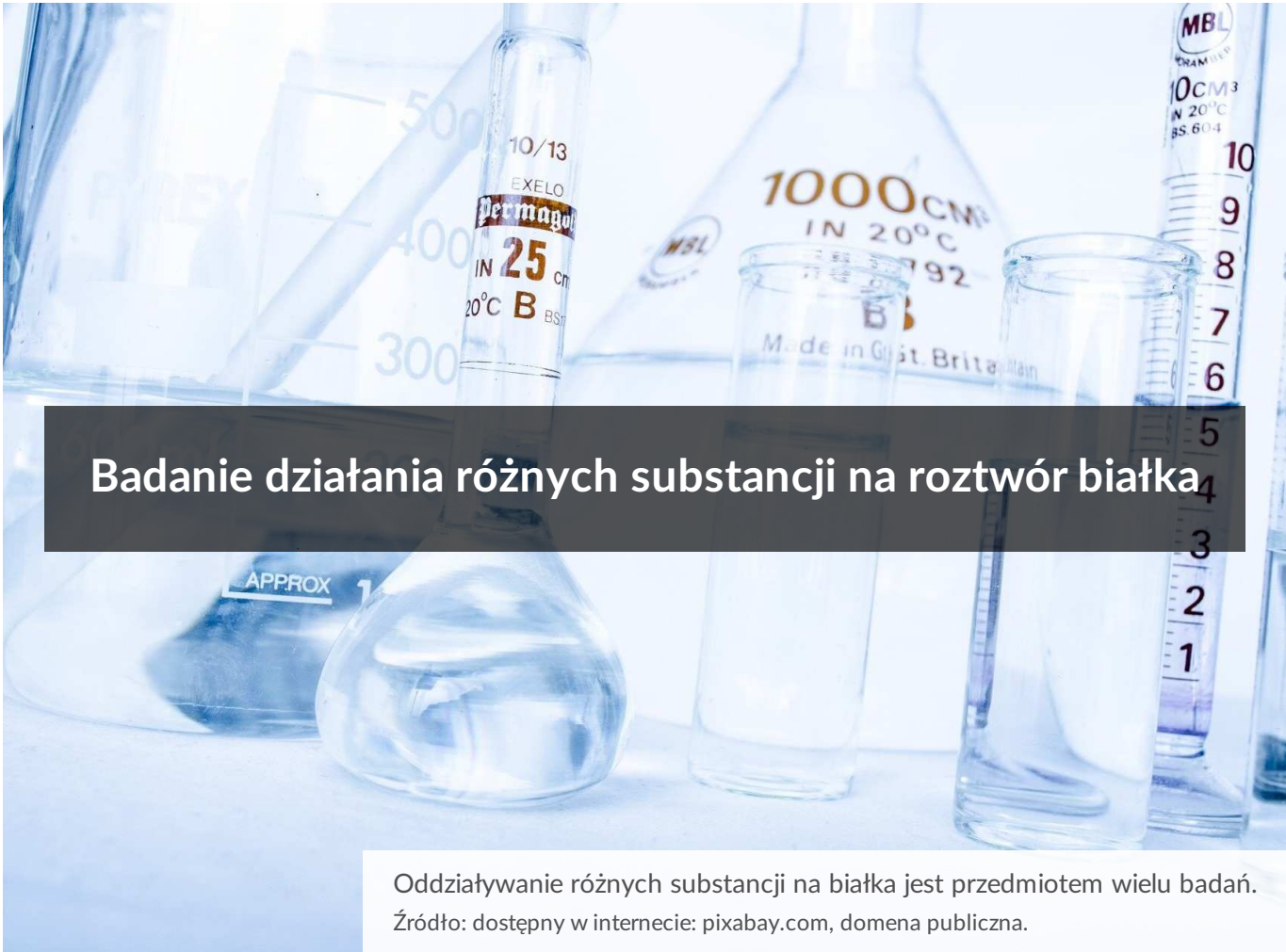




Badanie działania różnych substancji na roztwór białka

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium – S](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Badanie działania różnych substancji na roztwór białka

Oddziaływanie różnych substancji na białka jest przedmiotem wielu badań.

