



Jakie są rodzaje wyrobów ceramicznych?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jakie są rodzaje wyrobów ceramicznych?

Wyroby ceramiczne to obszerna grupa tworzyw, wśród których wymienić można: ceramikę właściwą (wyroby z gliny), emalie, szkło, materiały wiążące (tj. gips, wapno, cement), materiały ściernie oraz tworzywa szklano-krystaliczne.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Trwałe i wytrzymałe tworzywo wykonane głównie z gliny, które po wypaleniu zachowuje nadany mu kształt, ogólnie nazywane jest wyrobem ceramicznym. Ze względu na rodzaj przeznaczenia, obecnie produkowane są liczne przedmioty z ceramiki, mające zastosowanie w coraz liczniejszych i bardziej wyspecjalizowanych dziedzinach życia ludzi. Zastanów się, z którymi masz do czynienia na co dzień? Czy potrafisz wymienić kilka z nich? Jakie cechy spowodowały właśnie takie ich zastosowanie? Czy potrafisz wymienić przykład ceramiki docelowo stosowanej w medycynie?

Twoje cele

- Zapoznasz się z różnymi klasyfikacjami wyrobów ceramicznych.
- Wymienisz rodzaje wyrobów ceramicznych.
- Sklasyfikujesz wyroby ceramiczne na podstawie ich porowatości.

Rodzaje wyrobów ceramicznych

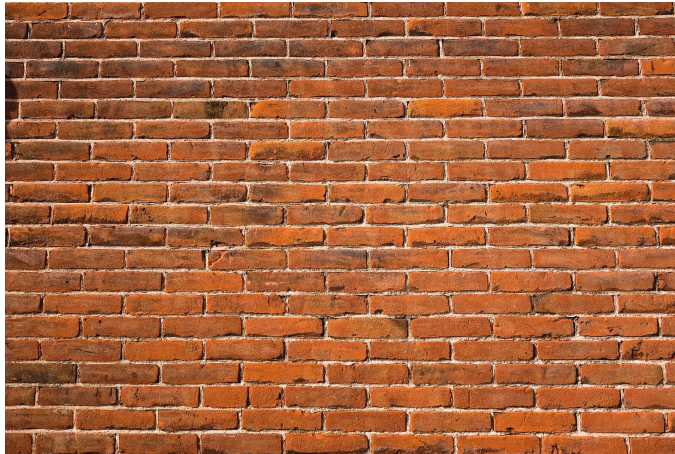
Wyroby **ceramiczne** to tworzywa otrzymane na skutek wypalenia uprzednio uformowanej masy plastycznej, której głównym składnikiem są gliny. Są to mieszaniny minerałów ilastych (kaolinit, haloizyt, montmorylonit, illit i endelit), które są zbudowane z tlenku krzemu(IV) (SiO_2), tlenku glinu (Al_2O_3) oraz wody w różnych stosunkach wagowych.

Wyroby ceramiczne to obszerna grupa tworzyw, wśród których wymienić można: ceramikę właściwą (wyroby z glin), emalie, szkło, materiały wiążące (tj. gips, wapno, cement), materiały ściernie oraz tworzywa szklano-krystaliczne. Obecnie produkowane są przeróżne rzeczy z ceramiki właściwej, stosowane w wielu wyspecjalizowanych dziedzinach. Są to m.in. naczynia, płytki ceramiczne, cegły, dachówki, armatura łazienkowa, narzędzia skrawające, czujniki, przełączniki, filtry chemiczne, panewki stawu biodrowego, protezy zębowe. Ze względu na tak dużą rozbieżność użytkową oraz szereg cech i właściwości, istnieje kilka różnych klasyfikacji wyrobów ceramicznych.

W jaki sposób klasyfikuje się wyroby ceramiczne?

Wyroby ceramiczne klasyfikujemy ze względu na ich porowatość, z jakiego rodzaju tworzywa powstały oraz ze względu na ich zastosowanie. Najpopularniejszą spośród wspomnianych jest klasyfikacja wyrobów ceramicznych w oparciu o ich porowatość.

