

## 普通化學

- (B) 1. 下列鹽類中，何者在酸中的溶解度遠大於在中性水中的溶解度？  
 (A) AgBr (B) CaF<sub>2</sub> (C) PbCl<sub>2</sub> (D) Hg<sub>2</sub>I<sub>2</sub>
- (C) 2. 學生在實驗室中，想把鋁片用濃硝酸溶解，結果發現鋁片並不如想像中能迅速溶解在酸中，其原因為何？  
 (A) 鋁是不活潑金屬 (B) 鋁離子的標準還原電位很小  
 (C) 鋁金屬表面生成一層保護的氧化層 (D) 形成的硝酸鋁不溶於水中
- (D) 3. 某氣體分子，其擴散速率是氮氣的一半，該氣體分子量為何？（氮氣的分子量為 28.0）  
 (A) 14.0 g/mol (B) 28.0 g/mol (C) 56.0 g/mol (D) 112 g/mol
- (B) 4. 在室溫下，某一升氣體的壓力為 0.5 大氣壓，如果增加氣體壓力，同時降低溫度，則氣體密度將  
 (A) 減少 (B) 增加 (C) 不變 (D) 可能增加或是減少
- (B) 5. 下列溶液中，那一個溶液的沸點最高？  
 (A) 0.100 m CaCl<sub>2</sub> (B) 0.200 m NaOH  
 (C) 0.050 m Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (D) 0.200 m CH<sub>3</sub>OH
- (B) 6. 下列化合物中，那一個是過氧化物 (peroxide)？  
 (A) Li<sub>2</sub>O (B) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (C) KO<sub>2</sub> (D) MnO<sub>2</sub>
- (B) 7. 某生在普化實驗中，以“咖啡杯”卡熱計測量鹽酸和氨水的中和熱，其所獲得的數據為下列何種熱力學值？  
 (A) 內能 (internal energy) (B) 焓 (enthalpy)  
 (C) 自由能 (free energy) (D) 功 (work)
- (C) 8. 下列伏打電池 (voltaic cell) 在 25°C 時的電位為何？  
 Pt|H<sub>2</sub>(1.00 atm), H<sup>+</sup>(pH = 3.00)|| H<sup>+</sup>(pH = 5.00), H<sub>2</sub>(1.00 atm)|Pt  
 氫的標準還原電位為 0.000 V  
 (A) 0.0296 V (B) 0.0592 V (C) 0.118 V (D) 0.178 V
- (A) 9. 從下面標準還原電位中，關於下列描述何者正確？  
 $O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O \quad E^0 = +1.23 \text{ V}$   
 $2CO_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightarrow (COOH)_2 \quad E^0 = -0.49 \text{ V}$   
 (A) O<sub>2</sub>(g) 將自發性氧化 (COOH)<sub>2</sub> 形成 CO<sub>2</sub> (B) H<sup>+</sup> 將自發性還原 (COOH)<sub>2</sub> 形成 CO<sub>2</sub>  
 (C) CO<sub>2</sub>(g) 將自發性氧化 H<sub>2</sub>O 形成 O<sub>2</sub>(g) (D) (COOH)<sub>2</sub> 將自發性氧化 O<sub>2</sub>(g) 形成 H<sub>2</sub>O
- (C) 10. 血紅素 (hemoglobin) 攜帶氧氣時呈現紅色，未攜帶氧氣時呈現藍色，其原因為何？  
 (A) 血紅素攜帶氧氣和未攜帶氧氣時，血紅素內含不同金屬  
 (B) 血紅素攜帶氧氣和未攜帶氧氣時，血紅素內金屬的氧化態不同  
 (C) 血紅素攜帶氧氣和未攜帶氧氣時，是不同的配位基接在金屬上  
 (D) 以上皆是
- (B) 11. 臨床上，我們使用鈷-60 做為放射治療的射源，鈷-60 衰變後射出 β 及 γ 射線，衰變後的原子核，下列描述何者是錯誤的？  
 (A) 導致中子/質子比值減少 (B) 導致質量數 (mass number) 增加  
 (C) 導致質子數增加 (D) 導致中子數減少

