



PRACOWNIA PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

**Rekomendacje dotyczące
podstawowego wyposażenia
pracowni przedmiotów
przyrodniczych oraz zasad
i organizacji szkoleń dla
nauczycieli przedmiotów
przyrodniczych na IV etapie
edukacyjnym (szkoły
ponadgimnazjalne)**

Autorzy:

Irmina Buczek, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE
Urszula Poziomek, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE
Maciej Wiśniewski, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE

Maria Figa, ekspert zewnętrzny Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych IBE
Adam Pukocz, ekspert zewnętrzny Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych IBE

Wydawca: *Instytut Badań Edukacyjnych ul. Górczewska 8 01-180 Warszawa tel. (22) 241 71 00;
www.ibe.edu.pl*

© Copyright by: *Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa, listopad 2013*

Publikacja opracowana w ramach projektu systemowego: *Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego*, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych.

Egzemplarz bezpłatny

Spis treści

| | |
|---|-----------|
| 1. Rekomendacje dotyczące standardu wyposażenia pracowni przyrodniczych w szkole ponadgimnazjalnej | 4 |
| Tabela 1.1. Sprzęt/pomoce dydaktyczne zalecane do realizacji podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego specyficzne dla danego przedmiotu – zakres podstawowy. | 6 |
| Tabela 1.2. Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej poszczególnych przedmiotów w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym. | 8 |
| Tabela 2.1. Sprzęt/pomoce dydaktyczne konieczne (zalecane) do realizacji podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego specyficzne dla danego przedmiotu – zakres rozszerzony..... | 11 |
| Tabela 2.2. Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej poszczególnych przedmiotów w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym. | 22 |
| 2. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli i dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły | 51 |
| 2.1. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli | 51 |
| 2.2. Dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły w kontekście pracy z uczniami metodą laboratoryjną..... | 55 |

1. Rekomendacje dotyczące standardu wyposażenia pracowni przyrodniczych w szkole ponadgimnazjalnej¹

Pracownie przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka, geografia) wymagają specyficznego i właściwego im wyposażenia. Realizacja celów i treści wynikających z podstawy programowej opiera się w istotnej części na metodzie oglądowej, doświadczalnej, na prowadzeniu obserwacji i analizie informacji z różnych źródeł.

Realizacja programu w zakresie podstawowym wymaga innego wyposażenia niż w zakresie rozszerzonym. Podstawa programowa w zakresie podstawowym biologii i fizyki może być realizowana w sali lekcyjnej bez specjalistycznego sprzętu, zaopatrzonej w komputer, projektor i odtwarzacz DVD.

Podstawa programowa chemii w zakresie podstawowym powinna być natomiast realizowana w pracowni chemicznej – dokument zobowiązuje zarówno nauczyciela jak i uczniów do korzystania ze specjalistycznego sprzętu i odczynników chemicznych. W przypadku geografii realizacja zarówno zakresu podstawowego jak i rozszerzonego wiąże się z korzystaniem z map, atlasów, globusów i innych, podobnych środków dydaktycznych.

Realizacja podstawy programowej w zakresie rozszerzonym wymaga w przypadku wszystkich czterech przedmiotów dostępu do specjalistycznej pracowni przedmiotowej.

Ze względu na zróżnicowanie między zakresem podstawowym a rozszerzonym w rekomendacjach odrębnie opracowano zapotrzebowanie na sprzęt dla obu zakresów. Należy przy tym zaznaczyć, że – zdaniem autorów opracowania - niezwykle cennym uzupełnieniem rekomendowanych sprzętów i urządzeń są pomoce dydaktyczne czy obiekty przyrodnicze przygotowywane i gromadzone przez nauczyciela z udziałem uczniów. Modele budowy DNA, modele upakowania DNA w komórce, modele budowy komórki roślinnej i zwierzęcej czy bakteryjnej, model działania przepony itp. własnej roboty pomoce stanowią dowód rozumienia zagadnienia przez ich twórców, dowód ich aktywności intelektualnej i artystycznej a także różnorodności form oceniania stosowanych przez nauczyciela.

Gromadząc coraz bogatsze zasoby pomocy dydaktycznych, eksponatów przyrodniczych i sprzętu nauczyciel potrzebuje odpowiedniego umeblowania pracowni dla zabezpieczenia tych zasobów, dla zapewnienia ich ciągłej dostępności a także dla zapewnienia bezpieczeństwa uczniom. W tym celu każda pracownia powinna być wyposażona w odpowiednie umeblowanie tj. szafy, gabloty, stojaki i inny specyficzny dla przedmiotu sprzęt. Nieodzownym elementem wyposażenia pracowni powinien być przynajmniej jeden komputer z zestawem głośników i z dostępem do Internetu oraz projektor multimedialny, przy czym istotne jest, aby korzystanie z tego sprzętu było możliwe, czyli, przykładowo, okna pracowni powinny być zaopatrzone w odpowiednie żaluzje/rolety.

Wykonywanie części doświadczeń zalecanych w podstawie programowej w zakresie rozszerzonym wymaga użycia bądź preparatów świeżych (biologia) bądź specyficznych odczynników (chemia), co

¹ Rekomendacje odnoszą się do wszystkich typów szkół ponadgimnazjalnych – dotyczące zakresu podstawowego do liceów ogólnokształcących, techników i szkół zawodowych, dotyczące zakresu rozszerzonego i przedmiotu uzupełniającego przyrody – do liceów ogólnokształcących i techników.

pociąga za sobą odpowiedni sposób przechowywania materiału badawczego lub odczynników. W tym celu pożądane jest, aby w pracowniach chemicznej i biologicznej znajdowały się lodówki.

Pracownia chemiczna dodatkowo wymaga zabezpieczenia odczynników chemicznych w postaci szafy pancerniej.

Tabele 1.1 i 2.1 opisujące wyposażenie pracowni przedmiotowych nie uwzględniają ilości poszczególnych elementów tego wyposażenia. Liczba poszczególnych sprzętów laboratoryjnych i innych pomocy dydaktycznych powinna być określona przez dyrektora szkoły w porozumieniu z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych, w zależności od liczby oddziałów w szkole, a także od liczby uczniów w danym oddziale. Liczba poszczególnych zestawów laboratoryjnych/ doświadczalnych powinna być przewidziana dla grup zadaniowych od 2 do 5 osób (w zależności od tego, czy istnieje podział na grupy w danym oddziale, od liczebności oddziału i realizowanego doświadczenia czy obserwacji). Przed przystąpieniem do przygotowywania zamówienia należy dokonać inwentaryzacji pracowni.

Tabela 1.2 i 2.2 zawiera uzasadnienie wyposażenia pracowni w postaci zapisów podstawy programowej w zakresie podstawowym i rozszerzonym dla IV etapu edukacyjnego, dotyczących zalecanych do realizacji obserwacji i doświadczeń a także zajęć terenowych, które mogą być zrealizowane z użyciem określonego sprzętu. Należy przy tym zaznaczyć, że nie tylko zalecane w podstawie programowej doświadczenia i obserwacje powinny być realizowane za pomocą metody laboratoryjnej. Rekomendowany sprzęt może być również przydatny przy realizacji innych treści nauczania.

Przedmiot uzupełniający *przyroda* realizowany w szkołach ponadgimnazjalnych (liceach ogólnokształcących i technikach) nie wymaga tworzenia oddzielnej pracowni przyrodniczej, natomiast – zgodnie z zalecanymi sposobami i formami jego realizacji – nauczyciel przyrody powinien mieć stały dostęp do pracowni przyrodniczych funkcjonujących w szkole. Będzie to zapewne wymagać współpracy między nauczycielami poszczególnych przedmiotów przyrodniczych i wcześniejszego ustalenia przez nich planu/harmonogramu wykonywania doświadczeń, co zapobiegnie konfliktom a pozwoli wspomagać się wzajemnie poprzez użyczanie pracowni bądź sprzętu.

Tabela 1.1. Sprzęt/pomoce dydaktyczne zalecane do realizacji podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego specyficzne dla danego przedmiotu – zakres podstawowy².

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | CHEMIA |
|--|--|
| Podstawowe wyposażenie pracowni (specyficzne dla danej pracowni przedmiotowej) (wagi, szafy laboratoryjne etc.) | Apteczka z wyposażeniem |
| | Butelki do roztworów z doszlifowanym korkiem |
| | Butla do wody destylowanej |
| | Fartuchy laboratoryjne |
| | Okulary ochronne |
| | Palniki gazowe i palniki spirytusowe |
| | Pehametr lub kwasomierz glebowy |
| | Pipety dla nauczyciela |
| | Płytki ceramiczne |
| | Rękawiczki lateksowe |
| | Sprzęt ppoż. |
| | Szafa (metalowa z odciąganiem) na odczynniki |
| | Tace laboratoryjne |
| Sprzęt niezbędny do przeprowadzania doświadczeń/eksperymentów/ obserwacji (przyrządy pomiarowe, przyrządy optyczne, szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe, ...) | Bagietki |
| | Bibuła laboratoryjna |
| | Cylindry miarowe |
| | Kolby miarowe |
| | Kolby stożkowe |
| | Korki gumowe, igelitowe |
| | Krystalizatory |
| | Lejki laboratoryjne |
| | Łapy do próbek drewniane |
| | Łyżki do spalań |
| | Łyżki laboratoryjne |
| | Moździerce |
| | Parowniczk |
| | Pipety Pasteura i pipety miarowe |

² W tabeli uwzględniono jedynie wyposażenie pracowni chemicznej – realizacja treści w zakresie podstawowym biologii, fizyki i geografii nie wymaga stosowania specjalistycznego sprzętu.

| | |
|-----------------------------------|---|
| | Probówki, |
| | Rozdzielacze |
| | Rurki szklane różnych kształtów |
| | Sączki laboratoryjne |
| | Statywy z wyposażeniem w łapy, kółka i łączniki |
| | Stojaki do probówek |
| | Szalki Periego |
| | Szczypce metalowe |
| | Szkiełka laboratoryjne |
| | Tryskawki |
| | Waga laboratoryjna z dokładnością do 0, 1g (do 1kg) |
| | Wężę gumowe o różnym przekroju i ściskacze do węży |
| | Zlewki |
| Odczynniki / substancje chemiczne | Tlenki: Tlenek krzemu (IV), Tlenek wapnia |
| | Wodorotlenki: Wodorotlenek sodu, Wodorotlenek wapnia, |
| | Kwasy: Kwas siarkowy(IV) Kwas solny |
| | Sole: Azotan(V) ołowiu, Chlorek magnezu, Chlorek wapnia, Gips krystaliczny, Gips palony, Siarczan (VI) miedzi (II), Węglan wapnia, |
| | Wskaźniki: Fenoloftaleina, Wskaźnik uniwersalny |
| | Inne: Atrament, Benzyna, Jedwab naturalny, Jedwab sztuczny, Kamyczki (wrzenie), Marmur, Mydło, Płatki mydlane, Parafina, Wapień |
| Środki czystości | Szczotki laboratoryjne |
| | Płyny do mycia naczyń |

| | |
|--|-----------------------------------|
| | Ręczniki papierowe |
| Pomoce dydaktyczne (preparaty trwałe/ mapy/atlas/ roczniki statystyczne i in. | Modele do budowania cząsteczek |
| | Tablice chemiczne |
| | Układ okresowy – plansza |
| | Tabela rozpuszczalności – plansza |

Tabela 1.2. Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej poszczególnych przedmiotów w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym³.