Klasyfikacja wyrobów ceramicznych ze względu na ich porowatość



Źródło: www.pixabay.com, licencja: domena publiczna

A. Wyroby ceramiczne o czerepie porowatym

To wyroby otrzymywane z minerałów ilastych lub mas ceramicznych, na skutek wypalania w wysokiej temperaturze (ok. 900-1100 °C) odpowiednich form i kształtów. Posiadają one dużą nasiąkliwość do 22%. Wśród nich wyróżnia się:

- cegłę budowlaną;
- dachówki;
- pustaki (np. cegła kominowa);
- rury rdzeniowe (sączki melioracyjne)
- ceramiczne kruszywa lekkie do betonu (np. łupkoporyt, keramzyt);
- wyroby garncarskie (np. wazony, garnki, stągwie, dzbany, misy, doniczki);
- wyroby kaflarskie;
- wyroby fajansowe (np. naczynia, wyroby sanitarne (umywalki itp.), płytki ścienne).



Źródło: www.pixabay.com, licencja: domena publiczna

B. Wyroby ceramiczne o czerepie spieczonym

To wyroby otrzymywane z mas ceramicznych, na skutek wypalania w wysokiej temperaturze (powyżej 1100 °C) aż do spieczenia, tj. zagęszczenia, które następuje przy udziale fazy ciekłej masy. Posiadają one niską nasiąkliwość 6 – 12%. Wśród nich wyróżnia się:

- wyroby klinkierowe (np. cegły klinkierowe do budowy kanałów ściekowych);
- wyroby kamionkowe (np. płytki ściennie i podłogowe, naczynia (garnki, miski itp.), wyroby sanitarne, wyroby na cele gospodarstw rolnych (np. koryta), części instalacji laboratoryjnych);
- wyroby porcelitowe – półporcelanowe (np. naczynia stołowe oraz techniczne);
- wyroby porcelanowe (np. stołowa, artystyczna, techniczna).

Nazwa wyrobów	Wyroby o czerepie	
	Porowatym	Spieczonym

Nazwa wyrobów	Wyroby ceramiczne			
	Jasny Porowaty	Barwny	Jasny Spieczonym	Barwny
	Czerep			
	Jasny	Barwny	Jasny	Barwny
Ceramika budowlana		cegły, pustaki, dachówki, sączki itp.		klinkier budowlany klinkier drogowy
Wyroby kaflarskie i garncarskie		kafle, garnki, doniczki itp.		
Wyroby kamionkowe i fajansowe	fajansowe płytki okładzinowe, sanitaria budowlane, fajans stołowy			kamionkowe płytki budowlane (terakota), naczynia rury, sanitaria budowlane, wyroby dla przemysłu chemicznego, elektrotechniczne i in.
Wyroby porcelanowe i porcelitowe			porcelana techniczna (chemiczna, elektrotechniczna i in.), porcelana stołowa, porcelana artystyczna i in., porcelit	

Klasyfikacja wyrobów ceramicznych ze względu na rodzaj tworzywa

Porcelana
To najszlachetniejszy wyrób ceramiczny. Posiada bardzo bogatą historię, ponieważ znana jest już od VII wieku (Chiny). Otrzymywana jest z kaolinu, skaleni i kwarcu,

poprzez dwukrotne wypalanie w temperaturze 920-980 °C (biskwit) i 1280-1460 °C (wyroby pokryte szkliwem). W zależności od procentowej zawartości składników, wyróżnia się porcelanę miękką (25-40% kaolin, 25-40% skalenie, 30-45% kwarc) i twardą (40-60% kaolin, 20-30% skalenie, 20-30% kwarc).



Licencja: Domena publiczna [online], dostępny w internecie: www.pixabay.pl

Właściwości:

- biała barwa;
- połysk i gładka powierzchnia;
- bardzo wysoka twardość;
- odporność termiczna;
- odporność na działanie kwasów;
- formy cienkościennie;
- nieprzepuszczalność dla gazów i cieczy;
- niskie przewodnictwo elektryczne;
- odporność chemiczna;
- duża kruchość;
- przeświecalność.

Porcelit

Wyrób ceramiczny o gorszej jakości niż porcelana. Otrzymywany z kaolinu, skaleni i kwarcu. Wyroby z porcelitu poddawane są wypaleni w temperaturze około 1325 °C, aby osiągnąć zamierzoną nieprześlakliwości, wytrzymałość i twardość.



