

100

學年度

學科能力測驗

化學科

試題與答案

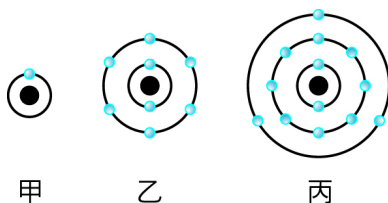
第壹部分

一 單選題

〔說明〕第 1 題至第 8 題，其中只有一個是最適當的答案。

1~3 題為題組

下圖為甲、乙、丙三種不同元素原子的電子排列示意圖。圖中「●」代表原子核，「○」代表核外電子。



- () 1. 下列何者最有可能是由甲、乙與丙三種元素所組成的穩定化合物？
 (A) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (B) MgOH (C) AlOH (D) $\text{Al}(\text{OH})_2$ (E) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- () 2. 甲與乙所組成的最穩定化合物，在常溫常壓時，具有下列何種性質？
 (A) 良導電性 (B) 酸性 (C) 鹼性 (D) 可溶於汽油 (E) 可溶於酒精
- () 3. 僅由丙元素組成的純物質與鹽酸或氫氧化鈉溶液（濃度約 3M）反應後，可以分離出的產物為下列何者？
 (A) 氫氣 (B) 氧氣 (C) 氫氧根離子
 (D) 一價的丙離子 (E) 二價的丙離子

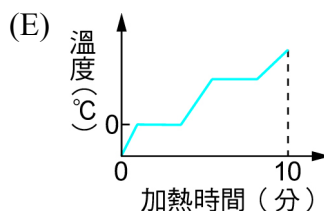
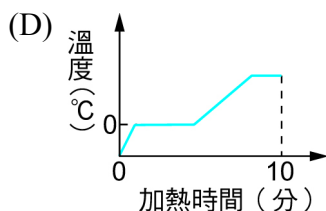
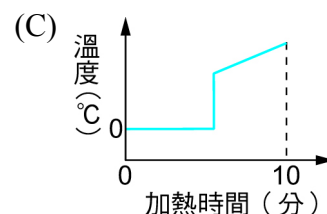
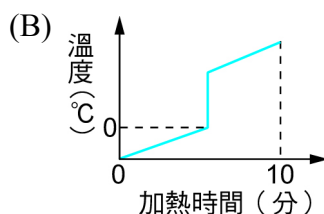
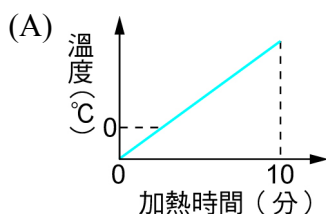
4、5 題為題組

下表為甲、乙、丙、丁四種物質的化學鍵類型、沸點、熔點以及在一大氣壓， 25°C 時的狀態：

物質	化學鍵	沸點	熔點	狀態 (25°C)
甲	共價鍵	-253°C	-259°C	氣體
乙	金屬鍵	3000°C	1535°C	固體
丙	離子鍵	1413°C	800°C	固體
丁	共價鍵	100°C	0°C	液體

- () 4. 根據上表，哪一選項中的物質最可能為單元素分子或分子化合物？
 (A) 甲、乙 (B) 甲、丙 (C) 甲、丁
 (D) 乙、丙 (E) 丙、丁
- () 5. 根據上表，下列有關此四種物質在一大氣壓不同溫度時的狀態，何者正確？
 (A) 甲物質在 0°C 時呈液態

