

臺灣警察專科學校專科警員班第二十五期（正期學生組）新生入學考試化學科試題

壹、單選題：(一) 三十題，題號自第 1 題至第 30 題，每題二分，計六十分。

(二) 未作答者不給分，答錯者倒扣該題分數四分之一。

(三) 請將正確答案以 2 B 鉛筆劃記於答案卡內。

◎1~3 題為題組

試做下列實驗結果回答 1~3 題：

有五種白色固體 A、B、C、D、E 已知為 NH_4Cl 、 CaCO_3 、 BaSO_4 、 NH_4NO_3 及 Na_2SO_4 （非依序排列）

進行如下之實驗得到結果為：(Ca=40, S=32, Cl=35.5, Na=23, Ba=137, N=14)

(1) 可溶於水者為：A、B、E

(2) 不溶於水但可與鹽酸作用，產生氣體者為：D

(3) 可溶於水，其水溶液遇 $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$ ，產生白色沉澱者為：E

(4) 可溶於水，其水溶液遇 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$ ，產生白色沉澱者為：A

1. A 物為： (A) Na_2SO_4 (B) CaCO_3 (C) BaSO_4 (D) NH_4Cl

2. 經強熱後，所生氣體通入澄清石灰水後，溶液會變混濁者為：

(A) A 物 (B) B 物 (C) C 物 (D) D 物

3. 每莫耳最重之物為 (A) B 物 (B) C 物 (C) D 物 (D) E 物

4. 已知氫氧化鋁與氫氧化鎂的 K_{sp} 分別為 3.7×10^{-15} 及 1.2×10^{-11} ，設有一溶液含 0.01M 的 Al^{3+} 及 0.10M 的 Mg^{2+} ，今逐滴加入一稀鹼溶液，以改變溶液之 pH 值，則欲使其一發生沉澱，但另一卻不沉澱的 pH 值在那個範圍？

(A) $7 < \text{pH} < 8$ (B) $8 < \text{pH} < 9$ (C) $9 < \text{pH} < 10$ (D) $10 < \text{pH} < 11$

5. 在 400 時， $4\text{HBr}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 2\text{Br}_{2(\text{g})}$ 的反應速率式為： $r = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ ，若容器體積不固定 1atm 時含 HBr 2mol 及 O_2 1mol 的反應速率為 s，則在同溫下總壓為 2atm 時，含 HBr 3mol 及 O_2 1mol 的反應速率為：

(A) $\frac{3s}{2}$ (B) $\frac{8s}{3}$ (C) $\frac{27s}{8}$ (D) 3s

6. 下列選項中何者是可將 Na_2SO_4 、 KCl 、 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等四瓶無色溶液加以區別(必要時加熱)的一種試劑？ (A) CaCl_2 (B) AgNO_3 (C) $\text{Sr}(\text{OH})_2$ (D) KOH

7. 甲、乙、丙、丁四種固體的溶解度曲線如右圖所示。取 60°C、200 克的水四瓶，依次溶入甲、乙、丙、丁製成飽和溶液，當冷卻至 20°C 時，所析出固體克數大小順序為：

(A) 甲丙丁乙 (B) 乙甲丁丙
(C) 丁丙乙甲 (D) 丙乙甲丁

8. 承上題，取甲、乙、丙、丁各 80 克分別溶於 100°C 之 200 克水後，令同步冷卻，則生成晶體的先後順序為何？

(A) 甲丙丁乙 (B) 甲乙丙丁 (C) 丙乙甲丁 (D) 乙甲丁丙

9. 下列電子組態何者不存在？

(A) $1s^2 2s^2 2p_x^2$ (B) $1s^2 2s^2 2d^2$ (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

◎10~12 題為題組

下表為週期表的一部分，利用此表，回答下列各問題：

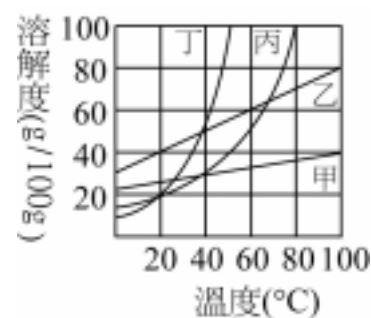
族	IA	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	VIII A
第二週期	a	b	c	d	e	f	g	h
第三週期	i	j	k	l	m	n	o	p

