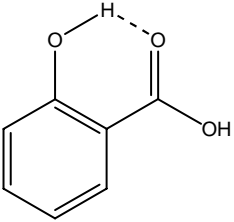


《普通化學》試題詳解

潘奕老師試題詳解

題號	解答	詳解
9	(C)	同溫同壓下體積比為莫耳數比 $30.4/32 = 0.95 \text{ mol O}_2$ $(0.95/2) \times 44 = 20.9 \text{ g CO}_2$
10	(B)	$73.52 \text{ g}/52.00 = 1.414 \text{ mol Cr}$ $(100. - 73.52)/28.09 = 0.943 \text{ mol Si}$ $1.414 : 0.943 = 1.5 : 1 = 3 : 2$
11	(B)	$(15.0 \text{ g} + 250 \text{ g})/0.974 \text{ (g/mL)} = 272 \text{ mL solution}$ $\frac{(15.0/(14.0 + 3 \times 1.01)) \times 1000}{272} = 3.24 \text{ M}$
13	(C)	道耳吞分壓定律: $2.00 \text{ atm} \times (2.15)/(2.15 + 0.74 + 4.46) = 0.59 \text{ atm}$
14	(D)	$\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $0.010 + s \quad 2s$ $K_{\text{sp}} = (0.010 + s)(2s)^2 = 0.04s^2 + 4s^3$
20	(A)	$(1/0.13) - (1/0.25) = 0.47 \times t$ $t = 7.9 \text{ s}$ 課堂已多次提醒動力學公式必記
24	(B)	$w = -250 \text{ J} \quad q = 350 \text{ J} \quad \Delta E = q + w = 350 - 250 = 100 \text{ J}$
27	(B)	加酸會減少醋酸根離子 \rightarrow 平衡向右(溶解) 加 NH_3 時銀離子會減少(生成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$) \rightarrow 平衡向右(溶解)
28	(A)	早說過初期反應速率法必考 $\text{rate} = k[\text{NO}]^x[\text{H}_2]^y$ $(0.0225/0.0150) = (1.5)^y, y = 1$ $(0.0600/0.0150) = (0.20/0.10)^x, x = 2$ $k = 7.5$
29	(D)	$100.0 \text{ mL} = 0.1000 \text{ L}$ $\text{Osmotic pressure} = iCRT = 0.300 \text{ atm} = \frac{1 \times (0.400/\text{M}) \times 0.0820 \times (27 + 273)}{0.1000 \text{ L}}$ $M = 328$
30	(C)	$M_1V_1 = M_2V_2$ $0.10 \times 600.0 = 13.0 \times V \quad V = 4.6 \text{ mL}$
31	(A)	$\text{Mn} + \text{MnO}_2 \rightarrow 2\text{MnO} \quad -240 \text{ kJ}$ $2\text{MnO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 \quad -264 \text{ kJ}$ <hr/> $\text{Mn}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) \quad -504 \text{ kJ}$

題號	解答	詳解
32	(C)	$15 \times 0.13 \times (37 - 22) = 29$
40	(D)	常溫常壓即為一大氣壓 $25^\circ\text{C} = 298\text{ K}$ $PV = nRT \rightarrow n(\text{N}_2) = (1\text{ atm} \times 110.25\text{ L}) / (0.082 \times 298)$ $n \times (2/3) = \text{NaN}_3$ 莫耳數 $n \times (2/3) \times (23.0 + 14.0 \times 3) = 195\text{ g NaN}_3$
43	(A)	$\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \quad 0.13\text{ V}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} \quad 0.34\text{ V}$ $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu} \quad 0.47\text{ V}$ $E_{\text{cell}} = 0.47 - (0.0592/2) \log([\text{Pb}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}])$ 加入硫酸產生硫酸鉛沈澱, Pb^{2+} 會減少, 故電池電位增加。
44	(A)	$\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \quad 0.40\text{ V}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} \quad 0.34\text{ V}$ $\text{Cd} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Cu} \quad 0.74\text{ V}$ $E_{\text{cell}} = 0.74 - (0.0592/2) \log[(0.1)/(0.001)] = 0.68\text{ V}$
45	(A)	$P = h/\lambda = mv = 2.0 \times 50 = (6.626 \times 10^{-34})/\lambda$ $\lambda = 6.6 \times 10^{-36}\text{ m}$
49	(D)	$E = -13.6 Z^2/n^2\text{ eV}$ (orbit energy)
50	(D)	