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA / OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|---|
| CHEMIA | 1. Badanie właściwości SiO₂. 1.1) bada i opisuje właściwości SiO ₂ ; wymienia odmiany SiO ₂ występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania; | Bagietka Łapa do probówek Palnik Pipeta Probówki Stojak do probówek Tryskawka | Fenoloftaleina Kwas solny Oranż metylowy Tlenek krzemu (IV) Wodorotlenek sodu |
| | 2. Badanie właściwości CaCO₃. 1.4) opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; projektuje wykrycie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów; zapisuje równania reakcji; | Kolba stożkowa Korek Krystalizator Palnik Parownica Pipeta Szkłana rurka Tryskawka Zlewki | Fenoloftaleina Kreda Kwas solny Marmur Skała wapienna Węglan wapnia Wodorotlenek wapnia |

³ Tabela zawiera odniesienia tylko do przedmiotu chemia, z przyczyn podanych wyżej.

| | | |
|--|---|--|
| <p>3. Odróżnianie skał wapiennych od innych skał.</p> <p>1.4) opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; projektuje wykrycie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów; zapisuje równania reakcji;</p> | <p>Kolba stożkowa</p> <p>Korek</p> <p>Pipeta</p> <p>Szklana rurka</p> <p>Waga laboratoryjna</p> <p>Zlewki</p> | <p>Kwas solny</p> <p>Węglan wapnia</p> <p>Wodorotlenek wapnia</p> |
| <p>4. Badanie właściwości $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>1.5) zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4, $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); podaje ich nazwy; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania poprzez doświadczenie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej (zapisuje odpowiednie równanie reakcji);</p> | <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik</p> <p>Probówka</p> <p>Szkiełko zegarkowe</p> <p>Waga laboratoryjna</p> | <p>Gips krystaliczny</p> <p>$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$</p> |
| <p>5. Sporządzanie zaprawy gipsowej.</p> <p>1.5) zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4, $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); podaje ich nazwy; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania poprzez doświadczenie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej (zapisuje odpowiednie równanie reakcji);</p> | <p>Bagietka</p> <p>Forma odlewnicza</p> <p>Zlewka</p> | <p>Gips palony</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <p>6. Badanie wpływu twardości wody na podstawie związków trudno rozpuszczalnych.</p> <p>2.2) wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu, i bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych;</p> | <p>Korki do probówek</p> <p>Probówki</p> <p>Statyw do probówek</p> | <p>Chlorek magnezu</p> <p>Chlorek wapnia</p> <p>Mydło</p> <p>Płatki mydlane</p> <p>Woda destylowana</p> |
| | <p>7. Badanie kwasowości i właściwości sorpcyjnych gleby.</p> <p>4.1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby; opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Kwasomierz lub pehametr</p> <p>Lejek</p> <p>Statyw</p> <p>Szalka Pietriego</p> <p>Zlewka</p> | <p>Wskaźnik uniwersalny</p> <p>Atrament</p> <p>Gleba</p> <p>Piasek</p> <p>Ropa naftowa</p> |
| | <p>8. Obserwacja przebiegu destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego.</p> <p>5.2) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i uzasadnia ich zastosowania;</p> | <p>Dygestorium</p> <p>Kolba destylacyjna</p> <p>Chłodnica Lebiega</p> <p>Termometr</p> <p>Czasza grzejna</p> <p>Kolby stożkowe</p> <p>Statywy z wyposażeniem</p> <p>Parowniczk</p> <p>Węże gumowe</p> <p>Pompa próżniowa</p> <p>lub</p> <p>Projektor z komputerem lub tablica interaktywna</p> <p>Film z pokazem destylacji ropy naftowej</p> | <p>Ropa naftowa oraz próbki frakcji powstające z jej destylacji</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>9. Identyfikacja włókien białkowych i celulozowych, sztucznych i syntetycznych.</p> <p>6.5) projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna białkowe i celulozowe, sztuczne i syntetyczne.</p> | <p>Łapa do próbek</p> <p>Palnik</p> <p>Szkiełka zegarkowe</p> | <p>Azotan(V) ołowiu</p> <p>Jedwab naturalny</p> <p>Jedwab sztuczny</p> <p>Kwas azotowy (V)</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
|--|---|---|--|

Tabela 2.1. Sprzęt/pomoce dydaktyczne konieczne (zalecane) do realizacji podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego specyficzne dla danego przedmiotu – zakres rozszerzony.

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|---|---|--|------------------------|---|
| <p>Podstawowe wyposażenie pracowni (specyficzne dla danej pracowni przedmiotowej)</p> <p>/wagi, szafy laboratoryjne etc./</p> | Mikroskop z podłączeniem do komputera | Apteczka z wyposażeniem | | Styropianowe kubki jednorazowe |
| | Czajnik elektryczny | Butelki do roztworów z doszlifowanym korkiem | | Czajnik elektryczny o znanej mocy. <i>Grzałka nurkowa o niewielkiej mocy</i> |
| | Blender ręczny | Butla do wody destylowanej | | Wskaźnik laserowy |
| | Kuchenka elektryczna lub podgrzewacz kuchenny | Dygestorium | | |
| | Lodówka do przechowywania materiału badawczego | Fartuchy laboratoryjne | | |
| | Mały sejf/zabezpieczona szafa do przechowywania odczynników chemicznych | Tace laboratoryjne | | |
| | Tacki, deski do krojenia | Nóż, obcęgi do ciecienia metali, no- | | |

⁴ Jeśli chodzi o ogólne zalecenia dla pracowni geograficznej są one zbieżne z zapisami w rozdziale I niniejszego opracowania.