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Białka są związkami chemicznymi zaliczanymi do polimerów, a dokładnie do biopolimerów, ponieważ wytwarzają się w organizmach żywych. Zbudowane są z odpowiedniej sekwencji aminokwasów, które – dzięki wiązaniom jonowym, wodorowym, disiarczkowym i hydrofobowym – tworzą bardziej zaawansowane w swojej budowie struktury drugo-, trzecio- i czwartorzędowe. W tym materiale dowiesz się, jaki jest wpływ różnych substancji na strukturę białek.

Twoje cele

- Wyjaśnisz różnicę między wysalaniem a denaturacją.
- Przeprowadzisz doświadczenie, w którym zbadasz wpływ soli metali ciężkich, mocnego kwasu i alkoholu na roztwór białka.
- Zaprojektujesz doświadczenie, które pozwoli na wykrycie białka w mleku.

Przeczytaj

Doświadczenie

Polecenie 1

Mając do dyspozycji wodny roztwór białka, nasycony roztwór siarczanu(VI) amonu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, nasycony roztwór siarczanu(VI) ołowiu(II) PbSO_4 , bezwodny alkohol metylowy CH_3OH , stężony roztwór kwasu siarkowodorowego H_2S , zbadaj zachowanie się roztworu białka po dodaniu do niego wymienionych odczynników w nadmiarze. Zbadaj również wpływ temperatury na roztwór białka.

W oparciu o poniższy opis doświadczenia zapisz problem badawczy, hipotezę oraz wnioski.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Sprzęt laboratoryjny:

- statyw na probówki;
- cztery probówki;
- łyżeczkę do odczynników;
- pipety Pasteura;
- palnik gazowy.

Odczynniki chemiczne:

- nasycony roztwór siarczanu(VI) amonu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
- nasycony roztwór siarczanu(VI) ołowiu(II) PbSO_4 ;
- bezwodny alkohol metylowy (metanol) CH_3OH ;
- stężony roztwór kwasu siarkowodorowy H_2S .

Procedura wykonania doświadczenia:

1. Do każdej z probówek, dodano po 1 cm^3 roztworu białka kurzego.
2. Do jednej z probówek dodano 1 cm^3 siarczanu(VI) amonu, do drugiej 1 cm^3 stężonego roztworu kwasu siarkowodorowego, do trzeciej 1 cm^3 siarczanu(VI) ołowiu(II), a do czwartej 1 cm^3 bezwodnego alkoholu metylowego.
3. Następnie do każdej z probówek dodano po 5 cm^3 wody destylowanej, a zawartość probówek wymieszano. Zanotowano obserwacje.
4. Do probówki piątej nalano 1 cm^3 białka i ogrzewano w płomieniu palnika.

Obserwacje:

- Po dodaniu odczynników do badanego białka, w każdej probówce wytrącił się biały kłaczkowaty osad.
 - Po dodaniu nadmiaru wody, w probówce z siarczanem(VI) amonu osad rozpuścił się, w pozostałych próbkach brak zmian.
 - Podczas ogrzewania probówki z białkiem, wytrąca się biały kłaczkowaty osad. Po dodaniu nadmiaru wody, nie zaobserwowano żadnych zmian.
-

Wnioski:

