



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

GK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

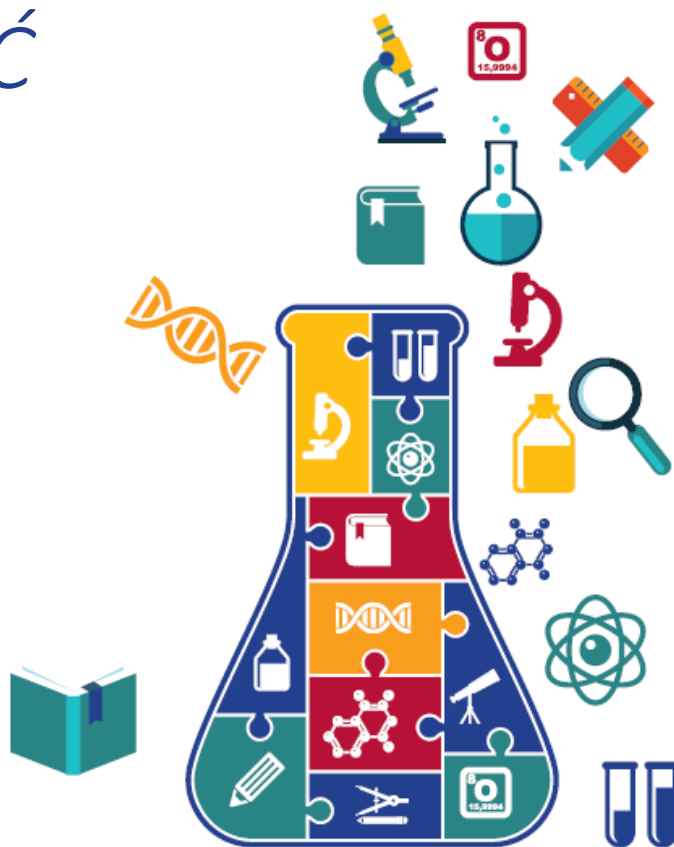
UE
Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
numer projektu: WND-POKL.03.03.04-00-028/12

PROJEKT BADAWCZY ILE JAJEK MOŻESZ ZJEŚĆ CZYLI JAK ZOSTAĆ KULTURYSTĄ?



PROJEKT REALIZOWANY W PARTNERSTWIE:

GK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe.
Sp. z o.o.

UE
Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

BIURO PROJEKTU:
ul. Jęczyńska 10/1
53-507 Wrocław
tel. 71 343 77 73-74
fax 71 343 77 72
www.dobrekadry.pl

Człowiek – najlepsza inwestycja



NAUKA
I TECHNOLOGIA
DLA ŻYWNOŚCI

Tytuł projektu:

Ile jajek możesz zjeść czyli jak zostać kulturystą?

Wprowadzenie:

Białka to jedne z najważniejszych cząsteczek w komórce: budują jej struktury, przyspieszają przebieg reakcji chemicznych, uczestniczą w transporcie, umożliwiają ruch.

Białka mogą być dla organizmu źródłem energii, gdy brakuje w nim tłuszczów i cukrów. Ogromna różnorodność funkcji pełnionych przez białka wynika z różnorodności i mnogości kształtów ich cząsteczek. Organizm człowieka rozkłada spożywane białka na cząsteczki nazywane aminokwasami. Następnie wykorzystuje je do tworzenia własnych białek. Niektóre aminokwasy organizm człowieka może syntetyzować, inne musi dostarczać wraz z pożywieniem. Nie wszystkie pokarmy zawierają komplet aminokwasów.