- (B)乙物質在 0°C 時呈液態
 (C)丙物質在 500°C 時呈固態
 (D)乙物質在 1000°C 時呈氣態
 (E)丁物質在 1000°C 時呈液態
- () 6. 某金屬 (M) 的碳酸鹽 (MCO_3) 與稀鹽酸作用，產生二氧化碳的反應式如下： $\text{MCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 若 0.84 克的 MCO_3 與稀鹽酸完全作用，所產生的氣體，換算成標準狀態的乾燥二氧化碳，恰為 224 毫升。M 應為下列哪一種金屬？(原子量：Be=9、Mg=24、Ca=40、Zn=65、Ba=137)
 (A) Be (B) Mg (C) Ca (D) Zn (E) Ba
- () 7. 蟑螂腹部呼吸孔的附近，有一層光亮透明的防水油膜，當蟑螂掉入水中時，仍能游離水面逃生。若蟑螂掉入含清潔劑的水溶液中，則會在短時間內死亡。下列何者為其致死原因的最合理推測？
 (A)被氣泡噎死
 (B)該水溶液為鹼性具腐蝕性
 (C)該水溶液含有磷酸鹽，毒死蟑螂
 (D)該水溶液溶解防水油膜，造成呼吸孔進水，窒息而死
 (E)該水溶液的鈉離子進入呼吸孔，造成呼吸孔膨脹而使蟑螂死亡
- () 8. 在一大氣壓下，將 1.0 kg 的碎冰塊加入不加蓋的空鍋中，以穩定的小火緩慢加熱。假設加熱過程中鍋內的冰與水均穩定吸熱，十分鐘後，鍋中只剩下 0.90 kg 正沸騰中的水，則本過程中被加熱物質其溫度與加熱時間的關係圖，最可能為下列何者？



二 多選題

說明 第 9 題至第 12 題，其中至少有一個是正確的選項。

- () 9. 王老師在教溶液的單元，談到莫耳時，有學生問王老師：「在網上看到『莫耳日』，那是什麼？」
 王老師說：「莫耳日是一個流傳於北美化學家當中的非正式節日，通常在

每年的 10 月 23 日上午六時零二分到下午六時零二分之間慶祝這個節日」。課後有五位學生 (A-E)，對此莫耳日以及與莫耳相關的資訊甚感興趣，討論了一番。試問下列哪二位學生說的話正確？(應選 2 項)

- (A) 莫耳日是紀念北美一位偉大的華裔化學家，姓莫名耳而設立的
- (B) 莫耳是表示溶液濃度的一種單位，是重量百分濃度的莫耳倍
- (C) 於 10 月 23 日的 6 時 02 分慶祝莫耳日，是與亞佛加厥數有關
- (D) 亞佛加厥數定義了國際單位制基本單位之一的莫耳
- (E) 1 莫耳物質中所含電子的總數等於亞佛加厥數

() 10. 化學反應的反應熱 (ΔH) 與生成物及反應物的熱含量有關，而物理變化也常伴隨著熱量的變化。下列有關物理變化的熱量改變或反應熱的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 水的蒸發是吸熱過程
- (B) 汽油的燃燒是放熱反應
- (C) 化學反應的 ΔH 為正值時，為一放熱反應
- (D) 反應熱的大小與反應物及生成物的狀態無關
- (E) 化學反應的 ΔH 為負值時，反應進行系統的溫度會上升

() 11. 醣類是重要營養素，而代糖則可作為取代醣類甜味的食品添加物。下列有關醣類與代糖的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 蔗糖是雙醣
- (B) 葡萄糖是一種果糖
- (C) 單醣在體內可以經由代謝產生能量
- (D) 阿司巴丹 (aspartame) 是一種代糖，屬於單醣
- (E) 澱粉及纖維素均為多醣，在人體內皆可分解產生葡萄糖

() 12. 下列有關化學電池的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 化學電池是利用氧化還原反應來產生電流的裝置
- (B) 鎳鎘電池是一種可充電的電池
- (C) 在鋅銅電池中，以銅棒為電極的一極是負極
- (D) 兩個乾電池並聯使用，可得幾近兩倍的較高電壓
- (E) 鉛蓄電池中的鉛極，不管在放電或充電，都扮演負極的角色

