

Nazwa kwalifikacji: **Użytkowanie maszyn i urządzeń stosowanych w procesach metalurgicznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **M.06**

Wersja arkusza: **X**

M.06-X-19.01

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZEŚĆ PISEMNA

Instrukcja dla zdającego

- Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
- Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
 - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
 - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
- Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
- Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
- Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
- Czytaj uważnie wszystkie zadania.
- Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
- Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

- Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
- Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
-------------------------------------	---	---	---

- Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

- Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.

Powodzenia!

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

Zadanie 1.

Który z wymienionych materiałów wprowadza się jako topnik do spieku wielkopiecowego, jeśli skała płonna rud żelaza ma charakter kwaśny?

- A. Kriolit.
- B. Boksyt.
- C. Piasek kwarcowy.
- D. Kamień wapienny.

Zadanie 2.

Określ na podstawie tabeli minerał występujący w rudach miedzi o najwyższej zawartości tego pierwiastka.

- A. Chalkozyn.
- B. Tenoryt.
- C. Digenit.
- D. Kupryt.

Minerały miedzi

Nazwa	Związek chemiczny	Barwa	% Cu
Chalkozyn	Cu_2S	ciemnoszara	79,8
Kowelin	CuS	niebieska	66,5
Digenit	Cu_9S_5	szaroniebieska	78,1
Bornit	Cu_5FeS_4	miedziano-czarna	63,3
Chalkopiryt	CuFeS_2	mosiężno-żółta	34,6
Kupryt	Cu_2O	czerwona	88,2
Tenoryt	CuO	czarna	79,9
Azuryt	$\text{Cu}[(\text{OH})\text{CO}_3]_2$	ciemno-niebieska	55,3

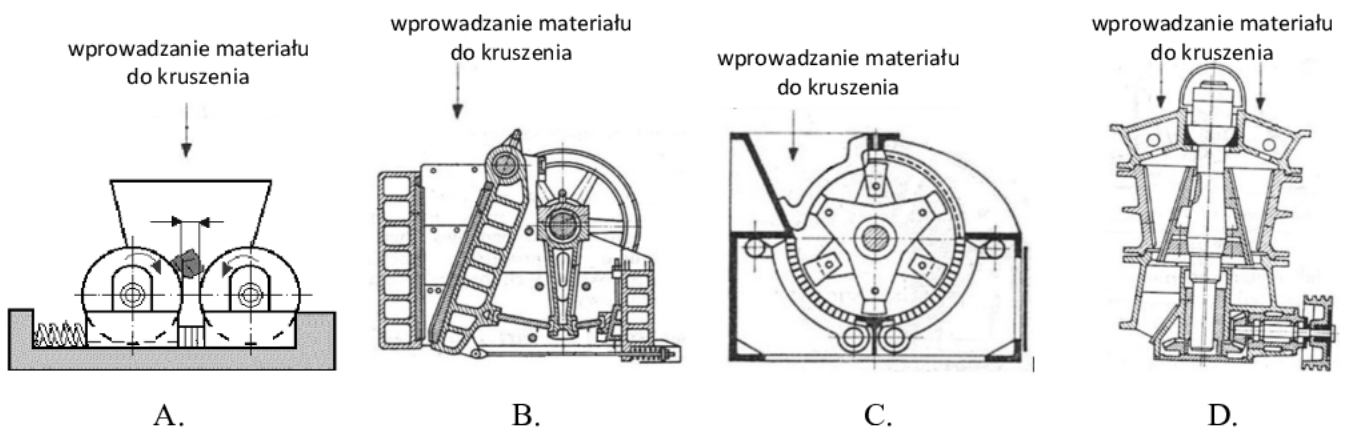
Zadanie 3.

Który z wymienionych materiałów wykorzystywanych w produkcji spieku wielkopiecowego ma najwyższą zawartość żelaza?

- A. Spiek zwrotny.
- B. Uśredniona ruda żelaza.
- C. Rozdrobniony żużel konwertorowy.
- D. Oczyszczona ze smarów i olejów zgorzelina.

Zadanie 4.

