**CHEMIA klasa 2 Szkoła Branżowa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **WYMAGANIA EDUKACYJNE** | | | |
| **PODSTAWOWE**  **Uczeń:** | | | **PONADPODSTAWOWE**  **Uczeń:** |
| **I. Materiały pochodzenia mineralnego** | | | |
| – stosuje zasady bhp obowiązujące w pra- cowni chemicznej,  – poprawnie nazywa sprzęt laboratoryjny,  – odczytuje z układu okresowego pier- wiastków informacje dotyczące krzemu,  – zna wzór suma- ryczny tlenku krzemu(IV),  –wylicza właściwości tlenku krzemu(IV),  – zna zwyczajową nazwę tlenku krzemu(IV),  – wie, jaki związek chemiczny jest głównym składnikiem piasku,  – wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w przyrodzie,  – wylicza zasto- sowanie odmian krzemionki.  – opisuje budowę tlenku krzemu,  – wyjaśnia pojęcie *polimorfizm*,  – wie, w jaki sposób otrzymuje się krzem na skalę przemysłową,  – zapisuje równanie reakcji magnezu z tlenkiem krzemu(IV),  – omawia właściwości chemiczne tlenku krzemu(IV),  – wie, czym jest szkło wodne. | – zapisuje równanie reakcji tlenku krzemu(IV) z mocnymi zasadami,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie mające wykazać zachowanie się tlenku krzemu(IV) wobec ciepłej i zimnej wody oraz formułuje wniosek z przeprowadzonego doświadczenia,  – wskazuje przyczynę różnic we właściwoś- ciach podstawowych odmian krzemionki występujących w przyrodzie.  – projektuje doświadczenie, które wykaże, jaki jest charakter chemiczny tlenku krzemu(IV), oraz formułuje wniosek z przepro- wadzonego doświad- czenia,  – wymienia rodzaje kryształów i podaje odpowiednie przykłady,  – korzysta ze źródeł wskazanych przez nauczyciela w celu uzyskania informacji na temat szkła i kwar- cu oraz zastosowania tych substancji.  – porównuje budowę tlenku krzemu(IV) z budową tlenku węgla(IV) oraz wskazuje różnice w budowie i właściwościach tych tlenków. | | |
| – wymienia substan- cje, z których produkuje się szkło,  – wyjaśnia, co oznacza pojęcie *wyroby ceramiczne*,  – wymienia surowce potrzebne do produkcji wyrobów ceramicznych,  – wymienia najważ- niejsze produkty ceramiczne,  – podaje zastoso- wanie ceramiki,  – omawia podstawo- we właściwości szkła,  – wymienia rodzaje i zastosowanie szkła.  – omawia proces trawienia szkła,  – bada i opisuje cechy ceramiki,  – dzieli szkło ze względu na przeznaczenie. | – opisuje proces produkcji szkła,  – omawia różnice w składzie i właściwoś- ciach szkła sodowego, potasowego, ołowiowego i kwarcowego.  – korzysta ze źródeł wskazanych przez nauczyciela w celu uzyskania informacji na temat szkła i ceramiki oraz zastosowania tych substancji.  – korzysta z dostępnych źródeł w celu uzyskania informacji na temat szkła i ceramiki oraz zastosowania tych substancji,  – wymienia metody formowania szkła,  – podaje, w jakich regionach Polski znajdują się huty szkła,  – wskazuje, gdzie w Polsce produkuje się wyroby ceramiczne,  – opisuje proces technologiczny wytwarzania ceramiki. | | |
| – wymienia skały wapienne,  – rozumie, co to znaczy, że substancja jest higroskopijna,  – podaje przykłady substancji higrosko- pijnych,  – omawia zastosowa- nie skał wapiennych,  – podaje nazwę i wzór głównego składnika skał wapiennych,  – wyjaśnia pojęcie zjawiska krasowego,  – wie, jaki jest główny składnik kamienia kotłowego,  – zapisuje wzory: węglanu wapnia, wodorotlenku wapnia, tlenku wapnia i tlenku węgla(IV),  – wie, na czym polega „gaszenie wapna”.  – nazywa zjawisko obserwowane podczas wykrywania tlenku węgla(IV),  – omawia sposób wykrywania skały wapiennej,  – zapisuje równanie reakcji przebiegające podczas termicznego rozkładu węglanu wapnia,  – omawia proces wietrzenia wapieni,  – wyjaśnia proces twardnienia zaprawy murarskiej,  – omawia, w jaki sposób otrzymuje się cement i beton. | – bezpiecznie wykonuje doświadczenie, dzięki któremu można wykryć wapień, oraz proponuje sposoby wykrywania produktu gazowego,  – zapisuje równanie reakcji węglanu wapnia z kwasem solnym,  – zapisuje równanie reakcji tlenku węgla(IV) z wodorotlenkiem wapnia.