

109學年度學科能力測驗 模擬試題(二)

自然考科－化學科

－作答注意事項－

考試時間：60 分鐘

題型題數：

- 第壹部分

單選題 共 7 題

多選題 共 8 題

- 第貳部分 共 10 題

作答方式：

- 請將答案填入題本所附答案卷之答案欄中。

注意事項：

- 本試題為模擬學科能力測驗之形式設計，正式測驗時，作答方式仍以大考中心規定為準。

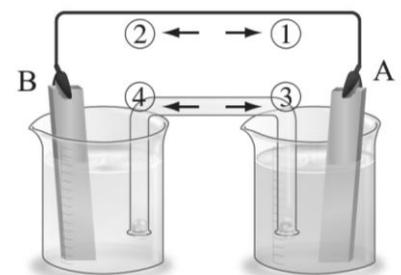
版權所有，請勿翻印

第壹部分 (占 60 分)

一、單選題 (占 28 分)

說明：第1題至第7題，每題均計分，每題有n個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得4分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 化石燃料是一種碳氫化合物或其衍生物，包括煤炭、石油和天然氣等天然資源。有關下列各項物質的主要成分與敘述，何者錯誤？
 - 天然氣的主要成分為 CH_4 ，性質為無色、無味、低毒性
 - 煤氣的主要成分為 CO 、 H_2 ，二種氣體的莫耳數比為 1:1
 - 石油醚的主要成分為甲醚、乙醚，可作為麻醉劑
 - 液化石油氣的主要成分為 C_3H_8 、 C_4H_{10} ，是鋼瓶瓦斯的主要成分
 - 石油為混合物，沸點非定值，主要成分為烴類
- 根據國際能源署的說法，能源的生產與運用占全世界溫室氣體排放量的三分之二，為了因應全球暖化的危機與能源需求，各國無不努力發展適合自己的能源政策，能量的來源有許多種類，有關各種能量的敘述，下列何者正確？
 - 煤、石油、天然氣、水力屬於化石能源
 - 核能、地熱、水力、太陽能屬於再生能源
 - 木材、廢木料、稻稈、有機肥、甘蔗屬於生質能
 - 核能反應符合能量守恆與質量守恆定律
 - 火力發電沒有核廢料，號稱最乾淨的能源
- 下列有關反應熱的敘述，何者正確？
 - 化學反應中正反應與逆反應的反應熱為同值異號
 - 吸熱反應必須做人為加熱等操作才能進行反應
 - 反應熱和起始狀態、最終狀態以及物質變化的途徑有關
 - 反應熱為物質動能變化的表現
 - 反應熱的標準狀態是指 0°C 、 1atm
- 如右圖所示，電化電池中 A 金屬失去電子的傾向大於 B 金屬，鹽橋中裝有 $\text{NaNO}_3(aq)$ 。當此電池正在放電時，下列敘述何者正確？
 - 外導線電子流為①
 - 鹽橋中陽離子移動方向為④
 - B 電極板發生氧化反應
 - 放電過程中，A 端電極板重量增加
 - 本裝置的鹽橋中填入任何一種電解質，初始電壓均不變



5~6 為題組

5. 請仔細檢視下列甲、乙、丙、丁、戊五種物質的物理性質與化學性質的描述，而這五種物質依特性不同，分別可能是共價網狀固體、離子晶體、金屬晶體、分子晶體。

物質	熔點(°C)	沸點(°C)	在水中溶解	導電度		
				固體	液體	水溶液
甲	97	883	可溶且放出 H ₂	可	可	可起化學反應， 溶液可電
乙	-115	-85	可溶	否	否	可
丙	802	1465	可溶	否	可	可
丁	1687	3538	難溶	否	否	無水溶液態
戊	5.5	78.3	難溶	否	否	無水溶液態