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|--|--|--|------------------------|--|
| | | życzki | | |
| | Apteczka z wyposażeniem, Okulary ochronne | Płyta z pleksi o wymiarach 100x150 cm, osadzona w drewnianej podstawie (do demonstracji niebezpiecznych dla młodzieży doświadczeń) | | |
| | Rękawiczki lateksowe/ winylowe | Okulary ochronne (z atestem) | | |
| | Łyżeczki jednorazowe Kubki jednorazowe | Palniki gazowe i palniki spirytusowe | | |
| | Lampa biurowa | Pipety dla nauczyciela | | |
| | Lampa z żarówką o mocy 60W | Płytki ceramiczne | | |
| | Fartuchy laboratoryjne | Rękawiczki lateksowe i winylowe | | |
| | | Sprzęt ppoż. | | |
| | | Szafa (metalowa z odciąganiem) na odczynniki dla nauczyciela | | |
| Sprzęt niezbędny do przeprowadzania doświadczeń/ eksperymentów/ obserwacji. (przyrządy pomiarowe, przyrządy optyczne, szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe,...) | Mikroskopy optyczne (szkolne, stereoskopowe) | Bagietki szklane | GPS | Soczewki skupiające o różnych ogniskowych. Statyw do ich mocowania. |
| | Mikroskopy terenowe | Bibuła laboratoryjna | Kompas | Rurka szklana (lub z przezroczystego tworzywa sztucznego o długości kilkudziesięciu cm i średnicy kilkukilkunastu mm, korek. |
| | Waga laboratoryjna | Chłodnica Liebiga | Nawigacja satelitarna. | Termometr (laboratoryjny lub element miernika uniwersalnego |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|--|---|---|--|
| | Skalpele, nożyczki | Cylindry miarowe | Taśma miernicza | Waga laboratoryjna lub kuchenna. |
| | Lornetki, lupy | Czasze grzejne | Wskaźniki lub mierniki do badania odczynu PH gleby | Taśma miernicza. |
| | Stoper | Grzałki elektryczne | Przewodniki (klucze) do rozpoznawania roślin i zwierząt | Stoper (np. w telefonie komórkowym) |
| | Ciśnieniomierz | Kolby miarowe | Aparat fotograficzny | Mierniki uniwersalne. |
| | Czerpak do pobierania próbek wody | Kolby okrągłodenne i podstawki do kolb okrągłodennych | | Żaróweczka latarki, z oprawką. |
| | Naczynia perforowane do przechowywania obiektów żywych w terenie | Kolby stożkowe | | Potencjometr lub zasilacz o regulowanym napięciu (np. uniwersalny 3-, 4,5-6-9-12V) |
| | Taśmy miernicze | Korki gumowe, igelitowe | | Oporniki o różnym oporze |
| | Szkiełka nakrywkowe Szkiełka podstawowe | Krystalizatory | | Dioda |
| | Zlewki różnej wielkości | Lejki laboratoryjne | | Przewody elektryczne |
| | Kolby stożkowe | Łapy do próbek drewniane | | <i>Przeźroczysty prostopadłościan z akrylu.</i> |
| | Rurki szklane gięte | Łyżki do spalań | | <i>Małe akwarium najlepiej z tworzywa sztucznego</i> |
| | Cylindry miarowe | Łyżki laboratoryjne | | Magnesy o różnych kształtach – sztabkowy, walcowy, podkowiasty. |
| | Szalki Petriego | Moździerz | | Baterie o różnej sile elektromotorycznej. |
| | Probówki z staty- | Parowniczk | | <i>Kamerton.</i> |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------------------|--|--|------------------------|------------------------------------|
| | wem | | | |
| | Drewniane uchwyty do probówek, szpatułki metalowe lub łyżeczki jednorazowe | Pipety Pasteura i pipety miarowe | | Kamera np. w telefonie komórkowym. |
| | Pipety Pasteura i pipety miarowe | podnośniki | | |
| | Bagietki do mieszania | Probówki | | |
| | Termometry laboratoryjne | Rozdzielacze | | |
| | Igły preparacyjne | Rurki szklane różnych kształtów | | |
| | Pęsety (długie i krótkie) | Sączone laboratoryjne | | |
| | Folie spożywcze „oddychające” i „nieoddychające” | Statywy z wyposażeniem w łapy, kółka i łączniki | | |
| | Kółki, sznurki | Stojaki do probówek | | |
| | | Szalki Petriego | | |
| | | Szczypce metalowe, pincety | | |
| | | Szkiełka laboratoryjne, szkiełka zegarkowe | | |
| | | Termometry | | |
| | | Tryskawki | | |
| | | Waga laboratoryjna z dokładnością do 0,1g (do 1kg) | | |
| | | Węże gumowe o różnym przekroju i ściskacze do węży | | |
| | | zlewki | | |
| Odczynniki / substancje chemiczne | Ocet spirytusowy | Metale: Cyna | | Opilki żelaza |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|----------------------------|--|------------------------|--------|
| | | Cynk (granulki, pył, blaszki) Glin Magnez (proszek, wiórki, wstążka) Miedź (druć) Potas Sód Wapń Żelazo (proszek, opiłki, drut) | | |
| | Skrobia /mąka ziemniaczana | Niemetale: Brom Jod Siarka (proszek) Węgiel (grafit) Węgiel drzewny | | |
| | Glukoza | Tlenki: Nadtlenek wodoru Suchy lód Tlenek berylu Tlenek boru Tlenek chromu(III) Tlenek chromu(VI) Tlenek cynku Tlenek fosforu(V) Tlenek glinu Tlenek krzemu(IV) Tlenek litu Tlenek magnezu Tlenek manganu(IV) Tlenek miedzi(I) | | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|------------------|--|------------------------|--------|
| | | Tlenek miedzi(II) Tlenek sodu Tlenek wapnia Tlenek żelaza(II) Tlenek żelaza(III) | | |
| | Sacharoza/cukier | Wodorotlenki i zasady: Woda amoniakalna Wodorotlenek baru Wodorotlenek chromu(III) Wodorotlenek sodu, Wodorotlenek wapnia, | | |
| | Sól kuchenna | Kwasy: Kwas azotowy(V) Kwas fosforowy(V) Kwas siarkowy(VI) Kwas siarkowy(IV) Kwas solny Kwas mrówkowy Kwas octowy Kwas oleinowy Kwas palmitynowy Kwas stearynowy | | |
| | olej roślinny | Sole: Azotan(V) srebra Octan sodu Bromek potasu Bromek sodu Bromek żelaza(III) Chlorek potasu Chlorek glinu | | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|---|---|------------------------|--------|
| | | Chlorek miedzi Chlorek sodu Chlorek wapnia Chlorek żelaza(II) Chlorek żelaza(III) Dichromian(VI) potasu Jodek potasu Krzemian sodu (szkło wodne) Mrówczan sodu Octan sodu Manganian(VII) potasu Siarczan(VI) amonu Siarczan(VI) miedzi(II) Siarczan(VI) sodu Siarczan(VI) żelaza(II) Siarczan(IV) sodu Siarczek sodu Węglan sodu Węglan wapnia Wodorowęglan wapnia | | |
| | Jodyna/ roztwór jodu w jodku potasu/płyn Lugola | Wskaźniki: Fenoloftaleina Wskaźnik uniwersalny Oranż metylowy Papierek Schiffa Papierek uniwersalny | | |
| | Odczynnik Fehlinga (kwas siarkowy | Węglowodory i ich | | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|---|--|------------------------|--------|
| | rozcieńczony, siarczan miedzi, wodorowęglan sodu, winian sodowo-potasowy) | pochodne: Benzen Heksan Toluen Chloroform Benzen | | |
| | Siarczan miedzi, wodorotlenek sodu | Alkohole i fenole: etanol, n-propanol, Propan-2-ol, fenol, glicerol | | |
| | Testy paskowe do badania poziomu glukozy we krwi | Aldehydy i ketony: Aldehyd mrówkowy Aldehyd octowy aceton | | |
| | Sudan III lub Sudan IV | Białka i aminokwasy: Glicyna Albumina Cysteina | | |
| | Woda zdemineralizowana | Cukry: Glukoza Fruktoza Sacharoza Skrobia Celuloza | | |
| | | Inne: Kamyki wrzenne Parafina Benzyna Karbid | | |
| Środki czystości | Szczotki laboratoryjne | Szczotki laboratoryjne | | |
| | Płyny do mycia naczyń | Płyny do mycia naczyń | | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|--|---|--------------------------------|---|--------|
| | Ręczniki papierowe | Ręczniki papierowe | | |
| Pomoce dydaktyczne (preparaty trwałe/ mapy/atlas/ roczniki statystyczne i in. | Przewodniki roślin i zwierząt Proste klucze do oznaczania roślin | Modele do budowania cząsteczek | Atlasy – po 1 szt. na 2 osoby. | |
| | Preparaty mikroskopowe (protisty, tkanki roślinne, tkanki zwierzęce, organy wegetatywne roślin, organy generatywne roślin, grzyby, bezkręgowce) | Magnesy | Mapy ścienne świata: - ogólnogeograficzna (hipsometryczna, ukształtowania powierzchni, także plastyczna), - polityczna, - krajobrazowa, - klimatyczna, - stref (formacji roślinnych), - płyt litosfery, mapa ścienna zjawisk wulkanicznych, mapa ścienna obszarów sejsmicznych lub wspólna mapa dla wszystkich trzech elementów (tektoniki płyt litosfery). | |
| | Model szkieletu człowieka | Tablice chemiczne | Plany i mapy w różnych skalach, w tym mapy regionu i najbliższej okolicy: topograficzne, hipsometryczne, tematyczne (turystyczne, samochodowe, dotyczące środowiska przyrodniczego, zagadnień demograficznych, klimatycznych, synoptyczne, rolnictwa, przemysłu, usług, | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--------|
| | | | ochrony przyrody i inne.) | |
| | Modele serca (1 na 3 osoby) | Układ okresowy – plansza | Globusy uczniowskie (w skali 1:40 000 000) | |
| | Model skóry człowieka | Tabela rozpuszczalności – plansza | Globusy w większej skali. | |
| | Model budowy anatomicznej człowieka | | Globus indukcyjny - 1 szt. | |
| | Akwarium do hodowli roślin wodnych | | Mapy ścienne Polski: - podział administracyjny, - ogólnogeograficzna, - hipsometryczna (ukształtowania powierzchni), także plastyczna, - oraz mapy tematyczne (np. form ochrony przyrody) | |
| | Szkielety wybranych kręgowców | | Publikacje albumowe lub dostęp w czasie lekcji do materiałów w wersji elektronicznej (filmy , prezentacje, materiały fotograficzne, zdjęcia lotnicze i satelitarne itp. dotyczące środowiska geograficznego i Wszechświata). | |
| | | | Kompas, kompas geologiczny. | |
| | | | Nawigacja satelitarna. | |

| KATEGORIA WYPOSAŻENIA | BIOLOGIA | CHEMIA | GEOGRAFIA ⁴ | FIZYKA |
|-----------------------|----------|--------|--|--------|
| | | | Taśma miernicza. | |
| | | | Wskaźniki lub mierniki do badania odczynu PH gleby. | |
| | | | Profile glebowe. | |
| | | | Okazy skał, minerałów i skamieniałości. | |
| | | | Przewodniki (klucze) do rozpoznawania roślin i zwierząt. | |
| | | | Przyrządy do mierzenia składników pogody, klatka meteorologiczna. | |
| | | | Aparat fotograficzny. | |
| | | | Lornetka. | |
| | | | Elektroniczne nośniki pamięci. | |
| | | | Model Układu Słonecznego, tellurium; plansze z treściami astronomicznymi. | |
| | | | Komputery z programami umożliwiającymi pozyskiwanie, przechowywanie, gromadzenie, przetwarzanie oraz prezentowanie informacji geograficznych oraz dostępem do Internetu. | |
| | | | Mapy konturowe świata i Polski. | |

Tabela 2.2. Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej poszczególnych przedmiotów w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym.

