

PART A / BAHAGIAN A

- (1). Gold nanoparticles have many important applications. Answer the following questions:

Partikel nano emas mempunyai banyak aplikasi penting. Jawab soalan berikut:

- (a). By using ISO 80004 standard, differentiate between nanoparticle, engineered nanoparticle, manufactured nanoparticle and accidental nanoparticle

Dengan menggunakan piawai ISO 80004, bezakan partikel nano, partikel nano dijurutera, partikel nano yang dihasilkan dan partikel nano tidak-sengaja.

(5 marks/markah)

- (b). Illustrate how gold nanoparticles are produced using bottom up technique via salt-reduction process (you may use a flow chart to support your answer).

Lakarkan bagaimana partikel nano emas dihasilkan dengan teknik bawah-ke-atas melalui proses penurunan-garam (anda boleh menggunakan carta alir untuk mengukuhkan jawapan anda).

(5 marks/markah)

- (c). For the above mentioned process, state and describe several parameters that needed to be considered in controlling the morphology of gold nanoparticles.

...3/-

Untuk proses yang disebut di atas, nyatakan dan terangkan beberapa parameter yang perlu diambilkira dalam mengawal morfologi partikel nano emas.

(5 marks/markah)

- (d). How growth process above can be controlled for mono dispersed nanoparticles formation.

Bagaimanakah proses penumbuhan di atas boleh dikawal untuk penghasilan partikel nano emas yang tersurai-mono.

(5 marks/markah)

- (e). Tabulate the differences of thermal, electrical, chemical and optical properties of 5 nm gold nanoparticles compared to 500 nm gold particles.

Jadualkan perubahan sifat –sifat terma, elektrik, kimia dan optikal partikel nano emas bersaiz 5 nm dan partikel emas bersaiz 500 nm.

(5 marks/markah)

- (2). (a). Electrodeposition is a widely used technique in the manufacturing of various electronic devices and components, such as circuit boards, semiconductors, and sensors. It is also a versatile method to produce multisegmented nanorods, nanoparticle embedded nanorods, porous nanorods and core shell nanorods.

Penyalutan elektro ialah teknik yang digunakan secara meluas dalam pembuatan pelbagai peranti dan komponen elektronik, seperti papan litar, semikonduktor, dan penerima. Ia juga

...4/-

merupakan kaedah serba boleh untuk menghasilkan nanorod berbilang segmen, nanorod terbenam partikel nano, nanorod berliang dan rod-nano cengkerang teras.

- (i). Explain the process of synthesizing nanoparticles embedded polymer nanorods shown in Figure 1 by giving on specific example.

Terangkan proses mensintesis nanorod polimer terbenam nanopartikel yang ditunjukkan dalam Rajah 1 dengan memberikan contoh khusus.

(10 marks/markah)

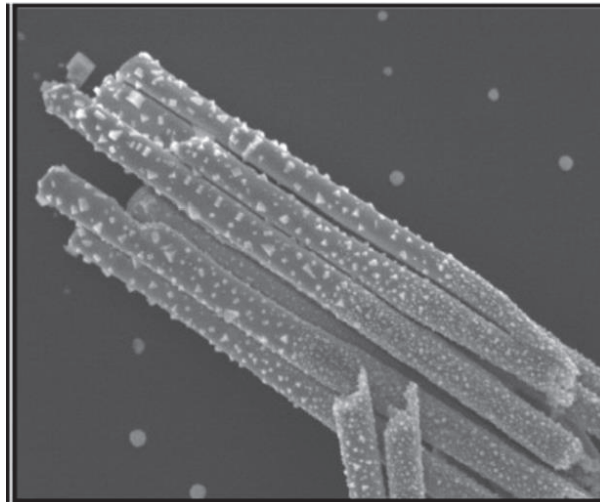


Figure 1: Nanoparticles embedded polymer nanorods prepared by electrodeposition method.

Rajah 1: Polimer nanorod terbenam partikel nano yang disediakan melalui kaedah penyalutan elektro.

- (ii). Describe the advantages of using this method for synthesizing such nanorods.

Terangkan kelebihan menggunakan kaedah ini untuk mensintesis nanorod tersebut.