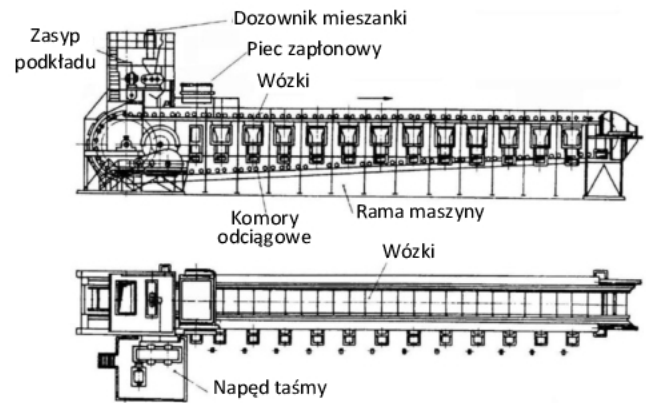
Na którym rysunku przedstawiono schemat kruszarki szczękowej?



Zadanie 5.

Które urządzenie stosowane w trakcie przygotowania rud do procesu pirometalurgicznego przedstawiono na rysunku?

- A. Taśmę spiekalniczą.
- B. Sortownik taśmowy.
- C. Suwnicę bramową.
- D. Przenośnik taśmowy.

**Zadanie 6.**

Które urządzenie używane na składowisku materiałów wsadowych przedstawiono na rysunku?

- A. Przenośnik zabierakowy.
- B. Zwałowarkę taśmową.
- C. Żuraw gąsienicowy.
- D. Suwnicę bramową.

**Zadanie 7.**

Które sortymenty koksu mogą znajdować się w naboju do wielkiego pieca, jeśli zasypuje się tam wyłącznie frakcje o granulacji powyżej 0,04 m?

- A. Orzech II, Groszek I, Groszek II.
- B. Groszek I, Groszek II, Koksik I.
- C. Kostka, Orzech I, Koksik I.
- D. Orzech I, Kostka, Kęsy.

Sortyment	Wielkość kawałków, mm
Kęsy	> 80
Kostka	80÷63
Orzech I	63÷40
Orzech II	40÷20
Groszek I	20÷10
Groszek II	20÷6,3
Koksik I	10÷0
Koksik II	6,3÷0

Zadanie 8.

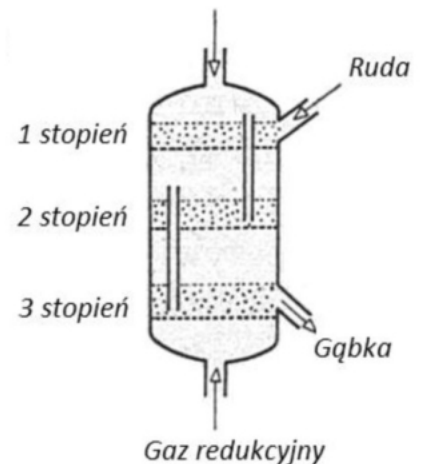
Którą wartość wskazuje manometr przedstawiony na rysunku?

- A. 2 400 Pa
- B. 24 000 Pa
- C. 240 000 Pa
- D. 2 400 000 Pa

**Zadanie 9.**

W którym urządzeniu prowadzony jest proces redukcji bezpośredniej rud żelaza, przedstawiony schematycznie na rysunku?

- A. W piecu elektrycznym, obrotowym.
- B. W retorcie, w warstwie stałej.
- C. W reaktorze fluidyzacyjnym.
- D. W piecu szybowym.

**Zadanie 10.**

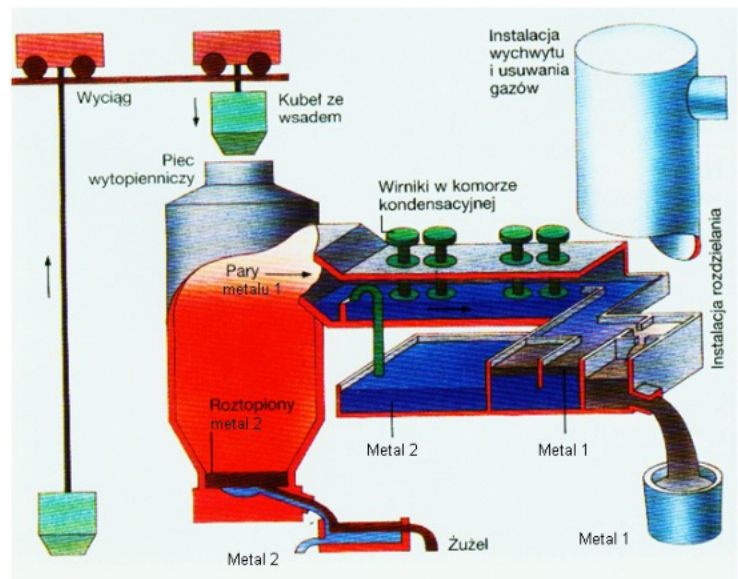
Kolejne etapy odmiędziowania w piecu elektrycznym żużła z pieca zawieszinowego, po napełnieniu pieca żużlem, to

