

台灣自來水公司 102 年評價職位人員甄試試題

甄試類別：技術士化驗類【E2608-E2610】

專業科目(2)：高中(職)分析化學及檢驗室操作需知

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。  
⑤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】1.下列電磁波，何者波數( $\text{cm}^{-1}$ )最小？

- ①紅外線                      ②可見光                      ③ X 射線                      ④微波

【3】2.下列何種儀器與分子的振動有關，且對於有機物中官能基種類的鑑別特別有幫助？

- ① X 光晶體繞射儀                      ②紫外線光譜儀  
③紅外線光譜儀                      ④核磁共振光譜儀

【4】3.下列有關色層分析法的敘述，何者正確？

- ①流動相為液體，固定相為固體，此種層析法可稱為 GSC  
②氣相層析法常使用氧氣為載氣  
③使用液相色層分析時，正己烷可做為逆相層析法中的沖提劑  
④使用薄層色層分析(TLC)點樣時，所點的試樣面積愈小，展開效果愈佳

【1】4.某生欲標定桌上一瓶未知濃度的氫氧化鈉溶液，應選用下列何者為標定劑與指示劑？

- ①標定劑：鄰苯二甲酸氫鉀，指示劑：酚？  
②標定劑：鄰苯二甲酸氫鉀，指示劑：甲基紅  
③標定劑：無水碳酸鈉，指示劑：酚？  
④標定劑：無水碳酸鈉，指示劑：甲基紅

【1】5.取 5 毫升濃硫酸(比重=1.8, 重量百分率濃度=98%)加水配製成總體積為 2 公升的稀硫酸，此稀硫酸的體積莫耳濃度為若干？(H=1、O=16、S=32)

- ① 0.045M                      ② 0.09M                      ③ 0.15M                      ④ 0.25M

【1】6.重量莫耳濃度均為 3.00m 的(a)葡萄糖水溶液、(b)硫酸銅水溶液與(c)氯化鈉水溶液，關於(a)(b)(c)三種溶液中溶質莫耳分率的大小比較，何者正確？(H=1、C=12、O=16、Na=23、S=32、Cl=35.5、Cu=63.5)

- ① (a)=(b)=(c)                      ② (a)>(b)>(c)                      ③ (c)>(b)>(a)                      ④ (b)>(a)>(c)

【2】7.某 2 公升溶液中含有 0.1 莫耳  $\text{CH}_3\text{COOH}$  與 0.1 莫耳  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ，於此溶液中加入 0.05 莫耳  $\text{NaOH}$  後(假設體積仍為 2 公升)，溶液的 pH 值為何？( $\text{CH}_3\text{COOH}$  之  $K_a=1\times 10^{-5}$ ,  $\log 2=0.3$ ,  $\log 3=0.5$ )

- ① 4.7                      ② 5.5                      ③ 6.0                      ④ 6.3

【4】8.濃度均為 0.1M 的下列溶液：(a)  $\text{HNO}_3$ 、(b)  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、(c)  $\text{KOH}$ 、(d)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，在溫度為  $25^\circ\text{C}$  時依照 $[\text{H}^+]$ 由大至小排列順序為何？( $\text{CH}_3\text{COOH}$  之  $K_a=1\times 10^{-5}$ 、 $\text{NH}_3$  之  $K_b=1\times 10^{-5}$ )

- ① abdc                      ② dacb                      ③ cbda                      ④ adbc

【3】9.下列何者離子形成之氫氧化物難溶於水，但可溶於強鹼？

- ①  $\text{Ag}^+$                       ②  $\text{Fe}^{3+}$                       ③  $\text{Al}^{3+}$                       ④  $\text{Ba}^{2+}$

【1】10.於某溶液中加入氯化鈉可觀察到沉澱現象發生，但加入鉻酸鉀則無沉澱現象，試推測溶液中可能含有下列何種離子？

- ①  $\text{Hg}_2^{2+}$                       ②  $\text{Pb}^{2+}$                       ③  $\text{Ag}^+$                       ④  $\text{Cu}^{2+}$

