

2007 年第四屆清華盃全國高級中學 化學科能力競賽

筆試試題(附解答)

—作答注意事項—

考試時間：100 分鐘

單選 80 題，每題 1.5 分，總分為 120 分

答對 1.5 分，答錯倒扣 0.5 分，不作答 0 分

考題共計 15 頁，另附有週期表。

作答前請先檢查。如有缺頁，請立即向監考人員反應！

考試時間結束時，請將答案卡交還給監考人員，謝謝！

作答方式：

請以 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時請以橡皮擦拭，切勿使用修正液修改。請勿折疊答案卡，並保持卷面清潔。如畫記錯誤、畫記不明或擦拭不潔，導致讀卡成績誤差，責任自負。

祝考試順利

1. 水的沸點與凝固點隨著山上氣壓變低時有何變化？

- (A) 沸點上升，凝固點上升。
- (B) 沸點上升，凝固點下降。
- (C) 沸點下降，凝固點上升。
- (D) 沸點下降，凝固點下降。

Ans: (C)

2. 有一晶體質硬且脆，並為電的絕緣體，但加熱熔化後可導電，則此晶體極可能屬於下列何者？

- (A) 離子晶體
- (B) 分子晶體
- (C) 金屬晶體
- (D) 共價網狀晶體

Ans: (A)

3. 磷酸二氫根離子的共軛酸與共軛鹼，依序為下列何者？

- (A) H_3PO_4 , PO_4^{3-}
- (B) H_3PO_4 , HPO_4^{2-}
- (C) PO_4^{3-} , H_3PO_4
- (D) HPO_4^{2-} , H_3PO_4

Ans: (B)

4. 在鹼金屬諸元素中，鋰的游離能最大，可做電池原料。有趣的是鋰的氧化電位在該鹼金屬元素中也是最大，其主要原因為下列何者？

- (A) 鋰金屬昇華所需之能量很小。
- (B) 鋰金屬的溶解所需之能量很大。
- (C) 鋰離子的電子親和力很大。
- (D) 鋰離子水合所放出的能量很大。

Ans: (D)

5. 假設丙烷 H-C-C 的鍵角為 a，環丙烷 C-C-C 的鍵角為 b，丙醛分子 H-C-O 的鍵角為 c。則下列鍵角大小之比較，何者正確？

- (A) $a > b > c$
- (B) $a > c > b$
- (C) $c > a > b$
- (D) $c > b > a$

Ans: (C)

6. 在室溫下，水銀的氫氧化物在水中溶解度非常小，若 $\text{Hg}(\text{OH})_2$ 之 $K_{\text{sp}} = 4.0 \times 10^{-27}$ ，則 $\text{Hg}(\text{OH})_2$ 在純水的溶解度為下列何者？

- (A) $1.0 \times 10^{-9} \text{ M}$
- (B) $1.6 \times 10^{-9} \text{ M}$
- (C) $4.0 \times 10^{-13} \text{ M}$
- (D) $6.2 \times 10^{-14} \text{ M}$

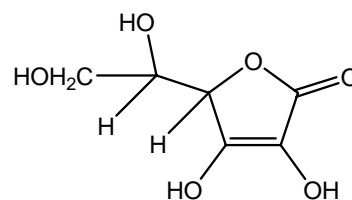
Ans: (C)

$$K_{sp} = x \cdot (OH)^2 = x \cdot 10^{-14} = 4.0 \times 10^{-27}$$

$$x = 4.0 \times 10^{-13}$$

7. 維生素 C 又名抗壞血酸，其結構式如右，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 分子是為 $C_6H_8O_6$ 。
- (B) 有 3 個碳用 sp^3 的混成軌域鍵結。
- (C) 有 3 個碳用 sp^2 的混成軌域鍵結。
- (D) 有 2 個碳用 sp 的混成軌域鍵結。



Ans: (D)

8. 已知一氧化二氮在黃金粉末上進行熱分解生成氮氣與氧氣，且一氧化二氮的分解速率 $r=k$ ， k 為速率常數，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 淨反應方程式為： $2N_2O_{(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + O_{2(g)}$ 。
- (B) 此反應之總反應級數為零級反應。
- (C) 溫度增高對反應速率無影響。
- (D) 一氧化二氮為反應物而黃金粉末為催化劑。

Ans: (C)

9. 下列有關催化劑的敘述何者錯誤？

- (A) 催化劑是以一種循環的方式參與反應，因此能夠連續不斷的恢復到原來的狀態。
- (B) 鉑非常不容易起反應，因而不可能指望它們參與催化作用。
- (C) 一種在化學反應前後，本身化學性質不變，只是改變所參與化學反應之速率的物質叫做催化劑。
- (D) 通常催化劑能提高我們所希望的化學反應之速率，或抑制不希望發生的化學反應的速率。

Ans: (B)

10. 某種放射性物種的半衰期為兩天，試問經過六天後，此放射性物種的放射強度變成原來的物種放射強度的幾倍？

- (A) $1/2$
- (B) $1/6$
- (C) $1/8$
- (D) $1/64$

Ans: (C)

