

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

Oznaczenie kwalifikacji: **MTL.05**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN ZAWODOWY

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

CZĘŚĆ PISEMNA

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 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.
13. Arkusz oraz kartę odpowiedzi przekaz zespołowi nadzorującemu.

Powodzenia!

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

Zadanie 1.

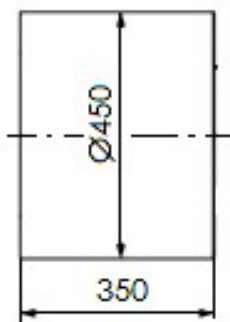
Pracownik obsługujący prasę mechaniczną ustawił suwak w pozycji umożliwiającej zamocowanie potrzebnego oprzyrządowania prasy. Co powinien zrobić bezpośrednio przed ustawieniem i mocowaniem tłoczniaka na prasie?

- A. Naprawić zauważone uszkodzenia napędu prasy.
- B. Wyłączyć blokadę mechaniczną suwaka.
- C. Zdjąć osłony z elementów prasy.
- D. Wyłączyć prasę.

Zadanie 2.

Jaką masę powinien mieć wlewek kuźniczy niezbędny do wykonania odkuwki przedstawionej na rysunku? Do obliczeń należy przyjąć, że gęstość stali $\rho = 7,86 \text{ kg/cm}^3$, a naddatek na odpady wynosi 7% masy odkuwki.

- A. Około 368 kg
- B. Około 468 kg
- C. Około 943 kg
- D. Około 1612 kg

**Zadanie 3.**

Który z wymienionych przyrządów pomiarowych należy zastosować do określenia stopnia zużycia pierścienia kalibrującego ciągadła o średnicy $D_k = 20 \pm 0,01 \text{ mm}$?

- A. Średnicówkę mikrometryczną dwustykową.
- B. Mikrometr do pomiarów wewnętrznych.
- C. Średnicówkę czujnikową trójstykową.
- D. Suwmiarkę jednostronną.

Zadanie 4.

Za pobieranie do badań laboratoryjnych próbek materiałów wsadowych, półproduktów i produktów gotowych odpowiada w zakładzie metalurgicznym dział

- A. technologiczny.
- B. kontroli jakości.
- C. analiz chemicznych.
- D. planowania produkcji.

Zadanie 5.

Który z wymienionych parametrów materiału należy uwzględnić przy obliczaniu minimalnego nacisku prasy wykorzystywanej do wycinania krążków z blachy?

- A. Wytrzymałość na ścinanie.
- B. Granicę plastyczności.
- C. Tłoczność.
- D. Udarność.

Zadanie 6.

Który z rodzajów hartowania jest stosowany, jeśli w obrabianych cieplnie przedmiotach ze stali niestopowych należy uzyskać strukturę bainityczną?

- A. Hartowanie zwykłe.
- B. Hartowanie stopniowe.
- C. Hartowanie przerywane.
- D. Hartowanie izotermiczne.

Zadanie 7.