(5 marks/markah)

...5/-

- (iii). Differentiate the properties of nanoparticles embedded polymer nanorods compare to those single-segmented nanorod.

Bezakan sifat nanorod polimer terbenam nanopartikel berbanding dengan nanorod segmen tunggal.

(5 marks/markah)

- (b). State the potential limitations and challenges of chemical vapor deposition (CVD) for the synthesis of high-quality and large-area thin films. Interpret how can these limitations be addressed to enable the development of advanced materials and devices for various applications.

Nyatakan had potensi dan cabaran pemendapan wap kimia (CVD) untuk sintesis filem nipis berkualiti tinggi dan berkawasan luas. Tafsirkan bagaimana kekurangan ini dapat ditangani untuk membolehkan pembangunan bahan dan peranti termaju untuk pelbagai aplikasi.

(5 marks/markah)

- (3). (a). As a Research and Development engineer in a food industries, you are asked to suggest packaging requirement for a new product that must be kept above 60°C. Explain requirement for food packaging material to ensure freshness of food, safety for consumer, and health issues of food packaging.

Sebagai jurutera penyelidikan dan pembangunan di sebuah industri makanan, anda diminta untuk mencadangkan keperluan pembungkusan untuk produk baru yang perlu disimpan pada suhu

...6/-

melebihi 60°C. Terangkan keperluan pembungkusan makanan untuk memastikan kesegaran makanan, keselamatan pengguna, dan isu kesihatan.

(10 marks/markah)

- (b). Nanomaterials can be used in diagnostic applications. By giving a specific disease, discuss how nanomaterials can be used to detect this disease

Bahan nano boleh digunakan untuk kit pengesanan penyakit. Dengan memberikan penyakit yang spesifik, bincangkan bagaimana bahan nano dapat digunakan untuk mengesan penyakit tersebut.

(7 marks/markah)

- (c). Textile industries have grown rapidly owing to the demand from consumers. Describe how does nanomaterials can value add the current textile industries.

Industri tekstil telah berkembang maju kerana permintaan pengguna. Jelaskan bagaimana bahan nano dapat menambah baik industri tekstil semasa.

(8 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). Vapor-Liquid-Solid (VLS) growth, is a process used to grow single-crystal nanowires or nanorods. In VLS growth, a vapor of the desired material is introduced in the presence of a liquid catalyst, which acts as a nucleation site for crystal growth. The catalyst is introduced to direct and confine the crystal growth on to a specific orientation and within a confined area. Explain in detail the requirement of the catalyst for VLS growth.

Pertumbuhan Wap-Cecair-Pepejal (VLS), merupakan satu proses yang digunakan untuk pertumbuhan wayar-nano kristal tunggal atau rod nano. Dalam pertumbuhan VLS, wap bahan yang dikehendaki diperkenalkan dengan kehadiran pemangkin cecair yang bertindak sebagai tapak nukleasi untuk pertumbuhan kristal. Pemangkin diperkenalkan untuk mengarahkan dan menghadkan pertumbuhan kristal ke arah orientasi tertentu dan dalam kawasan yang terhad. Terangkan secara terperinci keperluan pemangkin untuk pertumbuhan VLS.

(10 marks/markah)

- (b). Electrospinning is a versatile and widely used process for generating ultrathin polymer fibers with diameters ranging from tens of nanometers to a few micrometers.

'Elektrospinning' ialah proses serba boleh dan digunakan secara meluas untuk menghasilkan gentian polimer ultranipis dengan diameter antara puluhan nanometer hingga beberapa mikrometer.

- (i). Explain with an example how does the electrospinning process work.

Terangkan dengan contoh bagaimana proses electrospinning berfungsi.

(5 marks/markah)

...8/-

- (ii). Identify the key parameters that affect the morphology and properties of the resulting ultrathin polymer fibers

Kenalpasti parameter utama yang mempengaruhi morfologi dan sifat gentian polimer ultranipis yang terhasil

(5 marks/markah)

- (iii). Describe some of the current and potential applications of electrospun fibers in three (3) different fields.

