

大學入學考試中心  
指定科目考試參考試卷  
(適用於99課綱)

化學考科

—作答注意事項—

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

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  $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、酚酞指示劑的變色範圍為 pH 8~10，酸型為無色，鹼型為紫紅色

四、1 法拉第 = 96500 庫侖

本試卷之著作權屬於  
財團法人大學入學考試中心基金會

## 第壹部分：選擇題（占 80 分）

### 一、單選題（占 36 分）

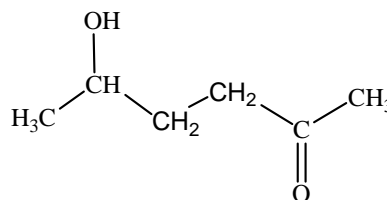
說明：第1題至第12題，每題5個選項，其中只有一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得3分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 某化合物由元素分析得知含有碳、氫、氧三種元素，且其重量百分組成分別是：碳 39.97%，氫 6.73%，氧 53.30%。已知此化合物的分子量為 90，試問下列哪一項是該化合物的實驗式？

(A)  $C_5H_{14}O$       (B)  $C_2H_5O$       (C)  $C_4H_{10}O_2$       (D)  $C_3H_6O_3$       (E)  $CH_2O$

2. 下列哪一項是化合物甲的正確中文系統命名？

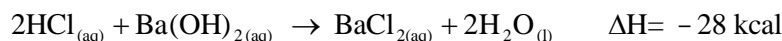
(A) 5-羥基-2-己酮  
(B) 2-羥基-5-己酮  
(C) 1-甲基-1-羥基-4-戊酮  
(D) 1,4-二甲基-1-酮基-4-丁醇  
(E) 1,4-二甲基-4-羥基丁醛



3. 已知 25°C 時，純水的蒸氣壓為 23.76 毫米汞柱。試問 25°C 時，含 15 克蔗糖的 100 克水溶液，其蒸氣壓為多少毫米汞柱？（蔗糖分子量為 342.3）

(A) 23.76      (B) 23.52      (C) 23.05      (D) 22.57      (E) 21.61

4. 已知 HCl 與  $Ba(OH)_2$  酸鹼中和的反應式如下：



在 25°C 時，將 100 毫升 0.500M 的  $HCl_{(aq)}$  與 300 毫升 0.200M 的  $Ba(OH)_{2(aq)}$  混合，試問達平衡時，溶液的溫度約為多少°C？

（假設混合溶液的密度為  $1.0 \text{ g/cm}^3$ ，比熱為  $1 \text{ cal/}^\circ\text{C} \cdot \text{g}$ ）

(A) 25.0      (B) 26.8      (C) 28.5      (D) 30.0      (E) 31.3

5. 已知 F 的第一游離能、F 的電子親和力、 $F_2$  的鍵能和  $F_2$  的第一游離能分別為 W、X、Y 和 Z，則下列何者可表示  $2F_{2(g)} \rightarrow F_{(g)}^+ + 3F_{(g)}^-$  的反應熱？（假設：電子親和力的定義為， $F_{(g)} + e^- \rightarrow F_{(g)}^-$  此過程的能量、 $F_2$  的鍵能是指  $F_{2(g)} \rightarrow 2F_{(g)}$  此過程的能量）

(A)  $W + X + Y + Z$   
(B)  $W + 3X + Y + 2Z$   
(C)  $W + 3X - 2Y + Z$   
(D)  $W + 3X + 2Y - 2Z$   
(E)  $W + 3X + 2Y + 2Z$



10. 下列有關固體結構和性質的敘述，哪一項不正確？
- (A)乾冰屬於分子固體
  - (B)溴化鈉和氯化鎂均為離子固體
  - (C)冰是水分子以氫鍵連結的網狀結構固體
  - (D)鑽石、石墨烯和富勒烯是同素異形體，均屬於網狀共價固體
  - (E)矽、鎂、硫與汞等四種物質，其熔點高低的順序為：矽 > 鎂 > 硫 > 汞
11. 下列有關酸鹼滴定實驗的敘述，哪一項不正確？
- (A)指示劑會與滴定溶液反應，因此不宜過量
  - (B)進行氫氧化鈉滴定酸之實驗時，必須進行酞酸氫鉀（鄰苯二甲酸氫鉀）的標定實驗
  - (C)配製酞酸氫鉀（鄰苯二甲酸氫鉀）溶液，除使用精密天平外，亦須使用容量瓶
  - (D)以反滴定法測定胃酸劑片中制酸量，與直接滴定法比較，有較多的指示劑可供選擇
  - (E)以反滴定法測定胃酸劑片中制酸量，滴定前應先將混合溶液加熱，以減少碳酸所造成的誤差
12. 下列有關氧化還原反應的敘述，哪一項不正確？
- (A)氧化半反應的發生就會伴隨著還原半反應的出現
  - (B)氫標準半電池與任一半電池組合的反應皆可為自發性反應
  - (C)電位較大的氧化還原反應其反應速率不一定較快
  - (D)標準還原電位是用 1.0 M 氫離子還原反應為基準點而定義
  - (E)以過錳酸鉀滴定草酸鈉時，草酸鈉溶液須先行加熱以減少碳酸所造成的誤差

