
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2015/2016

December 2015 / January 2016

EPP 322 – Advanced Manufacturing Process
[Proses Pembuatan Termaju]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **SIX (6)** printed pages and **FIVE (5)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat bercetak dan **LIMA (5)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions.

ARAHAN : Jawab **SEMUA** soalan.]

Answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Each question must begin from a new page.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- Q1. [a] Thermoplastic and thermoset are two classes of polymer being widely used in manufacturing industry. Differentiate between thermoplastic and thermoset in terms of properties and processing requirements.**

Termoplastik dan termoset adalah dua kelas polimer yang banyak digunakan dalam industri pembuatan. Bezakan antara termoplastik dan termoset dari segi sifat-sifat mereka dan keperluan untuk pemprosesan.

(30 marks/markah)

- [b] Polymer has very different properties than ceramics. However, they both can be used in injection moulding process. Discuss how injection moulding is performed for polymer and also for ceramics.**

Polimer mempunyai sifat yang sangat berbeza daripada seramik. Walau bagaimanapun, kedua-duanya boleh digunakan dalam proses pengacuanan suntikan. Bincangkan bagaimana pengacuanan suntikan dilakukan untuk polimer dan juga untuk seramik.

(30 marks/markah)

- [c] Discuss TWO (2) types of glass processing, their advantages and limitations.**

Bincangkan DUA (2) jenis pemprosesan kaca, kelebihan dan kekurangan mereka.

(40 marks/markah)

- Q2. [a] Illustrate the complete process of powder metallurgy with the aid of diagram. Discuss each stage in the process and give TWO (2) examples of powder metallurgy products.**

Ilustrasikan proses lengkap metalurgi serbuk dengan bantuan gambarajah. Bincangkan setiap peringkat dalam proses tersebut dan berikan DUA(2) contoh produk hasil metalurgi serbuk.

(50 marks/markah)

- [b] Metal parts may be produced by conventional melt processing such as casting and also by solid state processing such as powder metallurgy. Differentiate between the two processing options by highlighting the advantages and disadvantages of each.**

Barangan logam boleh dihasilkan menggunakan kaedah konvensional pemprosesan leburan seperti penuangan dan juga dengan pemprosesan keadaan pejal seperti metalurgi serbuk. Bezakan antara dua pilihan pemprosesan tersebut dengan menonjolkan kelebihan dan kekurangan setiap satunya.

(50 marks/markah)

- Q3. [a] Using appropriate examples, explain why surface roughness is an important consideration in the manufacture of engineering components.**

Dengan menggunakan contoh yang sesuai, terangkan kenapa kekasaran permukaan merupakan satu pertimbangan penting dalam pembuatan komponen kejuruteraan.

(30 marks/markah)

- [b] A small beaker made of ABS plastic need to coated with uniform thin layer of Nickel to make it water proof. Two alternatives for coating the beaker are electroplating and electroless plating. Judge the suitability of the processes and justify which one is the best option.**

Satu bikar kecil dibuat daripada plastik ABS perlu disalut dengan lapisan Nikel yang sekata supaya ia kedap air. Dua pilihan untuk menyalut bikar adalah dengan 'electroplating' dan juga 'electroless plating'. Pertimbangkan kesesuaian proses-proses tersebut dan berikan justifikasi pilihan manakah yang terbaik.

(50 marks/markah)

- [c] Estimate the plating thickness in electroplating a 20-mm diameter solid-metal ball using a current of 10 A, and a plating time of 1.5 hours. Assume that $c = 0.08$.**

Anggarkan ketebalan saduran dalam 'electroplating' bebola logam 20-mm diameter menggunakan arus 10 A dan masa penyaduran 1.5 jam. Andaikan pemalar $c = 0.08$.

(20 marks/markah)

- Q4. [a] Explain the difference between a die, a chip and a wafer?**

Jelaskan perbezaan di antara dai, cip dan wafer?

(15 marks/markah)

- [b] Figure Q4[b] summarizes the basic sequence for the fabrication of microelectronic devices and integrated circuits (IC). Complete the descriptions with meaningful notes onto it to clarify all the fabrication process involved completely.**

Rajah S4[b] menyimpulkan aturan langkah asas fabrikasi peranti mikroelektronik dan litar bersepadu (IC). Lengkapkan penerangannya dengan tambahan nota yang bermakna ke atas rajah tersebut untuk menjelaskan semua proses fabrikasi yang terlibat sepenuhnya.

