

## PARTEA 1

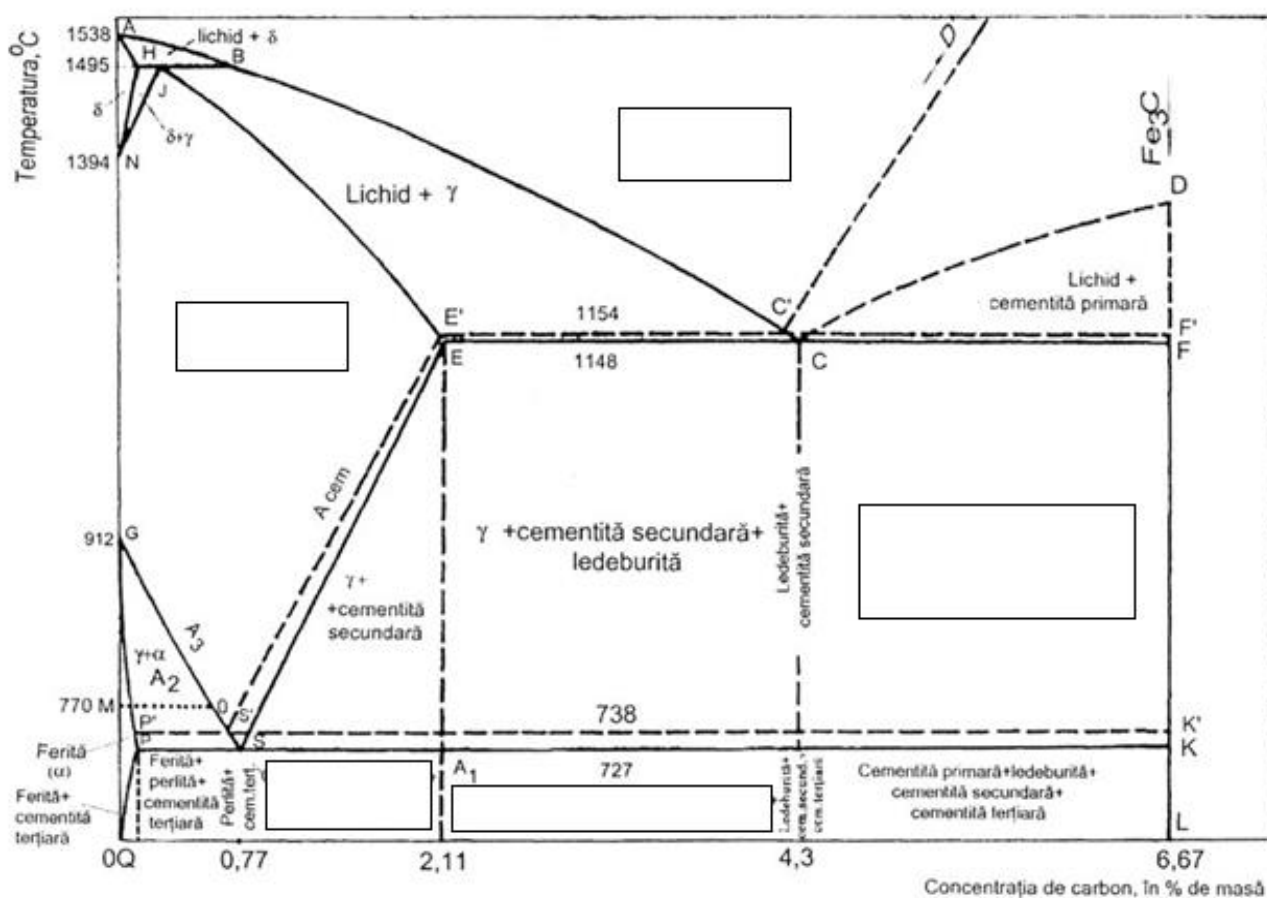
1. Fonta este aliajul fierului care conține ca elemente însoțitoare de bază ale fierului:

- C, Si, Mn, S și P;
- W, Mo, Cr, V;
- Fe, Mn, F, C;
- toate elementele Sistemului Periodic.

2. Elementele chimice din categoria oligoelementelor reprezintă:

- elemente chimice introduse voit în compoziția chimică a materialului de elaborat, în proporții mai mari de 5%;
- minerale prezente în scoarța terestră;
- elemente chimice prezente în proporții foarte mici în compoziția chimică a materialului elaborat (Pb, As, Sb, Bi etc);
- elementele chimice din grupa IA a Sistemului Periodic.

3. Completați fazele și constituenții absenți din diagrama de echilibru termodinamic Fe-C de mai jos:



4. Adevărat sau Fals: dintre criteriile de clasificare a fontelor pot fi enumerate:

- \_\_\_\_\_ valoarea conținutului de carbon;
- \_\_\_\_\_ forma în care se află carbonul;
- \_\_\_\_\_ natura matricii metalice;
- \_\_\_\_\_ greutatea pieselor turnate;
- \_\_\_\_\_ geometria grafitului.

5. Clasificarea fontelor în funcție de conținutul de carbon se face în practică ținând seama de noțiunea de grad de saturație în carbon ( $Sc$ ), definită prin relația:

a)  $Sc = R / Ce$ ;

b)  $Sc = Ct / Ce$ ;

c)  $Sc = Q / Ct$ ;

d)  $Sc = Ct / \mu$ ;

unde:  $R$  – raza atomică a carbonului;

$C_t$  – carbonul total determinat prin analiză chimică;

$C_e$  – carbonul eutectic ce reprezintă conținutul de carbon corespunzător punctului C din diagrama Fe-C, dar ținând seama de influența elementelor însoțitoare ale Fe și C asupra solubilității C în fierul lichid (punctele C sau C');  
 $Q$  – căldura degajată la arderea carbonului;

$\mu$  – coeficientul de frecare internă a lamelor de grafit.

6. Clasificarea fontelor în funcție de forma în care se află carbonul este următoarea:

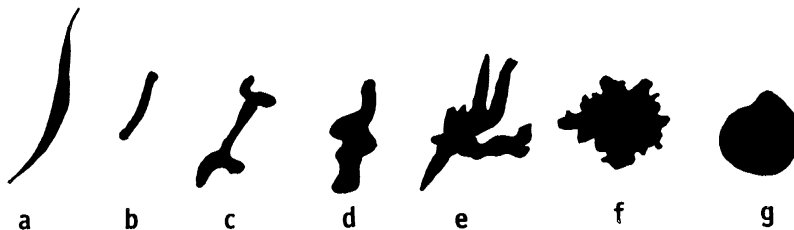
a) fonte albe, fonte cenușii, fonte gri;

b) fonte albe, fonte negre, fonte pestrițe;

c) fonte albe, fonte cenușii, fonte pestrițe;

d) fonte alb-strălucitor, fonte pestrițe, fonte aurii.