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| BIOLOGIA | <p>Obserwacja zjawiska plazmolizy i deplazmolizy.</p> <p>II. 3) Budowa i funkcjonowanie komórki</p> <p>Uczeń</p> <p>wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy</p> | <p>Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawowe, szkiełka nakrywkowe, igły preparacyjne, żyłetki/ skalpele, zlewki, bibuła laboratoryjna</p> | <p>Liście spichrzowe cebuli, sól kuchenna/ glukoza/ sacharoza/ woda wodociągowa/ woda destylowana</p> |
| | <p>Obserwacja chloroplastów, chromoplastów i ziaren skrobi.</p> <p>II. 1) Budowa i funkcjonowanie komórki</p> <p>Uczeń</p> <p>wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie, zdjęciu mikroskopowym (...)</p> | <p>Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawowe, szkiełka nakrywkowe, igły preparacyjne, żyłetki/ skalpele, zlewki, bibuła laboratoryjna</p> | <p>Owoce jarzębiny/ pomidora, kwiaty nagietka, liście trzykrotki, moczarka kanadyjska, woda destylowana/ wodociągowa</p> |
| | <p>Obserwacja ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych.</p> <p>II. 3) Budowa i funkcjonowanie komórki</p> <p>Uczeń</p> <p>wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym</p> | <p>Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawowe, szkiełka nakrywkowe, igły preparacyjne, żyłetki/ skalpele, zlewki, bibuła laboratoryjna</p> | <p>Moczarka kanadyjska/ liście trzykrotki, woda destylowana/ wodociągowa</p> |
| | <p>Obserwacja preparatów świeżych wybranych jednokomórkowych glonów i cudzożywnych protistów</p> <p>IV. 4.1), 2), 3) Przegląd różnorodności organizmów</p> <p>Uczeń</p> <p>Przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie struktury umożliwiające ruch, przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów wskazując na związek z ich budową i trybem życia</p> | <p>Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawowe, szkiełka nakrywkowe, igły preparacyjne, żyłetki/ skalpele, zlewki, bibuła laboratoryjna</p> | <p>Hodowla protistów w akwarium, materiał przyniesiony przez uczniów</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|--|
| | <p>Obserwacja preparatów trwałych analizowanych grup organizmów.</p> <p>IV. 1. 5), 4. 3), 5. 2), 3), 4), 5) 6.1), 2), 3), 4), 8.2), 3), 4), 10. 2), 3), 4), 11. 1), 2), 3), 4), 5), 7), 9), 10), 12), 12. 1), 3), 13. 3), 6), 13), 14), 15), V. 1. 1), 2), 3. 1), 5), 6), 4. 1), 5. 1), 6. 1), 4), 8. 1), 2), 3), 9. 1), 10. 2), 3), 11. 1), 13. 1).</p> <p>Przegląd różnorodności organizmów. Uczeń: przedstawia charakterystyczne cechy różnych grup organizmów (protisty, rośliny, grzyby, zwierzęta, w tym ich budowę tkankową (...)).</p> | <p>mikroskopy optyczne, preparaty mikroskopowe trwałe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wybranych roślin pierwotnie wodnych, 2. organów wegetatywnych i generatywnych roślin 3. wybranych grzybów 4. tkanek roślinnych 5. tkanek zwierzęcych 6. wybranych bezkręgowców (stawonogi) <p>Plansze dydaktyczne</p> <p>Modele</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. szkielety kręgowców 2. szkielet człowieka 3. model ucha 4. model oka | |
| | <p>Obserwacje występowania porostów w najbliższej okolicy.</p> <p>IV. 10. 5)</p> <p>Uczeń</p> <p>Przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych, określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych</p> | <p>Lupy (binokular), klucze do oznaczania porostów</p> | <p>Preparaty świeże i zasuszone porosty</p> |
| | <p>Obserwacja zmienności ciągłej i nieciągłej u wybranego gatunku.</p> <p>VI. 6. 2)</p> <p>Uczeń</p> <p>Przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (zmienność nieciągła lub ciągła) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus lub wiele genów)</p> | <p>Przyrządy pomiarowe (linijki, metr krawiecki), lupy, aparaty fotograficzne, kołki i sznurek, klucze/ przewodniki do oznaczania roślin</p> | <p>Zajęcia terenowe</p> |
| | <p>Obserwacja struktury populacji wybranego gatunku.</p> <p>VII. 2. 3)</p> <p>Uczeń</p> <p>Analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku.</p> | <p>Lupy, lornetki, klucze/przewodniki do oznaczania roślin, zwierząt, aparaty fotograficzne</p> | <p>Zajęcia terenowe</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|---|
| | <p>Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywania cukrów prostych, białek i tłuszczów prostych w produktach spożywczych.</p> <p>I.2.2)</p> <p>Przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów dla organizmów.</p> <p>I.3.1)</p> <p>Przedstawia (...) znaczenie tłuszczów w organizmach.</p> <p>I.4.4)</p> <p>Przedstawia biologiczną rolę białek.</p> | <p>Białka:</p> <p>Zlewka 0,2 l, 9 probówek szklanych lub plastikowych przezroczystych, moździerz lub blender ręczny do maceracji tkanki, cylinder miarowy, pipety, gaza do przesączenia homogenatu z tkanki</p> <p>Tłuszcze:</p> <p>Mikroskop optyczny lub dobra lupa/binokular, 3 probówki szklane lub przezroczyste plastikowe, szkiełka podstawowe i nakrywkowe do obserwacji mikroskopowych, pęseta, pipety, moździerz lub blender ręczny do maceracji tkanki, łyżeczki jednorazowe lub szpatułki metalowe</p> | <p>Nasiona fasoli/bobu/grochu, uprzednio namoczone by były miękkie, serca kurze/indydze/serce wieprzowe, jajo kurze (białko z jaja kurzego), woda zdemineralizowana lub kranowa, 10% roztwór wodny wodorotlenku sodu (NaOH), 1% roztwór wodny siarczanu miedzi (CuSO₄)</p> <p>Mięso wieprzowe (ok. 3-5 kg), 5-6 nasion roślin oleistych np. słonecznika), orzecha włoskiego, odczynnik Sudan III lub Sudan IV, woda zdemineralizowana, olej roślinny (ok., 5 ml)</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|---|
| | | <p>Cukry proste:</p> <p>I wersja: 6 szalek Petriego, pipety lub długie wykałaczki do przyciskania testów paskowych do materiału badawczego</p> <p>II wersja: 6 probówek, blender ręczny lub moździerz do maceracji tkanki, łyżeczki jednorazowe lub szpatułki metalowe, kuchenka elektryczna/podgrzewacz kuchenny, drewniane uchwyty do probówek</p> | <p>I wersja: testy paskowe do kontroli poziomu glukozy we krwi zakupione w aptece, glukoza, materiał badawczy np. różne rodzaje owoców, woda kranowa lub zdemini-zowana</p> <p>II wersja: odczynnik Fehlinga (siarczan miedzy II, kwas siarkowy rozcień-czony, wodorotlenek sodu, winian sodowo-potasowy, glukoza, materiał bada-wczy np. różne rodzaje owoców, woda kranowa lub zdemini-zowana</p> |
| | <p>Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie pokazujące aktywność wybranego enzymu (np. katalazy z bulwy ziemniaka, proteinazy z soku kiwi lub ananasa).</p> <p>III.1. całość</p> | <p>Blender ręczny lub moździerz do maceracji tkanki roślinnej (lub zwierzęcej), 2-6 szalek Petriego</p> | <p>Woda utleniona lub 90% nadtlenuk wodoru do rozcieńczenia, woda zdemini-zowana lub kranowa, materiał bada-wczy – bulwa ziemni-ka/owoc kiwi/ananas. W tym doświadczeniu może być też wykorzystana inna dowolna tkanka roślinna lub zwierzęca np. liście zielonej pietruszki, bazylii, wątroba wieprzowa</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|---|
| | <p>Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ wybranego czynnika (np. <u>światła</u>, temperatury) na intensywność fotosyntezy (np. mierzoną wydzielaniem tlenu)</p> <p>I wersja - mierzoną ilością wyprodukowanej w liściach skrobi, II wersja – mierzoną wydzielaniem tlenu.</p> <p>III.4. całość</p> | <p>I wersja: duża zlewka (0,5 l) lub inne naczynie żaroodporne, mała zlewka (0,25 l), pipeta lub zakraplacz, pęseta, 6 szalek Petriego, podgrzewacz kuchenny/kuchenka elektryczna, czajnik elektryczny, lampa elektryczna 600W, kartonowe pudło z otworami do wentylacji lub inna szczelna osłona przed światłem</p> <p>II wersja: 6 dużych zlewek (0,5 l), 6 szklanych lejzków mieszczących się do zlewek, ewentualnie lupa, ewentualnie kamera ze statywem</p> | <p>I wersja: 50 ml etanolu, płyn Lugola lub jodyna, woda kranowa, łyżeczka skrobi lub mąki ziemniaczanej, cztery sadzonki roślin (np. bazylii) w doniczkach, wcześniej hodowane w tych samych warunkach oświetlenia przez co najmniej 3 dni.</p> <p>II wersja: 6 gałązek moczarki kanadyjskiej, woda z kranu.</p> |
| | <p>Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie pokazujące wybraną reakcję tropiczną roślin.</p> <p>IV.9.1)</p> <p>Przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (...), podaje ich przykłady (...).</p> | <p>6 zlewek lub 6 kubeczków jednorazowych o pojemności 0,25 l, 6 szalek Petriego/spodeczków szklanych do przykrycia zlewek, termometr laboratoryjny, ewentualnie źródło światła – lampa elektryczna 100W, tekturowe pudła lub inne osłony w których łatwo wyciąć otwór, o pojemności mieszczącej trzy zlewki⁵</p> | <p>Ziemia ogrodowa, (ewentualnie dodatkowo drobne trociny do przykrycia kiełkujących nasion), nasiona rzeżuchy lub inne łatwo i szybko kiełkujące, woda do podlewania roślin.</p> |

⁵ To doświadczenie można również przeprowadzić w wersji uproszczonej używając roślin doniczkowych, uprawianych w pracowni.

