

臺灣菸酒股份有限公司 111 年評價職位人員轉任職員甄試試題

甄試類別【代碼】：化工(北一區)【U5913】、化工(中區)【U5914】

專業科目 2：分析化學(含儀器分析)

*入場通知書編號：_____

注意：①作答前應先檢查答案卡(卷)，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡(卷)作答者，該節不予計分。

②本試卷為一張雙面，測驗題型分為【四選一單選選擇題 40 題，每題 1.5 分，共 60 分；非選擇題 2 大題，每題 20 分，共 40 分】，共 100 分。

③選擇題限以 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出一個正確或最適當答案，答錯不倒扣；以複選作答或未作答者，該題不予計分。

④非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。

⑤請勿於答案卡(卷)上書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。

⑥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、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。

⑦答案卡(卷)務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

壹、四選一單選選擇題 40 題 (每題 1.5 分)

【4】1.下列哪項測量方法涉及到電位的掃描？

- ①電重量測定法 (electrogravimetry) ②電量分析法/庫侖法 (coulometry)
③電壓測定法 (potentiometry) ④伏安法 (voltammetry)

【1】2.濃度為 1.0×10^{-8} M NaOH 的水溶液，其 pH 值為何？(請精確到 2 位有效數字)

- ① 6.0 ② 6.9 ③ 7.0 ④ 8.0

【3】3.考量到樣品注入量的不同，下列哪一種方法是氣相層析法常使用的校準方法？

- ①標準添加法 (standard addition) ②外標法 (external standard)
③內標法 (internal standard) ④通常不需要任何校準方法

【3】4.如【圖 4】滴定曲線，其中未知濃度的樣品弱酸以 0.1 M NaOH 水溶液滴定，且可以觀察到滴定終點 (equivalence point) 約為 pH 8.9。試問需要多少毫升 NaOH 才能達到滴定終點？

- ① 16.5 mL ② 20.0 mL ③ 21.8 mL ④ 24.0 mL

【3】5.請問哪種反應類型最能描述以下反應：請問 $Ce^{4+} + Fe^{2+} \rightarrow Ce^{3+} + Fe^{3+}$ 屬於何種反應類型？

- ①燃燒反應 (Combustion) ②催化反應 (Catalytic)
③氧化還原反應 (Redox reaction) ④取代反應 (Replacement)

【2】6.下列哪種分離技術最適合將非極性溶質與極性溶質分離？

- ①離子交換色層分析法 (Ion exchange chromatography)
②薄層色層分析法 (Thin layer chromatography)
③蒸餾法 (Distillation)
④質譜法 (Mass spectroscopy)

【4】7.下列哪個公式描述光子的能量(E)與光的頻率(ν)之間的關係？

- ① $E=h\nu$ ② $E=m\nu$ ③ $E=1/2 (m\nu^2)$ ④ $E=h \nu$

【4】8.下列哪種酸被認為是多元酸？

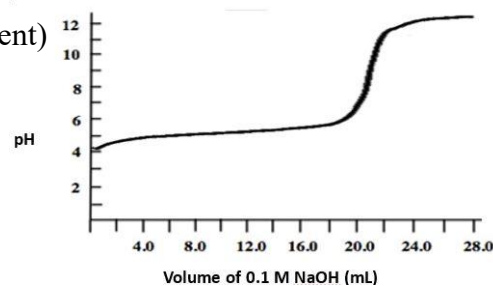
- ① HOC_6H_5 ② HF ③ HNO_3 ④ H_2CO_3

【2】9.根據布朗斯特-勞里(Bronsted-Lowry)的酸鹼理論，「鹼」的定義為何？

- ①溶液中可提供質子的化合物
②溶液中可接受質子的化合物
③溶液中可接受電子對的化合物
④溶液中可提供電子對的化合物

【2】10.在液相層析法中，下列哪一項不是決定層析管柱效率的因素？

- ①流速 (flow rate)
②檢測器的反應及靈敏度 (detector response and sensitivity)
③管柱填料粒徑 (packing particle size)
④分析物的擴散係數 (diffusion coefficient of the analyte)