10. g 與 l 兩元素所組成的化合物的分子式，最有可能者為：

(A) g_2l (B) g_3l_2 (C) g_3l (D) g_4l

11. 下列各組元素間所生成的化合物，有最高的鍵結量，為那一組？

(A) i 與 o (B) d 與 g (C) j 與 n (D) f 與 i



12. 下列各組元素間不能生成化合物者，為：

- (A) a 與 g (B) b 與 f (C) e 與 f (D) h 與 k

13. 前年臺灣花蓮發生一件鉈(Tl)金屬中毒案，鉈在人體內的生理反應，初期會使末梢神經麻木、四肢萎縮、掉頭髮等症狀，重者意識不清、腎和神經病變，最後呼吸衰竭死亡。已知鉈金屬的原子序為 81，質量數為 204，則根據其在週期表的位置，推測它可能具有的性質？

- (A)化學性質與鉛金屬類似 (B)其價電子組態為 $5d^7 6s^2$
(C)其正二價離子的質子數為 78 (D)與氧結合可生成 Tl_2O_3

14. HCN 為一弱酸($K_a = 10^{-9}$)，今用 0.2M 的 NaOH 溶液去滴定 0.1M 的 HCN 溶液 100mL 至中性(PH=7)時停止，則下列有關此滴定的敘述，何者正確？

- (A)反應所需的 NaOH 體積為 50mL (B)此時的 $[Na^+] = [CN^-]$
(C)此時 $[CN^-]$ 大於剩下未反應的 $[HCN]$ (D)反應已達當量點

◎15~16 題為題組

15. 定溫 T 下，1 公升 0.10M 的醋酸鈉溶液($CH_3COONa_{(aq)}$)中，下列四種粒子何者含量最多？已知 T 時 CH_3COOH 之 $K_a = 1.0 \times 10^{-5} M$ 。

- (A) CH_3COO^- (B) H^+ (C) CH_3COOH (D) OH^-

16. 承上題，於所述之溶液加入下列何物質後，pH 值會變為 5？(Na=23；O=16；H=1)

- (A)2.0L 0.10M $HCl_{(aq)}$ (B)2.0g $NaOH_{(s)}$
(C)2.0L 0.10M $CH_3COOH_{(aq)}$ (D)0.50L 0.10M $HCl_{(aq)}$

17. 下列有關實驗藥品的儲存、使用及處置方式，何者正確？

- (A)氫鹵酸都必須儲存在玻璃瓶中
(B)硝酸溶液必須放在棕色玻璃瓶中
(C)碳化鈣(CaC_2)化性安定，可將其放入水中加熱進行反應
(D)實驗後過剩的硫酸因為是強酸，即使是已將它稀釋過後也不可直接排放倒入水中

18. 在一定條件下，測得 $2CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$ 的平衡體系的平均分子量為 M，在此條件下，可用來表示 CO_2 分解率的是：

- (A) $\frac{(44-M)}{M}$ (B) $\frac{2(44-M)}{M}$ (C) $\frac{(44-M)}{2M}$ (D) $\frac{M}{(44-M)}$

19. 在密閉容器中發生可逆反應： $CO_2 + NO \rightleftharpoons CO + NO_2 + Q$ ，但 $Q > 0$ 。在 $t_1^\circ C$ ，反應開始時

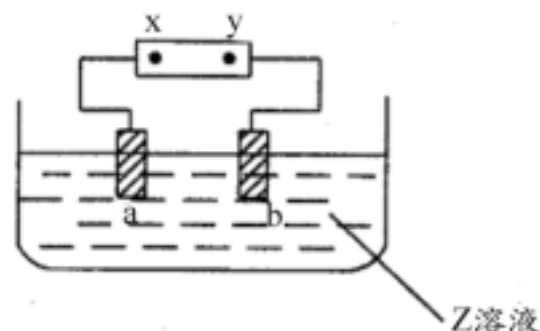
- ① $[CO_2] = [NO] = A \text{ mol/L}$
② $[CO_2] = 2A \text{ mol/L}$ ， $[NO] = A \text{ mol/L}$
③ $[CO_2] = [NO] = [CO] = A \text{ mol/L}$
④ $[CO_2] = [NO] = 2A \text{ mol/L}$
⑤ 在 $t_2^\circ C (t_2 > t_1)$ 時，反應開始 $[CO_2] = [NO] = 2A \text{ mol/L}$

