

# 香山高中國中部八年級第二學期自然科補考卷

請以 A4 白紙書寫以下重點一次，且應標明是第幾頁

班級： 座號： 姓名：

## 1-1 化學反應與質量守恆

1. 化學反應是指物質因發生化學變化而產生 新物質，即改變物質原本的 化學 性質；其中參與化學反應的物質稱為 反應物，反應後產生的物質稱為 生成物 或 產物。
2. 質量 守恆定律，即反應前反應物質的總質量 等於 反應後生成物質的總質量。原子說，化學反應僅是反應前後原子間重新排列組成新物質。原子的 種類 及 數目 不變，所以反應前後的總質量不會改變。
3. 可以藉由產生 沉澱、產生 氣體、改變 顏色 的現象來判斷，物質是否發生化學反應：
4. 化學反應進行時，常伴隨 能量 的轉換。如：氯化亞鈷晶體（紫紅色） $\xrightarrow{\Delta}$  無水氯化亞鈷（藍色），此反應進行時為 吸熱。

## 1-2 原子量、分子量與莫耳

5. 原子實際質量非常微小，無法直接測量，一般以原子間相對的質量 比值 來表示各原子的質量。為原子間的比較值，則無單位。
6. 統一以質量數 12 之 碳 原子的質量作為比較標準，利用碳原子有 6 個質子與 6 個中子的特性，定碳原子的原子量為 12。
7. 莫耳數：原子、分子、電子等微小粒子的顆粒非常小，科學家用一個實用且龐大的單位——莫耳 (mol) 來計量。

這框不用寫：一莫耳 (1 mol) =  $6 \times 10^{23}$  個粒子數，其中  $6 \times 10^{23}$  稱為 亞佛加厥數。

$$\text{公式：} \frac{\text{質量}}{\text{原子量或分子量}} = \frac{\text{莫耳數}}{6 \times 10^{23}} = \frac{\text{粒子數}}{6 \times 10^{23}}$$

## 1-3 反應式與化學計量

9. 元素符號 用以表示元素的種類，分子式 可表示分子的組成種類與數目。
10. 將化學反應中反應物及產物的化學式，以簡單的符號及數字建成一個類似數學方程式來表示實際發生的化學反應，此便稱為 化學反應式。
11. 化學反應式：
  - (1) 反應物在 左 邊，生成物在 右 邊，中間以「——→」連接。
  - (2) 當反應物或生成物不只一種時，中間以 + 連接。
  - (3) 根據質量守恆定律，兩邊的質量總和必 相等，原子不滅所以各類原子的數目必 相等，故必須平衡反應式係數。
  - (4) 若化學反應在某種條件下進行，可以在「——→」上方或下方加註說明。
12. 平衡的反應式，各物質的平衡係數可代表反應的 分子 最簡整數個數比 = 分子的 莫耳數 比。

## 2-1 氧化反應與活性

1. 物質與氧結合的反應，稱為 氧化反應，簡稱氧化。如燃燒是一種 劇烈 的氧化反應。物質與氧化合之後的產物稱為 氧化物。
2. 元素和氧化合的難易程度，稱為元素對氧的 活性 大小，容易作用化合，則稱此元素活性 大，如鈉、鎂等鹼金屬對氧及水的活性大，必須儲存於 礦物油 中。
3. 金屬燃燒情形比較：

	鈉	鎂	銅
加熱現象	最容易燃燒，且會發出 <u>黃</u> 色火焰。	加熱時間稍久，且會發出 <u>白</u> 色強光。	不易燃燒，僅在表面生成 <u>黑</u> 色物質。
產物及水溶液之酸鹼性	生成氧化鈉，溶於水呈 <u>鹼</u> 性	生成氧化鎂，溶於水呈 <u>鹼</u> 性	生成氧化銅，不溶解於水中
活性	<u>鈉</u> > <u>鎂</u> > <u>銅</u>		
燃燒反應式	$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
溶於水反應	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{2\text{NaOH}}$	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$	不溶解

