

2016 第十一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 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ；普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

四、 $\log 2 = 0.30$ ； $\log 3 = 0.48$

五、單位符號中文對照表

atm = 大氣壓	L = 升	°C = 攝氏溫度
g = 克	mol = 莫耳	K = 凱氏溫度
s = 秒	M 濃度 = 莫耳/升	J = 焦耳；kJ = 10^3 焦耳
m = 公尺	K_{sp} = 溶度積常數	ΔH = 反應熱

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。

- 下列哪一組物質皆是由共價鍵所形成？
(A) NO_2 、 HCl 、 NH_4Cl (B) CO_2 、 HF 、 He_2 (C) CuSO_4 、 H_2O 、 CH_4
(D) BaCl_2 、 CO 、 HCN (E) P_4O_{10} 、 NH_3 、 BF_3
- 右列各分子和離子的中心原子所擁有的孤單電子對的總和是多少？ I_3^- 、 ClF_3 、 XeO_3 、 ICl_4^- 、 PCl_5
(A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9 (E) 10
- 根據以下那幾個實驗的結果，可以決定電子的質量？
(甲)：法拉第的電解實驗
(乙)：倫琴的 X 射線實驗
(丙)：湯姆森的陰極射線實驗
(丁)：密立坎的油滴實驗
(A) 甲、丁 (B) 乙、丙 (C) 丙、丁 (D) 甲、丙、丁 (E) 甲、乙、丙、丁
- 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta H = 180 \text{ kJ}$ ； $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = 114 \text{ kJ}$ ，則 $\text{NO}_2(\text{g})$ 的莫耳生成熱為多少？
(A) -66 kJ (B) -57 kJ (C) 33 kJ (D) 57 kJ (E) 66 kJ
- 容器內有氣體反應： $2\text{X}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Y}(\text{g})$ ，當反應達到平衡後，在定溫、定壓下，再通入一定量的 $\text{X}(\text{g})$ ，待反應重新達到平衡後，與第一次平衡時相比，下列敘述何者正確？
(A) X 的分壓減少 (B) X 的莫耳分率不變 (C) Y 的莫耳分率增加
(D) Y 的分壓增加 (E) X 的莫耳數不變
- 假設 $\text{R} \rightarrow \text{P}$ 為二級反應，若 R 的濃度 ($[\text{R}]$) 由 1.0 M 變成 0.5 M 需要 0.5 小時，則 $[\text{R}]$ 由 1.0 M 變成 0.25 M 需要幾小時？
(A) 0.5 小時 (B) 1.0 小時 (C) 1.5 小時 (D) 2.0 小時 (E) 2.5 小時
- 許多生物體中的大分子是聚合物，例如 DNA、酶、肝醣等生物高分子。下列何者不是生物高分子？
(A) 葡萄糖胺 (B) 幾丁質 (C) 玻尿酸 (D) 纖維素 (E) 洋菜膠

8. 純液體 X 在 300 K 時，其飽和蒸氣壓為 0.1 atm。在僅含 X 的密閉容器內（體積可改變），關於其蒸氣壓的敘述，何者**錯誤**？

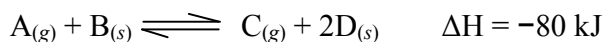
- (A) 在 0.1 atm 下，純液體 X 的沸點為 300 K
 (B) 在 300 K，1 atm 下，容器內存在少許氣態 X
 (C) 在 0.1 atm 下，純液體 X 能穩定存在的最高溫度為 300 K
 (D) 在 300 K，加入揮發性之溶質，X 之平衡蒸氣壓將小於 0.1 atm
 (E) 在 300 K，加入非揮發性之溶質，X 之平衡蒸氣壓將小於 0.1 atm

9. 定溫下，當一可逆的化學反應達到平衡時，有關此時平衡狀態的敘述，下列何者一定正確？

- I. 正逆反應的反應熱相同
 II. 正逆反應的反應速率相等
 III. 正逆反應具有相同的活化能
 IV. 正逆反應的反應速率常數相等
 V. 反應物間的碰撞頻率等於生成物間的碰撞頻率
 VI. 各反應物和生成物的濃度不變，但正逆反應持續進行