三 綜合題

說明 第 13 題至第 17 題，共 5 題，答錯不倒扣。

請閱讀下列短文後，回答第 13-17 題

科技的進步，大幅改善人類的的生活，但也過度耗費了物質和能量，造成空氣汙染，嚴重危害環境。由於地球的資源是有限的，因此人類如何生活才能永續發展，成為大家必須面對的課題。其中維護環境、開發能源與能源的有效利用，是當今全球各國共同的問題，也是現代科技面臨的重大挑戰。

在開發能源方面，各國努力尋找再生能源。許多國家以酒精為生質能源，而全球生

質酒精生產國如巴西與美國，主要是以甘蔗、玉米等糧食作物為原料，分別從蔗糖和澱粉中提煉酒精，技術上雖已成熟，但總有不經濟、不環保，以及爭奪糧食的質疑。近年來，各國科學家積極開發使用農業廢棄物如玉米稈、稻稈等為原料的研發方向，主要利用廢棄莖稈的纖維素、半纖維素等成分，提煉出木糖或葡萄糖，經純化過程，皆可製成純度相當高的纖維酒精。

科學家也積極研發能源有效利用的技術，例如抽蓄水力發電，就是利用離峰時間的多餘電力，將水抽蓄至較高處的方式，以儲存能量，再供尖峰時間使用。我國明潭抽蓄水力發電廠以日月潭為上池，以水里溪河谷為下池，利用兩池之間約 400 公尺的水面落差，進行抽蓄水力發電，供應臺灣尖峰電力需求，由於下池蓄水量極為豐沛，上下池水面落差可視為定值。水力發電機組的總容量為 200 萬瓩 (2×10^9 瓦)，是世界上巨型抽蓄水力發電廠之一。

- () 13. 下列哪些氣體是因發展石化工業或汽機車太多而造成空氣中的主要汙染物？(應選 2 項)
(A) H_2 (B) H_2S (C) SO_2 (D) NO_2 (E) NH_3
- () 14. 使用「生質能源」，將有可能減緩下列哪些環境問題？(應選 2 項)
(A) 水質優養化 (B) 土石流 (C) 溫室效應 (D) 地層下陷 (E) 酸雨
- () 15. 下列哪些選項為臺灣已經作為商業使用的再生能源？(應選 2 項)
(A) 核能發電 (B) 潮汐發電 (C) 風力發電
(D) 海流發電 (E) 水力發電
- () 16. 下列有關利用植物做為原料製成生質酒精的敘述，哪些正確？(應選 3 項)
(A) 目前人類已可從甘蔗、玉米中的蔗糖和澱粉，成功提煉酒精
(B) 利用玉米稈、稻稈等農業廢棄物中的半纖維素、纖維素均可製成酒精
(C) 甘蔗、玉米的蔗糖和澱粉與水稻莖稈中的纖維素均存在於細胞壁中
(D) 甘蔗、玉米的蔗糖和澱粉與水稻莖稈中的纖維素均存在於液胞中
(E) 蔗糖、木糖、葡萄糖的分子量均較纖維素的分子量為小
- () 17. 抽蓄水力發電，其能量轉換主要的過程為下列何者？
(A) 電能→水的位能→水的動能→電能
(B) 電能→水的動能→水的位能→電能
(C) 水的動能→化學能→水的位能→電能
(D) 電能→化學能→水的動能→電能
(E) 化學能→水的位能→水的動能→電能

