

2013 第八屆鍾靈化學創意競賽筆試試題

— 作答注意事項 —

考試時間：60 分鐘

作答方式：選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答。

修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液，以免影響電腦閱卷。

試題隨答案卡交回。

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0											2 He 4.0						
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.0820 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

三、光能 $E = hv = hc/\lambda$; 頻率 ν ; 波長 λ ; 光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$;

Planck's 常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$

四、指示劑變色範圍的 (pH 值)

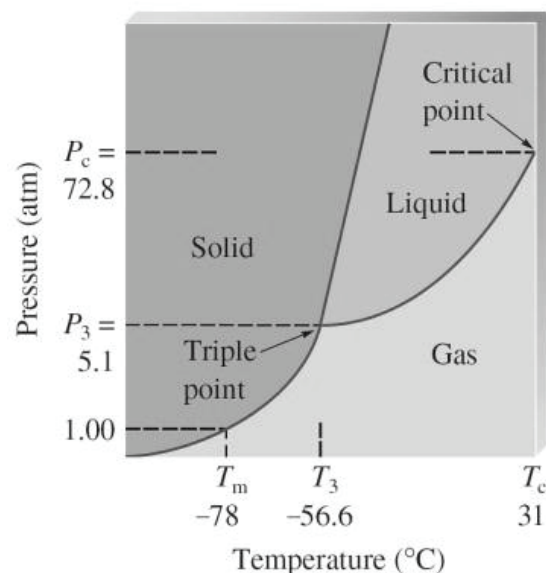
指示劑名稱	變色範圍pH 值
甲基紅	4.8-6.0
溴瑞香草酚藍	6.0-7.6
酚酞	8.2-10.0

祝您考試順利

單一選擇題（共一百分）

說明：第1至50題，每題選出一個最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得2分，答錯或未作答者，不給分亦不扣分。

- 氯化氫與氨氣會產生白色氧化銨固體微粒。以布-洛酸鹼學說判斷此反應中，哪個物質為鹼？
(A) 氨氣 (B) 氯化氫 (C) 氯化氫及氨氣 (D) 氧化銨
- 若有一細長型的空心玻璃管水平放置在實驗桌後，再分別以沾濕鹽酸與氨水的棉花塞住玻璃管左右兩端，讓氯化氫氣體與氨氣在管中進行擴散。試預估從氯化銨出現點到玻璃管兩端開口處，左右兩邊距離的比值(長端/短端)？已知原子量：N = 14；Cl = 35.45
(A) 1.2 (B) 1.5 (C) 1.8 (D) 2.1
- 石墨與鑽石的莫耳燃燒熱分別為 -394 及 -396 (kJ)。試求以石墨製造鑽石的反應熱為何(kJ/mol)？
(A) 398 (B) -398 (C) 2 (D) -2
- 氯化鈉(NaCl) 固體溶於水為吸熱反應，此反應的過程可分為：氯化鈉的解離、水分子間作用力的破壞與上述兩化合物間形成新的作用力三步。試問三個步驟中所需的能量分別為下列何種情形？
(A) 吸熱、放熱、放熱 (B) 放熱、吸熱、放熱 (C) 吸熱、吸熱、放熱 (D) 放熱、放熱、放熱
- 下列分子中，何者可溶於水，且溶解後分子本身便不復存在？
(A) 鹽酸 (B) 三聚氰胺 (C) 萊克多巴胺 (D) 蛋白質
- 右圖為二氧化碳的三相圖，利用此圖解釋於使用二氧化碳滅火器時，二氧化碳自鋼瓶中噴出滅火之物理變化為何？
(A) 固態轉變為固態 (B) 液態轉變為液態
(C) 固態轉變為氣態 (D) 液態轉變為氣態
- 下列化合物中，哪一個分子具有最多的孤電子對？
(A) BF_3 (B) SO_3 (C) IF_3 (D) SO_3^{2-}



8. 第一次原子彈試爆在 1945 年 7 月 16 日的美國新墨西哥州進行，試爆所產生了⁹⁰Sr，其半生期為 28.9 年。估算其衰變到今日所剩殘留⁹⁰Sr量，約為原始量的百分比(%)為何？

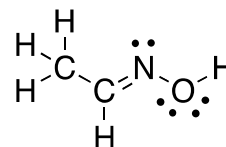
- (A) 45 (B) 33 (C) 20 (D) 12

9. 試問下列有關銅原子與離子的電子組態的選項中，何者正確敘述有最多的 d 電子狀態？

- (A) Cu及Cu(I) (B) Cu(0) 及Cu(II) (C) Cu(I) (D) Cu(II)

