**CHEMIa klasa IV**

**Plan dydaktyczny do tomu IV podręcznika**

**(zakres rozszerzony)**

Autorki: Małgorzata Czaja, Agata Latuszek

Propozycja planu dydaktycznego dla treści zawartych w podręczniku *Chemia 4. Podręcznik dla szkół ponadpodstawowych. Zakres rozszerzony*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej. Cele kształcenia – wymagania ogólne** | **Cele ogólne.**  **Uczeń:** | **Kształcone umiejętności.**  **Uczeń:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| **Białka** | | | | | | | | |
|  | Przypomnienie z tomu 3 (Białka jako polimery kondensacyjne aminokwasów) | 1 | XIX,  (XII.2, XII.3, XVIII.11, XVIII.12, XVIII.14, XVIII.15, XVIII.16) | – opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów) | – omawia budowę białek (polipeptydów) jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów  – na podstawie wzorów sumarycznych i opisu budowy określa, czy dany związek należy do aminokwasów  – pisze równania reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzące do powstania di- i tripeptydów i wskazuje wiązania peptydowe w otrzymanych produktach | – dyskusja  – pogadanka  – praca indywidualna | – karta pracy |  |
| 1. | Struktura białek | 2–3 | XIX.2., XIX.3. | – opisuje strukturę drugorzędową białek (α- i β-)  – omawia wpływ istnienia wiązań wodorowych na stabilizację struktury białek  – opisuje trzeciorzędową strukturę i wyjaśnia jej znaczenie  – określa wpływ reszt aminokwasowych *R*– zawartych białku na tworzenie się wiązań jonowych, mostków disiarczkowych, wiązań wodorowych i istnienie oddziaływań van der Waalsa | – uzasadnia istnienie wielkiej liczby białek  – na podstawie opisu budowy klasyfikuje dany związek jako białko  – omawia strukturę drugorzędową białek(α- i β-)  – omawia wpływ istnienia wiązań wodorowych na stabilizację struktury białek  – opisuje trzeciorzędowa strukturę i wyjaśnia jej znaczenie  – wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R– zawarte w resztach aminokwasów  – opisuje proces tworzenia się wiązań wodorowych i mostków disiarczkowych w strukturach białek  – omawia występujące w cząsteczkach białek oddziaływania van der Waalsa  – dokonuje podziału białek ze względu na ich zdolność do rozpuszczania się w  wodzie i skład łańcucha polipeptydowego oraz pełnione funkcje | problemowa  – dyskusja  – pogadanka  – praca indywidualna | – podręcznik  – karta pracy |  |
| 3. | Reakcje białek | 4–5 | XIX.2., XIX.3., XIX.4 | – wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury  – wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces  – projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i podwyższonej temperatury na strukturę cząsteczek białek  – planuje i wykonuje doświadczenia pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa) | – wyjaśnia przyczynę denaturacji białek  – wymienia czynniki wywołujące denaturację białek  – wymienia czynniki wywołujące wsysanie białek i wyjaśnia ten proces  – wyjaśnia, czym proces wysalania różni się od procesu denaturacji  – stosuje zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania eksperymentów chemicznych  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając: szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – projektuje i wykonuje doświadczenia pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i ogrzewania na strukturę cząsteczek białek  – planuje i wykonuje doświadczenia pozwalające na identyfikację białek  – opisuje reakcje charakterystyczne białek  – opisuje rolę białek w organizmie człowieka oraz występowanie białek w artykułach spożywczych | – problemowa  – dyskusja  – praktyczna – eksperyment (w grupach)  – pogadanka  – praca indywidualna | podręcznik  – karty pracy  – odczynniki: białko jaja kurzego, 5-procentowy roztwór azotanu(V) ołowiu(II), chlorek sodu, etanol, roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), roztwór wodorotlenku sodu, próbki artykułów bogatych w białko (biały twaróg, ugotowane jajka, pasterki wędlin, ptasie pióra, nitka wełniana), stężony kwas azotowy(V), woda destylowana  – sprzęt laboratoryjny: probówki, pipety Pasteura |  |
