

台灣自來水公司 104 年評價職位人員甄試試題

甄試類別：技術士化驗類【H2108-H2109】

專業科目 (2)：高中 (職) 分析化學及水質檢驗操作需知

※請填寫入場通知書編號：_____

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請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
④本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
⑤答案卡務必繳回，違反者該科成績以零分計算。

- 【2】1.下列選項中，何者照光時會產生廷得耳效應？
①乙醇 ②牛奶 ③飽和食鹽水 ④醋酸
- 【3】2. 1atm 下，測得 0.05m 的一元弱酸水溶液凝固點為 -0.105°C ，求此弱酸的解離度約為若干%？(水的 $K_f=1.86^{\circ}\text{C}/\text{m}$)
① 5.26% ② 8.64% ③ 12.9% ④ 18.6%
- 【4】3.將醋酸水溶液加水稀釋後，下列敘述何者正確？
①導電度增加，pH 值下降，醋酸解離度下降 ②導電度下降，pH 值增加，醋酸解離度下降
③導電度增加，pH 值下降，醋酸解離度增加 ④導電度下降，pH 值增加，醋酸解離度增加
- 【1】4.將等體積之兩弱酸 0.2M HA 與 0.1M HB 混合，求混合後 $[\text{A}^-]$ 與 $[\text{B}^-]$ 濃度分別為若干 M？(HA 之 $K_a=10^{-5}$ ，HB 之 $K_a=10^{-11}$)
① $[\text{A}^-]=10^{-3}\text{M}$ ， $[\text{B}^-]=5\times 10^{-10}\text{M}$ ② $[\text{A}^-]=10^{-3}\text{M}$ ， $[\text{B}^-]=7\times 10^{-7}\text{M}$
③ $[\text{A}^-]=10^{-4}\text{M}$ ， $[\text{B}^-]=5\times 10^{-10}\text{M}$ ④ $[\text{A}^-]=10^{-4}\text{M}$ ， $[\text{B}^-]=7\times 10^{-7}\text{M}$
- 【3】5.將 0.1M 的醋酸水溶液與 0.1M 的氫氧化鉀水溶液等體積混合，混合液中下列濃度比較，何者正確？(CH_3COOH 之 $K_a=1.8\times 10^{-5}$)
① $[\text{CH}_3\text{COO}^-]=[\text{Na}^+]>[\text{H}^+]>[\text{OH}^-]$ ② $[\text{CH}_3\text{COO}^-]=[\text{Na}^+]>[\text{OH}^-]>[\text{H}^+]$
③ $[\text{Na}^+]>[\text{CH}_3\text{COO}^-]>[\text{OH}^-]>[\text{H}^+]$ ④ $[\text{CH}_3\text{COO}^-]>[\text{Na}^+]>[\text{OH}^-]>[\text{H}^+]$
- 【2】6.在 25°C 時，將 $5\times 10^{-4}\text{M}$ 的硫酸水溶液 $V_1\text{ mL}$ 與 pH=10 的氫氧化鈉溶液 $V_2\text{ mL}$ 混合，若混合後溶液 pH=7，則 $V_1:V_2$ 為若干？
① 10:1 ② 1:10 ③ 5:1 ④ 1:5
- 【2】7.進行濾紙色層分析實驗時，結果顯示成分 A 在濾紙上移動了 3.0 公分，展開劑移動了 5.0 公分，濾紙長與寬分別為 12 公分與 4 公分，求成分 A 的滯留係數 R_f (Retardation factor) 為若干？
① 0.4 ② 0.6 ③ 0.8 ④ 1.0
- 【1】8.同系物的紅外線光譜圖的基頻區都很相似，但可依據指紋區來鑑別其不同，下列何者為指紋區的範圍？
① $1300\sim 600\text{cm}^{-1}$ ② $2200\sim 1800\text{cm}^{-1}$ ③ $3500\sim 2800\text{cm}^{-1}$ ④ $4000\sim 3500\text{cm}^{-1}$
- 【3】9.某液相色層分析層析圖上顯示樣品 A 的滯留時間為 30 分鐘，峰底寬為 2 分鐘，層析管柱長為 1.0 公尺，求理論板數 (N) 為何？
① 1800 ② 2400 ③ 3600 ④ 4800
- 【2】10. (A) 丙醛 (B) 蟻酸 (C) 乙酸甲酯 (D) 丙酮，上述物質中，能與多倫試劑產生銀鏡反應為下列何者？
① (A)(D) ② (A)(B) ③ (A)(B)(C) ④ (A)(C)(D)
- 【4】11.以 EDTA 滴定法測定水中總硬度時，常使用 EBT (Eriochrome Black T) 為指示劑，某生以 0.01M EDTA 滴定 50mL 硬水試樣，達終點時，用去 EDTA 25mL，請問硬水試樣的總硬度為若干 ppm 的碳酸鈣？終點時溶液將呈現下列何種顏色？
① 250ppm，紅色 ② 250ppm，藍色 ③ 500ppm，紅色 ④ 500ppm，藍色
- 【1】12.某生配製六種不同濃度的某離子標準溶液，以分光光度計找出此離子溶液的最大吸收波長，分別以最大吸收波長測此六種不同濃度標準溶液的吸光度，以吸光度為 y 軸，離子濃度 (ppm) 為 x 軸，計算出標準檢量線方程式為 $y=1.550x-0.1250$ 。今取此離子未知濃度試樣 10mL，以去離子水稀釋至 100mL，以相同的波長測其吸光度為 0.450，求此 10mL 的離子試樣濃度約為若干 ppm？
① 3.71 ppm ② 6.58 ppm ③ 9.23 ppm ④ 11.65 ppm

