

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

Oznaczenie kwalifikacji: **M.06**

Wersja arkusza: **SG**

M.06-SG-20.01

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. 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.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

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

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

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

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

	B	C	
---	---	---	---

12. 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.

Które z wymienionych materiałów są stosowane jako topniki w procesie otrzymywania aluminium w elektrolizerach?

- A. Fluoryt i kriolit.
- B. Wapień i dolomit.
- C. Saletra sodowa i gips.
- D. Piasek kwarcowy i boraks.

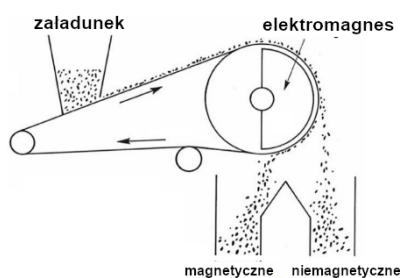
Zadanie 2.

Które minerały są podstawowymi składnikami siarczkowych koncentratów rud miedzi wykorzystywanych do produkcji brykietów do pieca szybowego?

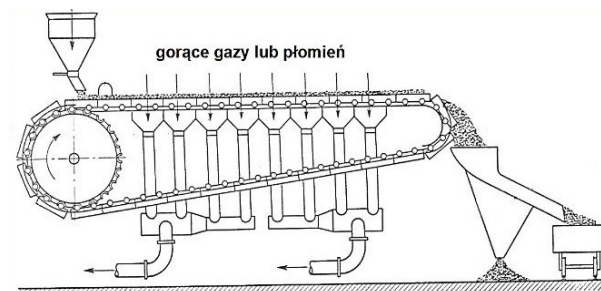
- A. Syderyt i limonit.
- B. Magnetyt i bornit.
- C. Hematyt i kupryt.
- D. Chalkozyn i chalkopiryt.

Zadanie 3.

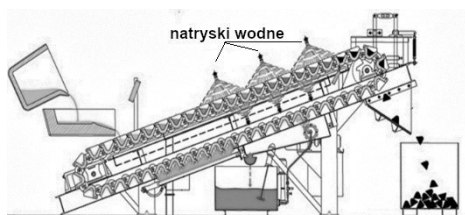
Taśmę spiekalniczą wykorzystywaną w procesach przygotowania wsadu do wielkiego pieca przedstawiono na rysunku oznaczonym literą



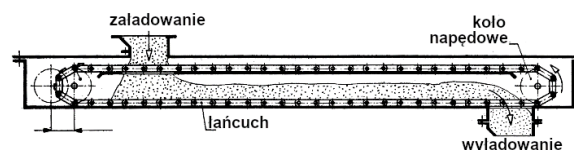
A.



B.



C.



D.

Zadanie 4.

Które z wymienionych urządzeń transportowych stosuje się na odkrytych składowiskach rud w hutach?

- A. Wyciągi szybowe.
- B. Suwnice bramowe.
- C. Żurawie przyściennne.
- D. Wózki podnośnikowe.

Zadanie 5.

RECEPTURA NAMIARU SPIEKALNI

Składnik	Wsad wilgotny kg	Zawartość H ₂ O %	Wsad suchy kg	Łączne straty prażenia i redukcji kg	Składniki spieku kg
Ruda żelaza ≈55% Fe	450,0	5	427,5	12,0	415,5
Koncentrat rud żelaza ≈60% Fe	435,0	7	405,0	2,4	402,6
Pył wielkopiecowy	40,0	8	36,8	2,9	33,9
Zgorzelina walcownicza	30,0	2	29,4	--	29,4
Kamień wapienny	200,0	2	196,0	84,6	111,4
Koks	80,0	8	73,6	66,4	7,2
RAZEM	1 235,0	----	1 168,3	168,3	1 000

W tabeli podano skład mieszanki wsadowej do wytworzenia 1 Mg spieku. Ile wilgotnego pyłu wielkopiecowego należy pobrać z zasobnika do wyprodukowania 40 Mg spieku?

- A. 1 176 kg
- B. 1 200 kg
- C. 1 472 kg
- D. 1 600 kg

Zadanie 6.

