



Final Examination  
2018/2019 Academic Session

June 2019

**JIK 326 – Analytical Chemistry I  
(Kimia Analitis I)**

Duration : 3 hours  
(Masa : 3 jam)

---

Please check that this examination paper consists of **TEN (10)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].*

**Instructions** : Answer **FIVE (5)** questions. Answer the questions in English. You may also answer the questions in Bahasa Malaysia, but not a mix of both languages.

**Arahan** : Jawab **LIMA (5)** soalan. Jawab soalan-soalan dalam Bahasa Inggeris. Anda juga dibenarkan menjawab soalan dalam Bahasa Malaysia, tetapi campuran antara kedua-dua bahasa ini tidak dibenarkan].

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

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

1. (a). Briefly describe the following concepts/items, use appropriate diagrams/equations/formulas/examples if needed:
- (i). Relative standard deviation
  - (ii). Q-test for data acceptance or rejection
  - (iii). Calibration curve for quantitative determination
  - (iv). Electrophoresis
  - (v). Gas-liquid chromatography

*Terangkan secara ringkas konsep/item berikut, gunakan gambar rajah/persamaan/formula/ccontoh yang sesuai jika perlu:*

- (i). Sisihan piawai relatif*
- (ii). Ujian Q untuk penerimaan data atau penolakan data*
- (iii). Keluk tentukan untuk penentuan kuantitatif*
- (iv). Elektroforesis*
- (v). Kromatografi cecair-gas*

(10 marks/markah)

- (b). Describe the dialysis process using an appropriate diagram to show the movement of solute and solvents.

*Terangkan proses dialisis menggunakan gambar rajah yang sesuai untuk menunjukkan pergerakan bahan larut dan pelarut.*

(5 marks/markah)

- (c). Scandium iodide when added to mercury vapour lamps can produce a very intense light source with a colour resembling sunlight. One way of obtaining Sc is by extraction from the mineral gadolinite. A 10 mL aqueous solution containing  $5 \mu\text{g Sc}^{3+}$  was extracted using an organic solvent. The extraction process was repeated three times, each time using 25 mL of fresh solvent. Calculate the  $\text{Sc}^{3+}$  that remained unextracted after the process was completed. Distribution coefficient for  $\text{Sc}^{3+}$  in the process is given as 745.

*Skandium iodida apabila ditambahkan ke lampu wap merkuri boleh menghasilkan sumber cahaya yang kuat dengan warna yang menyerupai sinar matahari. Suatu cara untuk mendapatkan Sc adalah melalui pengekstrakan dari mineral gadolinit. Suatu larutan 10 mL yang mengandungi  $5 \mu\text{g Sc}^{3+}$  diekstrak dengan menggunakan pelarut organik. Proses pengekstrakan telah diulang tiga kali, setiap kali menggunakan 25 mL pelarut segar. Kira  $\text{Sc}^{3+}$  yang kekal tidak diekstrak selepas proses selesai. Koefisien agihan untuk  $\text{Sc}^{3+}$  dalam proses diberikan sebagai 745.*

(5 marks/markah)

2. (a). Consider the case of obtaining aluminium metal from bauxite ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  
*Pertimbangkan kes bagi mendapatkan logam aluminium daripada bauksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )*

- (i). Electrolysis of aqueous solution of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  can be a quick and simple way of getting pure aluminium metal. Why is it not done?

*Elektrolisis larutan akueus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  boleh menjadi cara cepat dan mudah bagi mendapatkan logam aluminium tulen. Mengapa ianya tidak dilakukan?*

- (ii). Describe the process of electrolysis of molten  $\text{Al}_2\text{O}_3$  to obtain relatively pure aluminium metal. How does one achieve an electrolysis process at a reasonably low temperature?

*Huraikan proses elektrolisis  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cair untuk mendapatkan logam aluminium yang agak tulen. Bagaimana cara mencapai proses elektrolisis pada suhu yang agak rendah?*

(10 marks/markah)

...4/-

- (b). Propose a method or technique that can be used to extract the volatile compounds from a very sweet smelling flower to be further analysed using a chromatographic technique.