- 【3】13.以氫氧化鋇溶液滴定 0.2M 50mL 的單質子弱酸 (HA) 水溶液，達當量點時鹽類 (BaA_2) 濃度為 0.05M，且溶液 pH 值為 9，求氫氧化鋇溶液濃度與弱酸 K_a 為若干？
① 0.2M、 1×10^{-6} ② 0.2M、 1×10^{-5} ③ 0.1M、 1×10^{-5} ④ 0.1M、 1×10^{-6}
- 【2】14. $\text{A}_{(s)}+2\text{B}^+_{(aq)}\rightleftharpoons\text{A}^{2+}_{(aq)}+2\text{B}_{(s)}$ $\Delta E^0=-1.23\text{V}$ ，則下列敘述何者正確？
①標準狀態下反應由左向右進行 ②氧化力： $\text{A}^{2+}>\text{B}^+$
③ B 是比 A 更強的氧化劑 ④ A^{2+} 是比 B^+ 更強的還原劑
- 【2】15.下列哪一個是發色基？
① $-\text{NH}_2$ ② $-\text{N}=\text{N}-$ ③ $-\text{OH}$ ④ $-\text{SO}_3\text{H}$
- 【1】16.有一種白色固體化合物 A，當它溶於水時呈現藍色，亦可溶於氨水呈深藍色；當加入黃血鹽溶液時，能產生一種紅棕色沉澱。則此白色固體化合物 A 是：
① CuSO_4 ② ZnSO_4 ③ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ④ FeSO_4
- 【4】17.某水溶液樣品， 25°C 時測得 pH=4.4，則溶液的 $[\text{H}^+]$ 為多少 M？($\log 2=0.3$)
① $2\times 10^{-4}\text{M}$ ② $4\times 10^{-4}\text{M}$ ③ $2\times 10^{-5}\text{M}$ ④ $4\times 10^{-5}\text{M}$
- 【1】18.吾人常將溶液倒入下列何種儀器中進行濃縮？
①蒸發皿 ②水浴鍋 ③量瓶 ④坩鍋
- 【4】19.某物 X，已知在 80°C 對水的溶解度 120 公克/100 公克水，則今含 15% 的 X 溶液 100 公克，在 80°C 時需蒸發多少公克水才能成為飽和溶液？
① 25.9 ② 38.6 ③ 55.4 ④ 72.5
- 【1】20.某酒品取 5.0 克，將其稀釋至 500.0 mL，然後取出 25.0 mL，加入 50.0 mL 的 0.020 M $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液，加熱乙醇轉換成乙酸，冷卻後加入 8.0 mL 的 0.1250 M Fe^{2+} 標準液，再以 0.020 M $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液滴定過量 Fe^{2+} 標準液，用去 10.0 mL 達到終點，求該酒品中乙醇含量%？($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=46$)
① 28.52% ② 32.16% ③ 43.86% ④ 58.96%
- 【1】21.以伏哈德(Volhard)法來定量 Ag^+ 含量，以何者來判斷滴定終點？
①生成 FeSCN^{2+} 之血紅色錯離子 ②生成 AgSCN 白色沉澱
③生成 Ag_2CrO_4 黃色沉澱 ④生成 AgCl 白色沉澱
- 【2】22.將氯酸鉀加熱，會分解成氧氣和氯化鉀，今將 6.50 公克之氯酸鉀加熱，最後得殘餘混合物重 5.10 公克，請問氯酸鉀分解百分率約為若干%？($\text{K}=39.0$ 、 $\text{Cl}=35.5$ 、 $\text{O}=16$)
① 48% ② 55% ③ 62% ④ 71%
- 【4】23.欲用 GC 檢測污水中所含有機氯農藥量檢測，宜用何種偵檢器較佳？
①火焰離子化偵檢器(FID) ②熱傳導偵檢器(TCD)
③紫外光偵檢器(UVD) ④電子捕捉偵檢器(ECD)
- 【1】24.若在含有 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 和 NH_4^+ 的酸性水溶液中，通入 H_2S 氣體，則最容易生成哪一個沉澱物？
① CuS ② $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ③ MgS ④ Na_2S
- 【1】25.比重 1.84、98% 的硫酸換算為各濃度表示法，何者錯誤？($\text{H}_2\text{SO}_4=98$)
①當量濃度(規定濃度)： $C_N=18.4\text{N}$ ②體積莫耳濃度： $C_M=18.4\text{M}$
③重量莫耳濃度： $C_m=500\text{m}$ ④硫酸的莫耳分率： $X=0.9$
- 【4】26.色度(Color)是目前廢水檢測常見之項目，其常使用之檢測單位為：
① NTU ② CFU/100 mL ③ JTU ④ 鉑-鈷色度
- 【2】27.在水中化學需氧量檢測方法—重鉻酸鉀迴流法檢測過程中，需要配置重鉻酸鉀標準溶液(迴流用)，在 A 燒杯裝有 10 mL 的水，加入 2 克之重鉻酸鉀並充分攪拌後，發現燒杯底部有部分固體沉澱。若將上層溶液倒出 6 mL 至 B 燒杯中，則 A 及 B 兩燒杯中重鉻酸鉀溶液的濃度比為何？
① 2:3 ② 1:1 ③ 3:4 ④ 3:2
- 【1】28.在水中硫化物檢測方法—甲烯藍/分光光度計法中，會使用到硫代硫酸鈉滴定溶液，若假設硫代硫酸鈉之水中溶解度在 20°C 下為 73.0 g/100 mL，今日若於 20°C 下，在 200 g 的水中加入 50 g 的硫代硫酸鈉粉末，則下列敘述何者正確？
①此時硫代硫酸鈉滴定溶液之重量百分濃度為 20% ②降低溶液溫度可使此硫代硫酸鈉滴定溶液之濃度提高
③可以形成飽和硫代硫酸鈉滴定溶液 ④在燒杯底部可以發現硫代硫酸鈉粉末沉澱
- 【3】29.在水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法中，須將攪拌均勻之水樣置於已知重量之蒸發皿中，移入烘箱蒸乾至恆重，所增加之重量即為總固體重。請問最佳之烘乾溫度範圍為何？
① $90\sim 93^{\circ}\text{C}$ ② $96\sim 99^{\circ}\text{C}$ ③ $103\sim 105^{\circ}\text{C}$ ④ $110\sim 113^{\circ}\text{C}$