11. 在密閉容器內，水在 $50^\circ C$ 下之飽和蒸氣壓為 92.5 mmHg 。當密閉容器之體積改變為原來的 $1/2$ 時，試問達平衡時，水的飽和蒸氣壓會如何變化？

- (A) 與原始飽和蒸氣壓相同。
- (B) 原始飽和蒸氣壓的一半。
- (C) 原始飽和蒸氣壓的兩倍。
- (D) 原始飽和蒸氣壓的四倍。

Ans: (A)

12. $^{28}_{14}\text{Si}$ 原子放射出一個 β 粒子後，會轉變成那個原子？

- (A) $^{27}_{14}\text{Si}$
- (B) $^{28}_{15}\text{P}$

- (C) ${}_{13}^{28}\text{Al}$
(D) ${}_{12}^{24}\text{Mg}$

Ans: (B)

13. 下列敘述何者錯誤？

- (A) 溶劑可以是氣態、液態或固態。
(B) 直徑為 1-100 nm 大小的粒子，分散在溶劑中的狀態，稱為膠體溶液，其粒子稱為膠態粒子。
(C) 溫度一定時，密閉容器內某氣體壓力增加，則該氣體在該容器中水的溶解度明顯降低。
(D) 密封汽水瓶開封後，大量二氧化碳急速逸出，此現象符合亨利定律。

Ans: (C)

14. 在標準狀態下，熱化學方程式 $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $\Delta\text{H} = -285.8\text{kJ}$ ，若方程式改為 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，則其 ΔH 為何？

- (A) -285.8 KJ 。
(B) $+285.8\text{ KJ}$ 。
(C) -571.6 KJ
(D) $+571.6\text{ KJ}$ 。

Ans: (D)

15. 在一 5 升容器內裝入 A 氣體其壓力為 3 atm，另一 10 升容器內裝入 B 氣體其壓力為 9 atm，把連接兩容器的活塞打開，在氣體達到平衡後，溫度並無改變，試求平衡時 A 氣體的分壓？

- (A) 0.5 atm
(B) 1 atm
(C) 2 atm
(D) 3 atm

Ans: (B)

16. 目前車輛的排氣系統中大都具有觸媒轉換器，其目的為降低車輛廢氣排放至空氣中所造成之污染；請問其可催化下列何反應之進行？

- (A) H_2O 變成 O_2
(B) CH_4 變成 CH_3OH
(C) NO 變成 N_2
(D) SO_3 變成 SO_2

Ans: (C)

17. 下列金屬錯離子中，何者之中心金屬原子具有最高的氧化數？

- (A) $[\text{CrCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$
(B) $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
(C) $[\text{FeF}_5(\text{H}_2\text{O})]^{2-}$
(D) $[\text{NiBr}_4]^{2-}$

Ans: (B)

18. 假設有一化合物的分子量為 287，且其分子式為 $\text{C}_x\text{H}_y\text{Q}$ (Q 為未知元素)；若 C 和 H 在此

化合物中的質量百分比分別為 84.0% 和 10.5%。上述未知元素Q的原子量最接近那一個數值？

- (A) 14
- (B) 16
- (C) 18
- (D) 32

Ans: (B)

19. 下列氧化還原反應於鹼性溶液中進行，



請問平衡後，需於反應式的何處加上 H_2O 分子？且其係數為何？

- (A) 左邊，係數為 4
- (B) 左邊，係數為 5
- (C) 右邊，係數為 4
- (D) 右邊，係數為 5

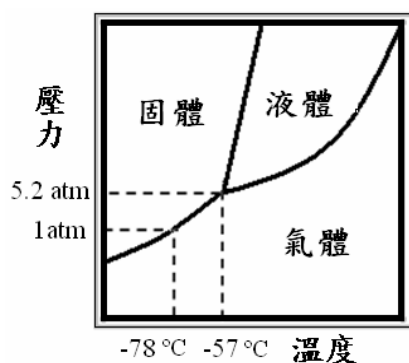
Ans: (C) $3 \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{aq})} + 4 \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) \rightarrow 3 \text{HCOO}^{-}(\text{aq}) + 4 \text{MnO}_{2(\text{s})} + \text{OH}^{-} + 4 \text{H}_2\text{O}$

20. 下列有關原子大小的比較，何者錯誤？

- (A) $\text{Li} > \text{Be}$
- (B) $\text{Se} > \text{O}$
- (C) $\text{Al} > \text{Si}$
- (D) $\text{Cl} > \text{P}$

Ans: (D)

21. 下圖為某物質的相圖，



請根據此一相圖判斷下列敘述何者錯誤？

- (A) 在 1 atm 下，不論溫度為何，此物質均無法以液體形式存在
- (B) 在室溫及 3 atm 下，此物質為液體
- (C) 此物質的熔點隨壓力增加而上升
- (D) 此物質的沸點隨壓力減少而下降

Ans: (B)