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, dzięki któremu można odróżnić skałę wapienną od innych skał i minerałów,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, za którego pomocą wykryje tlenek węgla(IV),  – zapisuje równanie reakcji wietrzenia wapieni,  – wyjaśnia, czym są stalaktyty i stalagmity,  – omawia budowę kalcytu i aragonitu,  – wyjaśnia, zapisując odpowiednie równania reakcji chemicznych, proces twardnienia zaprawy murarskiej.  – dzieli skały na osado- we i metamorficzne,  – wyjaśnia, w jaki sposób powstały skały osadowe,  – pisze równanie reakcji wyrażone schematem: wapń → tlenek wapnia → wodorotlenek wapnia → węglan wapnia → wodorowęglan wapnia. | | |
| – wie, co to są hydraty,  – dzieli sole na uwod- nione i bezwodne,  – wymienia skały osadowe, których głównym składnikiem jest siarczan(VI) wapnia,  – opisuje właściwości fizyczne gipsu palo-nego oraz alabastru,  – zapisuje wzór suma- ryczny siarczanu(VI) wapnia,  – wymienia skały gipsowe,  – wskazuje różnice we wzorze sumary- cznym gipsu palonego i gipsu krystalicz-nego,  – omawia zastosowa- nie skał gipsowych.  – wyjaśnia pojęcie wody krystalizacyjnej,  – zapisuje wzór gipsu krystalicznego,  – opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych,  – przygotowuje zaprawę gipsową,  – opisuje zjawiska zachodzące podczas ogrzewania hydratów,  – wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej. | – podaje nazwy systematyczne hydratów,  – wie, na czym polega proces krasowienia skały zawierającej siarczan(VI) wapnia,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie twardnienia zaprawy gipsowej,  – zapisuje równanie reakcji przebiegające podczas twardnienia zaprawy gipsowej,  – zapisuje równanie reakcji otrzymywania gipsu palonego.  – przewiduje zacho- wanie się hydratów podczas ogrzewania,  – wyjaśnia pojęcia hydratacji i dehyd- ratacji,  – projektuje doświad- czenie, w którego wyniku otrzyma gips palony.  – omawia budowę sieci krystalicznej anhydrytu i selenitu,  – wyjaśnia zależność twardnienia zaprawy gipsowej od jej składu,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, w którego wyniku stwierdzi, że badana sól jest hydratem. | | |
| **II. Chemia gleby** | | | |
| – wyjaśnia pojęcie *gleba*,  – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne gleby,  – wskazuje rodzaje gleb,  – wymienia składniki gleby, dzięki którym uzyskuje ona właś- ciwości sorpcyjne,  – wymienia przy- czyny zakwaszenia gleb.  – wymienia związki chemiczne wchodzące w skład gleb,  – wyjaśnia pojęcia *zasobność gleby* i *koloidy glebowe*.  – wie, czym jest próchnica,  – wyjaśnia, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby.  – wyjaśnia pojęcie. | | – wyjaśnia pojęcie *układ wielofazowy*,  – omawia proces mine- ralizacji i humifikacji,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie wykazujące sorpcyjne właściwości gleby,  – omawia funkcję koloidów glebowych,  – wyjaśnia, na czym polega sorpcja wymienna.  – omawia proces powstawania gleb,  – klasyfikuje grunty rolne w Polsce pod względem rodzaju roślinności.  – omawia wpływ pod- stawowych substancji warunkujących żyzność i urodzajność gleb,  – wyjaśnia, od czego zależy barwa gleb. | |