10. 試問右圖所示分子中的氮原子之孤對電子，是處在哪個軌域中？

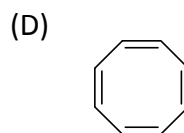
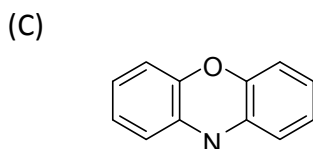
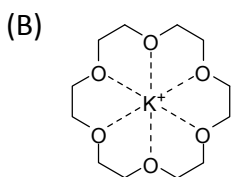
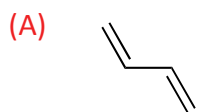
- (A) sp^2 (B) sp^3 (C) sp (D) p



11. 一杯溶液當中包含 Ag^+ 、 Fe^{3+} 及 Na^+ 離子，試問若要使三種離子分別被分離開來，則下列試劑加入的順序何者正確？

- (A) 將HCl、 H_2S 、NaOH一起加入 (B) 先NaOH、再 H_2S 、最後加入HCl
(C) 先HCl、再 H_2S 、最後加入NaOH (D) 先 H_2S 、再HCl、最後加入NaOH

12. 下列有機化合物中何者的原子皆為共平面？（請注意部分氫原子並未標示）



13. 碘分子為雙原子分子，在常溫常壓下為紫色固體。當其溶解於溶劑中時會與溶劑分子產生不同的作用力進而得到不同顏色的溶液。試問碘溶於下列哪一個溶劑中所觀察到的顏色，波長最短？

- (A) 己烷 (B) 酒精 (C) 水 (D) 苯

14. 石墨烯就是單層石墨，是碳的同素異形體，是世上最薄卻也是最堅硬的奈米材料，其混成軌域與下列何者相近？

- (A) 鑽石中的碳 (B) 苯中的碳 (C) 二氧化碳中的碳 (D) 甲烷中的碳

15. 下列何者不是核酸共同擁有的官能基？

- (A) 胺 (B) 醇 (C) 雙磷酸酯 (D) 羧酸

逐級電離能 (kJ•mol ⁻¹)	
• 1 st	558
• 2 nd	1817
• 3 rd	2775
• 4 th	11577
• 5 th	14842

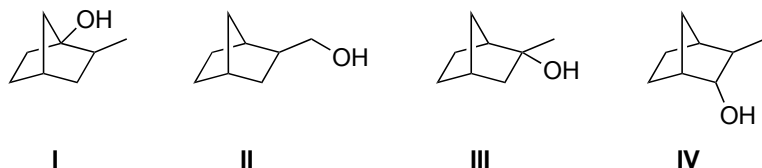
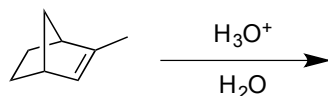
16. 下列何種元素的逐級游離能符合右表所示的趨勢？

- (A) Na (B) Mg (C) Al (D) Si

17. 苯胺不易溶於水，下列何者可以增加其水中的溶解度？

- (A) 乙醚 (B) 1 M HCl (C) 甲苯 (D) 1M NaOH

18. 試問以下反應所產生的產物應該為何？

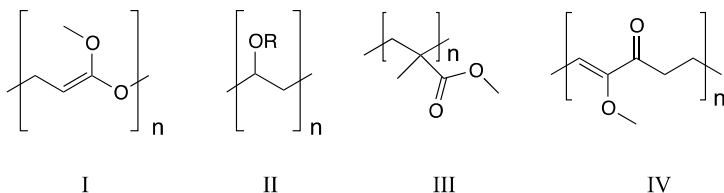
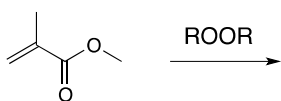


- (A) I (B) II (C) III (D) IV

19. 市售清潔劑中皆含有界面活性劑的成分，其分子結構可區分為親水端與親油端兩部分，以達到除油洗淨的效果，根據此概念，請試著判斷下列生活中常見的有機物質何者易溶於水：

- (A) 甘油 (B) 汽油 (C) 塑化劑 (D) 桶裝瓦斯

20. 下述分子經過加成聚合反應之後，會形成哪一個聚合物？



- (A) I (B) II (C) III (D) IV

21. 夏天天氣炎熱，環境常須消毒。下列何者最為適合當作消毒劑？

- (A) 雙氧水 (B) 漂白水 (C) 氧氣 (D) 食鹽水

22. 下列現象，何者並非因凝固點下降所導致？
 (A) 在雪上灑鹽可以幫助除雪 (B) 半結冰的果汁喝起來比較濃
 (C) 冰的可樂喝起來比較有氣 (D) 南極海裡的魚不會結凍
23. 化學實驗新奇有趣，但準備工作與防護措施不足時往往會釀成意外而造成人員財產的損失。請根據你所學過的知識來判斷下列實驗中何者的設計有欠周詳：
 (A) 利用氯化鈉水溶液的還原來收集氯氣
 (B) 利用電解氫氧化鈉水溶液來得到鈉金屬
 (C) 利用顏色變化來測定碘酸根離子 (IO_3^-) 還原成碘的反應速率
 (D) 利用滴入優碘後的顏色變化來測定洋芋片中是否含有澱粉
24. 已知有一催化反應之反應過程如下，其速率定律式何者正確？

