

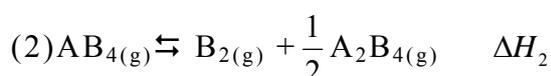
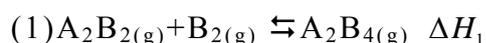
國立中科實驗高級中學 101 學年度教師甄選

化學科專業知能

一、單一選擇題(40%)

說明：第 1 至 20 題。每題選出一個最適當的選項，劃記在答案卡上。每題 4 個選項，其中只有一個是最適當的選項。各題答對得 2 分，未作答、答錯、或多於 1 個選項者，該題以零分計算。

1. 下列兩個化學反應(1)及(2)中， ΔH_1 及 ΔH_2 為各反應的反應熱。



當溫度下降時反應(1)的平衡向右移動，反應(2)的平衡反而向左移動，則下列各項敘述中，何者為正確？(C)

- (A) $\Delta H_1 > 0$ 且 $\Delta H_2 > 0$
(B) $\Delta H_1 > 0$ 且 $\Delta H_2 < 0$
(C) $\Delta H_1 < 0$ 且 $\Delta H_2 > 0$
(D) $\Delta H_1 < 0$ 且 $\Delta H_2 < 0$ 。
2. 在 85°C 時，乙醇及水的蒸氣壓分別為 986.7 torr 及 433.6 torr。設 x 為乙醇在液相中的莫耳分率， y 為乙醇在氣相中的莫耳分率。設容器內無其他物質，則在 85°C ，1 atm 達平衡時， x 與 y 之值分別為何？(A)
- (A) $x = 0.59$ ， $y = 0.77$
(B) $x = 0.77$ ， $y = 0.59$
(C) $x = 0.50$ ， $y = 0.50$
(D) $x = 0.41$ ， $y = 0.23$ 。

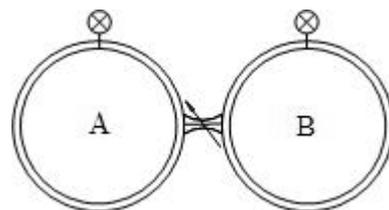
3. 今有甲、乙兩個密閉容器：甲（容積 1.0 L）盛有氣體 X，乙（容積 2.0 L）盛有氣體 Y。關於氣體 X 及 Y 的一些性質列於右表，試問這兩種氣體的下列各項性質比較，何者不符合 $X : Y = 4 : 1$ （設氣體 X 及氣體 Y 均為理想氣體）(D)

氣體性質	氣體 X	氣體 Y
分子量	16	32
重量（克）	6.4	3.2
溫度（ $^\circ\text{C}$ ）	-73	127

- (A) 氣體分子數
(B) 氣體密度
(C) 氣體壓力
(D) 氣體分子的平均動能。

4~6題為題組

在右圖中有A與B二等體積之大玻璃球容器，中間的氣閥未開啓前，A及B球上之壓力計所示之壓力分別為 $P_A^\circ = 0.60 \text{ atm}$ ，及 $P_B^\circ = 0.70 \text{ atm}$ 。在下列各題（4~6題）的情況下，將氣閥開啓，當再次達平衡時，壓力計之讀數變為 P_A 及 P_B 。（溫度維持不變）



4. 若A球中含少量某揮發性液體， $P_A^\circ = 0.60 \text{ atm}$ 為其飽和蒸氣壓，B球中所盛為氮氣，

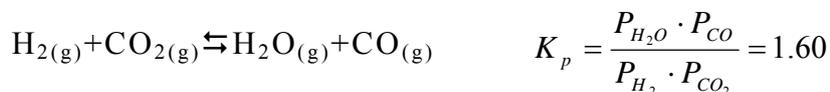
$P_B^\circ = 0.70 \text{ atm}$ 。在氣閥開啓，再度達成平衡後，仍見有少量液體殘留於球中，則此

時各球壓力為若干？(0.95 atm)(D)