Wartości i kolejność gniotów do walcowania blach 14 x 2000 x 6000 mm

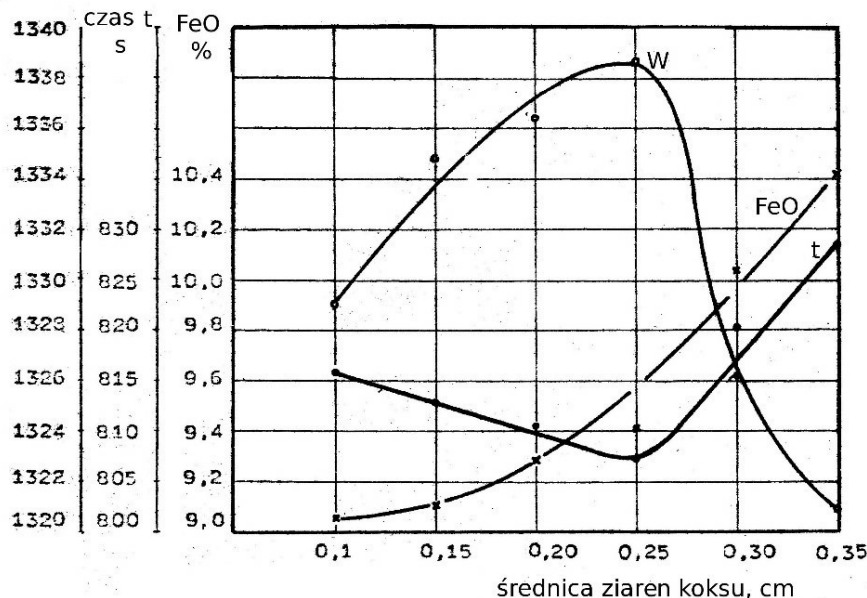
Nr Przepustu	Wymiary pasma			Δh mm	λ	Średnica walców D mm	Temperatura metalu °C	Średni nacisk jednostkowy $p_{\text{śr}}$ MPa
	grubość mm	szerokość mm	długość m					
0	200	1600	2,5	-	-	-	-	-
1	183	1740	2,5	17	1,09	1034	1200	53
2	153	2070	2,5	30	1,19	1034	1197	53
3	113	2070	3,37	40	1,35	1034	1192	58
4	83	2070	4,60	30	1,36	1034	1183	63
5	60	2070	6,28	23	1,38	1034	1167	72
6	44	2070	8,56	16	1,36	800	1147	82
7	32	2070	11,77	12	1,38	800	1120	94,4
8	24	2070	15,70	8	1,33	800	1081	114,0
9	19	2070	19,83	5	1,26	800	1034	132,8
10	16	2070	23,55	3	1,19	800	985	146,4
11	14,5	2070	26,00	1,5	1,10	800	940	147,2
12	14,0	2070	26,91	0,5	1,04	800	900	133,2

Określ na podstawie tabeli wartość gniotu bezwzględnego, który należy zastosować w dziewiątym przepuscie przy walcowaniu blachy 14 x 2000 x 6000 mm.

- A. 0,50 mm
- B. 1,04 mm
- C. 1,26 mm
- D. 5,00 mm

Zadanie 8.

wydajność
W
kg/m²·h



Z wykresu przedstawiającego zależność wydajności, czasu spiekania i zawartości FeO w spieku stanowiącym wsad do wielkiego pieca od średnicy ziaren koksu w mieszance spiekalniczej wynika, że wydajność spiekania jest maksymalna przy wprowadzeniu do mieszanki koksu o ziarnistości

- A. około 0,22 cm
- B. około 0,25 cm
- C. około 0,30 cm
- D. około 0,35 cm

Zadanie 9.

Zużycie materiałów metalonośnych i pomocniczych w 1 cyklu produkcji wybranych stopów aluminium		
Stop aluminium	AlSi9	AlMg3
Materiały		
Materiały metalonośne	100 kg	100 kg
Topnik odtleniająco-pokrywający	0,5÷2% masy wsadu	0,3÷1,5% masy wsadu
Topnik odgazowujący	0,5÷2% masy wsadu	0,3÷1,0% masy wsadu
Sól modyfikująca	0,6÷2% masy wsadu	0,4÷1,6% masy wsadu

Na podstawie tabeli oblicz maksymalną ilość topnika odgazowującego, którą można zastosować w 1 cyklu wytwarzania siluminu.

- A. 1,0 kg
- B. 1,5 kg
- C. 1,6 kg
- D. 2,0 kg

Zadanie 10.

Oblicz, ile kilogramów cynku zostanie zużytych w trakcie kąpielowego ocynkowania 1 000 m² cienkiej blachy stalowej z obu stron, jeżeli grubość warstwy cynku powinna wynosić 25 µm, a gęstość cynku wynosi 7 134 kg/m³.

- A. 17,84 kg
- B. 35,67 kg
- C. 178,35 kg
- D. 356,70 kg

Zadanie 11.