- (A) 12. 某生想測量一非電解質物質的分子量，他將 15 克該物質溶解在 150 克的水中，在常壓下測得該溶液的凝固點為  $-1.0^{\circ}\text{C}$ ，若水的莫耳凝固點下降常數為  $1.86^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ，則該物質的分子量為何？  
 (A) 186 g/mol (B) 93 g/mol (C) 46.5 g/mol (D) 121 g/mol
- (D) 13. 利用下列的鍵能，計算下列反應式的焓變化( $\Delta H$ )為多少 kJ？  
 $\text{C}=\text{C}$ , 612 kJ/mol;  $\text{C}-\text{C}$ , 348 kJ/mol;  $\text{Br}-\text{Br}$ , 193 kJ/mol;  $\text{C}-\text{Br}$ , 280 kJ/mol  
 $\text{CH}_3\text{CHCH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br} \quad \Delta H = ?$   
 (A) -296 (B) -631 (C) +177 (D) -103
- (B) 14. 一公升的容器中內，剛開始裝有 0.0560 mol  $\text{O}_2$  和 0.0200 mol  $\text{N}_2\text{O}$ ，已知此兩種氣體會行下列反應，當反應達平衡時，容器內  $\text{NO}_2$  的量變為 0.0200 mol，請問此反應的平衡常數  $K_c$  為多少？  
 $2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g})$   
 (A) 11.6 (B) 23.2 (C) 34.8 (D) 46.4
- (B) 15. 已知  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  的  $K_b$  為  $3.6 \times 10^{-4}$ ，配製濃度為 0.20 M 之  $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq})$  中，有多少百分比的  $\text{CH}_3\text{NH}$  分子會被質子化？  
 (A) 2.1% (B) 4.2% (C) 6.3% (D) 8.4%
- (D) 16. 下列對沸點的比較何者不對？  
 (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{C}(\text{CH}_3)_4$  (B)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{OCH}_3$   
 (C)  $\text{HF} > \text{HCl}$  (D)  $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_2\text{ClCOOH}$
- (C) 17. DNA 的雙股螺旋是藉由何種鍵結靠在一起？  
 (A) 雙硫鍵 (B) 氮氧共價鍵 (C) 氫鍵 (D) 碳氮共價鍵
- (C) 18. 下列哪一化合物的酸性最強？  
 (A) 乙醇 (B) 乙醚 (C) 酚 (D) 三甲基胺
- (A) 19. 下列物種中，中心金屬離子的氧化數是 2+ 者是哪一個？  
 (A)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  (C)  $[\text{Co}(\text{CN})_5(\text{H}_2\text{O})]^{2-}$  (D)  $[\text{Co}(\text{SO}_4)(\text{NH}_3)_5]^+$
- (C) 20. 已知  $^{13}_7\text{N}$  (nitrogen-13) 的半衰期為 10.0 min，請問其衰變常數 (decay constant) 為多少？(附註:  $\ln 2 = 0.693$ )  
 (A) 0.0132/min (B) 0.0544/min (C) 0.0693/min (D) 0.0872/min
- (C) 21.  $50^{\circ}\text{C}$  下，以 1.55 克的蔗糖配製成 100 mL 水溶液，請問此水溶液的滲透壓 (osmotic pressure) 為多少 atm？(已知蔗糖的分子量為 342 g/mol)  
 (A) 29.1 (B) 121 (C) 1.20 (D) 0.186
- (B) 22. 功(work)、焓(enthalpy)、熱量(heat)，這三個物理量中，有幾個屬於狀態函數(state function)？  
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- (A) 23. 某一物質 X，其三相點(triple-point)溫度為  $20^{\circ}\text{C}$ ，壓力為 2.0 atm。下列敘述何者不可能為真？  
 (A) 在  $25^{\circ}\text{C}$ ，1 atm 的狀態下，液態 X 可以穩定存在  
 (B) 超過  $20^{\circ}\text{C}$  時，X 可以以固體狀態存在  
 (C) 超過  $20^{\circ}\text{C}$  時，X 可以以液體狀態存在  
 (D) 在  $20^{\circ}\text{C}$  時，液態 X 與固態 X 擁有相同蒸氣壓

