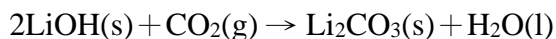


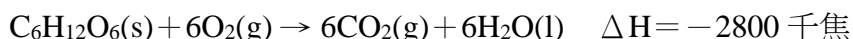
# 國立彰化高級中學 110 學年度 校內學科能力競賽 化學科試題卷

## 一、單一選擇題（每題 2 分）

1. 太空載具常以氫氧化鋰吸收太空人所呼出的二氧化碳，其反應式如下：



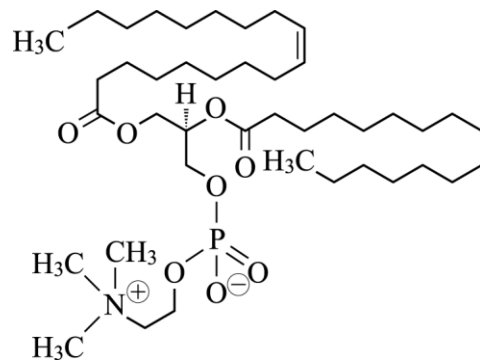
假設太空人平均每天所消耗的能量為 3000 大卡，而能量主要由氧化體內葡萄糖所提供，其反應式如下：



則一位太空人執行任務 5 天所釋出的二氧化碳，至少需以多少公斤氫氧化鋰，始能清除完畢？（Li = 6.9） (A) 0.108 (B) 0.538 (C) 3.20 (D) 6.50 (E) 32.0。

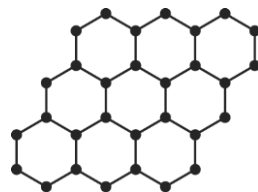
2. 卵磷脂的結構式如右，它是存在於植物組織以及蛋之中的一組黃褐色油脂性物質，市場上銷售之卵磷脂有的屬於食品添加劑，有的則屬於醫療用途。下列敘述，何者正確？

- (A) 卵磷脂是一種人造物質  
(B) 卵磷脂可溶於油，不溶於水  
(C) 卵磷脂可溶於水，不溶於油  
(D) 卵磷脂可介於油水之間，使得油水分離  
(E) 卵磷脂可作為界面活性劑。



3. 石墨烯是由碳原子構成的單層片狀結構的新材料（結構示意圖如附圖），可由石墨剝離而成，具有極好的應用前景。下列敘述中，何者正確？

- (A) 石墨烯與石墨互為同位素 (B) 0.12 g 石墨烯中含  $6.02 \times 10^{22}$  個碳原子  
(C) 石墨烯是一種有機化合物 (D) 石墨烯中碳原子間以共價鍵結合 (E) 結構中僅含有單鍵。



4. 下列何者在硬水中仍有清潔效果，且可被微生物分解？

- (A)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  (B)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$  (C)  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO})_2\text{Mg}$   
(D)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{Na}$  (E)  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{Na}$

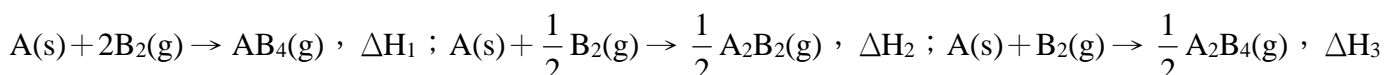
5.  $\text{H}_2\text{O}_2$  參與下列各項反應時，何項反應中之  $\text{H}_2\text{O}_2$  作為還原劑？

- (A) 碘化鉀-澱粉試紙變藍 (B)  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色 (C) 石蕊試紙褪色 (D)  $\text{Fe}^{2+}$  變成  $\text{Fe}^{3+}$ 。

6. 下列對於在酸性溶液中，過錳酸鉀（ $\text{KMnO}_4$ ）氧化氫硫酸（ $\text{H}_2\text{S}$ ）的反應式之平衡，何者正確？

- (A)  $2\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$   
(B)  $11\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 13\text{S} + 16\text{H}_2\text{O}$   
(C)  $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$   
(D)  $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$   
(E)  $\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

7. 已知： $\text{A}_2\text{B}_2\text{(g)} + \text{B}_2\text{(g)} \rightarrow \text{A}_2\text{B}_4\text{(g)}$ ， $\Delta H_x < 0$ ； $\text{AB}_4\text{(g)} \rightarrow \text{B}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{A}_2\text{B}_4\text{(g)}$ ， $\Delta H_y > 0$ 。下列三個反應：