Białka niepełnowartościowe (niedoborowe) to białka pochodzenia roślinnego, które zawierają mało lub nie zawierają wcale aminokwasów. Źródłem aminokwasów niedoborowych są nasiona roślin strączkowych, pieczywo pełnoziarniste, kasza, zboża, orzechy. Mogą one stanowić wystarczające źródło białka, pod warunkiem spożywania różnych rodzajów takich białek. Dla człowieka najlepsze są białka pełnowartościowe, które zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne w odpowiednich ilościach i proporcjach. Pełnowartościowe są białka zwierzęce: mięso, drób, ryby, ser i mleko. Istnieje dwadzieścia podstawowych aminokwasów białkowych, z których niezbędnych jest osiem (fenyloalanina, izoleucyna, leucyna, lizyna, metionina, treonina, tryptofan, walina). Dieta zawierająca produkty ubogie w aminokwasy egzogenne może doprowadzić do różnych zaburzeń i rozwoju chorób.

Na kilogram wagi ciała człowiek potrzebuje 0,8g-1g białka dziennie. Zapotrzebowanie organizmu na białko wzrasta w czasie stresu, w chorobach zakaźnych, przy braku snu, wykonywaniu ciężkiej pracy fizycznej, w warunkach wysokiej temperatury, gdy odczuwamy ból. Więcej białka muszą jeść też osoby aktywnie uprawiające sport.

Nigdy nie powinno ono stanowić mniej niż 10% dziennego bilansu energetycznego.

Cel projektu:

Przygotowanie prezentacji na temat bilansowania białka w codziennej diecie.

Cele kształcenia i wychowania:

- przygotowanie zestawu produktów białkowych,
- przedstawienie objawów alergii pokarmowych,
- omówienie zasad profilaktyki osteoporozy,
- przypomnienie budowy jaja kurzego,
- przedstawienie walorów odżywczych jajek,
- analiza właściwości fizycznych mleka krowiego, koziego i białka jaja kurzego,
- charakterystyka procesów odwracalnych i nieodwracalnych w przyrodzie,
- wyjaśnienie zjawiska rzeszotowienia kości jako zjawiska wypłukiwania,
- doskonalenie współpracy i skutecznego komunikowania się,
- rozwijanie umiejętności korzystania z różnych źródeł wiedzy,
- rozwijanie umiejętności obserwacji i wnioskowania.

Pytanie kluczowe:

Jak ustrzec się chorób wynikających ze spożywania nieprawidłowej ilości białka?

Etapy projektu:

Etapy	Działania
Przygotowanie	<ol style="list-style-type: none">1. Podanie celów zajęć.2. Omówienie zakresu treści, które będą realizowane na zajęciach.3. Omówienie form i metod pracy uczniów.4. Przypomnienie zasad bezpieczeństwa pracy w pracowniach i laboratoriach.5. Zaplanowanie form prezentacji projektu.
Planowanie	<ol style="list-style-type: none">1. Ustalenie grup, w których uczniowie będą pracować, wybór lidera grupy.2. Przydzielenie zadań, przygotowanie i gromadzenie materiałów niezbędnych do wykonania projektu.3. Omówienie zasad bezpieczeństwa przy wykonywanych doświadczeniach.4. Wprowadzenie w tematykę projektu.5. Ustalenie zasad dokumentowania projektu, wybór osoby odpowiedzialnej za dokumentację fotograficzną.6. Ustalenie terminów spotkań i konsultacji z nauczycielem.
Realizacja	<ol style="list-style-type: none">1. Zgromadzenie informacji dotyczących rodzajów i funkcji biologicznej białek.2. Przedstawienie roli białek w organizmie człowieka – ułożenie rozsypanki.3. Analiza etykiet opakowań produktów spożywczych pod kątem zawartości składników odżywczych.4. Przygotowanie listy produktów mlecznych, które należy uwzględnić w codziennej diecie.5. Porównanie właściwości fizycznych mleka krowiego, koziego i białka jaja kurzego.6. Poznanie budowy i właściwości odżywczych jaja kurzego.7. Analiza składu mleka krowiego o różnej zawartości tłuszczu, dyskusja dotycząca wyboru mleka do codziennej konsumpcji.8. Wyszukiwanie informacji na temat objawów i skutków niedoboru białka w organizmie człowieka.9. Dyskusja dotycząca sposobu odżywiania w profilaktyce osteoporozy.10. Zgłębienie tematyki uczulenia na białko, propozycje rozwiązań dietetycznych.11. Prezentacja multimedialna – właściwości fizyczne białek.12. Doświadczalne wykrywanie białek: reakcja biuretowa i ksantoproteinowa.13. Przygotowanie informacji dotyczących procesów odwracalnych i nieodwracalnych.14. Osteoporoza jako efekt zjawiska wypłukiwania.