Licencja: Domena publiczna [online], dostępny w internecie: www.pixabay.pl

Właściwości:

- barwa biała do jasnokremowej (mogą być również bawione);
- połysk i gładka powierzchnia;
- duża twardość;
- duża kruchość;
- formy grubościennne;
- nieprzepuszczalność dla gazów i cieczy;
- niskie przewodnictwo elektryczne;
- odporność chemiczna;
- nieprzeświecalny.

Kamionka

Wyroby ceramiczne otrzymywane z glin oraz dodatków, tj. szamot lub piasek kwarcowy. Przed wypalaniem pokrywane są chlorkiem sodu (solą kuchenną) lub innymi sproszkowanymi minerałami (szklista kolorowa glazura po wypaleniu). Wypalane w temperaturze 1230-1300 °C.



Licencja: Domena publiczna [online], dostępny w internecie: www.pixabay.pl

Właściwości:

- barwa biała lub szara;
- połysk;
- odporność na działanie kwasów;
- nieprzepuszczalność dla gazów i cieczy;
- niskie przewodnictwo elektryczne;
- odporność chemiczna;
- minimalna nasiąkliwość wodna;
- nieprzezroczystość.

Fajans

Wyroby ceramiczne, wytwarzane z zanieczyszczonego kaolinu o znacznie większej porowatości niż porcelana. Wyroby z fajansu pokrywane są nieprzezroczystym szkliwem i wypalane w temperaturach 960-1300 °C. Fajans odróżnia się od porcelany tym, że nie przepuszcza światła.



Licencja: Domena publiczna [online], dostępny w internecie: www.pixabay.pl

Właściwości:

- barwa biała do szaro-kremowej;
- połysk;
- nieprzezroczystość;
- duża nasiąkliwość;
- niska wytrzymałość;
- bardzo duża kruchość.

Klinkier

Wyglądem przypomina cegłę, ale ma gładką powierzchnię. Jest to tworzywo o czerepie spieczonym, ale bez zeszklenia powierzchni. Do ich wyrobu wykorzystuje się gliny wapienno-żelaziste, wapienno-magnezjowe lub żelaziste. Wypalanie odbywa się w temperaturze od 1000 do 1300 °C.

Czerwona ceramika budowlana

Otrzymywana jest z niskotopliwych glin żelazistych i wapnistych. Surowce poddawane są formowaniu, suszeniu i wypalaniu w temperaturze 900-1100 °C. Czerwona ceramika budowlana charakteryzuje się nasiąkliwością do 22%. Do produktów wykonanych z czerwonej ceramiki zaliczamy cegły, dachówki, pustaki i rurki drenarskie.

Ceramika ogniotrwała

Są to wyroby ceramiczne, odporne na temperatury do 1580°C, a równocześnie są wytrzymałe także mechanicznie.

Klasyfikacja wyrobów ceramicznych ze względu na zastosowanie

- wyroby do budowy ścian (np. cegły budowlane);
- wyroby do budowy przewodów kominowych i kominów (np. pustaki, cegły kominówki);
- kształtki do różnych konkretnych zastosowań (np. do belek, do skrzynek na rolety);
- wyroby do pokryć dachów (np. dachówki, gąsiorzy);
- sączi drenarskie;
- płyty chodnikowe;
- płytki okładzinowe i wykładzinowe (np. fajansowe, klinkierowe);
- parapety zewnętrznych i zwieńczenia murów;
- kafle;
- wyroby ogniotrwałe;
- wyroby o przeznaczeniu kanalizacyjnym;
- wyroby sanitarne (np. zlewy, umywalki, bidety, pisuary);
- wyroby ceramiczne w protetyce.



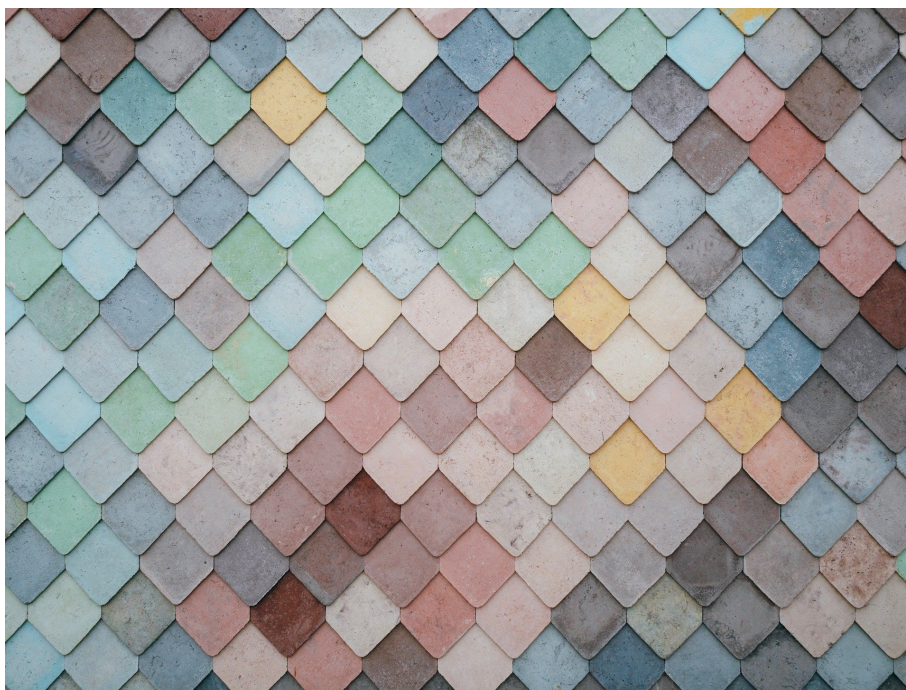
Wyroby ceramiczne stosuje się do produkcji cegieł i pustaków.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Wyroby ceramiczne stosuje się do produkcji pokryć dachów – dachówek i gąsiorów.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Wyroby ceramiczne stosuje się do produkcji kafelek.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Wyroby ceramiczne stosuje się do produkcji urządzeń sanitarnych.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Produkcja cegły budowlanej

Cegłę budowlaną wytwarza się z ilów metodą plastyczną. Początkowo następuje ujednoludnienie surowca za pomocą maszyn rozdrabniających (zębate i gładkie walce). Następnie otrzymuje się masę poprzez odpowiednie nawilżenie rozdrobnionego surowca. Gotowa już plastyczna masa jest formowana przy użyciu pras pasmowych, które przerabiają ją pod ciśnieniem (2-5 MPa). Uzyskane w taki sposób pasmo masy przechodzi przez tzw. ustnik, gdzie uzyskuje odpowiedni kształt. Dalej jest ono cięte ręcznie lub mechanicznie na cegły. Potem suszy się je w specjalnych suszarniach, ponieważ w naszym klimacie zajęłoby to ok. 20 dni. Wysuszone cegły poddawane są wypalaniu przy użyciu pieców kręgowych lub tunelowych, co odbywa się w temperaturze 900 – 1100 °C. Właściwie wykonana cegła budowlana posiada ściśle określony kształt, ceglastą barwę, wytrzymałość, odporność na czynniki atmosferyczne i wydaje dźwięczny odgłos przy uderzeniu.

ETAPY PRODUKCJI CEGIEŁ



Etapy produkcji cegieł

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

czerep

skorupa ceramiczna, powierzchnia wyrobu ceramicznego

ceramika

(gr. *kéramos* „ziemia” „głina”; *kerameoús* „wykonany z gliny”) materiały nieorganiczne i niemetaliczne, które otrzymywane są w wyniku procesu ceramicznego, polegającego na wypalaniu uformowanej masy plastycznej w wysokich temperaturach

porcelana

wyrób ceramiczny, posiadający gęsty, biały i nieprzepuszczalny dla gazów oraz wody
czerep

Bibliografia

Ceramika, online: <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/ceramika;3884269.html>], dostęp: 05.07.2021.

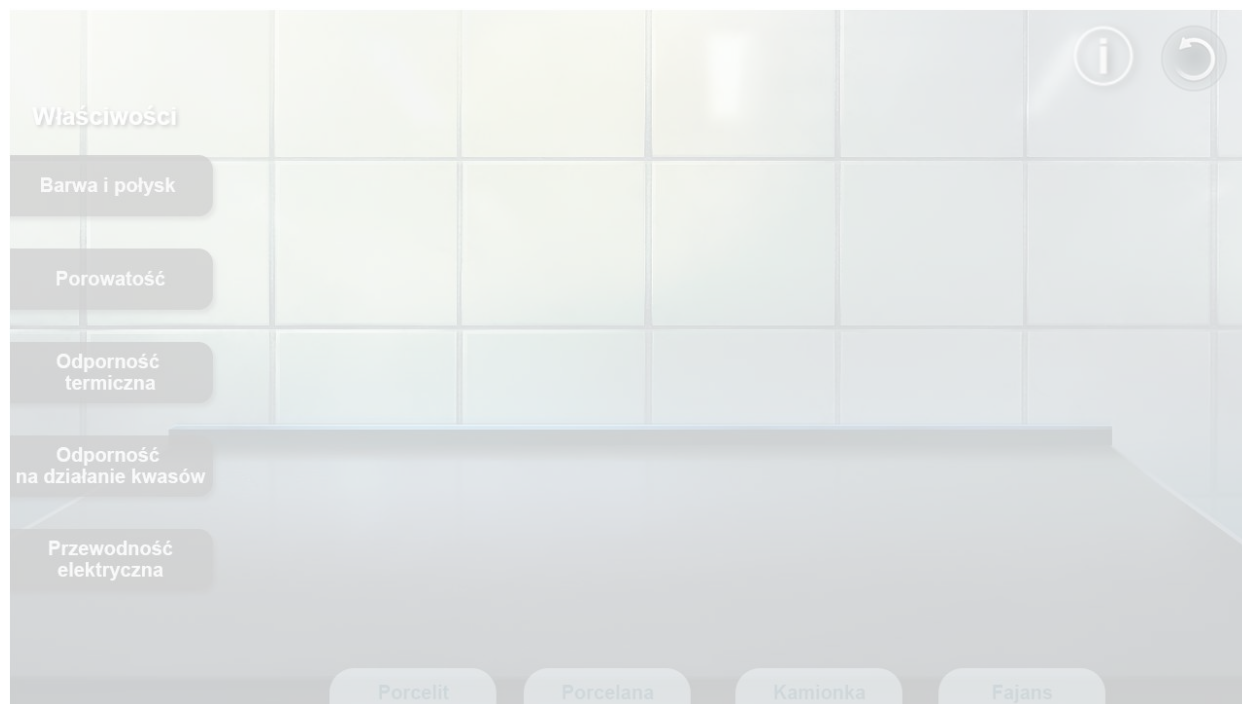
Bolewski A., Budkiewicz M., Wyszomirski P., *Surowce ceramiczne*, Warszawa 1991, online: <http://home.agh.edu.pl/%7Epwysz/surowce.pdf>, dostęp: 05.07.2021.

Gaczek M., *Podstawowe materiały i wyroby budowlane*, online: http://www.ikb.poznan.pl/mariusz.gaczek/pb04_v00.pdf, dostęp: 05.07.2021.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Zapoznaj się z poniższą symulacją interaktywną, a następnie rozwiąż załączone zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D14PC0REt>

Symulacja interaktywna pt. *Jakie są właściwości fizykochemiczne wyrobów ceramicznych?*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Który z wyrobów ceramicznych jest przezroczysty?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Czym różni się porcelana od porcelitu?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3

Który z wyrobów jest stosowany do produkcji urządzeń sanitarnych?

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz wyroby ceramiczne o czerepie spieczonym.

☐ cegła budowlana

☐ pustaki

☐ dachówki

☐ cegła klinkierowa

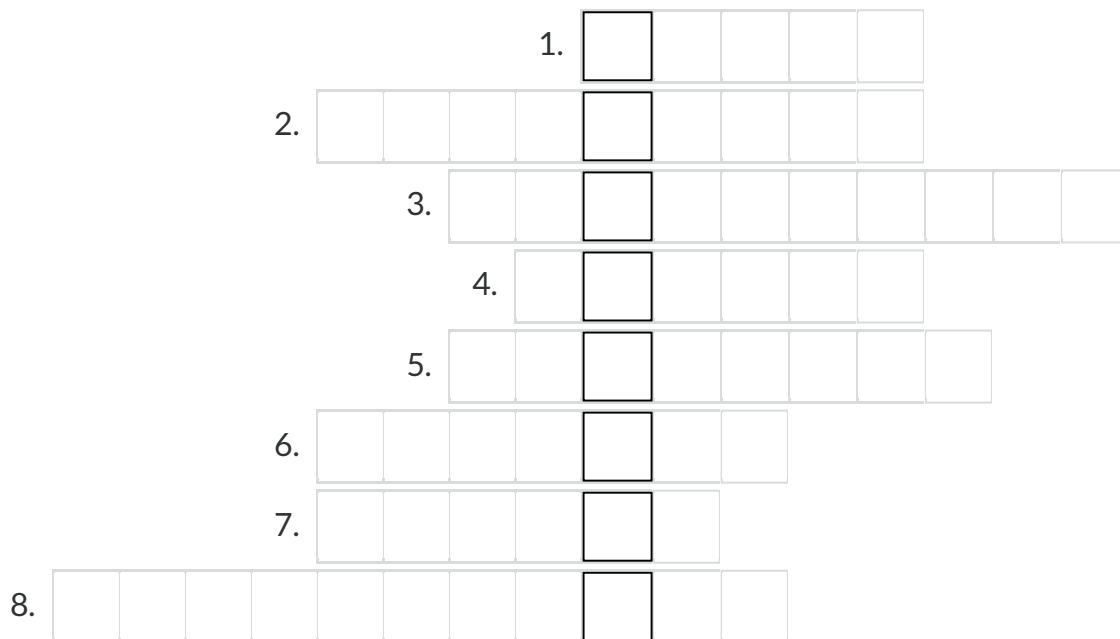
☐ garnki

☐ naczynia techniczne

Ćwiczenie 2



Rozwiąż krzyżówkę.



1. Najpopularniejszy wyrób budowlany.
2. Najszlachetniejszy wyrób otrzymywany z glinki kaolinowej.
3. Jedna z charakterystycznych cech wyrobów ceramicznych.
4. Służy do wyrobu naczyń i sanitariów.
5. Wyroby ceramiczne otrzymywane z glin oraz dodatków, tj. szamot lub piasek kwarcowy.
6. Otrzymywane na powierzchni wyrobu ceramiczne po drugim wypaleniu.
7. Przykład wyrobu kamionkowego.
8. Wyroby ... służą do budowy kominków.

Ćwiczenie 3



Wskaż prawidłową odpowiedź.

Wyrób ceramiczny, jako jedyny cechujący się przezroczystością, to:

☐ fajans.

☐ porcelana.

☐ klinkier.

☐ porcelit.

Ćwiczenie 4



Wskaż prawidłową odpowiedź.

Do wyrobów ceramicznych, które charakteryzują się dużą nasiąkliwością rzędu 22%, nie należą:

☐ sączi melioracyjne.

☐ wyroby półporcelanowe.

☐ wyroby z fajansu.

☐ cegły budowlane.

Ćwiczenie 5



Przedstaw klasyfikację wyrobów ceramicznych ze względu na rodzaj tworzywa.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Na podstawie podanych właściwości, przyporządkuj odpowiednie wyroby ceramiczne.

Porcelit

barwa biała, połysk, bardzo wysoka twardość, odporność na działanie kwasów, nieprzepuszczalna dla cieczy i gazów, niskie przewodnictwo elektryczne, odporność chemiczna, duża kruchość, przeświecalność.

Kamionka

barwa biała do szarej, połysk, odporność na działanie kwasów, nieprzepuszczalność dla gazów i cieczy, niskie przewodnictwo elektryczne, odporność chemiczna.

Porcelana

barwa biała do szaro-kremowej, połysk, niska wytrzymałość, duża nasiąkliwość, duża kruchość, nieprzeświecalność.

Fajans

barwa biała do jasnokremowej, połysk, duża twardość, nieprzepuszczalność dla gazów i cieczy, niskie przewodnictwo elektryczne, odporność chemiczna, duża kruchość, nieprzeświecalny.

Ćwiczenie 7



Pewien porcelanowy przedmiot wykonany został z porcelany twardej, do której przygotowania wykorzystano 55% masowych kaolinu ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), 25% skaleni ($\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$), 20% kwarcu (SiO_2). Oblicz procent masowy tlenku glinu w kaolinie (glince porcelanowej) i w tym przedmiocie.

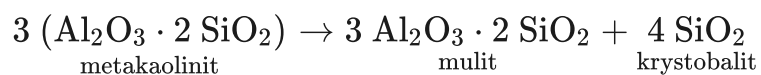
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



W trakcie wypalania ceramiki zachodzi poniższa reakcja. Wiedząc, że do reakcji użyto 11,2 mol metakaolinitu, oblicz, ile gramów mulitu powstało. Wynik końcowy zapisz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.



Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jakie są rodzaje wyrobów ceramicznych?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:

1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wymienia kryteria klasyfikacji wyrobów ceramicznych;
- wymienia rodzaje wyrobów ceramicznych;
- klasyfikuje wyroby ceramiczne na podstawie ich porowatości.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- pogadanka;
- symulacja interaktywna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- okienko informacyjne;
- mapa pojęć.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami/tablety, smartfony z dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zainteresowanie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Z jakimi wyrobami ceramicznymi masz do czynienia na co dzień?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytanie: według jakich kryteriów można dokonać podziału wyrobów ceramicznych?

Faza realizacyjna:

1. Mapa pojęć. Nauczyciel na środku tablicy rysuje schemat domu. Uczniowie mają za zadanie zastanowić się, jakie przedmioty z ceramiki można znaleźć w domu (budowę oraz wyposażenie). Mają na to ok. 2 min., po czym każdy z uczniów po kolei podchodzi do tablicy i wypisuje po jednym przedmiocie jaki zna, jaki posiada z ceramiki w domu itp. W ten sposób powstaje mapa myśli uczniów, która ma pokazać, o jak szerokiej klasie materiałów jest mowa.

2. Uczniowie zapoznają się z treściami e-materiału z sekcji „Przeczytaj”, które dotyczą rodzajów wyrobów ceramicznych, po czym uczniowie ponownie podchodzą do tablicy, mając za zadanie dopisać nowy przedmiot/materiał, który można znaleźć w domu i ewentualnie wykreślić błędnie wpisane przedmioty/materiały.
3. Uczniowie w parach zapoznają się z zawartymi w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” treściami, które dotyczą rodzajów klasyfikacji wyrobów ceramicznych, po czym proponują swoją dowolną klasyfikację wyrobów ceramicznych, inną niż wymienione w e-materiale. Może być to klasyfikacja np. pod względem grubości wyrobów, ceny, odporności na ściskanie, czasu wytwarzania, składu pierwiastkowego czy pod względem kruchości itp. Liczy się tutaj kreatywność uczniów. Po wyznaczonym czasie, chętne osoby podają swoje propozycje podziału wyrobów ceramicznych. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów z nowymi informacjami pozyskanymi przez uczniów.
4. Nauczyciel pokazuje uczniom kilka próbek wyrobów ceramicznych, uczniowie na podstawie wizualnej oceny mają za zadanie zapisać cechy wyrobów (np. połysk, ciężar, porowatość, barwa). Przydatne w tym celu może okazać się medium bazowe.
5. Uczniowie w parach pracują z symulacją interaktywną, zapoznają się z poleceniem zawartym w medium i wykonują ćwiczenia.
6. Uczniowie sprawdzają samodzielnie swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Okienko informacyjne – forma indywidualnej twórczej notatki. Kartkę papieru w zeszyście uczniowie dzielą na cztery części (poziom, pion lub po przekątnej). W pierwsze okienko uczniowie wpisują hasło, które ich interesuje. W drugim okienku podają definicję danego terminu (z różnych źródeł). W trzecie okienko wpisują metaforyczne znaczenie wyrazu, żart językowy, rebus itp. Ostatnie może mieć formę scenki komiksowej, dialogu, karykatury z zastosowaniem interesującego uczniów terminu.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w e-materiale w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być pomocna dla uczniów w ocenie porównawczej wyrobów ceramicznych na lekcji, może również posłużyć uczniom do samodzielnej analizy takich wyrobów w domu.

Materiały pomocnicze:

Nauczyciel przygotowuje:

- próbki wyrobów ceramicznych (np. kawałek cegły, kawałek dachówki, filiżanka porcelanowa, figurka z porcelitu, szklanka, nóż ceramiczny).