

解

國中自然(四)解答與解析

第1章 化學反應

1-1 認識化學反應

Part 1 化學反應

•觀念掃描•

3 1.D 2.A 3.D 4 4.A

- (D)屬於狀態改變，不產生新物質，為物理變化。
- (A)產生新物質，必屬於化學反應；(B)物理變化或化學變化皆可能改變溫度；(C)(D)皆屬於物理變化。
- (A)蒸發為物理變化；(B)水氣凝結為物理變化；(C)水變成水蒸氣為物理變化；(D)產生新物質。
- (A)氣泡產生代表產生新物質，可判定為化學反應；(B)溫度變化無法判斷是否產生新物質；(C)酸味來自食用醋的味道，未產生新物質；(D)物質的浮沉，本質未改變，與化學反應無關。

Part 2 化學反應的能量變化

•觀念掃描•

5 1.A 2.C 3.C 4.B 5.C 6.B

- (B)(C)(D)屬於放熱反應。
- 化學反應必有能量變化，因此可能為吸熱或放熱反應。
- 燃燒之前先點火是因需達到燃點才能起反應，燃燒時為放熱的化學變化。
- (B)屬於吸熱反應，導致周遭環境溫度下降。
- 冰融化要吸熱，食鹽溶於水也要吸熱。
- 白色的無水硫酸銅加入水中溶解後，會生成藍色的含水硫酸銅，為化學反應，又放熱使溶液溫度上升。

1-1 學習成就評量

基礎題

6 1.C 2.A 3.D 4.C 5.A 6.B

- 反應若生成氣體，可能屬於物理反應，例如：乾冰置入水中因昇華而冒出氣體，屬於物質三態變化，為物理反應。
- 當水溫達沸點時，發生沸騰現象，水汽化成水蒸氣，其本質不變，屬於物理變化。
- (A)(B)(C)均為物理變化；(D)鹽酸與大理石發生化學反應生成二氧化碳。
- (C)生成氣體或產生沉澱也可能屬於物理反應，如水沸騰時會生成氣體、食鹽加入飽和食鹽水中會生成沉澱。
- (B)吸熱的物理反應；(C)(D)均為放熱的化學反應。
- 硫酸銅溶解過程為放熱反應，溶液溫度上升。

精熟題

7.D 7 8.A 9.B 10.D 11.D 12.D 13.D 8

- 發出強光為放熱反應，產生新物質為化學反應。
- 圖(-)為未完全燃燒產生的黑色碳粒，屬於放熱的化學反應；圖(=)為水蒸氣凝結為水滴，屬於放熱的物理反應。
- 混合後，溶液的溫度升高，代表放熱反應。
- (A)(B)(C)沒有新物質生成，屬於物理變化；(D)木炭燃燒生成新物質，屬於化學變化。
- (A)溶液溫度下降，故為吸熱；(B)藍色硫酸銅晶體去掉水

，水吸收熱量而變成水氣，故為吸熱；(C)酒精吸收熱量而蒸發，故為吸熱；(D)電池釋放電能，屬於放熱反應。

- (D)試管溫度上升，屬於放熱反應。
- 溶液溫度上升表示為放熱反應，而石灰水變得混濁表示產生二氧化碳，屬於化學反應。
- 產生的氣體使澄清石灰水變混濁，代表產生新物質，溫度上升代表放熱反應。

歷屆試題精選

15.D 16.D 17.A

- (D)酒精易揮發，置於空氣中一段時間，因蒸發散失而體積逐漸減少。
- I 的溫度上升，表示暖暖包在放熱；II 需加熱分解，表示小蘇打在吸熱。
- 步驟 1 中，醋酸鈉結晶析出時為放熱反應，此時熱敷袋的溫度升高；步驟 2 中，加熱醋酸鈉溶液表示為吸熱反應，此時熱敷袋溫度上升，且析出的醋酸鈉結晶減少，代表溶解度增加，故選(A)。

1-2 化學反應的質量守恆

實驗 1-1 化學反應前後的質量關係

•觀念掃描•

12 1.(1)B；(2)CH；(3)ADEF G；

(4)ABCDEFGHIH 2.(1)碳酸鈣，氯化鈉；(2)無，無；

(3)白，碳酸鈣；(4)是；(5)碳酸鈣；(6)小 3.C 4.C

3. $10+2=3+D$ ， $D=9$ (公克)。4. $(6-1)+8=C$ ， $C=13$ (公克)。

1-2 學習成就評量

基礎題

13 1.D 2.B 3.B 4.C 5.A

- 不論是物理反應或化學反應，反應過程中產生氣體或生成沉澱，其反應前後的總質量不變，均遵守質量守恆定律。
- 鋼絲絨在空氣中燃燒，與氧氣結合生成氧化鐵，所以質量增加。若考慮氧氣質量，則反應前後物質的總質量相等，遵守質量守恆定律。
- 酒精燃燒需要氧氣，且燃燒後生成二氧化碳和水蒸氣，因為產物散失所以質量減輕。
- 碳酸鈉與氯化鈣反應生成白色碳酸鈣沉澱。因整體為密閉系統，故反應前後，總質量不變。
- 蠟燭燃燒與空氣中的氧氣結合，生成二氧化碳與水蒸氣，所以消耗的蠟燭質量+氧氣質量=二氧化碳質量+水蒸氣質量。

精熟題

6.D 7.A 14 8.A 9.C 10.B 11.C 12.A 13.A

- 根據質量守恆定律，消耗的氧氣質量為 $71 - (100 - 77) = 48$ (公克)。
- 混合後會產生碳酸鈣沉澱，且混合前後總質量相等。
- 密閉容器內，反應前後物質的總質量不變，故容器內所有物質的總質量為 $24 + 24 = 48$ (公克)。
- 由反應前後質量得知，該反應應為「丙→甲+乙+丁」

，依據質量守恆定律， $40 - 0 = (24 - 2) + (15 - 10) + (W - 3)$ ， $W = 16$ (g)。

- 依據質量守恆定律，鎂消耗的質量 M_1 + 氧氣消耗的質量 = 氧化鎂生成的質量 M_2 ，故 $M_2 - M_1$ 為氧氣消耗的質量。
- 貝殼的主要成分為碳酸鈣，碳酸鈣與稀鹽酸作用產生水、氯化鈣和二氧化碳，但立即以橡皮塞旋緊，因此整個錐形瓶仍為密閉系統，所產生的氣體不會散失，所以測得的質量並不會改變。
- 移去橡皮塞之前，質量不變，故甲 = $20 + 10 = 30$ (g)；移去橡皮塞之後，二氧化碳逸散後質量變輕，乙 = $30 + 25 -$ 逸散的二氧化碳質量，故乙 < 55 (g)。
- 加入鹽酸後，會與碳酸鈣反應產生二氧化碳，故碳酸鈣減少，因此變得較為澄清。

歷屆試題精選

15 14.C 15.B 16.B 17.C 18.D

- 大理石（主要成分為碳酸鈣）和鹽酸反應會產生二氧化碳氣體，因為燒杯未加蓋，故二氧化碳氣體會逸去而使質量減少。
- 由質量守恆定律得知甲 + 乙 = 丙 + 丁， $(30 - 7) + 30 = 44 + X$ ，得 $X = 9$ (g)，又戊為催化劑，反應後質量不變，得 $Y = 1$ (g)。
- 滴入 HCl 有 CO_2 產生，表示此固體含有 C、O，故選(B)。
- 由表中質量變化可知乙增加了 24 公克，而丁減少了 18 公克，可知甲減少了 6 公克；丙質量不變，可能為催化劑或不參加反應。
- 氯化鈣 + 碳酸鈣 → 氯化鈣 + 碳酸鈣沉澱，可知丙試管中為碳酸鈣，遇到鹽酸會產生二氧化碳氣體。

1-3 化學反應的表示法

• 觀念掃描 •

17 1.B 2.D

3. 完全燃燒：



不完全燃燒：



4. (1) 2, 1, 2; (2) 1, 2, 1, 2; (3) 4, 1, 2; (4) 1, 5, 3, 4; (5) 1, 2, 1, 1, 2; (6) 1, 2, 2, 1, 1, 1

- 催化劑寫在箭頭上方。
- 左右兩邊應各有 6 個 O 原子，分為 2 個分子，故每個分子為 O_3 。

1-3 學習成就評量

基礎題

18 1.D 2.B 3.C 4.D 5.C 6.A 7.D

- (D) 鎂燃燒與氧化合成氧化鎂，完整的反應式為 $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ 。
- Δ 表示加熱，(s) 表示固態，(g) 表示氣態，由化學反應式無法得知反應的快慢。
- 平衡反應式為 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ，故甲 = 1，乙 = 3，丙 = 2，則甲：乙 = 1：3，乙：丙 = 3：2，甲 + 乙 ≠ 丙。
- 平衡反應式為 $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$ ，故係數比 $x : y : z : w = 2 : 1 : 1 : 1$ 。
- 平衡的化學反應式中，各物質的係數比 = 粒子數比，粒子可能為原子或分子。
- (A) 化學反應式可簡稱為反應式，但不可簡稱為化學式。化學式和化學反應式為兩種不同的概念。

燃燒完全	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
燃燒不完全	$2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$

精熟題

8.D 9.C 19 10.D 11.B 12.C 13.C 14.A 15.C

16.B

8. $a = 1, b = 6, c = 6, d = 6$ 。

9. 甲 28 公克與乙 6 公克反應生成丙 34 公克，各物質的質量比甲：乙：丙 = $28 : 6 : 34 = 14 : 3 : 17$ 。

10. 氫氣與氧氣化合成水蒸氣的反應式為 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ，分子模型如(D)圖。

11. 由原子不滅定律可知，化合物甲一定含有 Na 和 C 原子，選項中只有 $NaHCO_3$ 符合。

12. 依原子不滅定律，生成物中有 2 個 ● 原子，則反應物中 1 分子的乙含有 2 個 ● 原子，即乙分子為 ●●。

13. 根據反應前後的原子不滅，乙物質的分子由 2 個 A 原子與 1 個 B 原子化合成，分子式為 A_2B 。

14. 平衡反應式為 $MgCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl + Mg(NO_3)_2$ ，所以 $w = 1, x = 2, y = 2, z = 1$ 。

15. 此反應中有 ○ 和 ● 兩種原子，故 $m = 2$ ；有 ○○、●●、○○● 三種分子，故 $n = 3$ 。

16. 由圖可知，甲、乙皆為雙原子分子，故選(B)。

歷屆試題精選

17.D 20 18.C 19.B 20.D 21.A 22.A 23.D

17. $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ ，其中 X 為 CO_2 、Z 為 H_2O ，又第二個反應式與第一個反應式都有 Z，所以 Z 皆為 H_2O 。故根據原子不滅原理，Y 應該為 $C_2H_4O_2$ ，有這樣組成的分子只有(D)選項的 CH_3COOH 。

18. $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + 2X$ ，因發生反應時，左右兩側的原子種類和數量不變，可得知 2X 含有 2 個 N、6 個 H，所以 X 含有 1 個 N 和 3 個 H，即答案為(C)。

19. 因反應前後原子不變，由產物中含鈉及碳可知反應物也應有鈉及碳，故選(B)。

20. 在甲反應中，反應物和生成物都沒有 MnO_2 ，可知為催化劑；在乙反應中， MnO_2 屬於反應物。

21. 根據道耳頓原子說可知化學反應前後原子的種類和數目均不改變，故選(A)。

22. 反應式平衡後，兩側原子數相等，可得知甲應補上 2 NO_2 ；乙應補上 2 NO 。

23. 電石加水反應式為 $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$ ，反應物係數和：生成物係數和 = 3：2。

1-4 原子量、分子量與莫耳

Part 1 原子量和分子量

• 觀念掃描 •

22 1.D 2.C 3.C 4.(1) 58.5; (2) 40; (3) 34; (4) 98; (5) 17; (6) 111; (7) 46; (8) 100; (9) 78; (10) 342

1. (A) 原子量是比較的量；(B) 目前國際上以碳 -12 當作標準；(C) 原子量沒有單位。

2. $4 : 3 = x : 6, x = 8$ 。

3. 甲的分子式為 XO_2 ，分子量 = $X + (16 \times 2) = 64$ ， $X = 32$ ，故 X 的原子量為 32。

Part 2 莫耳

• 觀念掃描 •

23 1.C 2.C 3.C 4.(1) 0.2; (2) 8.8; (3) 2.4×10^{23} 5.A 6.C

1. 「莫耳」是計量單位。

2. 皆為 6×10^{23} (個)。

3. $2 \times 6 \times 10^{23} \times 3 = 3.6 \times 10^{24}$ (個)。

4. (1) $\frac{1.2 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0.2$ (莫耳)；(2) CO_2 分子量 = $12 + 16 \times 2 = 44$ ，質量 = $0.2 \times 44 = 8.8$ (公克)；(3) $1.2 \times 10^{23} \times 2 = 2.4 \times 10^{23}$ (個)。

5. 氨氣(NH₃)的分子量為(14×1)+(1×3)=17,因1莫耳的氨氣,質量為17公克,故0.5莫耳的氨,其質量為0.5×17=8.5(公克)。
6. 16公克的氧氣等於0.5莫耳氧氣分子,因1個氧氣分子含有2個氧原子,因此氧原子莫耳數等於1莫耳,共6×10²³個氧原子。

1-4 學習成就評量

基礎題

- 24 1.B 2.C 3.C 4.B 5.B 6.B 7.C 8.D
9.B 25 10.D 11.D

- $\frac{16}{12} = \frac{4}{3}$ 倍。
- (C)氧的原子量由16改變為32。
- 若碳的原子量訂為24,則X的原子量為72,Y的原子量為36,則原子量比X:Y=2:1。
- 設X與Y的原子量分別為x、y,因2x+y=44,x+2y=46,得x=14,y=16,則X₂Y₃的分子量為(14×2)+(16×3)=76。
- 設此元素的原子量為x,則(x×2):(16×3)=9:8,x=27。
- 分子量=220=m+16×6,可得m=124,m為X原子量的整數倍,可得知原子量最可能為31。
- 24×0.2=4.8(g), $\frac{4.8}{12}=0.4$ (mole),0.4×6×10²³=2.4×10²³(個)。
- 設氧氣與臭氧的質量均為M克,因分子量O₂=16×2=32,O₃=16×3=48,由質量÷分子量=分子莫耳數,則O₂與O₃的分子數比=3:2。
- 1莫耳氮原子的質量恰好為其原子量的大小。
- 乙:×6×10²³,丁:÷(6×10²³)。
- 1 mole 碳原子=12(公克),1個碳原子= $\frac{12}{6 \times 10^{23}}$ (公克)。

精熟題

- 12.D 13.A 14.B 15.A 16.B 17.B 18.A 19.A
12. (A) $\frac{34}{34} \times 2 = 2$ (mole); (B) $\frac{44}{44} \times 2 = 2$ (mole);
(C) $\frac{36}{18} \times 1 = 2$ (mole); (D) $\frac{16}{32} \times 2 = 1$ (mole)。
13. 20滴純水的體積為0.9 mL,質量為0.9公克,又水的分子量為18,0.9公克的水相當於(0.9÷18)莫耳,所以1滴水中含有[(0.9÷18)×(6×10²³)÷20]個水分子。
14. 硫酸銨的分子量為132,則66公克的硫酸銨相當於0.5莫耳(A)氮:14×2×0.5=14(公克);(B)氫:1×4×2×0.5=4(公克);(C)硫:32×0.5=16(公克);(D)氧:16×4×0.5=32(公克)。
15. 純物質的質量相同時,分子量愈小者,分子個數愈多。
16. 120(毫克)×48=5760(毫克)=5.76(公克),鎂元素的莫耳數=5.76/24=0.24(莫耳)。
17. 設質量為1公克,則(A)(D)沒有碳原子;
(B) $\frac{1}{(12 \times 2) + (1 \times 4) + (16 \times 2)} \times 2$;
(C) $\frac{1}{(23 \times 2) + 12 + (16 \times 3)}$ 。
18. 兩氣球內的氫原子數目相同,則分子個數比NH₃:CH₄=4:3,所以甲氣球內的分子數目較多。
19. 氣體分子量NH₃=17,CH₄=16,氣球內的氣體質量比=甲:乙=4×17:3×16=68:48,所以甲氣球內

的氣體比較重。

歷屆試題精選

- 26 20.D 21.C 22.D 23.A 24.B
20. 此原子的原子量為12×(4/3)=16,因甲分子有三個此原子組成,則分子量為16×3=48。
21. 設氧化物為M_xO_y,則化合物中質量比M:O=9:8=27X:16Y,得X:Y=(9/27):(8/16)=2:3,故選(C)。
22. 8莫耳的二氧化碳等於8×44=352(g)。
23. 題目中要求肥料中氮元素的質量比超過40%,(A)28/60;(B)28/132;(C)28/164;(D)28/80。
24. 分子莫耳數=(1447×1000)/44;
分子數=(1447000/44)×(6×10²³)(個)。