- (A) I、II (B) III、IV (C) V、VI (D) II、VI (E) I、II、V、VI

10. 在一密閉容器內，下列化學反應已達平衡。



試問採取以下何種方法，**無法**增加 C 的產量？

- (I) 加入更多催化劑 (II) 增加 B 的量 (III) 減少 D 的量 (IV) 增加容器體積 (V) 降低溫度
 (A) I、IV (B) II、III (C) I、V (D) II、III、V (E) I、II、III、IV

11. 下列有關理想氣體的敘述，何者正確？

- I. 在同溫時，任何氣體的平均動能都相同
 II. 在同溫同壓時，相同體積的任何氣體密度都相同
 III. 在同溫同壓時，任何氣體都具有相同的體積莫耳濃度
 IV. 在同壓同體積時，相同莫耳數的任何氣體之平均動能都相同
 V. 在同溫同壓同體積時，每一個氣體分子所具有的動能都相等

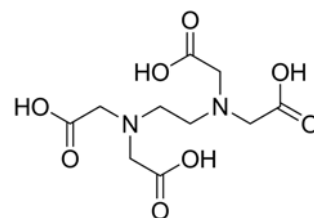
- (A) I、II、III (B) I、III、V (C) I、III、IV (D) II、III、IV (E) III、IV、V

12. 下列何者不可能是氣態原子 p 軌域的基態電子組成？

- (A) $\uparrow\uparrow\uparrow$ (B) $\uparrow\downarrow\downarrow\downarrow$ (C) $_ _ _$ (D) $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ (E) $\uparrow\downarrow\uparrow _$

13. 原子的放射光譜為原子吸收能量之後，放射出不同頻率的電磁波。每一元素在氣態時的放射光譜，具有不連續的明線光譜結構，代表著特定頻率電磁波的放射，可用於分析物質的組成成分，也可用於測得遙遠星球的物質組成。氫原子的放射光譜由不連續的明線組成，由氫原子的放射光譜可推論波耳的氫原子模型。下列敘述，何者不是波耳原子理論的假設？
- I. 電子在繞核作圓周運動時，有固定的半徑
 - II. 電子在繞核作圓周運動時，具有波的性質
 - III. 電子在繞核作圓周運動時，半徑越大，能階越高
 - IV. 電子在繞核運動時，在不同的軌域有不同的軌跡
 - V. 電子由低能階躍遷至高能階時，吸收一定頻率的輻射能
 - VI. 電子在繞核運動時，會放射出電磁波
- (A) I、III (B) III、IV (C) I、III、V (D) II、IV、VI (E) II、V、VI
14. 拉塞福在進行「 α 粒子散射」實驗時，將 α 粒子束射向一金屬薄膜，觀察透過膜後的粒子偏折至各方向的分布情形。他發現絕大部分的粒子，穿過薄膜後，仍按原來方向進行，但少數的粒子，則有大角度的散射，其中極少數竟有將近 180° 的散射。已知 α 粒子是 He 的原子核，由此實驗結果，可推論原子核的下述何種特性？
- I. 原子核帶正電
 - II. 原子核具有原子絕大部分的質量
 - III. 相對於原子，原子核的直徑很小
 - IV. 原子核是質子和中子所組成
 - V. 質子帶電量與電子相等，但電性相反
- (A) I、II、III (B) II、III、IV (C) II、III、V (D) I、II、III、V (E) I、II、III、IV、V
15. 下列氫原子的電子能階躍遷，何者對應可見光的放射？
- (A) $n = 3 \rightarrow n = 1$ (B) $n = 3 \rightarrow n = 4$ (C) $n = 1 \rightarrow n = 2$ (D) $n = 1 \rightarrow n = 0$ (E) $n = 5 \rightarrow n = 2$
16. 最近鉛質水管的問題引發民眾對於飲用水是否安全的疑慮，環境中的鉛在進入人體後，大部分會累積在骨骼組織中。請問鉛 (Pb^{2+}) 的配位數與下列何者最相近？
- (A) Ca^{2+} (B) Mg^{2+} (C) Zn^{2+} (D) Mn^{2+} (E) Co^{2+}
17. 真實氣體在下列何種溫度和壓力的條件下，與理想氣體之差異最大？
- (A) 低溫、低壓 (B) 低溫、高壓 (C) 高溫、高壓
(D) 高溫、低壓 (E) 溫度和壓力皆不影響兩種氣體的性質

