

龍騰文化

114 學年度學科能力測驗模擬試卷

化學考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

龍騰化學科編輯小組

—作答注意事項—

考試時間： 50 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 考生須依上述規定畫記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響考生成績並傷及權益。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：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，得該題的分數；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，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，得該題全部的分數；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。

祝考試順利

版權所有・侵害者必究

龍騰文化

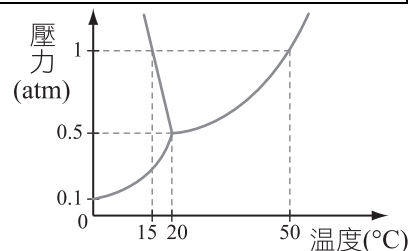
肯定自己 > 肯定不同

第壹部分、選擇題（占 72 分）

說明：第 1 題至第 18 題，含單選題及多選題，每題 4 分。

1. 某物質的相圖如圖所示，則下列敘述何者**不正確**？

- (A) 常溫、常壓時，此物質為液態
(B) 此物質的正常沸點為 50°C
(C) 此物質的凝固點隨外界壓力的增加而降低
(D) 0.8 atm 時，溫度由 15°C 上升至 50°C ，此物質將由固態變為液態
(E) 15°C 時，壓力由 0.5 atm 下降至 0.1 atm ，此物質將發生昇華現象。



2. 有一個有機化合物由碳、氫或碳、氫、氧元素組成。該化合物可能的示性式有下列幾種：
（甲） CH_3CHO （乙） C_3H_8 （丙） $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ （丁） $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ （戊） CH_3COCH_3

取該有機化合物完全燃燒後，生成的 CO_2 與 H_2O 的重量比為 $11:6$ 。則上述五種示性式，何者有可能為該化合物？

- (A) 甲 (B) 乙、丁 (C) 乙、丙、丁 (D) 丙、戊 (E) 甲、戊。

3. 下列有五位同學對核苷酸形成去氧核糖核酸(DNA)的結構進行分析，請問哪些同學分析的結果正確？

甲同學：形成 DNA 的單體為核苷酸，核苷酸中含有的原子主要有 C、H、O、N、S

乙同學：形成 DNA 的核糖與葡萄糖互為同分異構物

丙同學：DNA 結構中包含四種類型的含氮鹼基

丁同學：核苷酸中具有酸根為硫酸根

- (A) 僅甲 (B) 僅甲、乙 (C) 僅丙 (D) 僅丙、丁 (E) 僅甲、乙、丙。

4. 汽、機車排放的廢氣包含碳氫化物、碳氧化物和氮氧化物，這些廢氣都會造成空氣汙染。其中的氮氧化物可藉由與氨氣及催化劑反應，轉換成無毒的 N_2 和 H_2O 。現在有 NO 與 NO_2 混合氣體共 4.5 升，在同溫、同壓下，與 5 升的氨氣反應，恰好可使 NO 與 NO_2 均完全反應變成 N_2 與 H_2O 。試問和氨氣反應前 NO 和 NO_2 的體積比為多少？

- (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:3 (D) 1:4 (E) 3:2。

5. 空氣品質好壞常以空氣品質指標(AQI)來表示。它是依據氣象署的監測資料，將當日空氣中的懸浮微粒測值、二氧化硫濃度、二氧化氮濃度、一氧化碳濃度及臭氧濃度等數值，先換算出各污染物的污染指標值，再以各污染物的污染指標值之「最大值」，作為當天的空氣污染指標。各污染物的污染指標對照表如表一：

AQI 值	O ₃ (ppm)	PM _{2.5} (10 ⁻⁶ g/m ³)	CO (ppm)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)
0~50	—	0.1~15.4	0~4.4	0~35	0~53
51~100	—	15.5~35.4	4.5~9.4	36~75	54~100
101~150	0.125~0.164	35.5~54.4	9.5~12.4	76~185	101~360
151~200	0.165~0.204	54.5~150.4	12.5~15.4	186~304	361~649