總評：

本年度題目靈活簡單，觀念題分佈平均，無任何爭議性問題，本班同學應可獲取高分。

《普通化學》

本試題共50題，皆為單選題，每題2分，共計100分，每題答錯倒扣0.7分；不作答不計分。

- (D)1.下列化合物中，哪一個分子具有最多的孤電子對(lone pairs)？
 (A) HCl (B) H₂S (C) C₂H₂ (D) CO₂
- (A)2.下列各種離子晶體，熔點由高而低順序為何？
 (A) MgO > LiF > NaCl > RbI (B) MgO > NaCl > LiF > RbI
 (C) MgO > RbI > NaCl > LiF (D) NaCl > LiF > RbI > MgO
- (B)3.下列何者是分子化合物？
 (A) KHSO₄ (B) HI (C) MgO (D) NaOH
- (C)4.下列哪一種類的元素最有可能是強的氧化劑？
 (A) 鹼金屬(alkali metals) (B) 過渡金屬(transition metals)
 (C) 鹵素(halogens) (D) 鹼土金屬(alkaline earth metals)
- (C)5.下列哪一個水溶液有最高的沸點？
 (A) 1.0 M KNO_{3(aq)} (B) 0.75 M CuSO_{4(aq)} (C) 0.75 M CuCl_{2(aq)} (D) 2.0 M 蔗糖水溶液
- (D)6.亞硝酸銨(NH₄NO₂)分子中，亞硝酸根的 N 原子氧化數與下列那一個氮原子的氧化數相同？
 (A) NO (B) NO₂ (C) N₂O (D) N₂O₃
- (C)7.下列各組離子半徑的大小比較，何者正確？
 (A) Mg²⁺ > Na⁺ (B) Na⁺ > F⁻ (C) S²⁻ > Cl⁻ (D) Na⁺ > K⁺
- (B)8.自然界之銅(Cu)有二種同位素(isotopes)：Cu-63 (原子量為 62.93 amu)和 Cu-65 (原子量為 64.93 amu)，而銅(Cu)之平均原子量為 63.55 amu，算出 Cu-65 的含量百分比(%)約為多少？
 (A) 24% (B) 31% (C) 69% (D) 76%
- (C)9.有兩個容器，體積比是 2 : 1。大的容器裝有 30.4 克的氧氣，小的容器裝有未知克數的二氧化碳。若兩容器在同溫下有相同的壓力，試問二氧化碳的克數為何？
 (C=12.0; H=1.01; O=16.0)
 (A) 41.8 g (B) 0.475 g (C) 20.9 g (D) 1.90 g
- (B)10.某化合物只含鉻(Cr=52.00)及矽(Si=28.09)兩種元素，其中鉻在化合物中所佔重量百分比為 73.52%，則此化合物的經驗式(empirical formula)為何？
 (A) CrSi₃ (B) Cr₃Si₂ (C) Cr₃Si (D) Cr₂Si₃
- (C)11.將 15.0 g 的 NH₃ 溶於 250 g 的水中配置成氨水，若此氨水的密度為 0.974 g/mL，試問其 molarity (M)為何？(N=14.0,H=1.01)
 (A) 0.00353 (B) 0.882 (C) 3.24 (D) 60.0
- (A)12.甘油(C₃H₅(OH)₃) 11.5 公克溶於 100 公克水中(該溶液之比重為 1.20)，則下列關於該

