

**8D07105 / 8D07110 - «Материалтану және инновациялық инжиниринг»
білім беру бағдарламасы бойынша емтихан сұрақтарының тізбесі**

Модуль 1

1. Металдардың идеалды және нақты құрылымы.
2. Кристалдық құрылым ақауларының жіктелуі.
3. Болатты термиялық өңдеудің негізгі түрлері.
4. Макроскопиялық талдау әдістері арқылы металдардың құрылымын анықтау.
5. Тұрақты қоспалардың болаттың қасиеттеріне әсері.
6. Шойынның құрылымы мен қасиеттерін сипаттаңыз.
7. Болатты жасыту (отжиг). Жасытудың негізгі түрлерінің мақсаты, жалпы сипаттамасы және жүргізу режимдері.
8. Металдардың кристалдануы кезінде құрылымның қалыптасуы.
9. Құю және деформацияланатын алюминий қорытпалары. Жалпы сипаттамасы, белгіленуі, қолданылуы.
10. Қатты фазалардың құрылымы.
11. Қатты күйдегі фазалық түрлендірулер.
12. Екілік жүйелердің күй диаграммалары.
13. Құрылымдық болаттар. Болаттардың жіктелуі: химиялық құрамы бойынша, сапасы бойынша, қалыпқа келгеннен кейінгі құрылымы бойынша, беріктігі бойынша.
14. Мыс және оның қорытпалары. Маркалары, сипаттамалық термиялық өңдеу, құрылымы, қасиеттері және қолданылуы.
15. Қорытпалардың кристалдық құрылымы. Шексіз және шектеулі ерігіштігі бар қатты ерітінділер түзетін қорытпалардың күй диаграммалары.
16. Аморфты қорытпаларды сипаттаңыз.
17. Болатты беттік шынықтыру процесі. Әдістері, режимдері, салыстырмалы сипаттамалары, қолданылуы.
18. Металдар мен қорытпалардың коррозиясы.
19. Пластикалық деформация.
20. Өлшеу аспаптарына арналған болаттарды атаңыз.
21. Наноматериалдар. Жіктелуі, қасиеттерінің ерекшеліктері, қолдану және өндіру технологиялары.
22. Металдардың қирау түрлерін атаңыз.
23. Рентгендік құрылымдық сапалық фазалық талдау.
24. Ыстыққа төзімділік, ыстыққа төзімділік критерийлері. Ыстыққа төзімділікті арттыру жолдары. Ыстыққа төзімді материалдар.
25. Фазалық түрленулердің термодинамикалық негіздері. Балку және кристалдану процестерінің жалпы сипаттамасы.
26. Ыстықтай пластикалық деформация.
27. Термомеханикалық өңдеу.
28. Микроталдау әдістерімен материалдардың құрылымын анықтау
29. Гетерофазалық материалдардың микроқұрылым түрлерінің жіктелуі.
30. Темір-көміртекті қорытпаларда қыздыру және салқындату кезіндегі фазалық түрлендірулер.

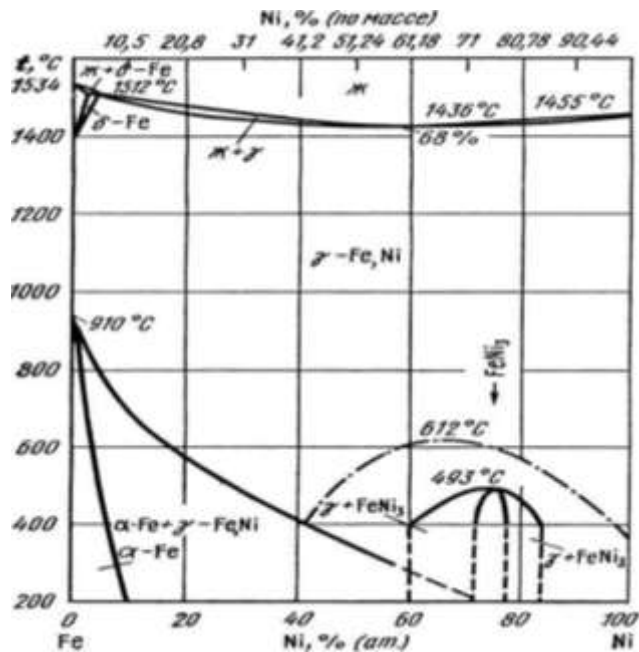
31. Легірленген темір қорытпаларындағы фазалық түрленулер.
32. Металл керамикалық (ұнтақ) материалдар.
33. Композициялық материалдар.
34. Металдың құрылымы мен қасиеттеріне қыздырудың әсері.
35. Болаттардың тепе-теңдік құрылымына легірлеуші элементтердің әсері.
36. Болатты азоттау процесін сипаттаңыз.
37. Металдардың металлографиялық зерттеулерін макро және микроталдау сипаттаңыз.
38. Болаттағы мартенситті түрлендіру.
39. Аралық (бейнит) түрлендіру.
40. Наноматериалдардың жіктелуі. Фуллерен.
41. Наноматериалдардың қасиеттері мен микроқұрылымдары.
42. Наноматериалдарды алудың негізгі әдістері.
43. Химиялық-термиялық өңдеу.
44. Жоғары серпімді қасиеттері бар материалдар, олардың жұмыс ерекшеліктері (рессорлы-серіппелі болаттар).
45. Ыстыққа төзімді болаттар мен қорытпалар.
46. Шарикті-мойынтіректі болаттардың жіктелуі.
47. Металдардың кристалдық құрылымындағы ақаулар.
48. Конструкциялық материалдарға қойылатын талаптар. Металдық материалдардың беріктігін арттыру әдістері.
49. Наноқұрылымдық материалдардың жіктелуі.
50. Көміртекті болаттарды термиялық өңдеу сапасын бақылау түрлерін көрсету және негіздеу.