而空氣污染指標依據對健康的影響又區分為五個等級：良好、普通、對敏感族群不良、對所有族群不良及非常不良，如表二：

空氣品質指標(AQI)	0~50	51~100	101~150	151~200	201~300
對健康影響	良好	普通	對敏感族群不良	對所有族群不良	非常不良

2021 年 4 月 18 日中國沙塵暴來襲當日，氣象署某觀測站測得數據如下：

O₃：0.06 (ppm)；PM_{2.5}：150 (10⁻⁶ g/m³)；CO：4.5 (ppm)；SO₂：3.6 (ppb)；NO₂ 極少量。

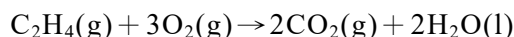
閱讀完上面短文，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 當日空氣污染指標(AQI) 的值約在 151~200 間，屬於對所有族群不良等級
 (B) 懸浮粒子泛指懸浮在空氣中的固體顆粒，並不包含液滴等微小粒子
 (C) 人眼可以目測到 PM_{2.5}
 (D) PM_{2.5} 有可能造成支氣管炎、哮喘、肺活量下降、肺癌，甚至影響免疫功能
 (E) PM_{2.5} 皆來自於抽菸、燒香、燃燒化石燃料、汽機車排放廢氣等人為活動，與自然現象無關。
6. 下列各選項中的化學式，哪些均為分子式？
 (A) NH₄NO₃、HCl、C₆₀ (B) SO₃、SiO₂、C₆H₁₂O₆ (C) C₁₂H₂₂O₁₁、C₂H₄、P₄
 (D) H₂SO₄、NH₃、C (E) C₂H₅OH、CO₂、NO₂。
7. 在自來水水質標準中，有一項為化學物質最大容許量。以水中餘氯為例，最高不能超過 1.4 ppm，則 1.4 ppm 換算為體積莫耳濃度，相當於約若干 M？（原子量：Cl=35.5）
 (A) 1.4 × 10⁻⁵ (B) 2.0 × 10⁻⁵ (C) 4.0 × 10⁻⁵ (D) 2.0 × 10⁻² (E) 4.0 × 10⁻²。

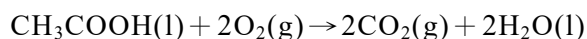
8. 乙炔俗稱「電石氣」，僅含碳、氫兩種元素，分子量為 26。可利用乙炔容易製備及易燃的特性做成「乙炔槍」，進行類似於「酒精槍」的演示實驗，作法如下：取一空的乾燥養樂多瓶，放入一顆米粒般大小的電石（碳化鈣），滴加一些水後立即聽到嘶嘶聲（反應①），馬上將此養樂多瓶裝在點火槍槍桿前端，然後扣下板機，即可將養樂多瓶成功發射出去（反應②），撿回養樂多瓶則發現瓶壁上附有許多黑色物質。下列關於乙炔槍的敘述，何者正確？

(A) 碳化鈣加水的完整化學反應式為： $2\text{CaC}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(g) + 2\text{CaO}(s)$

(B) 點火發射的反應為乙炔完全燃燒，完整的化學反應式為：



(C) 若是酒精槍，完全燃燒之完整化學反應式為：



(D) 因養樂多瓶空間有限，容易造成不完全燃燒而產生黑色碳微粒

(E) 上述「反應①」和「反應②」均涉及到氧化還原反應。

9. 附圖為部分的週期表，該表中標示有甲至戊五個元素，試問下列哪些組合，結合後各元素皆能擁有氫原子的電子數，而形成穩定的純物質？（應選 2 項）

(A) 甲、戊 (B) 甲、丁 (C) 乙、戊 (D) 丙、丙 (E) 戊、戊。

	1																18	
		2											13	14	15	16	17	
															丙			
	甲		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				丁	戊	
		乙																

10. 已知： $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$ ， $\Delta H = -572 \text{ kJ}$ 。下列有關此熱化學反應式的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

(A) 生成 1 莫耳的 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 會放熱 286 kJ

(B) 此反應的能量變化可使周遭環境的溫度上升

(C) $2\text{H}_2\text{O}(l)$ 的熱含量比 $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$ 的熱含量高 572 kJ