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|---|
| CHEMIA | <p>1. Badanie wpływu różnych czynników (stężenia, temperatury, katalizatora i stopnia rozdrobnienia) na szybkość reakcji.</p> <p>4.5) przewiduje wpływ: stężenia substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; planuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Lejek</p> <p>Lodówka</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Łyżka laboratoryjna</p> <p>Palnik</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na próbówki</p> | <p>Cynk (granulki)</p> <p>Cynk (pył)</p> <p>Glin</p> <p>Kwas solny</p> <p>Lód</p> <p>Nadtlenek wodoru</p> <p>Tlenek manganu(IV)</p> |
| | <p>2. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym.</p> <p>5.3) planuje doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym i molowym;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Cylinder miarowy</p> <p>Kolba miarowa</p> <p>Łyżka laboratoryjna</p> <p>Pipeta</p> <p>Szkiełko zegarkowe</p> <p>tryskawka</p> <p>Waga laboratoryjna</p> <p>Zlewka</p> | <p>Chlorek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|--|
| | <p>3. Badanie odczynu kwasów, zasad i soli przy użyciu fenoloftaleiny, oranżu metylowego i wskaźnika uniwersalnego.</p> <p>5.9) podaje przykłady wskaźników pH (fenoloftaleina, oranż metylowy, wskaźnik uniwersalny) i omawia ich zastosowanie; bada odczyn roztworu;</p> | <p>Bagietka Pipeta Probówki Stojak na probówki Tryskawka</p> | <p>Azotan(V) srebra Chlorek miedzi(II) Chlorek sodu Fenoloftaleina Kwas azotowy(V) Kwas octowy Kwas siarkowy(VI) Kwas solny Octan sodu Oranż metylowy Siarczan(VI) amonu Siarczan(VI) sodu Siarczyk sodu Węglan sodu Woda amoniakalna Wodorotlenek potasu Wodorotlenek sodu Wskaźnik uniwersalny</p> |
| | <p>4. Otrzymywanie kwasów i zasad różnymi metodami.</p> <p>5.11) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, wodorotlenki i sole.</p> | <p>Bagietka Kolba okrągłodenna z podstawką lub statyw Krystalizator Lejek Łyżka do spalań Nóż Palnik Parownicza Probówki Sączek Statyw z kółkiem Stojak na próbówki Szczypce Tryskawka</p> | <p>Chlorek żelaza(III) Potas Siarczan(VI) miedzi(II) Siarka (proszek) Sód Szkło wodne Tlenek fosforu(V) Tlenek magnezu Tlenek wapnia Węgiel drzewny Wodorotlenek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|--|
| | <p>5. Badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami).</p> <p>7.2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów utleniających (Mg, Zn, Al, Cu, Ag, Fe);</p> | <p>Palnik</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Łyżka do spalań</p> <p>Nóż</p> <p>Szczypce</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Tryskawka</p> <p>Bagietka</p> <p>Pipeta</p> <p>Krystalizator</p> <p>Zlewka</p> <p>Rurka szklana lub wąż gumowy</p> <p>Korki do probówek</p> | <p>Chrom</p> <p>Cynk</p> <p>Glin</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Kwas solny</p> <p>Magnez (proszek, wiórki, wstążka)</p> <p>Miedź (druć)</p> <p>Potas</p> <p>Sód</p> <p>Wapń</p> <p>Żelazo (opiłki, drut)</p> |
| | <p>6. Porównanie aktywności chemicznej metali (np. Cu i Zn).</p> <p>7.6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, np. miedzi i cynku;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Krystalizator</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Cynk</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Kwas solny</p> <p>Miedź</p> <p>Potas</p> <p>Siarczan(VI) cynku</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Sód</p> |
| | <p>7. Badanie zachowania się tlenku i wodorotlenku glinu wobec kwasów i zasad.</p> <p>7.4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice; planuje i wykonuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać, że tlenek i wodorotlenek glinu wykazują charakter amfoteryczny</p> | <p>Bagietka</p> <p>Łyżka laboratoryjna</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> | <p>Chlorek glinu</p> <p>Kwas solny</p> <p>Tlenek glinu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|---|
| | <p>8. Otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HCl).</p> <p>8.3) planuje i opisuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcja aktywnych metali z wodą i/lub niektórych metali z niektórymi kwasami);</p> | <p>Korek</p> <p>Krystalizator</p> <p>Nóż</p> <p>Probówka</p> <p>Statyw</p> <p>Szczypce</p> <p>Szklana rurka lub wąż gumowy</p> <p>Tryskawka</p> <p>Zlewka</p> | <p>Cynk</p> <p>Kwas solny</p> <p>Magnez</p> <p>Potas</p> <p>Sód</p> |
| | <p>9. Badanie aktywności chemicznej fluorowców.</p> <p>8.4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Kolba stożkowa</p> <p>Korek</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> | <p>Brom</p> <p>Bromek potasu</p> <p>Chlorek potasu</p> <p>Chloroform</p> <p>Jod</p> <p>Jodek potasu</p> |
| | <p>10. Otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄).</p> <p>8.7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać tlen w laboratorium (np. reakcja rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p> | <p>Korek</p> <p>Krystalizator</p> <p>Palnik</p> <p>Probówka</p> <p>Rurka szklana lub wężyk gumowy</p> <p>Statyw</p> | <p>Manganian(VII) potasu</p> <p>Nadtlenek wodoru</p> <p>Tlenek manganu(IV)</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|--|
| | <p>11. Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetali.</p> <p>8.9) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p> <p>10) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); planuje i wykonuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykażać charakter chemiczny tlenku;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Łyżka do spalań</p> <p>Magnes</p> <p>Palnik</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Fenoloftaleina</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Kwas solny</p> <p>Oranż metylowy</p> <p>Siarka</p> <p>Suchy lód</p> <p>Tlenek berylu</p> <p>Tlenek boru</p> <p>Tlenek chromu(VI)</p> <p>Tlenek cynku</p> <p>Tlenek fosforu(V)</p> <p>Tlenek glinu</p> <p>Tlenek krzemu(IV)</p> <p>Tlenek litu</p> <p>Tlenek magnezu</p> <p>Tlenek manganu(IV)</p> <p>Tlenek miedzi(I)</p> <p>Tlenek miedzi(II)</p> <p>Tlenek potasu</p> <p>Tlenek sodu</p> <p>Tlenek wapnia</p> <p>Tlenek żelaza(II)</p> <p>Tlenek żelaza(III)</p> <p>Wodorotlenek potasu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wskaźnik uniwersalny</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|--|
| | <p>12. Badanie właściwości chemicznych kwasów (np. zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli)</p> <p>8.12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; planuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski); ilustruje je równaniami reakcji;</p> <p>13) ilustruje, za pomocą odpowiednich równań reakcji, utleniające właściwości kwasów, np. stężonego i rozcieńczonego roztworu kwasu azotowego(V).</p> | <p>Bagietka</p> <p>Korki</p> <p>Krystalizator</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Rurka szklana</p> <p>Statyw</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Chlorek sodu</p> <p>Cynk</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Kwas fosforowy(V)</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas siarkowy(IV)</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Kwas solny</p> <p>Miedź</p> <p>Octan sodu</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Siarczan(VI) żelaza(II)</p> <p>Tlenek miedzi(II)</p> <p>Tlenek sodu</p> <p>Tlenek żelaza(III)</p> <p>Węglan wapnia</p> <p>Wodorotlenek chromu (III)</p> <p>Wodorotlenek potasu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorotlenek wapnia</p> <p>Wodorowęglan sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|---|
| | <p>13. Badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, reakcje z Br₂)</p> <p>9.7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: spalanie, podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji);</p> <p>9.8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): H₂, Cl₂ i Br₂, HCl, i HBr, H₂O; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu, polimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji;</p> <p>9.10) opisuje właściwości chemiczne alkinów, na przykładzie etynu: przyłączenie: H₂, Cl₂ i Br₂, HCl, i HBr, H₂O, trimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji;</p> <p>9.15) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: spalanie, reakcje z Cl₂ lub Br₂ wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji;</p> <p>9.16) projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; przewiduje obserwacje, formułuje wnioski i ilustruje je równaniami reakcji.</p> | <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Korki</p> <p>Kryształizator</p> <p>Lejek</p> <p>Łyżka do spalań</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Rurka szklana</p> <p>Statyw</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Benzen</p> <p>Brom</p> <p>Etanol</p> <p>Karbid</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Manganian(VII) potasu</p> <p>Opiłki żelaza lub chlorek żelaza(III) lub bromek żelaza(III)</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Tlenek glinu</p> <p>Toluen</p> <p>Woda wapienna</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|--|
| | <p>14. Badanie właściwości etanolu.</p> <p>10.3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu i innych prostych alkoholi w oparciu o reakcje: spalania wobec różnej ilości tlenu, reakcje z HCl i HBr, zachowanie wobec sodu, utlenienie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych, odwodnienie do alkenów, reakcję z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p> <p>10.5) opisuje działanie: CuO lub $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ na alkohole pierwszo-, drugorzędowe;</p> | <p>Palnik</p> <p>Łyżka do spalań</p> <p>Statywy</p> <p>Probówki</p> <p>Chłodnice Liebiga</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Kolby destylacyjne,</p> <p>Kolby stożkowe</p> <p>Korek</p> <p>Kółka do statywów</p> <p>Krystalizator</p> <p>Łapy do chłodziw</p> <p>Palniki</p> <p>Pipety</p> <p>Rurka szklana</p> <p>Statywy</p> <p>Szkiełko zegarkowe</p> <p>Termometry</p> <p>Wężę gumowe</p> <p>Zlewka</p> | <p>Azotan(V) srebra</p> <p>Bromek sodu lub bromek potasu</p> <p>Dichromian(VI) potasu</p> <p>Etanol</p> <p>Kaolin</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>n-pentanol</p> <p>n-propanol</p> <p>Papierek Schiffa</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Propan-2-ol</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Sód</p> <p>Tlenek chromu(VI)</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>15. Badanie właściwości glicerolu.</p> <p>10.4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;</p> | <p>Łyżka</p> <p>Nóż</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Szalka Periego</p> <p>Szczypce</p> <p>Szkiełko zegarkowe</p> <p>Waga laboratoryjna</p> | <p>Glicerol</p> <p>Manganian(VII) potasu</p> <p>Sód</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| | <p>16. Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II).</p> <p>10.4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;</p> | <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Pipety</p> <p>Bagietki</p> | <p>Etanol</p> <p>Glicerol</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>17. Odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH).</p> <p>10.7) opisuje reakcję benzenolu z: sodem i z wodorotlenkiem sodu; bromem, kwasem azotowym(V); zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p> <p>10.8) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (np. z NaOH) formułuje wniosek o sposobie odróżniania fenolu od alkoholu;</p> <p>10.9) opisuje różnice we właściwościach chemicznych alkoholi i fenoli; ilustruje je odpowiednimi równaniami reakcji</p> | <p>Bagietka</p> <p>Łyżka laboratoryjna</p> <p>Probówka</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Brom</p> <p>chlorek żelaza(III)</p> <p>Fenol</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>18. Otrzymywanie aldehydu etylowego i badanie jego właściwości.</p> <p>11.3) pisze równania reakcji utleniania alkoholu pierwszorzędowego np. tlenkiem miedzi(II);</p> | <p>Korek</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówka</p> <p>Rurka szklana</p> <p>Statyw</p> <p>Stojak albo łapa drewniana</p> | <p>Etanol</p> <p>Papierek Schiffa</p> <p>Tlenek miedzi(II)</p> |
| | <p>19. Reakcja aldehydu mrówkowego z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i z wodorotlenkiem miedzi(II).</p> <p>11.4) określa rodzaj związku karbonylowego (aldehyd czy keton) na podstawie wyników próby (z odczynnikami Tollensa i Trommera);</p> | <p>Bagietka</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Zlewka</p> | <p>Azotan(V) srebra</p> <p>Metanal</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|---|
| | <p>20. Odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera).</p> <p>11.4) określa rodzaj związku karbonylowego (aldehyd czy keton) na podstawie wyników próby (z odczynnikiem Tollensa i Trommera);</p> <p>11.5) planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest odróżnienie aldehydu od ketonu, np. etanal od propionu;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> | <p>Metanal</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>21. Badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.</p> <p>12.2) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (reakcja kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu w obecności kwasu siarkowego(VI)) wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego; uzasadnia przyczynę tych właściwości;</p> <p>12.4) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej prostych kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;</p> <p>12.5) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są sole i estry); projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami słabych kwasów);</p> | <p>Kolba</p> <p>Korki gumowe</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik</p> <p>Pipety</p> <p>Probówki</p> <p>Rurka szklana</p> <p>Statyw</p> <p>Stojak do probówek</p> | <p>Fenoloftaleina</p> <p>Kwas mrówkowy</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Magnez</p> <p>Manganian(VII) potasu</p> <p>Octan sodu</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Tlenek miedzi(II)</p> <p>Woda wapienna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorowęglan sodu</p> |
| | <p>22. Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych.</p> <p>12.6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;</p> <p>12.8) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym od kwasu węglowego;</p> | <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik</p> <p>Pipety</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> | <p>Fenoloftaleina</p> <p>Kwas mrówkowy</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Magnez</p> <p>Mrówczan sodu</p> <p>Octan sodu</p> <p>Octan sodu</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Tlenek miedzi (II)</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorowęglan sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|---|
| | <p>23. Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych.</p> <p>12.7) projektuje doświadczalny sposób odróżnienia nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Korek</p> <p>Palnik albo grzałka elektryczna</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> | <p>Brom</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas oleinowy</p> <p>Kwas palmitynowy</p> <p>Manganian(VII) potasu</p> |
| | <p>24. Otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym).</p> <p>13.2) formułuje obserwacje i wnioski do doświadczenia (reakcja estryfikacji); zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi (wskazuje na rolę stężonego H₂SO₄);</p> | <p>Probówki</p> <p>Statyw</p> <p>Kryształizator</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Pipeta</p> | <p>Etanol</p> <p>Kwas octowy</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> |
| | <p>25. Badanie charakteru (nasyconego lub nienasyconego) tłuszczów.</p> <p>13.6) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania;</p> <p>13.7) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że w skład oleju jadalnego wchodzi związek o charakterze nienasyconym;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Korek</p> <p>Lodówka</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik</p> <p>Pipeta</p> <p>Pojemniki z tworzywa na żywność</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> | <p>Artykuły pożywcze (Olej jadalny, Smalec, Masło)</p> <p>Brom</p> <p>Manganian(VII) potasu</p> |
| | <p>26. Badanie właściwości aminokwasów (np. glicyny).</p> <p>14.12) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów (np. glicyny);</p> | <p>Bagietka</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Fenoloftaleina</p> <p>Glicyna</p> <p>Kwas solny</p> <p>Papierek wskaźnikowy</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|--|
