

# **PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA Z CHEMII PRZYRODA-CHEMIA**

**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu *Przyroda-chemia*.**

**Opracowała  
Ewa Wowk**

Ocenianiu na przyrodzie podlegają następujące formy aktywności uczniowskiej:

- sprawdziany pisemne obejmujące dział lub część działu (trwające nie dłużej niż jedną godzinę lekcyjną);
- kartkówki zapowiedziane obejmujące część działu lub jakiś jego najważniejszy fragment (czas trwania: 15-25 min.);
- kartkówki niezapowiedziane obejmujące materiał z maksymalnie trzech ostatnich zajęć (o czasie trwania nie przekraczającym 15 min);
- wypowiedzi ustne obejmujące materiał z trzech ostatnich lekcji;
- prace domowe;
- aktywność na lekcjach;
- zaangażowanie ucznia w naukę;
- praca w zespole;
- prace dodatkowe (np. referaty wygłaszane na lekcji lub oceniane przez nauczyciela, projekty, prezentacje na zadany temat);
- podejmowanie zmagañ konkursowych na szczeblu szkolnym i pozaszkolnym.

### **Sposoby sprawdzania i oceniania postępów ucznia.**

- Każdy sprawdzian pisemny całogodzinny jest przeprowadzany po zakończeniu danego działu materiału i zapowiedziany z dwutygodniowym wyprzedzeniem;
- Nauczyciel ma prawo zarządzić przed wyżej wymienionym sprawdzianem lekcję powtórzeniową obejmującą zagadnienia ujęte testem;
- Pisemne sprawdziany całogodzinne są obowiązkowe dla każdego ucznia w klasie;
- Uczeń, ma prawo do jednokrotnego poprawienia sprawdzianu w terminie wyznaczonym przez nauczyciela w ciągu dwóch tygodni od oddania prac;
- Poprawie może podlegać ocena niedostateczna i dopuszczająca ze sprawdzianu pisemnego;
- Poprawiona ocena odnotowywana jest w dzienniku obok poprawianej, przy czym obydwie oceny są brane pod uwagę przy ustalaniu oceny śródrocznej i końcoworocznej.
- O wyznaczenie terminu poprawy uczeń zabiega u nauczyciela samodzielnie;
- W przypadku nieobecności nauczyciela w dniu zapowiedzianego sprawdzianu lub nieobecności klasy – termin zostaje uzgodniony ponownie; nie obowiązuje wtedy termin dwutygodniowego wyprzedzenia.
- Jeżeli uczeń był nieobecny na sprawdzianie musi go napisać w ciągu dwóch tygodni, w terminie wyznaczonym przez nauczyciela;
- W przypadku nienapisania obowiązkowego sprawdzianu w dodatkowym terminie wyznaczonym przez uczącego, uczeń otrzymuje obniżoną ocenę śródroczną lub końcoworoczną;
- Uczeń ma prawo wglądu do swojej pracy i zapoznanie się z popełnionymi błędami oraz do ewentualnych wyjaśnień swoich wątpliwości w tym temacie przez nauczyciela;
- Czas sprawdzania prac pisemnych przez nauczyciela powinien zakończyć się wpisaniem oceny do dziennika i nie przekraczać dwóch tygodni od dnia pisania sprawdzianu (z wyłączeniem dłuższej nieobecności nauczyciela lub zespołu klasowego);
- Przy odpowiedzi ustnej obowiązuje znajomość materiału z trzech ostatnich lekcji;
- Przy odpowiedzi w ramach lekcji powtórzeniowych obowiązują zagadnienia z całego działu;
- Krótkie kartkówki (do 15 minut) obejmujące materiał z trzech ostatnich lekcji mogą ale nie muszą być zapowiadane przez nauczyciela;
- Uczeń nie może poprawiać ocen z kartkówki;
- Prace domowe są obowiązkowe;

