

SCENARIUSZ LEKCJI BIOLOGII Z WYKORZYSTANIEM FILMU „ELEKTROFOREZA”

SPIS TREŚCI:

- I. Wprowadzenie.
- II. Części lekcji.
 1. Część wstępna.
 2. Część realizacji.
 3. Część podsumowująca.
- III. Karty pracy.
 1. Karta pracy 1.
 2. Karta Pracy 2.
- IV. Odpowiedzi do kart pracy.
 1. Odpowiedzi do kart pracy 1.
 2. Odpowiedzi do karty pracy 2.
- V. Praca domowa.

I. WPROWADZENIE.

Ciekawa lekcja to taka, która prowokuje ucznia do zadawania pytań, dlatego tak ważne jest odejście od tradycyjnej formy prowadzenia lekcji. Dobrym pomysłem na uatrakcyjnienie zajęć i zainteresowanie uczniów tematem jest skorzystanie z nowych metod dydaktycznych, jakimi są technologie informacyjne, do których uczniowie mają łatwy dostęp w szkole i w domu.

Wykorzystanie multimediów umożliwia przedstawienie wielu procesów, które dotychczas były w sferze wyobraźni ucznia.

Korzystanie z tego typu metod może zaktywizować ucznia nie do końca zainteresowanego danym zagadnieniem, a dla ambitnego stanowi źródło cennych informacji.

Poziom nauczania: Uczniowie gimnazjum i liceum.

Przedmiot: Biologia

Dział programowy: Genetyka i biotechnologia.

Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna.

Temat: Elektroforeza

Cele lekcji:

- **Główny: Zapoznanie z jedną z metod biologii molekularnej jaką jest elektroforeza.**
- **Cele szczegółowe:**
 - ❖ **poznawcze – uczeń:**
 - potrafi zdefiniować elektroforezę
 - wie czym jest agarozą i dlaczego jest stosowana podczas elektroforezy
 - umie określić kierunek przepływu prądu w trakcie elektroforezy
 - ❖ **kształtowanie określonych umiejętności – uczeń:**
 - potrafi obliczyć stężenie procentowe buforu i żelu
 - umie przygotować roztwór obciążający, żel agarozowy oraz bufor do elektroforezy
 - potrafi w warunkach domowych samodzielnie skonstruować aparat do elektroforezy -
 - ❖ **wychowawcze – uczeń:**
 - rozwija umiejętność analizy danych doświadczalnych

II. Części lekcji.

1. Część wstępna.

- nauczyciel przedstawia plan pracy na lekcji
- rozdaje uczniom karty pracy
- prosi o uważne obejrzenie filmu
- przypomina o zasadach BHP obowiązujących w pracowni biologicznej, szczególną uwagę poświęca zagrożeniom płynącym z nieostrożnej pracy z prądem elektrycznym

2. Część realizacji.

Zagadnienie	Cele edukacyjne	Czynności nauczyciela	Czynności ucznia	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
Elektroforeza	<p>- wyjaśnienie zasady działania elektroforezy,</p> <p>- poprawna analiza danych doświadczalnych</p>	<p>- podaje adres strony na której znajduje się film</p> <p>- prosi o uzupełnianie karty pracy nr 1 podczas projekcji filmu</p> <p>- omawia z uczniami kolejne zadania z uzupełnionej karty pracy nr 1</p> <p>- zwraca większą uwagę na zadanie nr 5, tłumacząc uczniom złożoność tych zależności, tłumaczy, że biorąc pod uwagę kilka zmiennych tego układu należy dobrze zoptymalizować warunki eksperymentu</p> <p>- zleca wykonanie zadania nr 1 z karty pracy nr 2, następnie weryfikuje poprawność odpowiedzi udzielonych przez uczniów</p> <p>- prosi o wykonanie kolejnego zadania z karty pracy nr 2, następnie omawia odpowiedzi z uczniami</p> <p>-w przypadku wystarczającej ilości czasu prosi o wykonanie domowego zestawu do elektroforezy wg instrukcji zamieszczonych w zadaniu 3 karty pracy nr 2</p>	<p>- przełącza się na stronę internetową podaną przez nauczyciela</p> <p>- uzupełnia kartę pracy nr 1</p> <p>-uczniowie omawiają z nauczycielem po kolei wszystkie rozwiązania zadań z karty pracy nr 1</p> <p>- uczniowie rozwiązują problemowe zadanie nr 1 z karty pracy nr 2, rozwiązanie omawiają z nauczycielem</p> <p>-uczniowie wykonują kolejne zadanie z karty pracy nr 2</p> <p>- uczniowie przygotowują zestaw do elektroforezy i przeprowadzają doświadczenie.</p>	<p>-analiza filmu „elektroforeza”</p> <p>- uzupełnianie karty pracy</p>	<p>- film pt. „Rozkład normalny”</p> <p>- karty pracy wykonane na podstawie filmu</p> <p>- aparat do elektroforezy do przygotowania w warunkach domowych</p>