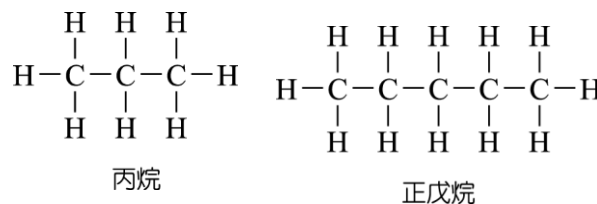


式中的反應熱  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$  的大小關係下列何項正確？

- (A)  $\Delta H_2 > \Delta H_1$  (B)  $\Delta H_1 > \Delta H_3$  (C)  $\Delta H_3 > \Delta H_2$  (D)  $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$ 。

8. 已知  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  的莫耳燃燒熱為  $-727 \text{ kJ}$ ， $\text{HCOOH}(\text{l})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的莫耳生成熱分別為  $-263 \text{ kJ}$ 、 $-394 \text{ kJ}$ 、 $-286 \text{ kJ}$ ；則  $1 \text{ mol CH}_3\text{OH}(\text{l})$  氧化產生  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  及  $\text{HCOOH}(\text{l})$ ，其反應熱為若干  $\text{kJ}$ ？  
 (A) 933 (B)  $-824$  (C) 2647 (D)  $-310$  (E)  $-2827$ 。

9. 丙烷與正戊烷結構如附圖：斷裂每莫耳丙烷分子中之所有共價鍵需  $4006 \text{ kJ}$  的能量，而斷裂每莫耳正戊烷分子中之所有共價鍵則需  $6356 \text{ kJ}$  的能量。問  $\text{C}-\text{C}$  鍵的平均鍵能為多少  $\text{kJ/mol}$ ？  
 (A) 347 (B) 368 (C) 386 (D) 414 (E) 432。



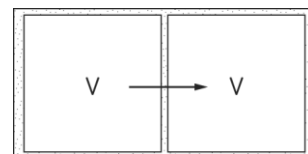
10. 丙烯 ( $\text{C}_3\text{H}_6$ )、丙醛 ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ )、丙酮 ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) 和丙酸 ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ ) 之標準莫耳燃燒熱分別為  $-2060$ 、 $-1990$ 、 $-1790$  和  $-1530 \text{ kJ}$ 。此四化合物標準莫耳生成熱的大小順序，下列何者正確？

(A) 丙酸 < 丙酮 < 丙醛 < 丙烯 (B) 丙酸 < 丙醛 < 丙酮 < 丙烯 (C) 丙酸 < 丙醛 < 丙烯 < 丙酮  
 (D) 丙烯 < 丙醛 < 丙酮 < 丙酸 (E) 丙烯 < 丙酸 < 丙酮 < 丙醛。

11. 有一長 2 米的一端封閉的玻璃管，垂直插入游泳池內，使之存有定量的空氣，調節到管內水面與管外水面等高時，氣體體積為  $V_1$ ，若使管內水面高於管外水面時，氣體體積為  $V_2$ ，若使管內水面低於管外水面時，氣體體積為  $V_3$ ， $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  由大而小排列順序為何？

(A)  $V_3 > V_1 > V_2$  (B)  $V_1 > V_2 > V_3$  (C)  $V_2 > V_3 > V_1$  (D)  $V_2 > V_1 > V_3$ 。

12. 一容器內裝理想氣體，以一能自由滑動之活塞構成左、右兩室（如附圖）。在  $27^\circ\text{C}$  平衡時，左、右兩室之體積均為  $V$ 。今將左室緩慢加熱至  $127^\circ\text{C}$ ，右室保持原來溫度，則下列敘述何項不正確？



(A) 原平衡時，左、右兩室壓力相等

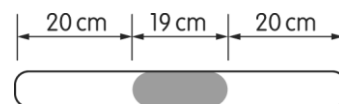
(B) 最後平衡時，左室氣體壓力增加了原來壓力的  $\frac{1}{6}$

(C) 最後平衡時，左室氣體體積增加了  $\frac{V}{7}$

(D) 最後平衡時，左、右兩室壓力仍相等

(E) 體積改變過程，兩邊壓力必須維持相等。

13. 一兩端封閉的玻璃管中有  $19 \text{ cm}$  的水銀柱（如附圖），水銀柱兩端空間中均含有  $27^\circ\text{C}$ 、 $76 \text{ cmHg}$  的氮氣。若將此管直立，且直立後上端溫度加熱至  $77^\circ\text{C}$ ，則欲使上下兩端氣柱維持等長，下端氣柱須加熱至若干  $^\circ\text{C}$ ？（忽略汞的蒸氣壓與膨脹量）  
 (A) 102 (B) 152 (C) 165 (D) 375 (E) 426。



