

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Chemia

Klasa: 2 G

Temat: Napoje typu cola – fakty i mity.

Czas: Jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Odczyn napojów typu cola jest kwaśny, ich pH to około 2,5.
- Napoje typu cola zawierają kwas fosforowy(V) (ortofosforowy).
- Składnikiem odrdzewiacza jest kwas fosforowy(V) o wysokim stężeniu.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wyjaśnia dlaczego napoje typu cola mają odczyn kwaśny;
- określa pH wody gazowanej i napojów typu cola;
- wyjaśnia dlaczego ząb dłużej moczony w napojach typu cola może uszkadzać szkliwo;
- omawia zastosowanie kwasu fosforowego(V) jako środka do usuwania rdzy z metali.

Słownictwo:

czynne:

- odczyn kwasowy – **acidic pH**
- kwas fosforowy(V) - **phosphoric acid**
- woda gazowana – **sparking water**
- pH-metr – **pH meter**

bierne:

- skala pH – **pH scale**
- kwas węglowy – **carbonic acid**

Słowniczek:

- **woda gazowana (woda sodowa)** – woda sztucznie nasycona tlenkiem węgla(IV);
- **kwasy** – związki chemiczne, które w roztworach wodnych dysocjują na kationy wodoru H^+ i aniony reszty kwasowej;
- **kwas fosforowy(V), kwas ortofosforowy** – stosowany głównie do wyrobu nawozów sztucznych, w przemyśle spożywczym jest stosowany jako dodatek do napojów gazowanych (np. cola) jako regulator kwasowości (symbol E 338), odkamieniania armatury w ciepłownictwie, w lecznictwie i laboratoriach analitycznych. Jest także składnikiem odrdzewiaczy np. fosolu;
- **skala pH** – miara kwasowości i zasadowości roztworu;

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć: butelka 1 l napoju typu cola, woda gazowana, kubeczki plastikowe.

Przebieg zajęć

Przed pierwszą animacją nauczyciel proponuje uczniom, żeby spróbowali napoju typu cola i określili jaki ma smak. Można też porównać wodę gazowaną i napój typu cola.

Możliwe odpowiedzi uczniów: Napój typu cola ma smak: cierpki, ostry, kwaśny, słodki, itp; Woda gazowana ma smak: cierpki, lekko kwaśny, itp.

CASUM (Conversation About Science Using Media) – klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

CASUM 1

Animacja przedstawia szklanki z wodą gazowaną oraz napojem typu cola. Do każdego nich włożony zostaje pH-metr, za każdym razem wskazując pH. Dyskusja krąży wokół ustalenia odczynów obydwu napojów i zastanowienia się, dlaczego jest między nimi taka różnica (wstępne wnioski).

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zaobserwowałeś podczas oglądania animacji? Co tam się działo?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem. LUB Widziałem dwie butelki.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie rozumiesz. Opisz w takim razie własnymi słowami, co zaobserwowałeś na tej animacji.
- Powiedziałeś o dwóch butelkach. Co możesz jeszcze powiedzieć o tych butelkach?

Nauczyciel próbuje uzyskać od ucznia jakąkolwiek odpowiedź ponad wyrażenie zniechęcenia. Może również zaproponować obejrzenie animacji po raz kolejny.

B. Uczeń częściowo rozumie:

- Widziałem szklankę z colą i wodą. Potem pokazał się taki termometr i zmierzył coś w szklankach. Ale nie mierzył temperatury.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafna uwaga, to urządzenie zmierzyło coś w obu szklankach, ale nie mierzyło temperatury. Może masz jakiś pomysł, jak działa takie urządzenie?

C. Uczeń rozumie: To urządzenie to pH-metr. Tak było na nim napisane. Z tego wynika, że musi mierzyć pH, czyli odczyn coli i wody.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To bardzo trafne spostrzeżenie. To urządzenie, to rzeczywiście pH-metr do mierzenia odczynów roztworów (*nauczyciel zapisuje na tablicy: pH-metr – mierzy odczyn roztworów*). Opowiedz zatem o tym mierzeniu pH w coli i wodzie.

Uczeń: Woda miała 5,5, a cola 2,5.

Nauczyciel:

- Czyli woda gazowana miała pH 5,5, a cola pH 2,5. Jak myślisz, o co w tym chodzi?