Terangkan beberapa aplikasi semasa dan potensi gentian 'electrospun' dalam tiga (3) bidang yang berlainan.

(5 marks/markah)

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

Anda diberikan bahan nano dalam bentuk serbuk. Anda ingin mengetahui elemen kimia, fasa yang hadir, ikatan kimia dan sifat serapan serbuk tersebut. Bincangkan tentang peralatan yang boleh digunakan untuk mendapatkan maklumat ini (boleh lebih dari satu alat). Jelaskan dengan ringkas maklumat lain yang boleh diperolehi dari alat-alat ini.

(10 marks/markah)

- (b). Figure 2 shows image of ZnO nanorods. Explain working principle of equipment you can use to obtain image in Figure 2. State information you can obtain from this equipment.

Rajah 2 menunjukkan gambar nanorod ZnO. Terangkan prinsip kerja alatan yang boleh anda gunakan untuk mendapatkan gambar dalam Rajah 2. Nyatakan maklumat-maklumat yang boleh anda perolehi dari peralatan ini.

(7 marks/markah)

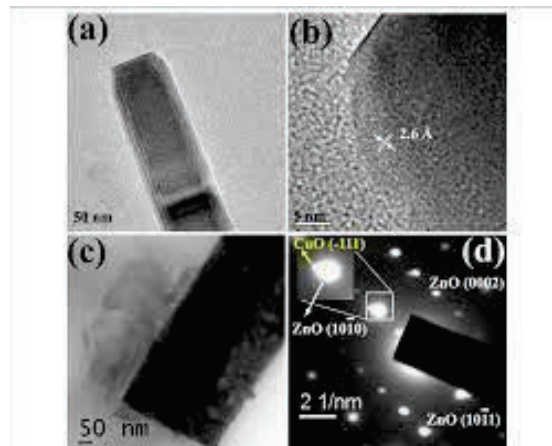


Figure 2: Image of ZnO nanorods.

Rajah 2: imej nanorod ZnO

- (c). Different shapes and sizes of ZnO as in Figure 3 nanoparticles may have impact on toxicology. Explain how does ZnO nanoparticles may cause toxicity to living things and environment.

...10/-

Bentuk dan saiz partikel nano ZnO seperti Rajah 3 yang berbeza mungkin mempunyai kesan ke atas toksikologi. Terangkan bagaimana partikel nano ZnO boleh menyebabkan ketoksikan kepada hidupan dan alam sekitar.

(8 marks/markah)

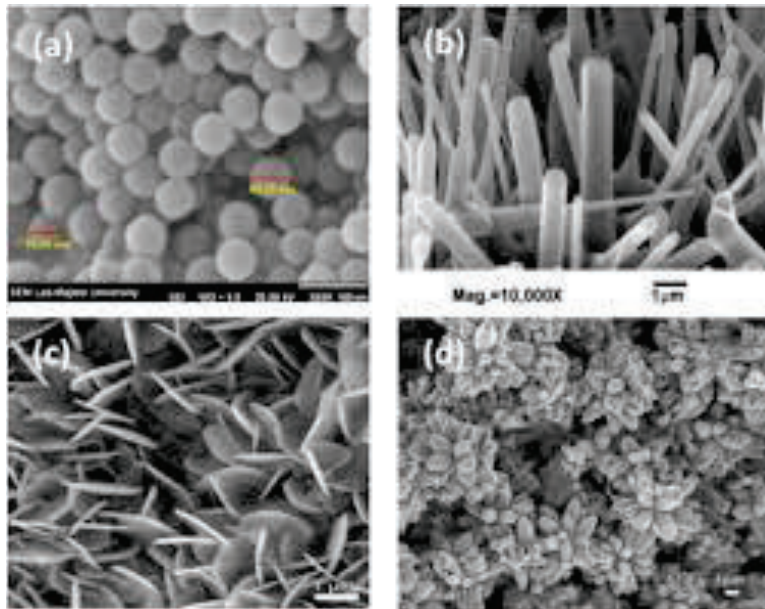


Figure 3: Images of ZnO nanoparticles

Rajah 3: Imej partikel nano ZnO

– oooOooo –