

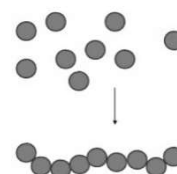


2-1

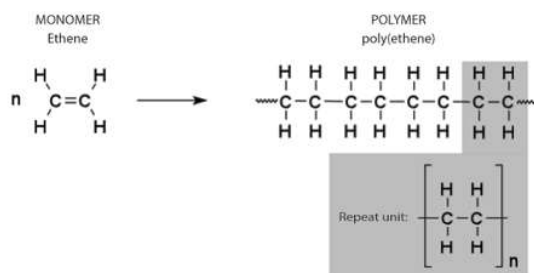
聚合物的分類與性質



何謂聚合物



1. **定義:** 聚合物是由許多小分子聚合而成的巨大分子，分子量數萬甚至數十萬。
2. **單體:** 構成聚合物的小分子。
3. **單體單元:** 小分子存於聚合物中的部分。
4. **聚合度(n):** 聚合物分子中單體單元的數目。



- (1) 在聚合反應中每一聚合分子的聚合度不同，導致每一聚合分子的長短不一，因此聚合物是一種_____。
- (2) 聚乙烯的單體是乙烯， $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 為單體單元，而其聚合度「n」約為 1000，因此它的平均分子量約等於 28,000 g/mol。
 聚合物分子量 = 聚合度 × 單體單元式量



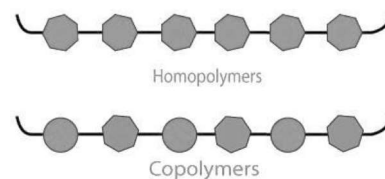
聚合物的分類

1. 根據來源：

- (1) 聚合物可分為天然聚合物和合成聚合物。
- (2) 常見的天然聚合物大部分存在生命體中，有纖維素、澱粉、蛋白質、核酸及天然橡膠。但有的是無機物，如石英、雲母、石墨、石綿。
- (3) 合成聚合物通常是高分子的有機化合物，不但種類多，同時在應用方面也比天然聚合物來得廣泛。耐綸（尼龍）、達克綸、合成橡膠、酚甲醛樹脂等都屬於合成聚合物。

2. 根據單體的種類：

(1) **同元聚合物**: 由一種單體組成的聚合物。例如: 澱粉、纖維素、天然橡膠、聚乙烯、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC)、聚苯乙烯 (PS)、人造橡膠……。



(2) **共聚合物**: 由兩種或兩種以上的單體組成的聚合物則稱為共聚物。例如: 蛋白質、DNA、RNA、聚酯、耐綸……。



3. 根據聚合的方式：

(1) 加成聚合物：

- a. 這類聚合物通常是由烯類(炔類)單體中之雙鍵(參鍵)互相加成聚合而成，這些化合物可以是同種或異種的單體。
- b. 聚合反應中沒有小分子釋出，因此加成聚合物中其單體單元與單體具有相同的重量百分組成。
- c. 常見的加成聚合物有氯乙烯聚合成的聚氯乙烯，苯乙烯聚合成的聚苯乙烯，四氟乙烯聚合成的特夫綸。
- d. 如何由加成聚合物找出單體：
 - 情況一: 沒有雙鍵, 則兩個碳切一刀
 - 情況二: 有出現雙鍵者, 則以四個碳一組

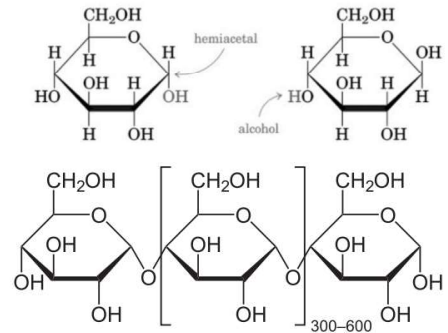
(2)縮合聚合物：

- a.縮合聚合反應一般發生於具有兩個或多個官能基的單體之間。
- b.反應除了產生聚合物外，會有小分子釋出，如水、甲醇、氨及氯化氫等簡單的小分子。

➤**聚酯類**：酸的衍生物與 R-OH 之官能基

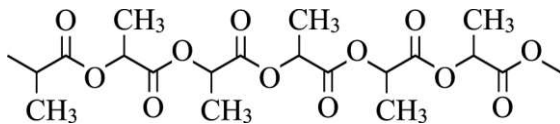
➤**聚醯胺類**：酸的衍生物與胺之官能基

➤**聚醚類**：具有 R-OH 之分子間脫水



➤**聚矽氧類**：以 -Si-O- 矽氧鍵交替形成的聚合物

c.如何由縮合聚合物找出單體：



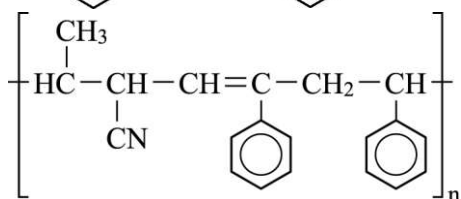
範例

1. 下列何者為聚合物？ (A) 澱粉 (B) 脂肪酸 (C) 蛋白質 (D) 油脂 (E) 特夫綸
(F) 脂肪 (G) 苯乙烯 (H) 纖維素 (I) 甘胺酸

2. 下列何者為加成聚合物的特徵？ (A) 單體為烯或烯的衍生物 (B) 聚合物有固定的熔點
(C) 多屬於不飽和烴的聚合反應 (D) 反應後有小分子釋出 (E) 單體可能為一種或多種
(F) 單體為多官能基化合物 (G) 單體單元與聚合前的單體有著完全相同的構造

3. 下列何者可作為加成聚合物之單體？ (A) CH_3CH_3 (B) $\text{F}_2\text{C}=\text{CHF}$ (C) CH_3OCH_3
(D) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CN}}{\text{CH}}$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$

4. 一高分子的結構式如下圖所示，則此聚合物之單體為何？ (A) $\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CN}$
(B) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$ (C) $\text{HC}\equiv\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}$ (D) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}_2}$



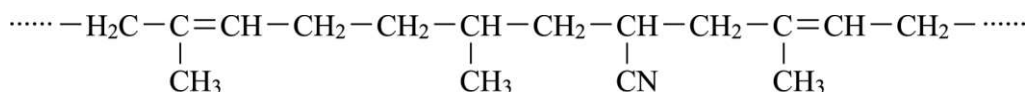
5. 下列哪些聚合物是加成聚合物？ (A) $\left[\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}_2\text{CH}} \right]_n$ (B) $\left[\text{N} \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N} \begin{array}{c} \text{H} \end{array} \right]_n$

(C) $\left[\underset{\text{CN}}{\text{CH}_2\text{CH}} \right]_n$ (D) $\left[\text{H}_2\text{C} - \text{CH} = \overset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH}_2 \right]_n$ (E) $\left[\text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} \right]_n$