- Za krótkie odpowiedzi ustne, aktywność na lekcjach, umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów, współpracę w zespole, udział w dyskusjach prowadzących do wyciągania wniosków uczeń może otrzymywać plusy lub minusy. Zostają one zamienione na ocenę bardzo dobrą w przypadku pięciu plusów lub niedostateczną w przypadku pięciu minusów (liczba plusów lub minusów na ocenę bardzo dobrą lub niedostateczną może być przedmiotem bardziej szczegółowych ustaleń na linii nauczyciel – klasa);
- Prace dodatkowe (jeśli nie są obowiązkowe dla każdego ucznia): referaty, plansze, rysunki, wykresy, plakaty, prezentacje multimedialne oceniane są w skali ocen – celujący, bardzo dobry, dobry, dostateczny lub w postaci plusów;
- Prace dodatkowe w postaci referatów, plakatów lub prezentacji jeśli są obowiązkowe dla każdego ucznia w klasie są oceniane według standardowej obowiązującej skali ocen z oceną niedostateczną włącznie;
- Raz w półroczu uczeń może zgłosić nieprzygotowanie do zajęć – nie dotyczy to zapowiedzianych sprawdzianów oraz lekcji powtórzeniowych. Zgłoszenie nieprzygotowania do lekcji nie zwalnia ucznia z udziału w lekcji bieżącej. Nie można zgłosić nieprzygotowania po wywołaniu do odpowiedzi.
- Ocena śródroczna i końcoworoczna określana jest na podstawie ocen cząstkowych, przy czym największe znaczenie przy jej ustalaniu mają oceny ze sprawdzianów, w drugiej kolejności są odpowiedzi ustne i kartkówki. Pozostałe oceny są wspomagające;
- Przy ustalaniu oceny śródrocznej lub końcoworocznej z chemii nie stosowane są żadne rodzaje średnich z ocen cząstkowych uzyskanych za okres pracy ucznia. Wspomagająca dla nauczyciela jest średnia ważona.

#### **Waga ocen uzyskanych z różnych form sprawdzania wiadomości i umiejętności:**

- sprawdzian – waga 3
- odpowiedź ustna – waga 2
- kartkówka – waga 2
- referat – waga 1
- konkurs – waga 1
- aktywność – waga 1
- zadanie domowe – waga 1
- zeszyt – waga 1

- **Kryteria oceniania prac pisemnych.**

W przypadku sprawdzianów pisemnych przyjmuje się skalę punktową przeliczaną na oceny cząstkowe:

**100%-89% bardzo dobry**  
**88%-75% dobry**  
**74%-50% dostateczny**  
**49%-30% dopuszczający**  
**29%-0% niedostateczny**

### Ogólne kryteria ocen śródrocznych i klasyfikacyjnych.

Oceny klasyfikacyjne śródrocznej i końcoworocznej ustala się według następującej skali:

Stopień celujący – cel; (6)  
 Stopień bardzo dobry – bdb; (5)  
 Stopień dobry – db; (4)  
 Stopień dostateczny – dst; (3)  
 Stopień dopuszczający – dop; (2)  
 Stopień niedostateczny – ndst; (1)

Oceny klasyfikacyjne śródroczne i końcoworoczne ustalane są na podstawie ocen bieżących z co najmniej dwóch różnych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w jednym semestrze.

Klasyfikacja śródroczna i końcoworoczna odbywa się na podstawie co najmniej trzech ocen bieżących, a w przypadku zajęć realizowanych w wymiarze jednej godziny tygodniowo co najmniej dwóch w semestrze.

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)	Wymagania rozszerzające (ocena dobra)	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wymagania kompletne (ocena celująca)
<b>Dział 1. Nauka i świat</b>					
1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata	Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>doświadczenia, problemu badawczego, hipotezy, tezy</i> ; – wymienia rodzaje metod badawczych stosowanych w chemii.	Uczeń: – wyjaśnia różnicę między tezą a hipotezą; – charakteryzuje obserwacje i eksperymenty chemiczne na dowolnie wybranych przykładach.	Uczeń: – wyjaśnia sens stosowania próby kontrolnej w doświadczeniu; – porównuje obserwację i eksperyment; – charakteryzuje sposób dokumentowania	Uczeń: – określa warunki prawidłowego planowania i przeprowadzania eksperymentów; – wyjaśnia zjawiska biologiczne za pomocą teorii chemicznych;	Uczeń: – samodzielnie projektuje doświadczenie na dowolny temat, przeprowadza je, zapisuje wyniki i wyciąga wnioski.

