

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych**

Symbol kwalifikacji: **MTL.05**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut

MTL.05-01-26.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 5 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

Na podstawie instrukcji technologicznej procesu oraz danych zawartych w tabeli 1 opracuj Kartę technologiczną wytopu – tabela 2.

Oblicz liczbę kadzi niezbędnych do napełnienia pieca (część I tabeli 2.), określ parametry procesu (część II tabeli 2.) oraz produkty procesu (część III tabeli 2.).

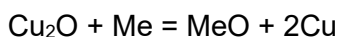
Wypełnij Kartę odbioru anod (tabela 3) oraz sporządź wykaz próbek przekazanych do Działu Kontroli Jakości (tabela 4).

Dobierz środki ochrony osobistej wymagane podczas wykonywania czynności poboru próbek ciekłego metalu. Nazwy środków wpisz we właściwe miejsca na rysunku 1.

Instrukcja technologiczna procesu rafinacji miedzi

Rafinacja ogniowa miedzi surowej (Cu blister)

Rafinacja ogniowa polega na utlenieniu metali (Me) charakteryzujących się większym powinowactwem względem tlenu niż miedź, przy użyciu sprężonego powietrza. Przebiega ona zgodnie z następującym schematem:



Powstające w procesie tlenki metali MeO (np. cyny, ołowiu, niklu) gromadzą się na powierzchni kąpieli w postaci żużla.

Po zakończeniu utleniania miedź nasycona jest dwutlenkiem siarki (efekt spalania siarczków) oraz innych gazów.

W celu usunięcia tych zanieczyszczeń dodawany jest reduktor w postaci gazu ziemnego.

Proces rafinacji miedzi jest prowadzony w piecu anodowym o pojemności 200 Mg.

Piec napełniany jest cyklicznie surowcem o ciężarze właściwym 8 Mg/m^3 za pomocą kadzi o objętości 4 m^3 .

Proces produkcji anod miedzianych składa się z dwóch faz technologicznych:

- I. Rafinacji ogniowej miedzi.
- II. Odlewania anod miedzianych.

Proces rafinacji miedzi dzieli się na następujące operacje technologiczne:

- Napełnianie pieca i pomiar temperatury wsadu,
- Ściąganie żużla – w trakcie tej czynności należy pobrać próbkę żużla do analizy, którą należy oznaczyć *żużel 1*,
- Pobór próbki miedzi, którą należy oznaczyć *Cu blister*,
- Utlenianie miedzi, które prowadzi się, jeśli poziom tlenu w pobranej próbce jest poniżej 0,5%. Gdy oznaczony poziom siarki jest powyżej 200 ppm, wówczas operację utleniania prowadzi się przez 30 min.,
- Ściąganie żużla - w trakcie tej czynności należy pobrać próbkę żużla do analizy, którą należy oznaczyć *żużel 2*,
- Redukcja miedzi (odtlenianie miedzi),
- Pobór próbki miedzi, którą należy oznaczyć *Cu anodowa*.

Próbki produktów ciekłych procesu są pobierane czerpakiem i przelewane do formy do odlewania próbek. Następnie są przekazywane do Działu Kontroli Jakości.

Wykaz środków ochrony osobistej dostępnych na stanowisku poboru próbek:

- żaroodporny hełm ochronny,
- maska z wymiennymi filtrami,
- osłona twarzy przed promieniowaniem IR,
- półmaska ochronna z pochłaniaczem wielogazowym ABE1 i filtrem przeciwpyłowym P3,
- ochronniki słuchu,
- ochronne rękawice metalizowane,
- gogle chroniące przed cieczami i pyłami,
- okulary przeciwdopryskowe,
- okulary chroniące przed promieniowaniem podczerwonym IR,
- metalizowana osłona karku,
- fartuch chroniący przed promieniowaniem podczerwonym,
- getry chroniące przed czynnikami gorącymi,
- rękawice skórzane chroniące przed drobnymi odpryskami stopionego metalu, obtarciem naskórka,
- rękawice pięciopalcowe skórzano-tkaninowe z mankietem dzianinowym,
- kombinezon pyłochronny,
- ubranie ochronne niepalne.

Produktami procesu są:

- Miedź anodowa spełniająca następujące warunki składu chemicznego: Pb max. 0,4%, O₂ max. 0,15%, Sn max 0,03% , Ni max 2%. Jeżeli skład chemiczny jest zgodny z wymaganiami, anody są przekazywane do procesu elektrorafinacji. Niespełnienie jednego lub więcej parametrów składu chemicznego anod powoduje wstrzymanie produktu,
- Żużle,
- Pyły procesowe.

Uzupełnij Kartę technologiczną wytopu dla przeprowadzonego wytopu nr 164, wiedząc, że pomiary i wyniki analiz chemicznych pobranych próbek wykazały następujące oznaczenia.