【圖 4】

【1】11.當使用最小平方線性迴歸(least squares linear regression)評估所獲得的實驗數值時，應該假設：

- ① X 值的誤差相對於所測量 Y 值的誤差是微不足道的
② X 和 Y 值的誤差相同
③相對於 X 值的誤差，所測量 Y 值的誤差是微不足道的
④不需要做任何假設

【2】12.將 250 mL 2N HCl(aq) 加到 100 mL 5N NH₃(aq) 中。已知混合溶液中含有某指示劑，該指示劑在 pH > 8.5 時為黃色，在 pH < 8.5 時為綠色。試問下列何者最能符合達到平衡後的溶液狀況？

- ①溶液呈鹼性和黃色 ②溶液呈酸性和綠色 ③溶液呈中性和綠色 ④溶液呈酸性和黃色

【2】13.萃取(extraction)原理為利用物質在不同溶劑中之溶解度的差異，將混合物中的某一特定成分轉移到另一溶劑中而達到分離目的。在萃取二乙胺(diethylamine)、苯酚(phenol)、乙酸(acetic acid)和氨(ammonia)混合物的過程中，小華依次進行以下三個步驟：(I)加入強酸並搖勻溶液，再移除水層、(II)加入弱鹼並搖勻溶液，再移除水層、(III)加入強鹼並搖勻溶液，再移除水層。試問小華的萃取實驗中，以下哪種化合物最後進入水相？

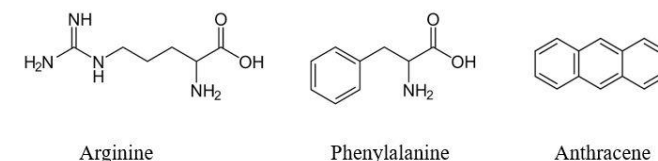
- ①氨(ammonia) ②苯酚(phenol) ③乙酸(acetic acid) ④二乙胺(diethylamine)

【2】14.小星擬使用紙層析法(paper chromatography)分析食用染料。他在原點上滴上一滴食用染料，6 分鐘後，溶劑移動了 12 公分，藍點移動了 4 公分。14 分鐘後，溶劑又前進了 9 公分。請問此時藍點可能距原點多少公分較為合理？

- ① 20 公分 ② 7 公分 ③ 15 公分 ④ 27 公分

【3】15.如【圖 15】小明使用逆相高效能液相層析法(Reverse-phase HPLC)分離精胺酸(Arginine)、苯丙胺酸(Phenylalanine)和蒽(Anthracene)。請問其沖提順序為何？

- ①蒽第一、精胺酸第二、苯丙胺酸第三
②蒽第一、苯丙胺酸第二、精胺酸第三
③精胺酸第一、苯丙胺酸第二、蒽第三
④無法預測沖提順序



【圖 15】

【3】16.小光配置了兩種水溶液 A 和 B。溶液 A 含有未知酸 HA，溶液 B 含有未知酸 HB。小光進行了幾次測試，收集到下列訊息：(I)兩種溶液都包含弱酸、(II) $[A^-]/[HA]=1000$ 、(III) $pH_A=5.1$ 、(IV) $[B^-]/[HB]=100$ 、(V) $pH_B=4.1$ ，請問這兩種水溶液，下列敘述何者正確？

- ① A 溶液的氫離子濃度大於 B 溶液 ② HA 的酸解離常數大於 HB
③ HA 和 HB 可能是相同的酸 ④ HB 比 HA 酸性更強

【3】17.由直徑小於入射電磁輻射波長的物質所造成之散射現象稱為下列何者？

- ①拉曼散射(Raman scattering) ②非彈性散射(inelastic scattering)
③瑞利散射(Rayleigh scattering) ④康普頓散射(Compton scattering)