第1章 會考學力挑戰

基礎題

- 31 1.A 2.C 3.D 4.B 5.A 6.C 7.B 8.B
9.C 10.A 32 11.D 12.D 13.C 14.D 15.D 16.D
17.D

- (A)霧氣為小水滴,受到陽光照射後吸熱汽化變成水蒸氣,屬於物質的三態變化,為物理變化。
- 若完整收集所有產物,並考慮燃燒消耗的木炭和氧之總質量,則遵守質量守恆定律。
- 各物質的化學式:氮氣N₂,氫氣H₂,氨氣NH₃。氮+氫→氨,N₂+3H₂→2NH₃。
- 各選項中,1莫耳的各化合物含有的碳原子數為(A)C₃H₈:3莫耳;(B)CaCO₃:1莫耳;(C)C₂H₅OH:2莫耳;(D)CH₃COOH:2莫耳。
- (B)2Mg+O₂→2MgO;(C)2H₂O $\xrightarrow{\text{MnO}}$ 2H₂O+O₂↑;(D)CaCO₃+2HCl→CaCl₂+CO₂+H₂O。
- 固定N元素的質量相同即原子數相同,則O的原子數比即為質量比。四種化合物均固定N的原子數為2,則O的原子數比為2:4:1:4,即質量比。
- 平衡反應式為Na₂S₂O₃+2HCl→2NaCl+SO₂+H₂O+S,生成物的係數總和為2+1+1+1=5。
- 一莫耳氣體分子的質量為3×10⁻²³×6×10²³=18,故氣體的分子量為18,表示此氣體應為H₂O。
- X₂O₃的分子量即一莫耳的質量,為102克,則2X+(16×3)=102,X=27,所以X為鋁元素(Al)。
- 各物質所含的原子總數目為(A)0.2×2=0.4(莫耳);(B)(6×10²²)÷(6×10²³)×3=0.3(莫耳);(C)0.1×3=0.3(莫耳);(D)4÷40×3=0.3(莫耳)。
- 係數比=莫耳數比=分子數比。
- 係數平衡後,化學反應式4Ag+2H₂S+O₂→2Ag₂S+2H₂O,係數總和為4+2+1+2+2=11。
- 原子量乙:C=4:3=乙:12,乙=16;甲:乙=3:2=甲:16,甲=24,故甲的原子量為24,乙的原子量為16。
- 反應式為2H₂+O₂→2H₂O,反應前後原子種類和數目不變,但原子重新排列,為化學變化。
- 1莫耳水分子質量為18g,則180mL的礦泉水質量為180g,故小翔喝了(180÷18)×6×10²³=6×10²⁴個水分子。
- 三者質量分別為(甲)0.3×18=5.4(公克);(乙)(3×10²²)÷(6×10²³)×180=9(公克);(丙)4%×500=20(公克)。質量大小為丙>乙>甲。
- 溶液混合後產生氯化鈉溶液和碳酸鈣白色沉澱,但整個反應在密閉容器中,所以反應前後的總質量不變。

精熟題

- 18.B 33 19.B 20.A 21.B 22.A 23.D 24.B

- 根據原子不滅定律，C 原子數相等，則 $2x = 4$ ， $x = 2$ ， $2y = 12$ ， $y = 6$ ，故此碳氫化合物的化學式為 C_2H_6 。
- 該化合物的組成原子，X、Y 原子數量比 = $\frac{1}{2} : \frac{1}{1} = 1 : 2$ 。
- 酒精燃燒為化學變化，反應式為 $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ ，依原子不滅定律，反應前後的原子總數不變，但分子總數和原子排列方式均改變。
- 此反應可表示為 $6A_2 + 3B_2 \rightarrow 6A_2B$ ，化成最簡單整數比為 $2A_2 + B_2 \rightarrow 2A_2B$ 。
- (A)質量比 $NH_3 : H_2S = 17 : 34 = 1 : 2$ ；(B)分子數比 $NH_3 : H_2S = 1 : 1$ ；(C)總原子數比 $NH_3 : H_2S = 4 : 3$ ；(D)氫原子數比 $NH_3 : H_2S = 3 : 2$ 。
- 由 $CuCO_3 \rightarrow CuO + CO_2$ 得知 CuO 的質量為 $a - b$ ；由 $H_2 + CuO \rightarrow Cu + H_2O$ 得知 Cu 的質量為 $a - b + c - d$ 。
- (B)乙物質在反應前後的質量不變，所以乙不屬於反應物，也不屬於生成物，為催化劑。

素養專區

- C **34** 26.C 27.A 28.C 29.B 30.A 31.C 32.B
- $NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O$ 。
- 吸收陽光後，產生不同化合物，因此為吸熱的化學變化。
- 鹽酸和大理石反應後會產生氣態二氧化碳，此時按壓寶特瓶，會感覺寶特瓶變硬。
- (C)為外面空氣中的水蒸氣遇冷凝結產生細小水滴，屬於物理變化。
- 分子量 = $12 \times 6 + 1 \times 10 + 16 + 32 \times 2 = 162$ ， $8100 \text{ (mg)} = 8.1 \text{ (g)}$ ， $8.1 / 162 = 0.05 \text{ (mole)}$ 。
- 蠟燭在空氣中燃燒後會生成二氧化碳與水蒸氣，在非密閉容器中會逸散，故質量應減少。
- 甲與丁反應後質量減少，為反應物；乙反應前後質量不變，為催化劑或不參與反應；丙反應後質量增加，為生成物。
- $(16 - 2) + (12 - x) = 24 - 2$ ， $x = 4 \text{ (g)}$ 。

閱讀專欄 糞便變黃金 —— 沼氣

- 35** 1.A **36** 2.D 3.A 4.B
- (A)有機物質於缺氧環境中，可被厭氧細菌分解、發酵，產生沼氣。
- $C_3H_7N + 2H_2O \rightarrow 2CH_4 + CO_2 + NH_3$ 。
- $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ 。
- 溫度上升與發電皆為放熱反應，酸化過程與燃燒皆為化學變化。

第 2 章 氧化還原

2-1 燃燒與氧化

實驗 2-1 金屬氧化情形

• 觀念掃描 •

- 39** 1.B **40** 2.D 3.B 4.C 5.B 6.D 7.B 8.D
- (B)物質燃燒時會釋放燃素。
- 由質量守恆定律得知空氣中的某成分參與反應，剛好等於增加的重量，因此推測金屬燃燒時應是與空氣的某成分氣體反應。
- 物質與氧化合的反應，稱為氧化。
- 鎂燃燒發出白色強光。
- (A)氧化鎂略溶於水；(C)氧化鎂為白色固體；(D)水溶液可使石蕊試紙呈藍色。
- 將鈉儲藏於礦油油主要是隔絕空氣，避免氧化。

- 氧化鋅質地緻密，可以防止內部鏽蝕。
- 白糖溶解屬於物理變化，沒有與氧產生結合。

2-1 學習成就評量

基礎題

- 41** 1.D 2.D 3.D 4.D 5.A 6.C 7.C 8.D 9.A
- 鎂帶燃燒時發出白色強光。
- 鋅粉燃加熱一段時間後，方可燃燒，且燃燒後要隨時用探針撥開表面氧化鋅，才能繼續燃燒。
- 金的活性最小。
- 愈容易燃燒，活性愈大。
- 鈉的活性最大，其氧化物愈不易與其他物質反應，代表安定性大。
- 金對氧活性小，不易與氧反應，不易生鏽。
- (A)(B)水溶液為鹼性，使石蕊試紙變藍色；(D)不變色。
- 愈容易燃燒，活性愈大。
- 金的活性小，不易氧化鏽蝕，可保存較久。

精熟題

- C **42** 11.C 12.C 13.D 14.C 15.C **43** 16.B 17.D 18.D 19.B
- (C)將鐵塊浸入水中，更易使鐵生鏽。
- (C)氧化鎂質量較重。
- 鐵的活性較銅大，易鏽蝕，不容易保存。
- (D)鋁易氧化，但氧化鋁具有保護內部之作用。
- (C)燃燒後的產物是氧化鎂。
- (A)(B)銅燃燒時僅會和氧產生黑色氧化銅；(D)銅的新切面不會立即失去金屬光澤。
- 鈉的活性較大，易與空氣中的氧反應，失去光澤。
- 依據燃燒的難易，愈容易燃燒，活性愈大，因此活性：鈉 > 鎂 > 銅。
- (D)硫土是可燃的、不穩定的土，又稱為燃素。
- (A)拉瓦節推翻燃素說；(C)證明物質燃燒需要氧氣；(D)他將化學從一個觀察科學轉變為測量科學。

歷屆試題精選

- C
- 黃金對氧的活性很小，故加熱時不易氧化，在自然界中也以元素狀態存在，可知(C)的活性與黃金最接近。

2-2 氧化與還原

• 觀念掃描 •

- 45** 1. (1)黑，黑；(2) $C + 2CuO \rightarrow 2Cu + CO_2$ ；(3) C，CuO；(4)紅棕，銅；(5)碳；(6)將氣體通入澄清石灰水，觀察是否呈混濁狀 2.A 3.B 4.D 5.D
- (A)仍會繼續燃燒。
- (A)(D)鎂可以把二氧化碳還原；(C)二氧化碳可以把鎂氧化成氧化鎂。
- 活性：鎂 > 碳 > 鐵。
- 氧化還原必相伴發生，甲→丙為氧化反應，則乙→丁為還原反應。

2-2 學習成就評量

基礎題

- 46** 1.A 2.B 3.D
- H_2 將 CuO 還原成 Cu，而本身氧化成 H_2O 。
- 反應式中， Fe_2O_3 將 Al 氧化成 Al_2O_3 ；Al 將 Fe_2O_3 還原成 Fe。
- (D) CO_2 行還原反應。

精熟題

- D 5.B 6.B 7.B **47** 8.D 9.D 10.A 11.A 12.A 13.A

- 對氧活性： $Mg > H$ ， H_2 無法還原 MgO 。
- (A) CuO 發生還原反應；(C) H_2 發生氧化反應；(D) 對氧的活性：氫 $>$ 銅。
- Cu 活性小於 Fe ，無法取代 Fe 與氧結合。
- $C + AO$ 有反應，表示 $C > A$ ； $D + AO$ 沒有反應，表示 $A > D$ ； $D + BO$ 有反應，表示 $D > B$ ；所以活性： $C > A > D > B$ 。
- (A)(B) 氧化銅被還原，鋅被氧化；(C) 與氧結合的活性：鋅 $>$ 銅。
- 活性大小： $Na > Zn > Cu$ ，故 $Cu + ZnO$ 不反應。
- 由(甲)得知 C 的活性大於 Pb ；由(乙)得知 Pb 的活性大於 Cu 。
- 階段一的 S 氧化成 SO_2 ，階段二的 SO_2 氧化成 SO_3 。
- $B + DO$ 沒有反應，表示活性 $D > B$ ； $A + BO$ 沒有反應，表示活性 $B > A$ ； $A + CO$ 有反應，表示活性 $A > C$ ；所以 $D > B > A > C$ 。
- 因活性 $B > A$ ，所以 $B + AO$ 有反應；因活性 $D > C$ ，所以 $D + CO$ 有反應。

2-3 生活中的氧化還原

• 觀念掃描 •

49 1.D 2.C 3.D 4.B 5.A

- (D) 蔗糖溶於水變成糖水屬於溶解現象，屬於物理變化。
- 維他命 E 屬於抗氧化劑。
- 類胡蘿蔔素、維生素 C、維生素 E 為食品中常見的抗氧化劑，氧化鐵不是抗氧化劑。
- 家用漂白劑含有次氯酸鈉，具有很強的氧化能力。
- (A) 次氯酸鈉和過氧化氫均屬於氧化型漂白劑，兩者均具有很強的氧化能力。

2-3 學習成就評量

基礎題

50 1.D 2.D 3.A 4.D 5.C

- 抗氧化劑可延緩食物氧化，延長食品保存期限。
- (D) 水蒸發為水蒸氣屬於物理變化。
- 亞硫酸鹽具有強還原力，可將食品的著色物還原漂白，防止酵素褐變反應。
- 泡麵使用維生素 E 作為抗氧化劑。
- (A) 次氯酸鈉不適合噴於手上消毒，一般使用於環境消毒；(B) 亞硫酸鈉和二氧化硫是還原型漂白劑，使用過量有誘發氣喘及呼吸道疾病之虞；(D) 氯系漂白劑與鹽酸混合使用，可能會產生氯氣。

精熟題

6.C 7.A 8.D 9.A 51 10.A 11.D 12.A 13.D 14.C

- 維生素 C 無漂白作用。
- 漂白劑與鹽酸混合使用，可能會產生氯氣。
- 氯系漂白劑有氧化其他物質的能力，因此色素進行氧化作用，漂白劑自身進行還原作用。
- 亞硫酸鈉具有還原力，可漂白蔬果、防腐等作用。
- 次氯酸鈉漂白水稀釋可做為環境消毒使用，但有刺鼻味。
- 竹筴中常會加入二氧化硫漂白，二氧化硫與維生素 C 相同，皆可使碘分子還原成無色的粒子。
- 抗氧化即為還原作用。
- (A) 含氯漂白劑的主要成分為次氯酸鈉；(B) 氯系漂白劑的主要成分為 H_2O_2 ；(C) 氯系漂白劑不能存放於陽光照射處，否則易分解反應，失去功能。
- 鐵粉吸收氧氣進行氧化反應而生成氧化鐵。

歷屆試題精選

- C
- 硝酸根變成亞硝酸根，失去氧為還原反應，有氧化物質

能力。

第 2 章 會考學力挑戰

基礎題

57 1.A 2.C 3.D 4.A 5.C 6.C 7.D 58 8.C 9.A

- (A) 鎂粉燃燒生成氧化鎂，溶於水生成氫氧化鎂，呈鹼性；(B) 生成氧化鋅，難溶於水；(C) 銅粉不燃燒，表面生成氧化銅，不溶於水；(D) 碳粉燃燒生成二氧化碳，溶於水呈酸性。
- (C) 黃色的硫粉燃燒時發出藍紫色火焰，生成具刺激性的氣體二氧化硫，溶於水生成亞硫酸，呈酸性，可使石蕊試紙變紅色。
- 鎂元素活性大，易燃，燃燒時會發出白色光芒。
- (B) 氧化銅被還原；(C) 鋁可將銅取代，並形成氧化物，故對氧的活性較銅大；(D) 鋁的活性大，較易氧化。
- 氫氣、碳粉、鋼絲絨（成分為鐵）的活性大於銅，可將氧化銅還原成銅；但氧化鎂較安定，不與氧化銅發生反應。
- 鎂粉燃燒產物溶於水呈鹼性，銅粉氧化物不溶於水，呈中性，硫粉和碳粉的燃燒產物溶於水，呈酸性。
- 硫粉燃燒產生二氧化硫，溶於水呈酸性，使石蕊試紙呈紅色；鎂帶燃燒產生氧化鎂，溶於水呈鹼性，使石蕊試紙呈藍色。
- (C) 水變為水蒸氣不屬於氧化還原反應。
- (A) 二氧化硫屬於還原型漂白劑。

精熟題

- C 11.D 12.A 13.D 14.D 59 15.C
- 活性大的元素，可以把活性小的元素，從其氧化物中取代出來，由三個反應式得知活性： $Mg > C$ ， $C > Pb$ ， $Pb > Cu$ ，綜合得知四種元素對氧的活性大小為 $Mg > C > Pb > Cu$ 。
- 反應式判斷 Mg 的活性大於 Cu ，將 CuO 還原成 Cu ， Mg 被氧化成 MgO 。因氧化鎂比氧化銅安定，故釋出氧的活性：氧化銅 $>$ 氧化鎂。
- 活性愈大的元素愈不安定，但其氧化物反而安定，活性愈小；因 Mg 活性最大，故其氧化物 MgO 的活性最小，即最安定。
- (A)(C) 活性：鋁 $>$ 鐵；(B) 熔點：鋁 $>$ 鐵。
- 由(-)得知活性大小為 $Mg > Pb$ ，由(+)得知活性大小為 $Hg < Pb$ ，故對氧的活性大小為 $Mg > Pb > Hg$ 。
- 非金屬氧化物溶於水呈酸性。

素養專區

- D 17.A 18.A 19.B 60 20.D 21.D 22.B 23.B 24.C
- (D) 雙氧水會使無色的碘分子氧化為紅棕色的碘離子。
- 次氯酸鈉有很強的氧化能力，其餘三者有還原能力。
- 由反應一得知活性： $C > Cu$ ，由反應二得知活性： $Na > Mg$ ，由反應三得知活性： $Mg > C$ ，故活性大小： $Na > Mg > C > Cu$ 。活性愈大的元素，還原能力愈好。
- 由表中知道活性大小： $X > W$ ， $X > Z$ ， $Y > X$ ，故還要做乙實驗，才能比較 W 與 Z 的活性大小。
- 由實驗一得知活性：甲 $>$ 乙，由實驗二得知活性：丙 $>$ 乙，無法得知甲和丙的活性大小關係。
- (D) 亞硫酸鈉可添加於食品中，但不可過量。
- 由表中資料得知活性大小為 $C > A > B > D$ ，故乙、己有反應，甲、丙、丁、戊無反應。
- A 與氧原子反應，氧化產生 AO 。
- 金屬的活性大小： $C > A > B > D$ ，C 的活性最大，故其還原能力最強。