6. 已知某聚合物的結構式如下圖所示，下列哪些為其組成單體的結構式？

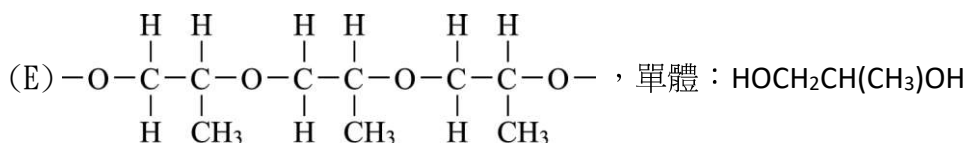
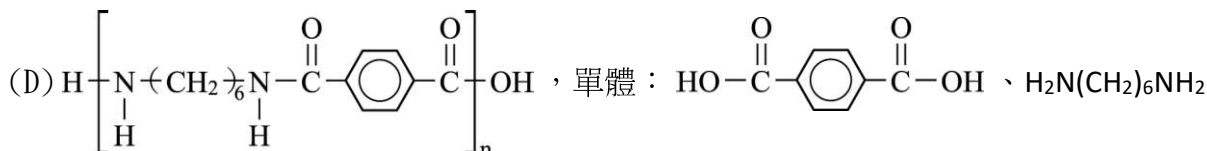
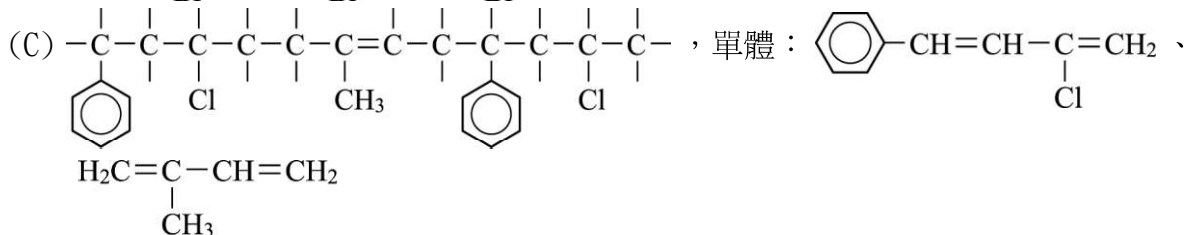
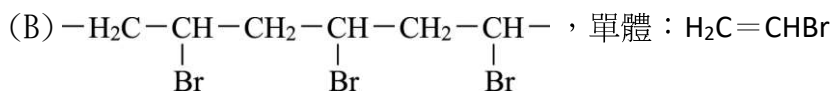
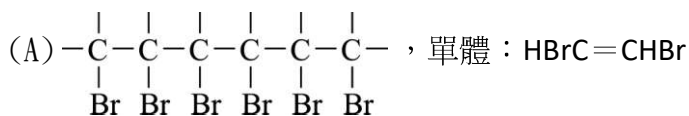
(A) $\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (B) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (C) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$

(D) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

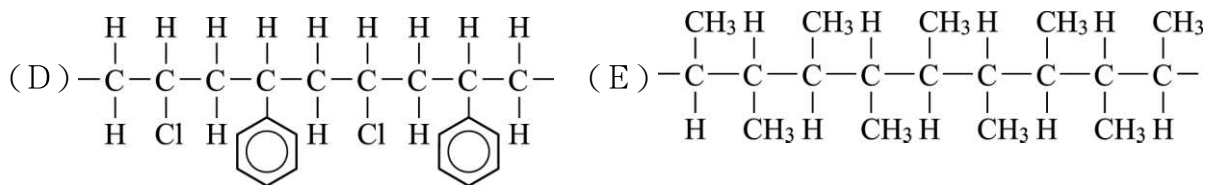
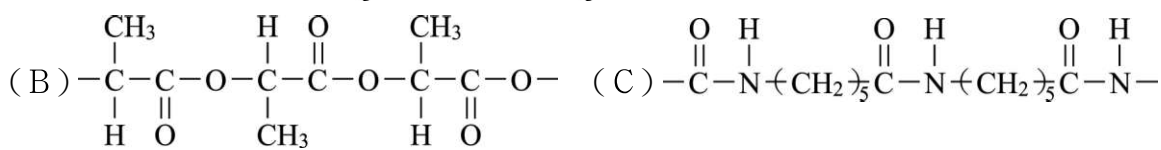
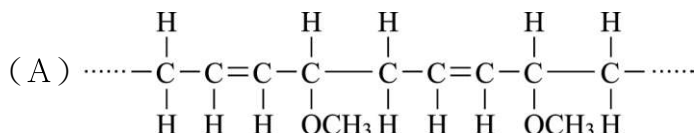


範例

1. 下列聚合物之結構中，哪些單體是正確的？

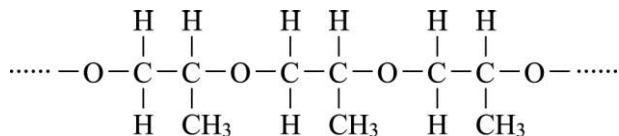


2. 下列五種聚合物的局部結構，何者是屬於同元加成聚合而成的？



3. 下圖為某一聚合物的結構式，其相關敘述何者正確？ (A)此為同元聚合物

(B)反應類型屬於加成聚合方式 (C)這類型單體常具有不飽和π鍵 (D)單體乃由丙烯所組成 (E)依來源分類，屬於合成聚合物。





聚合物的性質

1. 分子量為平均分子量：

固體由多種不同分子量之分子所組成，因此聚合物很難結晶成晶體，無一定的熔點。

2. 具有機械強度：

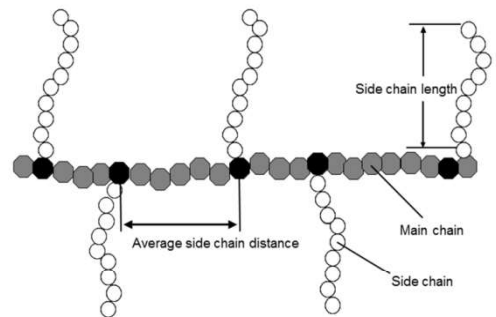
聚合物的分子極大，分子間有很強的吸引力，具有適當的機械強度、硬度、撓曲性、彈性、延伸性.....等性質，可加工成纖維狀或皮膜狀等各種實用品。

3. 官能基保有原來化性：

如羧基會發生酯化、苯環上會發生磺酸化、醯胺基能在酸或鹼中發生水解。而官能基的活性會受到鄰近之官能基的影響，有的增加，有的減弱，根據兩者性質而定。

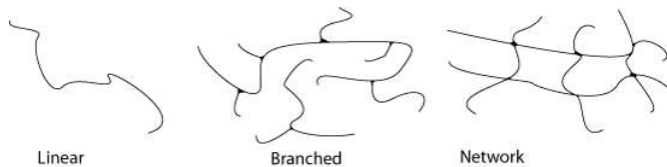
4. 側鏈影響性質：

許多聚合物分子具有側鏈，會影響分子排列的整齊性，因而影響比重與機械強度。



5. 可塑性：

- (1) 如聚乙烯、聚丙烯及寶特瓶等，這些熱塑性塑膠均是鏈狀結構，可溶解在適當的有機溶劑，其廢料通常可回收再利用，因此又有「二次料」之稱。
- (2) 熱固性塑膠通常具有較複雜的立體網狀結構，此類聚合物加熱到某一溫度即固化，即使繼續加熱也無法再軟化，因此熱固性塑膠物品，難溶於溶劑中，如酚甲醛樹脂製造的產品，均無法回收再利用。



範例

下列有關聚合物的敘述，何者正確？

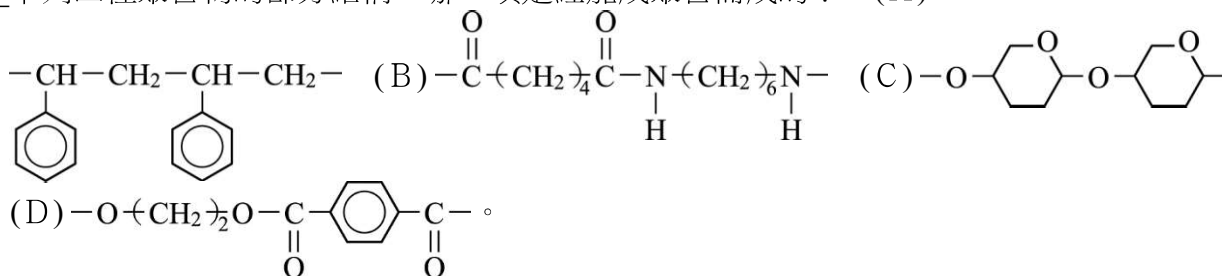
- (A) 聚合物具有側鏈時，會使比重變大、機械性質增強
- (B) 聚合物是由不同數目單體組成的分子
- (C) 聚合物鏈上所接的官能基保有此官能基原有之化性
- (D) 聚合物鏈上所接官能基的活性會受到鄰近官能基影響
- (E) 僅能由一種單體聚合而成
- (F) 聚合物在低溫時易結晶為晶體
- (G) 聚合物的分子量為平均分子量
- (H) 聚合物為純物質
- (I) 聚合物受熱時皆可以軟化重新塑形
- (J) 都是電的非導體
- (K) 聚合物均為直鏈分子
- (L) 測定聚合物分子量的最佳方式為測其滲透壓



