

103 學年度學科能力測驗模擬試題

化學科

作答注意事項

考試時間：50 分鐘

題型題數：第壹部分

- 單選題共 11 題
- 多選題共 5 題
- 綜合題共 4 題

第貳部分

- 單選題共 5 題
- 多選題共 5 題

作答方式：選擇題答案請填入後面之答欄中

◎註：1. 選擇題答錯不倒扣

2. 此份試題本為模擬學科能力測驗之測驗形式，作答方式仍以未來實際之測驗形式為準

※請聽從指示後才翻頁作答

版權所有
請勿翻印

第壹部分：（占 60 分）

一、單選題（占 33 分）

說明：第 1 題至第 11 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。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答該題以零分計算。

- 下列哪一組物質間的關係為同素異形體？
(A) 石墨烯、奈米碳管、碳-60
(B) 乙烷、乙烯、乙炔
(C) 一氧化氮、二氧化氮、一氧化二氮
(D) ^{35}Cl 、 ^{37}Cl
(E) 正戊烷、異戊烷、新戊烷
- 同溫同壓下，下列五組氣態混合燃料各取 1 升，哪一組燃料完全燃燒所消耗的氧氣量，不會因為兩成分燃料混合比例改變而改變？
(A) H_2 、 CH_4
(B) C_3H_8 、 C_4H_{10}
(C) C_2H_6 、 C_3H_8
(D) CO 、 H_2
(E) C_2H_2 、 C_2H_4
- 下列哪一組反應屬於氧化還原反應？
(A) $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(B) $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
(C) $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
(D) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
(E) $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
- 核反應包括核分裂、核融合及核衰變三種形式，下列反應何者屬於核衰變？
(A) $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{143}_{55}\text{Cs} + {}^{90}_{37}\text{Rb} + 3 {}^1_0\text{n}$
(B) $^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{137}_{52}\text{Te} + {}^{100}_{42}\text{Mo} + 3 {}^1_0\text{n}$
(C) $^{254}_{98}\text{Cf} \rightarrow {}^{250}_{96}\text{Cm} + {}^4_2\text{He}$
(D) $^{249}_{98}\text{Cf} + {}^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow {}^{294}_{118}\text{Uuo} + 3 {}^1_0\text{n}$
(E) $^{62}_{28}\text{Ni} + {}^{208}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^{269}_{110}\text{Ds} + {}^1_0\text{n}$
- 25 °C 時，某未飽和水溶液 60.0 克，若在該溶液中加入 2.5 克的溶質，或者蒸發掉 10.0 克的水，均可達飽和，則原未飽和水溶液的重量百分率為若干？
(A) 10.0 %
(B) 12.5 %
(C) 13.3 %
(D) 16.7 %
(E) 25.0 %

6. 已知甲原子與 ^{12}C 的原子質量比為 $a : b$ ，又甲原子與乙原子的原子質量比為 $x : y$ ，則乙原子的相對原子量應表為若干？

(A) $\frac{12ax}{by}$ (B) $\frac{ab}{12xy}$

(C) $\frac{12ab}{xy}$ (D) $\frac{by}{12ax}$

(E) $\frac{12ay}{bx}$

7. 二年辛班上完有關化石燃料的單元後，有五位同學留下來討論有關石油分餾的問題，得到結論如下：

甲：石油分餾所得的石油醚，屬於低沸點的醚類化合物

乙：石油分餾所得各餾分，皆為混合物

丙：石油分餾後，會使成分原子重排，是一種化學變化的過程

丁：石油分餾須隔絕空氣加熱

戊：沸點愈低的餾分，在分餾塔中愈高的餾層收集

以上敘述正確的是：

(A) 乙和戊

(B) 甲、乙和丁

(C) 甲、乙和戊

(D) 甲、丙和丁

(E) 全部皆正確

8. 某穩定基態原子，其質量數為 34，且價殼層為 M，含有 6 個價電子，則該原子所含的中子數有多少個？

(A) 12

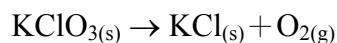
(B) 14

(C) 16

(D) 18

(E) 20

9. 實驗室中常利用二氧化錳催化氯酸鉀來製備氧氣，其反應如下：（未平衡）



今有氯酸鉀與二氧化錳的均勻混合試樣 32.7 克，經加熱使完全反應，冷卻至室溫後，秤得剩餘固體 23.1 克，則原試樣中含有多少克的二氧化錳？（原子量：K=39，Cl=35.5，O=16）

