzymywania gipsu palonego w reakcji prażenia.
- Wprowadzenie pojęcia *gips palony*.
- Wprowadzenie pojęcia *zaprawa gipsowa*; burza mózgów – zastosowania gipsu palonego (nawiązanie do życia codziennego).
- Omówienie procesu twardnienia zaprawy gipsowej.
- Zapisanie równania reakcji twardnienia zaprawy gipsowej.

- Podsumowanie lekcji – uczeń opisuje proces przeróbki gipsu na podstawie schematu s. 25.
- Zadanie domowe: zadania 1–3, 5, 6 s. 29.
- Zadania 7–9 s. 194.
- przeprowadzenie doświadczenia – wykonanie odlewu gipsowego.
- **Burza mózgów** – co wiemy o szkle? Jak, gdzie i z czego się je produkuje? Jakie ma właściwości? Do czego się je stosuje?
- Wprowadzenie pojęć: *krzemiany*, *substancja krystaliczna* i *ciało bezpostaciowe*.
- Omówienie procesu produkcji szkła z wykorzystaniem schematu s. 26–27.
- Zapisanie wybranych równań reakcji zachodzących podczas produkcji szkła krzemianowego.
- Omówienie właściwości i zastosowań wybranych rodzajów szkła.
- Omówienie procesu barwienia szkła (przypomnienie, że pojęcia przezroczysty i bezbarwny nie są równoważne).
- **Praca z tekstem** o światłowodach – *Dowiedz się więcej.* (W)
- Zdefiniowanie pojęć: *ceramika*, *cement*, *beton*. Omówienie sposobu otrzymywania i zastosowań innych materiałów budowlanych: ceramika, cement, beton.
- Zadanie domowe: zadanie 4., s. 29.
- Zadania 10.–12., s. 194–195.

Temat 3. Właściwości gleby i jej ochrona

- Ocena odlewów gipsowych wykonanych w ramach pracy domowej.
- Wprowadzenie pojęć *gleba* i *wietrzenie* (czynniki glebotwórcze).
- Podanie właściwości gleb gliniastych i piaskowych na podstawie wiadomości z innych przedmiotów (np. geografii).
- Wprowadzenie pojęcia *właściwości sorpcyjne*.
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Badanie właściwości sorpcyjnych gleby*. Omówienie obserwacji.
- Omówienie znaczenia właściwości sorpcyjnych gleby.
- Przypomnienie (poznanych w gimnazjum) pojęć: *odczyn roztworu*, *pH roztworu*, *wskaźniki kwasowo-zasadowe*. (P)
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Badanie odczynu gleby*. Omówienie obserwacji.
- Omówienie rys. 5. (*Wartości pH gleby dla wybranych roślin*).
- Omówienie zależności składu gleby od warunków w jakich powstała (skała wyjściowa, proces wietrzenia, zawartość składników odżywczych).
- Wprowadzenie pojęć *nawozy naturalne*, *nawozy sztuczne*.
- Omówienie potrzeby nawożenia gleb.
- **Burza mózgów** – sposoby zmiany odczynu gleby, potrzeba takiego procesu.
- Omówienie wpływu stosowania nawozów na odczyn gleby (pojęcie hydrolizy). (W)

- Burza mózgów – rodzaje zanieczyszczeń gleby (węglowodory, nawozy sztuczne i środki ochrony roślin, odpady stałe, środki czystości, kwaśne opady, spaliny pojazdów mechanicznych, metale ciężkie).
- Wprowadzenie pojęć *degradacja gleby*, *rekultywacja gleby*.
- Zadanie domowe (do wyboru): zadania 1–4, s. 35; zadania z działu *Sprawdź, czy potrafisz...* (s. 39–40).
- Zadania 15–18, s. 195–196.
- Jeden z **projektów edukacyjnych**, np.: *Degradacja gleby w najbliższej okolicy i jej przyczyny* lub *Ochrona gleby przed degradacją* (czas realizacji każdego projektu: 2 tygodnie).

Temat 4. Rodzaje paliw kopalnych

- Zwrócenie uwagi na nieustannie zwiększające się zapotrzebowanie na energię.
- Wprowadzenie pojęcia *paliwa kopalne*.
- Prezentacja paliw kopalnych (gazu ziemnego, ropy naftowej, torfu, węgla kopalnych).
- Zorganizowanie **panelu dyskusyjnego** na temat przyszłości ww. źródeł; moderatorem panelu jest wybrany uczeń. (**W**)
- Przypomnienie najważniejszych informacji (poznanych w gimnazjum) na temat węglowodorów; koniecznych do wprowadzenia składu i właściwości poszczególnych paliw kopalnych. (**P**)
- Zadanie napisania równań reakcji spalania składników paliw kopalnych przy różnym dostępie powietrza (**P**) i związane z tymi równaniami obliczenia ilościowe z wykorzystaniem stechiometrii reakcji (**W**).
- Omówienie problemów obliczeniowych związanych np. z ustalaniem wzorów rzeczywistych węglowodorów, ilustracją poznanych praw chemicznych. (**W**)
- Zwrócenie uwagi na nawanianie gazu ziemnego – wyjaśnienie kwestii bezpieczeństwa (korelacja z obserwacjami z życia codziennego).
- Eksperymentalne wykazanie właściwości ropy naftowej (jej stanów skupienia, barw, zapachu, rozpuszczalności w wodzie, gęstości w porównaniu z gęstością wody, palności – doświadczenie *Badanie właściwości ropy naftowej* (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*).
- Omówienie kwestii gaszenia płonącej ropy naftowej w formie **dyskusji problemowej**: czym gasić i dlaczego ($d_{\text{ropy}} < d_{\text{wody}}$) i nawiązanie do wycieków ropy naftowej i sposobów ograniczania skutków katastrofy ekologicznej.
- Prezentacja kolekcji węgla kopalnych.
- Charakterystyka poszczególnych rodzajów węgla kopalnych ułożonych wg zmniejszającej się zawartości węgla pierwiastkowego.
- **Praca z tekstem** o węglu karbońskim, filtrach węglowych i węglu drzewnym – *Chemia blisko nas*, s. 47.
- Przypomnienie informacji (z gimnazjum) o węglu – pierwiastku chemicznym. (**P**)
- Wprowadzenie pojęć: *alotropia*, *odmiany alotropowe pierwiastka chemicznego*.
- Prezentacja modeli z równoczesną charakterystyką struktury poszczególnych odmian alotropowych węgla: grafitu, diamentu, fulerenów oraz na podstawie informacji źródłowych (odszukanych w Internecie) – karbinu i grafenu.
- Krótkie wystąpienia uczniów, przygotowane na podstawie dostępnych źródeł informacji, przybliżających uczonych – laureatów Nagrody Nobla w dziedzinie chemii w 1996 r. oraz w dziedzinie fizyki w 2010 r.
- **Praca z tekstem** – analiza porównawcza odmian alotropowych węgla na podstawie tekstu z podręcznika; porównanie właściwości fizycznych i chemicznych.

- Samodzielna praca uczniów – pozyskanie informacji na temat zastosowań poszczególnych odmian alotropowych węgla.
- **Praca z tekstem** na temat odmian alotropowych innych pierwiastków chemicznych – *Dowiedz się więcej*, s. 51.
- Pokaz modeli (P₄) lub omówienie budowy dwóch odmian alotropowych fosforu ilustrujących tę strukturę. (W)
- Badanie odmian alotropowych fosforu (czerwonego i ewentualnie białego) oraz ich właściwości (zajęcia laboratoryjne); zwrócenie szczególnej uwagi na zasady BHP i zachowanie dużej ostrożności podczas kontaktu z fosforem białym. (W)
- Zadanie pracy domowej mającej na celu opisanie odmian alotropowych innych pierwiastków chemicznych (np.: siarki, cyny, tlenu, arsenu, antymonu, selenu, manganu, uranu). (W)
- Ćwiczenie różnych form sprawdzania wiedzy:
 - zadania testowe z wyborem jednego lub wielu werstraktorów (czyli poprawnych odpowiedzi),
 - zadania testowe z wyborem lub eliminowaniem jednego lub wielu distraktorów (czyli odpowiedzi błędnych),
 - zadania testowe na dobieranie,
 - zadania prawda/fałsz,
 - zadania porównujące wybrane elementy na przykład właściwości substancji,
 - zadania z luką,
 - zadania związane z analizą tekstu, wykresu, schematu,
 - zadania polegające na tłumaczeniu na przykład zależności, obserwacji,
 - zadania polegające na stawianiu hipotez (przewidywaniu zdarzeń, zachowań, właściwości, efektów eksperymentów),
 - zadania krótkiej odpowiedzi,
 - zadania obliczeniowe uwzględniające zawartość procentową substancji,
 - zadania utrwalające obliczania stężenia procentowego roztworu,
 - zadania wykorzystujące pojęcie gęstości, itp. (W)

Temat 5. Przeróbka ropy naftowej i węgla kamiennego

- Przypomnienie wiadomości z poprzedniej lekcji na temat paliw kopalnych i podkreślenie, że można je stosować w postaci przetworzonej lub nie.
- Przypomnienie informacji (z poprzedniej lekcji) o ropie naftowej (ciekła mieszanina węglowodorów). **Burza mózgów** – w jaki sposób można rozdzielić taką mieszaninę i dlaczego się to robi?
- Pokaz doświadczenia *Destylacja frakcjonowana ropy naftowej* (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*). Omówienie zasad bezpieczeństwa podczas przeprowadzania tego procesu.
- Wprowadzenie pojęć: *rafineria*, *frakcja* i nazw głównych frakcji uzyskiwanych podczas destylacji: *benzyna*, *nafta*, *oleje opałowe* i *napędowe*, *mazut* (na podstawie temp. wrzenia i liczby atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów tworzących frakcję).