| | <p>27. Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na roztwór białka.</p> <p>15.3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną 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 ogrzewania na strukturę cząsteczek białek;</p> | <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Termometr</p> | <p>Albumina</p> <p>Chlorek sodu</p> <p>Cysteina</p> <p>Formalina</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Siarczan(VI) amonu</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>28. Badanie zachowania się białka w reakcjach: biuretowej i ksantoproteinowej.</p> <p>14.15) planuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa);</p> <p>15.4) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa).</p> | <p>Bagietka</p> <p>Łyżka laboratoryjna</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Tryskawka</p> | <p>Albumina</p> <p>Cysteina</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>29. Wykrywanie obecności białka w różnych artykułach spożywczych.</p> <p>15.4) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa).</p> | <p>Bagietka</p> <p>Lodówka</p> <p>Pipeta</p> <p>Pojemniki z tworzywa na żywność</p> <p>Szkiełka zegarkowe</p> | <p>Artykuły spożywcze (jajko, ser, produkty sojowe, mleko, jogurt itp.)</p> <p>Kwas azotowy(V)</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>30. Badanie właściwości glukozy i fruktozy.</p> <p>16.4) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy;</p> <p>16.5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Zlewka</p> | <p>Azotan(V) srebra</p> <p>Fruktoza</p> <p>Glukoza</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| | <p>31. Badanie właściwości sacharozy.</p> <p>16.7) wyjaśnia, dlaczego maltoza posiada właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących;</p> <p>16.8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Zlewka</p> | <p>Azotan(V) srebra</p> <p>Kwas solny</p> <p>sacharoza</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>32. Badanie właściwości skrobi i celulozy.</p> <p>16.9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Grzałka elektryczna</p> <p>Łapa do probówek</p> <p>Palnik gazowy</p> <p>Pipeta</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak do probówek</p> <p>Zlewka</p> | <p>Azotan(V) srebra</p> <p>Celuloza</p> <p>Kwas siarkowy(VI)</p> <p>Kwas solny</p> <p>Siarczan(VI) miedzi(II)</p> <p>Skrobia</p> <p>Woda amoniakalna</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> <p>Wodorotlenek sodu</p> |
| | <p>33. Wykrywanie skrobi w artykułach spożywczych.</p> <p>16.10) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić obecność skrobi w artykułach spożywczych;</p> | <p>Bagietka</p> <p>Lodówka</p> <p>Łyżka</p> <p>Nóż</p> <p>Pipeta</p> <p>Pojemniki z tworzywa na żywność</p> <p>Probówki</p> <p>Stojak na probówki</p> <p>Szalki Petriego</p> | <p>Artykuły spożywcze (śmietana, twaróg, marchew, banan, jabłko itp.)</p> <p>Jod</p> <p>Jodek potasu</p> <p>Skrobia</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|--|
| | <p>Na każdej lekcji. (mapa polityczna szczególnie treści 7.: Klasyfikacja państw świata)</p> | <p>Mapy ściennie (ogólno-geograficzna i <u>polityczna</u>) – po 1 szt. na pracownię, najlepiej na stałe rozwieszzone w pracowni; atlasy geograficzne, po 2 szt. na ucznia; filmy przyrodnicze, materiały fotograficzne i multimedialne o środowisku geograficznym na Ziemi i o Wszechświecie</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|--|
| | <p>Treści:</p> <p>1. Źródła informacji geograficznej. Uczeń:</p> <p>1.1) klasyfikuje mapy ze względu na różne kryteria;</p> <p>1.2) oblicza odległości w terenie oraz powierzchnie na podstawie map wykonanych w różnych skalach;</p> <p>1.3) odczytuje i opisuje cechy środowiska przyrodniczego (np. ukształtowanie i rzeźbę terenu, budowę geologiczną) i społeczno-gospodarczego (np. rozmieszczenie zasobów naturalnych, ludności, szlaki transportowe) na podstawie map: topograficznej, hipsometrycznej i tematycznej;</p> <p>1.4) interpretuje zjawiska geograficzne przedstawione na wykresach, w tabelach, na schematach i modelach;</p> <p>1.5) formułuje zależności przyczynowo – skutkowe, funkcjonalne i czasowe między wybranymi elementami środowiska przyrodniczego i społeczno – gospodarczego oraz dokonuje ich weryfikacji, wykorzystując mapy tematyczne;</p> <p>1.6) przeprowadza badania wybranych elementów środowiska geograficznego w regionie zamieszkania według przygotowanego planu;</p> <p>1.7) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego;</p> <p>4. 4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń 4) rozpoznaje i opisuje cechy ustrojów rzecznych wybranych rzek;</p> <p>5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:</p> <p>5.3) planuje i przeprowadza obserwację odkrywki lub odsłonięcia geologicznego;</p> <p>9. Działalność gospodarcza na świecie. Uczeń: 11) planuje i prowadzi badania zróżnicowania usług w miejscu zamieszkania;</p> <p>10. Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. Uczeń:</p> <p>10.10) przedstawia dominanty środowiska krain geograficznych Polski na podstawie map tematycznych, danych statystycznych i obserwacji bezpośrednich;</p> <p>pomocniczo przy wielu innych treściach, np. 3.6; 5.1; 5.9; 6.2; 10.2; oraz - przy różnych treściach - w odniesieniu do własnego regionu.</p> | <p>Plany i mapy w różnych skalach, w tym mapy regionu i najbliższej okolicy: topograficzne, hipsometryczne, tematyczne (turystyczne, samochodowe, dotyczące środowiska przyrodniczego, zagadnień demograficznych, klimatycznych, synoptyczne, rolnictwa, przemysłu, usług, ochrony przyrody i inne) w ilości odpowiedniej do korzystania przez zespół zadaniowy w klasie lub w terenie</p> | <p>W tym: plan najbliższego miasta oraz możliwie najdokładniejsza mapa (także różnej treści mapy tematyczne) najbliższej okolicy, regionu i województwa. Często publikacje te można uzyskać nieodpłatnie w lokalnych biurach promocji urzędów miast, gmin, dyrekcjach parków narodowych i innych obszarów chronionych, punktach informacji turystycznej itp.</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|---|
| | <p>Treści:</p> <p>1. Źródła informacji geograficznej. Uczeń:</p> <p>1.6) przeprowadza badania wybranych elementów środowiska geograficznego w regionie zamieszkania według przygotowanego planu;</p> <p>1.7) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego;</p> <p>3. Sfery Ziemi – atmosfera. Uczeń:</p> <p>3.6) przygotowuje krótkoterminową prognozę pogody na podstawie mapy synoptycznej oraz obserwacji i pomiarów meteorologicznych;</p> <p>4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń</p> <p>4.4) rozpoznaje i opisuje cechy ustrojów rzecznych wybranych rzek;</p> <p>5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:</p> <p>5.1) opisuje skład mineralogiczny skorupy ziemskiej, główne grupy i rodzaje skał oraz ich gospodarcze zastosowanie i ocenia zmiany środowiska przyrodniczego związane z eksploatacją surowców mineralnych;;</p> <p>5.4) ocenia zmiany środowiska w holocenie spowodowane działalnością człowieka;</p> <p>9. Działalność gospodarcza na świecie. Uczeń:</p> <p>9.11) planuje i prowadzi badania zróżnicowania usług w miejscu zamieszkania;</p> <p>10. Geografia Polski- środowisko przyrodnicze. Uczeń:.</p> <p>10.8) charakteryzuje typy naturalnych zbiorowisk roślinnych i wskazuje charakterystyczne gatunki;</p> <p>10.10) przedstawia dominanty środowiska krain geograficznych Polski na podstawie map tematycznych, danych statystycznych i obserwacji bezpośrednich;</p> <p>oraz wszelkie inne treści realizowane w terenie.</p> | <p>Kompas, nawigacja satelitarna, taśma miernicza, wskaźniki lub mierniki do badania odczynu PH gleby, kompas geologiczny, profile glebowe, okazy skał, minerałów i skamieniałości, przewodniki (klucze) do rozpoznawania roślin i zwierząt, przyrządy do mierzenia elementów pogody, klatka meteorologiczna, aparat fotograficzny, lornetka, elektroniczne nośniki pamięci</p> | <p>Okazy skał, minerałów i skamieniałości w tym przykłady z najbliższej okolicy, odkrywki i odsłonięcia geologiczne, profile glebowe oraz okazy flory najbliższej okolicy</p> |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|--|
| | <p>Treści:</p> <p>2. Ziemia we Wszechświecie. Uczeń:</p> <p>2.1) wyjaśnia cechy budowy i określa położenie różnych ciał niebieskich we Wszechświecie;</p> <p>2.2) charakteryzuje ciała niebieskie tworzące Układ Słoneczny;</p> <p>2.6) opisuje różnice między astronomicznymi, kalendarzowymi i klimatycznymi porami roku;</p> <p>2.7) wyjaśnia przyczynę występowania; dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmień Słońca i Księżycy.</p> | <p>Model Układu Słonecznego, tellurium; plansze z treściami astronomicznymi (m.in. zaćmień Słońca i Księżycy); film (np. bezpośrednio z Internetu) obrazujący np. zorzę polarną, dni i noce polarne, zaćmienia, pływy</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| | <p>Treści:</p> <p>1. Źródła informacji geograficznej. Uczeń:</p> <p>1. 4) interpretuje zjawiska geograficzne przedstawione na wykresach, w tabelach, na schematach i modelach;</p> <p>1.5) formułuje zależności przyczynowo-skutkowe, funkcjonalne i czasowe między wybranymi elementami środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz dokonuje ich weryfikacji, wykorzystując mapy tematyczne; 1.7) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego; 1.8) korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania i prezentacji informacji geograficznych.;</p> <p>10. Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. Uczeń:</p> <p>10.2) ocenia walory i określa cechy środowiska decydujące o krajobrazie wybranych krain geograficznych Polski;</p> <p>10.10) przedstawia dominanty środowiska krain geograficznych Polski na podstawie map tematycznych, danych statystycznych i obserwacji bezpośrednich; 10.11) uzasadnia konieczność działań na rzecz restytucji i zachowania naturalnych elementów środowiska Polsce (w tym także działań podejmowanych we współpracy z innymi państwami);</p> <p>9. Działalność gospodarcza na świecie. Uczeń:</p> <p>9.12) przedstawia, na podstawie danych statystycznych, poziom zaspokojenia potrzeb na usługi podstawowe i wyspecjalizowane w państwach o różnym poziomie rozwoju gospodarczego; 9.15) wyjaśnia przyczyny i przebieg konfliktów zbrojnych w wybranych regionach współczesnego świata;</p> <p>2. Ziemia we Wszechświecie. Uczeń</p> <p>2.7) wyjaśnia przyczynę występowania; dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmień Słońca i Księżyca, a także wszystkie treści dotyczące opracowania danych i prezentacji wyników obserwacji bezpośrednich w terenie, aktualnych wydarzeń politycznych, demograficznych na świecie – w praktyce – prawie każdej lekcji.</p> | <p>Komputery z programami umożliwiającymi pozyskiwanie, przechowywanie, gromadzenie, przetwarzanie oraz prezentowanie informacji geograficznych oraz dostępem do Internetu</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| | <p>Treści:</p> <p>3 . Sfery Ziemi – atmosfera. Uczeń:.</p> <p>3.1) wyjaśnia mechanizm cyrkulacji powietrza w strefie międzyzwrotnikowej i wyższych szerokościach geograficznych oraz opisuje przebieg procesów pogodowych (ruch mas powietrza, fronty atmosferyczne i zjawiska im towarzyszące); 3.2) wskazuje przyczyny nierównomiernego rozkładu temperatury powietrza i opadów; ... itd. (pkt 3.3–3.7);</p> <p>6. Sfery Ziemi –pedosfera i biosfera. Uczeń:</p> <p>6.1) charakteryzuje procesy glebotwórcze i omawia cechy głównych rodzajów gleb strefowych i niestrefowych oraz ocenia ich przydatność rolniczą; ... itd. (pkt 6.3–6.7);</p> <p>4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń :</p> <p>4.1) omawia cechy cyklu hydrologicznego w różnych warunkach klimatycznych; 4.2) opisuje występowanie i zasobów ód w oceanach i na lądach (jeziora, rzeki, lodowce, wody podziemne); ... itd. (pkt 4.3–4.7);</p> <p>4.10) wyjaśnia proces powstawania lodowców na przykładach z różnych kontynentów;</p> <p>4.11) wskazuje na mapach zasięg obszarów współcześnie zlodzonych i ocenia wpływ zmian klimatycznych na zmiany zasięgu tych obszarów;</p> <p>4.12) opisuje na przykładach następstwa nieracjonalnej gospodarki wodnej w wybranych regionach świata i wskazuje działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą;</p> <p>5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:</p> <p>5.9) opisuje cechy ukształtowania powierzchni ziemi A jako efekt oddziaływania procesów wewnętrznych i zewnętrznych dla wybranego regionu.</p> | <p>Ścienna mapa:</p> <p>mapa hipsometryczna świata</p> <p>klimatyczna świata,</p> <p>krajobrazowa świata</p> <p>stref roślinnych (formacji roślinnych) na świecie,</p> <p>rozmieszczenia gleb świata</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|--|--|
| | <p>Treści:</p> <p>5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:</p> <p>5.1) opisuje skład mineralogiczny skorupy ziemskiej, główne grupy i rodzaje skał oraz ich gospodarcze zastosowanie i ocenia zmiany środowiska przyrodniczego związane z eksploatacją surowców mineralnych;;</p> <p>5.2) charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, dryf kontynentów, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego);</p> <p>5.5) charakteryzuje główne procesy wewnętrzne prowadzące do urozmaicenia powierzchni Ziemi – wulkanizm, plutonizm, ruchy skorupy ziemskiej, wstrząsy tektoniczne, ruchy górotwórcze (paleozoiczne, mezozoiczne, kenozoiczne) oraz formy powstałe w ich wyniku;</p> <p>5.8) wykazuje wpływ cech budowy geologicznej i działalności człowieka na grawitacyjne ruchy masowe (obrywanie, spelzywanie, osuwanie);</p> <p>5.9) opisuje cechy ukształtowania powierzchni ziemi jako efekt oddziaływania procesów wewnętrznych i zewnętrznych dla wybranego regionu.</p> | <p>Ścienna mapa tektoniki płyt litosfery lub mapy obrazujące rozmieszczenie wulkanów i stref sejsmicznych na świecie</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|---|---|--|
| | <p>Treści:</p> <p>1. Źródła informacji geograficznej. Uczeń: 1) klasyfikuje mapy ze względu na różne kryteria;</p> <p>3. Sfery Ziemi -atmosfera. Uczeń: 3) wyjaśnia na przykładach genezę wiatrów (stałych i okresowych oraz lokalnych) i wskazuje ich znaczenie dla przebiegu pogody i działalności gospodarczej (rolnictwa, komunikacji);</p> <p>5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:</p> <p>5.2) charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, dryf kontynentów, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego);</p> <p>5.4) ocenia zmiany środowiska w holocenie spowodowane działalnością człowieka;</p> <p>5.5)) charakteryzuje główne procesy wewnętrzne prowadzące do urozmaicenia powierzchni Ziemi – wulkanizm, plutonizm, ruchy skorupy ziemskiej, wstrząsy tektoniczne, ruchy górotwórcze (paleozoiczne, mezozoiczne, kenozoiczne) oraz formy powstałe w ich wyniku;</p> <p>5.8) wykazuje wpływ cech budowy geologicznej i działalności człowieka na grawitacyjne ruchy masowe (obrywanie, spełzywanie, osuwanie);</p> <p>5.9) opisuje cechy ukształtowania powierzchni ziemi jako efekt oddziaływania procesów wewnętrznych i zewnętrznych dla wybranego regionu.</p> <p>4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń:</p> <p>4.2) opisuje występowanie i zasobów ód w oceanach i na lądach (jeziora, rzeki, lodowce, wody podziemne);</p> <p>4.3) charakteryzuje sieć rzeczna i typy genetyczne jezior na poszczególnych kontynentach;</p> <p>4.4) rozpoznaje i opisuje cechy ustrojów rzecznych wybranych rzek;</p> | <p>Ścienna mapa hipsometryczna plastyczna. (trójwymiarowa mapa rzeźby terenu)</p> | |
| | <p>6. Sfery Ziemi –pedosfera i biosfera. Uczeń:</p> <p>6. 3) wyjaśnia zróżnicowanie formacji roślinnych na Ziemi i piętrowość roślinną na Ziemi oraz przyporządkowuje typowe gatunki flory i fauny dla poszczególnych stref krajobrazowych an Ziemi;</p> <p>oraz pomocniczo: 4.1;4.5 – 4.12.</p> | | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|--|
| | <p>Treści:</p> <p>4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń</p> <p>4.7) wskazuje możliwość gospodarczego wykorzystania oceanów i ocenia wpływ człowieka na ekosystemy mórz i oceanów;</p> <p>7. Klasyfikacja państw świata. Uczeń:</p> <p>7.1) wyróżnia kryteria podziału państw według PKB na jednego mieszkańca oraz Wskaźnika Rozwoju Społecznego (HDI);</p> <p>7.2) porównuje strukturę PKB państw znajdujących się an różnych poziomach rozwoju gospodarczego;</p> <p>Cały punkt 8: Ludność. (8.1 - 8.12);</p> <p>Cały punkt:9: Działalność gospodarcza na świecie (9.1-9.15);</p> <p>Cały punkt 11: Geografia Polski – zagadnienia ludnościowe (11.1 – 11.5);</p> <p>Cały punkt 12.: Geografia Polski – działalność gospodarcza (12.1 – 12.10).</p> | <p>Aktualne (aktualizowane) dane statystyczne dostępne bezpośrednio na lekcji z Internetu (jeden komputer na dwóch uczniów lub komputer dla nauczyciela i rzutnik (lub tablica multimedialna) lub publikacje np. roczniki statystyczne (szybko się dezaktualizują)</p> | |
| | <p>Treści:</p> <p>Cały punkt 10: Geografia Polski – środowisko przyrodnicze (10.1 – 10.11);</p> <p>Cały punkt 11: Geografia Polski – zagadnienia ludnościowe (11.1 – 11.5);</p> <p>Cały punkt 12.: Geografia Polski – działalność gospodarcza (12.1 – 12.10).</p> | <p>Mapy ścienna Polski:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podział administracyjny, - ogólnogeograficzna, - hipsometryczna (ukształtowania powierzchni), także plastyczna, - oraz mapy tematyczne (np. form ochrony przyrody). | |
| | <p>Na wielu lekcjach, wg potrzeby uczniów i nauczyciela – do ćwiczeń, utrwalania, sprawdzania.</p> | <p>Mapy konturowe świata i Polski.</p> | |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|---|--|
| FIZYKA | 13.1. Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym); | Rurka szklana (lub z przezroczystego tworzywa sztucznego o długości kilkudziesięciu centymetrów i średnicy kilku-kilkunastu mm, korek | Stoper np. w telefonie komórkowym Ruch jednostajny: zabawkowa lokomotywa lub samochodzik z napędem elektrycznym Ruch przyspieszony: linijka, blat ławki lub deska pełniąca rolę równi pochyłej Kamera np. w telefonie komórkowym Komputer |
| | 13.2. Badanie ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego); | | Stoper np. w telefonie komórkowym Nitka, ciężarek (np. nakrętka, śrubka, kulka), linijka |
| | 13.3. Wyznaczanie ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy); | Ewentualnie kalorymetr, termometr (laboratoryjny lub element miernika uniwersalnego), waga (laboratoryjna lub kuchenna) | Czajnik o znanej mocy, lub lepiej grzałka nurkowa o niewielkiej, znanej mocy (najlepiej od 100 W do 200 W). Woda, ewentualnie inna ciecz np. olej lub niewielki przedmiot np. metalowy (stalowy, aluminiowy, ołowiany itp.) Lepiej od kalorymetru funkcjonuje kubeczek styropianowy przykryty styropianową przykrywką |
| | 13.4 Badanie kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd); | | Opilki żelaza, przewody, źródło napięcia np. bateria płaska. Magnesy o różnych kształtach – sztabkowy, walcowy, podkowiasty |