【3】11.下列反應皆會產生氣體，何者氣體顏色與其他三者不同？

- ①碳酸鈉與稀鹽酸反應                      ②銀片與濃硫酸反應  
③銅片與濃硝酸反應                      ④亞硝酸鈉與氯化銨反應

【2】12.定溫下，難溶性鹽類鉻酸銀於純水、0.1M 硝酸銀溶液與 0.1M 鉻酸鉀溶液中的溶解度分別為  $S_1$ 、 $S_2$  與  $S_3$ ，下列關於  $S_1$ 、 $S_2$  與  $S_3$  的大小比較，何者正確？( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  之  $K_{sp}=9\times 10^{-12}$ )

- ①  $S_2>S_1>S_3$                       ②  $S_1>S_3>S_2$   
③  $S_3>S_2>S_1$                       ④  $S_1>S_2=S_3$

【1】13.下列哪個選項中的兩個化合物顏色相同？

- ①  $\text{ZnS}$ 、 $\text{BaSO}_4$                       ②  $\text{PbSO}_4$ 、 $\text{PbCrO}_4$   
③  $\text{AgCl}$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$                       ④  $\text{AgI}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

【1】14.某生秤取 3 克醋酸溶液以蒸餾水稀釋成 100 毫升，取出 50 毫升注入 250 毫升的錐形瓶中，於此錐形瓶中再加入 50 毫升蒸餾水與數滴指示劑後，以 0.1M 氫氧化鈉溶液滴定，耗去氫氧化鈉 15 毫升時達當量點，求此原醋酸溶液含醋酸的重量百分率為多少？(H=1、C=12、O=16)

- ① 6.0%                      ② 5.0%                      ③ 3.0%                      ④ 1.5%

【1】15.某溶液中加入硝酸成酸性，再加入 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ (鉬酸銨)後，若產生黃色沉澱，則可推測溶液中含有何種陰離子？

- ①  $\text{PO}_4^{3-}$                       ②  $\text{NO}_3^-$                       ③  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$                       ④  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

【4】16.將未知濃度之  $\text{NaHSO}_3$  溶液 100 毫升分成兩等份，分別進行下列滴定實驗 A 與實驗 B：

實驗 A：取 50 毫升  $\text{NaHSO}_3$  溶液，以 0.1M  $\text{NaOH}$  溶液滴定，耗去  $\text{NaOH}$  溶液 20 毫升達當量點

實驗 B：取另外 50 毫升  $\text{NaHSO}_3$  溶液，加入適量稀硫酸，以未知濃度之  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定，耗去  $\text{KMnO}_4$  溶液 25 毫升達當量點

求實驗 B 中  $\text{KMnO}_4$  溶液濃度為何？

- ① 0.010M                      ② 0.016M                      ③ 0.024M                      ④ 0.032M

【1、3】17.碘滴定實驗中，常利用澱粉當指示劑，主要原因為澱粉與何種物質結合會生成深藍色錯合物？

- ①  $\text{I}_2$                       ②  $\text{I}^-$                       ③  $\text{I}_3^-$                       ④  $\text{IO}_3^-$

【3】18.下列關於實驗中各項操作觀念，何者正確？

- ①配製重量百分率濃度為 20% 的氫氧化鈉溶液時，因氫氧化鈉溶於水會吸收大量熱，故須特別小心  
②進行熔點測定實驗時，將待測物填充入毛細管內時不可太緊密，否則會影響熔點測定時的準確性  
③利用已知濃度的酸液，滴定未知濃度的鹼液時，盛裝鹼液的錐形瓶應以蒸餾水清洗過後即可，不需再以鹼液潤洗  
④製備阿司匹靈時，應先將乙酰與水混合稀釋，再與柳酸進行反應，才能增加阿司匹靈的產率

【1】19.郝耳法是目前最主要的工業製鋁法，以冰晶石為助熔劑，電解液態的氧化鋁，若想利用此法製得 1.62 克的純鋁，理論上至少需若干公克的氧化鋁？(O=16、Al=27)

- ① 3.06 克                      ② 4.59 克                      ③ 5.52 克                      ④ 6.12 克

