

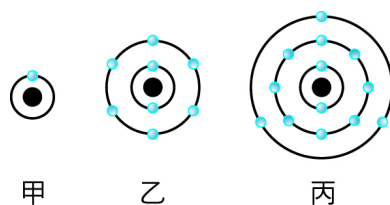
第壹部分：

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。



- 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) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 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
- 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

【答 案】1.(E) 2.(E) 3.(A)

【概念中心】1.(1)以行星軌道模型表示原子結構。

(2)中性原子的電子數＝原子序。

(3)依據原子序判斷元素種類。

(4)針對典型元素而言，價電子數代表該元素在週期表中對應的 A 族族數，而軌道數則對應週期數。

2.(1)水分子的組成與結構。

(2)水的性質：有極性、不導電、呈中性。

3.(1)鋁為兩性元素，可溶於強酸或強鹼溶液。

(2)兩性金屬元素會釋出電子給 H^+ （在酸中）或 H_2O （在鹼中），並生成 H_2 ，屬於氧化還原反應。

【命題出處】1.南一版基礎化學（全）3-1 物質的形成；

99 南一版基礎化學（一）2-2 原子中的電子排列及 3-1 化學式

2.南一版基礎化學（全）2-1 水、3-3 物質的性質

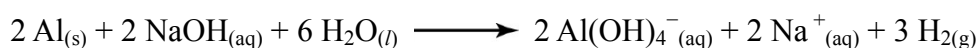
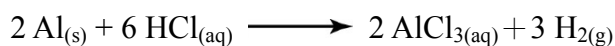
3.南一版化學（下）10-3 鋁、錫、鉛及其化合物

【試題解析】1.由圖知，各元素所含電子數分別為：甲(1)、乙(8)、丙(13)，則甲、乙、丙分別對應 H、O 及 Al 三元素。形成化合物時，Al 傾向形成 Al^{3+} ，而 H 與 O 則形成 OH^- ，因此這三種元素共同組成的穩定化合物應為 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，故選(E)。

2.(1)承 17.題推論，甲與乙所能形成的最穩定化合物應為水 H_2O 。

(2) H_2O 不導電，呈中性，不溶於汽油，可與酒精完全互溶，故選(E)。

3.承 17.題推論，丙元素為 Al，為兩性元素，在強酸及強鹼的環境下，均可發生氧化還原反應，反應如下：



反應均產生 H_2 ，故選(A)。

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

【答 案】4.(C) 5.(C)

【概念中心】4.(1)共價鍵形成於非金屬元素間的鍵結。

(2)以共價鍵形成的化合物屬於分子化合物。

(3)分子間作用力極小，使得分子化合物的熔、沸點低於離子化合物或金屬。

5.(1)溫度低於熔點時，物質呈固態。

(2)溫度介於熔點與沸點之間時，物質呈液態。

(3)溫度高於沸點時，物質呈氣態。

【命題出處】4.南一版基礎化學(全)3-1 物質的形成、化學(上)5-1 化學鍵

5.南一版基礎化學(全)3-3 物質的性質

【試題解析】4.(1)元素分子或分子化合物由共價鍵形成，通常具有較低的熔、沸點。

(2)表中，符合上述性質的有甲及丁，故選(C)。

5. 根據表中熔、沸點數據判定如下：

(A)甲的沸點為 -253°C ，則 0°C 時應呈氣態。

(B)(D)乙的熔點為 1535°C ，則 0°C 及 1000°C 時，均應呈固態。

(C)丙的熔點為 800°C ，則 500°C 時應呈固態。

(E)丁的沸點為 100°C ，則 1000°C 時應呈氣態。

故正確的敘述為(C)。

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：



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

【答 案】(B)

