

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Chemia

Klasa: 2 G

Temat: Co to jest zaprawa murarska?

Czas: Jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Głównym składnikiem skał wapiennych jest węglan wapnia, który pod wpływem wysokiej temperatury rozkłada się na tlenek wapnia (wapno palone) i tlenek węgla(IV).
- Wapno palone zmieszane z wodą i paskiem jest powszechnie stosowane jako zaprawa wapienna (zaprawa murarska).
- Wapno palone reaguje energicznie z wodą, tworząc wapno gaszone.
- Wapno gaszone reaguje z tlenkiem węgla(IV), który powoduje twardnienie zaprawy murarskiej i spajanie elementów budowlanych.

Cele operacyjne:

Podczas realizacji tego tematu wykorzystujemy wiedzę uczniów zdobytą podczas zajęć dodatkowych realizowanych metodą QTA (m.in. na zajęciach poświęconych wskaźnikom i wodorotlenkom).

Uczeń:

- wymienia składniki wapiennej zaprawy murarskiej;
- opisuje, w jaki sposób otrzymuje się zaprawę murarską;
- wyjaśnia proces twardnienia zaprawy murarskiej;
- podaje różnice między zaprawą wapienną a cementowo-wapienną;
- zapisuje równania reakcji chemicznych opisujących omawiane zagadnienia.

Słownictwo:

czynne:

- węglan wapnia /[calcium carbonate](#)/
- tlenek wapnia (wapno palone) /[calcium oxide \(burnt lime\)](#)/
- wodorotlenek wapnia (wapno gaszone) /[calcium hydroxide \(slaked lime\)](#)/
- zaprawa murarska /[mortar](#)/

bierne:

- cement /[cement](#)/
- beton /[concrete](#)/
- piec wapiennik /[limekiln](#)/
- wapień (skała wapienna) /[limestone](#)/

Słowniczek:

- **węglan wapnia** – jest szeroko rozpowszechniony w przyrodzie, stanowiąc podstawowy składnik wielu minerałów np. kalcyt, aragonit. Wapień, którego głównym składnikiem jest węglan wapnia, jest jedną z najczęściej występujących skał osadowych. Węglan wapnia, w formie sproszkowanych skał wapiennych, używany jest jako surowiec do

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

otrzymywania wapna palonego i gaszonego, które są stosowane jako spoiwo w cementach i betonie.

- **tlenek wapnia**, CaO – **wapno palone** – otrzymuje się przez wypalanie (prażenie) kamienia wapiennego w temperaturze 900–1300 °C, w wapienniku. Po wypaleniu ma formę brył, których barwa zależy od domieszek. Wapno palone łatwo chłonie wilgoć z powietrza i wchodzi w reakcję chemiczną, w wyniku której powstaje wodorotlenek wapnia (wapno gaszone).
- **wodorotlenek wapnia**, Ca(OH)_2 – **wapno gaszone (lasowane)**. Gaszenie (lasowanie), to reakcja chemiczna tlenku wapnia z wodą i powstanie wodorotlenku wapnia.
- **mleko wapienne** – zawiesina wapna gaszonego w wodzie. Stosowane, jako składnik zapraw murarskich, farb do malowań zewnętrznych, do odkażania i do neutralizacji.
- **zaprawa murarska** - mieszanina wody i spoiwa z drobnym kruszywem lub innym wypełnieniem. Podstawową własnością zaprawy jest wiązanie, czyli przejście z stanu płynnego, plastycznego w stały. Zaprawy w budownictwie używane są przede wszystkim do: łączenia elementów np. cegieł w murze w jedną całość, wypełnienia spoin-uszczelnienie elementów budowli, ochrona elementów obiektów przed wpływami atmosferycznymi i nadanie im estetycznego wyglądu (np. tynki ścian, stropów), produkcja wyrobów i elementów budowlanych (np. pustaków ściennych, stropowych, bloczków itp.)
- **cement** – spoiwo otrzymywane z surowców mineralnych (wapień i glina) wypalonych na klinkier w piecu cementowym a następnie zmielenie otrzymanego spieku z gipsem, spełniającym rolę regulatora czasu wiązania. Stosowany jest do przygotowywania zapraw cementowych, cementowo-wapiennych i betonów. Wykorzystywany jest do łączenia materiałów budowlanych.
- **beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków. Jest jednym z najbardziej powszechnych materiałów budowlanych we współczesnym budownictwie.
- **wapiennik** – piec szybowy do wypalania wapna i skał wapiennych (kamień wapienny) w celu uzyskania z nich wapna palonego.