- A. wprowadzenie kamienia wapiennego i koksu, redukcja związków miedzi, ołowiu i żelaza, wydzielenie z żużła stopu Cu-Fe-Pb.
- B. wydzielenie z żużła stopu Cu-Fe-Pb, redukcja związków miedzi, ołowiu i żelaza, wprowadzenie kamienia wapiennego i koksu.
- C. wydzielenie z żużła stopu Cu-Fe-Pb, wprowadzenie kamienia wapiennego i koksu, redukcja związków miedzi, ołowiu i żelaza
- D. wprowadzenie kamienia wapiennego i koksu, wydzielenie z żużła stopu Cu-Fe-Pb, redukcja związków miedzi, ołowiu i żelaza.

Zadanie 11.

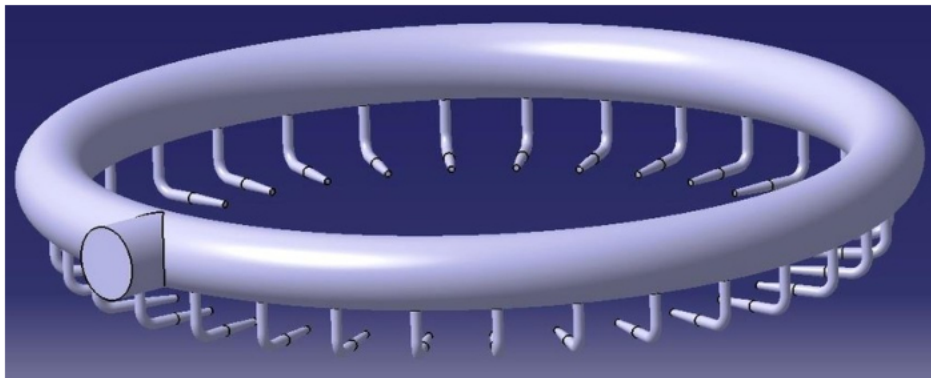
Które metale są podstawowymi produktami procesu pirometalurgicznego przedstawionego na schemacie?

- A. Al i Zn
- B. Pb i Cu
- C. Cu i Al
- D. Zn i Pb

**Zadanie 12.**

Podstawowym produktem ogniowego wzbogacania rud miedzi w piecu szybowym jest

- A. miedź blister.
- B. miedzionikiel.
- C. kamień miedziowy.
- D. miedź elektrolityczna.

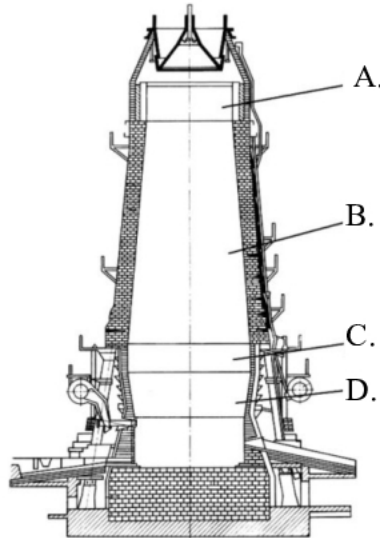
Zadanie 13.

Który element wielkiego pieca został przedstawiony na rysunku?

- A. Urządzenie do odzysku ciepła spalin z nagrzewnic.
- B. Agregat do odciążu gazu wielkopieczowego.
- C. Okrężnica wraz z zestawem dysz.
- D. Urządzenie zasypowe.

Zadanie 14.

Którą literą oznaczono spadki na rysunku przedstawiającym profil wielkiego pieca?

**Zadanie 15.**

Które materiały wykorzystuje się na wyłożenie pieców zawieszinowych oraz konwertorów stosowanych w metalurgii miedzi?

- A. Kształtki chromitowo-magnezytowe.
- B. Cegły kwarcowo-szamotowe.
- C. Masy korundowe.
- D. Bloki węglowe.

Zadanie 16.

Z którego materiału wykonuje się chłodzone wodą końcówki dysz wielkopieczowych?

- A. Z brązu krzemowego.
- B. Ze stali żaroodpornej.
- C. Z węglików spiekanych.
- D. Z miedzi elektrolitycznej.

Zadanie 17.