- 溶液濃度之敘述，何者正確？
(C=12.0; H=1.01; O=16.0)
- (A) 其重量莫耳濃度為 1.25 m (B) 其重量百分比濃度為 1.25%
(C) 其體積莫耳濃度為 1.25 M (D) 甘油之莫耳分率為 0.125
- (C)13. 某混合氣體系統內含 4.46 mol Ne、0.74 mol Ar 及 2.15 mol Xe，若氣體的總壓為 2.00 atm，試算出 Xe 的分壓是多少？
(A) 1.59 atm (B) 1.21 atm (C) 0.59 atm (D) 0.21 atm
- (D)14. 若 PbCl_2 在 0.010 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 中的溶解度為 s (莫耳/升)，則 PbCl_2 的溶度積 K_{sp} 等於多少？
(A) $4s^3$ (B) $0.04s^2$ (C) $0.01s^3$ (D) $0.04s^2 + 4s^3$
- (D)15. 已知在 1.0 atm 及 25°C 時，氧氣於水中的溶解度為 0.041 g/L，若壓力增加為 3 倍，則溶解度將變為_____ g/L。
(A) 0.041 (B) 0.014 (C) 0.31 (D) 0.12
- (B)16. 過量的氯化銀(AgCl)固體，在下列何項溶液中的溶解度最大？
(A) 純水 (B) 0.01 M 氨水 (C) 0.01 M 的 $\text{KCl}(\text{aq})$ (D) 0.01 M 的 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$
- (D)17. 假設下列氣體皆為理想氣體，則一莫耳氣體分子在 298 K 下，哪一種氣體的平均動能最高？
(A) O_2 (B) CO_2 (C) H_2 (D) 所有氣體的平均動能均相同
- (B)18. 某氣體自一容器中擴散需 40 秒，甲烷(CH_4)自同一容器中在相同狀況時擴散需 20 秒，則某氣體之分子量為何？(C=12.0, H=1.01)
(A) 128 (B) 64 (C) 32 (D) 16
- (C)19. $\text{Cl}_2 + \text{CHCl}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{CCl}_4$ 的反應機構如下所示：
步驟 1. $\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}$ (快速達到反應平衡)
步驟 2. $\text{CHCl}_3 + \text{Cl} \rightarrow \text{CCl}_3 + \text{HCl}$ (慢速反應)
步驟 3. $\text{CCl}_3 + \text{Cl} \rightarrow \text{CCl}_4$ (快速反應)
則此反應的速率定律式為下列何者？(k 為速率常數)
(A) $r = k[\text{CHCl}_3][\text{Cl}_2]$ (B) $r = k[\text{CHCl}_3][\text{Cl}_2]^2$ (C) $r = k[\text{CHCl}_3][\text{Cl}_2]^{1/2}$ (D) $r = k[\text{CHCl}_3][\text{Cl}]$
- (A)20. 某個二級反應(second-order reaction)的速率常數為 $0.47 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，若反應物的初始濃度為 0.25 mol/L，則需花費多少時間才能使得濃度下降為 0.13 mol/L？
(A) 7.9 s (B) 1.4 s (C) 3.7 s (D) 1.7 s
- (B)21. 甲苯(C_7H_8)之氫原子被 1 個氯原子取代，可生成多少種異構物？
(A) 3 種 (B) 4 種 (C) 5 種 (D) 6 種
- (D)22. 有關右列物質(KNO_3 , CH_3OH , C_2H_6 , Ne)之沸點由低而高排列，何者是對的？
(A) $\text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3$ (B) $\text{KNO}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{Ne}$
(C) $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3 < \text{CH}_3\text{OH}$ (D) $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$
- (A)23. 下列有關蛋白質的敘述，何者錯誤？

