

PART A / BAHAGIAN A

- (1). Copper nanoparticles can be produced by salt reduction technique. Answer the following questions:

Partikel nano boleh dihasilkan melalui teknik penurunan garam. Jawab soalan berikut:

- (a). Define nanoparticles, nanorods and nanotubes according to ISO 80004 document.

Takrifkan partikel nano, rod nano dan tube nano menurut dokumen ISO 80004.

(5 marks/markah)

- (b). Illustrate how the nanoparticles can be produced by using a simple flow chart. Describe your chart.

Lakarkan bagaimana partikel nano dapat dihasilkan menggunakan carta alir mudah. Terangkan carta anda.

(5 marks/markah)

- (c). Differentiate the surface properties of copper nanoparticles with bulk copper.

Bezakan ciri-ciri permukaan partikel nano kuprum dengan kuprum pukal.

(5 marks/markah)

- (d). There are several ways for nanoparticles to reduce their surface energy. Describe three main methods.

Terdapat beberapa cara partikel nano mengurangkan tenaga permukaan. Terangkan tiga kaedah utama.

(5 marks/markah)

...3/-

- (e). Compare typical changes of thermal, electrical, mechanical, chemical and optical properties of 5 nm nanoparticles compared to 500 nm Cu particles.

Bandingkan perubahan biasa yang berlaku terhadap sifat –sifat terma, elektrik, mekanikal, kimia dan optikal bagi partikel nano bersaiz 5 nm dan partikel bersaiz 500 nm.

(5 marks/markah)

- (2). (a). Figure 1 shows image of mesoporous silica nanoparticles. Explain the working principle of equipment you can use to obtain image in Figure 1. State information you can obtain from this equipment.

Rajah 1 menunjukkan gambar partikel nano silika mesoporus. Terangkan prinsip kerja alatan yang boleh anda gunakan untuk mendapatkan gambar dalam Rajah 1. Nyatakan maklumat yang boleh anda perolehi dari peralatan ini.

(7 marks/markah)

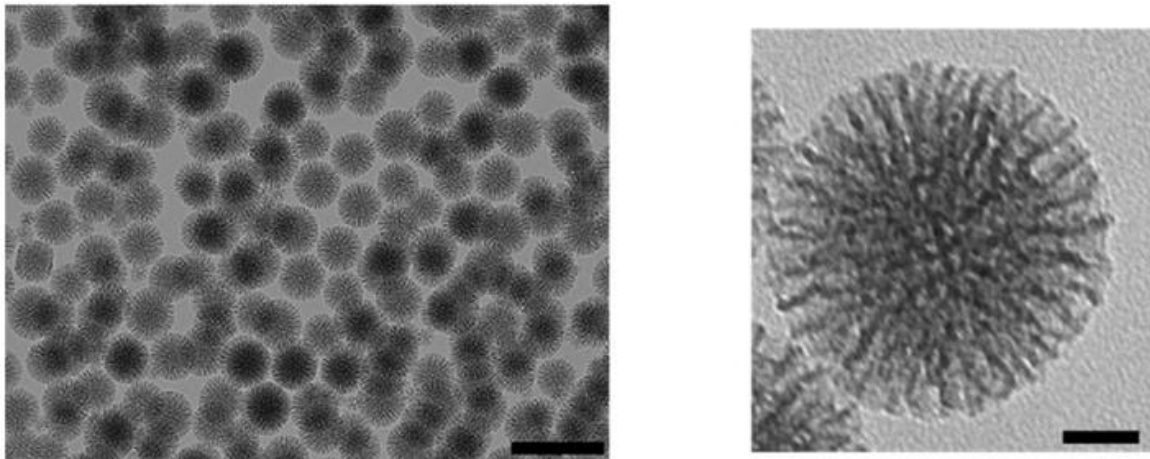


Figure 1: Image of mesoporous silica nanoparticles. Scale bar 200 nm (left) and 50 nm (right)

Rajah 1: Imej nanozarah silika mesoporus. Bar skala 200 nm (kiri) dan 50 nm (kanan)

...4/-

- (b). Mesoporous silica nanoparticles can be used in drug delivery applications. Explain routes towards establishment of drug delivery system. Describe things that need to be considered in developing drug delivery system.

Partikel nano mesoporus silika boleh digunakan dalam aplikasi penghantaran ubat. Terangkan laluan ke arah menghasilkan sistem penghantaran ubat. Huraikan perkara-perkara yang perlu diambil kira dalam pembangunan sistem penghantaran ubat.

(10 marks/markah)

- (c). Different shapes and size of silica nanoparticles may have impact on toxicology. Explain how does silica nanoparticles may cause toxicity to living things and environment.

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

(8 marks/markah)

- (3). (a). Wagner first proposed the Vapor-Liquid-Solid (VLS) theory over 40 years ago to explain the experimental results and observations in the growth of silicon nanowires that could not be explained by the evaporation-condensation.