	15. Wykonanie doświadczenia – skutki działania sił.
Prezentacja	<ol style="list-style-type: none">1. Gazetka ścienna - lista produktów białkowych do wykorzystania w codziennej diecie.2. Prezentacja multimedialna – właściwości białek.3. Przedstawienie wniosków z analiz etykiet opakowań produktów spożywczych.4. Dyskusja poświęcona bilansowaniu białka w codziennej diecie.

Szczegółowy opis działań na etapie realizacji

L.p.	Zespół uczniów	Treści	Sposób realizacji	Efekt realizacji	Wsparcie	Czas
1.	Wszyscy uczestnicy projektu	Rola białek w organizmie. Funkcja hemoglobiny.	Przygotowanie materiałów źródłowych: podręczniki, literatura fachowa, Internet, broszury. Praca z w grupach - funkcje białek. Wyszukiwanie informacji o białkach. Praca z Internetem.	Poprawne wykonanie rozsypanki - rola białek w organizmie człowieka.	Nauczyciel biologii, chemii, pielęgniarka szkolna.	1 godz.
<p>Opis zadania:</p> <p>Uczniowie pracują w kilkusobowych grupach. Nauczyciel wręcza każdej grupie dwie koperty – karta pracy nr 1.</p> <p>W pierwszej znajdują się funkcje białek, w drugiej rodzaj białka. Nauczyciel prosi uczniów, aby wysypali zawartość obu kopert i połączyli rodzaj białka z pełnioną funkcją. Uczniowie wyszukują w dostępnych źródłach informacje dotyczące białek, selekcionują je i wykorzystują do wykonania zadania.</p> <p>Podczas pracy uczniów, nauczyciel kontroluje poprawność wykonania zadania, koryguje, wskazuje źródła informacji, wyróżnia hemoglobinę jako transportera tlenu.</p>						
2.	Wszyscy uczestnicy projektu	Wartości odżywcze zawarte w mleku i przetworach mlecznych.	Praca w grupach – analiza etykiet produktów. Dyskusja na temat składu różnych produktów białkowych.	Lista produktów białkowych, zalecanych do spożywania w codziennym jadłospisie.	Nauczyciele biologii, chemii, fizyki, wychowawcy.	1,5 godz.
	Grupa A	Tłuszcze w produktach spożywczych.	Praca w grupach - analiza opakowań produktów spożywczych.	Lista produktów mlecznych, z wyszczególnioną zawartością tłuszczów.	Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych	2 godz.

	Grupa B	Białka w produktach spożywczych.	Praca w grupach - analiza opakowań produktów spożywczych.	Lista produktów mlecznych, z wyszczególnioną zawartością białek.	Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych	
	Grupa C	Cukry w produktach spożywczych.	Praca w grupach - analiza opakowań produktów spożywczych.	Lista produktów mlecznych, z wyszczególnioną zawartością cukrów.	Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych	
	Grupa D	Witaminy i sole mineralne w produktach spożywczych.	Praca w grupach - analiza opakowań produktów spożywczych.	Lista produktów mlecznych, z wyszczególnioną zawartością witamin i soli mineralnych.	Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych	
<p>Opis zadania:</p> <p>Przed zajęciami nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy i dokonuje wyboru lidera. Omawia i przydziela zadania. Prosi o przyniesienie różnych opakowań produktów mlecznych na zajęcia.</p> <p>Uczniowie przynoszą na zajęcia opakowania po mleku i przetworach mlecznych. Pracując w grupach, wypisują z etykiet zawartość składników odżywczych w różnych produktach. Przygotowują (% lub w g) zestawienia danego składnika na 100g danego produktu, Efektem pracy wszystkich grup jest zbiorcze zestawienie zawartości różnych składników w produktach mlecznych i przygotowanie listy produktów, które należy spożywać, uwzględniając dobowe zapotrzebowanie człowieka na składniki odżywcze. Przygotowaną listę prezentują na gazetce szkolnej.</p>						
3.	Wszyscy uczestnicy projektu	Właściwości fizyczne mleka krowiego i koziego oraz białka jaja kurzego.	Wykonanie doświadczenia. Porównanie właściwości fizycznych wybranych substancji.	Właściwości fizyczne wybranych produktów.	Nauczyciel fizyki.	1 godz.
<p>Opis zadania:</p> <p>W grupach uczniowie przygotowują zestawy do pracy. Analizują właściwości fizyczne wybranych produktów. Organoleptycznie badają i opisują właściwości wybranych substancji białkowych – karta pracy nr 2.</p> <p>Nauczyciel czuwa nad poprawnością wykonania zadania.</p>						
4.	Wszyscy uczniowie	Jajka jako przykład pełnowartościowego	Praca indywidualna z podręcznikiem - budowa	Uświadomienie uczniom znaczenia białka dla	Nauczyciel biologii, chemii.	1 godz.