#### 4. 非金屬燃燒情形比較：

	硫	碳
加熱現象	在純氧燃燒，會發出 <u>藍紫</u> 色火焰。	燃燒時會發出 <u>紅</u> 光。
產物及其水溶液之酸鹼性	燃燒會生成 <u>二氧化硫</u> ，溶於水產物為亞硫酸，呈酸性。	燃燒會生成二氧化碳，略溶於水可產生 <u>碳酸</u> ，呈酸性。
燃燒反應式	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \underline{\text{CO}_2}$
產物溶於水的反應式	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

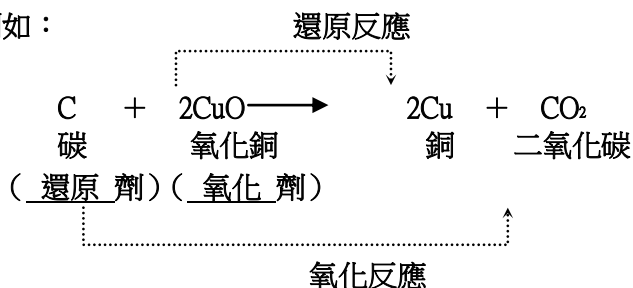
5. 鋅、鋁 的氧化物質地緻密，容易氧化，但表層生成的氧化物，可保護內部物質不再被氧化，因此也常被鍍在物體的表面以保護裡層的金屬，如鋁門窗。

### 2-2 氧化與還原

#### 8. 氧化與還原反應：

- (1) 凡是涉及氧的得失之化學反應稱為氧化還原反應。
- (2) 物質與氧結合的反應稱為氧化反應，氧化物失去氧的反應稱為還原反應，氧化還原反應必同時發生。
- (3) 還原劑：本身發生氧化的物質，具有還原另一物質的能力，則該物質稱為還原劑。
- (4) 氧化劑：本身發生還原的物質，具有氧化另一物質的能力，則該物質稱為氧化劑。

#### 9. 例如：



### 2-3 氧化還原的應用

12. 從金屬礦提煉金屬的過程，稱為冶煉，常見金屬的冶煉，皆是應用氧化還原反應的原理；大都以碳為還原劑，把金屬從其氧化物中取代出來，主要是因為碳對氧的活性比這些金屬大，且碳的價格較便宜。

### 13. 鐵的冶煉：

- (1)以鐵礦、煤焦（主要成分為碳）、和灰石（主要成分為碳酸鈣）進行提煉金屬，其中碳對氧的活性比較大，故碳可將氧化鐵中的鐵取代出來，此時碳為還原劑，氧化鐵為氧化劑。
- (2)主要氧化還原反應： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$   
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- (3)灰石受熱會產生氧化鈣與二氧化碳，其中氧化鈣與鐵礦中的泥沙結合形成熔渣，密度比液態鐵小，可以浮在液態鐵上防止鐵被氧化。

#### 3-1 電解質

1. **電解質**：溶於水後會導電的物質，如食鹽。
2. 由瑞典化學家阿瑞尼斯提出電解質解離說（簡稱電離說），以解釋電解質在水溶液中導電的情形：
  - (1) 電解質溶於水會分解成帶電的粒子，此過程稱為解離。
  - (2) 這些帶電的粒子稱離子，而由數個原子結合成的原子團，當帶有電荷時，稱為根離子。帶正電荷的粒子稱正離子，帶負電荷的粒子則稱為負離子。
  - (3) 未通電前，離子在水溶液中可以自由移動，當通以電流時，正離子移向負極，負離子移向正極，這些移動的離子，形成水溶液中的電流，所以可以導電。
  - (4) 電解質解離後，溶液內正離子所帶的總電量等於負離子所帶的總電量，溶液呈電中性。
3. 強電解質與弱電解質：強電解質同濃度下，離子完全解離，水溶液中離子總數多，較易導電且電流較大。如 HCl、NaOH、NaCl