## 二、多選題（占 44 分）

說明：第13題至第23題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項，選出正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得4分；答錯1個選項者，得2.4分；答錯2個選項者，得0.8分；所有選項均未作答或答錯多於2個選項者，該題以零分計算。

13. 已知銅在自然界有兩種同位素： $^{63}\text{Cu}$ 和 $^{65}\text{Cu}$ ，其原子量分別為 62.9 和 64.9，經計算銅的平均原子量為 63.5。下列有關銅原子的敘述，哪些正確？
- (A) $^{65}\text{Cu}$ 原子比 $^{63}\text{Cu}$ 原子擁有較多數目的電子
  - (B) $^{65}\text{Cu}$ 比 $^{63}\text{Cu}$ 容易被氧化成正二價離子
  - (C) $^{63}\text{Cu}$ 與 $^{65}\text{Cu}$ 原子擁有相同數目的質子
  - (D)可用質譜分析法確認這兩種同位素的存在
  - (E) $^{63}\text{Cu}$ 和 $^{65}\text{Cu}$ 在自然界存量的莫耳數比為 2.33 : 1

14. 實驗室及工業界會用離子交換樹脂進行水處理，下列相關的敘述，哪些正確？
- (A) 硬水中的鈣離子會沉澱在離子交換樹脂上
  - (B) 飽和的食鹽水可用於離子交換樹脂的再生
  - (C) 鹽酸是一種強酸，可用於離子交換樹脂的再生
  - (D) 陰離子交換樹脂與陽離子交換樹脂不可混合再生
  - (E) 硬水用離子交換樹脂處理後，流出的水一定可使石蕊試紙變成紅色
15. 下列各組化合物沸點的大小次序，哪些正確？
- (A)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
  - (B)  $\text{HCl} < \text{LiCl}$
  - (C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - (D)  $\text{SiH}_4 < \text{GeH}_4$
  - (E)  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$
16. 下列哪些化合物無分子間氫鍵，但可與水形成氫鍵？
- (A) 乙醚
  - (B) 乙醇
  - (C) 三乙胺
  - (D) 乙酸乙酯
  - (E) 氯化四甲銨
17. 下列各組物質鍵結的敘述，哪些正確？
- (A) 聚乙烯及聚丙烯中均具有  $\pi$  鍵
  - (B) 耐綸與胜肽都具有醯胺鍵
  - (C) 二氧化碳的碳是以  $\text{sp}$  混成軌域與氧鍵結
  - (D) 乙炔和電石的碳均有相同的混成軌域
  - (E) 苯和環己烷的碳是以相同混成軌域鍵結
18. 取 5 毫升 0.1M 的硫代硫酸鈉水溶液與 10 毫升 0.0025M 的一個銨鹽界面活性劑水溶液均勻混合後，再加入 5 毫升 pH 為 1.9 的鹽酸水溶液，立刻攪拌，待均勻後靜置，澄清的溶液會逐漸轉變成白色混濁的硫奈米膠體溶液。此時以雷射筆照射，溶液會顯現一道窄的光束線，此現象稱為廷得耳效應。下列有關此實驗的敘述，哪些正確？
- (A) 產生的硫主要是以  $\text{S}_8$  的分子形式存在
  - (B) 反應中硫代硫酸根離子進行自身氧化還原反應
  - (C) 廷得耳效應是因為奈米顆粒將光線折射所造成
  - (D) 銨鹽界面活性劑是用來控制硫分子的聚結的速率
  - (E) 膠體溶液中粒子的大小是介於  $1 \times 10^{-6}$  到  $1 \times 10^{-4}$  米之間
19. 下列哪些水溶液可使酚酞溶液呈無色？
- (A)  $10^{-5} \text{ M HBr}_{(\text{aq})}$
  - (B)  $10^{-2} \text{ M HCl}_{(\text{aq})}$
  - (C)  $10^{-2} \text{ M KOH}_{(\text{aq})}$
  - (D)  $10^{-5} \text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$
  - (E) 等體積的 0.1M 醋酸與 0.1M 醋酸鈉之混合溶液 (醋酸的  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ )

20. 在溫度  $0^{\circ}\text{C}$  時，分別測量 1.0 莫耳氫氣、甲烷、二氧化碳三種氣體的體積 ( $V$ ) 和壓力 ( $P$ )，將其結果作成  $PV/nRT$  與壓力 (大氣壓) 的關係圖，如圖 1，其中  $T$  為溫度；另在壓力為 1 大氣壓時，分別測量 1.0 莫耳氫氣、氮氣、二氧化碳三種氣體的體積和溫度，將其結果作成  $PV/nRT$  與溫度 ( $K$ ) 的關係圖，如圖 2。圖 1 與圖 2 中的虛線為理想氣體。

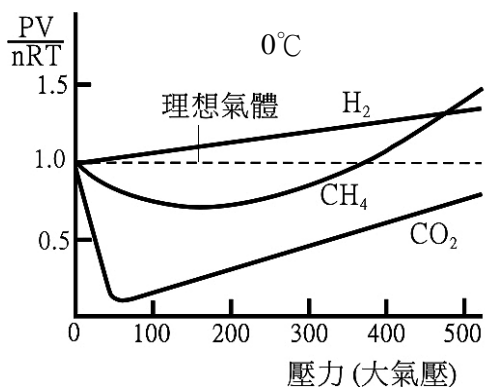


圖 1

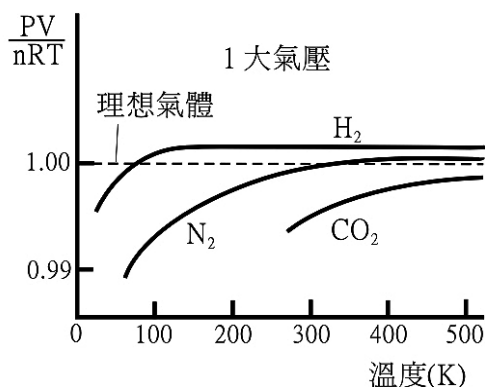
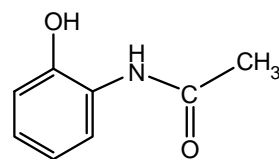


圖 2

根據圖 1 與圖 2 實驗結果，下列敘述哪些正確？

- (A) 由圖 1， $0^{\circ}\text{C}$  時，三種氣體中，甲烷最接近理想氣體  
 (B) 由圖 2，壓力 1 為大氣壓與常溫時，三種氣體中，氮氣最接近理想氣體  
 (C) 由圖 1，體積相當小時，三種氣體都相當接近理想氣體  
 (D) 由圖 2，溫度相當高時，三種氣體都相當接近理想氣體  
 (E) 由圖 1 與圖 2，可以獲得結論：壓力趨近於 0 大氣壓，且溫度遠高於  $500\text{K}$ ，四種氣體都相當接近理想氣體
21. 化合物乙的分子式為  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ ，下列有關此分子的敘述，哪些正確？

- (A) 此分子屬於酮類  
 (B) 此分子具有肽鍵  
 (C) 可形成分子內氫鍵  
 (D) 此化合物溶於水呈鹼性  
 (E) 可與  $\text{FeCl}_{3(\text{aq})}$  反應生成紫色錯合物



化合物乙

22. 電解硝酸銀水溶液裝置如圖 3 所示，甲與乙分別是直流電源的兩極，下列有關此電解實驗的敘述，哪些正確？（原子量：Ag = 108）

- (A) 甲極為正極
- (B) 電解過程中，連接到乙極的石墨棒，質量會增加
- (C) 連接到甲極的石墨棒，所收集到的氣體為二氧化氮
- (D) 若電源為 5 安培，通電 1 小時後，約有 40 克的銀析出
- (E) 若將硝酸銀水溶液改為硫酸鎂水溶液，則甲極石墨棒所收集到的氣體為氫氣