Zużycie energii, paliw i surowców w instalacjach produkcyjnych żelaza i stali

Zużycie	Spiekalnia	Wielkie piece	Konwertory
Paliwa stałe, kg/Mg produktu	55 ÷ 63	520 ÷ 580	0,7
Paliwa gazowe, tys. m ³ /Mg produktu	0,007 ÷ 0,009	0,66 ÷ 0,78	0,01 ÷ 0,02
Tlen, m ³ /Mg produktu	—	21,5	58
Energia elektryczna, kWh/Mg produktu	40 ÷ 50	42,2	44,4
Energia cieplna—ogółem, Mj/Mg produktu	1 592 ÷ 1 650	14 405 ÷ 17 545	385,4 ÷ 575,4
Wsad żelazonośny kg/Mg produktu	1 250 ÷ 1 550	1 700	1 130
Tworzywa z recyklingu (zgorzelina, pyły, szlamy, żużel), kg/Mg produktu	90	—	—
Topniki, kg/Mg produktu	150 ÷ 280	0,7	179

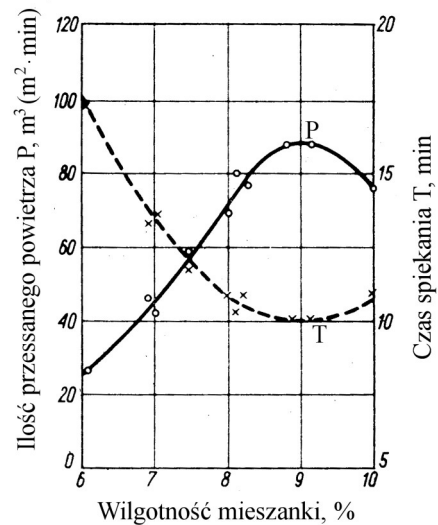
Określ na podstawie tabeli jaka minimalna ilość koksu jest zużywana przy produkcji 1 tony spieku wielkopiecowego.

- A. 55 kg
- B. 63 kg
- C. 550 kg
- D. 630 kg

Zadanie 7.

Na wykresie podano parametry wytwarzania spieku wielkopieczowego w zależności od wilgotności mieszanki. Jaki powinien być czas spiekania mieszanki o wilgotności 9%?

- A. Około 90 minut.
- B. Około 40 minut.
- C. Około 16 minut.
- D. Około 10 minut.



Zadanie 8.

Na podstawie danych zawartych w tabeli oblicz ilość koncentratu Cu w stanie suchym, potrzebną do sporządzenia 400 kg mieszanki stanowiącej materiał wsadowy do produkcji brykietów.

- A. 320 kg
- B. 340 kg
- C. 360 kg
- D. 380 kg

Materiał	Udział, %
Koncentrat Cu	80
Pyły szybowe	2
Odsiewy brykietów	8
Lepiszcze	6
Karbonizator węglowy	4

Zadanie 9.

Fragment charakterystyki kruszarek stożkowych		
model kruszarki stożkowej	KST/W-600	KST-600
max wymiar wsad [mm]	65	35
wymiary ziaren gotowego produktu [mm]	12÷25	3÷15
wydajność [t/h]	10÷25	5÷23

Odczytaj z tabeli jaki może być maksymalny wymiar ziaren wprowadzanych jako wsad do kruszarki stożkowej KST-600.

- A. 15 mm
- B. 25 mm
- C. 35 mm
- D. 65 mm

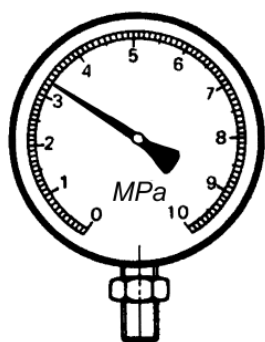
Zadanie 10.

Który z wymienionych materiałów wsadowych jest transportowany w hutach żelaza za pomocą suwnic z chwytnikami magnetycznymi?

