

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試卷
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，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題請在「答案卷」上作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

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

本試卷（含參考答案）預定於 101 年 5 月 16 日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

第壹部分：選擇題（占 80 分）

一、單選題（36 分）

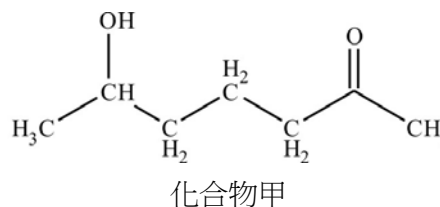
說明：第1題至第12題，每題5個選項，其中只有一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得3分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 某化合物由元素分析得知含有碳、氫、氧三種元素，且其重量百分比分別是：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中文系統命名？

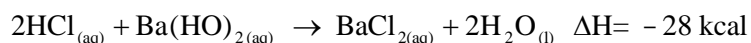
(A) 6-羥基-2-庚酮
(B) 2-羥基-6-庚酮
(C) 1-甲基-1-羥基-5-庚酮
(D) 1,7-二甲基-2-酮基-5-戊醇
(E) 1,7-二甲基-5-羥基戊醛



3. 已知在 25°C 時，純水的蒸氣壓為 23.76 毫米汞柱。試問在 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 與 300 毫升 0.200M 的 $Ba(OH)_2$ 混合，試問達平衡時，溶液的溫度為多少°C？

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

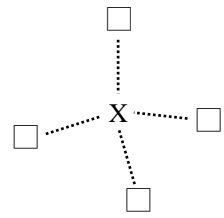
(A) 25.00 (B) 26.75 (C) 28.50 (D) 30.00 (E) 31.25

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？

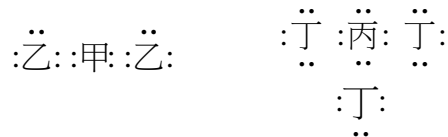
(A) $W + X + Y + Z$
(B) $W + 3X + Y + 2Z$
(C) $W + 3X - 2Y + Z$
(D) $W + 3X + 2Y - 2Z$
(E) $W + 3X + 2Y + 2Z$

6. 某中性物質的結構如下圖所示，其中 X 可以是 C、N、O 中的任一原子，「□」可為 H 原子或孤電子對。若此物質的中心原子滿足八隅體結構，試問下列有關此結構的敘述，何者正確？

- 甲、若 X 為 C 時，則此結構為四面體結構
 乙、若 X 為 N 時，則此中心原子具有一孤電子對
 丙、若 X 為 O 時，其鍵角 $\angle\text{HOH}$ 大於 X 為 C 時的鍵角 ($\angle\text{HCH}$)
- (A) 只有甲 (B) 只有乙 (C) 只有丙
 (D) 甲與乙 (E) 乙與丙

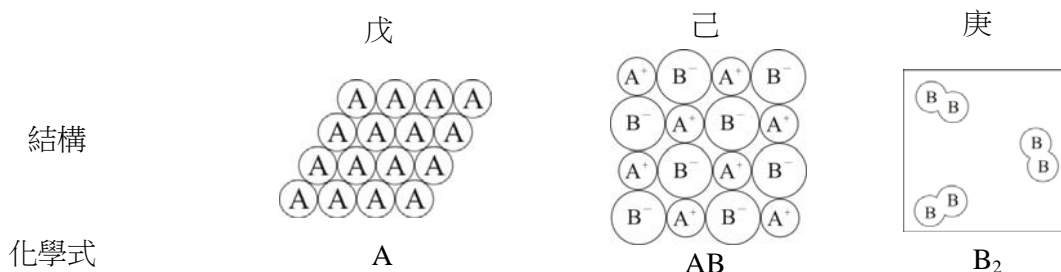


7. 已知甲、乙、丙、丁是週期表中第二週期中的四種元素，其中，甲與乙可結合形成穩定化合物，丙與丁可結合形成穩定化合物，其路易士結構的電子點式，如下所示。



試問下列有關此四個原子，其原子半徑大小的排列順序，哪一項正確？

- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 丁 > 丙 > 乙 > 甲 (C) 甲 > 丙 > 乙 > 丁
 (D) 丁 > 乙 > 丙 > 甲 (E) 甲 > 丁 > 丙 > 乙
8. 已知戊、己、庚三種物質的結構示意圖與化學式如下所示。