【請接續背面】

【1】30.有關水質檢測項目之定義及單位敘述，下列何者錯誤？

- ①水中總菌落數檢測方法係用濾膜檢測水中好氧或兼性厭氧、革蘭氏染色陰性、不產芽孢之大腸桿菌群（Coliform group）細菌
- ②水中真色色度檢測方法—分光光度計法中，其中真色之定義是指水樣去除濁度後之顏色
- ③將攪拌均勻之水樣以一已知重量之玻璃纖維濾片過濾，濾片移入 103~105°C 烘箱中乾燥至恆重，其所增加之重量即為懸浮固體重
- ④水中色度檢測法—鉑鈷視覺比色法所測得之色度為外觀色度（Apparent color），水樣不必除去濁度

【3】31.工業區內某間化學工廠排放之廢水中，含有 Hg^{2+} 之重量百分率為 0.0005%。請問此廢水中之 Hg^{2+} 濃度為多少 ppm (Part per million)？

- ① 0.5
- ② 50
- ③ 5
- ④ 500

【2】32.在廢水檢測中常會量測水之氫離子濃度指數（pH 值）(測定方法—電極法)，下列敘述何者錯誤？

- ①樣品之 pH 值太高或太低均容易造成測定值的誤差，當樣品的 pH 值大於 10 時，測定值容易偏低，可用低鈉誤差（Low-sodium error）電極來降低誤差。樣品之 pH 值小於 1 時，則測定值容易偏高
- ②檢測每個廢水樣品前，因量測誤差不大，故電極不需要完全沖洗乾淨
- ③ pH 測定儀應先以 7.0±0.5 之中性緩衝溶液進行零點校正，再以相差 2 至 4 個 pH 值單位之酸性或鹼性緩衝溶液進行斜率校正
- ④ pH 計之電極電位輸出隨溫度而改變，可由溫度補償裝置校正；水解離常數及電解質之離子平衡隨溫度而異，樣品 pH 值因而改變，故測定時應同時記錄水溫