下列有關甲物質的敘述，何者有誤？

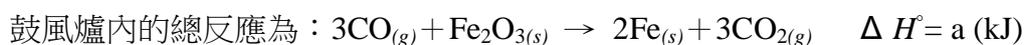
- (A) 甲的價電子數量不可能為 4
 (B) 甲易與 7A 族發生化學反應
 (C) 甲活性大，且易於自然界取得元素態
 (D) 甲元素暴露於空氣中容易被氧化
 (E) 甲與純水發生反應後，水溶液呈鹼性
6. 承上題，綜合表格內的性質，下列敘述何者正確？
 (A) 乙於常溫常壓下為固體
 (B) 乙溶於水後，水溶液呈現中性
 (C) 丙具有高延展性與高導熱性
 (D) 丁的結構為網狀且重複出現相同構型
 (E) 戊的質地脆且硬，表面具有金屬光澤
7. 已知乙烷的標準莫耳燃燒熱為 400 kJ，燃燒 1 莫耳乙烷可使多少克 0°C 的冰溶化成 0°C 的水？
 (冰的融化熱為 80 cal/g，1cal=4.2J，假設反應的過程中乙烷燃燒的熱能完全被冰吸收)
 (A) 4325g (B) 3269g (C) 2380g (D) 1190g (E) 595g

二、多選題 (占 32 分)

說明：第8題至第15題，每題均計分。每題有n個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將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k個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

8~9 為題組

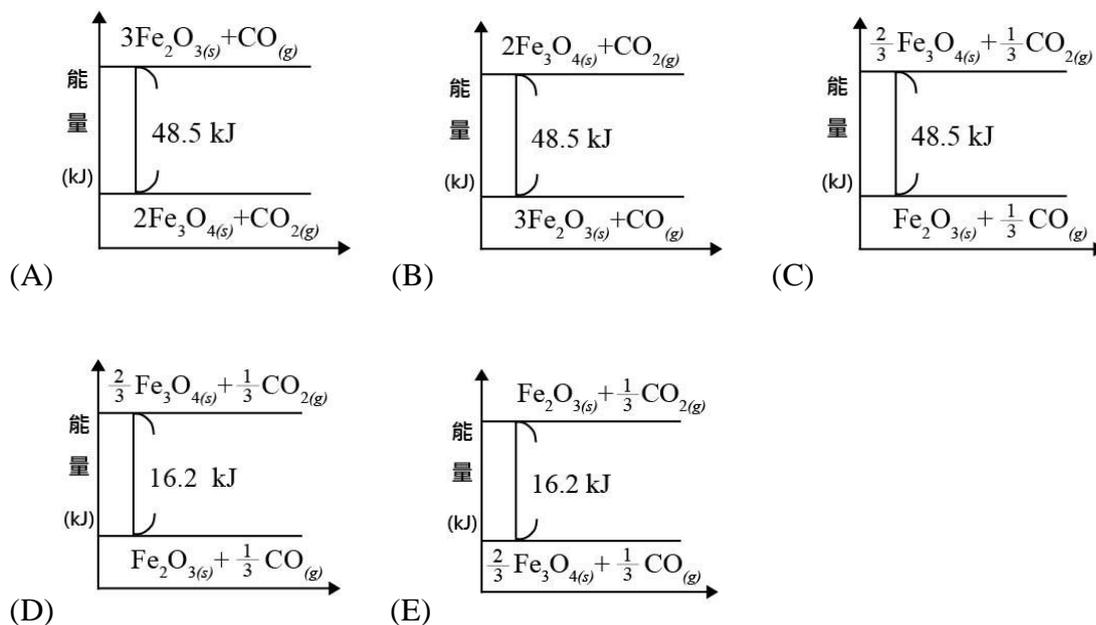
8. 西漢時期出現了世界上第一個鼓風爐，比西方第一個鼓風爐出現的時間早了一千多年。鼓風爐可以將溫度提高到 1350°C ，以高溫熔化鐵礦，後續再製成鐵件或鋼材。



鼓風爐內有三個主要的反應式如下

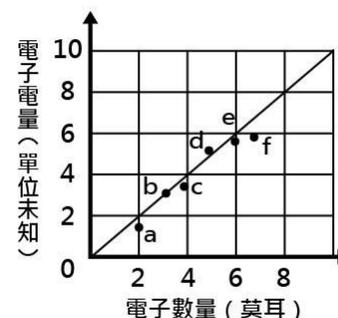


反應式 I 若以反應能量圖表示，下列圖形何者正確？（應選兩項）



9. 承上題，鼓風爐內的總反應為： $3\text{CO}_{(g)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)}$ $\Delta H^{\circ} = a$ (kJ)，試計算 a 為多少 kJ？
(A) 10.3 (B) 20.5 (C) 41 (D) 61.5 (E) 82