- (A) 為甘油之聚合物
氫鍵
(C) 分子內有多處醯胺鍵結
- (B) 分子內常出現許多
(D) 加熱或加酒精皆會破壞其原有結構
- (B)24. 當一氣體向外界膨脹作功(work) 250 J，氣體由外界吸收熱量(heat) 350 J，求在此過程的內能變化(internal energy change, ΔE)是多少？
(A) +700 J (B) +100 J (C) -700 J (D) -100 J
- (B)25. 已知反應 $2HA + B^{2-} \rightarrow H_2B + 2A^-$ 的反應機構由下列兩步驟組成：
步驟 1. $HA + B^{2-} \rightarrow HB^- + A^-$
步驟 2. $HA + HB^- \rightarrow H_2B + A^-$
則此反應中，以下何者是中間產物？
(A) B^{2-} (B) HB^- (C) H_2B (D) A^-
- (A)26. 對下列反應： $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)} + 112 \text{ kJ}$ 。以下列何種方法，可以使平衡趨向右邊？
(A) 增加總壓 (B) 升高溫度 (C) 加催化劑 (D) 增加水蒸氣分壓
- (B)27. 醋酸銀($AgC_2H_3O_2$)是一種能微溶在水裡的鹽類， $K_{sp} = 1.9 \times 10^{-3}$ 。若一飽和醋酸銀水溶液中，分別加入 HNO_3 與 NH_3 ，請比較兩者加入後對硝酸銀溶解度的影響。
(A) 兩者皆會降低溶解度 (B) 兩者皆會增加溶解度
(C) NH_3 會增加溶解度，但 HNO_3 則無影響 (D) NH_3 會增加溶解度，但 HNO_3 則相反
- (A)28. $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ 在定溫下，上述氣態反應的起始速率列在下面表中：
- | $[NO]_0$ | $[H_2]_0$ | Initial Rate (M/s) |
|----------|-----------|--------------------|
| 0.10 | 0.20 | 0.0150 |
| 0.10 | 0.30 | 0.0225 |
| 0.20 | 0.20 | 0.0600 |
- 試問反應速率常數 k 為何？
(A) 7.5 (B) 3.0×10^{-3} (C) 380 (D) 0.75
- (D)29. 在 $27^\circ C$ 時，含 0.400 g 某化合物的溶液 100.0 mL，其滲透壓為 0.300 atm，則該化合物的分子量為多少 g/mol？($R=0.0820 \text{ L} \cdot \text{atm/K} \cdot \text{mol}$)
(A) 120 (B) 133 (C) 246 (D) 328
- (C)30. 若要配置 600.0 mL、0.10 M H_2SO_4 溶液，需要多少 mL 的 13.0 M H_2SO_4 ？
(A) 0.22 mL (B) 78 mL (C) 4.6 mL (D) 2.3 mL
- (A)31. 使用下列的資料計算二氧化錳($MnO_{2(s)}$)的標準生成熱(standard enthalpy of formation, ΔH°_f)。
 $2MnO_{2(s)} \rightarrow 2MnO_{(s)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = 264 \text{ KJ}$
 $MnO_{2(s)} + Mn_{(s)} \rightarrow 2MnO_{(s)} \quad \Delta H = -240 \text{ kJ}$
(A) -504 kJ (B) -372 kJ (C) -24 kJ (D) 24 kJ
- (C)32. 已知金屬鉛的比熱(specific heat capacity)為 $0.13 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 。試問，若要將 15g 的鉛從 $22^\circ C$ 加熱到 $37^\circ C$ 需要多少焦耳的熱？
(A) 2.0 (B) -0.13 (C) 29 (D) 5.8×10^{-4}

- (C)33.某科學家重複密立根油滴實驗(Millikan oil drop experiment)，從不同的油滴中測到的電荷分別為 -3.00×10^{-19} ； -4.50×10^{-19} ； -6.00×10^{-19} 及 -9.00×10^{-19} 庫倫，則電子帶的電荷數可能為何？
- (A) -1.00×10^{-19} 庫倫 (B) -1.25×10^{-19} 庫倫
(C) -1.50×10^{-19} 庫倫 (D) -3.00×10^{-19} 庫倫
- (A)34.在實驗室中，科學家常用化合物 NaH_2PO_4 來配製緩衝溶液，該化合物的英文名稱為何？
- (A) sodium dihydrogen phosphate (B) sodium hydrophosphate
(C) sodium hydrogen phosphate (D) sodium dihydride phosphate
- (A)35.有三個元素，其原子之電子組態分別為：
甲： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ；乙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ；丙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 。下列何者正確？
- (A) 乙的游離能最高 (B) 丙為鹵素
(C) 甲易成為正一價的陽離子 (D) 乙有很強的非金屬活性
- (D)36.依分子軌域理論(molecular orbital theory)，下列何者的化學鍵最長？
- (A) CO (B) N_2^+ (C) NO (D) O_2^-
- (D)37. XeF_4 的中心原子採用何種混成(hybridization)軌域？
- (A) sp (B) sp^2 (C) sp^3 (D) $sp^3 d^2$
- (D)38.一原子中電子的四個量子數(n, l, m_l, m_s)，下列那一組是不合理的？
- (A) 2, 1, 0, +1/2 (B) 2, 0, 0, +1/2 (C) 3, 1, +1, +1/2 (D) 4, 0, +1, +1/2
- (C)39.某一化學反應方程式為： $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ ；下列描述何者正確？
- (A) 反應速率= $k[\text{A}][\text{B}]^2$
(B) 以[A]對時間作圖為直線
(C) 反應物 A 的消失速率和產物 C 的生成速率相同
(D) 反應物 A 的消失速率和反應物 B 的消失速率相同
- (D)40.汽車的安全氣囊在汽車發生車禍時，會利用 NaN_3 的高溫分解反應，迅速產生氮氣 ($2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g})$)，以達到保護駕駛的目的。若在常溫常壓下，要產生 110.25 公升的氮氣，則需完全分解多少克的 NaN_3 ？(N=14.0, Na=23.0)
- (A) 65 g (B) 130 g (C) 165 g (D) 195 g
- (B)41.兩種不同的有機物質 ethanol 和 benzene，一個可以溶在水中，另一個則不行。請解釋其原因？
- (A) 兩者質量不同 (B) ethanol 具有極性的 OH 鍵，benzene 則沒有
(C) 其中一種物質為電解液，另一個則不是 (D) 其中一種物質為離子，另一個則不是
- (B)42.學生在實驗室進行從茶葉中萃取咖啡因的實驗，以碳酸鈉水溶液浸泡茶葉，並加熱將咖啡因溶解出來，接著將茶渣過濾，過濾後的茶液倒入分液漏斗中，並加入丙酮想把咖啡因萃取到有機層後再做純化，結果無法分離出咖啡因，他的實驗方法哪裡有誤？
- (A) 咖啡因不溶於水中，所以無法從茶葉中萃取出來
(B) 丙酮和水互溶，所以無法從水中萃取出咖啡因
(C) 因茶液顏色很深，影響萃取時分層的觀察，所以無法分離出咖啡因

