

國立武陵高級中學九十七學年度第一學期期末考 三年級自然組 化學科試題

範圍：ch4~5-2；exp4 比色法求平衡常數、exp5 溶解度與溶度積常數

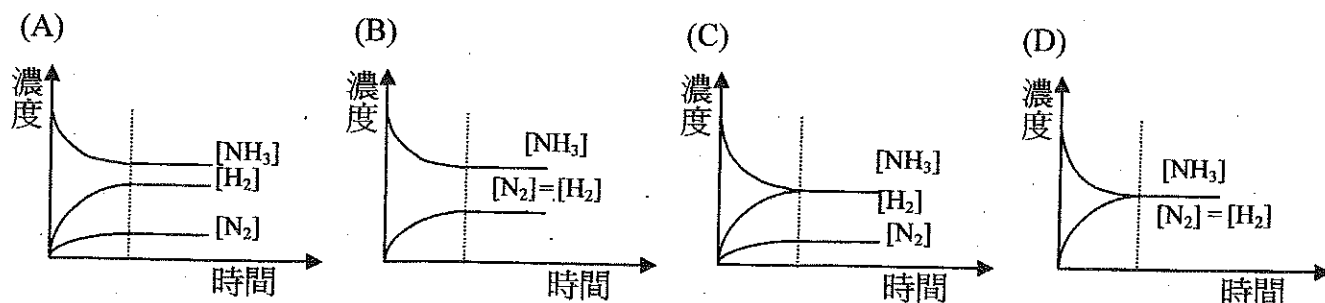
※ 禁止使用計算機

參考：原子量 H=1, C=12, O=16, N=14, Cl=35.5, Na=23, Ca=40, Ba=137；理想氣體常數 $R=0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$ 。

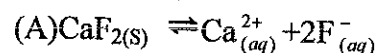
壹、單一選擇題 (48%)

說明：第 1 題至第 14 題，每題選出最適當的一個選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」上。1~10 題每題 4 分，11~14 題每題 2 分，答錯倒扣 1/4 題分，未作答者，不給分亦不扣分。

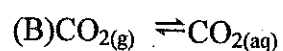
1. 定溫下，有一反應為： $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ ，今將 NH_3 置入一定密閉容器中，達成平衡的圖示為下列何者？



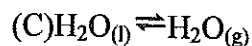
2. 下列各反應的平衡常數表示法，選出錯誤者？



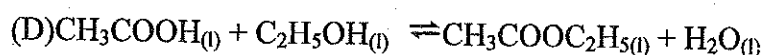
$$K = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2$$



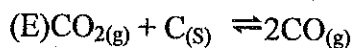
$$K = \frac{[\text{CO}_2(\text{aq})]}{[\text{CO}_2(\text{g})]}$$



$$K = [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]$$



$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$

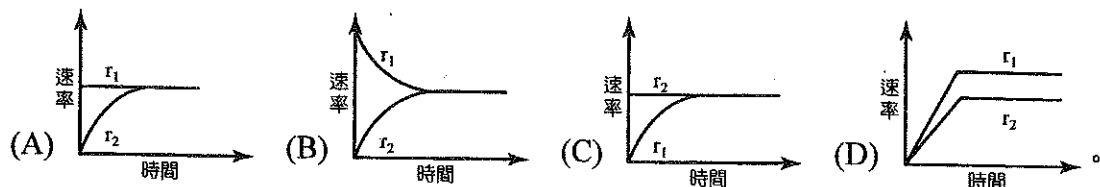


$$K = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{CO}_2}}$$

3. 在 $T \text{ K}$ 時，反應： $3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ ，下列各 K_C 、 K_P 關係式中，何者正確？

(A) $K_C = \frac{1}{2} K_P$ (B) $K_C = K_P(RT)^2$ (C) $K_C = K_P\left(\frac{1}{RT}\right)^2$ (D) $K_C = K_P(RT)^{1/2}$

4. 將水置入真空密閉容器內，水與水蒸氣在定溫下達到平衡時，其蒸發速率 (r_1) 與凝結速率 (r_2) 對時間作圖，應為下列何者？

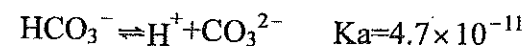
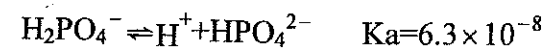


5. 某酸(甲)比某酸(乙)的酸性強度較強，指的是：(A)同溫時，甲的游離平衡常數較大 (B)同溫時，甲在水溶液的氫離子濃度較大 (C)同溫時，甲在水溶液的 pH 值較小 (D)同溫時，甲

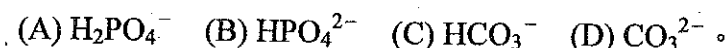
在水溶液的游離百分率較大。

6. 定溫時，在 1.0M 醋酸溶液中加入 $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{s})$ (在水中完全游離成 Na^+ 及 CH_3COO^-) 後，下列敘述何項不正確？ (A) K_a 值不變 (B) H^+ 濃度變小 (C) 醋酸之游離百分率增大 (D) 溶液之 pH 值升高。