Uczeń:

- Na lekcji o wodzie gazowanej mówiliśmy, że ma lekko kwaskowaty smak przez bąbelki. A bąbelki powstawały przez dwutlenek węgla i kwas węglowy. Woda gazowana miała kwaśny odczyn, a zwykła woda neutralny.

Nauczyciel:

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Przypomniałeś o bardzo ważnej rzeczy. Woda gazowana zawierała coś, co powodowało zmianę smaku i powstanie bąbelków. Gazowana miała odczyn lekko kwaśny. Jak myślisz, czy to się łączy z naszą colą?

Uczeń:

- Tak. Woda i cola mają bąbelki. Ale cola ma odczyn jeszcze kwaśniejszy niż woda gazowana.

Nauczyciel:

- Cola ma odczyn jeszcze kwaśniejszy niż woda gazowana. Opowiedz, jak udało Ci się to zauważyć?

Uczeń:

- Po tych numerkach na pH-metrze. Obie mają odczyn kwasowy, ale im mniejsza liczba przy pH, tym bardziej kwasowy odczyn. Cola ma 2,5 a woda gazowana 5,5.

Nauczyciel:

- Powiedziałeś, że napój typu cola oraz woda gazowana mają odczyn kwasowy. To bardzo ważna uwaga (*nauczyciel zapisuje na tablicy: cola pH = 2,5 = odczyn kwasowy, woda gazowana pH = 5,5 = odczyn kwasowy*). Jak udało ci się określić te odczyny? Opowiedz nam o tym.

Uczeń:

- Kiedy rozmawialiśmy o wskaźnikach, to mówiliśmy, że pH od 0 do mniej niż 7 to odczyn kwasowy. Tu widać, że cola jest bliżej zera, więc jest kwaśniejsza. Woda gazowana jest bliżej 7, więc bliżej neutralności.

Nauczyciel:

- To są niesamowite wnioski. Mówisz, jak prawdziwy chemik. Zapiszmy to, bo warto pamiętać te liczby (*nauczyciel zapisuje na tablicy: pH < 7 = odczyn kwasowy; pH = 7 = odczyn obojętny; pH > 7 = odczyn zasadowy*). Chciałabym wrócić do tego smaku coli i wody gazowanej. Powiedzieliśmy, że się różnią. Przypomnieliśmy też, że woda gazowana zawiera kwas węglowy, który powstaje przez rozpuszczanie dwutlenku węgla w wodzie. Co dzieje się w coli, jak myślisz?

Uczeń:

- Cola jest gazowana, więc na pewno ma kwas węglowy, ale może trochę więcej? Bo cola bardziej piecze po języku.
- A może to jakiś mocniejszy kwas? Bo mój tata zawsze mówi, że cola rozpuszcza zęby, bo to sama chemia.

Nauczyciel:

- Powiedziałeś, że to może być kwas węglowy, ale w większym stężeniu. Ciekawe jak to jest, że cola bardziej piecze w język. O co w tym chodzi, jak myślicie?
- Mocniejszy kwas i rozpuszczanie zębów? To ciekawa propozycja. Co o tym myślisz?

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:

Powiedzieliśmy sobie, że pH-metr to urządzenie służące do pomiaru pH roztworów. Skala pH to skala kwasowości lub zasadowości roztworów. W roztworach o pH mniejszym od 7, mamy odczyn kwasowy. W roztworach o pH równym 7, mamy odczyn obojętny. Natomiast w roztworach o pH większym niż 7, mamy odczyn zasadowy.

Woda gazowana miała pH = 5,5 więc była mniej kwaśna od coli, która miała pH = 2,5. Coś jeszcze poza kwasem węglowym, który powstał musiało to spowodować, bo podczas picia czujemy bardziej kwaśny smak albo większe pieczenie w język.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

CASUM 2

Animacja przedstawia zbliżenie etykiety napoju typu cola. Celem dyskusji jest odczytanie składników napoju i szczególne zwrócenie uwagi na kwas ortofosforowy.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zobaczyliście w tej animacji?

A. Uczeń nie rozumie:

- Tam była butelka coli i naklejka na niej.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś o butelce coli i naklejce. Opowiedz o tej naklejce.

