

桃園市立平鎮高級中等學校第 106 學年度第二學期 期末考 基礎化學Ⅲ 試題

範圍：沈澱及酸鹼鹽平衡

測驗班級：208-213

請用 2B 鉛筆在（答案卡）上仔細劃記作答

非選題請直接在試卷上作答並於考完試後收回以便批改，姓名座號未詳細劃記扣總分 3 分

一、單選題(每題 3 分，答錯不倒扣)

- 液態氨的游離反應式為 $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$ ，根據布忍斯特-洛瑞理論，在本反應中下列敘述何者錯誤？
(A) 氨既是酸，又是鹼 (B) NH_3 與 NH_4^+ 是共軛酸鹼對 (C) NH_4^+ 與 NH_2^- 是共軛酸鹼對 (D) 若平衡有利向左，則酸性 $\text{NH}_4^+ > \text{NH}_3$ (E) 若平衡有利向右，則鹼性 $\text{NH}_3 > \text{NH}_2^-$
- 取某單質子酸 HA 0.1 莫耳及其鈉鹽 NaA 0.05 莫耳一同加入水中形成 1 L 的溶液，所得液的 pH 值為 5，則此單質子酸的 K_a 為若干？(A) 5×10^{-6} (B) 5×10^{-5} (C) 2×10^{-6} (D) 5×10^{-9} (E) 2×10^{-5}
- 在 25°C 時，一元弱鹼吡啶 ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) 之 $K_b = 1.6 \times 10^{-8}$ ，若其水溶液中 $[\text{H}^+] = 7.5 \times 10^{-10} \text{ M}$ ，則此鹼的解離百分率為：
(A) 0.04% (B) 2.5% (C) 2.8% (D) 0.12% (E) 0.8%
- 已知酸強度： $\text{HBr} > \text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HF} > \text{HCN}$ ，則下列何者與 H^+ 結合的傾向最強？
(A) CN^- (B) F^- (C) HSO_4^- (D) NO_3^- (E) Br^-
- H_2S 之 $K_1 = 1.0 \times 10^{-7}$ ， $K_2 = 1.0 \times 10^{-14}$ ，則 25°C 時 0.1 M $\text{H}_2\text{S}_{(aq)}$ 水溶液中，下列哪一項敘述不正確？
(A) pH = 4 (B) $[\text{HS}^-] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ (C) $[\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ (D) $[\text{H}_2\text{S}] > [\text{H}^+] > [\text{HS}^-] > [\text{OH}^-] > [\text{S}^{2-}]$ (E) $0.1 = [\text{H}_2\text{S}] + [\text{HS}^-] + [\text{S}^{2-}]$
- 選出下列水溶液酸鹼性的正確描述 (A) $[\text{H}^+] = 1.8 \times 10^{-7} \text{ M}$ 時，溶液必呈酸性 (B) pH < 1/2 pK_w 時，溶液必呈酸性 (C) $[\text{H}^+] < \sqrt{K_w}$ 時，溶液必呈酸性 (D) pH = 6.9 時，溶液必呈酸性 (E) $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-13}$ 時，溶液溫度比室溫低
- 某水溶液中含 $\text{Ag}^+_{(aq)}$ 及 $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$ 各 0.01 M，則於溶液中加入 0.1 M 下列各溶液再過濾，依沈澱規則判斷，何者可將此兩種離子分離？ (A) $\text{NaI}_{(aq)}$ (B) $\text{KCl}_{(aq)}$ (C) $\text{K}_2\text{CrO}_{4(aq)}$ (D) $\text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)}$ (E) $\text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)}$
- 下列各鹽類投入水中達沈澱平衡時，下列哪一種關係不適合？〔溶度積常數(K_{sp})、溶解度(S)]
(A) Hg_2Cl_2 $S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$ (B) Ag_2CrO_4 $K_{sp} = 4[\text{Ag}^+]^3$ (C) AgCl $K_{sp} = [\text{Cl}^-]^2$ (D) Ca_3PO_4 $K_{sp} = 108S^5$ (E) CaCO_3 $K_{sp} = S^2$
- 將 0.2 M $\text{KX}_{(aq)}$ 200 mL 與 0.1 M 之 $\text{M}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$ 300 mL 混合後，生成 $\text{MX}_{2(s)}$ 沉澱 0.01 mol。則 $\text{MX}_{2(s)}$ 之 K_{sp} 為何？
(A) 2.4×10^{-3} (B) 1.08×10^{-4} (C) 6.4×10^{-5} (D) 9×10^{-6} (E) 7.2×10^{-5}
- 定溫 $T^\circ\text{C}$ 下，1 公升 0.10 M 的醋酸鈉溶液 ($\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$) 中，下列何種粒子含量最多？(已知 $T^\circ\text{C}$ 時 CH_3COOH 之 $K_a = 1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$)
(A) CH_3COO^- (B) H^+ (C) CH_3COOH (D) OH^- (E) Na^+
- 在 25°C 時， $\text{AB}_{(s)}$ 及 $\text{C}_2\text{B}_{(s)}$ 之 K_{sp} 分別為 6.4×10^{-5} 和 3.2×10^{-5} ，則下列敘述哪一項最正確？
(A) $\text{AB}_{(s)}$ 之溶解度大於 $\text{C}_2\text{B}_{(s)}$ 之溶解度 (B) $\text{C}_2\text{B}_{(s)}$ 之溶解度為 $\text{AB}_{(s)}$ 之 2.5 倍 (C) $\text{AB}_{(s)}$ 之溶解度為 $\text{C}_2\text{B}_{(s)}$ 之 2 倍
(D) 將 $\text{AB}_{(s)}$ 與 $\text{C}_2\text{B}_{(s)}$ 混合溶於水時，兩者之溶解度均較單獨溶於水時大 (E) 承接選項(D)，溶液中 $\frac{[\text{C}^+]}{[\text{A}^{2+}]} = \frac{1}{2}$
- 設 0.10 M 之 NaX 溶液，其 pH = 11.3，則 HX 在 25°C 之 K_a 值約為：(log 2 = 0.3)
(A) 2.5×10^{-10} (B) 5.0×10^{-12} (C) 1.0×10^{-9} (D) 2.0×10^{-3} (E) 4.0×10^{-5}

