

## **CHEMIA Z BIOCHEMIĄ STATYCZNĄ –zakres materiału do egzaminu w 100 zagadnieniach.**

### **Termodynamika i kinetyka chemiczna.**

1. Podstawowe pojęcia termodynamiczne: funkcje termodynamiczne, warunek samorzutności reakcji.
2. Równanie Gibbsa-Helmholtza, kierunek reakcji chemicznej
3. Układy biologiczne jako układy otwarte.
4. Równanie kinetyczne reakcji (szybkość reakcji, stała szybkości).
5. Czynniki wpływające na szybkość reakcji. Teoria zderzeń. Teoria kompleksu aktywnego.
6. Energia aktywacji. Kataliza chemiczna i enzymatyczna.
7. Stan i stała równowagi dynamicznej.
8. Prawo działania mas. Reguła przekory. Wpływ temperatury na stałą równowagi reakcji egzo- i endotermicznych.
9. Zmiana entalpii swobodnej a stała równowagi

### **Równowagi w roztworach wodnych.**

10. Teoria kwasów i zasad Broenstada-Lowry'ego. Pary sprzężone kwas-zasada.
11. Dysocjacja elektrolityczna i hydroliza jako reakcje protolityczne.
12. Stała i stopień dysocjacji.
13. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Zakres stosowania.
14. Iloczyn jonowy wody jako wielkość wyprowadzona ze stałej równowagi.
15. Definicja pH. Obliczanie pH mocnych i słabych kwasów i wodorotlenków.
16. Krzywe miareczkowania mocnych i słabych kwasów i wodorotlenków.
17. Roztwory buforowe: pH, zakres stosowania i pojemność buforowa.
18. Biologicznie ważne bufony osocza i komórek.
19. Oddechowa regulacja równowagi kwasowo-zasadowej.
20. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności.
21. Wzory pozwalające obliczyć rozpuszczalność na podstawie iloczynu rozpuszczalności i odwrotnie.
22. Wpływ temperatury i pH na rozpuszczalność. Efekt solny. Efekt wspólnego jonu.
23. Dyfuzja.
24. Osmoza i ciśnienie osmotyczne.
25. Wzory pozwalające obliczyć ciśnienie osmotyczne w roztworach nieelektrolitów i elektrolitów.
26. Roztwory koloidalne.
27. Równowaga Gibbsa-Donnana. Błona selektywnie przepuszczalna.

### **Budowa atomu i cząsteczek.**

28. Struktura powłok elektronowych pierwiastków występujących w organizmie.
29. Wiązania chemiczne (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, koordynacyjne).
30. Oddziaływania międzycząsteczkowe/wewnątrzcząsteczkowe
  - wiązania wodorowe (między jakimi atomami mogą powstać; wpływ na właściwości związków)
  - siły van der Waalsa,
  - oddziaływania hydrofobowe, w tym oddziaływania stosowe.
31. Znaczenie w/w oddziaływań dla struktury biologicznie ważnych makrocząsteczek.
32. Hybrydyzacja atomu węgla i jej konsekwencje dla struktury związków organicznych.
33. Orbitale molekularne, w tym zdelokalizowane.
34. Struktury rezonansowe
35. Rodzaje izomerii.
36. Stereoizomeria w świecie ożywionym (nienasycone kwasy tłuszczowe; L-aminokwasy; D-cukry; 11-cis-retinal, zmiana konfiguracji w procesie widzenia)

37. Odmiany konformacyjne a izomery (czy dana cząsteczka ma izomery np. geometryczne, czy może występować w odmianach konformacyjnych; graniczne odmiany konformacyjne: naprzemianległa, naprzeciwległa, krzeselkowa, łódkowa).
38. Konformacja makrocząsteczek, zmiany konformacyjne a funkcja
39. Tautomeria
40. Podstawowe układy heterocykliczne w związkach o znaczeniu biologicznym.

#### **Alkohole, kwasy tłuszczowe, lipidy.**

41. Alkohole, budowa, reakcje, rozpuszczalność w wodzie. Aminoalkohole występujące w lipidach.
42. Kwasy karboksylowe: budowa, właściwości, reakcje, rozpuszczalność.
43. Pochodne kwasów karboksylowych: hydrokso- i ketokwasy, kwasy wielokarboksylowe, bezwodniki kwasowe (proste i mieszane).
44. Moc kwasów karboksylowych - wpływ podstawników.
45. Kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone. Kwasy tłuszczowe występujące w sfingolipidach.
46. Biologicznie ważne reakcje kwasów tłuszczowych: utlenianie i redukcja, estryfikacja, eroksydacja.
47. Woski.
48. Witamina A jako przykład witamin rozpuszczalnych w tłuszczach.
49. Glicerydy
50. Glicerofosfolipidy: lecytyny i kefaliny.
51. Sfingolipidy: sfingomieliny, cerebrozydy, gangliozydy.
52. Amfipatyczność lipidów.
53. Sterydy - budowa na przykładzie cholesterolu.