Tabela 1. Wyniki pomiarów i analiz chemicznych

Temperatura wsadu	około 1200 °C				
Analizy chemiczne	O ₂	Pb	Sn	S	Ni
	%	%	%	ppm	%
Cu blister	0,3	0,5	0,2	300	2,5
Cu anodowa	0,1	0,1	0,06	-	1,5

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- karta technologiczna wytopu – napełnianie pieca – część I, tabela 2,
- karta technologiczna wytopu – parametry procesu – część II, tabela 2,
- karta technologiczna wytopu – produkty procesu – część III, tabela 2 oraz karta odbioru anod – tabela 3,
- wykaz próbek przekazanych do Działu Kontroli Jakości – tabela 4,
- dobór środków ochrony osobistej wymaganych podczas wykonywania czynności poboru próbek ciekłego metalu – rysunek 1.

Tabela 2. Karta technologiczna wytopu

CZEŚĆ I – NAPEŁNIANIE PIECA		
Numer wytopu		
Liczba kadzi*		
CZEŚĆ II – PARAMETRY PROCESU		
Parametr	Wartość	Jednostka
Temperatura wsadu		
Czas procesu utleniania		
Substancja do prowadzenia procesu utleniania		
Substancja do prowadzenia procesu redukcji		
CZEŚĆ III – PRODUKTY PROCESU		
Rodzaj produktu	Nazwa produktu	Oznaczony poziomy zanieczyszczeń %
Produkt podstawowy		
Produkty uboczne	Nazwa produktu ubocznego	

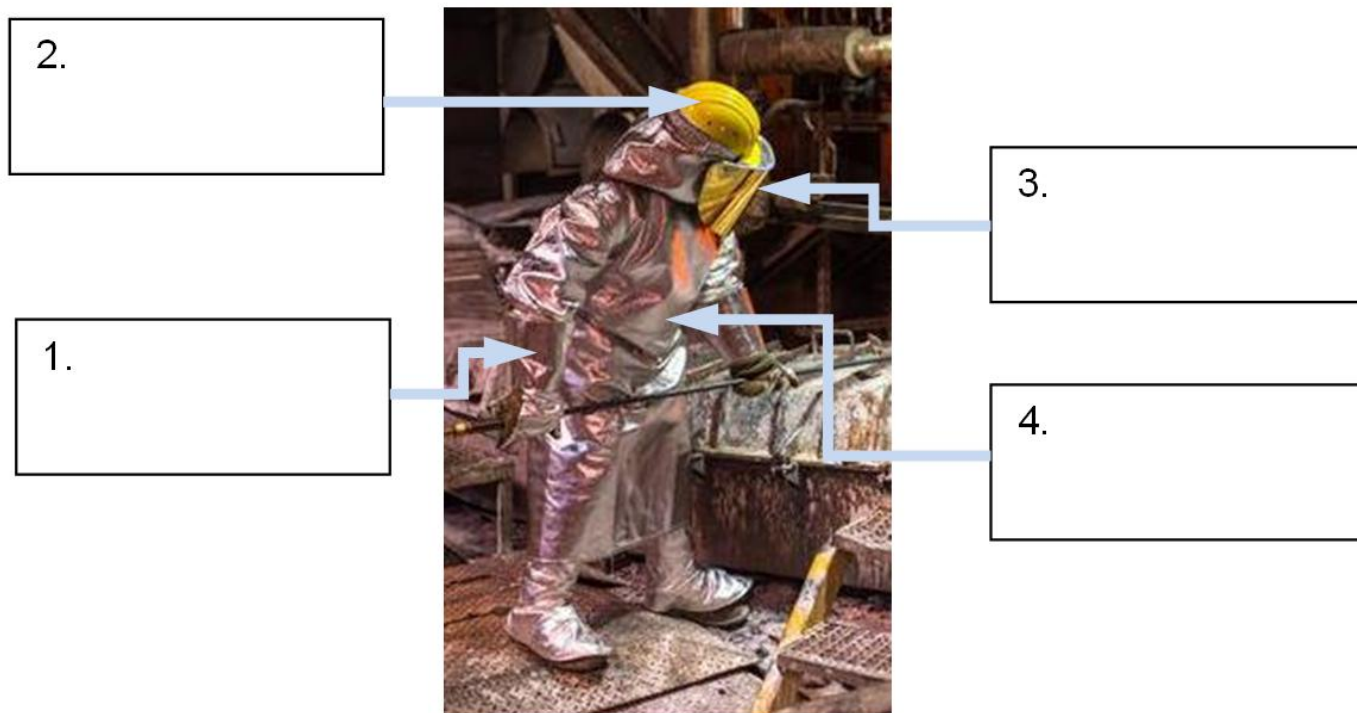
*Obliczoną wartość należy zaokrąglić do liczby całkowitej w górę

Tabela 3. Karta odbioru anod

Numer wytopu	
Wpisać Zwolnić wytop lub wytop wstrzymać	

Tabela 4. Wykaz próbek przekazanych do Działu Kontroli Jakości

Numer wytopu	
Opis próbki	



Rysunek 1. Dobór środków ochrony osobistej wymaganych podczas wykonywania czynności poboru próbek produktów ciekłych