【命題出處】南一版基礎化學（全）3-2 物質的質量及計量；

化學（上）1-2 化學反應式與化學計量；

99 南一版基礎化學（一）3-3 化學計量

【概念中心】6.(1)分子量或式量=組成原子之原子量總和。

(2)反應式中的係數比=反應或生成物中的莫耳數比。

(3)莫耳數=物質質量/分子量或式量。

【試題解析】設 M 的原子量為 m

$$\text{根據反應係數及反應計量可得下列關係：} \frac{n_{MCO_3}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{1} = \frac{\frac{0.84}{m+12+3 \times 16}}{\frac{0.224}{22.4}}$$

解得 $m=24$ ，為 Mg 的原子量，故選(B)。

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

【答 案】(D) 【概念中心】呼吸作用與氣體交換、清潔劑的結構

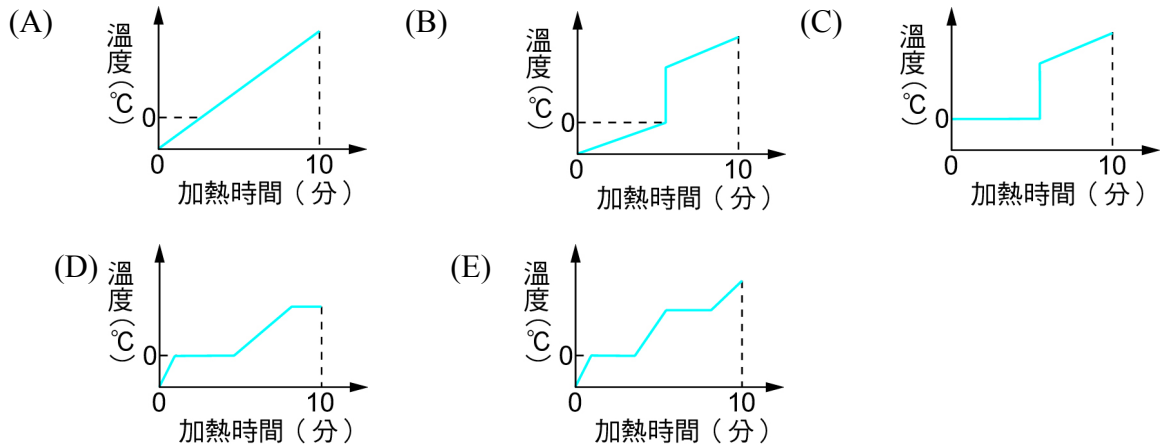
【命題出處】南一版生物（上）4-3 動物的代謝和恆定性——呼吸作用與氣體交換；

南一版基礎化學（全）5-3 材料與化學

【試題解析】(1)清潔劑具有親油及親水兩個結構部分。

(2)親油結構會與蟑螂腹部油膜互溶，再藉由親水結構而溶解於水中，使油膜失去隔水功能，造成呼吸孔進水，使蟑螂窒息而死，故選(D)。

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？



【答案】(D)