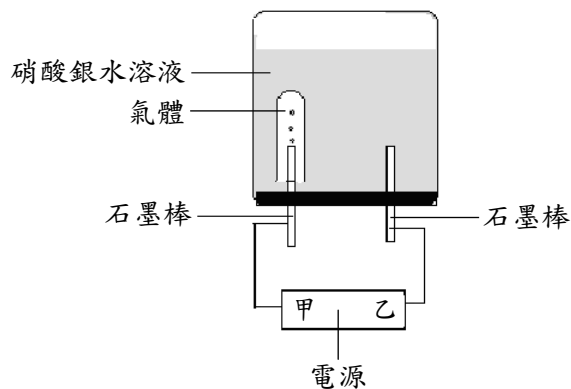


圖 3

23. 氨氣是由氮氣和氫氣反應而得，其化學反應式如下：

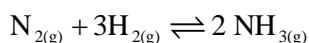


圖 4 為在不同的溫度和壓力下，此反應達到平衡時，所產生的氨氣莫耳分率圖。根據反應式和圖 4，下列敘述哪些正確？

- (A) 氨氣的生成反應為吸熱反應
- (B) 在反應中加入催化劑，正逆反應的速率皆增加
- (C) 在固定溫度下，壓力越大，越有利於氨氣的生成
- (D) 在固定壓力下，溫度越高，越有利於氨氣的生成
- (E) 若反應已達平衡，在平衡系中加入氮氣，反應右移，系統中氨氣會增加

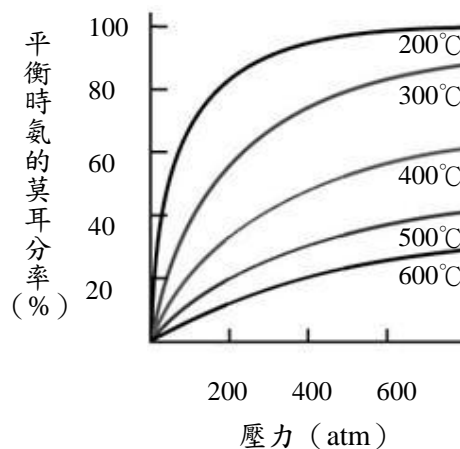


圖 4

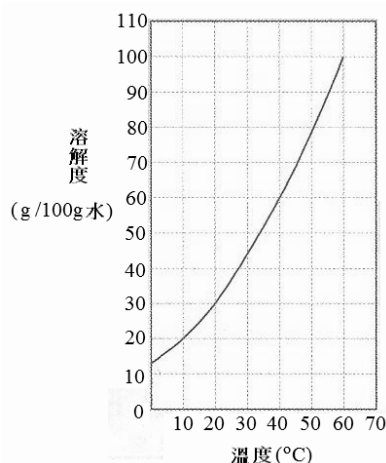
## 第貳部份：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有三題，作答都要用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一）及小題號（1、2、…），作答時不必抄題。計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每題配分標於題末。

一. 高於室溫下，一個未飽和的硝酸鉀溶液 200 克，可用下列兩種方法使其達到飽和：  
(甲) 加熱蒸發 20 克水，然後恢復到原溫度；(乙) 加入 10 克硝酸鉀固體。

試計算：

1. 該溫度下，硝酸鉀在 100 克水中的溶解度。(2 分)
2. 原來未飽和溶液中溶質的重量百分比濃度。(2 分)
3. 若將原未飽和溶液由原溫度降至 20°C，依照下示之硝酸鉀溶解度曲線圖，則會析出多少克的硝酸鉀固體？(2 分)



二. 已知笑氣  $N_2O$  分解成  $N_2$  與  $O_2$  為一級反應，其半生期為 100 秒。在定溫下，若將 0.10 莫耳的  $N_2O$ ，置於一固定容器中，試回答下列各題。

1. 當反應時間為 100 秒，則容器內的氣體總共有多少莫耳？(3 分)
2. 當容器內的氣體總莫耳數為 0.1375 時，需經多少反應時間(秒)？(3 分)

三. 下列實驗步驟是製備阿司匹靈的過程，試回答相關問題。

1. 乾燥試管中先加入 2.76 克的柳酸(分子量 = 138)與 2.04 克的乙酐(分子量 = 102)。若未使用乾燥試管，則水會產生何種反應，而影響阿司匹靈的產率？(2 分)
2. 上述試管中再加入濃硫酸一滴，置於熱水浴中。試問加入濃硫酸的目的為何？(2 分)
3. 將上述溶液倒入裝有 20 mL 水的燒杯中，再以冰浴冷卻，收集產生之沉澱物。將沉澱物置於 100 毫升燒杯，加入飽和碳酸氫鈉溶液直至不再冒泡，過濾收集濾液。所冒出氣泡成分為何？(2 分)
4. 其後，將濃鹽酸加入，並不時攪拌，即有阿司匹靈沉澱析出，阿司匹靈沉澱析出的原因為何？(2 分)