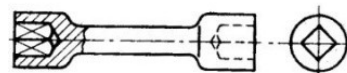
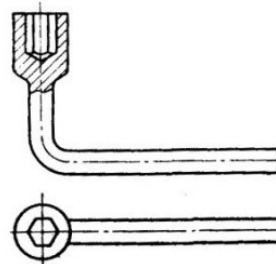
Które z wymienionych walcarek należy kolejno wykorzystać w procesie walcowania rur grubościennych?

- A. Skośną dziurującą Mannesmanna, duo automatyczną, rozwałcowującą, kalibrującą.
- B. Pielgrzymową, rozwałcowującą, skośną stożkową, kalibrującą.
- C. Skośną śrubową, pielgrzymową, duo automatyczną.
- D. Kalibrującą, pielgrzymową, skośną Dieschera.

Zadanie 12.

Który proces kształtowania metalu na gorąco należy zaplanować, aby wytworzyć odkuwki przedstawione na rysunkach?

- A. Kucie na kuźniarce.
- B. Walcowanie kuźnicze.
- C. Prasowanie obwiedniowe.
- D. Kucie swobodne na młocie.



Zadanie 13.**Receptura namiaru spiekalni do procesu produkcji 1000 kg spieku**

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 wielkopieczowy	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	1235,0	----	1168,3	168,3	1000

Określ na podstawie receptury namiaru spiekalni, ile koncentratu rud żelaza o zawartości wilgoci 7% należy wprowadzić do mieszanki spiekalniczej potrzebnej do produkcji 8 ton spieku.

- A. 3 240 kg
- B. 3 420 kg
- C. 3 480 kg
- D. 3 600 kg

Zadanie 14.

Ile należy zamówić cynku, aby przed uruchomieniem procesu cynkowania ogniowego wypełnić wannę o wymiarach technologicznych 6 000 x 2 500 x 2 000 mm? Gęstość cynku wynosi 7 134 kg/m³.

- A. 185 Mg
- B. 214 Mg
- C. 216 Mg
- D. 288 Mg

Zadanie 15.

Określ na podstawie tabeli jaką minimalną ilość kamienia wapiennego należy zamówić do produkcji 50 ton spieku, stanowiącego wsad do wielkiego pieca.

- A. 8 750 kg
- B. 7 350 kg
- C. 4 300 kg
- D. 3 600 kg

Zużycie materiałów pomocniczych w procesie wytwarzania 1 tony spieku	
CaCO ₃	147÷175 kg /tonę spieku
CaMg(CO ₃) ₂	72÷86 kg /tonę spieku
Koksik	65 kg /tonę spieku

Zadanie 16.

W których dokumentach określa się wymagania, jakie muszą spełniać wyroby gotowe wytwarzane w zakładach hutniczych?

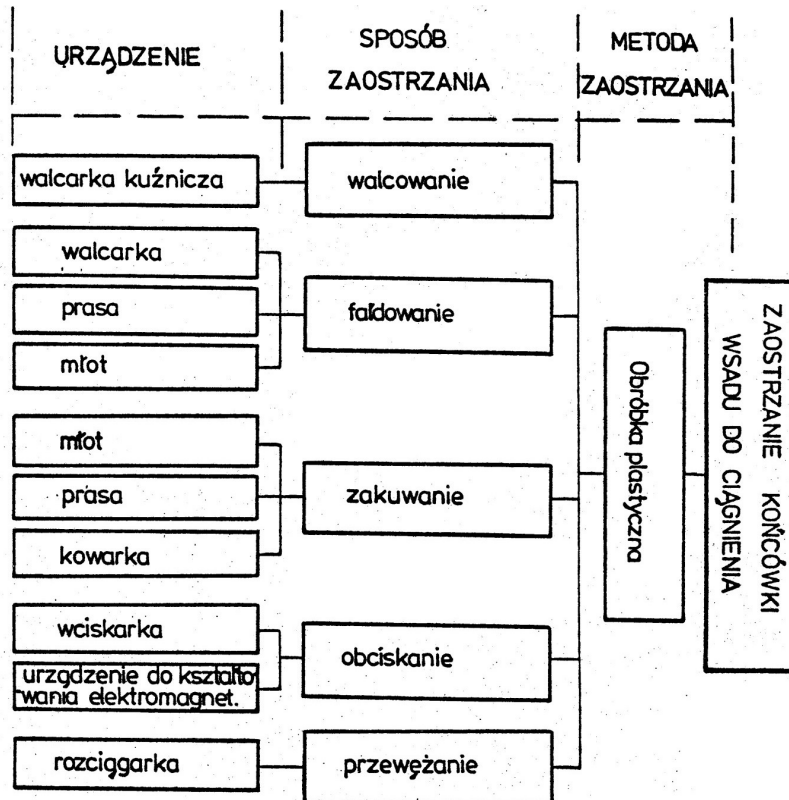
- A. W normach.
- B. W katalogach.
- C. W kartach instrukcyjnych.
- D. W biuletynach informacyjnych.