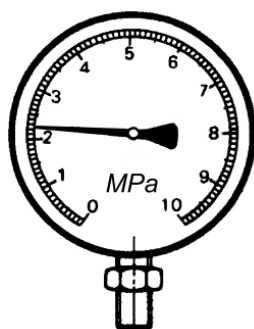
- A. Kamień wapienny.
- B. Koks wielkopiecowy.
- C. Samotopliwy spiek rudny.
- D. Drobnny i średni złom stalowy.

Zadanie 11.

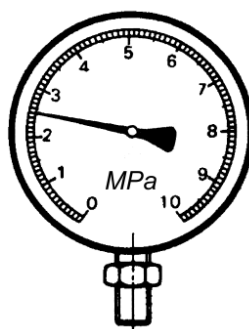
Ciśnienie gazu w instalacji przemysłowej powinno mieścić się w granicach $2,8 \div 3,5$ MPa. Który manometr wskazuje wartość ciśnienia spełniającą ten warunek?



A.



B.

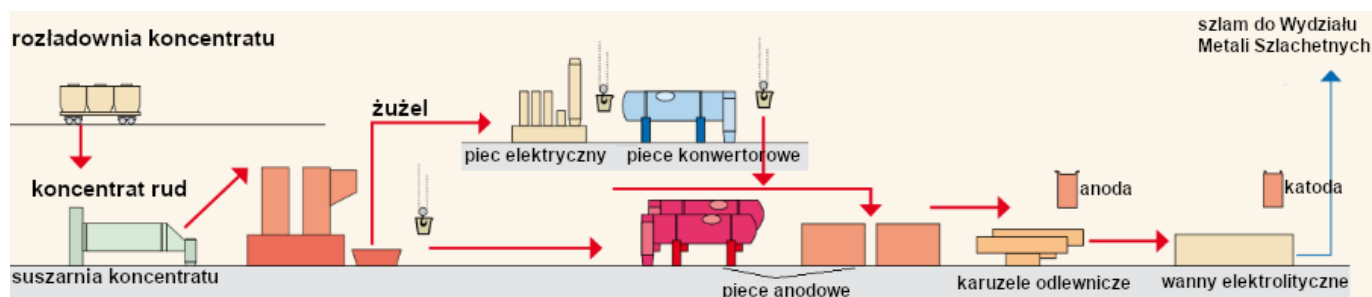


C.



D.

Zadanie 12.



Na schemacie przedstawiono metalurgiczny proces technologiczny otrzymywania

- A. miedzi z zastosowaniem pieca szybowego.
- B. miedzi z wykorzystaniem pieca zawieszinowego.
- C. manganu z wykorzystaniem pieca szybowego.
- D. ołowiu z zastosowaniem pieca obrotowo-wahadłowego.

Zadanie 13.

Podstawowym produktem ogniowego wzbogacania rud miedzi w piecu szybowym jest

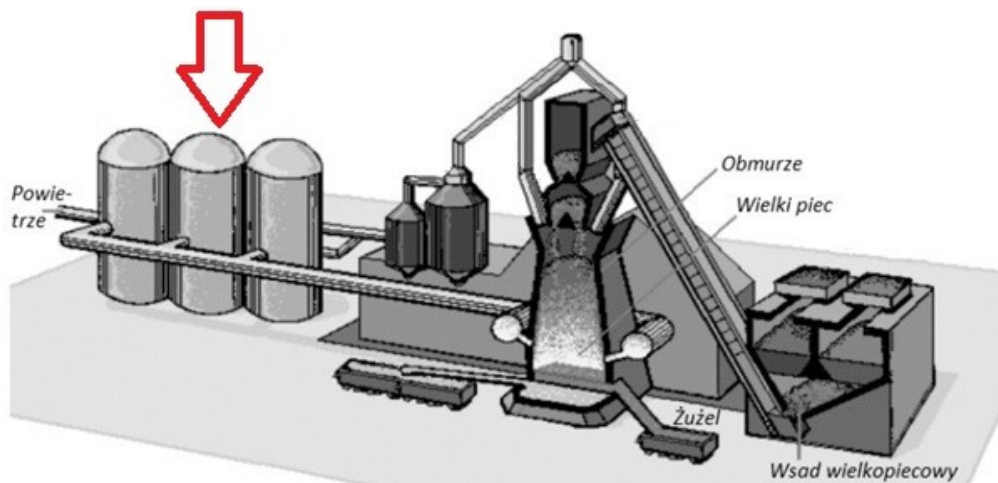
- A. miedź blister.
- B. miedzionikiel.
- C. kamień miedziowy.
- D. miedź elektrolityczna.