- Omówienie procesu destylacji ropy naftowej i przeróbki mazutu pod zmniejszonym ciśnieniem (W).
- **Burza mózgów** – zastosowania poszczególnych frakcji przeróbki ropy naftowej.
- Omówienie zasług I. Łukasiewicza (tekst *Dowiedz się więcej*). (W)
- Pokaz doświadczenia *Piroliza węgla* (np. filmu z płyty *Doświadczenia chemiczne*). Omówienie zasad bezpieczeństwa podczas prowadzenia tego procesu.
- Zdefiniowanie pojęcia: *koksownia* oraz produktów uzyskanych podczas pirolizy: *koks*, *gaz koksowniczy*, *woda pogazowa*, *smoła węglowa*.
- Podanie zastosowań produktów pirolizy węgla.
- **Praca z tekstem** o zgazowaniu – *Dowiedz się więcej*. Podanie produktów tego procesu; zapisanie równań reakcji chemicznych. (W)
- Omówienie procesu pirolizy metanu (*Dowiedz się więcej*), zapisanie równania reakcji chemicznej. (W)
- Zadanie domowe: zadania 1–4, s. 57.
- Zadanie 1, s. 196.

Temat 6. Benzyna – właściwości i otrzymywanie

- Przypomnienie wiadomości z poprzedniej lekcji – proces destylacji ropy naftowej.
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Badanie właściwości benzyny*.
- Omówienie obserwacji z doświadczenia w postaci uzupełnienia tabeli dotyczącej podstawowych właściwości (chemicznych i fizycznych) benzyny.
- Przypomnienie informacji na temat palności ropy naftowej – omówienie spalania benzyny, zachowania zasad bezpieczeństwa, sposobów jej gaszenia.
- Podkreślenie konieczności wprowadzania na rynek ogromnych ilości benzyny.
- Omówienie procesu krakingu.
- Wprowadzenie pojęcia *kraking*, zapisanie schematu procesu krakingu.
- Zapisanie przykładowego równania reakcji zachodzącej podczas krakingu. (W)
- **Burza mózgów** – w jaki sposób mogą łączyć się atomy węgla w łańcuchu?
- Omówienie procesu reformingu/izomeryzacji.
- Wprowadzenie pojęcia *reforming*, zapisanie schematu procesu reformingu.
- Wyjaśnienie, dlaczego kraking i reforming są ważnymi procesami chemicznymi w produkcji benzyny.
- Zasady nazewnictwa alkanów cyklicznych i rozgałęzionych. (W)
- Krótkie ćwiczenie w nazywaniu alkanów cyklicznych i rozgałęzionych. (W)
- Wprowadzenie pojęcia *izomery*. (W)
- Krótkie ćwiczenie w ustalaniu wzorów i nazw prostych izomerów alkanów cyklicznych i rozgałęzionych. (W)
- **Praca z tekstem** – zasady nazewnictwa rozgałęzionych alkenów i alkinów; benzen, jako przedstawiciel węglowodorów aromatycznych; pojęcie wiązania/elektronów zdelokalizowanych *Dowiedz się więcej*. (W)
- Wprowadzenie pojęć: *spalanie stukowe*, *liczba oktanowa*.
- Wyjaśnienie oznaczeń benzyny LO 95, LO 98.
- Wprowadzenie pojęcia *antydetonatory* (środki przeciwstukowe).
- **Praca z tekstem** – paliwa o LO > 100 *Chemia blisko nas*.
- Omówienie zastosowań benzyny.
- Omówienie procesu pirolizy metanu, zapisanie równania reakcji chemicznej (*Dowiedz się więcej*, s. 57). (W)
- Zadanie domowe – zadania 1–8, s. 63 oraz 2–4 s. 196.

Temat 7. Sposoby pozyskiwania energii a środowisko przyrodnicze

- Przypomnienie wiadomości z tematu *Rodzaje paliw kopalnych*; zwrócenie uwagi na nieustanne, zwiększające się zapotrzebowanie na energię.
- **Dyskusja** na temat zasadności obaw o wyczerpanie się paliw kopalnych.
- Podział źródeł energii na odnawialne i nieodnawialne.
- **Panel dyskusyjny** na temat przyszłości ww. źródeł; moderatorem panelu jest jeden z uczniów. (W)
- Omówienie reakcji spalania paliw kopalnych jako najprostszego sposobu wytwarzania energii.
- Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji spalania różnych składników paliw kopalnych.
- Zwrócenie uwagi na toksyczne właściwości czadu.
- Omówienie mechanizmu zacczadzenia i sposobu ratunku osoby zacczadzzonej w takiej sytuacji (W); opcjonalne zadanie pracy domowej na ten temat.
- Wprowadzenie pojęć: *gazy cieplarniane, efekt cieplarniany, globalne ocieplenie, kwaśne opady, smog*.
- Uświadomienie niekorzystnych efektów towarzyszących pozyskiwaniu energii z paliw kopalnych (kwaśne opady, degradacja środowiska naturalnego, katastrofy ekologiczne) – jako przykład *Chemia blisko nas*.
- Obejrzenie fragmentu filmu opisującego globalne ocieplenie na naszej planecie (z płyty CD-ROM).
- Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji przedstawiających powstawanie kwaśnych opadów. (W)
- Praca z mapą i rocznikiem statystycznym – charakterystyki sposobów pozyskiwania energii. (W)
- Przygotowanie szkolnego sympozjum naukowego/wystawy/sesji posterowej na temat: „Przyszłość odnawialnych źródeł energii w naszym kraju w kontekście ustaleń międzynarodowych” (**metoda projektów**).
- W trakcie realizacji tematów z działu *Źródła energii* sukcesywnie wprowadzamy element rozpoznawania symboli i znaków (nie będących piktogramami) towarzyszących nam w życiu codziennym (na bazie elementu podręcznika *Co to oznacza?* oraz dostępnych źródeł informacji i obserwacji z życia codziennego).
- Zadanie domowe: zadania 1–3 s. 68 oraz 6, s. 196 i 13, s. 197.
- Zwrócenie uwagi na zadania obliczeniowe dla uczniów planujących kontynuację nauki w zakresie rozszerzonym (zadania z gwiazdką, s. 197).

Temat 8. Właściwości mydeł i ich otrzymywanie

- Wprowadzenie – krótka historia mydła.
- Przypomnienie (zdobytej w gimnazjum wiedzy na temat tłuszczów, kwasów karboksylowych i ich soli, w tym mydeł). (P)
- Pokaz doświadczenia (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) *Otrzymywanie mydła w reakcji zmydlania tłuszczów*.
- Omówienie obserwacji z doświadczenia i sformułowanie wniosku.

- Wprowadzenie pojęcia *zmydlanie tłuszczu*, przedstawienie zapisu słownego reakcji zmydlania tłuszczów.
- Zapisanie przykładowego równania reakcji zmydlania tłuszczów.
- Przypomnienie zdobytej w gimnazjum wiedzy na temat reakcji kwasów (karboksylowych) z wodorotlenkami. (P)
- Pokaz doświadczenia (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) *Otrzymywanie mydła w reakcji zobojętniania*.
- Omówienie obserwacji z doświadczenia i sformułowanie wniosku.
- Przedstawienie zapisu słownego reakcji zobojętniania.
- Zapisanie przykładowego równania reakcji zobojętniania.
- Zdefiniowanie pojęcia *mydła*.
- Podział mydeł ze względu na stan skupienia i rozpuszczalność w wodzie.
- Omówienie właściwości wybranych grup mydeł.
- Podanie odczynu skóry i mydeł przyjaznych dla skóry.
- Wprowadzenie pojęcia *hydroliza*. (W)
- Wyjaśnienie, co wpływa na odczyn mydeł zawierających wyłącznie sól sodową/potasową wyższego kwasu karboksylowego i mydeł kosmetycznych dostępnych na rynku.
- Zadanie domowe – zadania 1–3, s. 78 oraz 1, 2, s. 198 i 14, 19–20, s. 199.

Temat 9. Mechanizm usuwania brudu

- Wprowadzenie – przypomnienie właściwości wody wynikających z budowy jej cząsteczek; podział substancji na polarne i niepolarne.
- Podział materiałów na zwilżalne i niezwilżalne, jako wynik polarności substancji (uzupełnieni o dodatkowe informacje z fragmentu *Chemia blisko nas* dotyczącego zwilżalności piór ptaków wodnych).
- Wprowadzenie pojęcia napięcia powierzchniowego na przykładzie poruszania się niektórych owadów (nartnika) po powierzchni wody i kształtu kropeł rozlanych cieczy: wody i rtęci.
- Przeprowadzenie/pokaz (np. filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Badanie wpływu różnych substancji na napięcie powierzchniowe wody*.
- Omówienie obserwacji i sformułowanie wniosku.
- Wprowadzenie pojęcia substancji powierzchniowo czynnej i opisanie jej budowy na przykładzie cząsteczki mydła (fragmenty hydrofilowy i hydrofobowy).
- Analiza infografiki na s. 84–85 – omówienie mechanizmu usuwania brudu.
- **Burza mózgów** – czy szampon pieni się zawsze tak samo?; jakie informacje dotyczące ilości proszku/płynu do prania można odczytać z opakowania?
- Wprowadzenie pojęć: *twarda woda* i *miękka woda*.
- **Burza mózgów** – w jaki sposób zmiękczyć wodę?
- Wprowadzenie pojęcia *środku zmiękczającego wodę*.
- Zadanie domowe – zadania 1–4, s. 87 oraz 9, s. 198.

Temat 10. Emulsje

- Przypomnienie informacji na temat roztworów, układów co najmniej dwuskładnikowych, czyli składających się z substancji pełniącej funkcję rozpuszczalnika oraz substancji rozpuszczanej. (P)
- Omówienie podziału roztworów ze względu na rozmiar cząsteczek substancji rozpuszczonej; wprowadzenie pojęć: *roztwór właściwy*, *koloid*, *zawiesina* i podanie przykładów.
- Analiza eksperymentu ilustrującego efekt Tyndalla; podanie przykładów efektu Tyn-

dalla z życia codziennego.