| PRZEDMIOT | TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/OBSERWACJI / NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ | WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE | WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI / MATERIAŁ BADAWCZY / INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE |
|-----------|--|--|---|
| | 13.5. Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$); | Mierniki uniwersalne, opornik, żaróweczka latarki, dioda, przewody. Potencjometr lub zasilacz w którym można zmieniać napięcie wyjściowe (np. uniwersalny 3-, 4,5-6-9-12V) | Baterie o różnej sile elektromotorycznej |
| | 13.6. Badań drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny); | | Dowolny instrument strunowy np. gitara, komputer z mikrofonem i dowolnym programem do analizy dźwięku. Ewentualnie kamerton |
| | 13.7. Badanie dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD); | | Wskaźnik laserowy, płyta CD, linijka lub taśma miernicza |
| | 13.8. Badanie załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego); | | Wskaźnik laserowy, linijka lub kątomierz. Prostokątności z akrylu, małe akwarium najlepiej z akrylu |
| | 13.9. Badanie obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie). | Soczewki skupiające o różnych ogniskowych, statyw umożliwiający ich zamocowanie | Dowolne źródło światła, np. świeca lub żaróweczka |

2. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli i dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły

Szczegółowy opis proponowanych zasad i warunków brzegowych szkoleń dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych został przedstawiony w Rekomendacjach dla III etapu edukacyjnego. W całości są one zgodne z zasadami, jakie obowiązywać powinny szkolenia dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych.

Również dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły, ułatwiające czy wręcz umożliwiające nauczycielom nauczanie metoda laboratoryjną, są zbieżne zarówno na III jak i na IV etapie edukacyjnym.

Na wypadek rozłącznego wykorzystywania rekomendacji dla III i IV etapu edukacyjnego, rekomendacje te i zalecenia podajemy poniżej.

2.1. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli

Celem szkolenia powinno być praktyczne przygotowanie nauczycieli poszczególnych przedmiotów przyrodniczych do przeprowadzenia doświadczeń/eksperymentów/ obserwacji ujętych w podstawie programowej z biologii, chemii, fizyki i geografii (tabele 1.2 i 2.2) w zgodzie z zasadami metody naukowej i zachowaniem jej procedury. Istotne jest, by szkolenie podkreślało znaczenie wykonywania większości zalecanych doświadczeń osobiście przez uczniów, pracujących w grupach lub w parach. Szkolenie powinno również zawierać wyraźny przekaz, że stosowanie pokazu doświadczenia czy obserwacji należy ograniczyć tylko do takich sytuacji, gdy bezpośredni udział w nim uczniów mógłby stanowić dla nich zagrożenie.

