

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2009/2010 Academic Session

November 2009

**KAE345 – Special Topics In Analytical Chemistry**  
*[Tajuk Khusus dalam Kimia Analisis]*

Duration: 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please check that this examination paper consists of SIX pages of printed material before you begin the examination.

**Instruction:-**

Answer any **FIVE** (5) questions.

This paper consists of **SEVEN** (7) questions.

Answer each question on a new page.

You may answer either in Bahasa Malaysia or in English.

If a candidate answers more than five questions, only the answers to the first five questions in the answer sheet will be graded.

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

1. Although 99.9% of human DNA sequences are the same in every person, enough differences can be exploited to distinguish one individual from another. Describe the principles, the methodology of DNA profiling and the application in relating the similarity between closely related humans, and extremely unlikely to have similarity of unrelated individuals.  
(20 marks)
  
2. The popular argument in the use of fingerprinting as criminal evidence, by defense lawyers is along these lines: given a match that had a 1 in 5 million probability of occurring by chance, the lawyer would argue that this meant that in a country of say 60 million people there were 12 people who would also match the profile. This was then translated to a 1 in 12 chance of the suspect being the guilty one. Another spurious statistical argument is based on the false assumption that a 1 in 5 million probability of a match automatically translates into a 1 in 5 million probability of innocence and is known as the prosecutor's fallacy. When using DNA profiling, the theoretical risk of a coincidental match is 1 in 100 billion (100,000,000,000), although the practical risk is actually 1 in 1000 because monozygotic twins are 0.2% of the human population. Comment on the above statements.  
(20 marks)
  
3.
  - (a) Suppose you were a detective called to a crime scene. The only piece of evidence you found was a handwritten note. What kinds of tests would you perform on the note? What would this information tell you?  
(10 marks)
  
  - (b) In other occasions you were called to examine documents where there are multiple signatures of one individual. Elaborate how to prove that these signatures were executed at one sitting or these signatures were written on different occasions.  
(5 marks)
  
  - (c) Do you think that document analysis alone can lead to the solving of a case? Make sure you give reasons to support your ideas.  
(5 marks)

-3-

4. A wide variety of firearms, components of fired ammunition, serial number restorations, gunshot residue pattern analysis, and toolmark can be used as evidence to relate the nature of crime and criminal. Function testing of a firearm is also performed to obtain test-fired exemplars which are compared to fired bullets and cartridge cases that are often collected at the crime scene. Elaborate how physical observation, chemical and function testing will help you as a forensic scientist to establish the concrete evidence to be presented to the court.

(20 marks)

5. When a suspicious fire occurs, an investigator and local agency investigate the scene. If they suspect an accelerant may have been used, the investigator collects the samples around the areas where they believe the accelerant was used. The samples are then documented and sent to the forensic laboratory for chemical analysis. Explain how samples were collected, packed and analysed to ensure the credibility of the result and the conclusion that the fire was deliberately done by the arsonist. (Hint: In order to strengthen your argument please include other evidences)

(20 marks)

6. A Toxicology Unit in a forensic laboratory will conduct screening tests to the body fluid to determine the presence of certain drugs being consumed by the victim. If the sample is positive, it is further analyzed using a more specific and sensitive method for confirmation. Choose any suitable method of analysis in each stage of testing for greater confidence to be presented to the court. Elaborate how you as a chemist relates the drugs found at crime scene and the compounds found from the victim's body fluid. (Hint: You can choose any drugs of abuse as the example).

(20 marks)

7. (a) The latest DNA Act was very much debated by the parliamentarian and public. Discuss on the advantages and disadvantages of the act as a whole and give examples on the section that had invited a lot of different opinion.

(10 marks)

- (b) In a Dangerous Drugs Act a comprehensive list of drugs of abuse comprise of raw materials, chemical name of the drugs and their isomers and derivatives. In the main body of the act, the amounts of drugs related to the penalty are clearly mentioned. Give your critical comment as the chemist, the defense lawyer, the prosecutor, the judge, the defendant and as an ordinary citizen.

(10 marks)

## TERJEMAHAN

---

### Arahan:-

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan sahaja.

Jawab setiap soalan pada muka surat yang baru.

Anda boleh menjawab sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

-5-

1. Walaupun 99.9% daripada jujukan DNA manusia adalah sama bagi tiap manusia, sudah mencukupi perbezaan daripada DNA bagi membezakan satu individu dengan lainnya. Terangkan prinsip, metodologi memprofil DNA dan penggunaannya di dalam mengaitkan kesamaan diantara manusia yang berkait rapat, dan amat tidak mungkin mendapat kesamaan daripada dua individu tak berkaitan .