7. Numiți principalele tipuri de grafit întâlnite la fontele cenușii.



a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

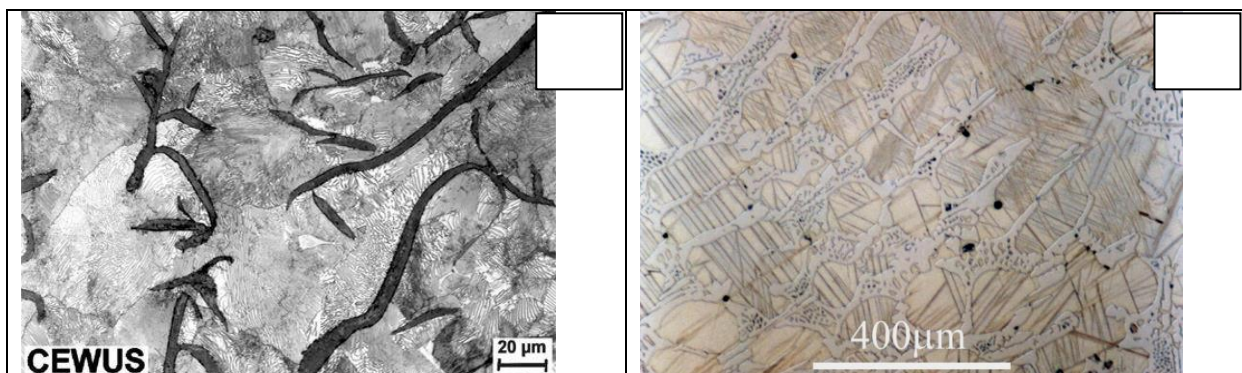
d. \_\_\_\_\_

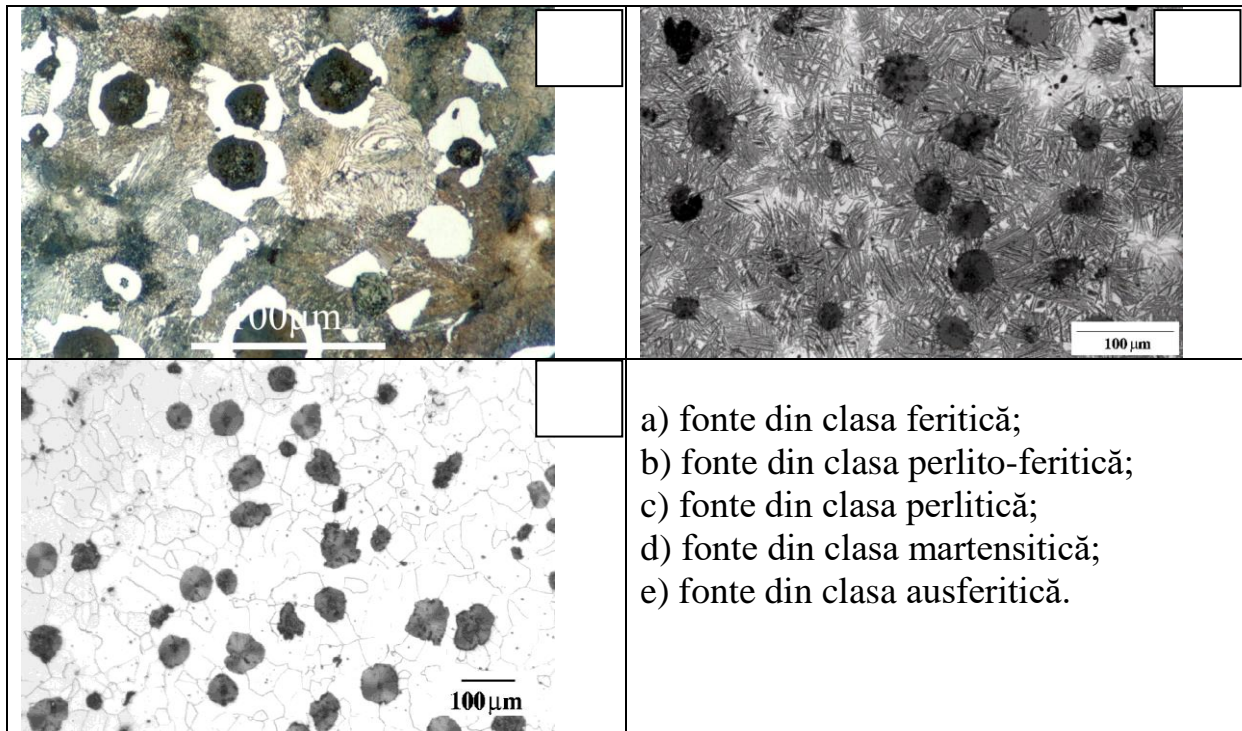
e. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_

g. \_\_\_\_\_

8. Ținând cont de clasificarea fontelor în funcție de natura matricei metalice, realizați corespondența între microstructurile prezentate și tipul matricei metalice.





## PARTEA 2

9. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea fontelor cenușii cu grafit lamelar sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ În funcție de modul de obținere, fontele cu grafit lamelar nealiat pot fi clasificate în următoarele grupe: fonte cenușii nemodificate, fonte cenușii modificate cu rezistență ridicată, fonte cenușii cu tenacitate ridicată.

\_\_\_ Fontele cenușii cu grafit lamelar sunt caracterizate de prezența grafitului cu compactitatea cea mai mică.

\_\_\_ Fontele cenușii cu grafit lamelar se obțin cu structura necesară NUMAI după aplicarea de tratamente termice de corecție pieselor brut turnate.

\_\_\_ Fontele cenușii cu structură predominant feritică au rezistență inferioară ( $\sigma_r=10\div 15 \text{ daN/mm}^2$ ), iar cele cu structură predominant perlitică au rezistență superioară acestora ( $\sigma_r=25\div 40 \text{ daN/mm}^2$ ).

10. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea fontelor cenușii cu grafit lamelar sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Micșorarea cantității de grafit în fonte se poate realiza prin reducerea gradului de saturație  $S_c$ .

\_\_\_ Cu cât numărul de celule eutectice este mai mare, cu atât lamelele de grafit sunt mai scurte, mai liniare și mai uniform repartizate.

\_\_\_ Prin supraîncălzirea avansată a fontelor obișnuite se produce o activare suplimentară a germinilor potențiali prin dizolvarea în mare parte a grafitului remanent.

\_\_\_ Procedeele de finisare a structurii primare a fontelor cenușii cu grafit lamelar se bazează în primul rând pe eliminarea efectului ereditar al grafitului remanent.

11. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea fontelor cenușii cu grafit lamelar cu vârfurile rotunjite sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Fonta ce se supune modificării trebuie supraîncălzită în prealabil, în scopul dizolvării incluziunilor nemetalice grosolane și a separărilor de grafit.

\_\_\_ Modificatorul se introduce în baia metalică DOAR în stare lichidă.

\_\_\_ Modificatorul poate fi introdus în fonta lichidă în trei moduri principale: în jet, în oala de turnare, în formă.

\_\_\_ Tehnica de introducere a modificatorului în baia metalică NU trebuie să asigure o distribuție uniformă a acestuia în toată masa de lichid.

12. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la fontele cenușii cu grafit coral sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Grafitul coral se prezintă sub formă interconectată – cu legături multiple.

\_\_\_ Fonta cu grafit coral are matricea metalică ferito-perlitică (min. 80% ferită) indiferent de mărimea vitezei de răcire în intervalul de solidificare.

\_\_\_ Fonta cu grafit coral NU este sensibilă la dimensiunile pieselor, proporția de grafit coral nefiind deloc afectată de o creștere sau scădere a grosimii pereților.

\_\_\_ În interiorul celulelor eutectice, matricea metalică este în totalitate feritică.

13. Precizați care dintre factorii enumerați influențează cantitatea de modificador ce se introduce în baia metalică în scopul elaborării unei fonte cu grafit compact/compactizat:

a) natura modificadorului;

b) tehnica de introducere a modificadorului în baia metalică;

c) temperatura de modificare a fontei lichide;

d) umiditatea amestecului de formare utilizat pentru realizarea formelor de turnare;

e) compoziția chimică a fontei ce se supune modificării.

14. Care dintre următoarele caracteristici este specifică unei fonte cu grafit nodular:

a) matricea metalică este exclusiv formată din grăunți de ferită;

b) alungirea minimă la rupere variază între 2...22%;

c) forma grafitului observat în câmpul vizual al microscopului în procent de minimum 80% trebuie să fie ramificată, cu cel puțin trei zone distincte;

d) duritatea variază de la 280...360 HB (900-2) până la 150 HB (350-22).

15. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea unei fonte cu grafit nodular sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Fonta cu grafit nodular se obține prin modificare în două etape: etapa de modificare nodulizantă (etapa I) și etapa de postmodificare grafitizantă sau de inoculare (etapa II).

\_\_\_ Grafitul se obține nodular prin modificarea fontei folosind Mg, Ce, Y, Ca, Li, Na și elementele din grupa pământurilor rare ca atare sau sub formă de feroaliaje, prealiaje și săruri.

\_\_\_ Compactizarea grafitului are la bază mărirea tensiunii interfaciale grafit-matrice metalică lichidă sub influența elementelor chimice modificatoare.

\_\_\_ Temperatura de modificare nu depinde de nici un factor, fiind stabilită la valoarea constantă de 1850°C.

16. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea fontei cu grafit nodular sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Cel mai utilizat element chimic modificador este Mg.

\_\_\_ Cantitatea de magneziu ce se introduce în baia metalică este aceeași oricând, pentru orice cantitate de metal lichid și nu se calculează cu nici o relație.