二、複選題(每題 4 分，答錯倒扣 1/5 題分)

13. 下列關於布忍斯特-洛瑞酸鹼理論的敘述，哪幾項正確？

- (A)可適用於非均相反應 (B)鹼必須有孤電子對 (C)酸與鹼都必須是電中性 (D)可適用於氣態反應 (E)能提供質子者為鹼

14. 在 25°C，於 100 毫升的 0.1M CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 水溶液中加入下列何種物質可使溶液的 pH 值增加？

- (A)10 毫升純水 (B)1.0 毫升 0.1M HCl (C)1.0 毫升 0.1M CH_3COOH (D)0.01 莫耳固體 CH_3COONa (E)1.0 毫升 0.1M NaOH

15. 若在某溫度下， CH_3COOH 之 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ； NH_3 之 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ； HCN 之 $K_a = 1.5 \times 10^{-10}$ ，試問下列敘述哪些正確？

- (A) $\text{KCN}_{(aq)}$ 呈酸性 (B) $\text{NH}_4\text{CN}_{(aq)}$ 呈鹼性 (C) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$ 呈鹼性 (D) $\text{CH}_3\text{COONH}_{4(aq)}$ 呈中性 (E) $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 呈鹼性。

16. 依照鹽的分類，選出適合者

- (A)複鹽 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (B)複鹽 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ (C)錯鹽 NaKCO_3 (D)錯鹽 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ (E)酸式鹽 Na_2HPO_3

17. 有關離子水解的敘述，下列哪些正確？

- (A) Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} 皆為酸性陽離子 (B) I^- , Br^- , Cl^- , F^- 皆為中性陰離子 (C) PO_4^{3-} , HCO_3^- , H_2PO_2^- 皆為鹼性陰離子 (D) Mg^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} 皆為酸性陽離子 (E) Na^+ , K^+ , Rb^+ 皆為中性陽離子。

