

台灣自來水公司 101 年評價職位人員甄試試題

甄選類別：技術士化驗類【C3601-C3605】

專業科目(2)：高中(職)分析化學及實驗室操作需知

入場通知書編號：

注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
②本試卷一張雙面共 50 題，每題 2 分，限用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
③本項測驗禁止使用電子計算器；若經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分，並由監試人員代為保管至該節測驗結束後歸還。
④答案卡務必繳回，違反者該科成績以零分計算。

【4】1.下列哪一項屬於定量分析？

- ① 焰色試驗 ② 陽離子分析 ③ 熔球試驗 ④ 酸鹼滴定

【2】2. $(8.6 + 2.34) \times (12.01 - 1.217)$ 的結果以有效數字表示為：

- ① 117 ② 118 ③ 117.6 ④ 117.61

【3】3. 滴定管滴出的液體，每滴約為多少體積？

- ① 0.01 mL ② 0.02 mL ③ 0.05 mL ④ 0.50 mL

【4】4. 請問 Fe^{3+} 無法與下列何者反應？

- ① $KSCN_{(aq)}$ ② $NaOH_{(aq)}$ ③ $K_4[Fe(CN)_6]_{(aq)}$ ④ $K_3[Fe(CN)_6]_{(aq)}$

【2】5. 下列何者可用於氣相層析儀，作為攜帶氣體？

- ① NO ② He ③ O_2 ④ CO_2

【1】6. 下列何者的體積計量方式為內容量式(to contain, TC)？

- ① 量筒 ② 移液管 ③ 滴定管 ④ 吸量管

【4】7. 下列各滴定法所配合的指示劑及終點顏色，何者正確？

- ① 過錳酸鉀($KMnO_4$)滴定， $KMnO_4$ (無色) ② 伏哈德(Volhard)法， K_2CrO_4 (磚紅色)
③ 碘氧化滴定法(Iodimetric titration)，澱粉(白色) ④ EDTA 滴定法，EBT(藍色)

【3】8. 下列何種酸具有氧化力？

- ① H_2S ② HCl ③ HClO ④ $H_2C_2O_4$

【3】9. 伏哈德(Volhard)法屬於何種滴定？

- ① 酸鹼滴定 ② 氧化還原滴定 ③ 沉澱滴定 ④ 錯鹽滴定

【3】10. 有關碘還原滴定法(Iodometric titration)的敘述，下列何者正確？

- ① 以 $I_{2(aq)}$ 作為滴定劑 ② 指示劑於滴定開始就加入
③ 滴定終點為藍色消失 ④ 此滴定屬於錯鹽滴定

【1】11. 焰色試驗時呈現黃色火焰之離子為下列何者？

- ① Na^+ ② K^+ ③ Ca^{2+} ④ Ba^{2+}

【2】12. 有關分光光度法，下列敘述何者正確？

- ① 利用發射光譜，來鑑別物質並測定含量的一項技術
② 若光源為紫外光，必須用石英材質的試樣槽
③ 只適用於高濃度的溶液
④ 應用比耳定律(Lambert-Beer's law)，溶液濃度與透光率成正比

【4】13. 某溫度下，在密閉容器中反應 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$? $H = Q(Q > 0)$ ，如達到平衡，下列敘述何者正確？

- ① 加壓時，體積變小，將使正反應速率降低 ② 提高溫度，將使逆反應速率降低
③ 保持體積不變，加入少量 $He(g)$ ，再達到平衡時，顏色變深
④ 保持體積不變，升高溫度，再達到平衡時，顏色變深

【1】14. 將 2.0 M $NaOH_{(aq)}$ 一瓶，倒去四分之三瓶再用水加滿，拌勻後再倒去半瓶，然後再以 1.0 M 溶液加滿，則最後濃度為下列何者？