【1】18.藉由火焰、電漿或電弧激發原子或離子的電子，量測被激發電子回到基態時發射之特徵光譜，測定待測物組成的方法稱為下列何者？

- ①原子放射光譜法(atomic emission spectroscopy)
②原子吸收光譜法(atomic absorption spectroscopy)
③原子螢光光譜法(atomic fluorescence spectroscopy)
④紫外/可見光光譜法(ultraviolet - visible spectroscopy)

【2】19.當兩種不同的電解質互相接觸時，在其介面所產生的電壓差稱為下列何者？

- ①平衡電位(equilibrium potential) ②接合電位(junction potential)
③界達電位(zeta potential) ④驅動電位(driving potential)

【1】20.在電化學分析中，對於待測物濃度變化可產生應答的電極稱為下列何者？

- ①指示電極(indicator electrode) ②參考電極(reference electrode)
③輔助電極(auxiliary electrode) ④相對電極(counter electrode)

【1】21.下列何種物質常被用來作為傅立葉轉換紅外光譜(Fourier-transform infrared spectroscopy, FTIR)的背景圖譜？

- ①空氣 ②氯化鈉溶液 ③乙醇 ④鹼性溶液

【2】22.將 16 g 的 CaCl₂ (分子量為 110.98 g/mol) 加入 64 g 的水中，所得溶液於 20°C 時之密度為 1.1850 g/mL，CaCl₂ 的體積莫爾濃度為多少？

- ① 2.670 mol/L ② 2.136 mol/L ③ 1.802 mol/L ④ 1.521 mol/L

【2】23.物質得到電子的反應稱為下列何者？

- ①氧化反應 ②還原反應 ③電解反應 ④加成反應

【請接續背面】

【2】24. X 光繞射儀(X-ray diffractometers)無法對下列何種樣品進行分析？

- ①金屬 ②液體 ③高分子 ④固體

【3】25. 滴定分析中，一般使用一級標準品(primary standard)的物質配製滴定液(titrant)。下列何者不是一級標準品(primary standard)的要求？

- ①於大氣環境中穩定 ②分子量不可太小
③分子內含結晶水(hydrated water) ④於所使用溶劑中的溶解度不能太低

【4】26. 有關緩衝溶液，下列敘述何者錯誤？

- ①溶液稀釋時可抵抗 pH 值變化 ②當溶液加入酸或鹼時可抵抗 pH 值變化
③可使用共軛酸鹼對進行配製 ④可維持溶液 pH 值於一固定數值

【3】27. 對於一種儀器分析的方式，其所能測得與背景訊號有明確差異的最小訊號被稱為下列何者？

- ①靈敏度(sensitivity) ②選擇性(selectivity)
③偵測極限(detection limit) ④偏差值(deviation)

【1】28. 含有 0.05 M KNO₃ 與 0.1 M Na₂SO₄ 的水溶液，其離子強度(Ionic strength)為何？

- ① 0.35 M ② 0.30 M ③ 0.25 M ④ 0.20 M

【2】29. 在層析法(chromatography)中，溶質從進入管柱開始至其流出管柱所需的時間稱為下列何者？

- ①無感時間(dead time) ②滯留時間(retention time)
③注射時間(injection time) ④溶析時間(elution time)

【2】30. 若考慮正確有效位數， $0.0302 \div (2.1143 \times 10^{-3})$ 的結果為何？

- ① 14 ② 14.3 ③ 14.28 ④ 14.284

【1】31. 四甲基氫氧化銨(tetramethylazanium hydroxide, N(CH₃)₄ OH)於水溶液中呈現的酸鹼性質為何？

- ①強鹼性 ②弱鹼性 ③強酸性 ④弱酸性

【3】32. HCN 的酸解離常數 K_a 為 6.2×10^{-10} ， $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$ 的平衡常數為何？