(A) 5.4 克

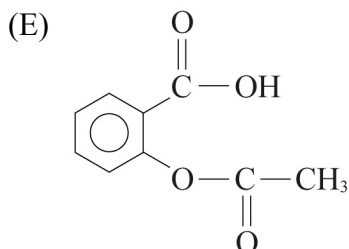
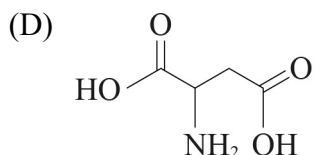
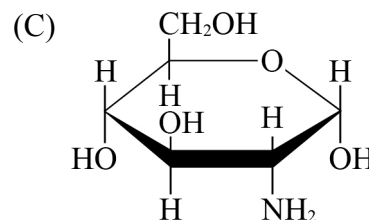
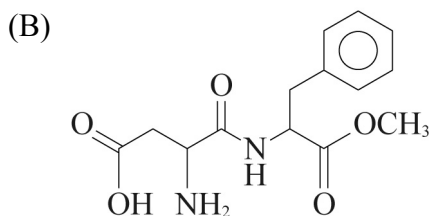
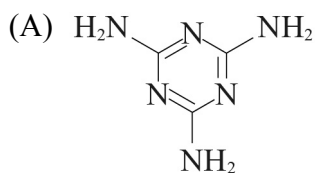
(B) 7.5 克

(C) 8.2 克

(D) 9.7 克

(E) 11.6 克

10. 胺基酸分子藉醯胺鍵聚合形成蛋白質，為構成細胞最重要的物質，下列哪個分子結構中含有醯胺鍵？



11. 含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的水稱為硬水，水質硬度是以上述離子的濃度總和來表示，但為了計算便利及統一表示水質硬度，將其濃度總和以對等的 CaCO_3 濃度表示，稱為總硬度。我國的飲用水質硬度標準為 300 ppm 以下，此上限標準相當於水中 $[\text{Ca}^{2+}]$ 約為多少 M？（原子量： $\text{Ca} = 40$ ）

- (A) $3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$
- (B) $7.5 \times 10^{-3} \text{ M}$
- (C) $4.8 \times 10^{-5} \text{ M}$
- (D) 0.013 M
- (E) 0.67 M

二、多選題（占 15 分）

說明：第 12 題至第 16 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。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 3 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。

12. 元素週期表將化學元素，依電子的排列規律性、性質相似性予以分類整理，瞭解元素週期表，便可以輕鬆掌握元素的化學性質，下列有關週期表及週期元素的相關敘述，何者正確？（應選 2 項）
- (A) 原子序 50 屬於週期表第五週期、第 15 族的元素
 - (B) 鹼金族元素包括 H、Li、Na、K、Rb、Cs、Fr
 - (C) 週期表中第三週期的元素價殼層為 M 層
 - (D) 門得列夫利用週期元素間原子量關係，預測鎵、鍅兩元素的性質
 - (E) 鈍氣族元素的價電子數均為 8 個

13. 下列有關物質結構的各項敘述，何者正確？（應選 3 項）

- (A) 石墨能夠導電是因為碳原子間以金屬鍵鍵結
- (B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 常溫下不易導電，熔融時可導電
- (C) 化學式 SiO_2 是簡式，不是分子式
- (D) 電子海中的自由電子，來自於金屬原子的價電子
- (E) 離子化合物熔點通常高於分子化合物，是因為離子鍵比共價鍵強