#### 3-2 酸和鹼

##### 4. 酸和鹼的通性：

- (1)酸是電解質，在水中會解離出氫離子。有酸味，具腐蝕性。使石蕊試紙呈紅色，可與活潑金屬反應產生氫氣；與碳酸鈣反應產生二氧化碳。
- (2)鹼是電解質，在水中會解離出氫氧根離子。有澀味，摸起來有滑膩感。使石蕊試紙呈藍色，可去油污，分解油和脂肪。

##### 5. 常見的酸之性質與用途：

硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4$	a. 稀釋濃硫酸時，水溫會升高，為 <u>放熱</u> 反應，必須將 <u>濃硫酸</u> 緩慢倒入 <u>水</u> 中。 b. 濃硫酸具有 <u>腐蝕</u> 性與 <u>脫水</u> 性，會使蔗糖等碳水化合物失去 <u>水</u> ，形成黑色的 <u>碳</u> 。 c. 常用來製造肥料用的 <u>硫酸銨</u> 以及鉛蓄電池的 <u>電解液</u> 等。
鹽酸 $\text{HCl}$	a. 鹽酸與活性大的金屬反應產生 <u>氫氣</u> 。 b. 用玻璃棒沾 <u>濃鹽酸</u> ，移至濃氨水瓶口，會產生白色的煙霧，其成分為 <u>氯化銨</u> 。 c. 可用來清洗 <u>金屬表面</u> 。
醋酸 $\text{CH}_3\text{COOH}$	a. 學名叫乙酸；純醋酸又叫 <u>冰醋酸</u> ，為中性，溶於水才呈 <u>酸</u> 性。 b. 醋酸極易溶於水，為 <u>弱酸</u> 性，食用醋約含 5% 的乙酸。

##### 6. 常見的鹼之性質與用途：

氫氧化鈉 $\text{NaOH}$	a. 具有 <u>腐蝕</u> 性，俗稱苛性鈉，亦稱為燒鹼。 b. 在空氣中易吸收 <u>水氣</u> 而潮解，也會因為吸收 <u>二氧化碳</u> 而變質。
氫氧化鈣 $\text{Ca(OH)}_2$	a. 氫氧化鈣為白色粉末，俗稱 <u>熟石灰</u> 。 b. 氧化鈣加水會形成 <u>鹼</u> 性的氫氧化鈣溶液，俗稱 <u>石灰水</u> ，是一種便宜而易得的鹼性物質。石灰水可與二氧化碳反

	應產生 <u>白</u> 色的 <u>碳酸鈣</u> 沉澱，所以在實驗室中常利用澄清石灰水來檢驗 <u>二氧化碳</u> 氣體。
氨 — <u>NH<sub>3</sub></u>	a. 氨俗稱阿摩尼亞，無色、有臭味、比空氣 <u>輕</u> 、極 <u>易</u> 溶於水。因此收集時應使用 <u>向下</u> 排氣法，而 <u>不能</u> 使用排水集氣法。 b. 氨的水溶液呈 <u>弱鹼</u> 性，稱為 <u>氨水</u> 。

### 3-3 酸和鹼的濃度

8. 以 1 公升溶液中所含溶質的莫耳數來表示溶液的濃度，稱做體積莫耳濃度，簡稱莫耳濃度 (M)，單位為莫耳/公升 (mol / L)，即：

$$\text{莫耳濃度 (M)} = \frac{\text{溶質莫耳數(莫耳)}}{\text{溶液體積(公升)}}$$

9. 水溶液的酸鹼性與氫離子濃度有關，且通常以 pH 值表示氫離子濃度，關係如下：

(1) 酸性 水溶液， $[H^+] > [OH^-]$ ，pH < 7

(2) 中性 水溶液， $[H^+] = [OH^-]$ ，pH = 7

(3) 鹼性 水溶液， $[H^+] < [OH^-]$ ，pH > 7

10. 當水溶液的 pH 值愈小，表示酸性愈強；水溶液的 pH 值愈大，表示鹼性愈強。

### 3-4 酸鹼反應

12. 酸與鹼混合時，氫離子和氫氧根離子會互相結合成水，此過程稱為酸鹼中和，中和是一種放熱反應，其反應式為： $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 。