閱讀專欄 抗氧化，究竟是在抗什麼？

- 61 1. B 62 2. C 3. D 4. B
- (A) 自由基自身行還原反應；(C) 自由基與退化性疾病通常有關；(D) 劇烈運動時，細胞進行呼吸作用，產生大量自由基。
 - (A) 亞硝酸鹽為氧化劑；(B) 珍珠芭樂內含很多易放出電子的物質；(D) 吃香腸的同時，也適時攝取這類水果，因為氧化還原必須同時進行，清除亞硝酸鹽的效果最好。
 - 維他命 C、維他命 E、兒茶素本身易氧化，可提供電子，使得維他命 B2 的還原反應速率變快。雙氧水有很強的氧化性，是強烈的氧化劑，無法使維他命 B2 還原。
 - 色素無抗氧化的功能，次氯酸鈉水溶液具氧化能力。

第 3 章 酸、鹼、鹽

3-1 認識電解質

Part 1 電解質與非電解質

實驗 3-1 哪些水溶液可以導電

• 觀念掃描 •

- 64 1. C 2. D 3. D 65 4. C
- (C) 糖水不會導電。
 - (D) 純水不會導電，因此燈泡不會發亮。
 - (A)(B)(C) 會導電的溶液有可能為酸性、中性或鹼性。
 - (A) 燈泡亮表示物質為電解質；(B) 燈泡不亮表示物質不是電解質；(D) 鹽酸為酸性電解質。

Part 2 電解質溶液的導電原理

• 觀念掃描 •

- 67 1. C 2. C 3. C 4. A 5. D 6. A 7. C
- (C) 通電前，離子在水溶液中會自由移動。
 - 陰離子數量為陽離子的 2 倍， $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ 。
 - 離子由原子得失電子而來。
 - $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ，係數比 = 數量比 = 1 : 1。
 - (A) 食鹽在水中會解離為鈉離子和氯離子，故可導電；(B)(C) 糖在水中不會解離出陰、陽離子，故不會導電。
 - (B) 鈣離子帶兩個正電荷，氯離子帶一個負電荷；(C) 溶液通電時，陽離子往負極移動，陰離子往正極移動；(D) 整個水溶液是電中性。
 - 電解質水溶液中，陰、陽離子所帶總電量必相等，而個數、濃度、質量、單一離子帶電量則不一定相等。

3-1 學習成就評量

基礎題

- 68 1. A 2. D 3. B 4. C 5. D 6. B 7. B 8. C 9. C 69 10. D 11. C 12. B
- 溶於水可導電的化合物即為電解質。
 - (D) 果糖不解離，水溶液無法導電。
 - (A) 電解質屬於化合物，為純物質；(C) 電解質水溶液必為電中性；(D) 酒精不是電解質。
 - 鹽酸溶液呈酸性，使石蕊試紙變紅色，水溶液可導電。
 - 更換待測溶液時，應以蒸餾水沖洗電極棒，以免殘留的溶液影響實驗結果。
 - 乙試管物質呈中性，且不導電，應不屬於電解質。
 - 電離說中的離子為原子得失電子而來，因此電子的發現才打破原子不可分割的說法。
 - 因溶液為電中性，且陽離子數目為陰離子數目兩倍，故帶電量比值是數目的倒數，故選(C)。
 - (A) 鈉原子較活潑；(B) 兩者所含電子數不同；(D) 兩者所含中子數相同。
 - (D) H_2O 分子不帶電，不是原子團。
 - (A)(B) 陽離子會往負極移動，陰離子會往正極移動；(D) 陽

離子個數不一定與陰離子相等。

12. (B) 原子和離子的性質不同。

精熟題

13. D 14. B 15. D 16. B 17. C 18. A 19. A 70 20. B
- 蔗糖水溶液不能導電，為非電解質溶液；食鹽水溶液可導電，為電解質溶液。
 - X 原子失去 1 個電子，形成 X^+ 離子；Y 原子得到 2 個電子，形成 Y^{2-} 離子，當兩者形成化合物時，正電量 = 負電量，其化學式為 X_2Y 。
 - (D) Ca^{2+} 質子數為 20， Cl^- 質子數為 17。
 - (A) A 板接電池負極，B 板接電池正極；(C) ● 是陽離子；(D) ◆ 是陰離子。
 - 糖易溶於水，水溶液為中性，不導電。
 - 氫氧化鈉、食鹽、醋酸溶液能導電，使燈泡發光。
 - 電解質溶液導電時，電極會產生氣泡。
 - (B) 溶液中有離子、未解離的分子與水分子。

歷屆試題精選

21. A 22. D 23. A 24. C 25. B
- Na^+ 與 Zn^{2+} 為陽離子， NO_3^- 為陰離子，因為水溶液中陽、陰離子所帶的總電量應相等，又已知個數比 $\text{NO}_3^- : \text{Na}^+ = 5 : 1$ ，可得 $1 \times 5 = 1 \times 1 + 2 \times X$ ，得 $X = 2$ ，即個數比 $\text{Na}^+ : \text{Zn}^{2+} = 1 : 2$ 。
 - 化合物為電中性，可得甲含 1 個 Ca^{2+} 和 2 個 NO_3^- ；乙含 2 個 Fe^{3+} 和 3 個 SO_4^{2-} 。得甲為 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ，乙為 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。
 - Ga^{3+} 表示其為 Ga 失去 3 個電子而帶 3 個正電荷。
 - 從圖可知 X 溶於水後解離出的正離子數目：負離子數目 = 2 : 1；符合題意的化合物為(C) 硫酸鈉。
 - 氯化鈣溶液和碳酸鈉溶液反應產生碳酸鈣沉澱和氯化鈉溶液。氯化鈉為電解質，其水溶液中含有離子，故可導電。

3-2 常見的酸與鹼

Part 1 酸、鹼的共同性質

實驗 3-2 探討酸與鹼性質的異同

• 觀念掃描 •

- 73 1. (1) 甲；(2) 甲 2. D 3. C 4. B
- 鹽酸為強酸，解離程度高，離子較多，導電性佳，燈泡較亮。
 - (D) 可使廣用試紙呈現紅或黃色。
 - 鹼性溶液的共同離子為 OH^- 。
 - (A) 鹼皆為電解質；(C) 鹼性水溶液不一定完全解離；(D) 應為酸性水溶液和鎂反應後才會產生氫氣。

Part 2 常見的酸與鹼

• 觀念掃描 •

- 75 1. C 2. C 3. A 4. A 5. D 6. D
- 因濃硫酸的密度比水大，且濃硫酸溶於水時會放出大量的熱，所以稀釋濃硫酸時，應將濃硫酸緩緩加入水中，並時時攪拌。
 - (A) 屬於強酸；(B) 是氯化氫的水溶液；(D) 與漂白水混用，會產生有毒的氯氣。
 - (A) 應為無色液體。
 - (B) 應使潮溼的石蕊試紙呈藍色；(C) 其水溶液呈鹼性；(D) 溶於水會放熱。
 - (A) 溶於水產生 OH^- ，屬於鹼；(B) 比空氣輕；(C) 易溶於水。
 - (D) 溶於水會放出大量熱量，使水溫上升。

3-2 學習成就評量

基礎題

- 76 1. A 2. B 3. B 4. D 5. C 6. C 7. C 8. C

77 9.B 10.B 11.B 12.B 13.D 14.D 15.A 16.B
17.C 18.A

- 酸液中的共同離子為 H^+ 。
- (A)產生 CO_2 ；(B)產生 H_2 ；(C)產生 CO_2 ；(D)產生 O_2 。
- 鹽酸與大理石反應產生二氧化碳，若與鐵或鋁產生氫氣。
- (D)水溶液可使廣用試紙呈現紅或黃色。
- 甲為糖水，乙為鹽酸。
- 碳酸鹽類的化合物可溶於酸性水溶液。
- (C)活性大的金屬遇酸性溶液會產生氫氣，但遇鹼性溶液不會產生氫氣。
- 苛性鈉為氫氧化鈉，屬於鹼類，可溶解油脂。
- 大理石的主要成分為碳酸鈣，與酸性溶液互相反應，生成 CO_2 ，故推測調味品中含有食醋（醋酸水溶液）的成分。
- (B)稀釋的過程中，水不會減少。
- 醋與蛋殼反應產生 CO_2 。
- 濃硫酸使皮膚或布料脫水，變成黑色的碳。
- (D)氫氧化鈉為電解質，溶於水後具有導電性，且因放熱而溫度上升，溶解過程中沒有氣體產生。
- (D)氧化鈣溶於水會放熱，並形成氫氧化鈣水溶液。
- 氨氣易溶於水，可噴灑大量水霧溶解氨氣。
- 石灰易吸收空氣中的水蒸氣，常作為乾燥劑。
- 氫氧化鈉在空氣中易吸收空氣中的水蒸氣與二氧化碳而潮解變質。
- 碳酸鈣加熱產生氧化鈣，氧化鈣加水產生氫氧化鈣水溶液，再加入二氧化碳產生碳酸鈣。

精熟題

78 19.A 20.C 21.C 22.C 23.B 24.B 25.B 26.A

- 水溶液加入廣用試劑呈紅色，表示呈酸性，而氯化氫（ HCl ）溶於水即為鹽酸，與貝殼（主要成分為碳酸鈣）反應產生二氧化碳。
- (C)不論是強酸或強鹼，溶於水時都會放出大量的熱。
- 依原子不滅定律判斷，鹽酸與次氯酸鈉作用產生有毒的氯氣，並危害人體健康。
- 中性溶液可使廣用試紙呈綠色， $HCl_{(aq)}$ 為強酸，可使廣用試紙呈紅色； $CH_3COOH_{(aq)}$ 為弱酸，可使廣用試紙呈黃色； $NaCl_{(aq)}$ 呈中性； $NaOH_{(aq)}$ 為強鹼，可使廣用試劑呈藍紫色。
- 硝酸見光可產生紅棕色 NO_2 氣體；濃硫酸有脫水性；濃鹽酸與空氣中水氣形成白色酸霧。
- 鹼性溶液不會與鎂帶及大理石反應，酸性溶液與鎂帶反應產生 H_2 ，與大理石反應產生 CO_2 。
- 甲：氫氧化鈣水溶液可和 CO_2 產生白色沉澱；乙：鹽酸是酸性，打開瓶蓋有白煙；丙：氫氧化鈉水溶液是鹼性，和 CO_2 不產生沉澱反應；丁：濃硫酸是酸性，打開瓶蓋無白煙。
- 酸性物質與鋁反應，會溶出鋁離子。

3-3 酸鹼程度的表示

觀念掃描

81 1.(1)D；(2)A、C；(3)B；(4) $A > C > B > D$ 2.C
3.C 4.D 5.C 6.B

- $[H^+]$ 愈小，pH 值愈大。由圖可知， H^+ 所占比例： $A = \frac{1}{6}$ ， $B = \frac{3}{6}$ ， $C = \frac{2}{6}$ ， $D = \frac{4}{6}$ ，若 $[H^+] > [OH^-]$ ，為酸性溶液，所以 D 為酸性，A、C 為鹼性，B 為中性。pH 值的大小： $A > C > B > D$ 。
- 酸性溶液的 $[H^+] > [OH^-]$ 。
- 肥皂水為鹼性溶液， $[H^+] < [OH^-]$ 。
- 使廣用試紙呈現黃色為酸性溶液，故選(D)稀鹽酸。

- 使酚酞指示劑呈紅色為鹼性溶液，故選(C)氫氧化鈉。
- $pH = 10.2 > 7$ ，溶液呈鹼性，故為藍色。

3-3 學習成就評量

基礎題

82 1.D 2.C 3.C 4.B 5.B 6.B 7.A 8.A
9.D 10.D

- 大部分為水分子，少部分解離為 H^+ 與 OH^- 。
- (C)氯化亞鈷試紙用於檢驗是否含水。
- (A)中性溶液有可能為純水或鹽類；(B)水溶液皆有 H^+ 和 OH^- ；(D)強酸溶液中仍有少量 OH^- 。
- 食鹽水為中性溶液， $pH = 7$ 。
- 氯化氫氣體易溶於水形成鹽酸溶液，降低 pH 值。
- 乙溶液廣用試紙呈藍色，表示溶液呈鹼性；甲溶液之 pH 值大於乙溶液，表示甲溶液亦為鹼性溶液。
- (B)氨水為鹼性， $pH > 7$ ；(C)食鹽水為中性， $pH = 7$ ；(D)食用醋為酸性， $pH < 7$ 。
- 食醋、檸檬汁、尿液、胃液 pH 值 < 7 ；糖水、食鹽水 pH 值 $= 7$ 。
- pH 值愈大， $[H^+]$ 愈小。
- 因蔗糖溶液稀釋時，只加入水，故溶質即蔗糖的質量、分子個數、莫耳數均不改變，但濃度因溶劑的增加而變小了。

精熟題

11.A 12.B 83 13.B 14.B 15.C 16.B 17.D 18.D
19.B 84 20.A 21.C

- pH 值愈小， $[H^+]$ 愈大，故 $[H^+]$ 由大至小的排序為甲 $>$ 乙 $>$ 丙。
- 二氧化硫溶於水生成亞硫酸，呈酸性，故溶液中的 $[H^+] > [OH^-]$ ， $pH < 7$ ，以廣用試紙測試呈紅、黃色，酚酞檢驗呈無色。
- 氫氧化鈉水溶液呈鹼性，加蒸餾水稀釋後仍呈鹼性，且乙杯溶液比甲杯溶液的鹼性更強，故 $n > m > 7$ 。
- 甲溶液為中性， $[H^+] = 10^{-7} M$ ；乙溶液為酸性， $[H^+] > 10^{-7} M$ ；丙溶液為鹼性， $[H^+] < 10^{-7} M$ 。
- 檸檬汁為酸性溶液，(C) $[H^+] < 10^{-7}$ 的溶液呈鹼性，故不會呈現紅色。
- $NaOH$ 溶液為鹼性，pH 值 > 7 ，加水稀釋，pH 值會降低，接近 7。
- 丁溶液的 $pH > 10$ ，呈鹼性，可使酚酞變紅色。
- (A)甲溶液呈現鹼性，為電解質；(B)乙溶液呈現酸性；(C)乙溶液的 pH 值最小。
- 由指示劑顏色得知，pH 值 > 8.1 ，pH 值 < 8.4 ，pH 值 > 8.0 ，綜合以上可知溶液 pH 值範圍在 8.1 ~ 8.4。
- 接觸汽水、乾冰，酒精燈烘烤，皆與 CO_2 有關。
- 口紅膠由藍色變無色，由表判斷，應為(C)。

歷屆試題精選

22.A 23.A 24.A 85 25.B 26.A 27.C 28.D
29.B 30.D

- pH 愈小， $[H^+]$ 愈大，故選(A)。
- (甲)濃硫酸為強酸，pH 值可能為負數；(乙)胃液為酸性，pH 值 < 7 ；(丙)中性， $pH = 7$ ；(丁)強酸，pH 值 < 7 。
- 三種液體中，鹽酸的酸性最強， $[H^+]$ 最大，pH 最小。故選(A)。
- 依定義： $M = \text{mole} / L$ ，食鹽分子量 $NaCl = 58.5$ ， $M = (5.85 \div 58.5) \div 1 = 0.1 (M)$ 。
- 雨水 pH 值小於 5，代表雨水呈現酸性的情況，可使藍色石蕊試紙變紅色；氯化亞鈷試紙則是用以檢驗有無水分存在，故答案選(A)。
- 溶液酸性愈強 pH 愈小，鹼性愈強 pH 愈大，可知 pH 由

大而小為丙>乙>甲。

- 圖為廣用試紙，用於檢測溶液酸鹼性。
- 濃硫酸稀釋的正確動作是濃硫酸緩慢加入水中，故步驟一手持的液體應為硫酸，稀釋的過程溫度會上升，所以選項(B)應為正確答案。
- 莫耳濃度 = $(100 \times 1.8 \times 0.98 / 98) \div 0.2 = 9 \text{ (M)}$ 。

3-4 酸鹼中和反應

Part 1 酸鹼中和反應

實驗 3-3 酸與鹼的反應

• 觀念掃描 •

- 88 1. B 2. C 3. B 4. B 5. A
- 酸鹼中和反應為酸液中的 H^+ 與鹼液中的 OH^- 化合生成 H_2O ，離子反應式為 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 。
 - 酸鹼中和為放熱反應，溶液溫度上升。
 - 酚酞指示劑需加入被滴定的溶液，顏色由紅色變無色。
 - 燃燒後的稻草灰燼中含有鹼性鹽類碳酸鉀 (K_2CO_3)，可中和土壤中因酸雨而造成的酸化現象，也為土壤添加鉀肥。
 - 暖暖包放熱是氧化還原反應。

