

# 元培科技大學

## 100 學年度研究所碩士班暨碩士在職專班入學考試

### 應用數學試題

共 1 頁

准考證號碼

**注意事項** 試題卷右上角填上准考證號碼，請依題號順序在「答案卷」作答，考完後請將「試題」及「答案卷」一併繳回。

1. 設矩陣  $A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ ,  $B = [1 \ 2 \ 3]$ , 試計算下列矩陣乘積 (10%)。

(1)  $BAB$       (2)  $ABA$

2. 試利用高斯消去法(Gaussian Elimination)解下列聯立方程組 (10%)

$$\begin{cases} x - y + z = 1 \\ x - y + 2z = 2 \\ x - y + 3z = 3 \end{cases}$$

3. 試求下列矩陣的特徵多項式(characteristic polynomial)及特徵值(eigenvalue)。(10%)

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

4. 解下列微分方程式:

(a)  $y' = \frac{2x}{x^2 + 1}$ ,  $y(0) = 3$  (5%)

(b)  $y' = e^x + y$  (10%)

(c)  $y'' + 2y' + 2y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$  (10%)

5. 解伯努力微分方程式(Bernoulli differential equation)  $y' + x^2 y = x^2 y^{-2}$ ,  $y(0) = 1$

提示: 令  $u = y^3$  (15%)

6. 函數  $f(t)$  的拉氏轉換(Laplace Transform)記為  $L[f(t)]$ , 定義為  $F(s) = L[f(t)] = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt, \forall t \geq 0$ , 求

$f(t) = e^{3t}$  的拉氏轉換。(10%)

7. 設週期函數  $f(x)$  在  $2\pi$  週期內的定義為  $f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < \pi \\ -1 & \pi < x < 2\pi \end{cases}$ , 求  $f(x)$  的傅立葉級數(Fourier Series)。

(20%)

提示:  $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx \quad a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nxdx, n=1, 2, \dots \quad b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nxdx, n=1, 2, \dots$$

# 元培科技大學

## 100 學年度研究所碩士班暨碩士在職專班入學考試

### 放射物理 試題

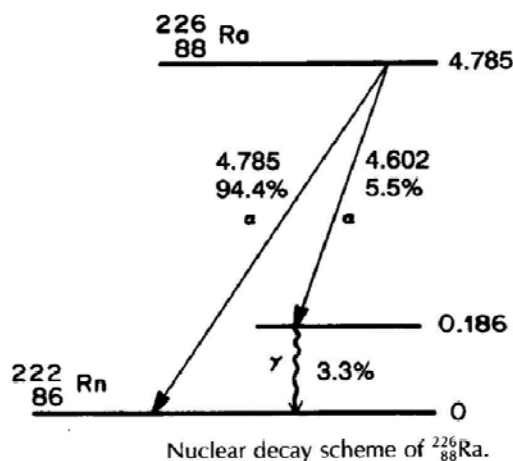
共 1 頁

准考證號碼

**注意事項** 試題卷右上角填上准考證號碼，請依題號順序在「答案卷」作答，考完後請將「試題」及「答案卷」一併繳回。

(可使用一般計算機，不得使用工程用計算機)

- $^{235}_{92}\text{U}$  在原子爐以中子誘發分裂，分裂碎片以  $\beta^-$  蛻變最後形成  $^{91}_{41}\text{Nb}$  及  $^{143}_{61}\text{Pm}$ ，請問該反應包含幾次  $\beta^-$  衰變？此  $^{235}_{92}\text{U}$  分裂過程中會釋放幾個中子？(10%)
- 利用輻射與物質的作用原理之不同，可將偵測輻射的方式分為哪幾種？各種方式請分別舉出一種偵檢器的例子。(10%)
- 在福島核能意外事故中，有一工作人員不慎攝入 1MBq 放射性核種  $^{137}\text{X}$ ，並累積在 1 公斤種的靶器官。每一  $^{137}\text{X}$  核種蛻變時會有 0.5MeV 的能量被吸收，請計算此工作人員 30 天的吸收劑量為多少 Gy？劑量負擔為多少 Gy？( $^{137}\text{X}$  在此器官的物理半化期為 40 天；生物半化期為 120 天)(20%)
- 外電報導「目前福島縣、茨城縣、千葉縣、埼玉縣、東京都五個行政區中，合計共有 16 處自來水測得超標 I-131」，請就一位輻射專業人觀點說明如何對  $^{131}\text{I}$  作定性與定量分析。(15%)
- 請說明何謂  $\text{K}\beta$  特性 X 射線？其能量如何計算？(5%)
- 若有一束含有  $10^{10}$  個(每個光子能量為 7 MeV)的光子進入 100 克的靶，產生康普吞散射及成對發生，光子進入靶後，先產生康普吞散射，散射後康普吞電子在離開靶時能量剩下 0.8 MeV，而散射光子能量 3.4 MeV 繼續前進並在靶內產生成對發生，成對發生的負電子離開靶時能量剩下 0.8 MeV，而正電子最後停在靶內並產生兩個互毀輻射，此二輻射皆離開靶區，請問在此過程中靶內所的吸收劑量為多少 Gy？(10%)
- 能量非常高的光子和電子發生康普吞碰撞，請計算向  $90^\circ$  散射的散射光子能量約為多少 MeV？(10%)
- 請說明體外曝露輻射防護基本原則中的 TSDD 代表的意義為何？(10%)
- $^{226}_{88}\text{Ra}$  的蛻變圖如下，請問 1mg 的鐳-226 衰變了一天，求蛻變過程中會有多少個  $\gamma$  釋放？(10%)



