

立人高級中學 113 學年度第 1 學期高二理組化學科期末定期評量試題

※ 範圍：龍騰版 選修化學(I) 3-4；選修化學(II) 1-1~1-5

(試題卷共 3 頁)

電腦卡上的座號欄未劃記或劃記錯誤，扣 5 分

一、單選題：(第 1~10 題，每題 2 分；第 11~30，每題 3 分；共 80 分)

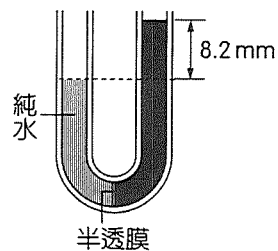
- 兩電磁波的波長分別為 $a\text{ nm}$ 與 $b\text{ nm}$ ，則光子的能量比為何？ (A) $a:b$ (B) $a^2:b^2$ (C) $b:a$ (D) $\sqrt{a}:\sqrt{b}$ 。
- 下列現象何者與「滲透壓」無關？ (A)入冬前，松樹會在葉片內儲存大量糖分，使寒冬時松葉長青不凍 (B)澆糖漿於新鮮草莓上，發現草莓慢慢萎縮且汁液外流 (C)紅豆煮軟前若加糖會使紅豆緊縮不易煮爛 (D)市售的長時效花卉肥料，其對水的溶解度較小，目的是為了防止肥料過度溶解，導致花卉枯萎而死。
- 何者可正確表示硼元素的「第二游離能」？ (A) $B(g) \rightarrow B^{2+}(g) + 2e^-$ (B) $B(g) \rightarrow B^+(g) + e^-$ (C) $B^+(g) \rightarrow B^{2+}(g) + e^-$ (D) $B^{2+}(g) \rightarrow B^{3+}(g) + e^-$ 。
- 下列關於元素性質的敘述，何者錯誤？ (A)電負度最大的元素為 F (B)原子半徑最小的元素為 He (C)第一游離能最大的元素為 He (D)最活潑的金屬元素為 Li。
- 下列電子組態的示意圖中，何者違反「洪德定則」？
 (A) (B) (C) (D)
- 原子軌域「 $3p$ 」表示的意義為？ (A)p 軌域有三個副殼層 (B)第三殼層的 p 副殼層 (C)p 副殼層的電子有三個伸展方向： p_x 、 p_y 、 p_z (D)可以容納六個電子。
- 某人觀察到一黃綠色的光，經測量波長後，知其波長為 491 nm ，則此黃綠光可能為氫原子光譜中哪一能階轉換所放出的光？ (A) $n=4 \rightarrow n=2$ (B) $n=3 \rightarrow n=1$ (C) $n=5 \rightarrow n=4$ (D) $n=6 \rightarrow n=3$ 。
- 波耳 (N. Bohr) 因研究原子結構的貢獻，於 1922 年獲得諾貝爾獎，他逝世 35 年後的 1997 年，IUPAC 將第 107 號元素命名為 Bohrium (鉍，Bh) 以紀念波耳。關於波耳對氫原子光譜的假設，下列敘述何者錯誤？ (A)電子只能在離開原子核一定距離的軌道作圓周運動，在軌道運行的電子具有特定能量而不輻射電磁波 (B)氫原子的能階為不連續 (C)電子由低能階軌道躍遷至高能階軌道時，吸收一定頻率的能量 (D)氫原子的電子處於能階為 n 的軌道時，其能量與 n 成正比。
- 附圖 U 形管中央有一半透膜，兩側各裝入糖水及純水，並使之同高，進行滲透壓實驗。當平衡達成時，下列敘述何者正確？ (A)滲透作用具有選擇性，且其唯一決定因素為溶質粒子大小 (B)糖水分子的糖分子可通過半透膜到純水中 (C)半透膜兩側糖水濃度相等 (D)糖水的液面較純水的水面高。
- 下列哪組的四個量子數 (n, ℓ, m_ℓ, s) 為「 $4f$ 」軌域？ (A) $(4, 1, -1, +\frac{1}{2})$ (B) $(4, 3, -2, -\frac{1}{2})$ (C) $(4, 2, +2, -\frac{1}{2})$ (D) $(4, 0, 0, +\frac{1}{2})$ 。
- 一容器之形狀如附圖，其底部以半透膜分隔為甲、乙、丙三個部分，使水在三部分能互通而溶質則否。今在甲中加 0.1 M 的 NaCl 溶液，乙中加 0.2 M 的 BaCl_2 溶液，丙中加 0.3 M 的葡萄糖水溶液。剛加入時調整三溶液之液面等高，靜置達平衡時，甲、乙、丙三部分溶液之高度順序，何者正確？ (A)乙>丙>甲 (B)乙>甲>丙 (C)丙>乙>甲 (D)甲=乙=丙。
- 下列原子或離子的電子組態，何者為「基態」？
 (A) ${}_9\text{F}^-: 1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ (B) ${}_7\text{N}: [\text{He}] 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$ (C) ${}_{24}\text{Cr}: [\text{Ar}] 3d^4 4s^2$ (D) ${}_{29}\text{Cu}^+: [\text{Ar}] 3d^{10}$ 。
- 下列之各電子組態：① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ② $1s^2 3d^7$ ③ $1s^2 2s^2 2p^5 3p^1$ ④ $1s^2 2s^3 2p^6$ ⑤ $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$ ⑥ $1s^2 2s^2 2p^6 2d^4$ 。
 寫法錯誤的電子組態共有幾個？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。
- 下列關於原子軌域的敘述，何者錯誤？ (A)軌域為原子核外電子出現機率較高的區域 (B)s 軌域為球形對稱，無方向性，且 n 愈大，距原子核愈遠， ns 能量愈高 (C)凡是 $n \geq 1$ 的能階，均含有 3 個互相垂直且呈啞鈴形之 p 軌域，且能量 $np_x = np_y = np_z$ (D)副殼層的角動量量子數 $\ell = 2$ 時，稱為 d 軌域，此軌域最多可容納之電子數為 10 個。