【1】33.下列哪種溶液之濃度表示方式，其數值會隨壓力及溫度變化而變化？

- ①體積莫耳濃度
- ②重量百分率
- ③莫耳分率
- ④重量莫耳濃度

【1】34.在水質檢測實驗中，常常會配置酸或是鹼之水溶液。今將固體硝酸鈉(NaNO_3)、氫氧化鈉(NaOH)及濃硫酸(H_2SO_4)分別加入三杯純水中，並攪拌均勻，則有一杯之溫度些微下降，其餘兩杯之溫度皆上升，則下列敘述何者正確？

- ①溫度升高時，固體硝酸鈉在水中之溶解度將增加
- ②將發熱之兩杯溶液進行均勻混合，則其最後溫度將降低
- ③混合後溫度降低者為添加濃硫酸之水溶液
- ④混合後溫度升高者為添加硝酸鈉之水溶液

【2】35.在水中酚類檢測方法—比色法檢測方法中，須配置硫酸亞鐵銨溶液：即在 1 L 之量瓶中，加入若干 g 硫酸亞鐵銨及以新煮沸且已冷卻之試劑水 500 mL，再定容至刻度。完全攪拌後，發現量瓶溶液底部具有過量之硫酸亞鐵銨沉澱。這時此硫酸亞鐵銨溶液為：

- ①未飽和
- ②飽和
- ③過飽和
- ④理想溶液

【4】36.在飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水體、放流水及廢（污）水之細菌檢測程序中，下列敘述何者錯誤？

- ①細菌檢測實驗室應通風良好，且應避免灰塵及室溫劇烈波動等狀況。宜使用空調裝置，以減少灰塵污染、增加培養箱之操作穩定性，並減低因濕度所引起的儀器和粉末培養基變質等問題
- ②細菌檢測實驗室之設計運作，應盡量減少人員在操作區域穿行，且最好有一獨立的區域，進行各種培養基、玻璃器皿及材料之準備及滅菌
- ③細菌檢測實驗室內必須具有無菌操作檯，分裝無菌培養基、植菌及處理各種病原性物質，都必須在無菌操作檯內進行。實驗室亦應定期清理保持整潔
- ④細菌檢測實驗室所使用高壓滅菌釜內部溫度應可達 100°C 以上，其中配置有溫度計、壓力計及安全閥等裝置，及滅菌時間設定裝置

【2】37.在採微生物檢測之水樣時，下列敘述何者錯誤？

- ①水樣若含有餘氯時，應使用內含硫代硫酸鈉錠劑之無菌採樣袋，或於無菌容器中加入適量之無菌硫代硫酸鈉以中和餘氯
- ②運送時水樣溫度應維持在小於 15°C 且不得凍結，而實驗室內保存溫度應維持在 4±2°C
- ③應使用清潔並經滅菌之玻璃瓶、無菌塑膠容器或市售無菌採樣袋，且於採樣時應避免受到污染
- ④採樣前應清潔手部，再採取水樣，所採水樣應具有代表性

【3】38.在水質分析過程中常會遇見同時溶解於強酸及強鹼之兩性氫氧化物，請問下列化合物何者不能同時溶解於強酸及強鹼之氫氧化物？

- ① $\text{Al}(\text{OH})_3$
- ② $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- ③ $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- ④ $\text{Zn}(\text{OH})_2$

【1】39.在水質分析過程中常會利用玻璃棒來攪拌添加於溶液之鹽類或是藥品，其目的為何？

- ①加速鹽類或是藥品在水溶液中之溶解速率
- ②降低鹽類或是藥品對水溶液之溶解度
- ③提高水溶液之溫度
- ④提高鹽類或是藥品對水溶液之溶解度

【2】40.在水質分析中常會遇見難溶解於水中的鹽類，請問下列四種鹽類中，何種難溶解於水？

- ①氯化鉍
- ②硫酸鋇
- ③醋酸鎂
- ④硝酸鈣

【2】41.在水質檢測完成後，對於數據需要進行品質管制(Quality control, QC)及保證(Quality assurance, QA)處理，下列敘述何者錯誤？