(D) 若此一反應的生成物是 $2\text{H}_2\text{O}(g)$ ，則反應的能量變化大於 572 kJ

(E) 使 1 莫耳的 $\text{H}_2(g)$ 與 2 莫耳的 $\text{O}_2(g)$ 完全反應，可放出 572 kJ 的熱量。

11. 以實驗量測化合物甲與乙兩種鹽類在水中的溶解度，其數據如下：

溫度(°C)	20	30	40	50
甲溶解度(克/100 克水)	50	40	38	20

溫度(°C)	20	30	40	50
乙溶解度(克/100 克水)	26	35	42	50

則下列敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 甲鹽溶於水為吸熱反應
- (B) 乙鹽溶於水時，水溫會上升
- (C) 可升高溫度使溶質甲的未飽和溶液達飽和
- (D) 溫度為 50°C 時，將 25 克的乙鹽溶於 50 克的水中，當溫度降至 20°C 時，溶液中會出現乙鹽的結晶
- (E) 在 30°C 時，將 40 克的甲鹽與乙鹽分別溶於 50 克的水中，兩者皆可形成飽和溶液。

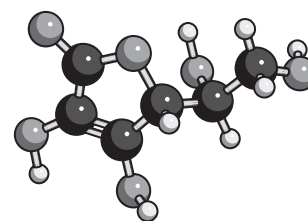
12~13 題為題組

毒物專家研究發現人體每天攝取的硝酸鹽中，約有 86% 來自蔬菜，由於蔬菜吸收土壤中的氮肥，施氮肥的多寡和種植時的日照強度會影響蔬菜硝酸鹽的含量，經專家測試發現市售白菜硝酸鹽含量高達 6000 ppm。當硝酸鹽進入人體後，腸道的細菌會將蔬菜所含的硝酸鹽，分解產生亞硝酸鹽，亞硝酸鹽在胃腸道中如果與海鮮、起司等食物一同消化，就可能會形成亞硝胺致癌物質。許多國家皆陸續規範蔬菜硝酸鹽的濃度，世界衛生組織(WHO)也公布硝酸鹽(NO_3^-)的可攝取量為每 kg 體重每日 3.7 mg。專家建議多吃含維生素 C 的蔬果、維生素 E 的食物，或富含多酚類的食物，可使亞硝酸鹽(NO_2^-)迅速的在胃中被破壞，抑制亞硝酸鹽與胺類的反應，阻止形成亞硝胺致癌物質。

12. 下列關於硝酸鹽的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

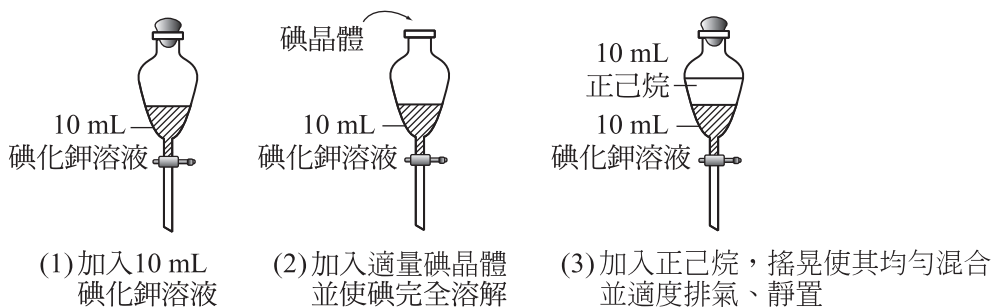
- (A) 假設有一菠菜中含 5000 ppm 的硝酸鹽，則一個 50 公斤的成人每天最多可以吃 37 克才不會超過硝酸鹽安全的攝取量
- (B) 硝酸鹽屬於離子化合物
- (C) 硝酸鹽屬於強鹼，因此也是強電解質
- (D) 組成硝酸鹽的元素，元素之間都以離子鍵作為鍵結的化學鍵
- (E) 硝酸鈉進入人體後會轉換成亞硝酸鈉，此反應屬於還原反應。

13. 附圖為維生素 C 的球棍模型，維生素 C（抗壞血酸）可作為亞硝酸鹽的解毒劑，下列有關維生素 C 的敘述，哪些正確？（應選 2 項）



- (A) 維生素 C 是一種弱酸，可以中和亞硝酸鈉的鹼
- (B) 維生素 C 是一種氧化劑，將亞硝酸鈉氧化成氮氣而排至體外
- (C) 維生素 C 是一種還原劑，可將亞硝酸鹽還原成一氧化氮，避免亞硝酸根將血紅素的亞鐵離子氧化
- (D) 已知維生素 C 由碳、氫、氧三種元素組成，圖中最小顆的原子是氫，最大顆的是碳
- (E) 維生素 C 的實驗式為 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ 。