\_\_\_ Elementele chimice anti-modificatoare frânează procesul de modificare sau chiar îl compromit.

\_\_\_ Dintre elementele chimice anti-modificatoare NU fac parte: Al, Ti, Pb, Sn.

17. Fonta maleabilă este:

a) o fontă albă cu grafit sub formă de cuiburi;

b) o fontă cenușie în care grafitul este sub formă de cuiburi și se obține prin tratament termic din fontă albă;

c) o fontă ce poate fi îndoită cu mâna;

d) o fontă nealiată cu matrice metalică austenitică în care grafitul este prezent sub formă de mici sfere amplasate interdendritic.

18. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la obținerea fontei maleabile sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Tratamentul termic utilizat pentru obținerea unei fonte maleabile pornind de la o fontă albă este recoacerea de grafitizare.

\_\_\_ Există patru grupe de fontă maleabilă: fonta maleabilă cu inimă albă, fonta maleabilă cenușie, fonta maleabilă cu inimă neagră și fonta maleabilă cu grafit lamelar.

\_\_\_ Fonta maleabilă cu inimă albă are o structură metalografică formată exclusiv din cementită primară.

\_\_\_ Fonta maleabilă este o fontă cenușie în care grafitul este prezent sub formă de cuiburi obținută exclusiv prin turnare, fără aplicarea de tratamente termice.

19. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la compoziția chimică a fontelor aliate sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Si > 4%; Mn > 2%;

\_\_\_ Ni, Cu, Cr, Al > 0,3%;

\_\_\_ C < 0,01%;

\_\_\_ Sn, W, Ti, V, Mo > 0,1%.

20. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la clasificarea fontelor aliate în funcție de conținutul elementelor de aliere sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ fonte slab aliate, la care suma elementelor de aliere nu depășește 4%;

\_\_\_ fonte slab și mediu aliate, la care suma elementelor de aliere nu depășește 20%;

\_\_\_ fonte mediu aliate, la care suma elementelor de aliere este cuprinsă între 4 și 8%;

\_\_\_ fonte înalt aliate, la care suma elementelor de aliere depășește 10%.

21. Precizați care dintre următoarele modalități de introducere a materialelor de aliere în faza metalică este incorectă:

a) în încărcătura metalică;

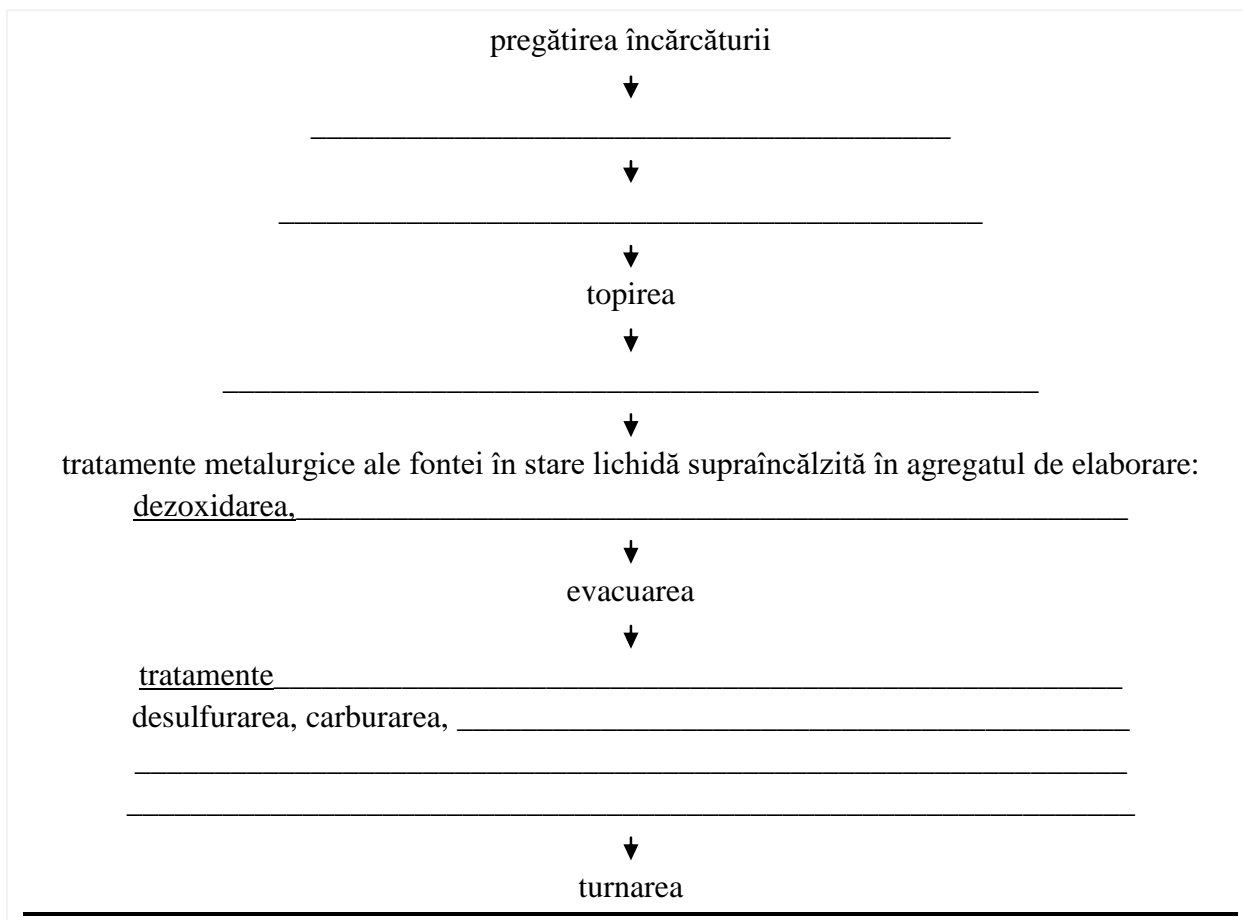
b) în baia metalică din agregatul de elaborare;

c) în compoziția amestecului de formare utilizat pentru realizarea formelor de turnare;

d) în baia metalică în oala de turnare.