【概念中心】(1)純物質具有固定的熔點與沸點。

(2)熔點為固相轉變成液相的溫度，沸點為液相轉變成氣相的溫度。

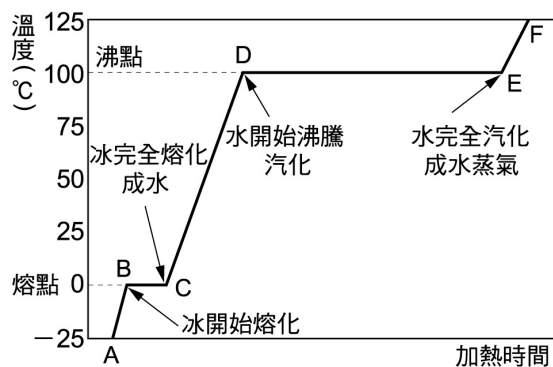
(3)溫度達熔、沸點時，熱量用來增加分子間位能，分子平均動能不變。

【命題出處】南一版基礎化學（全）2-1 水、化學（上）1-3 物質的狀態變化；

南一版基礎物理（全）3-1 溫度與熱、3-2 熱對物質的影響；

99 南一版基礎物理（一）3-2 熱對物質的影響

【試題解析】(1)一大氣壓下，水的熔點 0°C ，沸點 100°C ，溫度對加熱時間變化圖如下：



(2)熔點以下為固態的冰（AB 之間），比熱小，溫度隨加熱時間迅速上升。

(3)達熔點時，熱量用於冰轉變成水，此時分子間位能增加，動能不變，則溫度不變（BC 之間）。

(4)完全熔解後（CD 之間），水比熱較大，溫度隨加熱時間增加程度比冰緩慢。

(5)達沸點時，熱量用於將水轉變成水蒸氣，分子間位能增加，動能不變，則溫度維持恆定（DE 之間）。

(6)依題意 10 分鐘後尚有 0.9 kg 正在沸騰的水，尚未到達 E 點，表示正處於液相→氣相變化之際的恆溫過程，故應選(D)。

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

【答 案】(C)(D)

【概念中心】(1) 亞佛加厥常數 = 6.02×10^{23} 。

(2) 1 莫耳的數量 = 6.02×10^{23} 。

【命題出處】南一版基礎化學(全) 3-2 物質的質量及計量；

化學(上) 1-2 化學反應式與化學計量；

99 南一版基礎化學(一) 1-3 原子量與分子量

【試題解析】(1) 「莫耳」是國際單位系統(SI)中的數量單位，1 莫耳大小為 6.02×10^{23} 。

(2) 為紀念亞佛加厥的貢獻， 6.02×10^{23} 又被稱為亞佛加厥數。

(3) 將亞佛加厥數拆解成 6.02 及 10^{23} 兩部分，分別以上午 6 時 02 分及 10 月 23 日來代表，故本題應選(C)(D)。

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

【答 案】(A)(B)(E)

【概念中心】(1) 吸熱反應： $\Delta H > 0$ ，放熱反應： $\Delta H < 0$ 。

(2) 物理變化或化學變化必伴隨能量變化。

(3) 氣態物質熱含量高於液態，液態又高於固態。

(4) 熱量的傳遞是由高溫流向低溫，則吸熱反應時，系統必降溫；放熱反應時系統必升溫。

【命題出處】南一版基礎化學(全) 1-2 物質的變化與能量、化學(上) 1-3 物質的狀態變化；

99 南一版基礎化學(一) 3-4 化學反應中的能量變化

【試題解析】定義： $\Delta H = \text{生成物熱含量} - \text{反應物熱含量}$ 。

(A) 水的蒸發，由液相變成氣相，分子間位能增加，屬於吸熱過程。

(B) 燃燒必伴隨光與熱的釋放，是為放熱過程。

- (C) $\Delta H > 0$ 表示生成物熱含量高於反應物，為吸熱反應。
(D) 狀態與熱含量大小有關，則反應熱大小與物質狀態有關。
(E) $\Delta H < 0$ 表示放熱，熱量由系統流向外界，而熱量是由高溫流向低溫，則系統本身溫度上升，才能使熱量向外界傳遞。
故本題應選(A)(B)(E)。

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

【答 案】(A)(C)

【概念中心】(1) 果糖、葡萄糖為單醣。蔗糖、麥芽糖為雙醣。澱粉、纖維素為多醣。
(2) 單醣間互為同分異構物。雙醣由兩分子單醣脫去一分子水組成。
(3) 多醣皆由葡萄糖聚合而成。
(4) 人體可消化吸收澱粉，但不能消化纖維素。

【命題出處】南一版基礎化學（全）5-1 食品與化學

【試題解析】(A) 蔗糖是由一分子葡萄糖與一分子果糖脫去一分子水所形成的雙醣。
(B) 葡萄糖與果糖互為同分異構物。
(C) 醣類均需先轉變成單醣，才能進一步代謝產生能量。
(D) 阿司巴丹分子式為 $C_{14}H_{18}N_2O_5$ ，屬於二肽分子不屬於醣類。
(E) 澱粉、纖維素均由葡萄糖聚合而成，但人體只能分解澱粉，不能水解纖維素。
故選(A)(C)。

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

【答 案】(A)(B)(E)

