

Fragenkatalog Werkstoffwissenschaft I

1. Nennen Sie die ungefähren Zeitangaben 3 Zeitalter der kulturellen Entwicklung des Menschen, die nach ihren Leitwerkstoffen benannt sind.
2. Welche Werkstoffe/Werkstoffgruppen könnte man in der heutigen Zeit als Leitwerkstoffe bezeichnen?
3. Was versteht man unter natürlichen Werkstoffen?
4. In welche 3 Hauptgruppen werden Werkstoffe heute vielfach eingeteilt? Welche Untergruppen gibt es dazu?
5. Was kann man auch als Schlüssel für die Zukunft des Menschen bezeichnen?
6. Welche Quantenzahlen charakterisieren die energiezustände der Elektronen der Elektronenhülle und welche Werte könne diese haben?
7. Was besagt das Pauli-Prinzip?
8. Was versteht man unter der de-Broglie Wellenlänge eines Elektrons?
9. Berechnen Sie die Festigkeit und den E-Modul von MgCl theoretisch.
10. Welche Unterschiede bezüglich der Atomanordnung und der wahrscheinlichen Verteilung der Atome gibt es zwischen einer Flüssigkeit und einem amorphen Festkörper?
11. Stellen Sie anhand des Bändermodells die metallische Bindung dar!
12. Welche Bindung ist stärker? Eine Wasserstoffbrückenbindung oder eine van-der-Waals Bindung? Warum?
13. Erläutern Sie die unterschiedlichen Bindungsarten!
14. Welcher Bindungstyp liegt bei einer Na-Cl-Bindung vor? Warum?
15. Erläutern Sie phänomenologisch das Prinzip der Metallbindung!
16. Erläutern Sie die unterschiedlichen Nebenvalenzbindungen.
17. Was ist eine primitive Elementarzelle?
18. Warum ist es sinnvoll neben 7 Kristallsystemen noch zusätzlich Bravaisgitter einzuführen? Welche gibt es?
19. Was können Sie über ein pentagonales Kristallsystem sagen? Begründen Sie ihre Aussage!
20. Vergleichen Sie die kfz- und die hdp-Elementarzelle. Warum ist der prozentuale Füllgrad gleich, obwohl die hdp-Elementarzelle mehr Atome enthält?
21. Schätzen Sie die Gitterkonstante a für einen Atomdurchmesser von 0,2 nm ab!

22. Zeichnen Sie in die gegebene Kristallstruktur die Ebene $(11\bar{3})$ und (321) ein!



23. Wie viele Oktaederlücken und wie viele Tetraederlücken gibt es im kfz-Gitter?
24. Was versteht man unter einer Netzebene, einer Zone und einer Netzebenenchar?



25. Berechnen Sie den allg. Netzebenenabstand für ein kubisches Gitter.
26. Erläutern Sie die Begriffe anisotrop, isotrop und pseudoisotrop und benennen Sie jeweils ein Beispiel.
27. Wann kommt es bei der Röntgenbeugung an Kristallen zu einem Röntgensignal?
28. Charakterisieren Sie das Laue-Verfahren zur Analyse der Kristallstruktur.
29. Wie lautet die Bragg-Bedingung? Was misst man um mit Hilfe der Bragg-Bedingung die Kristallstruktur bestimmen zu können?
30. Charakterisieren Sie den Mg-Typ hinsichtlich seiner Kristallstruktur und damit zusammenhängenden Eigenschaften. Nennen Sie drei weitere Metalle die diesen Typ zugeordnet werden.
31. Welche Hauptstrukturen des Kohlenstoff kennen Sie und worin unterscheiden sie sich?
32. Charakterisieren Sie Strukturen von Einlagerungsmischkristallen bei Legierungen. Welche Voraussetzungen sind für die Ausbildung von EMK's notwendig? Nennen Sie Beispiele für EMK's.
33. Charakterisieren Sie Strukturen von Substitutionsmischkristallen bei Legierungen. Welche Voraussetzungen sind für die Ausbildung von SMK's notwendig? Nennen Sie Beispiele für SMK's.
34. Was versteht man bei Legierungen unter der Mischungslücke? Gehen Sie auf den Unterschied zwischen Substitutions- und Einlagerungsmischkristallen ein. Warum unterscheidet sich die reale Mischungslücke von der prinzipiellen Mischungslücke?
35. Was ist das charakteristische einer intermetallischen Phase? Nennen Sie Beispiele für intermetallische Phasen.
36. Welche Unterschiede hinsichtlich der Atomradien und der Elektronegativität sind für Laves- und Zintl-Phasen charakteristisch?
37. Was ist charakteristisch für Ionenstrukturen? Was versteht man unter Gitterenergie und welche Wechselwirkung hängt damit zusammen?
38. Beschreiben Sie stichwortartig eine Zinkblendestruktur und eine Perowskit-Struktur? Wo liegen die Gemeinsamkeiten beider Ionengitter?
39. Zeichnen Sie zu den jeweiligen funktionellen Gruppen auch ein Beispiel auf: Alkohole, Ester und Aldehyd.
40. Erläutern Sie das Prinzip der Polykondensation und geben Sie ein Beispiel an.
41. Was versteht man unter dem Polymerisationsgrad eines Polymers?
42. Was versteht man im Zusammenhang mit Polymeren unter Taktizität? Welche Möglichkeiten gibt es?
43. Was versteht man unter dem Kristallisationsgrad? Wie kann man prinzipiell bei Polymeren 100% Kristallisationsgrad erreichen?
44. Erläutern Sie die Glas temperatur.
45. Welche prinzipielle Abhängigkeit gibt es zwischen Schmelzpunkt und Glas temperatur und dem Molekülgewicht eines Polymers?
46. Welche Formen der Kristallisation von Polymeren kennen Sie?
47. Was hat den niedrigeren Schmelzpunkt? Nylon oder PE, warum?
48. Nennen Sie 5 Faktoren, die die Kristallausbildung polymerer Werkstoffe beeinflussen. Geben sie jeweils an ob die Kristallbildung gefördert wird.