*Cadangkan kaedah atau teknik yang boleh digunakan untuk mengekstrak sebatian-sebatian mudah meruap dari suatu bunga yang berbau sangat wangi untuk dianalisis dengan menggunakan teknik kromatografi.*

(5 marks/markah)

- (c). A section from an unnamed tree trunk is often boiled by old folks and the solution obtained is used to treat jaundice and diarrhea. Propose a method or technique that can be used to extract as much compounds as possible from a section of that tree trunk.

*Suatu bahagian dari batang pokok yang tidak dinamakan sering direbus oleh orang-orang tua dan digunakan untuk merawat penyakit kuning dan cirit-birit. Cadangkan kaedah atau teknik yang boleh digunakan untuk mengekstrak sebanyak mungkin sebatian dari satu bahagian batang pokok itu.*

(5 marks/markah)

3. (a). A Department of Environment technician was conducting a study on the concentration level of Cr in coal fly ash pond at a coal-fired power plant in Sarawak. Ten samples were collected. The data obtained are given below:  
*Seorang juruteknik Jabatan Alam Sekitar telah menjalankan suatu kajian tentang tahap kepekatan Cr dalam kolam debu arang batu di suatu loji kuasa arang batu di Sarawak. Sepuluh sampel dikumpulkan. Data yang diperolehi diberikan di bawah:*

Sample No.	Cr level (ppm)	Sample No.	Cr level (ppm)
1	4.3	<b>6</b>	<b>10.7</b>
2	4.9	7	5.2
3	7.3	8	4.1
4	6.8	9	5.9
5	5.0	10	6.6

- (i). The Cr level in sample **number 6** appeared to be off compared to the other 9 samples. Should that sample be retained or rejected? Justify your answer.  
*Tahap Cr pada sampel **nombor 6** kelihatan agak berbeza berbanding 9 sampel lain. Wajarkah sampel itu dikekalkan atau dikeluarkan? Jelaskan jawapan anda.*
- (ii). Calculate the average Cr level contained in the coal fly ash pond, taking into consideration the acceptance or rejection of sample number 6.  
*Kira tahap Cr purata yang terdapat dalam kolam abu arang batu itu, dengan mengambil kira penerimaan atau penolakan sampel nombor 6.*
- (iii). Use an appropriate statistical test to ascertain whether the calculated average Cr level is significantly different compared to the certified value of 8.8 ppm as determined by the relevant standards laboratory just the week before.  
*Gunakan ujian statistik yang bersesuaian untuk menentukan sama ada tahap purata Cr yang dikira itu adalah berbeza secara signifikan berbanding dengan nilai yang diperakui iaitu 8.8 ppm seperti yang ditentukan oleh makmal standard yang berkaitan hanya seminggu sebelumnya.*

(10 marks/markah)

...6/-

- (b). For the following sample analysis, propose the most most appropriate analytical method/technique that can be used to handle the requirements. However, you are limited to the analytical method/techniques that you have learned in this course only namely (i). gas chromatography, (ii). liquid chromatography, (iii). high performance liquid chromatography, (iv). capillary electrophoresis, (v). extraction, (vi). precipitation and (vii). dialysis. You must justify the method's selection and provide the details of how the proposed method/techniques is used for the sample analysis:

*Bagi analisis sampel berikut, cadangkan kaedah/teknik analitik yang paling sesuai yang boleh digunakan untuk memenuhi keperluan yang dihasratkan. Walau bagaimanapun, anda terhad kepada kaedah analitik/teknik yang telah anda pelajari dalam kursus ini iaitu (i). kromatografi gas, (ii). kromatografi cecair, (iii). kromatografi cecair prestasi tinggi, (iv). elektroforesis kapilari, (v). pengekstrakan, (vi). pemendakan dan (vii). dialisis. Anda mesti memberi justifikasi pemilihan kaedah dan memberikan butiran bagaimana kaedah/teknik yang dicadangkan digunakan untuk analisis sampel:*

- (i). A large number of soil and sand samples obtained from abandoned tin mines need to be tested for the presence of silver. Your testing laboratory has to analyse at least 500 samples and the result is needed within 48 hours.