Zadanie 17.

Który stop żelaza ma oznaczenie EN-GJS-350-22?

- A. Żeliwo szare o wytrzymałości na rozciąganie 350 MPa i twardości 220 HB
- B. Żeliwo sferoidalne o wytrzymałości na rozciąganie 350 MPa i wydłużeniu 22%
- C. Staliwo stopowe, którego granica plastyczności wynosi 350 MPa, a wydłużenie 22%
- D. Staliwo niestopowe, którego granica plastyczności wynosi 350 MPa, a twardość 220 HB

Zadanie 18.



W karcie technologicznej wytwarzania prętów ciągnionych zaplanowano zakuwanie końcówki wsadu wprowadzanego do ciągarki. Określ na podstawie diagramu, które urządzenie należy dobrać do zaostrozania wsadu.

- A. Kuźniarkę.
- B. Wciskarkę.
- C. Walcarę.
- D. Prasę.

Zadanie 19.

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	1700	1130
Tworzywa z recyklingu (zgorzelina, pyły, szlamy, żużel), kg/Mg produktu	90	-	-
Topniki, kg/Mg produktu	150÷280	0,7	179

Określ na podstawie tabeli minimalne zużycie koksu przy produkcji 100 Mg surówki, uwzględniając przygotowanie wsadu do wielkiego pieca i prowadzenie procesu wielopieczowego.

- A. 57,5 Mg
- B. 58,3 Mg
- C. 5,75 Mg
- D. 5,83 Mg

Zadanie 20. (zadanie multimedialne)

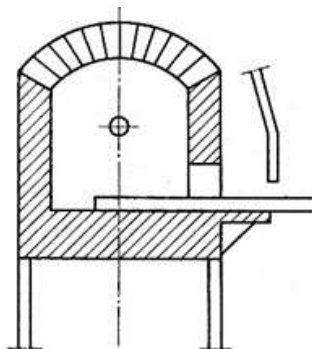
Którą metodą obróbki plastycznej jest kształtowany wyrób przedstawiony w filmie?

- A. Kuciem swobodnym.
- B. Kuciem matrycowym.
- C. Walcowaniem kuźniczym.
- D. Tłoczeniem wielotaktowym.

**Zadanie 21.**

Na rysunku przedstawiono schemat pieca komorowego szczelinowego. Które z wymienionych materiałów wsadowych nagrzewa się przed obróbką plastyczną w takim piecu?

- A. Kęsy.
- B. Pręty.
- C. Kęsiska.
- D. Wlewki.



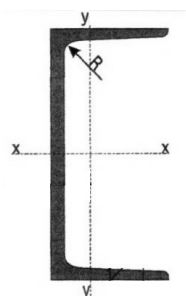
Zadanie 22.

Który proces obróbki cieplnej należy zastosować do partii sprawdzianów tłoczkowych wykonanych z niestopowej stali narzędziowej, od których wymagana jest twardość powyżej 60 HRC i wysoka odporność na ścieranie?

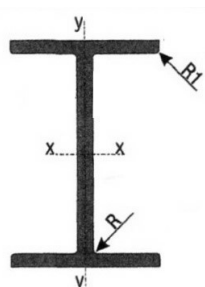
- A. Ulepszanie cieplne.
- B. Utwardzanie cieplne.
- C. Wyżarzanie normalizujące.
- D. Utwardzanie wydzieleniowe.