13. 酸與鹼中和時，鹼中的正離子和酸中的負離子會結合而成鹽類，當酸鹼完全中和時（或達到滴定終點），酸中  $H^+$  的莫耳數等於鹼中  $OH^-$  的莫耳數。

14. 常見的鹽類之性質與用途：

(1) 硫酸鈣為石膏的成分，可用來製作雕像和模型。

(2) 碳酸氫鈉俗稱小蘇打，遇酸或受熱後均會產生二氧化碳，可製成發粉和乾粉滅火器。

(3) 碳酸鈣為石灰岩和大理岩的主要成分，遇酸或受熱後也會產生二氧化碳，常被用作建築材料。

### 4-1 接觸面積、濃度對反應速率的影響

1. 反應速率：

(1) 化學反應的快慢程度可以反應速率來表示，在化學反應中，常以單位時間內反應物的消耗量或生成物的增加量來表示。

(2) 公式：

$$\text{反應速率} = \frac{\text{反應物消耗的量}}{\text{反應時間}} = \frac{\text{產物生成的量}}{\text{反應時間}}$$

(3) 單位：公克/秒、M/秒、莫耳/秒。

2. 反應速率也可透過觀察化學反應產生的現象(氣體產生、顏色改變、沉澱物產生)來比較快慢

3. 物質是由粒子(原子或分子)所組成的，而化學反應就是不同的粒子間相互碰撞在一起並重新排列時，才可能產生新的粒子而形成新的化合物(反應產物)。

4. 表面積與反應速率：反應物的顆粒愈細，全體顆粒的總表面積愈大，反應速率愈快。

5. 反應物的濃度愈高，則反應物粒子間的碰撞次數愈多，引起反應的機會就愈大，反應速率就愈快。純氧中燃燒比在空氣中燃燒更劇烈。

6. 物質的性質越活潑，即對氧活性愈大物質，則反應速率越快。例如：黃金活性較小，故能長久保存。

## 4-2 溫度對反應速率的影響

### 7. 溫度對反應速率的影響：

- (1) 溫度愈 高，熱能愈多，粒子的動能愈 大，運動愈 快，單位時間內，反應物粒子碰撞的次數及能量就會隨溫度上升而 增加，反應速率就愈 快。
- (2) 在燒杯中放入硫代硫酸鈉和鹽酸反應產生黃色的 硫 沉澱，藉由遮住燒杯下方「十」的 時間 長短，來判斷反應速率。其化學反應式為： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{S} \downarrow$   
溫度升高，反應速率就愈快，一定量硫遮住「十」所需的時間就愈 短。
- (3) 在化學反應中，常用 加熱 的方法加速反應速率。

## 4-3 催化劑對反應速率的影響

8. 在有些化學反應中，某物質既不是反應物也不是生成物，但它可以改變該化學反應速率，稱該物質為 催化劑，又稱 觸媒，如雙氧水會分解產生 氧氣 與 水，但是反應速率慢，若加入 二氧化錳 作為催化劑，則反應速率會加快。
9. 催化劑雖然有參與化學反應，但反應前後其 質量、性質 並不會改變，它只是提供另一條反應途徑，來改變化學反應的快慢。
10. 催化劑僅能改變 反應速率，但不能使不反應的作用變成可以反應。
11. 催化劑是有 選擇性 的，亦即某種催化劑只適合某種反應，對於其他反應沒有作用。