$$\text{A} + \text{E} \rightarrow \text{AE} \text{ (快).....1}$$

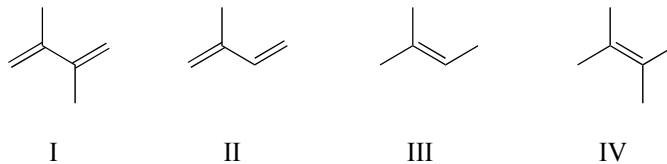
$$\text{A} + \text{AE} \rightarrow \text{A}_2 + \text{E} \text{ (慢).....2}$$

$$\text{A}_2 + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D} \text{ (快).....3}$$
 (A) $k[\text{A}]^2[\text{B}]$ (B) $k[\text{A}][\text{E}]$ (C) $k[2\text{A}][\text{E}]$ (D) $k[\text{A}]^2[\text{E}]$
25. 將 0.25 克生石灰(CaO) 完全溶解的配成 1.5 公升水溶液，試求此溶液的 pH 值？
 已知：Ca: 40.1; O: 16.0; $\log 2 = 0.301$; $\log 3 = 0.477$
 (A) 2.52 (B) 2.04 (C) 12.48 (D) 11.77
26. 下列有關肥皂與清潔劑的敘述，哪一項是不正確？
 (A) 人工合成的清潔劑是可以藉由十二烷苯的酸化反應製造
 (B) 肥皂是有機羧酸鹽類化合物
 (C) 肥皂的陰離子基團容易在硬水中的離子形成難溶性鹽類
 (D) 廢水中的清潔劑分解需耗氧
27. 將酒精與醋酸在濃硫酸的催化下加熱後可以得到一種具有芳香性氣味的有機化合物，試問下列何者與酒精一樣具有此特性：
 (A) 丙酮 (B) 苯甲醛 (C) 乙二醇 (D) 丁烷

28 下列選項當中的分子何者皆為直線型結構？

- (A) HCN及O₃ (B) N₂O及NO₂ (C) CO₂及SiO₂ (D) I₃⁻及XeF₂

29. 右列哪一個是合成聚異戊二烯聚合物的單體？



- (A) I (B) II (C) III (D) IV

30. 人類的生活模式過度仰賴石化原料，近年來永續能源的發展成了各國主流的課題。其中，太陽能是目前最有未來性的方向之一，請問其工作原理為何？

- (A) 將熱能轉變為電能 (B) 將光能轉變為電能 (C) 將光能轉變為熱能 (D) 將熱能轉變為動能

31. 下列哪一種現象，顯示出原子內電子能階的不連續性？

- (A) 拉塞福實驗中α粒子的散射 (B) 原子質譜譜線 (C) 原子放射光譜譜線 (D) 元素的週期性

32. 三種一元弱酸 HA、HB、HC，其鈉鹽在同溫度同濃度溶液的 pH 值分別為 10, 9, 8，則其酸度大小為：

- (A) HA > HB > HC (B) HA < HB < HC (C) HA < HB = HC (D) HA > HB = HC

33. 市售鹽酸水溶液的密度為 1.19 g/cm³，重量百分比濃度為 38 %。下列有關此溶液敘述何者正確？

- (A) 體積莫爾濃度為 17 mol/L (B) 重量莫爾濃度為 12 mol/kg
(C) 鹽酸的莫爾分率為 0.23 (D) 體積百分比濃度為 76 %

34 在一個化學反應中，下列哪個因素會影響反應熱？

- (A) 反應途徑 (B) 催化劑 (C) 反應時間 (D) 反應溫度

35 某混合物試樣僅含氯化鉀與氯化溴。當 5.1 克混合物試樣溶於水中，與過量的硝酸銀反應，產生 9.5 克的固體沉澱物。試求氯化鉀在試樣內的重量百分比(%)？原子量：Ag = 107.9；Br = 79.9；K = 39.1

- (A) 84.1 (B) 79.3 (C) 75.6 (D) 68.2

36. 下列哪一化合物完全燃燒時，所產生的二氧化碳及水的分子數相等？

- (A) 環戊烯 (B) 丙烷 (C) 環己烷 (D) 苯

37. 精確的測量發現，氣體擴散的實驗中，氯化氫氣體與氨氣在管中擴散的速率遠低於預估的理論值。試問下列敘述中哪一項可能是造成擴散速率降低的因素？

- (A) 氣體分子碰撞管壁 (B) 氣體分子碰撞空氣中的氧氣與氮氣分子
(C) 擴散未達平衡 (D) 管壁未保持清潔

38. 已知某鹽類的 1% 水溶液的密度為 1.1 g/cm^3 ，其在 27°C 時的滲透壓為 7.86 atm ，則此水溶液中鹽解離的比率為何？

- (A) 30% (B) 40% (C) 60% (D) 70%

39. 欲去除衣服上的鐵鏽，以下列何種物質的水溶液最適當？

- (A) KMnO_4 (B) NaCl (C) NaOH (D) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