3. Część podsumowująca

Nauczyciel:

- podsumowuje lekcję
- analizuje i ocenia pracę uczniów- jeżeli zajęcia trwały więcej niż 1 godzinę lekcyjną ocenia także wykonane przez uczniów aparaty do elektroforezy
- zadaje i wyjaśnia pracę domową

III. KARTY PRACY.

1. Karta Pracy 1.

1. Wyjaśnij pojęcie: agarozą.

2. Zaznacz poprawną odpowiedź:

- a) Kwasy nukleinowe są naładowane dodatnio więc w trakcie elektroforezy wędrują od anody do katody
- b) Kwasy nukleinowe nie mają ładunku więc aby przeprowadzić elektroforezę najpierw należy nadać im odpowiedni ładunek
- c) Kwasy nukleinowe są naładowane ujemnie i w trakcie elektroforezy poziomej wędrują od katody do anody
- d) DNA ma ładunek dodatni, RNA natomiast ujemny. Wymienione kwasy nukleinowe wędrują w dwóch różnych kierunkach.

3. Opisz rozdział cząsteczek różnych wielkości za pomocą elektroforezy, które wędrują szybciej te o niewielkiej masie molekularnej czy większej? Odpowiedź uzasadnij.

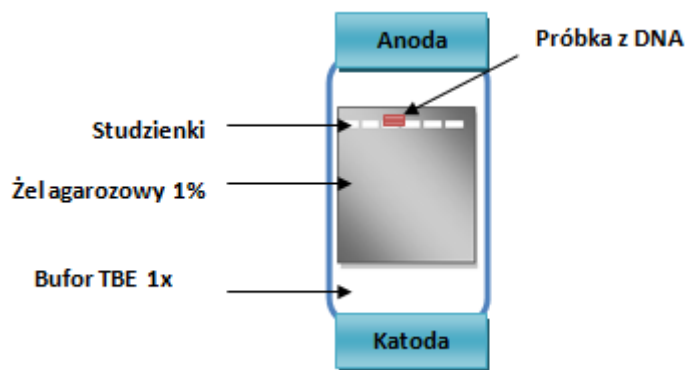
4. Wymień trzy rodzaje cząsteczek, które można rozdzielać za pomocą elektroforezy.

5. Dokończ zdanie.

W trakcie elektroforezy następuje rozdział mieszaniny w zależności od ...

2. Karta pracy 2.

1. Uczennica szkoły średniej, Aleksandra, podczas zajęć szkolnych chciała przeprowadzić rozdzielanie elektroforetyczne DNA. Mając do dyspozycji poniższy schemat wyjaśnij czy Aleksandra wykonała doświadczenie prawidłowo i czy doświadczenie zakończyło się sukcesem. Uznaj, że próbka z kwasem nukleinowym, żel agarozowy oraz bufor zostały wykonane prawidłowo. Odpowiedź uzasadnij.



2. Wyjaśnij jak można przyspieszyć ruch cząsteczek podczas elektroforezy.

3. Zadanie dodatkowe, realizowane w przypadku dużej ilości pozostałego czasu lub 2 godzin lekcyjnych przedmiotu.

Korzystając z instrukcji podanej poniżej przeprowadź elektroforezę barwników spożywczych w warunkach domowych.