Nauczyciel stara się wyłapać słowa ucznia mówiące o tym, że zaobserwował coś i kontynuować na ich podstawie rozmowę. Jeśli uczeń tego wymaga – nauczyciel powtarza animację.

B. Uczeń częściowo rozumie:

- Widać było butelkę i informacje na naklejce, tabelę wartości odżywczych, a potem wzór chemiczny.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś informacje na naklejce, a potem wzór chemiczny. Opowiedz o nich coś więcej.

C. Uczeń rozumie: Widziałem skład coli. Ten kwas, o którym myśleliśmy to ortofosforowy, a jego wzór to pewnie H_3PO_4 .

Możliwe pytania nauczyciela:

- To bardzo ważne, co powiedziałeś: kwas, o którym myśleliśmy, to kwas ortofosforowy. W chemii mówimy na ten kwas to kwas fosforowy(V) bo fosfor występuje na V stopniu utlenienia. Zapisz jego wzór na tablicy oraz jego nazwę chemiczną (*uczeń zapisuje na tablicy wzór: H_3PO_4 = kwas fosforowy(V), ortofosforowy*). Wróćmy do tego smaku coli. Co o tym myślicie?

Uczeń:

- Ten kwas musi go nadawać. Chyba działa mocniej niż kwas węglowy w wodzie gazowanej.

Nauczyciel: To świetne podsumowanie. Chciałabym wrócić do słów Anety: jej tata mówi, że cola rozpuszcza zęby. Jak myślicie, o co mu mogło chodzić?

Uczniowie wysnuwają swoje przypuszczenia, prawdy i mity na temat picia coli, a nauczyciel wyświetla następną animację.

CASUM 3

Animacja przedstawia doświadczenie z zanurzaniem zęba (kieł) w napoju typu cola. Po pewnym czasie widać, że ząb się zmniejszył. Dyskusja krąży wokół działania kwasu zawartego w napoju na szkliwo zęba.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście? O co w tym wszystkim chodzi?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem. Coś zżarło część tego naszyjnika....

Możliwe pytania nauczyciela:

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Masz rację, coś takiego się właśnie stało. Opisz, jak to rozumiesz?

Jeśli uczeń nie jest w stanie opisać niczego więcej, nauczyciel powtarza animację. Na początku uczeń może nie zrozumieć co znajdowało się na naszyjniku, więc można spróbować do tego wspólnie dojść, nawiązując do słów z poprzedniej części.

B. Uczeń częściowo rozumie: Do coli wpadł naszyjnik z zębem. To taki naszyjnik z kła zwierzęcia. I jak upłynęło kilka dni, ten kiel był cały zepsuty.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że ten ząb po kilku dniach był całkiem zepsuty. Jak myślisz, o co w tym chodzi?

C. Uczeń rozumie: Na animacji widać, jak ząb siedzi w coli przez kilka dni, więc kwas ortofosforowy (fosforowy(V)) na niego długo działał i zaczął go rozkładać. Ale ząb nie rozpuścił się całkiem.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś o tym, że wszystko trwało kilka dni, ale ząb nie rozpuścił się całkiem. Jak myślisz, jak to się stało?

Uczeń:

- Myślę, że w takim czasie szkliwo na zębach zaczyna się już psuć, bo zębów się nie myje.

Nauczyciel:

Kwas fosforowy(V) spowodował uszkodzenie szkliwa nazębnego. To zjawisko nazywa się erozją (*nauczyciel zapisuje na tablicy słowo: erozja*). Jak to się dzieje, że nasze zęby się nie rozpuszczają podczas picia napojów typu cola? Jam myślisz?

Uczeń:

- Bo nie trzymamy w ustach coli przez tyle czasu. Poza tym myjemy je pastą, która ochrania szkliwo i jeszcze jest ślina w ustach.

Nauczyciel:

- To wszystko, co powiedziałeś jest bardzo ważne. Dbamy o zęby i chroni je jeszcze ślina. Wynika z tego, że przy dłuższym działaniu, każdy kwas mógłby zepsuć zęby. Co o tym sądzisz?

Uczeń:

- Tak, bo to przecież kwas. Na przykład kwas cytrynowy też może niszczyć szkliwo, tak mówi mój dentysta.