以上五種情況分別達到平衡時，密閉容器中二氧化氮的濃度由大到小的順序為

- (A) ① > ② > ③ > ⑤ > ④ (B) ⑤ > ③ > ④ > ① > ② (C) ⑤ > ④ > ② > ① > ③ (D) ⑤ > ④ > ① > ② > ③

20. 在右圖中，x、y 分別是直流電源的兩極，通電後發現 a 極板質量增加，b 極板處有無色無味氣體放出，符合這一情況的為何者？

	a 極板	b 極板	x 電極	Z 溶液
(A)	鋅	石墨	負極	$CuSO_4$
(B)	石墨	石墨	負極	$NaOH$
(C)	銀	鐵	正極	$AgNO_3$
(D)	銅	石墨	負極	$CuCl_2$



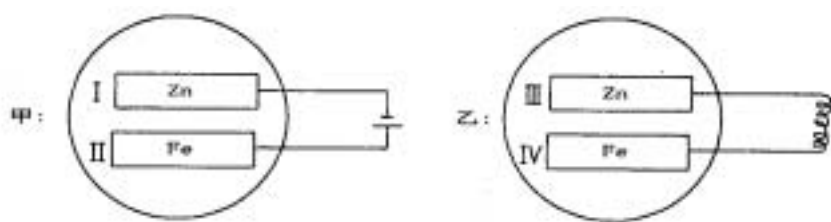
21. 在相同溫度、相同莫耳濃度的下列五種溶液：

- ① CH_3COONa ② $NaHSO_4$ ③ $NaCl$ ④ $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ ⑤ C_2H_5ONa

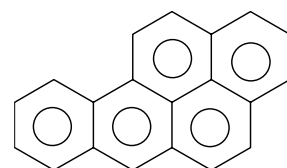
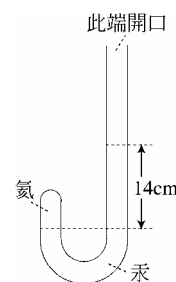
按 pH 值由大至小排列，正確順序為：