*Sebilangan besar sampel tanah dan pasir yang diperoleh dari lombong bijih timah yang ditinggalkan perlu diuji untuk kehadiran perak. Makmal ujian anda perlu menganalisis sekurang-kurangnya 500 sampel dan hasilnya diperlukan dalam masa 48 jam.*

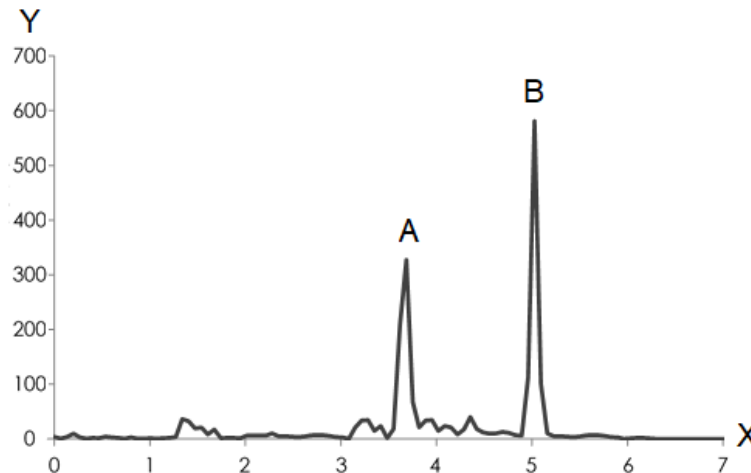
- (ii). Human blood samples need to be analysed for the presence of ethyl alcohol, cannabis and amphetamine (a stimulant). Typically at least 12 samples need to be analysed every day and the concentration levels of those compounds have to be determined.

*Sampel darah manusia perlu dianalisis untuk kehadiran etil alkohol, ganja dan amfetamina (suatu perangsang). Biasanya sekurang-kurangnya 12 sampel perlu dianalisis setiap hari dan tahap kepekatan sebatian-sebatian tersebut perlu ditentukan.*

(10 marks/markah)

4. (a). The diagram below shows the chromatogram for compound A and B after separation in non-polar column in high performance liquid chromatography (HPLC).

*Gambar rajah di bawah menunjukkan kromatogram bagi sebatian A dan B selepas pemisahan di dalam turus tidak berkutub dalam kromatografi cecair prestasi tinggi (HPLC).*



- (i). State X and Y axis with their units, respectively.

*Nyatakan paksi X dan Y dengan unit masing-masing.*

(2 marks/markah)

- (ii). Propose **TWO (2)** suitable detectors for your answer in (i).

*Cadangkan DUA (2) detektor yang bersesuaian bagi jawapan di (i).*

(2 marks/markah)

...8/-

- (iii). Discuss the characteristics of compound A and B with respect to the chromatogram.

*Bincangkan ciri-ciri bagi sebatian A dan B merujuk kepada kromatogram.*

(6 marks/markah)

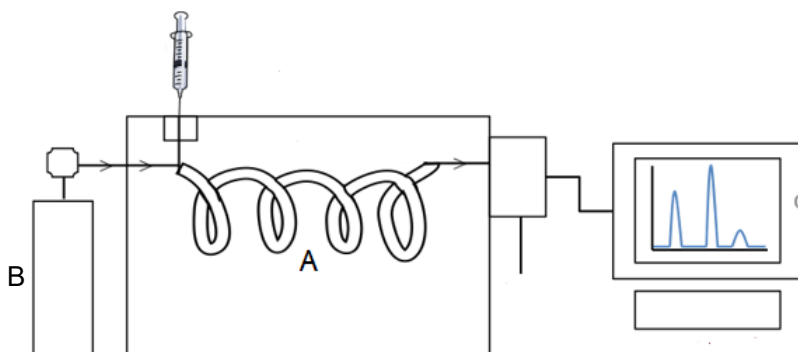
- (b). With the aid of diagram, illustrate the basic components of HPLC and their functions.