Модуль 2

1. 40Х маркалы болатқа жататын болаттардың ерекше тобын көрсетіңіз, оны жіктеңіз; болат маркасы 40Х үшін термиялық өңдеу режимі.

2. Тапсырма:

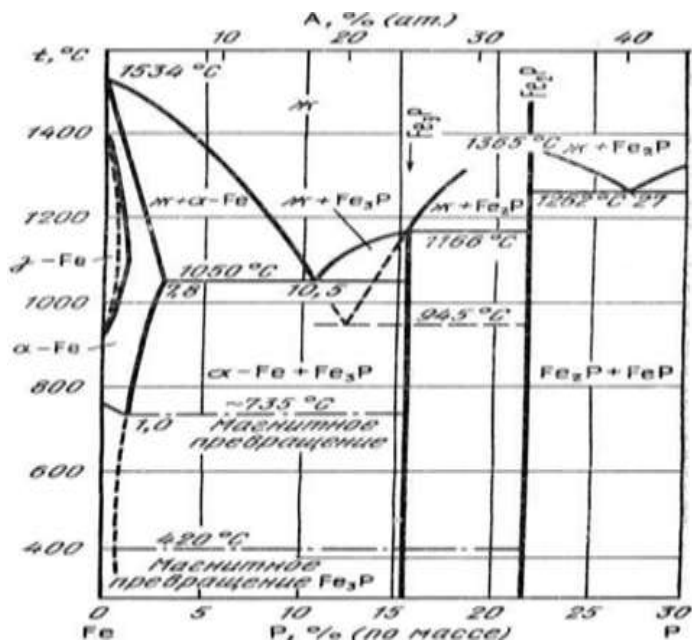
- барлық фазаларды, құрылымдық компоненттерді көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 20% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның түзілуін сипаттау.



3. Фазалық ереже мен кесінді ережесін қолдану. Эвтектикалық және перитектикалық тепе-теңдікте қатты күйдегі компоненттердің ерігіштігі шектеулі жүйенің күй диаграммасы.

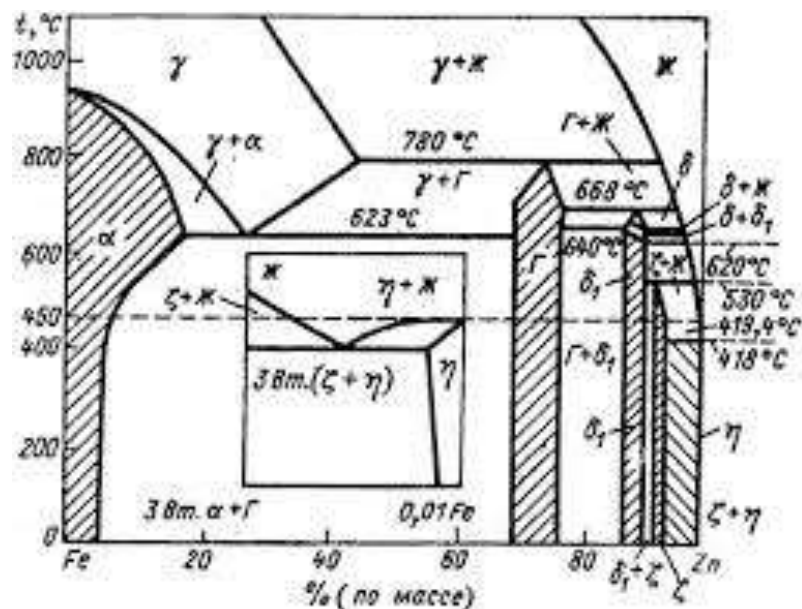
4. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылымдық компоненттерді көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 25% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның түзілуін сипаттау.



5. Тапсырма:

- 1000C температурада 60% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу.



6. Тапсырма:

- аталған қасиеттерден белгілі бір сипатты оның сәйкес тобына бөлу.

Қасиеттер

Ыстыққа төзімділік, икемділік, коррозияға төзімділік, соққыға төзімділік, жылу өткізгіштік, магнетизм, шағылысу, балқу температурасы, электр өткізгіштік, тегістеу, түс, коэритивтік күш, сфералық шұңқыр, беріктік, аққыштық, шаршау, қаттылық, диффузия, электр кедергісі, жиырылу, созылу, шағылысу, салыстырмалы жиырылу, сыну, жылу сыйымдылық, магнит индукциясы, серпімділік, шөгу.

Қасиеттер тобы

Механикалық қасиет	Химиялық қасиет	Технологиялық қасиет	Физикалық қасиет

7. Редукторлар үшін диаметрі 50 мм біліктерді жасау үшін болатты таңдаңыз. Болат маркасы; ұсынылатын термиялық өңдеу режимі; әрбір термиялық өңдеу операциясынан кейінгі құрылымды көрсетіңіз. Қажетті көлденең қима мен беріктіктегі біліктерді дайындау үшін қарапайым сапалы көміртекті болатты қолдануға бола ма?

8. Термиялық өңдеу кезіндегі ақаулар мен ақаулардың түрлері.