15. 下列中性原子之基態電子組態分別為：甲 $1s^2$ ；乙 $1s^2 2s^2$ ；丙 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ；丁 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ；戊 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ，哪些是「同族」元素？(A)甲乙丙丁戊 (B)甲乙丙丁 (C)甲乙丙 (D)乙丙丁。
16. 國際純化學暨應用化學聯合會(IUPAC)於2016年6月正式宣布週期表上第113、115、117及118號元素的英文名與元素符號，其中第118號元素的符號為 $_{118}\text{Og}$ (鰐)，屬於週期表上第18族。下列關於此新元素的敘述，哪一項正確？(A)為金屬元素 (B)基態的價電子組態為 $7s^2 7p^6$ (C)中子數目為118 (D)以雙原子分子的形式存在。
17. 1932年美國化學家鮑林(L. Pauling)首先提出了電負度的概念，附表列出的是第三週期的七種元素和第四週期的鉀元素之電負度數值。

元 素	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K
電負度	0.9	1.2	1.5	?	2.1	2.5	3.0	0.8

- 則下列敘述中，何者錯誤？(A)氟元素的電負度數值訂為4.0 (B)鈣元素的電負度數值範圍介於0.8與1.2之間 (C)矽元素的電負度數值範圍介於1.5與2.1之間 (D)原子對於內層電子的吸引力稱為該元素的電負度。
18. 在電子組態中，若一軌域內僅含一個電子，則稱具有一個不成對電子。試問下列原子或離子的電子組態，哪一個不成對電子數目最多？(A) Mn^{2+} (B)P (C)Fe (D) Co^{3+} 。
19. 關於氫原子的電子由激發態($n=5$)躍遷至基態的過程中，產生不同頻率之電磁波的敘述，何者錯誤？(A)可產生十條不同頻率之譜線 (B)來曼系有四條，巴耳末系有三條，帕申系有三條 (C)紫外光區四條 (D)可見光區與紅外光區各三條。
20. 電子的能階狀態改變時，會伴隨吸收或放出能量。下列何者的能階狀態改變時，會吸收能量？(A)氫原子電子由 $4s \rightarrow 3d$ (B) $\text{N}: 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ (C) $\text{B}: 1s^2 2s^2 2p_x^1 \rightarrow 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1$ (D) $\text{Cl}^-: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 。
21. 下列各組粒子中，其基態電子組態不相同者為何？(A) Cu^+ 、 Zn^{2+} (B) Sc^{3+} 、Ar (C)Cr、 Co^{3+} (D) Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 。
22. 中性原子甲、乙、丙、丁、戊的電子組態，分別為甲： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ，乙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ，丙： $1s^2 2s^2 2p^6$ ，丁： $1s^2 2s^2 2p^5$ ，戊： $1s^2 2s^2 2p^4$ ，則第一游離能由大而小的順序為下列何者？(A)甲>乙>丙>丁>戊 (B)丙>丁>戊>甲>乙 (C)丁>戊>甲>乙>丙 (D)甲<乙<丙<丁<戊。