- (A) $P_A = 0.60 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.60 \text{ atm}$
 (B) $P_A = 0.95 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.35 \text{ atm}$
 (C) $P_A = 0.65 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.65 \text{ atm}$
 (D) $P_A = 0.95 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.95 \text{ atm}$ 。

5. 若A球中所盛為 H_2 ($P_A^\circ = 0.60 \text{ atm}$)，B球中所盛為 H_2 、 CO 、 CO_2 及 H_2O 之混合氣體

($P_B^\circ = 0.70 \text{ atm}$)，溫度維持在 1260K，下列反應達平衡：



則於氣閥開啓後，各球之壓力應為若干？(C)

- (A) $P_A = 0.60 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.60 \text{ atm}$
 (B) $P_A = 0.95 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.35 \text{ atm}$
 (C) $P_A = 0.65 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.65 \text{ atm}$
 (D) $P_A = 0.95 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.95 \text{ atm}$ 。
6. 若A球中所盛為 CO ($P_A^\circ = 0.60 \text{ atm}$)，B球中所盛為 Cl_2 ($P_B^\circ = 0.70 \text{ atm}$)，溫度為 640K，當氣閥開啓後，下列反應達平衡：

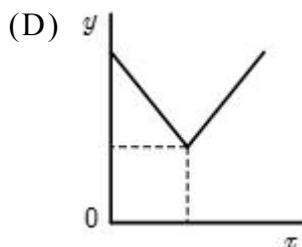
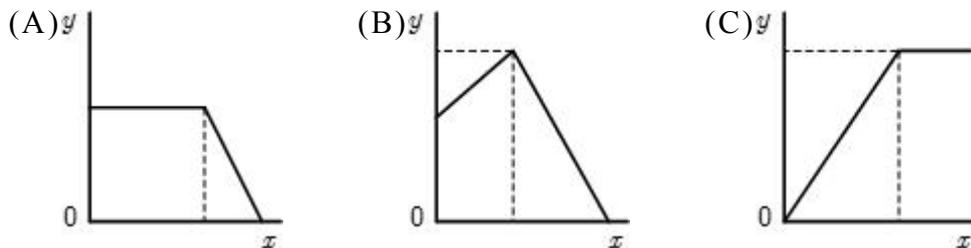


則於氣閥開啓後，各球之壓力應為若干？(A)

- (A) $P_A = 0.40 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.40 \text{ atm}$
 (B) $P_A = 0.65 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.65 \text{ atm}$
 (C) $P_A = 0.60 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.70 \text{ atm}$
 (D) $P_A = 0.95 \text{ atm}$ ， $P_B = 0.95 \text{ atm}$ 。

7. 已知下列粒子： Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Cr^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 I^- 、 Pb^{2+} 、 S^{2-} 。在水中沒有顏色的有 a 種，這些粒子的電子組態中，電子所佔的軌域均全滿的有 b 種，則 $a + b = ?$ (D)
- (A) 7 (B) 8 (C) 9 (D) 10

8. 標準狀態(STP)下取 1 升氧氣與 x 升的甲烷混合燃燒後，假設反應前後溫度與壓力不變，反應後氣體總體積為 y 升，其關係圖為下列何者？ (D)



9. 含 Fe^{3+} 及 Cu^{2+} 的水溶液經下列流程圖予以分離、鑑定，相關敘述何者正確？ (B)