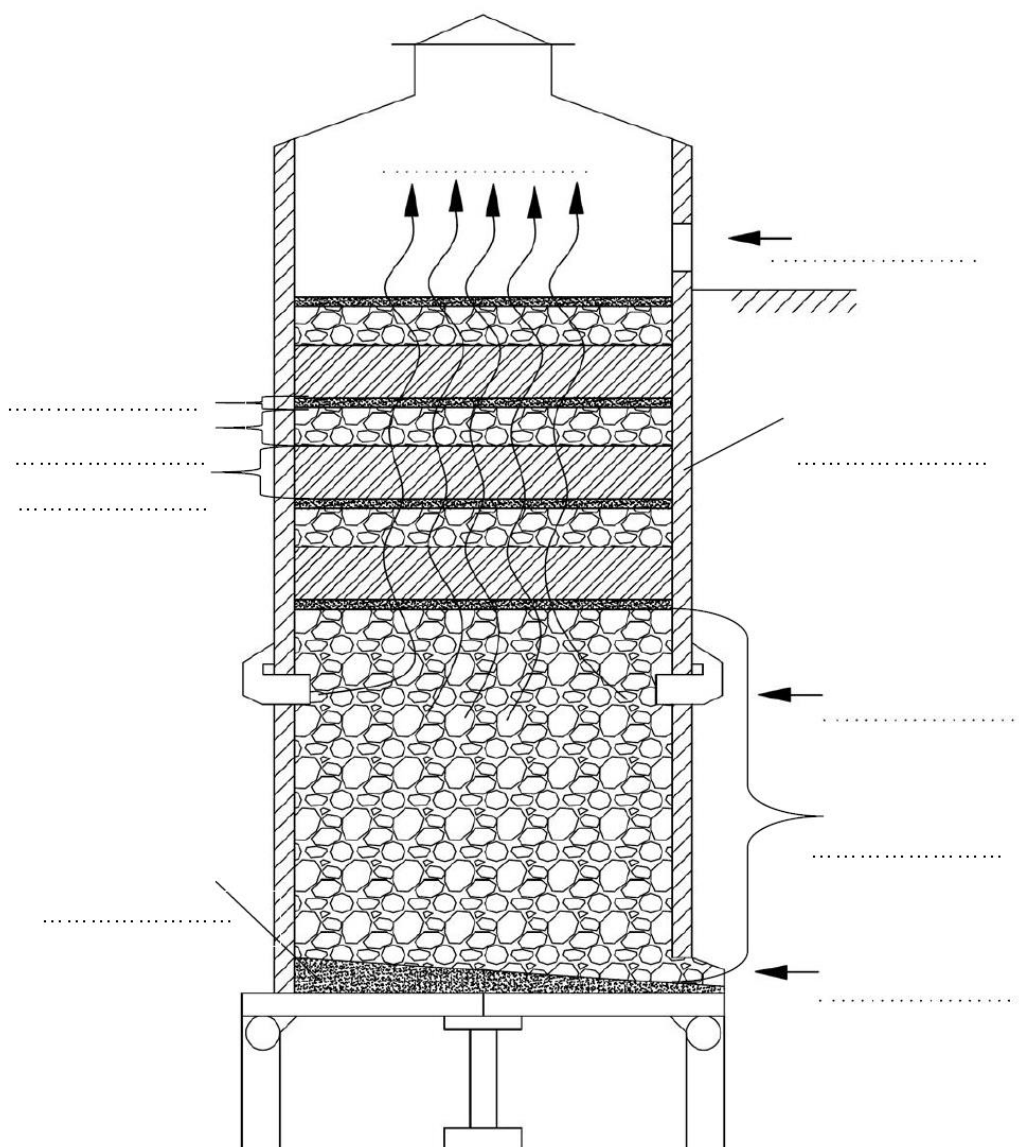
### PARTEA 3

22. Completați schema bloc a fluxului tehnologic general de elaborare a unei fonte



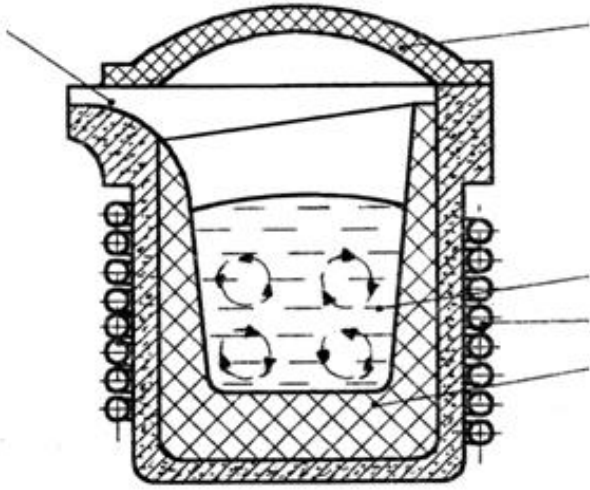
23. Numiți agregatul de elaborare prezentat în schema de mai jos și completați elementele componente ale acestuia.

Schița unui \_\_\_\_\_



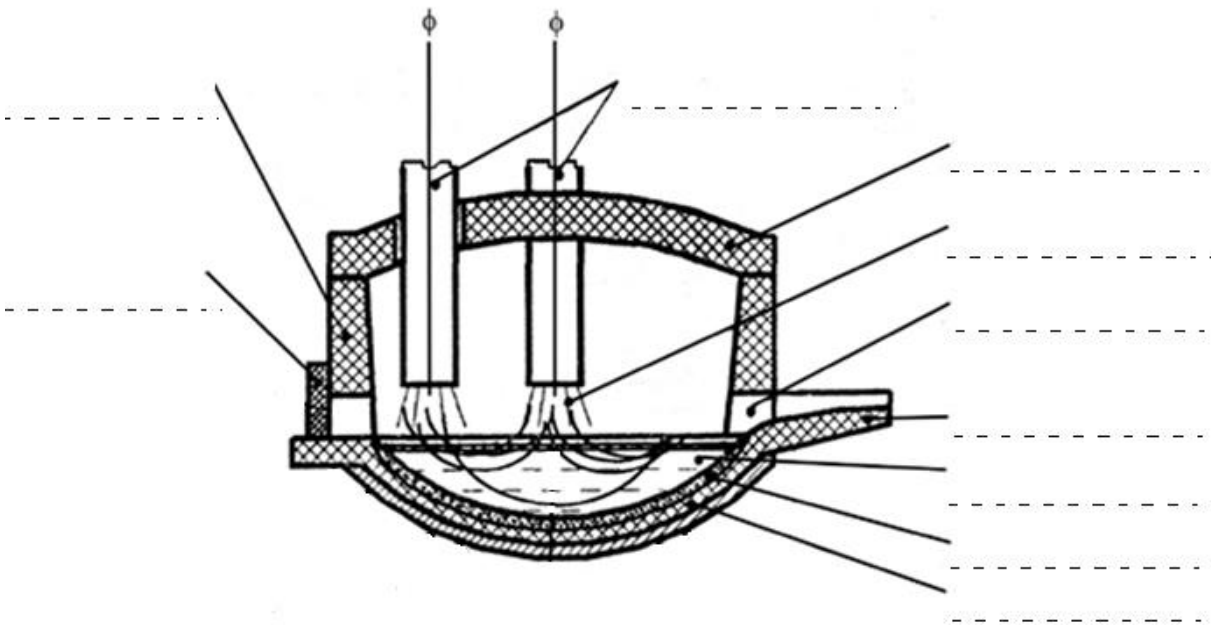
24. Numiți agregatul de elaborare prezentat în schema de mai jos și completați elementele componente ale acestuia.

Schița unui \_\_\_\_\_



25. Numiți agregatul de elaborare prezentat în schema de mai jos și completați elementele componente ale acestuia.

Schița unui \_\_\_\_\_



26. Precizați care dintre următoarele afirmații sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Prin încărcare se înțelege totalitatea operațiilor prin care încărcăturile metalică și nemetalică sunt amplasate în agregatul de elaborare, în așa fel încât durata de elaborare să fie minimă iar fonta să se obțină cu calitate superioară.

\_\_\_ Prima porție ce se încarcă în cubilou peste patul de cocs este porția de fondant.

\_\_\_ Ordinea de încărcare a porțiilor de material până la nivelul gurii de încărcare în cazul elaborării în cubilou este următoarea: metal, cocs și fondant.

\_\_\_ Dacă deșeurile utilizate la elaborarea în cubilou sunt sub formă de bucăți mici, se recomandă introducerea lor la partea inferioară a cubiloului.

27. Topirea reprezintă:

a) încălzirea în vederea transformării încărcăturii metalice din stare solidă în starea lichidă, împreună cu toate fenomenele ce însoțesc această transformare;

b) exclusiv transformarea din stare solidă în stare lichidă;

c) încălzirea în vederea transformării unui deșeu metalic în produs finit;

d) fenomenul de trecere din stare solidă în stare lichidă a unui material pe baza transferului de electroni între acesta și o sursă donoare.



28. Care dintre următoarele zone NU este caracteristică unui cubilou, din punct de vedere al caracterului chimic al atmosferei gazoase și al proceselor chimice ce au loc între componentele încărcăturii cubiloului:

- a) zona de ardere/oxidare (za);
- b) zona de reducere (zr);
- c) zona de turbionare a încărcăturii metalice (zt);
- d) zona neutră (zn).

29. Precizați care dintre următoarele afirmații sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Cea mai importantă reacție din zona de ardere a cubiloului este  $C + O_2 \leftrightarrow CO_2$  (+ 33.561 kJ/kgC).

\_\_\_ Reacția  $CO_2 + C = 2CO$  (-14.400 kJ/kgC) - reacția de gazeificare, se desfășoară în zona neutră și determină creșterea temperaturii gazelor de cubilou din zona de reducere.

\_\_\_ Reacția preponderentă desfășurată în zona neutră a cubiloului este cea de disociere a fondantului:  $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2$ .

\_\_\_ Reacțiile de oxidare care implică metalul se produc exclusiv în zona de preîncălzire a cubiloului.