Zadanie 14.

Proszki których metali wytwarza się metodą wysokotemperaturowej redukcji rud metali?

- A. Antymonu, aluminium i srebra.
- B. Żelaza, wolframu i kobaltu.
- C. Miedzi, cynku i aluminium.
- D. Cynku, ołowiu i cyny.

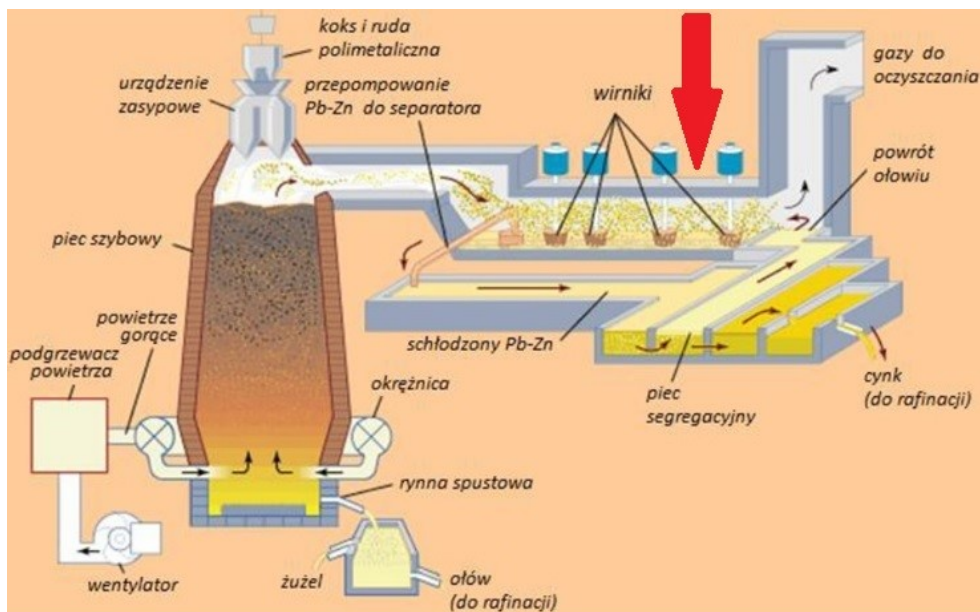
Zadanie 15.



Na schemacie ciągu urządzeń wydmuchowego strzałką zaznaczono

- A. urządzenie zasypowe.
- B. okrężnicę dmuchu.
- C. nagrzewnicę.
- D. odpylacz.

Zadanie 16.



Który element pieca szybowego do produkcji cynku i ołowiu zaznaczono na rysunku strzałką?

- A. Kondensator.
- B. Przelew cynku.
- C. Zasobnik materiałów wsadowych.
- D. Zbiornik do oddzielania żużla od ołowiu.

Zadanie 17.

Które z wymienionych materiałów ogniotrwałych należą do grupy materiałów o charakterze kwaśnym?

- A. Węglowe.
- B. Korundowe.
- C. Dolomitowe.
- D. Krzemionkowe.

Zadanie 18.

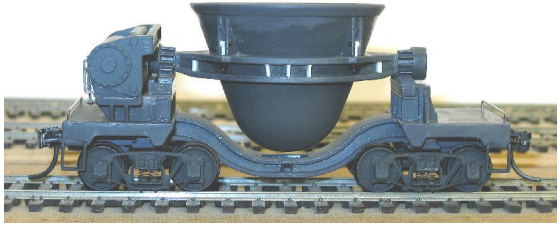
Skład naboju do pieca szybowego wykorzystywanego do stapiania koncentratów siarczkowych miedzi określono w tabeli. Ile koksu zostanie zużyte w procesie wytopiania kamienia miedziowego, jeśli w zasobnikach znajduje się 4 000 kg brykietów?