Part 2 常見的鹽

• 觀念掃描 •

- 90 1. A 2. B 3. B 4. C 5. D 6. A 7. A 8. D
- (A)亦可從活性大的金屬與酸作用，可以得到鹽類。
 - (B)碳酸鈉易溶於水。
 - (B)氯化鈉又稱為食鹽，苛性鈉為氫氧化鈉。
 - (C)碳酸氫鈉溶於水後呈弱鹼性。
 - (A)部分鹽類難溶於水；(B)鹽類水溶液包含酸性、中性、鹼性；(C)難溶於水的鹽類不是電解質。
 - 製作極糖或麵包時，常需添加小蘇打粉 (NaHCO_3)，加熱時，產生二氧化碳。
 - (A)酸 + 鹼 \rightarrow 鹽 + 水；(B)某些鹽類難溶於水，如 CaCO_3 、 CaSO_4 ；(C)鹽類水溶液可能因水解而呈酸性或鹼性，不一定呈中性；(D)鹽類水溶液不一定透明無色，如硫酸銅溶液呈藍色。
 - (D)碳酸鈣遇酸性溶液會反應生成二氧化碳氣體。

3-4 學習成就評量

基礎題

- 91 1. B 2. A 3. C 4. B 5. C 6. D 7. C 8. A 9. B
- (B)產生鹽類，但不一定是氯化鈉。
 - (B)鹽酸與氫氧化鈉溶液反應，生成可溶性的氯化鈉；(C)滴入鹼性的氫氧化鈉溶液，溶液的 pH 值增加；(D)鹼液滴入酸液，則溶液由無色變為紅色。
 - 指示劑有明顯變色代表中和完成。
 - 溶液中有 2 個 H^+ ，需 2 個 OH^- 才能完全中和。
 - (A)焙用鹼—碳酸氫鈉；(B)碳酸鈉—洗滌鹼；(D)氫氧化鈉—燒鹼。
 - (A)(B)只有碳酸氫鈉加熱會產生二氧化碳，只有碳酸氫鈉可用來烘培麵包；(C)滴入酚酞指示劑，二者的水溶液皆呈紅色。
 - 碳酸氫鈉與酸產生 CO_2 。
 - 雞蛋殼和貝殼的主要成分都是碳酸鈣，遇酸會產生 CO_2 氣體。
 - 碳酸鹽類與酸產生 CO_2 。

精熟題

- 92 10. A 11. D 12. A 13. A 14. D 15. B 93 16. B 17. D
- 酚酞指示劑因氫氧化鈉與 CO_2 水溶液而變色，故實驗主題為酸鹼中和。

- 麵粉加入碳酸鹽經加熱後，與添加碳酸氫鈉的油條在熱油鍋中，皆產生 CO_2 而膨脹。
- (B)總質量不變，遵守質量守恆；(C)顏色不一定發生變化；(D)酸鹼中和產生鹽類和水，但不一定會產生固體沉澱或氣體冒出。
- 碳酸氫鈉可溶於水，可先區別出來；而碳酸鈣加熱會產生二氧化碳，即可和硫酸鈣進行區別。
- 硫酸和氫氧化鈉水溶液混合發生酸鹼中和反應而放熱，故溫度上升；因酚酞在鹼液中呈紅色，在酸液中呈無色，故錐形瓶內水溶液的顏色由紅色變為無色。
- 碳酸氫鈉與酸產生 CO_2 。
- 加入酚酞，乙、丙不變色，呈酸性，可能為鹽酸或硫酸；甲、丁為紅色呈鹼性，可能為氫氧化鈉或氫氧化鈣。丙與丁混合有白色沉澱，則丙為硫酸，丁為氫氧化鈣，兩者混合產生白色的硫酸鈣沉澱，故甲為氫氧化鈉，乙為鹽酸。
- (D)食鹽為中性，不會改變口腔的 pH 值。

歷屆試題精選

18. D 19. D 20. D
- 氣體導入澄清石灰水中產生混濁，所以此氣體為二氧化碳，則此固體為碳酸鹽類。 $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ 。可推測甲固體的主要成分為 CaCO_3 。
 - 氯化鈣 + 碳酸鈉 \rightarrow 氯化鈉 + 碳酸鈣沉澱，可知丙試管中為碳酸鈣，遇到鹽酸會產生二氧化碳氣體。
 - 由 pH 值可知甲為鹼性，乙為酸性，甲乙混合為酸鹼中和必放熱，因此溶液溫度上升，且 pH 值介於兩者之間。

跨科 酸雨

Part 1 酸雨的意義與成因

• 觀念掃描 •

- 94 1. C 2. C 3. C
- 二氧化硫溶於雨水之後，會形成酸性更強的亞硫酸。
 - SO_2 溶於水後形成 H_2SO_3 ， NO_2 溶於水後形成 HNO_3 ，提高雨水的酸性。
 - (C)地震與酸雨無關。

Part 2 酸雨的現況

• 觀念掃描 •

- 95 1. (1) C ; (2) A ; (3) C
- (1) 2007 ~ 2010 雨水酸鹼度值為 $4.4 < 5$ 。
 - (2)(B) 1998 年之前，沒有達酸雨的標準；(C) pH 值 < 5 ，才達酸雨的標準；(D) 2013 年，pH > 5 ，沒有達酸雨的標準。
 - (3) 酸雨為 pH 值小於 5 的雨水，因此選用 pH 5.0 以下會變色的溴酚紅作為酸鹼指示劑較為合適。

Part 3 酸雨的危害

• 觀念掃描 •

- 96 1. A 2. A 3. D 4. A 5. D
- (A)會破壞棲地，造成生物死亡。
 - 酸雨造成森林死亡。
 - (D)應降低 pH 值。
 - 菠菜出現症狀時間最短，表示敏感程度最大，最適合用來監測大氣中 SO_2 濃度。
 - 酸雨與岩石作用愈多，湖泊酸化程度愈小，廣用試紙愈接近綠色，因此選(D)。

Part 4 酸雨的防治

• 觀念掃描 •

- 98 1. C 2. A 3. (1) B ; (2) A ; (3) D
- (C)牛糞、廢棄樹枝等農業廢棄物不會造成地層下陷。
 - 把工廠煙囪造高不能減少污染氣體的排放，多騎汽機車

會產生更多酸化氣體。

- (1)(B)煤為化石燃料。
- (2)(A)生質能源的形成約數年即可，但化石能源要經過千百萬年才能形成；(B)生質能源的形成利用簡單的化學反應，但化石能源則要經過很複雜的地質作用且很長時間才能形成；(C)生質能源與化石能源都需要經過加工程序才能被利用；(D)生質能源與化石能源都是將太陽能轉換成化學能儲存起來。
- (3)(D)根據本文可知，因為需要廣大的土地去種植生質能源的作物，生產成本超過開採石油的成本，所以摻了酒精的代用汽油不被廣泛使用。

第3章 會考學力挑戰

基礎題

106 1. C 2. B 3. D 4. C 5. A 6. D 7. D 107 8. A 9. C

- 氯化鈉為電解質，溶於水後解離成 Na^+ 和 Cl^- 而具有導電性；酒精為非電解質，溶於水後不發生解離，所以不能導電。
- 食鹽、食醋、小蘇打溶於水可導電，故甲類為電解質；酒精、蔗糖、葡萄糖水溶液不能導電，故乙類為非電解質。
- 正二價的鈣離子 (Ca^{2+}) 中，核外的電子數比核內的質子數少 2 個，即電中性的鈣原子失去 2 個電子而形成鈣離子。
- (A)氫氧化鈉 NaOH ；(B)硫酸鎂 MgSO_4 ；(D)硫酸鈉 Na_2SO_4 。
- 雖然 Na^+ 莫耳數為 CO_3^{2-} 莫耳數的 2 倍，但陽離子總電量等於陰離子總電量，所以溶液呈電中性。
- 三種酸性溶液的 pH 值均相等，表示三杯溶液的 $[\text{H}^+]$ 均相同，即甲 = 乙 = 丙。
- (A)氨氣有臭味；(B)石灰溶於水放出熱量；(C)碳酸鈉俗稱蘇打；(D)碳酸氫鈉 $\xrightarrow{\Delta}$ 碳酸鈉 + 水 + 二氧化碳。
- 甲、乙兩杯鹽酸的濃度相同，均為 0.1 M，故 pH 值均相同，故 $m:n=1:1$ 。
- 鹽酸呈酸性， $\text{pH} < 7$ ；又甲溶液的酸性較乙溶液的酸性強，故 pH 值的大小為 $a < b < 7$ 。

精熟題

10. B 11. B 12. B 13. D 14. A 108 15. D 16. B 17. A 18. D 19. A 20. D 21. A 22. A
- 兩種溶液混合發生下列反應 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ ，因 CaSO_4 為固體沉澱， NaCl 可溶於水且以 Na^+ 和 Cl^- 存在，故濾液具有導電性。
 - (B)食鹽水解離出 Na^+ 和 Cl^- ，且因溶液中 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ，故水溶液呈中性。
 - 硝酸鉀的分子量為 $\text{KNO}_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101$ ，依 $M = \text{mole} / \text{L}$ ，且 $\text{mole} = \text{質量} \div \text{分子量}$ ，則應稱取 KNO_3 的質量為 $0.2 \times 1 \times 101 = 20.2$ (公克)。
 - 氨水為混合物；石灰 (即氧化鈣) 的化學式為 CaO ；故大雄與胖虎的寫法錯誤，靜香與小夫的寫法正確。
 - 在 25°C 下，2 升的純水中解離出 2×10^{-7} 莫耳的 H^+ 和 2×10^{-7} 莫耳的 OH^- ，則 $[\text{H}^+] = (2 \times 10^{-7}) \div 2 = 1 \times 10^{-7}$ (M)， $[\text{OH}^-] = (2 \times 10^{-7}) \div 2 = 1 \times 10^{-7}$ (M)。
 - 氫氧化鈉水溶液滴入鹽酸中，錐形瓶內，溶液中 Cl^- 的莫耳數不變。
 - (A)應放入甲中；(C)應隨時搖晃；(D)應直到變色且顏色不再變化才停止實驗。
 - $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ，(B)產生 20 個氯離子；(C)鈣離子的總電量 = 氯離子的總電量；(D)溶液應呈電中性。
 - 碳酸鈣可與稀鹽酸反應而溶解。

- 氨水為鹼性使廣用試紙呈紫或藍色，檸檬汁為酸性使廣用試紙呈紅色，蒸餾水為中性使廣用試紙呈綠色。
- pH 值由 7 開始上升，表示乙液為中性，甲液為鹼性。
- 酸雨為酸性，使廣用試紙呈紅色。
- 甲、乙同為 NaOH 溶液且濃度相同，故 pH 值相同；丙試管中和後為中性溶液， $\text{pH} = 7$ ；丁為酸， $\text{pH} < 7$ 。

素養專區

- 109 23. D 24. C 25. A 26. A 27. D 28. B
- (A)水溶液分別呈酸性、鹼性、中性；(B)能使石蕊試紙呈藍色只有氫氧化鈉；(C)可以和碳酸鈣反應產生二氧化碳只有硫酸。
 - (C)金屬元素不須溶於水即可導電，因此導電與離子無關。
 - 二氧化碳溶於水，形成碳酸，海水酸化，pH 值降低， $[\text{H}^+]$ 升高，海洋生物的碳酸鈣外殼會與氫離子反應而遭分解。
 - 甲：濃硫酸 (強酸) 溶於水與乙：酸鹼中和皆為放熱反應，水溫上升。
 - 指示劑顏色有無色與藍色，墨水與空氣接觸後，pH 值下降一點即變為無色。
 - 墨水吸收了空氣中的二氧化碳，產生碳酸，使 pH 值下降，指示劑變無色。

閱讀專欄 制酸劑

110 1. C 111 2. D 3. D 4. A 5. C

- (A)制酸劑會中和胃酸，使胃酸減少；(B)應造成脹氣，血壓過高；(D)應造成腹瀉。
- 碳酸氫鈉與酸反應產生 CO_2 。
- (D)制酸劑治療目的在提升胃液 pH 值，以減少胃酸對潰瘍之損害。
- 溶液呈鹼性，酚酞指示劑為紅色。
- 平衡反應式： $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，係數比為 1:3。

第4章 反應速率與平衡

4-1 反應速率

實驗 4-1 影響反應速率的因素

• 觀念掃描 •

- 116 1. A 2. C 3. D 117 4. D 5. C 6. C 7. B 8. B 9. D 10. A
- 火藥爆炸反應迅速，反應速率最快。
 - 以容易觀測的物質變化表示反應的快慢最合適。
 - 因為 Na_2CO_3 、 CaCl_2 、 NaCl 均為無色溶液不易觀察，而 CaCO_3 為白色固體沉澱，所以觀察較方便。
 - 鐘乳石的形成須數百年以上，所以四種現象中，以鐘乳石的形成速率最慢。
 - 這樣排列，可增加空氣與木頭的接觸面積，上層可以火勢大，下層可以燃燒更久。
 - 氧氣的濃度愈大，反應速率愈快。
 - 鎂帶的活性在四者中最大，反應最快。
 - 反應速率與溶液體積無關，鹽酸解離時產生的 H^+ 數目較醋酸多，又濃度愈大，反應愈快。
 - 丁試管的鹽酸濃度最小，故反應最慢，氣泡生成速率也最慢。
 - 鹽酸為強酸，醋酸為弱酸。鹽酸的濃度愈大，與小蘇打作用生成氣體的反應速率愈快，故 1 M、20 mL 的 HCl 反應最快。

4-1 學習成就評量

基礎題

118 1. B 2. D 3. B 4. B 5. C 6. D 7. C 8. D

119 9.D 10.D 11.B

1. 粉狀物顆粒細，總接觸面積大，反應速率較大。
2. 在魚體上切割，可增加受熱面積，魚較容易煎熟。
3. 因鎂的活性比銅大，所以反應較銅激烈。
4. (B)單純增加容器的體積不會改變反應速率。
5. 氧氣為助燃物，因乙瓶內氧氣濃度較甲瓶大，所以乙瓶內點燃的線香燃燒更劇烈。
6. 甲、乙兩試管均產生氫氣，因鋅粉的顆粒小，接觸面積大，所以反應速率快。
7. (C)方式一的肉絲較方式二的肉塊之接觸面積大，所以反應速率快，肉類較容易煮熟。
8. 鹽酸濃度愈大，大理石顆粒愈小，則與鹽酸反應生成氣體的速率愈快，故反應速率：丙>甲，甲>乙，丁>乙，丙>丁。
9. 探討鐵釘生鏽的速率與氧氣濃度的關係，則其他因素應控制不變，只改變氧氣的濃度。
10. (D)鹽酸為強酸，解離程度大， H^+ 較多，醋酸為弱酸，解離程度小， H^+ 較少，因此貝殼與鹽酸的反應較快。
11. 紙錢分開又摺彎是為了增加接觸空氣的面積。

精熟題

12.D 13.C 14.A 15.B 120 16.A 17.B 18.C

19.B 20.C 21.A

12. (D)此實驗說明鹽酸的濃度與反應速率的關係。
13. pH 值愈小，鹽酸的濃度愈大，反應愈快。
14. H^+ 離子變多，表示鹽酸的濃度增加。
15. 木炭顆粒愈小，接觸氧的面積增加，燃燒愈快。
16. 立方體邊長被切割為 4 等分，因此表面積增加 4 倍。
17. 三試管內鹽酸濃度各為甲： $(1.0 \times 5) \div (5 + 5) = 0.5$ (M)，乙： $(1.5 \times 4) \div (4 + 6) = 0.6$ (M)，丙： $(2.0 \times 2) \div (2 + 8) = 0.4$ (M)，鹽酸濃度愈大，與貝殼粉反應生成氣泡的速率愈快，即反應速率大小為乙>甲>丙。
18. 反應產生 CO_2 ，質量皆變小。指針向左偏，表示左邊比右邊重，右邊反應快，質量減少較多，左邊反應慢，表示大理石顆粒較大。
19. 鎂帶剪成大小不同的小段，表示實驗探討接觸面積不同的反應速率。
20. 鎂比銅活性大，鹽酸比醋酸易解離，反應速率較快，故選(C)。
21. 金屬及酸的種類須相同，濃度不同。

歷屆試題精選

121 22.C 23.C 24.B 25.D

22. (A)溫度愈高，反應速率愈快；(B)磨成粉末會使接觸面積增大，反應速率變快；(C)加入大量水後，食醋會被稀釋而濃度變小，反應速率減慢；(D)食醋為醋酸水溶液，較濃的醋酸代表濃度較大，反應速率增快。
23. 從圖中可知甲乙應為鹽酸，丙丁應為碳酸鈉水溶液；反應速率和濃度大小有關，故應為乙和丙混合之後產生氣泡的速率最慢。
24. 步驟二：硫粉燃燒會產生二氧化硫，步驟三：二氧化硫溶於水會產生亞硫酸，步驟四：大理石遇酸會產生二氧化碳；而反應初期產生氣泡速率最快，應選用表面積較大的粉狀大理石和濃度較高的亞硫酸混合，故答案選(B)。
25. 「削成碎片」是為了增加鎂塊和空氣接觸的面積。