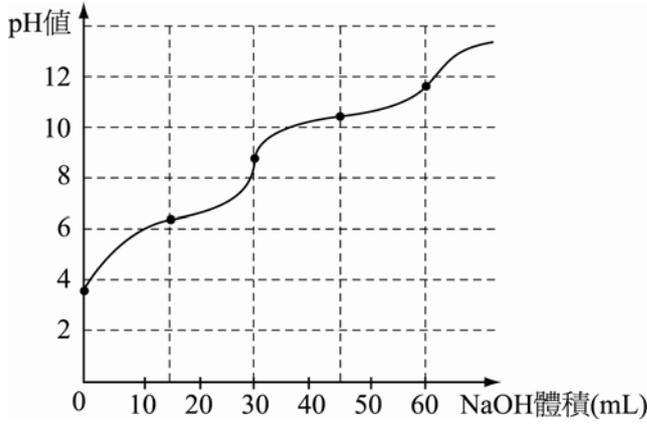
- (A) 濾液(1)為 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^{2+}$ 水溶液
- (B) 沉澱(3)為 $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- (C) 沉澱(4)呈綠色
- (D) 溶液(6)呈黃褐色。
10. 溶質 B 溶於溶劑 A 所成溶液的密度為 $d(\text{g/mL})$ ，此溶液中溶質的莫耳分率為 X_B ，假設溶劑、溶質的分子量依次為 M_A 、 M_B ，則此溶液之體積莫耳濃度為下列何計算式？ (B)

(A) $\frac{1000dX_A}{M_A + (M_B - M_A)X_A}$

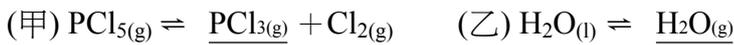
(B) $\frac{1000dX_B}{M_A + (M_B - M_A)X_B}$

(C) $\frac{1000dX_B}{M_A + (M_A - M_B)X_B}$

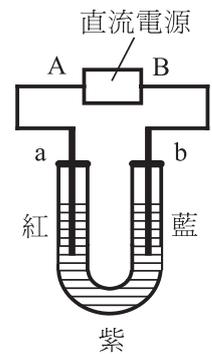
(D) $\frac{1000dX_A}{M_A + (M_A - M_B)X_A}$

11. 下列各有機物以一個氯原子取代一個氫原子後，何者可能異構物最多？(A)
- (A) 甲苯
(B) 聯苯
(D) 安息油
(D) 焦油腦。
12. 下列錯合物(甲) K_2PtCl_6 、(乙) $Co(NH_3)_6Cl_3$ 、(丙) $Cr(NH_3)_4Cl_3$ 、(丁) $Pt(NH_3)_4Cl_4$ ；各自溶於水配成 100ml，0.01M 的溶液，則以下哪一項敘述正確？(假設錯合物溶於水皆完全解離)(D)
- (A) 溶液導電度大小為：丁 > 乙 > 甲 > 丙
(B) 溶液中加入足量的 $AgNO_{3(aq)}$ 所產生的沉澱量：甲 > 丁 > 乙 = 丙
(C) 溶液導電度大小為：乙 > 丁 > 丙 > 甲
(D) 溶液中加入足量的 $AgNO_{3(aq)}$ 所產生的沉澱量：乙 > 丁 > 丙 > 甲。
13. 有一雙質子弱酸(H_2A)，於 0.1M 的 H_2A 60mL 水溶液中，加入 0.2M $NaOH$ 水溶液進行滴定實驗，所得滴定曲線如右圖所示，請依此判定該弱酸 H_2A 的解離常數(K_{a1} ， K_{a2})有可能為下列何組？(D)
- (A) $(5 \times 10^{-2}, 5 \times 10^{-5})$
(B) $(5 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-9})$
(C) $(1 \times 10^{-5}, 5 \times 10^{-10})$
(D) $(5 \times 10^{-7}, 5 \times 10^{-11})$ 。
- 
14. 某種以 $KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 配製的溶液，取該 25mL 溶液，以 0.30M 的 $Ba(OH)_2$ 滴定，需用 25mL 達當量點，若取此溶液 10mL 在酸性中與 $KMnO_{4(aq)}$ 反應，需 40mL 的 $KMnO_4$ 溶液，則此 $KMnO_4$ 溶液的體積莫耳濃度為何？(B)
- (A) 0.02M
(B) 0.04M
(C) 0.08M
(D) 1.00M。
15. $Cu_3P + H^+ + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + H_2PO_4^- + NO + H_2O$ 的反應中，反應式的均衡係數，其最簡整數總和為若干？(A)
- (A) 73
(B) 64
(C) 52
(D) 48。
16. 已知鋇的原子量為 M ，密度為 $d(g/cm^3)$ ，又知其金屬晶體結構為面心立方堆積，則鋇的單位空間格子（單位晶格）的邊長為多少厘米？（ N_0 表示亞佛加厥常數）
- (A) $\sqrt[3]{\frac{N_0}{6Md}}$ (B) $\sqrt[3]{\frac{4M}{dN_0}}$ (C) $\sqrt[3]{\frac{dN_0}{2M}}$ (D) $\sqrt[3]{\frac{dN_0}{4M}}$ 。