- A. 340 kg
- B. 425 kg
- C. 465 kg
- D. 510 kg

Materiały wsadowe	Masa, kg
Brykiety	800
Żużel konwertorowy	250
Koks	85

Zadanie 19.

Kadź, którą należy zastosować do transportu surówki spuszczonej z wielkiego pieca, przedstawiono na rysunku oznaczonym literą



A.



B.



C.



D.

Zadanie 20.

W których urządzeniach stosowanych w metalurgii miedzi przebiega proces świeżenia?

- A. Konwertorach.
- B. Elektrolizerach.
- C. Piecach szybowych
- D. Piecach elektrycznych.

Zadanie 21.

Wskaż etap procesu otrzymywania miedzi, w którym produktem ubocznym jest szlam anodowy.

- A. Rafinacja ogniowa miedzi.
- B. Rafinacja elektrolityczna miedzi.
- C. Konwertowanie kamienia miedziowego.
- D. Odmiedziowanie żużla z procesu zawieszinowego.

Zadanie 22.

Który z wymienionych produktów ubocznych procesów metalurgicznych jest wykorzystywany na skalę przemysłową do produkcji cementu i materiałów budowlanych?

- A. Żużel wielkopiecowy.
- B. Zgorzelina walcownicza.
- C. Elektrolit z procesu rafinowania aluminium.
- D. Żużel z pieca łukowego do otrzymywania stali.

Zadanie 23.

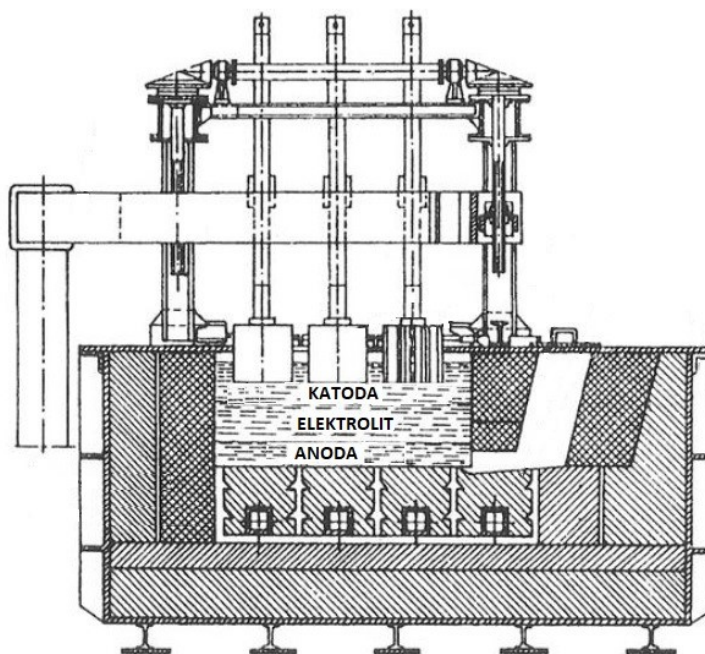
Metale odzyskiwane z ciekłego cynku w procesie rafinacji w kolumnach rektyfikacyjnych to

- A. miedź i cyna.
- B. ołów i kadm.
- C. żelazo i kobalt.
- D. mangan i antymon.

Zadanie 24.

Który metal jest produktem procesu rafinacji, prowadzonego w urządzeniu przedstawionym na rysunku?

- A. Cynk.
- B. Ołów.
- C. Miedź.
- D. Aluminium.



Zadanie 25.

Głównym składnikiem ogniotrwałych materiałów korundowych jest

- A. SiO_2
- B. MgO
- C. Al_2O_3
- D. Cr_2O_3

Zadanie 26.