4-2 反應溫度與催化劑

Part 1 溫度對反應速率的影響

•觀念掃描•

123 1.C 2.D 3.D 4.(1)S；(2)12/7；(3)丙、丁；(4)甲、乙；(5)甲=乙=丙=丁=戊；(6)B

1. (C)溫度愈高，反應速率加快，但不是成正比的關係。
2. (D)低溫時，細菌的活動力較弱，成長、繁殖減緩，化學變化的速率較慢。
3. (D)溫度愈高，反應愈快，反應時間愈短，反應時間的倒數愈大。
4. (6)溫度愈高，反應愈快，反應時間愈短。

Part 2 催化劑對反應速率的影響

•觀念掃描•

125 1.C 2.D 3.C 4.C 5.D 6.B 7.D 8.D

1. (C)催化劑只能改變反應速率，而不屬於反應物與生成物。
2. (D)化學反應前後，催化劑的質量不變，化學性質也不改變。
3. 由化學反應式得知 Fe 寫在箭號的上方，表示 Fe 為催化劑。
4. (C)酚酞為酸鹼指示劑。
5. (D)反應後催化劑質量不變。
6. 二氧化錳是催化劑並非反應物。
7. 溫度愈高、有催化劑，反應速率愈快。
8. 若完全反應，生成物的最終產量由反應物的量決定，和反應速率無關。

4-2 學習成就評量

基礎題

126 1.B 2.A 3.D 4.D 5.D 6.B 127 7.B 8.D 9.C 10.A 11.A

1. (B)反應物粒子的體積膨脹並不是反應速率增快的原因。
2. 比較甲、乙兩個實驗，溫度為操作變因，因此兩實驗在探討水溫對光合作用速率的影響。
3. 觀察反應速率時，最適當的為氣體或沉澱的生成量，因 $Na_2S_2O_3$ 、 HCl 、 $NaCl$ 均為無色溶液，而 S 為黃色沉澱，故研究此反應的速率，以觀察 S 的生成量最適當。
4. (D)反應粒子具備的能量不夠，不會有燃燒現象。
5. (D)加水，則混合溶液的濃度變小，反應變慢。
6. 溫度愈高、濃度愈高，反應速率愈快，但不成正比。
7. 剛開始有參與反應，最後也有產出，即為催化劑，故選(B)。
8. (D)催化劑有最適合的作用溫度。
9. (C)雙氧水體積不影響反應速率。
10. 催化劑只有 Fe 粉。
11. 加入二氧化錳為催化劑會增快雙氧水的分解速率，但不會增加氧氣的總產量，故關係圖如(A)。

精熟題

12.B 13.A 128 14.A 15.C 16.D 17.C 18.A 19.D 20.D 129 21.C 22.B 23.B 24.D 25.B

12. 陰涼處表示需溫度低的地方。
13. (B)反應速率不變；(C)醋酸為弱酸，反應變慢；(D)不反應。
14. 溫度愈高，反應愈快，故發泡錠在溫水中產生氣泡的速率較快。
15. (A)與氧氣濃度有關；與顆粒大小，即總表面積有關；(C)恆定的體溫，可維持穩定的反應速率；(D)酵素為催化劑。
16. (D)澱粉酶屬於催化劑，可加速澱粉的分解。
17. 雙氧水的分解反應中，雙氧水的濃度愈大、溫度愈高，且加入二氧化錳，則反應速率愈快。
18. (甲)為雙氧水分解生成氧氣，其中二氧化錳為催化劑；(乙)為二氧化錳與鹽酸發生氧化還原反應，二氧化錳為氧化劑。
19. (D)二氧化錳為催化劑，只能增快雙氧水的分解速率，無法增加生成物的總產量。
20. (D)二氧化錳為催化劑，可加速雙氧水的分解速率。如果沒有加入二氧化錳，雙氧水仍能分解產生氧氣，但速率

較慢。

- 溫度須不同，其餘條件需相同。
- 溫度愈高，且有催化劑，反應速率較快。
- 乙參與反應，反應完成也恢復原狀，應為催化劑。
- 硫代硫酸鈉溶液濃度均為 0.2 M，鹽酸濃度均為 0.3 M，沉澱完全遮住記號表示固定產物的量，以上三者均為保持不變的變因。
- 本實驗的結論為：溫度愈高，反應愈快，但兩者並不成正比，且單位時間內，生成物的產量愈多。

4-3 可逆反應與平衡

Part 1 可逆反應

•觀念掃描•

132 1. C 2. B 3. D 4. B 5. D

- 平衡時，水的蒸發與水蒸氣的凝結都持續進行，且兩者的速率相等。
- 化學反應已達到平衡，正反應與逆反應的反應速率相等，但不為零，各物質濃度不變，不一定相等。
- 化學反應一定遵守質量守恆，與是否達平衡無關。
- (B)正、逆反應速率相等，但不會停止。
- 燃燒為不可逆反應。

Part 2 影響平衡狀態的因素

•觀念掃描•

134 1. A 2. D 135 3. A 4. A 5. C 6. A

- 加入硫酸，則 $[H^+]$ 增大，反應向右，正反應速率變大，溶液由黃色變為橙色。
- 正反應為放熱反應，若升高溫度，有利於逆反應進行，紅棕色的氣體顏色會變濃。
- (A)加氨水溶液，使 H^+ 減少，反應向右；(B)加醋酸溶液，增加 H^+ ，反應向左；(C)(D)不影響平衡。
- 打開瓶蓋，W 逸出，使反應向右，Z 的產量增加。
- 因為反應式兩側的氣體係數不相等，故褐色加深時，表示反應向右移動，每 1 個 N_2O_4 可分解成 2 個 NO_2 ，容器內分子總數會增加。褐色褪色變淺時，表示反應向左移動，每 2 個 NO_2 會結合成 1 個 N_2O_4 ，系統內分子總數會減少。
- 將燒瓶置於冰水中降低溫度，則反應向右， $[NO_2]$ 減少， $[N_2O_4]$ 增加，瓶內的紅棕色變淡。

4-3 學習成就評量

基礎題

136 1. A 2. C 3. A 4. B 5. D 6. A 7. B 8. B
137 9. B 10. B

- 甲杯為密閉系統，水與水蒸氣可達蒸發與凝結的平衡狀態；乙杯為開放系統，水的蒸發速率 > 水蒸氣的凝結速率。
- (C)藍色氯化亞鈷加水變成粉紅色，粉紅色的氯化亞鈷加熱後變成藍色，此反應屬於可逆反應。
- (B)物理變化及化學變化皆有可逆反應的例子；(C)粒子仍有碰撞；(D)僅有部分的化學變化為可逆反應。
- (B)打開瓶蓋後，因 CO_2 散失，反應向右，正反應速率變大，故溶液又冒出氣泡。
- (D)化學反應達平衡時，正反應速率等於逆反應速率，反應物與生成物均存在，且所有物質的質量、莫耳數、濃度維持一定的比例。
- 催化劑僅改變反應速率，不會影響平衡。
- (A)(B)化學反應達平衡時，正、逆反應仍繼續進行，且速率相等，而各成分物質則維持一定的比例；(C) CrO_4^{2-} 在鹼性溶液中較安定；(D) $Cr_2O_7^{2-}$ 在酸性溶液中較安定。
- 使 $Cr_2O_7^{2-}$ 濃度變小，顏色將變淡(黃)。
- 若要得到更多的 Br_2 ，需使反應向左，加入鹽酸，增加

H^+ ，可使反應向左。

- (B)將錐形瓶放入熱水中，溫度上升，向右反應速率增加，故氣體顏色變深。

精熟題

- D 12. C 13. D 14. D 15. D 138 16. C 17. D 18. C
- (A)達平衡後， $[CrO_4^{2-}]$ 與 $[Cr_2O_7^{2-}]$ 不一定相等；(B)達平衡後，正反應速率等於逆反應速率；(C)係數比為反應時的關係，不是平衡時的關係。
- 反應達平衡時，正、逆反應速率相等。
- (D)正反應速率會變小。
- (D)化學反應達平衡時，正反應與逆反應持續進行，且速率相等，各物質的濃度維持一定的比例。
- (D)當反應達平衡時，水的蒸發速率等於水蒸氣的凝結速率，所以瓶內的水位保持不變。
- 溶液的 pH 值變大，鹼性增強，則 $[OH^-]$ 增加， $[H^+]$ 減少，反應向左移動，逆反應速率增加， $[Cr_2O_7^{2-}]$ 減少， $[CrO_4^{2-}]$ 增加。
- 碳酸鈉溶於水呈鹼性，與 H^+ 反應，生成 CO_2 ，溶液的酸性減弱，依勒沙特列原理，平衡向左移動，溶液由橙色變黃色。
- 水蒸發速率愈來愈慢，水蒸氣凝結速率愈來愈快，兩者最後達到平衡。

歷屆試題精選

- C 20. D
- (A)瓶中沒有氫、氧的化學反應；密閉瓶內的水位沒有明顯變化，表示已達平衡，即蒸發速率等於凝結速率，且反應持續進行。
- 二氧化碳溶於水中呈弱酸性，故水溶液通入二氧化碳後， H^+ 增加、 OH^- 減少，使得反應向左進行，即反應向逆反應方向進行；達新平衡時， $[Cr_2O_7^{2-}]$ 增加， $[CrO_4^{2-}]$ 減少，但不會等於 0，故選(D)。(在可逆反應中，兩側的離子濃度和數目都不可能為 0)。

第 4 章 會考學力挑戰

基礎題

145 1. A 2. D 3. C 4. B 5. C 6. A 7. B 146
8. B 9. D 10. C 11. C 12. D 13. D 14. A 15. B 16. D
17. A 147 18. B

- 物質顆粒愈小，接觸面積愈大。
- (D)反應物的顆粒愈小，表面積愈大，反應速率愈快；顆粒愈大，表面積愈小，反應速率愈慢。
- (C)在灰石表面加水則鹽酸的濃度降低，減少 H^+ 與碳酸鈣的碰撞次數，所以氣泡的生成速率變慢。
- (B)搨風加速空氣流通，增加氧氣的含量，所以能加速木炭燃燒的速率。
- 配成溶液時，物質顆粒較小，增加反應表面積。
- (A)加熱提高反應的溫度，可使反應物粒子的能量增加，增加有效碰撞的次數。
- (B)瓦斯燃點較低，木炭燃點較高，兩者本質不同。
- pH 值大小：丙 > 甲 > 乙，丙呈鹼性，甲接近中性，乙呈酸性；酸性愈強，與鎂帶反應產生氫氣的速率愈快。
- (A)(B)由化學反應式或其係數大小無法判斷反應速率；(C)吸熱反應的速率不一定大於放熱反應的速率。
- (C)加入硫酸溶液，則 $[H^+]$ 增大，反應向右移動，有利生成物產生，故黃色的硫沉澱量增加。
- (C)唾液中的酵素為澱粉酶，當作催化劑，幫助饅頭中的澱粉分解成麥芽糖。
- 燃燒與爆炸的反應速率很快，因銅的活性較鐵小，故銅器氧化較鐵釘生鏽的速率慢。
- (D)溫度愈高，有效碰撞的次數愈多，反應愈快，但並非

成正比。

- (A)本實驗探討氧氣濃度影響鐵釘的生鏽速率。
- (B)在燒杯中加入濃硫酸，則溶液中的 $[H^+]$ 增加，則鐵原子與 H^+ 發生有效碰撞的次數增加，產生氣體的反應速率變快。
- 空氣中高濃度的玉米粉達到燃點而開始燃燒，再加上大範圍的接觸面積，使得火勢延燒。
- (A)加水後，鹽酸的濃度降低，則碳酸鈉與 H^+ 的碰撞機會減少，反應較慢，可降低 CO_2 的生成速率。
- (B)小蘇打粉即碳酸氫鈉，溶於水呈鹼性，與 H^+ 發生中和反應，因 H^+ 減少，平衡向左，逆反應速率增加，溶液由橙色變黃色。

精熟題

- A 20. D 21. C 22. B 23. B 24. B 148 25. B 26. D 27. D 28. C 29. D 30. C 149 31. B 32. C 33. D
- 加入鹼性溶液，向左反應速率增加，溶液呈黃色。
- 鹽酸的濃度愈大，鋅的顆粒愈小，總表面積愈大，有效碰撞機會愈多，則反應速率愈快。三支試管內，溶液產生氫氣的速率大小為丙 > 乙 > 甲。
- (A)(B) 二氧化碳溶於水呈酸性，澄清石灰水呈鹼性，兩者會破壞原來的平衡；新反應達平衡時， CrO_4^{2-} 與 $Cr_2O_7^{2-}$ 均存在於溶液中。
- 在 $40^\circ C$ 時， $1/t = 0.05$ ， $t = 1/0.05 = 20$ (秒)。
- 溫度高，反應較快。
- (B)加水稀釋後，濃度變小，碰撞次數減少，反應變慢。
- 二氧化碳散失，平衡受破壞，由勒沙特列原理判斷，正反應速率變快，產生碳酸鈣沉澱。
- pH 值：乙 > 丙 > 丁 > 甲，pH 值愈小，酸性愈強，反應愈快，故氣體生成速率為甲 > 丁 > 丙 > 乙。
- 加水稀釋，物質濃度變小，反應速率變慢。
- 乙瓶加入二氧化錳作為催化劑，故其速率較快，但因兩瓶所加入的雙氧水之濃度與體積相同，故產生氧氣的總產量均相同。
- (D)鋅粉與稀鹽酸反應生成氫氣，鋅粉與稀鹽酸均為反應物，並不是催化劑。
- (C)顆粒變小，重量不變，但接觸面積變大。
- 鹽酸的濃度愈大，反應愈快，其反應時間的倒數愈大，但並不成正比。
- 要減少 Cl_2 的量，必須使反應向右移動。
- (A)平衡時 N_2O_4 和 NO_2 均存在；(B)平衡時， N_2O_4 和 NO_2 有一定的比例，但不是 1 : 2；(C)溫度改變會影響原來的反應速率；(D)溫度上升，則 N_2O_4 減少， NO_2 增加，故系統中，氣體的總分子數會增加。

素養專區

- B 35. B 36. A
- 鐵與氧反應，產生放熱反應。
- 鐵粉與氧氣為反應物，氧化鐵為生成物，食鹽為催化劑。
- 鐵粉顆粒小，接觸面積增加。

閱讀專欄 易燃易爆的粉塵

- 150 1. D 2. C 3. D 151 4. A 5. C
- 粉塵在空氣中，與氧氣的接觸面積較大，碰撞次數較多。
- 粉塵爆炸與濃度、溫度、表面積有關，與催化劑無關。
- 主要因空氣中水分子數量增加，氧氣濃度降低，溫度也會降低。
- 小蘇打加熱會產生 CO_2 ，砂石不是可燃性物質，因此不會產生塵爆。
- 粒徑小，濃度大，發生粉塵爆炸的危險性最大，故選(C)。

第 5 章 有機化合物

5-1 認識有機化合物

實驗 5-1 分辨有機物與無機物

• 觀念掃描 •

- 154 1. B 2. D 3. B 4. (1) A ; (2) A ; (3) A
- 科學家從實驗室內合成尿素，打破有機化合物必來自於動、植物生命體的觀點。
- 有機化合物必含碳。
- 酒精為有機化合物，其餘不是。
- (1)蔗糖和麵粉為有機化合物，加熱後，產生黑色的炭。
- (2)黑色物質為碳元素。
- (3)小蘇打粉加熱後不會變焦黑，但含碳元素。

5-1 學習成就評量

基礎題

- 155 1. B 2. B 3. C 4. B 5. C 6. A 7. C 156 8. C 9. A 10. C 11. B 12. A
- 一氧化碳為無機化合物。
- (A)少數含碳化合物歸類在無機化合物；(C)不含碳的化合物屬於無機化合物；(D)有機化合物一定含碳元素。
- 早期有機化合物的定義為必須從動、植物等具有生命的物體中取得。
- (B) CO 、 CO_2 、碳酸鹽類 ($CaCO_3$ 、 Na_2CO_3 ...)、氰化物 (KCN 、 HCN) 等，雖然含有碳元素，卻屬於無機物。
- (A)食鹽 ($NaCl$) 不含碳元素，為無機物；(B)酒精 (C_2H_5OH) 含碳元素，為有機物；(C)貝殼 ($CaCO_3$) 含碳元素，為無機物；(D)蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 含碳元素，為有機物。
- (A)原油是含有多種碳氫化合物的混合物，屬於有機物；(B)碳酸鹽類含有碳元素，卻不是有機物；(C)有機物一定含有碳元素，但不一定含有氫元素，如四氯化碳 (CCl_4)；(D)水 (H_2O) 不屬於有機化合物。
- 酒精、醋酸、葡萄糖三者屬於有機物；蘇打、石灰兩者屬於無機物。
- (C)鋁箔捲包竹筷，使竹筷隔絕空氣加熱，而分解出各種產物。
- (A)氣體產物中， H_2 、 CH_4 、 CO 三種氣體具可燃性，而 CO_2 則不可燃。
- (C)竹筷經乾餾後，變成黑色的竹炭。
- (B)鋁箔內剩餘的黑色物質為竹炭，主要成分為 C，在空氣中完全燃燒的生成物為 CO_2 。
- (A) CO 、 CO_2 、碳酸鹽類、氰化物等含有 C 元素，卻歸類為無機物，而不屬於有機物。