Przykładowa ilość materiałów wsadowych i produktów ubocznych wielkiego pieca przy wytworzeniu 1 Mg surówki (skład surówki: 94,77% Fe, 3% C, 0,03% S, 0,2% P, 1% Mg, 1% Si)	
Materiały wsadowe	
Ruda	1 765 kg
Topniki	489 kg
Koks	954 kg
Powietrze	3 850 m ³ (1 030 kg)
Produkty	
Surówka	1 000 kg
Żużel	577 kg
Gaz wielkopiecowy	4 250 m ³ (5 770 kg)
Pył wielkopiecowy	91 kg

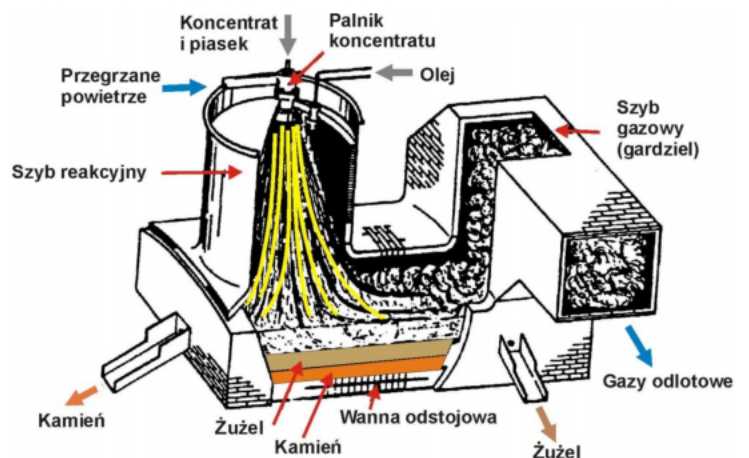
W tabeli zestawiono materiały wsadowe do procesu wielkopiecowego i produkty tego procesu. Ile powietrza należy dostarczyć do wielkiego pieca przy wytworzeniu 200 Mg surówki?

- A. 20 600 kg
- B. 77 000 kg
- C. 206 000 kg
- D. 770 000 kg

Zadanie 18.

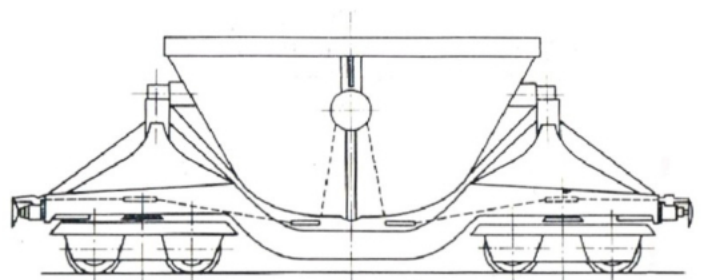
Który typ pieca wykorzystywanego w metalurgii miedzi przedstawiono schematycznie na rysunku?

- A. Płomienny.
- B. Zawieszinowy.
- C. Anodowy obrotowy.
- D. Anodowy stacjonarny.

**Zadanie 19.**

Który materiał za pomocą kadzi przedstawionej na rysunku jest transportowany w hutach żelaza?

- A. Koks.
- B. Surówka.
- C. Spiek rudny.
- D. Żużel wielkopiecowy.



Zadanie 20.

Rodzaj remontu	Cykl remontowy	Czas trwania remontu
Bieżący (stan pieca dobry)	Co 6 miesięcy	12÷16 godzin
Bieżący (stan pieca zadowalający)	Co 2÷3 miesiące	6÷10 godzin
Średni	Co 18÷24 miesięcy	4÷6 dni
Kapitalny	Co 3÷7 lat	30÷65 dni

Określ na podstawie tabeli, jaki należy zaplanować czas przeprowadzania remontu bieżącego wielkiego pieca, jeśli stan pieca jest zadowalający.

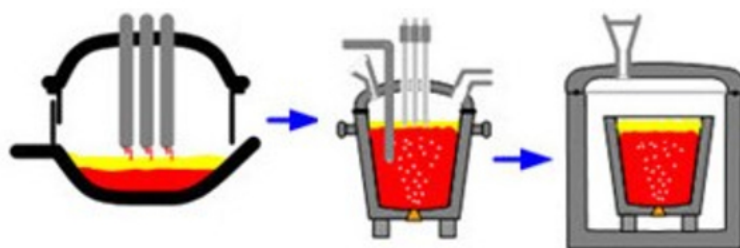
- A. 6÷10 godzin.
- B. 12÷16 godzin.
- C. 4÷6 dni.
- D. 6÷10 dni.