49. Wie kann man Kristallbaufehler nach geometrischen Gesichtspunkten Systematisieren? Geben sie jeweils ein Beispiel an.
50. Welche Nulldimensionalen Gitterstörungen kennen Sie? 3 Nennen!
51. Erläutern Sie was ein Farbzentrum ist!
52. Was ist ein Burgersvektor? Wie kann man ihn bestimmen?
53. Nennen Sie mindestens 3 charakteristische Merkmale des Glaszustandes.
54. Unter welchen Bedingungen können a) metallische Gläser und b) silikatische Gläser erzeugt werden? Begründung.
55. Beschreiben Sie strukturell ein Natronsilikat (mit Zeichnung).
56. Was versteht man unter einer extensiven und was unter einer intensiven Zustandsgröße? Je 3 Beispiele!
57. Was verstehen Sie unter der freien Enthalpie (Gibbssche Energie G)? Definition! Was kann G über eine chemische Reaktion aussagen? Was ist wenn $\Delta G = 0$ ist?
58. Was sagt die Schmelzwärme und was die Schmelzentropie aus?
59. Was versteht man im Zusammenhang mit Kristallisation unter dem kritischen Keimradius? Wovon hängt er ab?
60. Was versteht man unter einer unterkühlten Schmelze? Wie erklären Sie eine unterkühlte Schmelze aus energetischer Sicht?
61. Was versteht man unter homogener und was unter heterogener Keimbildung? Welche Art ist in einer Metallschmelze 2°C unter dem Schmelzpunkt am wahrscheinlichsten? Warum?
62. Wie hängen Überhitzung und Keimbildung miteinander zusammen?
63. Sortieren Sie die folgenden Anlagerungspositionen nach der Reihenfolge ihres Energiegewinns für einen Ionenkristall (beginnend mit dem größten Energiegewinn): Halbkristalllage, Stufen-Ecklage, Ecklage, Stufenlage, Randlege und Flächenlage.
64. Benennen sie die 3 Gusszonen beim gießen und Erläutern Sie diese Gussgefüge.
65. Was versteht man unter einer Gleichgewichtsform und einer Wachstumsform eines Kristalls? Erläutern Sie die Unterschiede.
66. Wie können metallische Gläser hergestellt werden? Begründen Sie.
67. Was versteht man unter Lunker? Wie kommen Sie zustande? Wie kann man sie z.B. vermeiden?
68. Beschreiben Sie die unterschiedlichen Phasen der Zementabbindung! Warum kann es dauern, bis der Zement hart ist? Erläutern Sie warum ausgehärteter Zement druckfest aber relativ wenig zugfest ist.
69. Was versteht man unter Seigerungen? Nennen Sie verschiedene.
70. Wo werden Sol-Gel-Abscheidungen angewendet? Welche prinzipiellen Schwierigkeiten gibt es?
71. Zeichnen und erläutern Sie ein mögliches Temperaturschema für die Herstellung von Glaskeramiken.
72. Wie ist die Gibbs-Energie (freie Enthalpie) definiert? Was ist ihre Bedeutung für das Gleichgewicht eines thermodynamischen Systems?
73. Welche Zustandsvariablen bestimmen die Gleichgewichtssituationen eines stofflichen Systems?
74. Wie lautet die Gibbssche Phasenregel?