# 元培科技大學

## 100 學年度研究所碩士班暨碩士在職專班入學考試

### 生物學 試題

共 2 頁

准考證號碼

**注意事項** 試題卷右上角填上准考證號碼，請依題號順序在「答案卷」作答，考完後請將「試題」及「答案卷」一併繳回。

一、 選擇題：請依題意從(A)、(B)、(C)、(D)中選出最適合的一個答案(共計 50 分，每題 2 分)

1. 構成細胞膜的基本成分為磷脂質(phospholipids)，磷脂質分子具有極性端和非極性端。請問磷脂質的非極性端特色為何？(A)具有磷酸根，水溶性較佳 (B)具有磷酸根，水溶性較差 (C)具有長鏈脂肪酸，水溶性較佳 (D)具有長鏈脂肪酸，水溶性較差
2. 單細胞生物如變形蟲與草履蟲在分類上屬於：(A)原生生物界(Kingdom Protista) (B)真細菌界(Kingdom Eubacteria) (C)真菌界(Kingdom Fungi) (D)動物界(Kingdom Animalia)
3. 真核細胞的何種構造具有 DNA 並且能夠製造蛋白質？(A)內質網(Endoplasmic reticulum) (B)高基氏體(Golgi complex) (C)粒線體(Mitochondrion) (D)溶小體(Lysosome)
4. 關於細胞呼吸(cellular respiration)的敘述，下列何者有誤？(A)糖解作用(Glycolysis)使一個葡萄糖分子被裂解為兩個丙酮酸 (B)糖解作用產生的丙酮酸進入粒線體被氧化為乙醯輔酶 A(acetyl-CoA) (C)乙醯輔酶 A 進入克氏循環(the Krebs cycle)被氧化 (D)NADH 及 FADH<sub>2</sub> 進入粒線體內膜上的電子傳遞鏈(electron transport chain)，用來產生更多氧氣
5. 真核細胞的細胞週期(cell cycle)中，哪一期使細胞核 DNA 的量由 2N 變為 4N？(A)G<sub>1</sub> 期 (B)S 期 (C)G<sub>2</sub> 期 (D)M 期
6. 下列何者是基因突變所造成的疾病？(A)血友病 (B)水痘 (C)B 型肝炎 (D)肺結核
7. DNA 雙股上的含氮鹼基對為 A 與 T 配對、C 與 G 配對，請問這種含氮鹼基之間的配對主要是靠什麼力量？(A)離子鍵 (B)共價鍵 (C)氫鍵 (D)凡得瓦力
8. 細菌除了本身主要染色體之外還具有的較小環狀 DNA 稱為：(A)質體 (B)cDNA (C)載體 (D)重組 DNA
9. 下列哪一項是使用基因微陣列晶片(microarray gene chips)無法做到的事？(A)致病基因的篩選 (B)個體間單核苷酸多形性(single nucleotide polymorphisms, SNPs)的分析 (C)細胞受藥物影響下基因表現變化的分析 (D)蛋白質功能的分析
10. 以下哪一項不是病毒？(A)SARS 的病原體 (B)噬菌體(bacteriophages) (C)流行性感冒(influenza)的病原體 (D)狂牛症的感染物質 prion
11. 真菌(fungi)曾經被歸類為植物。以下所述真菌的特色中，哪一點不能用來說明它和植物是有差別的？(A)真菌不行光合作用 (B)真菌具有菌絲 (C)真菌具有細胞壁 (D)真菌的有絲分裂在細胞核內進行
12. 下列何者不具有維管束？(A)蕨類 (B)地錢 (C)裸子植物 (D)被子植物
13. 關於雙子葉植物的特色，何者不正確？(A)具有網狀葉脈 (B)植物體發育過程中，子葉最後會脫落 (C)莖橫切面顯示微管束為分散排列 (D)初生根與次生根的大小有明顯的差異
14. 何種植物激素能夠直接促進果實成熟？(A)生長素(auxin) (B)細胞分裂素(cytokinins) (C)離層酸(abscisic acid) (D)乙烯(ethylene)
15. 假體腔動物(pseudocoelomates)的體腔：(A)形成於外胚層與中胚層之間 (B)形成於中胚層與內胚層之間 (C)全位於中胚層之內 (D)全位於內胚層之內
16. 硬骨魚的側線系統(lateral line system)有何功能？(A)進行氣體交換 (B)偵測光線強度 (C)幫助魚在水中的升降 (D)感應水的波動
17. 神經組織中的膠細胞(glia cells)功能不包括下列哪一項？(A)提供神經元營養 (B)保護神經元 (C)提供神經傳導的絕緣效果 (D)傳導神經衝動
18. 動物的淋巴系統具有多項功能，其中不包括下列哪一點？(A)產生免疫反應 (B)協助進行食物的消化作用 (C)幫助腸道對脂溶性物質的吸收 (D)將體液中的水與蛋白質回收至循環系統
19. 脊椎動物中，哪些動物能夠產生較體液高張的尿液？(A)兩棲類、爬蟲類、哺乳類與鳥類 (B)爬蟲類、哺乳類與鳥類 (C)哺乳類與鳥類 (D)僅哺乳類
20. 科學家將玫瑰的刺刺入海星幼蟲體一天後，發現有許多海星的細胞包圍在這根刺的周圍。這個實驗結果能夠支持以下哪一項說法？(A)海星的細胞具有吞噬非自我物質的能力 (B)海星的細胞具有能夠辨識自我與非自我物質的能力 (C)海星的細胞具有產生抗體的能力 (D)海星的細胞具有免疫記憶的能力