Zadanie 21.

Wybrane czynności	Rodzaj remontu		
	Bieżący	Średni	Kapitalny
wymiana elementów zestawów dyszowych		X	
sprawdzenie szczelności i konserwacja zasuw gorącego dmuchu	X		
wymiana wymurówki pieca			X
wymiana aparatu zasypowego		X	
naprawy układu sterowania	X		
regulacja lub wymiana osprzętu pomiarowego	X		
naprawy mechaniczne	X		

Określ na podstawie tabeli, które z wymienionych prac wykonuje się w trakcie przeprowadzania remontu średniego wielkiego pieca.

- A. Naprawa mechanizmów zatykarki otworu spustowego.
- B. Wymiana bezstożkowego urządzenia typu Wurtha.
- C. Konserwacja zasuw nagrzewnic Cowpera.
- D. Regulacja sond pomiarowych wsadu.

Zadanie 22.

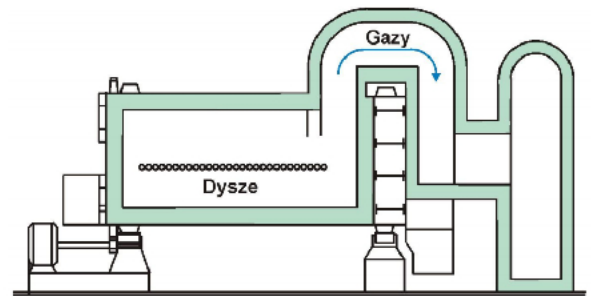
Które, następujące po sobie etapy wytwarzania stali przedstawiono na rysunku?

- A. Rafinację stali w piecokadzi, proces AOD, odgazowanie próżniowe.
- B. Rafinację stali w piecokadzi, proces argonowania stali, proces VOD.
- C. Wytapianie stali w konwertorze, rafinację stali w piecokadzi i odgazowanie stali w komorze próżniowej.
- D. Wytapianie stali w piecu łukowym, rafinację stali w piecokadzi i odgazowanie stali w komorze próżniowej.

Zadanie 23.

Który z wymienionych etapów procesu otrzymywania miedzi wykonuje się w agregacie przedstawionym na schemacie?

- A. Rafinację ogniową.
- B. Rafinację elektrolityczną.
- C. Wytapianie kamienia miedziowego.
- D. Konwertorowanie kamienia miedziowego.

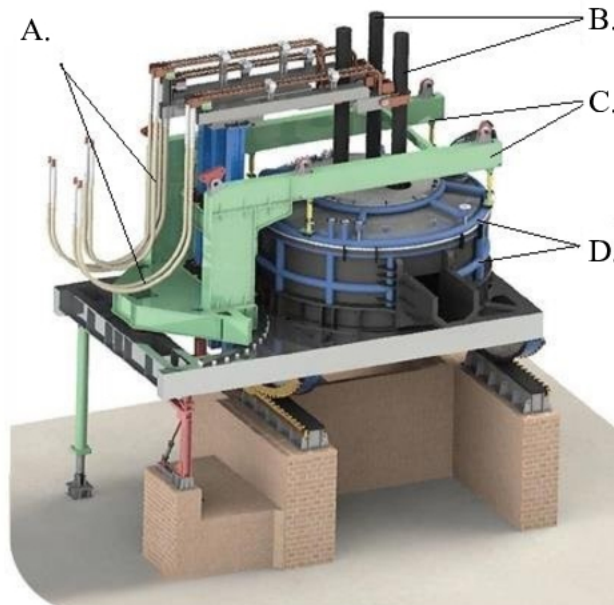
**Zadanie 24.**

Który z wymienionych metali jest głównym produktem uzyskiwanym ze szlamu anodowego, powstającego w procesie rafinacji elektrolitycznej miedzi?

- A. Selen.
- B. Ołów.
- C. Srebro.
- D. Platyna.

