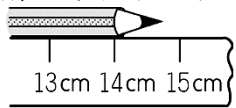
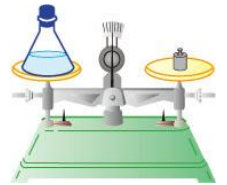
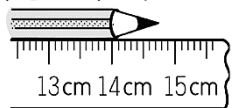


一、選擇題

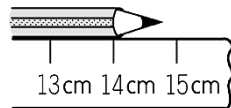
- 下列何者不是基本的物理量？ (A)時間 (B)長度 (C)質量 (D)密度
- 有關測量的意義，下列敘述何者錯誤？  
(A)完整的測量必須包含數字及單位兩部分 (B)估計值位數愈多位，表示測量愈準確  
(C)凡測量就要估計，因此就有誤差 (D)數字部分為一組準確值+一位估計值
- 下列的測量結果中，哪一項不能算是完整的敘述？  
(A)家瑩身高 170 公分 (B)博欽 100 公尺跑 18.3 秒 (C)馬祖列島的面積是 28.8 (D)燒杯的質量是 120 公克
- 下列敘述何者使用的是國際單位？  
(A)若華測量書桌寬度為 1.2 公尺 (B)芳哥量得大杯紅茶的體積約為小杯的 2 倍  
(C)測得佳蓃跑 100 英尺的速率為 6.4 公尺/秒 (D)孟純量得小包芒果乾的質量為 1.5 臺斤
- 右圖是利用天平測量橡皮塞、錐形瓶及水的總質量，請問下列操作步驟中，何者錯誤？  
(A)使用前先調整校準螺絲，使天平兩邊保持水平  
(B)夾取砝碼時，應使用砝碼夾  
(C)當指針左右擺幅相同時，代表兩盤上的質量相等  
(D)當達成水平平衡時，將錐形瓶與砝碼互換位置，天平不會平衡
- 某生以刻度不同的直尺，測量同一支鉛筆的長度，測量結果如下圖（筆的末端均對齊刻度 0 cm 處），則哪一次測量結果的紀錄是正確的？



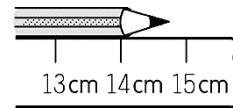
(A) 測量結果 15.7 cm



(B) 測量結果 14.751 cm

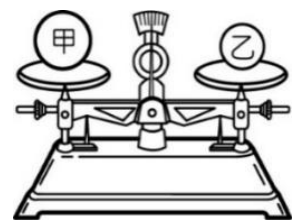
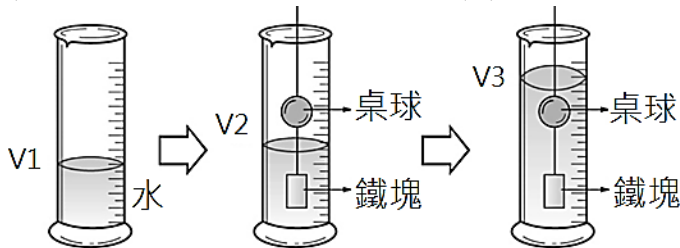


(C) 測量結果 14.75 cm



(D) 測量結果 14.7 cm

- 阿勉以同一直尺測量便條紙的長度數次，所得結果分別記錄為：81.3 毫米、81.6 毫米、81.8 毫米、61.5 毫米、81.4 毫米，則最終應記錄為多少較合理？  
(A)77.52 毫米 (B)81.525 毫米 (C)77.5 毫米 (D)81.5 毫米
- 小明使用直尺測量自然科學課本的長度，試問下列哪一種方式無法增加測量的準確性？  
(A)選擇刻度較小的直尺 (B)選擇長度較短的直尺 (C)測量時應小心謹慎 (D)多次測量求出平均值
- 有三隻細菌，甲細菌的長度是 0.01 毫米，乙細菌的長度是 10 微米，丙細菌的長度是 10000 奈米，則三隻細菌的長度大小關係為下列何者？  
(A)甲 > 乙 > 丙 (B)丙 > 乙 > 甲 (C)甲 = 乙 = 丙 (D)丙 > 甲 = 乙
- 老師給筱惠一顆桌球，要她想辦法知道桌球的體積，筱惠設計如左下圖的方法。如果  $V_1 = 200\text{mL}$ 、 $V_2 = 250\text{mL}$ 、 $V_3 = 375\text{mL}$ ，請問鐵塊和桌球的體積分別是多少？  
(A)鐵塊 50mL，桌球 125mL  
(B)鐵塊 50mL，桌球 175mL (C)鐵塊 175mL，桌球 125mL (D)鐵塊 150mL，桌球 175mL