# 元培科技大學

## 100 學年度研究所碩士班暨碩士在職專班入學考試

### 生物學 試題

共 2 頁

准考證號碼

**注意事項** 試題卷右上角填上准考證號碼，請依題號順序在「答案卷」作答，考完後請將「試題」及「答案卷」一併繳回。

21. 小腦(cerebellum)的主要功能為：(A)協調骨骼肌的運動 (B)幫助大腦處理意識思考活動 (C)控制大腦的活化 (D)處理情緒反應
22. 下列何者不是甲狀腺素的功能？(A)刺激血液中的鈣進入骨骼中 (B)幫助中樞神經系統正常發育 (C)增加基礎代謝率 (D)控制蝌蚪變態為成蛙
23. 卵胎生和胎生的差別在於：(A)卵胎生的幼體在母體外發育，而胎生的幼體在母體內發育 (B)卵胎生的卵不需受精即可發育為胚胎，而胎生需要受精 (C)卵胎生的胚胎從卵黃獲得營養，而胎生的胚胎直接從母體血液獲得營養 (D)卵胎生行體外受精，而胎生行體內受精
24. 關於生態系統的敘述，下列何者錯誤？(A)淺海海域是海洋生態系中物種最豐富的區域 (B)深海海域由於陽光無法到達，因此生物種類與數目非常稀少 (C)熱帶雨林是陸地生態系中物種最豐富的區域 (D)地球上所有的大沙漠都出現在北緯 30 度或南緯 30 度附近
25. 過去幾十年來，南極上空臭氧層產生破洞並且持續擴大。這種現象被認為與人類何種疾病的罹患率上升有關？(A)皮膚癌 (B)氣喘 (C)肺癌 (D)不孕症

#### 二、問答題：(共計 50 分)

1. 請描述細菌與真核生物的差異。(8 分)
2. 試敘述存在於細胞上的鈉鉀幫浦(sodium-potassium pump)是一種什麼分子？存在於細胞的何處？結構上有何特性？功能為何？(7 分)
3. 我國民法中有規定近親結婚無效的條文。請就生物學的觀點說明近親結婚可能有何風險？為什麼？(7 分)
4. 當人類想要知道一個星球上是否有生命存在，此時該星球上是否有水成為一個很重要的參考依據。為什麼？(7 分)
5. 日本福島核電廠的事故使得許多放射性物質被釋放至自然界中(包括大氣、海洋等)。您認為這會對自然界的生物造成哪些影響？會如何影響人類？(7 分)
6. 下表為某族群新生兒的出生體重區間、佔該族群新生兒的百分比與嬰兒死亡率的資料。請盡量寫下您從這些數據所能夠歸納出的幾點結論來。(7 分)

出生體重(磅)	佔該族群新生兒的百分比(%)	嬰兒死亡率(%)
1~2	0.3	71.1
2~3	1.4	52.8
3~4	3.2	20.8
4~5	8.2	6.4
5~6	27.3	1.9
6~7	34.9	2.5
7~8	18.8	4.1
8~9	4.6	4.2
9~10	1.3	8.3

7. 假設根據某個區域的調查數據顯示，嗜吃該區域某種特有土產的懷孕婦女流產率比平均值明顯偏高，因此這個報告的結論是該土產的成分可能導致流產。您對這個結論有什麼意見？請提出您的看法。(7 分)