			wyników doświadczenia.	– wyjaśnia zjawiska chemiczne za pomocą praw fizyki.	
2. Historia myśli naukowej	Uczeń: – wymienia najważniejsze etapy rozwoju nauk chemicznych; – podaje przykłady najważniejszych osiągnięć nauk chemicznych w poszczególnych epokach historycznych.	Uczeń: – charakteryzuje rozwój nauk chemicznych od starożytności po czasy współczesne; – wymienia metody badawcze stosowane w chemii.	Uczeń: – porównuje alchemię i chemię; – porównuje dobór metod badawczych wykorzystywanych w różnych dziedzinach chemii; – potrafi opisać rolę teorii okresowości w chemii.	Uczeń: – charakteryzuje sprzęt i odczynniki stosowane przez alchemików i współczesnych chemików; – określa pojęcie <i>związku chemicznego</i> i <i>pierwiastka chemicznego</i> , wie, jak ewoluowały te pojęcia.	Uczeń: – zna biegle szczegółową chronologię odkryć alchemicznych i chemicznych.
3. Od Boyle’a do Mendelejewa – fizycy i chemicy XVII–XIX wieku	Uczeń: – wymienia najważniejszych chemików XVII–XIX wieku.	Uczeń: – wymienia najważniejszych chemików XVII–XIX wieku i potrafi scharakteryzować ich dorobek naukowy.	Uczeń: – zna prawo stałości składu; – omawia teorię witalizmu i wie, w jaki sposób została obalona; – omawia główne założenia mechaniki kwantowej.	Uczeń: – omawia teorię flogistonu i wie, w jaki sposób została obalona; – wykazuje znaczenie mechaniki kwantowej w rozwoju nauk chemicznych.	Uczeń: – wykazuje przełomowe znaczenie poznanych odkryć dla rozwoju chemii.
4. Dylematy moralne w nauce	Uczeń: – potrafi wymienić odkrycia chemiczne, w związku z którymi powstają dylematy moralne; – charakteryzuje wynalazek Alfreda Nobla.	Uczeń: – określa zalety i wady osiągnięć naukowych na przykładzie dynamitu.	Uczeń: – potrafi zająć odpowiednie stanowisko w sprawie dylematów moralnych związanych z odkryciami naukowymi.	Uczeń: – opisuje znaczenie Nagrody Nobla w rozwoju współczesnych nauk; – opisuje rolę chemii w produkcji broni (konwencjonalnych materiałów wybuchowych oraz broni chemicznej).	Uczeń: – charakteryzuje na przykładach związków chemii ze współczesnymi rodzajami broni; – przedstawia jasne stanowisko na temat wykorzystania chemii w produkcji różnych rodzajów broni.