18. 今年冬天強勁寒流報到，台灣的高山，甚至平地，都有降雪的紀錄，而且氣溫也驟降至攝氏零度以下。請問此時在使用手機時，手機是否也需要保溫？為什麼？
- (A) 需要，因為電阻上升，電容量下降 (B) 需要，因為電阻下降，電容量下降
 (C) 不需要，因為電阻上升，電容量上升 (D) 不需要，因為電阻下降，電容量上升
 (E) 不需要，因為保溫與否不會影響電阻和電容量
19. 人造奶油的製造原理，是在適當溫度、壓力、以及催化劑的條件下，將氫氣通入植物油，使多元不飽和脂肪酸獲得氫原子後，適度轉變成熔點較高的飽和脂肪酸。但在此過程中，因為部分氫化反應，較有可能觀察到以下何種現象發生？
- (A) 順式脂肪酸增加 (B) 反式脂肪酸增加 (C) 順式及反式脂肪酸同時增加
 (D) 順式及反式脂肪酸同時減少 (E) 順反兩式脂肪酸的含量不變
20. 下列有關苯與環辛四烯的性質之比較，何者正確？
- (A) 兩者皆為平面分子
 (B) 苯與環辛四烯皆不易與氫發生反應
 (C) 苯可與溴快速反應，而環辛四烯則否
 (D) 苯與環辛四烯的分子式皆可以 C_nH_n 表示，但兩者的 n 值不同
 (E) 苯的碳原子為 sp^2 混成軌域，而環辛四烯的碳原子則為 sp 混成軌域
21. 下列對於 AsF_4^- 離子的敘述，何者正確？
- (A) 具有極性，中心原子的混成軌域為 sp^3 (B) 不具有極性，中心原子的混成軌域為 sp^3
 (C) 具有極性，中心原子的混成軌域為 dsp^3 (D) 不具有極性，中心原子的混成軌域為 dsp^3
 (E) 以上皆非
22. 乙二胺四乙酸 (EDTA) 是一種聚胺基羧酸，由於 EDTA 與金屬離子配位的能力相當優異，因此常做為金屬螯合劑使用，更是治療重金屬中毒非常重要的試劑。EDTA 的結構如下圖所示，試問以下關於 EDTA 的敘述，哪些正確？
- 甲、EDTA 與金屬離子配位時，一般作為六牙配位子使用
 乙、EDTA 與金屬離子形成錯合物時，其構型為八面體結構
 丙、EDTA 與二價金屬離子進行配位時，會形成負二價金屬錯合物
 丁、EDTA 所形成的錯合物難溶於水
 戊、EDTA 與金屬離子所形成的錯合物會與草酸銅形成氫鍵
- (A) 甲、乙、丙 (B) 甲、乙、丁 (C) 甲、乙、戊 (D) 乙、丙、丁 (E) 乙、丁、戊



23. 關於構成 DNA 雙股螺旋的成對核苷酸之間的立體關係，下列敘述何者正確？
- (A) 磷原子落在鹼基構成的平面上
 (B) 兩個磷原子相連的直線會通過螺旋的軸心
 (C) 磷原子位於鹼基構成平面的同一側，不在該平面上
 (D) 磷原子位於鹼基構成平面的對側，不在該平面上
 (E) 就像左右手掌，掌面與地面平行時，一面朝上，一面朝下，且中指與中指相對
24. 地表附近的乾燥空氣中，各主要氣體的含量體積百分率為：氮占 78%、氧占 21%、氬占 1%。請問在 27 °C，1 atm 時，空氣的密度為何？
- (A) 0.60 g/L (B) 1.18 g/L (C) 1.29 g/L (D) 6.63 g/L (E) 13.1 g/L
25. 依據下列反應機制，有關臭氧遭受破壞的反應之敘述，何者有誤？
- $$\text{O}_3 + \text{Cl} \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$$
- $$\text{ClO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{Cl} + 2\text{O}_2$$
- (A) ClO 是中間產物 (B) Cl 為催化劑 (C) 兩反應步驟皆有產生自由基
 (D) 存在等莫耳的 Cl 與 ClO (E) 產物氧氣的體積大於被破壞的反應物臭氧的體積
26. 下列化合物中，何者有可能是飽和化合物？
- (A) C₂H₂ (B) C₂H₄ (C) C₃H₆ (D) C₆H₆ (E) 以上皆不可能是飽和化合物
27. W、X、Y、Z 分別代表當基態原子的電子具有以下所標示的量子數時，其所表示的軌域或狀態所能容納的電子數目，試問 (W + X + Y + Z) 為何？
- W: $n = 2$
 X: $n = 2, \ell = 0$
 Y: $n = 2, \ell = 2, m_\ell = 0$
 Z: $n = 2, \ell = 1, m_\ell = -1, m_s = 1/2$
- (A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 12 (E) 13
28. 以 MnO₂ 催化 KClO₃ 的熱分解反應，可製備氧氣(O₂)，試問在沒有其他副反應發生時，24.5 g 的 KClO₃ 在 217°C，0.820 atm 時可分解產生多少氧氣？
- (A) 6.51 L (B) 9.79 L (C) 14.7 L (D) 24.5 L (E) 49.0 L
29. 下列化合物，何者可以溶解於四氯化碳中？
- (A) KCl (B) C₆H₆ (C) H₂O (D) NaOH (E) 以上皆非