30. Ținând cont de faptul că *supraîncălzirea unei fonte constă în încălzirea băii metalice peste temperatura corespunzătoare liniei lichidus a aliajului respectiv*, precizați semnificația termenilor prezenți în relația de definire a gradului de supraîncălzire  $\Delta T_s$ :

$$\Delta T_s = T_s - T_L [^\circ C], \quad T_s - \\ T_L -$$

31. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la carburarea băii metalice în cubilou sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ În cazul elaborării fontei apare necesitatea carburării băii metalice din cauză că în încărcătură se utilizează deșeuri de oțel, pentru a se compensa pierderile prin oxidare ale carbonului dar și pentru a se asigura conținuturi mai mari de carbon impuse de unele mărci de fonte.

\_\_\_ Carburarea fazei metalice se produce datorită difuziei carbonului din cocs în faza metalică lichidă, pe întreaga înălțime a patului de cocs, atât în stadiul de picături cât și în stadiul de baie a fazei metalice.

\_\_\_ Procesul de carburare din cubilou depinde de mulți factori: temperatura, înălțimea patului de cocs, mărimea granulației cocsului, conținutul de carbon din încărcătura metalică, bazicitatea zgurii, durata / suprafața de contact cocs incandescent-fază metalică.

\_\_\_ Înălțimea creuzetului nu este un factor de care să depindă procesul de carburare din cubilou.

32. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la etapa de desulfurare din fluxul de elaborare a unei fonte sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Sulfurul se află în fonta lichidă nealiată sub formă de FeS sau (FeMn)S, prezența lui având, în principal, implicații negative.

\_\_\_ Desulfurarea are la bază interacțiunea chimică dintre faza metalică lichidă și elemente chimice ce au afinitatea chimică față de sulf mai mare decât fierul.

\_\_\_ În cazul desulfurării în cubilou, desulfurantul principal este Ca, sub formă de CaO, care provine din: disocierea  $CaCO_3$  (fondant), carbid ( $CaC_2 + CaO$ ), fluorină ( $CaF_2$ ).

\_\_\_ Desulfurarea cu carbid se realizează după următoarea reacție chimică:  $[Mn] + [FeS] = [Fe] + (MnS)$ .

33. Precizați care dintre următoarele afirmații sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Cuptorul cu inducție funcționează pe principiul transformatorului, primarul fiind serpentina de cupru – iar secundarul fiind încărcătura metalică din creuzet – indusul.

\_\_\_ Căptușeala refractară a cuptoarelor cu inducție este de trei tipuri: acidă, neutră și bazică.

\_\_\_ În industrie, cele mai utilizate cuptoare cu inducție fără miez sunt cele căptușite acid.

\_\_\_ Cuptoarele cu încălzire prin inducție se încarcă **numai** manual.

34. Care sunt cele patru faze existente în sistemele create în agregatele de elaborare de tipul cuptorului cu încălzire electrică prin inducție:

a) A (mantaua metalică), B(încărcătura metalică), C (zgura) și D (atmosfera gazoasă);

b) A (căptușeala refractară), B(încărcătura metalică), C (zgura) și D (atmosfera gazoasă);

c) A (căptușeala refractară), B(încărcătura metalică), C (încărcătura nemetalică) și D (atmosfera gazoasă);

d) A (căptușeala refractară), B(încărcătura metalică), C (zgura) și D (fondant).

35. Precizați care dintre următoarele afirmații sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

\_\_\_ Interacțiunile chimice de *ordinul I* sunt cele desfășurate când toate cele patru faze ce caracterizează sistemul coptușeală - baie metalică – zgură – atmosferă ajung concomitent în contact. F

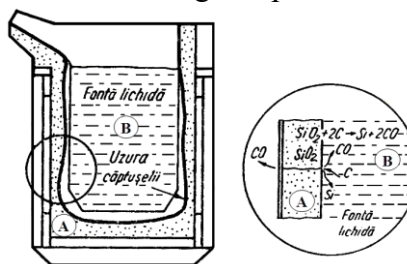
\_\_\_ Interacțiunile chimice de *ordinul I* ce au loc în baia metalică sunt diverse: oxidarea elementelor chimice cu afinitatea chimică față de oxigen mai mare decât cea a fierului, cu FeO, cum ar fi C, Si, Mn, interacțiuni între incluziunile nemetalice și C, interacțiunea dintre FeS și Mn etc.

\_\_\_ Interacțiunile de *ordinul al II-lea* au loc la granița a două faze aflate în contact, semnificative fiind interacțiunile: căptușeală – topitură (AB), căptușeală – zgură (AC) și topitură – zgură (BC).

\_\_\_ Interacțiunea ABC (căptușeală-topitură-zgură) și cea de tipul ACD (căptușeală-zgură-atmosferă) pot avea un caracter permanent sau periodic, în funcție de poziția reciprocă a celor trei faze în contact.

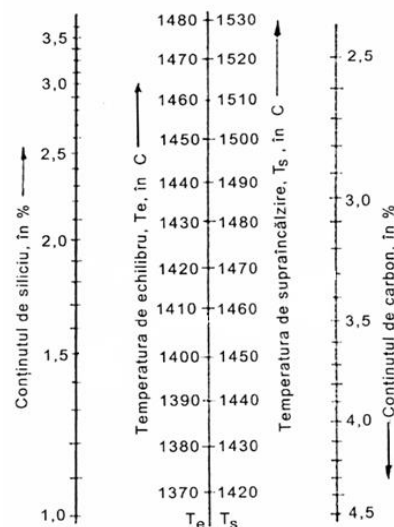
36. Precizați care dintre interacțiunile enumerate mai jos sunt caracterizate de imaginea prezentată:

- interacțiuni de ordinul II: topitură-atmosferă gazoasă;
- interacțiuni de ordinul III: topitură-atmosferă gazoasă-zgură;
- interacțiuni de ordinul II: topitură-căptușeală refractară;
- interacțiuni de ordinul I desfășurate în zgură.



37. Utilizând nomograma de alături determinați temperaturile de echilibru ( $T_e$ ) și de supraîncălzire ( $T_s$ ) ale băii metalice în cazul elaborării unei fonte nealiate utilizând un cuptor cu încălzire prin inducție fără miez, cu conținuturi de 1,6% Si și 2,7% C:

- $T_e = 1400^\circ\text{C}$ ;  $T_s = 1450^\circ\text{C}$ ;
- $T_e = 1450^\circ\text{C}$ ;  $T_s = 1480^\circ\text{C}$ ;
- $T_e = 1430^\circ\text{C}$ ;  $T_s = 1500^\circ\text{C}$ ;
- $T_e = 1430^\circ\text{C}$ ;  $T_s = 1480^\circ\text{C}$ .



38. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la etapa de dezoxidare din fluxul de elaborare a unei fonte sunt adevărate (A) și care sunt false (F).

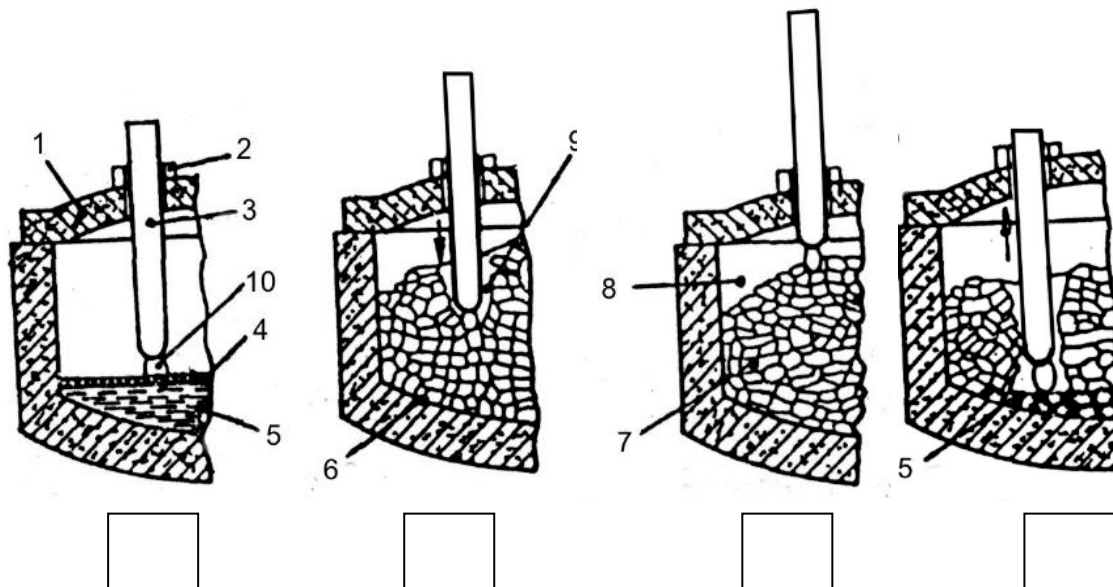
\_\_\_ Dezoxidarea este etapa fluxului tehnologic de elaborare a fontelor care constă în creșterea conținutului de oxigen din fonta lichidă.