- ① 0.75 M ② 1.00 M ③ 1.25 M ④ 1.50 M

【2】15. $25^\circ C$ 時，將 1.0000 g 含 Na_3PO_4 的固體試樣溶於水中，稀釋至 100.0 mL，加入 5 g NaCl 及 2 滴甲基紅指示劑，以 0.5000 M $HCl_{(aq)}$ 滴定至終點，需 $HCl_{(aq)}$ 10.00 mL，請問試樣中 Na_3PO_4 的重量百分率為何？

- ($Na_3PO_4 = 163.94$ ， H_3PO_4 之 $K_{a1} = 7.11 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2} = 6.34 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3} = 4.20 \times 10^{-13}$)
① 27.33% ② 40.99% ③ 54.65% ④ 81.97%

【1】16. 4.0000 g 的胃乳試樣中加入 45.00 mL 的 0.2000 M HCl 溶液後，以 0.1000 M NaOH 標準溶液逆滴定過剩的 HCl，結果用去 10.00 mL，則胃乳中 $Mg(OH)_2$ 的重量百分率為何？($Mg(OH)_2 = 58.3$)

- ① 5.83% ② 7.29% ③ 11.7% ④ 14.6%

【1】17. 於下列哪一金屬離子中，漸漸加入氨水時初生沉澱，繼續加入，沈澱又溶解？

- ① Ag^+ ② Ca^{2+} ③ Mg^{2+} ④ Al^{3+}

【3】18. 有一不純試樣 1.0000 g，已知含 NaOH、 Na_2CO_3 、 $NaHCO_3$ 三者其中之一或二，加水溶解後，以 0.5000 M $HCl_{(aq)}$ 滴定，先以酚酞為指示劑，滴入 10.00 mL $HCl_{(aq)}$ 至酚酞變成無色，再加入甲基橙為指示劑，則滴入 15.00 mL $HCl_{(aq)}$ 達滴定終點，請問試樣中有何物質，重量百分率為多少？($NaOH = 40$ ， $Na_2CO_3 = 106$ ， $NaHCO_3 = 84$)

- ① $Na_2CO_3 = 53.00\%$ ② $NaHCO_3 = 42.00\%$
③ $Na_2CO_3 = 53.00\%$ ， $NaHCO_3 = 21.00\%$ ④ $NaOH = 20.00\%$ ， $NaHCO_3 = 63.00\%$

【1】19. $25^\circ C$ 時，以相同電量電解 3 M 的下列溶液，則何者產生的氣體體積最大？

- ① $NaCl_{(aq)}$ ② $AgNO_3_{(aq)}$ ③ $CuSO_4_{(aq)}$ ④ $KOH_{(aq)}$

【4】20. 某草酸鹽溶液($KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4_{(aq)}$) 20 mL 在硫酸中須以 0.1 M $KMnO_4_{(aq)}$ 40 mL 滴定可達滴定終點，同一溶液 20 mL，則需 0.1 M $NaOH_{(aq)}$ 多少體積才能酸鹼中和？

- ① 20 mL ② 50 mL ③ 100 mL ④ 150 mL

【2】21. 定溫下，均為 $pH=3$ 之 $HCl_{(aq)}$ 與 $CH_3COOH_{(aq)}$ 各 100 mL，各加水稀釋為 200 mL，則稀釋後的溶液比較，下列何者正確？(CH_3COOH 之 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)

- ① $[H^+] : HCl > CH_3COOH$ ② $pOH : HCl < CH_3COOH$
③ $[HCl] > [CH_3COOH]$ ④ CH_3COOH 的解離度降低

【3】22. 有關 EDTA 滴定的敘述，下列何者錯誤？

- ① 屬於錯鹽滴定法 ② 常使用 EDTA 的二鈉鹽作為滴定液
③ 測定水的鈣硬度時，常用 EBT 作為指示劑 ④ 為避免干擾離子存在，須以 KCN 作為遮蔽劑