| 4. | Podsumowanie wiadomości | 6 | do wykorzystania:  – zadania w podręczniku  – karty pracy  – wybrane zadania z arkuszy maturalnych | | | | | |
| 5. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 7 |  | | | | | |
| 6. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 8 |  | | | | | |
| **Cukry** | | | | | | | | |
| 7. | Cukry proste | 9–10 | XX.1., XX.2., XX.3 | – dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i wielkość cząsteczki  – zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy oraz wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) glukozy i fruktozy | – omawia podział i budowę cukrów  – klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i wielkość cząsteczki  – wyjaśnia pojęcia: *aldoza*, *ketoza*, *heksoza*, *anomery α i β*  – opisuje przemianę glukozy z formy łańcuchowej w formę cykliczną  – wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach  – wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów  – zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy  – rysuje wzory taflowe (Hawortha) glukozy i fruktozy | – problemowa  – pogadanka  – pomoce wizualne  – praca indywidualna | – podręcznik  – karta pracy  – modele chemiczne |  |
| 8. | Właściwości i znaczenie cukrów prostych | 11–14 | XX.2., XX.3. XX.4., XX.5.  XX.11. | – projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy  – opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice, planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnianie tych cukrów  – zapisuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry (np. glukozę w alkohol, a następnie w octan etylu); ilustruje je równaniami reakcji | – omawia właściwości fizyczne glukozy i fruktozy ze wskazaniem na podobieństwa i różnice  – wyjaśnia pojęcie *cukier redukujący*  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – planuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce cukru  – określa właściwości wynikające z obecności grup karbonylowej i hydroksylowej  – opisuje rolę cukrów prostych w organizmach żywych  – charakteryzuje właściwości chemiczne cukrów prostych  – zapisuje równania reakcji przedstawiające właściwości redukujące glukozy  – stosuje zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania eksperymentów chemicznych | – problemowa  – praktyczna – eksperymenty (praca w grupach, pokaz)  – pogadanka  – praca indywidualna | – podręcznik  – karta pracy  – odczynniki: glukoza, uniwersalny papierek wskaźnikowy, benzyna ekstrakcyjna lub heksan, azotan(V) srebra(I), 25-procentowy roztwór amoniaku, pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II), roztwór wodorotlenku sodu (1 mol/dm3), woda destylowana  – sprzęt laboratoryjny: palniki probówki, zlewki |  |
| 9. | Disacharydy | 15–17 | XX.3, XX.6., XX.7., XX.8. | – określa, jakie cukry nazywamy disacharydami  – opisuje budowę i właściwości disacharydów  – projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić disacharyd (np. sacharozę) w cukry proste | – opisuje budowę sacharozy i maltozy  – zapisuje wzory taflowe sacharozy i maltozy oraz wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie O-glikozydowe  – omawia właściwości fizyczne sacharozy i maltozy  – wyjaśnia, dlaczego maltoza posiada właściwości redukujące, a sacharoza takich właściwości nie wykazuje  – zapisuje równanie reakcji ilustrujące redukujące właściwości maltozy  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – stosuje zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania eksperymentów chemicznych  – bada doświadczalnie właściwości sacharozy i maltozy, w tym właściwości redukujące  – projektuje i przeprowadza kwasową hydrolizę sacharozy | – problemowa  – praktyczna – eksperyment (pokaz)  – pogadanka  – praca indywidualna | – podręcznik  – karta pracy  – odczynniki: sacharoza, maltoza, benzyna ekstrakcyjna lub heksan, uniwersalny papierek wskaźnikowy, siarczan(VI) miedzi(II), roztwór wodorotlenku sodu (1 mol/dm3), kwas solny, woda destylowana  – sprzęt laboratoryjny: probówki, palniki |  |