- ①文件管制包括紀錄、審核、分發、儲存、調閱、歸檔及銷毀等，應於管理手冊中予以規定
- ②樣品分析結果如低於方法偵測極限時，以 NA (Not available)表示
- ③分析樣品中含硼成份，則嚴禁使用含硼之器皿；分析樣品中含矽成份，則嚴禁使用含矽之器皿
- ④檢驗室應該訂定有關定量器皿的校正週期，並訂定校正結果的可接受範圍，對於不合格的定量器皿應予隔離廢棄、或妥善標示降級使用

【1】42.在水質檢測常利用沉澱原理來分離廢水中之不同陰離子，請問為了分離某種廢水中僅有之碘離子及醋酸根離子，應該使用下列何種試劑來完成？

- ①硝酸銀
- ②氫氧化銨
- ③氯化鋅
- ④氯化鋇

【4】43.在水質分析過程中常需要將含鹽類或是溶解固體物之濾液倒入蒸發皿中，以便烘乾後稱重，請問下列哪一種處理方法最不容易使濾液溢出？

- ①直接倒入但要慢慢地進行，以免溢出
- ②蒸發皿先加熱再倒入，方便又可以提高烘乾效率
- ③直接倒入即可，方便又有效率
- ④沿著玻璃棒倒入

【1】44.某受有機物污染之廢水樣品 10 mL 加蒸餾水稀釋至 200 mL 後，再通空氣飽和並量測 20°C 下溶解之氧氣濃度值為 9.0 mg/L。過了五天後，再量測同一溫度下溶解之氧氣濃度值為 2.0 mg/L。請問原來污染廢水之 BOD (生化需氧量)值約為多少 ppm？

- ① 140 ppm
- ② 10 ppm
- ③ 180 ppm
- ④ 40 ppm

【2】45.在水質分析過程中常需要調整水樣或是標準溶液之 pH 值，今若欲使 HCl 水溶液之 pH 值由 1 改變為 2，則下列處理步驟何者正確？

- ①添加等體積 pH=3 之 HCl 水溶液
- ②使原先 HCl 水溶液體積改變為原來之 10 倍
- ③添加等濃度且等體積之 NaOH 水溶液
- ④使原先 HCl 水溶液體積改變為原來之 2 倍

【3】46.在常溫常壓下，某均勻酸性廢水水樣原來之 pH 值為 5，若取原來廢水水樣 1 mL 並加蒸餾水稀釋至 1 L，請問後來水樣之 pH 值為何？

- ① 3
- ② 5
- ③ 7
- ④ 8

【4】47.在光電廠所排放廢水中常檢測出高氨氮及銨離子之存在，有關廢水之總氮或是氨氮檢測方法之敘述，下列何者錯誤？

- ①水中總氮為硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、凱氏氮(凱氏氮為氨氮與總有機氮之和)之總和，因此分別由前述三種檢測分析結果之總和即為水中總氮含量
- ②如果廢水樣品中含有餘氯，則採樣時應立即添加適量的硫代硫酸鈉溶液（去氯試劑）處理
- ③使用清潔並經試劑水清洗過之塑膠瓶或玻璃瓶。在取樣前，採樣瓶可用擬採集之水樣洗滌 2 至 3 次
- ④凱氏氮、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮因性質相似，故都可以使用同一容器保存，無須各自分開保存

【3】48.在水質分析過程中常需要配置鹽酸水溶液，現有 25%之 A 鹽酸水溶液 80 g，請問需要再添加多少 g 蒸餾水，才能配置濃度為 10%之 B 鹽酸水溶液？

- ① 160 g
- ② 80 g
- ③ 120 g
- ④ 200 g

【3】49.在水質分析過程中常會因溶液混和而產生許多化學變化，請問下列選項中哪一組溶液之混合過程中，不會產生任何化學變化之現象？

- ① 1 M HCl 水溶液 + 1 M NaOH 水溶液
- ② 1 M HCl 水溶液 + 大理石粉末
- ③ 食鹽水溶液 + 白糖水溶液
- ④ 澱粉水溶液 + 碘水溶液

【1】50.在水質檢測數據之品質管制是指在樣品分析過程中，為確保分析過程受到控制所執行的一系列管制程序。下列敘述何者正確？

- ①隨機誤差(精密度)及系統誤差(偏差)是分析人員用來驗證分析程序中檢測品質的兩種常見評估方式
- ②當檢測結果值愈高時，其相對的誤差(相對標準偏差)會變得愈大，可靠性降低。通常可以偵測極限或定量極限等建立使用數據資料中的最低限值
- ③精密度指量測值接近真值的程度，當系統性誤差與隨機性誤差均很低時，則可以得到一個可接受的準確度結果
- ④準確度是指重複量測的再現性，隨機誤差低時，量測可以得到一個可接受的精密度