【2】23. 若溶液中某離子濃度降至 $10^{-6} M$ 以下時，即視為該離子已沉澱完全，已知 $25^\circ C$ 時 $X(OH)_2$ 之 $K_{SP} = 10^{-8}$ ， $Y(OH)_2$ 之 $K_{SP} = 10^{-16}$ ；在含 0.01 M X^{2+} 及 0.01 M Y^{2+} 的混合溶液中，pH 值應控制在什麼範圍，才能使 Y^{2+} 沉澱完全而與 X^{2+} 分離？

- ① $7 < pH < 11$ ② $9 < pH < 11$ ③ $pH < 7$ 或 $pH > 11$ ④ $pH < 9$ 或 $pH > 11$

【4】24. 取 100 mL 濃度為 1 M 的 $Co(NH_3)_nCl_3_{(aq)}$ 與 $AgNO_3_{(aq)}$ 充分反應生成 0.1 mole 的 $AgCl_{(s)}$ ，已知配位數為 6，則下列敘述何者正確？

- ① $n = 3$ ② Co 的氧化數為 2 +
③ 錯離子結構為四面體 ④ 共有兩種幾何異構物

【3】25. 某化合物的樣品 1 mg，溶於水形成 1 L 的溶液，置於內徑為 1 cm 吸收槽內，於分光光度計中，以波長為 420 nm (奈米) 的可見光測得透光率為 0.6，若其莫耳吸收係數為 $22000 M^{-1}cm^{-1}$ ，則此化合物之分子量為何？($\log 2 = 0.30$ ， $\log 3 = 0.48$)

- ① 28.2 ② 36.7 ③ 100 ④ 200

【3】26. 蘋果汁中含有 Fe^{2+} 離子，現榨的蘋果汁在空氣中會由淡綠色變為棕黃色。若榨汁時加入維生素 C，可有效防止這種現象發生。這說明了維生素 C 具有什麼性質？

- ① 酸性 ② 鹼性 ③ 還原性 ④ 氧化性

【3】27. 鋅銅電池可表示如： $Zn|ZnSO_4_{(aq)}||CuSO_4_{(aq)}|Cu$ ，有關此電池的敘述，下列何者正確？

- ① 鋅為陰極，銅為陽極 ② 電子由鋅極經溶液流向銅極
③ 銅極重量增加 ④ 鋅電極發生還原反應

【請接續背面】

【4】28.下列實驗操作中，哪一項試劑不適合用來進行操作？

- ①用石灰吸收氮氣中的水氣
②用稀鹽酸清洗做焰色反應的鎳鉻絲
③用稀硝酸洗去殘留在試管壁上的銅
④用酒精萃取碘水中的碘

【3】29.下列有關水的敘述，何者正確？

- ①含鈣、鎂離子的水稱為軟水
②永久硬水的軟化是使用煮沸法
③以陽離子交換樹脂來軟化硬水，使用一段時間之後，可用濃食鹽水沖洗，使其再生後重複使用
④水含有氯離子或硫酸根離子者稱為暫時硬水

【2】30.有關自來水廠淨水處理的敘述，下列何者正確？

- ①利用沉降法可以除去水中所有懸浮物
②最常用的水中除臭劑為活性炭
③用細砂過濾可除去任何水中溶解之物質
④臺灣的自來水是利用氟氣來殺菌消毒的

【4】31.日常生活中，我們若想在自來水是否為硬水，則下列各物質何者最適當？

- ①石蕊試紙
②酸鹼指示劑
③石灰水
④肥皂水

【4】32.下列有關「水污染」的敘述，何者正確？

- ①造成水污染的金屬元素，如：汞、鎘、鉛等的含量極少，並不會對生物構成任何威脅
② BOD 可用來測定水中二氧化碳的濃度
③含分枝鏈的合成清潔劑，可以被細菌分解，不會造成泡沫污染
④測量水中的溶氧量，可作為污染程度的指標之一