精熟題

- 157 13. A 14. A 15. C 16. D 17. C 18. D 19. A 20. B 21. A 22. A
- 米飯燒焦後，變成焦黑的碳。
- 食鹽為無機化合物，乾餾後不會產生碳。
- 最先冒出的白煙為水蒸氣所凝結而成的小水珠。
- 有機化合物一定含有碳元素，但含碳的化合物不一定全都是有機化合物，如 CO 、 CO_2 、碳酸鹽類均歸類為無機化合物，故大雄正確，小夫錯誤。
- (C)竹筷乾餾的液體產物有醋酸和焦油，其中黏性較大的焦油呈深棕色。
- 有機物中的碳元素燃燒時與空氣中的氧元素化合成 CO 或 CO_2 ，而氫元素與空氣中的氧元素化合成 H_2O ，燃燒過程中，不會產生 H_2O_2 (過氧化氫)。
- (A)精鹽即氯化鈉 ($NaCl$)，不含碳元素，不屬於有機化合物。(B)(C)(D)米酒含有酒精 (C_2H_5OH)，砂糖為醣類，

太白粉含澱粉，均屬於有機化合物。

20. (B)木炭粉屬於碳元素，不是化合物，也不屬於有機物。
21. 黑色物質應含有碳元素。
22. 食物烤焦產生碳，應含有有機化合物，木炭不是化合物。

5-2 常見的有機化合物

•觀念掃描•

- 160 1.A 2.D 3.C 4.A 5.A 6.C 161 7.D
8.(1)酯化；(2)乙酸戊酯；(3)A 9.(1)D；(2)B
1. (A)烴類不易溶於水。
2. (D)應為天然氣。
3. (C)俗稱酒精。
4. 蜂蟻含甲酸，會使皮膚紅腫。
5. 油脂屬於酯類。
6. 濃度 75% 的酒精較易破壞病毒的蛋白質外殼。
7. (D)有機物的組成原子種類、數目、排列方式不同，其化學性質也不同。
8. (3)熱水為提高溫度，濃硫酸為催化劑，皆是加快反應速率。
9. (1)甲為醋酸，乙為乙醇，丙為酯類，丁為烴類。
9. (2)產生香味表示為酯類，由有機酸和醇類產生。

5-2 學習成就評量

基礎題

- 162 1.C 2.D 3.A 4.C 5.D 6.A 7.A 8.C
9.B 10.C 163 11.A 12.B
1. 碳原子可同時與碳及多個元素結合，結構組成種類多。
2. 含有一OH 原子團，但不解離。
3. 原子的排列方式不同，因此性質不同。
4. (C)酯類不易溶於水。
5. 酯化通常加入濃硫酸，作為催化劑。
6. 假酒中含有甲醇，過量飲用會傷害視神經，引起失明或多重器官衰竭。
7. 螞蟻含甲酸（蟻酸）。
8. 變性酒精通常加入染料，作為警示。
9. (B)常溫、常壓下，大多數的烴類均難溶於水。
10. (C)丙烯在常溫常壓下呈氣態。
11. (A)天然瓦斯的主要成分為甲烷氣體，無色、無味，至於瓦斯的臭味是人為加入的臭味劑（硫醇），主要警示瓦斯是否溢漏的情形。
12. (B)乙醇具有可燃性，在空氣中完全燃燒後生成 CO_2 和 H_2O 。

精熟題

- 13.C 14.B 15.C 16.B 17.A 18.D
13. 有香味產生表示試管內進行酯化反應，因此為酒精（乙醇）與醋酸反應產生乙酸乙酯。
14. (A)在橡皮管內的瓦斯為氣態；(C)液化石油氣的主要成分為丙烷；(D)瓦斯未完全燃燒，才會產生 CO 。
15. (C)此分子為酒精，在常溫常壓下呈液態。
16. 米酒中的乙醇與醋酸形成有香味的酯類。
17. 甲為甲酸，乙為乙醇，丙為戊酸戊酯，丁為己烷。甲酸為酸性，可使石蕊試紙呈紅色。
18. 丁為己烷，屬於烴類。

歷屆試題精選

- 164 19.A 20.C 21.D 22.A 23.D 24.B
19. 乙醇+醋酸（乙酸），以濃硫酸作為催化劑，生成無機物——水（物質甲）和有機物——乙酸乙酯（物質乙）。其中乙酸乙酯無法溶解於水中且密度比水小，故放在水中時會在水的上方。
20. 圖中分子化學式為 CH_3OH ，可知為醇類，故選(C)。
21. 由於酸類、醇類和酯類的組成都有氧，而甲苯是碳氫化

合物，可推測為烴類，故答案為(D)。

22. 電石氣為 C_2H_2 ，屬於碳氫化合物，又稱為烴類，故答案選(A)。
23. 有機化合物為含有碳原子的化合物，但不包括 CO 、 CO_2 、碳酸鹽類、氰化物等，故選(D)。
24. 題目說明其為烴類。烴類為只含碳、氫原子的有機化合物，故選(B)。

5-3 肥皂與合成清潔劑

實驗 5-2 肥皂的製作

•觀念掃描•

- 167 1.C 2.C 3.B 4.B 5.C 6.A 7.(1)水，油；(2)乙，甲；(3)丙→甲→丁→乙
1. 肥皂的主要原料為油脂與鹼。
2. 肥皂不溶於飽和食鹽水，但甘油溶於飽和食鹽水。
3. 酒精可使油脂和鹼性溶液能混合均勻，加速反應。
4. (A)肥皂由油脂與鹼反應產生；(C)洗碗精不是肥皂；(D)是一種油脂與強鹼反應生成的物質。
5. (C)肥皂溶於水呈鹼性。
6. (A)加入酒精之目的使回鍋油均勻分散，可充分與鹼液反應，增加反應速率。

5-3 學習成就評量

基礎題

- 168 1.C 2.B 3.A 4.C 5.D 6.C 7.A 8.D
1. (C)肥皂分子具有親油性端，可有效清除油污。
2. (B)椰子油黏稠性大，加入酒精能使椰子油均勻分散，與氫氧化鈉溶液充分反應，增加反應速率。
3. (A)肥皂分子由油脂與鹼反應產生。
4. 製造肥皂過程：將回鍋油加入氫氧化鈉水溶液中，再加入酒精均勻混合加熱，皂化反應完成後，產物倒入濃食鹽水中分離出肥皂。
5. 甲端為碳氫長鏈部分，屬於親油性端；乙端為帶電部分，屬於親水性端。
6. (C)若使用符合環保標章規格的合成清潔劑，洗滌後的泡沫可被微生物分解，對生態的危害較少。
7. 油與水不互溶，分兩層且油會浮於水面上。
8. 洗碗精會將油滴分子包住，整體形成乳狀液。

精熟題

- 169 9.B 10.D 11.B 12.C 13.D
9. (B)兩者溶於水後的去汙原理完全相同。
10. 皂化為產生新物質，屬於化學變化；鹽析為分離物質，屬於物理變化。
11. 使用小蘇打粉製作肥皂，鹼性較弱，清潔效果差，但肥皂分子有親水端與親油端。
12. 產生肥皂，需要鹼性物質。
13. (D)草木灰不是有機化合物。

歷屆試題精選

- 14.B 15.C
14. 油水不互溶，肥皂水加入油水分層試管中可以達到題幹起雲劑的效果，故答案應選(B)。
15. 圖中的物質甲應為清潔劑；(A)生成酯類；(B)生成氯化鈣和二氧化碳；(C)生成肥皂；(D)為酸鹼中和生成硫酸鈉。和物質甲有相同功能的應為(C)。

5-4 有機聚合物與衣料纖維

Part 1 有機聚合物

•觀念掃描•

- 171 1.C 2.C 3.C 4.D 5.D 6.C
1. 很多小分子所連接而成的巨大分子稱為聚合物。
2. 加熱後會熔化，表示為鏈狀結構，屬於熱塑性的合成聚

合物。

- (C)保鮮膜屬於鏈狀聚合物。
- (D)電路板材質為熱固性聚合物，受熱時不易軟化變形。
- (A)此物質是化合物；(B)此物質是一種網狀聚合物；(C)此物質是屬於熱固性聚合物。
- (A)甲分子量小於聚合物分子量，但不一定小於 100；(B)葡萄糖屬於甲；(D)纖維素屬於乙。

Part 2 衣料纖維

•觀念掃描•

172 1.B 2.D 3.C

- 植物纖維成分為纖維素，動物纖維成分為蛋白質。
- 合成纖維以石油為原料，經由人工方法合成。
- 甲衣料為植物纖維，乙衣料為合成纖維，丙衣料為動物纖維。

5-4 學習成就評量

基礎題

173 1.A 2.A 3.C 4.A 5.D 6.B 7.A 8.A

174 9.A 10.D 11.D 12.C 13.B 14.B

- (A)熱塑性聚合物的結構呈鏈狀，加熱時易熔化，可塑造不同的形狀，製成不同的產品。
- 澱粉和纖維素為天然聚合物；耐綸和聚乙烯為合成聚合物；脂肪和氯乙烯為小分子，不屬於聚合物。
- 澱粉與保麗龍均為非電解質，兩者均為有機物，澱粉為天然聚合物，由葡萄糖聚合而成；保麗龍為合成聚合物。
- PE 保鮮膜為聚乙烯，寶特瓶為聚對苯二甲酸乙二酯，兩者均為合成聚合物，結構呈鏈狀，加熱後分子較自由，具有可塑性。
- 甲、丙為鏈狀結構，屬於熱塑性聚合物；乙、丁、戊為網狀結構，屬於熱固性聚合物。
- 這些數字代表可回收塑膠的種類。
- 由石油產物的小分子聚合為合成聚合物，受熱會熔化，表示為鏈狀結構。
- 鏈狀聚合物加熱後易熔化。
- (A)一般可利用燃燒法簡易辨認衣料纖維。
- (D)植物纖維燃燒時，會產生類似紙張燃燒時的氣味。
- 合成纖維不耐高溫。
- (C)動物纖維易染色。
- (B)屬於再生纖維。
- 植物纖維成分為纖維素。

精熟題

15.A 16.C 17.B 175 18.D 19.B 20.B 21.A

22.D

- 羊毛和蠶絲的成分為蛋白質，燃燒後會發出臭味。
- (A)絲襪為鏈狀聚合物；(B)絲襪為合成纖維，為石化產品；(D)燃燒時，沒有類似羽毛燃燒的味道。
- (A)屬於有機化合物；(C)結構為鏈狀；(D)屬於熱塑性聚合物。
- (A)植物纖維的成分元素為 C、H、O；(B)動物纖維的成分元素為 C、H、O、N、S；(C)植物纖維不溶於有機溶劑中。
- (B)脂肪的主要成分為三酸甘油酯，是由脂肪酸與甘油化合形成，但脂肪不是聚合物。
- 纖維素由葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$) 聚合而成，但人體內的酵素無法分解，人體的腸胃無法消化吸收。
- (A)羊毛應屬於乙。
- 合成纖維吸水性最差，不易皺。

歷屆試題精選

23.B 24.C 25.A

- 聚合物的分類。熱固性聚合物又稱為網狀聚合物，高溫

不易熔化變形。

- 澱粉是由葡萄糖組成的，故選(C)。
- 「塑膠材料具有遇熱會軟化(或熔化)，冷卻後又會變硬的特性」說明此塑膠材料為熱塑性聚合物，而熱塑性聚合物屬於鏈狀結構，故選(A)。

5-5 化石燃料與氟氯碳化物

•觀念掃描•

177 1.D 2.A 3.C 4.A 5.B

- (D)氫氣不是生物遺骸分解而得。
- 最後得到的產物，沸點最高。
- (C)都是消耗性能源，不能再生。
- 氟氯碳化物會造成臭氧層被破壞而變稀薄，而無法有效阻隔紫外線，使來到地表的紫外線增加，危害生物的健康。
- (B)紫外線入射量增加並非溫室效應加劇的主因。

5-5 學習成就評量

基礎題

178 1.D 2.D 3.C 4.C 5.D 6.A 7.D 8.D

179 9.B 10.B 11.A

- 燃燒化石燃料將產生大量 CO_2 ，增強溫室效應及過多的懸浮微粒，汙染空氣。
- (A)化石燃料大部分含有機化合物；(B)煤炭主要成分是碳，其中也含氫、氧、氮、硫等元素；(C)臺灣火力發電廠主要以燃燒煤和天然氣。
- (A)化石燃料蘊含量有限；(B)以化石燃料發電有空氣汙染與溫室效應問題；(D)目前發電方式有火力、風力、水力、太陽能等方式。
- 化石燃料不屬於可再生能源。
- (A)化石燃料不包括鈾；(B)化石燃料的大量使用，讓溫室效應增強，臭氧層產生破洞與使用氟氯碳化物有關；(C)化石燃料的大量使用，使全球氣溫普遍升高。
- (A)提煉出來的分餾物仍屬於混合物。
- (A)分餾是利用沸點高低將原油分離；(B)原油呈現深黑黏稠狀；(C)石油、天然氣為混合物。
- (D)禁用氟氯碳化物，臭氧層會逐漸恢復。
- 蒙特婁議定書分階段限制氟氯碳化物的使用，並於 1996 年起正式禁止生產。
- (B)大量使用噴霧劑和氟氯碳化物冷媒，會加劇臭氧層破洞。
- 臭氧層主要阻隔陽光中的紫外線輻射。

精熟題

12.B 13.A 14.D 15.C

- 空氣懸浮微粒過多主要影響生物呼吸系統。
- 1987 年管制後雖已下降，但在大氣中的濃度仍繼續上升，說明 CFCs 穩定性高，不易分解。
- 臭氧洞對生物的危害主要是來自太陽的紫外線強度增加。
- (A)中緯度上空的臭氧濃度較高緯度的臭氧濃度高；(B)兩張圖比較，臭氧濃度有較大幅度變化者為南極上空；(D)變化不大。

歷屆試題精選

180 16.B 17.D 18.D 19.A 20.C

- 臭氧層中的臭氧含量逐漸減少，無法有效阻隔紫外線，使來到地表的紫外線增加，危害生物的健康。
- 乙烷的分子式為 C_2H_6 ，故(D)才是乙烷分子中的氫原子被取代的氟氯碳化物。
- CFC 可作冷媒、噴霧推進劑、發泡劑及洗潔劑等用途，此與它遇高能輻射線容易分解無關。
- 在平流層中，由於高能輻射線照射使 CFC 分解，會破壞臭氧分子 (O_3)，故會使地面紫外線指數增加。

20. 一個 CFC 分子分解產生的氯原子可重複與許多臭氧分子反應生成氧分子。

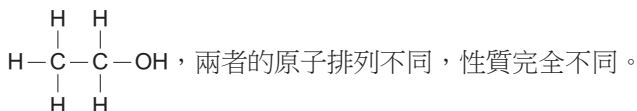
第 5 章 會考學力挑戰

基礎題

- 186 1.A 2.D 3.B 4.C 5.C 6.D 187 7.B
8.A 9.A 10.B 11.D 12.B 13.C 14.C 15.B 188
16.C 17.C

1. (B) CO、CO₂、碳酸鹽類均含 C 元素，卻歸類為無機物；(C)水(H₂O)為無機物；(D)人類可在實驗中合成新的有機物。

2. (D)甲醚的結構為 $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ | & & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | & & | \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ ，乙醇的結構為



3. (B)平衡反應式為 $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，故此碳氫化合物為乙烷。
4. (C)椰子油與鹼性的氫氧化鈉水溶液發生皂化反應，產生脂肪酸鈉(肥皂)和甘油。
5. (C)寶特瓶的結構呈鏈狀，屬於熱塑性聚合物，加熱後易熔化變形。
6. 平衡反應式後，得 X 的化學式為 C₂H₆O，可能為乙醇 C₂H₅OH，或甲醚 CH₃OCH₃，兩者均為有機物，具有可燃性。
7. (B)蛋白質為天然聚合物，胺基酸為其小分子，兩者均為有機化合物。
8. (A)動物纖維的主要成分為蛋白質。
9. (A)棉、麻為植物纖維，不含氮元素；蠶絲、羊毛為動物纖維，成分為蛋白質，與尼龍均含有氮元素。
10. 丙烯(C₃H₆)和甲烷(CH₄)均屬於有機物中的烴類，即碳氫化合物，但兩者均為小分子化合物，並不是聚合物。
11. (A)酯類不是聚合物；(B)醇與有機酸反應生成酯類；(C)酯化反應以濃硫酸為催化劑。
12. (B)甲醇有毒，工業用的酒精中添加了少量的甲醇，則形成具有毒性的變性酒精。
13. (C)酒精(乙醇)與醋酸(乙酸)作用，生成乙酸乙酯。
14. (C)天然氣和沼氣的主要成分為甲烷 CH₄。
15. (B)濃硫酸有強烈的脫水性，滴入碳水化合物中，會使化合物呈黑色。
16. (A)可在實驗室中以無機化合物製出有機化合物；(B)有機化合物外觀不一定呈黑色，如甲烷；(D)CO₂含碳，為無機化合物。
17. (C)加水後，因為乙酸乙酯難溶於水，而乙酸和乙醇可溶於水。若以藍色石蕊試紙測試，乙酸呈紅色，而乙醇不變色。

