
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2013/2014

June 2014

BTT 302/3 – Fermentation Technology
[Teknologi Fermentasi]

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 yang 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. To facilitate particle separation in a volume of liquid, the liquid is spun at high speeds. This imparts a centrifugal force on the sample, forcing the particles to sediment. The time taken for a particle to travel a distance of (r_2-r_1) is estimated as :

[Bagi memudahkan pemisahan zarah dalam isipadu cecair, cecair itu diputar pada kelajuan tinggi. Daya emparan yang dikenakan pada sampel memaksa zarah termendap. Masa yang diambil untuk satu zarah bergerak pada jarak (r_2-r_1) dianggarkan sebagai :]

$$t = \frac{9}{2} \frac{\mu_c}{\omega^2 R^2 (\rho_p - \rho_f)} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

The amount of force exerted on the sample is often quoted as $\times g$. This has been translated to Relative Centrifugal Force (RCF) as follows :

[Jumlah daya yang dikenakan ke atas sampel sering disebut sebagai $\times g$. Ini telah diterjemahkan kepada Daya Emparan Relatif (RCF) seperti berikut :]

$$G = 0.00001118 R N^2$$

- [a] List all the factors that can affect centrifugation.

[Senaraikan semua faktor yang boleh mempengaruhi emparan.]

(5 marks / 5 markah)

- [b] Describe how each factor affects centrifugation performance.

[Terangkan bagaimana setiap faktor mempengaruhi prestasi pengemparan.]

(5 marks / 5 markah)

- [c] Explain how RCF can be equipment-dependent.

[Terangkan bagaimana RCF boleh bersandar- alatan.]

(5 marks / 5 markah)

- [d] Based on the equation above, the centrifugation time required to separate a particle from other particles in a mixture is 5 minutes. What will happen if you run the centrifuge for 15 minutes instead? Explain.

[Berdasarkan persamaan di atas, masa emparan yang diperlukan untuk memisahkan zarah dari zarah lain dalam campuran adalah 5 minit. Apakah yang akan berlaku jika anda mengemparkan selama 15 minit? Terangkan.]

(5 marks / 5 markah)

[BTT 302/3]

2. It is estimated that each person generates about 200 L of wastewater per day. Penang, however, produces double this amount. Domestic wastewater treatment is treated biologically. The main objective of wastewater treatment protocol is to minimize pollution in waterways and shores.

[Dianggarkan bahawa setiap orang menjana kira-kira 200 L air sisa kumbahan sehari. Walau bagaimanapun, Pulau Pinang menghasilkan dua kali jumlah ini. Rawatan air kumbahan domestik dirawat secara biologi. Objektif utama protokol rawatan air kumbahan adalah untuk meminimumkan pencemaran di laluan air dan pantai.]

- [a] Give a process flow sheet for a wastewater treatment plant, listing the main stages of the process.

[Berikan helaian alir proses untuk loji rawatan air kumbahan dengan menyenaraikan peringkat utama dalam proses ini.]

(10 marks / 10 markah)

- [b] Describe the following units and their functions in wastewater treatment.

[Jelaskan unit-unit berikut dan fungsi mereka dalam rawatan air kumbahan.]

- [i] Bar rack

[Rak palang]

- [ii] Clarifier

[Penjernih]

- [iii] Grit chamber

[Kebuk kersik]

- [iv] Trickling filter

[Penapis cucuran]

- [v] Activated sludge

[Enapcemar teraktif]

(10 marks / 10 markah)

3. Citric acid is a 6-carbon tricarboxylic acid that has been traditionally produced until the early 20th century by extraction from lemon juice. Over the past few years, the increasing demand for citric acid as scrubbers can be attributed to these environmentally-conscious times.

[Asid sitrik ialah asid trikarboksilik 6-karbon yang dihasilkan secara tradisi sehingga awal kurun ke-20 dengan penyarian jus limau. Beberapa tahun kebelakangan ini, permintaan terhadap asid sitrik sebagai penggahar semakin bertambah disebabkan oleh zaman yang lebih mesra-alam.]

Citric acid can be produced in a variety of fermentation processes. Two such processes are surface cultures and submerged cultures. With the aid of appropriate schematic diagrams, describe each of these processes, drawing comparisons between them whenever appropriate (production and recovery).

[Asid sitrik boleh dihasilkan dalam pelbagai proses fermentasi. Dua proses ini ialah kultur permukaan dan kultur tenggelam. Dengan bantuan gambar rajah skema yang sesuai, terangkan setiap proses ini serta buat perbandingan di antara keduanya (penghasilan dan pemerolehan).]