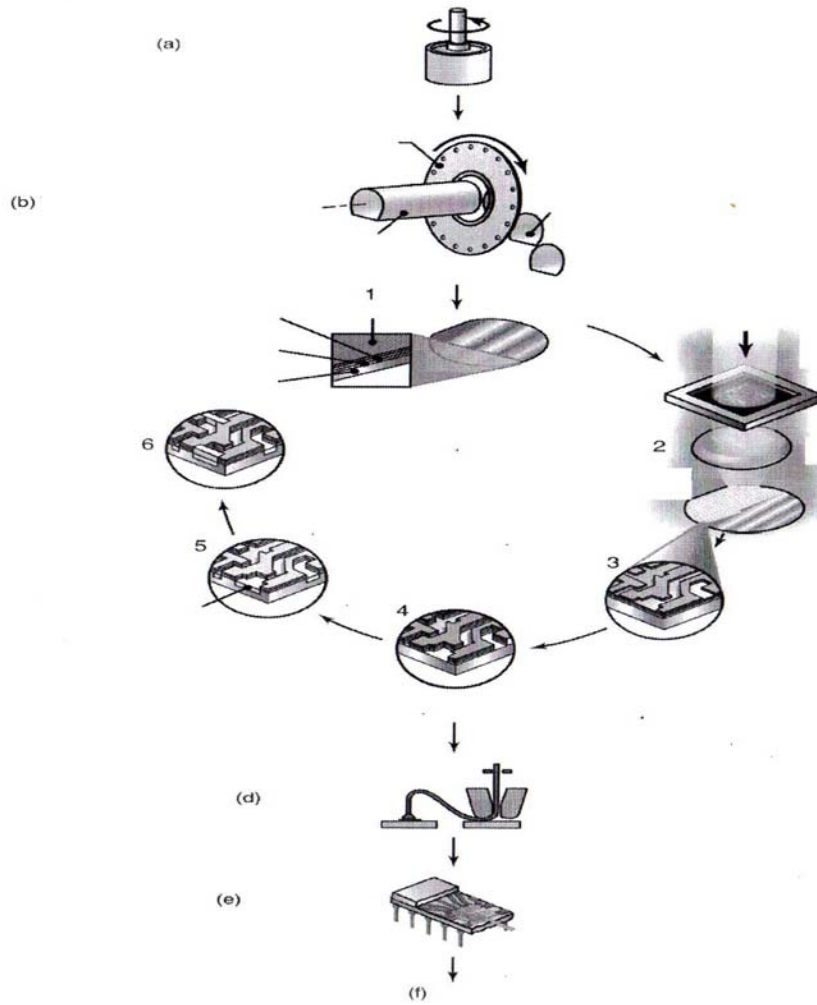


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(45 marks/markah)

[c] Examine the hole profiles obtained from the etching process, as shown in the Figure Q4[c] and explain how they might be produced?

Periksa bentuk profil lubang yang diperolehi daripada proses punaran, seperti di dalam Rajah S4[c] dan jelaskan bagaimana ianya dapat dihasilkan?

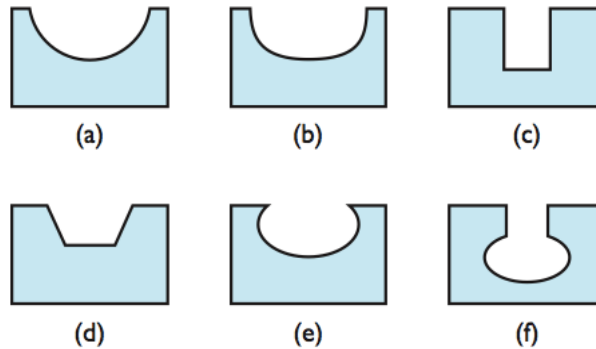


Figure Q4[c]
Rajah S4[c]

(25 marks/markah)

[d] Table Q4[d] below describes three wafer manufacturing changes: increasing the wafer diameter, reducing the chip size, and increasing process complexity. Complete the table by filling in “increase,” “decrease,” or “no change,” to indicate the effect that each change would have on the overall number of functional chips and the wafer yield.

Jadual S4[d] di bawah menyatakan tiga perubahan di dalam pembuatan wafer: meningkatkan diameter wafer, mengurangkan saiz cip dan meningkatkan kerumitan proses. Lengkapkan jadual dengan mengisi ruang samada “meningkat”, “mengurang” atau “tiada Perubahan” menunjukkan kesan setiap perubahan ke atas bilangan keseluruhan cip yang berfungsi dan yield wafer.

Table Q4[d]
Jadual S4[d]

CHANGE	NUMBER OF FUNCTIONAL CHIPS	WAFER YIELD
Increase Wafer Diameter		
Reduce Chip Size		
Increase Process Complexity		

(15 marks/markah)

- Q5. [a] What is the difference between Bulk Micromachining and Surface Micromachining? Illustrate schematically the steps in producing a suspended cantilever for each method of machining.**

Apakah perbezaan di antara Pemesinan Mikro Pukul dan Pemesinan Mikro Permukaan? Jelaskan secara skematik langkah-langkah dalam menghasilkan kantilever terapung untuk setiap kaedah pemesinan.

(40 marks/markah)

- [b] The MEMS devices covered in the course are applicable to macroscale machine elements such as spur gears, hinges, and beams. What about the following machine elements, can (or cannot) they be applied to MEMS, and explain why? (i) Ball bearings, (ii) bevel gears, (iii) worm gears, (iv) helical springs and (v) bolts.**

Peranti MEMS yang diliputi di dalam kursus ini boleh digunakan kepada elemen mesin berskala makro seperti gear spur, sendi dan bim. Mesin elemen manakah yang boleh atau tidak boleh digunakan kepada MEMS, dan terangkan kenapa? (i) bola kekacang, (ii) gear serong, (iii) gear ulir, (iv) pegas heliks dan (v) bolt.

(20 marks/markah)

- [c] Write some brief notes on the two basic approaches in nanoscale manufacturing and give some areas of potential application.**

Tuliskan nota ringkas dua pendekatan asas di dalam pembuatan skala nano dan berikan beberapa potensi bidang penggunaannya.

(40 marks/markah)