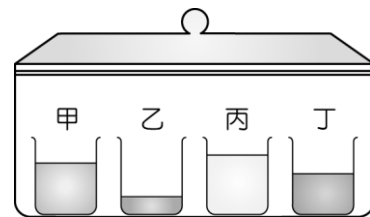
14.  $25^\circ\text{C}$  時，稀薄葡萄糖水溶液之蒸氣壓為  $P$ ，純水的蒸氣壓為  $P^\circ$ ，已知水的莫耳沸點上升常數為  $K_b$ ，則此水溶液的沸點上升度數為何？

(A)  $K_b \times \frac{P-P^\circ}{P}$  (B)  $55.5 \times K_b \times \frac{P-P^\circ}{P}$  (C)  $55.5 \times K_b \times \frac{P^\circ-P}{P}$  (D)  $K_b \times \frac{P^\circ-P}{P}$ 。

15. 下列畫線化合物之確實分子量的求法，哪一個選項較為適當？

- (A) 澱粉之分子量，可由該水溶液凝固點下降量求之  
 (B) 尿素之分子量，可由該水溶液蒸氣壓下降量求之  
 (C) 甲苯之分子量，可由其苯溶液的沸點上升度數求之  
 (D) 苯甲酸之分子量，可由其苯溶液之凝固點下降度數求之  
 (E) 乙酸之分子量，可由其水溶液之凝固點下降度數求之。

16. 已知甲杯內含 0.3 mol  $C_6H_{12}O_6$  和 700 g 水；乙杯內含 0.3 mol  $BaCl_2$  和 300 g 水；丙杯內含 0.3 mol  $NaNO_3$  和 1000 g 水；丁杯內含 0.3 mol  $CH_3COOH$  和 400 g 水，今將四杯一起放在一個密閉容器中，經一段時間蒸發達平衡後，試問甲、乙、丙、丁四杯溶液之高度順序，下列何者正確？



- (A) 甲 = 乙 = 丙 = 丁 (B) 乙 > 丙 > 丁 > 甲 (C) 丙 > 乙 > 甲 > 丁  
 (D) 丙 = 丁 > 乙 > 甲 (E) 丁 = 丙 > 乙 > 甲。

17. 500 克蒸餾水溶有無水硫酸鈉 14.2 克所形成的溶液 A，與 500 克蒸餾水溶有無水氯化鋇 10.4 克所形成的溶液 B，比較沸點上升度數時，溶液 A 上升度數比溶液 B 多  $0.15^\circ C$ 。若將溶液 A 與 B 混合，則所形成的溶液 C 沸點為多少  $^\circ C$ ？（設各電解質在水中完全解離； $Na=23$ ， $S=32$ ， $Cl=35.5$ ， $Ba=137$ ） (A) 100.35 (B) 100.225 (C) 100.45 (D) 100.175 (E) 100.65。

18. 氯化銨晶體的單位格子為  $NH_4^+$  在中心，而  $Cl^-$  在正立方體的 8 個頂點之體心立方結構，設單位格子的邊長為  $l \text{ \AA}$ ， $Cl^-$  的離子半徑為  $r \text{ \AA}$ ，則  $NH_4^+$  的離子半徑為多少  $\text{ \AA}$ ？

- (A)  $\frac{\sqrt{3}l-2r}{2}$  (B)  $\frac{\sqrt{3}l+2r}{2}$  (C)  $\frac{\sqrt{2}l-3r}{2}$  (D)  $\frac{\sqrt{2}l+3r}{2}$  (E)  $\frac{\sqrt{3}l+r}{2}$ 。

19. 一面心立方之單位格子中，A 原子在單位格子中的 8 個頂點，B 原子在 6 個面的中心，單位格子邊長為  $L \text{ \AA}$ ，若原子量為  $A=a$ ， $B=b$ ，下列何者為該晶體密度之計算式？