30. 根據拉午耳定律，下列敘述何者為非？

- (A) 理想溶液的蒸氣壓遵守拉午耳定律
 (B) 在溶液中，氣體的壓力愈大，其溶解度愈高
 (C) 溶劑在溶液中的蒸氣壓，會比純溶劑的蒸氣壓小
 (D) 溶劑在溶液中的蒸氣壓，會隨著其在溶液中的莫耳分率增加而增加
 (E) 氯化鈉水溶液的蒸氣壓下降量可由氯化鈉的莫耳分率乘以純水的飽和蒸氣壓求得

31. 以下各化學反應，何者為吸熱過程？

- (A) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
 (B) $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$
 (C) $6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$
 (D) $3O_{2(g)} + 2CH_3OH_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$
 (E) $NaHCO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

32. 以下反應(反應係數未平衡)具有很大的平衡常數，可用於製備氯氣：



如果用 0.90 莫耳的 MnO_2 和 72.9 g 的 HCl 反應，最多可產生多少 Cl_2 ？

- (A) 35.5 g (B) 63.9 g (C) 71.0 g (D) 128 g (E) 142.0 g

33. 下列兩組酸鹼化合物中，有 X 個二質子酸以及 Y 個二元鹼，試問 X 和 Y 分別為何？

草酸、磷酸、亞氯酸、氫硫酸、過錳酸

氨、亞硝酸鈉、碳酸鈣、氫氧化鋁、氫氧化鋇

- (A) X = 1 ; Y = 1 (B) X = 1 ; Y = 2 (C) X = 2 ; Y = 1 (D) X = 2 ; Y = 2 (E) X = 3 ; Y = 3

34. 甲、乙兩水溶液的 pH 值皆為 11，且甲溶液的溫度比乙溶液的溫度高，下列有關兩溶液的論述，何者一定正確？

- (A) $pH + pOH$: 甲 > 乙 (B) 將甲溶液加水稀釋 10 倍後，其 pH 變成 12
 (C) $[OH^-]$: 甲 = 乙 (D) 將乙溶液進行酸鹼中和滴定，在達當量點時，此溶液之 $[OH^-] = [H^+]$
 (E) 以上皆非

35. 試問下列分子中，有幾個分子具有分子內氫鍵？

水楊酸、丙二酸、鄰二羥基苯、反丁烯二酸、鄰苯二甲酸、對羥基苯甲酸、蛋白質、DNA

- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 8

36. 下列有關電池的論述，何者正確？

- (A) 一次鋰電池是以金屬鋰為還原劑，二氧化錳為氧化劑
 (B) 乾電池的石墨棒是惰性陽極，氧化劑則為氯化銨和二氧化錳
 (C) 鉛蓄電池在放電過程中會消耗硫酸及水分子，電壓也隨之下降
 (D) 高分子鋰離子電池是以鋰鈷氧化物為氧化劑，以高分子為還原劑
 (E) 氫氧燃料電池在放電時，電子由陽極經外線路傳至陰極， H^+ 再由陰極透過質子交換隔膜流至陽極完成導電通路