精熟題

- 18.A 19.A 20.A 21.D 22.B 23.A 24.D 189 25.D
26.A
18. 變性酒精含有毒的甲醇。
19. (A)樹皮中含有纖維素，纖維素為葡萄糖分子連接而成的聚合物。
20. 丁酸 + 甲醇 → 丁酸甲酯 + 水。
21. 有機酸與醇類發生酯化反應產生特殊香味的酯類，四個選項中，硫酸、鹽酸、硝酸均為無機酸；醋酸為有機酸。
22. (A)肥皂原料為天然的油脂；(C)肥皂分子不是聚合物；(D)肥皂可溶於水，但不易溶於食鹽水。

23. (A)瓦斯含有碳氫化合物，若不完全燃燒，會產生有毒的一氧化碳(CO)。
24. (D)肥皂分子將油滴包住後，散布於水溶液中，使整個溶液變混濁，且溶液中，油與水的界線消失了。
25. (D)丁烷屬於有機物質中的烴類，不屬於醇類。
26. 乙醇：C₂H₅OH、乙酸：CH₃COOH、丙烷：C₃H₈、丁烷：C₄H₁₀。

素養專區

27. B 28. D
27. 夾腳拖鞋是可加熱軟化再塑型，屬於熱塑性分子的鏈狀結構。
28. 寶特瓶是塑膠的一種，是石化產品，屬於合成纖維。

閱讀專欄 不塑之客——塑膠危機

190 1.D 191 2.A 3.C

1. (A)只有可堆肥塑膠可在自然界中自行分解；(B)應為合成聚合物；(C)添加澱粉或光敏促進劑，會使裂化，產生塑膠微粒，更易造成汙染。
2. 醇與有機酸反應為酯化反應。
3. (A)聚乳酸 60℃以上高溫的環境下，會進行分解，因此應為 PLA 的熔點低於 60℃；(B)PP 應為熱塑性塑膠；(D)乳酸為有機酸，不是聚合物。

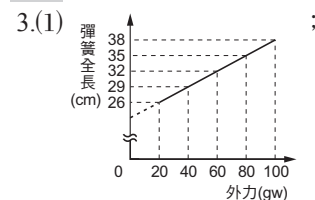
第 6 章 力與壓力

6-1 力與平衡

Part 1 力的性質

•觀念掃描•

194 1.D 2.D



(2) 23；(3) 30.5；(4) 無法預測

1. (A)(B)(C)為超距力，彈力需接觸，才有力的效應。
2. (D)燈泡發亮不屬於力的效應。
3. (2)設彈簧原長為 x cm，依虎克定律關係式： $\frac{20}{26-x} = \frac{40}{29-x}$ ，解得 $x=23$ cm。
3. (3)由關係圖可知，外力為 50 gw 時未超過彈性限度，可設此時彈簧全長為 y cm，依虎克定律關係式： $\frac{20}{26-23} = \frac{50}{y-23}$ ，解得 $y=30.5$ cm。
3. (4)恐超過彈性限度，故無法預測。

Part 2 力的平衡

•觀念掃描•

195 1.C 2.C 3.D 4.D

1. (C)速度改變，兩力不平衡。
2. 吊燈靜止，故地球引力 W = 天花板拉力 F ，兩者合力為 0。
3. 兩力相反，箭頭長度相等，作用在同一直線。
4. (A)合力向右 50 gw；(B)合力向左 200 gw；(C)合力向左 50 gw；(D)合力為 0。

6-1 學習成就評量

基礎題

196 1.C 2.B 3.A 4.C 5.D 6.A 7.A 197

8.B 9.A 10.D 11.D 12.B 13.C 14.C

- 線段長度代表力的大小，箭頭方向代表力的方向。
- 力的大小皆為 5 格。
- 1 個砝碼，伸長量為 2 公分，因此取下一個砝碼，伸長量為 $10 - 2 = 8 \text{ cm}$ 。
- (C)物體的形狀改變，則一定受力；但物體受力作用時，其外觀不一定可觀察到形狀的改變。
- (D)公斤和公克為質量單位，公斤重 (kgw) 和公克重 (gw) 為力的重力單位。
- (甲)地球引力、(丙)磁力、(戊)靜電力，以上均屬於非接觸力；(乙)拉力、(丁)下壓的力、(己)彈力，均為接觸力。
- 比較圖(一)與圖(二)得知，兩個砝碼可使彈簧伸長 $(17 - 12) = 5$ (公分)，當只放 1 個砝碼時，彈簧的伸長量為 $5 \div 2 = 2.5$ (公分)。
- (B)因兩條彈簧相同，且木塊與鐵塊的重量相同，所以兩條彈簧的長度均相同，故 $L_{甲} = L_{乙}$ 。
- 由圖形研判，此彈簧每受力 10 gw，伸長 $(26 - 24) = 2$ (cm)，(B)應伸長 5 cm；(C)彈簧受力 60 gw 時，已超過其彈性限度，故不遵守虎克定律；(D)彈簧受力 60 gw 時，若彈簧呈靜止，表示此時彈簧處於靜力平衡狀態。
- (D)設小婷施力大小為 F (kgw)，依虎克定律 $F : 2.2 = 1 : 0.8$ ， $F = 2.75$ (kgw)。
- 設伸長量為 X 公分， $5 : 20 = 2 : X$ ， $X = 8$ (公分)。
- $\frac{16 - 14}{40 - 20} = \frac{14 - 10}{20 + W}$ ， $W = 20$ (公克重)。
- 吊燈呈靜止表示受力且呈平衡狀態，因此同時受地球引力和懸線拉力之作用而平衡。
- 鐵環保持靜止不動時，表示兩力平衡。

精熟題

- D 198 16.B 17.D 18.C 19.C
- 質量相同，重量亦相同。
- (A)(B)掛鐵塊時，伸長量為 2 cm；掛木塊時，伸長量為 4 cm，故木塊重量是鐵塊重量的 2 倍，但無法得知鐵塊和木塊的實際重量；(C)彈簧全長 10 cm；(D)彈簧全長 14 cm。
- 因同一彈簧，伸長量相同時，其所受外力必相同，同樣伸長 2 公分，甲砝碼共重 $10 \times 4 = 40$ (gw)，因此乙砝碼亦是 40 gw， $40 / 2 = 20$ (gw)。
- 彈簧秤靜止不動，兩力平衡，因此甲物體重量應為 10 kgw。
- 因兩力平衡，彈簧秤之讀數 = 甲物體重量。

歷屆試題精選

- D 21.B 199 22.A 23.D 24.B 25.C
- 甲彈簧重量增加 50 gw，長度增加 3 cm；乙彈簧重量增加 50 gw，長度也增加 3 cm。可知兩者的曲線在同一條線上。
- $\frac{12 - 10}{甲} = \frac{15 - 10}{甲 + 60}$ ，甲 = 40 (g)。
- 甲、乙兩磁鐵皆受重力及磁力作用，且皆呈靜止狀態，因此所受合力為零。
- 由圖(一)得知，外力：伸長量 = $600 : (15 - 10) = 120 : 1$ ；圖(二)中，設金屬塊與桌面的摩擦力為 f，則 $(600 - f) : (14 - 10) = 120 : 1$ ，故 $f = 120$ (gw)，方向向右。
- 由虎克定律可知，在彈性限度內，彈簧的長度變化量與懸掛物體的重量成正比，掛 W_1 物體伸長 2 cm，掛 W_2 物體伸長 1 cm，即 $W_1 : W_2 = 2 : 1$ 。
- 甲圖中一側當作支撐點，故施力大小 = 100 gw，可知甲、乙讀數都是 100 gw。

6-2 摩擦力

•觀念掃描•

201 1.B 2.B 3.D 4.D

- (B)物體受力但靜止不動，則物體所受的合力為零，此時的靜摩擦力等於外力。
- 物體受力後靜止不動，表示兩力平衡，摩擦力 = 推力 = 1 kgw。
- 正向力愈大，接觸面愈粗糙，最大靜摩擦力愈大。
- 潤滑油可減少摩擦力。

6-2 學習成就評量

基礎題

202 1.C 2.B 3.B 4.C 5.C 6.A 7.B 8.B

203 9.D 10.D 11.C

- (A)摩擦力大小與接觸面積無關；(B)接觸面愈粗糙，最大靜摩擦力愈大；(D)物體與接觸面之摩擦力愈大，愈不易推動。
- (B)水平拉力為 20 gw 時，並未超過最大靜摩擦力，故木塊仍呈靜止狀態，此時合力為 0，摩擦力 = 水平拉力 = 20 gw。
- (B)木塊受 40 gw 的水平拉力時，超過最大靜摩擦力，所以木塊開始移動，此時受到 20 gw 的動摩擦力。
- (C)設水平拉力為 f (gw)，則 $500 : 240 = (500 + 100) : f$ ， $f = 288$ (gw)。
- (C)丙圖中，地面承受的正向作用力最大，所需拉力最大，故彈簧的伸長量最大。
- (A)無法得知阿佑施力大小。
- 物體拉力小於最大靜摩擦力，此時物體靜止，摩擦力 = 拉力。
- 物體受力靜止，兩力平衡，摩擦力 = 鹵蛋的重量，力的方向與重力相反，因此摩擦力方向向上。
- (D)人在光滑的地板上行走，當摩擦力不夠時，就容易滑倒。
- (D)轉輪的設計是利用皮帶與輪槽間的摩擦力來達到傳動的目的，若摩擦力太小，則不易傳動。
- (C)靜置於水平桌面上的蘋果只受重力和桌面向上的支撐力作用，無水平方向的作用力，也無摩擦力。

精熟題

12.B 13.A 14.A 15.A 16.D 17.A 204 18.B 19.D
20.A 21.C 22.B 23.D 24.B 205 25.D

- 最大靜摩擦力與正向力成正比， $\frac{20}{100} = \frac{F}{100 + 50}$ ， $F = 30$ (公斤重)。
- 拉動物體所需的力，至少需為最大靜摩擦力，由表中推測，每增加 1 個砝碼，最大靜摩擦力增加 25 gw，故木塊上放置 3 個砝碼時，最大靜摩擦力為 125 gw。
- (B)手指沾溼後可增加摩擦力；(C)釘鞋可增加摩擦力，有利起跑；(D)滾動方式的摩擦力較小。
- 物體受外力為靜止，表示外力 = 摩擦力。
- 操縱變因為正向力大小，因此可在木塊上放置不同數目的砝碼，在相同桌面上進行測量。
- 最大靜摩擦力 = 木塊所受外力 = 乙砝碼重。
- 甲向右摩擦力為 1 kgw，乙向左摩擦力為 4 kgw，丙向左的摩擦力為 2 kgw，丁向左的摩擦力為 3 kgw。
- (D)空氣的摩擦力與籃球的運動方向相反，故上拋時籃球受空氣的摩擦力向下，落下時籃球受空氣的摩擦力向上。
- (A) $f_{甲} = 0 \text{ gw}$ ， $f_{乙} = 200 \text{ gw}$ ；(B)甲所受的重力與乙所受的重力，皆為 200 gw；(C)甲、乙皆受到靜摩擦力；(D) $f_{甲} = 0 \text{ gw}$ 。
- 當下壓重量相同時，丙的最大靜摩擦力最大，故其材質

最粗糙。

22. 加放 100 gw 的砝碼時，乙的最大靜摩擦力為 $200 : 100 = (200 + 100) : x$ ， $x = 150$ (gw)。若施力 120 gw，則木塊保持靜止，此時木塊所受的摩擦力為 120 gw。
23. (A)(B)以力拉彈簧秤，木塊未移動前，摩擦力等於彈簧秤的讀數；(C)當物體開始移動瞬間，受到動摩擦力，彈簧秤的讀數突然變小。
24. (A)等於 5 kgw；(C)物重愈重，所需最小水平推力愈大；(D)地面愈粗糙，所需最小水平推力愈大。
25. 最大靜摩擦力與正向作用力成正比， $\frac{50}{100} = \frac{100}{F}$ ， $F = 200$ (gw)。

歷屆試題精選

26. B 27. B 28. D
26. 木塊不動表示其所受合力為零，垂直方向：「 $F_2 +$ 重力」與桌面支撐力達平衡，水平方向為 F_1 與摩擦力達平衡，故摩擦力大小與 F_1 相等，且方向相反，故選(B)。
27. 爬竿時，人體與竿子之間的摩擦力抵消人的重量，使人不會向下滑落。
28. 浴簾和桿子的總重量向下，摩擦力向上，兩者平衡抵消，故桿子兩端所受的摩擦力大小共為 $2 + 1 = 3.0$ (公斤重)。

6-3 壓力

Part 1 認識壓力

•觀念掃描•

- 206 1. C 207 2.(1)D；(2)C；(3)A 3.(1)40；(2)15
1. 丙的接觸面積最小，對桌面的壓力最大。
2. (1)丙的接觸面積最小，正向力最大，因此壓力最大；甲的水重較小，接觸面積較大，壓力最小。
2. (2)海綿受力時的凹陷程度，與海綿所受壓力的大小有關。
2. (3)甲、乙水的重量不同，接觸面積相同，可以探討壓力與接觸面上垂直作用力的關係。
3. (1) $P = \frac{F}{A} = \frac{1000 \text{ (gw)}}{5 \times 5 \text{ (cm}^2\text{)}} = 40 \text{ (gw/cm}^2\text{)}$ 。
3. (2) $P = \frac{F}{A} = \frac{1000 + 500 \text{ (gw)}}{10 \times 10 \text{ (cm}^2\text{)}} = 15 \text{ (gw/cm}^2\text{)}$ 。

Part 2 液體壓力

•觀念掃描•

- 209 1.(1) $P_{甲} = P_{乙} = P_{丙}$ ；(2) $P_{甲} > P_{乙} > P_{丙}$ 2. 324
3. D 210 4. D 5. C 6. D
1. (1)由 $P = hD$ ，三容器內水的深度相同 $h_{甲} = h_{乙} = h_{丙}$ ，故三容器底面所受的水壓力大小： $P_{甲} = P_{乙} = P_{丙}$ 。
1. (2)由 $P = F/A$ ，三容器的底面積相等，垂直作用力： $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$ ，桌面所受的壓力大小： $P_{甲} > P_{乙} > P_{丙}$ 。
2. $3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$ ，由 $P = hD$ ，得 $P = 300 \times 1.08 = 324 \text{ (gw/cm}^2\text{)}$ 。
3. 距液面愈深，所受水壓愈大。
4. (D)玩水槍時，扣扳機將水噴出是利用帕斯卡原理，而不是連通管原理。
5. (C)根據連通管原理，不論容器形狀為何，三容器水面的垂直高度均相同。
6. 油壓煞車、液壓起重機、千斤頂均應用帕斯卡原理；大樓逃生設備，如緩降梯與帕斯卡原理無關。

Part 3 大氣壓力

•觀念掃描•

- 212 1.(1) de；(2)否；(3)不變 2. B 3. A 4. D
1. (1)水銀柱的垂直高度為 76 cm。
1. (2)甲處為托里切利真空。

1. (3)水銀柱垂直高度為大氣壓力，大氣壓力不變，水銀柱垂直高度就不變。
2. $1033.6 \text{ gw} = 1.0336 \text{ kgw}$ 。
3. 高山氣壓小，所以充氣包裝內的氣體膨脹。
4. 塑膠吸盤受大氣壓力作用，產生正向力，進而克服重力。