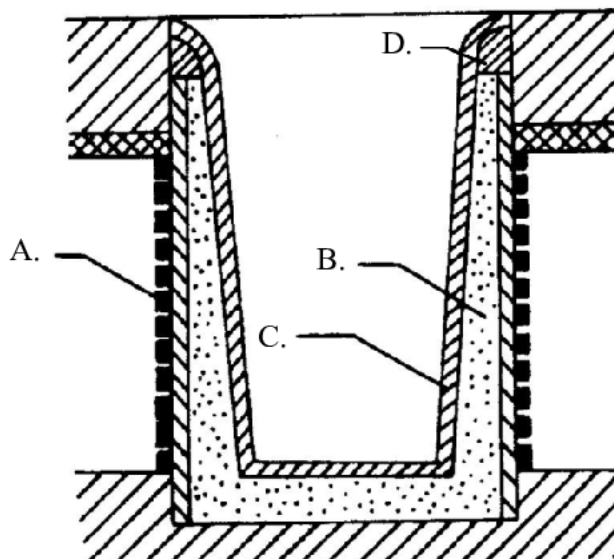
Zadanie 25.

Którą literą oznaczono chłodzone wodą przewody zasilające elektrody na rysunku łukowego pieca elektrycznego?



Zadanie 26.

Którą literą oznaczono cewkę na pogładowym rysunku pieca indukcyjnego?

**Zadanie 27.**

Które z wymienionych w tabeli cegieł ogniotrwałych są zaliczane do materiałów kwaśnych?

Rodzaj cegieł ogniotrwałych	Skład chemiczny, %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
A. Szamotowe	51,0÷59,0	35÷40	2,0÷3,0	0,3÷0,5	0,5÷0,6	1,6÷2,5	–
B. Forsterytowe	31÷34	1,5÷1,7	–	1,4÷1,6	53÷55	9,0÷9,3	1,4÷1,7
C. Chromitowo-magnezytowe	2÷8	21÷23	–	0,9÷1,2	30÷37	10÷12	22÷30
D. Magnezytowo-chromitowe	4,9÷5,5	6,5÷23,0	–	0,7÷2,7	33÷69	8,9÷9,4	6÷23

Zadanie 28.

Które z wymienionych w tabeli materiałów należy stosować do wyłożenia pieca pracującego przy wysokim obciążeniu w temperaturze przekraczającej 1 700°C.

Rodzaj materiałów	Temperatura topnienia, °C	Temperatura mięknięcia pod obciążeniem 200 kPa, °C
A. Szamotowe	1 580÷1 780	1 250÷1 500
B. Magnezytowe	> 2 000	1 350÷1 680
C. Forsterytowe	> 2 000	1 590÷1 675
D. Grafitowe	> 2 000	1 900÷2 000

Zadanie 29.

Urządzenie przedstawione na rysunku jest stosowane w procesie wytwarzania stali do transportu

- A. żużli wielkopieczowych na składowisko żużla.
- B. żużli stalowniczych do instalacji granulowania.
- C. surówki z wielkiego pieca do urządzenia stalowniczego.
- D. stali wytopionej w konwertorze do instalacji ciągłego odlewania stali.

Zadanie 30.

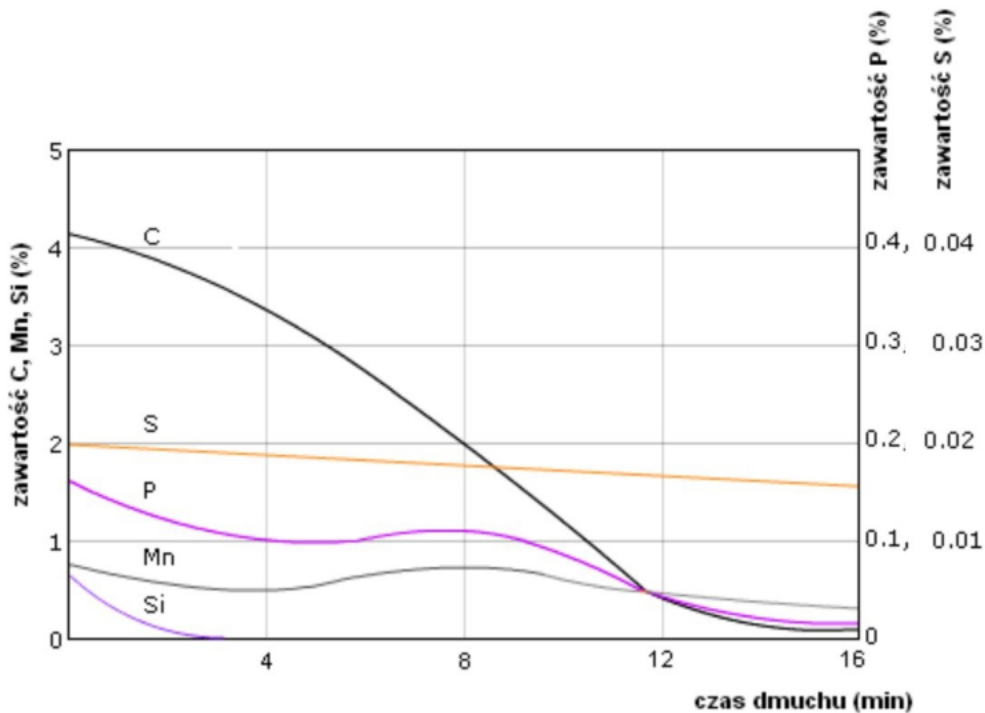
INSTRUKCJA TECHNOLOGICZNA WYTOPU								
100 kg staliwa								
Skład chemiczny staliwa, % (PN-EN 10213+A1:2016-8)								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo		
0,15÷0,18	0,30÷0,60	0,50÷0,80	max. 0,03	max. 0,03	2,0÷2,5	0,90÷1,10		