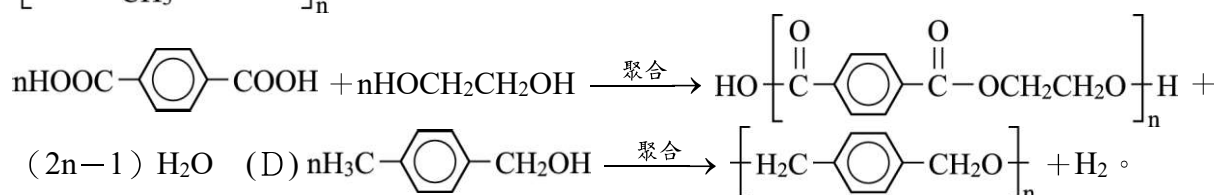
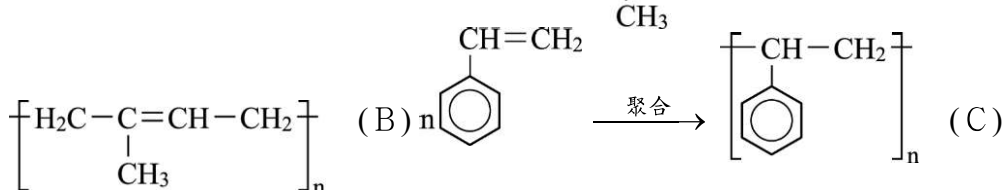
單元練習題

一、單一選擇題

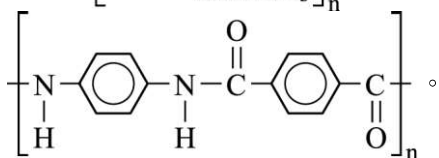
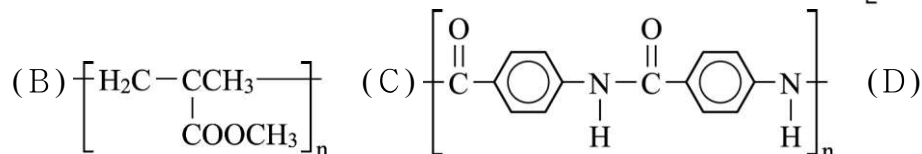
- 下列何者是測定聚合物分子量的最佳方法？ (A)滲透壓 (B)氣體密度 (C)凝固點下降 (D)蒸氣密度。
- 聚合物是由很多小分子經化學反應連結而成的巨大分子，具有很大的分子量，是我們生活中經常使用或接觸的物質。下列哪一種物質不是聚合物？ (A)澱粉 (B)肥皂 (C)塑膠 (D)纖維素 (E)蛋白質。
- 下列有關聚合物的敘述，何者錯誤？ (A)構成聚合物的小分子稱為單體 (B)聚合物的單體可以相同，也可以不相同 (C)依其來源聚合物可分為天然聚合物及合成聚合物 (D)聚合物均為共聚物。
- 下列有關聚合物的敘述，何者錯誤？ (A)聚合物具有側鏈時，會使比重變大、機械性質增強 (B)聚合物是由不同數目單體組成的分子 (C)聚合物鏈上所接的官能基保有此官能基原有之化性 (D)聚合物鏈上所接官能基的活性會受到鄰近官能基影響。
- 下列有關聚合物的敘述，何者錯誤？ (A)聚合物的分子量通常以平均分子量表示 (B)聚合物依聚合方式可分為加成聚合與縮合聚合 (C)聚合物依其來源可分為天然聚合物與合成聚合物 (D)構成聚合物的小分子稱為單體 (E)聚合後，各單體仍保有原有之所有官能基。
- 聚乙烯之分子式以 $(\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2)_n$ 表示，若聚乙烯之分子量約為 20000，求 n 最接近下列何值？ (A) 1000 (B) 900 (C) 850 (D) 780 (E) 720。
- 下列有關聚合物的敘述，何者正確？ (A)聚合物為純物質 (B)易結晶為晶體 (C)聚合物的分子量為平均分子量 (D)組成單體僅限一種。
- 下列四種聚合物的部分結構，哪一項是經加成聚合而成的？ (A)



- 下列何者無法進行聚合反應？ (A) $n\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{聚合}}$



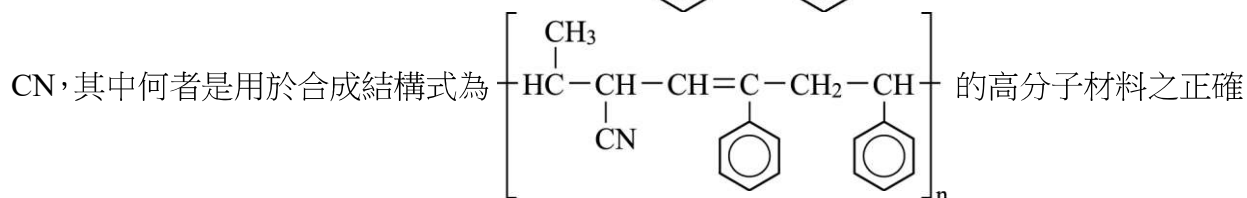
10. ____下列哪一種聚合物是由相同分子經縮合聚合反應而成？ (A) $\left[\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{COOCH}_3}{\text{CH}} \right]_n$



11. ____下列何者可形成加成聚合物？ (A) $\text{F}_3\text{C}-\text{CF}_3$ (B) $\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$ (C) CF_4 (D) F_2 。

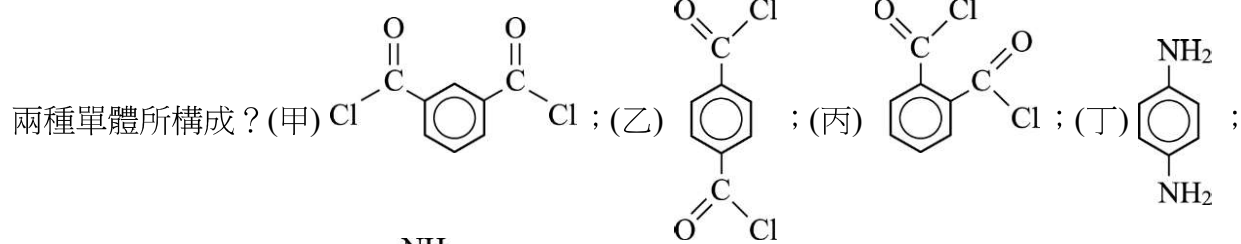
12. ____下列有關縮合聚合反應的敘述，何者正確？ (A)單體皆為多元官能基之有機化合物 (B)乙烯、乙炔及苯等不飽和烴分子皆可為此反應之單體 (C)單體聚合時，沒有任何小分子失去 (D)單體分子均具有不飽和鍵。

13. ____有 4 種有機化合物：① $\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CN}$ ；② $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ ；③ $\text{C}\equiv\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ ；④ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-$



組合？ (A)①③④ (B)①②③ (C)①②④ (D)②③④。

14. ____防火衣的成分為諾美斯 (Nomex)，其結構式為 $\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH} \right]_n$ ，它是由哪

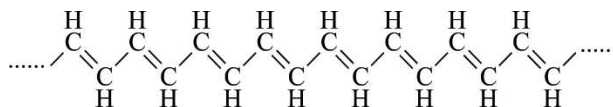


(戊) $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$ ；(己) $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NH}_2)_3$ (A)(甲)和(丁) (B)(乙)和(戊) (C)(丙)和(己) (D)(甲)和(戊) (E)(甲)和(己)。

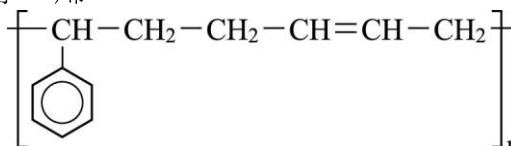
15. ____下列有關聚合物的敘述，何者正確？ (A)線形結構的聚合物分子是以氫鍵相連成長鏈骨架 (B)大多數線形聚合物難溶於任何溶劑中 (C)在適當條件下，部分線形結構的聚合物分子，可在鏈與鏈間產生共價鍵 (D)熱固性聚合物遇熱可再度軟化，具有可塑性，冷卻即凝固成型。