2.1.1. Warunki brzegowe dla organizacji/ jednostki szkoleniowej

W jaki sposób wybrać jednostkę, która będzie przeprowadzać szkolenie dla nauczycieli?

1. Organizacje/ jednostki prowadzące szkolenia powinny być wyłonione w drodze konkursu/ przetargu. Proponowany koszt szkolenia nie powinien stanowić więcej niż 40% kryterium oceny oferty.
2. W celu zachowania wysokiej jakości szkoleń proponujemy zastosowanie:
 - zamówienia ramowego - wybór 3-5 wykonawców ramowych przy współpracy wszystkich marszałków województw a następnie - w drodze zapytania ofertowego - wybór jednostki szkolącej na poziomie województwa. Taka procedura umożliwi uwzględnienie opinii uczestników wcześniej odbywających się szkoleń w wyborze firmy realizującej szkolenie na poziomie województwa.

- ścisłego monitoringu i kontroli szkoleń pod kątem ich jakości i rzetelności (szczególnie części praktycznej) z wykorzystaniem m.in. nagrań video, analizą wyników ankiet ewaluacyjnych i wywiadów indywidualnych z uczestnikami szkoleń.

Szkolenia powinni prowadzić specjaliści przedmiotowi (fizyków, chemików, biologów powinni szkolić specjaliści w danej dziedzinie).

Jakie wymagania powinien spełniać specjalista, który przeprowadza szkolenie?

1. Wykształcenie wyższe kierunkowe (zgodne z przedmiotem, którego dotyczy będzie szkolenie).
2. Znajomość podstawy programowej w zakresie danego przedmiotu.
3. Doświadczenie w pracy z uczniami/ studentami w zakresie zajęć doświadczalnych/ laboratoryjnych.

Program szkolenia i opis efektów uczenia się

1. Jednostka/ organizacja realizująca szkolenie powinna przedstawić zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych a także zapewnić uczestnikom na czas trwania szkolenia odzież ochronną.
2. Jednostka/ organizacja realizująca szkolenie powinna przedstawić szczegółowy program szkolenia (z instrukcją do ćwiczeń laboratoryjnych)
3. Szkolenia powinny być prowadzone w dwóch modułach
 - I moduł o charakterze teoretycznym w formie warsztatów na temat metody naukowej (elementy składające się na metodę naukową, czym jest i jakie ma zastosowania, planowanie doświadczeń i eksperymentów, obserwacji, sposoby zbierania wyników, ich analiza, wnioskowanie etc.). Ta część szkolenia powinna również uwzględniać zagadnienia związane z działaniami logistycznymi nauczyciela podczas zajęć praktycznych (sprawne przygotowanie zestawów doświadczalnych, roztworów, odczynników o określonym stężeniu etc.)
 - II moduł – część praktyczna szkolenia.

Powinna być przeprowadzona oddzielnie dla nauczycieli poszczególnych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia powinna być taka, aby każdy uczestnik mógł wykonać proponowane szkoleniem zadania w zespole dwuosobowym. W programie tego modułu szkolenia powinny znaleźć się wybrane, możliwe do zrealizowania na jednostce lekcyjnej, zalecane podstawą programową obserwacje i doświadczenia/eksperymenty. Wykonanie poszczególnych doświadczeń powinno być uwieńczone zebraniem wyników, ich analizą i dyskusją, sformułowaniem wniosków (zgodnie z ich specyfiką). Liczba realizowanych w trakcie szkolenia doświadczeń i obserwacji nie powinna powodować pośpiechu i rezygnacji z dyskusji wyników i ewentualnych niezgodności między nimi.

Szkolenie powinno obejmować specyfikę doświadczeń z poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.

2.1.2. WARUNKI SZKOLENIA

Część praktyczna bezwarunkowo powinna być przeprowadzona z użyciem sprzętu dostępnego w standardowo wyposażonej pracowni szkolnej (tabele 1.1 i 2.1) oraz w sposób, w jaki powinni przeprowadzać dane doświadczenie/ eksperyment/ obserwację uczniowie na lekcjach. Uczestnik szkolenia powinien wystąpić w roli ucznia, a osoba prowadząca szkolenie w roli nauczyciela. Warto również, aby podczas szkolenia uczestnik mógł wystąpić także w roli nauczyciela (przynajmniej przez krótki czas, np. podczas dyskusji nad wynikami, przydziału czynności i in.).

Czas wykonywanych ćwiczeń powinien być podzielony na jednostki 45 minutowe (z uwzględnieniem czasu na przygotowanie zestawów do ćwiczeń)

Czas szkolenia i liczba uczestników

- Moduł I: 4 godziny lekcyjne (ok. 30 osób)
- Moduł II: 6 godzin lekcyjnych (grupy ok. 15 osobowe)

Miejsce szkolenia

Pilotażowe szkolenia najlepiej byłoby przeprowadzić w szkołach, które będą w pierwszej kolejności wyposażone w niezbędny sprzęt laboratoryjny/ lub są w jego posiadaniu. Wtedy nauczyciele innych szkół będą mogli zweryfikować wyposażenie swoich pracowni i sporządzić listę brakujących elementów ich wyposażenia. Inną opcją jest przeprowadzenie szkoleń w wybranych pracowniach uczelni wyższych/ placówek naukowo-badawczych/ oświatowo-wychowawczych na terenie danego województwa pod warunkiem, iż wyposażenie tych pracowni nie odbiega w istotny sposób od wyposażenia klasopracowni w szkole.

Odpłatność

Bezpłatne

Grupa docelowa szkolenia

Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych.

Ewaluacja szkolenia

Ewaluacja szkolenia powinna objąć:

1. Badanie stopnia zaspokojenia potrzeb nauczycieli uczestniczących w szkoleniu oraz ich opinii o jakości prowadzonych zajęć (m.in. sposób przekazu informacji, organizacja zajęć),
2. Badanie poziomu wiedzy nauczycieli na temat metody naukowej i organizowania zajęć prowadzonych metodą laboratoryjną.
3. Badanie stopnia realizacji zajęć lekcyjnych (również pozalekcyjnych) metodą laboratoryjną z wykorzystaniem pozyskanego sprzętu po ukończeniu przez nauczyciela szkolenia (ewaluacja odroczone).

Realizacja czynności opisanych punktami 1 i 2 powinna być zapewniona przez organizatora szkolenia dla nauczycieli. Czynność opisana w punkcie 3 powinna być realizowana w ramach nadzoru pedagogicznego przez dyrektora szkoły (ewaluacja wewnętrzna) oraz właściwe Kuratorium Oświaty (ewaluacja zewnętrzna) w ramach badania obszaru efektów działalności dydaktycznej i wychowawczej⁶.

Oprócz ewaluacji rozumianej jako ocena oddziaływania na poziom wiedzy i umiejętności nauczycieli należy monitorować zarówno jakość zajęć jak i stopień wykorzystania zaopatrzonej w sprzęt pracowni. Monitorowanie może być realizowane zarówno przez kontrolę zgodności rozkładów materiału z zapisami w dziennikach lekcyjnych jak i archiwizowanych przez nauczyciela kart pracy.

Rezultaty szkolenia

Nauczyciel po ukończeniu szkolenia:

1. wymienia elementy składające się na metodę naukową;
2. wyjaśnia, czym jest i jakie ma zastosowania metoda naukowa;
3. planuje doświadczenia i eksperymenty oraz obserwacje;
4. określa możliwe sposoby zbierania wyników;
5. wyjaśnia, na czym polega analiza wyników;
6. wyjaśnia, na czym polega wnioskowanie i czym różni się od analizy wyników;
7. sprawnie przygotowuje zestawy doświadczalne, roztwory i odczynniki o określonym stężeniu;
8. sprawnie przeprowadza doświadczenie, obserwację, pomiar;
9. przekazuje jasne i jednoznaczne komunikaty – wskazówki dla uczniów dotyczące wykonania doświadczenia, obserwacji, pomiaru;
10. wymienia miejsca, w których można zaopatrzyć się w sprzęt laboratoryjny; odczynniki i materiał badawczy (w tym również źródła internetowe).

⁶ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 października 2009 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. Nr 168, poz. 1324).

2.2. Dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły w kontekście pracy z uczniami metodą laboratoryjną

1. Istotna jest współpraca nauczycieli w ramach zespołu przedmiotowego/zespołu przyrodniczego w celu wzajemnego wsparcia i wspomagania sprzętem poszczególnych pracowni (np. chemik używa biologowi wagi, odczynników, szkła laboratoryjnego etc.).
2. W rozkładach materiału powinny być uwzględnione/zaznaczone lekcje, które będą się odbywały metodą doświadczalną/laboratoryjną lub będą zawierały elementy pracy doświadczalnej/laboratoryjnej.

Ważne jest, by kształtując i rozwijając umiejętność posługiwania się metodą naukową u uczniów rozwijać również tzw. kompetencje miękkie czyli - przykładowo – sprawne komunikowanie się, umiejętność pracy w zespole, prezentowania rezultatów pracy itp. Możliwe to będzie przez preferowanie formy pracy w grupach lub w parach.

Ponadto:

3. Realizacja podstawy programowej w kontekście pracy metodą doświadczalną/ laboratoryjną nie powinna być zależna od liczby uczniów w oddziale klasowym. Doświadczenia na lekcji powinny być wykonywane przez samych uczniów i nie mieć wyłącznie charakteru pokazu doświadczenia przez nauczyciela. Uczniowie powinni pracować w zespołach 2-4 osobowych (tylko wówczas praca każdego ucznia może być efektywna, a jednocześnie uczy współpracy w zespole). Jeśli natomiast istnieje możliwość podziału oddziału klasowego na grupy warto zlecać uczniom wykonanie niektórych doświadczeń samodzielnie. Można również, w porozumieniu z innymi nauczycielami blokować godziny w ramach potrzeb – np. w danym tygodniu dany nauczyciel realizuje dwie godziny z daną klasą kosztem innej lekcji, a w kolejnym tygodniu następuje odwrócenie sytuacji (kiedy wykonanie doświadczenia jest czasochłonne, a omówienie wyników i ich dyskusja wskazana jest bezpośrednio po wykonanym doświadczeniu).
4. Zaleca się by lekcje z przedmiotów przyrodniczych prowadzone były w pracowniach przedmiotowych. Jeśli w danej szkole jest więcej nauczycieli danego przedmiotu należy to uwzględnić w przydziale sal lekcyjnych, względnie umożliwić im zamianę tych sal w ramach potrzeb. Niepożądana jest sytuacja, kiedy jeden nauczyciel prowadzi wszystkie zajęcia w pracowni, a drugi w innych salach.
5. Zaleca się zapewnienie nauczycielom przedmiotów przyrodniczych korzystających z pracowni i pracujących z uczniami metodą laboratoryjną czasu przed i po lekcji, by mogli przygotować zestawy doświadczalne dla uczniów a potem je posprzątać. Wymaga to odpowiednich rozwiązań organizacyjnych na poziomie szkoły. Zapewni to optymalne wykorzystanie czasu lekcji i przeznaczenie go w całości na prace badawcze.