- ① 3.92×10^{-6} ② 7.81×10^{-4} ③ 1.61×10^{-5} ④ 2.26×10^{-5}

【3】33. 於含有三質子酸 H₃A ($pK_1 = 3.0$ ， $pK_2 = 6.0$ ， $pK_3 = 9.0$) 的溶液中，當 pH 值為 7.0 時，酸的主要形式為何？

- ① H₃A ② H₂A⁻ ③ HA²⁻ ④ A³⁻

【4】34. 有關「酸鹼中和滴定」，下列敘述何者錯誤？

- ①用於滴定的標準試劑皆為強酸或強鹼
②判斷滴定終點的指示劑皆為弱酸或弱鹼
③使用指示劑的滴定方式，無法避免滴定誤差
④待滴定溶液的離子強度不會影響指示劑的作用

【4】35. 有關紅外線光譜法(infrared spectroscopy)，下列敘述何者錯誤？

- ①紅外線光譜圖中常用波數(wave number)代替波長
②紅外線光譜圖可分為官能基區(functional group region)與指紋區(fingerprint region)
③分子的偶極矩(dipole moment)改變造成對紅外光的吸收
④分子中鍵結所有的振動形式皆會吸收紅外光

【2】36. 利用質譜儀(mass spectrometers)進行分析時，樣品被下列何種物質進行轟擊形成帶電的碎片？

- ①質子 ②電子 ③中子 ④氫氣分子

【3】37. 下列何者不是氣相層析儀(gas chromatography)適合使用的偵測器？

- ①氬游離偵測器(argon ionization detector)
②熱導率偵測器(thermal conductivity detector)
③紫外-可見光光譜偵測器(UV visible spectrometric detector)
④電子捕獲偵測器(Electron capture detector)

【3】38. 實驗數據的誤差主要可分為系統誤差(systematic error)與隨機誤差(random error)。有關隨機誤差，下列敘述何者錯誤？

- ①無法知道其發生的確實原因 ②正誤差與負誤差發生的機率相同
③並不一定會發生 ④無法被校正或消除

【4】39. 以 0.100 M 的 NaOH 滴定 50.0 mL 的單質子弱酸 HA (濃度為 0.100 M，酸解離常數 $K_a = 5.37 \times 10^{-7}$)，滴定當量點的 pH 值為多少？

- ① 3.99 ② 6.27 ③ 8.37 ④ 9.48

【2】40. 下列哪些性質通常不能用作分離技術的基礎？

- ①物理狀態 ②摩爾吸收率 ③極性 ④溶解度

貳、非選擇題 2 大題 (每題 20 分)

第一題：

已知 CdCO₃ 的 K_{sp} 為 1.8×10^{-14} ，請回答下列問題：

(一) CdCO₃ 屬於何種類型的化合物？【4 分】

(二) 請寫出 CdCO₃ 溶解於水中的反應方程式。【6 分】

(三) 試計算並列出計算式 CdCO₃ 在水中的莫耳溶解度為何？【10 分】

第二題：

請回答下列問題：

(一) 已知蒲朗克常數= 6.62×10^{-34} J·s，光速= 3.00×10^8 m/s。請問，當 1 個分子吸收(a)波長為 280 nm 的中波紫外光時，或(b)波數為 1200 cm^{-1} 的紅外線輻射時，其能量各自增加多少焦耳？【10 分】

(二) 血液中的去鐵運鐵蛋白(Apotransferrin)是一種含醣基的β球蛋白，主要由肝臟製造。去鐵運鐵蛋白上有兩個鐵離子結合位，每個結合位可以與一個三價鐵離子結合。今已知去鐵運鐵蛋白在 280 nm 波長的莫耳吸收率為 $8.8 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ 。如果在光徑長度為 0.20 cm 樣品槽中之吸收度為 0.352，試求樣品溶液中去鐵運鐵蛋白的濃度。【10 分】