23. 元素X的電子組態為 $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^2 6p^3$ ，下列敘述何者符合此元素之性質？(A)為內過渡金屬 (B)每個原子有83個中子 (C)位於週期表第六週期，第15族 (D)價電子組態 $5d^{10}6s^2 6p^3$ 。
24. 設氫原子能階 $n=1$ 之電子躍遷至 $n=\infty$ ，所需能量 $=E \text{ kJ/mol}$ ，則 $n=2$ 之電子躍遷至 $n=1$ 時，所放出之能量為若干 kJ/mol ？(A) $\frac{3E}{4}$ (B) $\frac{7E}{8}$ (C) $\frac{E}{2}$ (D) $\frac{E}{4}$ 。
25. 對於多電子原子而言，下列軌域能量大小的比較：① $4s>3d$ ；② $3p>3s$ ；③ $4f>5p$ ；④ $6s>4d$ ；⑤ $7s>5f$ ，何者正確？(A)僅②、③ (B)僅②、④、⑤ (C)僅②、③、④ (D)僅①、②、③、⑤。
26. 氫原子紫外光區第一、二、三條譜線，可見光區第一、二、三條譜線分別用1、2、3、4、5、6表示，能量用 E 、頻率用 ν 、波長用 λ 表示，下列何者錯誤？(A) $E_3>E_1>E_6>E_4$ (B) $E_5-E_4<E_2-E_1$ (C) $\nu_4+\nu_1=\nu_2$ (D) $\lambda_5+\lambda_1=\lambda_3$ 。
27. 從氣態原子或離子移去一個電子所需能量大小順序，下列何組錯誤？(A) $\text{Fe}^{3+}>\text{Fe}^{2+}>\text{Fe}$ (B) $\text{Al}^{3+}>\text{Mg}^{2+}>\text{Na}^+$ (C) $\text{O}>\text{N}>\text{C}$ (D) $\text{Li}>\text{Na}>\text{K}$ 。
28. 氫原子光譜中，巴耳末系列的最長波長為 λ ，則此系列的最短波長為何？(A) $\frac{\lambda}{2}$ (B) $\frac{5\lambda}{9}$ (C) $\frac{\lambda}{4}$ (D) $\frac{\lambda}{3}$ 。
29. 假設普朗克常數為 $h \text{ (J}\cdot\text{s)}$ ，光速為 $c \text{ (m/s)}$ ，亞佛加厥常數為 N_A ，欲使氯分子解離成氯原子，所需要的能量為 243 kJ/mol ，至少須照射多少波長的光(波長單位： nm)，才可使氯分子分解為氯原子？(A) $\frac{hcN_A}{243} \times 10^6$ (B) $\frac{243}{hcN_A} \times 10^3$ (C) $\frac{hN_A}{243} \times 10^9$ (D) $\frac{243c}{hN_A} \times 10^6$ 。

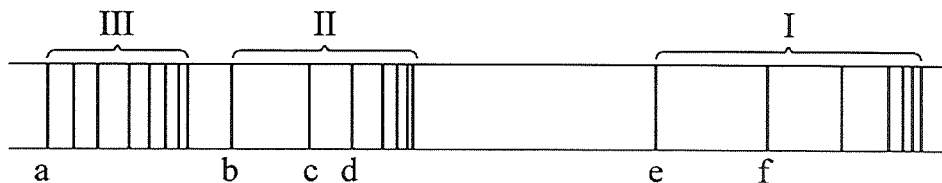
30. 27 °C 時，取 0.2 g 澱粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 加水形成 200 mL 溶液，裝入底部有半透膜隔離之 U 形管右邊，另一邊則裝入 200 mL 純水，靜置達平衡時，U 形管兩邊液面相差 8.2 mm，如附圖所示。則 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 中的 n 值約為多少？（設溶液比重=1，且 1 atm=1000 cmH₂O）
 (A) 185 (B) 92 (C) 150 (D) 300。