◆ 第貳部分

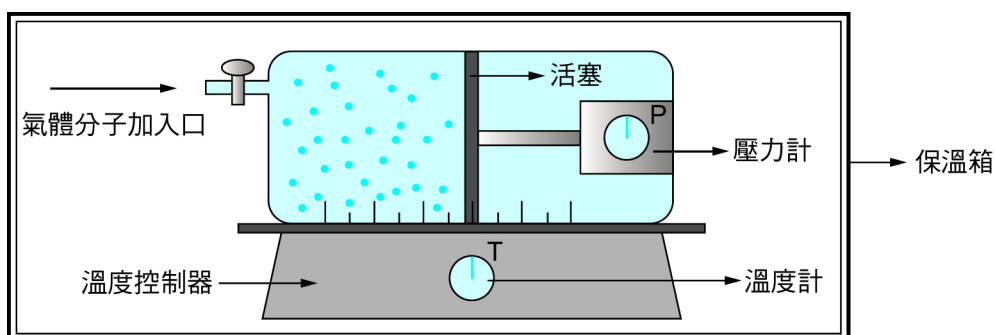
說明 第 18.題至第 22.題，共 5 題，答錯不倒扣。

- () 18. 下列哪些選項中的兩杯水溶液（溶液的量均為 1 mL），在室溫下一經混合，就會有肉眼能看得到的變化？(應選 3 項)
(A) 沾有濃鹽酸與沾有濃氨水的兩個棉花互相靠近

- (B) 0.1 M 鹽酸與 0.1 M 氫氧化鈉溶液
 (C) 0.1 M 鹽酸與 0.1 M 硝酸銀溶液
 (D) 0.1 M 鹽酸與紅色的 0.001% 石蕊溶液
 (E) 0.1 M 鹽酸與 0.001% 粉紅色酚酞溶液 (內含有 2 滴 0.1 M 氫氧化鈉溶液)

請閱讀下列短文後，回答第 19-20 題

已知定量的氣體，其體積、溫度與壓力的關係，可以用數學式來描述。為了找出不同變因之間的數學關係，組裝一套如下圖的設備來測量氣體的溫度、體積及壓力。氣體分子可由左側加入此裝置中，中間的活塞可左右移動，且與器壁無摩擦力，並可由活塞左右的移動，測出氣體的體積。右側的壓力計，可紀錄氣體的壓力，容器下面為一溫度控制器，可控制並測量氣體的溫度。今加入一定量的氮氣，測量其溫度、體積和壓力的變化，得到的數據列於下表。試根據表中的數據，回答下列問題：

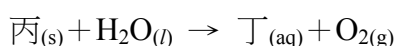
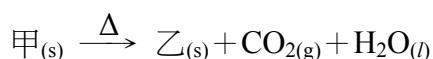


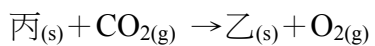
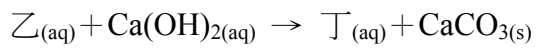
壓力(atm)	體積(L)	溫度(°C)
1	30	0
2	30	273
2	15	0
4	15	273

- () 19. 下列有關氮氣溫度(T)、體積(V)與壓力(P)的數學關係式，何者正確？(k 是常數)
 (A) $P = T/(kV)$ (B) $V = PT/k$ (C) $PV = k/T$
 (D) $V = kP/T$ (E) $P = kTV$
- () 20. 若此容器中氮氣的體積為 2 L，壓力為 10 atm，則其溫度應為多少°C？
 (A) -91 (B) 100 (C) 182 (D) 273 (E) 373

請閱讀下列短文後，回答第 21-22 題

鈉是鹼金屬，化性活潑可以構成許多化合物，例如 NaCl、Na₂O、Na₂O₂、NaOH、NaHCO₃、Na₂CO₃。其中的四種鈉化合物若以甲、乙、丙、丁為代名，而已知 Na₂O₂ 與水作用會產生氧，則由下列反應式(係數未平衡)可推出，式中甲、乙、丙、丁的化學式。回答 21、22 題。





() 21. 下列哪一個是丙的化學式？

(A) Na_2O (B) Na_2O_2 (C) NaOH

(D) NaHCO_3 (E) Na_2CO_3

() 22. 下列哪一個是丁的化學式？

(A) NaCl (B) Na_2O (C) Na_2O_2

(D) NaOH (E) NaHCO_3

答案

第壹部分

一、單選題

1.E 2.E 3.A 4.C 5.C 6.B 7.D 8.D

二、多選題

9.CD 10.ABE 11.AC 12.ABE

三、綜合題

13.CD 14.CE 15.CE 16.ABE 17.A

第貳部分

18.ACE 19.A 20.A 21.B 22.D