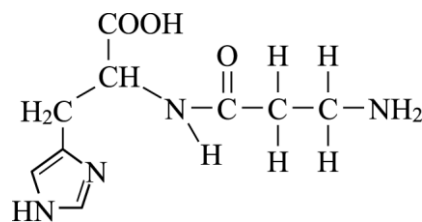
- (A)  $\frac{3a+b}{0.6L^3}$  (B)  $\frac{a+3b}{0.6L^3}$  (C)  $\frac{3a+b}{0.15L^3}$  (D)  $\frac{a+3b}{0.15L^3}$  (E)  $\frac{a+3b}{0.9L^3}$ 。

20. 甲、乙、丙、丁四種氣體（氧、氯化氫、二氧化碳、氮）在相同溫度與壓力時，所測得的密度如附表，下列敘述何者錯誤？

氣體	甲	乙	丙	丁
密度 (g/L)	0.7	1.3	1.5	1.8

- (A) 甲氣體不含  $\pi$  鍵，且易溶於水 (B) 乙氣體含  $\pi$  鍵，且難溶於水  
 (C) 丙氣體之水溶液能導電，故含離子鍵 (D) 丁氣體一分子內含有 4 對孤對電子  
 (E) 4 種氣體均易溶於水。

21. 市售某一保養品中，含左旋肌肽（ $C_9H_{14}O_3N_4$ ），能幫助粒線體生成 ATP 能量，再現肌膚健康活力，其結構式如附圖。下列關於左旋肌肽的敘述，何者正確？



- (A) 為一種聚合物 (B) N 的質量百分比約為 67%  
 (C) N 原子的混成軌域均為  $sp^2$  (D) 結構中共有 5 個原子以  $sp^2$  混成軌域鍵結  
 (E) 若完全水解，可得兩種不同胺基酸。

22. 苯（ $C_6H_6$ ）和六氟化硫（ $SF_6$ ）都是對稱性極高的非極性分子，學生在實驗室內合成苯的三氯取代物（ $C_6H_3Cl_3$ ）以及六氟化硫的二氯取代物（ $SF_4Cl_2$ ）和三氯取代物（ $SF_3Cl_3$ ），關於這些氯取代物的構造之敘述，何者正確？

- (A) 三氯苯（ $C_6H_3Cl_3$ ）共有 2 種同分異構物  
 (B) 三氯苯（ $C_6H_3Cl_3$ ）的同分異構物中，熔點最高的是極性分子  
 (C) 二氯四氟化硫（ $SF_4Cl_2$ ）共有 3 種同分異構物，其中 2 種是極性分子  
 (D) 三氯三氟化硫（ $SF_3Cl_3$ ）共有 2 種同分異構物，都是極性分子  
 (E) 三氯苯（ $C_6H_3Cl_3$ ）中的碳原子和二氯四氟化硫（ $SF_4Cl_2$ ）中的硫原子，其參與鍵結之混成軌域種類相同。

23. 於  $3A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$  氣體反應系中，其速率方程式  $r = k[A]^2[B]$ ，維持總壓不變，若  $P_A = P_B$ 、 $r = s$  時，下列敘述何者錯誤？

- (A) 若  $P_A = 2P_B$  時， $r = \frac{32}{27}s$   
 (B) 若  $2P_A = P_B$  時， $r = \frac{16}{27}s$   
 (C) 若加入 A，使 A 之分子數加倍時， $r = \frac{32}{27}s$   
 (D) 若加入 B，使 B 之分子數加倍時， $r = \frac{27}{16}s$ 。

24. STP 下，有一反應： $2A \rightarrow C + D$ ，其濃度與時間的關係如附表所示，則此反應的反應速率常數值約為若干  $s^{-1}$ ？

時間（秒）	0	5	10	15
[A]（M）	10	5	2.5	1.25

- (A) 0.693 (B) 0.0693 (C) 0.089 (D) 0.138 (E) 0.003。

25. 反應： $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+} CH_2=CH_2 + H_2O$  經實驗得知有三個反應步驟：

- (1)  $CH_3CH_2OH + H^+ \rightarrow CH_3CH_2OH_2^+$ （快）  
 (2)  $CH_3CH_2OH_2^+ \rightarrow CH_3CH_2^+ + H_2O$ （慢）  
 (3)  $CH_3CH_2^+ \rightarrow CH_2=CH_2 + H^+$ （快）。下列反應速率表示法，何者正確？

- (A) 速率方程式為  $r = k[CH_3CH_2OH][H^+]$  (B)  $r = k[CH_3CH_2OH_2^+][H^+]$  (C)  $r = \frac{[CH_3CH_2OH]}{[H^+]}$   
 (D)  $r = k[CH_3CH_2OH]$  (E)  $r = k$ 。

26. 通常化學反應速率常數  $k$  和溫度  $T$  的關係是  $\log k = -A \left( \frac{1}{T} \right) + B$ ，其中  $T$  為絕對溫度， $A$  和  $B$  則為常數。現知當溫度由 200 K 增至 210 K， $k$  增加了 1 倍，求  $A$  值為何？

- (A)  $\log 2$  (B)  $200 \log 2$  (C)  $6200 \log 2$  (D)  $4200 \log 2$ 。

27. 反應： $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ ，測得各條件下的一些狀態因素如附表，則下列資料何者錯誤？

	反應物之 碰撞頻率	有效碰撞 分率	有效碰撞 頻率	AB 的生 成速率 ( $M s^{-1}$ )
甲	$1.0 \times 10^{31}$	$1.0 \times 10^{-14}$	$1.0 \times 10^{17}$	$3.2 \times 10^{-7}$
乙	$2.0 \times 10^{31}$	$1.0 \times 10^{-14}$	$2.0 \times 10^{17}$	$6.4 \times 10^{-7}$
丙	$1.0 \times 10^{31}$	$2.0 \times 10^{-14}$	$2.0 \times 10^{17}$	$6.4 \times 10^{-7}$
丁	$1.2 \times 10^{31}$	$4.0 \times 10^{-14}$	$4.8 \times 10^{17}$	$1.5 \times 10^{-6}$

- (A)由甲變為丙可視丙物系中加入催化劑所致 (B)由甲變為乙可視將甲狀態的體積縮小所致  
(C)由甲變為丁可視將甲物系溫度增加所致 (D)該物系中的反應速率常數為甲 < 乙 < 丙 < 丁。

28. 每升的甲溶液含  $KIO_3$  6.42 克；每升的乙溶液含  $NaHSO_3$  4.16 克（並含少量澱粉和硫酸），附表各溶液反應，何者將呈藍色？（式量： $NaHSO_3=104$ ， $KIO_3=214$ ）

實 驗	(A)	(B)	(C)	(D)
甲溶液 (mL)	1	3.5	5	5
水 (mL)	15	6.5	5	1
乙溶液 (mL)	4	10	10	14

二、多重選擇題（每題 2 分，全對得 2 分，錯 1 個得 1.2 分，錯 2 個得 0.4 分，錯 3 個以上得 0 分）

29.  $(NH_4)_2SO_4$  在水中的溶解度於  $0^\circ C$ 、 $100^\circ C$  時分別為 75 與 105，若在  $100^\circ C$  時，將 500 g  $(NH_4)_2SO_4$  加入 200 mL 水中攪拌至不再有鹽溶解，趁熱過濾（假設水不蒸發），下列敘述何者正確？

- (A)未溶解之  $(NH_4)_2SO_4$  約有 290 g  
(B)未溶解之硫酸銨約有 210 g  
(C)取 100 g 飽和溶液由  $100^\circ C$  降至  $0^\circ C$ ，約析出 14.6 g  
(D)欲使 500 g  $(NH_4)_2SO_4$  在  $0^\circ C$  完全溶解，至少需水 1000 g  
(E)欲使 500 g  $(NH_4)_2SO_4$  在  $100^\circ C$  完全溶解，至少需水 500 g。

30. 下列各項反應中，哪些的碳原子之氧化數不改變？

- (A)  $CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2O$  (B)  $C_2H_5Br + OH^- \rightarrow C_2H_5OH + Br^-$   
(C)  $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$  (D)  $CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \rightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$   
(E)  $CH_3CH_2Br + OH^-(alc) \rightarrow CH_2=CH_2 + Br^- + H_2O$ 。

31. 科學家在金星大氣層中發現  $PH_3$  的存在，濃度為 5 ~ 20 ppb。已知：①地球大氣層中的  $PH_3$  均來自微生物；②金星的天文、地質現象，都無法產生  $PH_3$ ；③  $PH_3$  容易被氧化成其他物質。下列相關推論哪些正確？

- (A)金星可能存在微生物 (B)金星上的  $PH_3$  在地球上不會被氧化  
(C)沒有生物的星球應該不會產生  $PH_3$  (D)地球上  $PH_3$  的氧化產物可能為磷的含氧酸  
(E)金星大氣層中，可能有目前未知的化學反應導致  $PH_3$  的產生。

32. 下列有關反應  $Cr_2O_7^{2-} + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + O_2 + H_2O$  的敘述，哪些正確？

- (A)平衡反應式最簡單整數比係數總和為 24 (B)  $H_2O_2$  當還原劑  
(C)每反應掉 1 莫耳  $Cr_2O_7^{2-}$  轉移電子數為 6 莫耳 (D)  $H_2O_2$  反應後變成  $H_2O$   
(E)完全反應後，溶液顏色會從橙色變黃色。

33.漂白水（次氯酸鈉水溶液）是由氫氧化鈉與氯氣反應製備而得，反應式： $(\text{Na}=23, \text{Cl}=35.5)$   
 $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ （係數未平衡）

今有 7.1 克的氯氣和 10 克的氫氧化鈉反應，則有關上述反應的敘述，哪些正確？

- (A)若  $\text{Cl}_2$  係數為 1，係數總和應為 5 (B)氫氧化鈉為此反應的限量試劑  
(C)最多可製得次氯酸鈉 7.45 克 (D)若反應完成只得到 1.49 克的次氯酸鈉，其產率約為 40%  
(E)次氯酸鈉中氯的氧化數為 +1。

34.丙酮（ $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ）是實驗室常見的有機溶劑，其正常沸點為  $56.2^\circ\text{C}$ 。下列是四個關於丙酮的熱化學反應式：



上列  $x$ 、 $y$ 、 $z$ 、 $p$ 、 $q$ 、 $r$ 、 $s$  皆是正數，下列各項關係式哪些正確

- (A)  $x + y + z = 8$  (B)  $r - p = s - q$  (C)  $q > r > s > p$  (D)  $r > p > s > q$  (E) 水的莫耳汽化熱  $= p - q$ 。

35. 有同體積之氮（ $27^\circ\text{C}$ ）、氫（ $77^\circ\text{C}$ ）及臭氧（ $127^\circ\text{C}$ ）三氣體，在等壓下時，下列對比哪些正確？（上述三氣體在該情況下皆可視為理想氣體，對比皆以氮：氫：臭氧為序）

(A) 氣體莫耳數比為  $\frac{1}{27} : \frac{1}{77} : \frac{1}{127}$

(B) 分子數比為 400 : 350 : 300

(C) 各氣體所含原子數比為  $\frac{1}{300} : \frac{2}{350} : \frac{3}{400}$

(D) 氣體密度比為  $\frac{1}{300} : \frac{1}{350} : \frac{1}{400}$

(E) 分子動能比為 300 : 350 : 400。

36.為了製作潛水用的氣瓶，某人以增壓泵將收集的氧氣打進一個已裝有 3 atm 氮氣的 2 L 鋼瓶中，直至此鋼瓶的壓力達 4 atm 為止，再連接一裝有 10 atm 的氮氣瓶 1 L，以增壓泵打入上述氮氧混合氣的鋼瓶中，直到氮氣瓶的壓力降至 8 atm 為止，此過程溫度一直保持  $27^\circ\text{C}$ ，則有關此瓶混合氣的敘述，哪些正確？（ $\text{He}=4, \text{N}=14$ ）

(A)加入氮氣是為了降低氧氣濃度以避免潛水疾病發生

(B)氮氣的分壓為 3 atm

(C)鋼瓶總壓為 6 atm

(D)充入了 0.0246 mol 氮氣

(E)瓶中混合氣體的平均分子量為 24。

37. 已知  $25^\circ\text{C}$  時水飽和蒸氣壓為 25 mmHg，在 30 L 容器內裝入 20 mmHg 氮氣與 10 mmHg 水蒸氣，同溫下將容器氣體改變為 V L 時，則下列敘述哪些正確？

(A)若  $V=10 \text{ L}$  時，則容器內之壓力為 90 mmHg (B)若  $V=15 \text{ L}$  時，則容器內之壓力為 60 mmHg

(C)若  $V=60 \text{ L}$  時，則容器內之壓力為 15 mmHg (D)承(A)、(B)、(C)三者水量多寡：(A) > (B) > (C)

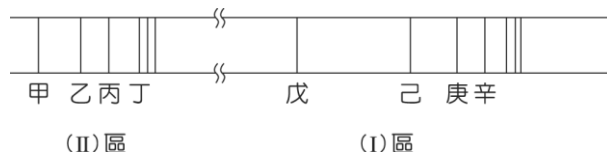
(E)承(A)、(B)、(C)三者水量多寡：(A) > (B) = (C)。

38. 現有一含葡萄糖和尿素的混合物 45 g 溶於 2 kg 水中，且此水溶液的正常沸點為 100.13 °C。下列有關此水溶液與原混合物的敘述，哪些正確？（水溶液的體積 = 2000 mL）

- (A) 原混合物中葡萄糖的重量百分率為 25% (B) 溶液的重量莫耳濃度為 0.25 m  
(C) 原混合物中尿素的莫耳分率為 0.5 (D) 此溶液達沸騰時，其蒸氣壓約為 756.6 mmHg  
(E) 此溶液在 27 °C 時的滲透壓約為 467.4 cmHg。

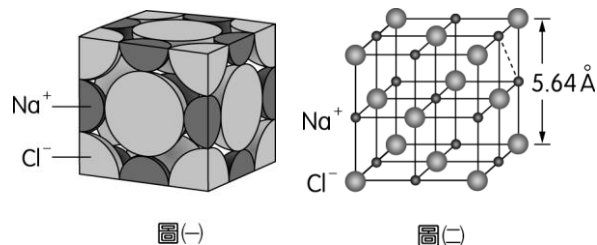
39. 附圖為氫原子光譜之可見光區與紫外光區的譜線，甲、戊各為該光區之第一條譜線，下列哪些正確？

- (A) 圖中 (II) 區為紫外光區  
(B)  $E_{\text{乙}} - E_{\text{甲}} = E_{\text{己}} - E_{\text{戊}}$   
(C) 波長： $4\lambda_{\text{庚}} = 27\lambda_{\text{甲}}$   
(D) 頻率： $\nu_{\text{辛}} - \nu_{\text{戊}} > \nu_{\text{丁}} - \nu_{\text{丙}}$   
(E)  $\frac{1}{\lambda_{\text{甲}}} + \frac{1}{\lambda_{\text{戊}}} = \frac{1}{\lambda_{\text{己}}}$ 。



40. 下列關於軌域能階高低順序的比較，哪些正確？

- (A) 氫原子： $4s < 4p$  (B) 氧原子： $2s < 2p$  (C) 氯原子： $3s = 3d$   
(D) 鉀原子： $4s < 3d$  (E) 鉍原子： $6s < 4f$ 。



41. 觀察氯化鈉的結構，下列敘述哪些正確？

- (A) 氯離子屬於面心堆積，鈉離子因為位在邊上，不屬於面心堆積  
(B) 圖(二)共 8 個氯化鈉單位格子  
(C) 單位格子中有氯離子與鈉離子各 4 個  
(D) 兩個最接近的鈉離子間之距離是  $(\frac{5.64}{2} \times \sqrt{2}) \text{ Å}$   
(E) 與鈉離子距離  $(\frac{5.64}{2} \times \sqrt{3}) \text{ Å}$  的氯離子有 4 個。

42. 下列分子或離子，哪些有共振現象？ (A)  $\text{C}_2\text{H}_4$  (B)  $\text{CO}_3^{2-}$  (C)  $\text{NO}_3^-$  (D)  $\text{SO}_3^{2-}$  (E)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。

43. 價電子數相等的物質常有相似的結構，例如： $\text{H}_3\text{BNH}_3$  與乙烷具有相等價電子數與相似的結構。另外，實驗式 BN 與  $\text{C}_2$  有相等價電子數，故氮化硼也能形成與石墨和鑽石相似的結構。下列相關敘述，哪些正確？

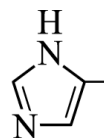
- (A)  $\text{H}_3\text{BNH}_3$  分子有 1 對孤對電子  
(B)  $\text{H}_3\text{BNH}_3$  分子具有一個 B—N 單鍵  
(C)  $\text{H}_3\text{BNH}_3$  分子的路易斯結構符合八隅體法則  
(D) BN 形成類似石墨結構時，硼原子間互相聯結，氮原子間也互相聯結，各自形成平面網狀的層狀構造，硼層與氮層之間無共價鍵結存在  
(E) BN 形成類似鑽石結構時，每個氮原子與鄰近 4 個硼原子產生共價鍵結，而每個硼原子也與鄰近 4 個氮原子產生共價鍵結。