Wysalanie białek

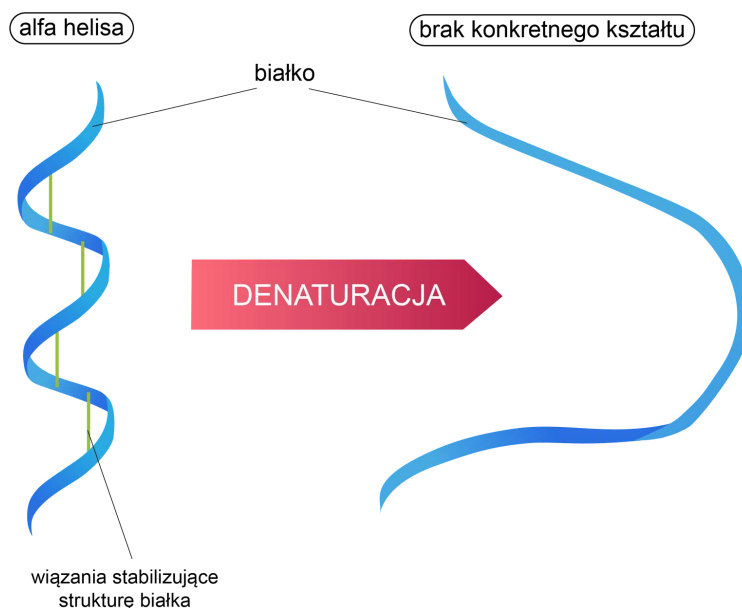
Jedną z najbardziej użytecznych, aczkolwiek trudnych metod poznania struktury białek, jest rentgenografia strukturalna. Dzięki niej możemy poznać rozmieszczenie atomów, a co za tym idzie – [aminokwasów](#) w białku. Ma to ogromne znaczenie w badaniach nad nowymi lekami czy chorobami spowodowanymi mutacjami. Znając strukturę atomową białka, możemy namierzyć miejsce mutacji i badać odpowiednie metody leczenia. Minusem tej metody jest potrzeba otrzymania kryształu. Jednak białko otoczone jest cząsteczkami wody, co utrudnia krystalizację. Stąd jedną z metod otrzymywania kryształów białek jest wysalanie.

Wysalanie białek to odwracalny proces [koagulacji](#), który polega na zmniejszeniu wzajemnych oddziaływań cząsteczek białek i wody.

Wysalanie może zachodzić m.in. w wyniku wprowadzenia do roztworu białka soli, np. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaCl , Na_2SO_4 , w dużym stężeniu. Jony tych soli silniej niż cząsteczki białka oddziałują z cząsteczkami wody, tworzącymi wokół białka tzw. **otoczkę hydratacyjną**. Na skutek działania jonów soli niszczona jest otoczka hydratacyjna, stabilizująca białko w roztworze, co prowadzi do wytrącenia białka z **roztworu bez zniszczenia jego struktury**. Dodanie do roztworu (z którego „wysolono” białko), rozpuszczalnika spowoduje ponowne „rozpuszczenie” osadu białka, czyli przejście w stan [koloidu](#) ([peptyzację](#)).

Denaturacja

Denaturacja to **nieodwracalny proces, który polega na niszczeniu przestrzennej struktury białka** pod wpływem np. wysokiej temperatury, soli metali ciężkich, stężonych kwasów, formaliny, wysokiego ciśnienia czy promieniowania ultrafioletowego. Czynniki te powodują rozerwanie wiązań wodorowych, jonowych i mostków disiarczkowych, czyli niszczą oddziaływania stabilizujące strukturę przestrzenną łańcuchów polipeptydowych. Po denaturacji, białko traci właściwości biologiczne, fizyczne i chemiczne.



Ogólny schemat denaturacji

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

aminokwasy

związki organiczne powszechnie występujące w organizmach żywych, zawierające w cząsteczce co najmniej jedną grupę karboksylową (—COOH) i co najmniej jedną grupę aminową (—NH_2).

biopolimery

(gr. *bios* „życie”, *poly* „wiele”, *meros* „część”), ogólna nazwa wielkocząsteczkowych związków organicznych występujących w świecie roślinnym i zwierzęcym

dalton

Da, w naukach biologicznych nazwa jednostki masy równoważnej, jednostka masy atomowej

koloid liofilowy

roztwór koloidowy (zol), w którym cząstki fazy rozproszonej ulegają solwatacji, jeżeli rozpuszczalnikiem jest woda mówi się o koloidach hydrofilowych

koagulacja

(łac. *coagulatio* „ścinięcie się”, „krzepnięcie”), łączenie się cząstek układu zdyspergowanego (dyspersyjny układ) w zwarte zespoły cząstek

peptyzacja

przejście żelu lub osadu w zol; zachodzi pod wpływem roztworów elektrolitów lub w wyniku przemywania (np. wodą) świeżo strąconych osadów albo w wyniku zmieszania

rozdrobnionej substancji gruboziarnistej z fazą rozpraszającą w obecności niewielkich ilości tzw. peptyzatorów – substancji ułatwiających rozdrobnienie do stanu koloidowego