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela: Zęby w jamie ustnej poddane są działaniu napoju tylko przez chwilę, a nie są w nim zanurzane na kilka dni. Poza tym ząb w szklance nie ma ochronnego działania śliny, która w jamie ustnej nieustannie go obmywa i w naturalny sposób chroni przed demineralizacją. Kwas fosforowy(V) (ortofosforowy) nie wpływa na stan naszego uzębienia w większym stopniu niż inny kwas spożywczy – np. kwas cytrynowy, będący składnikiem każdego soku owocowego.

Nauczyciel: Dowiedliśmy już, że kwas zawarty w coli jest w stanie niszczyć zęby, ale ich nie niszczy przez ślinę, mycie, czy krótkotrwałe trzymanie w ustach. Przekonajmy się jednak, czy długotrwałe działanie słabego kwasu fosforowego(V) może mieć aż takie żrące działanie.

CASUM 4

Animacja tym razem pokazuje długotrwałe działanie napoju typu cola na rdzę. Na końcu animacji pokazano odrdzewiacz. Dyskusja ma na celu wskazanie, że wysokie stężenie kwasu zawartego w napojach typu cola używane jest w środkach o silnym działaniu żrącym.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście? O co w tym wszystkim chodzi?

A. Uczeń nie rozumie: Ale śmieszne. Ta cola ma coś dziwnego, bo wyczyściła śrubkę.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że ta cola ma coś w sobie? Przypomnij sobie o czym rozmawialiśmy przed chwilą i opowiedz o tym.
- Masz rację, oczyściła śrubkę. Opisz co jeszcze zauważyłeś.

B. Uczeń częściowo rozumie: Cola naprawdę potrafi oczyszczać rdzę. Ale tam jest taki środek obok coli: odrdzewiacz i odtłuszczacz.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To rzeczywiście zadziwiające z tą rdzą. Wspomniałeś o odrdzewiaczu. Opowiedz o tej butelce coś więcej.

C. Uczeń rozumie: Śruba włożona do napoju typu cola straciła rdzę przez działanie kwasu. Ale w coli było mało kwasu i to działa się strasznie długo i nie oczyściło całej rdzy.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ciekawe spostrzeżenie. Takie usuwanie rdzy nie wydaje mi się wydajne, musiałoby trwać bardzo długo. Tak jak powiedziałeś: w coli było mało kwasu. Wróćmy do animacji, opowiedz coś o tej butelce na ekranie. Jak rozumiesz jej pojawienie się?

Uczeń:

- Ta butelka to odrdzewiacz. Na butelce było napisane, że to 35% kwas fosforowy. To musi być dużo silniejsze niż w coli.

Nauczyciel:

- Chyba chodzi ci o to, że w odrdzewiaczu znajduje się w 35% roztwór kwasu fosforowego(V). To bardzo duże stężenie w porównaniu do tego w napojach typu cola. Dlatego cola nadaje się do spożywania i nie ma właściwości żrących. Podsumujmy w takim razie dzisiejsze wnioski.

Po upewnieniu się, że wszyscy uczniowie potrafią opisać zagadnienie, nauczyciel może jeszcze raz podsumować: Wykorzystywanie kwasu fosforowego(V) jest bardzo ciekawym przykładem na to, że ten sam kwas może mieć różne stężenie i zastosowanie w życiu człowieka. Napoje typu cola zawierają minimalne stężenie kwasu fosforowego(V), dlatego nadają się do picia i nie rozkładają zębów. Właściwości stężonego roztworu kwasu fosforowego, wykorzystywane są do usuwania rdzy z metali np. odrdzewiacz Fosol zawiera 35% roztwór kwasu fosforowego(V). Takie stężenie jest bardzo groźne dla zdrowia. Popracujcie teraz z Moniką i zobaczcie, co ma nam do powiedzenia.

TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką

Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.

PODSUMOWANIE

Doświadczenie (opcjonalnie): brak

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel: Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych zjawisk.

Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia je lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzających w TUTORIALU w języku angielskim

kwas fosforowy	phosphoric acid
kwas węglowy	carbonic acid
napój gazowany	soda; pop
odczyn kwasowy	acidic pH
pH-metr	pH meter
rdza	rust
skala pH	pH scale
składnik	ingredient
środek konserwujący	preservative
usuwać	remove
woda gazowana	sparkling water