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć: brak.

Przebieg zajęć

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

CASUM 1

Scena 1. Do betoniarki wsypywany jest piasek i wapno, wlewana woda i zawartość betoniarki miesza się.

Scena 2. Cegły są smarowane zaprawą murarską i układane jedna na drugiej.

Scena 3. Widać mur z cegieł. Upływa czas. Zaprawa wysycha (staje się jaśniejsza).

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście podczas oglądania animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Nie wiem o co tu chodzi.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Może zaobserwowałeś coś ciekawego?
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, coś o tym co działo się z tymi cegłami?

Nauczyciel próbuje uzyskać od ucznia jakąkolwiek odpowiedź. Może również odwołać się imiennie do innych uczniów, którzy przypomną lub wyjaśnią treść animacji koledze, który nie rozumie, np. Krzysiu, a ty, co zaobserwowałeś?

B. Uczeń częściowo rozumie: Murowano ścianę z cegieł.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Dobre spostrzeżenie. Czy możesz powiedzieć mi coś więcej na ten temat?

Uczeń:

- Układano cegły, a przed tym smarowano je zaprawą.
- Murarz musiał układać te cegły na sobie.
- Tak się buduje dom, najpierw zaczyna się od budowania jednej ściany, a później dostawia się do tej jednej ściany kolejne.

Nauczyciel:

- Mówisz, że murarz do połączenia cegieł używał zaprawy. Może opowiesz mi o niej coś więcej?

Uczeń:

- Zanim murarz miał zaprawę to ją musiał wziąć z w takiej beczki.
- To była betoniarka. W niej się robi zaprawę murarską, ona się tak śmiesznie kręci.

Nauczyciel:

- Bardzo cenna uwaga. Mówisz, że murarz musi przygotować zaprawę w betoniarce. Z czego on ją przygotował? Pamiętasz?

C. Uczeń rozumie: W betoniarce zrobiono zaprawę murarską i zbudowano ścianę z cegieł.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Opowiedz dokładniej jak wykonano tę zaprawę.

Uczeń:

- Wsypano do betoniarki piasek i wapno.
- Wlano też do środka wodę.
- Całość została dobrze wymieszana w betoniarce.

Nauczyciel:

- To bardzo ciekawe. Podsumujmy, co do tej pory ustaliliśmy – murarz przygotowywał w betoniarce zaprawę z wody, wapna i piasku, którą następnie nakładał na cegły, które w ten sposób łączył razem i budował ścianę. Może zaobserwowaliście coś jeszcze w trakcie oglądania animacji? Może powiecie mi coś jeszcze o tej ścianie?

Uczeń:

- Tak, ja wiem, po kilku godzinach ściana robi się twarda.
- Cegły łączą się razem za pomocą zaprawy murarskiej.
- Zaprawa pomiędzy ceglami zasycha.

Nauczyciel: Myślę sobie, że to ciekawe, że z takich prostych składników można tak trwale połączyć cegły. Przyjrzyjmy się bliżej składnikom zaprawy murarskiej.

CASUM 2 - składniki zaprawy murarskiej

Na ekranie widać worek z napisem wapno palone, wiadro z wodą, obok piasek. Po znaku równości we wiadrze znajduje się zaprawa wapienna.

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Nauczyciel: Opowiedzcie o tym co widzicie.

Uczeń:

- Wapno, woda i piasek to składniki zaprawy murarskiej.
- Z tego robi się taka gajda i tym zlepia się cegły. Dziwne.