Materiały wsadowe	Masa, kg	Skład chemiczny materiałów wsadowych, %						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Złom stalowy	94,00	0,10	0,21	0,30	0,020	0,020	–	–
Fe-Mn	0,50	1,9	1,85	80	0,200	0,030	–	–
Fe-Cr	3,50	0,07	0,56	–	0,003	0,028	68	–
Fe-Mo	1,50	0,07	0,35	–	0,040	0,100	–	65
Fe-Si	0,20	0,03	73,7	–	0,030	0,030	–	–
Nawęglacz	0,06	100	–	–	–	–	–	–

Dodatki	Rodzaj	Masa, kg
Modyfikator	Fe-Ti	0,50
Odtleniacz	Al	0,50

Na podstawie zamieszczonej instrukcji technologicznej wytopu oblicz masę złomu stalowego, potrzebną do otrzymania 5 Mg staliwa.

- A. 470 kg
- B. 940 kg
- C. 4 700 kg
- D. 5 000 kg

Zadanie 31.

Określ na podstawie wykresu, ile powinien wynosić czas przedmuchiwania tlenem kąpielii metalowej w konwertorze tlenowym, aby uzyskać zawartość węgla w stali na poziomie 0,3%.

- A. Około 13 minut.
- B. Około 11 minut.
- C. Około 5,5 minuty.
- D. Około 3,5 minuty.

Zadanie 32.

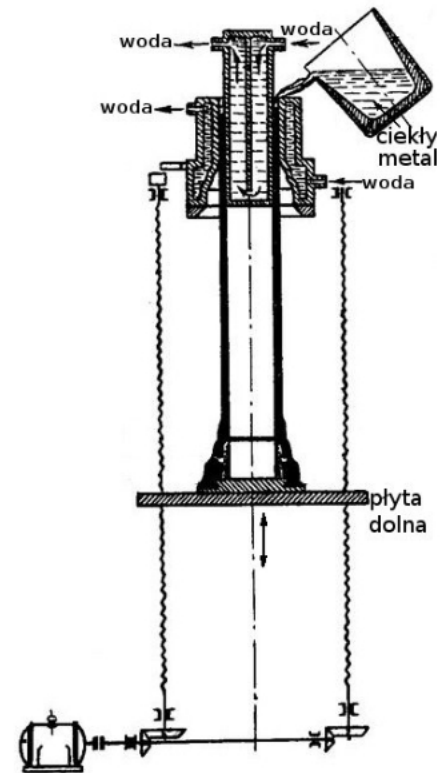
Jaki kształt mają ziarna proszków metali uzyskane metodą elektrolitycznego wydzielania z roztworu wodnego?

- A. Talerzykowaty.
- B. Dendrytyczny.
- C. Globularny.
- D. Gąbczasty.

Zadanie 33.