Do przeprowadzenia doświadczenia będą potrzebne:

- Kilka barwników spożywczych
- cukier i soda oczyszczona



-plastikowy pojemnik na żel, może to być mydelniczka albo niewielki pojemnik na żywność

-agar spożywczy

-kilka płaskich baterii, gruba folia aluminiowa

-strzykawka insulinówka

-żaroodporne naczynie i kuchenka mikrofalowa

-nożyczki i tektura (lub np. styropianowa tacka)

- krokodylki

1. Należy przygotować roztwór sody oczyszczonej (roztwór posłuży jako bufor do elektroforezy). Należy rozpuścić 0,5 g w 0,6 l wody.

2. Z tektury wycinamy grzebień, liczba ząbków zależy od tego ile mamy próbek. Należy pamiętać aby ząbki grzebienia nie dotykały dna pojemnika, powinny się kończyć kilka mm nad nim.

3. Przygotowujemy roztwór 1% agaru , w roztworze sody oczyszczonej, nie w wodzie. Jest to niezbędne dla prawidłowego przebiegu elektroforezy. Roztwór agaru umieszczamy w mikrofalówce i podgrzewamy przez kilka min aż do zagotowania roztworu i całkowitego rozpuszczenia agaru. Podgrzewając roztwór należy uważać aby nie wykypiał. Patrząc pod światło sprawdzamy czy agar się rozpuścił, nie powinny być widoczne żadne miejsca, w których jest inaczej załamywane światło. Żel można lekko schłodzić pod wodą z kranu, jednak nie chłodzimy go za bardzo, bo wtedy żel stężeje nam w kolbie.

4. Tak przygotowany żel wlewamy do pojemnika stojącego na równej powierzchni, wkładamy grzebień i czekamy aż żel zastygnie.

5. Należy także przygotować roztwór cukru w wodzie, co najmniej 50%. Będzie to nasz barwnik obciążający, aby nasza próbka po nałożeniu do studzienki nie wypłynęła.

6. Po zastygnięciu żelu należy obciąć górę i dół żelu. Do powstałych wolnych przestrzeni wlewamy bufor (czyli roztwór sody oczyszczonej), tak aby przykrywał żel. Ostrożnie wyjmujemy grzebień, tak aby nie zniszczyć żelu.

7. Próbkę barwników spożywczych nakładamy, do wykonanych chwilę wcześniej studzienek. Barwniki mogą wypływać ze studzienek, jeżeli tak się stanie to próbkę barwnika należy wymieszać z odrobiną buforu obciążającego (roztwór cukru)- można to zrobić np. na kawałku czystej folii. Następnie za pomocą strzykawki próbki wprowadzamy do studzienek.

8. UWAGA. Ten punkt najlepiej wykonać pod nadzorem nauczyciela!

Na obu brzegach pojemnika umieścić grubą folię aluminiową, tak aby była częściowo zanurzona w roztworze. Następnie szeregowo podłączyć kilka baterii. Ostatnim krokiem jest podłączenie 2 par krokodylków do baterii oraz do brzegu pojemnika, na którym została umieszczona wcześniej gruba folia aluminiowa. Przy zbyt wysokim napięciu żel może się nagrzewać i topić, wtedy należy odłączyć jedną z baterii, to powinno pomóc. Po ok. 30 minutach można zauważyć rozdział barwników np. zielonego barwnika na żółty i niebieski.

IV. ODPOWIEDZI DO KART PRACY

1. Karta pracy 1 – odpowiedzi.

1. Wyjaśnij pojęcie: agarozą.

Agarozą to polisacharyd-polimer pochodnych galaktozy. Może być izolowana ze ścian komórkowych krasnorostów.

2. Zaznacz poprawną odpowiedź:

- e) Kwasy nukleinowe są naładowane dodatnio więc w trakcie elektroforezy wędrują od anody do katody
- f) Kwasy nukleinowe nie mają ładunku więc aby przeprowadzić elektroforezę najpierw należy nadać im odpowiedni ładunek
- g) Kwasy nukleinowe są naładowane ujemnie i w trakcie elektroforezy poziomej wędrują od katody do anody
- h) DNA ma ładunek dodatni, RNA natomiast ujemny. Wymienione kwasy nukleinowe wędrują w dwóch różnych kierunkach.

