
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2015/2016

December 2015/January 2016

EPE 441 – Micro And Nano Manufacturing Engineering
[Kejuruteraan Pembuatan Mikro Dan Nano]

Duration: 2 hours
Masa: 2 jam

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :

ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **SIX (6)** printed pages and **FOUR (4)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **EMPAT (4)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer all FOUR questions.

*Jawab kesemua **EMPAT (4)** soalan.*

Answer questions in English OR Bahasa Malaysia.

*Jawab soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia**.*

Answer to each question must begin from a new page.

Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Q1. [a] The genome is the collective name for all the genes in the basic set of chromosomes of an individual, including the gene positions and sequences on the chromosomes and the base sequences within the genes. The Human Genome Project (HGP) was begun in 1990 and the first analysis of the entire set of human genetic instructions was published in February 2001. Describe

- (i) the main THREE (3) aims of HGP.**
- (ii) HGP findings and its implications for medical.**

Genom adalah nama kolektif untuk semua gen di dalam set asas kromosom individu, termasuk kedudukan gen dan urutan pada kromosom dan urutan asas dalam gen. Projek Genom Manusia (HGP) telah dimulakan pada tahun 1990 dan analisis pertama keseluruhan set arahan genetik manusia telah diterbitkan pada bulan Februari 2001. Jelaskan

- (i) TIGA (3) matlamat utama Projek Genom Manusia.*
- (ii) penemuan HGP dan implikasi penemuan tersebut untuk perubatan..*

(45 marks/markah)

[b] Scientific fact: “You share 50% of your genes with a banana”. Scientists have found this, thanks to the Human Genome project, which mapped all the genes in the human body and allowed them to compare our genes with other life forms. Elaborate this fact by supporting it with appropriate theories.

Fakta saintifik: "Anda berkongsi 50% daripada gen anda dengan buah pisang". Para saintis telah menemui ini, terima kasih kepada projek Genom Manusia, yang memetakan semua gen di dalam badan manusia dan membandingkan gen kita dengan bentuk kehidupan yang lain. Huraikan fakta ini dengan sokongan teori-teori yang sesuai.

(20 marks/markah)

[c] Light and optics are the key tools for micro and nano fabrications. Cahaya dan optik adalah alat utama untuk fabrikasi pada skala mikro dan nano.

- (i) Scientifically, describe THREE (3) characteristics of the light.**
Secara saintifik, huraikan TIGA (3) ciri-ciri cahaya.

(15 marks/markah)

- (ii) Describe TWO (2) examples of optical aberrations (imperfections)**
Huraikan DUA (2) contoh ketidaksempurnaan optik.

(20 marks/markah)

Q2. [a] A biomedical researcher from BioLab Institute requested a biochip device for their cancer study. He forwarded a design of the dielectrophoresis biochip as illustrated in Figure Q2[a].

(i) Draw a complete fabrication process flow for producing this biochip device.

(ii) Briefly explain every step.

Seorang penyelidik bioperubatan dari Institut BioLab ingin mendapatkan peranti biochip untuk kajian kanser mereka. Beliau telah mengemukakan reka bentuk biochip dielectrophoresis seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S2 [a].

(i) Lukiskan rajah aliran proses fabrikasi yang lengkap untuk proses membuat peranti biochip tersebut.

(ii) Terangkan secara ringkas setiap langkah.

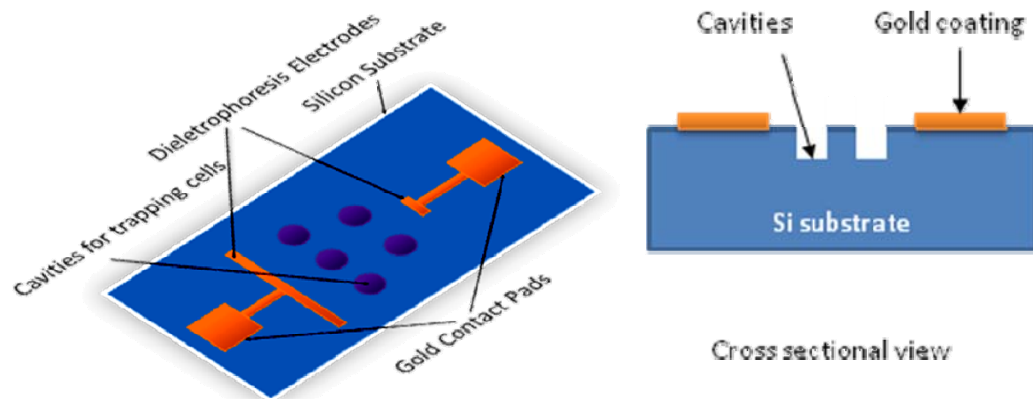


Figure Q2[a]
Gambarajah S2[a]

(70 marks/markah)

[b] Sketch and describe the process and growth mechanism in obtaining an epitaxial semiconducting layer.

Lakar dan terangkan proses dan mekanisme pertumbuhan dalam mendapatkan lapisan semikonduktor yang epitaxi.

(30 marks/markah)

Q3. [a] You are an engineer at a vacuum system manufacturing company. Your client is asking for a thin film deposition system with a vacuum chamber that provides an ultrahigh vacuum condition (10^{-12} to 10^{-9} Torr). On your component shelf, there are turbomolecular pump, diffusion pump, scroll pump, rotary vane pump, valves and fittings.

- (i) Select the appropriate components of a vacuum system to meet your client requirement.
- (ii) Justify the selection of the components.
- (iii) Sketch the design of your vacuum system.

Anda adalah seorang jurutera di sebuah syarikat membuat sistem vakum. Pelanggan anda meminta untuk dibuat sistem penyalutan filem nipis dengan ruang vakum yang menyediakan keadaan vakum ultrahigh (10^{-12} kepada 10^{-9} Torr). Di atas rak komponen anda, ada pam turbomolecular, pam resapan, pam tatal, pam ram berputar, injap dan kelengkapan pemasangan.

- (i) *Pilih komponen yang sesuai untuk sistem vakum bagi memenuhi keperluan pelanggan anda.*
- (ii) *kewajaran pemilihan komponen-komponen tersebut.*
- (iii) *Lakarkan rekabentuk sistem vakum tersebut.*

(40 marks/markah)

[b] Describe **THREE (3) differences between Optical (Light) Microscope and Scanning Electron Microscope (SEM)**

Jelaskan TIGA (3) perbezaan di antara mikroskop optik (cahaya) dan mikroskop imbasan electron (SEM)

(30 marks/markah)

[c] A representative from a nearby industry came to seek help in imaging their product sample made of transparent polymer. The sample contains array of three dimensional nanostructures but on large and flat surface area (1 cm x 1cm).

- (i) Suggest an appropriate characterization or imaging tool for this task.
- (ii) Briefly explain how the tool works.

Seorang wakil daripada industri berhampiran telah datang untuk mendapatkan bantuan dalam pengimejan sampel produk mereka yang diperbuat daripada polimer lutsinar. Sampel tersebut mengandungi susunatur struktur skala nano tiga dimensi diatas permukaan yang besar dan rata (1 cm x 1 cm).

- (i) *Cadangkan alat pencirian atau pengimejan yang sesuai untuk tugas ini.*
- (ii) *Terangkan secara ringkas bagaimana alat ini berfungsi.*

(30 marks/markah)

Q4. [a] Choose ONE (1) of the topic listed below and compose your thought about ethical issues and values in the selected topic.

- (i) Genetically Engineered (GE) or Genetically Modified (GM) foods,**
- (ii) Nanoparticles**
- (iii) Human Clones**
- (iv) Mutants**

Pilih salah SATU (1) dari topik yang disenaraikan dibawah dan garap pemikiran anda tentang isu-isu etika dan nilai di dalam topik yang dipilih.

- (i) *Makanan hasil kejuruteraan genetik (GE) atau ubahsuai genetik (GM)*
- (ii) *Nanopartikel*
- (iii) *Pengklonan Manusia*
- (iv) *Mutan*

(50 marks/markah)

[b] “Flexible electronics describes circuits that can bend and stretch, enabling significant versatility in applications and the prospect of low-cost manufacturing processes. They represent an important technological advance, in terms of their performance characteristics and potential range of applications, ranging from medical care, packaging, lighting and signage, consumer electronics and alternative energy (especially solar energy.) What these technologies have in common is a dependence on efficient manufacturing that currently requires improved technology, processes, tooling, and materials, as well as ongoing research.” (USA National Research Council 2014: 21st Century Manufacturing – The Flexible Electronics Opportunity).

Based on the above statement, discuss the roles of Nanomanufacturing in the future flexible electronics industry.

"Elektronik fleksibel adalah litar yang boleh membengkok dan meregang, mencapai fleksibiliti ketara dalam pelbagai aplikasi dan mempunyai prospek proses pembuatan yang berkos rendah. Mereka mewakili teknologi termaju yang amat penting, dari segi prestasi mereka dan pelbagai potensi aplikasi, dari rawatan perubatan, pembungkusan, lampu dan papan tanda, elektronik pengguna dan tenaga alternatif (terutamanya tenaga solar.) Teknologi-teknologi ini mempunyai persamaan dari segi pergantungan kepada proses pembuatan yang berkesan dimana pada masa ini memerlukan teknologi, proses, alat, dan bahan-bahan yang lebih baik dan juga penyelidikan yang berterusan "(Majlis Penyelidikan Kebangsaan Amerika Syarikat 2014: 21st Century Manufacturing - Peluang Elektronik Fleksibel).

Berdasarkan kenyataan diatas, bincangkan tentang peranan pembuatan nano dalam industri elektronik fleksibel pada masa depan.

(30 marks/markah)

- [c] Explain the roles of nanotechnology in future Green Technology. Give an example in transportation sector.**

Terangkan peranan teknologi nano di dalam Teknologi Hijau di masa mendatang. Beri SATU contoh di sektor pengangkutan.

(20 marks/markah)