Na rysunku przedstawiono metodę odlewania ciekłego metalu

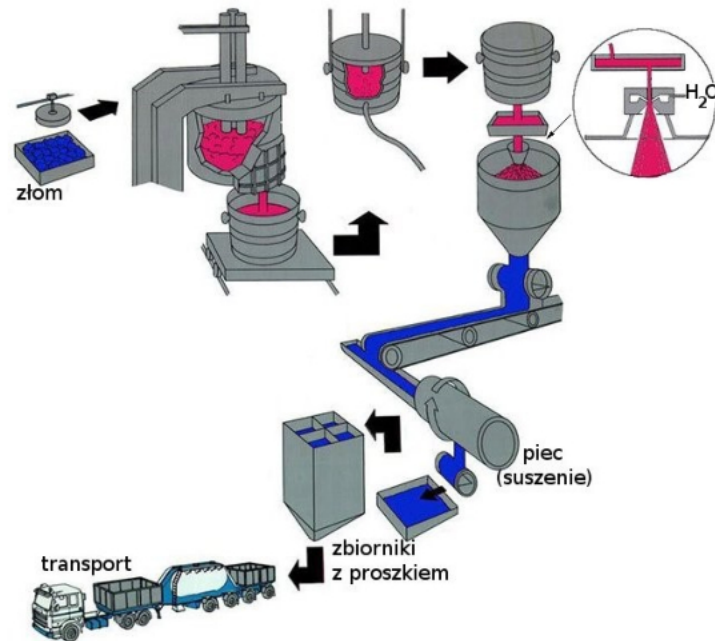
- A. do wlewnicy z góry.
- B. ciągłą dwużyłową.
- C. próżniową.
- D. półciągłą.

**Zadanie 34.**

Na rysunku przedstawiono metodę odlewania

- A. ciągłego.
- B. półciągłego.
- C. syfonowego, z odgazowaniem stali.
- D. do wlewnicy z góry, z odgazowaniem stali.



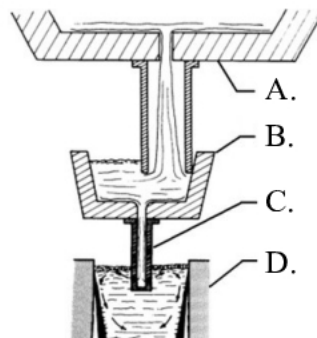
Zadanie 35.

Określ na podstawie schematu linii technologicznej, jaką metodę zastosowano do wytwarzania proszku metalu.

- A. Rozpylania strugi metalu cieczą.
- B. Redukcja rudy reduktorem gazowym.
- C. Rozpylania strugi metalu gazem obojętnym.
- D. Rozdrabniania wsadu w młynie obrotowym.

Zadanie 36.

Którą literą oznaczono krystalizator na schemacie fragmentu urządzenia do odlewania ciągłego?



Zadanie 37.

Który z podanych w tabeli skład chemiczny zasypek krystalizatorowych należy zastosować w procesie odlewania, jeśli zasypka powinna mieć charakter zasadowy ($\frac{CaO}{SiO_2} > 1$)?

Składniki zasypek krystalizatorowych	Skład chemiczny zasypek, %			
	A.	B.	C.	D.
CaO	16,45	30,30	–	20,10
Al ₂ O ₃	5,01	4,31	11,50	5,80
MnO	0,02	3,06	–	–
MgO	1,54	0,60	–	1,90
Fe ₂ O ₃	–	2,36	4,00	< 1,5
FeO	0,54	–	–	–
CaF ₂	17,16	4,24	–	–
Na ₂ O	14,64	4,17	–	9,80
K ₂ O	0,66	0,51	–	< 1,0
SiO ₂	29,40	26,30	27,00	32,30
CaO + MgO	–	–	25,00	–
Na ₂ O + K ₂ O	–	–	5,50	–
Li ₂ O	–	–	–	< 0,3
F	–	–	6,00	6,00
C	6,49	21,40	20,00	23,60

Zadanie 38.

Które z wymienionych wyrobów wytwarza się z rozpylanych proszków niskowęglowej stali niestopowej?

- A. Iskrowe styki elektryczne.
- B. Elementy grzejne pieców.
- C. Łożyska samosmarujące.
- D. Materiały skrawające.

Zadanie 39.

Temperatura topnienia stali wynosi około 1 540°C. Temperatura ciekłego metalu przed spustem powinna być wyższa o 90÷120°C od temperatury topnienia. Przy której z podanych temperatur należy rozpocząć spust stali z pieca?

- A. 1 680°C
- B. 1 650°C
- C. 1 620°C
- D. 1 590°C

Zadanie 40.

Które z wymienionych w tabeli medium rozpylające należy stosować przy wytwarzaniu proszków Sn i Pb.

	Medium rozpylające	Rozpylany materiał
A.	Powietrze	surówka, żeliwo, cynk, stal węglowa, cyna, ołów, miedź
B.	Azot	aluminium, nikiel, miedź, brązy, stal nierdzewna,
C.	Argon	stal szybkotnąca, superstopy na bazie niklu lub kobaltu
D.	Woda	żeliwo, stal, brązy, cynk