10. 阿仁無意間得到一份實驗記錄圖，數據如右圖，此實驗記錄圖並沒有提到實驗方法與電子電量單位，阿仁覺得這份紀錄圖十分有趣，便和同學一起討論，以下是同學提出的解釋，哪些解釋符合記錄圖上的表示？（應選三項）



- (A) 圖中趨勢線為通過原點的直線，其斜率約為電子的莫耳電量
 (B) b 點的電子電量約為 3 莫耳電子的電量
 (C) b 點的電子電量約為 3 個電子的電量
 (D) f 點離趨勢線較遠，應捨棄該數據或再重做 f 點實驗以求證
 (E) a、c、d、e 點未在趨勢線上，表示實驗失敗，此四點的數據應不予採計

11. 太陽核心每秒大約進行著 9.2×10^{37} 次質子-質子鏈反應。這個反應的淨反應是將 4 個質子(氫原子核)融合成氦原子核 (α 粒子)，每秒大約有 3.7×10^{38} 個質子成為 α 粒子，相當於大約 6.2×10^{11} 千克/秒。每次氫原子核聚合成氦時，大約會有 0.7% 的質量轉化成能量。因此，太陽的質能轉換速率為 426 萬噸/秒，即 (甲) W 的能量，這相當於每秒鐘產生 9.192×10^{10} 百萬噸 TNT 炸藥爆炸的能量。(節錄於維基百科)

由以上資料判斷，下列敘述何者正確？（應選兩項）

- (A) 太陽的核反應是核分裂反應
 (B) 太陽核心的核反應式為 $4 \text{ } ^1\text{H} \rightarrow \text{}^4\text{He} + \text{能量}$
 (C) 太陽核心反應為四個 H 原子反應後放出四個質子
 (D) (甲) 的數值約為 3.8×10^{26}
 (E) 每公斤 TNT 炸藥爆炸約產生 4×10^6 焦耳能量

12. 下圖週期表中，甲~戊每一區塊包含 1 至 7 個元素，下列有關各區元素的敘述何者正確？
(應選三項)
- (A)甲區全部皆為金屬元素
(B)丙區元素均含有八個價電子
(C)丁區皆為人造元素
(D)原子半徑：戊 < 乙
(E)戊為週期表中非金屬性最強的元素

13~15 為題組

13. 氧氣是大多數生物生存不可或缺的氣體，氧也是分布於地殼固態岩石組成中，含量最多的元素。假設在某一地殼樣本中，(甲)~(己)各化合物含量如下表所示，則取此樣本 1 kg，其中含有 Al 多少莫耳？(Si=28, Al=27, Ca=40, Mg=24, Na=23)

編號	甲	乙	丙	丁	戊	己
化合物	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	其他
含量(重量百分比%)	60.6	15.9	6.4	4.7	3.1	9.3

- (A)0.3 (B)1.5 (C)3.1 (D)15.9 (E)62.8
14. 上述(甲)~(戊)化合物中，氧元素重量百分比由高至低順序為何？
(A)甲乙丁丙戊 (B)乙甲丁丙戊 (C)丁丙甲乙戊 (D)丙戊甲乙丁 (E)丁丙甲戊乙

15. 有關化合物(甲)~(戊)的化學式與莫耳質量的說明，下列敘述何者正確？(應選三項)
- (A)甲物質的分子式為 $(\text{SiO}_2)_n$
 - (B)甲為簡式
 - (C)乙的分子量為 102
 - (D)丙的實驗式為 CaO
 - (E)丁沒有分子式

第貳部分 (占 40 分)