- Wprowadzenie informacji, że emulsja, czyli układ dwóch nierozpuszczalnych w sobie cieczy, to rodzaj koloidu.
- Zwrócenie uwagi, że większość kosmetyków i środków czystości ma postać emulsji; analiza kilku etykiet kosmetyków z napisem „emulsja”; podanie przykładów z życia codziennego i informacji o tym, że takie popularne środki spożywcze, jak: ketchup, majonez, musztarda, mleko, masło to także emulsje.
- Wyjaśnienie pojęcia *emulgator* i empiryczne zbadanie jego wpływu (stosujemy mydło) na trwałość emulsji.
- Nawiązanie do znanych już pojęć: fragment hydrofobowy i hydrofilowy jako części składowych każdej emulsji.
- Wyjaśnienie różnic w budowie dwóch typów emulsji: O/W (emulsji typu olej w wodzie) oraz W/O (emulsji typu woda w oleju).
- Prezentacja obrazu mikroskopowego wybranej emulsji (możliwe, jeżeli jest dostępny barwnik Sudan III).
- **Praca z tekstem** podręcznika – interpretacja schematów odpowiednich emulsji; wyszczególnianie m.in. fragmentów hydrofobowych i hydrofilowych.
- Zorganizowanie spotkania np. z dyplomowaną kosmetyczką, lekarzem-specjalistą kosmetologiem, słuchaczem studium kosmetycznego, studentem kosmetologii.
- **Dyskusja**, w której trakcie uczniowie dokonują analizy i weryfikacji stopnia znajomości omawianego tematu.
- Uświadomienie uczniom, że kosmetologia to bardzo ciekawa dziedzina nauki, która powstała na fundamentach wiedzy chemicznej, biologicznej, biochemicznej, medycznej (dermatologicznej) i elementy tej wiedzy są potrzebne w wielu dziedzinach przemysłu, laboratoriach, gabinetach odnowy biologicznej, itp. (w ramach m.in. cyklu nadobowiązkowego *Chemia blisko nas*).
- Zadanie domowe: prezentacje uczniowskie na temat różnych postaci kosmetyków (na podstawie dostępnych źródeł wiedzy).
- Zadania: 3, s. 198 i 15 s. 199.

Temat 11. Składniki kosmetyków

- Wprowadzenie pojęcia *kosmetyk*.
- Analiza struktury skóry na podstawie materiałów zawartych w podręczniku (lub obejrzenie fragmentu filmu popularnonaukowego na ten temat).
- Omówienie funkcji skóry.
- Poznanie podstawowych sposobów ochrony i pielęgnacji skóry (oczyszczanie, nawilżanie, natłuszczanie, ochrona przed szkodliwym promieniowaniem słonecznym).
- Wprowadzenie podziału funkcji kosmetyków ze względu na oddziaływanie na poszczególne warstwy skóry – na naskórek (np.: oczyszczające, ochronne, zapachowe, upiększające, nawilżające) i na skórę właściwą (np. pielęgnacyjne) można też wprowadzić podział kosmetyków ze względu na zastosowanie (np. na: włosy, paznokcie, zęby).

- Uwzględnienie podziału kosmetyków ze względu na postać, w jakiej występują (np.: kremu, żelu, pianki, pasty, emulsji, roztworu, substancji stałej).
- Podanie informacji o istnieniu systemu INCI oraz o jego podstawowych zasadach; poznanie oznaczeń INCI wybranych składników kosmetyków.
- Poznanie znaczenia wybranych symboli graficznych zamieszczonych na opakowaniach kosmetyków (np.: PAO, SPF, UVA, BDIH, BWC, ECOCERT).
- Organizacja salonu kosmetycznego w klasie (uczniowie przygotowują informacje na temat posiadanych kosmetyków).
- Wspólne próby analizy składu danego kosmetyku na podstawie jego etykiety z pomocą materiałów zawartych w podręczniku i z uwzględnieniem cyklu nadobowiązkowego *Dowiedz się więcej* oraz dostępnych źródeł informacji (wskazany jest dostęp do Internetu).
- **Dyskusja** na temat różnorodności kosmetyków z uwzględnieniem stałych składników kosmetyków (bazowych, czynnych, dodatkowych).
- Zorganizowanie spotkania np. z dyplomowaną kosmetyczką, lekarzem specjalistą kosmetologiem, słuchaczem studium kosmetycznego, studentem kosmetologii, itp. (jeśli nie wykorzystano tej formy aktywizacji uczniów przy realizacji wcześniejszego tematu); uczniowie powinni zostać poinformowani o spotkaniu wcześniej po to, aby mogli przygotować się do aktywnego uczestnictwa.
- Pokaz filmowy – wybranie fragmentów filmu *Pachnidło. Historia mordercy*. (reż. Tom Tykwer, 2006 r.) ilustrujących zagadnienie – perfumy to rodzaj kosmetyku, wymagający żmudnej pracy; komponowanie nowych zapachów to fascynujące, pracowite i czasochłonne zajęcie.
- Utrwalenie wiadomości z wykorzystaniem stałego elementu podręcznika *Rozwiąż zadania*; zadania 1–4, s. 96; obliczenia uwzględniające skład procentowy mieszaniny oraz pojęcia gęstości.
- Zadania: 12, s. 198 oraz 14, 16, 17, 21–23, s. 199.

Temat 12. Rodzaje środków czystości

- Uświadczenie uczniom różnorodności charakteru chemicznego środków czystości.
- Przypomnienie uczniom budowy cząsteczki przykładowej substancji powierzchniowo czynnej, wskazanie jej części hydrofilowej i hydrofobowej; oraz wyjaśnienie przyczyn tego, że jest ona powierzchniowo czynna (**W**).
- Omówienie różnorodnych środków do mycia szkła wraz z komentarzem o ich bezpiecznym stosowaniu.
- Zwrócenie uwagi na stosowanie zasad BHP podczas używania środków czyszczących, ze względu na żrący charakter np. środków do zmywarek, środków do udrażniania rur – konieczność stosowania sprzętu ochronnego (rękawice) także podczas prac porządkowych w domu.
- Omówienie metod i środków do czyszczenia powierzchni z różnych metali.
- Wykonanie doświadczenia polegającego na oczyszczeniu srebra metodą elektrochemiczną (s. 99). (**W**)
- Zapoznanie się z mechanizmem czyszczenia szyb z osadu za pomocą octu i zapisanie równania reakcji roztwarzania węglanu wapnia. (**W**)
- Przeprowadzenie doświadczenia *Działanie napojów typu cola na rdzę*; wyszukanie w dostępnych źródłach informacji i zapisanie równania reakcji kwasu ortofosforowego(V) z tlenkiem żelaza(III). (**W**)
- Zadanie domowe: zadania 2, 3 i 5, s. 107.
- Zadania 4, 10, 11 s. 198.

Temat 13. Środki czystości a środowisko przyrodnicze

- Przypomnienie podstawowych składników środków piorących (substancji powierzchniowo czynnych, barwników, substancji zapachowych, fosforanów (V)).
- Zdefiniowanie pojęcia *eutrofizacja wód* (czyli zakwit).
- Omówienie schematu przedstawiającego pojawianie się eutrofizacji w zbiornikach wodnych oraz jego wpływu na środowisko przyrodnicze.
- Przeprowadzenie/pokaz (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Wykrywanie obecności fosforanów(V) w proszkach do prania*.
- Zapisanie równania reakcji ilustrującego wykrywanie fosforanów(V) w wodzie lub roztworze wybranego proszku do prania. (W)
- Dyskusja na temat konieczności poszukiwań nowych substancji zmiękczających wodę.
- Ćwiczenia w pisaniu równań ilustrujących proces zmiękczenia wody poprzez usuwanie z niej kationów Ca^{2+} oraz Mg^{2+} za pomocą jonów węglanowych. (W)
- Przypomnienie pojęcia *ozon* i miejsca występowania tego gazu w stratosferze.
- Zaakcentowanie znaczenia warstwy ozonowej wokół naszej planety; podkreślenie niekorzystnego wpływu promieniowania UV na organizmy.
- Wprowadzenie pojęcia *freony*; podanie przykładowych wzorów oraz numeracji kilku z nich. (W)
- Opisanie mechanizmu powstawania dziury ozonowej. **Wystąpienia uczniów**, przygotowane na podstawie dostępnych źródeł informacji, przybliżające postacie uczonych – laureatów Nagrody Nobla w dziedzinie chemii z 1995 r.
- **Samodzielna praca badawcza uczniów** – ustalenie wpływu fosforanów(V) na rozwój roślin – zadanie 1, s. 103.
- Zadanie domowe: zadania 6, s. 198 i 18, s. 199.

Temat 14. Wpływ składników żywności na organizm

- Wprowadzenie – analiza rys. 13., s. 111., podkreślenie znaczenia wody dla prawidłowego funkcjonowania organizmów; przypomnienie podstawowych wiadomości (z gimnazjum, z lekcji chemii i biologii) dotyczących substancji odżywczych: białek, sacharydów, tłuszczów, witamin i soli mineralnych (P).
- **Burza mózgów** – funkcje składników odżywczych z przykładami odpowiednich substancji (np. białka – funkcja transportująca – hemoglobina).
- **Praca z tekstem** dotyczącym NNKT *Dowiedz się więcej*, s. 120. (W)
- Analiza informacji umieszczanych na opakowaniach produktów spożywczych – wprowadzenie pojęć *wartość odżywcza*, *wartość energetyczna* oraz systemu GDA.
- Przykładowa analiza informacji zawartych na opakowaniach, np. mleka, serka homogenizowanego.
- Przeprowadzenie doświadczenia *Wykrywanie białka w twarogu* – omówienie reakcji

- ksantoproteinowej, sformułowanie wniosku.
- Przeprowadzenie i omówienie reakcji biuretowej, sformułowanie wniosków. (W)
- **Burza mózgów** – źródła białek.
- Przeprowadzenie doświadczenia *Wykrywanie tłuszczu w pestkach dyni i orzechach* – omówienie obserwacji, sformułowanie wniosku.
- Pokaz doświadczenia (np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) *Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej* i omówienie obserwacji. Zwrócenie uwagi na rakotwórcze właściwości akroleiny powstającej podczas długotrwałego ogrzewania tłuszczów i zasadach stosowania tłuszczów do smażenia potraw.
- **Burza mózgów** (lub **mapa mentalna**) – źródła tłuszczów.
- Przypomnienie podziału sacharydów i przykładów nazw cukrów z poszczególnych grup. (P)
- Przeprowadzenie (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Wykrywanie glukozy (próba Trommera)* – omówienie obserwacji, sformułowanie wniosku i zapisanie równania reakcji chemicznej.
- Przeprowadzenie (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) i omówienie próby Tollensa, sformułowanie wniosku i zapisanie równania reakcji chemicznej. (W)
- **Burza mózgów** – źródła sacharydów.
- **Praca projektowa** ucznia w domu *Charakterystyka wybranej witaminy i makro- lub mikroelementu* z wykorzystaniem m.in. fragmentu podręcznika dotyczącego witamin i soli mineralnych, s. 118–119.
- **Praca z tekstem** na temat próby płomieniowej – *Dowiedz się więcej*. (W)
- Zadanie domowe – zadania 1–3, s. 120.
- Zadania 1–4, s. 200 i 12, s. 201.