| 10. | Polisacharydy | 18–19 | XX.9., XX.10., | – podaje przykłady polisacharydów, np. skrobia, celuloza, chityna, glikogen  – opisuje budowę polisacharydów i podaje ich właściwości, występowanie oraz zastosowanie | – opisuje budowę skrobi, glikogenu, celulozy i chityny oraz wskazuje różnice w budowie ich cząsteczek  – porównuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek  – zapisuje uproszczone równania reakcji hydrolizy polisacharydów  – podaje przykłady zastosowań polisacharydów oraz miejsca ich występowania  – stosuje zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania eksperymentów chemicznych  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – bada właściwości fizyczne skrobi  – przeprowadza reakcję skrobi z jodem  – wykrywa doświadczalnie skrobię w artykułach spożywczych | – problemowa  – praktyczna – eksperymenty (w grupach i/lub pokaz)  – pogadanka  – praca indywidualna | – podręcznik  – karta pracy  – odczynniki: mąka ziemniaczana, jod w jodku potasu (lub alternatywnie zamiast jodu 3-procentowy roztwór nadtlenku wodoru), siarczan(V) miedzi(II), wodorotlenek sodu, kwas solny, mąka, ryż, chleb, płatki śniadaniowe  – sprzęt laboratoryjny: zlewki, bagietki, wskaźnik laserowy, medium grzewcze |  |
| 11. | Podsumowanie wiadomości | 20 | do wykorzystania:  – zadania w podręczniku  – karty pracy  – wybrane zadania z arkuszy maturalnych | | | | | |
| 12. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 21 |  | | | | | |
| 13. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 22 |  | | | | | |
| **Chemia wokół nas** | | | | | | | | |
| 14. | 1. Włókna naturalne | 23–24 | XXI.1., XXI.2. | – określa, jakie włókna nazywamy naturalnymi  – wskazuje zastosowania włókien naturalnych  – opisuje wady i zalety włókien naturalnych i uzasadnia potrzebę ich stosowania | – definiuje pojęcie *włókno*  – dokonuje podziału włókien naturalnych ze względu na ich pochodzenie (roślinne, zwierzęce)  – określa właściwości włókien  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – bada doświadczalnie właściwości włókien zwierzęcych  – omawia zastosowanie wybranych włókien  – omawia właściwości niektórych włókien oraz wymienia ich zalety i wady  – omawia związek wełny i jedwabiu z właściwościami białek  – odróżnia włókna białkowe od celulozowych | – problemowa  – praktyczna – eksperymenty (w grupach i/lub pokaz)  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna | –podręcznik  – karty pracy  – odczynniki: próbki włóczki wełnianej (najlepiej białej), tkaniny wełnianej, tkaniny jedwabnej,  stężony kwas azotowy(V)  – sprzęt laboratoryjny: palniki laboratoryjne lub zapalniczki gazowe, tacki aluminiowe, szkiełka zegarkowe (lub szalki Petriego), pęsety |  |
| 16. | Włókna sztuczne i syntetyczne | 25–26 | XXI.1., XXI.2. | – określa, jakie włókna nazywamy sztucznymi, a jakie syntetycznymi, i podaje przykłady takich włókien  – wskazuje zastosowania włókien sztucznych i syntetycznych  – opisuje wady i zalety włókien sztucznych i syntetycznych oraz uzasadnia potrzebę ich stosowania | – podaje nazwy handlowe popularnych włókien sztucznych i syntetycznych  – omawia budowę poznanych włókien sztucznych i syntetycznych  – omawia właściwości użytkowe włókien sztucznych i syntetycznych oraz porównuje je do właściwości poznanych włókien naturalnych  – omawia zastosowanie wybranych włókien sztucznych i syntetycznych  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – przeprowadza eksperyment prowadzący do otrzymania wiskozy  – bada doświadczalnie właściwości włókien syntetycznych | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna  – praktyczna – eksperyment (w grupach i/lub pokaz) | – podręcznik  – prezentacje uczniowskie  – karty pracy  – odczynniki: pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II), wodorotlenek sodu, stężony roztwór wodny amoniaku (29%), 1-procentowy roztwór  kwasu siarkowego(VI), wata bawełniana, próbki tkaniny nylonowej (np. rajstop), poliestrowej i włóczki akrylowej  – sprzęt laboratoryjny: zlewki o pojemności 500 cm3, zlewki o pojemności  25–50 cm3, bagietka szklana, pipeta Pasteura, palniki laboratoryjne lub zapalniczki gazowe, tacki aluminiowe, szkiełka zegarkowe (lub szalki Petriego), pęsety |  |