【2】20.水為優良溶劑，是生命中不可或缺的重要物質，下列關於水的敘述，何者正確？

- ①水質優養化指的是過多的碳酸鹽排入水中，造成藻類快速繁殖，水中溶氧量降低  
②重量百分率濃度 98% 的酒精水溶液中，酒精為溶質，水為溶劑  
③水的凝固點與沸點不受外界壓力改變而影響  
④水分子之間存在有共價鍵，使得水結冰時體積膨脹

【2】21.陽離子分析實驗中，將銨鹽除去後，利用  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$ (亞硝酸鈷鈉)可用來檢驗下列何種離子的存在？

- ①鈉離子                      ②鉀離子                      ③鎂離子                      ④鈣離子

【3】22.直接伏哈德法(Volhard method)為利用已知濃度的  $\text{KSCN}$  標準溶液滴定含  $\text{Ag}^+$  試樣溶液，可求出試樣中  $\text{Ag}^+$  的含量，此實驗常以下列何者為指示劑來判斷滴定終點？

- ①甲基橙                      ②鉻酸鉀                      ③鐵明礬                      ④溴瑞香草藍

【請繼續背面】

【3】23.下列混合溶液，在 25 °C 下何者[H<sup>+</sup>]最小？(CH<sub>3</sub>COOH 之 K<sub>a</sub>=1×10<sup>-5</sup>、NH<sub>3</sub> 之 K<sub>b</sub>=1×10<sup>-5</sup>)

- ① 0.1M NaOH<sub>(aq)</sub> 50mL+0.1M CH<sub>3</sub>COOH<sub>(aq)</sub> 50mL
- ② 0.1M KOH<sub>(aq)</sub> 40mL+0.1M CH<sub>3</sub>COOH<sub>(aq)</sub> 60mL
- ③ 0.1M HCl<sub>(aq)</sub> 40mL+0.1M NaOH<sub>(aq)</sub> 60mL
- ④ 0.1M NH<sub>3(aq)</sub> 25mL+0.1M NH<sub>4</sub>Cl<sub>(aq)</sub> 25mL

【2】24.下列各項實驗室器材使用，何者正確？

- ①使用電子天秤時，不小心將藥品灑落，不需立即清除，留給下一位使用者清理即可
- ②使用離心機時，應將裝有等量液體的離心試管置於對稱位置
- ③使用 pH 計測量某溶液的 pH 值前，只要熱機時間夠久，便不需做任何校正動作
- ④為節省時間，實驗後的廢棄液直接排入水槽即可，不需回收

【3】25.下列關於數據處理與分析的觀念，何者正確？

- ①測量值的平均值與真值的差異稱為偏差
- ②若重複多次相同條件之實驗所取得的各測定值，相互接近的程度很高，表示其準確度高
- ③某生由滴定管中讀出滴定體積為 25.38mL，則有效數字有四位
- ④依照有效數字的運算規則，25.03+0.300+3.312=28.642

【1】26.某一樣品含碳酸鈣、氧化鈣及對熱惰性的物質所組成共 0.685 克，今將此樣品進行熱重分析，經加熱至 800 ~ 1000 °C 時，碳酸鈣分解產生氧化鈣及二氧化碳，冷卻後餘物秤重得 0.641 克，請問樣品中碳酸鈣含量百分率為若干？(Ca=40、C=12、O=16)

- ① 14.6%
- ② 18.9%
- ③ 52.3%
- ④ 93.6%

【3】27.鹵素離子(F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup>)進行離子定性分析，加入硝酸銀(AgNO<sub>3</sub>)溶液，下列相關敘述何者正確？

- ①四種離子皆易與硝酸銀溶液生成沉澱
- ②沉澱物中溴化銀呈白色
- ③沉澱物中，對氨水溶解度最大者為氯化銀
- ④氟化銀對水的溶解度最小，最容易沉澱

【3】28.將 49.2 克的磷酸鈉溶於水後，配成 750mL 的水溶液，試問溶液中，鈉離子的體積莫耳濃度(M)為何？

(Na=23、P=31、O=16)