Temat 15. Fermentacja i inne przemiany żywności – fermentacja alkoholowa, octowa i mlekowa

- Wprowadzenie pojęć *fermentacja tlenowa* i *beztlenowa*.
- Przeprowadzenie/pokaz (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) doświadczenia *Fermentacja alkoholowa* (jako przykład fermentacji beztlenowej); zapis obserwacji.
- Przypomnienie z gimnazjum sposobu wykrywania CO₂ i zastosowanie go do ustalenia produktów doświadczenia. (P)
- Omówienie roli zymazy jako biokatalizatora procesu fermentacji alkoholowej.
- Informacja o zastosowaniu fermentacji alkoholowej do produkcji innych substancji oprócz alkoholu.
- Zapisanie równania reakcji procesu fermentacji alkoholowej glukozy.
- Zapisanie równania reakcji wykrywania CO₂ z wykorzystaniem wody wapiennej. (P)
- Opisanie przebiegu procesu fermentacji mlekowej jako kolejnego przykładu fermentacji beztlenowej.
- Analiza budowy cząsteczki kwasu mlekowego; wspólne ustalenie definicji związku dwufunkcyjnego oraz hydroksykwasu. (W)
- Przypomnienie z (gimnazjum) wzoru disacharydu w postaci C₁₂H₂₂O₁₁. (P)
- Laktoza jako przykład disacharydu i substrat w reakcji fermentacji mlekowej.
- Zapisanie równania reakcji procesu fermentacji mlekowej.
- Podanie przykładów procesów fermentacji z życia codziennego (kwaśnienie mleka, kiszenie ogórków, kapusty, produkcja pieczywa, serów, jogurtów, kefirów).
- Fermentacja octowa jako przykład fermentacji tlenowej.

- Zapisanie równania reakcji procesu fermentacji octowej.
- Podanie informacji na temat przemysłowej produkcji octu.
- Zadanie domowe – zadania 1 i 2, s. 130; ćwiczenie m.in. umiejętności: obliczeń związanych ze stężeniem procentowym roztworu oraz stechiometrią reakcji chemicznej.
- Zadania 5–6, s. 200.

Temat 15. Fermentacja i inne przemiany żywności – inne przemiany chemiczne żywności i jej konserwacja

- Jelczenie jako przykład niekorzystnych przemian żywności – psucia się żywności.
- Przedstawienie przebiegu i skutków jelczenia.
- Fermentacja masłowa jako inny przykład fermentacji beztlenowej.
- Zapisanie równania reakcji procesu fermentacji masłowej.
- Omówienie różnic między gniciem a butwieniem z punktu widzenia warunków zachodzenia procesu i powstających produktów.
- Przedstawienie konserwacji żywności jako zapobieganie jej niekorzystnym przemianom.
- **Burza mózgów** (lub **mapa mentalna**, ewentualnie **metaplan**) – przegląd metod konserwacji żywności: liofilizacja, suszenie, pasteryzacja, gotowanie, mrożenie, pakowanie próżniowe, wędzenie, solenie i dodawanie cukru, kiszenie, peklowanie, marynowanie oraz ocena ich skuteczności i możliwego wpływu na zdrowie – praca projektowa uczniów. (W)
- **Praca metodą projektów** – *Zbadanie profilu energetycznego wybranej miejscowości, wybranego regionu, kraju; Ustalenie procentowego udziału biogazu w ilościowo opracowanej produkcji energii swojego regionu.*
- Zadanie domowe – zadania 3–5, s. 130 oraz 16, s. 201.

Temat 16. Dodatki do żywności

- Wprowadzenie pojęcia *dodatki do żywności*.
- Omówienie podziału dodatków do żywności ze względu na ich pochodzenie.
- Wprowadzenie oznaczeń dodatków do żywności – zapoznanie uczniów z międzynarodowym systemem INS oraz oznaczaniem (typu E) dodatków do żywności.
- **Burza mózgów** (lub **metaplan**, **mapa mentalna**), mająca na celu ustalenie „listy” istotnych *dodatków* typu E, na których obecność powinniśmy zwracać uwagę – wyboru dokonują sami uczniowie; wskazany dostęp do Internetu.
- **Prezentacje uczniów** – uczniowie indywidualnie, w sposób całkowicie subiektywny, dokonują wyboru dodatku oraz uzasadniają swoje decyzje.
- Omówienie i podanie przykładów kolejnego podziału *dodatków do żywności*; stosujemy kryterium ze względu na rolę dodatków do żywności w produkcji żywności: barwniki, konserwanty, przeciwutleniacze, substancje zagęszczające, emulgatory, aromaty, regulatory kwasowości, substancje słodzące.
- Wprowadzenie wybranych symboli graficznych zamieszczonych na opakowaniach żywności; analiza przykładów zamieszczonych w podręczniku oraz pozyskanych z

dostępnych źródeł informacji.

- Utrwalenie wiadomości z wykorzystaniem zadań z *Rozwiąż zadania* – ćwiczenie umiejętności analizy tekstu i wyszukiwania informacji.
- Zadanie – ustalenie (z pomocą dostępnych źródeł informacji) wzorów sumarycznych wymienionych w podręczniku *dodatków do żywności*. (W)
- Zadanie domowe: zadania 1–2, s. 135 oraz 8, s. 200 i 13–14, s. 201.

Temat 17. Rodzaje substancji leczniczych

- Wprowadzenie pojęć *substancja lecznicza* oraz *lek*.
- Omówienie podziału substancji leczniczych ze względu na ich efekt działania; podział substancji leczniczych na: eliminujące objawy choroby oraz eliminujące przyczyny choroby.
- Wyjaśnienie pojęcia *placebo*.
- Zapisanie równania reakcji kwasu cytrynowego z węglanem wapnia w sposób cząsteczkowy oraz jonowy (odpowiedź na pytanie: dlaczego tabletka musująca musuje?) – *Chemia blisko nas*. (W)
- Zapoznanie uczniów z klasyfikacją substancji leczniczych ze względu na metodę otrzymywania (naturalne, półsyntetyczne, syntetyczne).
- Podajemy kolejną klasyfikację substancji leczniczych ze względu na postać w jakiej występują.
- Analiza działania wybranych substancji leczniczych na przykładach: węgla leczniczego, polopiryny/aspiryny, leków neutralizujących nadmiar kwasów żołądkowych.
- Przypomnienie definicji procesu adsorpcji.
- Wprowadzenie pojęcia *absorpcji* jako ciekawostki typu „czy zmiana jednej litery w słowie powoduje dużą rewolucję w jego znaczeniu?” (W)
- Ustalenie wzoru kwasu acetylosalicylowego na podstawie analizy modelu jego cząsteczki i porównanie go ze wzorem znalezionym. (W)
- Przypomnienie reakcji zobojętniania; zapisywanie równań reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej. (W)
- Wystąpienia uczniów, przygotowane na podstawie dostępnych źródeł informacji, przybliżające uczonych – laureatów Nagrody Nobla w dziedzinie medycyny z 1945 r.
- Przeprowadzenie doświadczenia opisanego w zadaniu 3., s. 145.
- Zadanie domowe: zadania 1–2, s. 145. Ćwiczenie umiejętności zapisywania równań reakcji zobojętniania.
- Zadania 1–3, s. 202 (W) i 4–7, s. 202.

Temat 18. Dawka lecznicza i dawka toksyczna

- Uświadomienie zależności właściwości leczniczych i toksycznych różnych substancji od wielu czynników (które będą omówione w dalszej części lekcji).
- Wprowadzenie pojęcia *dawka*; zwrócenie szczególnej uwagi na LD50.
- Omówienie zależności właściwości toksycznych i leczniczych substancji od wielkości dawki w przeliczeniu na kilogram masy ciała.
- Zapoznanie uczniów z przykładem obliczeniowym dotyczącym ustalenia dawki leku, zapewniającej organizmowi odpowiednią ilość dawki substancji leczniczej. (W)
- Określanie klasy toksyczności substancji na podstawie wartości LD50. (W)
- Przypomnienie wszystkich grup funkcyjnych poznanych w gimnazjum. (P)
- Omówienie wpływu sposobu podania leku na skuteczność jego działania.
- Omówienie zależności właściwości toksycznych substancji od sposobu jej wprowadzenia do organizmu na przykładzie rtęci.
- Wytlumaczenie zależności właściwości toksycznych substancji od jej rozpuszczalno-

ści w wodzie na przykładzie związków baru.

- Zapisywanie równań reakcji otrzymywania soli baru w postaci cząsteczkowej, jono-
wej i jonowej skróconej. (W)
- **Zadanie problemowe** (do rozwiązania z pomocą tekstu podręcznika): sposób działa-
nia odtrutki na przykładzie zatrucia barem lub innymi metalami ciężkimi.
- **Zadanie problemowe:** dlaczego jako kontrast w diagnostyce rentgenowskiej stosuje
się siarczan(VI) baru, a nie węglan baru, pomimo że obie sole są nierozpuszczalnymi
w wodzie białymi osadami? (W)
- Konkurs lub zadanie domowe: korzystając z dostępnych źródeł informacji znajdź
najbardziej toksyczną substancję występującą w przyrodzie (na podstawie wartości
LD50). (W)
- Zadanie domowe: zadania 1–3, s. 152. Ćwiczenie umiejętności związanych z zapi-
sywaniem równań reakcji typu sól + kwas, porównywanie właściwości substancji.
- Zadania 9, s. 202 oraz 13–14, s. 203.