Bibliografia

M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Laboratorium 1

Przeprowadź eksperyment w laboratorium chemicznym. Sformułuj problem badawczy i zweryfikuj własną hipotezę. W formularzu zanotuj swoje obserwacje i wyniki, a następnie zapisz wnioski.

Badanie wpływu soli metali ciężkich, alkoholu, kwasu i temperatury na roztwór białka.

Badanie działania alkoholu etylowego na roztwór białka

Badanie działania roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) na roztwór białka

Badanie działania kwasu chlorowodorowego na roztwór białka

Badanie działania wrzącej wody destylowanej na roztwór białka

Szafa laboratoryjna



1

probówka

2

zlewka

3

kolba kulista płaskodenna

4

kolba stożkowa

5

szalki Petriego

6

cylinder miarowy

7

lejek szklany

8

bagietka szklana

9

łyżka metalowa

10

łyżka do spalań

11

szczypce laboratoryjne

12

pipety Pasteura

13

łapa drewniana

14

trójnóg z siatką

15

palnik laboratoryjny

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Analiza eksperymentu: Badanie działania różnych czynników na roztwór białka.

Problem badawczy: Jak białko reaguje na obecność etanolu, siarczanu(VI) miedzi(II), kwasu chlorowodorowego i wrzącej wody destylowanej?

Hipoteza:

Sprzęt laboratoryjny:

Odczynniki chemiczne:

Przebieg eksperymentu:

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz pojęcie z wyjaśnieniem zjawiska.

Wysalanie

Rozpuszczalne białka utrzymują się w roztworze z uwagi na fakt otaczania ich cząsteczek dipolami wody. Po dodaniu do takich roztworów soli dobrze rozpuszczalnych, następuje odciągnięcie cząsteczek wody z powierzchni tych makromolekuł (dipole wody tworzą otoczkę hydratacyjną wokół wprowadzonych jonów) i białka wytrącają się z roztworu. Dodanie rozpuszczalnika spowoduje przejście białka w stan koloidu, czyli peptyzację. Wysalanie jest więc procesem odwracalnym.

Denaturacja

Nieodwracalny proces, który polega na niszczeniu przestrzennej struktury białka.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij fragment tekstu.

Do wykrycia azotu i siarki w białku, niezbędne są następujące substancje chemiczne: ,
 lub Pb.

Aby nie nastąpiła denaturacja białka, w doświadczeniu można użyć tych substancji, które powodują wysalanie (proces odwracalny), np. SO₄, .

(NH₄)₂

OH

NH₄ Cl

NaCl

NaOH

Pb(NO₃)₂

CH₃

NH₄

Pb

(CH₃COO)₂

NaS

Ćwiczenie 3



Czy wiesz, dlaczego jedzenie jajka na miękko srebrną łyżeczką powoduje jej czernienie?
Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 4



Zaznacz czynniki wywołujące:

a) denaturację białka;

☐ siarczan(VI) amonu

☐ temperatura

☐ alkohol

☐ chlorek sodu

b) wysalanie białka.