17. 下列各選項中的三種物質，何者無法利用選項中冒號後的試劑（或試紙）加以鑑別？(D)
- (A) C_6H_5OH 、 CH_3COOH 、 CH_3COONa ：紅色和藍色石蕊試紙
- (B) H_2SO_3 、 H_2SO_4 、 $H_2C_2O_4$ ：酸性 $KMnO_4(aq)$
- (C) $NaCl$ 、 $AgNO_3$ 、 Na_2CO_3 ： $HCl(aq)$
- (D) 葡萄糖、果糖、蔗糖：多倫試劑。
18. 下列各平衡中，畫線物質之平衡濃度 $C_1(mole/L)$ 與定溫下，將物系容積減半後之新平衡濃度為 $C_2(mole/L)$ 之比值 $\frac{C_2}{C_1}$ 的大小順序為？(B)



- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁
- (B) 丁 > 丙 > 甲 > 乙
- (C) 丙 > 丁 > 甲 > 乙
- (D) 丁 > 甲 > 乙 > 丙。
19. 如右圖所示，在一 U 型管中裝入含有紫色石蕊的 Na_2SO_4 試液，通直流電，一段時間後 U 型管內會形成一個倒立的紅、紫、藍三色，則下列敘述何者正確？（電極 a、b 為碳棒）(C)
- (A) A 是陽極，b 是正極
- (B) a 電極析出氫氣，b 電極析出氧氣
- (C) 一段時間後， Na_2SO_4 莫耳數不變，但濃度變大
- (D) 若以飽和 $NaCl$ 溶液取代 Na_2SO_4 試液，a、b 電極產物均不變。



20. 某反應 $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + C_{(g)}$ ，最初放入 1atm 的 A，而容器內氣體總壓和時間關係，如下表，則此反應的級數為何？(C)

總壓 (atm)	1.0	1.5	1.75
時間 (分)	0	10	20

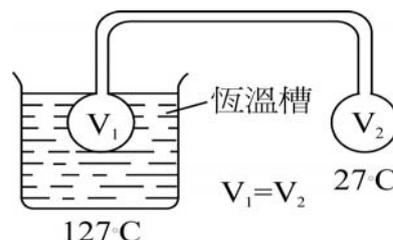
- (A) -1
- (B) 0
- (C) 1
- (D) 2

二、多重選擇題(30%)

說明：第 21 至 30 題，每題有 5 個選項，其中至少有 1 個是正確的選項，選出正確選項劃記在答案卡上。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者 3 分；答錯 1 個選項者，得 1.8 分，答錯 2 個選項者，得 0.6 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

21. 二等體積的玻璃球以一小導管連接(導管體積可忽略不計)如右圖所示，二球皆在 27°C 時，內有 1.4 莫耳的氫氣，壓力為 0.5atm ，現將一球浸入 127°C 之油浴中，而另一球仍維持 27°C ，則 (AD)

- (A) 最後壓力為 0.57atm
(B) 一個玻璃球體積為 17.22 升
(C) 127°C 之玻璃球內有 0.3 莫耳氫
(D) V_2 玻璃球內所含 H_2 之莫耳分率為 $\frac{4}{7}$
(E) 二球中氫分子之平均動能比($V_1 : V_2$)為 3 : 4。