Temat 19. Substancje uzależniające

- Krótkie wprowadzenie (**burza mózgów**) – w jaki sposób substancje mogą wpływać
na układ nerwowy człowieka i jakie są to substancje.
- Zdefiniowanie pojęć *uzależnienie psychiczne*, *uzależnienie fizyczne* i *tolerancja*.
- **Burza mózgów** – rodzaje uzależnień.
- Przypomnienie podstawowych wiadomości o etanolu. (P)
- Wprowadzenie pojęcia *alkoholizm*. Omówienie skutków nadmiernego i/lub
nałogowego spożywania etanolu.
- Przeprowadzenie doświadczenia *Wykrywanie etanolu za pomocą dichromianu(VI)
potasu* (doświadczenie nie jest proponowane w podręczniku), omówienie obserwacji
i na tej podstawie omówienie działania alkomatu.
- Omówienie toksycznych właściwości etanolu; praca z fragmentem *Dowiedz się
więcej* poświęconym aldehydowi octowemu (W).
- Przypomnienie informacji o niebezpieczeństwach związanych ze spożywaniem
alkoholu niewiadomego pochodzenia (zawartość metanolu) i denaturatu.
- Analiza wykresu *Średnia toksyczność wybranych substancji uzależniających wg cza-
sopisma Lancet.*, s. 203.
- Podanie podstawowych informacji na temat nikotyny, omówienie skutków
nikotynizmu.
- Omówienie składu dymu tytoniowego
- Wprowadzenie pojęcia *lekozależność*; praca z tekstem dotyczącym EPO (*Chemia
blisko nas*) i dopingu.
- Wprowadzenie pojęcia *narkomania*. Prezentacje uczniów na temat wybranych
narkotyków.

- **Dyskusja panelowa** – zagrożenia związane z przyjmowaniem narkotyków; moderatorem jest jeden z uczniów. (W)
- Wprowadzenie pojęcia *dopalacze*; podkreślenie faktu, że dopalacze to mieszanina o nieznanym składzie i jej przyjęcie może spowodować śmierć (nie jest znana odtrutka).
- **Burza mózgów** – napoje dnia codziennego zawierające kofeinę; zwrócenie szczególnej uwagi uczniów na napoje typu cola i napoje energetyzujące.
- Omówienie uzależnienia od kofeiny.
- Zadanie domowe – zadania 1–3, s. 159. Ćwiczenie umiejętności związanych z obliczaniem stężenia procentowego roztworu i składu procentowego substancji; **praca projektowa** na temat „Charakterystyka biochemiczna wybranego narkotyku”
- Zadania 10, 12, s. 203.

Temat 20. Rodzaje tworzyw sztucznych

- Przypomnienie pojęć poznanych w gimnazjum: *tworzywa sztuczne, monomery, mer-y, polimery*. (P)
- Klasyfikacja polimerów na naturalne, modyfikowane i syntetyczne.
- Omówienie składników tworzyw sztucznych (pigmentów, plastyfikatorów, wypełniaczy).
- Wprowadzenie zasad nazewnictwa tworzyw sztucznych.
- Przypomnienie zapisu reakcji polimeryzacji. (P)
- Ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania wybranych tworzyw sztucznych, np.: PP, PE, PVC. (W)
- Zebranie przez uczniów podstawowych informacji na temat otrzymywania, właściwości i modyfikacji kauczuku, z wykorzystaniem Internetu, encyklopedii, podręcznika. (W)
- Zapoznanie uczniów z podstawowymi informacjami na temat polimerów sztucznych będących pochodnymi celulozy, ewentualnie z nawiązaniem do fragmentu filmu *Bękarty wojny*, w którym wykorzystano łatwopalność azotanu(V) celulozy, który stosowano do produkcji taśmy filmowej (nitroceluloza wchodząca w skład celuloиду). (W)
- Wprowadzenie pojęć *termoplasty* i *duroplasty*. Klasyfikacja tworzyw sztucznych na termoplasty i duroplasty.
- Omówienie budowy i właściwości PVC.
- Zapisanie równań reakcji syntezy PVC.
- Referaty uczniów na temat „Właściwości i zastosowania wybranego typu tworzyw sztucznych” (nauczyciel przydziela rodzaje tworzyw sztucznych).
- Utrwalenie przykładów oraz skrótów popularnych polimerów syntetycznych, np.: PE, PMMA, PP, PTFE, PU, PS, PA, PC, SI, PET.
- Wprowadzenie pojęć *polikondensacja* i *poliaddycja*. Praca z tekstem *Dowiedz się więcej*, s. 172 – wprowadzenie kolejnych metod otrzymywania tworzyw sztucznych. (W)
- Zadanie domowe – zadania 1–5, s. 173. Ćwiczenie umiejętności powiązania wzoru substancji z jej właściwościami, zapisywanie równań reakcji chemicznych, np. spalania, polimeryzacji.
- Zadania 1–4, s. 204.

Temat 21. Rodzaje opakowań

- Przedstawienie znaczenia opakowań; zapoznanie uczniów z czynnikami decydującymi o doborze materiałów do produkcji opakowań.
- Charakterystyka opakowań metalowych: materiał używany do produkcji, przykłady

zastosowań, najważniejsze wady i zalety.

- Charakterystyka opakowań papierowych (tekturowych): materiał używany do produkcji, przykłady zastosowań, najważniejsze wady i zalety.
- Charakterystyka opakowań szklanych: materiał używany do produkcji, przykłady zastosowań, najważniejsze wady i zalety.
- Charakterystyka opakowań z tworzyw sztucznych: materiał używany do produkcji, przykłady zastosowań, najważniejsze wady i zalety.
- Zapoznanie uczniów z właściwościami, które musi mieć opakowanie do przechowywania agresywnych odczynników chemicznych.
- Zapisanie równania reakcji ilustrującej proces trawienia szkła.
- Przypomnienie reakcji kwasu z metalem. Zapisanie równania reakcji ilustrującej proces pasywacji glinu w roztworze kwasu azotowego(V); omówienie znaczenia tego procesu na przykład w ochronie przed korozją. (W)
- Omówienie konieczności zagospodarowania opakowań.
- **Dyskusja uczniowska** na temat jakie metody zagospodarowania opakowań są powszechnie stosowane – jakie metody oni sami stosują.
- Zwrócenie uwagi na przestrzeganie obowiązujących zasad segregowania odpadów.
- Sprawdzenie znajomości oznakowania pojemników na poszczególne odpady.
- Wprowadzenie pojęcia *biodegradowalność* tworzyw sztucznych. (W)
- **Praca z tekstem** *Dowiedz się więcej*. Poznanie elektrociepłowni utylizującej odpady.
- Zadanie domowe: wybrane zadania ze s. 179. Ćwiczenie umiejętności związanych z obliczeniami dotyczącymi ustalania masy cząsteczkowej związku chemicznego.
- Zadanie 14, s. 205.

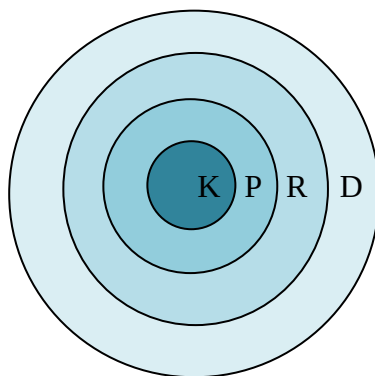
Temat 22. Włókna naturalne, sztuczne i syntetyczne

- Wprowadzenie pojęcia *włókna* i podanie przykładów różnych rodzajów włókien.
- Omówienie właściwości, wad i zalet włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego: wełny i jedwabiu.
- Omówienie właściwości, wad i zalet włókien naturalnych pochodzenia roślinnego: lnu i bawełny.
- Wykonanie doświadczenia (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) umożliwiającego rozróżnienie rodzajów włókien naturalnych – zwierzęcych oraz roślinnych (doświadczenie 25.); omówienie przebiegu reakcji chemicznej, obserwacji, sformułowanie wniosku.
- Charakterystyka jedwabiu sztucznego jako przykładu włókien sztucznych.
- Wykonanie doświadczenia (lub pokaz, np. z wykorzystaniem filmu – płyta *Doświadczenia chemiczne*) umożliwiającego odróżnienie jedwabiu naturalnego od sztucznego (próba ksantoproteinowa – doświadczenie 26.); omówienie przebiegu reakcji chemicznej (przypomnienie zasad bezpieczeństwa podczas pracy z roztworem kwasu azotowego(V)), podanie obserwacji i sformułowanie wniosku.
- Charakterystyka najważniejszych typów włókien syntetycznych.
- Zapoznanie uczniów z metodą produkcji nylonu – film/infografika. (W)

- **Zawody** (mogą być w formie zadania domowego) – na podstawie dostępnych źródeł informacji (podręcznik jako punkt wyjścia, Internet) – uczniowie przygotowują krótkie wypowiedzi na temat właściwości i zastosowań nietypowych włókien (lub tkanin), np.: aramidowych, węglowych, biostatycznych, szklanych, mikrofibry.
- Zadanie domowe: zadania 1–3, s. 187. Ćwiczenie umiejętności związanych z dopasowywaniem i analizowaniem właściwości substancji, podawaniem obserwacji i formułowaniem wniosku podczas wykonywania eksperymentu chemicznego.
- Zadanie 11, s. 205.

4. Propozycja kryteriów oceniania i metod sprawdzania osiągnięć uczniów

Wymagania podstawy programowej jasno określają zamierzone osiągnięcia uczniów, które, są zależne od wielu czynników, m.in.: łatwości (przystępności), wartości kształcącej, niezawodności, niezbędności wewnątrzprzedmiotowej i międzyprzedmiotowej oraz przydatności (użyteczności) w życiu codziennym nauczanych zagadnień⁶. Osiągnięcia i związane z nimi ocenianie muszą być więc zhierarchizowane (wg B. Niemierko), czyli spełnienie wymagań niższych i (lub) realizowanych we wcześniejszych etapach warunkuje spełnienie wymagań wyższych i (lub) realizowanych w następnych etapach (rys. 1.).



Rys. 1. Schemat hierarchizacji wymagań, gdzie: K – wymagania konieczne, P – wymagania podstawowe, R – wymagania rozszerzające, D – wymagania dopełniające.

Wymagania konieczne (K) obejmują wiadomości i umiejętności, których opanowanie pozwoli uczniowi kontynuować naukę na danym poziomie nauczania. Wymaganiom koniecznym odpowiadają cele kategorii A (uczeń **wie**). Uczeń zapamiętuje i odtwarza wiadomości (*definiuje, wymienia, nazywa*), opisuje działania (ale niekoniecznie je wykonuje). Uczeń, który spełnia te wymagania, uzyskuje ocenę dopuszczającą.