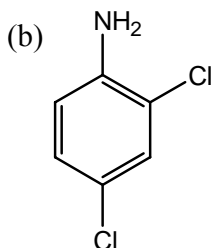
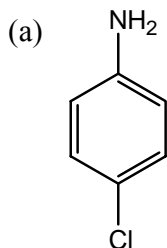
22. 現有X元素，其電子組態為 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^5$ ，則下列有關此元素之敘述，何者正確？

- (A) 此元素為一過渡金屬
- (B) 此元素的每個原子中含有 35 個質子
- (C) 此元素與氧同屬於 6A 族

(D) 此元素在常溫下為黃綠色氣體

Ans: (B) 此元素為 Br

23. 下列分子的鹼性強度之排列應為？



(A) $d > c > a > b$

(B) $a > b > c > d$

(C) $b > a > c > d$

(D) $c > d > a > b$

Ans: (A)

24. 下列有關蛋白質結構的敘述，何者錯誤？

(A) 由胺基酸按一定的順序排列，所構成的多肽鍵骨架稱為蛋白質的一級結構。

(B) 氫鍵為 α -螺旋 (α -helix) 和 β -薄板 (β -sheet) 結構的主要作用力。

(C) α -螺旋 (α -helix) 稱為蛋白質的二級結構，而 β -薄板 (β -sheet) 則屬於蛋白質的三級結構。

(D) 胜肽鍵為共價鍵。

Ans: (C) β -sheet 為二級結構

25. 在 25°C 時，甲苯 (C_7H_8) 的飽和蒸氣壓為 28.4 mmHg，而苯 (C_6H_6) 的飽和蒸氣壓為 95.1 mmHg；若以相同莫耳數將此兩種溶劑混合形成一理想溶液，則下列有關此一溶液之敘述何者正確？

(A) 在室溫下，甲苯比苯容易揮發。

(B) 此溶液之蒸氣壓於 25°C 時，應小於 28.4 mmHg。

(C) 可利用道耳吞分壓定律來求得此溶液之蒸氣壓。

(D) 苯於此溶液的蒸氣中之莫耳分率大於甲苯。

Ans: (D)

26. 下列有關鐵釘生銹反應之敘述，何者錯誤？

(A) 我們所看到的鐵銹，其主要成分為 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

(B) 在此一反應中，鐵金屬失去電子故可視為陽極

(C) 此反應過程中， O_2 獲得電子形成 OH^-

(D) 此反應通常需要有 H_2O 才容易進行

Ans: (A) 鐵銹為 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 或寫成 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

27. 等質量的 $\text{O}_{2(g)}$ 和 $\text{HBr}_{(g)}$ 分別置於等體積的不同容器中，於同溫下，下列敘述何者正確？

(A) O_2 的平均速率小於 HBr 的平均速率

- (B) HBr 的平均動能大於 O₂的平均動能
 (C) 含O₂容器內的壓力大於含 HBr容器的壓力
 (D) 含HBr容器內之分子數大於含O₂容器內之分子數

Ans: (C)

28. 今有下列五種水溶液其凝固點的高低順序排列為何？

- (a) 0.15 m CH₃COOH溶液 (b) 0.15 m 葡萄糖溶液 (c) 0.10 m NaBr 溶液 (d) 0.10 m Mg(NO₃)₂溶液 (e) 0.10 m H₂SO₄溶液
 (A) d > e > c > a > b
 (B) b > a > c > e > d
 (C) a > c > d > e > b
 (D) e > d > c > a > b

Ans: (B)

29. 金屬原子在晶體中若形成立方體堆積，可有簡單立方、體心立方和面心立方三種方式。

下列有關此三種堆積方式之敘述，何者錯誤？

- (A) 在體心立方堆積中，每個原子的配位數為 6
 (B) 面心立方的堆積密集程度最大
 (C) 在簡單立方堆積中，每一單位晶格中含有 1 個原子
 (D) 在面心立方堆積中，每個原子的配位數為 12

Ans: (A) 體心立方堆積中，每個原子的配位數為 8

30. 下列有關分子偶極矩大小之比較，何者錯誤？

- (A) HF > H₂O > H₂S
 (B) H₂O > NH₃ > CBr₄
 (C) HF > OCS > CO₂
 (D) NH₃ > CO₂ > CBr₄

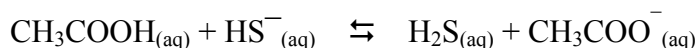
Ans : (D)

31. 下列有關各原子的第一游離能大小比較，何者錯誤？

- (A) Li > K
 (B) Mg > Al
 (C) O > N
 (D) P > Si

Ans: (C)

32. 有關下列酸鹼反應之敘述，何者不正確？



- (A) HS⁻ 為酸，CH₃COOH 為鹼
 (B) H₂S 為 HS⁻ 之共軛酸
 (C) CH₃COO⁻ 為 CH₃COOH 之共軛鹼
 (D) HS⁻ 較 CH₃COO⁻ 鹼性為強，與氫離子結合的趨勢較大

Ans: (A) CH₃COOH_(aq) (A1) + HS⁻_(aq) (B1) ⇌ H₂S_(aq) (A2) + CH₃COO⁻_(aq) (B1)