Nauczyciel:

- Dziwisz się, że z takich trzech prostych składników można zrobić trwałą zaprawę murarską. Opowiedz, co cię tak zadziwia?
- Wspomniałeś o wapnie. Myślę o tym jak poznawaliśmy wewnątrz samoogrzewającej się puszki. Pamiętacie? Tam też chodziło o wapno. Opowiedzcie mi to, co zapamiętaliście z tamtych zajęć

Uczniowie opowiadają, co pamiętają o właściwościach wapna (nauczyciel prowadzi rozmowę tak, aby uczniowie przypomnieli sobie proces gaszenia wapna).

Nauczyciel: Zastanawia mnie skąd bierze się to wapno potrzebne do zrobienia zaprawy? Jak się je otrzymuje w ilościach wystarczających na potrzeby budownictwa? Macie jakiś pomysł?

Uczeń: Pewnie się je jakoś wydobywa z ziemi i potem przerabia. Może w jakiś kopalniach, albo kamieniołomach.

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji): Przekonajmy się czy mamy rację.

CASUM 3

Scena 1. Do pieca wapiennika wsypywany jest koks i wapień.

Scena 2. Po chwili od dołu wdmuchuje się powietrze i wydmuchiwane jest wapno palonego, a u góry widać wylot tlenku węgla(IV).

Scena 3. Pojawia się równanie reakcji: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
wapień wapno palone tlenek węgla(IV)

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Nauczyciel: Co się stało? Co zaobserwowaliście? O co chodziło z tym piecem?

A. Uczeń nie rozumie: Widziałem wagoniki, i jak się coś z nich wsypywało do pieca.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ciekawe, o co chodziło z tymi wagonikami?

Jeśli większość uczniów nie rozumie animację można obejrzeć ponownie.

B. Uczeń częściowo rozumie: W pierwszym wagoniku była jakaś skała, a w drugim koks. LUB Coś się wydobywało z kominów w tym piecu, ale nie wiem co.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Świetna obserwacja. Mówisz, że w jednym wagoniku znajdowała się skała. To skała wapienna. Przywieziono ją z kamieniołomów wapienia. Opowiedz, co stało się z tymi wagonikami?
- Zauważyłeś, że coś się wydobywało z kominów. Jak myślisz, jak to się działo, że się wydobywały różne substancje?

C. Uczeń rozumie: Rozdrobniona skała wapienna spaliła się i powstało wapno. LUB Ze skały wapiennej powstało wapno.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że ze spalonej skały powstało wapno. Opowiedz własnymi słowami o tym spalaniu. Jak to się działo?

Uczeń:

- Do pieca od dołu wprowadzano powietrze. Ono chyba pomagało w spalaniu, bo tlen z powietrza podtrzymuje palenie.
- I jeszcze dodawano koks, który pewno pomagał w spalaniu, tak jak w domowym piecu.
- Tak, w piecu była wysoka temperatura, chyba 1000 °C.
- W tej temperaturze węglan wapnia zamieniał się na wapno palone.
- I jeszcze wydzielał się tlenek węgla(IV), który wypuszczano u góry pieca.

Nauczyciel:

- Dobre obserwacje. Zapiszmy poznane równanie reakcji na tablicy. Mówicie, że najpierw do pieca wrzuciliśmy skałę wapienną, czyli węglan wapnia. Przypomnijcie mi jaki jest jego wzór. (*Nauczyciel lub uczeń zapisuje CaCO_3 na tablicy*). A teraz opowiedzcie na jakie produkty się rozpadł (*nauczyciel zapisuje równanie reakcji*).

Nauczyciel inicjująco do kolejnej animacji:

- Wiemy już jak powstaje wapno palone potrzebne do sporządzenia zaprawy. Zmieszajmy teraz wszystkie składniki zaprawy.

CASUM 4

Scena 1. Do dużej parownicy lub innego naczynia z dwóch zlewek w stosunku 1:3 wsypywane jest wapno palone i piasek, a następnie wlewana woda. Wszystko jest mieszane do uzyskania gęstej konsystencji. Powstaje wapno gaszone.