40. 鉕原子半徑為 222 pm ，排列為立方最密堆積，則鉕金屬的密度為何？（原子量： 137.3 g ）

- (A) 1.84 g/cm^3 (B) 2.61 g/cm^3 (C) 3.38 g/cm^3 (D) 3.69 g/cm^3

41. 下列分子中何者沸點最高？

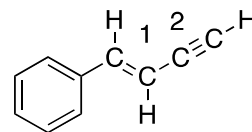
- (A) H_2O (B) H_2S (C) H_2Se (D) H_2Te

42. 下列離子晶體何者熔點最高？

- (A) KI (B) KF (C) MgO (D) SrO

43. 請問以下化合物之一號碳及二號碳原子分別為何種混成軌域？

- (A) sp^3, sp^2 (B) sp^2, sp^2 (C) sp, sp (D) sp^2, sp



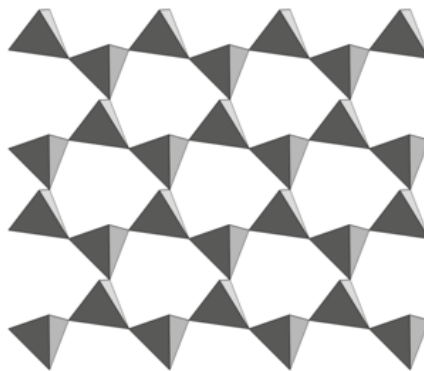
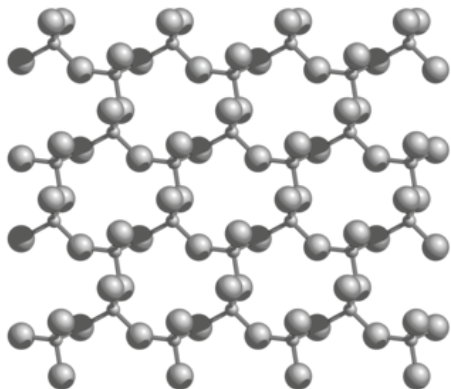
44. 請問下列同分異構物分子中哪一個對水的溶解度最好？

- (A) $\text{C}_4\text{H}_9\text{CN}$ (B) $(\text{CH}_2)_4\text{CHN}$ (C) $(\text{CH})_2(\text{CH}_2)_3\text{NH}$ (D) $(\text{CH})_2(\text{CH}_2)_2\text{CNH}$

45. 當氫氧化鈉水溶液滴定醋酸水溶液時，下列敘述何者正確？

- (A) 當量點 $\text{pH} = 7$ (B) 滴定終點 $\text{PH} = 7$ (C) 當兩者等莫爾數時指示劑變色 (D) 以上皆非

- 46 白雲母為花崗岩中常見的矽酸鹽類礦物之一，其陰離子團的結構與示意圖如下，每 1 四面體結構中皆含有 1 個矽原子與 4 個氧原子（氧原子共用）。若考慮到單位晶格為晶體結構中最小的重複單元，請問此陰離子團的簡式如何表示？



- (A) $\text{Si}_4\text{O}_{10}^{4-}$ (B) SiO_4^{4-} (C) $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$ (D) $\text{Si}_3\text{O}_9^{6-}$
47. 下列有關化學鍵的敘述，哪一項是不正確？
- (A) 化學鍵的鍵能約在 100~1000 kJ/mol 的範圍
 (B) 原子間藉著共用電子而結合的方式稱為共價鍵
 (C) 離子鍵的原子模型可視為「金屬陽離子」與「電子海」的引力作用
 (D) 多原子離子其原子間多以共價鍵結合
48. 鎂粉燃燒起來時，宜用下列何種方式撲滅？
- (A) 水、消防砂 (B) 消防砂、石墨粉末 (C) 水、二氧化碳 (D) 消防砂、二氧化碳
49. 右列化合物，哪一個分子為最強的酸？
- (A) I (B) II (C) III (D) IV
- (I)

(II)

(III)

(IV)
50. 下列何者在 25°C 下水中的莫爾溶解度最大？(Ksp 為 25°C 下的溶解度積常數)
- (A) AgCl , $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ (B) PbSO_4 , $K_{sp} = 2.2 \times 10^{-8}$
 (C) PbI_2 , $K_{sp} = 7.1 \times 10^{-9}$ (D) CuCl , $K_{sp} = 1.2 \times 10^{-6}$