【概念中心】(1) 二次電池可充電重複使用，一次電池不能充電。
(2) 常見的二次電池：鉛酸電池、鎳鎘電池、鎳氫電池、鋰離子電池。
(3) 活性大的金屬當陽極（負極），活性小的金屬當陰極（正極）。
(4) 電池並聯電壓不變，電池串聯電壓倍增。
(5) 充電時應正極接正極，負極接負極。

【命題出處】南一版基礎化學（全）4-3 化學電池

【試題解析】(A) 化學電池是將氧化還原反應的化學能轉變成電能的裝置。
(B) 鎳鎘電池屬於二次電池，故可以充電。

- (C) 鋅銅電池中，銅的活性小於鋅，作為接受電子的正極。
- (D) 乾電池並聯時，電壓與單一乾電池相同，串聯才有兩倍電壓。
- (E) 鉛蓄電池充、放電時鉛均為負極。放電時鉛為陽極（負極），充電時鉛為陰極（負極）。
- 故選(A)(B)(E)。

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

【答案】13.(C)(D) 14.(C)(E) 15.(C)(E) 16.(A)(B)(E) 17.(A)

【概念中心】13.(1) 燃燒化石燃料增加空氣中 CO_2 含量，造成溫室效應。
 (2) 石油中含硫，煉製石油或燃燒時會生成硫的氧化物。

- (3)高溫會造成空氣中的氮、氧化合。
- (4)硫及氮的氧化物是形成酸雨的空氣污染物。
- 14.(1)生質能源是以動、植物為原料，經分解、發酵或化學製造程序產生的燃料。
- (2)生質能源中的碳皆來自於空氣中的二氧化碳，燃燒後又以二氧化碳形態回到空氣中。
- 15.(1)再生能源是指無匱乏之虞的能源。
- (2)再生能源包括太陽能、水力能、風力能、潮汐能、洋流能等。
- 16.(1)果糖、葡萄糖為單醣。蔗糖、麥芽糖為雙醣。澱粉、纖維素為多醣。
- (2)單醣間互為同分異構物。雙醣由兩分子單醣脫去一分子水組成。
- (3)多醣皆由葡萄糖聚合而成。
- (4)人體可消化吸收澱粉，但不能消化纖維素。
- 17.(1)不同形式的能量間可以相互轉換。
- (2)抽蓄電廠於離鋒時段將電能轉換成水位能儲存起來，於尖峰時間再將水位能轉換成電能。

【命題出處】13.南一版基礎化學（全）2-2 大氣

- 14.南一版基礎化學（全）4-4 其他能源；南一版基礎地球科學（全）11-2 善用資源；
99 南一版基礎地球科學（上）11-1 珍惜地球資源與環境
- 15.南一版基礎化學（全）4-4 其他能源；南一版基礎物理（全）7-3 地球的能源；
99 南一版基礎物理（一）7-4 能源的有效利用
- 16.南一版基礎生物（全）4-3 人類與環境——自然保育與永續經營；
南一版基礎化學（全）4-4 其他能源、5-1 食品與化學
- 17.南一版基礎化學（全）4-2 能源與生活；
南一版基礎物理（全）7-4 能源的有效利用與節約；
99 南一版基礎物理（一）7-2 能量的其它形式與轉換

【試題解析】13.(1)石油中含硫，燃燒會產生 SO_2 。

(2)鍋爐、引擎高溫造成空氣中的氮、氧化合形成 NO 、 NO_2 。故本題應選(C)(D)。

- 14.(1)根據短文內容可知，「生質能源」以纖維素為原料製造纖維酒精。
- (2)植物光合作用將空氣中的二氧化碳轉化成纖維素，而纖維酒精燃燒後產生的二氧化碳又返回空氣中，使得空氣中的二氧化碳反覆循環利用，不再增加。
- (3)生質能源中不含硫元素，可避免二氧化硫生成，可避免酸雨的形成。
故本題應選(C)(E)。
15. (A)核能不屬於再生能源。
- (B)臺灣海岸無足夠的潮差來發展潮汐發電。
- (C)臺灣目前在澎湖、桃園、新竹、臺中、彰化、屏東等地區均有風力發電機組在運轉。
- (D)臺灣附近雖有黑潮經過，但目前尚未著手開發，對於洋流發電仍處於探索階段，還沒有實際的運轉機組。
- (E)臺灣有多座水力發電廠，如桃園的石門電廠、南投日月潭的大觀發電廠、臺中大甲溪的德基與谷關電廠、臺南曾文溪上游的曾文發電廠...等。
故本題應選(C)(E)。

