

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

EBB 339/3 – Nanomaterials
[Bahan Nano]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TWELVE(12) printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS(12) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN(7) questions. ONE(1) question in PART A, THREE(3) questions in PART B and THREE(3) questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH(7) soalan. SATU(1) soalan di BAHAGIAN A, TIGA(3) soalan di BAHAGIAN B dan TIGA(3) soalan di BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer FIVE(5) questions. PART A is **COMPULSORY**. Answer ONE(1) question from PART B, ONE(1) question from PART C and TWO(2) questions from any parts. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA(5) soalan. BAHAGIAN A **WAJIB** dijawab. Jawab SATU(1) soalan dari BAHAGIAN B, SATU(1) soalan dari BAHAGIAN C dan DUA(2) soalan dari mana-mana bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

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

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

PART A/ BAHAGIAN A

1. [a] Silver nanowires with radius of 99 nm, 76 nm, 65 nm, 44 nm, 26 nm and 8 nm are to be used as conducting wires in electronic devices.

Dawai nano perak dengan jejari 99 nm, 76 nm, 65 nm, 44 nm, 26 nm dan 8 nm akan digunakan di dalam peranti elektronik .

- (i) Define nanowire based in ISO/TS80004-2 2015 document.

Takrifkan dawai nano berdasarkan dokumen ISO/TS80004-2 2015.

- (ii) Discuss how the surface area to the volume ratio of the nanowires will change by plotting an appropriate graph.

Bincangkan bagaimana nisbah luas kawasan kepada isipadu dawai nano ini akan berubah dengan menghasilkan graf yang sesuai.

- (iii) Describe on the lattice parameter changes of nanowires compares to bulk silver.

Terangkan bagaimana perubahan parameter kekisi dawai nano berbanding perak pukal.

- (iv) Explain two changes the nanowires might have when they become warmer during use in an electronic device.

Terangkan dua perubahan yang mungkin terjadi apabila dawai nano menjadi semakin panas sewaktu digunakan di dalam peranti elektronik.

(35 marks/markah)

...3/-

- [b] Illustrate with an example how can we fabricate one dimensional nanotube structures as a photoanode from a metal foil to harvest the sunlight energy to produce hydrogen using photoelectrochemical cell?

Terangkan dengan contoh bagaimana kita boleh memfabrikasi struktur tiubnano satu dimensi sebagai fotoanod daripada kepingan logam untuk mengumpul tenaga suria untuk menghasilkan sel fotoelektrokimia.

(30 marks/markah)

- [c] You are given nanomaterials in the form of powder. You need to know chemical elements, phases presence, chemical bonding and absorbance properties of the powder. Name equipment that can be used to obtain the information (can be more than one). Briefly describe other information you can get from the equipment.

Anda diberikan serbuk bahan nano. Anda ingin mengetahui apakah unsur kimia, fasa yang hadir, ikatan kimia, dan sifat resapan serbuk tersebut. Namakan peralatan yang boleh digunakan (boleh namakan lebih dari satu). Jelaskan maklumat lain yang boleh diperolehi dengan menggunakan alatan tersebut.

(35 marks/markah)

PART B/ BAHAGIAN B

2. [a] Write an essay on gold nanoparticles. Include the followings in your essay:

Tuliskan satu esei berkenaan partikel nano emas. Masukkan yang berikut di dalam esei anda:

- (i) Definition of nanoparticles.

Takrifan partikel nano.

- (ii) Detailed synthesis process of gold nanoparticles through salt reduction technique.

Penghasilan partikel nano emas secara terperinci melalui teknik penurunan garam.

- (iii) Description of the mechanism of the nanoparticles.

Penerangan mekanisma untuk menghasilkan partikel nano.

- (iv) Suggestion on several examples of use of gold nanoparticles.

Cadangan beberapa kegunaan partikel nano emas.