| – dzieli związki chemiczne na polarne i niepolarne oraz podaje ich przykłady,  – wymienia przykłady związków chemii- cznych, których wodne roztwory przewodzą prąd elektryczny, i takich, których wodne roztwory go nie przewodzą,  – definiuje pojęcia *elektrolit* i *nie- elektrolit* oraz *elektrolit mocny* i *elektrolit słaby*.  – omawia proces rozpuszczania się związków jonowych w wodzie,  – definiuje pojęcie *dysocjacja jonowa*,  – zapisuje równania procesów dysocjacji kwasów, zasad i soli,  – definiuje kwasy, zasady i sole w ujęciu teorii Arrheniusa,  – wymienia przykłady elektrolitów i nieelektrolitów,  – wylicza elektrolity mocne i słabe. | – wyjaśnia, na czym polega proces solwatacji i hydratacji,  – na podstawie doświad- czenia z wykorzystaniem zestawu do badania prze- wodnictwa elektrycznego zalicza związek chemiczny do elektrolitu lub do nieelektrolitu,  – dzieli kwasy na jednoprotonowe i wieloprotonowe oraz zapisuje ich równania procesów dysocjacji,  – dzieli elektrolity na mocne i słabe,  – zapisuje proces dysocjacji mocnego elektrolitu za pomocą jednej strzałki, a słabego elektrolitu, używając dwóch strzałek.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu zbadania, czy dany roztwór wodny związku chemicznego przewodzi prąd elektryczny,  – wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa.  – podaje nazwisko uczonego, który wprowadził pojęcie dysocjacji elektrolitycznej,  – omawia budowę jonu oksoniowego,  – zapisuje równania procesów dysocjacji stopniowej zasad,  – wyjaśnia za pomocą odpowiedniego równania reakcji, dlaczego amoniak jest zasadą. | | |
| – wymienia rodzaje odczynów roztworów,  – definiuje pojęcie *wskaźnik*,  – wylicza poznane wskaźniki,  – wymienia przyczyny zakwaszenia gleby.  – wyjaśnia, jaki roztwór nazywamy kwasowym, jaki obojętnym, a jaki kwasowym,  – zna barwy poznanych wskaźników w roz- tworach kwasowych obojętnych i zasa- dowych,  – omawia metody pomiaru pH,  – bada pH wodnych roztworów związków chemicznych za pomocą pehametru lub wskaźników,  – ocenia kwasowość gleby na podstawie wyników pomiaru pH,  – wyjaśnia, jak się zmienia pH roztworu po wprowadzeniu do wody substancji kwaś- nych i zasadowych,  – określa odczyn danej próbki gleby. | – pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej,  – omawia zastosowanie pomiaru pH,  – uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków i roztworu wodnego amoniaku,  – wyjaśnia, jakie czynniki decydują o kwasowości gleb,  – wymienia sposoby regulowania odczynu gleby,  – opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin.  – zapisuje równanie procesu autodysocjacji wody,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie procesu zobojętniania,  – wyjaśnia pojęcie pH roztworów,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu określenia odczynu gleb,  – wyjaśnia, z czego wynikają nieprawidło- wości w rozwoju roślin wegetujących w glebie,  – wymienia i opisuje rolę najważniejszych pierwiastków, odpo- wiedzialnych za prawidłowy rozwój roślin,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, dzięki któremu określi pH gleby.  – wyjaśnia pojęcia: *iloczyn jonowy wody*, *mol* i *liczba Avogadra* oraz *kwasowość gleby aktywna* i *potencjalna*,  – definiuje pojęcie *stężenie molowe*,  – podaje zależność między wartością pH a stężeniem jonów oksoniowych,  – wyszukuje w dostęp- nych źródłach infor- macje na temat tego, jaka gleba jest odpo- wiednia do danej rośliny,  – interpretuje dane dotyczące wpływu warunków glebowych na rozwój roślinności (np. określa, jakie gatunki roślin można uprawiać na glebach o odczynie kwasowym. | | |
| – wyjaśnia, czym są nawozy,  – wymienia najważ- niejsze pierwiastki niezbędne do rozwoju roślin,  – dzieli nawozy na naturalne i sztuczne.  – wyjaśnia, z czego wynikają nieprawidło- wości w rozwoju roślin,  – wyjaśnia potrzebę stosowania nawozów,  – charakteryzuje nawozy naturalne i sztuczne,  – podaje przykłady związków chemicz- nych używanych jako nawozy. | – wykonuje proste obliczenia zawartości procentowej pierwiastka w danym związku chemicznym,  – wyjaśnia prawo mini- mum J. von Liebiega,  – wymienia i opisuje rolę najważniejszych pier- wiastków odpowie- dzialnych za prawidłowy rozwój roślin.  – omawia działanie nawozów,  – opisuje sposób otrzymywania nawozów sztucznych,  – wymienia zalety i wady stosowania nawozów naturalnych oraz sztucznych,  – dzieli substancje odżywcze niezbędne roślinom na makro- i mikroelementy oraz wskazuje skutki ich niedoboru i nadmiaru.  – pisze równanie reakcji hydrolizy wybranych soli i uzasadnia, jak ten nawóz wpływa na zmianę pH gleby,  – omawia obieg azotu w przyrodzie. | | |