(20 markah)

2. Hujah popular pada penggunaan cap jari sebagai bukti, oleh peguambela biasanya begini: jika kebolehjadian padanan adalah 1 dalam 5 juta terjadi secara kebetulan, peguam akan membahas bahawa ini bermakna didalam suatu negara yang mempunyai 60 juta penduduk akan mempunyai 12 orang yang sepadan dengan profil. Kini dapat diterjemahkan sebagai 1 dalam 12 kemungkinan tertuduh secara kebetulan adalah orang yang bersalah. Hujah statistik cara lain yang mengelirukan berdasarkan kepada andaian yang salah menyatakan 1 dalam 5 juta kebarangkalian padanan secara automatik diterjemahkan menjadi 1 dalam 5 juta kebarangkalian tak bersalah dan dikenali sebagai 'prosecutor's fallacy'. Apabila pemprofilan DNA digunakan, secara teorinya padanan secara kebetulan adalah 1 dalam 100 billion (100,000,000,000), walaupun secara praktiknya adalah cuma 1 dalam 1000 jika diambilkira kembar monozigotik adalah 0.2% dari keseluruhan penduduk.

Komen kenyataan diatas.

(20 markah)

3. (a) Andaikan anda seorang detektif dipanggil ke tempat jenayah. Bukti yang terjumpa hanyalah nota bertulisan tangan. Apakah jenis ujian yang akan anda lakukan kepada nota tersebut? Apakah yang akan dijelaskan oleh maklumat ini kepada anda?

(10 markah)

- (b) Pada kesempatan lain anda dipanggil untuk memeriksa dokumen yang terkandung tandatangan berganda daripada seorang individu. Jelaskan bagaimana membuktikan tandatangan ini diturunkan dalam satu masa atau ditandatangani pada masa yang berbeza.

(5 markah)

- (c) Apakah pada pandangan anda analisis dokumen sahaja dapat membawa kepada penyelesaian sesuatu kes? Pastikan anda memberi alasan bagi menyokong idea anda.

(5 markah)

...6/-

-6-

4. Kepelembagaan jenis senjata api, komponen bahan letupan tertembak, pemuliharaan nombor siri, analisis penentuan pola/jarak sisa bahan letupan, dan tanda perkakas (toolmark) dapat digunakan sebagai bukti bagi mengaitkan tabii jenayah dan penjenayah. Ujian fungsi sesuatu senjata juga dilaksanakan bagi memperoleh contoh kejadian yang akan dibandingkan dengan peluru dan kelongsong selepas tertembak yang dipungut daripada tempat kejadian. Jelaskan bagaimana pemerhatian fizikal, ujian kimia dan ujian fungsi akan menolong anda sebagai ahli sains forensik membangunkan bukti kukuh untuk dijelaskan di mahkamah.
- (20 markah)
5. Apabila suatu kebakaran yang meragukan berlaku, penyiasat dan agensi tempatan akan menyiasat di tempat kejadian. Jika mereka mensyaki pencepat digunakan, penyiasat dapat mengumpulkan sampel di sekitaran yang mereka percaya pencepat digunakan. Sampel tersebut didokumenkan dan dihantar ke makmal forensik untuk analisis kimia. Terangkan bagaimana sampel dipungut, dibungkus dan dianalisis bagi memastikan kredibiliti keputusan dan kesimpulan, bahawa kebakaran adalah dilakukan dengan sengaja oleh pembakar. (Bayangan: Masukkan bukti lain juga bagi mengukuhkan hujah anda)
- (20 markah)
6. Unit Toksikologi di dalam sebuah makmal forensik akan melaksanakan ujian penabiran kepada bendalir badan bagi menentukan kehadiran dadah tertentu yang telah diambil oleh mangsa. Jika sampel adalah positif, ianya dianalisis selanjutnya dengan kaedah yang lebih spesifik dan sensitif untuk konformasi. Pilih sebarang kaedah analisis bagi setiap peringkat ujian bagi memperoleh keyakinan yang tinggi untuk dipersembahkan di mahkamah. Jelaskan bagaimana anda sebagai ahli kimia dapat mengaitkan dadah yang terdapat pada tempat jenayah dengan sebatian yang diperolehi dari bendalir badan. (Bayangan: Anda dapat memilih sebarang dadah sebagai contoh).
- (20 markah)
7. (i) Akta DNA terkini menjadi perdebatan hebat oleh ahli parlimen dan juga masyarakat umum, bincangkan kebaikan dan keburukan akta ini secara keseluruhannya dan beri contoh bahagian (section) yang mengundang pelbagai pendapat yang berbeza.
- (10 markah)
- (ii) Akta Dadah Berbahaya mempunyai senarai lengkap dadah yang disalahguna bermula dari bahan mentah hinggalah ke nama kimia dan isomernya serta turunannya. Di dalam tubuh akta pula, banyaknya dadah dikaitkan dengan hukuman dinyatakan dengan jelas. Berikan komen kritis anda sebagai ahli kimia, peguam bela, pendakwa, hakim dan tertuduh.
- (10 markah)