

Lista zagadnień na egzamin z Podstaw Fizyki Fazy Skondensowanej I

1. Definicja fazy, rodzaje faz, sposoby mierzenia porządku
2. Klasyfikacja i porównanie wiązań chemicznych
3. Wiązanie Van der Waalsa na przykładzie kryształu gazu doskonałego, oddziaływanie odpychające i potencjał Lennarda-Jonesa, stałe równowagi sieci VdW
4. Wiązanie jonowe i stała Madelunga, stałe równowagi sieci kryształu jonowego
5. Współczynnik sprężystości objętościowej a stosunek R_0/ρ
6. Definicje elektroujemności oraz elektroujemność a rodzaj tworzonego wiązania chemicznego
7. Powłoki elektronowe i orbitale atomowe
8. Wiązanie kowalencyjne i teoria orbitali molekularnych
9. Hybrydyzacja i jej przykłady oraz konsekwencje dla tworzonych struktur krystalicznych
10. Hybrydyzacja węgla i przykłady struktur (jednocząsteczkowych i 2- i 3wymiarowych)
11. Zdelokalizowany orbital molekularny π na przykładzie benzenu i grafenu, polimery skoniugowane
12. Twierdzenie Eulera i "dowód" na przykładach brył
13. Konsekwencje tw. Eulera dla węgla o hybrydyzacji sp^2
14. Twierdzenie Eulera a fullereny
15. Zwijanie grafenu w nanorurki, właściwości nanorurek
16. Wiązanie metaliczne
17. Wiązanie wodorowe i efekt hydrofobowy
18. Definicja kryształu (dawna i nowa), odzwierciedlenie struktury mikroskopowej w skali makroskopowej
19. Definicja sieci Bravais, komórka elementarna, komórka Wignera-Seitza

20. Proste i płaszczyzny sieciowe, wskaźniki Millera
21. Definicja sieci odwrotnej, wektory sieci odwrotnej, powiązanie z płaszczyznami krystalograficznymi, odległości międzypłaszczyznowe
22. Możliwe obroty sieci krystalicznej przekształcające ją na siebie (tw. Bravais-Keplera)
23. Punktowe operacje symetrii w kryształach (grupy punktowe, sieci Bravais)
24. Otwarte operacje symetrii i konsekwencje (grupy przestrzenne)
25. Struktura powierzchni kryształu
26. Struktury gęsto upakowane (CCP, HCP)
27. Binarne struktury krystaliczne - pozycje oktaedryczne i tetraedryczne w CCP i HCP
28. Notacja Wooda dla struktur powierzchniowych
29. Mikroskopia skanującego próbnika - zasada ogólna
30. Skanująca mikroskopia tunelująca
31. Mikroskopia sił atomowych
32. Transmisyjna mikroskopia elektronowa
33. Nowa definicja kryształu, kryształy aperiodyczne
34. Kryształ a ciecz lub ciało amorficzne
35. Struktury modulowane
36. Struktury poprzerastane
37. Kwazikryształy
38. Definicja dyfrakcji na kryształach, powstawanie pików dyfrakcyjnych, amplituda rozpraszania
39. Warunek Lauego a amplituda rozpraszania
40. Warunek Lauego a warunek Bragga
41. Czynniki strukturalny i jego składowe
42. Reguły wygaszeń i przykład na sieci fcc lub bcc
43. Czynniki temperaturowe Debye'a-Wallera
44. Konstrukcja Ewalda
45. Dyfrakcja proszkowa
46. Metoda Lauego badań monokryształu

47. Metoda obracanego kryształu
48. Dyfraktometr 4-kołowy i zasada rozwiązywania struktury krystalicznej
49. Dyfrakcja elektronów w TEM, LEED
50. Rozpraszanie neutronów - podział, i co pozwalają badać poszczególne efekty
51. Przekrój czynny i efekt izotopowy
52. Wkład magnetyczny do rozpraszania neutronów
53. Źródła neutronów
54. Zalety i wady eksperymentów z rozpraszaniem neutronów
55. Dyfrakcja na cieczech i ciekłych kryształach
56. Niskokątowe rozpraszanie promieni X i neutronów w badaniach materii miękkiej
57. Przybliżenie harmoniczne potencjału atomu w kryształach i jego konsekwencje
58. Sprzężone oscylatory harmoniczne i równania ruchu dla jednowymiarowego kryształu
59. Rozwiązanie dla jednowymiarowego monoatomowego kryształu i relacja dyspersji
60. Cechy relacji dyspersji dla 1-wymiarowej sieci monoatomowej
61. Wyprowadzenie gęstości stanów dla przypadku 1-wymiarowej sieci monoatomowej (warunki brzegowe, $w(q)$ i $D(\omega)$)
62. Jednowymiarowa sieć dwuatomowa - konsekwencje dla relacji dyspersji
63. Gęstości stanów dla 1-wymiarowej sieci dwuatomowej i ich modele
64. Kryształ trójwymiarowy - symetria kryształu a gałęzie relacji dyspersji, gęstość stanów
65. Energia drgań kryształu kwantowo, statystyka Bosego-Einsteina
66. Pojęcie fononu, zderzenia fononów
67. Fononowa spektroskopia neutronów
68. Ciepło właściwe kryształu - różnice pomiędzy eksperymentem a klasycznymi przewidywaniami
69. Statystyka Bosego-Einsteina a ciepło właściwe
70. Model Einsteina ciepła właściwego
71. Model Debye'a ciepła właściwego
72. Interpretacja charakterystycznych temperatur modelu Debye'a i Einsteina
73. Rozszerzalność cieplna kryształów jako efekt anharmoniczny

74. Metody doświadczalne pomiaru ciepła właściwego
75. Definicja fazy, reguła faz Gibbsa, przykład dla układu 1-składnikowego.
76. Diagramy fazowe dla układów dwuskładnikowych
77. Diagramy fazowe dla układów trojskładnikowych
78. Pochodzenie reguły faz Gibbsa
79. Definicja przejścia fazowego, klasyfikacja Ehrenfesta przejść fazowych
80. Fenomenologiczna teoria Landaua
81. Miękka materia - definicja
82. Cechy charakterystyczne miękkiej materii (skale wielkości, fluktuacje, samoorganizacja)
83. Nieliniowa odpowiedź miękkiej materii na ścinanie
84. Koloidy - definicja, podział
85. Przykłady koloidów - piany, emulsje, zole i żele
86. Polimery jako przedstawiciele miękkiej materii
87. Ciekłe kryształy - podział
88. Parametr porządku w ciekłych kryształach termotropowych
89. Główny podział mezofaz termotropowych w zależności od uporządkowania w n wymiarach
90. Jak można zaobserwować przejście fazowe w ciekłym kryształ termotropowym?
91. Teorie porządku w ciekłych kryształach termotropowych (Maier-Saupe, Maier-Saupe-McMillan)
92. Metody badawcze w badaniach ciekłych kryształów
93. Jak można uporządkować ciekły kryształ?
94. Zastosowania ciekłych kryształów
95. Fazy tworzone przez ciekłe kryształy liotropowe

dr Anna Majcher