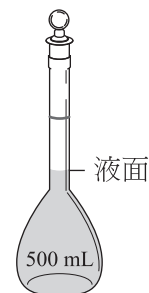
14. 張老師進行「碘」的示範實驗，步驟如下：



下列關於此實驗的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

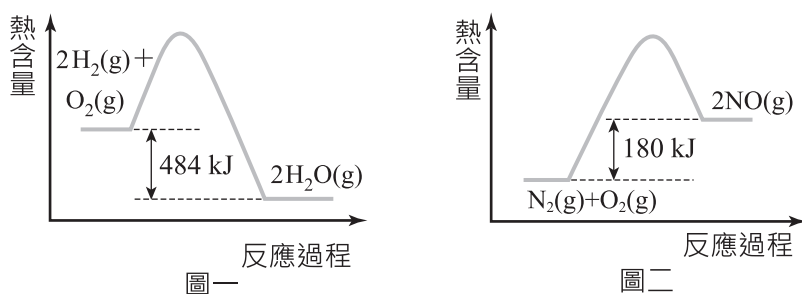
- (A) 碘晶體為藍色固體，此實驗器材稱為分液漏斗
- (B) 在步驟(1)，此時分液漏斗中溶液呈無色；接著在步驟(2)，溶液由無色轉為黃褐色
- (C) 在步驟(3)，均勻混合並靜置後，正己烷位於下層，其顏色由無色變紫色
- (D) 這個實驗利用正己烷於水溶液中分離出碘，此分離方法稱為萃取
- (E) 可以丙酮代替正己烷進行上述實驗。
15. 實驗室有（甲）～（丁）四種容器組合，阿騰欲將 2.00 M、1.0 L 的 HCl(aq) 稀釋成 0.10 M、500 mL，作法為：取出 x mL 2.00 M 的 HCl(aq) 放入 500 mL 容量瓶中，加入一些蒸餾水後的液面高度如圖所示。下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

（甲）	（乙）	（丙）	（丁）



- (A) 應選用（乙）來取用 2.00 M 的 HCl(aq) 最為準確
- (B) 上述的 $x = 25.0$
- (C) 目前在 500 mL 容量瓶的溶液中，有 5.00 mol 的 HCl(g)
- (D) 目前在 500 mL 容量瓶的溶液中， HCl(aq) 的濃度略高於 0.1 M
- (E) 應再加入更多 2.00 M 的 HCl(aq) ，使溶液液面達容量瓶 500 mL 刻度處。
16. 從石墨中可分離出石墨烯，是目前世上最薄卻也是最堅硬的奈米材料，導電速率比銅與銀快，為良好的導體，可用來發展更薄、導電速度更快的電子元件和電晶體。請問石墨烯應屬於下列何者？
- (A) 元素 (B) 化合物 (C) 混合物 (D) 溶液 (E) 氣體。

17. 圖一及圖二分別代表 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 $\text{NO}(\text{g})$ 的生成反應過程中，反應物與生成物的能量變化，則下列敘述哪些正確？（應選 2 項）



- (A) 圖一反應式可表示為 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H = 484 \text{ kJ}$
 (B) NO 的生成反應為吸熱反應
 (C) 圖二反應式的逆反應可表示為 $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = -180 \text{ kJ}$
 (D) N_2 與 O_2 形成 NO 的反應過程，可使得周圍環境溫度上升
 (E) 由兩張圖可推論元素化合形成化合物的過程皆為放熱反應。

18.

表一、空氣品質指標				
分類	空汙旗顏色	等級	$\text{PM}_{2.5}$ 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	環保署活動建議
10	紫色	非常高	≥ 71	敏感族群應停止戶外活動
7-9	紅色	高	54~70	如果覺得不舒服，應減少戶外活動
4-6	黃色	中	36~53	如果覺得不舒服，應減少戶外活動
1-3	綠色	低	0~35	正常戶外活動

戴口罩有助於阻隔 $\text{PM}_{2.5}$ 嗎？參閱表二，似乎只有 N95 口罩的防護效果最好，但不幸的是 N95 口罩舒適性差，一般人對於這個口罩很難忍受戴超過 4 小時以上。所以要正視 $\text{PM}_{2.5}$ 汙染問題，除了積極監督政府制定空氣品質管控政策，也可以從自身生活改變做起，例如：減少開車、拜拜不焚香也不燒紙錢、耕種不燒廢棄作物、工廠加裝排放防護設備等。