5. Nauka i pseudonauka	Uczeń: – zna różnicę między nauką i pseudonauką.	Uczeń: – wyjaśnia pojęcie <i>homeopatii</i> i potrafi wykazać jej sprzeczność z obecną wiedzą naukową.	Uczeń: – rozpoznaje cechy charakterystyczne pseudonauki we wskazanych materiałach.	Uczeń: – uzasadnia swoją opinię na temat homeopatii i szkodliwej chemii.	Uczeń: – potrafi samodzielnie wyszukiwać przykłady pseudonauki w mediach.
6. Nauka w mediach	Uczeń: – potrafi czytać ze zrozumieniem teksty naukowe pojawiające się w mediach.	Uczeń: – analizuje informacje reklamowe i wskazuje te niepełne, nierzetelne i nieprawdziwe.	Uczeń: – analizuje i ocenia wpływ reklamowanych produktów (w szczególności żywnościowych, farmaceutycznych i kosmetycznych) na zdrowie.	Uczeń: – analizuje materiały prasowe pod kątem wybranych problemów globalnych.	Uczeń: – potrafi samodzielnie zredagować tekst artykułu prasowego opisującego wybrane osiągnięcie naukowe.
7. Wykorzystanie komputera w nauce	Uczeń: – podaje przykłady prostych narzędzi informatycznych przydatnych w chemii.	Uczeń: – tworzy model prostej cząsteczki związku chemicznego, np. wody, amoniaku.	Uczeń: – tworzy model bardziej złożonej cząsteczki związku chemicznego, np. benzenu, naftalenu i ich pochodnych.	Uczeń: – modeluje wybrane przez nauczyciela atomy, cząsteczki i przemiany chemiczne.	Uczeń: – modeluje skomplikowane molekuły chemiczne, np. białko, polimery, DNA, RNA.
8. Polscy badacze i ich odkrycia	Uczeń: – omawia odkrycia Marii Skłodowskiej-Curie.	Uczeń: – wymienia najważniejsze osiągnięcia naukowe Ignacego Łukasiewicza, Karola Olszewskiego, Zygmunta Wróblewskiego i Kazimierza Fajansa.	Uczeń: – omawia różne zastosowanie pierwiastków promieniotwórczych; – charakteryzuje znaczenie procesu destylacji ropy naftowej.	Uczeń: – omawia różne zastosowanie skroplonego azotu; – opisuje szczegółowo proces destylacji ropy naftowej i zastosowanie poszczególnych frakcji destylacji ropy.	Uczeń: – dysponując odpowiednim sprzętem i odczynnikami, samodzielnie przeprowadza destylację ropy lub uzyskuje tlen z saletry pod kontrolą nauczyciela.
<b>Dział 2. Nauka i technologia</b>					
9. Wynalazki, które zmieniły świat	Uczeń: – wymienia najważniejsze odkrycia mające wpływ na rozwój nauk chemicznych.	Uczeń: – opisuje przebieg odkryć najważniejszych wynalazków mających wpływ na rozwój chemii.	Uczeń: – charakteryzuje metodykę badań nad wybranymi odkryciami i wynalazkami.	Uczeń: – ocenia hierarchię znaczenia wybranych odkryć i wynalazków, uzasadniając swój wybór.	Uczeń: – charakteryzuje i ocenia wpływ wybranych odkryć na rozwój różnych dziedzin nauki, np. medycyny, gospodarki.

10. Energia – od Słońca do żarówki	Uczeń: – omawia różnicę między reakcjami endotermicznymi a egzotermicznymi.	Uczeń: – charakteryzuje substancje chemiczne używane do budowy żarówki; – określa różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym.	Uczeń: – charakteryzuje substancje chemiczne używane do budowy żarówki, jarzeniówki i świetlóówki.	Uczeń: – charakteryzuje pojęcie <i>energii wewnętrznej układu</i> ; – opisuje ATP jako przekaźnik energii chemicznej.	Uczeń: – potrafi wyjaśnić pojęcia: <i>entropii, entalpii, energii wiązań, energii aktywacji</i> .
11. Światło i obraz	Uczeń: – definiuje pojęcie <i>światłoczułości</i> ; – wyjaśnia, czym jest ciemnia optyczna.	Uczeń: – podaje przykłady substancji światłoczułych; – przedstawia sposób powstawania obrazu.	Uczeń: – przeprowadza pod opieką nauczyciela eksperyment: otrzymywanie chlorku srebra (AgCl) jako przykładu substancji światłoczułej.	Uczeń: – wyjaśnia mechanizm powstawania stykowej odbitki fotograficznej.	Uczeń: – planuje i przeprowadza pod opieką nauczyciela doświadczenie polegające na wykonaniu stykowej odbitki fotograficznej.
12. Chemia a osiągnięcia sportowe	Uczeń: – wyjaśnia, czym jest doping.	Uczeń: – przedstawia działanie dopingowania na organizm.	Uczeń: – omawia zjawisko dopingowania w sporcie i uzasadnia szkodliwość stosowanych substancji chemicznych.	Uczeń: – przedstawia stosowanie dopingowania z etycznego punktu widzenia; – wyjaśnia, dlaczego celulozowe piłeczki pingpongowe są tak łatwo palne.	Uczeń: – charakteryzuje wybrane substancje stosowane jako środki dopingujące.
13. Technologie przyszłości	Uczeń: – wyjaśnia pojęcie <i>biodegradowalności</i> .	Uczeń: – charakteryzuje polimery biodegradowalne jako przykład współczesnej technologii.	Uczeń: – opisuje w sposób ogólny zasadę działania ogniwo paliwowych.	Uczeń: – opisuje szczegółowo zasadę działania ogniwo paliwowych; – opisuje zastosowanie fulerenów i nanorurek węglowych jako elementów konstrukcyjnych oraz przewodzących.	Uczeń: – przygotowuje referat na temat wybranej chemicznej technologii przyszłości, uzasadnia jej innowacyjność i korzyści wynikające z jej zastosowania.