16. ____下列何者為熱固性塑膠？ (A)壓克力 (B)聚氯乙烯 (C)聚苯乙烯 (D)酚甲醛樹脂。

17. ____ 下圖為某聚合物之片段，其單體為何？ (A) 乙炔 (B) 乙炔 (C) 乙炔乙炔 (D) 1,3-丁二烯。



18. ____ 下圖合成聚合物的單體為何？ (A) 苯乙烯 + 丁烯 (B) 丙炔 + 苯丙烯 (C) 丁二烯 + 苯丙烯 (D) 苯乙烯 + 丁二烯。

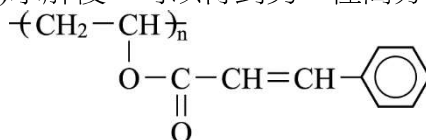


19. ____ 下列五種物質：(甲) 橡膠、(乙) 核酸、(丙) 三酸甘油酯、(丁) 耐綸、(戊) 肝糖。哪些為聚合物？ (A) (甲)(乙) (B) (甲)(乙)(丁) (C) (甲)(丙)(丁) (D) (甲)(乙)(丁)(戊) (E) (甲)(乙)(丙)(丁)(戊)。

20. ____ (1) ; (2) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$; (3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; (4) $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ 。上述化合物中，哪些可互相反應生成縮合聚合物？ (A) (1) 和 (2) (B) (1) 和 (3) (C) (2) 和 (4) (D) (3) 和 (4)。

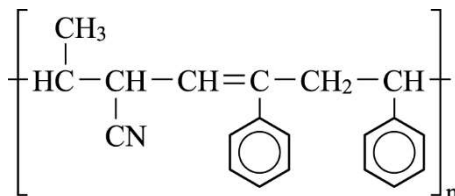
21. ____ 下列有關聚合物性質的敘述，何者正確？ (A) 僅能由一種單體聚合而成 (B) 聚合物在低溫時易結晶為晶體 (C) 聚合物的分子量為平均分子量 (D) 聚合物為純物質 (E) 聚合物受熱時皆可以軟化重新塑形。

22. ____ 有一高分子的結構式如下所示，下列有關此高分子的敘述，何者錯誤？ (A) 可經由縮合聚合反應而製得 (B) 可使溴水褪色 (C) 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色 (D) 在酸性條件下，可以發生水解 (E) 水解後，可以得到另一種高分子。



二、多重選擇題

1. ____ 一高分子的結構式如下圖所示，則此聚合物之單體為何？ (A) $\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CN}$ (B) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$ (C) $\text{HC}\equiv\text{C}$ (D) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$ 。



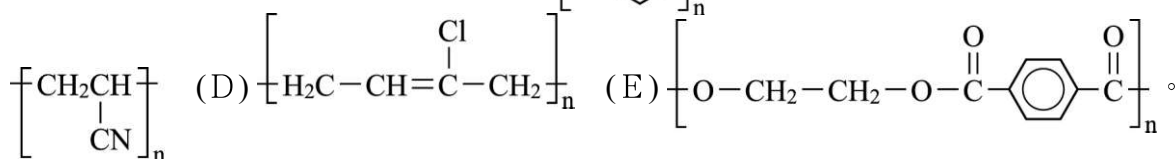
2. ____ 下列何者為聚合物？ (A) 澱粉 (B) 脂肪酸 (C) 蛋白質 (D) 油脂 (E) 特夫綸。
3. ____ 下列何項聚合物屬於熱塑性塑膠？ (A) 壓克力 (B) 聚氯乙烯 (C) 聚苯乙烯 (D) 聚丙烯 (E) 酚甲醛樹脂。
4. ____ 下列有關熱塑性塑膠的敘述，何者正確？ (A) 加工成型後，受熱不再軟化 (B) 加工成型後，仍不硬化 (C) 加工成型後，冷卻時硬化，再受熱又可軟化 (D) 不是高分子化合物 (E) 分子常呈線形結構。
5. ____ 下列何者為聚合物？ (A) 脂肪 (B) 苯乙烯 (C) 蛋白質 (D) 纖維素 (E) 甘胺酸。

6. 下列何者為加成聚合物的特徵？ (A) 單體為烯或烯的衍生物 (B) 聚合物有固定的熔點 (C) 多屬於不飽和烴的聚合反應 (D) 反應後有小分子釋出 (E) 單體可能為一種或多種。

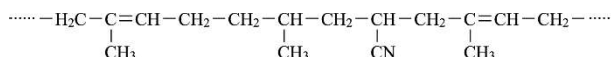
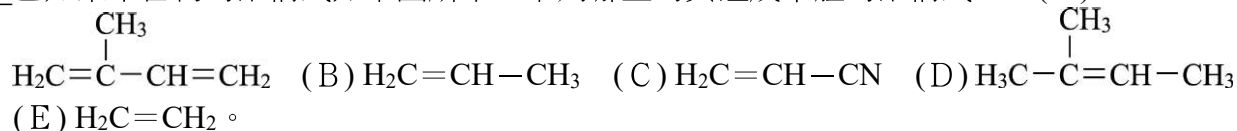
7. 下列何者可作為加成聚合物之單體？ (A) CH_3CH_3 (B) $\text{F}_2\text{C}=\text{CHF}$ (C) CH_3OCH_3 (D) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CN}}{\text{CH}}$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$ 。



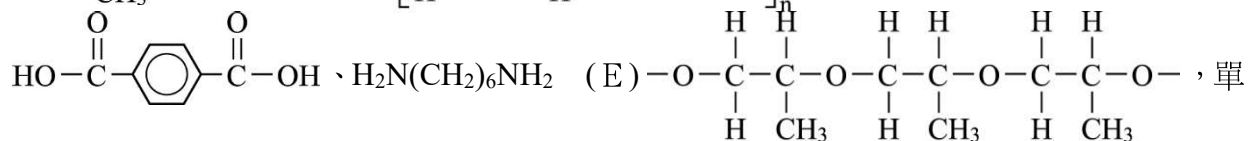
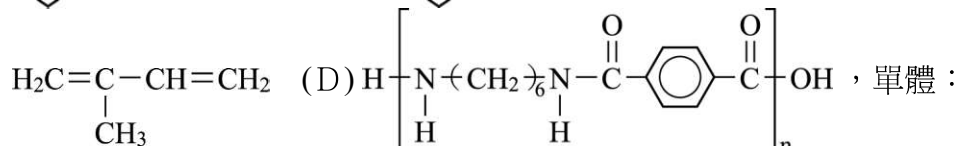
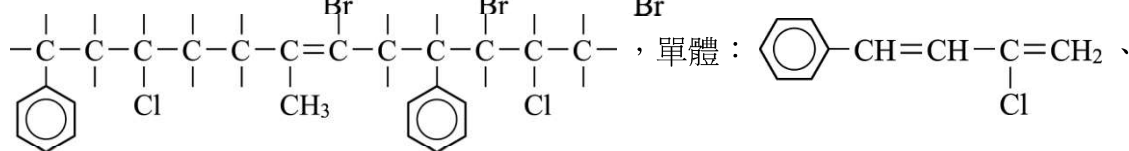
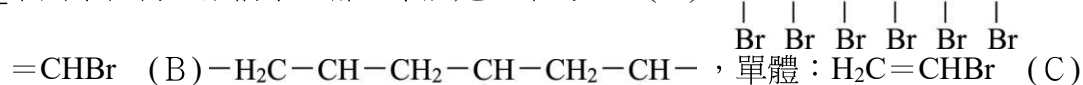
8. 下列哪些聚合物是加成聚合物？ (A) $\left[\text{CH}_2\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$ (B) $\left[\text{N} \left(\text{H} \right) \text{C}_6\text{H}_4 \text{C} \left(\text{O} \right) \right]_n$ (C)



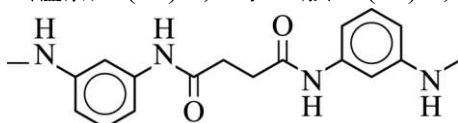
9. 已知某聚合物的結構式如下圖所示，下列哪些為其組成單體的結構式？ (A)



10. 下列聚合物之結構中，哪些單體是正確的？ (A) $-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-$ ，單體： HBr



11. 有一聚合物的結構式如下圖所示，它可能是由哪兩種單體所構成？ (A) 1,3-苯二胺 (B) 1,4-苯二胺 (C) 丁二醯氯 (D) 1,4-丁二胺 (E) 1,2-丁二醯氯。