| – wyjaśnia pojęcie *degradacja gleb*,  – wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb,  – wymienia podsta- wowe rodzaje zanieczyszczeń gleb.  – proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją,  – wymienia rodzaje degradacji gleb. | – omawia wpływ wybranych substancji chemicznych przyczy- niających się do degradacji gleb,  – wyjaśnia, na czym polega proces eutrofizacji.  – charakteryzuje poszczególne rodzaje degradacji gleb,  – zapisuje równania reakcji wytrącania osadu sposobem jonowym skróconym,  – tłumaczy koniecz- ność eliminowania fosforanów(V) ze składu proszków do prania.  – wyszukuje informacje na temat najważniej- szych związków powodujących degradację gleb,  –– korzysta z dostęp- nych źródeł w celu uzyskania informacji, jaki wpływ na zdrowie ma skażona gleba. | | |
| – wymienia postaci, w jakich występuje woda w przyrodzie,  – wylicza właściwości wody,  – wyjaśnia, jakie znaczenie ma woda dla organizmów żywych,  – wymienia rodzaje wód.  – opisuje występo- wanie wody słonej i słodkiej w przyrodzie,  – wymienia wskaźniki jakości wody.  – wylicza źródła i rodzaje zanieczysz- czeń wód.  – wymienia zagrożenia dla czystości wód,  – wylicza najważniej- sze źródła ścieków i dokonuje ich podziału,  – proponuje sposoby racjonalnego gospoda- rowania wodą,  – wylicza sposoby oczyszczania wody pitnej,  – wylicza sposoby ochrony wód przed zanieczyszczeniem. | – omawia obieg wody w przyrodzie,  – omawia sposoby pozyskiwania i uzdatnia- nia wody pitnej.  – omawia proces uzdatniania wody.  – planuje sposoby usunięcia z wody naturalnej niektórych zanieczyszczeń,  – omawia możliwość oczyszczania ścieków.  – wyjaśnia, jakie zagrożenia wynikają z zanieczyszczeń wód,  – wyjaśnia, na czym polega proces eutrofizacji,  – definiuje pojęcie *samooczyszczanie wód*,  – tłumaczy, czym jest chemiczne i biolo- giczne zapotrzebo- wanie na tlen.  – rozwiązuje zadania rachunkowe związane z obliczaniem stężenia jonów [g/dm3] zawar- tych w zanieczyszczonej wodzie,  – dowodzi, dlaczego tak ważne jest zachowanie równowagi w obiegu wody naturalnej. | | |
| **III. Paliwa – obecnie i w przyszłości** | | | |
| – definiuje pojęcia: *chemia organiczna* i *chemia nieorganiczna*,  – podaje wartościo- wość atomu węgla w związkach organicznych,  – wyjaśnia, co to są *węglowodory*,  – podaje, jakimi wiązaniami mogą się łączyć atomy węgla w związkach organicznych,  –wyjaśnia, co to są alkany,  – buduje model cząsteczki metanu na podstawie wzoru sumarycznego,  – zapisuje wzór sumaryczny i struk- turalny metanu,  – wylicza właściwości fizyczne metanu,  – omawia zastoso- wanie metanu,  – wylicza produkty spalania metanu.  – dokonuje podziału węglowodorów,  – definiuje pojęcia *szereg homologiczny* i *homologi*,  – zna wzór szeregu homologicznego alkanów,  – rysuje wzory strukturalne i półstruk- turalne alkanów do 8 węgla w cząsteczce,  – na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych alkanów do 8 węgla w cząsteczce podaje ich nazwy,  – rozpoznaje wiązanie pojedyncze, podwójne i potrójne między atomami węgla w cząsteczkach węglowodorów,  – wylicza właściwości chemiczne metanu,  – podaje zasady bezpiecznego korzystania z kuchenek gazowych,  – na podstawie różnicy elektroujemności wskazuje na rodzaj wiązania w alkanach,  – wyjaśnia, jakie reakcje nazywają się reakcjami egzoener- getycznymi, a jakie endoenergetycznymi,  – zna produkty całkowitego i niecałko- witego spalania węglowodorów. | – wyjaśnia, dlaczego węgiel tworzy tak dużą ilość związków organicznych,  – określa tendencję zmian właściwości fizycznych alkanów (temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, gęstość),  – pisze równania reakcji spalania alkanów,  – identyfikuje produkty spalania węglowodorów,  – podaje przykłady procesów egzoenerge- tycznych i endoenerge- tycznych,  – definiuje pojęcie *reakcja substytucji*.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu zbadania zachowania się alkanów wobec wody bromowej oraz wodnego roztworu manganianu(VII) potasu,  – wyjaśnia przyczyny bierności chemicznej alkanów,  – pisze równania reakcji substytucji w alkanach i określa warunki, w jakich te reakcje zachodzą,  – wyjaśnia pojęcia: *izomeria* i *izomery* oraz *izomeria łańcuchowa*.  – wyjaśnia, na czym polegają reakcje substytucji w alkanach,  – omawia budowę cząsteczki metanu,  – projektuje i przepro- wadza doświadczanie, w którego wyniku można otrzymać metan,  – podaje nazwy alkanów rozgałęzionych,  – wyjaśnia pojęcie *gaz syntezowy*. | | |
| – definiuje pojęcie *węglowodory nienasycone*,  – zna nazwę zwyczajową etenu,  – omawia właści- wości fizyczne etenu,  – buduje model cząsteczki etenu na podstawie wzoru strukturalnego,  – zapisuje wzór sumaryczny, struktu- ralny i półstrukturalny etenu,  – zna wzór szeregu homologicznego alkenów,  – wyjaśnia, na czym polega reakcja polimeryzacji,  – wymienia zastosowanie alkenów.  – zna produkty całko- witego i niecałkowi- tego spalania alkenów,  – rysuje wzory strukturalne i półstruk- turalne alkenów do 8 węgla w cząsteczce,  – na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych alkenów do 8 węgla w cząsteczce podaje ich nazwy,  – wyjaśnia, na czym polega reakcja addycji,  – wyjaśnia pojęcie *reakcja eliminacji*. | – podaje zasady nazewnictwa alkenów,  – wyjaśnia pojęcia *polimer* i *monomer*,  – określa tendencję zmian właściwości fizycznych alkenów (temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wo- dzie, gęstość) w szeregu homologicznym,  – pisze równanie reakcji otrzymywania etenu,  – pisze równania reakcji spalania alkenów,  – identyfikuje produkty spalania alkenów,  – pisze równania reakcji przyłączania bromu, wodoru i wody do alkenów oraz określa warunki, w jakich te reakcje przebiegają,  – zapisuje równania reakcji polimeryzacji etylenu.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu otrzymania etenu,  – projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych,  – wyjaśnia pojęcie *izomeria położenia wiązania podwójnego*.  – omawia budowę cząsteczki etenu oraz wskazuje na kąty między wiązaniami,  – rysuje wzory strukturalne alkenów z uwzględnieniem kąta między atomami węgla z wiązaniem podwójnym i pojedynczym,  – podaje przykłady innych polimerów (oprócz polietylenu). | | |
| – definiuje pojęcie *alkiny*,  – zna nazwę zwyczajową etynu,  – omawia właści- wości fizyczne etynu,  – buduje model cząsteczki etynu na podstawie wzoru strukturalnego,  – zapisuje wzór sumaryczny, struktu- ralny i półstrukturalny etynu,  – zna wzór szeregu homologicznego alkinów,  – wymienia zastosowanie alkinów.  – wymienia produkty całkowitego i niecał- kowitego spalania alkinów,  – rysuje wzory strukturalne i półstruk- turalne alkinów do 8 węgla w cząsteczce,  – na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych alkinów do 8 węgla w cząsteczce podaje ich nazwy,  – wyjaśnia, na czym polega reakcja addycji. | – podaje zasady nazewnictwa alkinów,  – określa tendencję zmian właściwości fizycznych alkinów (temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wo- dzie, gęstość) w szeregu homologicznym,  – pisze równanie reakcji otrzymywania etynu,  – pisze równania reakcji spalania alkinów,  – identyfikuje produkty spalania alkinów,  – pisze równania reakcji przyłączania bromu i wodoru do alkinów,  – pisze równanie reakcji przyłączania chloro- wodoru do etynu.