二、多選題：（每題 5 分，共 20 分）

（只錯一個選項給 3 分，只錯二個選項給 1 分，錯三個選項及以上或整題空白不給分）

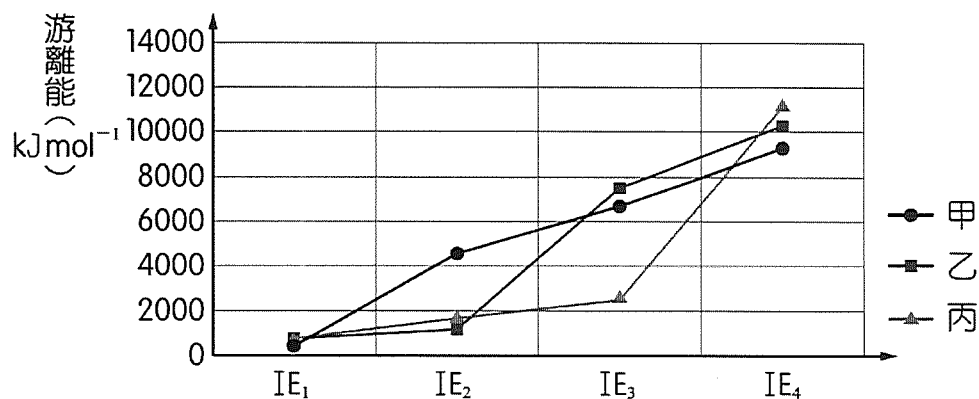
31. 若甲： $C_6H_{12}O_6(aq)$ ，乙： $C_2H_5OH(aq)$ ，丙： $CH_3COOH(aq)$ ，丁： $KCl(aq)$ ；濃度均為 0.1 m，則下列比較何者正確？（假設 $C_m = C_M$ ）
 (A) 25°C 時之滲透壓：甲=乙<丙<丁 (B) 25°C 時之蒸氣壓：乙>甲>丙>丁 (C) 1 atm 時之凝固點：甲=乙>丙>丁 (D) 1 atm 時之沸點：丁>丙>甲=乙 (E) 25°C 時，溶質的莫耳分率：甲=乙=丙=丁。
32. 附圖為氫原子光譜的「來曼系」、「巴耳末系」、「帕申系」的譜線，關於下列各譜線的頻率 ν 、波長 λ 及能量 E 之關係，何者正確？



- (A) III 區為帕申系（紅外光區） (B) c 譜線為電子由 $n=5$ 躍遷到 $n=2$ 的譜線 (C) $E_d = E_a + E_b$
 (D) $\nu_f - \nu_e = \nu_c - \nu_a$ (E) $\lambda_a : \lambda_e = 108 : 7$ 。
33. 電子組態是原子或離子中之電子在軌域的排列狀態，下列原子或離子的基態電子組態，哪些正確？
 (A) N : [He] $\uparrow\downarrow_{2s} \uparrow\downarrow_{2p} \uparrow$ (B) Ca : [Ar] $\uparrow\downarrow_{4s} \square_{3d} \square_{3d} \square_{3d} \square_{3d}$ (C) C : [He] $\uparrow_{2s} \uparrow_{2p} \uparrow_{2p} \uparrow_{2p}$
 (D) Mn^{2+} : [Ar] $\square_{4s} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d}$ (E) Cr : [Ar] $\uparrow_{4s} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d}$ 。
34. 約 150 年前，門得列夫憑藉卓越的洞察力，理出了大自然中奇妙的規律，發現了化學元素週期表；不只為世人打開了原子祕密的大門，更使化學成為一門成熟的科學。而週期表的重大意義在於元素的性質（如半徑、游離能等）具有一定的週期性或特性，並與其元素之電子組態有很大的相關性，且週期表給了人們預測新元素的依據，而預測正是科學最重要的要素之一，讓我們根據週期表，試推論以下的元素。

附表是第三週期相鄰 3 個元素的第一～四游離能大小（單位： kJ mol^{-1} ），並將其數據繪製成附圖。

元 素	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4
甲	495.8	4562	6910.3	9543
乙	737.7	1450.7	7732.7	10542.5
丙	577.5	1816.7	2744.8	11577



根據上文的附圖及附表判斷，關於甲、乙、丙 3 個元素的相關敘述，哪些正確？

- (A) 甲元素為 Mg，乙元素為 Al，丙元素為 Si (B) 甲在週期表屬於第 1 族，乙屬於第 2 族，丙屬於第 13 族
 (C) 原子半徑大小：甲<乙<丙 (D) 游離能：甲²⁺>乙²⁺>丙²⁺ (E) 電負度：甲<乙<丙。

立人高級中學 113 學年度第 1 學期高二理組化學科期末定期評量試題

參考答案

一、單選題：(第 1~10 題，每題 2 分；第 11~30，每題 3 分；共 80 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	C	D	C	B	A	D	D	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	D	B	C	D	B	D	A	B	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	B	C	A	C	D	C	B	A	A

二、多選題：(每題 5 分，共 20 分)(只錯一個選項給 3 分，只錯二個選項給 1 分，

錯三個選項及以上或整題空白不給分)

31	32	33	34
ABCE	ADE	BDE	BE