Wymagania podstawowe (P) obejmują wiadomości i umiejętności, które są stosunkowo łatwe do opanowania, użyteczne w życiu codziennym i konieczne do kontynuowania nauki. Wymaganiom podstawowym odpowiadają cele kategorii B (uczeń **rozumie**). Uczeń rozumie wiadomości (*wyjaśnia, streszcza, rozróżnia*), odtwarzania działania. Uczeń, który spełnia wymagania konieczne i podstawowe, uzyskuje ocenę dostateczną.

Wymagania rozszerzające (R) obejmują wiadomości o średnim poziomie trudności, a

⁶ D. Sołtys, M. K. Szmigiel, *Doskonalenie kompetencji nauczycieli w zakresie diagnozy edukacyjnej*, Wydawnictwo „Zamiast Korepetycji”, Kraków 2000, s. 24.

ich przyswojenie nie jest niezbędne do kontynuowania nauki. Mogą one, ale nie muszą być użyteczne w życiu codziennym. Są pogłębione i rozszerzone w stosunku do wymagań podstawowych. Wymaganiom rozszerzonym odpowiadają cele kategorii C (uczeń **stosuje** wiadomości). Uczeń wykorzystuje wiadomości i umiejętności w sytuacjach typowych (*rozwiązuje, porównuje, rysuje, projektuje*). Uczeń, który spełnia wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające, uzyskuje ocenę dobrą.

Wymagania dopełniające (D) obejmują wiadomości i umiejętności, które są trudne do opanowania, nie mają bezpośredniego zastosowania w życiu codziennym, mogą, ale nie muszą wykraczać poza program nauczania. Wymaganiom dopełniającym odpowiadają cele kategorii D (uczeń **rozwiązuje problemy**). Uczeń wykorzystuje wiadomości i umiejętności w sytuacjach problemowych/nietypowych (*dowodzi, przewiduje, ocenia, wykrywa*). Uczeń, który spełnia warunki konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające, zyskuje ocenę bardzo dobrą.

Jeśli wiadomości i umiejętności ucznia wykraczają poza obowiązujący program nauczania lub uczeń rozwiązuje zadania problemowe z zakresu objętego programem, jednak o wysokim stopniu złożoności, i jednocześnie spełnia on wszystkie wymagania niższe, uzyskuje ocenę celującą. System oceniania tworzą: ocenianie zewnętrzne i ocenianie wewnętrzne szkolne.

Ocenianie zewnętrzne organizuje Centralna Komisja Egzaminacyjna i podległe jej komisje okręgowe. Odbywa się ono z zastosowaniem powszechnie znanych wymagań szczegółowych podstawy programowej i kryteriów oceniania. **Ocenianie wewnętrzne szkolne** przeprowadza nauczyciel. Powinno ono odbywać się z zastosowaniem wymagań szczegółowych wynikających z programu nauczania realizowanego przez nauczyciela oraz potrzeb edukacyjnych uczniów. Nauczyciel tworzy własny PSO – Przedmiotowy System Oceniania, który stanowi integralną część WSO – Wewnątrzszkolnego Systemu Oceniania. Oceny powinny odzwierciedlać postępy uczniów, motywować uczniów, wspomagać ich rozwój i proces uczenia się.

Ocenianie powinno być dobre, ciągłe i różnorodne. **Ocenianie dobre** oznacza jasno sformułowane, znane i akceptowane przez uczniów kryteria. **Ocenianie ciągłe** to systematyczna kontrola (sprawdzenie) ich wiadomości i umiejętności mająca na celu śledzenie rozwoju ucznia (przyrostu jego wiedzy). **Ocenianie różnorodne** oznacza zaś stosowanie różnorodnych metod sprawdzania osiągnięć: ustne sprawdzenie wiadomości, prace pisemne, pracę z tekstem, prace projektowe. Ocenie powinna podlegać także aktywność ucznia. Ocenianie dostarcza też nauczycielowi informację o jego pracy i osiągnięciach, a więc o tym, jak ewentualnie może on udoskonalić pracę dydaktyczną.

Powszechnie stosowane ocenianie sumujące nauczyciel może wzbogacić o elementy oceniania kształtującego (np.: stosowanie samooceny, podawanie celów lekcji w języku ucznia, czy też przekazanie informacji zwrotnej). Ocenianie sumujące kończy się wystawieniem stopnia, tzn. określonej wartości liczbowej, której odpowiada spełnienie określonych kryteriów. Można przyjąć następujące kryteria oceniania:

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- ma i stosuje wiadomości oraz umiejętności wykraczające poza zakres wymagań podstawy programowej dla danego etapu kształcenia,

- ma i stosuje wiadomości oraz umiejętności z zakresu wymagań podstawy programowej dla danego etapu kształcenia i stosuje je do rozwiązania zadań problemowych o wysokim stopniu złożoności,
- formułuje problemy oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk,
- osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował w pełnym zakresie wiadomości i umiejętności określone w wymaganiach podstawy programowej,
- stosuje zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów oraz zadań problemowych (nowych),
- wykazuje dużą samodzielność i potrafi bez pomocy nauczyciela korzystać z różnych źródeł wiedzy, np.: układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic chemicznych, encyklopedii i Internetu,
- projektuje i bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
- biegle zapisuje i bilansuje równania reakcji chemicznych oraz samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o dużym stopniu trudności.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone w wymaganiach podstawy programowej,
- poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do samodzielnego rozwiązywania typowych zadań i problemów,
- korzysta z układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic chemicznych i innych źródeł wiedzy chemicznej,
- bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
- zapisuje i bilansuje równania reakcji chemicznych,
- samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

- opanował w zakresie podstawowym te wiadomości i umiejętności określone w wymaganiach podstawy programowej, które są konieczne do dalszego kształcenia,
- z pomocą nauczyciela poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania typowych zadań i problemów,
- z pomocą nauczyciela korzysta ze źródeł wiedzy, takich jak: układ okresowy pierwiastków chemicznych, wykresy, tablice chemiczne,
- z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
- z pomocą nauczyciela zapisuje i bilansuje równania reakcji chemicznych oraz rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- ma pewne braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych w wymaganiach podstawy programowej, ale nie przekreślają one możliwości dalszego kształcenia,
- z pomocą nauczyciela rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności,
- z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje proste doświadczenia chemiczne, zapisuje proste wzory i równania reakcji chemicznych.

5. Propozycja rozkładu materiału nauczania

Przedstawiona propozycja rozkładu materiału nauczania chemii obejmuje wszystkie treści zawarte w Podstawie programowej kształcenia ogólnego w zakresie nauczania chemii w zakresie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych (Dz U z 2009 r. Nr 4, poz. 17) w ramach 30 godzin chemii, tj. 1 godziny tygodniowo w całym cyklu kształcenia (1 godziny tygodniowo w klasie pierwszej).

Oprócz przyporządkowania treściom nauczania liczby godzin przeznaczonych na ich realizację, w proponowanym rozkładzie materiału podano również wymagania szczegółowe, wprowadzane pojęcia i zalecane doświadczenia, pokazy oraz zadania. Wyróżniono wymagania, które zawiera Podstawa programowa i obowiązują ucznia na IV etapie edukacyjnym w zakresie podstawowym oraz wymagania nadobowiązkowe, dla uczniów szczególnie zainteresowanych przedmiotem. Poniżej znajduje się szczegółowy opis oznaczeń.

- **Wymagania ogólne i szczegółowe zawarte w Podstawie programowej** zostały wyróżnione pismem pogrubionym.
- **Umiejętności, które uczeń winien opanować na III etapie kształcenia lub w trakcie nauki innych przedmiotów przyrodniczych** zostały zapisane bez wyróżnień.
- W podręczniku („To jest chemia”, Wydawnictwo Nowa Era) opatrzone je nagłówkiem: *Dowiedz się więcej* – informacje kierowane do uczniów zdolnych i szczególnie zainteresowanych przedmiotem, *Chemia blisko nas* i *Co to oznacza?* – ciekawostki kierowane do wszystkich uczniów, ułatwiające zainteresowanie przedmiotem.

Nauczyciel sam decyduje, czy treści rozszerzone będą przez niego wykorzystywane na lekcjach, czy też czas zaplanowany na ich realizację lepiej przeznaczyć np. na dodatkowe powtórzenie i utrwalenie wiadomości, eksperymentowanie czy realizowanie projektów edukacyjnych.

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
1.	Pracownia chemiczna – podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny. Przepisy BHP i regulamin pracowni chemicznej	1	– zna wymagania nauczyciela i jego sposób ocenia- nia – zna regulamin pracowni chemicznej i obowiązują- ce w niej zasady BHP – stosuje zasady obowiązujące w pracowni chemicz- nej – nazywa wybrane szkło i sprzęt laboratoryjny oraz określa jego przeznaczenie	Pokaz szkła i sprzętu labo- ratoryjnego	– pracownia chemiczna – szkło laboratoryjne – sprzęt laboratoryjny
1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego (5 godzin lekcyjnych/4 jednostki)					
2.	Skąły i minerały	1	– podaje skład pierwiastkowy skorupy ziemskiej – definiuje pojęcia: <i>minerały</i>, <i>skąły</i> i <i>surowce mine- ralne</i> – dokonuje podziału surowców mineralnych oraz wymienia przykłady poszczególnych rodzajów su- rowców – opisuje właściwości i zastosowania skąły wapien- nych – projektuje doświadczenie dotyczące odróżnienia skąły wapiennych od innych skąły i minerałów – interpretuje skalę twardości minerałów – definiuje pojęcie <i>hydraty</i> – zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4, $2 \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) oraz podaje ich na- zwy – opisuje różnice we właściwościach hydratów i sub- stancji bezwodnych – przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania oraz weryfikuje swoje przewidywania	Doświadczenie 1. Odróżnianie skąły wapien- nych od innych skąły i mine- rałów (pokaz) Doświadczenie 2. Usuwanie wody z hydratów (pokaz) Doświadczenie 3. Badanie właściwości tlenku krzemu(IV)	– skąły wapienne – skąły gipsowe – hydraty – piasek – krzemionka – kwarc – gips krystaliczny – gips palony – ciało bezpostaciowe – szkło – trawienie szkła – anhydryt^w – kamień kotłowy^w