9. Термиялық өңдеу кезінде болатты қыздыру ерекшеліктері. Жылыту режимдері.

10. Жасыту түрлерінің жіктелуі. Жасытудың болаттың қасиеттері мен құрылымына әсері.

11. Жоғары қуатты ішкі жану қозғалтқыштарының цилиндр көзілдіріктерінің тозуға төзімділігін арттыру үшін азоттау қолданылады. Азоттауға жарамды болатты таңдаңыз, термиялық өңдеу режимін және азоттау режимін ұсыныңыз.

12. Сәулелі (просвечивающий) бақылау әдісінің артықшылығын сипаттаңыз.

13. Тапсырма:

Орташа шынықтыру температурасы ($^{\circ}\text{C}$) 300, 350, 300, 450, 300. Роквелл (HRC) бойынша болатты соңғы термиялық өңдеуден (орташа шынықтырудан) кейінгі қаттылық 40, 50, 41, 40, 45.

Есептеу:

- орташа қаттылық мәні;
- орташадан ауытқу;
- дисперсия.

14. Жылдам болаттан жасалған аспаптар жоғары жылдамдықта кесу кезінде (80-100 м/мин жоғары) төзімділігі жеткіліксіз. Болаттар мен шойындарды жоғары жылдамдықпен кесуге жарамды құрал қорытпаларының маркасын таңдаңыз. Термиялық өңдеу режимі мен құрылымын көрсетіңіз.

15. Ішкі кернеу көздері. Уақытша және қалдық кернеулер.

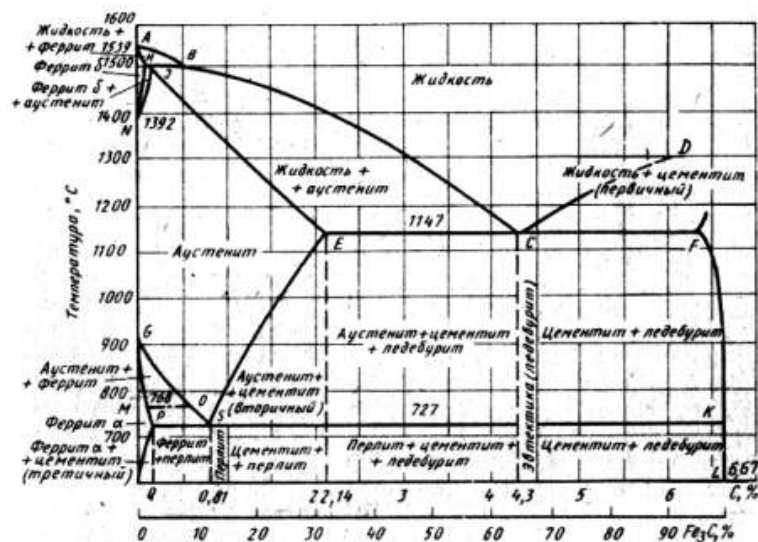
16. Болаттың қасиеттері мен құрылымына шынықтырудың әсері.

17. Құбырларды термиялық өңдеу сапасын бақылау.

18. Болат алуға арналған бастапқы материалдар. Конвертерлерде, электр пештерінде болат өндірісі.

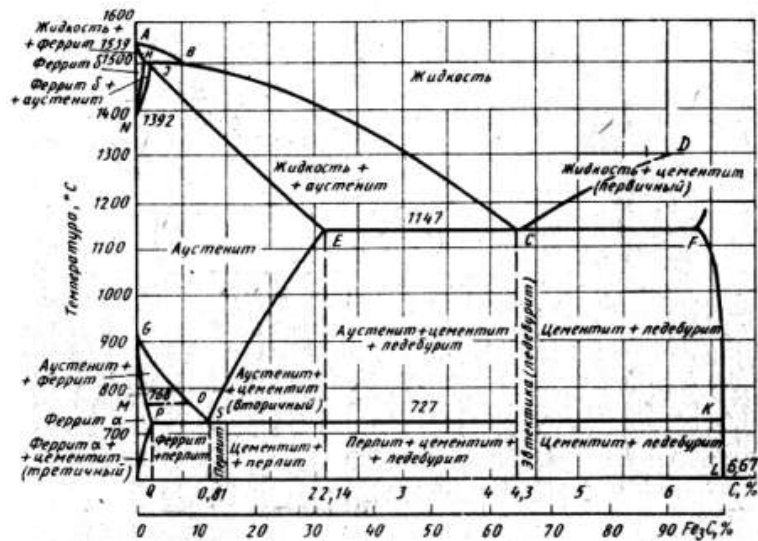
19. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылым құраушыларды көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 0,5% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



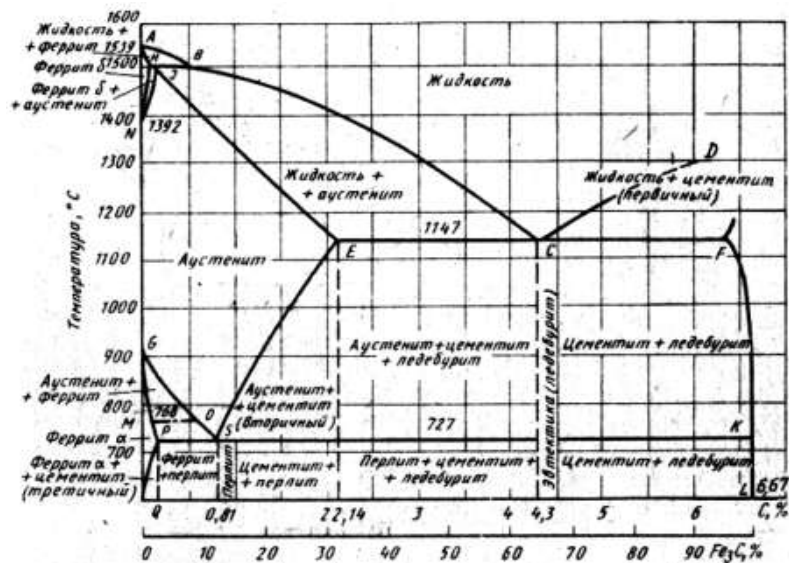
20. Тапсырма:

- 1400C температурада 1,0% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



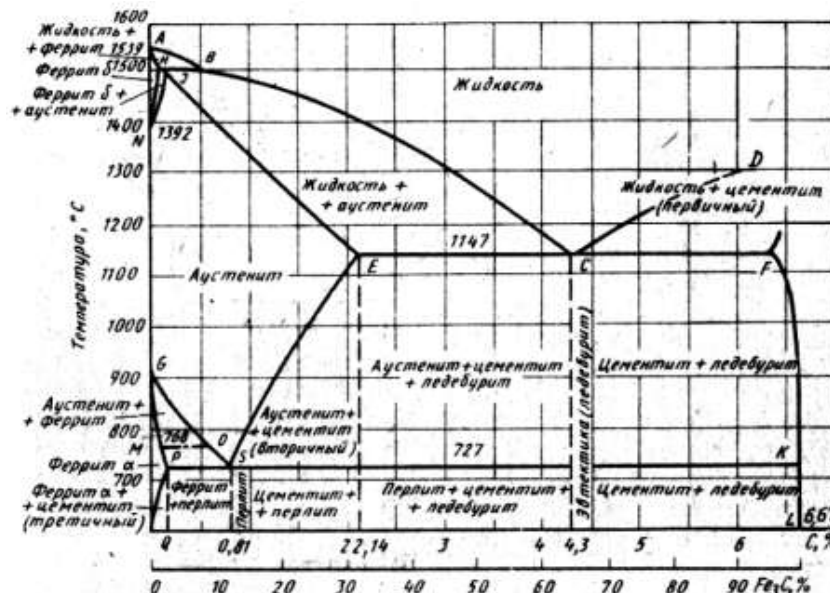
21. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылым құраушыларды көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 1,0% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



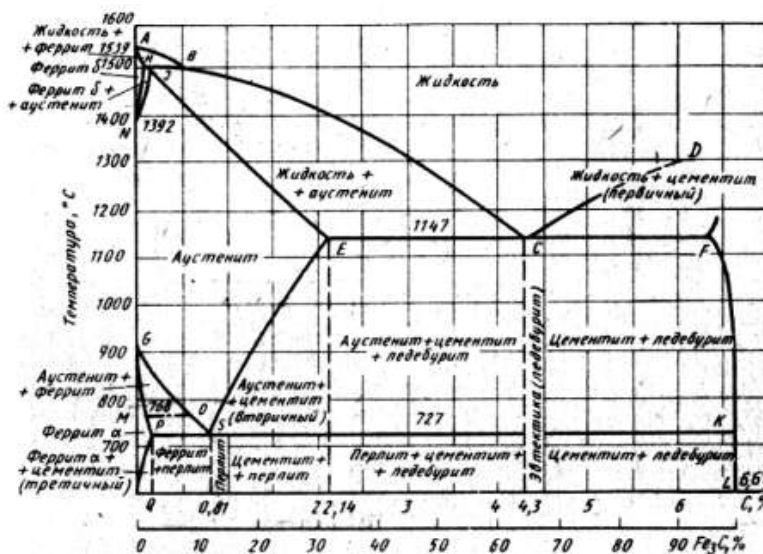
22. Тапсырма:

- 900°C температурада 1,5% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



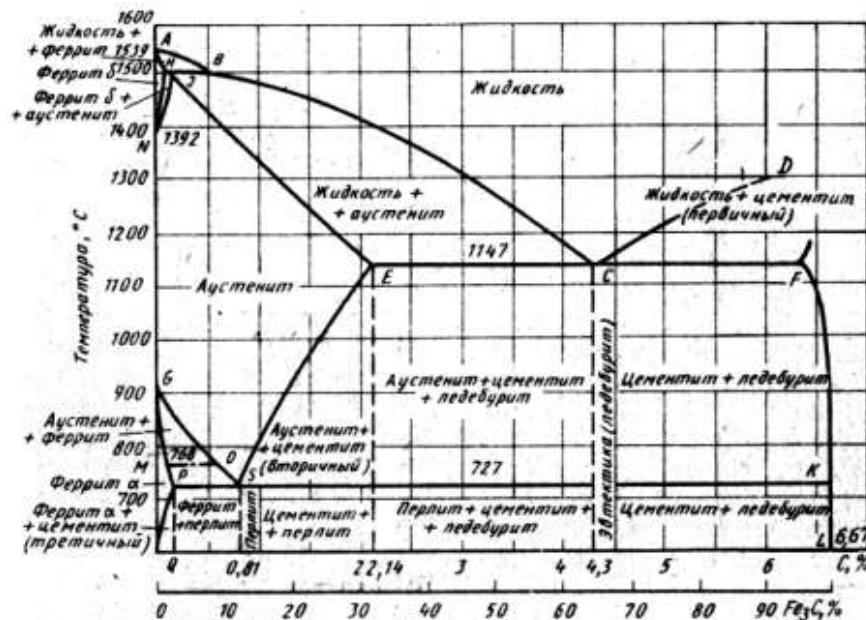
23. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылым құраушыларды көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 1,8% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