	produktu spożywczego.	jaja kurzego. Dyskusja.	funkcjonowania organizmu.			
<p>Opis zadania: Uczniowie przynoszą na zajęcia kilka jaj kurzych i talerzyki. Rozbijają jaja na talerzyki i ustawiają na ławkach. Nauczyciel rozdaje każdemu uczniowi kartę pracy nr 3 i omawia zadanie. Korzystając z dostępnych źródeł uczniowie wskazują i nazywają elementy (składowe) jaja kurzego, przypisują im funkcje. Wypisują informacje o składzie jaja kurzego i jego wartościach odżywczych. Dyskutują o znaczeniu jaj w diecie człowieka.</p>						
Grupa A	Porównanie składu mleka krowiego.	Analiza etykiet opakowań mleka.	Umiejętność korzystania z informacji zawartych na opakowaniach produktów.	Nauczyciel biologii, chemii.	1 godz.	
<p>Opis zadania: Przed zajęciami nauczyciel prosi o przyniesienie trzech kartonów mleka: 0,5%, 1,5%, 3,2%. Uczniowie analizują i porównują etykiety pod kątem zawartości białka, cukrów, tłuszczu i wapnia. Dyskutują i wybierają mleko, które należy spożywać w codziennej diecie.</p>						
Grupa B	Objawy niedoboru białka w organizmie.	Praca z książką i Internetem - opracowanie skutków niedoboru białek.	Skutki niedoboru białka w organizmie.	Nauczyciel biologii, chemii.	1 godz.	
<p>Opis zadania: Uczniowie wyszukują informacje o objawach i skutkach niedoboru białka w organizmie człowieka. Korzystają z dostępnej literatury i Internetu. Po zakończonej pracy, liderzy zespołów A i B omawiają wykonane zadanie. Nauczyciel dba o poprawność merytoryczną przygotowanych treści.</p>						
5.	Wszyscy uczestnicy projektu	Przyczyny i objawy osteoporozy. Objawy alergii na mleko krowie.	Praca indywidualna – propozycje rozwiązania problemu osteoporozy i uczulenia na mleko krowie. Wyodrębnienie przyczyn i	Profilaktyka osteoporozy i alergii na mleko krowie. Zalecenia dietetyczne.	Nauczyciel biologii, pielęgniarka szkolna, dietetyk.	1 godz.