| 17. | Środki czystości i kosmetyki | 27–28 | XXI.3. XXI.9. | – opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania  – analizuje skład kosmetyków (np. na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.)  – zna działanie składników kosmetyków na organizm  –opisuje charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów  – wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania | – definiuje pojęcie *kosmetyki*  – uzasadnia, dlaczego obrót kosmetykami jest regulowany prawnie  – dokonuje podziału kosmetyków ze względu na ich postać i zastosowanie  – definiuje pojęcie *emulgator*  – korzysta z dostępnych źródeł w celu pozyskania informacji o substancjach dodawanych do kosmetyków  – analizuje działanie kosmetyków  – dokonuje podziału emulsji  – analizuje budowę emulsji typu o/w i w/o  – omawia zastosowanie emulsji  – podaje przykłady detergentów stosowanych w życiu codziennym  – wyjaśnia pojęcie *eutrofizacja*  – analizuje etykiety środków czystości i podaje nazwę głównego składnika danego produktu  – wskazuje na charakter chemiczny głównego składnika badanego środka czystości  – wyjaśnia, dlaczego podczas stosowania różnych środków do mycia i czyszczenia należy zachować szczególne środki bezpieczeństwa oraz stosować się do instrukcji zamieszczonych na etykietach  – wyjaśnia pojęcie *związki powierzchniowo czynne*  – wyjaśnia pojęcie *detergenty syntetyczne* i omawia ich zastosowanie  – podaje nazwy i wzory substancji odpowiedzialnych za właściwości wybielające niektórych detergentów  – opisuje budowę substancji powierzchniowo czynnych innych niż mydło  – wyjaśnia konieczność ograniczenia zużycia niektórych detergentów  – wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu  – omawia dodatki zwiększające skuteczność prania, takie jak np. enzymy i środki wybielające  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – usuwa osad siarczku ze srebrnych przedmiotów | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna  – praktyczna – eksperyment (w grupach i/lub pokaz) | – podręcznik  – karty pracy  – odczynniki: wodorowęglan sodu, chlorek sodu, folia aluminiowa, gorąca woda, niewielki srebrny przedmiot pokryty osadem, na przykład łańcuszek  – sprzęt laboratoryjny: krystalizator lub plastikowa miseczka o pojemności około 500 cm3 |  |
| 18. | Substancje o działaniu leczniczym i toksycznym | 29–30 | XXI.4., XXI.5 | – wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu), np. aspiryny, nikotyny, etanolu (alkoholu etylowego)  – podaje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku)  – wie, że podczas przyjmowania leków należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń lekarza lub zawartych w ulotkach dołączonych do leków | – definiuje pojęcia: *dawka*, *dawka śmiertelna*, *efekt toksyczny*, *dawkowanie*, *skuteczność działania leku*  – jest świadomy zagrożeń wynikających z nadużyć podczas terapii lekowych (np. powstawania antybiotykoodpornych szczepów bakterii)  – dokonuje podziału leków ze względu na zastosowanie (antybiotyki, leki przeciwzapalne, przeciwbólowe itp.)  – wie, czym się różni efekt leczniczy od efektu toksycznego  – podaje przykłady popularnych toksyn  – zna wpływ nikotyny i etanolu na organizm  – wie, jakie substancje poza aktywnymi są składnikami leków  – opisuje mechanizm działania na organizm leków przeciwbólowych, przeciwzapalanych oraz na nadkwasotę  – wymienia etapy wprowadzania leków na rynek | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna | – podręcznik  – karty pracy  – ulotki popularnych leków przeciwbólowych, przeciwzapalnych, antybiotyków, węgla aktywnego itp.  – ulotki i materiały przygotowywane w ramach kampanii dotyczących przeciwdziałaniu uzależnieniom |  |