*Dengan bantuan gambar rajah, ilustrasikan komponen asas HPLC bersama fungsinya.*

(10 marks/markah)

5. (a). The illustration below shows the schematic diagram of gas liquid chromatography (GC).

*Ilustrasi di bawah menunjukkan gambar rajah skematik kromatografi gas (GC).*



- (i). State the component labelled A and its function.

*Nyatakan komponen yang berlabel A dan fungsinya.*

(2 marks/markah)

- (ii). Describe the basic properties of compound for GC analysis.

*Perincikan sifat asas sebatian untuk analisis GC.*

(4 marks/markah)

- (iii). Suggest **FOUR (4)** possible mobile phase B.

*Cadangkan **EMPAT (4)** kemungkinan fasa gerak B.*

(4 marks/markah)

...9/-



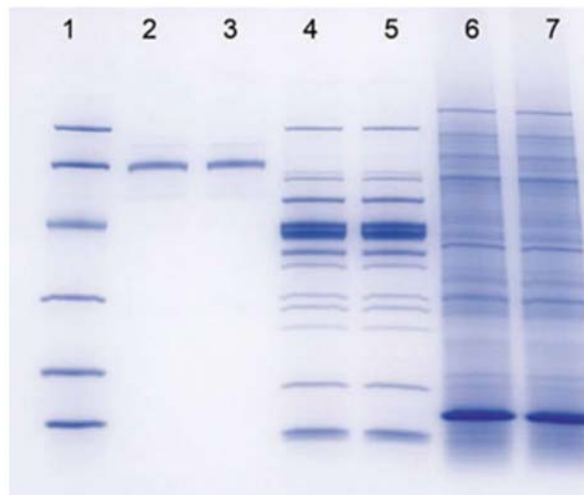
- (b). Compare between high performance liquid chromatography (HPLC) and gas liquid chromatographic techniques.

*Bandingkan antara kromatografi cecair pretasi tinggi (HPLC) dan kromatografi gas.*

(10 marks/markah)

6. Below are gel electrophoresis results of protein samples. Lane 1 is molecular weight marker (reference lane) and lane 2-7 are the results from different samples.

*Di bawah adalah keputusan elektroforesis gel daripada sampel protein. Jajaran 1 adalah berat molekul penanda (jajaran rujukan) and jajaran 2-7 adalah keputusan daripada sampel lain.*



- (a). State and discuss the principle of the above separation.

*Nyata dan bincangkan prinsip bagi pemisahan di atas.*

(10 marks/markah)

- (b). Sample for lanes 2 and 3 share the same bands or molecular weight. Propose a method to differentiate proteins in lanes 2 and 3, respectively.

*Sampel pada jajaran 2 dan 3 berkongsi jalur atau berat molekul yang sama. Cadangkan satu kaedah untuk membezakan protein-protein dalam jajaran 2 dan 3.*

(10 marks/markah)

...10/-

**Table 1** - *t*-values for various confidence intervals

No. of determination	<i>t</i> -value at various confidence intervals			
	80%	90%	95%	99%
2	3.08	6.31	12.71	63.66
3	1.89	2.92	4.30	9.93
4	1.64	2.35	3.18	5.84
5	1.53	2.13	2.78	4.60
6	1.48	2.02	2.57	4.03
7	1.44	1.94	2.45	3.71
8	1.42	1.90	2.36	3.45
9	1.40	1.86	2.31	3.36
10 - 30	1.38	1.83	2.26	3.25

**Table 2** - Q values for data rejection

No. of replicates	Q value (90% confidence)
3	0.94
4	0.76
5	0.64
6	0.56
7	0.51
8	0.47
9	0.44
10 - 30	0.41