37. 關於下列反應(係數未完全平衡)的敘述，何者正確？

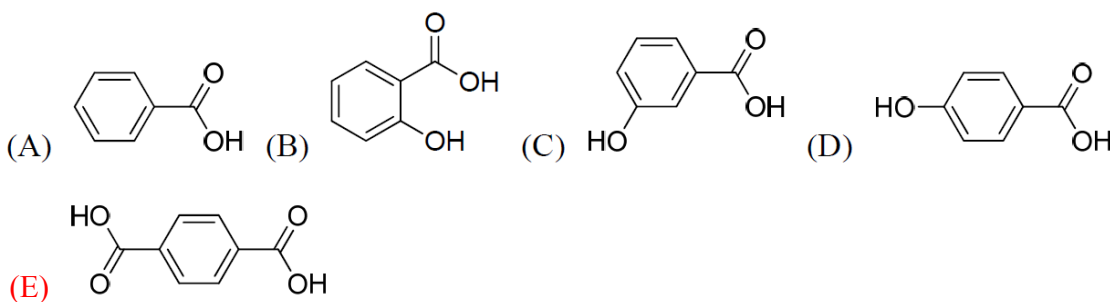


- (A) Cl_2 被氧化為 ClO_3^- ， OH^- 為氧化劑
 (B) 在反應中加入硫酸，有利於 Cl_2 之氧化反應
 (C) 反應係數平衡後，所有反應物和生成物的係數總和為 16
 (D) 反應係數平衡後，此反應的氧化劑莫耳數對還原劑莫耳數的比值為 5
 (E) 由氧化和還原兩半反應的電子數平衡得知，此全反應涉及 4 個電子的得失

38. 試問下列分子中，何者在水中具有最高的溶解度？

- (A) 正己烷 (B) 異戊酸 (C) 醋酸 (D) 環辛烯 (E) 苯甲酸

39. 試問下列芳香族分子中，何者具有最小的分子偶極矩？



40. 下列關於 O_2 的描述，何者正確？

- (A) 在基態時沒有未成對電子 (B) 固態氧氣在基態時可以被磁鐵吸引 (C) 分子有偶極矩
 (D) 兩個氧原子以三鍵形成 O_2 分子 (E) 氧原子基態的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^3$

41. 下列幾種由高分子組成的物質中，何者可經由水解反應形成小分子後，再利用多倫試劑來檢驗？

- (A) 人造纖維 (B) 羊毛 (C) 蠶絲 (D) 澱粉 (E) 天然橡膠

42. 石墨烯又稱為單層石墨，由於其各種優異的性質，使其主要研究者因此拿到 2010 年諾貝爾物理獎，石墨烯的相關研究也成為近年來相當重要的熱門研究領域。以下關於石墨烯的敘述何者錯誤？

- (A) 石墨烯的導電度遠超過銀 (B) 石墨烯的鍵結含有碳碳單鍵和雙鍵 (C) 石墨烯為平面結構
(D) 石墨烯為良好的導熱材料 (E) 組成石墨烯與聚乙烯的化學元素相同

43. 血紅素中含有以鐵為中心的錯合物，其主要的功用在於經由血液輸送氧氣至全身各器官。以下關於血紅素的敘述，哪些是正確的？

甲、血紅素中的平面配位子為四牙配位子

乙、血紅素中的 Fe^{2+} 為六配位之金屬離子

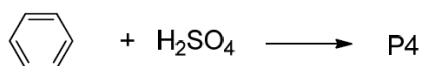
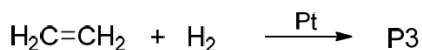
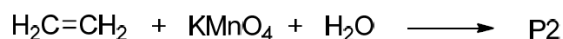
丙、血紅素的平面配位子是以氧及氮與 Fe^{2+} 形成配位鍵結