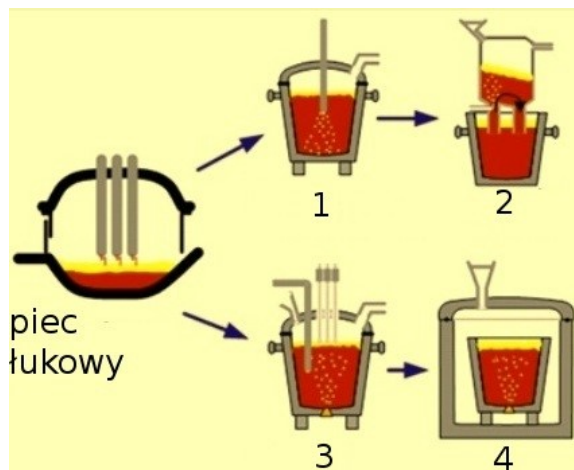
Które materiały ogniotrwałe stosuje się na wyłożenie pieca zawieszinowego w metalurgii Cu?

- A. Kwarcowo-szamotowe.
- B. Dolomitowo-wapienne.
- C. Chromitowo-magnezytowe.
- D. Magnezytowo-krzemionkowe.

Zadanie 27.

Na rysunku przedstawiono cztery metody pozapiecowej obróbki stali wytworzonej w elektrycznym piecu łukowym. Którą cyfrą oznaczono proces rafinacji w komorze próżniowej?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Zadanie 28.

Dane wytopu w konwertorze 100 tonowym

Godzina	Przebieg wytopu (czynności technologiczne)
10:45	Początek załadunku 10,65 t złomu
10:47	Koniec załadunku złomu, Początek wlewania 101 t surówki
10:50	Zakończenie wlewania surówki, Ustawienie lancy na wysokości 2 400 mm nad zwierciadłem metalu, Początek przedmuchiwania tlenem (przepływ 180 m ³ /min), Wprowadzenie 4 t wapna; 0,5 t rudy żelaza; 0,2 t fluorytu
10:53	Obniżenie lancy tlenowej na wysokość 1 100 mm nad lustrem metalu
10:58	Wprowadzenie 3 t wapna; 1,2 t rudy
11:20	Zakończenie przedmuchiwania tlenem, Spust żużla, Pobranie próby metalu do analizy chemicznej, Pomiar temperatury (1 685°C)
11:26	Początek przygotowywania otworu spustowego
11:28	Zakończenie przygotowywania otworu spustowego Początek ładowania 3 t złomu w celu ochłodzenia kąpieli metalowej
11:31	Koniec ładowania złomu
11:33	Pomiar temperatury (temperatura stali 1 630°C), Początek spustu
11:40	Koniec spustu, W trakcie spustu wprowadzenie do kadzi 0,2 t żelazomanganu
11:45	Początek ładowania złomu do następnego wytopu

Na podstawie zamieszczonych danych wytopu prowadzonego w konwertorze 100 tonowym określ ilość wapna, którą należy przygotować do przeprowadzenia kolejno 5 wytopów stali w tym konwertorze.

- A. 15 t
- B. 20 t
- C. 35 t
- D. 40 t

Zadanie 29.

Masa piasku kwarcowego, który należy wprowadzić do konwertora w I okresie konwertorowania, w zależności od zawartości żelaza w stopie Cu-Pb-Fe

Zawartość Fe w stopie [%]	Masa stopu Cu-Pb -Fe		
	120 Mg	150 Mg	180 Mg
	Masa piasku, Mg		
5,4	3,37	4,86	6,44
5,5	3,44	4,95	6,55
5,6	3,51	5,04	6,66
5,7	3,58	5,13	6,77
5,8	3,65	5,22	6,88
5,9	3,72	5,31	6,99
6,0	3,79	5,40	7,10
6,1	3,86	5,49	7,21
6,2	3,93	5,58	7,32

Do konwertora wprowadzono 150 Mg stopu Cu-Pb-Fe o składzie: 78,1% Cu; 14,2% Pb; 5,8% Fe. Odczytaj z tabeli ile piasku kwarcowego należy wprowadzić do konwertora w I okresie konwertorowania.

- A. 3,65 Mg
- B. 5,22 Mg
- C. 5,31 Mg
- D. 6,88 Mg

Zadanie 30.