則下列有關此三種物質的敘述，何者正確？

- 甲、物質戊中有電子海形成
 乙、物質己中其陰陽離子間的庫倫吸引力等於陰陽離子間的排斥力
 丙、物質庚中的 B 原子間的鍵結是共價鍵
- (A) 只有甲 (B) 只有乙 (C) 只有丙 (D) 甲與乙 (E) 甲與丙
9. 下列關於配位化合物 $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ (其中 en 代表乙二胺) 的敘述，哪一項正確？
- (A) $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的配位數為 3，結構為平面三角形
 (B) $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的配位數為 3，結構為正四面體
 (C) $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的配位數為 6，結構為正八面體
 (D) $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的配位數為 6，結構為六角形
 (E) $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的水溶液為無色

10. 下列關於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)溴化鈉和氯化鎂屬於離子固體
 - (C)冰是水分子以氫鍵連結的網狀固體
 - (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)四種物質矽、鎂、硫與汞，其熔點高低的順序為：矽 > 鎂 > 硫 > 汞
11. 下列有關酸鹼滴定的實驗，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)進行鹼滴定酸之實驗前，需先進行酞酸氫鉀（鄰苯二甲酸氫鉀）的滴定實驗
 - (C)配製酞酸氫鉀（鄰苯二甲酸氫鉀）溶液，必須使用天平及容量瓶
 - (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，滴定前應先加熱混合溶液，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)氧化及還原兩半反應是同時發生
 - (B)任一半反應和氫半反應組合之反應皆為自發反應
 - (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，草酸鈉溶液須加熱以減少碳酸所造成的誤差

二、多選題（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}Cu 和 ^{65}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。下列有關銅原子與其同位素的敘述，哪些正確？
- (A) ^{65}Cu 原子擁有較多數目的電子
 - (B) ^{65}Cu 比 ^{63}Cu 容易被氧化成正二價離子
 - (C) ^{63}Cu 與 ^{65}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}Cu 和 ^{65}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去除水中某些金屬離子，下列相關的敘述，哪些正確？
- (A) 硬水中的鈣離子會沈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使用
 - (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. 下列成對物質沸點的大小次序，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) 聚乙烯及聚丙烯中有 π 鍵
 - (B) 耐綸與胜肽都具有醯胺鍵結
 - (C) 二氧化碳的碳具有 sp 混成軌域
 - (D) 乙炔和電石的碳均有相同混成軌域
 - (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的水溶液均勻混合後，再加入 5 毫升 $\text{pH} = 1.9$ 的鹽酸水溶液，立刻攪拌均勻後並靜置，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) 產生的硫是以 S_8 的分子型式存在
 - (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做為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 1×10^{-6} 到 1×10^{-4} 米之間
19. 下列哪些水溶液可使酚酞溶液呈無色？
- (A) 10^{-5} M HBr
 - (B) 10^{-2} M HCl
 - (C) 10^{-2} M LiOH
 - (D) 10^{-5} M NaOH
 - (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°C ，分別測量 1.0 莫耳氫、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 1 大氣壓，分別測量 1.0 莫耳氫、氮、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。

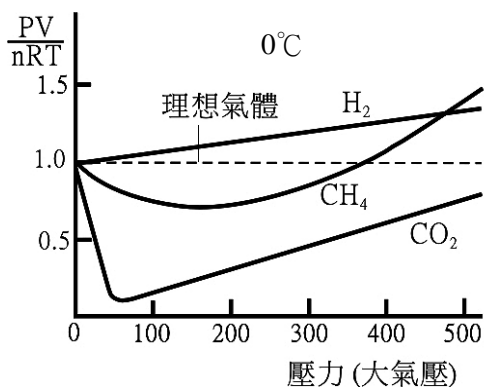


圖 1

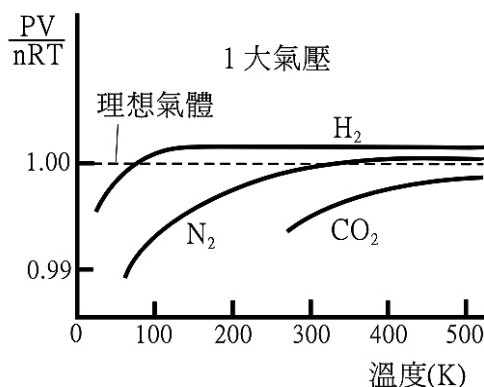
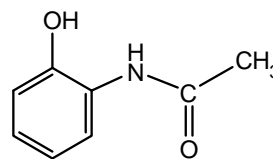