12. 加成聚合反應具有下列何種特性？ (A) 只由一種單體聚合而成的同聚物 (B) 聚合前、後的元素質量百分率組成完全相同 (C) 單體多為不飽和的有機化合物 (D) 聚合過程中，有小分子釋出 (E) 單體只含碳、氫兩種元素。

13. 下列何者為同元聚合物？ (A) 耐綸-66 (B) 天然橡膠 (C) 耐綸-6 (D) 達克綸 (E) 澱








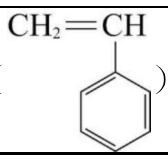

2-2

日常生活中的聚合物



塑膠

回收辨識碼	塑膠 (聚合物)	聚合方式	特 性	常用產品
	單體			
 PET	聚對苯二甲酸乙二酯(達克倫)	縮合聚合	硬度韌性佳、質輕、不揮發、耐酸鹼、耐熱溫度 60~85 °C	寶特瓶、食用油瓶、飲料瓶、窗簾、雨衣
	對苯二甲酸 $(\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH})$ 乙二醇 $(\text{CH}_2-\text{CH}_2)$ $(\text{OH} \quad \text{OH})$			
 HDPE	高密度聚乙烯	加成聚合	耐腐蝕、耐酸鹼、耐熱溫度 90~110 °C	塑膠袋、塑膠瓶、保鮮膜
	乙烯 ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)			
 PVC	聚氯乙烯	加成聚合	可塑性高、耐熱溫度 60~80 °C	信用卡、悠遊卡、塑膠管、唱片、CD 原料、塑膠地板、雞蛋盒、調味罐
	氯乙烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$)			
 LDPE	低密度聚乙烯	加成聚合	耐腐蝕、耐酸鹼、耐熱溫度 70~90 °C	塑膠袋、塑膠瓶、保鮮膜
	乙烯 ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)			
 PP	聚丙烯	加成聚合	耐酸鹼、耐化學物質、耐碰撞、耐高溫、耐熱溫度 100~140°C	塑膠地氈、電器、塑膠外殼、玩具、水杯、布丁盒、豆漿瓶
	丙烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$)			

 PS	聚苯乙烯	加成 聚合	吸水性低、安定性佳、耐熱溫度 70~90 °C	保麗龍板、塑膠飲杯、玩具、養樂多瓶、冰淇淋盒、泡麵碗、雞蛋盒
	苯乙烯 ()			
 其他	聚丙烯腈 (PAN) 俗稱奧綸	加成 聚合	耐老化、耐光性、絕緣性佳、耐熱溫度 230~240 °C	衣服原料、人造羊毛、毛毯
	丙烯腈 (CH ₂ =CHCN)			
 其他	聚乙酸乙烯酯 (PVAC)	加成 聚合	易溶於甲醇、丙酮、苯等有機溶劑、耐光性佳、耐熱溫度 100~125 °C	紙、標籤、信封、郵票的黏著劑
	乙酸乙烯酯 ()			
 其他	聚 2-甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	加成 聚合	高機械強度、透光性佳、耐熱性差 (熔點約 130~140 °C)、溶於二氯甲烷與氯仿等有機溶劑	隱形眼鏡、壓克力板
	2-甲基丙烯酸甲酯 ()			
 其他	聚四氟乙烯 (PTFE) (特夫綸)	加成 聚合	耐熱性強 (熔點約 327 °C)，加熱至 260 °C 會變質、抗酸鹼、不易溶於有機溶劑	防溼防風衣物、不沾鍋及電絕緣材料
	四氟乙烯 (CF ₂ =CF ₂)			

範例

1. 乳酸 ($\text{HO}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COOH}$) 在一定條件下，經聚合生成一種塑膠 ($\left[\text{O}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CO} \right]_n$)，用這種新型塑膠製成的餐具，在乳酸菌的作用下，60 天內可分解成無害的物質，不會對環境造成汙染。在此聚合反應中，生成的另一種產物為何？ (A) H₂O₂ (B) CO₂ (C) CO (D) H₂CO₃ (E) H₂O
2. 下列何者為熱固性塑膠？ (A) 壓克力 (B) 聚氯乙烯 (C) 聚苯乙烯 (D) 酚甲醛樹脂 (E) 尿素甲醛樹脂 (F) 達克綸 (G) 特夫綸 (H) PE (I) PP

範例

- 具有單、雙鍵交替長鏈（如 $-\text{HC}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$ ）的高分子，有可能成為導電塑膠。2000年諾貝爾化學獎即頒給開闢此領域的3位科學家。下列高分子中，哪些可能成為導電塑膠？（A）聚乙烯（B）聚丁二烯（C）聚苯乙烯（D）聚乙炔（E）聚苯乙炔
- 下列有關聚合物的簡稱，哪些正確？
（A）聚乙烯：PP（B）聚丙烯：PE（C）聚氯乙烯：PVC（D）聚苯乙烯：PS
（E）丙烯腈、丁二烯及苯乙烯之共聚物：ABS 塑膠
- 下列哪些塑膠無法回收再利用？（A）達克倫（B）聚丙烯（C）美耐皿（D）電木
（E）尿素甲醛樹脂



橡膠

1. 天然橡膠：

(1) 來源：

- 天然橡膠從橡膠樹得到，赤道附近的馬來西亞、印尼等國盛產橡膠。當橡膠樹幹的皮層被割破後，一種看似牛奶的白色橡漿即流出。
- 將醋酸或甲酸加入橡漿中，即可得膠狀物沉澱，將此膠狀物烘乾，可得褐色的生橡膠。

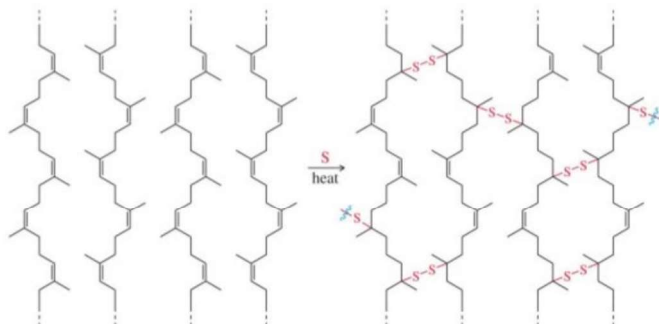
(2) 組成：

天然橡膠是以異戊二烯(2-甲基-1,3-丁二烯)為單體加成聚合的聚合物，分子量大約在20~40萬之間，為一具碳-碳雙鍵的天然聚合物。

(3) 性質：

- 橡膠具不透氣、不透水、彈性、韌性、優良的絕緣性等特質，在低溫時橡膠變得硬脆，若置放在空氣中，則逐漸被氧化而失去彈性，同時變軟、變黏及出現裂紋等老化現象。要克服這些缺點，須使橡膠硫化。

b. 硫化就是在製造橡膠的過程中加入硫(約 8%)，其目的在使硫原子在橡膠分子鏈之間產生橋梁作用，使橡膠分子產生網狀結構，這種橡膠稱為硫化橡膠或加硫橡膠。



c. 橡膠的用途很廣，除了製造輪胎外，尚可製成雨鞋、手套、橡皮圈及橡皮擦等。

d. 若加入 30~50% 的硫，則成為一種不易變形的硬橡膠，用於製造鈕扣、鋼筆桿、汽車化學品、電絕緣製品等。

2. 合成橡膠：

利用人工合成方法所製造出類似天然橡膠的物質。

(1) 氯丁橡膠：

a. 氯丁橡膠（又稱新平橡膠或紐普韌，學名聚氯丁二烯，是以 2-氯-1,3-丁二烯為單體加成聚合而成的橡膠。

b. 製法：

c. 氯丁橡膠為一耐油、耐熱、耐化學藥品侵蝕的合成橡膠，廣泛用於電線包護、輸油橡皮管及耐油性墊圈，亦可作為雨鞋的材料。

(2) 聚矽氧橡膠：

a. 常見的聚矽氧橡膠（簡稱矽膠）是以二氫二甲基矽烷為單體縮合聚合而成的橡膠。

b. 聚矽氧橡膠具有優異的電絕緣性、壓縮復原性、耐油、耐水、耐高溫及耐低溫性，常用來做電線包護、墊圈、手機果凍套、飛機與人造衛星耐寒及耐熱設備的材料。

(3) 丁苯橡膠：

a. 丁苯橡膠即苯乙烯-丁二烯橡膠為苯乙烯與丁二烯經加成聚合而成的共聚物。


b. 其耐磨、耐熱性均較天然橡膠佳，為目前製造汽車輪胎的重要原料。

範例

1. 下列有關天然橡膠的敘述，何者正確？

- (A) 橡膠樹的橡漿可用甲酸或乙酸處理，使橡膠沉澱而凝固
- (B) 天然橡膠的單體是氯丁二烯
- (C) 天然橡膠加入約 8% 的硫時就成為硬橡膠
- (D) 加硫橡膠含硫量達 30 ~ 50% 彈性最好
- (E) 加入碳黑可增加強度和耐久性
- (F) 加硫橡膠的結構為直鏈式的聚合物間以 8 個硫原子相接而成
- (G) 橡膠中加抗氧化劑的目的是防止橡膠被酸或鹼所腐蝕
- (H) 天然橡膠的單體無順反異構物