\_\_\_ Realizarea etapei de dezoxidare se impune atunci când se folosește o încărcătură metalică excesiv de oxidată, care determină o neutralizare a materialelor reducătoare din încărcătură.

\_\_\_ Prezența oxigenului în exces în fonta lichidă are consecințe negative, dintre care pot fi menționate următoarele: creșterea coeficientului de contracție la solidificare; obținerea de piese cu defecte de turnare numeroase, diminuarea fluidității în mod accentuat o dată cu micșorarea temperaturii fontei lichide.

\_\_\_ Dezoxidarea fontei se poate realiza prin următoarele două moduri: supraîncălzirea fontei în stare lichidă la o temperatură mai mare decât temperatura de echilibru a reacției chimice  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \leftrightarrow 2\{\text{CO}\} + \text{Si}$ , introducerea în fonta lichidă de materiale reducătoare.

39. Realizați corespondența între elementele componente ale agregatului de elaborare prezentat în schema de mai jos și descrierile acestora, prin completarea tabelului de mai jos. Precizați ordinea corectă de desfășurare a etapelor prezentate în schemă.



Schema poziției unui electrod în timpul etapei de topire, în cazul elaborării în cuptorul cu încălzire cu arc electric. **A.** începutul topirii, **B.** începerea formării craterelor, **C.** terminarea formării craterelor, **D.** finalul topirii.

Nr.corespondent	Denumire element	Nr.corespondent	Denumire element
8	<b>cuvă</b>	6	<b>vatră</b>
	<b>boltă</b>	2	<b>cap de prindere</b>
	<b>electrod</b>		<b>baie metalică</b>
	<b>arc electric</b>		<b>încărcătură</b>
4	<b>zgură</b>		<b>crater</b>

40. Corelați reacțiile prezentate mai jos cu descrierile acestora:

a) $[\text{FeS}] + (\text{CaO}) + [\text{R}] = (\text{CaS}) + [\text{Fe}] + \text{RO}_{\text{gaz/zg.}}$	
b) $(\text{CaC}_2) + [\text{FeS}] + 2[\text{FeO}] = (\text{CaS}) + 3[\text{Fe}] + 2\{\text{CO}\}$	
c) $3(\text{Na}_2\text{O}) + [\text{FeS}] = (\text{Na}_2\text{S}) + [\text{FeO}]$	
d) $\text{CaCN}_2 \rightarrow \text{Ca} + \text{C} + 2\text{N}$	

1. Desulfurarea cu carbid.
2. Desulfurare prin menținerea băii metalice sub un strat de zgură sintetică din sistemul  $\text{CaO} - \text{Na}_2\text{O} - \text{CaF}_2$ , în cuptoarele căptușite bazic.
3. Disocierea cianamidei de calciu industrială în cadrul reacției de desulfurare în cuptorul cu inducție cu agenți amplasați la suprafața băii metalice.
4. Reacția chimică generală de desulfurare, care nu determină pierderi în baia metalică.

## PARTEA 4

41. Completați definiția: Oțelul este un aliaj al ferului (Fe) care conține \_\_\_\_\_ ca element însoțitor de bază al Fe, începând de la 0,03%C până la conținuturi ce trec de 2,11%C echivalent, elemente însoțitoare de bază ale Fe și C (Si, Mn, P și S), impurități numite oligoelemente (Sb, Pb, As etc) și \_\_\_\_\_ (N, O, H etc).

42. Dacă formula de calcul a carbonului echivalent pentru sistemul Fe-C-Si-S-Mn-P este:  
 $C_{echiv} = C_t + 0,3 \cdot \%Si - 0,3 \cdot \%P + 0,4 \cdot \%S - 0,03 \cdot \%Mn$ , să se calculeze valoarea  $C_{echiv}$  pentru oțelul OL52 (max 0,2%C, max 1,6% Mn, max 0,5%Si, max 0,05% P și S)

43. În categoria oțelurilor aliate de calitate NU se încadrează:

- oțelurile de construcție cu granulație fină sudabile, oțelurile pentru recipiente sub presiune și oțelurile pentru țevi;
- oțelurile pentru electrotehnică,
- oțelurile pentru produse la care se fac prelucrări severe (cu grade mari de deformare) prin deformare plastică la rece și care conțin elemente ce asigură finisarea granulației;
- oțeluri inoxidabile duplex.

44. Care dintre următoarele mărci de oțel nu face parte din categoria oțelurilor pentru construcții mecanice:

- oțeluri pentru precomprimarea betonului;
- oțeluri pentru organe de asamblare;
- oțeluri pentru rulmenți;
- oțeluri pentru arcuri

45. Precizați care dintre următoarele proprietăți de bază nu este specifică materialelor din care se confecționează rulmenții:

- limită de elasticitate ridicată;
- duritate variabilă în secțiunea piesei, cuprinsă între 620...660 HRC;
- rezistență la oboseală ridicată,;
- rezistență ridicată la rupere, la șocuri și la uzură.

46. Precizați care dintre următoarele clase de oțeluri nu este specifică categoriei oțelurilor inoxidabile:

- oțeluri austenitice;
- oțeluri austenito-feritice;
- oțeluri nealiante moi;
- oțeluri rezistente la fluaj.

47. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la caracteristicile oțelurilor inoxidabile sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

- \_\_\_ Conform standardului SR EN 1088:1997, oțelurile inoxidabile contin min. 10,5% Cr și max. 1,2% C.
- \_\_\_ Caracteristica principală a oțelurilor inoxidabile este rezistența lor mare la coroziune.
- \_\_\_ Rezistența la coroziune a oțelurilor inoxidabile este conferită de prezența cromului.
- \_\_\_ Oțelurile inoxidabile, de regulă, se utilizează la temperaturi mai mari de 2800 °C.

48. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la caracteristicile oțelurilor inoxidabile duplex sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

- \_\_\_ Au conținut scăzut de carbon (< 0,05%) și extrem de înalt de crom (21...26%), nichel (3...8%) și mai pot conține molibden (0,1...4%) și mangan (1,5...3%).
- \_\_\_ Structura acestor oțeluri conține aproximativ 50% ferită și 50% austenită.
- \_\_\_ Oțelurile duplex prezintă exclusiv proprietăți ale oțelurilor feritice.
- \_\_\_ Datorită structurii specifice, oțelurile duplex sunt rezistente la coroziunea prin oboseală care afectează oțelurile austenitice ce funcționează în medii umede de temperatură înaltă.

49. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la oțelurile refractare sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Oțelurile refractare sunt bogat aliate în crom, la care se adaugă ca elemente principale aluminiu și siliciu.

\_\_\_ Refractoritatea acestor oțeluri nu depinde de structura specifică ci doar de configurația pieselor turnate.

\_\_\_ Se consideră oțeluri refractare acele oțeluri care prezintă bună rezistență asociată cu bune proprietăți mecanice la temperaturi de exploatare ce depășesc 773 ... 873 K.

\_\_\_ Rezistența la oxidare a oțelului refractar este o consecință a formării unui strat de oxid aderent și impermeabil.

**50.** Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la oțelurile refractare sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Oțelurile refractare martensitice se caracterizează prin conținutul în Cr de 5-22%, la care se adaugă aluminiu și molibden (Cr-Al-Mo) sau molibden - siliciu sau siliciu și nichel (Cr-Si-Ni).

\_\_\_ Oțelurile refractare feritice se caracterizează prin conținut ridicat de crom (17...30%), la care se adaugă siliciu, aluminiu.