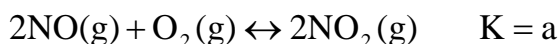
- (B) 24. 有一反應  $2A + B \rightarrow C$ ，猜測其反應機構(reaction mechanism)如下：  
 步驟一： $A + B \rightleftharpoons D$  (快速平衡反應)  
 步驟二： $D + B \rightarrow E$   
 步驟三： $E + A \rightarrow C + B$   
 若步驟二為速率決定步驟，則 C 的形成速率應為：  
 (A)  $k[A]^2[B]$  (B)  $k[A][B]^2$  (C)  $k[A]$  (D)  $k[A][B]$
- (A) 25. 有一反應  $A \rightarrow B + C$  為二級反應(second order reaction)。A 的初始濃度  $[A]_0 = 0.100 \text{ M}$ ，在此狀態下，反應完成 20.0% 需耗時 40.0 min。則此一反應的半生期(half-life)為：  
 (A)  $1.60 \times 10^2 \text{ min}$  (B)  $1.11 \times 10^1 \text{ min}$  (C)  $1.00 \times 10^1 \text{ min}$  (D) 以上皆非
- (B) 26. 一 10-mL 量筒其刻度為每 1 mL 一刻畫，一 1-mL 吸量管其刻度為每 0.1 mL 一刻畫。當兩者同時用於量測水的體積並將兩者所量測的水加在一起時，此水樣的總體積可記錄至：  
 (A) 0.01 mL (B) 0.1 mL (C) 1 mL (D) 10 mL
- (B) 27. 兩純液體混合形成溶液的過程中，放出一定量的熱。請問所形成的溶液其真實蒸汽壓應較拉午耳定律(Raoult's law)的預測值為：  
 (A) 高 (B) 低 (C) 相同 (D) 以上皆非
- (D) 28. 下列四種化合物， $\text{KNO}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{Ne}$ ，其沸點高低順序何者正確？  
 (A)  $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$  (B)  $\text{KNO}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{Ne}$   
 (C)  $\text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3$  (D)  $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$
- (A) 29. 量子數( $n = 3$ ,  $l = 3$ ,  $m_l = 1$ )所描述的軌域中，最多可容納多少個電子？  
 (A) 0 (B) 2 (C) 6 (D) 14
- (B) 30. 組成氫原子的電子，其下列哪一項性質不是由此電子的主量子數， $n$ ，所決定？  
 (A) 原子軌域的大小 (B) 原子軌域的形狀  
 (C) 游離此一電子所需的最小能量 (D) 電子所具有的能量
- (D) 31. 一處在基態(ground state)的分子其分子軌域電子組態為  $(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2py})^4(\sigma_{2px})^1$ 。請問此分子為下列何者？  
 (A)  $\text{Li}_2^+$  (B)  $\text{C}_2$  (C)  $\text{Be}_2$  (D)  $\text{B}_2$
- (B) 32. 一化合物的結構式如下：  

$$\begin{array}{c} \text{O}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$$
  
 根據其官能基(functional group)，此一化合物屬於：  
 (A) 酮(ketone) (B) 醚(ether) (C) 醛(aldehyde) (D) 酯(ester)
- (D) 33. 一伏打電池(voltaic cell)內所牽涉的反應，其  $\Delta H^0$  及  $\Delta S^0$  皆為正值。請問下列敘述何者為真？  
 (A) 在任何溫度下， $\Delta G^0 > 0$  (B)  $E_{\text{cell}}^0$  隨溫度的提高而降低  
 (C)  $E_{\text{cell}}^0$  不隨溫度的提高而改變 (D)  $E_{\text{cell}}^0$  隨溫度的提高而提高
- (B) 34. 請考慮下列所給資訊選出正確答案。  

$$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \quad E^0 = 0.77 \text{ volt}$$

$$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} \quad E^0 = 0.36 \text{ volt}$$
 (A)  $\text{Fe}^{2+}$  較  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  容易氧化 (B)  $\text{Fe}^{3+}$  較  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$  容易還原  
 (C) 鐵離子與 CN 的錯合反應不影響鐵氧化還原的難易程度 (D) (A) 與 (B) 的選項皆正確

- (B) 35. 定壓下，已知化學反應  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  為放熱反應，則在下列何種溫度時為自發反應？  
 (A) 任何溫度皆可 (B) 自發反應發生在低溫，而非高溫時  
 (C) 自發反應發生在高溫，而非低溫時 (D) 以上皆非
- (B) 36. 依據如下各鍵距：N—Cl, 174 pm; F—F, 142 pm; Cl—F, 170 pm，則 N 的原子半徑為何？  
 (A) 71 pm (B) 75 pm (C) 85 pm (D) 87 pm
- (C) 37. 二氧化碳分子中，各有  $\sigma$  和  $\pi$  電子對幾個？  
 (A) 四個  $\sigma$  和零個  $\pi$  (B) 三個  $\sigma$  和一個  $\pi$   
 (C) 二個  $\sigma$  和二個  $\pi$  (D) 一個  $\sigma$  和三個  $\pi$



- (A) 38. 已知右方反應之平衡常數為  $2\text{NO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad K = b$

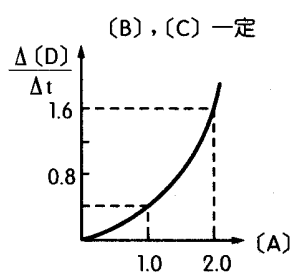
則反應  $4\text{NO}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  的平衡常數相當於？