Zadanie 23.

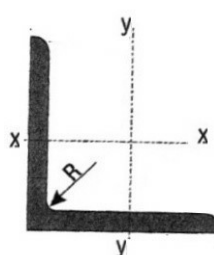
Na której ilustracji przedstawiono przekrój kształownika stalowego wytworzonego z taśmy stalowej metodą profilowania na zimno?



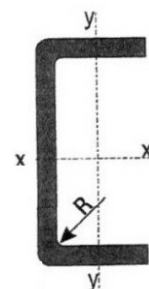
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

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

Zadanie 24.

Określ kolejne zabiegi w procesie wykańczania dwuteowników po wyjściu pasma z walcarki wykańczającej.

- A. Cięcie wstępne, chłodzenie, cięcie na długości handlowe, prostowanie na prostownicy rolkowej i kontrola jakości, składowanie.
- B. Prostowanie na prostownicy rolkowej, cięcie na długości handlowe, chłodzenie, składowanie i kontrola jakości.
- C. Chłodzenie, prostowanie na prasie, cięcie na pile tarczowej i kontrola jakości, składowanie.
- D. Chłodzenie, cięcie na pile tarczowej, prostowanie na prasie, składowanie i kontrola jakości.

Zadanie 25.

Wybrane własności typowych stopów magnezu przeznaczonych do przeróbki plastycznej

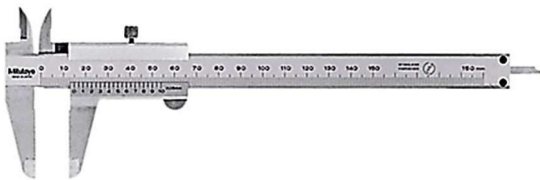
Stop	Główne dodatki stopowe [%]				R _e [MPa]	R _m [MPa]	A ₅ [%]
	Al	Mn	Zn	Zr			
MgMn2 (M2)		1,2÷2,0			150÷170	200÷230	10÷15
MgZn5Zr (ZK60)			4,8÷6,2	0,45÷0,80	200÷250	280÷320	4÷5
MgAl3Zn (AZ31)	2,5÷3,5	0,05÷0,40	0,5÷1,5		130÷200	240÷260	3÷12
MgAl6Zn (AZ61)	5,5÷6,5	0,05÷0,40	0,5÷1,5		150÷170	200÷230	10÷15
MgAl8Zn (AZ81)	7,8÷9,2	>0,12	0,2÷0,8		180÷200	250÷280	6÷10

Określ na podstawie tabeli w jakim przedziale mieści się wartość granicy plastyczności stopu magnezu, zawierającego około 8% glinu i mniej niż 0,8% cynku.

- A. 280÷320 MPa
- B. 250÷280 MPa
- C. 180÷200 MPa
- D. 150÷170 MPa

Zadanie 26.

Na której ilustracji przedstawiono przyrząd pomiarowy, który należy zastosować do pomiarów średnicy wewnętrznej tulei, jeżeli zgodnie z dokumentacją technologiczną wartość tej średnicy powinna wynosić $d = 22 \pm 0,01$ mm?



Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

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

Zadanie 27.

Którą z wymienionych powłok antykorozyjnych należy dobrać na stalowe elementy konstrukcyjne wiaduktów drogowych?

- A. Epoksydową.
- B. Ceramiczną.
- C. Cynkową.
- D. Cynową.

Zadanie 28.

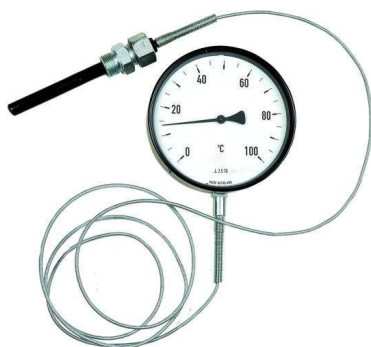
Na której ilustracji przedstawiono przyrząd, który powinien być zastosowany do bezstykowego pomiaru temperatury ciekłego brązu?



Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.

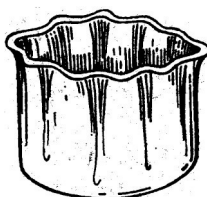


Ilustracja 4.

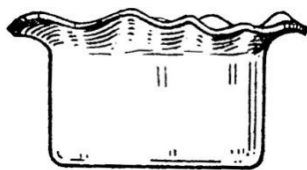
- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

Zadanie 29.

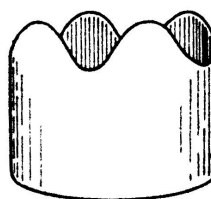
Na której ilustracji przedstawiono wadę wyrobu ciągnionego, której główną przyczyną jest anizotropia materiału?



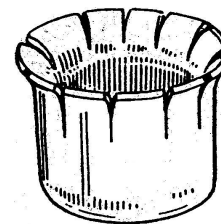
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

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

Zadanie 30.

Która z wymienionych metod badań nieniszczących jest najbardziej skuteczna przy ujawnianiu we wlewku nieciągłości osiowej?

- A. Metoda penetracyjna.
- B. Defektoskopia ultradźwiękowa.
- C. Metoda magnetyczno-proszkowa.
- D. Oględziny powierzchni stopy i głowy wlewka.

Zadanie 31.

Znak staliwa	Stężenie pierwiastków ¹⁾ , %					Temperatura, °C		Minimalne własności ²⁾		
	C	Cr	Ni	Mo	inne	hartowania	odpuszczania	$R_{p0,2}$ MPa	R_m MPa	A %
GX4CrNi13-4	≤0,06	12,8	4,3	≤0,7	N≤0,2	1 000÷1 050	590÷620 500÷530	550 830	760 900	15 12
GX5CrNiCu16-4	≤0,07	16,0	4,5	≤0,8	Cu:3,3	1 020÷1 070	560÷610 460÷500	750 1 000	900 1 100	12 5

¹⁾ P≤0,035, S≤0,025, Si≤0,8÷1, Mn≤1; wartości bez znaku ≤ oznaczają stężenie średnie.
²⁾ W stanie zahartowanym i odpuszczonym.

Określ na podstawie tabeli minimalną wartość umownej granicy plastyczności staliwa GX5CrNiCu16-4 po ulepszeniu cieplnym.

- A. 750 MPa
- B. 900 MPa
- C. 1 000 MPa
- D. 1 100 MPa

Zadanie 32.

Którą metodę kontroli surowców należy zastosować, aby określić udziały ziaren o określonej wielkości w laboratoryjnej próbce koncentratu miedzi, przeznaczonego do procesu zawiesinowego?

- A. Analizę sitową.
- B. Badanie mikroskopowe.
- C. Badanie gęstości nasypowej.
- D. Próbę zagęszczalności koncentratu.

Zadanie 33.

Badanie polegające na wygrzaniu znormalizowanej próbki przez ok. 30÷35 min w temperaturze 30÷50°C powyżej temperatury przemiany austenitycznej, a następnie oziębianiu jej czołowo poprzez natrysk strumienia zimnej wody, to

- A. badanie rozszerzalności cieplnej.
- B. badanie przewodności cieplnej.
- C. analiza spektrometryczna.
- D. próba hartowności.

Zadanie 34.

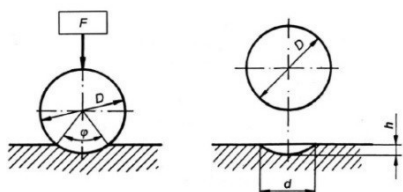
Rodzaj termoelementu	Zakres temperatur stosowania
NiCr-Ni	-200°C÷+1200°C
Fe-CuNi	-40°C÷+750°C
NiCr-CuNi	-200°C÷+900°C
PtRh10-Pt	0°C÷+1600°C

Który rodzaj termoelementu należy zastosować do pomiaru temperatury ciekłej stali odpornej na korozję?