44. 下列鍵長的大小比較，哪些正確？

- (A) C—C 鍵：乙烷 > 乙烯 (B) N—O 鍵： $\text{NO}_2^- > \text{NO}_3^-$  (C) N—N 鍵： $\text{N}_2\text{O}_4 > \text{N}_2\text{F}_2$   
(D) S—O 鍵： $\text{SO}_3^{2-} > \text{SO}_3$  (E) O—O 鍵： $\text{O}_3 > \text{H}_2\text{O}_2$ 。

45. 近期新聞報導「許多醬油都會添加焦糖色素以加深色澤，不過前陣子檢驗出添加在碳酸飲料中的焦糖色素，內含 4-MI 成分引發致癌疑慮，衛福部現在要嚴加控管」，此段所述的 4-MI 中文名為 4-甲基咪唑，常溫下是一種帶微黃色的固體，結構式如附圖，則下列關於 4-甲基咪唑的敘述，哪些正確？

- (A)同時具有分子間與分子內的氫鍵  
(B)不是平面分子  
(C)熔點比水高 (D)含氮的重量百分率濃度約為 16.7%  
(E)具有 9 個  $\sigma$  鍵、2 個  $\pi$  鍵。



46. 已知各種硝苯酚的性質如附表：

名稱	結構式	水中溶解度 (g) (25 °C)	熔點 (°C)	沸點 (°C)
鄰硝苯酚		0.2	45	100
間硝苯酚		1.4	96	194
對硝苯酚		1.7	114	295

下列關於各種硝苯酚的敘述，哪些正確？

- (A)鄰硝苯酚分子內形成氫鍵，使其熔、沸點低於另外兩種硝苯酚  
(B)間硝苯酚不僅分子間能形成氫鍵，也能與水分子形成氫鍵  
(C)對硝苯酚分子形狀對稱性較佳，且形成分子間氫鍵數目多，使其熔點較高  
(D)三種硝苯酚都不能與水分子形成氫鍵，所以在水中溶解度小  
(E)三種硝苯酚均為極性分子，分子間存在偶極－偶極力與分散力。

47. 下列物質的性質比較，哪些正確？

- (A)沸點：鄰二氯苯 > 對二氯苯 (B)熔點：新戊烷 > 異戊烷 > 正戊烷 (C)沸點：HF > H<sub>2</sub>O > NH<sub>3</sub> > CH<sub>4</sub>  
(D)熔點：Mg > Na > K (E)熔點：SnCl<sub>2</sub> > SnCl<sub>4</sub>。

48. 下列有關丁烯二酸的敘述，哪些正確？

- (A)熔點：順式 > 反式 (B)密度：反式 > 順式 (C)酸性：順式 > 反式  
(D)在水中的溶解度：順式 > 反式 (E)莫耳燃燒熱 (kcal/mol)：順式 > 反式。

49. 下列有關二硫化碳、新戊烷、對苯二甲酸、乙酸乙酯、反丁烯二酸、異丙醇等六個物質的敘述，哪些正確？

- (A)有三個物質具有  $\pi$  鍵 (B)對苯二甲酸在六個物質中，沸點最高  
(C)在液態時，有四個物質具分子間氫鍵 (D)有四個物質的路易斯結構具有孤對電子  
(E)在液態時，有兩個物質分子間作用力主要為分散力。

50. 某生為了解某反應： $2A + B \rightarrow C + D$  的反應速率，在 25 °C 下，做了兩組測定反應速率的實驗。每組實驗所配之 A 與 B 的初始濃度都不同（分別以  $[A]_0$  與  $[B]_0$  代表），附圖為所測得之 A 濃度隨時間的變化。此兩實驗所用的濃度  $[B]_0$  遠大於  $[A]_0$ ，則下列各項敘述，何者正確？

- (A)  $[B]_0 = 2.00 \text{ M}$  時，A 的初始消失速率為  $2.00 \text{ M s}^{-1}$   
(B)此反應的速率定律為  $r = k[B]$   
(C)總反應為二級反應  
(D)由 A 的消失速率計算反應速率常數為  $1 \text{ s}^{-1}$   
(E)在 25 °C 下，當  $[A] = 0.08 \text{ M}$ ， $[B] = 0.10 \text{ M}$  時，A 的消失速率為  $0.10 \text{ M s}^{-1}$ 。