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			przez doświadczenie – oblicza masę cząsteczkową hydratów – projektuje i wykonuje doświadczenie dotyczące badania właściwości SiO_2 – wymienia odmiany SiO_2 występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania		
3.	Przeróbka wapieni, gipsu i kwarcu	2	– opisuje proces przeróbki wapieni – projektuje doświadczenie dotyczące badania właściwości CaCO_3 (termiczny rozkład wapieni) – projektuje i wykonuje doświadczenie dotyczące badania właściwości $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (gaszenie wapna palonego) – zapisuje równania reakcji zachodzące podczas twardnienia zaprawy wapiennej – opisuje rodzaje skał gipsowych i ich właściwości – wymienia zastosowania skał gipsowych – opisuje proces przeróbki skał gipsowych – wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej (zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej) – projektuje doświadczenie dotyczące sporządzania zaprawy gipsowej i badania jej twardnienia – opisuje zastosowanie zaprawy wapiennej, cementu i betonu – opisuje różnicę między substancją krystaliczną i bezpostaciową – opisuje proces produkcji szkła, jego rodzaje, właściwości i zastosowania	Doświadczenie 4. Termiczny rozkład wapieni Doświadczenie 5. Gaszenie wapna palonego Doświadczenie 6. Sporządzenie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia Zadanie 1. Wykonanie odlewu gipsowego	– wapno palone – wapno gaszone – gips – gips palony – cement – beton – ceramika – zaprawa gipsowa – zaprawa cementowa^w – zaprawa hydrauliczna^w – światłowodowy^w

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			– wymienia surowce do produkcji wyrobów ceramicznych, cementu, betonu		
4.	Właściwości gleby i jej ochrona	1	– definiuje pojęcie <i>gleba</i> – wymienia czynniki glebotwórcze – wyjaśnia, czym są właściwości sorpcyjne gleby – opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin – projektuje doświadczenie dotyczące badania odczynu gleby – projektuje doświadczenie dotyczące badania właściwości sorpcyjnych gleby – podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania – wyjaśnia, jaki wpływ na odczyn gleby mają stosowane nawozy i substancje odkwaszające – wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń gleb (metale ciężkie, węglowodory, pestycydy, azotany) – wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb – proponuje sposoby ochrony gleb przed degradacją	Doświadczenie 7. Badanie właściwości sorpcyjnych gleby Doświadczenie 8. Badanie odczynu gleby Zadanie 2. Badanie próbki gleby z ogródka lub doniczki Zadanie 3. Degradacja gleby w najbliższej okolicy i jej przyczyny (projekt) / Ochrona gleby przed degradacją (projekt)	– gleba – sorpcja – wietrzenie – rodzaje zanieczyszczeń gleby – degradacja gleby – rekultywacja gleby – naturalny wskaźnik odczynu gleby^w
5.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			
2. Źródła energii (5 godzin lekcyjnych/5 jednostek)					
6.	Rodzaje paliw kopalnych	1	– definiuje pojęcia: <i>paliwa</i> i <i>węgle kopalne</i> – opisuje właściwości poszczególnych rodzajów paliw kopalnych (gazu ziemnego, ropy naftowej, węgla ko-	Doświadczenie 9. Badanie właściwości ropy naftowej	– alotropia – diament – grafit

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			palnych) – wyjaśnia pojęcie <i>alotropia pierwiastków chemicznych</i> – wymienia odmiany alotropowe węgla pierwiastkowego – opisuje właściwości diamentu, grafitu i fulerenów na podstawie znajomości ich budowy – wymienia zastosowania diamentu, grafitu i fulerenów wynikające z ich właściwości – definiuje pojęcia: <i>grafen</i>, <i>karbin</i> i <i>nanorurki</i> oraz podaje ich właściwości i zastosowania – podaje przykłady surowców naturalnych wykorzystywanych do uzyskiwania energii (bezpośrednio i po przetworzeniu) – projektuje doświadczenie dotyczące badania właściwości ropy naftowej	Pokaz 1. Pokaz odmian węgla kopalnych Zadanie 4. Odmiany alotropowe wybranego pierwiastka chemicznego (z wyjątkiem węgla) (projekt)	– fulereny – paliwa kopalne – torf – węgiel brunatny – węgiel kamienny – ropa naftowa – gaz ziemny – grafen^w – karbin^w – nanorurki^w – antracyt^w – fosfor biały i fosfor czerwony^w
7.	Przeróbka ropy naftowej i węgla kamiennego	1	– opisuje przebieg destylacji ropy naftowej – opisuje przebieg pirolizy węgla kamiennego – wymienia nazwy produktów procesu destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego – opisuje zastosowania produktów procesu destylacji ropy naftowej – wymienia zastosowania produktów pirolizy węgla kamiennego – proponuje rodzaje szkła laboratoryjnego niezbędne do wykonania doświadczenia dotyczącego destylacji ropy naftowej – projektuje doświadczenie dotyczące suchej destyla-	Doświadczenie 10. Destylacja frakcjonowana ropy naftowej (pokaz) Pokaz 2. Pokaz frakcji z destylacji ropy naftowej Doświadczenie 11. Sucha destylacja węgla kamiennego Zadanie 5. Właściwości i zastosowanie wybranej frakcji ropy nafto-	– destylacja – destylacja frakcjonowana ropy naftowej – frakcja – rafineria – benzyna, nafta, oleje napędowe i opałowe, mazut – katalizator – koksownia – sucha destylacja węgla kamiennego

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			- cji węgla kamiennego – opisuje proces zgazowania węgla kamiennego i otrzymania gazu syntezowego	wej (projekt)	– gaz koksowniczy – woda pogazowa – smoła węglowa – koks – gaz syntezowy^W – zgazowanie^W
8.	Benzyna – otrzymywanie i właściwości	1	– definiuje pojęcie <i>benzyna</i> – wymienia właściwości i zastosowania benzyny – projektuje doświadczenie dotyczące badania właściwości benzyny – opisuje sposób gaszenia palącej się benzyny – definiuje pojęcie <i>liczba oktanowa</i> (LO) – wymienia i opisuje sposoby zwiększania LO benzyny – wyjaśnia, na czym polegają kraking i reforming – wyjaśnia, w jakim celu przeprowadza się procesy krakingu i reformingu – zapisuje wzory półstrukturalne wybranych, prostych węglowodorów rozgałęzionych i cyklicznych – podaje przykłady środków przeciwstukowych	Doświadczenie 12. Badanie właściwości benzyny (pokaz)	– benzyna – liczba oktanowa – środki przeciwstukowe – kraking – reforming (izomeryzacja) – izomeria^W – izomer^W
9.	Sposoby pozyskiwania energii a środowisko przyrodnicze	1	– definiuje pojęcia: <i>gazy cieplarniane, globalne ocieplenie, efekt cieplarniany, kwaśne opady, smog</i> oraz podaje przyczyny występowania tych zjawisk – wymienia alternatywne źródła energii – opisuje zalety i wady alternatywnych źródeł energii – analizuje możliwości zastosowań alternatywnych źródeł energii (biopaliw, wodoru, energii słonecznej, wodnej, jądrowej, geotermalnej itd.) – analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwa-	Zadanie 6. Prezentacja dotycząca wybranego alternatywnego źródła energii / Wielkie katastrofy ekologiczne związane z procesem pozyskiwania energii (projekt)	– alternatywne źródła energii – biopaliwa – energia słoneczna – energia wodna – energia jądrowa – energia geotermalna – gazy cieplarniane – globalne ocieplenie

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			nia energii na stan środowiska przyrodniczego		
10.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			
3. Środki czystości i kosmetyki (6 godzin lekcyjnych/5 jednostek)					
11.	Właściwości mydeł i ich otrzymywanie	1	– definiuje pojęcie <i>mydło</i> – opisuje proces zmydlania tłuszczów i zapisuje słownie przebieg tej reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie dotyczące otrzymywania mydła w reakcji zmydlania tłuszczu – zapisuje równania reakcji zobojętnienia wybranych wyższych kwasów karboksylowych – projektuje doświadczenie dotyczące otrzymywania mydła w reakcji zobojętniania – dokonuje podziału mydeł oraz opisuje ich właściwości i zastosowania – wyjaśnia, dlaczego mydła mają odczyn zasadowy	Doświadczenie 13. Otrzymywanie mydła w reakcji zmydlania tłuszczu (pokaz) Doświadczenie 14. Otrzymywanie mydła w reakcji zobojętnienia	– mydło – reakcja zmydlania
12.	Mechanizm usuwania brudu	1	– definiuje pojęcia: <i>napięcie powierzchniowe</i> i <i>materiały zwilżalne</i> – projektuje i wykonuje doświadczenie dotyczące badania wpływu różnych substancji na napięcie powierzchniowe wody – definiuje pojęcie <i>substancja powierzchniowo czynna</i> – wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu – definiuje pojęcie <i>twarda woda</i> – wyjaśnia pojęcie <i>środku zmiękczającego wodę</i> – projektuje i wykonuje doświadczenie dotyczące	Doświadczenie 15. Badanie wpływu różnych substancji na napięcie powierzchniowe wody Doświadczenie 16. Wpływ twardości wody na powstawanie piany	– napięcie powierzchniowe – materiały zwilżalne – materiały niezwilżalne – substancje powierzchniowo czynne (surfaktanty, detergenty) – właściwości hydrofobowe i hydrofilowe – twarda woda

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			wpływu twardości wody na powstawanie trudno rozpuszczalnych związków chemicznych (wpływ twardości wody na powstawanie piany) – zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych		
13.	Emulsje	1	– dokonuje podziału mieszanin ciekłych ze względu na wielkość cząstek substancji rozpuszczonej – definiuje pojęcia <i>emulsja</i> i <i>emulgator</i> – projektuje doświadczenie dotyczące badania wpływu emulgatora na trwałość emulsji – opisuje proces tworzenia się emulsji i ich zastosowania	Doświadczenie 17. Badanie wpływu emulgatora na trwałość emulsji (pokaz)	– emulsja – emulsja typu O/W – emulsja typu W/O – emulgator
14.	Składniki kosmetyków	1	– definiuje pojęcie <i>kosmetyk</i> – wymienia niektóre składniki kosmetyków w zależności od ich roli (np. składniki nawilżające, zapachowe) – opisuje składniki bazowe, czynne i dodatkowe kosmetyków – analizuje skład kosmetyków (na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.) – opisuje zasady systemu INCI – wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat działania kosmetyków	Zadanie 7. Zastosowania i właściwości biochemiczne wybranego składnika kosmetyku (np. fluorku sodu)	– kosmetyk – INCI (skład kosmetyków) ^w