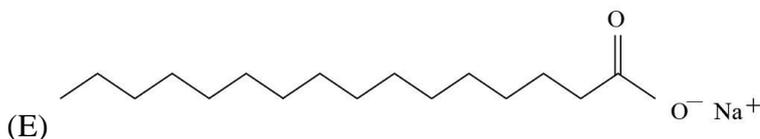
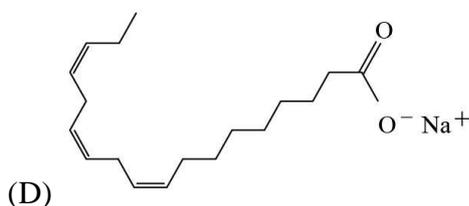
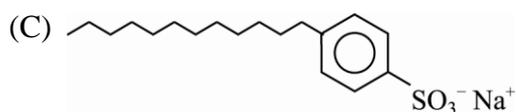
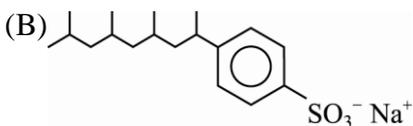
說明：第16題至第25題，每題4分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有n個選項，答錯k個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過40分以上，以滿分40分計。

16. 下列何者屬於離子沉澱反應？
- (A) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{K}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{BaSO}_4(s) + 2 \text{KNO}_3(aq)$
 - (B) $\text{Na}_2\text{CO}_3(aq) + 2 \text{HCl}(aq) \rightarrow 2 \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$
 - (C) $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
 - (D) $\text{HCl}(aq) + \text{NaOH}(aq) \rightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(aq)$
 - (E) $6\text{CO}_2(g) + 6 \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) + 6\text{O}_2(g)$
17. 纖維素是世界上最豐富的天然有機物，占植物界碳含量的 50% 以上。下列有關纖維素的敘述，何者錯誤？
- (A) 纖維素是植物細胞壁的主要成分
 - (B) 纖維素是一種多醣
 - (C) 纖維素含有氮元素
 - (D) 纖維素可以用來製造炸藥
 - (E) 纖維素無法被人體消化

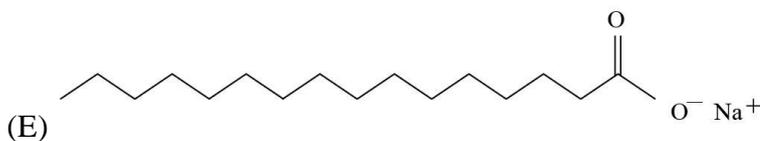
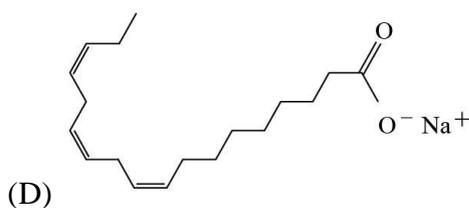
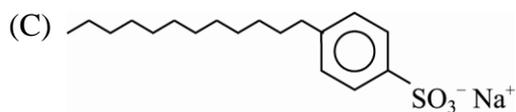
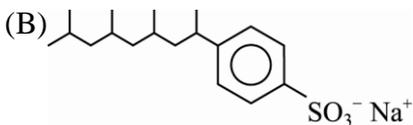
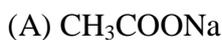
18-19 為題組

在中古世紀只有貴族才得以使用珍貴的肥皂來清潔身體，因為當時天然油脂製作不易，只有少數人了解製作肥皂的配方。如今因食品工業與農業改良，天然油品價格低廉，且肥皂的製作方法也早就不是少數人把持的祕方，肥皂變成人人都可以買得起的民生必需品，尤其是五十年前石化工業開始興盛，由石化工業製作的合成皂價格更低，用途與種類更是多元。其中親油端的結構若為長直鏈碳鏈者，稱為軟性清潔劑；親油端若具有支鏈者，稱為硬性清潔劑，試回答下列問題。

18. 合成清潔劑依親油性官能基的構造，可以分成(1)硬性清潔劑：無法被微生物分解；(2)軟性清潔劑：可被微生物分解。下列何者是軟性清潔劑的結構？（應選三項）



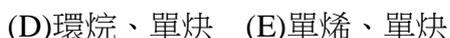
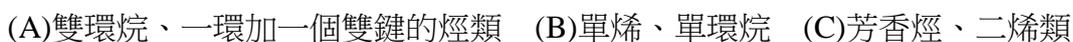
19. 常見的皂化反應為脂肪加氫氧化鈉反應，產生肥皂與甘油。脂肪的學名為三酸甘油酯。綜合前述兩個線索，表示由脂肪為原料製成的肥皂，必定有其特殊的官能基。下列何者為脂肪製作出來的肥皂？（應選兩項）