3. Opisz rozdział cząsteczek różnych wielkości za pomocą elektroforezy, które wędrują szybciej te o niewielkiej masie molekularnej czy większej? Odpowiedź uzasadnij.

Podczas elektroforezy cząsteczki naładowane ujemnie, takie jak kwasy nukleinowe wędrują od katody do anody, wędrówka ta przebiega np. w żelu agarozowym lub akrylamidowym (który jest zanurzony w specjalnym buforze do elektroforezy). W trakcie wędrówki cząsteczki napotykać na przeszkody jaką jest sieć cząsteczek agarozy. Cząsteczki o większej masie molekularnej wędrują wolniej od mniejszych, ze względu na większą ilość przeszkód, które muszą pokonać na swojej drodze. Mniejsze cząsteczki łatwiej przeciskają się przez „sito molekularne” jakie stanowi zestalony żel agarozowy.

4. Wymień trzy rodzaje cząsteczek, które można rozdzielać za pomocą elektroforezy.

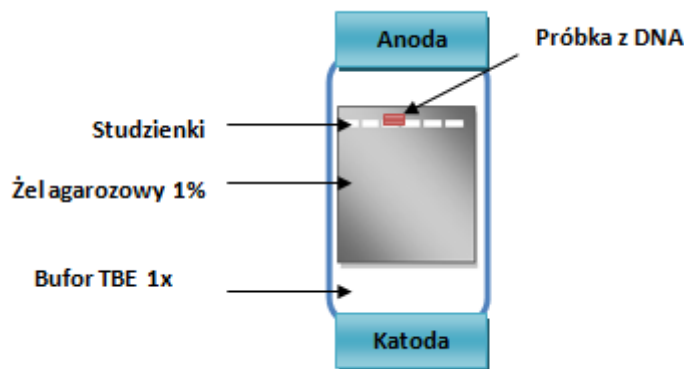
Białka, DNA oraz RNA

5. Dokończ zdanie.

W trakcie elektroforezy następuje rozdział mieszaniny w zależności od **masy molekularnej, kształtu i ładunku cząsteczek.**

2. Karta pracy 2 – odpowiedzi.

1. Uczennica szkoły średniej, Aleksandra, podczas zajęć szkolnych chciała przeprowadzić rozdzielanie elektroforetyczne DNA. Mając do dyspozycji poniższy schemat wyjaśnij czy Aleksandra wykonała doświadczenie prawidłowo i czy doświadczenie zakończyło się sukcesem. Uznaj, że próbka z kwasem nukleinowym, żel agarozowy oraz bufor zostały wykonane prawidłowo. Odpowiedź uzasadnij.



Według powyższego schematu doświadczenie zostało wykonane nieprawidłowo. Kwasy nukleinowe są naładowane ujemnie, więc w trakcie elektroforezy wędrują od katody do anody. Umieszczając żel tak jak pokazano na schemacie, czyli studzienkami przy samej anodzie, spowodujemy wędrowkę próbek w drugą stronę żelu (czyli wg schematu, do góry). Sprawi to, że DNA nie będzie wędrowało w żelu, ale po kilkunastu minutach będzie w buforze. W celu prawidłowego przebiegu doświadczenia należałoby powyższy żel obrócić tak aby studzienki znajdowały się bliżej katody.

2. Wyjaśnij jak można przyspieszyć ruch cząsteczek podczas elektroforezy.

Szybkość elektroforezy zależy od przyłożonego napięcia, a więc można zwiększyć napięcie, jednak należy uważać, ponieważ przy zwiększonym napięciu następuje wzrost temperatury i żel agarozowy może się stopić. Dodatkowo, można zastosować bufor o większej sile jonowej lub żel o zmniejszonym stężeniu procentowym agarozu. Taki żel spowoduje szybszą wędrowkę cząsteczek.

V. PRACA DOMOWA

Wyjaśnij na czym polega elektroforeza dwukierunkowa i do jakich badań jest wykorzystywana.