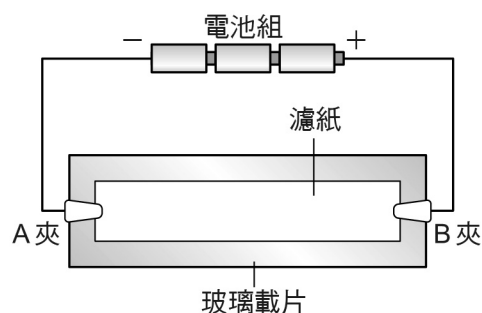
14. 王同學以簡易的實驗裝置（如右圖）來進行碘化

鉀的電解實驗，步驟如下：

步驟一：取濾紙剪成適當長條狀。

步驟二：將剪好的濾紙浸泡於 $0.5 \text{ M KI}_{(\text{aq})}$ 溶液後，取出平鋪在一玻璃板上。

步驟三：以 A、B 兩支鱷魚夾夾住濾紙兩端（連同玻璃），連接到電池組上，進行電解。



電解一段時間後移除電池組，則下列有關此實驗的相關敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A) 通電電解時，濾紙中的 K^+ 往 A 夾方向移動， I^- 則往 B 夾方向移動
 - (B) A 夾為陽極發生氧化反應，並有氧氣產生
 - (C) 在 A 夾附近滴入石蕊試劑，則濾紙上呈紅色變化
 - (D) 在 B 夾附近滴入酚酞試劑，則濾紙上呈紅色變化
 - (E) B 夾附近濾紙面上呈現棕色變化
15. 化學電池在我們的生活中已不可缺，有些電池放過一次電後就必須回收，稱為一次電池；有些電池放過電後，則可經由充電的程序反覆使用，稱為二次電池，就是一般所謂的充電電池。下列有關一些常見的化學電池，以及其作用原理的敘述，何者正確？（應選 3 項）
- (A) 鉛蓄電池放電時，鉛電極為負極；充電時，鉛電極為正極
 - (B) 化學電池放電時，獲得電子的電極稱為陰極
 - (C) 甲醇燃料電池，陽極需通入甲醇，陰極則通入氧氣
 - (D) 放電時，外電路的電流由陽極流向陰極
 - (E) 筆電中使用的鋰離子電池是二次電池
16. 金屬是利用自由電子來傳遞電荷，電解質則是利用陰、陽離子；有些電解質在液態時不導電，溶於水後便可以導電，下列哪些物質具有此類電解質的特性？（應選 2 項）
- (A) H_2SO_4
 - (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - (C) NH_4Cl
 - (D) NH_3
 - (E) Hg

三、綜合題（占 12 分）

說明：第 17 題至第 20 題，每題 3 分，每題均計分。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。

17.~18.為題組

醣類是提供人體熱量的主要營養素之一，其中澱粉是最常見的醣類化合物，澱粉由綠色植物吸收二氧化碳及水經光合作用合成，一般儲存在果實、種子或其根莖部位；醣類食品的主要來源為米飯、麵、馬鈴薯、番薯等。澱粉在人體消化道中會被分解成葡萄糖，進而被氧化釋出能量以維持生命活動所需。乳品食物中含有乳糖，水果、蜂蜜及蔬菜中則含有果糖。醣類依水解的結果，可區分為單醣、雙醣、寡醣及多醣，醣類攝取過多時，會轉變成脂肪而囤積在體內，造成肥胖的主要因素之一。

17. 醣類又稱為碳水化合物，則下列關於醣類的各項敘述何者正確？（應選 3 項）
- (A)綠色植物經光合作用，將二氧化碳及水轉變成醣類，因此醣類又稱為碳水化合物
 - (B)葡萄糖與果糖皆為單醣，且互為同分異構物
 - (C)澱粉是葡萄糖的縮合聚合物
 - (D)醣類水解後只得到一種糖分子者稱為單醣，得兩種者稱為雙醣，三種以上者稱為寡醣或多醣
 - (E)乳糖屬於雙醣，水解的產物含有葡萄糖
18. 下列關於脂肪的敘述何者正確？（應選 2 項）
- (A)脂肪是一種寡醣
 - (B)脂肪由碳、氫、氧三種元素組成
 - (C)脂肪是糖分子聚合形成的聚合物
 - (D)脂肪不能溶解於水中，因此脂肪不能水解
 - (E)脂肪是一種酯類分子

19.~20.為題組

太陽輻射部分被地表吸收後，地表會釋放出長波輻射，而這些長波輻射會被大氣中某些氣體吸收後，再反射回地表，這種現象稱為「溫室效應」，使地球不致成為一個冰冷的星球。溫室效應最主要的氣體為二氧化碳，其濃度自西方工業革命前的 280 ppm，增至目前約 390 ppm 左右，主要肇因於人類大量使用化石燃料，以及雨林面積的日漸縮小。

19. 文中提及被溫室氣體吸收的長波輻射，最主要是下列哪一電磁波段？
- (A) X 射線
 - (B)紫外光
 - (C)可見光
 - (D)紅外光
 - (E)微波

20. 下列有關二氧化碳的敘述，何者正確？
- (A)常壓下可呈現固、液、氣三態
 - (B)檢驗時可將其通入澄清蘇打水溶液，若產生沉澱即為二氧化碳
 - (C)路易斯結構中有 2 組共價雙鍵，及 4 對孤電子對
 - (D)二氧化碳屬於有機化合物
 - (E)具不可燃性，且不溶於水

第貳部分：（占 40 分）

說明：第 21 題至第 30 題，每題 5 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 分以上者，以滿分 40 分計。