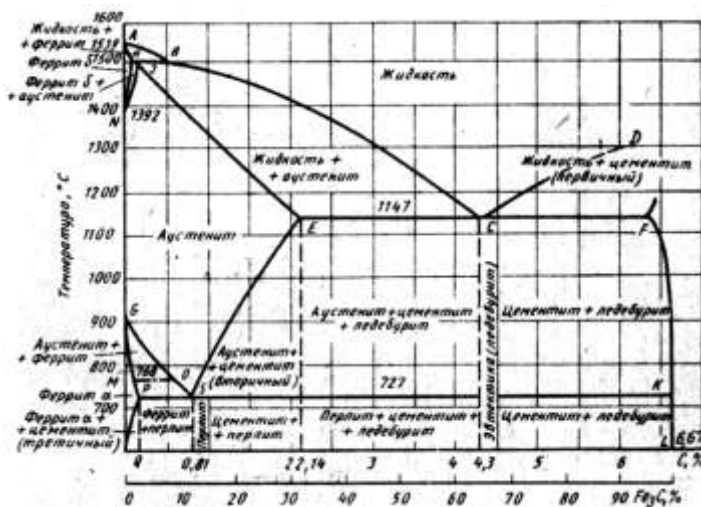
24. Тапсырма:

- 1200С температурада 2,2% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



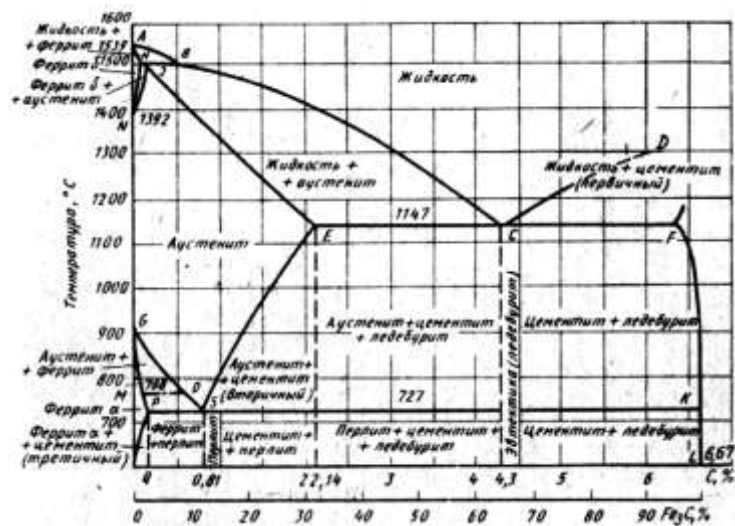
25. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылым құраушыларды көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 3,0% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



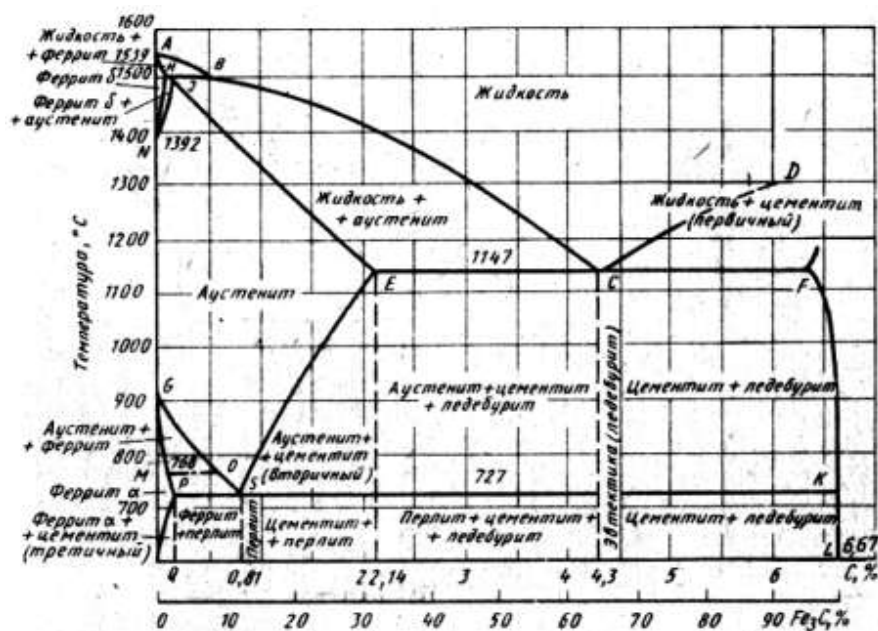
26. Тапсырма:

- 800С температурада 3,5% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



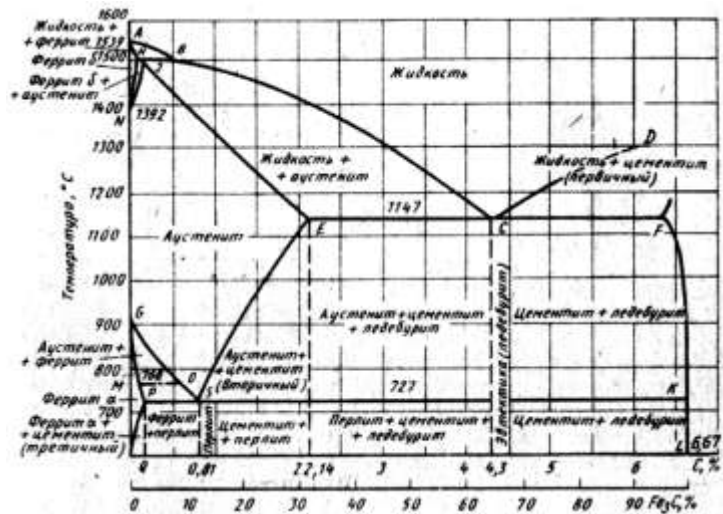
27. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылым құраушыларды көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 4,0% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



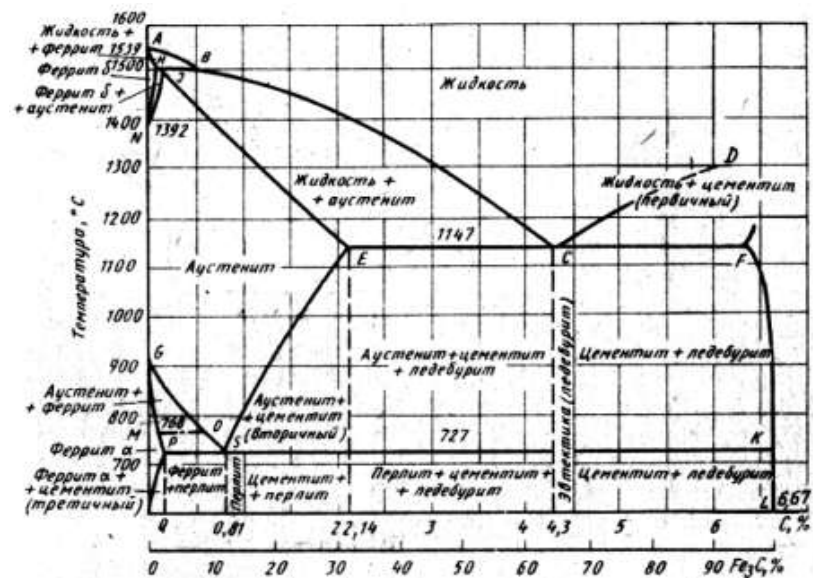
28. Тапсырма:

- 900C температурада 5,0% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



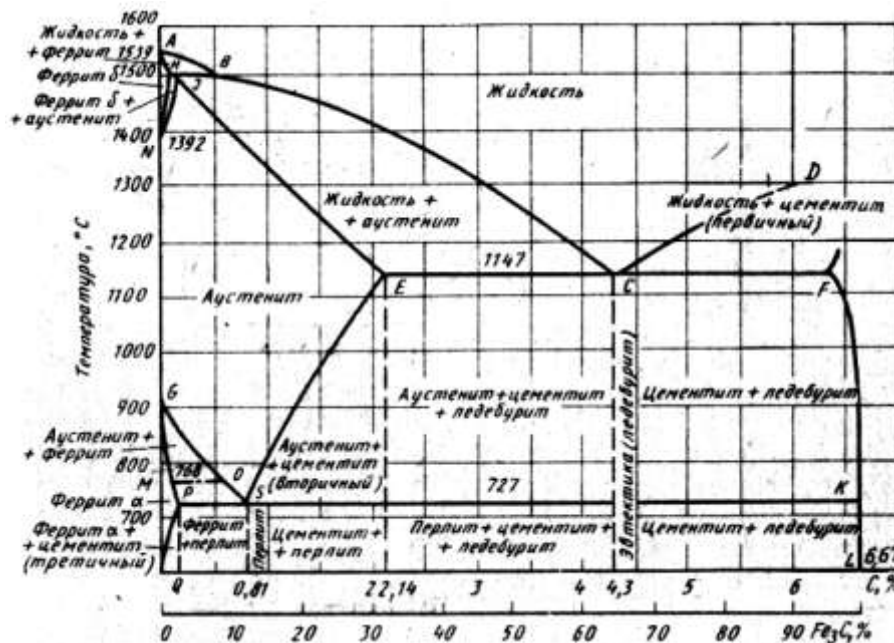
29. Тапсырма:

- барлық фазаларды, құрылымдық компоненттерді көрсету;
- барлық изотермиялық түрлендірулерді сипаттау;
- 5,5% темір қорытпасын салқындату кезінде құрылымның пайда болуы;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



30. Тапсырма:

- 1200°C температурада 5,6% темір қорытпасы;
- кесінділер ережесін пайдаланып қорытпадағы компоненттердің пайызын есептеу;
- кесінділер ережесін пайдаланып фазалардың пайызын есептеу;
- қорытпаның түрін көрсетіңіз.



31. Суық штамптау арқылы дайындалған төмен көміртекті болаттан жасалған бөлшектер штамптаудан кейін әртүрлі аймақтарда бірдей емес қаттылыққа ие болды (100-200 НВ). Бөлшектің қаттылығы неге әртүрлі болғанын түсіндіріңіз.
32. Суық күйде деформацияланған металды микроқұрылымы бойынша ыстық күйде деформацияланған металдан ажыратуға болатынын түсіндіріңіз. Металлдың микроқұрылымындағы айырмашылықтарды және неліктен екенін көрсетіңіз.
33. Бөлме температурасында деформацияға ұшыраса, қорғасынның айтарлықтай қатаюы мүмкін бе, соны түсіндіріңіз.
34. Мартенситтік және диффузиялық фазалық түрлену ерекшеліктеріне салыстырмалы баға беріңіз.
35. Ыстық деформация кезінде қандай құрылымдық өзгерістер болады? Динамикалық қалпына келтіру және динамикалық қайта кристалдану дегеніміз не? Ыстық деформациядан кейін пайда болған микроқұрылымның ерекшеліктері қандай?
36. 40ХН болаттың химиялық құрамы және таңбалануы. Кристалдық тор типі болаттың кристалдық құрылымының ерекшеліктері 40ХН болаттың химиялық құрамы және таңбалануы.
37. Оптикалық микроскопиядағы зерттеу әдістерін сипаттаңыз?
38. У10 және У12 маркалы аспаптық болаттардың қасиеттеріне цемент торының теріс әсері қандай? Бұл ақауды қандай термиялық өңдеу арқылы түзетуге болады?
39. Салқындату орталары, олардың қасиеттері, оларға қойылатын талаптар.
40. У12 маркалы болат кескіштерге термиялық өңдеу режимін тағайындаңыз. Термиялық өңдеуден кейін болып жатқан түрлендірулердің мәнін, микроқұрылымын түсіндіріңіз.
41. Қалыпты және кейіннен шынықтырудан кейінгі өнімдер техникалық шарттарда қарастырылғаннан төмен қаттылыққа ие болады. Бұл ақаудың себебі неде және оны қалай жоюға болады?

42. Сатылы шынықтырудың мәні неде және оның әдеттегі шынықтырумен салыстырғанда қандай артықшылықтары бар?
43. 65 маркалы болаттан жасалған шыңдалған серіппелерді шынықтыру қандай температурада жүргізіледі? Болаттың шынықтырудан кейінгі микроқұрылымы мен қасиеттерін, болып жатқан түрлендірулердің мәнін түсіндіріңіз.
44. Болатты азоттау процесін сипаттаңыз. Азоттауға арналған болаттарды, осы әдістің артықшылықтары мен кемшіліктерін және оны қолдану аясын көрсетіңіз.
45. Суда шынықтырумен салыстырғанда майда шынықтырудың қандай пайдасы бар? Шынықтыру кезінде жарықтар қандай себептен пайда болады?
46. Қандай заттар кристалды деп аталады? Металдар арасында жиі кездесетін кристалдық торларды бейнелеңіз. Металдардың кристалдық құрылымындағы негізгі ақауларды сипаттаңыз.
47. Қандай материалдар композициялық деп аталады? Олардың жіктелуін, құрылымын, қасиеттерін, артықшылықтары мен кемшіліктерін, өнеркәсіпте қолданылуын қысқаша сипаттаңыз.
48. Керамика деп аталатын материалдар қандай? Керамикалық материалдардың қасиеттерін, артықшылықтары мен кемшіліктерін, қолдану салаларын көрсетіңіз.

49. Тапсырма:

Құрылым мен ондағы көміртегі мөлшерінің сәйкестігін көрсетіңіз (темір-цементит диаграммасы бойынша):

Перлит	до 0,025%
Феррит	4,3%
Ледебурит	до 2,14%
Цементит	0,8%
Аустенит	6,67%

50. Тапсырма:

35 маркалы болат үшін қалыптасқан микроқұрылым мен термиялық өңдеудің сәйкестігін көрсетіңіз:

Диффузиялық жасыту	Троостит
Шынықтыру	Мартенсит
Орта температуралы босату	Феррит+Перлит
Төмен температуралы босату	Сорбит
Жоғары температуралы босату	Мартенсит+қалдық Аустенит

Модуль 3

1. Термиялық өңдеу кезінде болатты қыздыру.
2. Термиялық өңдеу кезінде өнімдерді салқынлату.
3. Құйылатын алюминий қорытпалары (маркалары, термиялық өңдеу, мақсаты).
4. Электр жылыту кезінде болатты термиялық өңдеу технологиясының негіздері.

5. Жақсартылған легірленген болаттар (маркалары, қасиеттері, қолданылуы).
6. Болаттардың қасиеттеріне кремний, хром, молибден, вольфрамның әсері.
7. Болаттардың механикалық қасиеттеріне молибден, вольфрам, никельдің әсері.
8. Болатты нормалау және шынықтыру. Болатты шындаудың ерекшеліктері.
9. Жалпы мақсаттағы сорттық прокатты термиялық өңдеу технологиясы.
10. Темір жол дөңгелектерін термиялық өңдеу технологиясы.
11. Соғылмалы шойын және олардың қасиеттері.
12. Болатты көлемдік шынықтыру. Мәні, режимдерді таңдау, мақсаты.
13. Табақтық илемдеуді (листовой прокат) термиялық өңдеу технологиясы.
14. Құбырларды термиялық өңдеу технологиясы.
15. Сымды термиялық өңдеу технологиясы.
16. Суық илемдеу орамдарын термиялық өңдеу технологиясы.
17. Турбогенератор роторларына арналған соғуды термиялық өңдеу технологиясы.
18. Конструкциялық болаттан жасалған дайындамаларды термиялық өңдеу технологиясының негіздері.
19. Іштен жанатын қозғалтқыштардың иінді біліктері мен таратқыш біліктерін термиялық өңдеу технологиясы.
20. Көлік құралдарының трансмиссиясын термиялық өңдеу технологиясы.
21. Тісті берілістерді термиялық өңдеу технологиясы
22. Мойынтірек теңселісінің (подшипники качения) термиялық өңдеу технологиясы.
23. Серіппелер мен рессорды термиялық өңдеу технологиясы.
24. Ыстық деформацияға арналған штамптарды термиялық өңдеу технологиясы.
25. Суық деформацияға арналған штамптарды термиялық өңдеу технологиясы.
26. Кесу құралдарын термиялық өңдеу технологиясы.
27. Жоғары концентрацияланған энергия көздерін пайдалану арқылы термиялық өңдеу технологиясының негіздері.
28. Жылыту құрылғыларының жіктелуі.
29. Мерзімді және үздіксіз жұмыс істейтін пештер.
30. Пеш-ванналар. Жылыту қондырғылары.
31. Салқындату жабдықтары. Термиялық өңдеуге арналған өндірістік желілер мен қондырғылар.
32. Термиялық өңдеуге арналған көмекші және қосымша жабдықтар. Жылу цехтарының көтергіш-көлік жабдықтары.
33. Цехтың термиялық өңдеу сапасын бақылау.
34. Бірінші текті жасыту. Гомогенизациялық жасыту.
35. Рекристаллизациялық және рекристаллизацияға дейінгі жасыту.
36. Кернеуді төмендететін жасыту.

37. Екінші текті жасыту. Қатты күйдегі фазалық түрлендірулердің жалпы заңдылықтары.
38. Болаттарды жасыту. Шойынды жасыту.
39. Түсті металдар мен қорытпаларды жасыту.
40. Шынықтыру процесі. Полиморфты түрлендірусіз шынықтыру.
41. Полиморфты түрлендірумен шынықтыру.
42. Беттік балқыту арқылы шынықтыру қалай жүргізіледі?
43. Болатты қандай мақсатта босатады?
44. Термомеханикалық өңдеу. Ыстықтай қысыммен өңдеу кезінде металл құрылымының өзгеруі.
45. Қорытпаларды термомеханикалық өңдеу. Төмен температуралы термомеханикалық өңдеу (ТТТӨ).
46. Жоғары температуралы термомеханикалық өңдеу (ЖТТӨ).
47. Алдын ала термомеханикалық өңдеу.
48. Мартенситке дейін шынықтырылған болаттарды термомеханикалық өңдеу.
49. Химиялық-термиялық өңдеу кезіндегі құрамы мен құрылымының өзгеру заңдылықтары.
50. Химиялық-термиялық өңдеу түрлері.

Емтиханға дайындалу үшін ұсынылатын әдебиеттер тізімі

1. Грачев С.В., Бараз В.Р., Богатов А.А., Швейкин В.П. Физическое металловедение. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2001. – 534 с.
2. Гуляев А.П., Металловедение. Изд-во: «Металлургия», 1976 г. – 643 с.
3. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. Москва: Изд-во: Металлургия, 1984. – 383с. 5-ое издание.
4. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения: учебное пособие. Москва: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. - 112 с.
5. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электронно - оптический анализ. М.: Металлургия, 1970.
6. Мальцева Л.А., Гервасьев М.А., Кутын А.Б. Материаловедение: учебное пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. - 339 с.
7. Овчинников В.В. Технология термической обработки. – М.:Форум, 2020. – 320 с.
8. Овчинников В.В. Оборудование термических цехов. – М.:Форум, 2018. – 368 с.
9. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: URSS, 2021. – 480 с.

Эссе тақырыптары

1. Қазақстандағы материалтану ғылымы дамуының өзекті мәселелері.
2. Материалтану дамуының негізгі кезеңдері, қазіргі материалтанудың басқа ғылымдар арасындағы рөлі мен орны.
3. Өндірістік және тұрмыстық қалдықтардан алынған материалдарды қайта өңдеу және кәдеге жарату.
4. Материалтану, нанотехнология және металлургия ғылымдарының пәнаралық байланысы.
5. Материалтану саласындағы ғылыми-зерттеу қызметі (мотивация, мансап, жетістік) процесінде жеке тұлғаның өзін-өзі жүзеге асыруын сипаттаңыз.
6. Металлургияның және металл ғылымының қазіргі мәселелері – металдар мен қорытпаларды термиялық өңдеу.
7. Материалтанудың мақсаты мен міндеттері.
8. «Құрам», «қасиет» және «сапа» ұғымдарының арақатынасы.
9. Материалтанудағы металлографиялық талдау.
10. Материалтану ғылымы ретіндегі көзқарасыңызды және басқа ғылыми салалармен байланысты сипаттаңыз.
11. Материалтанудағы электронды микроскопия.
12. Материалтанудағы заманауи технологиялар мен жабдықтар.
13. Материалтанудағы инновациялық технологиялар.
14. Докторантурада оқу жағдайында болжанатын сіздің зерттеуіңіздің негізгі тақырыбы, өзектілігі және әдіснамасы.
15. Металл бұйымдарының сапа көрсеткіштері.
16. Прогрессивті және жаңа материалдарды өңдеу технологиясының даму перспективасын қалай елестетесіз.
17. Материалтану және өндіріс. Қазақстан Республикасының металлургиялық кәсіпорындары.
18. Пішінді есте сақтау қасиеттері бар материалдар: мысалдар, өндіру және қолдану әдістері.
19. Металдар мен қорытпаларға балама ретінде жаңа материалдар.
20. Өндірістік қалдықтардан материалдар өндіру.