#### **Aldehydy i ketony. Cukry.**

54. Budowa i właściwości aldehydów i ketonów. Hemiacetale, acetale, hemiketale, ketale.
55. Budowa (łańcuchowa i pierścieniowa) monosacharydów, konfiguracja D i L.
56. Asymetryczność węgla, cząsteczki a czynność optyczna.
57. Mutarotacja, anomery.
58. Epimery.
59. Pochodne monosacharydów: produkty redukcji i utleniania (alkohole wielowodorotlenowe, kwasy onowe, uronowe, aldarowe), estry z kwasami nieorganicznymi, laktony, aminocukry, eoksycukry, glikozydy.
60. Witamina C, budowa i funkcja.
61. Disacharydy redukujące i nieredukujące. Nazwy zwyczajowe i systematyczne.
62. Homoglikany: skrobia, glikogen, celuloza.
63. Heteroglikany: kwas hialuronowy, heparyna, siarczan chondroityny. Budowa, produkty hydrolizy.
64. Glikozylacja białek jako mechanizm regulatorowy (przez reszty seryny i treoniny).
65. Glikoproteiny/proteoglikany/glikolipidy.

#### **Aminy, aminokwasy, peptydy i białka.**

66. Aminy, budowa i właściwości. Rzędowość amin. Zasadowość amin.
67. Aminy biogenne.
68. Budowa, w tym konfiguracja aminokwasów białkowych.
69. Właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów. Jony obojnacze. Wzory w pH=7,4. Krzywe miareczkowania.
70. Aminokwasy niebiałkowe i pochodne aminokwasów.
71. Wiązanie peptydowe jako wypadkowa form rezonansowych, konfiguracja trans, planarność.
72. Nazewnictwo i wzory peptydów.
73. Peptydy o aktywności fizjologicznej. Glutation, struktura i funkcja.

74. Struktura I- i II-rzędowa (alfa-helisa i beta-struktura) białek.
75. Struktura III i IV-rzędowa białek oraz wiązania stabilizujące poszczególne struktury (udział określonych aminokwasów w ich powstawaniu).
76. Hemoglobina - białko oligomeryczne, metaloproteina. Znaczenie sekwencji aminokwasów dla konformacji cząsteczki (mutacja = zmiana konformacji).
77. Struktura kolagenu.
78. Nieprawidłowe fałdowanie białek jako przyczyna chorób np. neurodegeneracyjnych.
79. Wysalanie i denaturacja białek (czynniki denaturujące).
80. Modyfikacje posttranslacyjne i funkcjonalne białek.
81. Rola biologiczna białek.
82. Lipoproteiny (transport lipidów we krwi: budowa HDL i LDL), glikoproteiny, nukleoproteiny (oddziaływania międzycząsteczkowe).
83. Molekularne podstawy terapii celowanej na przykładzie stosowania imatinibu w białaczce.
84. Cechy błony biologicznej: hydrofobowe i hydrofilowe składniki błon, płynność błony. Glikokaliks.

#### **Nukleozydy i nukleotydy, kwasy nukleinowe.**

85. Zasady azotowe: puryny i pirymidyny, budowa i właściwości. Tautomeria.
86. Konfiguracja syn i anty nukleozydów.
87. Mono-, di- i trifosforany nukleozydów. c-AMP.
88. Koenzymany mono- i dinukleotydowe. Znaczenie w procesach komórkowych.
89. Struktura przestrzenna RNA i DNA oraz czynniki ją stabilizujące. Komplementarność zasad azotowych.
90. Hydroliza łańcucha polinukleotydowego.
91. Koliste cząsteczki DNA, struktury superhelikalne. Nukleosomy.
92. Denaturacja, efekt hiperchromowy, temperatura topnienia
93. Rodzaje kwasów nukleinowych i ich komórkowa lokalizacja.
94. Oddziaływanie leków z kwasami nukleinowymi na przykładzie aktynomycyny D, netropsyny i cisplatyny

#### **Biochemiczne procesy oksydoredukcyjne.**

95. Reakcje redoks, stopień utlenienia. Obliczanie stopnia utlenienia węgla w związkach organicznych.
96. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny. Biologiczny potencjał oksydacyjno-redukcyjny.
97. Wzór Nernsta.
98. Wpływ pH na potencjał redoks.
99. Utlenianie biologiczne; łańcuch oddechowy.
100. Wolne rodniki – usuwanie przez układ: dysmutaza ponadtlenkowa (SOD) / glutation / NADPH.

Uwaga. Pytania egzaminacyjne mają sprawdzić znajomość powyższych zagadnień z wykorzystaniem wzorów związków nieorganicznych z zakresu szkoły średniej lub organicznych (patrz lista). Na przykład, pytanie o ciśnienie osmotyczne może dotyczyć roztworu chlorku sodu, ale również mleczanu potasu. Buforem, o którego pojemność pytamy, może być bufor wodorowęglanowy, ale także glutaminianowy. Trzeba umieć określić stopnie utlenienia atomu manganu w nadmanganianie, ale również zmianę stopnia utlenienia atomu węgla w reakcji utleniania bursztynianu do fumaranu. Można przyswoić sobie pojęcie bezwodnika kwasowego na przykładzie bezwodnika kwasu octowego, ale trzeba również wiedzieć, że wiązanie bezwodnikowe występuje także w aminoacylo-AMP. Trzeba znać definicję oddziaływań hydrofobowych czy wiązań wodorowych, ale również umieć znaleźć przykłady ich występowania w makrocząsteczkach i określić ich znaczenie w utrzymaniu określonej konformacji tych cząsteczek, itd.