Scena 2. Przygotowaną zaprawą łączone są dwie cegły.

Scena 3. Prezentacja fabrycznie gotowej zaprawy budowlanej.

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście? Opowiedzcie co widzieliście na animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Sklejono dwie cegły

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że sklejono dwie cegły. Opowiedz coś więcej o tym kleju.

B. Uczeń częściowo rozumie: Zaprawa stała się twarda dopiero po kilku godzinach

Możliwe pytania nauczyciela:

- Cenna uwaga. Opowiedz coś więcej o tym jak robiono tę zaprawę.
- Aha, jak myślisz o co tu może chodzić?

C. Uczeń rozumie: Do naczynia wsypano piasek, wapno palone i dodano wody. Powstało wapno gaszone. Potem wymieszano i już była zaprawa. I można było łączyć cegły. A po kilku godzinach zaprawa stwardniała.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Aha, zastanawiam się jak mieszano te składniki? Czy wzięto ich tyle samo?

Uczeń:

- Nie, piasku wsypano dużo więcej niż wapna palonego.

Nauczyciel:

- Zgadza się. Piasku wzięto 3x więcej niż wapna. Zastanawiam się, czy to ma jakieś znaczenie ile czego wsypiemy? Jak myślicie?

Uczeń:

- Jak się weźmie inaczej to może nie zrobić się taka plastyczna masa.
- Musi być jakiś przepis, bo inaczej ludzie by nie wiedzieli jak robić taką zaprawę.
- A jak się doda za dużo wody to będzie ta zaprawa taka płynna.
- Ja myślę, że to ważne. Jeśli weźmie się niewłaściwe ilości jakiegoś składnika to mur może się zawalić. Na pewno trzeba tego pilnować.

Nauczyciel:

- Mówicie, że ważne są ilości dodawanych składników. Dlatego można kupić takie gotowe zaprawy murarskie, w których już właściwie dobrano proporcje mieszaniny. Dzięki temu zaprawa dobrze twardnieje i cegły są trwale połączone.
- Zastanawiam się jak to się dzieje, że taka zaprawa tak dobrze twardnieje? Może macie jakieś pomysły?

Uczeń:

- Taka zaprawa musi wyschnąć i wtedy mocno trzyma cegły.

Nauczyciel:

- Twierdzisz, że zaprawa musi wyschnąć. Jak to rozumiesz?

Uczeń:

- Musi z niej wyparować woda.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji): Zobaczmy w takim razie, czy chodzi o odparowanie wody

CASUM 5 - Właściwości zaprawy murarskiej

Scena 1. Na animacji widać cztery kulki uformowane z zaprawy murarskiej. napisane jest jakim próbom będziemy je poddawać. Kulka nr 1 zostanie pozostawiona na powietrzu, kulka nr 2 zostanie włożona do cylindra z tlenkiem węgla (IV), kulka nr 3 do cylindra z wodą, a kulka nr 4 będzie podgrzewana nad ogniem.

Kolejne sceny pokazują co dzieje się z kulkami po upływie czasu:

Scena 2: Zaprawa murarska + powietrze. Zaprawa stwardniała.

Scena 3: Zaprawa murarska + dwutlenek węgla. Zaprawa stwardniała.

Scena 4: Zaprawa murarska + woda. Zaprawa nie stwardniała.

Scena 5: Zaprawa murarska poddana prażeniu. Zaprawa pokruszyła się.

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Rozmowa przed obejrzeniem rezultatów doświadczenia.

Nauczyciel może zapytać uczniów jak sądzą, co stanie się z kulką w różnych sytuacjach.

Rozmowa po obejrzeniu rezultatów doświadczenia.

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście? Co działo się z zaprawą?

Uczeń:

- Zaprawa stwardniała na powietrzu i w suchym cylindrze.
- W wodzie rozmięкла i straciła swój kształt
- Ta podgrzewana była sucha, ale się rozkruszyła.