表二、各式口罩與 $\text{PM}_{2.5}$ 阻擋率			
< 10%	~ 20%	30~40%	> 90%
布面口罩	活性碳口罩	醫用口罩	N95 口罩

閱讀上述短文，下列相關之推論哪些正確？（應選 2 項）

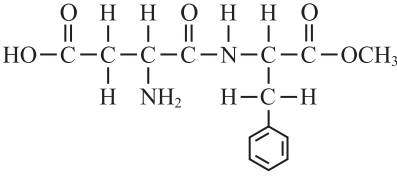
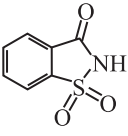
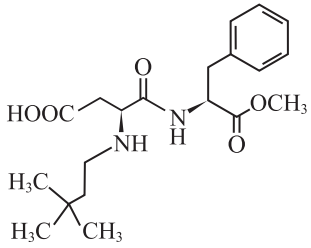
- (A) 所謂的 $\text{PM}_{2.5}$ 泛指空氣中直徑小於等於 2.5 微米左右的細懸浮粒子
 (B) 紫爆是指空氣中紫外線指數達 11 以上，屬於危險級，15 分鐘以內就可能曬傷
 (C) 細懸浮粒子 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度為 $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相當於 $7.1 \times 10^{-5} \text{ ppm}$
 (D) 在室外長時間活動，佩戴一般醫用口罩即可預防 $\text{PM}_{2.5}$ 汙染
 (E) $\text{PM}_{2.5}$ 僅會造成呼吸系統疾病，只要防範得宜，對健康影響危害不大。

第貳部分、混合題或非選擇題（占 28 分）

說明：本部分共有 2 題組，配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

19～22 題為題組

2021 年 11 月，消基會抽查市售 25 件飲料及蜜餞，其中 23 件驗出 1～5 種甜味劑，更甚者有些商品涉及標示不實，因為未標示「紐甜」，卻檢出此成分。甜味劑的定義是可提供食品甜味之食品添加物，但不包含如：葡萄糖、果糖及蔗糖等。甜味劑種類繁多，依食藥署目前允許添加的甜味劑有 26 種，常見的有阿斯巴甜、糖精（及其鈉鹽）、紐甜等。下表所示為這些甜味劑的結構式、分子式及相對甜度。

甜味劑	阿斯巴甜(aspartame)	糖精(saccharin)	紐甜(neotame)
結構式			
分子式	$C_xH_yN_zO_w$	$C_7H_5NO_3S$	$C_{20}H_{30}N_2O_5$
相對甜度	200	500	7000

所謂的「相對甜度」，是由感官實驗來決定。因此我們訂定 20℃ 下、10% 的蔗糖水溶液甜度定為 100。將待測物質配製成不同的濃度梯度，如：1%、2%、10% 等，然後讓測試員品嚐不同濃度的溶液，並和 10% 的蔗糖水溶液比較。如果發現 5% 該物質水溶液嚐起來恰好和 10% 的蔗糖水溶液差不多甜，則可以定義此物質的甜度是 200，如表格中的阿斯巴甜。

而常見的「阿斯巴甜」在常溫下為白色粉末，因其甜度高、不易吸溼性、熱量低又不會造成齲齒，因此常代替糖添加在飲料或口香糖中，且糖尿病患者、減肥人士也以阿斯巴甜作為甜味的來源。但高溫會使其分解而失去甜味，所以阿斯巴甜不適合於烹煮和熱飲使用。

至於甜味劑對人體健康有何影響，至今世界各國尚無確切結論；但也有研究顯示，長期攝入含有人工甜味劑的食品，可能使胰島素分泌失衡，造成肥胖及第二型糖尿病，所以攝取仍須謹慎！

19. 根據上段文字，判斷下列敘述哪些正確？（應選 2 項）（4 分）

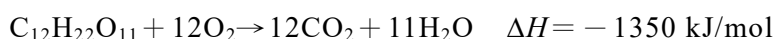
- (A) 味覺感到甜味的來源並不限於傳統的醣類
- (B) 因阿斯巴甜與蔗糖一樣具有甜味，故也屬於碳水化合物
- (C) 血糖過高的患者，不宜食用含過多蔗糖的甜食，但可食用添加阿斯巴甜的食物
- (D) 阿斯巴甜與紐甜互為同分異構物
- (E) 阿斯巴甜可代替蔗糖添加於各種冷、熱飲中。