			objawów oraz opracowanie diety w celu eliminacji dolegliwości.			
<p>Opis zadania: Nauczyciel wyjaśnia przebieg zadania, rozdaje uczniom kartę pracy nr 4. Uczniowie wyszukują i segregują informacje. Wykorzystując metodę trójkąta, wypisują informacje i zalecenia dietetyczne w osteoporozie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podział osteoporozy, - przyczyny i czynniki ryzyka, - objawy, - profilaktyka, - dieta w osteoporozie. <p>Korzystając z drugiego trójkąt wypisują informacje dotyczące alergii na krowie mleko:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objawy, - różne postacie alergii, - najczęściej alergizujące białka, - substytuty mleka krowiego. <p>Po zakończonej pracy chętny uczeń referuje przygotowany materiał, pozostali uczniowie uzupełniają jego wypowiedź. Nauczyciel koryguje wypowiedzi, kieruje dyskusją, udziela głosu. Podsumowaniem pracy całego zespołu mogą być wnioski dotyczące odżywiania się w profilaktyce osteoporozy i alergii pokarmowej.</p>						
6.	Wybrany uczestnik projektu	Własności fizyczne wybranych białek.	Przygotowanie prezentacji multimedialnej: Własności fizyczne białek. Wykład. Doświadczenie: Wykrywanie białek.	Prezentacja multimedialna: Własności fizyczne białek. Notatki z wykładu. Prezentacja fotograficzna z wykonanych doświadczeń.	Nauczyciel chemii, fizyki.	1 godz.
<p>Opis zadania: 1. Przed zajęciami nauczyciel omawia z wskazanym (chętnym) uczniem zakres materiału, który należy przygotować: własności fizyczne niektórych białek (wysalanie, rozpuszczalność w wodzie i innych rozpuszczalnikach, efekt Tyndala, koagulacja i peptyzacja,</p>						

	<p>denaturacja, efekt hydratacji, elektroforeza). Wspólnie wybierają formę prezentacji multimedialnej. Na zajęciach wskazany (chętny) uczeń referuje przygotowany materiał, odpowiada na pytania słuchaczy. Nauczyciel czuwa nad poprawnością przekazywanych treści, koryguje błędy, uzupełnia wypowiedź.</p> <p>2. Wykrywanie białek: reakcja biuretowa i ksantoproteinowa - uczniowie pracują w grupach, wykonują doświadczenie zgodnie z instrukcją nr 1 oraz badają własności białek zgodnie z instrukcją nr 2. Nauczyciel omawia przebieg doświadczeń i przypomina o zachowaniu szczególnej ostrożności przy pracy ze stężonymi kwasami. Wybrany uczeń prowadzi dokumentację fotograficzną wykonywanych doświadczeń.</p>					
7.	Wszyscy uczniowie	Procesy odwracalne i nieodwracalne. Zjawisko wyflukiwania.	Indywidualna praca z materiałami źródłowymi w domu. Analiza i segregacja treści.	Dyskusja, dzielenie się wiedzą.	Nauczyciel chemii, fizyki.	1 godz.
<p>Opis zadania: uczniowie w domu wyszukują i selekcionują informacje na temat zjawiska wyflukiwania, procesów odwracalnych i nieodwracalnych. Na zajęciach dzielą się wzajemnie wiedzą, dyskutują, zadają pytania i odpowiadają na nie. Następnie nauczyciel rozdaje karty pracy nr 5. Uczniowie definiują pojęcia i wypisują przykłady.</p>						
8.	Wszyscy uczestnicy projektu	Skutki działania siły (statyczne: złamania kości).	Pogadanka nauczyciela: pojęcie siły. Wykonanie doświadczenia: skutki działania sił.	Skutki działania siły.	Nauczyciel fizyki.	1 godz.
<p>Opis zadania: Nauczyciel prowadzi pogadankę: definiuje pojęcie siły, podaje rodzaje i skutki działania sił. Następnie omawia zadanie, które uczniowie mają wykonać. Uczniowie gromadzą potrzebne do doświadczenia materiały. Wykonują doświadczenie zgodnie z instrukcją nr 3 i wyciągają wnioski.</p>						
9.	Wszyscy uczestnicy projektu	Podsumowanie realizacji projektu.	Podsumowanie działań uczniów	Prezentacja prac.	Opiekun projektu.	1 godz.