Oblicz na podstawie namiaru materiałów wsadowych do wytopu 100 kg żeliwa, ile złomu stalowego należy przygotować do wytopu 1 100 kg żeliwa.

- A. 275 kg
- B. 270 kg
- C. 260 kg
- D. 255 kg

Materiał wsadowy	Masa kg
Surówka	70
Złom stalowy	25
Fe-Si	2
Fe-Mn	1
Modyfikator	1
Nawęglacz	1

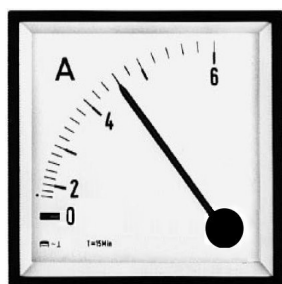
Zadanie 31.

Temperatura spustu stali z konwertora powinna wynosić 1 620÷1 640°C. O ile należy obniżyć temperaturę stali przed spustem, jeżeli po zakończeniu przedmuchiwania tlenem temperatura ciekłego metalu wynosi 1 688°C?

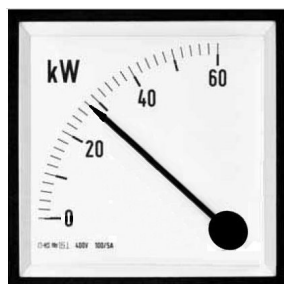
- A. O około 35°C
- B. O około 50°C
- C. O około 75°C
- D. O około 80°C

Zadanie 32.

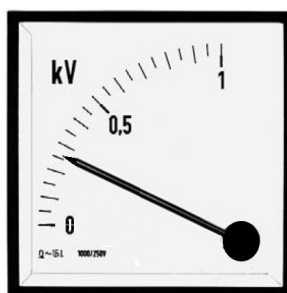
Wartość napięcia zasilającego piec wskazuje miernik oznaczony literą



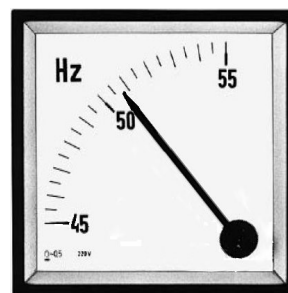
A.



B.



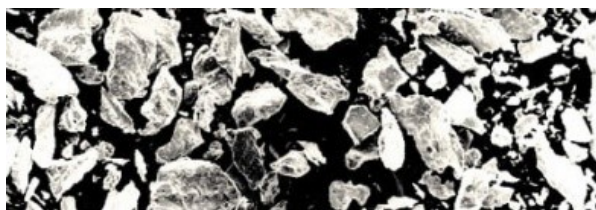
C.



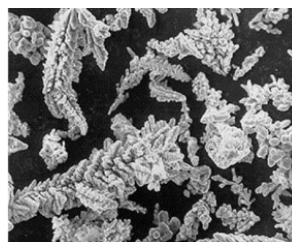
D.

Zadanie 33.

Ziarna proszku metalu wytwarzanego metodą elektrolizy przedstawiono na rysunku oznaczonym literą



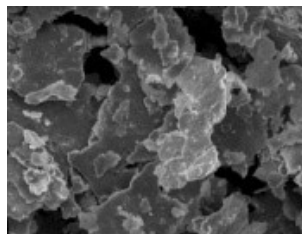
A.



B.



C.



D.

Zadanie 34.

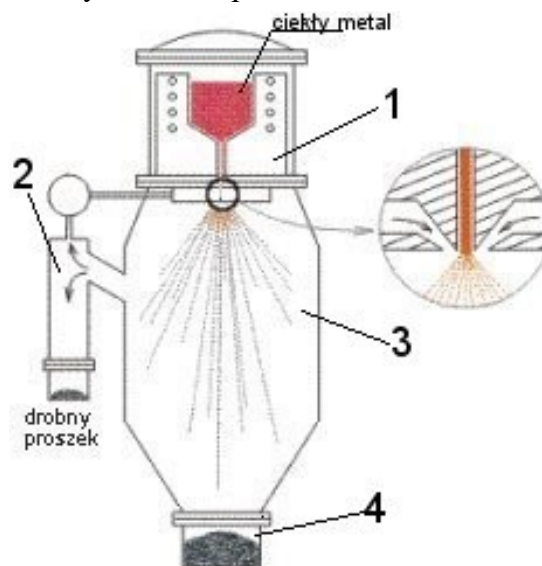
Który rodzaj odlewania należy zastosować, jeśli w zakładzie stalowniczym zamówiono kilkanaście wielościennych wlewków kuziennych, a zamawiający wymaga dobrej jakości powierzchni wlewków?