2. 下列有關高分子聚合物的單體，() 內表該聚合物之單體，何者正確？

- (A) 保麗龍 ( -CH=CH₂)
- (B) 特夫綸 (F₂C=CF₂)
- (C) 壓克力 (H₂C=CHCl)
- (D) 天然橡膠 (H₂C=CCl-CH=CH₂)
- (E) 聚二甲矽氧橡膠 ((CH₃)₃Si(OH))

3. 下列有關氯丁二烯橡膠的敘述，何者正確？ (A) 由單體 2-氯-1,3-丁二烯縮合聚合而成 (B) 主要原料為乙炔和氯化氫 (C) 若聚合物分子中，單體單元重複出現的數目為 n，則此聚合物中含 n 個雙鍵 (D) 單體可使溴水褪色 (E) 是一種合成橡膠

4. 欲製得新平橡膠 354 克，需乙炔幾克？若欲由純度 80% 的電石來製取乙炔，又需電石幾克？



合成纖維

合成纖維的原料主要來自天然氣及石油。單體經聚合反應、化學加工，可製成不同性質和用途的合成纖維。聚醯胺及聚酯類為常見的合成纖維。

1. 聚醯胺纖維：

(1) 為胺與羧酸（或醯氯）脫去水分子（或氯化氫）縮合聚合而成的聚合物。

(2) 耐綸 66 是常見的聚醯胺纖維。

a. 耐綸 66（尼龍）是由分別含有六個碳的 1,6-己二酸或 1,6-己二醯氯（ $\text{ClOC}(\text{CH}_2)_4\text{COCl}$ ）與 1,6-己二胺（ $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ ）經縮合聚合而成的共聚物。由於兩個單體均含有六個碳，故命名為耐綸 66。

b. 耐綸 66 具彈性及高強度的特性，是絲襪、繩索、窗簾布及釣魚線的原料。

2. 聚酯纖維：

(1) 為羧酸及醇類經縮合聚合而成的巨大分子。

(2) 常見的聚酯纖維達克綸即由乙二醇與對苯二甲酸（或對苯二甲酸甲酯）經縮合聚合而成的聚對苯二甲酸乙二酯纖維（polyethylene terephthalate，簡寫為 PET）。

a. 達克綸可與棉花及羊毛混紡以製造不易皺褶的混紡衣料。此種聚對苯二甲酸乙二酯纖維亦可做為市售瓶裝水與碳酸飲料寶特瓶的材料。

b. 近年來可被特定細菌降解的聚合物，如聚羥丁酯（簡稱 PHB）及聚羥戊酯（簡稱 PHV）已被利用為製造塑膠容器的原料，而 PHB-PHV 的混合聚合物是目前洗髮精塑膠瓶常用的原料。

範例

1. 下列有關耐綸-66 的敘述，何者正確？ (A) 是天然高分子化合物 (B) 是由對苯二甲酸與乙二醇縮合而成 (C) 屬於加成聚合物 (D) 是一種合成纖維 (E) 分子中包含許多氫鍵

2. 下列有關聚醯胺纖維的敘述何者錯誤？

(A) 聚醯胺可由二胺與二羧酸反應而得 (B) 耐綸 66 的結構為 $\text{HO}-(\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_5-\text{N})_n-\text{H}$

(C) 由於相鄰聚合物鏈間產生氫鍵，使耐綸絲具彈性 (D) 聚醯胺是縮合聚合物之一種

3. 關於達克綸之敘述，下列何者正確？

(A) 其主要原料為對苯二甲酸與乙二醇 (B) 由於相鄰聚合物鏈間產生氫鍵，該纖維具有彈

性 (C) 化學結構為 $\text{HO}-(\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH})_n-\text{H}$ (D) 其單體中的

對苯二甲酸是由對二甲苯氧化而得 (E) 其單體中的乙二醇可由微鹼性過錳酸鉀氧化乙烯而得

4. 從下列名詞中選擇最適當者，分別填入問題(1) ~ (10)的空格內：(以代號作答)

(a) 聚乙烯；(b) 聚甲基丙烯酸甲酯；(c) 聚苯乙烯；(d) 聚氯乙烯；(e) 耐綸；
(f) 達克綸；(g) 特夫綸；(h) 甲烷；(i) 乙烷；(j) 丙烷；(k) 丁烷；(l) 尿素；
(m) 澱粉；(n) 聚丙烯腈；(o) 電木。

(1) 被廣用於廣告招牌的塑膠材料為_____。

(2) _____是聚酯纖維的商品名，其特性為耐皺、耐洗、不縮水，因而可供作學生服、西裝褲等布料。

(3) 衛生餐具的樹脂材料（保麗龍）為_____。

(4) 女性絲襪的主要原料為_____纖維。

(5) 一般超級市場購物袋係以_____為材料製成。

(6) 不沾鍋襯底的塗料為_____。

(7) 毛毯及人造羊毛的原料為_____。

(8) 可作為工作檯耐熱面板及鍋鏟把手的是_____。

(9) 天然氣中含量最多的成分為_____。

(10) 可作為寶特瓶的材料為_____。

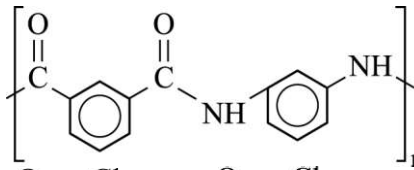
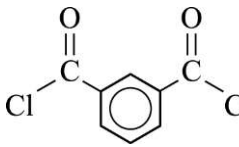
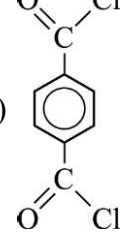
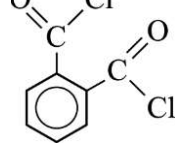
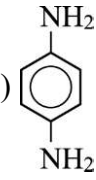
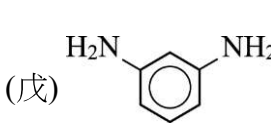
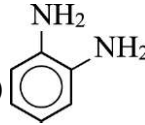
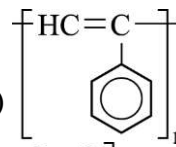
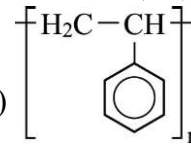
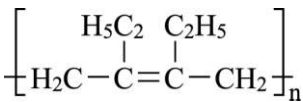
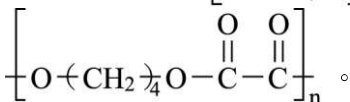