6-3 學習成就評量

基礎題

- 213 1. D 2. C 3. C 4. A 5. C 6. A 7. D 8. D
- 214 9. B 10. A 11. A 12. B 13. C 14. B 15. D 16. B
17. C 215 18. B 19. B

1. 接觸面積愈大，所受壓力愈小，愈不易被刺破。
2. (C)設每一個金屬塊的重量為 W ，底面積為 A ，根據壓力公式 $P = \frac{F}{A}$ ，得 $P_1 : P_2 : P_3 = \frac{W}{A} : \frac{3W}{2A} : \frac{6W}{3A} = 2 : 3 : 4$ 。
3. $P = \frac{F}{A}$ ， F 相同， A 變大， P 變小，不易陷入雪中。
4. 壓力方向和作用面呈垂直。
5. $P = hd$ ， h 相同， d 愈大， P 愈大。
6. 水壓僅與深度有關。
7. 依據帕斯卡原理，活塞面積愈大，重物愈重。
8. (D)由液壓公式 $P = hD$ ，因甲、乙兩點的水深相同，兩點所受的水壓力相同；丙點的水深較大，所受的水壓力較大，故三者的水壓力為 $P_1 = P_2 < P_3$ 。
9. (B)依靜止液體壓力公式 $P = hD$ ，因 h 相同，則 $P \propto D$ ，故 $P_1 : P_2 = 1 : 2$ 。
10. 壓力和作用面呈垂直，且愈深水壓愈大。
11. (A)汽車的煞車為密閉系統，利用油壓傳送產生煞車的作用力，與帕斯卡原理有關。
12. 依連通管原理，底部壓力相同，兩端高度相同。
13. 吸管是利用大氣壓力原理，使果汁上升。
14. 將壓克力罐的空氣抽出一部分後，氣球內的壓力大於壓克力罐內的壓力，故氣球會變大直到氣球內外壓力相等。
15. (D)一大氣壓等於 76 公分水銀柱壓力。
16. (B)海拔高度愈高，空氣愈稀薄，氣壓值愈小，表中乙的氣壓值最小，故海拔高度最高。
17. (C)乙點的壓力比丙點大。
18. 水銀柱的垂直高度與大氣壓力有關，與玻璃管粗細無關。
19. 氣球上飄時，外部氣壓變小，此時氣球內部壓力比外部大，氣球體積膨脹，過程中，內部壓力逐漸變小，與外部達成平衡。

精熟題

20. B 21. C 22. C 23. B 24. A 216 25. D 26. B
27. C 28. A 29. D
20. 水的沸點隨氣壓下降而降低。
21. 兩木塊的總重相等，接觸面積較小者，桌面所受的壓力較大。
22. 由連通管原理可知，打開開關後，兩者水面等高。
23. 鋁罐內的氣體遇冷，氣壓變小，小於外部壓力，故鋁罐迅速凹陷。
24. 在容器內加入水銀使其液面提高 10 cm，於相同大氣壓力下，管內與容器中的水銀液面高度差固定不變，管內水銀柱仍會提高 76 cm，所以上端的空間僅剩下 $20 - 10 = 10$ (cm)。
25. (D)屬於帕斯卡原理應用。
26. 兩吸盤位於相同環境，故所受的大氣壓力相同；因最大靜摩擦力與正向力成正比，而吸盤所受的正向力 = 大氣壓力 \times 吸盤面積，故正向力為甲 $<$ 乙。
27. 大氣壓力為 75 cm-Hg，比玻璃管內水銀柱壓力大。
28. 塑膠板所受大氣的作用力方向向上。

29. 高度 2000 m 時，氣壓為 59 cm-Hg，小於玻璃管內水銀柱壓力，塑膠板會掉下來。

歷屆試題精選

- 217 30. B 31. C 32. C 33. D 34. C
30. 在同一液體內，液體壓力大小和深度成正比，故液體內同一水平面上各點壓力相同。
31. $P = F/A$ ， $10 = 200/A$ ， $A = 20 \text{ (cm}^2\text{)}$ ，裝滿水後保溫杯作用在桌面的壓力為 $30 \text{ (gw/cm}^2\text{)}$ ，故其 $F = 30 \times 20 = 600 \text{ (gw)}$ ，水重 = $600 - 200 = 400 \text{ (gw)}$ ，杯子的容量為 400 (mL) 。
32. (C)液壓大小與液體密度和液體深度成正比，欲比較 P、Q 兩點的水壓大小，必須知道由液面到 P、Q 兩點的垂直距離。
33. 水向上的力 $F = PA$ ，水面同高表示向上壓力 P 相等，則接觸面積 A 愈大者 F 愈大，可知重量丙 > 乙 > 甲。
34. 托里切利實驗中，若玻璃管頂端為真空時，玻璃管內的水銀壓力 = 外界的大氣壓力 = 水銀垂直高度 \times 水銀密度。因水銀密度固定，由圖可知當水銀垂直高度 ≤ 76 公分時，水銀即可充滿玻璃管，即 X 的最大值為 76，答案選 (C)。

6-4 浮力

實驗 6-1 物體在液體中所受的浮力

• 觀念掃描 •

- 220 1. (1) 40；(2) 40；(3) 上升；(4) 48；(5) 1.2 2. C 3. C 4. D 5. D
1. (1) $B = 100 - 60 = 40 \text{ (gw)}$ ；(2) $40 = V \times 1$ ， $V = 40 \text{ (cm}^3\text{)}$ ；(3) 排開水的體積愈多，水位上升愈高；(4) $100 - 52 = 48 \text{ (gw)}$ ；(5) $48 = 40 \times D$ ， $D = 1.2 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 。
2. 兩者均為沉體，因沉入體積相等，故浮力相等。
3. 兩者均為浮體，浮力 = 物重。
4. 皆為浮體，浮力不變，因海水密度大，故船在水面下的體積減少。
5. 浮力大小 = 物體重量。

6-4 學習成就評量

基礎題

- 221 1. C 2. D 3. C 4. B 5. D 6. C 7. D 8. C
- 222 9. B
1. (C)魚鰾膨脹，體積增加，魚在水中的浮力增加。
2. (A)鋼碗上浮是因為加上碗內空間所占的體積後，鋼碗的平均密度小於水，但以鋼碗實心部分而言，其實心部分的密度大於水；(B)木筷的密度比鋼碗實心部分的密度小；(C)鋼碗所受的浮力等於本身的重量；(D)木筷沉入水中，所以其浮力小於重量。
3. 木塊所受浮力 = 物重 = 排開的水重，所以 $W_2 = W_1$ 。
4. 鉛塊所受浮力小於重量，木塊所受浮力等於重量。
5. 浮力為液體施於物體一向上合力。
6. 皇冠排開水的體積較多，代表皇冠的體積較大，密度較小。
7. 在水中下沉， $B =$ 減輕的重量 = $500 - 400 = 100 \text{ (gw)}$ ； $100 = V \times D_{液} = V \times 1 = 100$ ， $D = \frac{M}{V} = \frac{500}{100} = 5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$
8. 浮體浮力大小 = 重力 = $V_{液面下} \times D_{液體}$ ，重力不變，浮力不變；海水密度比較大， $V_{液面下}$ 比較小。
9. 甲 = 乙 = 燒杯含水重量 + 石頭重量。

精熟題

10. A 11. B 12. B 13. A 14. D 15. C 16. C 223
17. A 18. B 19. D 20. A 21. C
10. $B_{鉛} = 100 \times 1 = 100 \text{ (gw)}$ ， $B_{木} < 100 \text{ (gw)}$ ，故

$B_{鉛} > B_{木}$ 。

11. (B)因鐵塊與木塊綁在一起沉入水中，又兩者體積相等，所排開水的重量相等，所以鐵塊與木塊兩者所受的浮力相等。
12. $V = M/D$ ，又 $M_{銅} = M_{鉛}$ ， $D_{銅} > D_{鉛}$ ，所以 $V_{銅} < V_{鉛}$ ，因兩者均沉入水中，所受浮力 $B = V_{沉} \times D_{水}$ ，而鉛塊排開水的體積較多，所受浮力較大，即 $B_{銅} < B_{鉛}$ 。
13. (A)設鐵盒內裝入 X kgw 的物體， $(X + 1.2) = (20 \times 15 \times 10) \times 1 \div 1000$ ， $X = 1.8 \text{ (kgw)}$ 。
14. (A)設水面下的木塊體積為 $V \text{ (cm}^3\text{)}$ ， $V \times 1 = 120$ ， $V = 120$ ，則木塊的總體積為 $120 + 80 = 200 \text{ (cm}^3\text{)}$ ；(B)木塊的密度為 $D_{木} = 120 \div 200 = 0.6 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ ；(C)木塊排開 120 cm^3 的水，重量為 120 (gw) ；(D)排開的水重 = 木塊受的浮力 = 120 (gw) 。
15. (C)設海面下的冰山體積為 V ，則 $V \times 1.03 = (V + 1000) \times 0.93$ ， $V = 9300 \text{ (m}^3\text{)}$ 。
16. (C)木塊為浮體，浮力 = 木塊重 = 沉入水面下的體積 \times 水的密度 = $\frac{7}{10} \times 140 \times 1 = 98 \times 1 = 98 \text{ (gw)}$ ， $D_{木} = M \div V = 98 \div 140 = 0.7 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 。
17. $V_{下} \times 2 = 100$ ， $V_{下} = 50 \text{ (cm}^3\text{)}$ ； $V_{水} \times 1 = 100$ ， $V_{水} = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$ 。融成水之體積 $100 \text{ cm}^3 >$ 液面下體積 50 cm^3 ，所以液面上升。
18. 冰塊所受浮力 = 冰塊重量，因冰塊重量隨時間減少，故浮力也減少。
19. 浮體浮力 = 浮體的重量，浮體的重量不變，浮力大小不變。
20. 雞蛋本沉於水中，表示雞蛋密度大於水密度；雞蛋浮起後，表示鹽水密度大於雞蛋密度。
21. 雞蛋浮起來的過程中，浮力隨著食鹽水濃度增加而增加，待雞蛋浮出水面後，浮力大小 = 雞蛋重量，故保持定值。

歷屆試題精選

22. A 224 23. C 24. B 25. A 26. A 27. B 225
28. D 29. C 30. B
22. 由圖知甲、乙的總質量 = 所受的浮力。即 $V \times 3 + 4V \times D = (V + 4V) \times 1$ ，即 $3 + 4D = 5$ ，得 $D = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 。
23. 甲乙丙呈靜止平衡，分析丙所受之力：丙重量 ($250 \times d$) + 50 (甲重) + 200 (乙重) = 200 (乙浮力) + 丙浮力 (250)， $D_{丙} = 0.8 \text{ (gw/cm}^3\text{)}$ 。
24. 倒入 500 mL 的油之後，木塊密度比油小所以還是浮在液面上，故視為浮體，浮體浮力 = 物體本身重量， $B = V_{浸} \times D_{水} = V_{浸} \times D_{油}$ ；因為 $D_{水} > D_{油}$ ，加入油後，木塊沒入液體的體積會變大，故答案選(B)。
25. 重量增加 300 gw 後，浮力也增加 300 gw，而浮力 = 排開液體重 = 排開液體體積 \times 液體密度，因此 $300 = A \times 1 \times 3$ ，故 $A = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$ 。
26. 香蕉可以漂浮在純水及海水上，可知香蕉密度 < 純水及海水。已知浮力 = 物體在液體中體積 \times 液體密度，當液體密度愈大，則物體在液體中體積愈小，此處「香蕉露出海水面的體積比在純水時多」，表示香蕉在海水中體積較小，即密度：海水 > 純水，故答案選(A)。
27. 以浮力原理判斷，沉入水面下的體積愈多，則所受水的浮力愈大。因沉入水面下的體積 $V_{甲} < V_{乙} = V_{丙}$ ，故浮力 $B_{甲} < B_{乙} = B_{丙}$ 。
28. 甲受水浮力 = $200 - 100 = 100 \text{ (gw)} = V_{甲} \times 1$ ，得 $V_{甲} = 100 \text{ cm}^3$ ；乙受水浮力 = $300 - 100 = 200 \text{ (gw)} = V_{乙} \times 1$ ，得 $V_{乙} = 200 \text{ cm}^3$ 。 $D_{甲} : D_{乙} = M_{甲}/V_{甲} : M_{乙}/V_{乙} = 200/100 : 300/200 = 4 : 3$ 。

29. 中性浮力時，海水浮力 = (人 + 裝備) 的總質量，可得 $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{海} = M_{人} + M_{裝}$ ，故選(C)。
30. 液體壓力與深度成正比，在 10 分鐘時潛水員在最深處，此時海水壓力最大。

第 6 章 會考學力挑戰

基礎題

- 233 1.A 2.D 3.A 4.B 5.A 6.B 7.D 234
8.D 9.C 10.C 11.D 12.A 13.C 14.A 235 15.D
16.C 17.C 18.B 19.D

- (A)物體受力作用時可能發生形變或運動狀態改變。
- (D)設彈簧長度為 X (cm)，砝碼數：伸長量 = 5 : (30 - 10) = 2 : (X - 10)， $X = 18$ (cm)。
- (A)鐵罐實心部分的體積為 $(20 \times 18) - 320 = 40$ (cm³)。
- (B)根據液壓公式 $P = hD$ ，底部的水壓力為 $P = 10 \times 1 = 10$ (gw/cm²)。
- (A)月球表面沒有大氣，屬於真空狀態，所以氣壓值為零。
- 拉力 > 最大靜摩擦力 40 gw，物體運動，所受動摩擦力為 30 gw。
- (A)重力作用；(B)靜電力作用；(C)磁力作用，以上三者均為非接觸力；(D)摩擦力作用為接觸力。
- 每一個鋁塊重 21.6 gw，故垂直作用力 $F = 21.6 \times 3 = 64.8$ (gw)，所受壓力 $P = 64.8 \div (2 \times 2) = 16.2$ (gw/cm²)。
- (C)密閉氣球的氣體質量不變，由於高空氣壓減少，故氣球的體積變大，依密度 = 質量 / 體積，則氣體密度變小。
- (C)手指與簽字筆間的摩擦力抵消筆的重量，而手指的施力不一定等於簽字筆的重量。
- (D)將吸盤與牆面間的空氣擠出而呈真空狀態，利用大氣壓力使肥皂盒固定於牆面上。
- 三個球體的密度分別為 $D_{甲} = 40 \div 35 = 1.14$ (g/cm³)， $D_{乙} = 35 \div 50 = 0.7$ (g/cm³)， $D_{丙} = 30 \div 40 = 0.75$ (g/cm³)；甲為沉體，乙、丙為浮體，三個球體所受的水浮力為 $B_{甲} = 35 \times 1 = 35$ (gw)， $B_{乙} = 35$ (gw)， $B_{丙} = 30$ (gw)， $B_{甲} = B_{乙} > B_{丙}$ 。
- (C)連通管與水壓有關，與氣壓無關。
- (A)一大氣壓 (1 atm) = 76 cm-Hg，玻璃管內水銀柱的垂直高度與管徑的截面積無關，故 $h_1 = h_2 = 76$ (cm)。
- (D)吸管喝果汁是大氣壓力的作用。
- (A)漁船為浮體，浮力 = 漁船重；(B)沉體所受浮力 < 物體重量；(C)熱氣球體積變大，所受空氣浮力大於本身重量而逐漸升空；(D)潛艇在海面下航行時，浮力 = 潛艇重量。
- 三球體密度分別為 $D_{甲} = 47 \div [(47.0 - 32.4) \div 1] \approx 3.2$ (g/cm³)； $D_{乙} = 45 \div [(45.0 - 30.2) \div 1] \approx 3.0$ (g/cm³)； $D_{丙} = 54 \div [(54.0 - 34.0) \div 1] = 2.7$ (g/cm³)。
- (A)橡皮筋伸長、(C)彈簧縮短、(D)跳水板彎曲，以上三者可描述物體受力而發生形變；(B)高速射出的子彈表示受力後的運動狀態發生變化。
- (D)阿基米德的浮力原理內容為：物體在液體中所受的浮力等於其所排開的液體重。

精熟題

- 20.C 21.D 22.A 236 23.D
20. (C)貨車靜止，所受合力為零，因此貨車與地面間所受的靜摩擦力等於貨車下滑的重量。
21. (D)液壓大小與液體密度和液體高度成正比，兩圖的總質量相同，但乙圖的液面高度較甲圖高，故瓶底的液壓較大。
22. (A)書包可使彈簧伸長 $14 - 10 = 4$ (公分)，旅行袋可使彈簧伸長 $20 - 14 = 6$ (公分)，因重量與伸長量成

正比，故兩者重量比為 2 : 3。

23. 甲為浮體，所受浮力為 $180 = V_{沉} \times 1.5$ ， $V_{沉} = 120$ ，液面下體積占全部體積的 $120 \div 200 = 3/5$ 。

素養專區

- 24.B 25.B 26.C 27.A
24. 此時雞蛋靜止，所受合力為零，摩擦力等於重力，重力向下，故摩擦力向上。
25. 瓶中氣體逐漸減少，氣壓變小，雞蛋受外界大氣壓力擠壓，滑入瓶內。
26. (C)蘋果靜止在水底時，所受重力 > 浮力。
27. (A)加入食鹽後，木塊沒入水面下的體積減少。

閱讀專欄 水中蛟龍 —— 潛水艇

- 237 1.C 238 2.D 3.C 4.D

- (A)潛水艇流線的外型可減少阻力；(B)上浮時，潛水艇的密度要小於水的密度；(D)潛水艇的總體積不變。
- 浮力等於排開的液體重，故浮力與水面下體積成正比。
- $60000 = h \times 1$ ， $h = 60000$ (cm) = 600 (m)。
- 潛艇沿垂直方向上升，此時可知合力方向向上，垂直阻力方向向下，因此 $F_R + Mg < F_B \Rightarrow F_B - F_R > Mg$ 。