圖 2

根據圖 1 與圖 2 實驗結果，下列敘述哪些正確？

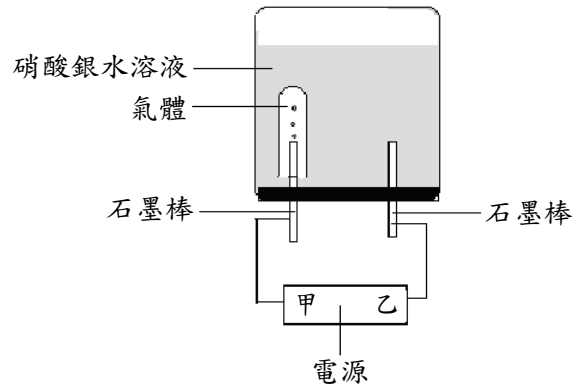
- (A) 由圖 1，溫度 0°C ，三種氣體中，甲烷最接近理想氣體
 - (B) 由圖 2，壓力 1 大氣壓與常溫時，三種氣體中，氮氣最接近理想氣體
 - (C) 由圖 1，體積相當小時，三種氣體都相當接近理想氣體
 - (D) 由圖 2，溫度相當高時，三種氣體都相當接近理想氣體
 - (E) 由圖 1 與圖 2，可以獲得結論：壓力趨近於 0 大氣壓，且溫度甚大於 500K ，四種氣體都相當接近理想氣體
21. 除了阿司匹靈外，結構如下圖的分子亦為常見的一種止痛劑。下列有關此分子的敘述，哪些正確？

- (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

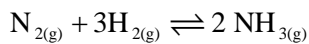


22. 電解硝酸銀水溶液裝置如圖所示，甲與乙分別是直流電源的兩極，關於此電解實驗，下列敘述哪些正確？（原子量：Ag = 108）

- (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

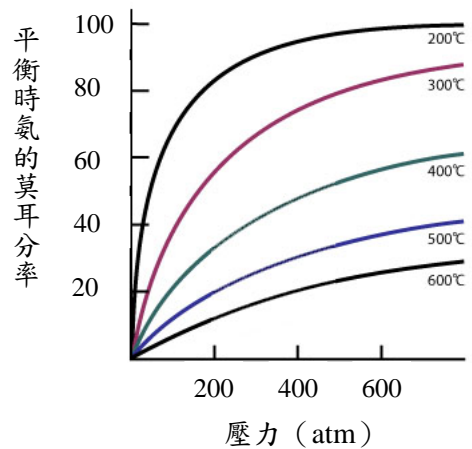


23. 氨氣是由氮氣和氫氣反應而得，其化學反應式如下：



下圖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。根據反應式和下圖，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



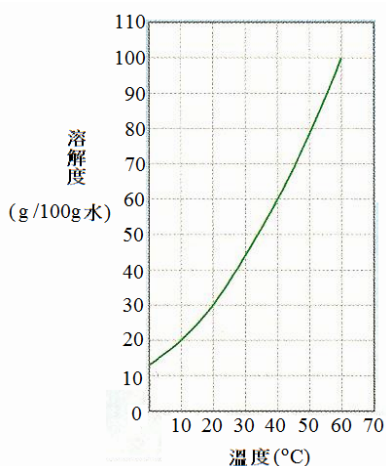
第貳部份：非選擇題（占 20 分）

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. 若將該溶液由原溫度降至 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。在定溫之下，若將 0.10 莫耳/升的 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？(2 分)
2. 笑氣的反應速率常數為何？(2 分)
3. 若容器內的氣體為 0.1375 莫耳時，則需多少反應時間(秒)？(2 分)

三. 下列實驗操作是製備阿司匹靈的程序，試回答相關問題。

1. 乾燥試管中加入 2.76 克柳酸(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。試問濃硫酸的目的為何？(2 分)
3. 將上述溶液倒入水中以冰浴冷卻，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，濾液需加入濃鹽酸，不時攪拌，則產物阿司匹靈沉澱析出，阿司匹靈沉澱析出的原因為何？(2 分)