Opis zadania:

Uczniowie:

- gromadzą wypracowane materiały, karty pracy, obserwacje i wyniki doświadczeń, zdjęcia,
- przygotowują materiały do prezentacji na gazetce szkolnej,
- podsumowują pracę, wskazują najtrudniejsze zadania, analizują wnioski,
- przedstawiają prezentacje multimedialne.

Karta pracy nr 1

Funkcje białek

Materiały do wycięcia.

Funkcje białek	Rodzaj białek
katalizują przebieg reakcji chemicznych	enzymy
transportują i magazynują substancje	hemoglobina, ferrytyna
umożliwiają ruch	miozyna, dyneina
umożliwiają ruch	białka motoryczne
uczestniczą w sygnalizacji	hormony białkowe, czynniki wzrostu
stanowią ochronę immunologiczną organizmu	immunoglobuliny
pełnią funkcje receptorowe	rodopsyna
są materiałem zapasowym	w jajach, nasionach niektórych roślin
pełnią funkcje budulcowe	keratyna, osseina

Karta pracy nr 2

Porównanie właściwości fizycznych substancji

Materiały:

- pół szklanki mleka krowiego, pół szklanki mleka koziego, białko jaja na talerzyku,
- papierek lakmusowy.

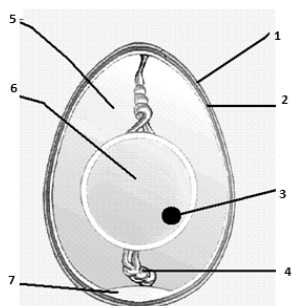
Wykonanie: organoleptyczne badanie substancji.

Wypełnij tabelę.

Produkt	Zapach	Stan skupienia	Kolor	Odczyn
Mleko krowie				
Mleko kozie				
Białko jaja kurzego				

Karta pracy nr 3

Budowa jaja kurzego

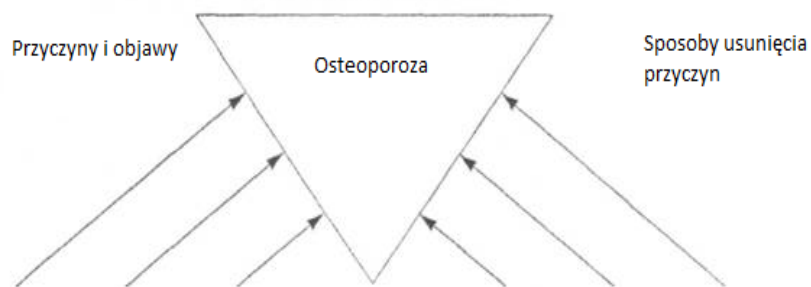


Uzupełnij tabelę:

Część składowa jaja	Funkcja	Skład jaja kurzego
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Karta pracy nr 4

1. Wpisz odpowiednie pojęcia w odpowiednie miejsca:



Sformułuj wnioski dotyczące odżywiania się w profilaktyce osteoporozy i alergii pokarmowej:

Instrukcja nr 1

Wykrywanie białek

Reakcja biuretowa

Materiały:

- 10% roztwór (wyrażony w procentach masowych) CuSO_4 ,
- 15% roztwór (wyrażony w procentach masowych) NaOH ,
- białko jaja kurzego,
- szalka Petriego, pipetki, bagietka lub wykałaczka.

Wykonanie:

1. Na szalce Petriego umieść białko jaja kurzego.
2. Dodaj do białka 2 cm³ 15 % roztworu NaOH i kilka kropli CuSO_4 .
3. Zawartość wymieszaj bagietką lub wykałaczką.

Obserwuj zmiany i zanotuj wyniki.

Komentarz nauczyciela.

Metoda polega na oznaczaniu natężenia barwy powstałej w wyniku wytworzenia związków kompleksowych białek z jonami miedzi (II) w środowisku zasadowym. Białko pod wpływem świeżo strąconego osadu tworzy roztwór barwy fioletowej. Intensywność barwy w reakcji biuretowej jest proporcjonalna do liczby wiązań peptydowych.