單元練習題

一、單一選擇題

- 下列何種人造纖維屬於聚醯胺類？ (A) 聚氯乙烯 (B) 聚丙烯腈 (C) 達克綸 (D) 耐綸。
- 下列為各聚合物及其結構式，何者錯誤？ (A) 聚氯乙烯： $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ (B) 聚苯乙烯： $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ (C) 聚乙烯： $\left(\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \right)_n$ (D) 壓克力樹脂： $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{OCH}_3 \end{array} \right]_n$ (E) 聚四氟乙烯： $\left[\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C} \\ | \quad | \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array} \right]_n$ 。
- 下圖為某聚合物的部分結構，下列何者不是其單體？ (A) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (B) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ (C) $\text{HC}\equiv\text{CH}$ (D) $\text{NC}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

$$-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$$
- 將 1.13 克耐綸-6 溶於某有機溶劑配成 246 毫升溶液，於 27 °C 時，測得該溶液的滲透壓為 0.005 atm，求此耐綸-6 之平均聚合度（平均一分子中所含單體單元數目）約為若干？（原子量：N=14） (A) 100 (B) 150 (C) 200 (D) 250。
- 下列何者為縮合聚合物？ (A) 壓克力 (B) 達克綸 (C) 特夫綸 (D) 聚苯乙烯。
- 下列聚合物的單體寫在 () 內，何者錯誤？ (A) 聚乙烯（乙烯） (B) 達克綸（乙二醇及對苯二甲酸） (C) 耐綸-66（己二胺及己二酸） (D) 特夫綸（氟氯烷）。
- 下列各聚合物與其單體或其單體之一的關係，何者錯誤？ (A) 耐綸-66：己二酸 (B) 達克綸：鄰苯二甲酸 (C) PS：苯乙烯 (D) 特夫綸：四氟乙烯 (E) PE：乙烯。
- 下列聚合物，何者可作為襯墊、絕緣體、軸承及鍋塗膜？ (A) $\left(\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \right)_n$ (B) $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ | \\ \text{CN} \end{array} \right]_n$ (C) $\left(\text{F}_2\text{C}-\text{CF}_2 \right)_n$ (D) $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ 。

9. _____ 防火衣的成分為諾美斯 (Nomex)，其結構式為 ，它是由哪兩種單體所構成？(甲) ；(乙) ；(丙) ；(丁) ；(戊) ；(己)  (A)(甲)和(丁) (B)(乙)和(戊) (C)(丙)和(己) (D)(甲)和(戊) (E)(甲)和(己)。
10. _____ 構成某高分子化合物單體的烴 X 能使溴水褪色，且 1 莫耳 X 可與 1 莫耳氫氣行加成反應生成 C_8H_{10} 。該高分子化合物為何？ (A)  (B)  (C)  (D) 。
11. _____ 用聚苯乙烯發泡式塑膠 (保麗龍 PS) 製成的免洗餐具，由於難以分解，造成環境的「白色恐怖汙染」。最近研發出一種新材料 (PLA, $-(O-CH(CH_3)-CO)_n-$) 能代替聚苯乙烯。它能被乳酸菌分解而不致汙染環境，下列有關此新材料的敘述，何者正確？ (A) 單體為乙醇和甲酸 (B) 單體為 2-羥基丙酸 (C) 單體為 2-甲基丙烯酸 (D) 此聚合物是一種羧酸，可溶於鹼性溶液 (E) 其聚合方式和苯乙烯的聚合方式相似，均為加成聚合。
12. _____ 天然橡膠主成分的單體為何？ (A) 丙烯 (B) 1,3-丁二烯 (C) 2-甲基-1,3-丁二烯 (D) 2-氯-1,3-丁二烯。
13. _____ 下列有關橡膠的敘述，何者正確？ (A) 天然橡膠的單體為異戊二烯 (B) 泡沫橡膠係在硫化時加入硫酸銨 (C) 天然橡膠乃 1-氯-1,3-丁二烯聚合而得 (D) 加硫橡膠的結構為直鏈式的聚合物間以 8 個硫原子相接而成。
14. _____ 天然橡膠在硫化前，要將生膠加入碳黑的目的為何？ (A) 降低成本 (B) 加速硫化反應 (C) 防止氧化變硬 (D) 增加橡膠強度及耐久性 (E) 為著黑顏色。
15. _____ 天然橡膠加硫處理的目的為何？ (A) 抗氧化 (B) 著色 (C) 降低成本 (D) 增加彈性。
16. _____ 天然橡膠、蛋白質、脂肪、澱粉、戴奧辛、達克綸及保麗龍等七種物質中，屬於縮合聚合物的有幾種？ (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6。
17. _____ 下列有關氯丁二烯橡膠的敘述，何者正確？ (A) 單體為乙炔 (B) 是一種合成橡膠，又稱聚乙炔 (C) 是 2-氯-1,3-丁二烯的縮合聚合物 (D) 是 2-氯-1,3-丁二烯的加成聚合物。
18. _____ 下列何種塑膠為熱固性塑膠？ (A) 尿素甲醛樹脂 (B) 達克綸 (C) 特夫綸 (D) PE (E) PP。
19. _____ 下列何者是新平橡膠的單體？ (A) 1,3-丁二烯 (B) 2-丁烯 (C) 2-氯-1,3-丁二烯 (D) 2-甲基-1,3-丁二烯。
20. _____ 下列關於聚合物 PVC 的敘述，何者正確？ (A) 為共聚物 (B) 為加成聚合反應之產物 (C) 中文名稱為聚苯乙烯 (D) PVC 聚合物結構中含 π 鍵。

21. _____ 下列關於聚合物的敘述，何者正確？ (A)天然橡膠的單體為 2-氯-1,3-丁二烯 (B)保麗龍為一加成聚合物 (C)達克綸為一同元聚合物 (D)耐綸是一種聚酯類。
22. _____ 下列有關橡膠的敘述，何者正確？ (A)天然橡膠的單體主要為異戊二烯 (B)加硫橡膠的結構為直鏈狀的聚合物間以 8 個硫原子相接而成 (C)泡沫橡膠係在硫化時加入硫酸銨 (D)新平橡膠乃經 1-氯-1,3-丁二烯聚合而得。