- ① 0.4 M
- ② 0.8 M
- ③ 1.2 M
- ④ 1.6 M

【1】29.將 0.30 M 硫酸 20.0 mL 與 0.40 M 鹽酸 15.0 mL 混合，請問須用若干毫升的 0.15 M 氫氧化鈉始能完全中和？

- ① 120.0 mL
- ② 105.0 mL
- ③ 90.0 mL
- ④ 75.0 mL

【4】30.下列有關李比希(Liebig)錯鹽滴定法之敘述，何者正確？

- ①為一般用來定量鹵素的方法
- ②此方法常以硫氰化鈉為標準液
- ③一般以 K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 為指示劑，以生成紅色鉻酸銀沉澱為終點判斷
- ④不需指示劑，以生成白色混濁狀現象做為滴定終點的判斷

【3】31.在 25 °C 時，於 AB<sub>(s)</sub> → A<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> + B<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> 之平衡系中，加入少許水，請問下列何者正確？

- ① AB<sub>(s)</sub> 之 K<sub>sp</sub> 變大
- ② AB<sub>(s)</sub> 溶解的量不變
- ③溶液中 A<sup>+</sup> 莫耳數增加
- ④依勒沙特列原理，平衡不移動

【1】32.下列四個氫氧化物中，不溶於過量 NaOH<sub>(aq)</sub>，但可溶於過量 NH<sub>3(aq)</sub> 的是哪一個？

- ① Cu(OH)<sub>2</sub>
- ② Al(OH)<sub>3</sub>
- ③ Cr(OH)<sub>3</sub>
- ④ Zn(OH)<sub>2</sub>

【2】33.有時體積不具有加成性，如將 50 mL 乙醇(密度為 0.80  $\frac{g}{mL}$ ) 和 50 mL 水混合，所得溶液中乙醇濃度經測定為 9.66 M (乙醇分子量=46)。請問此兩種液體在混合前後其體積相差若干毫升？

- ① 6 mL
- ② 10 mL
- ③ 18 mL
- ④ 24 mL

【4】34.試樣水中含 Cd<sup>2+</sup>，取試樣 0.350 克，加入 0.045M 的 EDTA 50.0 mL，使反應完後加入 EBT，過量的 EDTA 以 0.035M 的 Mg<sup>2+</sup> 標準液逆滴定，達當量點時用去 Mg<sup>2+</sup> 標準液 18.0 mL，求試樣中 Cd<sup>2+</sup> 含量百分率？(Cd=112.4)

- ① 25.0%
- ② 38.0%
- ③ 43.0%
- ④ 52.0%

【1】35.分析某一離子含量實驗測得數據如下: 20.12、20.16、20.15、20.14、20.13，試求平均偏差？

- ① 0.012
- ② 0.016
- ③ 0.025
- ④ 0.033

【2】36.氯氣對自來水有消毒作用，水中氯氣的濃度若為 0.2 ppm 至 1.2 ppm 便能殺死細菌，若某城市有 500 萬人口，每人每天用自來水 50 公升，則該市自來水廠每天需耗用多少公斤氯氣？

- ① 60
- ② 50
- ③ 40
- ④ 30

【3】37.取 0.2 M 之 KMnO<sub>4</sub> 酸性水溶液 5.0 mL，分別加入下列水溶液時，何者可使 KMnO<sub>4</sub> 的紫色完全消失？

- ① 0.1 M 之 FeSO<sub>4</sub> 水溶液 30.0 mL
- ② 0.2 M 之 Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 水溶液 10.0 mL
- ③ 0.3 M 之 KI 水溶液 10.0 mL
- ④ 0.4 M 之 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水溶液 10.0 mL

【3】38. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 化合物中兩個氮原子的氧化數總合為若干？

- ① +1
- ② -1
- ③ +2
- ④ -2

【1】39.下列各溶液中何者之 pH 值最高？(已知 CH<sub>3</sub>COOH 之 K<sub>a</sub>=1.8×10<sup>-5</sup>)