Reakcja ksantoproteinowa

Materiały:

1. ser biały, stężony HNO_3 V, szalka Petriego

Wykonanie:

1. Połóż kawałek sera białego na szalce Petriego.
2. Do sera dodaj kilka kropli stężonego HNO_3 V

Obserwuj zmiany i zapisz wnioski.

Komentarz nauczyciela.

Reakcja ta jest charakterystyczna dla aminokwasów aromatycznych i fenol. W wyniku działania stężonego HNO_3 pierścień benzenowy ulega nitrowaniu. W wyniku znitrowania aromatycznych ugrupowań powstaje trwałe, żółte zabarwienie.

Instrukcja nr 2

Badanie właściwości fizycznych białka – denaturacja białka.

Materiały:

- roztwór białka, 5% $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 5% HgCl_2 , 5% H_2SO_4 , formaliny, alkoholu,
- 6 probówek, łaźnia wodna, woda destylowana, pipety

Wykonanie:

1. Przygotuj 6 próbek.
2. Do każdej probówki dodaj 2 cm^3 roztworu białka.
3. Do pierwszej dodaj 5 kropli 5% $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
4. Do drugiej dodaj 5 kropli 5% HgCl_2 .
5. Do trzeciej dodaj 5 kropli 5% H_2SO_4 .
6. Do czwartej dodaj 5 kropli formaliny.
7. Do piątej dodaj kilka kropli alkoholu.
8. Ostatnią probówkę wstaw do wrzącej łaźni wodnej i ogrzewaj ok. 20 minut.
9. Na koniec do każdej z probówek dodaj 15 cm^3 wody destylowanej i wstrząśnij.

Zapisz obserwacje i wnioski.

Komentarz nauczyciela

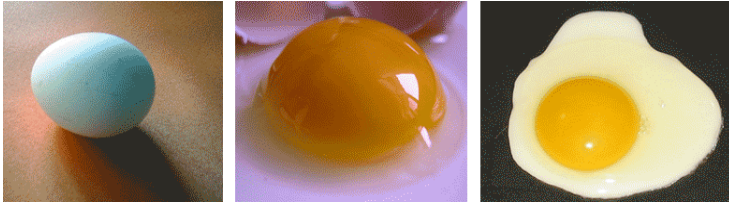
Denaturacja polega na zniszczeniu (w różnym stopniu) struktury drugo-, trzecio- lub czwartorzędowej białka, czego konsekwencją jest utrata specyficznych biologicznych aktywności białek. Denaturacja białek zachodzi pod wpływem różnych czynników, zarówno chemicznych jak i fizycznych.

Zjawisko to zachodzi pod wpływem wysokiej temperatury, mocnych kwasów, zasad nieorganicznych, niektórych kwasów organicznych, rozpuszczalników organicznych, takich jak alkohol lub aceton w temperaturze pokojowej i wyższej oraz kationów metali ciężkich.

Karta pracy 5

Procesy odwracalne i nieodwracalne

1. Na podstawie poniższych ilustracji sformułuj:



pojęcie procesów nieodwracalnych



pojęcie procesów odwracalnych

2. Wyszukaj w dostępnych źródłach inne przykłady takich procesów.

Blank area for student response.

Instrukcja nr 3

Skutki działania siły

Materiały:

- kartka papieru, gąbka, gumka do włosów,
- jajko, kawałek kredy, patyk.

Wykonanie:

1. Ściśnij gąbkę i puść, rozciągnij gumkę do włosów i puść, nadepnij na piłkę i zdejmij z niej nogę. Zapisz obserwacje.

2. Przerwij kartkę papieru, złam patyk, rozkrusz kredę. Zapisz obserwacje.

3. Wyciągnij wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

Komentarz nauczyciela

Zmiany kształtów ciał mogą być trwałe lub nietrwałe. Nieodwracalnie odkształcimy skorupkę jajka, gdy ją zbijemy. Ciała, które ulegają odkształceniom trwałym możemy podzielić na plastyczne (plastelina, modelina, glina), kowalne (żelazo, miedź, stal) lub kruche (porcelana, kreda, szkło).