

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych**  
Symbol kwalifikacji: **MTL.05**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut.

MTL.05-01-25.01-SG

## EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 6 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. 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

## Zadanie egzaminacyjne

Opracuj kartę technologiczną procesu odmiedziowania żużla – tabelę 2. Na podstawie opisu instrukcji technologicznej procesu oraz danych zawartych w tabeli 1 oblicz maksymalny załadunek pieca na 1 cykl (część I tabeli 2), określ produkty procesu (część II tabeli 2) oraz oblicz maksymalne dobowe zapotrzebowanie wydziału (część III tabeli 2). Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Określ środki ochrony osobistej dla spustowego, który wykonuje czynności przepalania otworu spustowego. Nazwy środków wpisz do tabeli 3. W tabeli 4 wpisz czynności wykonywane podczas przepalania otworu spustowego z zachowaniem chronologii zdarzeń.

Sporządź dla Działu Kontroli Jakości zlecenie na pobranie próbki żużla odmiedziowanego do analizy chemicznej – uzupełnij tabelę 5. Jako datę poboru próbki przyjmij datę egzaminu.

### Instrukcja technologiczna odmiedziowania żużla w piecu elektrycznym

Piec elektryczny jest urządzeniem, w którym prowadzony jest proces odmiedziowania żużla o maksymalnej pojemności 500 m<sup>3</sup>, przy założeniu maksymalnej objętości stopu Cu-Pb-Fe 150 m<sup>3</sup> oraz maksymalnej objętości żużla odpadowego 350 m<sup>3</sup>.

W ramach procesu odmiedziowania można wyodrębnić trzy etapy:

– **Etap I – napełnianie pieca**

Żużel zawieszony przelewany jest do pieca elektrycznego rynnami spustowymi, żużel konwertorowy kadziami, żużle kawałkowe, koks i kamień wapienny za pomocą zbiorników nadawczych. Czas trwania fazy 1 h.

– **Etap II – proces redukcji tlenków, koalescencji i sedymentacji cząsteczek metali**

Czas trwania fazy 6 h.

– **Etap III – spust pieca**

Spust stopu Cu-Pb-Fe z pieca jest realizowany do kadzi o objętości 10 m<sup>3</sup>, ciężar właściwy stopu wynosi około 6 Mg/m<sup>3</sup>, spust żużla rynnami spustowymi do układu granulacji. Czas trwania fazy 1 h.

**Tabela 1. Skład mieszanki wsadowej oraz podstawowe parametry procesu**

Parametr	Jednostka	Wartość	Średnia zawartość Cu %
<b>Materiały wsadowe miedzionośnego</b>			
Masa żużła zawieszinowego	Mg/cykl	400 ÷ 500	12
Masa żużła konwertorowego (ciekłego)	Mg/cykl	0 ÷ 80	20
Masa żużła stałego	Mg/cykl	20 ÷ 60	5
<b>Dodatki technologiczne</b>			
Masa kamienia wapiennego	Mg/cykl	20 ÷ 50	-
Masa koksu	Mg/cykl	12 ÷ 18	-
<b>Podstawowe parametry procesu</b>			
Temperatura stopu Cu-Pb-Fe	°C	980 ÷ 1320	-
Czas trwania cyklu	h	8	-
Zużycie energii elektrycznej	MWh/cykl	100 ÷ 150	-
Temperatura żużła odmiedziowanego	°C	1450	-
Uzysk fazowy miedzi	%	95	-
<b>Produkty</b>			
Stop Cu-Pb-Fe	-	-	80
Żużel odpadowy	-	-	0,5
Pyły	-	-	3

Próbki stopu Cu-Pb-Fe są pobierane z otworu spustu kontrolnego, następnie są przekazywane do Działu Kontroli Jakości i analizowane pod kątem zawartości miedzi, ołowiu, żelaza, cynku, niklu i cyny.

Przepalenie otworu spustowego wykonuje Spustowy z zastosowaniem niezbędnych środków ochrony osobistej.

Wykaz środków ochrony osobistej dostępnych na Wydziale:

- żaroodporny hełm ochronny,
- maska z wymiennymi filtrami,
- osłona twarzy przed promieniowaniem IR,
- półmaska ochronna z pochłaniaczem wielogazowym ABE1 i filtrem przeciwpylowym P3,
- ochronniki słuchu,
- ochronne rękawice metalizowane,
- gogle chroniące przed cieczami i pyłami,
- okulary przeciwoodpryskowe,
- 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.

Przepalanie otworu spustowego polega na:

- nagraniu stalowej rurki 3/8 (napelnionej tlenem) w metalowym pojemniku z rozżarzonym węglem drzewnym,
- wyciągnięcie rurki z otworu i zamknięcie dopływu tlenu,
- przystawienie rozpalonej rurki do stalowego pręta korka tkwiącego w otworze spustowym,
- przepalenie otworu do czasu wypływu topu.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.**

**Ocenię podlegać będzie 6 rezultatów:**

- karta technologiczna procesu odmiedziowania – tabela 2, część I – MAKSYMALNY ZAŁADUNEK PIECA NA 1 CYKL,
- karta technologiczna procesu odmiedziowania – tabela 2, część II – PRODUKTY PROCESU,
- karta technologiczna procesu odmiedziowania – tabela 2, część III – MAKSYMALNE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE WYDZIAŁU,
- dobór środków ochrony osobistej wymaganych podczas wykonywania czynności przepalania otworu spustowego – tabela 3,
- wykaz czynności wykonywanych podczas przepalania otworu spustowego z zachowaniem chronologii zdarzeń – tabela 4,
- karta poboru i zlecenie analizy próbek – tabela 5.

Tabela 2. Karta technologiczna procesu odmiedziowania żużla

CZĘŚĆ I – MAKSYMALNY ZAŁADUNEK PIECA NA 1 CYKL		
<del> </del>	Masa [Mg]	Średnia wagowa zawartość Cu [%]
Sumaryczna masa wsadu miedziowego		
Dodatki technologiczne		
	Masa [Mg]	
Koks		
Kamień wapienny		
CZĘŚĆ II – PRODUKTY PROCESU		
Rodzaj produktu	Nazwa produktu	Cu [%]
Produkt podstawowy		
Liczba kadzi do transportu maksymalnej objętości stopu Cu-Pb-Fe w piecu [sztuki]		
Produkty uboczne	Nazwa produktu ubocznego	
CZĘŚĆ III – MAKSYMALNE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE WYDZIAŁU		
Parametr	Wartość	J. m.
Liczba cykli na dobę		
Koks		
Kamień wapienny		
Energia		

**Tabela 3. Dobór środków ochrony osobistej wymaganych wykonywania czynności przepalania otworu spustowego**

Lp.	Nazwa środka ochrony osobistej
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

**Tabela 4. Wykaz czynności wykonywanych podczas przepalania otworu spustowego z zachowaniem chronologii zdarzeń**

Lp.	Czynność
1.	
2.	
3.	
4.	

**Tabela 5. Karta poboru i zlecenie analizy próbek**

Data poboru	
Nazwa materiału pobieranego do badań analitycznych	Pierwiastki, których zawartość należy określić (symbol chemiczny pierwiastka)