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu otrzymania etynu,  – projektuje doświad- czenie pozwalające odróżnić węglowo- dory nasycone od nienasyconych,  – pisze równanie reakcji przyłączania wody do etynu i określa warunki, w jakich ta reakcja zachodzi,  – wyjaśnia pojęcie *izomeria położenia wiązania potrójnego*.  – omawia budowę cząsteczki etynu z uwzględnieniem kąta między wiązaniami,  – pisze równanie reakcji polimeryzacji chloro- etanu. | | |
| – podaje, jaką budowę mają węglowodory pierścieniowe,  – wymienia, jakie węglowodory nazy- wamy cykloalkanami, a jakie cykloalke- nami.  – podaje wzory cyklopentanu i cykloheksanu,  – pisze równania reakcji spalania węglowodorów pierścieniowych przy podanych wzorach,  – na podstawie wzoru strukturalnego węglowodorów pierścieniowych ustala wzór sumaryczny.  – wyjaśnia pojęcie *konwencjonalne źródła energii*,  – wymienia podstawowe surowce naturalne, stanowiące źródła energii,  – wyjaśnia, czym są surowce kopalne,  – wymienia stany skupienia surowców kopalnych,  – wymienia podsta- wowe rodzaje energii,  – dzieli procesy na egzoenergetyczne i endoenergetyczne,  – podaje skład benzyny,  – wymienia rodzaje węgli kopalnych,  – omawia skład ropy naftowej.  – uzasadnia, dlaczego niektóre materiały stosuje się jako surowce energetyczne,  – wymienia odmiany węgli kopalnych i wskazuje, które z nich charakteryzują się największą zawartością procentową węgla pierwiastkowego. | – podaje, co to jest sekstet elektronowy i wiązanie zdelokalizo- wane.  – rysuje wzór strukturalny benzenu,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie w celu zbadania aktywności benzenu,  – wyjaśnia, na czym polega reakcja addycji, a na czym reakcja substytucji w benzenie,  – wskazuje na podo- bieństwa i różnice we właściwościach węglowodorów aromatycznych i alifatycznych.  – omawia budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem kąta między wiązaniami,  – rysuje wzory umowne naftalenu, antracenu i fenantrenu,  – omawia zachowanie się benzenu wobec bromu w warunkach normalnych i w obec- ności katalizatora,  – zna pochodne benzenu wskazane w podręcz- niku. | | |
| – wyjaśnia, na czym po- lega proces karbonizacji,  – wskazuje różnice w składzie antracytu, węgla kamiennego, węgla brunatnego oraz torfu.  – projektuje doświad- czenie rozkładowej destylacji drewna,  – omawia skład chemiczny oraz właściwości surowców kopalnych.  –wyjaśnia, czym jest energia,  – definiuje pierwszą zasadę termodynamiki,  – wyjaśnia związek ilości wydzielanej energii w wyniku spalania paliw z zawartością węgla pierwiastkowego. | | |
| – wyjaśnia pojęcie *destylacja*,  – wymienia produkty destylacji ropy naftowej,  – wylicza zastoso- wanie najważniej- szych produktów ropy naftowej,  – wymienia produkty suchej destylacji węgla kamiennego,  – wie, że podczas wykonywania doświadczeń z ropą naftową należy zachować szczególne środki ostrożności,  – wie, że palącej się ropy naftowej nie wolno gasić wodą.  – wyjaśnia, jakie właściwości składni- ków mieszaniny pozwalają zastosować destylację do jej rozdzielenia,  – wyjaśnia, czym się różnią poszczególne frakcje destylacji ropy naftowej,  – omawia procesy frakcjonowania gazu ziemnego.  – wymienia sposoby zwiększania ilości i jakości benzyny,  – wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej.  – wymienia sposoby zwiększania liczby oktanowej benzyny,  – wyjaśnia, na czym polegają reforming i kraking.  – wymienia alternatywne źródła energii.  – wyjaśnia przyczyny poszukiwania alterna- tywnych źródeł energii,  – wyjaśnia, czym są biopaliwa i biomasa,  – wskazuje, w jakich rejonach w Polsce znajdują się elektrownie geotermalne. | – wyjaśnia, na czym polega destylacja ropy naftowej,  – przestrzega zasad bhp podczas wykonywania doświadczeń,  – przedstawia obserwacje towarzyszące suchej destylacji węgla kamiennego,  – korzystając ze schematu kolumny rektyfikacyjnej destylacji ropy naftowej, omawia kolejność wydzielania produktów destylacji i zwraca uwagę na temperatury wrzenia składników.  – projektuje doświad- czenie, dzięki któremu można przeprowadzić destylację ropy naftowej,  – omawia środki bezpieczeństwa, które należy zachować podczas przeprowa- dzania destylacji ropy naftowej,  – opisuje zastosowa- nie produktów desty- lacji ropy naftowej,  – projektuje doświad- czenie umożliwiające przeprowadzenie suchej destylacji węgla kamiennego,  – rozwiązuje zadanie rachunkowe związane z wyznaczaniem wzoru alkanu na podstawie znajomości jego masy cząsteczkowej.  – wyjaśnia, jaka jest zależność między wielkością cząsteczek węglowodorów wcho- dzących w skład ropy naftowej a przebiegiem procesu jej destylacji,  – korzysta z dostępnych źródeł w celu uzyskania informacji na temat przeróbki gazu ziemnego,  – analizuje schemat instalacji do suchej destylacji węgla. | | |
| – uzasadnia konieczność prowadzenia krakingu i reformingu w przemyśle.  – analizuje liczby oktanowe benzyn i na tej podstawie wskazuje na ich jakość.  – pisze przykładowe równania reakcji cyklizacji, krakingu i izomeryzacji. | | |
| – omawia rodzaje paliw uzyskiwanych z biomasy,  – wyjaśnia, czym są źródła geotermalne,  – analizuje możliwości zastosowań energii jądrowej i energii wytwarzanej z wodoru.  – omawia zalety i wady alternatywnych źródeł energii,  – omawia działanie elektrowni wodnych,  – omawia sposób uzyskiwania energii wiatru i energii słonecznej,  – korzysta z różnych źródeł w celu uzyska- nia informacji o mo- żliwości zastosowania energii alternatywnej.  – na podstawie dostępnych źródeł informacji analizuje techniczne możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w przemyśle, transporcie i gospo- darstwie domowym,  – rozwiązuje problemy związane z obliczaniem uzyskiwania określonej ilości energii z podanych źródeł energii. | | |
| – wie, czym jest ozon,  – definiuje pojęcia: *dziura ozonowa*, *efekt cieplarniany*, *smog* i *kwaśne deszcze*,  – wie, że spalanie produktów destylacji ropy naftowej zagraża środowisku naturalnemu.  – wie, w jaki sposób powstaje ozon w atmosferze,  – pisze równania reakcji węgla pierwiastkowego i siarki z tlenem,  – pisze równania reakcji otrzymywania kwasów: węglowego, siarkowego(VI) i (IV) oraz azotowego z ich tlenków,  – omawia zagrożenia związane z wydoby- ciem węgli kopalnych i ropy naftowej. | –– omawia zjawiska powstawania dziury ozonowej oraz efektu cieplarnianego,  – omawia podstawowe zalety i wady poszcze- gólnych rodzajów alternatywnych źródeł energii,  – projektuje doświad- czenie w celu zbadania odczynu wody deszczowej,  – wyjaśnia zmianę pH wody deszczowej spowodowaną tlenkami siarki, węgla i azotu,  – analizuje problemy środowiska naturalnego związane z wydobyciem surowców naturalnych wykorzystywanych do uzyskania energii.  – omawia skutki eksploatacji złóż surowców energetycznych,  – analizuje skutki wynikające ze zwięk- szania się stężenia tlenku węgla(IV) w powietrzu,  – omawia zagrożenia środowiska natural- nego wynikające z pozyskiwania energii z: reaktorów jądrowych, elektrowni wiatrowych oraz innymi metodami.  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu stężenia tlenku węgla(IV) na zmianę temperatury otoczenia,  – projektuje i przepro- wadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu tlenku siarki(IV) na rośliny zielone. | | |