14. Współczesna diagnostyka i medycyna	Uczeń: – omawia skład chemiczny płynów ustrojowych.	Uczeń: – omawia chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych.	Uczeń: – omawia chemiczne podłoże chorób wynikających z zaburzeń w składzie płynów ustrojowych.	Uczeń: – omawia cechy, którymi muszą charakteryzować się materiały stosowane do przygotowywania implantów, podaje przykłady takich materiałów.	Uczeń: – charakteryzuje na różnych przykładach najnowocześniejsze osiągnięcia w implantologii.
15. Ochrona przyrody i środowiska	Uczeń: – rozpoznaje gazy cieplarniane oraz możliwości ograniczenia ich emisji.	Uczeń: – omawia zalety i wady stosowania nawozów sztucznych i chemicznych środków zwalczania szkodników (środków ochrony roślin).	Uczeń: – opisuje budowę freonów; – wyjaśnia mechanizm powstawania kwaśnych deszczów; – ocenia wpływ skażenia metalami ciężkimi na środowisko naturalne.	Uczeń: – opisuje reakcje redox i podaje ich przykłady; – wyjaśnia pojęcie <i>bioindykatora</i> .	Uczeń: – charakteryzuje wybraną chemiczną metodę oczyszczania ścieków.
16. Nauka i sztuka	Uczeń: – wymienia barwniki stosowane w malarstwie dawniej i dziś.	Uczeń: – opisuje zastosowanie podstawowych barwników dawniej i dziś.	Uczeń: – wymienia chemiczne metody analizy dzieł sztuki.	Uczeń: – opisuje metodę analizy spektroskopowej i określa jej rolę w badaniu dzieł sztuki.	Uczeń: – przedstawia inne metody stosowane do identyfikacji dzieł sztuki.
<b>Dział 3. Nauka wokół nas</b>					
17. Uczenie się	Uczeń: – przedstawia sposoby ułatwiające zapamiętywanie informacji z dziedziny chemii (np. haki myślowe, skojarzenia, wizualizacje, mnemotechniki).	Uczeń: – wymienia różne metody uczenia się; – potrafi wyszukiwać szczegółowe informacje chemiczne w tablicach chemicznych i podręcznikach.	Uczeń: – charakteryzuje na przykładach różne metody uczenia się; – przedstawia możliwości wykorzystania współczesnych osiągnięć technicznych w procesie uczenia się chemii.	Uczeń: – omawia sposoby uczenia się w zależności od predyspozycji i wrażliwości zmysłu ludzkiego; – przedstawia rolę mediów elektronicznych w procesie globalnego rozpowszechniania informacji i wiedzy.	Uczeń: – omawia działanie synapsy chemicznej.
18. Barwy i zapachy świata	Uczeń: – wymienia substancje barwne i zapachowe	Uczeń: – charakteryzuje substancje barwne i	Uczeń: – wyjaśnia pojęcia: <i>estery</i> i <i>olejku eterycznego</i> oraz	Uczeń: – wyjaśnia na wybranym przykładzie mechanizm	Uczeń: – potrafi podzielić barwniki i aromaty ze