Wagner mula-mula mencadangkan teori "Vapor-Liquid-Solid (VLS)" lebih 40 tahun yang lalu untuk menerangkan keputusan eksperimen dan pemerhatian dalam pertumbuhan wayar nano silikon yang tidak dapat dijelaskan oleh penyejukan-kondensasi.

...5/-

- (i). Explain what are the fundamental aspects of VLS for growth of silicon nanowires that could not be explained by the evaporation- condensation theory?

Terangkan apakah aspek-aspek asas pertumbuhan Wap-Cecair-Pepejal (VLS) untuk pertumbuhan wire nano silikon yang tidak dapat dijelaskan oleh teori penyejatan-pemeluwapan.

(5 marks/markah)

- (ii). Elaborate FIVE basic requirements for VLS growth proposed by Wagner.

Jelaskan LIMA keperluan asas untuk pertumbuhan VLS yang dicadangkan oleh Wagner.

(10 marks/markah)

- (b). Atomic Layer Deposition (ALD) technique provides a capability to form two dimensional structure with large aspect ratio (60:1) as compared to Chemical Vapor Deposition (CVD) that has aspect ratio less than 10:1. Outline the requirements need to be satisfied for successful formation of such thin film via ALD.

Teknik Pemendapan Lapisan Atom (ALD) mempunyai keupayaan untuk menghasilkan struktur dua dimensi dengan nisbah aspek yang besar (60:1) berbanding Pemendapan Wap Kimia (CVD) yang nisbah aspeknya kurang daripada 10:1. Senaraikan keperluan yang perlu dipenuhi bagi pembentukan filem nipis seumpama itu dengan jayanya melalui ALD.

(5 marks/markah)

- (c). Usually, micro devices contain a stack of layers. Infer, what considerations, other than the functional requirements come into play in selecting the materials of the layers on the stack and its relative positions?

...6/-

Kebiasaannya, peranti mikro mempunyai lapisan tindanan. Nyatakan, apakah pertimbangan, selain daripada keperluan fungsian yang boleh memainkan peranan dalam pemilihan bahan lapisan dalam tindanan dan kedudukan relatifnya?

(5 marks/markah)

...7/-

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). Explain why are monolayers referred to as self assembled and explain why gold has been the preferred substrate for self assembly?

Terangkan mengapa 'monolayers' dirujuk sebagai pemasangan sendiri dan terangkan mengapa emas digunakan sebagai substrat utama untuk pemasangan sendiri?

(5 marks/markah)

- (b). Propose and elaborate in detail an example of the self assembly of nanoparticles to form nanorods.

Cadangkan dan terangkan dengan terperinci satu contoh pemasangan sendiri nanopartikel untuk membentuk nanorod.

(10 marks/markah)

- (c). 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. Discuss four main attributes of MBE that permits the precise control of chemical composition with minimum crystal defect.

Epitaksi alur Molekul (MBE) boleh dianggap sebagai kes penyejatan unik untuk pertumbuhan filem kristal tunggal yang berasal daripada pengawalan tepat proses penyejatan pelbagai sumber dalam vakum 'ultrahigh'. Bincangkan empat sifat utama MBE yang membenarkan kawalan tepat komposisi kimia dengan kecacatan kristal yang minimum.

(10 marks/markah)

...8/-

- (5). A company has sent a colloidal suspension labeled nano-KAR. You are asked to provide further information for the company.

Sebuah syarikat telah menghantar ampaian koloid berlabel nano-KAR. Anda diminta memberikan maklumat lanjut untuk syarikat tersebut.

- (a). The company also has specific requirement on the crystal structure and phases presence of the nanoparticles suspended in the solution. Recommend ONE method that can be used to obtain the required information. Briefly explain the sample preparation and the working principle of the proposed method.

Syarikat juga mempunyai keperluan khusus bagi struktur kristal dan kehadiran fasa ampaian partikel nano. Cadangkan SATU kaedah yang boleh digunakan untuk mendapatkan maklumat yang diperlukan. Terangkan secara ringkas penyediaan sampel dan prinsip kerja kaedah yang dicadangkan.

(10 marks/markah)

- (b). Elemental analysis shows that the colloidal suspension contains silver nanoparticles (Ag). Explain TWO applications of silver nanoparticles.

Analisis unsur menunjukkan bahawa ampaian koloid mengandungi partikel nano perak (Ag). Terangkan DUA aplikasi partikel nano perak.

(10 marks/markah)

...9/-

- (c). Ag nanoparticles may affect health. Explain how Ag nanoparticles may affect health of the community.

Partikel nano Ag boleh menjejaskan kesihatan. Terangkan bagaimana Partikel nano Ag menjejaskan kesihatan masyarakat.

(5 marks/markah)

-oooOooo -