[a] Surface cultures

[Kultur permukaan]

(10 marks / 10 markah)

[b] Submerged cultures

[Kultur tenggelam]

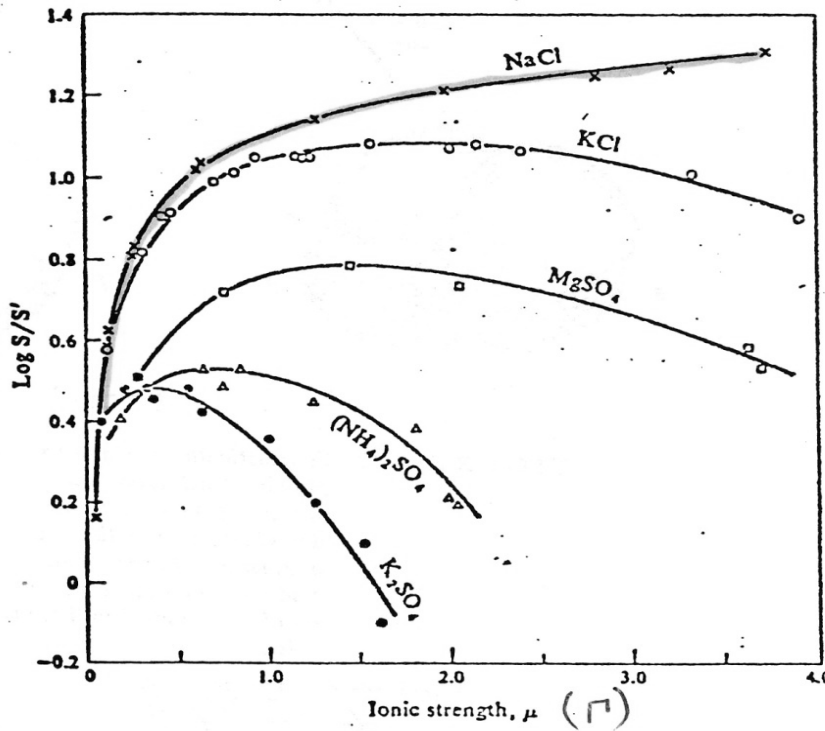
(10 marks / 10 markah)

4. Describe the implications of the following features to the process of fermentation.]

[Huraikan implikasi ciri berikut kepada proses fermentasi.]

- [a] doubling time
[masa penggandaan]
- [b] organic acid production
[penghasilan asid organik]
- [c] usage of various organic nutrients
[penggunaan pelbagai nutrien organik]
- [d] optimum pH
[pH optimum]
- [e] contamination
[kontaminasi]
- [f] bacteriophage infection
[jangkitan bakteriofaj]
- [g] size
[saiz]
- [h] *morphological diversity*
[kepelbagaian morfologi]
- [i] metabolite secretion ability
[keupayaan merembeskan metabolit]
- [j] shear forces
[daya ricihan]

(20 marks / 20 markah)



5. The chart above shows that protein (carboxy haemoglobin) solubility depends on ion type and ionic strength.

[Carta di atas menunjukkan bahawa kelarutan protein (karboksi hemoglobin) bergantung kepada jenis ion dan kekuatan ionik.]

[a] Based on the chart, what is the best salt for precipitating the protein?

[Berdasarkan carta, mana satukah garam yang terbaik untuk memendakkan protein?]

(5 marks / 5 markah)

[b] How can this phenomenon be used in protein separation?

[Bagaimanakah fenomena ini digunakan dalam pemisahan protein?]

(5 marks / 5 markah)

- [c] Elaborate on the steps required to separate a mixture of proteins using this phenomenon? Discuss the requirements and limitations of this method.

[Huraikan langkah yang perlu untuk mengasingkan satu campuran protein menggunakan fenomena ini? Bincangkan keperluan dan kekangan kaedah ini.]

(10 marks / 10 markah)

6. [a] Biomass growth is often monitored closely to assess the performance of a fermentation process. Many reports have shown that high productivity can often be achieved in continuous cultures, resulting in very low downtimes. However, continuous cultures have found limited use in many fermentation processes, particularly in the production of biopharmaceuticals. Explain why continuous cultures have not been widely accepted.

[Pertumbuhan biojisim sering dipantau untuk menilai prestasi suatu proses fermentasi. Banyak laporan telah menunjukkan bahawa produktiviti yang tinggi seringkali dapat dicapai dalam kultur selanjar, yang mengurangkan tempoh sistem tidak beroperasi. Namun begitu, penggunaan kultur selanjar adalah terhad dalam banyak proses fermentasi, terutamanya dalam penghasilan biofarmaseutikal. Jelaskan mengapa kultur selanjar tidak digunakan secara meluas.]

(10 marks / 10 markah)

- [b] Following a fermentation process, a desirable protein product must be separated and purified. The various amino acid sequences result in different proteins with distinct properties. These properties can be used to your advantage for separation purposes. State two separation processes that you can use for protein separation, describing briefly the underlying principle of each process.

[Setelah proses fermentasi, produk protein yang diinginkan perlu dipisahkan dan dituliskan. Kepelbagaian jujukan asid amino menghasilkan pelbagai protein dengan sifat yang berbeza. Sifat ini boleh anda manfaatkan untuk tujuan pemisahan. Nyatakan dua proses pemisahan yang boleh anda gunakan untuk pemisahan protein dan jelaskan secara ringkas prinsip dasar untuk setiap proses.]

(10 marks / 10 markah)