

**SULIT**



Second Semester Examination  
2022/2023 Academic Session

July/August 2023

**BTT305 – Protein Biochemistry  
(*Biokimia Protein*)**

Duration : 2 hours  
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of FIVE (5) pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA (5) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions** : Answer **FOUR (4)** out of **FIVE (5)** questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 25 marks.

**Arahan** : Jawab **EMPAT (4)** dari **LIMA (5)** soalan, dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Setiap soalan bernilai 25 markah]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].*

...2/-

**SULIT**

1. [a] Describe the forces that stabilise protein structure.  
*[Huraikan daya yang menstabilkan struktur protein.]*

(10 marks / 10 markah)

- [b] When a diprotic amino acid ( $H_3N^+CHR_2COOH$ ) is titrated, its titration curve indicates the reaction of each functional group with hydrogen ion. Draw a titration curve to show the molecular structures of the amino acid and calculate its isoelectric point (pI). The  $pK_1 = 2.34$  and  $pK_2 = 9.69$ .  
*[Apabila satu asid amino diprotik ( $H_3N^+CHR_2COOH$ ) dititrat, keluk titratannya menunjukkan tindak balas setiap kumpulan berfungsi dengan ion hidrogen. Lukis satu keluk titratan untuk menunjukkan struktur molekul asid amino tersebut dan hitung titik isoelektriknya (pI).  $pK_1 = 2.34$  dan  $pK_2 = 9.69$ ]*

(15 marks / 15 markah)

2. [a] Outline the different approaches used to generate protein signatures.  
*[Rangkakan pendekatan berbeza yang digunakan bagi menghasilkan penunjuktanda protein.]*

(10 marks / 10 markah)

- [b] Illustrate the different strategies for multiple sequence alignment.  
*[Ilustrasikan strategi berbeza bagi penjajaran turutan berganda.]*

(15 marks / 15 markah)

...3/-

3. [a] Explain how the structure of a protein is calculated from its crystal diffraction data with the following equation.  
*[Jelaskan bagaimana struktur protein dihitung daripada data difraksi kristalnya dengan persamaan berikut.]*

$$\rho(\mathbf{r}) = \frac{1}{V} \sum_{-\infty}^{\infty} F(\mathbf{h}) \cdot e^{-2\pi i(\mathbf{h} \cdot \mathbf{r}) + i\phi(\mathbf{h})}$$

(10 marks / 10 markah)

- [b] Analyse how homology modelling predicts the structure of a protein.  
*[Berikan analisis bagaimana pemodelan homologi meramalkan struktur sesuatu protein.]*

(15 marks / 15 markah)

4. [a] With an aid of a labelled diagram, explain the chaperonin assisted protein folding.  
*[Dengan bantuan satu gambar rajah berlabel, terangkan tentang pelipatan protein yang dibantu oleh caperonin].*

(10 marks / 10 markah)

...4/-

- [b] Hexokinase catalyzes the first reaction in glycolysis and phosphorylates D-glucose to D-glucose 6-phosphate using ATP as the source of the phosphate:  
*[Heksokinase memangkinkan tindak balas pertama di dalam glikolisis dan pemfosforilan D-glukosa kepada D-glukosa 6-fosfat menggunakan ATP sebagai sumber fosfat:]*



Under conditions of pH 7, 25°C and a hexokinase concentration of 3.0 nmol/mL, the  $K_M$  for hexokinase for the substrate glucose was determined to be  $3.0 \times 10^{-4}$  M. When the glucose concentration was set to 160  $\mu$ M, the initial rate of the reaction was found to be 65.0  $\mu$ mol/(mL•s). Based on the information, calculate the following (units are very important):

*[Di bawah kondisi pH 7, 25°C dan kepekatan heksokinase 3.0 nmol/mL,  $K_M$  bagi heksokinase untuk substrat glukosa dikenalpasti sebagai  $3.0 \times 10^{-4}$  M. Apabila kepekatan glukosa ditetapkan pada 160  $\mu$ M, kadar permulaan tindak balas adalah 65.0  $\mu$ mol/(mL•s). Berdasarkan maklumat tersebut, hitungkan perkara berikut (unit adalah penting):]*

- [i]  $V_{max}$  for hexokinase.  
*[ $V_{max}$  untuk heksokinase.]*
- [ii] the turnover number,  $k_{cat}$  for hexokinase.  
*[nilai pembalikan,  $k_{cat}$  untuk heksokinase.]*
- [iii] the catalytic efficiency for hexokinase.  
*[kecekapan pemangkin heksokinase.]*
- [iv] state if hexokinase displays “catalytic perfection”.  
*[nyatakan jika heksokinase adalah pemangkin sempurna.]*

(15 marks / 15 markah)

...5/-

5. [a] With an aid of a diagram, explain the thermodynamics of protein folding depicted as a free-energy funnel.  
*[Dengan bantuan satu gambar rajah, terangkan termodinamik pelipatan protein yang digambarkan sebagai corong tenaga bebas.]*

(10 marks / 10 markah)

- [b] Based on the structure of alanine, determine its <sup>1</sup>H NMR spectrum and why its hydrogen atoms give such signals.  
*[Berdasarkan struktur alanina, tentukan spektrum <sup>1</sup>H NMR baginya dan mengapa atom hidrogennya menghasilkan isyarat tersebut.]*

(15 marks / 15 markah)

**- oooOooo -**