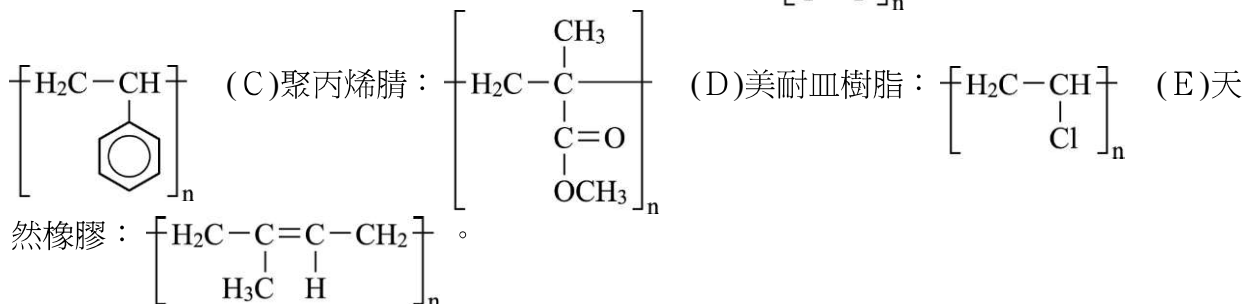
二、多重選擇題

1. _____ 已知某聚合物的結構式如下圖所示，下列哪些為其組成單體的結構式？ (A) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ (B) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (C) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$ (D) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ (E) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ 。
- $\cdots - \text{H}_2\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \cdots$
2. _____ 下列聚合物之單體（列於括弧中），哪些是正確的？ (A)PE（乙炔） (B)壓克力（丙烯酸腈） (C)PP（丙烯） (D)PS（苯乙烯） (E)特夫綸（四氟乙烷）。
3. _____ 國內各種聚合物產品的回收分類有七種，標誌如下，下列敘述何者正確？ (A)PET 俗稱寶特瓶，是一種加成聚合物 (B)PP 是以丙烯為單體的聚合物 (C)低溫、低壓的條件下，形成的聚乙烯之支鏈較少，密度較高，稱為 HDPE (D)PS 為其他類的回收聚合物 (E)保麗龍就是 PVC 的商品名稱。
-
4. _____ 耐綸是一種 (A)熱固性聚合物 (B)聚醯胺 (C)聚酯 (D)天然聚合物 (E)縮合聚合物。
5. _____ 達克綸是一種 (A)加成聚合物 (B)縮合聚合物 (C)聚酯 (D)聚醯胺 (E)聚乙烯。
6. _____ 下列各項聚合物與其用途的配對，何者正確？ (A)聚乙烯——塑膠袋 (B)聚醋酸乙烯酯——接著劑 (C)聚苯乙烯——保麗龍免洗餐具 (D)壓克力——電木 (E)聚氯乙烯——炊具把柄。
7. _____ 下列聚合物中，哪些具有 π 鍵？ (A)PE (B)PP (C)PS (D)奧綸 (E)特夫綸。
8. _____ 下列有關天然橡膠的敘述，何者正確？ (A)橡膠樹的橡漿可用甲酸或乙酸處理，使橡膠沉澱而凝固 (B)天然橡膠的單體是氯丁二烯 (C)天然橡膠加入約 8% 的硫時就成為硬橡膠 (D)加硫橡膠含硫量達 30 ~ 50% 彈性最好 (E)加入碳黑可增加強度和耐久性。
9. _____ 下列有關異戊二烯的敘述，何者正確？ (A)加熱天然橡膠的分解可產生 (B)分子中有 π 鍵 (C)有幾何異構物存在 (D)可發生加成聚合反應 (E)在催化劑存在下，可發生加氫反應產生異戊烷。
10. _____ 下列有關天然橡膠的敘述，哪些正確？ (A)單體為異戊二烯 (B)加硫橡膠的結構為直鏈式的聚合物間以 8 個硫原子相接而成 (C)泡沫橡膠係在硫化時加入硫酸銨 (D)天然橡膠本身彈性不大，加硫約 8% 後才有彈性 (E)天然橡膠加硫達 30 ~ 50% 稱為硬橡膠。
11. _____ 下列有關氯丁二烯橡膠的敘述，何者正確？ (A)由單體 2-氯-1,3-丁二烯縮合聚合而成 (B)主要原料為乙炔和氯化氫 (C)若聚合物分子中，單體單元重複出現的數目為 n ，則此聚合物中含 n 個雙鍵 (D)單體可使溴水褪色 (E)是一種合成橡膠。
12. _____ 下列有關塑膠與纖維的介紹，何者正確？ (A)保麗龍：由苯乙烯加成聚合而成，簡稱 PS (B)寶特瓶：由乙烯分子加成聚合而得，簡稱 HDPE (C)耐綸-66：可由己二酸及己二醯氯加成聚合而成 (D)天然橡膠：是由異戊二烯加成聚合而得的高分子聚合物 (E)克維拉纖維 (Kevlar fiber) 為一種人工合成纖維，具有高強度與重量輕的特性，可用於製造防

彈背心與快艇材料。

13. ____ 合成氯丁二烯橡膠需要下列哪些原料？ (A)電石 (B)水 (C)氯化氫 (D)丁二烯 (E)氫氣。

14. ____ 下列聚合物及其化學結構，何者正確？ (A)特夫綸： $\left[\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ | \quad | \\ \text{C} - \text{C} \\ | \quad | \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array} \right]_n$ (B)保麗龍：



15. ____ 下列哪些塑膠無法回收再利用？ (A)達克綸 (B)聚丙烯 (C)美耐皿 (D)電木 (E)尿素甲醛樹脂。

16. ____ 下列高分子的結構中，哪些有氫鍵存在？ (A)新平橡膠 (B)聚苯乙烯 (C)耐綸-66 (D)蛋白質 (E)纖維素。

17. ____ 下列有關耐綸-66 的敘述，何者正確？ (A)是天然高分子化合物 (B)是由對苯二甲酸與乙二醇縮合而成 (C)屬於加成聚合物 (D)是一種合成纖維 (E)分子中包含許多氫鍵。

18. ____ 下列單體中，何者可縮合成同元聚合物？ (A)1,3-丁二烯 (B)苯乙烯 (C)胺基丙酸 (D)葡萄糖 (E)甘胺酸。

19. ____ 下列有關聚二甲矽氧的敘述，何者正確？ (A)分子鏈主要的化學鍵有 Si-C 與 Si-O 兩種 (B)與達克綸同為聚酯類 (C)由二氯二甲矽烷為單體，可形成聚二甲矽氧 (D)低分子量的聚二甲矽氧為一種安定的油 (E)聚矽氧鏈交錯結合可生成聚矽氧橡膠。



2-3

生物體中的大分子

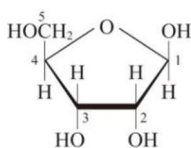


醣類

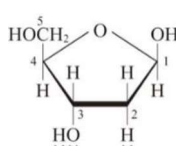
- 定義：**醣類都是由碳、氫、氧三種元素所組成，由於早期把醣類的通式寫為 $C_m (H_2O)_n$ ，故醣類又被稱為碳水化合物。
- 單醣：**是最簡單的醣，無法分解成其他醣類。常見有**葡萄糖**、**果糖**及**半乳糖**，分子式均為 $C_6H_{12}O_6$ ，**互為同分異構物**。

另外，核糖核酸及去氧核糖核酸中所含的核糖 ($C_5H_{10}O_5$) 及去氧核糖 ($C_5H_{10}O_4$) 亦屬於單醣。

葡萄糖	果糖	半乳糖
$ \begin{array}{c} 1 \text{ CHO} \\ \\ \text{H}-2 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-3 \text{ C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-4 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-5 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ 6 \text{ CH}_2\text{OH} \end{array} $ <p>(直鏈狀)</p>	$ \begin{array}{c} 1 \text{ CH}_2\text{OH} \\ \\ 2 \text{ C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-3 \text{ C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-4 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-5 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ 6 \text{ CH}_2\text{OH} \end{array} $ <p>(直鏈狀)</p>	$ \begin{array}{c} 1 \text{ CHO} \\ \\ \text{H}-2 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-3 \text{ C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-4 \text{ C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-5 \text{ C}-\text{OH} \\ \\ 6 \text{ CH}_2\text{OH} \end{array} $ <p>(直鏈狀)</p>
<p>(環狀)</p>	<p>(環狀)</p>	<p>(環狀)</p>



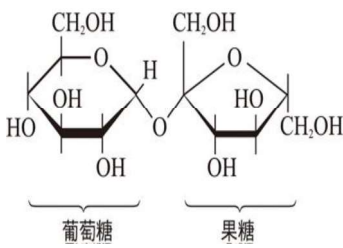
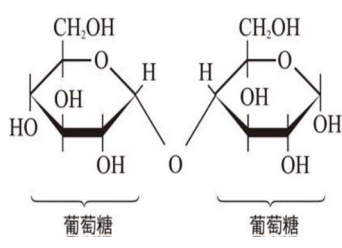
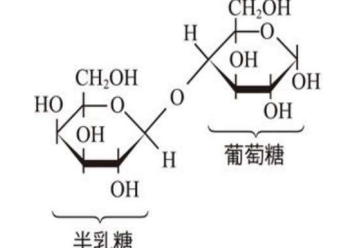
核糖



去氧核糖

化合物	特 性
葡萄糖	成熟的水果、蜂蜜都含有葡萄糖；血液中含有少量的葡萄糖，稱為 血糖 。血糖過高會引起糖尿病；血糖過低會休克。
果 糖	甜度為蔗糖的兩倍。而自然界中以蘋果和蜂蜜含較多果糖。
半乳糖	(1) 半乳糖為 腦組織的一種成分 ，故為重要的營養素。 (2) 主要來自乳汁及乳製品中的乳糖。

3. **雙醣**：由兩個單醣分子去一個水而得。常見有蔗糖、麥芽糖及乳糖，其化學式均為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，互為同分異構物。

蔗糖	麥芽糖(俗稱飴糖)	乳糖
一分子的葡萄糖及一分子的果糖去水而得	二分子的葡萄糖去水而得	一分子的半乳糖及一分子的葡萄糖去水而得
		
常見來源：甘蔗及甜菜	常見來源：澱粉水解	常見來源：動物的乳汁

- 蔗糖、麥芽糖、乳糖需要在稀硫酸溶液中加熱催化水解成單醣。
- _____ 無還原性質，不會與斐林試劑和多倫試劑反應。
- 醣類中，只有蔗糖與多醣屬於非還原性質的醣。

4. 寡醣：

- (1) 是指由 3 ~ 10 個單醣分子所構成的醣類。
- (2) 寡醣可從澱粉及雙醣合成。
- (3) 寡醣不像蔗糖會被口腔細菌分解，產生酸性物質，因此不會造成蛀牙，其每克產生熱量也比蔗糖低，已被廣泛作為健康食品的添加物。