22. A、B 兩密閉容器中間裝一活塞，先固定活塞於中央使 A、B 兩室體積均為 V ，A 中充滿飽和甲醇蒸氣，B 中充滿飽和乙醇蒸氣 (A、B 均無剩下液體) 後，再使活塞自由移動。已知甲醇飽和蒸氣壓在 20°C 時為 100mmHg ，在 60°C 時為 600mmHg ；乙醇飽和蒸氣壓在 20°C 時為 40mmHg ，在 60°C 時為 360mmHg 。若將甲醇與乙醇蒸氣均視為理想氣體，且活塞移動過程所凝結之液體體積可忽略，則下列何者正確？(AC)

- (A) 若實驗在 60°C 進行，當使活塞可自由移動後，最後活塞會停止時，A 室體積增為原來約 1.67 倍時
(B) 承(A)，活塞停止時兩室壓力均為 480mmHg
(C) 若實驗在 20°C 進行，使活塞可自由移動，最後活塞停止時，A 室壓力為 50mmHg
(D) 承(C)，活塞停止時 A 室體積增為原來 2.5 倍
(E) 活塞移動過程中，A、B 容器中蒸氣壓力與蒸氣體積的乘積仍維持定值。

23. 下列各項比較次序，哪些正確？(ACD)

- (A) 電子親和力： $\text{F} > \text{O} > \text{N}$
(B) 第一游離能： $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$
(C) 第二游離能： $\text{Na} > \text{Al} > \text{Mg}$
(D) 沸點： $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$
(E) 汽化熱： $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

24. 下列鍵角比較，哪些錯誤？(CD)

- (A) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$
(B) $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$
(C) $\text{BeF}_2 < \text{BF}_3$
(D) $\text{P}_4 > \text{NH}_3$
(E) $\text{NH}_3 > \text{NF}_3$

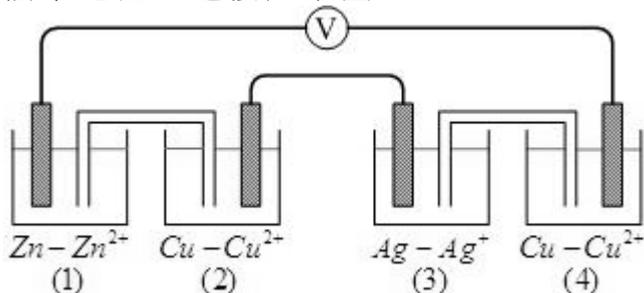
25. 以 0.12 莫耳 NH_3 和 0.24 莫耳 NH_4Cl 相混合而稀釋成 1 升的水溶液，關於此溶液的下列敘述，哪些正確？（已知 NH_3 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ）(ABCD)
- (A) $[\text{NH}_4^+] = 0.24\text{M}$
 (B) $[\text{OH}^-] = 9 \times 10^{-6}\text{M}$
 (C) $[\text{NH}_3] = 0.12\text{M}$
 (D) $[\text{Cl}^-] > [\text{NH}_3] > [\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$
 (E) $\text{pH} < 7$
26. 關於鹵素的性質，下列哪些敘述為正確？(BDE)
- (A) 鹵氧酸中氧的數目愈多，酸性愈弱
 (B) 對於 Cl_2 、 Br_2 及 I_2 等分子，其鍵能愈低者，在高溫時，其分解常數 ($\text{X}_2 \rightleftharpoons 2\text{X}$) 愈大
 (C) 在澱粉溶液中加入 KIO_3 及少量 5% 之 NaClO 可觀察到藍色的生成
 (D) 在含環己烯的四氯化碳溶液中，滴入少量橙紅色的 Br_2 ，可觀察到顏色的消逝
 (E) 將 I_2 加入 6M 之 KOH 水溶液中，稍微加熱後，在其中滴入 0.1M 之 AgNO_3 溶液，可觀察到黃色沉澱物的生成
27. 有下列同體積的(1)~(6)水溶液及水，：