21. 已知有某反應 $2A + 9B \rightarrow 6C + 8D$ ，其中 C、D 分子量的比為 22 : 9，又 3.0 克 A 與足量的 B 反應可得 3.6 克的 D，則 A 與 B 的分子量比為何？
- (A) 15 : 8
 - (B) 4 : 9
 - (C) 23 : 16
 - (D) 8 : 11
 - (E) 39 : 24
22. 已知甲、乙兩化合物皆由 A、B 兩元素組成，今各取 120 克的甲、乙兩化合物，分析其成分知，甲中含 60 克的 A，乙中含 72 克的 B，則下列哪一組甲、乙化學式的組合，符合此質量分析結果？（應選 2 項）
- (A) 甲： A_2B ，乙： AB_3
 - (B) 甲： AB ，乙： A_2B_3
 - (C) 甲： A_2B_3 ，乙： AB_3
 - (D) 甲： AB ，乙： AB_2
 - (E) 甲： A_3B_4 ，乙： AB_2

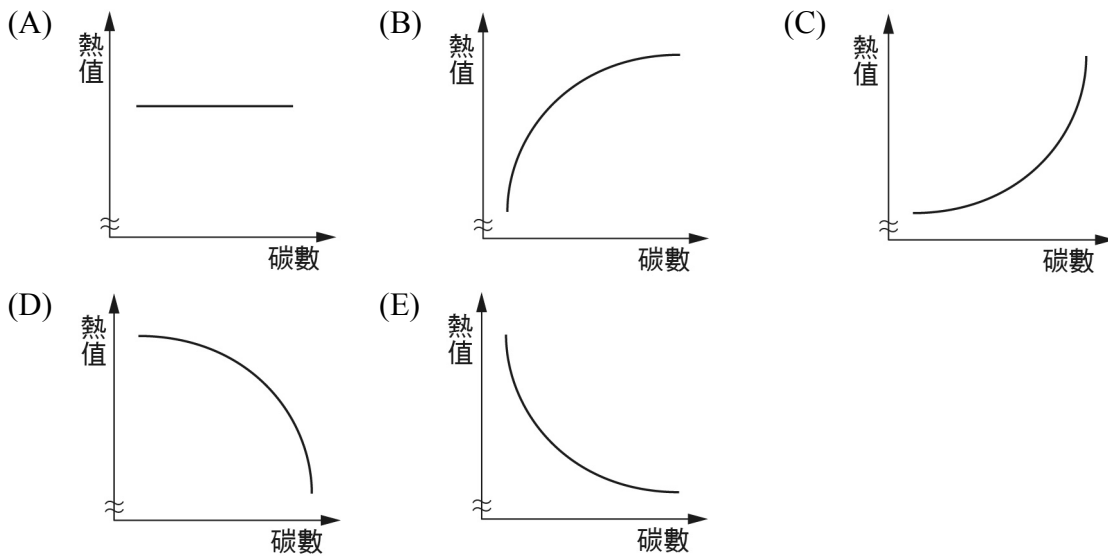
23.~24.為題組

化石燃料提供人類文明發展所需的能源，天然氣、石油氣及汽油中所含的烷烴已成為生活中不可或缺的燃料，下表所列為幾種正烷烴的莫耳燃燒熱 ΔH_c ：

燃料名稱	分子式	分子量	莫耳燃燒熱 ΔH_c (kJ/mol)
甲烷	CH ₄	16	-890
乙烷	C ₂ H ₆	30	-1560
丙烷	C ₃ H ₈	44	-2220
正丁烷	C ₄ H ₁₀	58	-2874
正辛烷	C ₈ H ₁₈	114	-5460

生活上為方便計算燃料成本，另以燃燒熱值 (kJ/g，單位質量的放熱量) 來表示各種燃料所提供的能量多寡。試根據上表數據，回答下列問題：

23. 根據燃燒熱值的定義，將上表所列五種燃料，以燃燒熱值為縱軸，燃料碳數為橫軸作圖，則下列哪一個關係圖最符合正確的變化趨勢？



24. 林同學從上表數據中，分析出一個可以約略推算其他正烷烴燃燒熱的方法，又查表取得二氧化碳及水的莫耳生成熱 ΔH_f 依序分別為 -393.5 kJ/mol 及 -285.9 kJ/mol，綜合這些數據林同學推算出正戊烷 (C₅H₁₂) 的莫耳生成熱，其約略數值可能為下列哪一個？

- (A) +40 kJ/mol
 (B) +320 kJ/mol
 (C) -150 kJ/mol
 (D) -260 kJ/mol
 (E) -470 kJ/mol