16.(1)由短文內容知(A)(B)正確。

- (2)澱粉存在於細胞胞液中，而纖維素用來構成細胞壁，故(C)(D)不正確。
- (3)木糖為五碳糖，葡萄糖為六碳糖，蔗糖為雙糖，均為低分子量的糖類。纖維素為葡萄糖聚合物，屬於高分子量的糖類，故(E)正確。則本題應選(A)(B)(E)。
- 17.明潭抽蓄電廠會在用電的離峰時段，將電能經抽水馬達將水抽至較高的水庫，於用電尖峰時段，再將水庫中的水釋出發電，其整個的能量轉換過程為：電能→(水庫中)水的位能→(由水庫中流出，未能轉變成動能)水的動能→(推動發電機發電)電能，故選(A)。

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）

【答 案】(A)(C)(E)

【概念中心】(1)酸鹼中和反應。

(2)沉澱反應： Ag^+ 與 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 等離子產生沉澱。

(3)指示劑的顏色變化：石蕊在酸中呈紅色，在鹼中呈藍色。酚酞在酸中呈無色，在鹼中呈紅色。

【命題出處】南一版基礎化學（全）3-4 物質的變化；

化學（上）3-4 溶液中離子的反應與辨識

【試題解析】(A) $\text{HCl}_{(g)}\text{無色} + \text{NH}_{3(g)}\text{無色} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}\text{白色煙霧}$ 。

(B) $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 。 $\text{HCl}_{(aq)}$ 、 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 、 $\text{NaCl}_{(aq)}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 皆無色，則肉眼無法觀察到明顯變化。

(C) $\text{HCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgNO}_{3(s)} + \text{HNO}_{3(aq)}$
 $\text{HCl}_{(aq)}$ 、 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 皆無色，而 $\text{AgNO}_{3(s)}$ 為白色沉澱。

(D)石蕊在酸性溶液中呈紅色，因此在鹽酸溶液中無法以肉眼觀察任何變化。

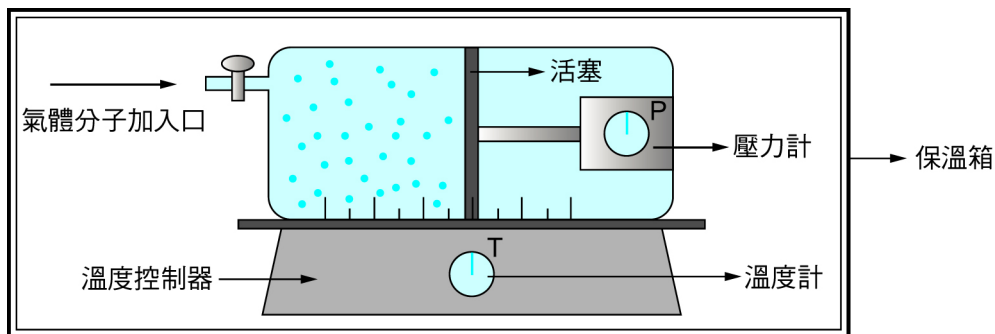
(E)酚酞在酸中呈無色，則含鹼的粉紅色酚酞溶液與鹽酸反應後會褪成無色。

故本題應選(A)(C)(E)。

19.、20.題為題組

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

【答案】19.(A) 20.(A)

