
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2009/2010

November 2009

BOE 201/3 – Biological Instrumentation
[Instrumentasi Biologi]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SEVEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **FIVE** (5) out of **SIX** (6) questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 20 marks.

Arahan: *Jawab **LIMA** (5) daripada **ENAM** (6) soalan yangm diberikan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.]*

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

1. [a] Describe the forces that oppose the sedimenting forces in centrifugation.

(6 marks)

- [b] Using suitable diagrams, explain differences between zonal centrifugation and isopycnic centrifugation.

(8 marks)

- [c] Define accuracy and precision. Describe how to establish the accuracy of an automated pipette.

(6 marks)

2. [a] Define homogenization. Describe **FOUR** (4) techniques used in preparing homogenates.

(10 marks)

- [b] Explain the basic principles of freeze-drying. What are the advantages of this technique in biological research?

(10 marks)

3. [a] Describe the basic principles of electrophoresis. Explain how the molecular weight of a pure protein can be determined using SDS-PAGE.

(12 marks)

- [b] With the aid of a diagram, explain the basic principles of gas chromatography.

(8 marks)

4. Write a definition for the word chromatography. Compare and contrast the principles and methodology involved between ion exchange chromatography and gel filtration.

(20 marks)

5. [a] With the aid of a diagram, draw the sequential arrangement of the components in a UV-spectrophotometer. Explain the function of each component.

(10 marks)

- [b] Three fractions of nucleotides were obtained after separation by column chromatography; two of which contained pure samples of adenylic acid and guanylic acid respectively, while the third sample contained a mixture of both nucleotides. At pH 7.0, the absorbance of the third sample is 0.155 at 280nm and 0.354 at 250nm in a 0.5-cm cell. The molar extinction coefficients of each pure sample at pH 7 are:

	$E_{280} \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$	$E_{250} \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$
Adenylic acid	2,300	12,300
Guanylic acid	9300	15,700

- [i] Calculate the mole ratio of adenylic acid to guanylic acid in the third sample

(8 marks)

- [ii] The absorbance of the third solution was different at 300nm from the absorbance at 280nm. Why?

(2 marks)

6. [a] Name the most suitable electrode to measure pH. Why?

(10 marks)

- [b] Explain the terms acid and alkaline error which can occur when measuring pH.

(10 marks)

1. [a] Terangkan daya-daya yang menentang daya endapan dalam pengemparan.

(6 markah)
- [b] Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, terangkan perbezaan antara pengemparan zonal dan pengemparan isopiknik.

(8 markah)
- [c] Takrifkan ketepatan dan kejituan. Terangkan cara menentukan ketepatan suatu pipet automatik.

(6 markah)
2. [a] Takrifkan penghomogenatan. Terangkan **EMPAT** (4) teknik yang digunakan untuk penyediaan homogenat.

(10 markah)
- [b] Terangkan prinsip-prinsip asas pengeringan sejuk-beku. Apakah kelebihan teknik ini dalam penyelidikan biologi?

(10 markah)
3. [a] Terangkan prinsip asas elektroforesis. Terangkan bagaimana berat molekul suatu protein tulen dapat ditentukan dengan SDS-PAGE.

(12 markah)
- [b] Dengan menggunakan gambarajah, terangkan prinsip-prinsip asas kromatografi gas.

(8 markah)

4. Takrifkan perkataan kromatografi. Banding dan bezakan prinsip dan metodologi yang terlibat dalam kromatografi penukaran ion dan kromatografi penurasan gel.

(20 markah)

5. [a] Dengan menggunakan rajah, lakarkan turutan susunan komponen – komponen utama di dalam suatu spektrofotometer cahaya ultralembayung. Terangkan ciri-ciri serta fungsi setiap komponen ini.

(10 markah)

- [b] Tiga sampel nukleotida diperolehi hasil daripada pengasingan melalui kaedah kromatografi turus; dua daripada sampel tersebut masing-masing terdiri daripada asid adenilik dan asid guanilik manakala sampel ketiga terdiri daripada campuran kedua-dua nukleotida ini. Pada pH 7.0, penyerapan sampel ketiga adalah 0.155 pada 280nm dan 0.354 pada 250nm dalam suatu kuvet bersaiz 0.5-cm. Pekali pepadaman bagi sampel tulen pada pH7 adalah:

	$E_{280} \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$	$E_{250} \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$
Asid adenilik	2,300	12,300
Asid guanilik	9300	15,700

- [i] Hitungkan nisbah mol antara asid adenilik dan asid guanilik dalam sampel ketiga.

(8 markah)

- [ii] Penyerapan sample ketiga ini pada 300nm berbeza daripada penyerapan pada 280nm. Kenapa?

(2 markah)

6. [a] Namakan elektrod yang paling sesuai untuk mengukur pH. Kenapa?

(10 markah)

[b] Terangkan istilah ralat asid dan ralat alkali yang boleh berlaku ketika mengukur pH

(10 markah)