75. Wodurch zeichnet sich eine Phasenumwandlung erster Ordnung aus?
76. Nennen Sie die Phasen und Zustandsgrößen eines Systems bezüglich einer binären Legierung!
77. Vergegenwärtigen Sie sich den Temperatur-Zeitverlauf beim Erstarren eines aufgeschmolzenen Reinmetalls!
78. Vergegenwärtigen Sie sich den Temperatur-Zeitverlauf beim Erstarren einer binären Legierung!
79. Welche physikalische Ursache haben Unstetigkeiten in den Messkurven eines Dilatometerversuchs und in den Messkurven einer Differentialthermoanalyse?
80. Warum werden für Schmelztemperaturkurven von Metallen und Legierungen oftmals höhere Temperaturen gemessen, als für ihre Erstarrungstemperatur?
81. Diskutieren Sie die praktische Relevanz der homogenen und der heterogenen Keimbildung!
82. Welche Arten von Mischkristallen gibt es?
83. Untern welchen Bedingungen können sich aus zwei reinen Stoffen interstitielle Mischkristalle bilden?
84. Untern welchen Bedingungen können sich aus zwei reinen Stoffen Substitutionsmischkristalle bilden?
85. Untern welchen Bedingungen bilden sich aus zwei reinen Stoffen Kristallgemische?
86. Welche Grundtypen der binären Phasendiagramme gibt es?
87. Zeichnen Sie sie auf und bezeichnen Sie die vorliegenden Phasen in den aufgespannten Flächen! Vergegenwärtigen Sie sich den Verlauf der Liquidus- und Soliduslinien sowie weiterer Solvuslinien der Grundtypen binärer Phasendiagramme!
88. Was ist die eutektische Reaktion?
89. Was ist die peritektische Reaktion?
90. Warum verschiebt sich beim Kristallgemisch die Erstarrungstemperatur zu tieferen Temperaturen hin?
91. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einem Primär- und Sekundärgefüge!
92. Wie lautet das Hebelgesetz?
93. Welchem Zweck dient die Anwendung des Hebelgesetzes?
94. Welche Kontraste im Lichtmikroskop kennen Sie?
95. Skizzieren Sie grob den Strahlengang eines Auflichtmikroskops im Dunkel- und im Hellfeldmodus.
96. Erläutern Sie kurz das Funktionsprinzip eines Polarisationsmikroskops. Für welche Proben ist es beispielsweise geeignet.
97. Was versteht man unter DIC? Erklären Sie das Prinzip anhand einer Zeichnung.
98. Welche Kontraste im Rasterelektronenmikroskop kennen sie?
99. Skizzieren Sie grob den Strahlengang am REM und die Bildaufnahme.
100. Welche Kontraste im Transemissionselektronenmikroskop kennen Sie?
101. Wie kann man Gefüge zerstörungsfrei darstellen?
102. Wie kann man ein Gefüge dreidimensional darstellen?



Beispiele für Prüfungsaufgaben

1. Kristallstruktur und Kristallsystem
 - Was verstehen Sie unter einer Kristallstruktur und was unter einer Glasstruktur? (2P)
 - Was ist ein Kristallsystem? (2P) Welche gibt es? Benennen und charakterisieren Sie vier verschiedene Kristallsysteme. (4P)
 - Welche Kristallsysteme mit fünfzähliger Symmetrie kennen Sie? (3P)

2. (hdp) und (kfz) Kugelpackung
 - Die hexagonal dichteste (hpd) und die kubisch dichteste (kfz) Kugelpackung besitzen die gleich dichtest mögliche Packungsdichte. Worin besteht dennoch der Unterschied zwischen den beiden? (8P)

3. Mischkristalle
 - Wodurch unterscheiden sich interstitielle von substituierten Mischkristallen? (2P)
 - Was sind Einlagerungsmischkristalle? Welche Partner kommen für interstitielle Mischkristall in Frage? Welchen Einfluss spielt die Temperatur? (7P)

4. Wechselwirkung mit Röntgenstrahlen
 - Wenn man NaCl-Kristalle mit Röntgenstrahlen beschießt werden sie gelb. KCl-Kristalle werden bei gleicher Behandlung blau. Erläutern Sie kurz das Phänomen. (4P)

5. Polymere
 - Benennen und erläutern Sie kurz die unterschiedlichen Formen der Kristallisation von Polymeren. (6P)
 - Welche Strukturmerkmale eines Polymer-Moleküls begünstigen die Kristallinität? (3P)

6. Keimbildung und Erstarrung
 - Wovon hängt die Bildung eines kugelförmigen Keims (homogene Keimbildung) in der Schmelze ab (Gleichung)? Was versteht man unter dem kritischen Keimradius (Diagramm)? (7P)
 - Was ist die Ursache für ein dendritisches Gefüge? (5P)