| 19. | Chemia napojów i żywności | 31–33 | XXI.6., XXI.7., XXI.8 | – wymienia popularne napoje  – podaje nazwy składników kawy i herbaty, mleka, wysoko słodzonych napojów w aspekcie ich działania na organizm ludzki  – opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas produkcji chleba, wina, przetworów mlecznych  – wyjaśnia przyczyny psucia się żywności  – opisuje znaczenie i konsekwencje stosowanie dodatków do żywności, w tym konserwantów | – wymienia popularne napoje  – podaje nazwy składników kawy i herbaty, mleka, wysoko słodzonych napojów  – wie, dlaczego należy ograniczać spożycie niektórych produktów spożywczych  – definiuje pojęcia: *fermentacja alkoholowa*, *fermentacja octowa* i *fermentacja mlekowa*  – opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina i piwa, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów i serów  – zapisuje równania reakcji fermentacji alkoholowej, octowej i mlekowej  – wymienia podstawowe składniki jogurtów  – opisuje proces spulchniania ciasta  – zapisuje równanie reakcji zachodzącej podczas pieczenia ciasta z użyciem drożdży  – ocenia zasadność stosowania dodatków do żywności w aspekcie zdrowia człowieka  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – bada doświadczalnie wpływ właściwości przeciwutleniających kwasu askorbinowego | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna  – praktyczna – eksperyment (w grupach i/lub pokaz) | – podręcznik  – karty pracy  – odczynniki: heptahydrat siarczanu(VI) żelaza(II), tiocyjanian amonu, woda utleniona (3%), kwas askorbinowy, świeża cytryna  – zlewki o pojemności 100 cm3, trzy zlewki o pojemności 250 cm3, pipety Pasteura lub zakraplacze |  |
| 20. | Odpady stałe i ich utylizacja | 34–35 | XXI.10., XXI.11. | – podaje przykłady opakowań celulozowych, szklanych metalowych i z tworzyw sztucznych, opisuje ich wady i zalety  – proponuje sposoby zagospodarowania odpadów  – opisuje powszechnie stosowane metody utylizacji odpadów | – wymienia podstawowe rodzaje odpadów w gospodarstwie domowym,  – wyjaśnia, co to są utylizacja i recykling  – wymienia odpady mające największe znaczenie dla rynku surowców wtórnych  – uzasadnia potrzebę ponownego zagospodarowania różnych rodzajów opakowań  – omawia odpady pochodzące z gospodarstw domowych i ze szkoły  – wymienia metody ograniczenia ilości odpadów pochodzących z gospodarstwa domowego i ze szkoły  – korzysta z dostępnych źródeł w celu uzyskania informacji na temat procesu przetwarzania papieru, sposobu odzyskiwania metali ze złomu oraz przetwarzania tworzyw sztucznych | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna | – podręcznik  – karty pracy  – ulotki informacyjne dotyczące segregacji odpadów |  |
| 21. | Podsumowanie wiadomości | 36 | do wykorzystania:  – zadania w podręczniku  – karty pracy  – wybrane zadania z arkuszy maturalnych | | | | | |
| 22. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 37 |  | | | | | |
| 23. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 38 |  | | | | | |
| **Elementy ochrony środowiska** | | | | | | | | |
| 24. | Ochrona atmosfery | 39 | XXII.2. | – wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza (np. węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego  – wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczania zanieczyszczeń;  – opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania | – opisuje mechanizm powstawania efektu cieplarnianego  – analizuje skutki zwiększania się stężenia tlenku węgla(IV) i innych gazów cieplarnianych w atmosferze  – podaje sposoby zapobiegania globalnemu ociepleniu (indywidulane i kompleksowe)  – określa wpływ wydobycia i spalania paliw kopalnych na zapylenie atmosfery oraz powstawanie kwaśnych opadów, wymienia sposoby zapobiegania tym zjawiskom  – pisze równania reakcji otrzymywania kwasów: węglowego, siarkowego(VI) i (IV) oraz azotowego z ich tlenków  – opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania  – podaje przyczynę, mechanizm oraz konsekwencje powstania dziury ozonowej | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna | – podręcznik  – karty pracy  – prezentacje uczniowskie |  |