- (A) ⑤ > ④ > ① > ③ > ② (B) ① > ④ > ⑤ > ③ > ② (C) ④ > ⑤ > ① > ③ > ② (D) ④ > ⑤ > ③ > ① > ②

22. 把鋅片和鐵片放在甲、乙兩個盛有稀食鹽水和酚酞試液的混合溶液的玻璃皿中（如下圖），經過一段時間後，首先觀察到溶液變紅的區域是下列何者？



- (A) 和 附近 (B) 和 附近 (C) 和 附近 (D) 和 附近
23. 已知 $\text{CH}_{4(g)}$ 之莫耳生成熱 -75KJ ； $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 之莫耳生成熱為 -287KJ ； $\text{C}_{(s)}$ 之莫耳燃燒熱為 -394KJ ，則 $4\text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_{4(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 之 $\Delta H =$
- (A) 255KJ (B) -255KJ (C) 32KJ (D) -32KJ
24. 在 25°C 、 760mmHg 下，於水面上收集得之氣體，加壓使其體積縮小至原來一半，此時氣體之總壓力為多少 mmHg ？（ 25°C 水蒸氣壓為 24mmHg 。）
- (A) 1520 (B) 1544 (C) 380 (D) 1496
25. 配製 0.50M 氫氧化鈉水溶液的下列各法中，何者最佳？（原子量 $\text{Na}=23$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{H}=1$ ）
- (A) 用電子天平稱 2.00g 氫氧化鈉置於 100mL 燒杯中，加水使溶，再使水面與 100mL 的刻度齊高
 (B) 用三標天平稱 2.00g 氫氧化鈉置於 100mL 容量瓶中，加水使溶，再使水面與瓶頸上刻度齊高
 (C) 用三標天平稱 1.00g 氫氧化鈉置於 50mL 錐形瓶中，加水使溶，再使水面與 50mL 的刻度齊高
 (D) 於 1L 燒杯中將 1.00M 之氫氧化鈉溶液注入至刻度 500mL 處，再加水使水面與 1L 的刻度齊高
26. 下列何項反應中以 SO_2 為氧化劑？
- (A) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$ (B) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
 (C) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ (D) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
27. 若及早發現一氧化碳中毒者，以高壓氧治療，可恢復其血液攜帶氧氣之功效，此現象可由下列何者來解釋？
- (A) 勒沙特列原理 (Le Châtelier's principle) (B) 離子交換法 (ion exchange)
 (C) 廷得耳效應 (Tyndall effect) (D) 亞佛加厥定律 (Avogadro's law)
28. 在 $\text{PbSO}_4 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{Pb}^{2+}$ 的平衡系統內， $[\text{Pb}^{2+}] = 0.1\text{M}$ ，若加入濃度亦為 0.1M 的 Pb^{2+} 溶液，則下列敘述何者為真？
- (A) $[\text{Pb}^{2+}] = \text{增加}$ (B) $[\text{H}^+] = \text{增加}$ (C) 平衡不移動 (D) 平衡右移
29. 如右圖之玻璃管，口徑為 0.50 公分。於 25°C 、一大氣壓時，已知左方玻璃上方密閉空間中的氣體為氮氣，其體積為 5 毫升，此時左右玻璃管中之汞柱高度差為 14 公分。假設氮氣可視同理想氣體，今在右方開口處加入一些汞，使得最終左右汞柱高度差為 24 公分。試問此時氮氣的體積為多少毫升？
- (A) 2.9 (B) 3.5 (C) 4.5 (D) 4.9
30. 如右圖是一種稠環芳香烴(它的分子是研究致癌效應的參照標準)，其結構式中有 5 個環互相接合。每個碳原子上都有一個雙鍵 ($\text{C}=\text{C}$)，分子中共有 m 個雙鍵， 5 個環都處於同一平面上，分子中可能同時處於一個平面上的原子數為 32 個，則 m 等於：
- (A) 8 (B) 10 (C) 11 (D) 20



貳、多重選擇題：(一) 共十題，題號自第 31 題至第 40 題，每題四分，計四十分。

(二) 每題五個選項各自獨立其中至少有一個選項是正確的，每題皆不倒扣，五個選項全部答對得該題全部分數，只錯一個選項可得一半分數，錯兩個或兩個以上選項不給分。

(三) 請將正確答案以 2 B 鉛筆劃記於答案卡內。

31. 下列反應在右述之條件下，平衡可向左移動的是何者？

反應	條件
(A) $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$	減低壓力
(B) $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$	增加壓力
(C) $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$	增加壓力
(D) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} + 25\text{kcal}$	降低溫度
(E) $\text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{HSO}_3^-_{(aq)}$	通入氯化氫

32. 下圖為氫原子光譜之可見光區及紫外光區，能量用 E ，頻率用 f ，波長用 λ 表示，下列敘述何者正確？



- (A) $E_f > E_d > E_c > E_a$ (B) $E_b + E_d = E_f$ (C) $\lambda_b + \lambda_d = \lambda_f$ (D) $E_b - E_a > E_e - E_d$ (E) $f_a + f_d = f_e$
33. 某離子 X^{2+} 的最外層電子組態為 $5s^2$ ，若將 X (單質) 與鹽酸反應則可製成 XCl_2 溶液，則下列敘述何者正確？
- (A) X 元素常見之氧化數為 +2 及 +4 (B) X 為過渡元素 (C) X 的電子數為 40
(D) X 為類金屬 (E) X^{2+} 可使酸性過錳酸鉀溶液褪色
34. 下列關於芳香烴的性質和製造，何者正確？
- (A) 苯的碳碳間的鍵長有兩種 (B) 二甲苯有三種異構物 (C) 苯環中的碳原子是以 sp 混成軌域和其他碳原子及氫原子鍵結 (D) 正己烷在高溫通過鉑粉可進脫氫反應生成苯 (E) 多年前曾發生多氯聯苯中毒事件，聯苯的結構式為