33. 25°C 時 0.100 M 的某單質子弱酸溶液 (HA) 的解離百分率為 1.34%。同溫度下，0.0250 M 的該酸溶液之解離百分率最接近於下列何者？

- (A) 1.34 %
- (B) 2.50 %
- (C) 6.70 %
- (D) 0.75 %

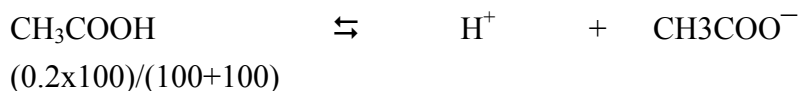
Ans: (B) α 約和 $(1/[HA])^{1/2}$ 成正比

34. 將 0.02M 氫氯酸水溶液 100 mL 與 0.20 M 醋酸水溶液 ($K_a=1.8 \times 10^{-5}$) 100 mL 混合成 200 mL 溶液。下列敘述何者正確？

- (A) $[H^+]$ 約等於 0.11 mol/L
- (B) $[H^+]$ 約等於 0.01 mol/L
- (C) $[CH_3COO^-]$ 約等於 1.34×10^{-3} mol/L
- (D) $[Cl^-]$ 約等於 0.02 mol/L

Ans: (B)

$$[H^+] = (0.02 \times 100)/(100+100) = 0.01 \text{ M}$$



$$\text{平衡前} = 0.1 \text{ M} \qquad \qquad \qquad 0 \qquad \qquad \qquad 0$$

$$\text{平衡時} \quad 0.1-x \qquad \qquad \qquad 0.01+x \qquad \qquad \qquad x$$

$$K_a = 1.8 \times 10^{-5} = x(0.01+x)/(0.1-x) \rightarrow x = 1.8 \times 10^{-4}$$

$$[CH_3COOH] = (0.1-x) \sim 0.1 \text{ M}$$

$$[Cl^-] = (0.02 \times 100)/(100+100) = 0.01 \text{ M}$$

35. 某化學反應加入催化劑後，其反應速率增加。下列敘述何者不正確？

- (A) 通常表示有活化能較低的反應途徑出現
- (B) 該反應熱大小不因加催化劑而改變
- (C) 其正反應的速率增加，逆反應的速率不變
- (D) 加催化劑會影響反應速率，但不影響平衡常數

Ans: (C) 催化劑使正逆反應的活化能降低，使正逆反應的速率增快，但不會影響反應的反應熱。

36. 下列各濃度表示法，何者不可以正確代表 98% H_2SO_4 且含比重 1.8 的濃硫酸？

- (A) 18 M
- (B) 500 m
- (C) $X_{H_2SO_4} = 0.9$
- (D) $X_{H_2O} = 0.1$

Ans: 送分

$$(A) (1000 \times 1.8 \times 0.98)/98 = 18.0 \text{ M}$$

$$(B) 98/98 \times 1000/2 = 500 \text{ m}$$

$$(C) (98/98)/(98/98 + 2/18) = 0.9$$

$$(D) 1-0.9 = 0.1$$

37. 已知二氫氧化物, $A(OH)_3$ 及 $B(OH)_2$ 的 K_{sp} 分別為 8.0×10^{-14} 及 1×10^{-13} ，假設有一含 $0.01 \text{ M } A^{3+}$ 及 $0.1 \text{ M } B^{2+}$ 的溶液，被逐漸滴入稀鹼溶液以改變其 pH 值，試問下列那一個 pH 值範圍，可使其一發生沉澱，但另一卻不沉澱？

- (A) $10.5 < \text{pH} < 11.5$
- (B) $8.5 < \text{pH} < 9.5$
- (C) $5.5 < \text{pH} < 6.5$
- (D) $3.5 < \text{pH} < 4.5$

Ans: (B)

For $\text{A}(\text{OH})_3$ $[\text{A}^{3+}][\text{OH}^-]^3 \geq 8.0 \times 10^{-14}$

$$(0.01) [\text{OH}^-]^3 \geq 8.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] \geq 2 \times 10^{-4} \rightarrow \text{pH} \sim 10.3$$

For $\text{B}(\text{OH})_2$ $[\text{B}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \geq 1 \times 10^{-13}$

$$(0.1) [\text{OH}^-]^2 \geq 1 \times 10^{-13}$$

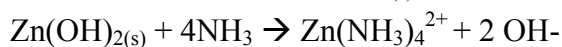
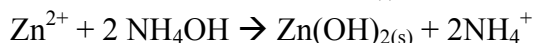
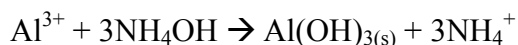
$$[\text{OH}^-] \geq 1.0 \times 10^{-6} \rightarrow \text{pH} \sim 8.0$$

38. 欲利用沉澱法將溶液中各含 0.1 M 的 Al^{3+} 及 Zn^{2+} 分離，下列那一種試劑較適宜？

- (A) 氨水
- (B) 鹽酸
- (C) 氫氧化鈉
- (D) 氯化銨

Ans: (A)

Zn^{2+} 會跟 NH_3 形成錯離子，但 Al^{3+} 不會。



$\text{Al}(\text{OH})_3$ 與 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 皆為兩性氫氧化物，所以加入 NaOH 不會被分離。

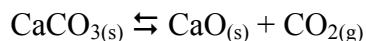
39. 室溫下，如欲比較兩酸的強度，下列何項條件必須提供，

- (A) 此二酸的濃度
- (B) 此二酸的酸鹼度
- (C) 此二酸的平衡常數
- (D) 以上皆是

Ans: (C)

題組 (40-42)

在密閉系統中進行下列反應，試回答 40-42 題，



40. 若當系統中加入更多的 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ，當達到平衡時，下列何者狀況會發生？

- (A) 更多的 $\text{CaO}(\text{s})$ 會被產生
- (B) $\text{CO}_2(\text{g})$ 的分壓會增加
- (C) $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的量會被消耗更多
- (D) 原系統生成物的量不會有任何改變

Ans: (D)

41. 若加入額外的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 時，下列何者狀況會發生？

- (A) 加入的瞬間，濃度商值等於平衡常數
- (B) 加入的瞬間，反應趨勢傾向右進行

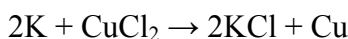
- (C) 當達到平衡時，更多 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 會被產生
(D) 當達到平衡時，更多的 $\text{CO}_{2(g)}$ 會被產生

Ans: (C)

42. 若當系統的總壓因加入少量的 $\text{Ar}_{(g)}$ 而增加時，
(A) 加入的瞬間，濃度商值等於平衡常數
(B) 加入的瞬間，反應趨勢傾向右進行
(C) 當達到平衡時，更多 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 會被產生
(D) 當達到平衡時，更多的 $\text{CO}_{2(g)}$ 會被產生

Ans: (A)

43. 有關下列反應的敘述，何者正確？



- (A) 銅離子被還原
(B) 氯離子被還原
(C) 氯離子被氧化
(D) 鉀被還原

Ans: (A)

44. 2007 年諾貝爾化學獎授予德國科學家格哈德·埃特爾，以表彰其在下列那一個領域的貢獻？

- (A) 奈米材料
(B) 電化學
(C) 生物化學
(D) 表面化學

Ans: (D)

45. 當原子核捕獲到一個電子，其原子序會產生如何的改變？

- (A) 原子序不變，因為電子的質量小到可以被忽略
(B) 原子序增加 1
(C) 原子序減少 1
(D) 原子序增加 2

Ans: (C)

46. 重量莫耳濃度 (m) 相等的氯化鈉 (甲)、氨水 (乙) 及葡萄糖 (丙) 三種溶液，其沸點上升度的大小比較為

- (A) 甲=乙=丙
(B) 甲=乙>丙
(C) 甲>乙=丙
(D) 甲>乙>丙

Ans: (D) $\Delta T_b = K_b \times m \times i$ (van't Hoff factor)

47. 胃會分泌鹽酸使胃液維持一定 pH 值 (約為 2.3，氫離子濃度為 $5 \times 10^{-3} \text{ M}$)，以利消化食物。因胃酸過多所造成胃部的不適，需服用制酸劑以中和胃酸。現有某病患胃液之 pH 值降到 2。此病患所使用的制酸劑，含有效成份 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 10%。該病患須服用多少量的制酸劑才能使一公升胃液回復到正常 pH 值 2.3。

- (A) 145 毫克
- (B) 1.45 克
- (C) 14.5 毫克
- (D) 1.45 毫克

Ans: (B)

$$2X/58 = 0.01 - 0.005$$

$$X = 0.145 \text{ g}$$

$$0.145/0.1 = 1.45 \text{ g}$$

48. 由於氫氣燃燒後只產生水，不易製造污染，所以氫氣是很重要的燃料。目前大部份的氫氣是藉由下列何種方法製備？

- (A) 從鈉與水的反應而得。
- (B) 從鋅與鹽酸的反應而得。
- (C) 從水的電解反應中得到。
- (D) 碳氫化合物經催化裂解反應而得。

Ans: (D)

49. 在無外力作用情況下，當自由原子之間產生交互作用而聚集在一起時，此時原子間的位能會有何變化？

- (A) 增加
- (B) 降低
- (C) 不變
- (D) 視情況而定

Ans: (B)

50. 煙火常是各種慶典活動所不可或缺的，因為它可為活動增添不少色彩。煙火的五顏六色是如何產生的？

- (A) 煙火中的燃料會激發會發光之有機化合物至高能狀態後，藉由放光的形式而回到原始狀態。
- (B) 當煙火中的金屬原子吸收熱能被激發至高能狀態後，藉由放光的形式而回到原始狀態。
- (C) 煙火中的有機化合物被氧化劑激發後，會放出各種不同顏色的可見光。
- (D) 煙火中有各種不同的顏料填充物，當煙火爆炸時這些顏料會變成被吾人所看見的五顏六色的火燄。

Ans: (B)

51. 淨反應為 $aA + bB \rightarrow \text{產物}$ ，其速率定律式應以下列何者表示較適宜？

- (A) $r = k[A][B]$
- (B) $r = k[A]^a[B]^b$
- (C) $r = k[A]^x[B]^y$
- (D) $r = k_1[A]^x + k_2[B]^y$

Ans: (C)

52. 下列何種組合不會形成膠體溶液？

- (A) 一液體在一氣體中。

- (B) 一固體在一液體中。
- (C) 一液體在另一液體中。
- (D) 兩互不反應的氣體。

Ans: (D)

53. 那一種氣體不宜用亨利定律來說明該氣體在水中溶解度與壓力的關係？

- (A) 會與溶劑產生化學反應的氣體。
- (B) 難以液化的氣體。
- (C) 具低溶解度的氣體。
- (D) 不符合理想氣體定律的氣體。

Ans: (A)

54. 下列有關奈米碳管的敘述，何者為真？

- (A) 奈米碳管的部份結構類似碳簇局部結構，部份結構類似捲曲石墨。
- (B) 奈米碳管的構造非常類似鑽石。
- (C) 奈米碳管中的碳原子皆以二維的片狀結構排列。
- (D) 奈米碳管中的碳原子皆以四面體的形式排列。

Ans: (A)

55. 下列何者不是鋰的重要用途之一？

- (A) 碳酸鋰可用來治療某些躁鬱症。
- (B) 鋰可應用於電池工業，例如製備鋰電池。
- (C) 氧化鋰對玻璃和陶瓷有很好的助熔作用，因此能延長窯齡和降低燃料消耗。
- (D) 某些鋰化合物可運用於製備電激發光的元件。

Ans: (D)

56. 下列四種離子中，何者具有最大的半徑？

- (A) O^{2-}
- (B) Cs^{+}
- (C) F^{-}
- (D) N^{3-}

Ans: (B)或(D)

57. 硫代硫酸鈉是沖洗照片時的顯影劑，試問該試劑是如何達到此效果？

- (A) 溴化銀藉由溴離子與鈉離子作用而增加溶解度。
- (B) 溴化銀會因硫代硫酸根離子產生的同離子效應而降低溶解度。
- (C) 溴化銀藉由銀離子與硫代硫酸根離子作用而增加溶解度。
- (D) 因為鈉離子和硫代硫酸根離子會與銀離子及溴離子反應。

Ans: (C)

58. 下列何者在酸性水溶液中的溶解度大於其在中性水溶液中的溶解度？

- (A) Cr_2O_3
- (B) $Ba(NO_3)_2$
- (C) $KClO_4$
- (D) $FeCl_2$

Ans: (A)

59. 下列何者的化學性質與硼元素較相近？

- (A) 碳
- (B) 鋁
- (C) 矽
- (D) 鎂

Ans: (B)或(C)

60. 下列四種鹽類水溶液，何者不為酸性？

- (A) 0.100 M $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- (B) 0.100 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- (C) 0.100 M FeCl_3
- (D) 0.100 M $\text{Cr}_3(\text{PO}_4)_2$

Ans: (D)

61. 丙酮分子 $((\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O})$ 間最強의 交互作用力為下列何者？

- (A) 氫鍵
- (B) 共價鍵
- (C) 偶極-偶極作用力
- (D) 分散作用力

Ans: (C)

62. 氧族元素中何者被廣泛應用於影印技術？

- (A) 硫
- (B) 鉑
- (C) 碲
- (D) 硒

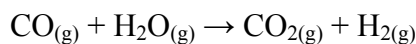
Ans: (D)

63. 為什麼二氧化碳不似二硫化碳和二硒化碳容易分解？

- (A) 因為硫原子和硒原子的電負度比氧原子小。
- (B) 因為硫原子和硒原子的 d 軌域會與碳原子鍵結。
- (C) 碳-硫和碳-硒之間的雙鍵比碳-氧雙鍵弱。
- (D) 因為硫原子及硒原子上的孤對電子會在 d 軌域上且造成排斥而降低穩定度。

Ans: (C)

64. 下列反應在 986 °C 時的平衡常數為 0.63。若在一 1.0 公升的密閉容器中分別裝入 0.5 mol 的 H_2 、1.0 mol 的 CO_2 、0.75 mol 的 CO 及 1.2 mol 的 H_2O ，試問是否會有淨反應發生？如何發生？



- (A) 會，反應由右向左進行。
- (B) 不會，已達平衡。
- (C) 會，反應由左向右進行。
- (D) 不會，反應物的量不夠。

Ans: (C)

65. 下列有關惰性氣體的敘述何者有誤？

- (A) 各氣球中裝有不同惰性氣體，只氦、氖及氬氣球上升，其餘下沉。
- (B) 由於氬氣水溶性低於氦氣，氬氣和氧氣混合取代空氣，可減輕潛水伏症狀發生。
- (C) 工業上氬氣來源是存在天然氣中，而其他惰性氣體來自液態空氣分餾。
- (D) 空氣中氬氣含量排名第三，僅次於氮氣與氧氣。

Ans: (A) He, He, Ar 三者原子量分別為 4, 20, 40，因此氬氣球向下沉淪。

66. 下列有關鹼金屬的敘述何者有誤？

- (A) 鋰、鈉、鉀三者金屬鹽焰色分別紅、黃、紫。
- (B) 鋰、鈉、鉀三者和水作用活性遞減。
- (C) 鋰、鈉、鉀三者陰電性遞減。
- (D) 鈉可還原熔融態 KCl，以產生鉀。

Ans: (B)。(D)為已知工業法，雖然鈉較鉀不易失去電子，但 NaCl 晶格能大於 KCl，又利查特利定律顯示由濃度也可驅動反應方向。

67. 下列有關週期表的敘述何者有誤？

- (A) 週期表排列是和原子序有關，但門德列夫建立週期表時是在發現原子序之前。
- (B) 週期表排列也和原子電子組態有關，但門德列夫建立週期表時是在發現電子之前。
- (C) 門得列夫因對週期表的貢獻曾獲得諾貝爾化學獎。
- (D) 元素命名有含波爾、居禮、愛因斯坦、門德列夫等人名。

Ans: (C)

選項(D)請查閱新週期表，其中元素 107(波爾)、96(居禮)、99(愛因斯坦)及 101(門得列夫)。(例如 2003 年 9 月 8 日的 Chemical and Engineering News)是以四人命名，但是簡寫成 Bh、Cf、Es 及 Md，故選項(D)為正確答案。選項(C)門得列夫曾得到諾貝爾化學獎之選項是明顯錯誤。

68. 下列有關氫的敘述何者不正確？

- (A) 氫為宇宙中含量最多的元素。
- (B) ${}^1_1\text{H}$ 尚有兩個同位素 ${}^2_1\text{H}$ 及 ${}^3_1\text{H}$ ，後兩者可進行核融合反應產生氦，也是太陽能的來源。
- (C) 哈伯法製氫的氫主要來源是由天然氣中分離出。
- (D) 液態氫具有極高能量密度(即單位重量之燃燒熱)，所以常用做太空火箭發射燃料。

Ans: (B)或(C) 來自 C_3H_8 或 CH_4 分解或電解水

太陽核融合總反應的確是 4 個氫產生一個氦，雖然氫的重同位素扮演催化劑角色，因此此題有兩個答案(B)及(C)

69. 熱氣球內部溫度為 400 K 時，則在 270 K 空氣中其上升力約是同體積、內外皆 270 K 的氬氣球的 n 倍。下列最接近之 n 值為(假定空氣平均分子量為 30)

- (A) $n=3/8$
- (B) $n=2/3$
- (C) $n=30/13$
- (D) $n=27/4$

$$\text{Ans: (A) 兩者比 } \frac{(1 - \frac{270\text{K}}{400\text{K}})}{(1 - \frac{4\text{克}}{30\text{克}})} \cong \frac{3}{8}$$

70. 燙髮將直髮捲曲過程中，有使頭髮蛋白質鏈間的雙硫鍵重組的過程，它得藉用下列何種試劑？

- (A) 酸性及鹼性試劑
- (B) 氧化及還原劑
- (C) 表面活化劑
- (D) 鹽類溶液

Ans: (B)

其實酸鹼定義包含氧化、還原劑，反之亦然。但是反應過程有加氫及脫氫，即 $-S-S- \rightarrow -S-H/H-S- \rightarrow -S-S-$ 。用氧化還原較為適合

71. 燒瓶中裝有半滿純水，煮沸並維持沸騰一段時間後，隨即密封瓶口，並冷卻至 30 °C。則瓶中壓力最接近以下哪一數值？(水飽和蒸氣壓隨溫度變化是 30 °C，0.042 atm；50 °C，0.155 atm；70 °C，0.318 atm；100 °C，1 atm)

- (A) 1 atm
- (B) 0.042 atm
- (C) 303/373 atm
- (D) (0.042+303/373) atm

Ans: (B) 沸騰一陣子，水蒸氣趕走空氣，密封瓶中氣相僅有水蒸氣，30 °C時表現出該溫度蒸氣壓。在沸騰時，一大氣壓水蒸氣從液面蒸發，並從瓶口外竄，能進入空氣可省略，即總壓為 1atm。又 $P_t = P(H_2O) + P(\text{air})$ ，瓶內 $P(\text{air})$ 近似於零。

72. 為了維護大氣的臭氧層，下列哪一方法是目前在進行的方法？

- (A) 人為添加臭氧以維持臭氧濃度。
- (B) 在大氣層人為加入碳氫化合物，如丙烷，以去除氯原子。
- (C) 在大氣層人為加入電子，使得高活性的氯原子轉變為無活性的氯離子。
- (D) 將工業用氟氯碳化物中部份氯原子置換為氫原子，例如 CF_2Cl_2 置換為 CF_2HCl ，以縮短此類氟氯碳化物在大氣中生命期。

Ans: (D) 其他人為方式消費龐大能源，又有太多未知數。 CF_2ClH 在低空即分解，減少在高空產生氯原子機會。

73. 有關溫室效應，下列何者敘述有誤？

- (A) 大氣中具溫室效應分子尚有 H_2O 、 CH_4 及 N_2O 等。
- (B) N_2 和 O_2 非溫室效應分子，因為它們不吸收紅外線。
- (C) 國際間有關 CO_2 排放量的限制是列在蒙特婁 (Montreal) 議定書中。
- (D) 陽光中的可見光及紫外線對溫室效應並沒有重要的貢獻。

Ans: (C) 應是京都議定書

74. 下列有關表面張力的敘述，何者有誤？

- (A) 水銀的表面張力大於水。
- (B) 水銀插入毛細管，則管內水銀柱高度低於管外液面。

(C) 水面浮有迴紋針，如周圍加入數滴洗潔劑則會下沉。

(D) 蠟紙上原有滑動水珠，如加入少許洗潔劑，水珠則會塌陷，並附著在蠟紙上。如水銀珠也加入足量洗潔劑，亦有同樣效果。

Ans: (D)

75. 以下有關次氯酸鹽的敘述，何者有誤？

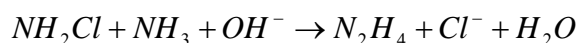
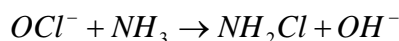
(A) 游泳池常用消毒劑為 $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 或 NaOCl 。

(B) 次氯酸鹽會提昇泳池 pH 值。

(C) 次氯酸易進行光分解，因此夜間使用效果較好。

(D) 家庭常用氨水做清潔劑，漂白水是用 NaOCl ，兩者混合清潔用，效果更好。

Ans: (D)



NH_2Cl 有毒性， N_2H_4 有爆炸性，其實此兩式為製造 N_2H_4 的工業法。

76. EDTA即 $(\text{HOOCCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ 常用做解毒劑，以去除體內重金屬如 Pb^{2+} ， Hg^{2+} ， Cd^{2+} 等。EDTA的陰離子和金屬形成之複合物後，在金屬離子周圍的局部構造是：

(A) 四配位的四面體

(B) 四配位的平面四邊形

(C) 六配位的八面體

(D) 八配位的立方體

Ans: (C)

77. 下列分子系列的沸點高低順序為 $\text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ ，又 $\text{SbH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ 。原因是：

(A) 凡得瓦力的強弱

(B) 分子偶極矩大小

(C) 氫鍵強度影響

(D) 重分子在重力場中不易氣化

Ans: (A)

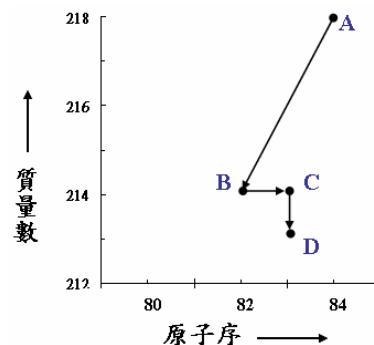
78. 某原子核 A 衰變，在(質量數, 原子序)二維圖上(兩尺度相同)，可以圖示核衰變過程狀態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 。以下敘述何者不正確？

(A) $A \rightarrow B$ 表示產生 α 粒子。

(B) $B \rightarrow C$ 表示產生 β 粒子。

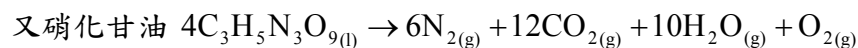
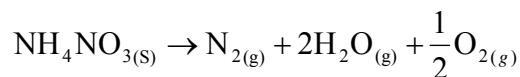
(C) $C \rightarrow D$ 表示產生中子

(D) 在核衰變前後，質量守恆。



Ans: (D) 核能 $= (\Delta m)c^2$

79. 一些含氮化合物具有爆炸性，例如



下列哪一項不是促成爆炸反應的重要因素？

- (A) 生成穩定氮分子及其他穩定分子如 CO_2 及 H_2O ，因此放熱量大。
- (B) 生成氧分子，因此自備氧化劑。
- (C) 生成物含大量氣體，體積明顯增加。
- (D) 原子在分子內重組即可生成大部分產物，不必靠分子間碰撞才能生成產物。

Ans: (B)

此題答案前三項是有關熱力學影響反應趨勢，即生成 N_2 ， H_2O 及 CO_2 ，是有利反應熱，但 O_2 不利。又生成氣體有利亂度增加。分子內原子重組即得產物，是有利活化能降低，但真正反應機構的確有待證實。

80. 常溫下 CO_2 為氣體，而 SiO_2 為固體，一個重要原因是

- (A) C-O間 π 鍵強度和 σ 鍵相當，而Si-O鍵 π 鍵強度遠弱於 σ 鍵，因此在後者中，Si及O選擇了形成 σ 鍵，而不形成 π 鍵。
- (B) SiO_2 單體分子量大，凡得瓦力大於 CO_2 分子，有利於固體形成。
- (C) C-O鍵偶極矩小，而Si-O鍵偶極矩大，因此 SiO_2 容易聚集。
- (D) CO_2 為直線結構，不具偶極矩， SiO_2 單體為彎曲構造，具有偶極矩，有利於單體聚集。

Ans: (A) 相似於 N_2 和 P_4 或 O_2 和 S_8 的對照, P_2 及 S_2 均捨 π 取 σ ，形成高分子。