☐ temperatura

☐ siarczan(VI) amonu

☐ chlorek sodu

☐ alkohol

Ćwiczenie 5



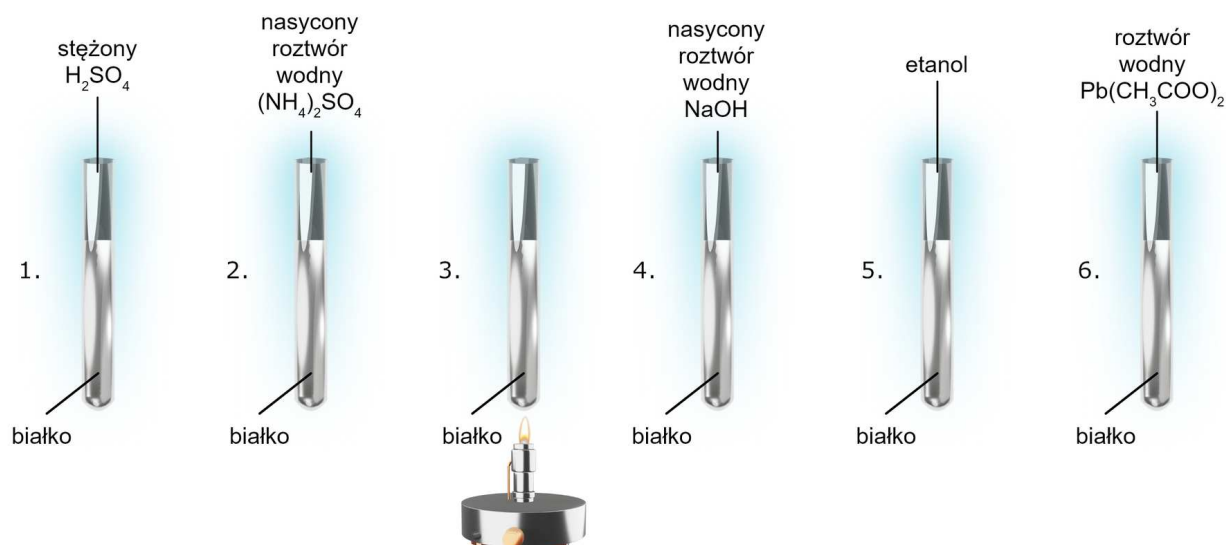
Rozpuszczalne białka pomimo dużych cząsteczek utrzymują się w roztworze, z uwagi na fakt otaczania się dipolami wody. Jednak po dodaniu do takich roztworów białek soli dobrze rozpuszczalnych w wodzie, następuje odciągnięcie cząsteczek wody z powierzchni tych makromolekuł i w konsekwencji białka wytrącają się z roztworu. Zachodzi zjawisko wysalania. Czy to prawda, że zjawisko to, podobnie jak zjawisko denaturacji, jest procesem nieodwracalnym? Odpowiedz uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Przeprowadzono doświadczenie opisane rysunkiem.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zaznacz numery probówek, w których zachodzi:

A. wysalanie:

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

B. denaturacja:

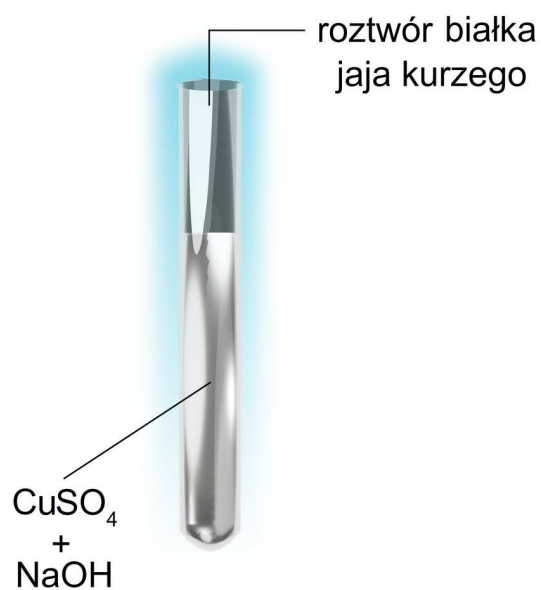
☐ 1

☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐ 6

Ćwiczenie 7



Zapisz obserwacje i wnioski z doświadczenia przedstawionego na rysunku.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Obserwacje:

Wnioski:

Ćwiczenie 8



Reakcja ksantoproteinowa pozwala na wykrycie aminokwasów aromatycznych w białkach. Na podstawie tej informacji, zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli wykazać obecność aminokwasów aromatycznych w mleku. Przedstaw odpowiedni rysunek, obserwacje i wnioski.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Zaznacz odczynnik, który wykorzystasz w doświadczeniu.