◎35~36 題為題組

^{13}C -NMR(核磁共振)、 ^{15}N -NMR 可用於測定蛋白質、核酸等生物大分子的空間結構，Kurt Wüthrich 等人為此獲得 2002 年諾貝爾化學獎，而 ^{14}C 具有放射性，在考古學中，常用 ^{14}C 的放射性判定古化石的年齡。根據此情境，回答 35~36 題。

35. 由 ^{14}CO 和 ^{12}CO 組成的混合氣體與同溫、同壓下空氣(平均分子量為 29)的密度相同，則下列關係正確的是：
- (A) 混合氣體中 ^{14}CO 與 ^{12}CO 的分子數比為 14:15 (B) 混合氣體中 ^{14}CO 與 ^{12}CO 的莫耳數比為 1:1
(C) 混合氣體中 ^{14}CO 與 ^{12}CO 的質量比為 14:15 (D) 混合氣體中 ^{14}CO 與 ^{12}CO 的密度之比為 15:14
(E) 混合氣體中 ^{14}CO 與 ^{12}CO 的體積比為 1:1
36. 在活著的生物體內，由於新陳代謝作用，所含的 C 元素中有一定比例的 ^{14}C ，當生物體死亡後， ^{14}C 的含量將不再增加，隨著時間的推移， ^{14}C 的數量將因放射性衰變而逐漸減少。因此，測定生物化石中 ^{14}C 的含量，與活的生物體中 ^{14}C 含量相比較，就可以判斷出生物化石的年齡。已知 ^{14}C 的半生期約為 5.7×10^3 年。關於 ^{14}C 原子核的組成以及在考古學中的應用，以下的判斷中正確的是：
- (A) ^{13}C 、 ^{14}C 與 C_{60} 互為同素異形體
(B) ^{14}C 原子核中包含有 14 個核子，其中有 8 個中子
(C) ^{14}C 原子核中包含有 14 個中子和 6 個質子
(D) 若測定某一塊生物化石中， ^{14}C 約含量是活的生物體內的 $\frac{1}{4}$ ，這塊生物化石的年齡大約為 1.1×10^4 年
(E) 若測定某一塊生物化石中， ^{14}C 的含量是活的生物體內的 $\frac{1}{4}$ ，這塊生物化石的年齡大約為 2.3×10^4 年
37. 以鉑當電極，電解下列各水溶液，經過一段時間後，下列何種溶液的 pH 值將增大？(水的蒸發可忽略)
- (A) 碘化鉀水溶液 (B) 硫酸鈉水溶液 (C) 稀硫酸 (D) 氫氧化鈉水溶液 (E) 硫酸銅水溶液
38. 重量百分率濃度均為 1.0% 之 A、B 二水溶液(溶質均為不揮發)，測得凝固點下降度數 T_A 為 T_B 的兩倍，則下列何項 A 為 B 之兩倍？
- (A) 溶質分子量 (B) 溶液蒸氣壓下降量 (C) 溶液沸點上升度數 (D) 溶液重量莫耳濃度 (E) 溶液莫耳分率
39. 下列各組混合液再加入少量強酸或鹼，pH 值改變幅度很小者為何？
- (A) 0.1 M HCl 20 mL + 0.1 M $Ba(OH)_2$ 10 mL (B) 0.1 M CH_3COOH 5 mL + 0.1 M NH_3 5 mL
(C) 0.1 M HCl 12 mL + 0.1 M NH_3 10 mL (D) 0.2 M CH_3COOH 10 mL + 0.1 M NaOH 10 mL
(E) 0.1 M HCl 10 mL + 0.1 M NH_3 20 mL
40. 有關中心原子之鍵結軌域及分子形狀的敘述，下列何者正確？
- (A) 分子形狀： BF_3 、 PF_3 、 SO_3 均為平面三角形
(B) 中心原子之鍵結軌域： SO_3 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 均為 sp^3 混成軌域
(C) 分子形狀： CCl_4 、 SiF_4 、 CCl_2F_2 均為四面體形
(D) 中心原子之鍵結軌域： H_2O_2 、 N_2F_2 、 C_2H_2 均為 sp 混成軌域
(E) 分子形狀： CS_2 、 CO_2 、 BeF_2 均為直線形