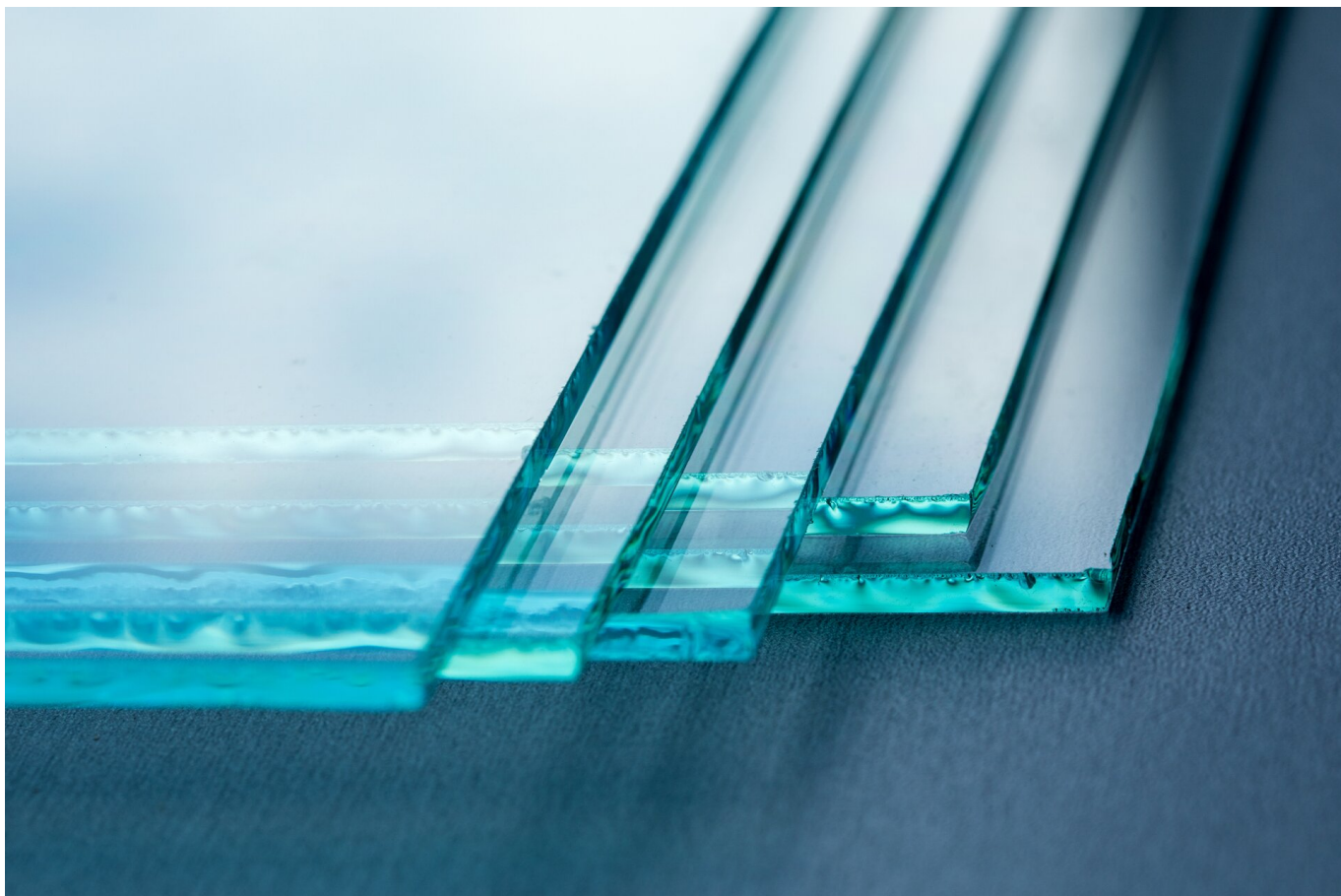




Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

- Opis e-zasobu
 - Podstawowe informacje o e-zasobie
- Materiały multimedialne
 - Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne
 - Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną
 - Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych
 - Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła
 - Interaktywne materiały sprawdzające
 - Słownik pojęć dla e-materiału
 - Przewodnik dla nauczyciela
 - Przewodnik dla uczącego się

- Netografia i bibliografia
- Instrukcja użytkowania

E-materiały do kształcenia zawodowego

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła 311925

Konsultant merytoryczny: Iwona Grelowska, Joanna Górzyńska, Krzysztof Kubit

E-materiał przygotowany zgodnie ze stanem prawnym obowiązującym na dzień 16.01.2023 r.

Spis treści



Galeria zdjęć

Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne

Galeria zdjęć



Film instruktażowy

Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną

Film instruktażowy



Atlas interaktywny

**Rozróżnianie surowców szklarskich,
rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod
względem ich właściwości użytkowych**

Atlas interaktywny



Wycieczka wirtualna

**Laboratorium wykonujące badania
fizyczne i fizykochemiczne szkła**

Wycieczka wirtualna

Interaktywne materiały sprawdzające

Słownik pojęć dla e-materiału

Przewodnik dla nauczyciela

Przewodnik dla uczącego się

Netografia i bibliografia

Instrukcja użytkowania

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne

GALERIA ZDJĘĆ

Obejrzyj poniższą Galerie zdjęć i zobacz jak wyglądają **surowce szklarskie** i ich charakterystyki.

Spis treści

1. Surowce mączące
2. Stłuczka szklana
3. Surowce szkłotwórcze
4. Surowce klarujące
5. Surowce barwiące
6. Stłuczka modyfikująca

1. Surowce mączące



1

Kriolit

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: fluoroglinian sodu – $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$.

Właściwości: ciało stałe, kolor beżowy.

Poniżej zostały przedstawione piktogramy zagrożeń dotyczące:

- zagrożenia dla zdrowia, zagrożenia dla środowiska



Rola: Kriolit jest preparatem fluorowym, surowcem dodawanym do zestawu szklarskiego w celu uzyskania efektu mącenia, który jest spowodowany zjawiskiem krystalizacji fluorku sodu. Wytrącone kryształy odpowiadają za rozpraszanie światła przechodzącego. Substancja mącąca krystalizuje w masie, a szkło uzyskuje poprzez rozproszenie odmienny współczynnik załamania światła. W wyniku procesu otrzymujemy szkło nieprzezroczyste, o białej barwie.

Szybkość studzenia masy szklanej oraz jej skład chemiczny są kluczowymi czynnikami decydującymi o rozmiarze i ilości wytrąconych kryształów, które bezpośrednio wpływają na stopień mącenia szkła. Szczególnie korzystna jest obecność w składzie szkła jonów takich metali jak: glin, magnez, cynk i ołów.

Podczas topienia następują znaczące ubytki (sięgające do 50% strat fluoru), co jest związane z powstawaniem lotnego fluorku krzemu. Z tego względu otrzymanie szkła mąconego wymaga zastosowania odpowiedniej ilości surowców mącących.

Niekorzystnym zjawiskiem związanym z obecnością kriolitu lub też innych związków fluorowych w zestawie szklarskim jest silna korozja materiałów ogniotrwałych.

Efekt mącenia masy szklanej przy użyciu związków fluoru znajduje zastosowanie zarówno w technice oświetleniowej czy budownictwie, jak i w produkcji szkła opakowaniowego oraz gospodarczego.

[Powrót do spisu treści](#)

2. Stłuczka szklana



1

Stłuczka szklana

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: stłuczka ze szkła sodowo-wapniowego - $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2-\text{CaO}$.

Właściwości: ciało stałe, kolor uzależniony od produkcji szkła.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Stłuczka szklana stanowi podstawowy surowiec szklarski, który w zależności od jego jakości oraz przeznaczenia produkowanego wyrobu szklanego - jest dodawany do zestawu szklarskiego. Jednak zbyt duża ilość stłuczki może utrudniać klarowanie i homogenizację masy szklanej.

Rodzaje stłuczki szklanej:

- własna – stanowi odpad przy produkcji we własnej hucie szkła,
- obca – nabywana przez hutę od zewnętrznego dostawcy (od innej huty).

Obecność stłuczki szklanej w zestawie szklarskim pozwala:

- ograniczyć zużycie surowców naturalnych,

- obniżyć temperaturę topienia,
- zmniejszyć całkowite zapotrzebowanie energetyczne,
- zredukować emisję tlenku węgla do atmosfery,
- wydłużyć kampanię pieca ze względu na spowolnienie zjawiska korozji materiałów ogniotrwałych.

Zanieczyszczenia stłuczki szklanej możemy podzielić na dwie główne grupy:

- komponenty szkliste – np. gdy w stłuczce szkła gospodarczego zawarte jest szkło płaskie;
- komponenty wykonane z materiałów innych niż szkło – np. gdy - w stłuczce szklanej występują: metale, substancje organiczne, odpady medyczne, inne substancje niebezpieczne, niemetaliczne substancje nieorganiczne, ceramika, kamienie, porcelana.

Zanieczyszczenia w stłuczce szklanej obniżają jej jakość i utrudniają zastosowanie w przemyśle szklarskim.

[Powrót do spisu treści](#)

3. Surowce szklotwórcze



1

Piasek szklarski

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: dwutlenek krzemu, czyli tzw. krzemionka – SiO_2 .

Właściwości: ciało stałe, kolor szary, temperatura topnienia 1710°C .

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Piasek szklarski wprowadza tlenek: SiO_2 . Piasek jest głównym surowcem szklarskim, dlatego jego chemiczny skład ma zasadniczy wpływ na jakość szkła. Dwutlenek krzemu jest tlenkiem szkłotwórczym, który stanowi podstawowy składnik niemal wszystkich szkła przemysłowych. Jest stosowany w produkcji szkła: krzemionkowego, laboratoryjnego, okiennego, gospodarczego oraz opakowaniowego.

Klasyfikację piasków szklarskich ze względu na skład chemiczny oraz uziarnienie określa norma branżowa BN-80/6811-01.

Poniższa tabelka prezentuje klasyfikację piasków szklarskich:

Klasa piasku	Zawartość procentowa tlenków [%wag.]					
	minimalna	maksymalna				
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
Sp	99,5	0,006	0,02	0,15	0,1	0,01
1	99,5	0,010	0,02	0,20	0,1	0,01
1a	99,4	0,015	0,03	0,30	0,1	0,01
2	99,3	0,020	0,05	0,40	0,1	0,01
3	98,5	0,030	0,08	0,80	0,2	0,02
4	98,5	0,050	0,08	0,80	0,2	0,02
5	97,5	0,080	0,10	0,80	0,3	0,05
6	95,0	1,000	0,20	3,50	1,5	0,15

Obecność SiO_2 w składzie szkła odpowiada za:

- wysoką transmisję w zakresie UV-Vis,
- wysoką odporność chemiczną na działanie kwasów i wody,
- wysoką odporność mechaniczną,
- wysoką odporność na szok temperaturowy,

- wysoką lepkość masy szklanej.

Piaski szklarskie mogą zawierać zanieczyszczenia i domieszki, np. związki żelaza, co ma wpływ na jakość produkowanego szkła.

2

Boraks

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: minerał z gromady boranów, zbudowany głównie z uwodnionego boran sodu - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Właściwości: ciało stałe, kolor biały, temperatura topnienia 62°C .

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla zdrowia



Rola: Boraks wprowadza tlenek: B_2O_3 . Jest surowcem szklotwórczym, który wpływa korzystnie na szereg właściwości szkła. Wśród najważniejszych należy wymienić:

- spadek temperatury topienia szkła krzemianowych,
- spadek napięcia powierzchniowego,
- spadek lepkości stopu,
- wzrost odporności chemicznej na działanie wody i kwasów.

Bor polepsza właściwości mechaniczne szkła, wpływając silnie na moduł sprężystości szkła, zwiększa znacznie ich twardość oraz poprawia właściwości elektroizolacyjne szkła.

Wadą jest lotność boru.

Znajduje zastosowanie w produkcji szkła trudnotopliwych, technicznych, laboratoryjnych i

elektronicznych. Dodatkowo jest wykorzystywany przy wytwarzaniu szkła optycznych wykazujących specjalną dyspersję optyczną.

[Powrót do spisu treści](#)

4. Surowce klarujące



1

Sulfat

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: siarczan sodu – Na₂SO₄.

Właściwości: ciało stałe, kolor biały, temperatura topnienia 32,4°C.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Sulfat jest jednym z surowców przyspieszających proces klarowania, czyli usuwania gazów

ze stopionej masy szklanej. Źródeł pochodzenia pęcherzy gazowych jest wiele, a do najważniejszych można zaliczyć:

- rozkład termiczny surowców, np. węglanów,
- reakcje zachodzące pomiędzy składnikami zestawu,
- adhezję powietrza na ziarnach surowców,
- przestrzeń ogniową pieca,
- materiały ogniotrwałe.

Sulfat dodaje się w odpowiednich ilościach do zestawów szklarskich, istotny jest odpowiedni dobór uziarnienia tego surowca. Z technologicznego punktu widzenia najkorzystniejsze jest użycie sulfatu droбноziarnistego. Siarczan sodu w temperaturze 1400°C ulega rozkładowi z wydzielaniem tlenku siarki i tlenu, które pełnią kluczową funkcję w procesie klarowania.

2

Saletra potasowa

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: azotan potasu – KNO_3 .

Właściwości: ciało stałe, kolor biały lub bezbarwny, temperatura topnienia 333–337°C.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia fizycznego



Rola: Saletra potasowa jest jednym z surowców przyspieszających proces klarowania, czyli usuwania gazów ze stopionej masy szklanej. Saletra ułatwia i przyspiesza procesy topienia masy szklanej, a wytworzone w czasie topienia szkła produkty gazowe są wydzielane w formie pęcherzy.

Saletra jest surowcem produkowanym sztucznie w zakładach przemysłu azotowego. Dla przemysłu szklarskiego używa się azotanów o technicznym stopniu czystości.

Saletra potasowa, w porównaniu z saletrą sodową, jest bardziej skutecznym środkiem klarującym, wykazuje mniejszą higroskopijność i rozkłada się z wydzielaniem produktów gazowych w wyższej temperaturze.

[Powrót do spisu treści](#)

5. Surowce barwiące



1

Braunsztyn

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: tlenek manganu (IV) – MnO₂.

Właściwości: ciało stałe, kolor brunatny, temperatura topnienia 534,8°C.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Braunsztyn wprowadza tlenek: MnO_2 . Braunsztyn jest surowcem, który barwi masę szklaną na kolor fioletowy. Jest mało intensywnym barwnikiem, trzeba użyć go w dużej ilości, aby spowodował wyraźne zabarwienie, na które wpływ ma też skład chemiczny masy szklanej. Najbardziej efektowne barwy uzyskuje się dla szkielek, które w swoim składzie zawierają znaczne ilości tlenku potasu, tlenku ołowiu lub tlenku cynku.

Za fioletową barwę szkła odpowiadają jony manganu (III), dlatego w celu uzyskania pożądanego efektu kolorystycznego istotne jest utrzymywanie utleniającej atmosfery w piecu oraz stosowanie surowców utleniających, np. azotanu potasu.

2

Siarczek kadmu

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: siarczek kadmu – CdS .

Właściwości: ciało stałe, kolor jasnożółty, pomarańczowy lub żółtobrazowy, temperatura topnienia 980°C .

Poniżej zostały przedstawione piktogramy zagrożeń dotyczące:

- zagrożenia dla zdrowia,
- zagrożenia dla środowiska



Rola: Siarczek kadmu jest związkiem, który barwi masę szklaną na kolor jaskrawożółty. Powoduje silne pochłanianie fioletowej i niebieskiej części widma fal elektromagnetycznych, dzięki czemu znajduje zastosowanie w produkcji filtrów optycznych, szkieł sygnalizacyjnych oraz szkieł przeciwmgielnych.

W procesie topienia siarczek kadmu ulega rozтворzeniu w masie szklanej, jednak nie powoduje jej zabarwienia. Uzyskanie żółtej barwy następuje w wyniku powstania zawiesiny cząsteczkowej i możliwe jest dopiero podczas powtórnego ogrzewania w odpowiednio dobranych warunkach. Siarczek kadmu jest wrażliwy na atmosferę w piecu. Otrzymanie pożądanego koloru wymaga zastosowania atmosfery redukującej. Zbyt długie ogrzewanie lub utrzymywanie zbyt wysokiej temperatury w piecu może być przyczyną wystąpienia krystalizacji i w konsekwencji efektu zmaczenia.

3

Tlenek chromu

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: tlenek chromu - Cr_2O_3 .

Właściwości: ciało stałe, kolor zielony, temperatura topnienia 1935°C .

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Tlenek chromu stanowi intensywny barwnik masy szklanej, barwi szkło na zielono, choć w odpowiednich warunkach można uzyskać barwę żółtą lub pomarańczową. Uzyskiwana barwa zależy od: atmosfery w piecu, temperatury topnienia i składu chemicznego masy szklanej. Atmosfera utleniająca pozwala na otrzymanie barwy żółtej i pomarańczowej, podczas gdy atmosfera redukująca wpływa na powstanie barwy zielonej lub nawet niebieskozielonej. Mała ilość alkaliów w zestawie szklarskim stanowi korzystny czynnik podczas produkcji szkła zielonych, natomiast obecność tlenku ołowiu sprzyja powstawaniu żółtego zabarwienia. Tlenek chromu jest wprowadzany do zestawu szklarskiego w formie zmielonego szkliwa ze względu na słabą rozpuszczalność w masie szklanej. Znajduje zastosowanie w produkcji szkła gospodarczych, ozdobnych, sygnalizacyjnych oraz filtrów optycznych.

4

Tlenek Kobaltu (II)

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: tlenek kobaltu (II) – CoO .

Właściwości: ciało stałe, kolor czarny, temperatura topnienia 1935°C .

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla zdrowia,
- zagrożenia dla środowiska



Rola: Tlenek kobaltu (II) barwi masę szklaną na kolor niebieski. Jest bardzo intensywnym barwnikiem – dodatek kilku gramów na 100 kg zestawu szklarskiego powoduje powstanie wyraźnego zabarwienia, które zależy od składu chemicznego masy szklanej. Szkła krzemianowo-sodowo-wapniowe barwi na kolor niebieski lub granatowy, a w szklach borokrzemowych powoduje powstanie zabarwienia purpurowego. Jest niewrażliwy na atmosferę topienia. Tlenek kobaltu (II) znajduje zastosowanie w produkcji szkła ozdobnych oraz filtrów optycznych.

[Powrót do spisu treści](#)

6. Surowce modyfikujące



Nazwa i wzór chemiczny: węglan sodu – Na_2CO_3 .

Właściwości: ciało stałe, kolor biały lub szarawo-biały, temperatura topnienia 851°C , silnie higroskopijny.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla zdrowia



Rola: Soda wprowadza tlenek: Na_2O . Jest produktem sztucznym otrzymywanym fabrycznie metodą Solvaja, nazywaną kalcynowaną lub amoniakalną. W handlu są dostępne dwa rodzaje sody: soda kalcynowana lekka lub ciężka.

Tlenek sodu wpływa na obniżenie temperatury topnienia zestawu szklarskiego. Częściowe zastąpienie tlenu krzemu (IV) przez tlenek sodu powoduje:

- wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej,
- spadek odporności chemicznej,
- spadek wytrzymałości mechanicznej,
- wzrost przewodności elektrycznej,
- wzrost długości technologicznej.

Znajduje zastosowanie w produkcji szkła przemysłowych.

2

Wapień

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: węglan wapnia – CaCO_3 .

Właściwości: ciało stałe, kolor jasnoszary, temperatura rozkładu 825°C .

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla zdrowia



Rola: Wapień wprowadza tlenek: CaO. Tlenek wapnia jest typowym tlenkiem modyfikującym, który powstaje w wyniku rozkładu węglanu wapnia. Nadaje szkłu wiele cennych własności.

Jego obecność w zestawie szklarskim powoduje:

- spadek lepkości masy szklanej w zakresie wysokich temperatur,
- wzrost lepkości masy szklanej w zakresie niskich temperatur,
- spadek długości technologicznej,
- wzrost skłonności do krystalizacji.

Znajduje zastosowanie w produkcji wszystkich szkieł przemysłowych.

3

Węglan baru

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: węglan baru – BaCO₃.

Właściwości: ciało stałe, kolor biały, temperatura topnienia 787°C.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Węglan baru jest wprowadzany poprzez surowiec baryt. Baryt wprowadza tlenek: BaO. Tlenek baru jest zaliczany do tlenków modyfikujących. Podobnie jak tlenek ołowiu, powoduje wzrost współczynnika załamania światła, dzięki czemu jest stosowany w produkcji szkła ozdobnych. Przyczynia się do wzrostu długości technologicznej szkła. W stosunku do tlenku ołowiu poprawia jednak właściwości mechaniczne, a dodatkowo nie jest wrażliwy na redukującą atmosferę w piecu.

Znajduje zastosowanie w otrzymywaniu szkła optycznych (krony i flinty) oraz szkła półkryształowych.

4

Potaż

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: węglan potasu – K_2CO_3 .

Właściwości: ciało stałe, kolor biały, temperatura topnienia $891^{\circ}C$, silnie higroskopijny.

Poniżej został przedstawiony piktogram zagrożeń dotyczący:

- zagrożenia dla środowiska



Rola: Potaż wprowadza tlenek: K_2O . Tlenek potasowy jest stosowany do wyrobu szkła kryształowego, optycznego, barwnego, aparaturowego, gospodarczego i niektórych szkła technicznych.

Tlenek potasu, podobnie jak tlenek sodu, obniża temperaturę topienia zestawu szklarskiego.

Częściowe zastąpienie tlenku krzemu przez tlenek potasu powoduje:

- wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej,
- spadek odporności chemicznej,
- spadek wytrzymałości mechanicznej,
- wzrost przewodności elektrycznej,
- wzrost długości technologicznej.

Tlenek potasu ułatwia proces odbarwiania masy szklanej oraz pozwala na otrzymywanie szkła o czystych barwach.

5

Minia ołowiana

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Nazwa i wzór chemiczny: tetratlenek triołowiu – Pb_3O_4 .

Właściwości: ciało stałe, kolor czerwony, temperatura topnienia $830^{\circ}C$.

Poniżej zostały przedstawione piktogramy zagrożeń dotyczące:

- zagrożenia dla zdrowia
- zagrożenia fizyczne
- zagrożenia dla środowiska



Rola: Minia ołowiana wprowadza tlenek: PbO. Jest podstawowym surowcem szklarskim wprowadzonym do szkła optycznych i kryształowych.

Tlenek ołowiu pełni funkcję modyfikatora i w porównaniu z tlenkami berylowców powoduje:

- wzrost gęstości;
- wzrost współczynnika załamania światła;
- wzrost dyspersji optycznej;
- spadek odporności na działanie kwasów;
- spadek lepkości szkła.

Dodatek tlenku ołowiu do zestawu szklarskiego korzystnie wpływa na proces klarowania i poprawia warunki topienia, powoduje również wzrost długości technologicznej, co jest szczególnie istotne podczas ręcznego formowania wyrobów szklanych. Obecność PbO w masie szklanej pozwala na uzyskiwanie efektownych kolorów w procesie barwienia. Topienie szkła ołowiowych wymaga atmosfery utleniającej ze względu na łatwość redukcji jonów ołowiu do postaci metalicznej.

Minia ołowiowa jest produktem szkodliwym dla zdrowia. Wchłanianie minii ołowiowej powoduje ciężkie chroniczne zatrucie organizmu, nazywane ołowicą. Z tego względu podczas pracy z minią obowiązuje bezwzględne przestrzeganie przepisów bhp.

[Powrót do spisu treści](#)

Zadanie

Ćwiczenie 1

Na podstawie informacji zawartych w Galerii zdjęć, pt. „Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne”, dopasuj nazwę surowca do właściwego zdjęcia.



Stłuczka szklana



Kriolit



Minia ołowiana



Braunsztyn

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 3. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 5. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 4. Rola stłuczki szklanej

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną

FILM INSTRUKTAŻOWY

Zapoznaj się z poniższym filmem i sprawdź, jak wykonać badanie lepkości za pomocą [wiskozymetru](#).

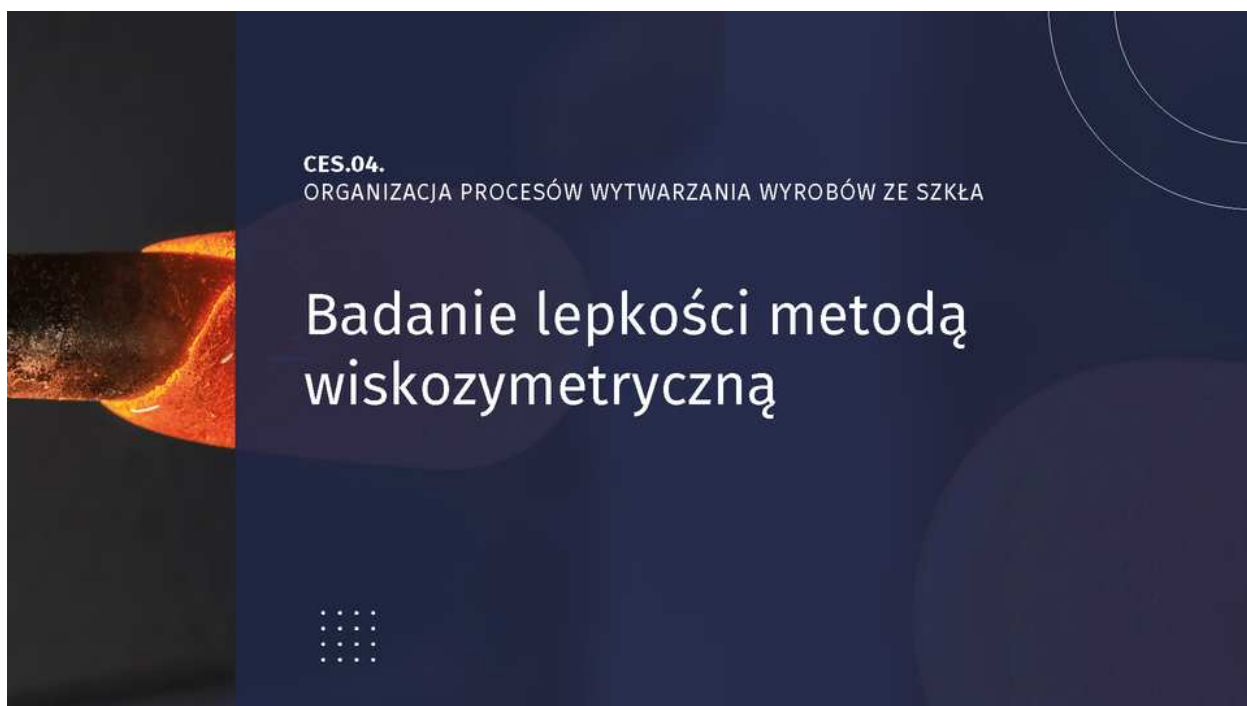
Spis treści

[1. Film instruktażowy](#)

[2. Plansza](#)

[3. Galeria mediów](#) - Środki ochronne BHP

Film instruktażowy



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R14Stmkt0iw7c>

Film instruktażowy, pt. „Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną”

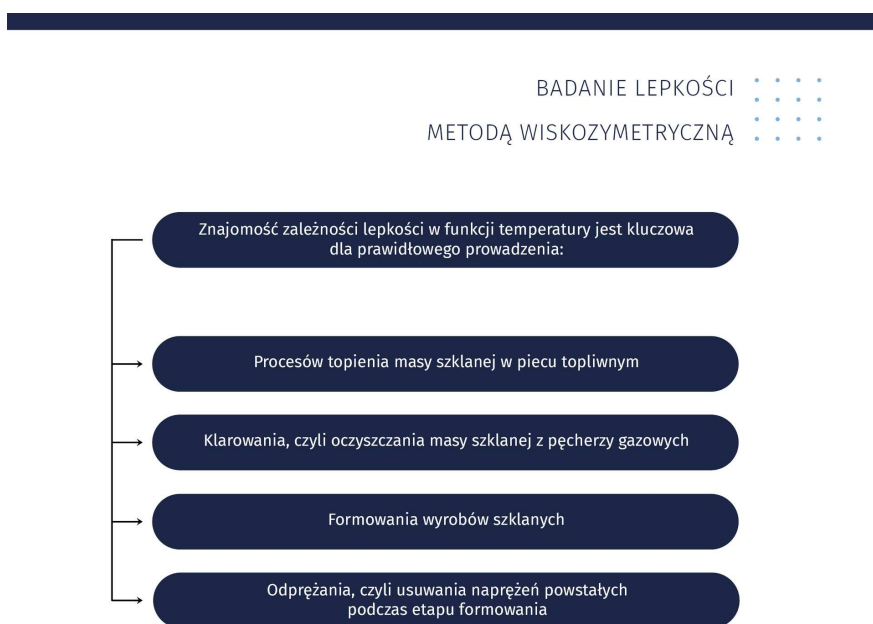
Źródło: Octopus VR Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film instruktażowy dotyczy badania lepkości metodą wiskozymetryczną.

[Powrót do spisu treści](#)

Poniższa plansza przedstawia podsumowanie zastosowania badania lepkości metodą wiskozymetryczną w praktyce.

Plansza



Plansza, pt. „Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną”

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

[Powrót do spisu treści](#)

Galeria mediów

Środki ochronne BHP



FARTUCH OCHRONNY



OBUWIE OCHRONNE



OKULARY OCHRONNE



RĘKAWICE OCHRONNE

[Powrót do spisu treści](#)

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 2. Stanowiska
laboratoryjne

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych

ATLAS INTERAKTYWNY

W poniższym Atlasie interaktywnym masz możliwość zapoznania się z przykładowymi surowcami szklarskimi wykorzystywanymi przy produkcji szkła oraz wyrobów ze szkła. Zapoznasz się również z wyposażeniem stanowiska do badania surowców szklarskich oraz stanowiska kontrolno-pomiarowego do badania szkła i wyrobów ze szkła. Przy pomocy poniższego atlasu poznasz również wady występujące w wyrobach ze szkła.

Spis treści

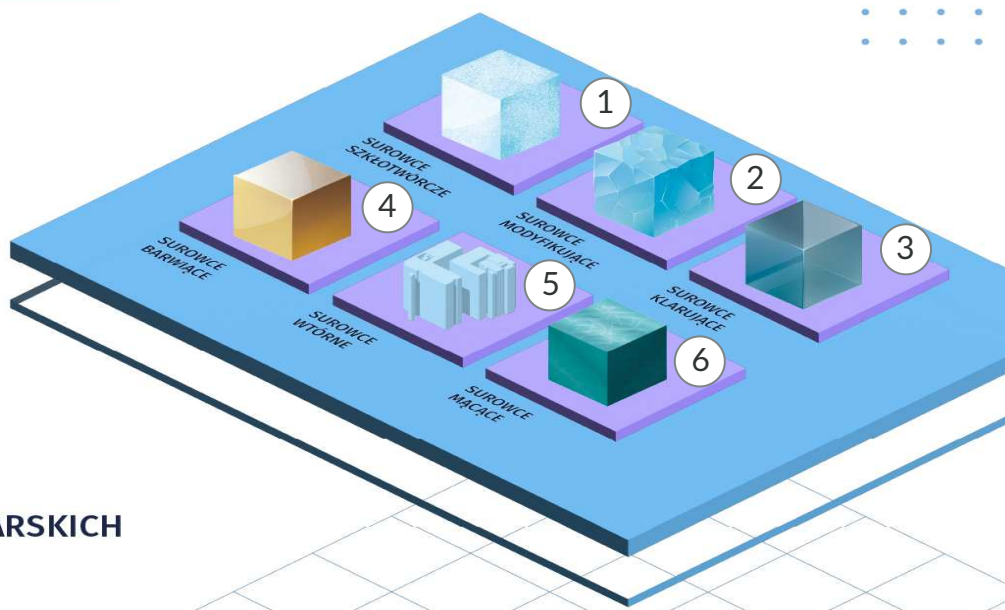
- [1. Próbkki surowców szklarskich](#)
- [2. Wyposażenie stanowiska oceny makroskopowej surowców szklarskich](#)
- [3. Wyposażenie stanowiska kontrolno-pomiarowego](#)
- [4. Wyroby ze szkła](#)
- [5. Wady masy szklanej i wady wykonania wyrobów ze szkła](#)
- [6. Wyposażenie stanowiska do badań szkła i wyrobów ze szkła](#)

Próbkki surowców szklarskich

W poniższym Atlasie interaktywnym masz możliwość poszerzenia informacji, które dotyczą danej kategorii, poprzez kliknięcie na dymek z wybraną przez Ciebie liczbą.



PRÓBKISUROWCÓW SZKLARSKICH



1

Surowce szkłotwórcze

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej zostały przedstawione surowce szklarskie należące do grupy surowców szkłotwórczych:

Piasek szklarski



Piasek jest głównym surowcem szklarskim, dlatego jego chemiczny skład ma zasadniczy wpływ na jakość szkła. Dwutlenek krzemu jest tlenkiem szkłotwórczym, który stanowi podstawowy

składnik niemal wszystkich szkła przemysłowych. Jest stosowany w produkcji szkła: krzemionkowego, laboratoryjnego, okiennego, gospodarczego oraz opakowaniowego.

Boraks



Boraks jest surowcem szklotwórczym, który wpływa korzystnie na szereg właściwości szkła. Wśród najważniejszych należy wymienić: spadek temperatury topienia szkła krzemianowych, spadek napięcia powierzchniowego, spadek lepkości stopu, wzrost odporności chemicznej na działanie wody i kwasów.

2

Surowce modyfikujące

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

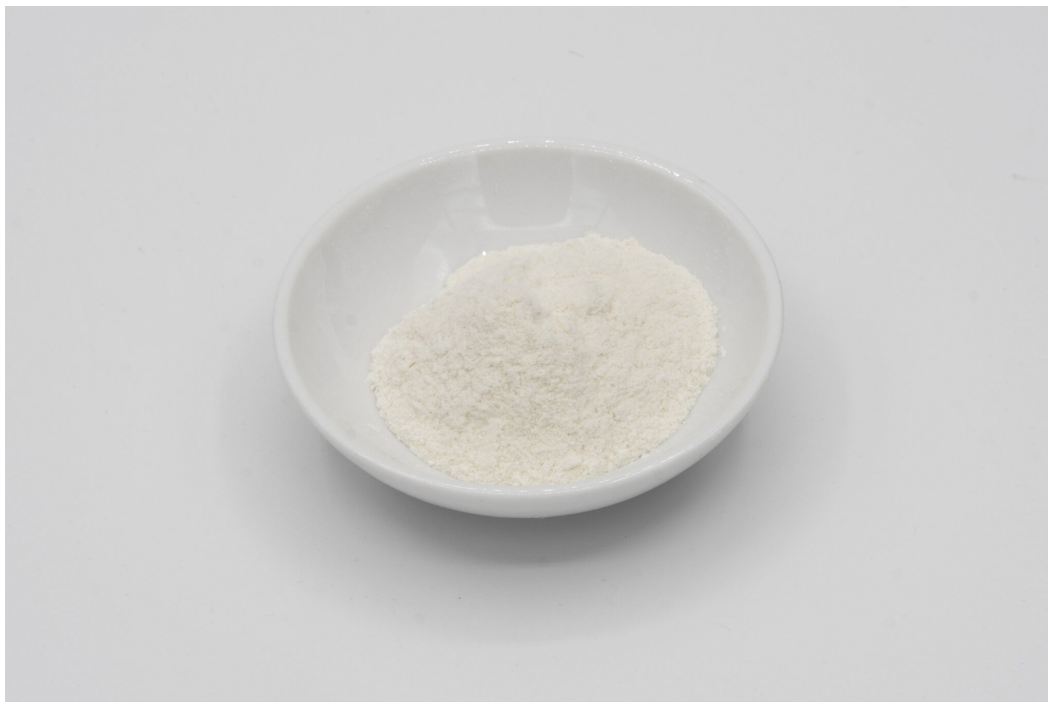
Poniżej zostały przedstawione surowce szklarskie należące do grupy surowców modyfikujących:

Soda: węglan sodu



Soda jest produktem sztucznym otrzymywanym fabrycznie metodą Solvaja, nazywaną kalcynowaną lub amoniakalną. W handlu znajduje się dwa rodzaje sody: soda kalcynowana lekka lub ciężka. Tlenek sodu wpływa na obniżenie temperatury topienia zestawu szklarskiego. Częściowe zastąpienie tlenku krzemu (IV) przez tlenek sodu powoduje: wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej, spadek odporności chemicznej, spadek wytrzymałości mechanicznej, wzrost przewodności elektrycznej, wzrost długości technologicznej.

Potaż: węglan potasu



Tlenek potasowy jest stosowany do wyrobu szkła kryształowego, optycznego, barwnego, aparaturowego, gospodarczego i niektórych szkła technicznych.

Tlenek potasu, podobnie jak tlenek sodu, powoduje obniżenie temperatury topienia zestawu szklarskiego. Częściowe zastąpienie tlenku krzemu przez tlenek potasu powoduje: wzrost współczynnika rozszerzalności cieplnej, spadek odporności chemicznej, spadek wytrzymałości mechanicznej, wzrost przewodności elektrycznej, wzrost długości technologicznej.

Wapień: węgiel wapnia



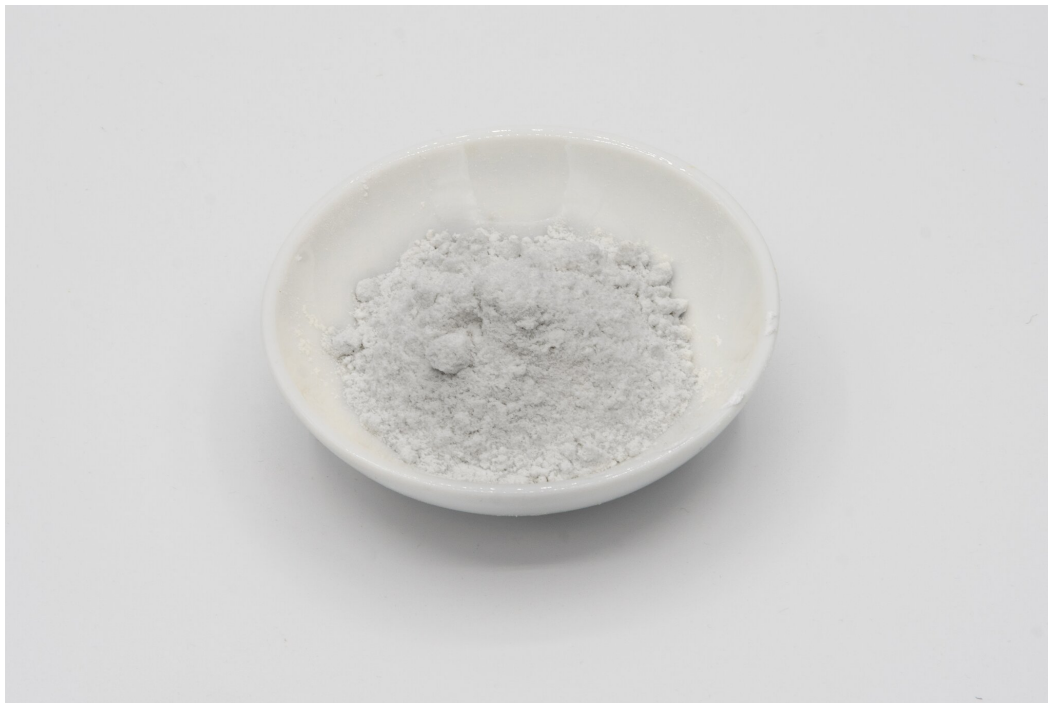
Tlenek wapnia jest typowym tlenkiem modyfikującym, który powstaje w wyniku rozkładu węglanu wapnia. Nadaje szkłu wiele cennych właściwości. Jego obecność w zestawie szklarskim powoduje: spadek lepkości masy szklanej w zakresie wysokich temperatur, wzrost lepkości masy szklanej w zakresie niskich temperatur, spadek długości technologicznej, wzrost skłonności do krystalizacji.

Minia ołowiana: tetratlenek triłowiu



Minia ołowiana jest podstawowym surowcem szklarskim wprowadzonym do szkła optycznych i kryształowych. Tlenek ołowiu pełni funkcję modyfikatora i w porównaniu z tlenkami berylowców powoduje: wzrost gęstości, wzrost współczynnika załamania światła, wzrost dyspersji optycznej, spadek odporności na działanie kwasów, spadek lepkości szkła.

Baryt: węglan baru



Tlenek baru, który jest zaliczany do tlenków modyfikujących. Podobnie jak tlenek ołowiu, powoduje wzrost współczynnika załamania światła, dzięki czemu jest stosowany w produkcji szkła ozdobnych. Powoduje wzrost długości technologicznej szkła. W stosunku do tlenku

ołowiu poprawia jednak właściwości mechaniczne, a dodatkowo nie jest wrażliwy na redukującą atmosferę w piecu.

3

Surowce klarujące

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

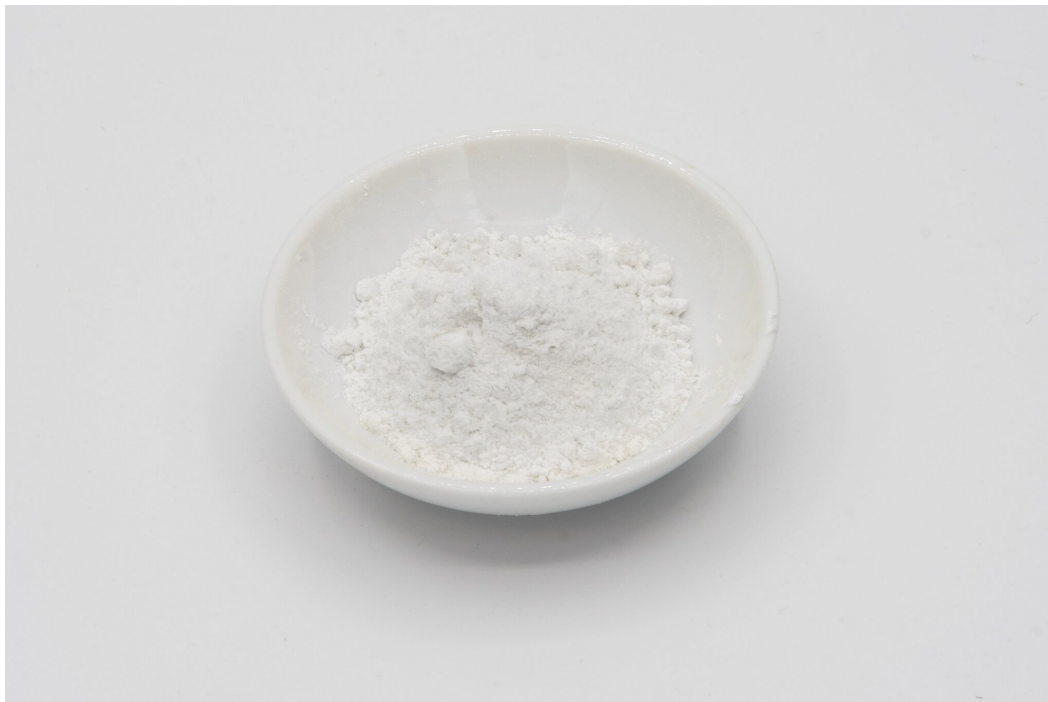
Poniżej zostały przedstawione surowce szklarskie należące do grupy surowców klarujących:

Sulfat: siarczan sodu



Sulfat jest jednym z surowców przyspieszających proces klarowania, czyli usuwania gazów ze stopionej masy szklanej. Źródeł pochodzenia pęcherzy gazowych jest wiele, a do najważniejszych można zaliczyć: rozkład termiczny surowców, np. węglanów, reakcje zachodzące pomiędzy składnikami zestawu, adhezję powietrza na ziarnach surowców, przestrzeń ogniową pieca, materiały ogniotrwałe.

Saletra potasowa: azotan potasu



Saletra potasowa jest jednym z surowców przyspieszających proces klarowania, czyli usuwania gazów ze stopionej masy szklanej. Saletra ułatwia i przyspieszenia procesy topienia masy szklanej, a wytworzone w czasie topienia szkła produkty gazowe są wydzielane w formie pęcherzy.

4

Surowce barwiące

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej zostały przedstawione surowce szklarskie należące do grupy surowców barwiących:

Braunsztyn



Braunsztyn jest surowcem, który barwi masę szklaną na kolor fioletowy. Jest mało intensywnym barwnikiem, trzeba użyć go w dużej ilości, aby spowodował wyraźne zabarwienie, na które wpływ ma też skład chemiczny masy szklanej. Najbardziej efektowne barwy uzyskuje się dla szkła, które w swoim składzie zawierają znaczne ilości tlenku potasu, tlenku ołowiu lub tlenku cynku.

Tlenek kobaltu (II)



Tlenek kobaltu (II) barwi masę szklaną na kolor niebieski. Jest bardzo intensywnym barwnikiem. Szkła krzemianowo-sodowo-wapniowe barwi na kolor niebieski lub granatowy, a w szklach borokrzemowych powoduje powstanie zabarwienia purpurowego. Jest niewrażliwy na atmosferę

topienia. Tlenek kobaltu (II) znajduje zastosowanie do produkcji szkła ozdobnych oraz filtrów optycznych.

Tlenek chromu (III)



Tlenek chromu stanowi intensywny barwnik masy szklanej, barwi szkło na zielono, choć w odpowiednich warunkach można uzyskać barwę żółtą lub pomarańczową. Uzyskiwana barwa zależy od: atmosfery w piecu, temperatury topienia, jak i składu chemicznego masy szklanej. Atmosfera utleniająca pozwala na otrzymanie barwy żółtej i pomarańczowej, podczas gdy atmosfera redukująca wpływa na powstanie barwy zielonej lub nawet niebieskozielonej. Mała ilość alkaliów w zestawie szklarskim stanowi korzystny czynnik podczas produkcji szkła zielonych, natomiast obecność tlenku ołowiu sprzyja powstawaniu żółtego zabarwienia.

Siarczek kadmu



Siarczek kadmu jest związkiem, który barwi masę szklaną na kolor jaskrawożółty. Powoduje silne pochłanianie fioletowej i niebieskiej części widma fal elektromagnetycznych, dzięki czemu znajduje zastosowanie w produkcji filtrów optycznych, szkła sygnalizacyjnych oraz szkła przeciwmgielnych. W procesie topienia siarczek kadmu ulega roztworzeniu w masie szklanej, jednak nie powoduje jej zabarwienia. Uzyskanie żółtej barwy następuje w wyniku powstania zawiesiny cząsteczkowej i możliwe jest dopiero podczas powtórnego ogrzewania w odpowiednio dobranych warunkach.

5

Surowce wtórne

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej została przedstawiona **Stłuczka szklana**.



Stłuczka szklana stanowi cenny surowiec, który w zależności od jego jakości oraz przeznaczenia produkowanego wyrobu szklanego, dodawany jest do zestawu szklarskiego. Jednak zbyt duża ilość stłuczki może utrudniać jednak klarowanie i homogenizację masy szklanej.

6

Surowce mączące

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej został przedstawiony **Kriolit**, który należy do grupy surowców mączących.



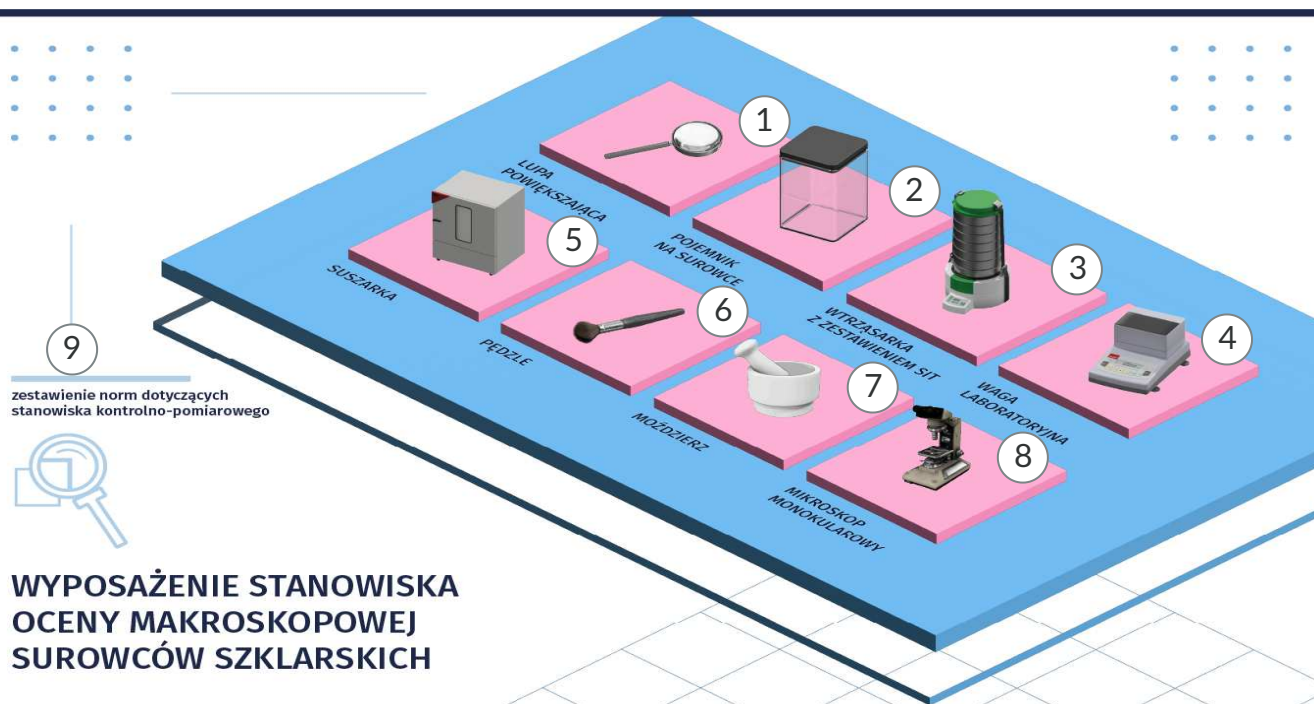
Kriolit jest preparatem fluorowym, surowcem dodawanym do zestawu szklarskiego w celu uzyskania efektu zmatowienia, który jest spowodowany zjawiskiem krystalizacji fluorku sodu. Wytrącone kryształy odpowiadają za rozpraszanie światła przechodzącego. Substancja mącąca krystalizuje w masie, a szkło uzyskuje w wyniku rozproszenia odmienny współczynnik załamania światła. W wyniku procesu otrzymujemy szkło nieprzezroczyste, o białej barwie.

Poniżej zamieszczono do pobrania karty charakterystyk dla wyszczególnionych w powyższym atlasie surowców szklarskich, aby pobrać daną kartę naciśnij na wybraną nazwę surowca.

Piasek szklarski
Plik o rozmiarze 1.20 MB w języku polskim
Boraks
Węglan sodu
Węglan potasu
Węglan wapnia
Minia ołowiana
Węglan baru
Sulfat
Saletra potasowa
Braunsztyn
Tlenek kobaltu (II)
Tlenek chromu (III)
Siarczek kadmu
Kriolit

[Powrót do spisu treści](#)

Wypożażenie stanowiska oceny makroskopowej surowców szklarskich



1

Lupa powiększająca

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej została przedstawiona lupa powiększająca:



Lupa jest to przyrząd optyczny, który służy do bezpośredniej obserwacji drobnych, blisko położonych przedmiotów, dając powiększenie tych przedmiotów.

2

Pojemniki na surowce

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej został przedstawiony **pojemnik na surowce szklarskie**:



Pojemnik na surowce szklarskie musi być przechowywany w ściśle określonych warunkach, np. co do wymagań bhp. Używany jest do przechowywania niewielkich ilości materiałów szklarskich.

3

Wstrząsarka z zestawem sit

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej została przedstawiona **wstrząsarka z zestawem sit**:



Wstrząsarka stosowana jest w szczególności do przesiewania bardzo lekkich materiałów o małych rozmiarach cząstek wymagających skutecznego rozproszenia.

4

Waga laboratoryjna

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej została przedstawiona **waga laboratoryjna**:



Waga laboratoryjna to podstawy przyrząd służący do wyznaczania masy ciał z użyciem siły grawitacji.

5

Suszarka

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej została przedstawiona **suszarka**:



Suszarka przeznaczona jest do suszenia materiałów wilgotnych w tym m.in. surowców szklarskich, mas, półproduktów, wyrobów gotowych itp. w zakresie temperatur od 5 °C powyżej temperatury otoczenia do 300 °C.

6

Pędzle

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej zostały przedstawione **pędzle**:



Pędzel w laboratorium chemicznym może służyć do oczyszczania próbek szklanych lub oczyszczania stosowanego sprzętu laboratoryjnego, np. szkiełek nakrywkowych.

7

Moździerz

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej został przedstawiony **moździerz**:



Moździerz ceramiczny służy do szybkiego rozdrabniania surowców ceramicznych.

8

Mikroskop monokularowy

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej został przedstawiony **mikroskop monokularowy**:



Mikroskop to instrument służący do uzyskiwania silnie powiększonych obrazów małych przedmiotów, do prowadzenia badań laboratoryjnych preparatów przy dużym powiększeniu.

9

Normy

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Poniżej zostały przedstawione **normy dotyczące stanowiska kontrolno-pomiarowego**

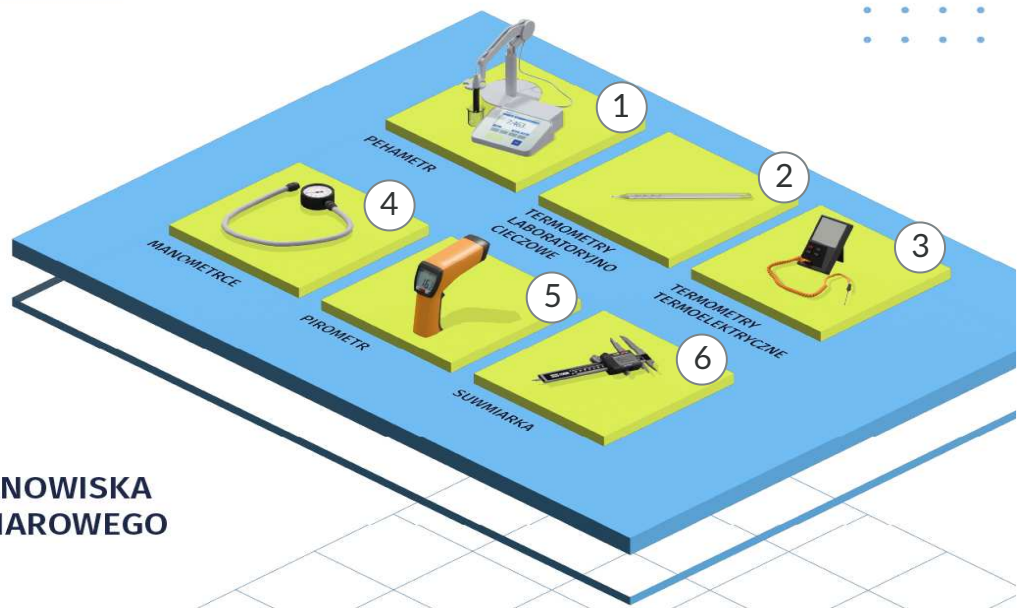
- **PN-ISO 7884-1:2002** Szkło - Lepkość i stałe punkty wiskozymetryczne - Część 1: Zasady oznaczania lepkości i stałych punktów wiskozymetrycznych;
- **PN-ISO 7884-2:2004**
Szkło - Lepkość i stałe punkty wiskozymetryczne - Część 2: Oznaczanie lepkości za pomocą wiskozymetrów rotacyjnych;
- **PN-EN 1288-3:2002** Szkło w budownictwie - Określanie wytrzymałości szkła na zginanie - Część 3: Badanie na próbkach podpartych na dwóch podporach (czteropunktowe zginanie).

[Powrót do spisu treści](#)

Wypożyczenie stanowiska kontrolno-pomiarowego



WYPOSAŻENIE STANOWISKA KONTROLNO-POMIAROWEGO



1

Pehametr

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Pehametr to urządzenie do pomiaru potencjałów mierzących różnicę napięć między elektrodą szklaną a referencyjną. Inaczej można powiedzieć, że pehametr służy do pomiaru aktywności jonów wodorowych w roztworze, którą wyraża się jako pH.

2

Termometry laboratoryjne cieczowe

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Termometr laboratoryjny to sprzęt laboratoryjny służący do pomiaru temperatury rozmaitych substancji, zwykle umieszczonych wewnątrz szklanej aparatury.

3

Termometry termoelektryczne

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Termometr termoelektryczny to jedna z grup czujników temperatury, które służą do pomiaru i kontroli temperatury, służy głównie do pomiaru temperatury w zakresie wysokiej i bardzo wysokiej temperatury.

4

Manometr

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Manometr - służy przede wszystkim do mierzenia ciśnienia wody oraz gazów.

5

Pirometr

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Pirometr jest urządzeniem służącym do bezdotykowego pomiaru temperatury. W praktyce oznacza to, że możesz zmierzyć temperaturę ciała lub przedmiotu, nie dotykając go, ponieważ sprzęt ten działa w oparciu o wykrywanie poziomu promieniowania cieplnego, które jest emitowane przez poddawane pomiarom ciało.

6

Suwmiarka

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Suwmiarka - to urządzenie służące do pomiarów wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przedmiotów oraz ich głębokości, a wszystko to z dokładnością do setnych części milimetra.

[Powrót do spisu treści](#)

Wyroby ze szkła



1

Szyby zespolone

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szyba zespolona to zespół składający się z co najmniej dwóch szyb oddzielonych elementem dystansowym na całym obwodzie, połączonych ze sobą hermetycznie z zastosowaniem różnych sposobów uszczelniania obrzeży, zawierający w przestrzeni międzyszybowej pochłaniacz wilgoci, powietrze lub inne gazy.

2

Szkło float

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



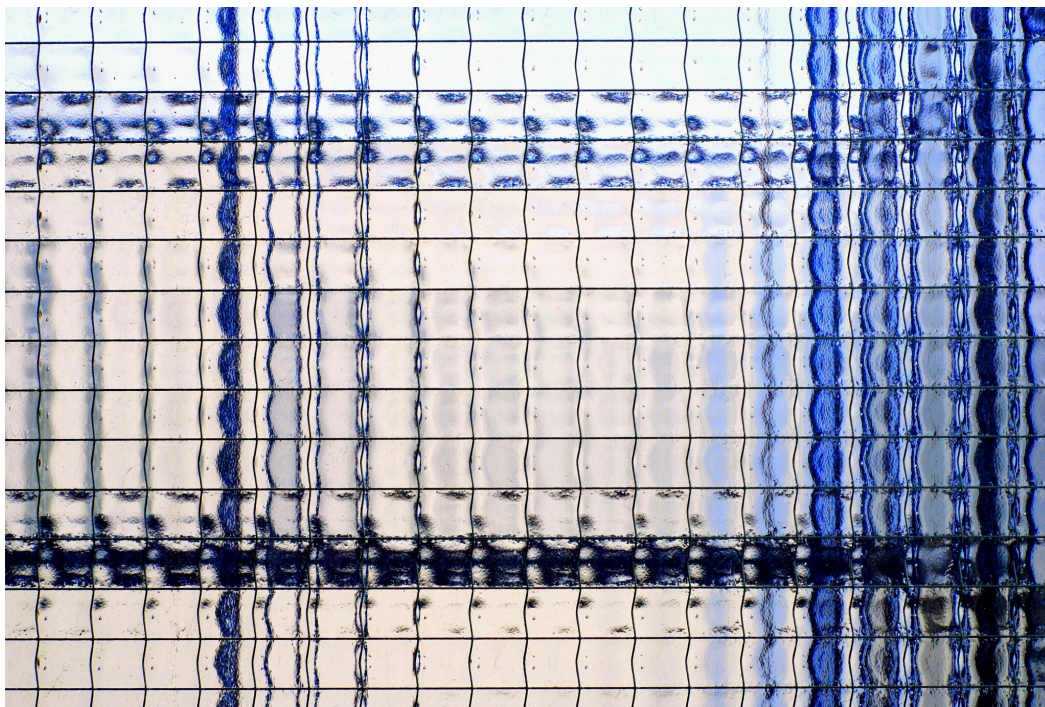
Szkło płaskie otrzymywane metodą termiczno-grawitacyjno-napięciową, znane pod nazwą float,

inaczej metodą „pływającej taśmy szklanej”.

3

Szkło zbrojone

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

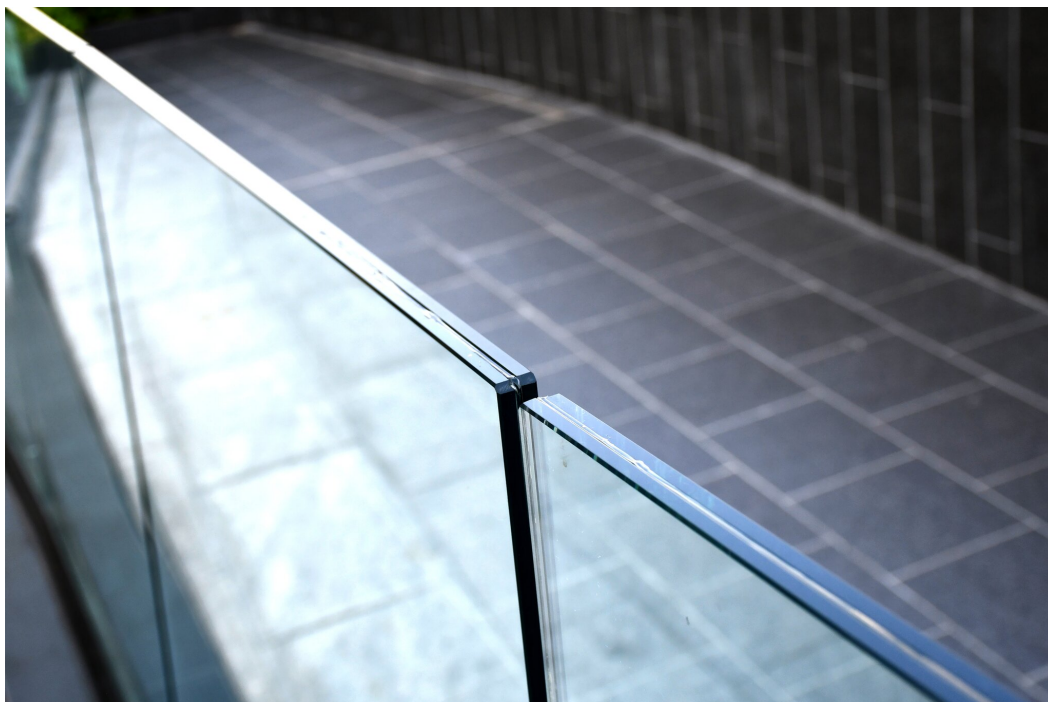


Szkło płaskie, zbrojone otrzymywane metodą walcowania, podczas której do szkła wtopiona zostaje siatka metalowa, która w przypadku stłuczenia, utrzymuje odłamki szkła w całości.

4

Szkło laminowane

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło laminowane to zespół składający się z dwóch lub więcej tafli szklanych połączonych ze sobą jedną lub kilkoma warstwami folii PVB, dzięki którym szkło po rozbiciu jest bezpieczne (nie występują kaleczące odłamki szkła).

5

Szkło opakowaniowe

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło opakowaniowe jest jedną z gałęzi technologicznych wyrobów szklanych, powstaje w procesie formowania za pomocą metod wydmuchiwania.

Bombki choinkowe

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Bombki choinkowe mogą być wyrobem szklanych, otrzymywanym z wydmuchiwania ich z rurek szklanych, które następnie są ozdabiane np. poprzez ręczne malowania. W naszych domach pełnią funkcje dekoracyjne.

Szkło gospodarcze formowane automatycznie

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło gospodarcze jest jedną z gałęzi technologicznych wyrobów szklanych, powstaje w procesie formowania za pomocą różnych metod z użyciem odpowiednich maszyn (automatów) np. wytłaczania, wydmuchiwania, odlewania.

8

Szkło gospodarcze formowane ręcznie

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło gospodarcze jest jedną z gałęzi technologicznych wyrobów szklanych, powstaje w procesie

formowania ręcznego, gdzie hutnik za pomocą piszczeli szklarskiej wydmuchuje określony wyrób szklany, np. wazon, salaterkę.

9

Szkło artystyczne

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło artystyczne to wyroby szklane kolorowe otrzymywane w wyniku przetwórstwa szkła, które mogą nadać wyjątkowe walory estetyczne pomieszczeniom.

10

Szkło iryzowane

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło iryzowane to wyroby szklane otrzymywane w określony sposób zdobienia zwany iryzowaniem, polegający na utworzeniu na powierzchni szkła cienkiej, przezroczystej warstewki połyskującej barwami tęczy. Wyniki zdobienia są efektowne z tego powodu iryzacje stosuje się często do zdobienia szkieł gospodarczych, galanterii szklanej i biżuterii.

11

Szkło kryształowe

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło kryształowe to asortyment szkła gospodarczego, powstający w wyniku rzeźbienia

wyrobów szklanych. Rzeźbienie jest to wykonywanie w szkłe żłobin ułożonych w pewnym określonym porządku tworząc kompozycję plastyczną. Dekoracje wykonuje się na wyrobach ze szkła w celu nadania im większych walorów estetycznych.

12

Szklane kulki

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szklane kulki to asortyment wyrobów szklanych, służący dobrej zabawie, np. podczas gry w tzw. szklane kule. Szklane kulki mogą być otrzymywane przez stopienie porcji masy szklanej i ich odlanie w odpowiedniej formie.

13

Szkło millefiori

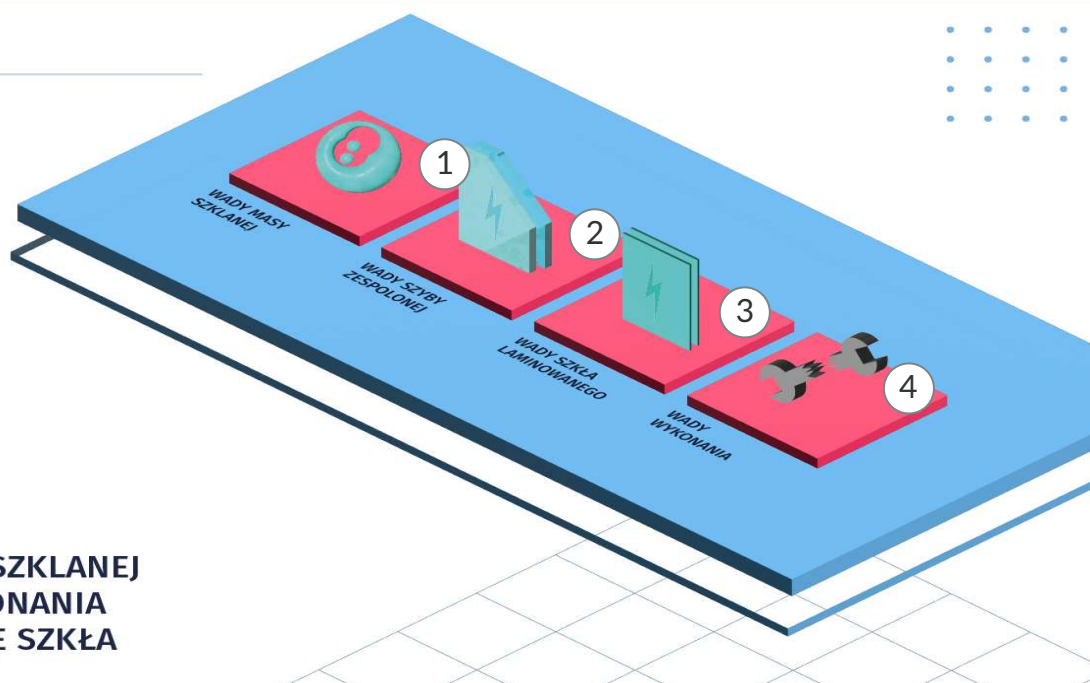
Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>



Szkło millefiori to asortyment szkła zdobionego, który tworzy się w wieloetapowym procesie nakładania na siebie kilku warstw półpłynnego szkła. W rzeczywistości efekt żmudnej pracy przypomina pole pełne wielobarwnych kwiatów.

[Powrót do spisu treści](#)

Wady masy szklanej i wady wykonania wyrobów ze szkła



**WADY MASY SZKLANEJ
I WADY WYKONANIA
WYROBÓW ZE SZKŁA**

Wady masy szklanej

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Wadą masy szklanej nazywamy każdą cechę zmniejszającą wartość użytkową lub estetyczną szkła. Wady masy szklanej mają bardzo zróżnicowany charakter pod względem fizycznym i chemicznym.

Przyczyną powstawania wad masy szklanej jest najczęściej:

- nieprzestrzeganie instrukcji technologicznych podczas sporządzania zestawu i topienia masy szklanej,
- niedostateczna kontrola jakości surowców używanych do zestawu,
- nieodpowiednia jakość materiałów ogniotrwałych stosowanych do budowy pieców.

Ze względu na miejsce i warunki powstawania rozróżnia się następujące przyczyny wad masy szklanej, np.:

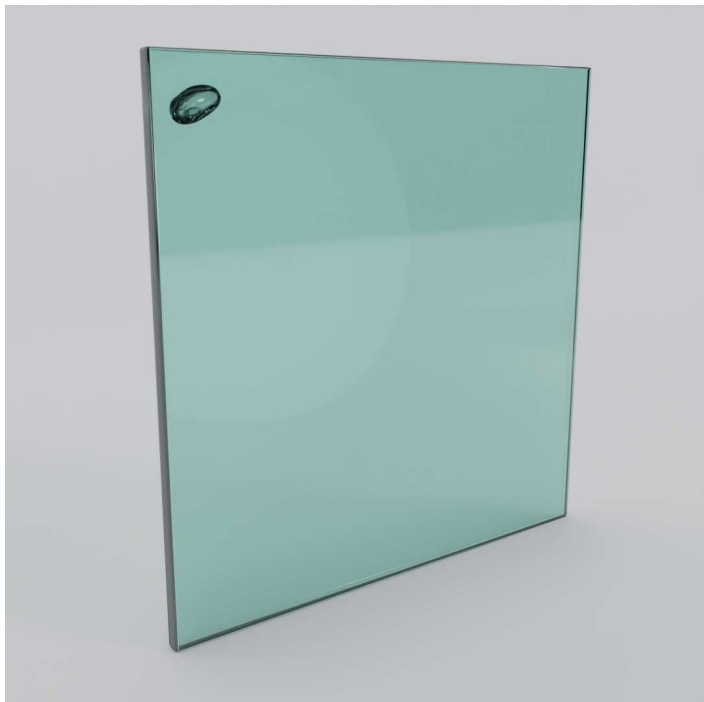
- wadliwy zestaw,
- wadliwe topienie masy szklanej,
- niewłaściwe materiały ogniotrwałe,
- przypadkowe zanieczyszczenia.

W zależności od wyglądu zewnętrznego wady masy szklanej dzielimy na następujące grupy:

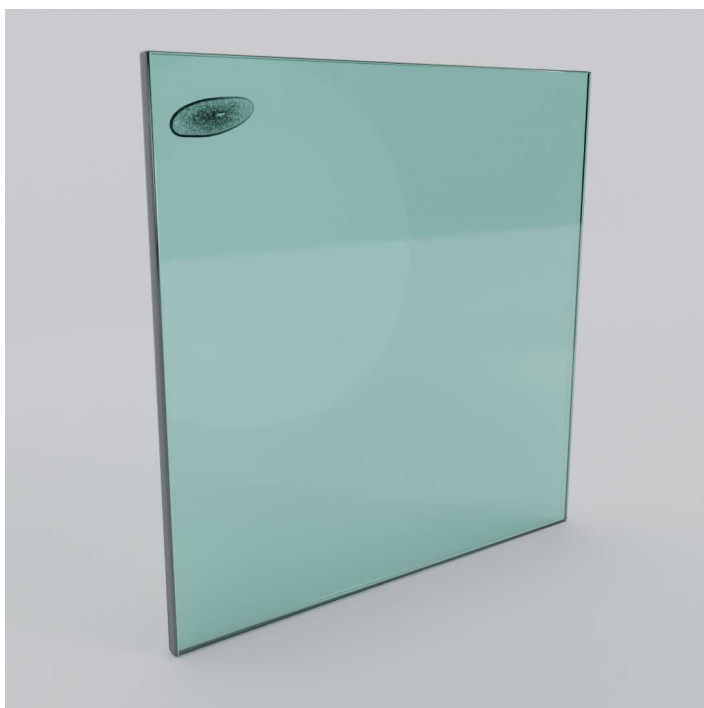
- 1). Pęcherze, tzn. zanieczyszczenia szkła gazami,
- 2). Kamienie, tzn. zanieczyszczenia ciałami stałymi,
- 3). Smugi, tzn. zanieczyszczenia ciałami szklistymi,
- 4). Nieodpowiednie właściwości fizykochemiczne.

Poniżej zostały przedstawione wady wyrobów ze szkła należące do grupy wad masy szklanej:

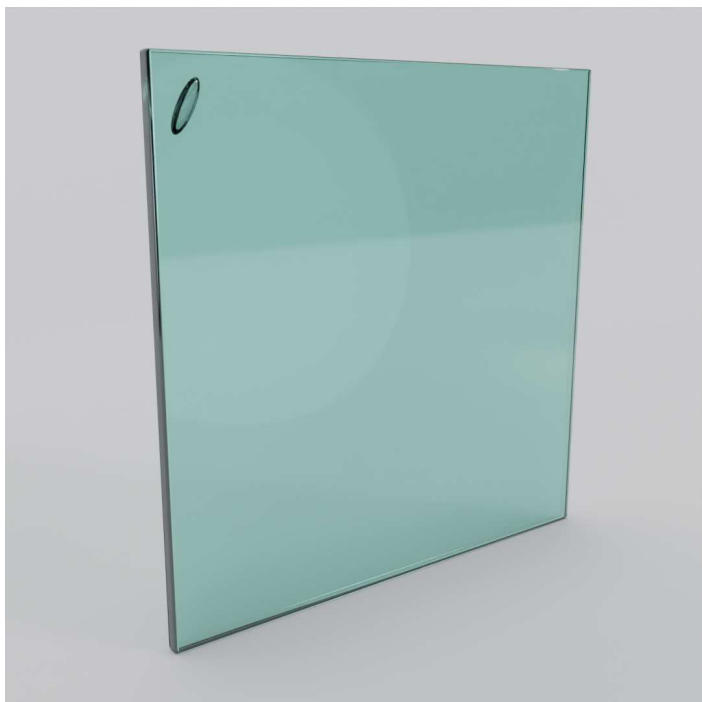
Pęcherz w masie szklanej z kroplą wody w środku



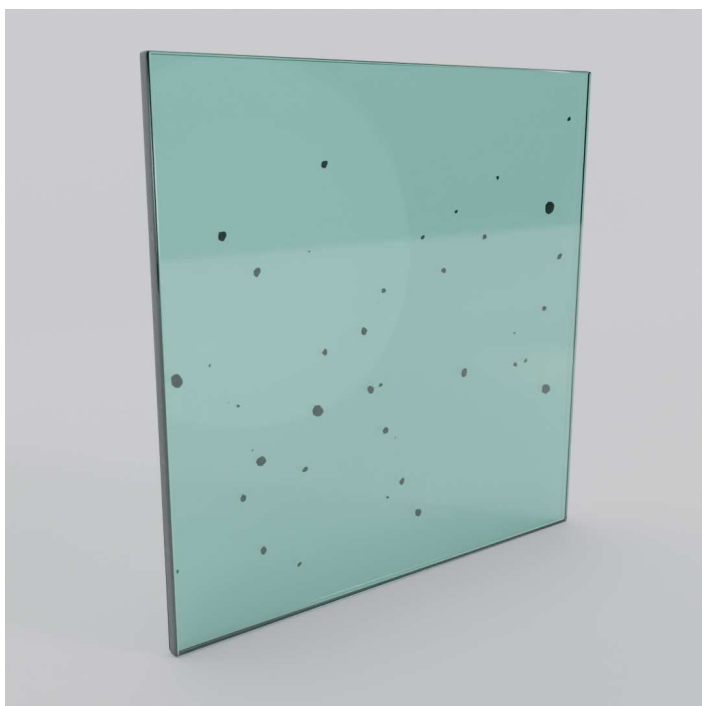
Pęcherz w masie szklanej z wytrąceniem się związków siarki



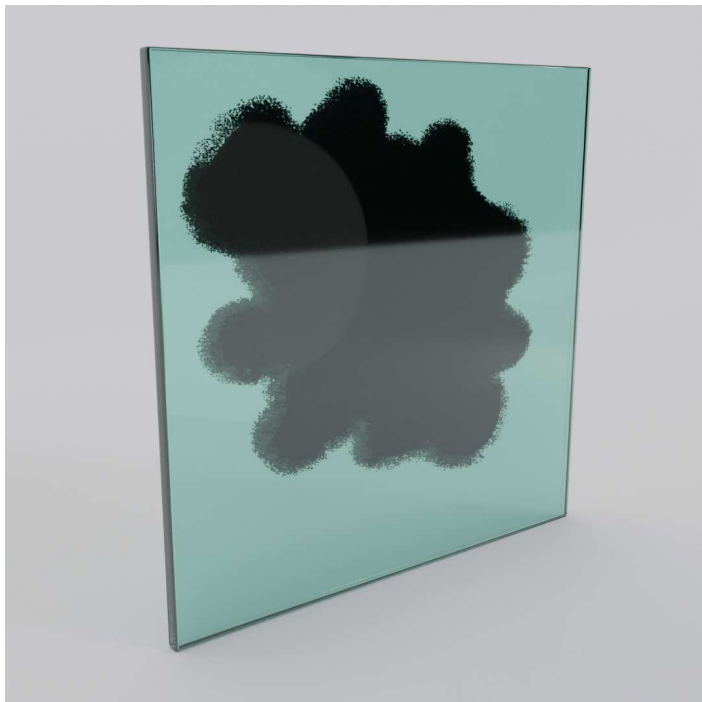
Pęcherz „powietrzny” w masie szklanej



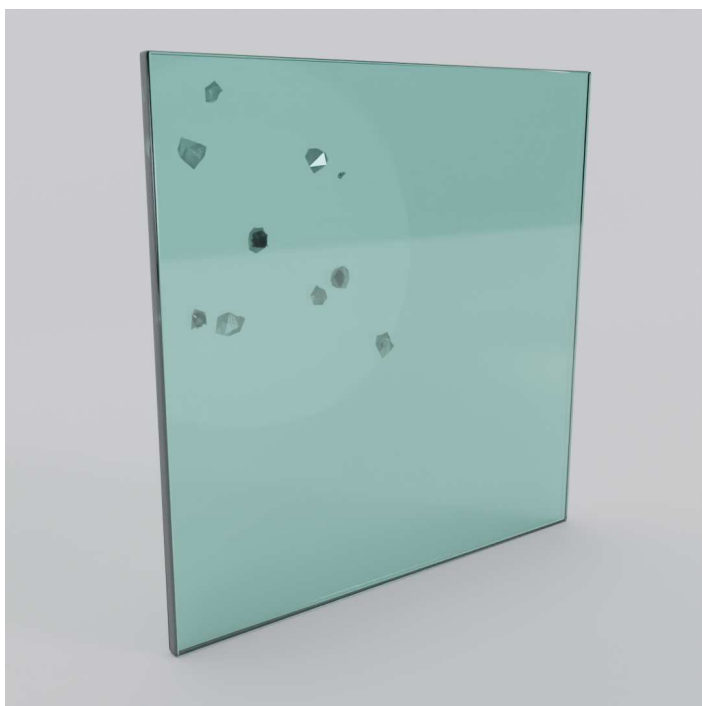
Kamienie w szkle



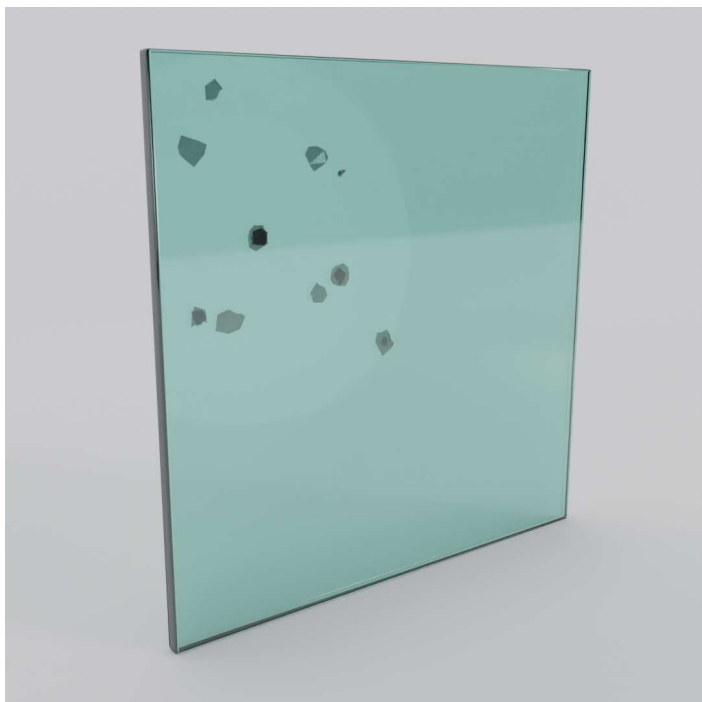
Kamienie z materiału szamotowego w szkle



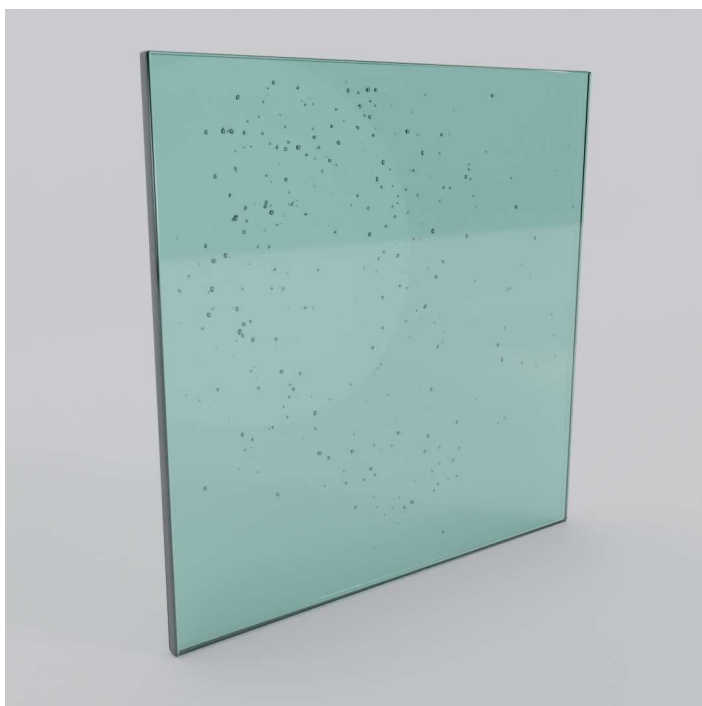
Kamienie z niestopionego zestawu w szkle w świetle odbitym



Kamienie z niestopionego zestawu w szkle w świetle przechodzącym



Pęcherze w szkłe



2

Wady szyby zespolonej

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

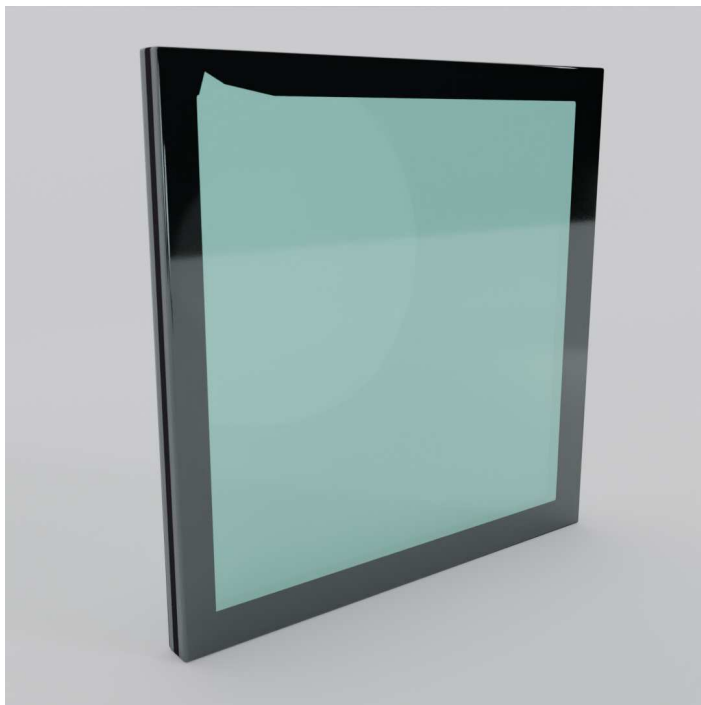
Wady szyby zespolonej są to wady powstające podczas procesów produkcyjnych szyb zespolonych. Kontrola jakości szkła odbywa się według obowiązujących norm.

Wymagania dotyczące wad w szybie zespolonej mogą być następujące:

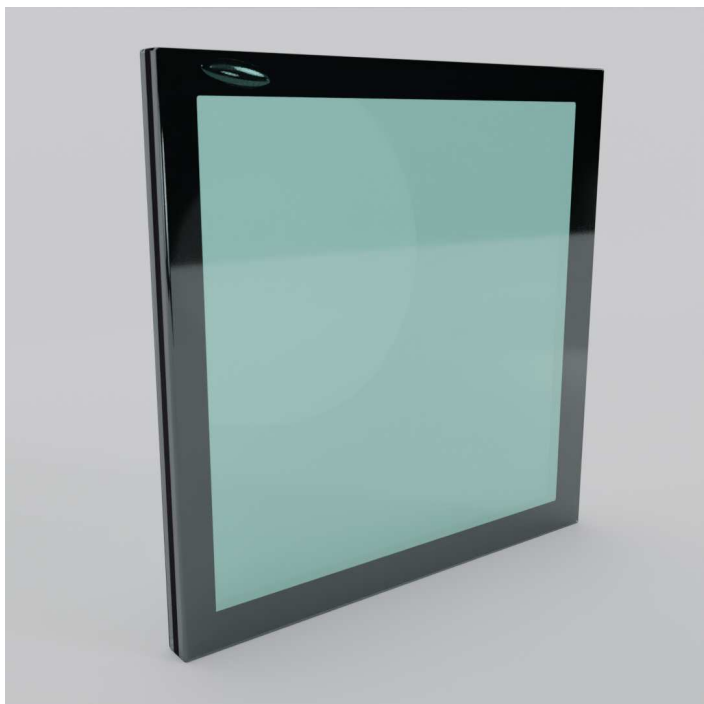
- niewłaściwe połączenie tafli szklanych z jej elementami,
- nieodpowiednio odgazowana szyba zespolona,
- wydostawanie się masy uszczelniającej lub brak ciągłości masy uszczelniającej na całym obwodzie tafli szklanych,
- wygięta ramka dystansowa w szybie zespolonej,
- wady tafli szklanej podczas formowania, np. pęcherz w tafli,
- pęknięta tafla szklana w szybie zespolonej,
- odpryski na krawędziach szyb zespolonych,
- niewłaściwe rozmieszczenie elementu obróbki szkła na szkłe laminowanym,
- niewłaściwe rozbicie szkła laminowanego podczas prób kontrolnych.

Poniżej zostały przedstawione wady wyrobów ze szkła należące do grupy wad szyby zespolonej:

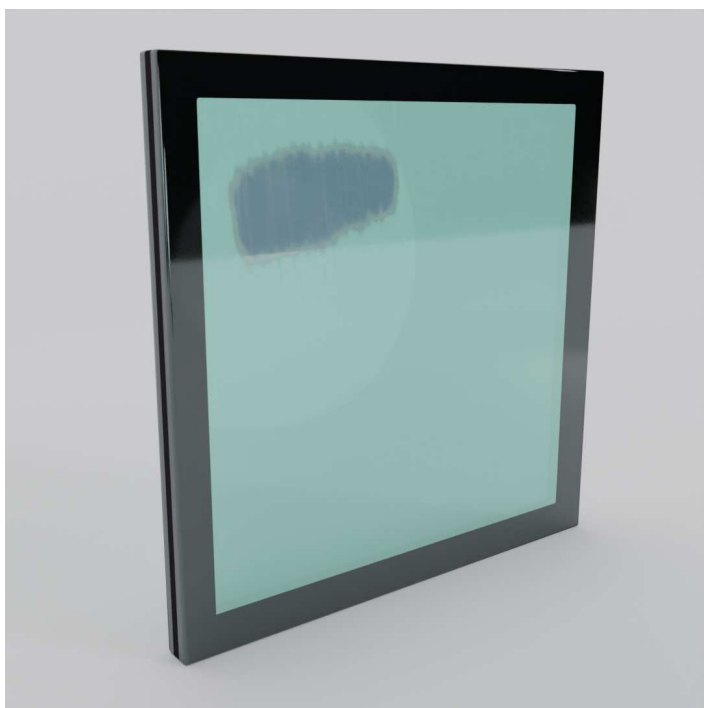
Brak ciągłości pasma butylu w szybie zespolonej



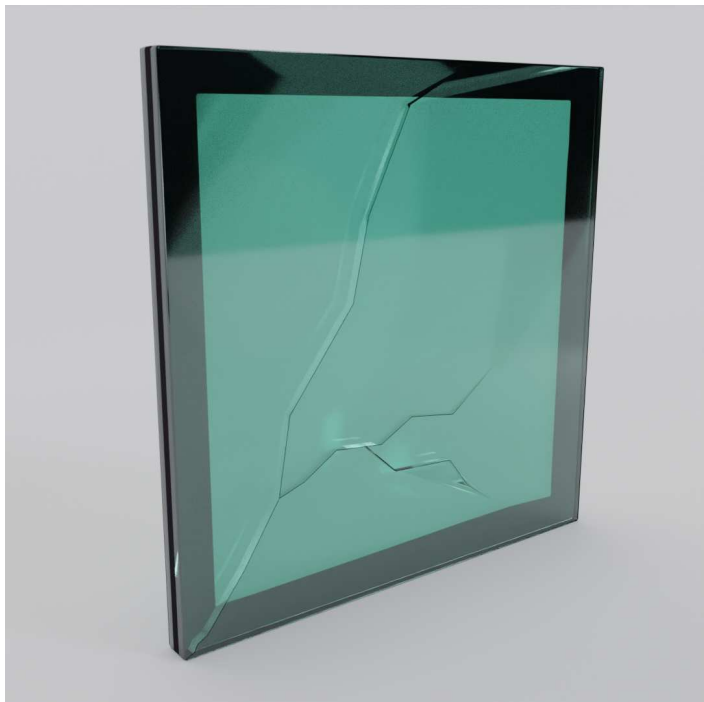
Pęcherz w szczeliwie w szybie zespolonej



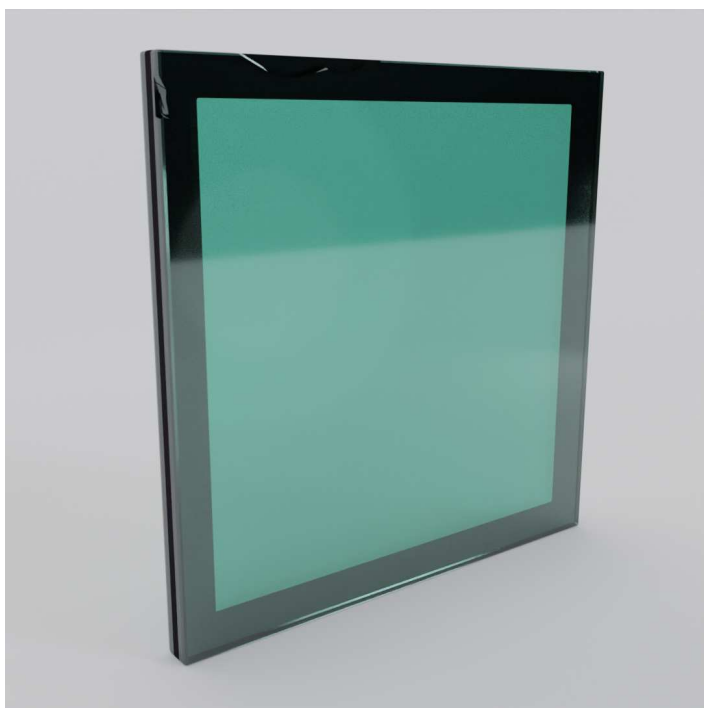
Zabrudzenie szkła w szybie zespolonej



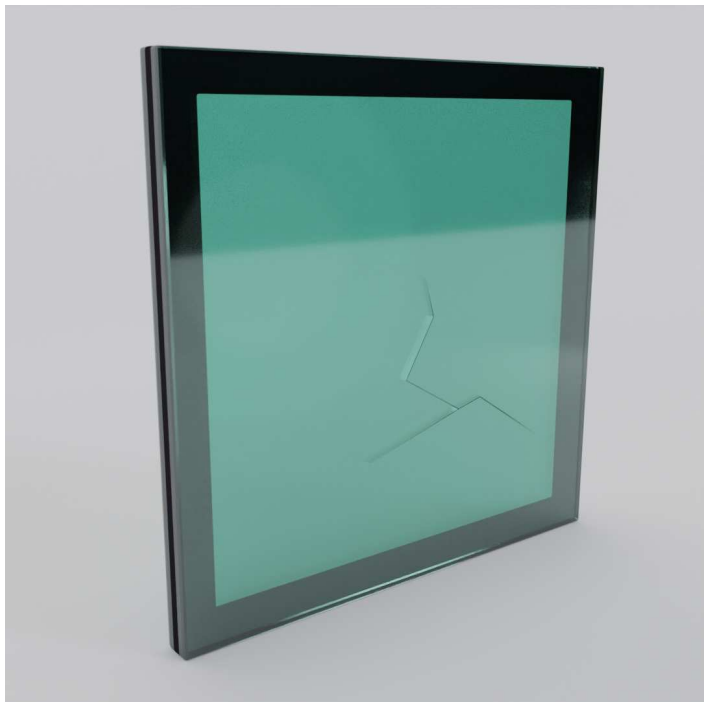
Pęknięcie szyby zespolonej



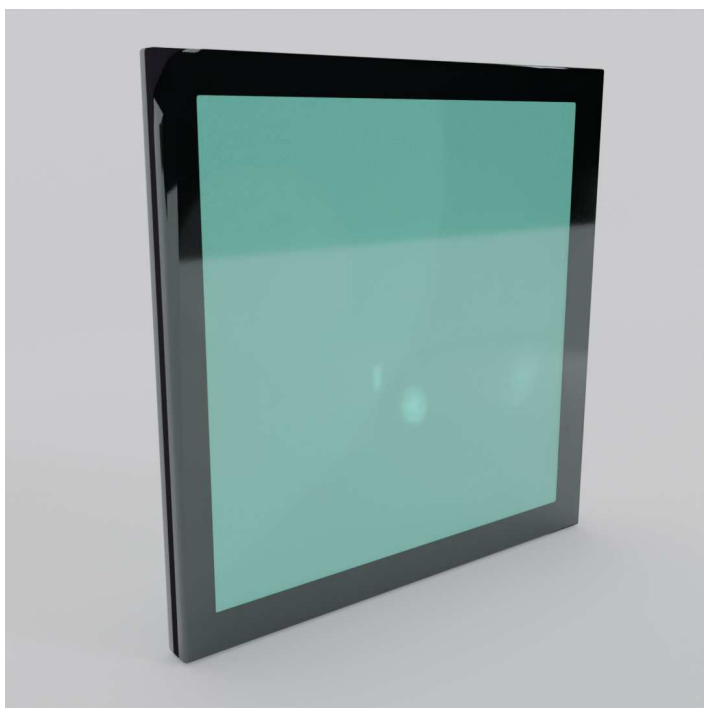
Odpryski na krawędziach szyb zespolonych



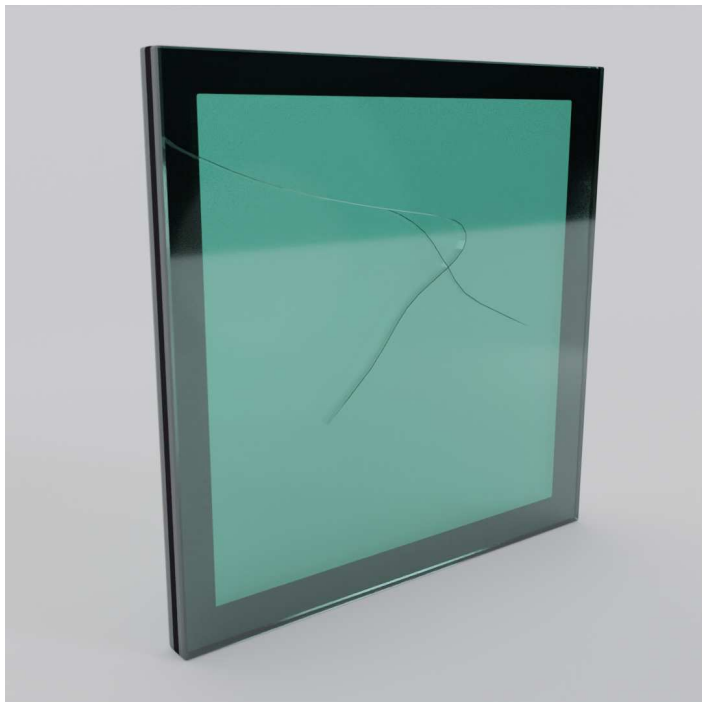
Pęknięcie szkła w szybie zespolonej



Odprysk w narożu szyby zespolonej



Pęknięcie szyby zespolonej wskutek naprężeń termicznych



3

Wady szkła laminowanego

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

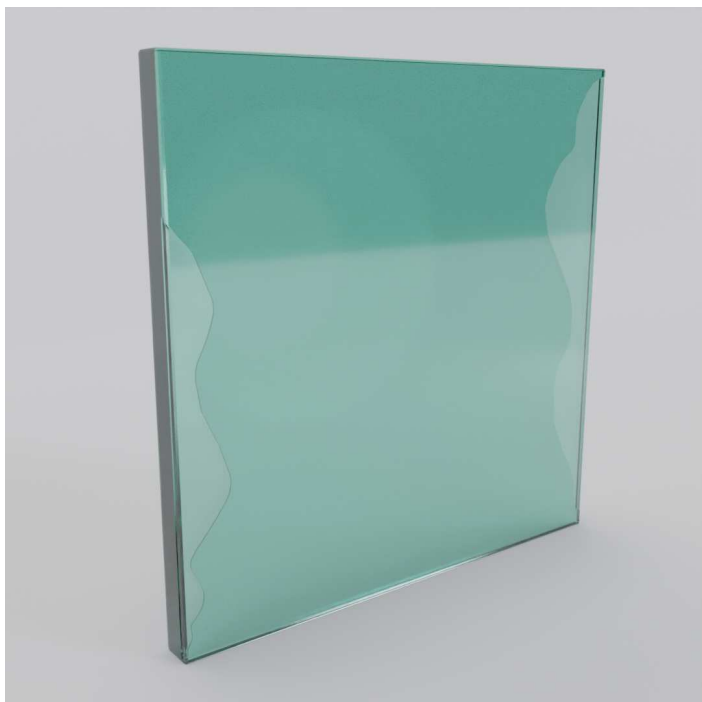
Wady szkła laminowanego są to wady powstające podczas procesów produkcyjnych szkła laminowanego. Kontrola jakości szkła odbywa się według obowiązujących norm.

Wymagania dotyczące wad w szkłe laminowanym mogą być następujące:

- niewłaściwe połączenie tafli szklanych z folią PVB,
- niewłaściwe rozmieszczenie elementu obróbki szkła na szkłe laminowanym,
- niewłaściwe rozbicie szkła laminowanego podczas prób kontrolnych.

Poniżej zostały przedstawione wady wyrobów ze szkła należące do grupy wad szkła laminowanego:

Wada szkła laminowanego zlokalizowana przy krawędzi



Wada szkła laminowanego zlokalizowana przy otworach mocowania punktowego



4

Wady wykonania

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

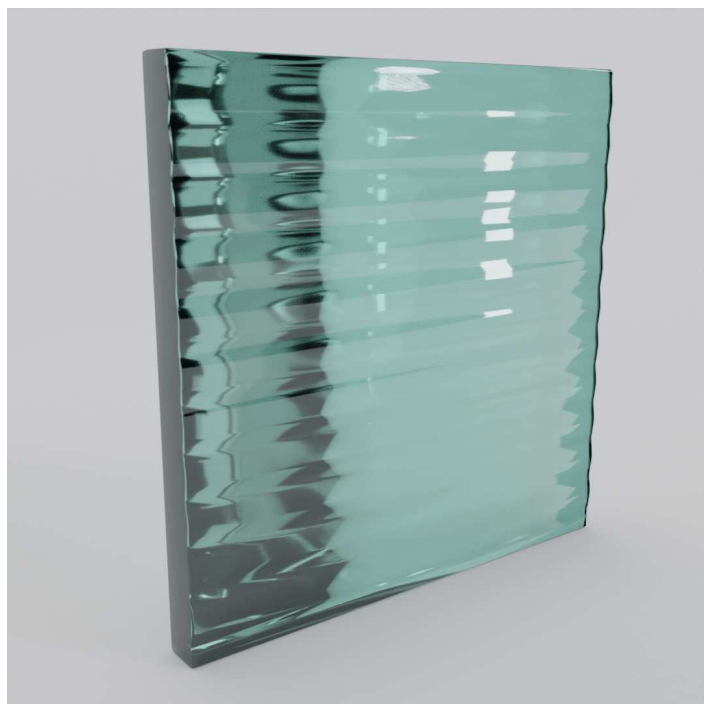
Wady wykonania są to wady powstające podczas procesów obróbki, zdobienia lub przetwórstwa szkła.

Kontrola jakości szkła odbywa się według obowiązujących norm. Wymagania dotyczące wad wykonania mogą być następujące:

- pęcherze powstające podczas procesów termicznych na gotowych taflach szklanych,
- niewłaściwe zahartowanie szkła, tafli szklanej, wyrobu szklanego,
- niewłaściwe rozmieszczenie elementu obróbki szkła, tafli szklanej, wyrobu szklanego czy dekoracji,
- pominięcie elementu obróbki szkła, tafli szklanej, wyrobu szklanego czy dekoracji,
- niezgodność z załączonym wzorem.

Poniżej zostały przedstawione wady wyrobów ze szkła należące do grupy wad wykonania:

Niewłaściwie zahartowane szkło fasadowe



Pęcherze przy krawędzi szkła laminowanego



Pęcherze w szkłe warstwowym



Delaminacja wokół otworów w szkłe warstwowym w rejonie mocowania podpory punktowej



[Powrót do spisu treści](#)

Wypożyczenie stanowiska do badań szkła i wyrobów ze szkła



1

Stanowisko do badania wytrzymałości mechanicznej

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do określania wytrzymałości szkła na zginanie w drodze badania na próbkach podpartych na dwóch podporach wyposażone jest w prasę do zginania szkła, której schemat przedstawiono na rysunku 1. Zasada działania takiej maszyny wytrzymałościowej polega na kontrolowanym nacisku wałków zginających na badaną próbkę szkła aż do momentu jej zniszczenia. Wytrzymałość na zginanie określana jest w N/mm². W prasie przedstawionej na rysunku 2 i 3 nacisk skierowany jest od dołu ku górze, co pozwala na wyeliminowanie wpływu ciężaru próbki na wynik oznaczenia. Badanie przeprowadza się na próbkach, o wymiarach 1100 x 360 mm, których krawędzie powinny być przygotowane tak samo jak dla szyb produkowanych na danej linii produkcyjnej.

PN-EN 1288-3:2002

Szkło w budownictwie - Określanie wytrzymałości szkła na zginanie - Część 3: Badanie na próbkach podpartych na dwóch podporach (czteropunktowe zginanie).

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-1288-3-2002p.html>



Maszyna wytrzymałościowa

2

Stanowisko do badania wytrzymałości na uderzenie wahadłem z oponami

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do badania wytrzymałości szyb na uderzenie wahadłem z oponami wyposażone jest w metalową ramę, która służy do zamocowania badanej szyby, oraz podnośnik do opon, umożliwiający podniesienie opon na żadaną wysokość. Opony o masie 45 kg i ciśnieniu wewnętrznym równym 0,35 MPa są zawieszone na stalowej linie. Oznaczenie wykonuje się dla czterech próbek o wymiarach 876 x 1938 mm. Przeprowadzenie badania, które symuluje

przypadkowe zderzenie się człowieka z taflą szkła, rozpoczyna się po zamocowaniu szyby w metalowej ramie. W pierwszej kolejności wahadło o łącznej masie 50 kg podnosi się na wysokość 190 mm. Po zwolnieniu zaczepu liny odciągającej, spada ono swobodnie uderzając w środek geometryczny próbki. Następnie wymienione czynności powtarza się podnosząc wahadło na wysokość 450 i 1200 mm.

PN-EN 12600:2004

Szkło w budownictwie - Badanie wahadłem - Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego.



Wahadło

3

Stanowisko do badania odporności na wysoką temperaturę

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do badania odporności na działanie wysokiej temperatury wyposażone jest w cieplarkę, w której następuje wygrzewanie badanej próbki w 100°C przez okres 2 h. W pierwszym etapie próbkę zanurza się w kąpeli wodnej o temperaturze 60°C. Po wyrównaniu temperatury próbkę należy wyjąć z wody i kontynuować jej ogrzewanie do 100°C. Po zakończeniu ogrzewania należy wykonać jej oględziny z odległości 30 – 50 cm na tle białego ekranu oświetlonego światłem rozproszonym. Z oceny wyłączony jest obszar położony w odległości mniejszej niż 15 mm od obrzeża oryginalnego i 25 mm od obrzeża ciętego.

Badanie przeprowadza się dla trzech próbek o wymiarach nieprzekraczających 300 x 300 mm, z jedną oryginalną krawędzią, pozbawionych widocznych nieuzbrojonym okiem wad.

PN-EN ISO 12543-4:2011Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło

warstwowe - Część 4: Metody badań odporności.

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-12543-4-2011e.html>



Cieplarka

4

Stanowisko do badania odporności na wysoką wilgotność z kondensacją

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do badania odporności na wysoką wilgotność z kondensacją wyposażone jest w komorę klimatyczną. Badaną próbkę przechowuje się w komorze przez okres 14 dni w odpowiednich warunkach – w temperaturze równej 50°C i wilgotności wynoszącej 80%. Po upływie 14 dni wykonuje się oględziny próbki z odległości 30 – 50 cm na tle białego ekranu oświetlonego światłem rozproszonym. Z oceny wyłączony jest obszar położony w odległości mniejszej niż 15 mm od obrzeża oryginalnego i 25 mm od obrzeża ciętego.

Badanie przeprowadza się dla trzech próbek o wymiarach nieprzekraczających 300 x 300 mm, z jedną oryginalną krawędzią, pozbawionych widocznych nieuzbrojonym okiem wad.

PN-EN ISO 12543-4:2011

Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 4: Metody badań odporności.

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-12543-4-2011e.html>



Komora chłodnicza

5

Stanowisko do badania odporności na promieniowanie

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do badania odporności na promieniowanie wyposażone jest w stojak do zamocowania badanej próbki i ekran z 16 lampami o charakterystyce światła słonecznego rozmieszczonymi w odległości 250 mm od siebie w 4 rzędach i 4 kolumnach na powierzchni około 1 m². Natężenie promieniowania emitowanego przez lampy powinno wynosić 900 ± 100 W/m².

Badanie rozpoczyna się od wstępnego pomiaru przepuszczalności światła. W dalszej kolejności próbkę umieszcza się w ramie na stojaku i ustawia równolegle względem źródła światła w odległości 1100 mm. Próbkę naświetlana jest przez 2000 h w temperaturze 45°C. Po zakończeniu naświetlania wykonuje się jej oględziny z odległości 30 – 50 cm na tle białego ekranu oświetlonego światłem rozproszonym. Z oceny wyłączony jest obszar położony w odległości mniejszej niż 15 mm od obrzeża oryginalnego i 25 mm od obrzeża ciętego. Konieczne jest również wykonanie ponownego pomiaru przepuszczalności światła i obliczenie procentowego spadku tego parametru.

Badanie przeprowadza się dla trzech próbek o wymiarach nieprzekraczających 300 x 300 mm, z jedną oryginalną krawędzią, pozbawionych widocznych nieuzbrojonym okiem wad.

PN-EN ISO 12543-4:2011

Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 4: Metody badań odporności.

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-12543-4-2011e.html>



Stojak z lampami

6

Stanowisko do oceny wyglądu

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do oceny wyglądu szkła warstwowego powinno być wyposażone w stojak, który umożliwia ustawienie próbki o określonej wielkości do przeprowadzenia jej oględzin. Ocenę wizualną, z odległości 2 m, przeprowadza się dla trzech obszarów szyby:

- pola widzenia,
- pasa brzeżnego przewidzianego do obramowania,
- pasa brzeżnego nieprzewidzianego do obramowania.

Norma PN-EN ISO 12543-6 charakteryzuje liczbę dopuszczalnych wad punktowych i liniowych w każdym z badanych obszarów.

PN-EN ISO 12543-6:2011 Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 6: Wygląd.

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-12543-6-2011p.html>



Stojak z tylnym źródłem światła

7

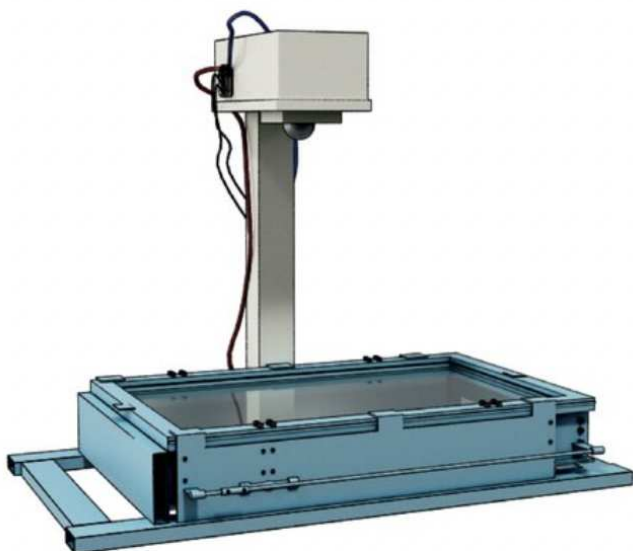
Stanowisko do badania odporności na przebicie kulą o masie 4,11 kg

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

Stanowisko do badania odporności na przebicie kulą o masie 4,11 kg wyposażone jest w stalową ramę dwuczłonową, kulę oraz wyciąg do jej podnoszenia na właściwą wysokość. Badanie rozpoczyna się od zamocowania badanej szyby w ramie i wyznaczenia trójkąta równobocznego o boku równym 13 cm w jej geometrycznym środku. Następnie kulę o masie 4,11 kg podnosi się na odpowiednią wysokość. Po zwolnieniu blokady, kula spada swobodnie na próbkę uderzając w jedno z trzech naroży trójkąta. W dalszej kolejności opisane czynności powtarza się dla pozostałych naroży wyznaczonego trójkąta. Brak przebicia próbki kulą przy spadku z określonej wysokości pozwala na zakwalifikowanie badanego szkła do jednej z klas odporności od P1 do P5.

PN-EN 356:2000 Szkło w budownictwie - Szyby ochronne - Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak.

Dostęp do treści normy na stronie PKN po jej zakupie: <https://sklep.pkn.pl/pn-en-356-2000p.html>



Stalowa dwuczłonowa rama wyposażona w kulę, młot, siekierę i naciąg sprężynowy

8

Normy

Poniżej zostały przedstawione **normy dotyczące prowadzenia pomiarów**

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P1A71ivOw>

- **PN-ISO 7884-1:2002** Szkło - Lepkość i stałe punkty wiskozymetryczne - Część 1: Zasady oznaczania lepkości i stałych punktów wiskozymetrycznych;
- **PN-ISO 7884-2:2004** Szkło - Lepkość i stałe punkty wiskozymetryczne - Część 2: Oznaczanie lepkości za pomocą wiskozymetrów rotacyjnych;
- **PN-EN 1288-3:2002** Szkło w budownictwie - Określanie wytrzymałości szkła na zginanie - Część 3: Badanie na próbkach podpartych na dwóch podporach (czteropunktowe zginanie);
- **PN-EN ISO 12543-4:2011** Szkło w budownictwie -- Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 4: Metody badań odporności;
- **PN-EN ISO 12543-5:2011** Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 5: Wymiary i wykończenie obrzeża;

- **PN-EN ISO 12543-6:2011** Szkło w budownictwie - Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Część 6: Wygląd;
- **PN-EN 356:2000** Szkło w budownictwie - Szyby ochronne - Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak;
- **PN-EN 12600:2004** Szkło w budownictwie - Badanie wahadłem - Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego;
- **PN-EN 12150-1+A1:2019-06** Szkło w budownictwie - Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicja i opis.

Atlas interaktywny, pt. „Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych”

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

[Powrót do spisu treści](#)

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 6. Rodzaje szkła
bezpiecznego

Ćwiczenie 7. Rodzaj
produkowanego szkła

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

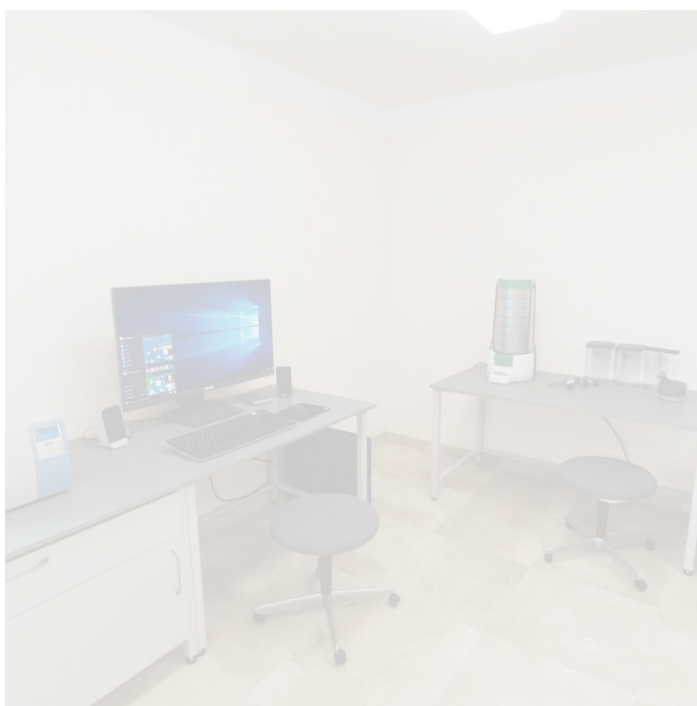
CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła

WYCIECZKA WIRTUALNA

Przy pomocy Wycieczki wirtualnej zobacz wnętrze laboratorium wykonującego badania fizyczne i fizykochemiczne szkła oraz elementy, które się w nim znajdują.

Opisy wszystkich funkcji występujących w interfejsie Wycieczki wirtualnej zawarto w [Instrukcji użytkownika](#).



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D12X8iMui>

Wycieczka wirtualna, pt. „Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła”

Źródło: Octopus VR Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Oznakowanie opakowań z substancjami niebezpiecznymi			
Dyrektywa 67/548/EWG i 1999/45/WE		Rozporządzenie nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP)	
Piktogram	Rodzaj zagrożenia	Piktogram	Rodzaj zagrożenia
	E substancja wybuchowa		Niestabilne materiały wybuchowe Materiały wybuchowe z podklas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 Substancje i mieszaniny samoraktywne, typy A, B Nadtlenki organiczne, typy A, B
	O substancja utleniająca		Gazy utleniające, kat. 1 Ciecze utleniające, kat. 1, 2, 3 Ciała stałe utleniające, kat. 1, 2, 3
	T+ substancja bardzo toksyczna		Działanie uczulające na drogi oddechowe, kat. 1 Działanie mutagenne na komórki rozrodcze, kat. 1A, 1B, 2 Rakotwórczość, kat. 1A, 1B, 2 Działanie szkodliwe na rozrodczość, kat. 1A, 1B, 2 Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe, kat. 1, 2 Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie powtarzane, kat. 1, 2 Zagrożenie spowodowane aspiracją, kat. 1
	T substancja toksyczna		Toksyczność ostra, kat.1,2,3
	C substancja żrąca		Działanie żrące na skórę kat. 1A, 1B, 1C Poważne uszkodzenie oczu, kat. 1 Działanie korodujące na metale, kat. 1
	F+ substancja skrajnie łatwopalna		Gazy łatwopalne, kat. 1 Wyroby aerozolowe łatwopalne, kat. 1, 2 Ciecze łatwopalne, kat. 1, 2, 3 Ciała stałe łatwopalne, kat. 1, 2 Substancje i mieszaniny samoraktywne, typy B, C, D, E, F Ciecze piroforyczne, kat. 1 Ciała stałe piroforyczne, kat. 1 Substancje i mieszaniny samonagrzewające się, kat. 1, 2 Substancje i mieszaniny, które w kontakcie z wodą wydzielają gazy łatwopalne, kat. 1, 2, 3 Nadtlenki organiczne, typy B, C, D, E, F
	F substancja wysoce łatwopalna		
	Xn substancja szkodliwa		Toksyczność ostra (droga pokarmowa, po naniesieniu na skórę, po narażeniu inhalacyjnym), kat. 4 Działanie drażniące na skórę, kat. 2 Działanie drażniące na oczy, kat. 2 Działanie uczulające na skórę, kat. 1 Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe, kat. 3 Działanie drażniące na drogi oddechowe - skutek narkotyczny
	XI substancja drażniąca		Gazy pod ciśnieniem: sprężone, skroplone, skroplone schłodzone, rozpuszczone
	N substancja niebezpieczna dla środowiska		Ostre zagrożenie dla środowiska wodnego kat. 1 Przewlekłe zagrożenie dla środowiska wodnego kat.1,2.

Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia

Dyrektywa 67/548/EWG i 1999/45/WE		Rozporządzenie nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP)	
Zwrot „R” (Risk)	Znaczenie	Zwrot „H”	Znaczenie
np. R10	Produkt łatwo palny	200 - 299 zagrożenia fizyczne	np. H220 - Skrajnie łatwopalny gaz
np. R12	Produkt skrajnie łatwo palny	300 - 399 zagrożenia dla zdrowia ludzi	np. H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu
np. R15	W kontakcie z wodą uwalnia skrajnie łatwo palne gazy	400 - 499 zagrożenia dla środowiska	np. H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne

Zwroty wskazujące środki ostrożności

Dyrektywa 67/548/EWG i 1999/45/WE		Rozporządzenie nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP)	
Zwrot „S”	Znaczenie	Zwrot „P”	Znaczenie
np. S15	Przechowywać z dala od źródeł ciepła.	100 - 199 ogólne	np. P102 - Chronić przed dziećmi
np. S25	Unikać zanieczyszczenia oczu	200 - 299 zapobieganie	np. P234 - Przechowywać w oryginalnym pojemniku
np. S30	Nie dodawać wody	300 - 399 reagowanie	np. P315 - Natychmiast zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza
np. S37	Nosić rękawice ochronne	400 - 499 przechowywanie	np. P403 - Przechowywać w dobrze wentylowanym miejscu
np. S49	Przechowywać tylko w oryginalnym pojemniku	500 - 599 usuwanie	np. P501 - Zawartość / pojemnik usuwać do

V. Karta charakterystyki

- Karta charakterystyki (ang. SDS – Safety Data Sheet) dostarcza informację o substancji lub mieszaninie m.in. o jej właściwościach fizykochemicznych, niezbędnych środkach związanych z ochroną zdrowia i bezpieczeństwa ludzi w miejscu pracy oraz z ochroną środowiska.
- Karta charakterystyki powinna uwzględniać takie informacje jak:
 - Identyfikacja substancji/ mieszaniny
 - Identyfikacja zagrożeń
 - Skład substancji / informacja o składnikach.
 - Środki pierwszej pomocy.
 - Postępowanie w przypadku pożaru
 - Postępowanie w przypadku niezamierzonego uwolnienia do środowiska.
 - Postępowanie z substancjami i mieszaninami oraz ich magazynowanie.
 - Kontrola narażenia/środki ochrony indywidualnej
 - Właściwości fizyczne i chemiczne.
 - Stabilność i reaktywność.
 - Informacje toksykologiczne.
 - Informacje ekologiczne.

13. Postępowanie z odpadami.
14. Informacje dotyczące transportu.
15. Informacje dotyczące przepisów prawnych.
16. inne informacje

VI. Oznakowanie miejsc służących do przechowywania lub zawierających substancje i mieszaniny niebezpieczne
Oznakowanie miejsc magazynowania substancji i mieszanin niebezpiecznych powinno spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 25.08.2015 r. w sprawie sposobu oznakowania miejsc, rurociągów oraz pojemników i zbiorników służących do przechowywania lub zawierających substancje niebezpieczne lub mieszaniny niebezpieczne.

	Ogólny znak ostrzegawczy - ostrzeżenie o niebezpieczeństwie
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami żrącymi
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami łatwopalnymi lub ostrzeżenie o wysokiej temperaturze
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami o właściwościach utleniających
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami o właściwościach wybuchowych
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami szkodliwymi lub drażniącymi
	Ostrzeżenie przed substancjami i mieszaninami toksycznymi

VII. Potencjalne zagrożenia

- a. zagrożenia chemiczne
 - zachłapanie oczu substancją chemiczną – użyj natrysku do przemywania oczu znajdującego się w laboratorium, następnie skontaktuj się z lekarzem (podać nazwę substancji)
 - oblanie ciała substancją żrącą lub zapalenie się odzieży – użyj prysznicza bezpieczeństwa znajdującego się w przedsiönku wejścia do magazynu chemicznego (pomieszczenie nr 2.19)
 - reakcja alergiczna na stosowany w trakcie reakcji odczynnik – znacząca większość odczynników wykorzystywanych w laboratorium podczas zajęć dydaktycznych przygotowywana jest w niskich stężeniach niestwarzających dużego zagrożenia chemicznego, niemniej obowiązuje m.in. stosowanie rękawic ochronnych podczas pracy z odczynnikami chemicznymi.
 - inhalacja par lub gazów stanowiących produkty reakcji – prace stwarzające ryzyko narażenia inhalacyjnego muszą być prowadzone wyłącznie pod dyktando
- b) zagrożenia mechaniczne i nieporządek
 - oparzenia termiczne – dotknięcie gorącego szkła, otwartego ognia, łaźni wodnej (płaskowej)
 - zranienia skóry – skaleczenia ostrymi i kłwędziami np. pęknięte szkło laboratoryjne
 - poślizgnięcia, potknięcia – dbałość o ład i porządek w laboratorium np. zamykanie drzwi szafek, usuwanie zanieczyszczeń blatów i podłogi, niezastawianie przejść i dojsć.

VIII. Zasady bezpiecznej pracy w Laboratorium

Czynności przed rozpoczęciem ćwiczenia

1. Zapoznaj się z instrukcją wykonania ćwiczenia m.in. metodą badawczą, niezbędną aparaturą, właściwościami stosowanych odczynników, ich kartami charakterystyk, zasadami bezpiecznego obchodzenia się z nimi.
2. Załóż wymagane środki ochrony indywidualnej np.: fartuch, rękawice ochronne, okulary ochronne, zwiąż długie włosy.
3. Przygotuj stanowisko pracy tj. odpowiednio do zakresu ćwiczenia dokonaj oględzin aparatury, szkła laboratoryjnego (np. pęknięte wymień na nienuszkodzone), przynieś odczynniki, próbny do analizy, zgłoś zamiar uruchomienia aparatury prowadzącemu zajęcia.

Czynności w trakcie wykonywania ćwiczenia

1. Przed pobraniem substancji chemicznej z pojemnika zapoznaj się z treścią etykiety na opakowaniu.
2. Do nabierania substancji stałych stosuj odpowiednio łopatkę lub łyżeczkę.
3. Ciekłe odczynniki chemiczne pipetuj wyłącznie przy pomocy nasadki, gruszki lub innego urządzenia mechanicznego.
4. Do ćwiczeń używaj ilości substancji wynikające z opisu doświadczenia (nigdy większe).
5. Butle z odczynnikami bezpośrednio po użyciu szczelnie zamknij i odstaw we właściwe miejsce.
6. Na stole laboratoryjnym trzymaj tylko przedmioty i rzeczy związane z bezpośrednim wykonywaniem ćwiczenia.
7. Czynności, podczas których stosuje się lub otrzymuje palne, toksyczne albo żrące gazy bądź lotne ciecze wykonuj pod wyciągiem.
8. Przy ogrzewaniu substancji nigdy nie kieruj wylotu naczynia w stronę siebie oraz otaczających osób.
9. Gorącą aparaturę, naczynia dotykaj za pomocą odpowiednich szczyplec lub rękawic termoochronnych.
10. Sprawdzając zapach substancji opary kieruj ruchem wachlującym ręki w stronę nosa.
11. Podczas pracy z cieciami unikaj ich rozchlapywania.
12. Przenosząc butelki i kolby z zawartością chwytaj za szyjkę naczynia i dodatkowo podtrzymuj od strony dna.
13. Do mycia szkła i naczyń laboratoryjnych używaj wody wodociągowej, a do ich płukania wody destylowanej.
14. Z przyrządów korzystaj zgodnie z ich instrukcją obsługi.
15. Unikaj gromadzenia większej ilości odczynników na stole laboratoryjnym.
16. Praca z substancjami chemicznymi i ich mieszaninami żrącymi:
 - a. wszelkie czynności z cieciami stężonymi żrącymi, lotnymi i wydzielającymi opary żrące prowadź pod wyciągiem (np. dymiący kwas siarkowy, kwas azotowy itp.) z obowiązkowym użyciem środków ochronnych (fartuch, rękawice ochronne, okulary ochronne)
 - b. rozcieńczając stężone kwasy, zwłaszcza siarkowy, zawsze wlewaj kwas do wody.
 - c. stężone substancje żrące przenoś wyłącznie w naczyniach zamkniętych.
17. Praca z substancjami chemicznymi i ich mieszaninami gorącymi:
 - a. stosuj mieszanie podczas podgrzewania mieszaniny reakcyjnej, a gdy jest to technicznie niemożliwe – użyj kamyczków wrzennych
 - b. nie ogrzewaj naczyń reakcyjnych trzymając je w rękach – użyj uchwyty
 - c. nie nachylaj się nad otwartym, ogrzewanym naczyniem
 - d. podczas ogrzewania roztworu w próbówce, wylot próbówki kieruj zawsze w stronę, gdzie nikogo nie ma (nie na siebie czy na pracującą obok osobę).
 - e. do przenoszenia gorących naczyń do reakcji w wysokich temperaturach używaj szczyplec, uchwyty i izolujących rękawic
 - f. tygły do topienia i inne rozgrzane naczynia wyciągaj z pleca za pomocą odpowiednich szczyplec
18. Praca z substancjami chemicznymi i ich mieszaninami toksycznymi i bardzo toksycznymi:
 - a. prace z ww. substancjami lub innymi, przy których wydzielają się gazy lub pary, w ilościach szkodliwych lub uciążliwych dla zdrowia prowadź w sprawnie działającym dygestorium.
 - b. o każdej zauważonej niesprawności działania urządzeń wentylacyjnych powiadom prowadzącego zajęcia.
 - c. zabrania się wylewania ww. substancji do zlewu.

19. Praca z substancjami chemicznymi i ich mieszaninami **łatwopalnymi**:
- z substancjami łatwopalnymi (np. rozpuszczalniki organiczne) pracuj z dala od źródła otwartego ognia.
 - ogrzewanie prowadź wyłącznie za pomocą elektrycznych łaźni wodnych, olejowych lub płaskowych
 - cieczy palnych niskowrzących nie przenoś i nie pozostawiaj w otwartych naczyniach.
 - destylację prowadź na stanowisku wyposażonym w tacę wypełnioną piaskiem o pojemności uniemożliwiającej rozlanie się substancji w przypadku pęknięcia lub rozszczelnienia aparatury.
20. Praca z substancjami chemicznymi i ich mieszaninami **rakotwórczymi i mutagennymi**:
- przestrzegaj stosowanie środków ochrony indywidualnej.
 - do ćwiczeń używaj ilości substancji wynikające z opisu doświadczenia – nigdy większe
 - stosowanie przez studentów substancji rakotwórczych i mutagennych jest eliminowane przez stosowanie mieszanin w postaci roztworów w stężeniach poniżej 0,1% wag. głównego składnika o tych właściwościach.
21. Praca **pod zmniejszonym ciśnieniem**:
- nie używaj wyszczerbionego lub popękkanego szkła laboratoryjnego.
 - nie używaj kołb płaskodennych za wyjątkiem specjalnych kołb ssawkowych, wykonanych z grubego szkła do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem.
 - wszelkie prace pod zmniejszonym ciśnieniem prowadź pod wyciągiem lub za specjalnym ekranem, zabezpieczającym przed odłamkami szkła w przypadku implozji
 - w przypadku pracy z aparaturą próżniową grożącą implozją usuń z bezpośredniego sąsiedztwa substancje łatwopalne, toksyczne, które w wyniku późniejszych reakcji mogą spowodować m.in. pożar.
22. Obsługa **aparatury badawczej**:
- Wszelkie urządzenia elektryczne włączaj do źródła prądu dopiero po zmontowaniu i połączeniu wszystkich części zestawu.
 - Podstawowym warunkiem właściwej pracy urządzeń i aparatury jest przestrzeganie ich instrukcji obsługi.
 - Rozłączanie zestawów, w których wykorzystywany był prąd elektryczny rozpoczynaj od odłączenia źródła zasilania.
 - Zauważoną nieprawidłową pracę aparatury, urządzenia używanego podczas ćwiczeń bezzwłocznie zgłoś prowadzącemu zajęcia.
- Czynności po zakończeniu ćwiczenia**
- Wyłącz aparaturę badawczą w kolejności zgodnej z instrukcją obsługi.
 - Uporządkuj stanowisko pracy, w tym:
 - umyj używane szkło laboratoryjne
 - pobrane odczynniki chemiczne, szkło laboratoryjne, aparaturę odnieś w wyznaczone miejsce
 - sprawdź instalację wodną, gazową i elektryczną, która była wykorzystywana podczas wykonywania ćwiczenia, czy została prawidłowo wyłączona, względnie zamknięta
 - po zakończeniu ww. czynności starannie umyj ręce
- Czynności zabronione**
- Wykonywanie doświadczeń, używanie odczynników w sposób inny niż wynikający z zakresu zajęć laboratoryjnych.
 - Zamiana korków butelek z odczynnikami oraz wlewanie pozostałości zużytych odczynników do opakowań z czystymi odczynnikami.
 - Pozostawianie bez nadzoru czynnej aparatury np. destylarki, palniki itp. – nieprawidłowe działanie tych urządzeń (nadmierna temperatura, wzrost ciśnienia, zatrzymanie mieszadła, zalanie wodą, brak wody chłodzącej itp.) może spowodować awarię groźną dla ludzi i laboratorium.
 - Używanie uszkodzonych przyrządów, elementów aparatury szklanej posiadającej widoczne rysy, pęknięcia lub wyszczerbienia.
 - Stosowanie tej samej, zanieczyszczonej topatki/tyczeczki do nabierania innych odczynników chemicznych.
 - Dotykanie kabli i przewodów będących pod napięciem.
 - Samowolne naprawianie aparatury.
 - Spożywanie posiłków oraz picia napojów podczas pobytu w laboratorium.
 - Wynoszenie z laboratorium odczynników chemicznych.

IX. Gospodarka odpadami

- Podczas zajęć laboratoryjnych obowiązuje bezwzględny zakaz wylewania do zlewu pozostałości poreakcyjnych, resztek odczynników i innych ciekłych odpadów.
- Odpady należy zbierać do przeznaczonych do tego celu i oznakowanych pojemników, zgodnie z instrukcjami przekazanymi przez prowadzącego zajęcia.

X. Postępowanie w sytuacjach awaryjnych

- W przypadku wystąpienia awarii przy której występuje możliwość narażenia inhalacyjnego i/lub bezpośredniego działania czynnika chemicznego na skórę lub jeżeli przypadkowo zostanie rozsypana sucha substancja rakotwórcza lub mutagenna np. np. związki chromu (VI), student jest zobowiązany niezwłocznie powiadomić prowadzącego zajęcia.
- Rozlanie substancji chemicznej – zbierz substancję przy użyciu dostępnych środków neutralizujących, umyj i wytrzyj powierzchnię blatu, podłogi.
- Zachłapanie oczu substancją chemiczną – użyj natrysku do przemywania oczu znajdującego się w Laboratorium, niezwłocznie skontaktuj się z lekarzem (podać nazwę substancji)
- Niesprawne dygestorium – zgłoś prowadzącemu zajęcia, do czasu naprawy nie wykonuj ćwiczeń wymagających sprawnej wentylacji.
- Awaria urządzenia lub instalacji – zgłoś prowadzącemu zajęcia.
- Zauważony wypadek albo zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzkiego niezwłocznie zgłoś prowadzącemu zajęcia
- Zapewnij udzielenie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.
- Podczas pożaru ściśle stosuj się do poleceń prowadzącego zajęcia.
- Apteczka pierwszej pomocy przedmedycznej znajduje się w Laboratorium, pom. nr 13.
- Telefony alarmowe:
Centrum Powiadomienia Ratunkowego – **112**
Straż Pożarna 998, Pogotowie Ratunkowe – **999**

Zaopiniowanie instrukcji
przez Sekcję BHP:

.....

Zatwierdzenie instrukcji:

.....

[illegible]

Przepisy przeciwpożarowe PPOŻ

Przepisy ochrony środowiska

Ćwiczenie 8. Stanowiska kontroli i oceny w laboratorium

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Interaktywne materiały sprawdzające

Ćwiczenie 1. **Test:** Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła.

Wykonaj test ćwiczeniowy. W poszczególnych zadaniach testu zaznacz jedną prawidłową odpowiedź

I. Jaką właściwość bada się przy użyciu wiskozymetru?



☐ rozszerzalność termiczną

☐ gęstość

☐ lepkość

☐ przepuszczalność światła

II. Jak długo należy naświetlać próbkę szkła warstwowego podczas badania odporności na promieniowanie?



☐ 120 min

☐ 20 h

☐ 2000 h

☐ 20 min

III. W które miejsce powinno nastąpić uderzenie podczas badania wytrzymałości na uderzenie wahadłem z oponami?



- ☐ w pas brzeżny nieprzewidziany do obramowania
- ☐ w środek geometryczny próbki
- ☐ w wierzchołek trójkąta o boku 13 cm w środku geometrycznym próbki
- ☐ w pas brzeżny przewidziany do obramowania

IV. Jakie wymagania muszą spełniać próbki szkła warstwowego przeznaczone do badania odporności na wysoką temperaturę?



- ☐ rozmiar 300 x 600 mm, dopuszczalne wady punktowe, jedno oryginalne obrzeże
- ☐ rozmiar 300 x 600 mm, brak widocznych wad, cztery oryginalne obrzeża
- ☐ rozmiar 300 x 300 mm, brak widocznych wad, cztery oryginalne obrzeża
- ☐ rozmiar 300 x 300 mm, brak widocznych wad, jedno oryginalne obrzeże

V. Oblicz, jaką ilość stłuczki szklanej należy dodać do surowców o masie 280 kg wiedząc że powinna ona stanowić 30% masy całego zestawu szklarskiego?



- ☐ 653 kg
- ☐ 120 kg
- ☐ 70 kg
- ☐ 84 kg

VI. Który z surowców dodawany jest do zestawu szklarskiego w celu wywołania efektu zmętnienia?



☐ minia ołowiana

☐ kriolit

☐ saletra potasowa

☐ boraks

VII. Jakie zabarwienie powoduje dodatek braunsztynu do masy szklanej?



☐ czerwone

☐ zielone

☐ niebieskie

☐ fioletowe

VIII. Który z wymienionych procesów polega na usuwaniu pęcherzy gazowych z masy szklanej?



☐ odprężanie

☐ topienie

☐ formowanie

☐ klarowanie

IX. Który z surowców nie został dodany do zestawu szklarskiego przeznaczonego do produkcji wyrobu przedstawionego na zdjęciu?





☐ minia ołowiana

☐ siarczek kadmu

☐ potaż

☐ piasek szklarski

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

X. Która metoda zdobienia została zastosowana do otrzymania efektu przedstawionego na zdjęciu?



☐ powlekania od zewnątrz

☐ powlekania od wewnątrz

☐ nakrapiania

☐ iryzowania

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

Ćwiczenie 2. Stanowiska laboratoryjne

Ćwiczenie 3. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 4. Rola stłuczki szklanej

Ćwiczenie 5. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 6. Rodzaje szkła bezpiecznego

Ćwiczenie 7. Rodzaj produkowanego szkła

Ćwiczenie 8. Stanowiska kontroli i oceny w laboratorium

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Słownik pojęć dla e-materiału

Poniżej zamieszczono Słownik pojęć występujących w lekcji „Ocena jakości wyrobów ze szkła”. Pojęcia zostały uszeregowane w kolejności alfabetycznej. Dodatkowo na koniec każdej definicji zamieszczono podświetloną na niebiesko nazwę multimedium, z której pochodzi pojęcie. Kliknięcie na nazwę multimedium umożliwia przeniesienie do odpowiedniego materiału.

Filtruj pojęcie



Długość technologiczna

Zakres temperatury lub czasu charakterystyczny dla lepkości masy szklanej od 10^3 do 10^8 dPas, która umożliwia formowanie wyrobów szklanych. Długość technologiczna determinuje wybór metody formowania i wykazuje silny związek ze składem chemicznym masy szklanej. Przykładowymi tlenkami skracającymi długość technologiczną są ZnO, MgO i CaO, natomiast wśród tlenków odpowiadających za jej wydłużenie wymienić można Na₂O, K₂O, BaO i PbO.

Materiał multimedialny: [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne.

Kamienie

Wada masy szklanej polegająca na jej zanieczyszczeniu ciałami krystalicznymi pochodzącymi z materiałów ogniotrwałych, z niestopionego zestawu, z częściowej krystalizacji masy szklanej, lub stanowiących zanieczyszczenia przypadkowe.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Klarowanie masy szklanej

Proces mający na celu usunięcie gazów ze stopionej masy szklanej pochodzących z rozkładu termicznego surowców, przestrzeni ogniowej pieca, materiałów ogniotrwałych, czy też będących wynikiem reakcji zachodzących pomiędzy składnikami zestawu lub adhezji powietrza na ziarnach surowców. Polega na podniesieniu temperatury masy szklanej, co wpływa na spadek jej lepkości i sprzyja uwalnianiu

pęcherzy gazowych. Klarowanie ułatwiają niektóre surowce wprowadzane do zestawu takie jak siarczek potasu, siarczek sodu czy siarczek potasu.

Materiał multimedialny: [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną.

Lepkość

Jedna z najważniejszych właściwości technologicznych masy szklanej. Inaczej tarcie wewnętrzne. Opór występujący w czasie ruchu jednych warstw ośrodka względem innych, związany z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi. Jednostką współczynnika lepkości dynamicznej w układzie SI jest $\text{N}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-2}$.

Materiał multimedialny: [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną.

Odpężanie

Jeden z etapów produkcji wyrobów szklanych następujący po ich formowaniu. Polega na studzeniu wyrobów szklanych z odpowiednio dobraną, kontrolowaną szybkością, w celu eliminacji naprężeń wewnętrznych powstałych na skutek nierównomiernego stygnięcia masy szklanej w wyrobach podczas ich formowania.

Materiał multimedialny: [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną.

Pęcherze

Wada masy szklanej polegająca na jej zanieczyszczeniu gazami w postaci zawiesiny, piany, pęcherzyków małych, średnich lub dużych. Ze względu na przyczynę powstawania pęcherze można podzielić na pochodzące z zestawu szklarskiego, powietrzne, z wtórnego gazowania oraz z ciał obcych.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Stłuczka szklana

Podstawowy surowiec szklarski, dodawany w ilości 30 – 40 kg na 100 kg masy szklanej. Ze względu na źródło pochodzenia stłuczkę szklaną można podzielić na własną – stanowiącą odpad przy produkcji w danej hucie szkła i obcą – nabywaną przez hutę od zewnętrznego dostawcy. Obecność stłuczki szklanej w zestawie szklarskim pozwala ograniczyć zużycie surowców naturalnych, obniżyć temperaturę topienia, zmniejszyć całkowite zapotrzebowanie energetyczne, zredukować emisję tlenku węgla(IV) do atmosfery oraz wydłużyć kampanię pieca ze względu na spowolnienie zjawiska korozji materiałów ogniotrwałych.

Materiał multimedialny: [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne.

Surowce barwiące

Surowce dodawane do zestawu szklarskiego w niewielkich ilościach w celu uzyskania określonego efektu barwnego w wyrobie szklanym. Wyróżnia się barwniki jonowe, które wykazują selektywną absorpcję promieni świetlnych oraz barwniki koloidowe, tworzące w masie szklanej zawiesinę o koloidalnych rozmiarach cząstek. Przykładami surowców barwiących stosowanych w przemyśle szklarskim są braunsztyn barwiący na fioletowo, tlenek kobaltu(II) nadający barwę niebieską, tlenek chromu(III) odpowiadający za powstanie zielonego zabarwienia i siarczek kadmu pozwalający uzyskać kolor jaskrawożółty.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Surowce klarujące

Surowce dodawane do zestawu szklarskiego w celu przyspieszenia procesu klarowania, czyli usuwania gazów ze stopionej masy szklanej. Przykładami surowców klarujących są siarczek potasu, siarczek sodu i siarczek magnezu, które pod wpływem temperatury ulegają rozkładowi z wydzielaniem produktów gazowych, ułatwiających proces odgazowania masy szklanej.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Surowce mące

Surowce dodawane do zestawu szklarskiego w celu uzyskania efektu zamęcenia. Do najczęściej stosowanych surowców mących należą związki fluoru, które podczas topienia w odpowiednich warunkach, ulegają krystalizacji. Wytrącone kryształy fluorków odpowiadają za rozpraszanie światła przechodzącego, a efekt zamęcenia obserwowany jest już dla kryształów, których rozmiar wynosi około 10^{-4} mm.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Surowce szklarskie

Elementy wykorzystywane do produkcji szkła (najważniejszą cechą tych surowców jest ich skład chemiczny i stopień czystości surowca innymi związkami chemicznymi).

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Szkło

Nieorganiczny materiał amorficzny. Powstaje w wyniku szybkiego schłodzenia płynu do postaci stanu stałego bez etapu krystalizacji.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Szkło hartowane

Rodzaj szkła bezpiecznego, które zostało poddane specjalnej obróbce termicznej polegającej na nagrzanu szkła do wysokiej temperatury, a następnie jego gwałtownym schłodzeniu w strumieniu sprężonego powietrza. Ze względu na powstający w tym procesie charakterystyczny rozkład naprężeń, szkło hartowane cechuje zwiększona wytrzymałość mechaniczna, a jego rozbicie prowadzi do powstania drobnych, tępych kawałków. Stosowane jest powszechnie w budownictwie, architekturze wnętrz, meblarstwie oraz przemyśle samochodowym.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Szkło laminowane

Rodzaj szkła bezpiecznego składający się z dwóch lub więcej tafli szkła połączonych ze sobą warstwą folii, np. PVB lub EVA, albo żywicy. Znajduje zastosowanie między innymi w budownictwie i architekturze, do konstrukcji przegród, balustrad, schodów, podłóg i elewacji szklanych.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Szkło zbrojone

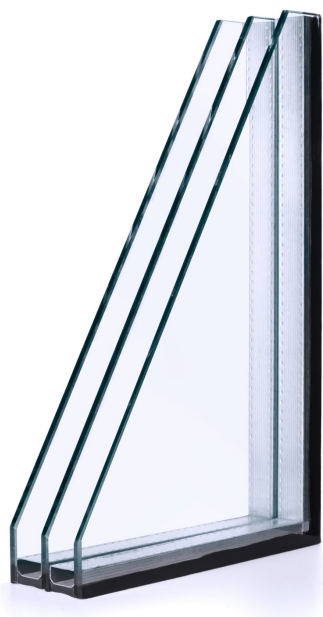
Rodzaj szkła bezpiecznego, tworzony głównie na bazie szkła float, z zatopioną w masie szklanej stalową siatką. Wtapianie siatki, która w przypadku stłuczenia takiego szkła utrzymuje odłamki szklane w całości, następuje w procesie walcowania. Szkło zbrojone znajduje zastosowanie w powierzchniach dachowych, w oknach piwnic czy drzwi.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.

Szyba zespolona

Zespół składający się co najmniej z dwóch szyb oddzielonych elementem dystansowym na całym obwodzie, połączonych ze sobą hermetycznie (szczelnie zamknięty, nieprzepuszczający powietrza) z zastosowaniem różnych sposobów uszczelniania obrzeży, zawierający w przestrzeni międzyszybowej pochłaniacz wilgoci, powietrze lub inne gazy.

Materiał multimedialny: [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych.



Wiskozymetr

Urządzenie służące do oznaczania lepkości. Ze względu na zmiany lepkości masy szklanej wraz z temperaturą konieczne jest stosowanie różnych metod pomiarowych. Do pomiaru małych lepkości od 10 do 10^8 dPa·s, czyli w zakresie wysokich temperatur, zastosowanie znajduje metoda rotacyjna. Metoda wydłużania nici szklanej oraz metoda zginania belki wykorzystywane są natomiast w zakresie niskich temperatur, dla większych wartości lepkości.



Materiał multimedialny: [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną.

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Przewodnik dla nauczyciela

Wprowadzenie

Drodzy Nauczyciele!

„Nowoczesne kształcenie stawia nauczyciela w roli mentora. Odejście nauczyciela od roli „dostarczyciela” wiedzy, który przy tablicy prowadzi wykład, pozwala na rozbudzenie kreatywności uczniów i postawienie ich w roli poszukiwaczy wiedzy” (*Koncepcja e-materiałów do kształcenia zawodowego*).

Celem Przewodnika dla nauczyciela jest przedstawienie e-materiału: „Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła” dla kształcenia zawodowego zawartego na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej, z którego nauczyciel i uczeń mogą korzystać podczas zajęć kształcenia zawodowego oraz poza zajęciami, np. w ramach pracy domowej, przygotowania się do lekcji, czy egzaminu.

Nauczycielu, mamy nadzieję, że e-materiały pozwolą Ci zwiększyć efektywność nauczania. Przewodnik zbudowany jest z następujących elementów:

Spis treści

1. Ogólna koncepcja e-materiału
2. Cele ogólne e-materiału
3. Struktura e-materiału
 - 3.1. Materiały multimedialne
 - 3.2. Obudowa dydaktyczna
4. Opis zawartości merytorycznej e-materiału i powiązania między elementami e-materiału
5. Wskazówki do wykorzystania e-materiału w procesie samokształcenia
 - 5.1. Organizowanie pracy uczniów indywidualnej, w grupach i w zespole podczas zajęć
 - 5.2. Organizowanie pracy uczniów indywidualnej, w grupach i w zespole poza zajęciami
 - 5.3. Indywidualizowanie pracy w uczniem/uczniemi podczas lekcji i poza nimi
 - 5.4. Organizowanie pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych
6. Opis materiałów sprawdzających
7. Minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z e-materiału

1. Ogólna koncepcja e-materiału

E-materiału: „Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła” wspiera osiągnięcie wybranych efektów kształcenia określonych dla kwalifikacji CES.04 Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła:

CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła,

CES.04.6. Prowadzenie procesów formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła,

wyodrębnionej w zawodzie szkolnictwa branżowego: technik technologii szkła 311925.

[Powrót do spisu treści](#)

2. Cele ogólne e-materiału

E-materiał uwzględnia treści, które pozwolą na osiągnięcie, zgodnie z podstawą programową, celów kształcenia w zawodzie: technik technologii szkła 311925. Tematyka e-materiału służy przygotowaniu absolwenta do profesjonalnego wykonywania zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła:

- wykonywania badań laboratoryjnych szkła i wyrobów ze szkła,
- organizowania i prowadzenia procesów wytwarzania wyrobów ze szkła,
- kontrolowania przebiegu procesów technologicznych przemysłu szklarskiego.

Celem e-materiału jest przedstawienie w zrozumiały sposób prowadzonych badań laboratoryjnych wykonywanych w procesie produkcji szkła i wyrobów ze szkła.

E-materiał jest wzbogacony zestawem ćwiczeń sprawdzających zasób wiedzy po zapoznaniu się z materiałami multimedialnymi oraz Słownikiem pojęć zawierającym podstawowe pojęcia związane z pracą technika technologii szkła.

E-materiał ma stanowić pomoc w procesie nauczania/uczenia się w ww. zawodach, oraz wspierać osiągnięcie wybranych efektów kształcenia poprzez podnoszenie jakości procesu dydaktycznego, rozwój kompetencji komunikacyjno-cyfrowych, lepsze dostosowanie tempa i zakresu nauczania do indywidualnych potrzeb uczącego się, a tym samym przyczynić się do poprawy efektywności pracy dydaktyczno-wychowawczej.

[Powrót do spisu treści](#)

3. Struktura e-materiału

3.1. Materiały multimedialne

Zawierają różnego rodzaju multimedia, które ułatwiają uczącemu się przyswojenie wiedzy oraz nabycie kompetencji zawodowych. E-materiał „Badania laboratoryjne w procesie

produkcji szkła” składa się z czterech materiałów multimedialnych:

- [Galeria zdjęć](#):: Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne,
- [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną,
- [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych,
- [Wycieczka wirtualna](#): Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła.

[Powrót do spisu treści](#)

3.2. Obudowa dydaktyczna

- [Interaktywne materiały sprawdzające](#) – pozwalają zweryfikować poziom opanowania wiedzy i umiejętności z zakresu badań laboratoryjnych prowadzonych podczas produkcji szkła i wyrobów ze szkła.
- [Słownik pojęć dla e-materiału](#) – zawiera objaśnienia specjalistycznego słownictwa występującego w całym e-materiale.
- [Przewodnik dla nauczyciela](#) – zawiera wskazówki dotyczące wykorzystania e-materiału dla kształcenia zawodowego zawartego na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej. Przewodnik zawiera opis materiałów multimedialnych, które mają pomóc nauczycielowi w procesie kształcenia – czyli organizowania procesu nabywania przez uczniów wiedzy i umiejętności, ich sprawdzania jako elementu końcowego tego procesu lub diagnozującego – jaką wiedzę i umiejętności uczniowie już posiadają, aby potem indywidualizować proces kształcenia.
- [Przewodnik dla uczącego się](#) – zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące wykorzystania e-materiału w ramach samodzielnej nauki.
- [Netografia i bibliografia](#) – stanowi listę materiałów, na bazie których został opracowany e-materiał.

[Powrót do spisu treści](#)

4. Opis zawartości merytorycznej e-materiału i powiązania między elementami e-materiału

W e-materiale nauczyciel ma możliwość wykorzystania następujących materiałów multimedialnych:

- [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne – przedstawia surowce szklarskie oraz ich charakterystyki. Nauczyciel może dokonywać podziału na grupy. Poszczególne grupy zgłębiają swoją wiedzę na temat charakterystyk poszczególnych surowców szklarskich służących produkcji szkła, a następnie sprawdzają ją na forum klasy. Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji właściwe dla materiału multimedialnego: CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze

szkła

CES.04.4.1) charakteryzuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.1) opisuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.2) rozróżnia surowce szklarskie, szkła i wyroby ze szkła ze względu na właściwości fizykochemiczne

CES.04.4.1.3) wymienia cechy użytkowe surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4. 2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.1) posługuje się dokumentacją podczas oznakowywania i przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.3) oznakowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.4) wskazuje sposoby przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.4) ocenia jakość surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.1) rozróżnia kryteria oceny jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.2) ocenia jakość surowców, szkła i wyrobów ze szkła na podstawie wyników badań

CES.04.4.4.3) porównuje wyniki badań jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła z wymaganiami norm.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- określanie właściwości surowców szklarskich,
- sklasyfikowanie surowców szklarskich ze względu na skład chemiczny,
- określanie przeznaczenia surowców szklarskich.

• **Film instruktażowy:** Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną – pokazuje poszczególne czynności związane z wykonywaniem badania lepkości szkła. Film ukazujący badanie laboratoryjne przy użyciu wiskozymetru-lepkościomierza w oparciu o metodykę badania. Znajomość lepkości jest potrzebna dla prawidłowego prowadzenia procesów topienia, klarowania, formowania, czy obróbki szkła.

Materiał multimedialny daje nauczycielowi możliwość prowadzenia z uczniami konwersacji na temat obejrzanego Filmu instruktażowego, np. zadając pytania: Jakie znasz metody pomiaru lepkości szkła? Na czym polega metoda wiskozymetru rotacyjnego badania lepkości szkła? Jakie znasz elementy budowy wiskozymetru? Równie angażujące w proces nauczania mogą być ćwiczenia grupowe, które zostały wskazane przez nauczyciela poszczególnym grupom – te zaproponowane w ćwiczeniach powiązanych materiału lub inne wypracowane na podstawie filmu przez nauczyciela organizującego proces kształcenia zawodowego.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji właściwe dla materiału multimedialnego:

CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1) charakteryzuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.1) opisuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.2) rozróżnia surowce szklarskie, szkła i wyroby ze szkła ze względu na właściwości fizykochemiczne

CES.04.4.1.3) wymienia cechy użytkowe surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.1) posługuje się dokumentacją podczas oznakowywania i przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.3) oznakowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.4) wskazuje sposoby przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.3) wykonuje badania laboratoryjne fizyczne i fizykochemiczne surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.3.1) określa rodzaje odczynników chemicznych i roztworów stosowanych do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.2) stosuje normy i instrukcje do sporządzania roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.3) wykonuje czynności związane z przygotowaniem roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.4) dobiera i użytkuje sprzęt laboratoryjny do przygotowania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.5) wykonuje obliczenia ilości substancji potrzebnych do sporządzania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.6) posługuje się kartami charakterystyk substancji i mieszanin niebezpiecznych

CES.04.4.4) ocenia jakość surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.1) rozróżnia kryteria oceny jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.2) ocenia jakość surowców, szkła i wyrobów ze szkła na podstawie wyników badań

CES.04.4.4.3) porównuje wyniki badań jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła z wymaganiami norm

CES.04.4.5) prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych

CES.04.4.5.1) wskazuje i specyfikuje dokumentację stosowaną do przygotowania odczynników chemicznych

CES.04.4.5.2) dokumentuje czynności związane z pobieraniem, przygotowaniem

i przechowywaniem próbek do badań laboratoryjnych
CES.04.4.5.3) analizuje wyniki badań laboratoryjnych.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- scharakteryzowanie sposobów otrzymywania szkła,
- sklasyfikowanie szkła ze względu na skład chemiczny,
- określanie przeznaczenia szkła w zależności od jego składu chemicznego,
- scharakteryzowanie właściwości płynnej masy szklanej,
- określanie właściwości szkła,
- określanie czynników wpływających na zmianę właściwości szkła,
- dobranie składników szkła zmieniających określoną właściwość szkła,
- dobranie metod badania właściwości szkła,
- wyjaśnianie budowy i zasady działania urządzeń do badania właściwości szkła,
- dobranie sprzętu laboratoryjnego i urządzeń do badań właściwości szkła,
- posługiwanie się instrukcjami oraz normami podczas wykonywania badań i pomiarów,
- przygotowywanie próbek do badania właściwości szkła,
- wyznaczanie charakterystycznych punktów w badaniu szkła,
- opracowanie wyników pomiarów z wykorzystaniem programu komputerowego,
- zastosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania badań i pomiarów.

• **Atlas interaktywny:** Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych – ukazuje surowce szklarskie, rodzaje szkła i wyroby ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych.

Nauczyciel z pomocą Atlasu interaktywnego może sprawdzać wiedzę i umiejętności rozróżniania surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych. Uczniowie podczas zajęć mogą pracować indywidualnie lub w grupach ćwiczeniowych, praca uczniów powinna otrzymać informację zwrotną celem sprawdzenia wykonanych ćwiczeń.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji właściwe dla materiału multimedialnego:

CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1) charakteryzuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.1) opisuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.2) rozróżnia surowce szklarskie, szkła i wyroby ze szkła ze względu na właściwości fizykochemiczne

CES.04.4.1.3) wymienia cechy użytkowe surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4) ocenia jakość surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.1) rozróżnia kryteria oceny jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.2) ocenia jakość surowców, szkła i wyrobów ze szkła na podstawie wyników badań

CES.04.4.4.3) porównuje wyniki badań jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła z wymaganiami norm

CES.04.6. Prowadzenie procesów formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3) nadzoruje procesy formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła oraz zdobienia szkła różnymi technikami

CES.04.6.3.1) przedstawia przebieg procesów produkcyjnych formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.2) określa zakres prac podczas formowania, wykańczania, przetwarzania i zdobienia wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.3) ustala harmonogramy procesów formowania, wykańczania, przetwarzania i zdobienia wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.4) organizuje stanowisko pracy zgodnie z prawidłową eksploatacją maszyn i urządzeń do formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.5) planuje konserwację maszyn i urządzeń do sterowania procesami technologicznymi i kontrolowania procesów technologicznych

CES.04.6.3.6) sprawdza parametry zgodności procesów formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.7) ocenia jakość wyrobów ze szkła po procesach formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- rozróżnianie surowców szklarskich,
- rozpoznawanie rodzajów szkła, poszczególnych wyrobów szklanych,
- określanie wad masy szklanej, szkła i wyrobów ze szkła,
- charakteryzowanie stanowisk pracy laboratoryjnych w hutach szkła.

• [Wycieczka wirtualna](#) – Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła – przedstawia laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła w hucie szkła, laboratorium to wyposażone jest w urządzenia, surowce i odczynniki chemiczne stosowane do badań laboratoryjnych.

W tym materiale multimedialnym nauczyciel może prowadzić z uczniami konwersację na temat wycieczki do laboratorium, zwracając uwagę na przedstawione w multimedium ważne aspekty z punktu widzenia pracy technika na stanowisku laboratoryjnym w hucie szkła.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji właściwe dla materiału multimedialnego:

CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1) charakteryzuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.1) opisuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.2) rozróżnia surowce szklarskie, szkła i wyroby ze szkła ze względu na właściwości fizykochemiczne

CES.04.4.1.3) wymienia cechy użytkowe surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4. 2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.1) posługuje się dokumentacją podczas oznakowywania i przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.3) oznakowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.4) wskazuje sposoby przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3) wykonuje badania laboratoryjne fizyczne i fizykochemiczne surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.3.1) określa rodzaje odczynników chemicznych i roztworów stosowanych do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.2) stosuje normy i instrukcje do sporządzania roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.3) wykonuje czynności związane z przygotowaniem roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.4) dobiera i użytkuje sprzęt laboratoryjny do przygotowania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.5) wykonuje obliczenia ilości substancji potrzebnych do sporządzania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.6) posługuje się kartami charakterystyk substancji i mieszanin niebezpiecznych

CES.04.4.4) ocenia jakość surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.1) rozróżnia kryteria oceny jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.2) ocenia jakość surowców, szkła i wyrobów ze szkła na podstawie wyników badań

CES.04.4.4.3) porównuje wyniki badań jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła z wymaganiami norm

CES.04.4.5) prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych

CES.04.4.5.1) wskazuje i specyfikuje dokumentację stosowaną do przygotowania odczynników chemicznych

CES.04.4.5.2) dokumentuje czynności związane z pobieraniem, przygotowaniem i przechowywaniem próbek do badań laboratoryjnych

CES.04.4.5.3) analizuje wyniki badań laboratoryjnych.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- rozpoznawanie surowców szklarskich,
- dobieranie wyposażenia do określonej metody badania szkła,

- rozpoznawanie rodzajów szkła,
- określanie wad masy szklanej, gotowych wyrobów szklanych.

Wskazane materiały multimedialne wraz z obudową dydaktyczną są powiązane ze względu na osiągnięcie ogólnego celu opracowanego e-materiału.

Jest to nowoczesna pomoc dydaktyczna wspomagająca proces uczenia się/ nauczania.

Przedstawione elementy składowe e-materiału stanowią całość obrazującą prowadzenie badań na szkłe lub wyrobach ze szkła. Pozwala uczniom na zapoznanie się z oceną jakości i kontroli wyrobów ze szkła w zakładzie produkcyjnym.

Uczący się ma też możliwość po zapoznaniu się z danymi materiałami multimedialnymi, wykonania ćwiczeń w formie Interaktywnych materiałów sprawdzających w myśl metody dydaktycznej – utrwalanie nabytej wiedzy, a następnie dokonania samooceny i kontroli własnej wiedzy. W Interaktywnych materiałach sprawdzających znajduje się test ćwiczeniowy składający się z 10 zadań testowych oraz powiązane ćwiczenia – łącznie 6 zadań ćwiczeniowych. Wszystkie ćwiczenia z Interaktywnych materiałów sprawdzających stanowią podsumowującą całość pracy z e-materiałem. Obudowa dydaktyczna w formie Netografii oraz bibliografii warunkuje proces samokształcenia uczącego się.

E-materiał jako pomoc dydaktyczna dla uczniów zawodu szkolnictwa branżowego: technik technologii szkła, służy nowoczesnemu kształceniu zawodowemu, by w zmieniającym się świecie informatyzacji i rozwoju przemysłu 4.0 w atrakcyjny sposób dostarczać uczniom treści zgodne z aktualną wiedzą i rozwojem technologii przemysłowej.

E-materiał jest odpowiedzią na potrzeby dzisiejszego uczącego się, jego mentora oraz pracodawców – zainteresowanych przygotowaniem pracowników do pracy zawodowej, czy pozyskaniem wykwalifikowanej, młodej kadry pracowniczej.

[Powrót do spisu treści](#)

5. Wskazówki do wykorzystania e-materiału w pracy dydaktycznej

5.1. Organizowania pracy uczniów indywidualnej, w grupach i w zespole podczas zajęć

- **praca indywidualna uczniów** – przykładem pracy indywidualnej uczniów może stać się Galeria zdjęć: Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne, gdzie uczeń może zapoznać się z poszczególnymi surowcami szklarskimi, stworzyć własną charakterystykę surowcową np. dotyczącą surowców szkłotwórczych i przedstawić swoją pracę podczas lekcji innym uczestnikom.

Innym przykładem indywidualnej pracy uczniów – może stać się jeden z zasobów Atlasu interaktywnego: Wyroby ze szkła, gdzie uczniowie samodzielnie zapoznają się z propozycjami poszczególnych szkieł, a na ich podstawie dokonują klasyfikacji wyrobów zgodnie z gałęziami technologicznymi np. szkło gospodarcze, szkło budowlane,

opakowania szklane, szkło techniczne. Uczniowie mają możliwość sprawdzenia poziomu nabytej wiedzy i umiejętności oraz dokonania samooceny.

- praca uczniów w grupach – nauczyciel na zajęciach dzieli uczniów na grupy.

Poszczególne grupy zapoznają się z zasobami Atlasu interaktywnego: Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych, na podstawie zasobów opracowują jedno z przydzielonych ćwiczeń.

Przykłady ćwiczeń dla grup:

Grupa 1. Rozpoznawanie naczyń i sprzętu laboratoryjnego.

Na podstawie zasobu materiału multimedialnego, własnej wiedzy i umiejętności – grupa ma za zadanie opisać przydzielone naczynia oraz sprzęt laboratoryjny, który wykorzystujemy w laboratoriach.

Grupa 2. Stanowisko do badania szkła, wyrobów ze szkła.

Na podstawie zasobu materiału multimedialnego, własnej wiedzy i umiejętności – grupa ma za zadanie opisać określone stanowisko do badania szkła, wyrobów ze szkła, np. badanie szyb ochronnych na atak ręczny.

Grupa 3. Na podstawie zasobu materiału multimedialnego, własnej wiedzy i umiejętności – grupa ma za zadanie określić i zapisać zasady bezpiecznej pracy w laboratorium – grupa ma za zadanie opisać zasady, którymi powinien kierować się laborant wykonujący badania na szkle, wyrobach szklanych.

Każda z grup pracuje zgodnie z zasadami pracy grupowej, a na koniec przedstawia na forum klasy efekty wykonanego ćwiczenia oraz zostaje oceniona.

- praca z całym zespołem klasowym – nauczyciel na zajęciach z całym zespołem klasowym ogląda zasób – Film instruktażowy: Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną – pokazujący poszczególne czynności związane z wykonywaniem badania lepkości szkła. Wraz z całym zespołem klasowym wykonuje ćwiczenie opisujące poszczególne badanie oraz dokonuje oceny z danego badania. W tym celu nauczyciel ma przygotowany arkusz badań zawierający m.in.: wstęp teoretyczny, wymagany sprzęt, sposób przygotowania próbki do analizy, część doświadczalna – na czym polega, jak przebiega/schemat wykonania czynności, opracowanie wyników, wnioski.

[Powrót do spisu treści](#)

5.2. Organizowania pracy uczniów indywidualnej i w grupach poza zajęciami (np. z wykorzystaniem metody lekcji odwróconej)

E-materiał ułatwia nauczycielowi prowadzenie zajęć dydaktycznych metodą lekcji odwróconej (flipped classroom), gdzie uczniowie mają możliwość przygotowania się do lekcji.

Prezentowane materiały multimedialne pozwalają uczniom pracować we własnym zakresie oraz zgodnie z własnym tempem, tj. przewijać, przeglądać kilkakrotnie materiał i skupiać się na tym, czego nie rozumieją. Oznacza to, że uczniowie mogą przychodzić na lekcje przygotowani do twórczej współpracy z nauczycielem i innymi uczniami. Nauczyciel może prowadzić na zajęciach dyskusję lub nadzorować wybraną pracę, tak aby uczniowie wykorzystywali to, czego nauczyli się z danego zasobu, np. filmu instruktażowego.

Przykładem takiej pracy niech stanie się cały materiał: Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła z danymi multimediami. Na jego podstawie uczeń przygotowuje się do zajęć. Podczas zajęć nauczyciel podaje zadanie dla uczniów w formie pytania: Jakie są ogólne zasady przyznawania akredytacji laboratorium badawczym? Po co jest akredytacja? Uczeń ma określony czas na przygotowanie się do lekcji, a potem podczas zajęć uczniowie przedstawiają własne prace, po ich wygłoszeniu – mogą stworzyć jedną, wspólną planszę odpowiadając na zadane przez nauczyciela pytania. Uczniowie na zajęcia lekcji odwróconej powinni przyjść przygotowani, a w szkole wykonują zadanie zgodnie z przydziałem nauczyciela.

Co, gdy uczeń nie zapozna się z materiałami? W takim przypadku zaleca się przesunąć odpowiedzialność na stronę ucznia, np. może usiąść z boku podczas zajęć i nadrobić zaległość – niestety, najprawdopodobniej w ten sposób straci pewien element z lekcji. Można też zaproponować i dać czas, by za pomocą tutoringu rówieśniczego – uczniowie, którzy zapoznali się z materiałami, przedstawili je (streścili) tym, którzy tego nie zrobili. Uczniowie nieprzygotowani mogą wykonywać sobie własne notatki, aby też w toku lekcji mogli wykonać zadanie przydzielone przez nauczyciela.

Podczas lekcji w klasie nauczyciel inicjuje pracę. Uczący się mogą tworzyć plakat w ciekawej formie interaktywnej zaproponowanej przez nauczyciela z wykorzystaniem np. tablicy multimedialnej. Trzeba pamiętać, że uczniowie muszą mieć cały czas możliwość korzystania z materiałów, z których się przygotowywali (a więc ważny jest stały dostęp do Internetu).

Wykonana praca uczących się umożliwi im ugruntowanie swojej wiedzy i umiejętności. Warto skupić się zarówno na tym, co uczniowie oceniają pozytywnie, jak i tym, co w ich odczuciu było negatywne. Na takie podsumowanie nigdy nie powinno zabraknąć czasu.

Innymi materiałami do pracy własnej uczniów poza zajęciami jest dostępność Interaktywnych materiałów sprawdzających w formie testu ćwiczeniowego (lub ćwiczeń sprawdzających) – co daje uczniowi lub słuchaczowi możliwość sprawdzenia poziomu własnej wiedzy oraz uzyskania szybkiej i precyzyjnej informacji zwrotnej, stanowiącej równocześnie doskonałą formę nauki. Umożliwia również ugruntowanie umiejętności niezbędnych do rozwiązywania zadań testowych i praktycznych na egzaminie zawodowym.

[Powrót do spisu treści](#)

5.3. Indywidualizowania pracy z uczniem/uczniami podczas zajęć i poza nimi

Praca uczniów na lekcji, w trakcie zajęć, powinna być tak zorganizowana przez nauczyciela, aby zapewnić każdemu uczniowi warunki sprzyjające maksymalnemu rozwojowi osobowości. Dlatego należy uwzględnić prowadzenie lekcji na tzw. kilku poziomach nauczania, m.in.:

- stosowanie metod polisensorycznego, czyli wielozmysłowego uczenia się z wykorzystaniem materiałów multimedialnych,
- pracę uczniów w grupach warunkowaną np. poprzez podział uczniów z różnymi uzdolnieniami, umiejętnościami i wiadomościami – tak, aby mogli oni wymienić się swoimi spostrzeżeniami, pomagać sobie, uczyć się od siebie, wymienić opinie czy uwagi na temat realizowanego ćwiczenia. Walorem takiej pracy jest wykorzystanie możliwości uczniów zdolniejszych do wyjaśniania niezrozumiałych zagadnień kolegom, którzy wymagają dodatkowych wyjaśnień. Na początku tak prowadzonych zajęć uczniowie słabi są bierni, często tylko przysłuchują się wypowiedziom swoich kolegów w zespole, stopniowo rozpoczynają własną aktywność i wykorzystują swój potencjał. Wszyscy uczniowie nabierają wiary we własne możliwości, często w ten sposób mogą uzupełnić brakujące wiadomości,
- pracę uczniów w swoim własnym rytmie i na odpowiednim dla siebie poziomie z określaniem limitu czasu na daną pracę, z zastosowaniem kart pracy (o różnym stopniu trudności, sposobach czy formach wykonania) do danej lekcji, które umożliwią każdemu uczniowi przerabianie kolejnych partii materiału,
- stosowanie wszelkich możliwych form kontroli wiedzy i umiejętności,
- ocenianie postępów ucznia z uwzględnieniem możliwości, wysiłku i wkładu pracy na zajęciach.

Przykładem pracy uczniów na zajęciach niech stanie się Galeria zdjęć: Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki, gdzie uczniowie zostają podzieleni na grupy wg klucza nauczyciela, który najlepiej zna swoich uczniów i przydziela im zadania.

Zadanie dla grupy 1. Nazwij surowce szklarskie przedstawione na zdjęciach, w tym celu zapoznaj się z galerią zdjęć: Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki.

Zadanie dla grupy 2, 3, 4 i 5. Wypisz najważniejsze informacje na temat surowca:(określone przez nauczyciela surowce szklarskie), w tym celu skorzystaj z galerii zdjęć: Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki.

Indywidualizacja procesu dydaktycznego to przydzielanie zróżnicowanych zadań/prac – uczniom, (tym, którzy mają trudności z opanowaniem materiału oraz tym, którzy szybko przyswoili materiał i mogą go poszerzać, wykorzystywać w praktyce, do rozwiązywania problemów). Można też wykorzystać metodę tutoringu rówieśniczego, który pozwala na naukę według własnego planu, we własnym tempie, w komfortowych warunkach i bezpiecznych relacjach. Uczniowie mają możliwość dostosowania wielu elementów sytuacji edukacyjnej do siebie.

Proponuje się następujące zasady:

Określenie celów nauczania. Należy określić zamierzone cele nauczania, zarówno w odniesieniu do tutorów (uczniów), jak i tutee (podopiecznych uczniów). Nauczyciel wprowadza uczniów w omawianą tematykę materiału multimedialnego. Zapoznaje uczniów z efektami kształcenia oraz celami lekcji. Uczniowie próbują wyznaczać sobie sami „mikro cele”.

Podział ról. Na podstawie informacji o uczniach oraz ich indywidualnych potrzeb należy ustalić dokładne zasady współpracy w grupie. Na potrzeby wykonywanego zadania uczniowie zostają podzieleni na kilkusobowe grupy, w których będą je wykonywać. Dobór uczniów pracujących w jednym zespole jest niezwykle ważny. W każdej z grup powinni znaleźć się uczniowie wykazujący zdolności do sprawnego przygotowania zadania, którzy mają większe doświadczenie, wiedzę i poziom kompetencji oraz tacy, którzy mogą doświadczać trudności w omawianym zakresie. Taka propozycja zapewni uczącym się zadowalające efekty i da możliwość wszystkim grupom równą i sprawiedliwą rywalizację. Tutorzy będą pomagać tutee w przygotowaniu zadania oraz w utrwalaniu nabytej wiedzy i umiejętności. Uczniowie razem będą pochylać się nad celem swoich działań, nad materiałami, nad zadaniami – ci, którzy są bieglejsi, mogą tłumaczyć wykonanie zadania uczniom mniej biegłym. Ale wszyscy pracują razem nad zagadnieniem. Ta metoda zakłada równość, jedyna różnica dotyczy stopnia opanowania materiału. Warto zwracać również uwagę na interakcje pomiędzy uczniami – wzajemną akceptację szacunek, rozumienie siebie wzajemnie. Aby ta strategia działała – powinna towarzyszyć jej atmosfera bezpieczeństwa, współpracy, relacyjności. Każdy z członków danego zespołu powinien mieć przypisaną rolę uwzględniającą jego umiejętności. Tutor otrzymuje od nauczyciela odpowiedzi do zadań/pytań prowadzących. Kiedy zespół ukończy ich rozwiązywanie, tutor sprawdza efekty pracy. Taki podział ról z jednej strony umożliwia utrwalenie i doskonalenie materiału przez tutorów, z drugiej natomiast zachęca do zaangażowania i kreatywności w nauce tutee. Metoda tutoringu rówieśniczego sama z siebie nie kształtuje umiejętności współpracy – ona jedynie otwiera przestrzeń do kształtowania takich umiejętności, to znaczy, że np. podczas wspólnej pracy może dojść do konfliktów i zdrażeń – stąd niezwykle wiodąca rola uważnego nauczyciela, który takie konflikty powinien moderować.

Przejrzyście metoda. Grupy, wykonują przydzielone zadanie praktyczne, np. przygotujcie prezentację multimedialną dotyczącą urządzeń pracujących w pneumatycznej zestawiarci surowców. Tu, należy upewnić się, że ustalone zasady i procedury są przejrzyste i zrozumiałe zarówno dla tutora, jak i tutee. Wszystkie grupy rozpoczynają zajęcia, opracowując plan pracy i przygotowując swoje zadania (prezentacja multimedialna) z pomocą pytań prowadzących. Tutorzy czuwają nad poprawnością wykonywanych zadań/pytań, które można tak zróżnicować, aby każdy z uczniów miał możliwość zmierzenia się z problemem bez niepotrzebnego stresu czy zniechęcenia. Nauczyciel nie ingeruje w wybory uczniów, przyjmuje rolę obserwatora wspierającego przebieg zajęć.

Wsparcie tutorów (uczniów). Może polegać na swoistej superwizji z nauczycielem przed zajęciami i po zajęciach – omówienie pracy, a potem podsumowanie działań lub podzielenie się z całym zespołem klasowym, omawiając wspólnie napotykane trudności

oraz poszukując najbardziej efektywnych form oddziaływań. Uczniowscy tutorzy mogą mieć nieco więcej wiedzy przedmiotowej albo większą biegłość w wykonywaniu zadań z danego zagadnienia (*na podstawie <http://poradniapp-slupca.pl/tutoring-rowiesniczy/>*).

Podsumowanie lekcji. Po ukończonej lekcji przeprowadzone zostaje podsumowanie wyznaczonych celów i efektów pracy. Nauczyciel może wyświetlić na tablicy interaktywnej pytania podane na początku lekcji. Uczniowie udzielają odpowiedzi poprzez przygotowane prezentacje multimedialne. Nauczyciel wspólnie z grupami analizuje ich refleksje na temat przeprowadzonych zajęć.

Wskazówki dla nauczycieli dotyczące pracy z uczniami zaangażowanymi w proces tutoringu rówieśniczego:

- pozwól uczniom samodzielnie opracować plan pracy – umożliwi to wykształcenie poczucia sprawstwa i kompetencji wśród zaangażowanych w pracę uczniów,
- naucz swoich uczniów sygnalizowania trudności, zwracania się o pomoc, pracuj nad tym, by nie obawiali się zadawania pytania Tobie i kolegom,
- pamiętaj, by chwalić efekty pracy i w akceptowalny sposób informować o porażkach, np. *„Doceniam to, jak bardzo się starasz, jednak to zadanie rozwiązałabym inaczej”*,
- umożliwiaj uczniom w trakcie zajęć wymianę wiedzy i doświadczeń – dzięki temu wzbudzisz w nich ciekawość świata (uczniowie wiedzą bardzo dużo, często więcej, niż nam się wydaje),
- dyskretnie nadzoruj tutoring rówieśniczy, aby uczniowie w obu rolach (tutora i tutee) czuli się bezpiecznie, mieli poczucie autonomii i kompetencji,
- nie ingeruj przedwcześnie w kontakt tutorski między uczniami, aby tutor mógł sam znaleźć sposób na wsparcie rówieśnika,
- umożliwiaj wszystkim uczniom podejmowanie roli tutora, jak i tutee, aby mogli się przekonać, że w jakichś obszarach są fachowcami, czy nawet ekspertami,
- zachęcaj uczniów (zarówno tutora, jak i tutee) do gromadzenia swoich prac, co umożliwi późniejsze analizy i ocenę efektywności,
- staraj się motywować uczniów do korzystania z niekonwencjonalnych metod nauczania – sugeruj tworzenie fiszek, rysunków, korzystanie z aplikacji,
- zachęcaj uczniów do samodzielnej ewaluacji (np. poprzez stworzenie do tego specjalnych kart ewaluacyjnych) – tak, by w parze lub grupie podzielili się swoimi spostrzeżeniami i oświadczeniami (*na podstawie <http://poradniapp-slupca.pl/tutoring-rowiesniczy/>*).

Wskazówki dla uczących się na temat tutoringu rówieśniczego. Uczniów należy wprowadzić do tej metody, poświęcić czas na to, by mogli zrozumieć sens takiej formy pracy i przede wszystkim – że jest to forma pracy na lekcji, a nie towarzyskiego przerywnika podczas zajęć.

Praca uczniów poza zajęciami, z wykorzystaniem materiałów multimedialnych daje możliwość utrwalania i poszerzania wiadomości przez uczniów, np. poprzez przydzielenie uczniom zróżnicowanych ćwiczeń: obowiązkowych, dodatkowych dla chętnych oraz ćwiczeń zaproponowanych przez samych uczniów. Ćwiczenia wprowadzane przez nauczyciela z wykorzystaniem materiałów multimedialnych powinny mieć zróżnicowaną

formę pod względem stopnia trudności, sposobu i formy wykonania; mogą być wzbogacone podaniem przez nauczyciela dodatkowej instrukcji (wskazówek technicznych, czy merytorycznych) do wykonania danego ćwiczenia. Zaproponowane formy pracy uczniów poza zajęciami powinny być sprawdzone, poprawiane i oceniane przez nauczyciela.

Przykładem takiej formy pracy niech stanie się Atlas interaktywny: Wyroby ze szkła, gdzie uczeń ma zapoznać się propozycjami wyrobów ze szkła, wybrać jeden z wyrobów, wydrukować jego animację/zdjęcie oraz dokonać krótkiej charakterystyki wybranego wyrobu szklanego. Swoją pracę przedstawić może na forum, w klasie.

[Powrót do spisu treści](#)

5.4. Organizowanie pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Dbając o indywidualizację procesu nauczania, należy pamiętać o konieczności dostosowania wymagań dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Wszystkich uczniów obowiązują treści podstawy programowej, dlatego też proces indywidualizacji może odbywać się tylko na poziomach: doboru metod nauczania i oceniania. Nauczyciel, pracując z młodzieżą o SPE może opracować wskazówki do pracy wynikające z trudności w uczeniu się, które będą odnosiły się do:

- pracy na zajęciach, np. dostosowanie wymagania do możliwości ucznia, stosowanie wyjaśnień do ćwiczeń i zadań, prowadzenie zajęć z wykorzystaniem różnych technik i metod pracy, dostosowanie tempa pracy ucznia, stosowanie częstych pochwał i zachęt, stwarzanie warunków do wielokrotnego powtarzania i utrwalania materiału oraz oceniania, np. nie omawiać na forum klasy błędów popełnionych przez ucznia, przy ustalaniu oceny należy brać pod uwagę różne czynniki, stosować korzystną dla ucznia ocenę opisową, pokazującą mocne i słabe strony jego pracy. Indywidualizacja pracy z uczniem o SPE wymaga od nauczyciela dostosowania: warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości ucznia.

Przykładem pracy dla uczniów o SPE mogą być ćwiczenia, które różnicują poziomy trudności, a uczniowie zdolniejsi powinni pomagać uczniom słabszym lub tworzyć jeden obszar zdobywanych wiadomości i umiejętności.

Ćwiczenie 1. W grupie ćwiczeniowej podpiszcie wyposażenie stanowiska kontrolno-pomiarowego dla szkła, które zgodnie z rysunkiem otrzymaliście od nauczyciela.

- Nauczyciel musi mieć przygotowane wydruki rysunków, wpiera zespół uczniów o SPE podczas wykonywania ćwiczenia lub wyznacza innego odpowiedzialnego ucznia, tzw. lidera grupy.

Ćwiczenie 2. W grupie ćwiczeniowej uzupełnijcie tabelę, tworząc charakterystykę przyrządów pomiarowo- kontrolnych dla badania szkła, wyrobów ze szkła.

- Nauczyciel musi mieć przygotowane wydruki tabel (dane do tabeli nauczyciel tworzy sam, np. nazwa przyrządu pomiarowego, do czego służy, ważne elementy budowy itp.), wspiera

zespół uczniów o SPE podczas wykonywania ćwiczenia lub wyznacza innego odpowiedzialnego ucznia, tzw. lidera grupy.

[Powrót do spisu treści](#)

6. Opis materiałów sprawdzających

W e-materiale nauczyciel ma możliwość skorzystania z ćwiczeń powiązanych z danym materiałem, stanowiących rodzaj materiałów sprawdzających dla uczącego się:

- [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne – zawiera treści pomagające rozwiązać trzy ćwiczenia, których celem jest utrwalenie wiadomości z zakresu surowców szklarskich stosowanych w produkcji szkła.
- [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną – zawiera treści pomagające rozwiązać jedno ćwiczenie, którego celem jest utrwalenie wiadomości z zakresu prowadzenia przykładowego badania prowadzonego na szkle.
- [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych – zawiera treści pomagające rozwiązać dwa ćwiczenia, których celem jest utrwalenie wiadomości z zakresu surowców szklarskich stosowanych w produkcji szkła, rodzajów szkieł oraz wyrobów ze szkła.
- [Wycieczka wirtualna](#): Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła – zawiera treści pomagające rozwiązać jedno ćwiczenie, którego celem jest utrwalenie wiadomości z zakresu wyposażenie stanowisk pracy laboranta w hucie szkła.
- [Interaktywne materiały sprawdzające](#) – stanowią test ćwiczeniowy składający się z 10 zadań zamkniętych. Test utrwalający wiedzę uczniów w zakresie zagadnień e-materiału, przygotowuje do rozwiązywania zadań na pisemnym/teoretycznym egzaminie zawodowym.

Materiały sprawdzające e-materiału wspierają osiąganie wybranych efektów kształcenia oraz spełnienie następujących kryteriów weryfikacji:

CES.04.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1) charakteryzuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.1) opisuje właściwości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.1.2) rozróżnia surowce szklarskie, szkła i wyroby ze szkła ze względu na właściwości fizykochemiczne

CES.04.4.1.3) wymienia cechy użytkowe surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.1) posługuje się dokumentacją podczas oznakowywania i przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.2.2) przygotowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.3) oznakowuje próbki surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.2.4) wskazuje sposoby przechowywania próbek surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3) wykonuje badania laboratoryjne fizyczne i fizykochemiczne surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.3.1) określa rodzaje odczynników chemicznych i roztworów stosowanych do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.2) stosuje normy i instrukcje do sporządzania roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.3) wykonuje czynności związane z przygotowaniem roztworów i mieszanin do badań laboratoryjnych

CES.04.4.3.4) dobiera i użytkuje sprzęt laboratoryjny do przygotowania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.5) wykonuje obliczenia ilości substancji potrzebnych do sporządzania roztworów i mieszanin

CES.04.4.3.6) posługuje się kartami charakterystyk substancji i mieszanin niebezpiecznych

CES.04.4.4) ocenia jakość surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.1) rozróżnia kryteria oceny jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła

CES.04.4.4.2) ocenia jakość surowców, szkła i wyrobów ze szkła na podstawie wyników badań

CES.04.4.4.3) porównuje wyniki badań jakości surowców szklarskich, szkła i wyrobów ze szkła z wymaganiami norm

CES.04.4.5) prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych

CES.04.4.5.1) wskazuje i specyfikuje dokumentację stosowaną do przygotowania odczynników chemicznych

CES.04.4.5.2) dokumentuje czynności związane z pobieraniem, przygotowaniem i przechowywaniem próbek do badań laboratoryjnych

CES.04.4.5.3) analizuje wyniki badań laboratoryjnych

CES.04.6. Prowadzenie procesów formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3) nadzoruje procesy formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła oraz zdobienia szkła różnymi technikami

CES.04.6.3.1) przedstawia przebieg procesów produkcyjnych formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.2) określa zakres prac podczas formowania, wykańczania, przetwarzania i zdobienia wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.3) ustala harmonogramy procesów formowania, wykańczania, przetwarzania i zdobienia wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.4) organizuje stanowisko pracy zgodnie z prawidłową eksploatacją maszyn i urządzeń do formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.5) planuje konserwację maszyn i urządzeń do sterowania procesami technologicznymi i kontrolowania procesów technologicznych

CES.04.6.3.6) sprawdza parametry zgodności procesów formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła

CES.04.6.3.7) ocenia jakość wyrobów ze szkła po procesach formowania, wykańczania, zdobienia i przetwarzania.

[Powrót do spisu treści](#)

7. Minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z e-materiału

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3GB RAM

Przeglądarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69.0.3497.100
- Firefox w wersji 62.0.2
- Safari w wersji 11.1
- Opera w wersji 55.0.2994.44
- Microsoft Edge w wersji 42.17134.1.0
- Internet Explorer w wersji 11.0.9600.18124

Urządzenia mobilne:

- 2GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym
- Tablet/Smartphone z systemem Android 4.1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10.1, szerokość co najmniej 420 px

[Powrót do spisu treści](#)

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Przewodnik dla uczącego się

Wprowadzenie

Celem Przewodnika dla uczącego się jest przedstawienie e-materiału dla kształcenia zawodowego w prosty i przystępny sposób. Przewodnik stanowi materiał pomocniczy w procesie samokształcenia. Zbudowany jest z następujących elementów:

Spis treści

1. Ogólna koncepcja e-materiału
2. Cele ogólne e-materiału
3. Struktura e-materiału
 - 3.1. Materiały multimedialne
 - 3.2. Obudowa dydaktyczna
4. Opis zawartości e-materiału i powiązania między jego elementami
5. Wskazówki do wykorzystania e-materiału w procesie samokształcenia
 - 5.1. Instrukcja dla ucznia
 - 5.2. Jak korzystać z e-materiału?
6. Opis materiałów sprawdzających
7. Minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z e-materiału

Zapoznajmy się:

1. Ogólna koncepcja e-materiału

Tytuł e-materiału: Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła.

Nazwa i symbol cyfrowy zawodów, w których e-materiały mogą być wykorzystane: technik technologii szkła 311925.

Kod i nazwa kwalifikacji: CES.04 Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła.

[Powrót do spisu treści](#)

2. Cele ogólne e-materiału

E-materiał uwzględnia treści, które pozwolą na osiągnięcie, zgodnie z podstawą programową, celów kształcenia w zawodzie: technik technologii szkła 311925. Tematyka e-materiału służy przygotowaniu absolwenta do profesjonalnego wykonywania zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła:

- wykonywania badań laboratoryjnych szkła i wyrobów ze szkła,
- organizowania i prowadzenia procesów wytwarzania wyrobów ze szkła,
- kontrolowania przebiegu procesów technologicznych przemysłu szklarskiego.

Celem e-materiału jest przedstawienie w zrozumiały sposób prowadzonych badań laboratoryjnych wykonywanych w procesie produkcji szkła i wyrobów ze szkła.

E-materiał jest wzbogacony zestawem ćwiczeń sprawdzających zasób wiedzy po zapoznaniu się z materiałami multimedialnymi oraz Słownikiem pojęć zawierającym podstawowe pojęcia związane z pracą technika technologii szkła.

Celem e-materiału jest udostępnienie różnorodnych zasobów multimedialnych, które mogą być wykorzystywane w samodzielnym zdobywaniu wiedzy i umiejętności.

[Powrót do spisu treści](#)

3. Struktura e-materiału

3.1. Materiały multimedialne

Zawierają różnego rodzaju multimedia, które ułatwiają uczącemu się przyswojenie wiedzy oraz nabycie kompetencji zawodowych. E-materiał: Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła składa się z czterech materiałów multimedialnych:

- [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne,
- [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną,
- [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych,
- [Wycieczka wirtualna](#): Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła.

[Powrót do spisu treści](#)

3.2. Obudowa dydaktyczna

- [Interaktywne materiały sprawdzające](#)
- [Słownik pojęć dla e-materiału](#)
- [Przewodnik dla nauczyciela](#)
- [Przewodnik dla uczącego się](#)
- [Netografia i bibliografia](#)

4. Opis zawartości e-materiału i powiązania między jego elementami

W e-materiale uczący się ma możliwość wykorzystania następujących materiałów multimedialnych:

- **Galeria zdjęć:** Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne – przedstawia surowce szklarskie oraz ich charakterystyki.

W danym materiale uczniowie mogą zgłębiać wiedzę na temat charakterystyk surowców szklarskich, a następnie sprawdzać ją na forum klasy lub indywidualnie.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- określanie właściwości surowców szklarskich,
- sklasyfikowanie surowców szklarskich ze względu na skład chemiczny,
- określanie przeznaczenia surowców szklarskich.

- **Film instruktażowy:** Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną – pokazuje poszczególne czynności związane z wykonywaniem badania lepkości szkła. Film ukazuje badanie laboratoryjne przy użyciu wiskozymetru-lepkościomierza w oparciu o metodykę badania. Znajomość lepkości jest potrzebna dla prawidłowego prowadzenia procesów topienia, klarowania, formowania, czy obróbki szkła.

Uczeń korzystający z danego materiału ma możliwość poznania aspektów związanych z organizacją pracy w hucie szkła – na stanowiskach laboratoryjnych.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- scharakteryzowanie sposobów otrzymywania szkła,
- sklasyfikowanie szkła ze względu na skład chemiczny,
- określanie przeznaczenia szkła w zależności od jego składu chemicznego,
- scharakteryzowanie właściwości płynnej masy szklanej,
- określanie właściwości szkła,
- określanie czynników wpływających na zmianę właściwości szkła,
- dobranie składników szkła zmieniających określoną właściwość szkła,
- dobranie metod badania właściwości szkła,
- wyjaśnianie budowy i zasady działania urządzeń do badania właściwości szkła,
- dobranie sprzętu laboratoryjnego i urządzeń do badań właściwości szkła,
- posługiwanie się instrukcjami oraz normami podczas wykonywania badań i pomiarów,
- przygotowywanie próbek do badania właściwości szkła,
- wyznaczanie charakterystycznych punktów w badaniu szkła,
- opracowanie wyników pomiarów z wykorzystaniem programu komputerowego,
- zastosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania badań i pomiarów.

- **Atlas interaktywny:** Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych – ukazuje surowce szklarskie, rodzaje szkła

i wyroby ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych.

Atlas interaktywny sprawdzający wiedzę i umiejętności rozróżniania surowców szklarskich, rodzajów szkła i wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych.

Uczniowie mogą sprawdzić wiedzę i umiejętności z zakresu wielu aspektów związanych ze szkłem, wyrobami szklanymi.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- rozróżnianie surowców szklarskich,
- rozpoznawanie rodzajów szkła, poszczególnych wyrobów szklanych,
- określanie wad masy szklanej, szkła i wyrobów ze szkła,
- charakteryzowanie stanowisk pracy laboratoryjnych w hutach szkła.

• **Wycieczka wirtualna:** Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła

– przedstawia laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne, jest ono wyposażone w urządzenia, surowce i odczynniki chemiczne stosowane do badań laboratoryjnych – w tym materiale multimedialnym uczniowie wraz z nauczycielem mogą prowadzić konwersację na temat wycieczki wirtualnej – zwracając uwagę na przedstawione w niej ważne aspekty z punktu widzenia pracy technika na stanowisku laboratoryjnym w hucie szkła.

Cele szczegółowe materiału multimedialnego:

- rozpoznawanie surowców szklarskich,
- dobieranie wyposażenia do określonej metody badania szkła,
- rozpoznawanie rodzajów szkła,
- określanie wad masy szklanej, gotowych wyrobów szklanych.

Wskazane materiały multimedialne wraz z obudową dydaktyczną są powiązane ze względu na osiągnięcie ogólnego celu opracowanego e-materiału.

Jest to nowoczesna pomoc dla uczącego się wspomagająca proces uczenia się/samokształcenia.

Przedstawione elementy składowe e-materiału stanowią całość obrazującą prowadzenie badań na szkłe lub wyrobach ze szkła. Pozwala uczniom na zapoznanie się z oceną jakości i kontroli wyrobów ze szkła w zakładzie produkcyjnym.

Uczący się ma też możliwość po zapoznaniu się z danymi materiałami multimedialnymi wykonania ćwiczeń powiązanych z materiałami w myśl metody dydaktycznej – utrwalanie nabytej wiedzy, a następnie dokonania samooceny i kontroli własnej wiedzy poprzez wykonanie interaktywnego testu sprawdzającego.

Obudowa dydaktyczna w formie Netografii oraz bibliografii warunkuje poszerzenie swoich nabywanych wiadomości i umiejętności, uczący się może czytać wskazaną literaturę branżową – doskonalić własne kompetencje zawodowe.

E-materiał jako pomoc dydaktyczna dla uczniów zawodzie szkolnictwa branżowego:

technik technologii szkła służy nowoczesnemu kształceniu zawodowemu, by w zmieniającym się świecie informatyzacji i rozwoju przemysłu 4.0 w atrakcyjny sposób

dostarczać uczniom i osobom dorosłym treści zgodne z aktualną wiedzą i rozwojem technologii przemysłowej.

E-materiał jest odpowiedzią na potrzeby dzisiejszego uczącego się, jego mentora oraz pracodawców – zainteresowanych przygotowaniem pracowników do pracy zawodowej, czy pozyskaniem wykwalifikowanej, młodej kadry pracowniczej.

[Powrót do spisu treści](#)

5. Wskazówki do wykorzystania e-materiału w procesie samokształcenia

5.1. Instrukcja dla ucznia

Drogi uczniu!

Do Twojej dyspozycji oddane zostają e-materiały do kształcenia zawodowego. Na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej znajdują się materiały multimedialne, z których możesz korzystać ucząc się sam, pracując na zajęciach, czy przygotowując się do egzaminu zawodowego.

Uruchomienie platformy: Upewnij się, że masz wystarczającą ilość wolnej pamięci na komputerze, urządzeniu podczas korzystania, Twoje urządzenie jest podłączone do stabilnej i szybkiej sieci Wi-Fi.

Obsługa: Strona główna e-materiału zawiera zakładki z aktywnymi materiałami multimedialnymi, w poszczególne zakładki możesz wchodzić korzystając z materiałów – możesz oglądać, przeglądać, zatrzymywać, ponownie uruchamiać lub czytać informacje zawarte w zakładce. Dodatkowo każdy z materiałów multimedialnych zawiera połączone ćwiczenia, które możesz wykonać celem sprawdzenia się po uważnym zapoznaniu się z multimediami. Po zapoznaniu się z wszystkimi przypisanymi materiałami, możesz przenieść się do sprawdzających materiałów interaktywnych – wykonać test sprawdzający stan Twojej wiedzy z danego zakresu e-materiału. Zarówno ćwiczenia, jak i materiały testu dadzą Ci informację zwrotną na temat zdobytej wiedzy oraz możliwości ponownego wykonania ćwiczeń. Na koniec możesz zapoznać się z przypisaną bibliografią i netografią, która może być wyjściem dla Ciebie do własnego dalszego doskonalenia się.

5.2. Jak korzystać z e-materiału?

Drogi uczniu – zachęcamy do samodzielnego uczenia się, rozwijania swoich umiejętności, kształtowania dobrych nawyków i poszerzania swoich zainteresowań.

Gdy jednak uczymy się sami – wymaga to od nas wewnętrznej motywacji i zaangażowania, a także samodzielnego kierowania własnym procesem nauki.

Dlatego zachęcamy Cię do własnej pracy z materiałami multimedialnymi.

Podajemy kilka naszych propozycji metod skutecznej nauki:

Zrób własne notatki – w notatce można zapisać praktycznie dowolny rodzaj informacji. Oto kilka pomysłów na dobry początek:

- wypisz pojęcia, nazwy lub procesy, z którymi spotykasz się po raz pierwszy lub nagraj własną notatkę audio,
- adnotuj zdjęcia i informacje w plikach pdf, aby szybko komunikować się z zespołami pracującymi zdalnie, kolegami uczącymi się tych samych treści,
- zrób zdjęcia tablic i notatek w trakcie sesji burzy mózgów, następnie możesz używać komputera, telefonu lub tabletu do przeglądania ich w dowolnej chwili lub uzupełnienia wypracowanych już własnych notatek.

Aby przygotować notatkę należy poddać analizie materiał, którego się uczysz. Robienie swoich notatek rozwija: umiejętność organizowania i porządkowania treści, krytycznego i logicznego myślenia, rozumowania, argumentowania i wnioskowania. Notatki ułatwiają skupienie, zapamiętywanie, przypominanie i przekazywanie treści, których się uczysz.

Wykonuj notatki dotyczące poszczególnych surowców szklarskich wykorzystywanych przez przemysł branży szklarskiej, a bardzo szybko nauczysz się je charakteryzować.

Opracuj rysunki – masz tu całkowitą swobodę w formie rysunku, czy będzie to schemat, mapa, odwzorowanie elementów, czy inna własna wizja obejrzanego i odsłuchanego materiału. Rysowanie w miarę uczenia się wymaga abstrakcyjnego i metaforycznego myślenia o treści, co pomaga zachować i zrozumieć ją głębiej. Rysunek stanowi użyteczną notatkę szczególnie przy powtórzeniu materiału.

Skuteczną formą nauki może być tworzenie rysunków w formie mapy myśli. Weź kartkę – w centrum zapisz główny temat poddany analizie, może być wykonany w formie obrazka, symbolu lub zapisu hasła, od niego rysujesz sieć połączeń/skojarzeń, które odzwierciedlają tok myślenia oraz poznawane przez Ciebie treści. Dodatkowo na mapie myśli możesz notować zagadnienia, które chcesz zapamiętać (za pomocą powiązań strzałkami lub liniami), tzw. klucze, które wyodrębnisz z materiału multimedialnego. Sporządzona w ten sposób mapa myśli ma strukturę promienistą, która odwzorowuje ciąg Twoich skojarzeń wychodzących od centralnego słowa kluczowego, jakie chcesz zapamiętać.

Zachęcamy Cię – opracuj mapę myśli stanowisk laboratoryjnych, wykorzystywanych na danych stanowiskach sprzętów kontrolno-pomiarowych oraz zapisuj ważne aspekty dotyczące poszczególnych stanowisk laboratoryjnych.

Stwórz swoje własne fiszki (ręcznie lub komputerowo) – to doskonała pomoc w samodzielnej nauce. Fiszki, to małe karteczki, na których wypisujesz ważne dla Ciebie informacje w trakcie przeglądania materiałów multimedialnych. Widząc lub słysząc ważną dla Ciebie informację, możesz ją zapisać na fiszce, możesz w niej dopisać pytania w trakcie późniejszego uczenia się. Jednym ze sposobów na przyspieszenie uczenia się jest użycie kolorów w trakcie tworzenia fiszek.

Fiszki możesz umieszczać w widocznych dla siebie miejscach np. na tablicy korkowej nad Twoim biurkiem, aby więcej z nich zapamiętywać czy selekcjonować treści poprzez

wzmoczony kontakt wzrokowo–myślowy, możesz je też uzupełniać o nowe wiadomości, czy łączyć w celu opracowania procesu, schematu.

Dany sposób wspomaga umiejętność selektywnego odbierania informacji, jak i samego uczenia się.

Fiszki możesz tworzyć pracując z każdym materiałem multimedialnym dostępnym w e-materiale. Zachęcamy: opracuj fiszki z rodzajami szkła, stwórz charakterystykę każdego rodzaju szkła na pojedynczej fiszce.

Drogi uczniu z danego e-materiału i jego zasobów możesz korzystać przy własnej, indywidualnej nauce, np.:

- [Galeria zdjęć](#): Surowce szklarskie, ich charakterystyki i odczynniki chemiczne – tu zapoznasz się z surowcami szklarskimi, ich charakterystyką. Surowce stanowią integralną część produkcji szkła, dlatego wiedza na ten temat jest Ci bardzo przydatna. Warto dobrze pochylić się nad tymi treściami. Twórz notatki oraz fiszki z danego materiału multimedialnego.

- [Film instruktażowy](#): Badanie lepkości metodą wiskozymetryczną – pokazujący poszczególne czynności związane z wykonywaniem badania lepkości szkła. Na podstawie filmu możesz zapoznać się z pracą w laboratorium, czynnościami pracy laboranta i ważnymi aspektami związanymi z bhp. Wykonaj własne notatki z pracy laboranta, zapisz nurtujące Cię pytania, abyś mógł swobodnie rozmawiać z nauczycielem podczas zajęć.

- [Atlas interaktywny](#): Rozróżnianie surowców szklarskich, rodzajów szkła, wyrobów ze szkła pod względem ich właściwości fizycznych – ukazujący surowce szklarskie, rodzaje szkła i wyroby ze szkła pod względem ich właściwości użytkowych. Jest to bardzo szeroki materiał, który stanowi integralną część egzaminu zawodowego, bardzo uważnie zapoznaj się z jego treścią. Poszczególne atlasy możesz wydrukować, przypisywać do nich skojarzenia, czy opisywać własnymi charakterystykami.

- [Wycieczka wirtualna](#): Laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła – przedstawiająca laboratorium wykonujące badania fizyczne i fizykochemiczne szkła. Korzystając z animacji, wykonuj własne schematy poglądowe, opisuj je. Warto zrobić tu własne rysunki laboratorium, zaznaczyć ważne punkty.

[Powrót do spisu treści](#)

6. Opis materiałów sprawdzających

W e-materiale masz możliwość korzystania z testu ćwiczeniowego stanowiącego podsumowującą całość pracy oraz wykonania ćwiczeń powiązanych z danymi multimediami, coś w rodzaj ćwiczeń utrwalająco–sprawdzających:

- **Test ćwiczeniowy.** Tytuł: Sprawdź się! Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła – test składający się z 10 zadań zamkniętych. Test utrwalający wiedzę w zakresie zagadnień e-materiału, przygotowuje do rozwiązywania zadań na teoretycznym egzaminie zawodowym.
- **Ćwiczenia utrwalająco-sprawdzające,** mają stanowić dla Ciebie inspiracje ćwiczeniowe, z którymi możesz spotkać się w przyszłej pracy zawodowej. Spróbuj się sprawdzić, zachęcamy.

[Powrót do spisu treści](#)

7. Minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z e-materiału

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3GB RAM

Przeglądarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69.0.3497.100
- Firefox w wersji 62.0.2
- Safari w wersji 11.1
- Opera w wersji 55.0.2994.44
- Microsoft Edge w wersji 42.17134.1.0
- Internet Explorer w wersji 11.0.9600.18124

Urządzenia mobilne:

- 2GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym
- Tablet/Smartphone z systemem Android 4.1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10.1, szerokość co najmniej 420 px

[Powrót do spisu treści](#)

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Netografia i bibliografia

Netografia

1. Firma Szklarska FORGLASS – furnaces and batch plants:
<https://forglass.eu/solutions/furnaces-and-forehearth/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
2. Techglass – piece szklarskie: http://www.techglass.pl/pl/piece_szklarskie.html
[dostęp: 19 sierpnia 2021]
3. NSG Group w Polsce: <https://www.pilkington.com/pl-PL/pl> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
4. Grupa Budowlana Saint Gobain: <https://www.saint-gobain.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
5. Producent opakować CP Glass S.A.: http://cpglass.eu/?lang=pl_pl [dostęp: 19 sierpnia 2021]
6. Firma szklarska Polver: <https://polver.eu/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
7. Producent szyb Glass – Produkt: <https://www.glass-produkt.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
8. Urządzenia do obróbki cieplnej dla laboratoriów i przemysłu:
<https://www.czylok.com.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
9. Miasto Szkła: <https://miastoszklapl.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
10. Huta szkła kryształowego: <http://hutajulia.com/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
11. Świat szkła: <https://www.swiat-szklapl.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
12. SiC – Szkło & Ceramika: <http://www.szklaceramika.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
13. Związek Pracodawców „Polskie Szkło”: <http://polish-glass.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
14. Polski Komitet Normalizacyjny: <https://www.pkn.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
15. Corning: <https://www.corning.com/worldwide/en/innovation/the-glass-age.html>
[dostęp: 19 sierpnia 2021]
16. Międzynarodowy Komitet Szklarski IC Glass: <http://www.icglass.org/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
17. Stowarzyszenie technologiczne producentów szkła, Society of Glass Technology:
<https://sgt.org/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
18. Centralny Instytut Ochrony Pracy: <https://www.ciop.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]
19. Katedra technologii Szkła i Powłok Amorficznych Akademii Górniczo-Hutniczej:
<https://ktsipa.ceramika.agh.edu.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]

20. Sieć badawcza Łukasiewicz: <https://lukasiewicz.gov.pl/> [dostęp: 19 sierpnia 2021]

Czasopisma branżowe:

1. Miesięcznik „Świat Szkła”: <https://www.swiat-szkla.pl>
2. Dwumiesięcznik „S+C Szkło i Ceramika”: <http://www.szklo-ceramika.pl/>

Bibliografia

1. Praca zbiorowa, Technologia szkła, Właściwości fizykochemiczne, Metody badań, Część 1, Ceramika (2012) 73, Polskie Towarzystwo Ceramiczne
2. Praca zbiorowa, Technologia szkła, Właściwości fizykochemiczne, Metody badań, Część 2, Ceramika (2012) 113, Polskie Towarzystwo Ceramiczne
3. P. Wyszomirski, K. Galos, Surowce mineralne i chemiczne przemysłu ceramicznego, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo – Dydaktyczne, Kraków 2007
4. A. Bolewski, M. Budkiewicz, P. Wyszomirski, Surowce ceramiczne, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1991
5. Praca zbiorowa, Technologia szkła, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1972
6. W. Nowotny, Technologia szkieł gospodarczych, Część 1, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa 1973
7. W. Nowotny, Technologia szkieł gospodarczych, Część 2, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1974
8. W. Nowotny, Technologia szkieł gospodarczych, Część 3, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1975
9. W. Nowotny, Technologia szkła, Część 1, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa 1971
10. W. Nowotny, Technologia szkła, Część 2, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1979
11. W. Nowotny, Technologia zdobienia szkła, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1978
12. Ciecierska M., Naprężenia w szkłe, „Świat Szkła”, 12/2004, 52–55
13. Marczevska A., Kuśnierz A., (2014), Badania naprężeń w szkłe, [w:] Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej Przemysł Szklarski 2014, Katowice, 67–81

Normy

1. PN-ISO 7884-2:2004 Szkło - Lepkość i stałe punkty viskozymetryczne - Część 2: Oznaczanie lepkości za pomocą viskozymetrów rotacyjnych
2. PN-ISO 7884-1:2002 Szkło - Lepkość i stałe punkty viskozymetryczne - Część 1: Zasady oznaczania lepkości i stałych punktów viskozymetrycznych
3. PN-EN 1288-3:2002 Szkło w budownictwie - Określanie wytrzymałości szkła na zginanie - Część 3: Badanie na próbkach podpartych na dwóch podporach

(czteropunktowe zginanie)

4. PN-EN 12600:2004 Szkło w budownictwie – Badanie wahadłem – Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego
5. PN-EN ISO 12543-4:2011 Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe – Część 4: Metody badań odporności
6. PN-EN ISO 12543-5:2011 Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe – Część 5: Wymiary i wykończenie obrzeża
7. PN-EN ISO 12543-6:2011 Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe – Część 6: Wygląd
8. PN-EN 356:2000 Szkło w budownictwie – Szyby ochronne – Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak
9. PN-EN 12150-1+A1:2019-06 Szkło w budownictwie – Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe – Część 1: Definicja i opis
10. PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie – Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe – Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą

Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła

CES.04. Organizacja procesów wytwarzania wyrobów ze szkła - Technik technologii szkła
311925

Instrukcja użytkowania

Spis treści:

- [1. Struktura e-materiału](#)
- [2. Podstawowe informacje o e-materiale](#)
- [3. Materiały multimedialne](#)
 - [3.1. Galeria zdjęć](#)
 - [3.2. Film instruktażowy](#)
 - [3.3. Atlas interaktywny](#)
 - [3.4. Wycieczka wirtualna](#)
- [4. Interaktywne materiały sprawdzające](#)
- [5. Słownik pojęć dla e-materiału](#)
- [6. Przewodnik dla nauczyciela](#)
- [7. Przewodnik dla uczącego się](#)
- [8. Netografia i bibliografia](#)
- [9. Problemy techniczne](#)
- [10. Wymagania techniczne](#)

1. Struktura e-materiału

Każda strona e-materiału posiada na górze baner z informacją o nazwie zasobu oraz zawodach, dla których jest on przeznaczony. Nad banerem umiejscowiony jest przycisk „Poprzednia strona” wraz z tytułem poprzedniego zasobu tego e-materiału.

Na dole strony znajduje się przycisk „Następna strona” z tytułem kolejnego zasobu. Te przyciski umożliwiają przeglądanie całego e-materiału.

NASTĘPNA STRONA
Interaktywne materiały sprawdzające

Pod każdym materiałem multimedialnym znajduje się przycisk z powiązanymi ćwiczeniami/powiązany ćwiczeniem. Aby przejść do takiego ćwiczenia, należy kliknąć dymek z nazwą kategorii i rodzajem ćwiczenia. Otworzy się wtedy osobna karta w przeglądarce z ćwiczeniem lub ćwiczeniami.

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 3. Surowce szklarskie

Połącz w pary tekst z ilustracjami

Ćwiczenie 4. Rola stłuczki szklanej

Zaznaczanie komórek tabeli

Ćwiczenie 5. Surowce szklarskie

Wstaw w tekst

W prawej, górnej części ekranu znajduje się pasek menu, w którym zebrane są przyciski dostosowujące e-materiał do odbiorców ze specjalnymi potrzebami. Dwa pierwsze przyciski z literą A i strzałką w górę lub w dół służą odpowiednio do zwiększenia lub zmniejszenia wielkości czcionki. Cztery przyciski z literą A wpisaną w kwadraty służą do wyłączenia/włączenia trybu wysokiego kontrastu w trzech wariantach: czarno-białym, żółto-czarnym i czarno-żółtym. Ikona człowieka przełącza e-materiał do trybu dostępności.



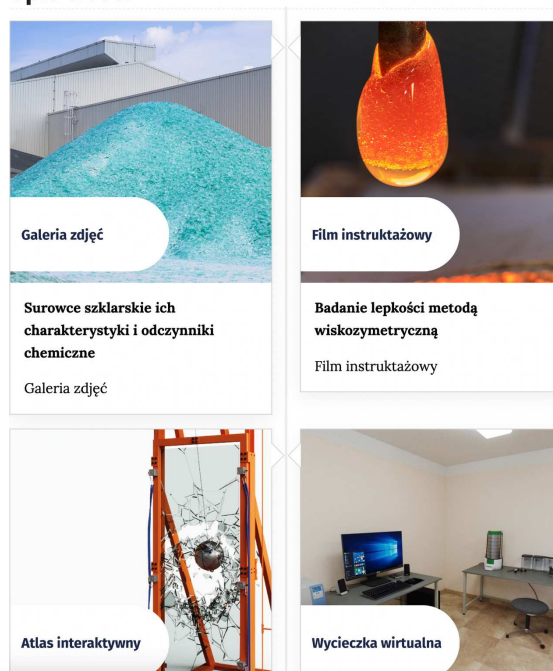
W trybie dostępności wszystkie elementy graficzne zastępowane są opisami alternatywnymi, które mogą być szczytywane przez generator mowy. Również ćwiczenia wykorzystujące grafiki, zastępowane są ćwiczeniami alternatywnymi.

[Powrót do spisu treści](#)

2. Podstawowe informacje o e-materiale

We wprowadzeniu na górze strony znajdują się podstawowe informacje o kwalifikacji zawodowej oraz konsultancie merytorycznym e-materiału. Poniżej zamieszczony jest spis treści, dzięki któremu można przenieść się na stronę konkretnego zasobu. W tym celu należy kliknąć na ikonę danego zasobu.

Spis treści



[Powrót do spisu treści](#)

3. Materiały multimedialne

[Powrót do spisu treści](#)

3.1. Galeria zdjęć

[Galeria zdjęć](#) składa się ze zdjęć i grafik przedstawiających wygląd surowców szklarskich oraz ich charakterystykę. Początkowy widok galerii rozpoczyna się od

spisu treści, który wygląda następująco:

Spis treści

1. Surowce mączące
2. Stłuczka szklana
3. Surowce szkłotwórcze
4. Surowce klarujące
5. Surowce barwiące
6. Stłuczka modyfikujące

Przykładowy widok spisu treści w Galerii zdjęć.

Zdjęcia zawarte w galerii, zostały uszeregowane w odpowiednich kategoriach. W celu przejścia do konkretnej kategorii i wyświetlenia jej zawartości należy kliknąć na wybraną nazwę, znajdującą się w spisie treści. Spowoduje to przejście do konkretnego surowca, którego widok prezentuje się następująco:



Przykładowy widok Galerii zdjęć.

Na każdej grafice po lewej stronie umieszczony jest znacznik, po którego kliknięciu z lewej strony planszy wyświetli się dodatkowy opis oraz ścieżka dźwiękowa.

Kriolit

00:00 02:12

Nazwa i wzór chemiczny: fluoroglinian sodu – $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$.

Właściwości: ciało stałe, kolor beżowy.

Poniżej zostały przedstawione piktogramy zagrożeń dotyczące:

- zagrożenia dla zdrowia, zagrożenia dla środowiska

Wróć

Szczegóły 1

• **Kriolit**
fluoroglinian sodu –
 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$



Przykładowy widok Galerii zdjęć.

Na samym dole strony zamieszczono zadanie interaktywne, które użytkownik może wykonać po zapoznaniu się z powyższą Galerią zdjęć.

Zadanie



Ćwiczenie 1

Na podstawie informacji zawartych w Galerii zdjęć, pt. „Surowce szklarskie ich charakterystyki i odczynniki chemiczne”, dopasuj nazwę surowca do właściwego zdjęcia.



Kriolit



Stłuczka
szklana



Braunsztyn



Minia
ołowiana



Sprawdź

Pokaż odpowiedź

Przykładowy widok zadania interaktywnego w Galerii zdjęć.

Poniżej zamieszczono również okno umożliwiające stworzenie własnej notatki, którą kolejno można wydrukować poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. W celu usunięcia notatki należy nacisnąć przycisk „Wyczyść”.

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Drukuj

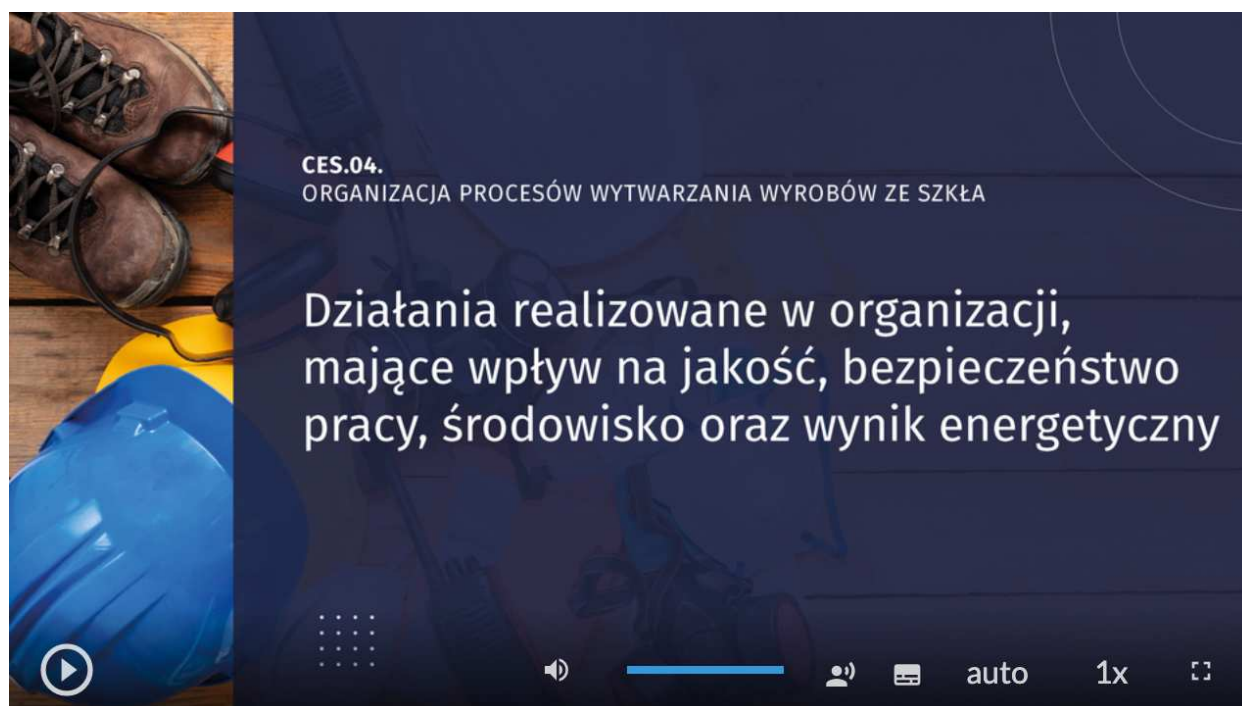
Wyczyść

Miejsce na notatki

[Powrót do spisu treści](#)

3.2. Film instruktażowy

[Film instruktażowy](#) składa się z filmu, którego ekran odtwarzania wygląda następująco:



Przykładowy widok planszy Animacja modelu w grafice 3D.

Aby odtworzyć film, należy kliknąć ikonę trójkąta w kole.



Przykładowy widok elementu odpowiedzialnego za włączenie filmu.

Ikona zmieni się na dwie kreski. Kliknięcie na nie spowoduje zatrzymanie odtwarzania.



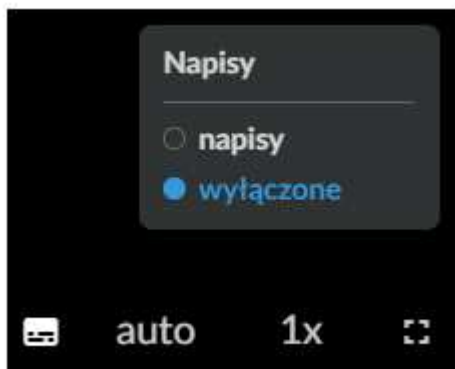
Przykładowy widok elementu odpowiedzialnego za zatrzymanie filmu.

Reszta opcji umieszczona jest w prawej dolnej części ekranu. Pierwszy symbol głośnika pozwala na włączenie i wyłączenie dźwięku oraz ustawienie jego głośności.



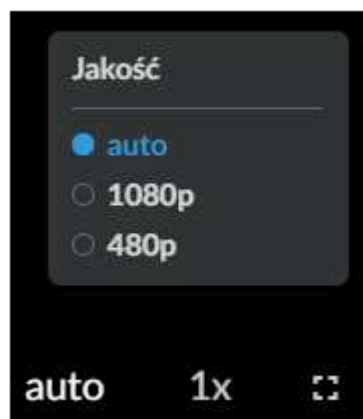
Przykładowy widok odtwarzacza audio.

Kolejny symbol pozwala na włączenie napisów.



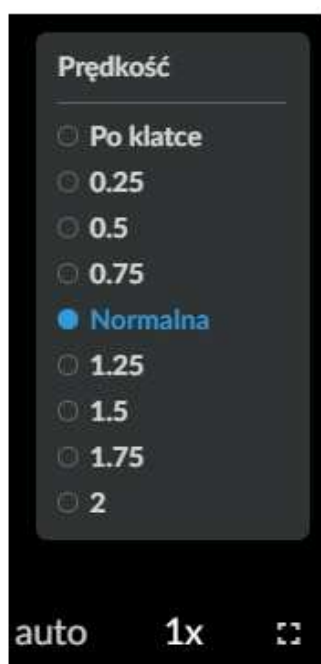
Przykładowy widok funkcji odtwarzacza audio.

Symbol „auto” umożliwia zmianę jakości wyświetlanego materiału.



Przykładowy widok funkcji zmiany jakości filmu.

Po kliknięciu na symbol „1x” można zmienić prędkość odtwarzanego materiału.



Przykładowy widok okna dialogowego szybkości odtwarzania nagrania.

Ostatni symbol umożliwia włączenie i wyłączenie widoku pełnoekranowego.



Przykładowy widok elementu odpowiedzialnego za tryb pełnoekranowy filmu.

Również na samym dole strony zamieszczono okno umożliwiające stworzenie własnej notatki, którą kolejno można wydrukować poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”.

W celu usunięcia notatki należy nacisnąć przycisk „Wyczyść”.

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Drukuj

Wyczyść

Miejsce na notatki

[Powrót do spisu treści](#)

3.3. Atlas interaktywny

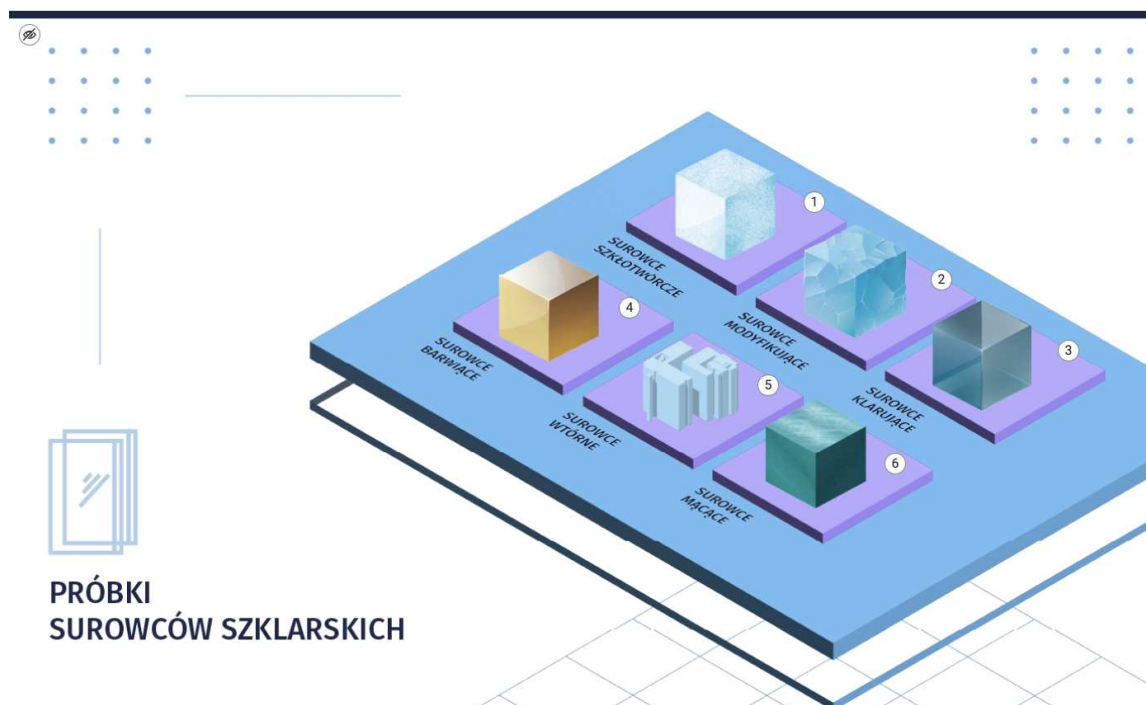
[Atlas interaktywny](#) składa się ze spisu treści. Po kliknięciu na wybrany element spisu dochodzi do przeniesienia w odpowiednie miejsce strony z atlasem.

Spis treści

1. Próbk surowców szklarskich
2. Wyposażenie stanowiska oceny makroskopowej surowców szklarskich
3. Wyposażenie stanowiska kontrolno-pomiarowego
4. Wyroby ze szkła
5. Wady masy szklanej i wady wykonania wyrobów ze szkła
6. Wyposażenie stanowiska do badań szkła i wyrobów ze szkła

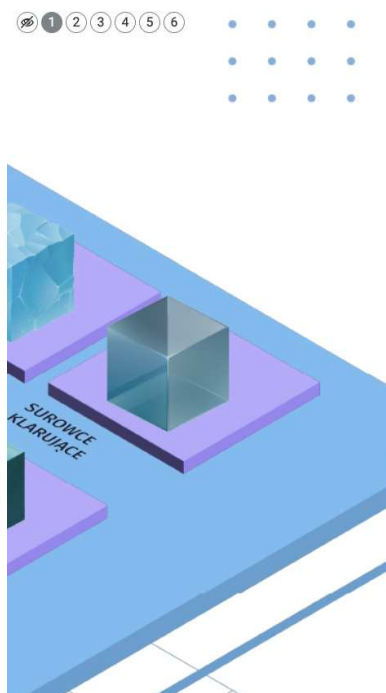
Przykładowy widok spisu treści w Atlasie interaktywnym

Do każdego elementu spisu treści umieszczono odpowiednie grafiki wraz z dodanymi do nich znacznikami. Poniżej ukazano przykładową grafikę z Atlasu interaktywnego.



Przykładowy widok Atlasu interaktywnego

Po kliknięciu na wybrany znacznik obecny na grafice z lewej lub prawej strony wyświetli się dodatkowy opis i/lub zdjęcia oraz ścieżka dźwiękowa.



Surowce szklotwórcze



Poniżej zostały przedstawione surowce szklarskie należące do grupy surowców szklotwórczych:

Piasek szklarski



Piasek jest głównym surowcem szklarskim, dlatego jego chemiczny skład ma zasadniczy wpływ na jakość szkła. Dwutlenek krzemu jest tlenkiem szklotwórczym, który stanowi podstawowy składnik niemal wszystkich szkieł przemysłowych. Jest stosowany w produkcji szkła: krzemionkowego, laboratoryjnego, okiennego, gospodarczego oraz opakowaniowego.

Boraks

[Wróć](#)

Przykładowy widok Atlasu interaktywnego

Dodatkowo pod wybranymi grafikami zamieszczono do pobrania karty charakterystyk. Aby je pobrać należy kliknąć na wybrany element rozwijanej listy, a następnie nacisnąć przycisk „Pobierz załącznik”.

Piasek szklarski
Pobierz załącznik Plik PDF o rozmiarze 1 013.08 KB w języku polskim
Boraks
Węglan sodu
Węglan potasu
Węglan wapnia

Przykładowy widok planszy w Atlasie interaktywnym

Również na samym dole strony zamieszczono okno umożliwiające stworzenie własnej notatki, którą kolejno można wydrukować poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. W celu usunięcia notatki należy nacisnąć przycisk „Wyczyść”.

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Drukuj

Wyczyść

Miejsce na notatki

[Powrót do spisu treści](#)

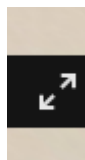
3.4. Wycieczka wirtualna

[Wycieczka wirtualna](#) składa się z prawdziwych zdjęć przedstawiających wnętrza laboratoriów oraz aparaty wykorzystywane w badaniach. Aby zmienić położenie widoku, należy przytrzymać lewy przycisk mysz i ją przesunąć.



Przykładowy widok wycieczki wirtualnej.

Wycieczkę wirtualną można oglądać w trybie pełnoekranowym. Aby to zrobić należy kliknąć na symbol dwóch strzałek znajdujących się w prawym dolnym rogu. Wyjście z trybu pełnoekranowego możliwe jest po wciśnięciu na klawiaturze klawisza Esc.



Zmiany pokoi można dokonać poprzez kliknięcie na strzałek znajdujące się w dolnych rogach wycieczki wirtualnej.



Zmianę położenia umożliwi również znajdująca się na ekranie głównym wyspa, zawierająca punkty. Aby przejść do konkretnego pokoju należy kliknąć na czerwoną ikonę położenia.



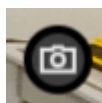
W celu zmiany miejsca położenia w pokoju należy nacisnąć na ikonę strzałki z grotem do góry.



Klikając na czarną ikonę z symbolem w środku „i” wyświetlają się dodatkowe informacje przypisane odpowiedniemu urządzeniu.



Klikając na czarną ikonę z symbolem aparatu w środku wyświetla się dodatkowa grafika przypisana odpowiedniemu urządzeniu.



Dodatkowo pod wycieczką wirtualną zamieszczono okno umożliwiające stworzenie własnej notatki, którą kolejno można wydrukować poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. W celu usunięcia notatki należy nacisnąć przycisk „Wyczyść”.

W poniższym oknie masz możliwość stworzenia własnej notatki, którą kolejno możesz wydrukować, poprzez kliknięcie na przycisk „Drukuj”. Aby usunąć stworzoną notatkę, naciśnij przycisk „Wyczyść”.

Drukuj

Wyczyść

Miejsce na notatki

[Powrót do spisu treści](#)

4. Interaktywne materiały sprawdzające

[Interaktywne materiały sprawdzające](#) pogrupowane na ćwiczenia. Znajdują się one w określonych zakładkach, na które należy kliknąć.

Ćwiczenie 1. **Test:** Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła.

Ćwiczenie 2. Stanowiska laboratoryjne

Ćwiczenie 3. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 4. Rola stłuczki szklanej

Ćwiczenie 5. Surowce szklarskie

Ćwiczenie 6. Rodzaje szkła bezpiecznego

Ćwiczenie 7. Rodzaj produkowanego szkła

Ćwiczenie 8. Stanowiska kontroli i oceny w laboratorium

Po kliknięciu na daną zakładkę rozwinię i wyświetli się zadanie.

Ćwiczenie 1. **Test:** Badania laboratoryjne w procesie produkcji szkła.

Wykonaj test ćwiczeniowy. W poszczególnych zadaniach testu zaznacz jedną prawidłową odpowiedź

I. Jaką właściwość bada się przy użyciu wiskozymetru?



☐ lepkość

☐ rozszerzalność termiczną

☐ gęstość

☒ przepuszczalność światła



Sprawdź

Pokaż odpowiedź

Odpowiedź zaznacza się poprzez kliknięcie na wybraną opcję, przeciągnięcie odpowiedzi lub wpisanie. Polecenie zawsze określa, co należy wykonać. Po wybraniu lub uzupełnieniu odpowiedzi należy kliknąć przycisk „Sprawdź”. Nad poleceniem wyświetli się informacja, czy zadanie zostało poprawnie wykonane. W przypadku błędnej odpowiedzi użytkownik otrzyma wskazanie materiału multimedialnego, na podstawie którego może uzupełnić swoją wiedzę. Po lewej stronie przycisku „Sprawdź” znajduje się symbol gumki. Czyści ona odpowiedzi. Poniżej przycisku „Sprawdź” widnieje napis „Pokaż odpowiedź”. Umożliwia on poznanie prawidłowego

rozwiązania zadania. Po prawej stronie polecenia widoczny jest kolorowy sześciokąt. Jego kolor informuje o poziomie trudności zadania: zielony kolor to zadanie łatwe, żółty to zadanie o średnim poziomie trudności, czerwony to zadanie trudne.



Przykładowy widok symboli oznaczających poziomy trudności zadań.

[Powrót do spisu treści](#)

5. Słownik pojęć dla e-materiału

[Słownik pojęć](#) posiada strukturę listy. Znajdują się w nim występujące w e-materiale pojęcia wraz z ich definicjami. Pod każdym pojęciem znajduje się link do odpowiedniego multimediu, w którym występuje dane pojęcie.

Długość technologiczna

Zakres temperatury lub czasu charakterystyczny dla lepkości masy szklanej od 10^3 do 10^8 dPas, która umożliwia formowanie wyrobów szklanych. Długość technologiczna determinuje wybór metody formowania i wykazuje silny związek ze składem chemicznym masy szklanej. Przykładowymi tlenkami skracającymi długość technologiczną są ZnO, MgO i CaO, natomiast wśród tlenków odpowiadających za jej wydłużenie wymienić można Na₂O, K₂O, BaO i PbO.

W górnej części słownika znajduje się pole do filtracji pojęć. Aby odnaleźć jakieś pojęcie, należy je wpisać w polu filtracji. Po wpisaniu widoczne będzie tylko to pojęcie wraz z definicją. Aby wrócić do listy wszystkich pojęć, należy kliknąć krzyżyk w prawej części pola filtracji.

Wpisz do poniższego okna słowo lub frazę, w celu ich wyszukania w poniższym słowniku.

Filtruj pojęcie



[Powrót do spisu treści](#)

6. Przewodnik dla nauczyciela

[Przewodnik dla nauczyciela](#) przedstawia cele i efekty kształcenia. Szczegółowo wymienia kwalifikacje, dla których e-materiał został przeznaczony. Omawia strukturę e-materiału. Wymienia poszczególne zasoby oraz podaje, czego dotyczą. Umożliwia przejście do wszystkich składowych e-materiału oraz korzystanie ze spisu treści. Dodatkowo zostały zawarte wskazówki do wykorzystania e-materiału w pracy dydaktycznej. Przedstawia również przykładowe scenariusze pracy uczniów na zajęciach, poza zajęciami oraz dla indywidualnej pracy z uczniem. Na końcu wymienione są wymagania techniczne niezbędne do korzystania z e-materiału.

[Powrót do spisu treści](#)

7. Przewodnik dla uczącego się

[Przewodnik dla uczącego się](#) przedstawia strukturę e-materiału. Omawia po kolei każdy zasób występujący w e-materiale. Umożliwia przejście do wszystkich składowych e-materiału oraz korzystanie ze spisu treści. Ponadto zawiera informacje, jak uczeń może korzystać z poszczególnych zasobów. Zawiera również wymagania techniczne niezbędne do korzystania z e-materiału.

[Powrót do spisu treści](#)

8. Netografia i bibliografia

[Netografia i bibliografia](#) jest spisem adresów internetowych oraz pozycji literaturowych, z których korzystano podczas pisania e-materiału. Adresy internetowe zawierają hiperłącza, dzięki którym po ich skopiowaniu, można przejść na daną stronę, oraz datę z ostatnim dostępem do linku.

[Powrót do spisu treści](#)

9. Problemy techniczne

W przypadku problemów z wyświetlaniem się materiałów w e-materiale należy upewnić się, że urządzenie (komputer, laptop, smartfon itp.) ma dostęp do sieci internetowej. Czasami zbyt wolne łącze internetowe może spowodować wolne ładowanie się stron, szczególnie w przypadkach, gdy znajdują się na nich multimedia takie, jak film, wizualizacje 3D lub animacje 3D. W takiej sytuacji zalecane jest sprawdzenie, co może spowalniać internet. Najczęściej jest to otwarcie zbyt wielu zakładek w przeglądarce internetowej lub przeciążenie systemu (zbyt wiele otwartych aplikacji).

Jeżeli użytkownik korzysta z internetu mobilnego, słaba jakość połączenia może być spowodowana wyczerpaniem się danych pakietowych w ofercie.

[Powrót do spisu treści](#)

10. Wymagania techniczne

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3GB RAM

Przeglądarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69.0.3497.100
- Firefox w wersji 62.0.2
- Safari w wersji 11.1

- Opera w wersji 55.0.2994.44
- Microsoft Edge w wersji 42.17134.1.0
- Internet Explorer w wersji 11.0.9600.18124

Urządzenia mobilne:

- 2GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym
- Tablet/Smartphone z systemem Android 4.1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10.1, szerokość co najmniej 420 px

[Powrót do spisu treści](#)