25. 有三杯透明無色水溶液溶液，兩兩相混，分別有白色沉澱、黃色沉澱、氣泡產生，則此三杯水溶液中所含物質可能為下列何者？

- (A) 碳酸鈣、硝酸銀、氯化氫
 (B) 硝酸鋅、碳酸鈉、硫化氫
 (C) 硝酸鉛、鉻酸鉀、氯化鈉
 (D) 氯化鈉、硝酸銀、氫氧化鋇
 (E) 碳酸鋇、碘化氫、硝酸鉛

26.~27.為題組

王同學擬配製 0.5 M 的氫氧化鈉水溶液，用天平稱了 4.0 克的 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，置於裝置甲中，以少量蒸餾水溶解後再稀釋至正確的體積，得氫氧化鈉溶液 A 後，才發現稱量 $\text{NaOH}_{(s)}$ 時忘記歸零，於是王同學向林老師請教補救辦法，林老師拿了一瓶濃度為 0.125 M 的鹽酸標準溶液，並指導王同學進行下列處理步驟：

步驟一：取裝置乙固定於鐵架上，將適量鹽酸標準溶液，倒入裝置乙中備用。

步驟二：從裝置甲取出 10.0 mL 氫氧化鈉溶液 A，置於錐形瓶中，再加入 15.0 mL 蒸餾水，接著滴入 2~3 滴酚酞溶液，得溶液 B。

步驟三：利用裝置乙，將鹽酸標準溶液滴加入溶液 B 中，直到溶液 B 變色，停止滴加鹽酸，共用掉 32.0 mL 的鹽酸標準溶液。

試根據上文敘述，回答下列問題：

26. 有關此實驗的敘述，何者正確？（式量： $\text{NaOH}=40$ ）（應選 2 項）
- (A) 實驗裝置甲為 250 mL 的容量瓶
 - (B) 步驟二所得的溶液 B 呈無色
 - (C) 王同學配成的氫氧化鈉溶液 A，實際濃度為 0.4 M
 - (D) 步驟三中，當 B 溶液由紅色變黃色時，停止滴加鹽酸溶液
 - (E) 實驗裝置乙稱為滴定管
27. 經過上述步驟所得結果，王同學欲將溶液 A 調整成 0.5 M，則下列哪一種做法最恰當？
- (A) 將剩餘的溶液 A，留取 160 mL 於裝置甲，再加蒸餾水稀釋至刻度處
 - (B) 再稱取 0.76 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，溶入剩餘的溶液 A 中
 - (C) 將剩餘的溶液 A，加熱蒸發，使體積降至 160 mL
 - (D) 取 150 mL 溶液 A，置於裝置甲，再加入 1.6 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，完全溶解後，再以蒸餾水稀釋至刻度處
 - (E) 將剩餘的溶液 A，保留在裝置甲中，稱取 0.8 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，溶入溶液 A 中，再以蒸餾水稀釋至刻度處
28. 元素間相結合形成穩定化合物時，各元素價殼層傾向形成與鈍氣相同的電子組態，此一物質結構形成規則稱為八隅體法則，但是有些化合物卻不依此結構法則而存在，下列哪些物質結構符合八隅體法則？（應選 3 項）
- (A) CaCl_2
 - (B) NO
 - (C) NCl_3
 - (D) BF_3
 - (E) C_{60}
29. 下列有關能源或發電廠的敘述，何者正確？（應選 2 項）
- (A) 火力發電廠以氫氣為燃料來發電
 - (B) 動物糞便可作為生質能源
 - (C) 目前核電廠的主要燃料為 ^{238}U
 - (D) 太陽能無耗盡的疑慮，被歸類為再生能源
 - (E) 水力發電是把水汽化成水蒸氣，再推動發電機發電

30. 下列污染事件或現象，哪些與重金屬污染有關？（應選 3 項）
- (A) 1979 年，發生於臺灣彰化的米糠油事件
 - (B) 1956 年，發生於日本熊本縣的水俣病
 - (C) 1950 年，發生於日本富山縣的痛痛病
 - (D) 河川、湖泊水質優養化
 - (E) 1986 年，發生於臺灣高雄茄定的綠牡蠣事件

※請同學們撕下此張作答聯作答

103 學年度學科能力測驗模擬試題	化學科	年	班	號
		姓名		

第壹部分

1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		9.		10.	
11.		12.		13.		14.		15.		16.		17.		18.		19.		20.	

第貳部分

21.		22.		23.		24.		25.		26.		27.		28.		29.		30.	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

得分	
----	--

裁切線