| 25. | Ochrona wód naturalnych | 40 | XXII.2. | – wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń wody (np. metale ciężkie, węglowodory, azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego  – wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczania zanieczyszczeń | – charakteryzuje trzy podstawowe typy wód występujących na Ziemi : wodę deszczową, wodę słodką i wodę morską  – wymienia źródła zanieczyszczeń wód  – opisuje metodę określania czystości wód  – omawia wpływ zanieczyszczenia wód związkami organicznymi, metalami ciężkimi oraz nadmiernym nawożeniem na ekosystemy, podaje sposoby zapobiegania zanieczyszczeniu  – opisuje sposoby oczyszczania wód, w tym metody biologiczne i chemiczne | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna | – podręcznik  – karty pracy  – prezentacje uczniowskie |  |
| 26. | Ochrona środowiska lądowego | 41–42 | XXII.1., XXII.2., XXII.5. | – tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska  – opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin  – wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego;  – wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczania zanieczyszczeń | – wyjaśnia pojęcie *gleba*,  – opisuje podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne gleby  – wymienia rodzaje gleb  – wyjaśnia, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby  – opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, obserwacje i wnioski  – wymienia składniki gleby, dzięki którym uzyskuje ona właściwości sorpcyjne, oraz projektuje doświadczenie, za pomocą którego wykaże te właściwości  – wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb  – wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń gleb  – proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją  – omawia czynniki powodujące degradację gleby  – korzysta z dostępnych źródeł w celu uzyskania informacji, jaki wpływ na zdrowie człowieka ma skażona gleba | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna  – praktyczna – eksperyment (w grupach i/lub pokaz) | – podręcznik  – karty pracy  – prezentacje uczniowskie  – odczynniki: próbki gleby pobrane z różnych miejsc, najlepiej różniących się znacznie właściwościami fizykochemicznymi: na przykład żyzna gleba ogrodnicza, lekka i jasna gleba piaszczysta, ciężka gleba gliniasta, uniwersalne papierki wskaźnikowe, atrament, węgiel aktywny  – sprzęt laboratoryjny: zlewki o pojemności 50 cm3, bagietki szklane, cylindry miarowe o pojemności 500 cm3, lejki szklane, sączki z bibuły filtracyjne |  |
| 27. | Chemia a środowisko | 43 | XXII.3., XXII.4. | – proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju  – wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (źródła energii, materiały)  – wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych  – uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji  – wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii | – dokonuje podziału źródeł energii na odnawialne i nieodnawialne  – definiuje pojęcia zrównoważony *rozwój gospodarczy*, *zasady zielonej chemii*  – wymienia wady i zalety metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych  – omawia problemy związane z wprowadzaniem zielonych technologii na przykładzie wytwarzania biopaliw  – uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji  – omawia 12 zasad tzw. zielonej chemii | – problemowa  – pogadanka, dyskusja  – praca indywidualna |  |  |
| 28. | Podsumowanie wiadomości | 44 | do wykorzystania:  – zadania w podręczniku  – karty pracy  – wybrane zadania z arkuszy maturalnych | | | | | |
| 29. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 45 |  | | | | | |
| 30. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 46 |  | | | | | |
| **Powtórzenie** | | | | | | | | |
| 31. | Bezpośrednie przygotowanie do egzaminu maturalnego – powtórzenie niezbędnych wiadomości i doszlifowanie umiejętności | 47–50 | wszystkie |  |  | – praca w grupach  – praca indywidualna | – karty pracy  – arkusze maturalne z poprzednich lat |  |