## 4-4 可逆反應與平衡

12. 若將水蒸發成水蒸氣稱為正反應，水蒸氣凝結成水則稱為 逆 反應，這種正逆雙向可以都 同時 進行的反應，稱為 可逆反應，一般以雙箭頭「 $\rightleftharpoons$ 」表示。
13. 紫紅色的氯化亞鈷晶體加熱會產生 藍 色的氯化亞鈷與 水蒸氣；而藍色的氯化亞鈷在室溫下，又會與空氣中的水蒸氣反應，變回 紫紅 色。
14. 當正反應速率等於逆反應速率時，即達 平衡 狀態，此時正、逆反應仍持續進行，處於一種 動 態的平衡狀態，如蒸發與凝結的速率相等時，看似靜止，但是呈現動態平衡。
15. 平衡狀態必須發生於 密閉 系統中，即在反應系統中，沒有物質進出，且溫度 固定不變。
16. 在可逆反應中，不斷移去生成物，逆 反應不會發生，直到一個反應物用完，反應將 停止，無法達到平衡。
17. 改變化學平衡的原因：
  - (1) 改變濃度影響平衡，在平衡反應中添加酸性物質，則反應會向 降低 氫離子濃度的方向進行；反之，添加鹼性物質則會向 增加 氫離子濃度的方向進行。  
 $2\text{K}_2\text{CrO}_4$ （黃色）+  $2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ （橘紅色）+  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl}$  的反應中，加入鹽酸，有利 正 反應進行，溶液由 黃 色變為 橘紅 色。
  - (2) 在平衡反應中提高溫度，則反應會向 吸熱 方向進行；反之，降低溫度則會向 放熱 方向進行。  
 $2\text{NO}_2$ （紅棕色） $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ （無色）+ 熱量  
當溫度上升，有利 逆 反應進行，氣體顏色由 無 色變為 紅棕 色。

## 5-1 有機化合物的介紹

### 1. 有機物與無機物：

- (1) 有機 化合物：含碳元素的化合物，如蔗糖、酒精。
- (2) 無機 化合物：不含碳元素的化合物，如食鹽、水。

### 2. 部分化合物雖含碳，但仍歸類在無機化合物：

- (1) 碳的 氧化物，如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 。
- (2) 碳酸鹽 類，如  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$ 。
- (3) 氰化物，如  $\text{NaCN}$ 。

3. 乾餾： 隔絕 空氣加熱，而使物質 分解 的方法。竹筷乾餾後的產物：

氣體	可燃：一氧化碳、 <u>氫氣</u> 、 <u>甲烷</u> 。
	不可燃： <u>二氧化碳</u> 、水。
液體	黑色的 <u>焦油</u> ，以及可用石蕊試紙加以檢驗的 <u>醋酸</u> 。
固體	含有碳元素的黑色 <u>木炭</u> 。

#### 5-2 常見的有機化合物

4. 有機化合物中的 碳 原子本身可互相連接，還可以與氫、氧、氮、硫等其他原子結合，且其排列方式也有很多種，所以有機化合物的種類遠比無機化合物 多。
5. 有機物的中文名稱常以天干來表示有機物長碳鏈上的 含碳數，如  $\text{CH}_4$  為 甲烷、 $\text{C}_3\text{H}_8$  為 丙烷。
6. 有機化合物的性質與其組成的原子 種類、數目 以及 排列 方式有關，下列為常見的有機化合物：

有機物	特殊原子團	性質
<u>烴</u>	只含有 C、H 兩種原子	又稱為 <u>碳氫化合物</u> ，不易溶於水， <u>可以</u> 燃燒，碳原子數目愈 <u>多</u> 時，熔點和沸點會愈高。
<u>醇</u>	$-\text{OH}$	甲醇、乙醇 <u>易</u> 溶於水，其水溶液呈 <u>中性</u> ，乙醇 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) 俗稱 <u>酒精</u> ，可作為燃料或溶劑，具有 <u>殺菌</u> 效果。
<u>酸</u>	$-\text{COOH}$	甲酸、乙酸 <u>易</u> 溶於水，其水溶液呈弱 <u>酸</u> 性，乙酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 俗稱 <u>醋酸</u> ，常用來製造 <u>食醋</u> 、藥物及香料。
<u>酯</u>	$-\text{COOC}-$	<u>有機酸</u> 和 <u>醇</u> 反應產生酯的過程，稱為 <u>酯化</u> 反應， <u>難</u> 溶於水且密度比水 <u>小</u> ，有特殊的 <u>香味</u> ，常添加於食品中。

7. 常見的兩種烴類燃料，石油氣與天然氣：

- (1) 石油氣：主要成分是 丙烷 和 丁烷，加壓後會液化，稱為 液化石油氣，裝入鋼瓶中就成為桶裝 瓦斯。因石油氣無色、無味，故會添加 臭味劑 在其中。
- (2) 天然氣 是一種伴隨石油、煤產生的氣體，主要成分為 甲烷，以及少量的乙烷，一般以 管線 運至家中。