【4】33.將一杯棕褐色的黑砂糖水溶液，放在冰箱上層冷凍庫內，經過一段時間後完全凝固，結果發現杯底顏色比上層深，此種現象主要係因下列何項原理所致？

- ①因黑砂糖密度大於水，沉澱在底層
②因黑砂糖溶於水為吸熱反應，水分蒸發，下層濃度變大
③因底層先凝固，使上層溶液濃度變淡
④因水溶液最初凝固是從上層水結成冰，使下層溶液濃度升高

【1】34.下列有關水的敘述，何者正確？

- ① SO_3 的水溶液可使石蕊試紙呈紅色
②水的沸點恆為 100°C ，不受液面上大氣壓力的影響
③任何溫度下，水的 $\text{pH} = 7$
④在常壓時， 0°C 時的水密度最大

【1】35.自來水中因添加氯氣後，可能發生些微化學反應，因而產生多氯烴類化合物，在自來水公司裡，應使用何種儀器來測量此類化合物的濃度？

- ①氣相層析儀
②原子吸收光譜儀
③酸鹼度計
④分光光度計

【3】36.某化學電鍍工廠排放廢水，其中 Cd^{2+} 的重量百分率濃度為 0.03%。此廢水中之 Cd^{2+} 含量應為多少 ppm？

- ① 3 ppm
② 30 ppm
③ 300 ppm
④ 3000 ppm

【4】37.多年前，左營半屏山下的蓮花潭池水開始發臭，水中魚類不易生存，藻類大量繁殖。請判斷最可能汙染該池水的物質為下列何者？

- ①硫酸鹽
②碳酸鹽
③氯酸鹽
④磷酸鹽

【4】38.下列有關實驗室安全規則的敘述，何者正確？

- ①實驗室裡工作繁忙，可以邊吃午餐邊進行實驗
②使用吸量管為方便起見，可以用嘴幫助
③夏天溫度高，在實驗室裡，穿著涼鞋較方便
④處理揮發性的藥品，需在排煙櫃內

【3】39.分析員從藥品架上取得純試藥 $\text{KNO}_3(\text{s})$ 一瓶，欲配製 0.1 M $\text{KNO}_3(\text{aq})$ ，他可能做了下列舉動，請選出正確的敘述？（下列各選項敘述均獨立）

- ①將 $\text{KNO}_3(\text{s})$ 倒入容器時，不慎灑落一些於桌上，如此配出來的 $\text{KNO}_3(\text{aq}) > 0.1\text{M}$
②溶液配製完成後，儲存在容器中時，不慎流出瓶外，則 $\text{KNO}_3(\text{aq}) < 0.1\text{M}$
③溶液配製完成後，儲存在容器中時，沒有將容器烘乾而留有小水滴，如此 $\text{KNO}_3(\text{aq}) < 0.1\text{M}$
④用秤量紙秤取 $\text{KNO}_3(\text{s})$ ，少許粉末留在紙上，因此配出來的 $\text{KNO}_3(\text{aq}) = 0.1\text{M}$

【4】40.自來水廠在自然水的處理過程中，有一步驟為曝氣，其主要的目的為下列何者？

- ①除去水中的懸浮物質
②增加溶氧量，以使水中生物生存
③提高鈣、鎂離子的沉澱
④幫助水中的有機物質分解

【3】41.下列哪兩個實驗事實，可用以推斷「氫氣的氧化電位大於銀」？

- (a) 鋅片浸入硝酸銀水溶液中，鋅片的表面析出銀
(b) 銅片浸入硝酸銀水溶液中，銅片的表面析出銀，水溶液呈藍色
(c) 鋅片溶於稀 HCl ，產生氫氣
(d) 銅片和稀 HCl 不作用
① (a)與(c)
② (b)與(c)
③ (b)與(d)
④ (a)與(b)

【4】42.下列有關鑑別有機化合物的試劑，何者正確？

- ①甲酸和甲醛可用斐林試液區分
②乙烯和乙炔可用溴的四氯化碳溶液區分
③乙醇和乙酸可用鈉金屬區分
④乙炔和苯可用過錳酸鉀溶液區分

【3】43.在 25°C ，760 mmHg 下，用排水集氣法於水面上收集得到氣體，加壓使其體積縮小至原來的一半，請推算此時氣體的壓力為多少 mmHg？（ 25°C 水的飽和蒸氣壓為 24 mmHg）