\_\_\_ Oțelurile refractare austenitice se caracterizează prin conținuturi ridicate în crom-nichel, recomandându-se calitățile 20-10 ; 25-12 ; 25-20 (conținut de crom și nichel).

\_\_\_ Clasificarea oțelurilor refractare se face în funcție de structură în: martensitice, feritice, austenitice, ferito-austenitice și sinterizate din pulberi ceramice.

**51.** Care dintre tehnologiile de elaborare enumerate mai jos nu este specifică obținerii oțelurilor inoxidabile:

- a) elaborarea în cuptoare electrice cu arc;
- b) elaborarea în cubilou fără tratamente metalurgice ulterioare ale băii metalice;
- c) elaborarea în convertizor – procedeul AOD;
- d) elaborarea în convertizor – procedeul CLU.

**52.** Care dintre materialele de mai jos nu este utilizat la executarea sculelor așchietoare sunt:

- a) oțelurile carbon de scule;
- b) oțelurile aliate de scule;
- c) oțelurile rapide;
- d) oțelurile moi.

**53.** Care dintre următoarele condiții nu este specifică oțelurilor pentru scule:

- a) oțelurile trebuie să-și mențină duritatea ridicată și în urma încălzirii lor datorită frecărilor ce apar între scule și semifabricatele sau piesele supuse prelucrării;
- b) duritatea oțelurilor din care sunt executate sculele nu este importantă în exploatare;
- c) oțelurile trebuie să prezinte rezistență la uzură, la rece și la cald;
- d) oțelurile trebuie să aibă o bună călibilitate, astfel ca zona de la suprafața sculelor durificată prin călire să fie suficient de extinsă (adâncă) și să permit ascuțirea repetată a acestora, fără ca duritatea tăișurilor să se micșoreze inadmisibil.

**54.** Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la oțelurile de scule sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Oțelurile carbon pentru scule au concentrația de carbon ridicată (%C<sub>m</sub> = 0,65...1,25 %) și conținuturile de impurități limitate la nivelurile corespunzătoare oțelurilor de calitate.

\_\_\_ Oțelurile carbon pentru scule sunt în marea majoritate oțeluri hipereutectoidice, structura lor de echilibru fiind alcătuită din perlită și cementită secundară.

\_\_\_ Oțelurile aliate pentru scule au un conținut de carbon de 0,8-2,2%, precum și o serie de elemente de aliere ca: wolfram, crom, vanadiu, nichel, molibden, mangan etc.

\_\_\_ Oțelurile aliate pentru scule au o structură grosolană, formată din graunțimari de ferită nealiată.

**55.** Precizați prin numerotare de la 1 la 11 ordinea corectă de desfășurare a principalelor etape ale procesului tehnologic de elaborare a oțelului în cuptorul electric cu încălzire prin arc electric enumerate mai jos:

\_ Pregătirea încărcăturii; \_ Topirea; \_ Fierbere (afinare); \_ Pregătirea cuptorului – ajustarea; \_ Turnarea;

\_ Încărcarea materialelor metalice și nemetalice; \_ Dezoxidarea; \_ Tratatul oțelului în afara agregatului de elaborare; \_ Alierea; \_ Tratatul termic primar al pieselor brut turnate; \_ Evacuarea.

56. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la etapa de aliere sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Alierea se desfășoară în perioada de încărcare sau topire în cazul elementelor cu afinitate mare față de oxigen (Al, B, Ti).

\_\_\_ Alierea se desfășoară în perioada de încărcare sau topire în cazul elementelor cu afinitate mică față de oxigen, ce au pierderi minime prin oxidare (cum este cazul elementelor de Ni, Mo).

\_\_\_ Alierea se desfășoară după etapa de predeoxidare sau dezoxidare în cazul elementelor cu pierderi medii prin oxidare (Cr, V, Si, W).

\_\_\_ Elementele de aliere cu afinitate mare față de oxigen se introduc în ultima etapă de evacuare (Al, B, Ti).

57. Afinarea NU reprezintă:

a) procesul de oxidare a carbonului cu formare de CO care părăsește baia metalică sub formă de bule;

b) etapa care are ca scop principal îndepărtarea din baia metalică a gazelor (H și N) și a incluziunilor nemetalice exogene și endogene;

c) este etapa în timpul căreia se produce omogenizarea termică și chimică a băii metalice;

d) procesul prin care se introduc elementele de aliere în baia metalică.

58. Precizați (numerotând cu 1, 2, 3, 4) ordinea corectă a etapelor de desfășurare a perioadei de fierbere:

\_\_\_ perioada așa numitei „căderi abrupte” ;

\_\_\_ perioada de sfârșit a oxidării carbonului;

\_\_\_ perioada „vitezei tehnice” de decarburare în care se află de regulă înregistrată și viteza maximă de decarburare;

\_\_\_ perioadă de început de oxidare a carbonului, perioada așa numitei „căderi liniare”.

59. La afinare au loc o serie de reacții chimice de oxidare și reducere atât în baia metalică cât și la interfața baie metalică – zgură, reacția specifică fiind:

a)  $[CO] + (Fe) = [FeO] + \{C\}$

b)  $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

c)  $[C] + (FeO) = [Fe] + \{CO\}$

d)  $CaCO_3 + (FeO) = Fe + CaO + CO_2$

60. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la etapa de dezoxidare sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

\_\_\_ Dezoxidarea oțelului este etapa următoare care are ca scop micșorarea conținutului de oxigen rămas dizolvat în baia de oțel și înlăturarea compușilor chimici în procesul de oxidare.

\_\_\_ Dezoxidarea prin difuzie constă în dezoxidarea zgurei adăugarea la suprafața acesteia a cocsului (dezoxidare cu zgură albă), a ferosiliciului sau aluminiului.

\_\_\_ Dezoxidarea cu zgură carbidică constă în suplimentarea cantității de cocs adăugate și formarea unei zgure cu carbură de calciu pe baza reacției:  $(CaO) + 3(C) = (CaC_2) + \{CO\} - Q$

\_\_\_ Dezoxidarea cu aluminiu se face pentru o creștere a cantității de oxigen din baia metalică, utilizând aluminiu sub formă de oxid de aluminiu în amestecuri oxidante.

61. Care dintre următoarele afirmații reprezintă un dezavantaj al elaborării oțelurilor în cuptorul electric cu încălzire prin inducție:

a) nivel de poluare mai scăzut;

b) încălzirea încărcăturii uniform și cu viteză mare;

- c) nu se poate elabora prin metoda cu oxidare totală;  
d) omogenizarea fizică și chimică a oțelului lichid.

62. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la funcționarea convertizorului sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

- \_\_\_ Convertizorul este un agregat în care are loc elaborarea oțelului prin afinarea fontei lichide cu aer.  
\_\_\_ Aerul suflat prin masa de fontă topită oxidează carbonul, având loc reacții exoterme ce ridică temperatura băii metalice de la 1200-1300°C la 1600-1650°C.  
\_\_\_ Procedeu de elaborare în convertizor are nevoie de combustibil suplimentar, fiind utilizat cu precădere cocsul.  
\_\_\_ În cadrul acestui procedeu se agită puternic baia metalică, astfel încât afinarea are loc rapid, obținându-se o șarjă de oțel foarte uniformă.

63. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la construcția convertizorului sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

- \_\_\_ Convertizorul are formă de pară, fiind construit din tablă de oțel căptușit cu material refractar acid la convertizorul Bessemer, sau bazic la convertizorul Thomas.  
\_\_\_ Pe manta este un inel puternic de oțel cu două fusuri, prin care întregul convertizor se sprijină pe lagărele celor doi stâlpi.  
\_\_\_ Pe unul din fusuri este o roată dințată în angrenare cu o cremalieră acționată de sistemul hidraulic cilindru-piston.  
\_\_\_ Poziția convertizorului este fixă, nu poate fi basculat ci doar rotit în jurul axei proprii.