18. 下列哪些中文名稱與化學式配對不符合？

- (A) $\text{NaHCO}_{3(s)}$ 酸式碳酸鈉 (B) $\text{HCN}_{(aq)}$ 氰氫酸 (C) $\text{H}_2\text{MnO}_{4(aq)}$ 錳酸 (D) $\text{Sn}(\text{OH})_{2(aq)}$ 氫氧化錫 (E) $\text{HOCN}_{(aq)}$ 氰酸

19. 已知 $\text{AgCl}_{(s)}$ 之 $K_{sp} = 1.2 \times 10^{-10}$ ， $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)}$ 之 $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-12}$ 。今某 1 L 水溶液中含有 $1 \times 10^{-4} \text{ mol Cl}^-$ 及 $0.1 \text{ mol CrO}_4^{2-}$ 。逐滴加入 $0.1 \text{ M AgNO}_{3(aq)}$ 。則下列敘述哪些正確？

- (A)當滴入 0.1 mL 的 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 時，沒有沉澱出現 (B)優先產生鉻酸銀沈澱 (C)白色沉澱出現時， $[\text{Ag}^+] \approx 1.2 \times 10^{-6} \text{ M}$ (D)當紅色沉澱出現時， $[\text{Ag}^+] \approx 4 \times 10^{-6} \text{ M}$ (E)承(D)，此時 $[\text{Cl}^-]$ 約為 $3 \times 10^{-5} \text{ M}$ 。

20. 依布-洛學說的觀念，下列哪些物質屬於兩性物質？ (A) H_2O (B) NH_4^+ (C) HS^- (D) H_2PO_2^- (E) HSO_4^-

23. 測量草酸鎂的溶解度實驗過程如下：

將 W_1 克草酸鎂加入蒸餾水中並使溶液體積為 V 毫升，充分攪拌達飽和後，用已知質量為 W_2 克的濾紙加以過濾。過濾後，以 5 毫升冰水將濾紙及濾出之草酸鎂洗滌數次，再以 2 至 3 毫升丙酮洗滌濾紙及草酸鎂沉澱數次，乾燥後稱得草酸鎂沉澱及濾紙共重 W_3 克，實驗後記錄如右，請列出算式並回答：

W_1	1.50 g
W_2	0.51 g
W_3	1.85 g
V	100 ml

- (1) 計算草酸鎂的溶解度（以克／升表示）。（ MgC_2O_4 式量 = 112.5）
- (2) 計算飽和草酸鎂溶液中鎂離子的體積莫耳濃度。
- (3) 計算草酸鎂的溶度積。

作答者：二年 班 號 姓名： 得分：

三、非選題(24%)

21. 已知下列各多質子酸的解離常數：

酸	K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}
H_2CO_3	4×10^{-7}	5×10^{-11}	
$H_2C_2O_4$	5×10^{-2}	6×10^{-5}	
H_3PO_4	5×10^{-3}	5×10^{-8}	5×10^{-13}

同濃度（0.2 M）的上述三種酸溶液，回答下列各題：

- (1) pH 值由大到小依序為何？
- (2) 各溶液中， $[CO_3^{2-}]$ 、 $[C_2O_4^{2-}]$ 、 $[HPO_4^{2-}]$ 濃度大小的比較為何？
- (3) 以上三種酸皆可形成酸式鹽，請寫出其中為酸性的酸式鈉鹽化學式及命名。（少寫及多寫皆扣 1 分）
- (4) 一含 1.0 M 磷酸鹽的中性水溶液中， $[H_3PO_4]$ 、 $[H_2PO_4^-]$ 、 $[HPO_4^{2-}]$ 、 $[PO_4^{3-}]$ 四種粒子濃度由大到小順序為何？