- ① 1544
② 1520
③ 1496
④ 1472

【3】44.毛毛有一胃藥片，內含制酸劑碳酸鈣成份，現以下列步驟，測定此制酸劑碳酸鈣的含量：

- (1) 取一粒胃藥片，稱重 0.2 g，磨碎後加入 25 mL 蒸餾水
(2) 加入過量之 40 mL 0.1M 的 $\text{HCl}(\text{aq})$ ，煮沸後並冷卻
(3) 以酚酞為指示劑，用 0.1 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 滴定，需 20.0 mL 才達終點

請問此胃藥中含碳酸鈣的百分比為何？（ $\text{CaCO}_3 = 100$ ）

- ① 20%
② 25%
③ 50%
④ 60%

【1】45.有 A、B、C 三種水溶液，溶液 A 含 0.06 m 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)，溶液 B 含 0.05 m 氯化鈉 (NaCl)，溶液 C 含 0.03 m 硫酸鉀 (K_2SO_4)。下列有關此三溶液沸點高低順序之排列，何者正確？

- ① $B > C > A$
② $A > B > C$
③ $C > A > B$
④ $B > A > C$

【2】46.下列有關含氯化合物的敘述，何者正確？

- ①在實驗室裡，以溴水氧化食鹽，來製造氯氣
②在食鹽水中加入硝酸銀溶液，會產生白色氯化銀沉澱
③電解濃食鹽水溶液，陰極產生氯氣
④同濃度的鹽酸和次氯酸，前者酸性和氧化力皆大於後者

【2】47.下列是日常生活中的一些現象，請將最相關的專有名詞與其配對。現象敘述如下：

- (A) 醃製泡菜時，在蔬菜上撒下食鹽靜置，可觀察到水從蔬菜中滲出
(B) 冬天道路積雪，常撒鹽來除雪
(C) 在河流的出海處，微細的泥巴常易沉積形成三角洲

專有名詞：(a) 吸附 (b) 潮解 (c) 滲透壓 (d) 凝固點下降 (e) 凝聚 (f) 沸點上升

- ① Aa、Bb、Cc
② Ac、Bd、Ce
③ Ab、Be、Ca
④ Ac、Bf、Cb

【1】48.分析員在實驗室裡，電解水可以生成氫氣及氧氣。現在通入一莫耳電子的電量（96500 庫侖）後，理論上，可以得到氫氣及氧氣各多少莫耳？

- ① 0.5, 0.25
② 0.5, 1
③ 1, 0.5
④ 1, 0.25

【3】49.市面上的離子交換淨水器中裝有陽離子交換樹脂，飽和後 (CaR_2)，以濃食鹽水 (NaCl) 沖提，至少用去 117 g 食鹽才能再生利用，反應方程式 $\text{CaR}_2 + 2\text{Na}^+ \rightarrow 2\text{NaR} + \text{Ca}^{2+}$ ，請計算淨水器最多可吸收多少莫耳的鈣離子？（ $\text{Na} = 23$ ， $\text{Cl} = 35.5$ ）

- ① 0.25
② 0.5
③ 1.0
④ 2.0

【2】50.有一過氧化氫溶液 1.20 g 在酸性溶液中與過量 KI 反應，反應生成的碘再以標準 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 溶液滴定，滴至 I_2 顏色快要消失時，加入微量的澱粉液作為指示劑，滴定繼續進行，直至澱粉-碘錯合物的藍色恰好消失，此時共用去 0.100 M 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 30.0 mL，則原過氧化氫溶液中含 H_2O_2 的重量百分比為何？（ $\text{H}_2\text{O}_2 = 34$ ）

- ① 3.25%
② 4.25%
③ 6.41%
④ 10.63%