

Lista zagadnień na egzamin z Podstaw Fizyki Fazy Skondensowanej I

Sesja zimowa 2019/2020

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, struktury poprzerastane, kwazikryształy
36. Definicja dyfrakcji na kryształach, powstawanie pików dyfrakcyjnych, amplituda rozpraszania
37. Warunek Lauego a amplituda rozpraszania
38. Warunek Lauego a warunek Bragga
39. Czynniki strukturalne i jego składowe
40. Reguły wygaszeń i przykład na sieci fcc lub bcc
41. Czynniki temperaturowe Debye'a-Wallera
42. Konstrukcja Ewalda
43. Dyfrakcja proszkowa
44. Metoda Lauego badań monokryształu
45. Metoda obracanego kryształu

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

73. Definicja fazy, reguła faz Gibbsa, przykład dla układu 1-składnikowego.
74. Diagramy fazowe dla układów dwuskładnikowych
75. Diagramy fazowe dla układów trojskładnikowych
76. Pochodzenie reguły faz Gibbsa
77. Definicja przejścia fazowego, klasyfikacja Ehrenfesta przejść fazowych
78. Fenomenologiczna teoria Landaua
79. Miękka materia - definicja
80. Cechy charakterystyczne miękkiej materii (skale wielkości, fluktuacje, samoorganizacja)
81. Nieliniowa odpowiedź miękkiej materii na ścinanie
82. Koloidy - definicja, podział
83. Przykłady koloidów - piany, emulsje, zole i żele
84. Polimery jako przedstawiciele miękkiej materii
85. Ciekłe kryształy - podział
86. Parametr porządku w ciekłych kryształach termotropowych
87. Główny podział mezofaz termotropowych w zależności od uporządkowania w n wymiarach
88. Jak można zaobserwować przejście fazowe w ciekłym kryształcie termotropowym?
89. Teorie porządku w ciekłych kryształach termotropowych (Maier-Saupe, Maier-Saupe-McMillan)
90. Metody badawcze w badaniach ciekłych kryształów
91. Jak można uporządkować ciekły kryształ?
92. Zastosowania ciekłych kryształów
93. Samoorganizacja supramolekularna - definicja
94. Molekuły amfifilowe - definicja, rodzaje, przykłady
95. Surfaktanty - fazy powierzchniowe tworzone w zależności od koncentracji (niecka Langmuira)
96. Struktury supramolekularne amfifili w ciekłych kryształach liotropowych wraz z modelami opisu. Różnica między surfaktantami jonowymi i niejonowymi.
97. Diagram fazowy dla mikroemulsji, tworzone struktury
98. Zastosowania supramolekularnych faz amfifilowych

99. Kryształy koloidalne - mechanizm powstawania, przykłady zastosowań
100. Separacja fazowa mieszanin homopolimerów
101. Separacja mikrofazowa kopolimerów blokowych
102. Przykłady zastosowań faz mieszanin polimerów/kopolimerów blokowych

dr Anna Majcher-Fitas