(1) 0.1 m H_3PO_4	(2) 0.1 m Na_3PO_4	(3) 0.1 m $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
(4) 0.1 m $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	(5) 純水	(6) 0.10 m NaCl

則關於溶液的各項性質，何者正確？(ACD)

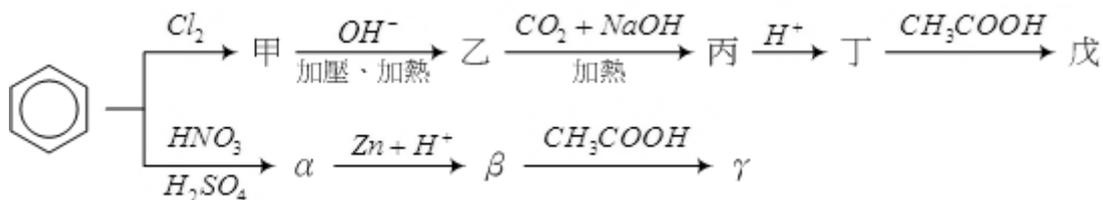
- (A) 同溫時溶液蒸氣壓大小為(4) > (5) > (3) > (1) > (6) > (2)
 (B) 正常沸點高低為(2) > (6) > (1) > (3) = (4) > (5)
 (C) 水的蒸氣壓大小為(5) > (3) = (4) > (1) > (6) > (2)
 (D) 凝固點高低為(2) < (6) < (1) < (3) = (4) < (5)
 (E) 與純水滲透達平衡時水溶液的體積大小為(1) = (2) > (6) > (3)
28. 加金屬汞於濃度 $M(\text{mol/L})$ 的過氯酸汞溶液中使之達化學平衡，下列敘述哪些錯誤？（原子量 $\text{Hg} = 200.6$ ）(CDE)
- $\text{Hg}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Hg}_{(aq)}$ ， $K = 3.0 \times 10^{-7}$
 $\text{Hg}_{(aq)} + \text{Hg}_{2^{2+}(aq)} \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+}(aq)$ ， $K = 4.0 \times 10^8$
- (A) $\frac{[\text{Hg}_2^{2+}]}{[\text{Hg}^{2+}]} = 120$
 (B) $[\text{Hg}_2^{2+}] + [\text{Hg}^{2+}] = M(\text{mol/L})$
 (C) $[\text{ClO}_4^-] = M(\text{mol/L})$
 (D) $\text{Hg}_{(l)}$ 完全消失不存在
 (E) 若通入 1 法拉第的電量則可於陰極析出約 100 克汞。

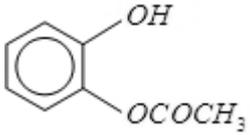
29. 以 Zn, Cu, Ag, Cu 四種金屬棒浸入含各金屬離子 (皆 0.1M) 水溶液中，組成四個半電池；連接如下圖：



已知電位： $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.80\text{V}$ 、 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.34\text{V}$ 、 $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44\text{V}$ 、 $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})=-0.76\text{V}$ ，有關此電池組之下列敘述，哪些正確？(BE)

- (A) 伏特計之讀數為 1.56V
 (B) 外線路中之電子流方向為順時針方向
 (C) 經幾分鐘之後，Ag 電極重量增大
 (D) 若上圖(2)半電池之 Cu 棒改為 Pt 棒時，伏特計之讀數應增大
 (E) 若上圖(3)半電池 Ag 改為 Fe、 $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ 改為 $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ 時，伏特計之讀數為 1.88V。
30. 有關苯衍生物之製備，何項正確？(ABDE)



- (A) 乙的俗名為「石炭酸」
 (B) 丁為柳酸
 (C) 戊為 
 (D) 將 α 轉變為 β 是還原作用
 (E) 由 β 轉變為 γ 是縮合作用。