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
15.	Rodzaje środków czystości. Środki czystości a środowisko przyrodnicze	1	– definiuje pojęcie <i>środki czystości</i> – opisuje rodzaje środków powierzchniowo czynnych – wymienia nazwy związków chemicznych znajdujących się w środkach do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii oraz wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków – stosuje zasady bezpieczeństwa podczas korzystania ze środków chemicznych w życiu codziennym – definiuje pojęcia: <i>eutrofizacja</i> i <i>dziura ozonowa</i> oraz podaje przyczyny ich występowania – wyjaśnia przyczynę eliminowania fosforanów(V) ze składu proszków do prania – projektuje doświadczenie dotyczące wykrywania fosforanów(V) w proszkach do prania	Zadanie 8. Czyszczenie wykonanego ze srebra przedmiotu metodą redukcji elektrochemicznej Zadanie 9. Czyszczenie srebrnego przedmiotu metodą redukcji elektrochemicznej (projekt) / Zastosowania i właściwości fizykochemiczne wybranego środka czystości (projekt) Doświadczenie 18. Wykrywanie obecności fosforanów(V) w proszkach do prania (pokaz)	– środki czystości – eutrofizacja – dziura ozonowa – freony – odrdzewiacz^W – chromianka^W
16.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			
4. Żywność (5 godzin lekcyjnych/4 jednostki)					
17.	Wpływ składników żywności na organizm	1	– wymienia grupy składników odżywczych i opisuje ich funkcje – wymienia przykłady konkretnych substancji należących do odpowiednich grup składników odżywczych – definiuje pojęcia <i>wartość odżywcza</i>, <i>wartość energetyczna</i> i <i>GDA</i> – analizuje dane zawarte na opakowaniach żywności	Doświadczenie 19. Wykrywanie białka w twarogu Doświadczenie 20. Wykrywanie tłuszczu w pestkach dyni i orzechach Doświadczenie 21.	– składniki odżywcze – GDA – wartość energetyczna – wartość odżywcza – akroleina – NNKT^W – próba płomieniowa^W

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			– projektuje doświadczenia dotyczące wykrywania w żywności białka, tłuszczu, glukozy, skrobi – projektuje doświadczenie dotyczące odróżniania tłuszczu od substancji tłustej – opisuje znaczenie i funkcje wybranych witamin i soli mineralnych	Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej (próba akroleinowa) Doświadczenie 22. Wykrywanie obecności skrobi w mące ziemniaczanej i ziarnach fasoli Doświadczenie 23. Wykrywanie glukozy (próba Trommera) Zadanie 10. Odczytywanie informacji o składzie produktu i jego wartości odżywczej z jego etykiety (ćwiczenie pod kierunkiem nauczyciela) Zadanie 11. Charakterystyka biochemiczna wybranego składnika produktu spożywczego (projekt)	
18.	Fermentacja i jej skutki. Inne przemiany chemiczne żywności	2	– definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> – definiuje pojęcia: <i>fermentacja alkoholowa</i>, <i>fermentacja mlekowa</i>, <i>fermentacja octowa</i>, <i>fermentacja masłowa</i> – wyjaśnia pojęcia: <i>jełczenie</i>, <i>gnicie</i> i <i>butwienie</i> – opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji napojów alkoholowych, otrzymywania kwaśnego mle-	Doświadczenie 24. Fermentacja alkoholowa Zadanie 12. Fermentacja mleka niepasteryzowanego Zadanie 13. Przeprowadzenie pleśnienia chleba	– fermentacja – fermentacja alkoholowa – fermentacja octowa – fermentacja mlekowa – jełczenie – gnicie – butwienie

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			ka, jogurtów, serów – projektuje doświadczenie dotyczące fermentacji alkoholowej – zapisuje równania reakcji fermentacji alkoholowej i octowej – wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi		
19.	Dodatki do żywności	1	– definiuje pojęcie <i>dodatek do żywności</i> – wymienia wybrane grupy dodatków do żywności, opisuje ich funkcje oraz podaje przykłady konkretnych substancji należących do odpowiednich grup – opisuje znaczenie i konsekwencje stosowania do- datków do żywności, w tym konserwantów – opisuje różne sposoby konserwacji żywności – opisuje zasady INS – wyjaśnia znaczenie symbolu E	Zadanie 14. Charakterystyka bioche- miczna wybranego dodatku do żywności (projekt)	– dodatki do żywności – INSw
20.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			
5. Leki (4 godziny/4 jednostki)					
21.	Rodzaje substancji leczniczych	1	– definiuje pojęcia: <i>substancja lecznicza, lek, placebo</i> – dokonuje podziału substancji leczniczych ze względu na efekt działania oraz podaje przykłady konkretnych substancji należących do odpowiednich grup – wyszukuje informacje na temat działania składni- ków popularnych leków na organizm ludzki (np. wę-		– substancja lecznicza – lek – maść – placebo – węgiel leczniczy – aspiryna, polopiryna

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
			gła aktywnego, kwasu acetylosalicylowego, środków neutralizujących nadmiar kwasów w żołądku) – wyjaśnia, dlaczego nadmierne stosowanie kwasu acetylosalicylowego jest szkodliwe dla zdrowia – zapisuje równanie reakcji sodu oczyszczonej z kwasem solnym		– alkoholizm – nikotynizm – nikotyna – kofeina
22.	Dawka lecznicza i dawka toksyczna	1	– wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu) – definiuje pojęcia <i>dawka lecznicza</i> i <i>dawka toksyczna</i> – oblicza dobową dawkę leku dla człowieka o określonej masie ciała – opisuje wpływ sposobu podania leku na szybkość jego działania		– dawka – dawka minimalna DW – dawka lecznicza DC – dawka toksyczna DT – dawka śmiertelna średnia LD₅₀ – teobromina^w
23.	Substancje uzależniające	1	– definiuje pojęcia: <i>uzależnienie fizyczne</i>, <i>uzależnienie psychiczne</i> i <i>tolerancja</i> – opisuje różnego rodzaju uzależnienia: alkoholizm, nikotynizm, lekozależność, narkomanię i uzależnienie od kofeiny, podając ich przyczyny i skutki – wymienia substancje aktywne znajdujące się w kawie, herbacie i napojach typu cola – wyszukuje informacje na temat składników napojów dnia codziennego (kawy, herbaty, napojów typu cola) w aspekcie ich działania na organizm ludzki	Zadanie 15. Analiza wpływu alkoholu etylowego na organizm człowieka w zależności od dawki na podstawie informacji z różnych źródeł Zadanie 16. Charakterystyka biochemiczna wybranej substancji uzależniającej (projekt)	– uzależnienie – narkotyki
24.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
	ści				
6. Odzież i opakowania (4 godziny lekcyjne/4 jednostki)					
25.	Rodzaje tworzyw sztucznych	1	– definiuje pojęcia: <i>polimeryzacja</i>, <i>mer</i>, <i>polimer</i>, <i>monomer</i>, – definiuje pojęcie <i>polikondensacja</i> – dokonuje podziału polimerów ze względu na ich pochodzenie – opisuje właściwości i zastosowania polimerów naturalnych – kauczuku i celulozy oraz wywodzących się z nich polimerów modyfikowanych – podaje przykłady nazw systematycznych tworzyw zaliczanych do termoplastów i duroplastów – wymienia przykłady i najważniejsze zastosowania tworzyw sztucznych – zapisuje równania reakcji otrzymywania PVC – wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się PVC	Pokaz 3. Pokaz próbek tworzyw sztucznych Zadanie 17. Charakterystyka wybranego tworzywa sztucznego	– tworzywa sztuczne – polimery – termoplasty – duroplasty – wulkanizacja – guma – poli(chlorek winylu) – polikondensacja^w – poliaddycja^w – styropian^w – poliacetylen^w – spoiwo^w – lateks^w – kompozyty^w
26.	Rodzaje opakowań	1	– definiuje pojęcie <i>opakowania</i> – podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, sztucznych) stosowanych w życiu codziennym – opisuje wady i zalety opakowań stosowanych w życiu codziennym – uzasadnia potrzebę zagospodarowywania odpadów pochodzących z różnych opakowań – wyjaśnia, czym są tworzywa <i>biodegradowalne</i>	Pokaz 4. Pokaz opakowań Zadanie 18. Analiza trwałości różnorodnych odpadów na podstawie informacji z różnych źródeł Wycieczka 1. Wycieczka naukowa na miejsce utylizacji odpadów	– opakowania – utylizacja odpadów – segregacja – recykling – tworzywa biodegradowalne – biodegradacja

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej dla IV etapu kształcenia w zakresie podstawowym)	Doświadczenia/pokazy/ przykłady/zadania	Wprowadzane pojęcia
27.	Włókna naturalne, sztuczne i syntetyczne	1	– klasyfikuje włókna na naturalne (białkowe i celulozowe), sztuczne i syntetyczne oraz wymienia ich zastosowania – opisuje wady i zalety różnych włókien – uzasadnia potrzebę stosowania włókien danego rodzaju – projektuje doświadczenie dotyczące odróżniania włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego – projektuje doświadczenie dotyczące odróżniania jedwabiu sztucznego od naturalnego – opisuje proces produkcji nylonu – opisuje włókna o specjalnych zastosowaniach	Pokaz 5. Pokaz próbek włókien Zadanie 19. Rozpoznawanie w domu włókien naturalnych, sztucznych i syntetycznych Doświadczenie 25. Odróżnianie włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego Doświadczenie 26. Odróżnianie jedwabiu sztucznego od naturalnego (pokaz)	– włókna naturalne (białkowe i celulozowe) – włókna sztuczne – włókna syntetyczne
28.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości. Sprawdzenie wiadomości	1			
Razem			30		