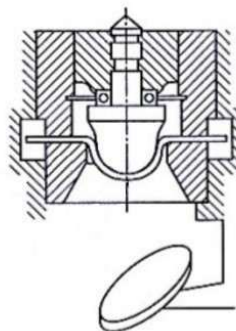
- A. Fe-CuNi
- B. NiCr-Ni
- C. NiCr-CuNi
- D. PtRh10-Pt

Zadanie 35.

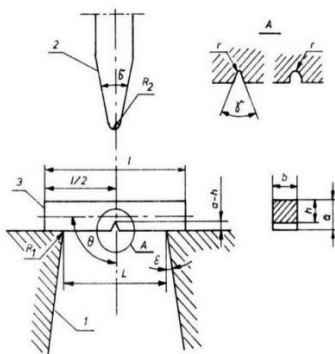
Na której ilustracji przedstawiono schematycznie próbę tłoczności metodą Erichsena?



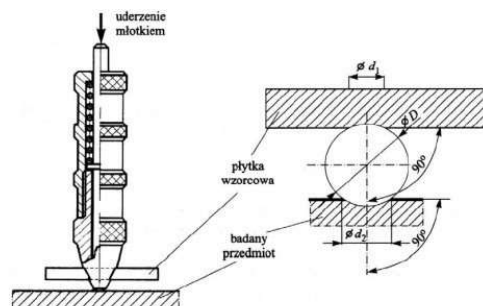
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

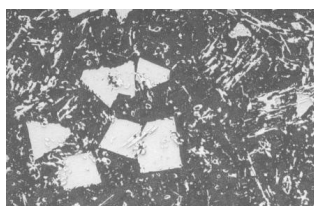
- A. Na ilustracji 1.
- B. Na ilustracji 2.
- C. Na ilustracji 3.
- D. Na ilustracji 4.

Zadanie 36.

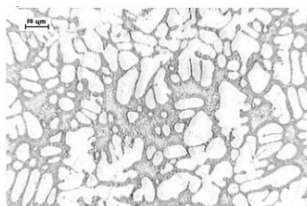
Na której ilustracji przedstawiono strukturę modyfikowanego stopu odlewniczego aluminium z krzemem?



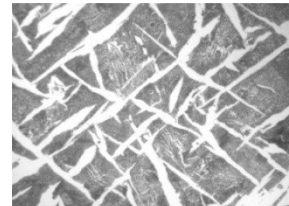
Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.

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

Zadanie 37.

Który przyrząd pomiarowy służy do szybkiego oznaczania zawartości pierwiastków stopowych i zanieczyszczeń w stali?

- A. Dylatometr.
- B. Spektrometr.
- C. Magnetometr optyczny.
- D. Mikroskop elektronowy.

Zadanie 38.

Na ilustracji przedstawiono

- A. mieszarkę krążnikową.
- B. twardościomierz.
- C. szlifierkę.
- D. żeliwiak.

**Zadanie 39.**

Kto kłania się jako pierwszy na oficjalnym spotkaniu?

- A. Klient urzędnikowi.
- B. Starszy młodszemu.
- C. Pracownik przełożonemu.
- D. Przełożony pracownikowi.

Zadanie 40.

Do etapów planowania pracy zespołu kolejno należą:

- A. zdefiniowanie zadań cząstkowych, określenie kolejności wykonania zadań cząstkowych, określenie terminów wykonania poszczególnych zadań cząstkowych.
- B. określenie kolejności wykonania zadań cząstkowych, zdefiniowanie zadań cząstkowych, określenie terminów wykonania poszczególnych zadań cząstkowych.
- C. zdefiniowanie zadań cząstkowych, przydzielenie zadań członkom zespołu, określenie kolejności wykonania zadań cząstkowych, określenie terminów wykonania poszczególnych zadań cząstkowych.
- D. określenie kolejności wykonania zadań cząstkowych, zdefiniowanie zadań cząstkowych, przydzielenie zadań członkom zespołu, określenie terminów wykonania poszczególnych zadań cząstkowych.