- ① 1.0×10<sup>-7</sup> M HCl
- ② 0.10 M CH<sub>3</sub>COOH
- ③ 0.30 M CH<sub>3</sub>COOH + 0.30 M CH<sub>3</sub>COONa
- ④ 0.20M CH<sub>3</sub>COOH + 0.30 M CH<sub>3</sub>COONa

【1】40.若某硬水中含有 0.05M 之 MgCl<sub>2</sub>，今取此硬水 50.0 mL，使其通過陽離子交換樹脂(RH)，則交換後的水溶液，需要加入多少毫升的 0.20M NaOH 溶液，方能達酸鹼中和？

- ① 25.0 mL
- ② 40.0 mL
- ③ 50.0 mL
- ④ 100.0 mL

【3】41.在 25 °C 時，0.10 M 的某單質子酸之游離百分率為 1.2 %。若同溫時，0.144 M 的該酸溶液其游離百分率變為若干？

- ① 1.5%
- ② 1.3%
- ③ 1.0%
- ④ 0.8%

【4】42.奈米材料、奈米科技等最近非常盛行，下列對於奈米的敘述何者正確？

- ①奈米是質量單位，1 奈米=10<sup>-6</sup>克
- ②奈米是長度單位，1 奈米=10<sup>-6</sup>公分
- ③奈米是濃度單位，1 奈米=10<sup>-3</sup>ppm
- ④ 1nm=10<sup>-3</sup>μm

【2】43.反應方程式 aNO<sub>3</sub><sup>-</sup> + bH<sub>2</sub>S + cH<sup>+</sup> → dNO + eS + 4H<sub>2</sub>O 平衡後，(a+b+c+d+e)=?

- ① 16
- ② 12
- ③ 10
- ④ 8

【4】44.分析某鐵礦 2.00 g，將其溶於稀硫酸中成硫酸亞鐵溶液 200 mL，取出此溶液 25.0 mL 後，用 0.03 M 的 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 酸性溶液滴定，需 18.0 mL 方能達到滴定終點，則此鐵礦中含鐵的重量百分率約為多少？(Fe = 56)

- ① 44.5%
- ② 56.8%
- ③ 63.4%
- ④ 72.6%

【4】45.將某化合物經注入氣相層析儀，由層析圖顯示其滯留時間為 1.5 分鐘，尖峰底部寬度 4.5 秒鐘，試問該層析管之理論板數為何？

- ① 1500
- ② 2200
- ③ 3600
- ④ 6400

【2】46.欲檢測某水質中含銅量，下列何種儀器最適宜？

- ①氣相層析儀(GC)
- ②原子吸收光譜儀(AA)
- ③紅外線光譜儀(IR)
- ④紫外線/可見光光譜儀(UV/VIS)

【2】47.濾紙色層分析某離子時，若展開劑移動距離為 7.5 公分，而該離子色點移動距離為 3.0 公分，其 R<sub>f</sub> 值(阻滯因數: retardation factor) 應為何？

- ① 0.6
- ② 0.4
- ③ 1.8
- ④ 2.5

【4】48.取一濃度為 0.15M 的弱酸 HA(K<sub>a</sub> = 1.0×10<sup>-5</sup>) 水溶液 100 mL，與濃度為 0.15M 的氫氧化鈉水溶液 50 mL 混合，求此混合液的 pH 值為若干？

- ① 2.0
- ② 3.0
- ③ 4.0
- ④ 5.0

【4】49.一溶液若用酚酞指示劑檢測呈現紅色，今若另取該溶液，改用甲基紅指示劑檢測，應呈現何種顏色？

- ①紅色
- ②藍色
- ③綠色
- ④黃色

【2】50.於某一含 0.02M 的可溶性氯化物溶液 AlCl<sub>3</sub> 30.0ml，今以 0.050M AgNO<sub>3</sub> 溶液滴定，應加入多少毫升的 AgNO<sub>3</sub> 溶液，才能使得 K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 指示劑呈紅色終點。

- ① 4.0 mL
- ② 36.0 mL
- ③ 48.0 mL
- ④ 64.0 mL