...5/-

- (v) Description on how gold nanoparticles can be considered as:

Penerangan bagaimana partikel nano boleh dikelaskan kepada:

- (a) engineered nanomaterial

bahan nano tereka bentuk

- (50) manufactured nanomaterial

bahan nano terhasil

- (50) incidental nanomaterial

bahan nano sampingan

(50 marks/markah)

- [b] You purchased ZnO particles with 800 and 8 nm in diameter. Create a table containing the following points to show differences between the properties of these particles. Provide one column to give explanation of your comparison.

Anda telah membeli dua set serbuk ZnO berdiameter 800 dan 8 nm. Bina satu jadual untuk menunjukkan perbezaan ciri serbuk-serbuk ini. Berikan satu kolum untuk menerangkan perbezaan dalam perbandingan anda.

- (i) Surface area

Luas permukaan

- (ii) Lattice parameter

Parameter kekisi

- (iii) Melting point

Takat lebur

- (iv) Chemical reactivity

Kereaktifan kimia

Then suggest which of these sets of particles would you use as a photocatalyst to treat some pollutants in industrial wastewater.

Kemudian cadangkan serbuk yang manakah sesuai untuk digunakan sebagai foto mangkin bagi merawat air daripada kumbahan industri.

(50 marks/markah)

...71-

3. TiO_2 nanoparticles, nanotubes and nanowires can be produced by bottom up and top down method. The following questions are related to the TiO_2 :

Partikel-nano, tiub-nano dan dawai-nano TiO_2 boleh dihasilkan melalui kaedah atas-ke-bawah dan bawah-ke-atas. Berikut adalah soalan yang berkaitan dengan partikel TiO_2 :

- [a] Differentiate between 0-D, 1-D, 2-D and 3-D TiO_2 .

Bezakan 0-D, 1-D, 2-D dan 3-D TiO_2 .

(20 marks/markah)

- [b] Define nano-object; nanofibre, nanotube and nanowires based on ISO/TS80004-1 2015 document.

Takrifkan objek-nano, fiber-nano, tiub-nano, dawai nano berdasarkan ISO/TS80004-1 2015.

(20 marks/markah)

- [c] Provide examples on top down and bottom up approached to produce 0-D and 1-D TiO_2 nanoparticles.

Berikan contoh-contoh kaedah atas ke bawah dan bawah ke atas untuk menghasilkan partikel nano TiO_2 0-D dan 1-D.

(20 marks/markah)

- [d] Correlate how the concentration of surface atoms in TiO_2 relative to the interior atoms will affect internal (intrinsic) and external (extrinsic) properties of the nanoparticles.

Hubungkan bagaimana kepekatan atom pada permukaan TiO_2 relatif dengan atom pukal akan memberi kesan kepada sifat dalaman (intrinsik) dan luaran (ektrinsik) partikel nano.

(20 marks/markah)

...8/-

- [e] TiO_2 nanoparticles have high surface energy; describe two ways for the nanoparticles to reduce total surface energy.

Partikel nano TiO_2 mempunyai tenaga permukaan yang tinggi, terangkan dua mekanisma partikel nano bagi mengurangkan tenaga permukaan keseluruhan.

(20 marks/markah)

4. [a] Describe the various steps that occur in the Vapor-Liquid-Solid (VLS) growth, starting from the diffusion of the Si to the surface of the gold-silicon alloy droplet. Identify which of these step is the slowest and the rate controlling step.

Terangkan langkah-langkah yang wujud dalam pertumbuhan Wap-Cecair-Pepejal (VLS), bermula dari resapan Si ke permukaan titisan aloi emas-silikon. Kenal pasti yang mana langkah adalah yang paling perlahan dan seterusnya merupakan langkah kawalan kadar?

(60 marks/markah)

- [b] In the VLS growth, correlate the effect of the contact angle of the liquid with substrate on the diameter of the growing wire?

Dalam pertumbuhan VLS, hubungkan kesan sudut sentuhan cecair dengan substrat pada diameter pertumbuhan wayar?

(40 marks/markah)

PART C/ BAHAGIAN C

5. [a] Crystal growth can be generally considered as a heterogeneous reaction and a typical crystal process involve 6 main steps. With the aid of a diagram explain the 6 steps in crystal growth?