20. 若將阿斯巴甜的分子式寫成 $C_xH_yN_zO_w$ (x 、 y 、 z 、 w 均為正整數)，則 $x+y+z+w=$?
(4 分)

(A)28 (B)33 (C)36 (D)39 (E)42。

21. 已知 20°C 時，蔗糖的甜度為 100、糖精的甜度為 500。現在某飲料店想改用與蔗糖水溶液 200 克相同甜度的糖精水溶液 200 克加入一杯無糖飲料中，根據相對甜度的定義，這杯糖精水溶液應如何配製？(6 分)

22. 國民健康署所發布的國民飲食指標指出，每日飲食中，添加糖攝取量不宜超過總熱量的 10%。以 70 公斤的上班族成年男性阿龍為例，糖攝取應低於 200 大卡。假設上述所說的糖均為蔗糖，且人體代謝蔗糖產生熱量的熱化學反應式可表示為：



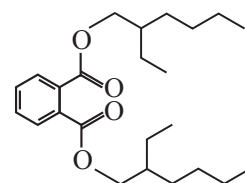
則阿龍一天食用一杯含蔗糖重量百分率 4%、700 毫升（密度為 1.1 g/cm^3 ）的半糖珍珠奶茶。請問根據上述數據計算，阿龍喝完這杯飲料是否超過糖的攝取上限？並請說明判斷過程。(1 cal = 4.2 J) (7 分)

	判斷過程
<input type="checkbox"/> 超過	
<input type="checkbox"/> 未超過	

23~25 題為題組

「起雲劑」是一種合法的食品添加物，其成分包括了水、食用油、食用膠、乳化劑等原料，它可幫助食品乳化及分散，常添加在運動飲料、果汁及果凍等，也可能用在優格或果汁粉末等食品，使果汁與果粒均勻散布，增加飲料的不透明度與黏稠性質，這樣飲料看起來會有像似新榨果汁濃郁的視覺。但曾有不肖業者，為降低原料成本，以塑化劑代替起雲劑加入食品中。

DEHP 為鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的簡稱，結構式如附圖所示(結構式(鍵線式)如圖。所謂「鍵線式」是用線段表示碳-碳骨架，氫原子省略不畫，線段端點代表碳原子，再加上其他原子)，為透明無色液體，常壓下熔點為 -55°C ，在水中的溶解度很小，但易溶於多數有機溶劑中，故 DEHP 為目前使用量最大的塑化劑。當塑化劑分子摻入塑膠分子間，填補了材料的內部空隙，使其變得柔軟易於流動，也增加了黏度、彈性及可塑性。



然而 DEHP 被列管為環境荷爾蒙，經證實會干擾男性生殖系統的發育，也會造成女童性早熟。長期攝入高劑量可能引發動物的肝臟腫瘤，且疑似是人體致癌物質之一，故不可用於食品添加。當應用塑膠容器或包材(尤其是 PVC 類)以儲存食物時，DEHP 會微量溶出殘留在食物中，依據各國的相關研究顯示，透過飲食而攝入 DEHP 之情形普遍存在。

23. 下列有關 DEHP 結構與性質的推論，哪些正確？（應選 3 項）（2 分）

- (A) 從 DEHP 的結構中，可看出 DEHP 具有單鍵和雙鍵
- (B) 常溫、常壓下為固態，熔點極高
- (C) DEHP 的原子間均以共價鍵形成鍵結
- (D) 屬於共價網狀固體
- (E) 每個氧原子上均有 2 對孤電子對，其他的碳原子及氫原子上沒有孤電子對。

24. 根據上述內容，下列敘述何者正確？（2 分）

- (A) 起雲劑是混合物，是合法的食品添加劑，可使不同屬性的液體均勻混合
- (B) DEHP 是一種環境荷爾蒙，在水中的溶解度很小，故人體不容易攝入
- (C) DEHP 普遍存在各種塑膠材料之中，可增加塑膠的黏度、彈性與可塑性，同時也可作為食品的乳化劑
- (D) 之前的食品塑化劑風波是起雲劑被不良廠商當作塑化劑非法地摻入塑膠製材中
- (E) 因 DEHP 僅微量溶出殘留在食物中，故對身體健康沒有太大影響。

25. 若 DEHP 的化學式表示為 $C_xH_{38}O_y$ ，則 $x+y$ 為若干？（3 分）

答：_____。