20. 下列分子的劃線原子，何者沒有未鍵結電子對（孤電子對）？



21. 有機物常以碳為主要元素，而碳與碳之間的鍵可能有單鍵、雙鍵與參鍵，因此有各式各樣的結構與分類，正因為如此，所以各個分類的通式可能不同。試問下列哪一選項的組合之分子式的通式相同？（應選兩項）

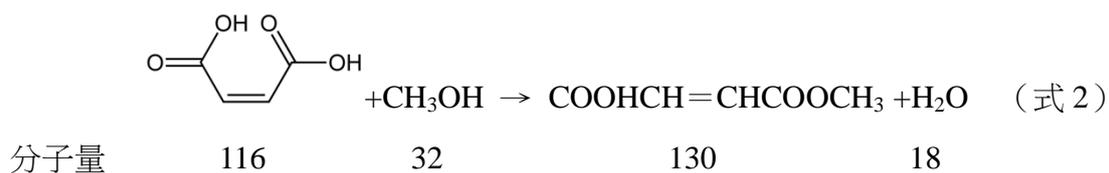
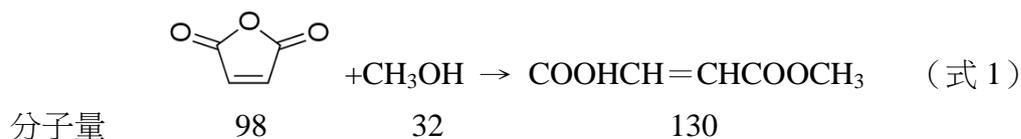


22~24 為題組

22. 根據法規，反丁烯二酸是合法的食品添加物，數年前的毒澱粉事件是在澱粉中違法添加順丁烯二酸酐，順丁烯二酸酐水解後會得到順丁烯二酸，順反異構物的化學式雖然相同，但是性質卻完全不同。下列化合物中何者有幾何異構物？

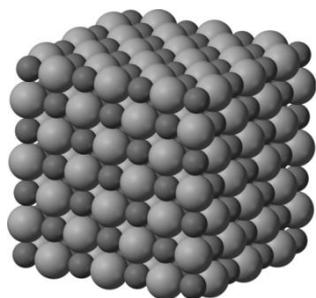
- (A) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (B) $\text{CH}_3\text{HC}=\text{CHCH}_3$ (C) $\text{ClHC}=\text{CCl}_2$
 (D) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ (E) $\text{COOHCH}=\text{CHCOOH}$

23. 承上題，順丁烯二酸酐是一種很容易產生化學反應的化合物，與醇類反應時進行酯化反應，故反應物若為甲醇，則生成物為順丁烯二酸甲酯（式 1）。順丁烯二酸化學活性較其酸酐小，但若經過催化，也可以進行酯化反應，生成順丁烯二酸甲酯（式 2）。反應式如下：



倘若目標產物為順丁烯二酸甲酯，則（式 1）與（式 2）的原子轉換效率分別為下列何者？

- (A) 100%、88% (B) 100%、75% (C) 100%、14% (D) 0%、88% (E) 0%、75%
24. 某生在實驗室中，將 15.0 克的甲醇、順丁烯二酸 12.0 克，以及少量濃硫酸置於燒瓶中共熱，以製備順丁烯二酸甲酯。實驗完成後，此學生共收得純酯 5.0 克，則此實驗的產量百分率約為若干？
- (A) 20% (B) 25% (C) 33% (D) 39% (E) 50%
25. 下圖是氯化鈉晶體模型，海水中鹽分的主要組成部分就是氯化鈉，也是海水有鹹味的主要原因。在工業中，氯化鈉主要用於製造氫氧化鈉和氯氣。有關氯化鈉的性質與構型的敘述，下列何者正確？（應選三項）



氯化鈉晶體模型



冰糖（經純化的蔗糖）

- (A) 氯化鈉中的鈉離子與氯離子最外層的電子數目一樣多
 (B) 氯化鈉中的一個鈉離子與一個氯離子的電子總數和為 8
 (C) 液態氯化鈉不能導電，但氯化鈉水溶液可以導電
 (D) 氯化鈉的熔點高於冰糖（純化後的蔗糖）
 (E) 市售低鈉鹽是氯化鈉摻入其他鹽類