Pertumbuhan // ristal boleh dianggap sebagai reaksi heterogenus dan proses // ristal biasa melibatkan 6 langkah utama. Dengan bantuan gambarajah terangkan 6 langkah dalam pertumbuhan // ristal?

(35 marks/markah)

- [b] Molecular beam epitaxy (MBE) can be considered as a special case of evaporation for single crystal film growth with highly controlled evaporation process of a variety of sources in ultrahigh vacuum. State what are the main attributes of MBE that permits the precise control of chemical composition with minimum crystal defect.

Alur epitaxy Molekul (MBE) boleh dianggap sebagai kes penyejatan unik untuk pertumbuhan filem // ristal tunggal dengan pengawalan proses penyejatan sumber yang pelbagai di dalam vakum tinggi lampau. Nyatakan apakah sifat-sifat utama MBE yang membenarkan kawalan tepat komposisi kimia dengan kecacatan // ristal minimum.

(30 marks/markah)

- [c] Explain how the polypyrrole nanorod that loaded with metallic particles can be synthesized by electrochemical deposition method.

Terangkan bagaimana rod nano polipirol yang dimasukkan dengan partikel logam boleh disintesis oleh kaedah pengendapan elektrokimia.

(35 marks/markah)

6. [a] Zinc oxide (ZnO) nanostructures have been used in cosmetic, biomedical and electronic applications. Explain typical properties of ZnO that allow applications in electronic and cosmetic.

Nanostruktur zink oksida (ZnO) telah digunakan untuk aplikasi kosmetik, bioperubatan dan elektronik. Terangkan sifat-sifat ZnO yang membolehkan aplikasi dalam elektronik dan kosmetik.

(30 marks/markah)

- [b] Nanomaterials have been used in construction industries. By giving an appropriate example, describe applications of nanomaterials as:

Bahan nano telah digunakan dalam industri pembinaan. Dengan memberi contoh yang sesuai, terangkan aplikasi bahan nano sebagai:

- (i) self cleaning paint

cat bersih sendiri

- (ii) anti pollutant concrete

konkrit anti polutan

- (iii) energy saving

penjimatan tenaga

(30 marks/markah)

- [c] Nanomaterials are of interest in biomedical applications. Explain applications of nanomaterials in biosensing and drug delivery system. What are the advantages of nanomaterials in these applications?

Bahan nano mempunyai kepentingan dalam aplikasi bioperubatan. Terangkan aplikasi bahan nano dalam sistem penghantaran ubat dan pengesanan biologi. Apakah kelebihan bahan nano dalam aplikasi ini?

(40 marks/markah)

7. [a] Food packaging company seeks your advice to ensure freshness of food, safety for consumer, and health issues of food packaging. Explain how does nanomaterials can be used to improve quality of food packaging.

Syarikat pembungkusan makanan memerlukan nasihat anda untuk memastikan kesegaran makanan, keselamatan pengguna dan isu kesihatan pembungkusan makanan. Terangkan bagaimana bahan nano boleh digunakan untuk meningkatkan kualiti pembungkusan makanan.

(40 marks/markah)

- [b] Society has concerns on applications of nanostructured materials due to their unknown behaviours in body, safety effect and possible environmental concern. By giving an appropriate example, discuss the study that need to be done before nanomaterials can be used.

Masyarakat mempunyai kebimbangan mengenai aplikasi bahan berstruktur nano kerana tingkah laku yang tidak diketahui dalam badan, kesan keselamatan dan alam sekitar. Dengan memberi contoh yang sesuai, bincangkan kajian yang perlu dilakukan sebelum bahan nano boleh digunakan.

(30 marks/markah)

- [c] Issues related to safety of the workers involved in the production of large scale of titania (TiO_2) must not be neglected. Argue on the issues related to nanotoxicology of TiO_2 and provide some suggestions to protect the workers.

Isu yang berkaitan dengan keselamatan pekerja yang terlibat dalam pengeluaran skala besar titania (TiO_2) tidak boleh diabaikan. Hujahkan isu-isu yang berkaitan dengan nanotoksikologi TiO_2 dan berikan beberapa cadangan untuk melindungi pekerja.

(30 marks/markah)