#### 5-3 聚合物與衣料纖維

8. 含有數千到數十萬個原子的巨大分子稱為 聚合物，依來源可以區分為 天然 聚合物與 合成 聚合物。
9. 熱塑性聚合物和熱固性聚合物的特性：
- (1) 熱塑性 聚合物，小分子連接成鏈狀，加熱後 會 軟化，有可塑性，冷卻後就變硬成形，又稱為 鏈狀聚合物。
- (2) 熱固性 聚合物，小分子連接成網狀，加熱也不易軟化，一旦成形後，無法 回收再利用，又稱為 網狀聚合物。
10. 纖維的分類：依照來源可分為 天然 纖維與 人造 纖維。
- (1) 天然纖維又分為：a. 動物 纖維如蠶絲、羊毛。b. 植物 纖維如麻、棉花。
- (2) 人造纖維又分為：a. 再生 纖維：由 植物 纖維經化學處理而得，如嫫縈、醋酸纖維。b. 合成 纖維：石油化學產品如耐綸。

#### 5-4 有機物在生活中的應用

11. 醣類均由 碳、氫、氧 三元素所組成，其氫原子和氧原子的數目比和水分子一樣為 2:1，所以醣類又稱 碳水化合物，例如：葡萄糖、蔗糖、澱粉、纖維素等。
12. 澱粉和纖維素都是由 葡萄糖 聚合而成的聚合物。
13. 蛋白質是由 胺基酸 聚合而成的聚合物，含碳、氫、氧、氮、硫等元素。
14. 脂肪依來源分為 植物性 脂肪和 動物性 脂肪，植物性脂肪常溫下為 液 態，動物性脂肪可以 保護 體內器官，常溫下通常以 固 態存在。
15. 清潔劑可分為 肥皂、合成清潔劑 兩類：
  - (1) 肥皂的製程分為三步驟：皂化、鹽析 和加工。
  - (2) 皂化：將 油脂 和 鹼 混合共煮，兩者發生化學變化，產生 肥皂 與甘油，且共煮過程會加入 酒精 讓油脂和氫氧化鈉溶液 均勻混合。
  - (3) 鹽析：皂化後，將產物移置 飽和食鹽水 中，因肥皂不溶於飽和食鹽水，故浮在液體 上方，與可溶於水的甘油分離。
16. 肥皂的特性與去汙原理：
  - (1) 肥皂在試管中能破除油和水 的分界，讓油和水乳化，並可使紅色石蕊試紙變 藍 色，呈 鹼 性。
  - (2) 肥皂是一個長鏈分子，長鏈部分稱為 親油端，帶有電荷的一端為 親水端，油汙被 親油端 吸附；油汙被包住後，再由親水端牽入水中，而達到清潔的效果