Nauczyciel:

- Mówisz, że zaprawa stwardniała w cylindrze. Opowiedz mi o zawartości tego cylindra.
- Mówiliście wcześniej, że z zaprawy musi wyparować woda. Jak to się ma do tej kulki zamkniętej w suchym cylindrze? Czy tam mogła wyparować woda?
- To ciekawe. Mówiliśmy wcześniej, że zaprawa twardnieje, kiedy wyparuje woda. Przecież podgrzewając kulkę wyparowaliśmy z niej wodę – była sucha, a jednak nie stwardniała tylko się rozkruszyła. O co tu może chodzić?
- Zauważyłaś, że obecność wody nie pozwoliła zaprawie stwardnieć. Cenna uwaga.

Uczeń:

- W tym zamkniętym cylindrze woda nie wyparowała, bo nie miała gdzie, a jednak stwardniała. Więc to nie o to chodzi – tylko o coś innego.
- Bo szybkie wyparowanie wody w kulce ogrzewanej też nie dało twardości.
- To może coś w powietrzu jest potrzebne.

Nauczyciel: Macie rację. To coś z powietrza to dwutlenek węgla. To on sprawia, że zaprawa twardnieje. Spójrzcie co się dzieje, kiedy dostarczamy dwutlenku węgla (*n-l pokazuje równanie reakcji i pozostałe napisy na animacji*)

Nauczyciel:

- Co możemy odczytać z równania reakcji?

Uczeń:

- Powstaje nowy związek z wapna gaszonego i dwutlenku węgla - węglan wapnia.

Nauczyciel:

- Mówisz, że w obecności dwutlenku węgla tworzy się nowy związek – węglan wapnia. To on powoduje, że zaprawa jest potem twarda. Jednak jest wiele różnych zapraw murarskich z różnymi składnikami i one mają inne właściwości. Na przykład taka zaprawa z dodatkiem cementu, czyli cementowo – wapienna jest inna niż ta nasza wapienna. Spójrzcie!

CASUM 6 - porównanie właściwości zaprawy cementowej i cementowo-wapiennej.

Scena 1. Przygotowywanie zaprawy cementowej (1 łyżeczka cementu i 4 łyżeczki piasku) i obok zaprawy cementowo – wapiennej (1 łyżeczka cementu, 2 łyżeczki wapna hydratyzowanego i 9 łyżeczek piasku).

Scena 2. Pudełka po zapalkach wypełniane są zaprawami

Scena 3. Po stwardnieniu okazuje się, że zaprawa cementowa jest twarda i krucha, a cementowo – wapienna jest bardziej plastyczna.

QTA – propozycje modelowania dialogu.

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście?

A. Uczeń nie rozumie: Nie rozumiem o co tu chodzi.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Może zaobserwowałeś coś ciekawego?
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, coś o tym co działo się na animacji?

B. Uczeń częściowo rozumie: Zaprawę wkładano do pudełek po zapalkach.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ciekawe, opowiedz coś więcej o tych zaprawach.

C. Uczeń rozumie: Po utwardzeniu zaprawa cementowa była sztywna i krucha. Stwardniała zaprawa cementowo-wapienna była mniej sztywna od zaprawy cementowej.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że zaprawa zawierająca wapno była mniej sztywna, bardziej elastyczna. To cenna uwaga. O co tu może chodzić?

Uczeń:

- Dodatek wapna zwiększa elastyczność zaprawy i jej wytrzymałość na zginanie.

Nauczyciel: Świetna konkluzja. A więc podsumujmy to, czego się dowiedzieliśmy. Opowiedzcie mi własnymi słowami jakie odkryliście tajemnice zaprawy murarskiej.

Uczniowie są zachęceni przez nauczyciela do swobodnych wypowiedzi.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

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

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

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

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim

zaprawa murarska	mortar
wapno palone	burnt lime
wapno gaszone	slaked lime
dwutlenek węgla	carbon dioxide
zaprawa murarska	mortar