

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

**BTT 302/3 - Teknologi Fermentasi**

Masa : [3 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA daripada ENAM soalan yang diberikan, dalam Bahasa Malaysia.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

1. (a) Senaraikan 3 jenis organisma yang lazim digunakan sebagai perumah dalam penghasilan protein rekombinan. Nyatakan kelebihan/kekurangan setiap satu berbanding dengan yang lain.

(6 markah)

- (b) Anda ingin menjalankan satu fermentasi menggunakan reaktor kelompok. Apabila anda selesai menginokulasi medium (larutan glukosa) dengan sel yis, sel-sel yis ini bertumbuh mengikut lengkung pertumbuhan lazim untuk populasi mikrob. Lakarkan lengkung pertumbuhan ini dan labelkan setiap peringkat pertumbuhan.

(6 markah)

- (c) Nyatakan kadar pertumbuhan yang anda jangkakan pada setiap peringkat pertumbuhan pada lengkung pertumbuhan di atas serta alasannya.

(8 markah)

2. *Organisma X* dikultur di dalam reaktor secara kelompok dengan menggunakan medium yang mengandungi glukosa sebagai substrat yang terhad. Kultur ini tumbuh mengikut model Monod dan parameternya adalah seperti berikut:

$$\mu_{\text{maks}} = 1.3 \text{ h}^{-1}$$

$$K_{\text{glukosa}} = 0.0040 \text{ g/L}$$

$$Y_{\text{glukosa}} = 0.50 \text{ g biojisim / g glukosa}$$

Pada permulaan fermentasi, kepekatan glukosa ialah 10 g/L dan kepekatan *organisma X* ialah 0.5 g/L.

[BTT 302/3]

- (a) Tuliskan persamaan imbalan jisim untuk biojisim dan substrat terhad di dalam fermenter (**JANGAN SELESAIKAN PERSAMAAN INI**).

(4 markah)

- (b) Tuliskan persamaan untuk kadar penggunaan glukosa bagi kultur ini dalam sebutan kepekatan glukosa,  $s$ . Menggunakan persamaan ini, apakah kadar penggunaan glukosa apabila kepekatan glukosa ialah 50% daripada kepekatan awal. (Kadar penggunaan glukosa ialah  $ds/dt$ ).

$$\frac{ds}{dt} = r_s = -\frac{r_x}{Y_{x/s}} = -\frac{\mu x}{Y_{x/s}}$$

(6 markah)

- (c) Apakah kepekatan biojisim apabila 50% daripada kepekatan awal glukosa telah digunakan?

(5 markah)

- (d) Berapa lamakah masa yang diambil untuk 50% daripada kepekatan awal glukosa digunakan dalam fermentasi ini?

(5 markah)

3. (a) Setelah berjaya dengan cemerlang program bioteknologi di Universiti Sains Malaysia, anda bekerja di sebuah kilang yang akan menghasilkan *Saccharomyces cerevisiae* untuk tujuan membuat roti. Majikan anda ingin membuat pembelian sebuah reaktor dan memerlukan kepakaran anda. Nyatakan konfigurasi reaktor dan jenis operasi yang anda cadangkan kepada majikan anda untuk tujuan ini serta alasannya.

(8 markah)

**[BTT 302/3]**

- (b) Anda mendapat tawaran yang lebih lumayan dari sebuah syarikat farmasi yang menghasilkan penicillin. Cadangkan konfigurasi reaktor dan jenis operasi yang sesuai untuk tujuan ini. Berikan alasan cadangan anda.

(8 markah)

- (c) Sewaktu dalam perjalanan pulang, anda melalui kawasan lapang pengolahan sisa buangan domestik dari kawasan perumahan berdekatan. Mengapakah konfigurasi fermentasi sebegini digunakan dalam aplikasi ini?

(4 markah)

4. (a) Terangkan kaedah-kaedah yang boleh digunakan untuk pengimobilan enzim serta kebaikan dan keburukan kaedah-kaedah tersebut.

(10 markah)

- (b). Huraikan suatu proses pilihan anda yang menggunakan enzim ataupun sel terimobil pada peringkat industri. Jelaskan asas pemilihan kaedah pengimobilan dalam huraian anda.

(10 markah)

5. (a) Huraikan bagaimana laluan metabolisme primer di kawalatur.

(10 markah)

- (b) Berdasarkan huraian di atas, terangkan bagaimana kawalaturan ini diatasi untuk mengeluarkan suatu hasil pilihan anda yang merupakan (i) metabolit pertengahan dan (ii) metabolit akhir laluan.

(10 markah)

.../5-

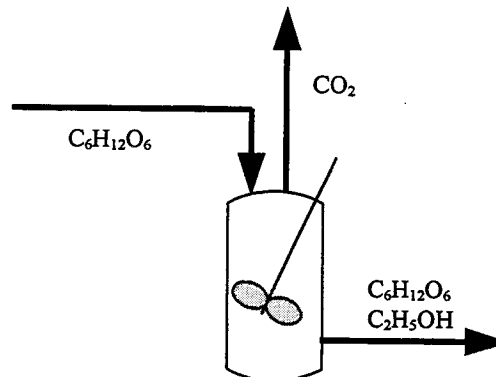
6. (a) Jelaskan bagaimana nilai hasil pertumbuhan (Y) ditentukan.

(5 markah)

- (b) Terangkan bagaimana nilai ini (Y) diguna untuk memformulasikan suatu substrat fermentasi.

(5 markah)

- (c) Fermentasi yis dilakukan dalam reaktor suapan kelompok secara selanjur berkeadaan mantap seperti di bawah. Sebanyak 10% (w/v) larutan glukosa,  $C_6H_{12}O_6$ , (JMR 180 g-mol) disuap pada kadar 100 L/jam. Analisis spektrometer jisim pada aliran gas keluar menunjukkan gas  $CO_2$  (JMR 88 g-mol) dihasilkan. Kadar alir gas keluar ialah 2.94 kg  $CO_2$  / jam. Kadar alir glukosa keluar ialah 4000 g/jam.



- (i) Apakah kadar alir keluar etanol,  $C_2H_5OH$  (JMR 92 g-mol)? Anggaph kecekapan penggunaan glukosa oleh yis ialah 100% (penghasilan etanol,  $C_2H_5OH$ , mengikut nisbah yang diberikan oleh persamaan stoikiometri).

(5 markah)

- (ii) Jika pada kadar suapan glukosa yang sama, alir keluar glukosa tetap pada 4000 g /hr tetapi  $CO_2$  dihasilkan hanya pada kadar 1 kg / jam, apakah pekali hasil (Y) sistem ini untuk etanol?

(5 markah)