#### 6-1 力

1. 力的效應：力能使物體產生 形狀 改變或 運動狀態 改變。
2. 物體的形狀或運動狀態改變，則物體 一定 受力；但物體受力，其形狀或運動狀態 不一定 改變。

3. 力的種類：

<u>接觸力</u>	施力物有接觸到物體	如推力、摩擦力、浮力
<u>非接觸力</u>	施力物沒有接觸到物體	如磁力、靜電力、重力

#### 6-2 力的測量與合成

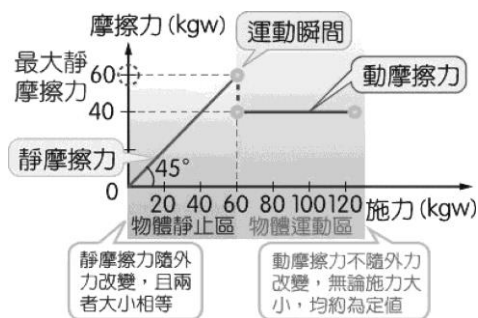
4. 力的測量：

- (1) 利用物體受力後產生的現象來測量力，彈簧 長度 改變，來代表彈簧受到砝碼所施 力 的大小，當彈簧向下伸長，可知砝碼施力向 下。
  - (2) 當彈簧在 彈性限度 內，作用在彈簧上的力和彈簧伸長量的比值為一定值，此關係稱為 虎克定律。
  - (3) 砝碼質量愈大，彈簧伸長量愈 大，代表砝碼質量愈大，可產生的向下力愈 大。
  - (4) 地球附近，凡是有質量的物體，均受向下的超距力作用，此超距力稱為物體 重量 或所受的 重力。力的單位常以 公斤重 (kgw)、公克重 (gw) 來表示。
5. 要完整表示作用在物體上的力時，需同時指出施力的 大小、方向 及 作用點。
6. 大小 相等、方向 相反、且作用在 同一直線 上的兩力，作用在原為靜止物體上，若物體 維持 原先的靜止狀態，則稱物處於 力平衡 狀態，且此兩力互為平衡力。

#### 6-3 摩擦力

8. 若施力未能使靜止的物體移動，必有一阻力與所施的力大小 相等、方向 相反，此阻力稱為 靜摩擦力。
9. 接觸面愈 粗糙、垂直 接觸面的力愈大，則最大靜摩擦力也愈 大；但最大靜摩擦力與兩物體間的接觸面積大小 無關。





10. 在物體恰好要開始運動的瞬間，此時所受的摩擦力達到最大值，此時稱為 最大靜摩擦力。
11. 物體運動時，所受的摩擦力稱為 動摩擦力，其為一 定值 且必 小於 最大靜摩擦力。動摩擦力大小與物體及接觸面的性質有關，與接觸面積大小 無關。

#### 6-4 壓力

12. 物體或平面受到垂直力 (F) 的作用，比作用力與受力面積 (A) 的比值為壓力強度，簡稱為壓力 (P)。

$$\text{公式：壓力} = \frac{\text{垂直力}}{\text{受力面積}} \quad \text{或} \quad P = \frac{F}{A}$$

13. 液體壓力：

- (1) 在液體中的任一點，所受四方的液體壓力均 相同。
- (2) 靜止液體內部的壓力稱為靜止液壓 (P) (簡稱 液壓)，與液體 密度 (D) 及在液體中液面下的 深度 (h) 有關，與容器形狀及接觸面積 無關。
- (3) 公式：液壓 = 液體密度 × 液面下 深度 或  $P = D \times h$
- (4) 靜止液體內部一點的壓力 沒有 方向性，有下壓力、上壓力、側壓力，且其方向均與接觸面保持 垂直。

14. 連通管原理：不論容器的形狀、大小、粗細是否相同，若容器底部均 相通，且裝有相同液體，當液體靜止時，各液面皆會維持在同一個 水平面 上。

15. 帕斯卡原理：若有外在壓力加在 封閉容器 的流體上，則此內部流體所受到的壓力的每一處皆 相同，包含容器的器壁上所受壓力。

16. 大氣壓力：簡寫成 1atm。1 atm = 76 公分 水銀柱高。

#### 6-5 浮力

17. 浮力的定義：

- (1) 物體在液體中的重量比在空氣中輕，液體提供一種上舉力為 浮力。
- (2) 浮力 B = 物體所減輕的秤重

18. 阿基米德原理：

- (1) 物體在液體中所減輕的重量 = 物體所排開 (或取代) 的液體重，此關係式稱為 阿基米德 原理或 浮力 原理。
- (2) 浮體可以靜止浮在水面上，由力的平衡關係，可知浮體浮力 = 物重。
- (3) 物體密度大於液體會 下沉，物體密度小於液體會 上浮；當兩者密度相同時，物體可停留在液中任意位置。
- (4) 不管沉體或浮體浮力：浮力 B = 物體浸在液體面下的體積所對應的 液體重量 = 排開的液體重  
= 物體在液體面下體積 × 液體密度 或  $B = V_{(\text{浸沒})} \times D_{(\text{液體})}$
- (5) 當物體完全沒入液體中，所受浮力的大小與物體在液體中的深度 無關。