丁、血紅素的平面配位子可與氧氣形成配位鍵結，因此具有攜帶氧氣的功能

戊、一氧化碳中毒是因為 CO 破壞了血紅素中的平面配位子之配位能力，使得其失去攜氧功能

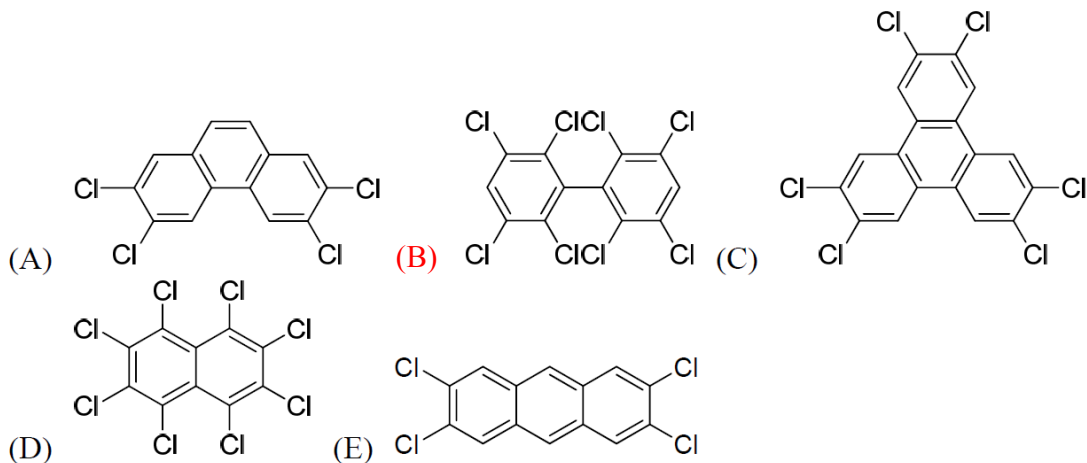
- (A) 甲、乙 (B) 丙、丁 (C) 甲、乙、戊 (D) 丙、丁、戊 (E) 甲、乙、丙、丁、戊

44. 下列反應中，每個反應可產生一個有機化合物。試問哪一組產物的組合，對水的溶解度最好？

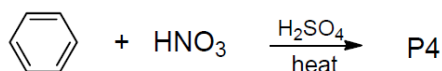
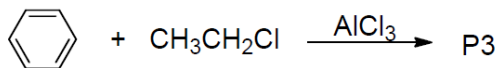
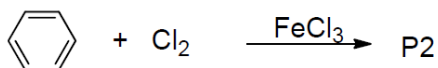


- (A) P1 與 P2 (B) P2 與 P3 (C) P3 與 P4 (D) P2 與 P4 (E) P1 與 P4

45. 試問下列分子中，何者屬於多氯聯苯化合物？



46. 試問下列有機反應的產物中，哪兩個反應的產物可以產生分子間氫鍵？

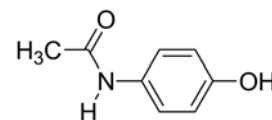


- (A) P1 與 P2 (B) P2 與 P3 (C) P3 與 P4 (D) P1 與 P3 (E) P2 與 P4

47. 右下圖所標示的結構為市面上常見的止痛藥與感冒藥成份，其學名為乙醯胺苯酚。

此藥物在服用後會在胃酸中進行水解反應。試問其水解後的產物為下列哪兩種有機化合物？

- (A) 乙酸乙酯、對胺基苯酚 (B) 乙醯胺、苯酚 (C) 乙酸、對胺基苯酚
(D) 乙胺、對胺基苯酚 (E) 甲醇、對苯酚乙烯胺



48-50 為題組

已知一杯 1 升混合水溶液中含有 0.1 莫耳的 Ag^+ 和 0.1 莫耳的 Mg^{2+} ， AgOH 的 $K_{\text{sp}} = 2.0 \times 10^{-8}$ ， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-11}$ 。此時水的離子積常數為 1.0×10^{-14} 。

48. 為了保持水溶液中沒有氫氧化物沉澱發生，溶液的 pH 值必須控制在小於以下何值？

- (A) 5.0 (B) 6.7 (C) 7.3 (D) 9.0 (E) 10.2

49. 若將濃 NaOH 水溶液逐滴加入原 Ag^+ 和 Mg^{2+} 混合溶液中，用以提升溶液的 pH 值，試問當 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 開始沉澱時，溶液中的 $[\text{Ag}^+] = ? \text{ M}$ (忽略加入濃 NaOH 溶液所造成的溶液體積變化)

- (A) 0.1 (B) 2.0×10^{-3} (C) $\sqrt{2} \times 10^{-4}$ (D) $\frac{1}{\sqrt[3]{2.5}} \times 10^{-4}$ (E) 0

50. 若總計加入 0.2 莫耳的 NaOH ，且 OH^- 只會與 Ag^+ 和 Mg^{2+} 作用，則此時溶液中的 $[\text{Ag}^+] = ? \text{ M}$

- (A) $\frac{1}{\sqrt[3]{2.5}} \times 10^{-4}$ (B) $\frac{2}{\sqrt[3]{2.5}} \times 10^{-4}$ (C) $\sqrt{2} \times 10^{-4}$ (D) $\sqrt{2} \times 10^{-3}$ (E) 0.1