22. 某單質子弱酸 HA 的濃度為 0.2 M，試求：（ $\log 2=0.3$ ， $\log 3=0.48$ ）

- (1) 取 100 mL 測得 HA 之游離百分率為 2%，則 HA 之 K_a 值為何？

- (2) 取 100 mL $HA_{(aq)}$ ，加入 0.2 M $HCl_{(aq)}$ 100 mL，求此時之 $[H^+]$ 為何？

- (3) 取 100 mL $HA_{(aq)}$ ，加入另一弱酸 0.4 M $HB_{(aq)}$ 100 mL，求此時溶液的 pH 值為若干？（HB 之 $K_a=5 \times 10^{-6}$ ）

桃園市立平鎮高級中學 106學年第2學期 期末考二年級不限組別基礎化學Ⅱ [20180627200050101338] 全體考生 試題分析表

題號	題型	題分	標準答案	全體			246			高分組			66			低分組			66			全體答對率	難易指數	鑑別指數
				A	B	C	D	E	未	A	B	C	D	E	未	A	B	C	D	E	未			
1	單選題	3	C	6	24	194	5	16	1	1	0	62	1	2	0	2	17	35	2	9	1	78.86%	0.735	0.409
2	單選題	3	A	69	57	28	60	30	2	30	12	5	14	5	0	12	21	9	17	6	1	28.05%	0.318	0.273
3	單選題	3	D	32	41	34	110	27	2	10	6	9	33	8	0	5	20	13	21	6	1	44.72%	0.409	0.182
4	單選題	3	A	210	2	2	0	31	1	65	0	1	0	0	0	39	2	0	0	24	1	85.37%	0.788	0.394
5	單選題	3	C	9	25	178	22	11	1	1	1	61	3	0	0	4	16	25	13	7	1	72.36%	0.652	0.545
6	單選題	3	B	17	104	40	25	59	1	3	34	8	5	16	0	4	18	16	12	15	1	42.28%	0.394	0.242
7	單選題	3	D	7	27	27	177	7	1	0	3	6	57	0	0	5	18	9	29	4	1	71.95%	0.652	0.424
8	單選題	3	B,D	19	90	17	109	8	3	2	35	0	27	1	1	7	15	14	24	5	1	80.89%	0.765	0.348
9	單選題	3	C	39	54	76	53	21	3	7	13	34	8	4	0	10	16	11	17	10	2	30.89%	0.341	0.348
10	單選題	3	E	44	37	79	17	68	1	7	4	18	6	31	0	9	20	23	3	10	1	27.64%	0.311	0.318
11	單選題	3	B	56	96	14	37	42	1	12	42	0	3	9	0	18	8	12	18	9	1	39.02%	0.379	0.515
12	單選題	3	A	72	53	35	43	42	2	32	9	6	5	14	0	10	18	13	11	14	1	28.86%	0.311	0.348
13	多重選五	5	ABD	197	109	73	182	28	1	53	28	18	55	2	0	53	34	26	41	19	1	14.63%	0.144	0.015
14	多重選五	5	ADE	185	66	55	135	192	1	52	16	11	43	54	0	43	27	21	29	44	1	34.96%	0.333	0.303
15	多重選五	5	BDE	75	165	76	176	180	2	10	46	10	56	58	0	24	43	33	37	35	2	23.98%	0.258	0.273
16	多重選五	5	AD	199	75	49	194	116	2	61	7	7	60	18	0	41	35	22	47	42	2	31.30%	0.371	0.530
17	多重選五	5	CDE	53	103	142	170	183	4	3	13	47	56	60	1	25	45	29	36	33	3	19.51%	0.250	0.439
18	多重選五	5	BD	92	142	99	164	101	2	16	46	24	51	21	1	37	27	28	39	34	1	17.07%	0.182	0.303
19	多重選五	5	CDE	76	143	183	162	133	8	17	32	56	51	45	2	27	38	39	35	29	5	15.04%	0.174	0.288
20	多重選五	5	ACE	218	61	210	66	209	4	63	4	66	2	66	0	49	35	40	32	39	4	52.03%	0.523	0.712
選填題或五選項以上各題以 1(或A) 表示作答正確, 2(或B) 表示作答錯誤																								