HNO_3

☐

HNO_2

☐

H_2SO_4

☐

Obserwacje:

Wnioski:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie działania różnych substancji na roztwór białka

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIX. Białka. Uczeń:

3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces.

Zakres rozszerzony

XIX. Białka. Uczeń:

3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia różnicę między wysalaniem a denaturacją;
- przeprowadza doświadczenie, w którym bada wpływ soli metali ciężkich, mocnego kwasu i alkoholu na roztwór białka;

- projektuje doświadczenie, które pozwala na wykrycie białka w mleku.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- pogadanka;
- wirtualne laboratorium;
- eksperyment chemiczny;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- róża wiatrów.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda, marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja dydaktyczna. Nauczyciel zadaje przykładowe pytanie: Dlaczego ważna jest wiedza o działaniu białek pod wpływem różnych substancji chemicznych?
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Nauczyciel zadaje pytanie: Czym jest wysalanie białek, a czym denaturacja?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie działania różnych substancji na białko”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy. Zadaniem uczniów jest zbadanie zachowania się białka pod wpływem działania: nasyconego roztworu siarczanu(VI) amonu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, nasyconego roztworu siarczanu(VI) ołowiu(II) PbSO_4 , bezwodnego alkoholu metylowego CH_3OH , stężonego roztworu kwasu siarkowodorowego H_2S . Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne znajdujące się na stole laboratoryjnym, a następnie tworzą własną instrukcję wykonania doświadczenia. Po weryfikacji instrukcji przez nauczyciela, uczniowie przeprowadzają eksperyment. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski – wszystko zapisują w elektronicznych formularzach. Na forum całej klasy chętni uczniowie prezentują efekty pracy.
2. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z medium bazowym. Wykonują polecenie do medium bazowego. Mają za zadanie zaplanować i przeprowadzić doświadczenie przedstawione w części medium e-materiału. Po wyznaczonym czasie, uczniowie przedstawiają swoje wyniki i konfrontują je z odpowiedziami pozostałych par uczniów na forum klasy.
3. Zebranie informacji na podstawie eksperymentu chemicznego i wirtualnego laboratorium na temat zachowania się białka pod wpływem różnych czynników. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów dotyczących pojęcia denaturacji i wysalania.
4. Uczniowie w parach wykonują ćwiczenie 7 zawarte w e-materiale w sekcji „sprawdź się”. Po minionym czasie, chętne osoby na forum klasy przedstawiają swoją propozycję – skonfrontowanie propozycji uczniów.
5. Uczniowie pracują samodzielnie z częścią „sprawdź się”. Wykonują zadania od 1 do 6. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń udziela odpowiedzi. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

Róża wiatrów (patrz materiały pomocnicze). Nauczyciel, poprzez zastosowanie tego narzędzia, może dokonać ewaluacji zajęć, umieszczając nazwy elementu podlegającego ocenie, np. atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji i etc.

Przygotowaną „różę” nauczyciel rozdaje uczniom i prosi o zaznaczenie na każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą

ze sobą i w ten sposób każdy otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie w ramach podsumowania, po wcześniej analizie.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w e-materiale w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

Nauczyciel przygotowuje do ewaluacji lekcji różę wiatrów. Róża wiatrów jest jedną z graficznych metod pozwalających ocenić jednocześnie wiele elementów zajęć. W przypadku ewaluacji zajęć, na osiach w miejsce kierunku umieść się nazwę elementu podlegającego ocenie (atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia, który wynika z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji). Liczba osi jest dowolna i może być rozbudowywana w zależności od potrzeb. Linie osi podziel na odcinki i przypisz im odpowiednie wartości – od 1 do 10 lub skalę ocen 1-5. Tak przygotowaną „różę” rozdaj uczestnikom i poproś o zaznaczenie na każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą ze sobą i w ten sposób każdy z uczniów otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu.