

SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU BIOLOGIA PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

Temat lekcji „Jaki owoc ma więcej witaminy C?”

Na podstawie pracy Anny Majcher oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie ekspertki CEO, Agnieszki Chołuj.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych (wraz z numeracją):

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki owoc ma więcej witaminy C?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Cytryna lub pomarańcza.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj źródła witaminy C, czyli rodzaj owocu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Szybkość odbarwiania się roztworu jodyny, skrobi i wody.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Roztworu jodyny, skrobi i wody – we wszystkich wariantach jest on taki sam. Temperatury reakcji – wszystkie warianty przeprowadzamy w tej samej temperaturze. Krople dodawanych roztworów powinny być dozowane zawsze takim samym zakraplaczem, aby objętość kropli w każdym wariantcie była taka sama.

Materialy:

Skrobia (mąka ziemniaczana), woda, jodyna, soki: jabłkowy, cytrynowy, pomarańczowy, tabletki witaminy C, cztery szklanki, łyżeczka, zakraplacz.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Wlej szklankę wody do garnka, dodaj łyżeczkę mąki ziemniaczanej i zagotuj.
2. Napełnij cztery szklanki wodą z kranu, do każdej dodaj 10 kropli płynu z garnka i kroplę jodyny.
3. Do pierwszej szklanki dodawaj po kropli soku z pomarańczy. Zapisz, po ilu kroplach roztwór całkowicie się odbarwił.
4. Do drugiej szklanki dodaj sok z cytryny, do trzeciej sok z jabłka. Za każdym razem zapisz, po ilu kroplach roztwór całkowicie się odbarwił.
5. Do czwartej szklanki dodaj zakraplaczem roztwór witaminy C i również notuj swoje obserwacje.

Próba kontrolna:

Próbą kontrolną (pozytywną) w tym doświadczeniu jest czwarta szklanka, do której zakraplamy roztwór witaminy C, w ten sposób mamy pewność, iż to właśnie ta substancja odbarwia naszą mieszaninę skrobi, wody i jodyny. Można się pokusić o wprowadzenie próby kontrolnej negatywnej, czyli do piątej szklanki dodajemy tylko krople wody.

BHP:

Pamiętaj, aby poprosić osobę dorosłą, aby pomogła Ci przygotować punkt 1. z instrukcji. Nie zapomnij zgasić ognia po przygotowaniu płynu.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rodzaj dodanego soku	Ilość kropli użytych do odbarwienia roztworu
Sok cytrynowy	
Sok jabłkowy	
Sok pomarańczowy	
Witamina C	

Opracowanie wyników:

Zazwyczaj w trakcie lekcji nie ma czasu na przeprowadzenie kilku prób przez tych samych uczniów. A robienie kilku powtórzeń jest wymogiem eksperymentu naukowego. Dlatego też należy zebrać wyniki z tabeli kilku grup uczniów, a następnie wyciągnąć średnią ze wszystkich wyników i dopiero na tej podstawie wyciągać wnioski. Wynik pojedynczego eksperymentu nie jest podstawą do odrzucenia bądź przyjęcia hipotezy postawionej na początku eksperymentu.

Podsumowanie wyników przez nauczyciela:

Konieczne jest przedstawienie uczniom chociażby podstawowego wytłumaczenia zachodzącej reakcji barwnej, ponieważ będzie to podstawowe pytanie: dlaczego roztwór się odbarwia. Ten eksperyment równie dobrze może przeprowadzić nauczyciel chemii.

„Reakcje „zegarowe” są tradycyjnie efektownymi pokazami chemicznymi, będącymi doskonałym pretekstem do omówienia zarówno podstaw kinetyki chemicznej, jak i bardziej skomplikowanych układów reakcji następczych. Polegają na jednoczesnym zachodzeniu dwóch sprzężonych reakcji następczych: wolna – szybka, zachodzących po zmieszaniu trzech reagentów: A, B i C.

W wyniku powolnej reakcji: $A + B \rightarrow \text{PRODUKT}$ (powoli), powstaje barwny produkt.

Jego powstawania nie da się jednak początkowo zaobserwować, bo obecna w mieszaninie substancja C natychmiast przekształca go w bezbarwną substancję D.

$\text{PRODUKT} + C \rightarrow D$ (szybko)

Odsyłam do opisu analogii: [hydraulicznego modelu kinetyki chemicznej](#), oraz modelu reakcji zegarowych. Dopóki w roztworze pozostaje nieprzereagowana substancja C, nie może pojawić się barwny PRODUKT.

Substancja C używana jest w niedomiarze; z chwilą jej zużycia roztwór przybiera raptownie barwę PRODUKTU.

Najstarszą z reakcji zegarowych, jest opisana przez V. Harcourta reakcja utleniania nadtlenkiem wodoru roztworu KI, z niewielkim dodatkiem tiosiarczanu – w obecności skrobi. Powstający powoli pierwiastkowy jod, jest natychmiast redukowany ponownie do jodku, przez tiosiarczan. Roztwór po zmieszaniu reagentów pozostaje przez pewien czas bezbarwny; dopiero w momencie zużycia całej ilości tiosiarczanu barwi się raptownie na granatowo. Zamiast tiosiarczanu proponuję użycie witaminy C jako energicznego reduktora. Ten sam reduktor posłuży na samym początku do przekształcenia wolnego jodu jodyny, w jodek. Opis reakcji zegarowej według Tomasza Plucińskiego:

<http://www.chem.univ.gda.pl/~tomek/apteczna>.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Oczywiście możemy przeprowadzić ten eksperyment z całą paletą różnych substratów. Możemy przebadać soki z warzyw, sok z kiszzonej kapusty. Możemy rozpuszczać różne suplementy diety i porównać nasze wyniki z zawartością witaminy C podaną na ulotce. Taki eksperyment można przeprowadzić na odwrót, czyli porcję soku (np. 100 ml) należy po dodaniu niewielkiej ilości roztworu skrobi, miareczkować kroplami jodiny – do uzyskania granatowego zabarwienia.