- (D) 因萃取時易形成乳化現象，所以無法分離出咖啡因
- (A)43. 在 25°C 時，使用銅鉛電極分別在 CuSO_4 與 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 的水溶液中所組成的電池。其標準還原電位如下：
 $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pb} \quad E^{\circ} = -0.13 \text{ V}$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu} \quad E^{\circ} = +0.34 \text{ V}$
 若將硫酸加入 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液中，會形成 PbSO_4 沈澱，此時電池的電位？
 (A) 增加 (B) 減少 (C) 不變 (D) 無法預測
- (A)44. 已知下列半反應的標準還原電位 E° ：
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} \quad E^{\circ} = +0.34 \text{ V}$
 $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cd}_{(s)} \quad E^{\circ} = -0.40 \text{ V}$
 求電池 $\text{Cd}_{(s)} \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 0.1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 0.001 \text{ M}) \mid \text{Cu}_{(s)}$ 在 25°C 時之電池電動勢(E_{cell}) 為何？
 (A) 0.68 V (B) 0.74 V (C) 0.80 V (D) 0.62 V
- (A)45. 一個 2.0 kg 的物體以 50 m/s 的速度移動，試問其 de Broglie 波長(de Broglie wavelength)為何？(浦朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)
 (A) $6.6 \times 10^{-36} \text{ m}$ (B) $1.5 \times 10^{35} \text{ m}$ (C) $5.3 \times 10^{-33} \text{ m}$ (D) $2.6 \times 10^{-35} \text{ m}$
- (C)46. 下列哪一個現象或實驗顯示物質具有波動的性質？
 (A) 光電效應 (B) 黑體輻射 (C) 電子的繞射現象 (D) X-射線的繞射現象
- (C)47. 在實驗室中，我們常常要使用 $\text{pH} = 7.00$ 的緩衝溶液，下列哪一種酸和其共軛鹼最適合用來配置此緩衝溶液？
 (A) $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $K_a = 1.0 \times 10^{-3}$ (B) CH_3COOH , $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$
 (C) NaH_2PO_4 , $K_a = 6.2 \times 10^{-8}$ (D) HBrO , $K_a = 2.3 \times 10^{-9}$
- (B)48. 下列四組分子中，那一組分子之幾何圖形(geometry)相似？
 (A) CH_4 、 XeF_4 (B) PF_5 、 AsF_5 (C) OF_2 、 CS_2 (D) NH_3 、 BF_3
- (D)49. 下列敘述，何者是波耳原子理論(Bohr's atomic theory)的假設？
 (A) 電子在繞核作圓周運動時，因有加速而放出輻射能
 (B) 必須不斷供給能量以維持電子在某能階運動
 (C) 氫原子只有一個電子，所以氫原子光譜只有一條譜線
 (D) 電子可以在一特定能階軌道存在而不輻射
- (D)50. 下列何者可發生分子內氫鍵？
 (A) 對苯二甲酸 (B) 乙酸乙酯 (C) 反丁烯二酸 (D) 柳酸(鄰羥基苯甲酸)