7. 兩平衡：



根據上述反應，何者鹼性最強？



8. 1M $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 10mL 與 2M $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$ 10mL 混合達成平衡之後， $[\text{Ag}^+] = ?$



9. 已知 $\text{CaF}_2(\text{s})$ 在 0.1 M 之 NaF 水溶液中的溶解度為 $4 \times 10^{-7} \text{ M}$ ，則 $\text{CaF}_2(\text{s})$ 在 0.1 M 之 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液中的溶解度為？(A) $1 \times 10^{-4} \text{ M}$ (B) $4 \times 10^{-7} \text{ M}$ (C) $1 \times 10^{-8} \text{ M}$ (D) $4 \times 10^{-10} \text{ M}$ 。

10. 取 0.10M $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 60mL 和 0.10M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 20mL 混合均勻後，試求混合液的 pH 值為多少？(CH_3COOH 之 $K_a = 2 \times 10^{-5}$, $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.48$) (A) 4.22 (B) 4.4 (C) 5.22 (D) 5.7。

【11~14 題組】

利用比色法測定反應 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常數，步驟及數據如下：

步驟 1：在 #1、#2 號試管中各加入 5mL 0.002M 硫氰化鉀溶液。

步驟 2：#1 號試管中再加入 5mL 0.2M 硝酸鐵溶液。

步驟 3：將 5mL 0.2M 硝酸鐵溶液加蒸餾水稀釋至 25mL 後，取出 5mL 加入 #2 號試管。

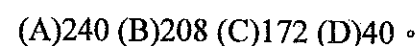
步驟 4：將 #1 號及 #2 號試管進行比色，當透光度相同時，高度分別為 8.00cm 及 10.00cm。

11. 步驟 3 中，稀釋硝酸鐵溶液應在哪一種容器中？(A) 燒杯 (B) 容量瓶 (C) 量筒 (D) 滴定管。

12. 本實驗中，量取定量溶液所用的器材為？(A) 量筒 (B) 分度吸量管 (C) 錐形瓶 (D) 滴管。

13. #2 號試管中，鐵離子的反應初濃度為多少 M？(A) 0.1M (B) 0.08M (C) 0.04M (D) 0.02M。

14. 由 #2 號試管比色結果求反應 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常數 K_C 。



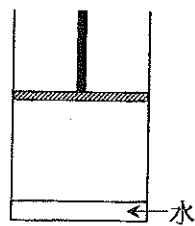
貳、多重選擇題 (每題 4 分，40%)

說明：第 15 題至第 24 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得 1/5 題分，完全答對得 4 分，每答錯一個選項倒扣 1/5 題分；整題未作答者，不給分亦不扣分。

15. 下列哪些是化學反應達平衡狀態所須具備的條件？

(A) 溫度固定 (B) 反應物濃度等於生成物濃度 (C) 反應物與生成物的濃度不再變化 (D) 反應系統為密閉系 (E) 正反應與逆反應皆停止。

16. 一個有活塞的圓筒內平衡時含有水及水蒸氣，如圖所示。下列何項操作會降低再平衡時圓筒內的水蒸氣壓？ (A)放一些鹽溶於水中 (B)把活塞向下移 (C)增大容器的體積，並殘留液態水 (D)再加入少量的水 (E)降低圓筒的溫度。



17. 假設 A、B、C、D 為四種理想氣體，25°C 在一密閉容器中之初濃度與平衡時濃度如下表，試問下列敘述何者正確？

化合物	A	B	C	D
初濃度 (M)	0.1	0.2	0	0
平衡濃度 (M)	0.05	0.05	0.1	0.05

- (A)此反應之化學反應式為： $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)} + D_{(g)}$
 (B)25°C 時 $K_C = \frac{[C]^2[D]}{[A][B]} = 0.2$
 (C)此反應平衡時，B 氣體的分壓為 A 氣體分壓的 3 倍
 (D)此反應平衡時，系統之總壓為 0.25 atm
 (E)此反應平衡時，C 氣體的莫耳分率為 2/5
18. 在定溫下， $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ 之可逆反應中，利用下列哪些方法可知反應已達平衡？
 (A)總壓力不變 (定容下) (B)總密度不變 (C)總莫耳數不變
 (D) Cl_2 分壓不變 (E)總體積不變 (定壓下)
19. 已知 $NO_{2(g)}$ 的莫耳生成熱為 +33.8 kJ/mol，在此時平衡系的反應為： $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ ，若只改變一種外加因素，有關正、逆反應速率變化的情形，何項可藉由下圖加以說明？
-
- (A)升高反應溫度 (B)壓縮反應系容器體積 (C)加入催化劑 (D)加入氧氣 (E)加入二氧化氮。
20. 假設 $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $K_P = 0.82 \text{ atm}$ (727°C)，在 10L 真空容器內放入下列各組物質並保持 727°C，何者可達平衡狀態？(A) 0.1mol $CO_{2(g)}$ (B) 0.1mol $CO_{2(g)}$ 及 0.3mol $CaO_{(s)}$ (C) 0.1mol $CaCO_{3(s)}$ 及 0.25mol $CaO_{(s)}$ (D) 0.2mol $CaCO_{3(s)}$ 及 0.15mol $CO_{2(g)}$ (E) 0.5mol $CaCO_{3(s)}$ 。
21. 在 0.10M H_3PO_4 水溶液中達平衡時的各項性質敘述，那些正確？
 (已知 H_3PO_4 之 $K_{a1} = 7.2 \times 10^{-3} \text{ M}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8} \text{ M}$ ， $K_{a3} = 4.2 \times 10^{-13} \text{ M}$)
 (A) $[H^+] \times [PO_4^{3-}] \div K_{a2} \times K_{a3}$ (B) $[H_3PO_4] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}] = 0.1 \text{ M}$
 (C) $[H^+] < [H_2PO_4^-]$ (D) $[HPO_4^{2-}] > [H_2PO_4^-]$ (E) $[H^+] = [OH^-] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}]$ 。

22. 某溶液含有 $[Cl^-]$ 、 $[CrO_4^{2-}]$ 、 $[I^-]$ 皆為 0.01M，逐漸加入 $AgNO_{3(aq)}$ ，(K_{sp} : $AgCl = 1.6 \times 10^{-10}$ ， $Ag_2CrO_4 = 4 \times 10^{-12}$ ， $AgI = 1.6 \times 10^{-16}$)
 (A)最先出現黃色沈澱 (B)最先出現白色沈澱 (C)當紅色沈澱出現時， $[Ag^+] = 4 \times 10^{-10} \text{ M}$ (D)當紅色沈澱出現時， $[Cl^-] = 8 \times 10^{-6} \text{ M}$ (E)當紅色沈澱出現時， $[I^-] = 8 \times 10^{-12} \text{ M}$ 。

【23~24 題組】有下列各平衡系：

- (A) $PbSO_{4(s)} + H^+_{(aq)} \rightleftharpoons HSO_4^-_{(aq)} + Pb^{2+}_{(aq)}$ [加入等體積與原平衡等濃度的 $Pb^{2+}_{(aq)}$]
 (B) $Ca^{2+}_{(aq)} + 2HCO_3^-_{(aq)} \rightleftharpoons CaCO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$ [加熱]
 (C) $CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$ [加水]
 (D) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ [加 $CaCO_{3(s)}$]
 (E) $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^-_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$ [加 $NaOH_{(s)}$]

23. 各平衡系中，施以括號內之變因，何者平衡向右移動？

24. 施以括號內之變因後，當再度達平衡時，何者畫線物質濃度增加？

參、非選擇題 (12%) 第一大題每小題 2 分；第二大題每小題 3 分。

說明：需要計算的部分，必須列出算式才計分。

一、一升水溶液中含 2M $NH_3(aq)$ 及 1M $NH_4Cl(aq)$ ，($NH_3(aq)K_b = 1.5 \times 10^{-5} \text{ M}$) ($\log 3 = 0.48$)

(每小題 2 分)

- (1)寫出 NH_3 在水溶液中的游離方程式。
 (2)溶液的 pH 值？
 (3) NH_3 解離百分率？

二、關於 K_{sp} 的測定實驗：(每小題 3 分)

- (1)在 100 mL 的 $PbCl_2$ 飽和溶液(不含 $PbCl_2(s)$)，加入過量的 $K_2CrO_{4(aq)}$ 時，產生 0.646 g 的 $PbCrO_4$ 沉澱，則 $PbCl_2$ 之 K_{sp} 多少？(式量 $PbCl_2 = 278$ ， $PbCrO_4 = 323$)。
 (2)將 10mL 的 $Ca(OH)_2$ 飽和溶液(不含 $Ca(OH)_2(s)$)加蒸餾水稀釋至 25mL，以 0.01M $HCl(aq)$ 滴定，當達到滴定終點時，用去 $HCl(aq)$ 20mL，則 $Ca(OH)_2$ 之 K_{sp} 多少？。

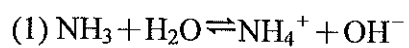
背面有題

國立武陵高級中學九十七學年度第一學期期末考 三年級自然組 化學科答案卷

非選擇題 (12%)

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

一、 (2分、2分、2分)



(2) 9.48

(3) 0.0015%

二、 (3分、3分)

(1) 3.2×10^{-5}

(2) 4×10^{-6}

單：ADBAA CDAAB BBDB

多：

15. ACD

16. AE

17. AE

18. ACDE

19. AB

20. E

21. AB

22. ADE

23. BC

24. E