【概念中心】19.(1)氣體方程式 $PV = nRT$ 。

- (2)波以耳定律：定量氣體於定溫下，氣壓與體積乘積成定值。
 (3)查理定律：定量氣體定壓下，體積與絕對溫度成正比。
 (4)波查聯合定律：定量氣體，氣壓和體積的乘積與絕對溫度成正比。
 (5)亞佛加厥定律：定溫定壓下，氣體體積與莫耳數成正比。

20.(1)氣體方程式 $PV = nRT$ 。

(2)絕對溫標 $K = \text{攝氏溫標 } ^\circ\text{C} + 273$ 。

【命題出處】19、20.南一版化學(上)2-3 氣體的行為——理想氣體方程式

【試題解析】19.(1)比較表中的第 1 與第 2 組，及第 3 與第 4 組數據可知：當體積相同時，溫度由 0°C (273 K) 變成 273°C (546 K) 時，壓力加倍，則可推論，定量氣體在定容下，壓力 P 與絕對溫度 T 呈正比關係。

(2)同理，比較表中第 2 與第 3 組數據可知：定量氣體在定壓下，氣體體積 V 亦與絕對溫度 T 呈正比關係。

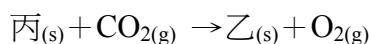
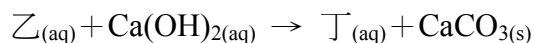
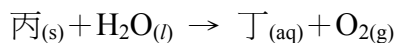
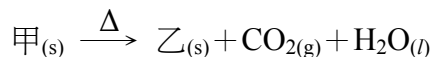
(3)比較表中第 1 組與第 3 組，或第 2 組與第 4 組數據可知：定量氣體在定溫下，氣體壓力 P 與體積 V 的乘積呈定值。 $PV = 30$ (0°C 時) 或 $PV = 60$ (273°C 時)。由以上乘積結果尚可得：PV 值與絕對溫度 T 呈正比關係。

綜合歸納上述 3 點推論，可得定量氣體的數學關係： $PV = T/k$ ，故選(A)。

- 20.承 19.題推論，以表中任一組數據代入關係式可得 $1/k = 30/273$ 再依據本題設定的條件 $P = 10 \text{ atm}$ ， $V = 2 \text{ L}$ ，代入 $PV = T/k$ 則 $10 \times 2 = T \times 30/273$
 解得 $T = 182 \text{ K} = (182 - 273)^\circ\text{C} = -91^\circ\text{C}$ ，故選(A)。

21.、22.題為題組

鈉是鹼金屬，化性活潑可以構成許多化合物，例如 NaCl 、 Na_2O 、 Na_2O_2 、 NaOH 、 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 。其中的四種鈉化合物若以甲、乙、丙、丁為代名，而已知 Na_2O_2 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】21.(B) 22.(D)

【概念中心】21.(1)金屬鈉的化合物與性質。

(2) Na_2O_2 在水中產生自身氧化還原反應，生成 O_2 。

22.(1) Na_2O_2 溶於水生成 NaOH 。

(2) Na_2O_2 與 CO_2 反應生成 Na_2CO_3 。

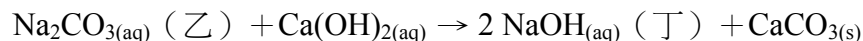
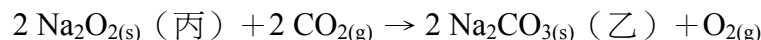
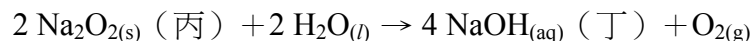
(3) NaHCO_3 受熱分解生成 Na_2CO_3 、 CO_2 及 H_2O 。

(4) $\text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)}$ 與碳酸鹽類反應生成 CaCO_3 沉澱。

【命題出處】21.、22.南一版化學（下）10-1 鹼金屬元素

【試題解析】21.根據題示過氧化鈉 Na_2O_2 可以與水反應產生氧氣，則反應式中的丙必為 Na_2O_2 ，故本題應選(B)。

22.承 21.題的結論，則可推斷題目中各反應式如下：



知丁為 NaOH ，故本題應選(D)。