	stosowane w malarstwie, barwieniu żywności i tkanin.	zapachowe stosowane w malarstwie, barwieniu żywności i tkanin; – analizuje skład podany na opakowaniach produktów spożywczych pod kątem dodanych barwników i aromatów, mając do dyspozycji listę E (wykaz dodatków do żywności).	podaje ich przykłady; – potrafi wymienić dla wybranego koloru typowe barwniki stosowane w przemyśle spożywczym.	reakcji estryfikacji oraz hydrolizy estrów; – przedstawia wpływ barwników i konserwantów na zdrowie organizmu.	względu na pochodzenie: roślinne, zwierzęce, mineralne i syntetyczne; – dokonuje samodzielnej i krytycznej analizy wybranej etykiety produktu spożywczego.
19. Cykle, rytmy i czas	Uczeń: – omawia zjawisko korozji; – omawia zjawisko psucia się produktów żywnościowych.	Uczeń: – wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych; – omawia proces starzenia się skóry.	Uczeń: – wymienia przykłady reakcji katalizowanych; – wyjaśnia pojęcie <i>enzymu</i> i podaje przykłady.	Uczeń: – wskazuje katalizator w reakcjach wybranych przez nauczyciela; – charakteryzuje wpływ kosmetyków na procesy starzenia się.	Uczeń: – wyjaśnia mechanizm reakcji Habera–Boscha (syntezy amoniaku); – omawia reakcję utwardzania tłuszczów.
20. Śmiech i płacz	Uczeń: – wymienia chemiczne składniki łez.	Uczeń: – wymienia substancje chemiczne powiązane ze stresem.	Uczeń: – wykazuje pokrewieństwo między adrenaliną i fenyloalaniną.	Uczeń: – omawia mechanizm powstawania stresu i łez w zależności od sytuacji.	Uczeń: – omawia pojęcie <i>neuroprzekaźników</i> i podaje ich przykłady; – uzasadnia na różnych przykładach, że śmiech to zdrowie.
21. Zdrowie	Uczeń: – wymienia podstawowe składniki żywności; – analizuje i porównuje ulotki leków.	Uczeń: – wymienia rodzaje węglowodanów i tłuszczów oraz podaje ich znaczenie dla organizmu; – wyjaśnia pojęcia: <i>witaminy, mikroelementu, metabolizmu</i> .	Uczeń: – wyjaśnia rolę cholesterolu w funkcjonowaniu organizmu człowieka; – wskazuje źródła poszczególnych witamin w pożywieniu.	Uczeń: – wymienia choroby związane z niedoborem poszczególnych witamin i mikroelementów; – opisuje wpływ antybiotyków na zdrowie; – określa wpływ chemicznych środków odchudzających na zdrowie; – przedstawia zjawisko	Uczeń: – przedstawia teorie powstawania płytek cholesterolowych w tętnicach: lipidową i stresową; – dokonuje analizy dowolnej ulotki leku.

				metabolizmu.	
22. Piękno i uroda	Uczeń: – analizuje i porównuje informacje umieszczone na opakowaniach i etykietach kosmetyków.	Uczeń: – omawia typy substancji chemicznych stosowanych w kosmetykach (nośniki, witaminy, konserwanty, barwniki itp.).	Uczeń: – podaje przykłady działania wybranych składników kosmetyków na organizm człowieka.	Uczeń: – podaje negatywne skutki stosowania niektórych kosmetyków.	Uczeń: – przedstawia rozwój przemysłu kosmetycznego i jego współczesny wpływ na kształtowanie się urody i zdrowia człowieka.
23. Woda – cud natury	Uczeń: – opisuje budowę cząsteczki wody.	Uczeń: – wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie jest.	Uczeń: – przedstawia znaczenie wody w organizmie; – wyjaśnia znaczenie wody mineralnej.	Uczeń: – potrafi scharakteryzować typowe domieszki znajdujące się w wodzie pitnej; – wyjaśnia pojęcie <i>pH</i> .	Uczeń: – wyjaśnia pojęcie <i>wiązania wodorowego</i> i opisuje jego wpływ na właściwości fizykochemiczne wody.
24. Największe i najmniejsze	Uczeń: – wymienia elementy składowe atomu: elektron, proton, neutron.	Uczeń: – przedstawia dokonania Johna Daltona; – opisuje właściwości elementów składowych atomu.	Uczeń: – wymienia najważniejsze etapy odkrywania najmniejszych cząstek materii.	Uczeń: – przedstawia najważniejszych badaczy, którzy przyczynili się do odkrycia najmniejszych cząstek; – wymienia metody obserwacji najmniejszych cząstek.	Uczeń: – wyjaśnia pojęcie <i>kwarku</i> ; – omawia metody obserwacji najmniejszych cząstek; – przedstawia szczegółowo rozwój wiedzy o budowie cząsteczki i wskazuje praktyczne znaczenie dla chemii oraz innych dziedzin życia.