- (A)  $(ab)^2$  (B)  $2ab$  (C)  $(a/b)^2$  (D)  $a+b/2$
- (D) 39. 下列敘述何者正確？  
 (A) 在化學反應中，反應物消失的速率總等於生成物增加的速率  
 (B) 在化學反應中，若反應為二級反應，則反應機構必含兩個步驟  
 (C) 一級反應的半生期必定比二級反應大  
 (D) 一級反應的半生期與反應物的起始濃度無關

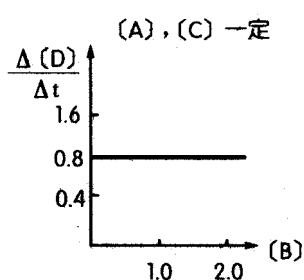
- (A) 40. 右述反應中，產生之輻射為何？  ${}_{96}^{242}\text{Cm} \rightarrow {}_{94}^{238}\text{Pu} + \underline{\hspace{2cm}}$

(A)  $\alpha$  粒子 (B)  $\beta$  粒子 (C)  $\gamma$  射線 (D) 中子

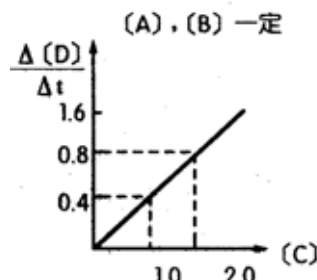
- (B) 41. 有一反應式  $2\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow 2\text{D} + \text{E}$  分別測得反應物初濃度對 D 之生成速率關係圖如下：縱軸為反應速率 ( $r = \Delta[\text{D}] / \Delta t \times 10^2 \text{ M min}^{-1}$ )，橫軸為濃度，則速率定律式，下列何項正確？



圖一



圖二



圖三

(A)  $r = k[\text{A}][\text{C}]^2$  (B)  $r = k[\text{A}]^2[\text{C}]$  (C)  $r = k[\text{A}][\text{C}]$  (D)  $r = k[\text{A}][\text{B}][\text{C}]$

- (A) 42.  $\text{SF}_6$  分子之構形，下列何者正確？  
 (A) 蹺蹺板形 (B) 四面體 (C) 三角錐 (D) 平面四邊形
- (B) 43. 下列何者可由等體積的醋酸溶液和醋酸钠溶液配製成  $\text{pH} = 5$  的緩衝溶液？  
 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  的  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ )  
 (A) 0.18 M 醋酸钠加 1 M 醋酸 (B) 0.18 M 醋酸钠加 0.1 M 醋酸  
 (C) 0.018 M 醋酸钠加 1 M 醋酸 (D) 1 M 醋酸钠加 1 M 醋酸
- (C) 44. 碳化鈣與水反應，產生乙炔( $\text{C}_2\text{H}_2$ )氣體，並以排水集氣法收集。在  $23^\circ\text{C}$  及 738 torr 下收集氣體 523 mL，水蒸氣為 21 torr，試問得多少克乙炔？(C=12.01, H=1.01)  
 (A) 0.824 (B) 0.456 (C) 0.529 (D) 0.203

- (C) 45. 基態原子  ${}_{49}\text{In}$  電子組態為  $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^1$ ，若形成離子，下列何者最穩定？  
(A)  $\text{In}^+$  (B)  $\text{In}^{2+}$  (C)  $\text{In}^{3+}$  (D)  $\text{In}^{5+}$
- (D) 46. 基態  ${}_{24}\text{Cr}$  原子有幾個未成對電子及其磁性之敘述，下列何項正確？  
(A) 4，順磁性 (B) 2，逆磁性 (C) 5，逆磁性 (D) 6，順磁性
- (A) 47. 溫度升高下反應速率增加，但下列何者不受影響？  
(A) 活化能 (B) 碰撞頻率 (C) 運動粒子之平均速度 (D) 分子的動能
- (A) 48. 醛(aldehyde)所含氧原子之混成軌域為下列何者？  
(A)  $sp^2$  (B)  $sp^3$  (C)  $d^2sp^3$  (D)  $sp$
- (C) 49. 試問下列何者之中心金屬原子其 d 軌域分裂後的能階差值( )最小？  
(A)  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  (C)  $[\text{CoF}_6]^{4-}$  (D)  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$
- (B) 50. Ammonium tetracyanocuprate (II)之分子式為  
(A)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]$  (B)  $(\text{NH}_4)_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$  (C)  $\text{NH}_4[\text{Cu}(\text{CN})_4]$  (D)  $[\text{Cu}(\text{NH}_4)(\text{CN})_4]$