- A. Ciągłe.
- B. Z góry.
- C. Półciągłe.
- D. Syfonowe.

Zadanie 35.

Komorę rozpylania na schemacie urządzenia do wytwarzania proszków metalii oznaczono cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4



Zadanie 36.

Który element konstrukcyjny linii do ciągłego odlewania metali wskazano na rysunku strzałką?

- A. Krystalizator.
- B. Kadź pośrednią.
- C. Wieżę obrotową.
- D. Komorę chłodzenia natryskowego.



Zadanie 37.

Którą z podanych w tabeli zasypek krystalizatorowych należy zastosować w procesie odlewania, jeśli zasypka powinna mieć charakter kwaśny ($\frac{CaO}{SiO_2} < 1$)?

Składniki zasypek krystalizatorowych	Skład chemiczny zasypek, %			
CaO	16,45	30,30	36,26	32,00
SiO ₂	29,40	26,30	25,05	27,90
Al ₂ O ₃	5,01	4,31	11,08	14,20
MnO	0,02	3,06	–	–
MgO	1,54	0,60	0,81	1,60
Fe ₂ O ₃	–	2,36	8,59	5,30
FeO	0,54	–	–	–
CaF ₂	17,16	4,24	7,50	10,50
Na ₂ O	14,64	4,17	–	–
K ₂ O	0,66	0,51	2,41	3,20
C	6,49	21,40	6,56	–
	A.	B.	C.	D.

Zadanie 38.

Typową cechą proszków rozpylanych jest

- A. bardzo dobra formowalność.
- B. dendrytyczny kształt ziaren.
- C. płatkowy kształt ziaren.
- D. bardzo dobra sypkość.

Zadanie 39.

rodzaj stopu	grubość ścianki odlewu mm	temperatura przegrzania (spustu) °C	temperatura odlewania °C
stopy aluminium	do 10	730÷750	710÷730
	10÷20	710÷730	700÷710
	ponad 20	700÷710	690÷700
brązy cynowe i fosforowe	do 10	1 150÷1 200	1 100÷1 150
	10÷20	1 100÷1 150	1 050÷1 100
	ponad 20	1 050÷1 100	1 000÷1 050
brązy krzemowe	do 10	1 100÷1 180	1 070÷1 150
	ponad 10	1 080÷1 110	1 050÷1 080
mosiądze krzemowe	do 10	1 130÷1 180	1 100÷1 150
	ponad 10	1 080÷1 130	1 050÷1 100

Zaplanowano wykonanie partii odlewów z brązu cynowego o grubości ścianki 15 mm. Określ na podstawie tabeli w jakim przedziale powinna mieścić się temperatura spustu brązu wytapianego w piecu.

- A. 1 000÷1 050°C
- B. 1 050÷1 100°C
- C. 1 100÷1 150°C
- D. 1 150÷1 200°C

Zadanie 40.

Medium rozpylające	Rozpylany materiał
powietrze	surówka, żeliwo, cynk, stal węglowa, cyna, ołów, miedź
azot	aluminium, nikiel, miedź, brązy, stal nierdzewna
argon	stal szybko tnąca, superstopy na bazie niklu lub kobaltu
para wodna	aluminium, miedź, stopy miedzi
woda	żeliwo, stal, brązy, cynk

Określ na podstawie tabeli, jakie media rozpylające można zastosować przy wytwarzaniu rozpylanych proszków stali wysokostopowych.

- A. Parę wodną i wodę.
- B. Powietrze i wodę.
- C. Powietrze i azot.
- D. Azot i argon.