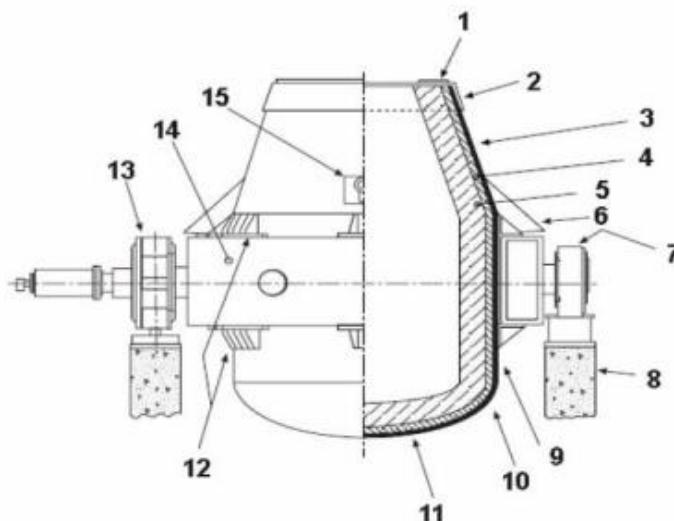
64. Procedeu de elaborare a oțelurilor în convertizor, prezentat în imaginea alăturată este:

- a) elaborare cu suflare pe sus;  
b) elaborare cu suflare pe jos – OBM;  
c) elaborare cu suflare pe sus plus duze nerăcite pe jos;  
d) elaborare cu suflare pe sus cu blocuri permeabile pe jos.



65. Numiți agregatul de elaborare prezentat în schema de mai jos și completați în tabel cifrele corespunzătoare elementelor componente ale acestuia. (0,1x10=1 p)

Schema constructivă a unui

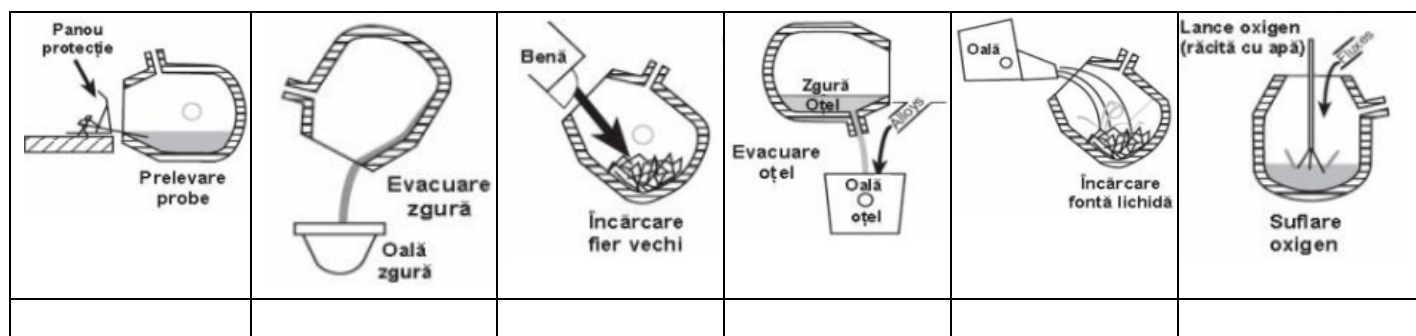


	ecran de protecție	5	căptușeală refractară de uzură		manta metalică
12	suport în consolă		lagăr de fixare		inel superior
	lagăr		suport de sprijin	9	partea cilindrică
2	bandaj		căptușeală refractară permanentă		fundul convertizorului
	orificiu de evacuare	14	inel de susținere cu fusuri de basculare	10	curbura inferioară

66. Care dintre următoarele afirmații nu reprezintă o consecință a etapei de suflare a oxigenului de la elaborarea în convertizorul cu oxigen prin procedeul LD:

- elementele încărcăturii (C, Si, Mn, P, Cr etc) se oxidează de la valorile inițiale până la cele cerute de marca de oțel elaborată;
- obținerea căldurii necesare procesului este urmare a desfășurării reacțiilor de oxidare, care sunt, în exclusivitate, exoterme;
- realizarea unei zguri fluide, la început oxidante, care permite dizolvarea unor cantități apreciabile de var, apoi bazice (pentru defosforare) și reducătoare (pentru dezoxidare - aliere și desulfurare);
- prelevarea probelor pentru corecția compoziției chimice durează max. 15 min.

67. Precizați prin numerotarea de la 1 la 6 a figurilor de mai jos care sunt etapele procesului de elaborare a oțelului în convertizorul LD.



68. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la procesul metalurgic de elaborare în convertizor sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

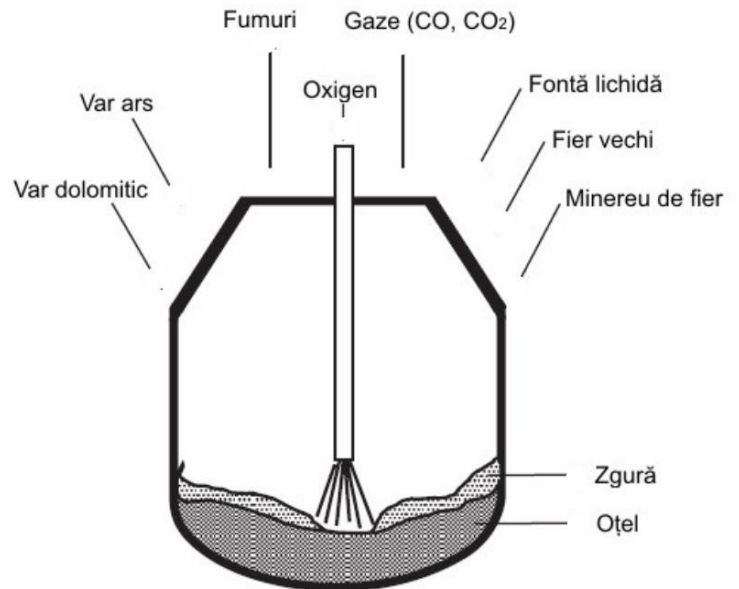
- \_\_\_ Afînarea băii metalice se produce cu ajutorul oxigenului gazos suflat prin lance, cu puritate de cel puțin 99,5%.
- \_\_\_ Cea mai mare parte dintre elementele însoțitoare nu se oxidează direct cu oxigenul gazos ci indirect cu atomii de oxigen dizolvați mai întâi în baia metalică.
- \_\_\_ Oxidarea elementelor chimice se produce aleatoriu, fără a fi respectată nici o ordine, cum ar fi cea legată de afinitatea chimică față de oxigen.
- \_\_\_ Un rol important în procesul de oxidare a elementelor însoțitoare îl joacă contactul foarte bun dintre zgura bogată în oxizi de fier și baia metalică.

69. Precizați care dintre următoarele afirmații referitoare la procesul metalurgic de elaborare în convertizor sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

- \_\_\_ După terminarea oxidării Si și încetinirea oxidării Mn, viteza de decarburare crește până la valoarea maximă posibilă, oxigenul fiind practic consumat doar în reacția cu carbonul.
- \_\_\_ Dezoxidarea oțelului se face exclusiv în convertizor.
- \_\_\_ Formarea zgurii se accentuează după atingerea temperaturii de 1460...1470 °C, temperatură ce coincide cu cea determinată pentru amorsarea procesului de oxidare a fontei cu ajutorul oxigenului gazos.
- \_\_\_ Cel de-al treilea factor care poate grăbi formarea zgurei active este folosirea unor fondanți pentru fluidificarea zgurei, cel mai bun fiind considerat fluorina.



70. Precizați cu ajutorul săgeților de sens care dintre elementele precizate în figura de mai jos sunt intrările (→) și care sunt ieșirile (←) de materiale la elaborarea oțelurilor în convertizor.



Intrările și ieșirile de materiale la elaborarea în convertizor.

#### Bibliografie:

1. L. Sofroni, Elaborarea și turnarea aliajelor, Ed.D.P. București, 1975.
2. I. Ripoșan, M. Chișamera, Tehnologia elaborării și turnării fontei, Ed.D.P. București, 1981.
3. S. Stanciu, I. Alexandru, M. Gherghe, Materiale pentru construcții metalice, Ed. Sedcom Libris, Iași, 2001.
4. I. Cheșa, N. Lașcu-Simion, C. Mureșeanu, C. Rizescu, M.S. Teodorescu, Mărci și produse din oțel, Ed. Tehnică, București, 1989.
5. V. Cojocaru, Fonte-obținere, Ed. Samia, Iași, 2003.