- 如右上圖，甲、乙兩個組織均勻的圓心球體，置於已歸零的上皿天平左右兩秤盤中，天平兩臂呈現水平，則甲、乙兩球體密度，何者較大？ (A)甲 (B)乙 (C)兩者相等 (D)無法判斷
- 一個密度為  $2.7 \text{ g/cm}^3$  的均勻鋁塊，若將其分割成體積比為 2:1 的兩個鋁塊，則兩者的密度比為何？  
(A)2:1 (B)1:2 (C)1:1 (D)3:1
- 阿玉的媽媽拿出一條項鍊，並告訴他這項鍊是由某金屬打造成的，於是阿玉就做了一個實驗，首先他用電子天平測其質量為 38.6 公克，再把它放入盛水 20.0 毫升的量筒中，見它完全沉入水中，且水面上升至 22.0 毫升，由此可知此項鍊的材質為何？ (A)金戒指 (B)銀戒指 (C)銅戒指 (D)鐵戒指

| 金屬                     | 金    | 銀    | 銅   | 鐵   |
|------------------------|------|------|-----|-----|
| 密度 ( $\text{g/cm}^3$ ) | 19.3 | 10.5 | 8.9 | 7.9 |

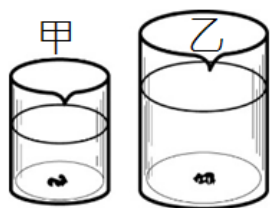
- 體積 100 立方公分、溫度為  $4^\circ\text{C}$  的水，若將其放入冰箱，凝固成密度為 0.92 公克/立方公分的冰塊，則此冰塊的體積約為多少立方公分？ (A)111.1 (B)109 (C)100 (D)92

15. 有關物質三態的敘述，下列何者錯誤？ (A)固體形狀體積皆固定，不具有可壓縮性 (B)液體及氣體形狀不固定，皆具有可壓縮性 (C)硬度為固體的一種物理性質 (D)雨及霧都是水的液態
16. 下列何者正確？ (甲)固態轉變成液態叫做熔化、(乙)液體在定溫下快速汽化的過程叫做沸騰、(丙)液態轉變成氣態叫昇華、(丁)由氣態變為液態的過程叫凝結、(戊)定壓下蒸發的快慢與溫度無關。  
(A)甲乙丙 (B)甲乙丁 (C)甲丁戊 (D)甲乙戊
17. 下列敘述中，那些屬於化學變化？ (甲)牛奶變酸；(乙)柏油路被太陽晒軟；(丙)巧克力在胃腸內被消化吸收；(丁)鎢絲燈泡正常發光。  
(A)甲丁 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丙
18. 燒開水時，冒出的白煙為何？ (A)水蒸氣 (B)小水滴 (C)二氧化碳 (D)空氣
19. 下列何種性質可以用來區分純物質與混合物？  
(A)是否具有導電性 (B)是否具有延展性 (C)熔點是否固定 (D)常溫常壓是否體積固定

20. 下列有關分離混合物的方法，何者不是適當的組合？

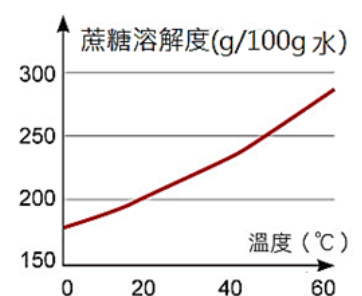
| 選項  | 分離方法 | 混合物的類型     |
|-----|------|------------|
| (A) | 溶解   | 分離綠豆與細砂    |
| (B) | 過濾   | 從煮茶鍋中分離出茶葉 |
| (C) | 結晶   | 加熱鹽水，得到食鹽  |
| (D) | 色層分析 | 分離黑色彩色筆的顏料 |

21. 小翰做壁報時，手不小心被油性筆畫到，該如何處理最好？  
(A)用水清洗 (B)用酒精擦拭 (C)用食鹽水洗淨 (D)用沙拉油搓揉即可
22. 阿翰將冰糖加入定量的水中，攪拌後形成水溶液，下列有關此溶液的敘述，何者錯誤？  
(A)冰糖為溶質 (B)水為溶劑 (C)冰糖水溶液澄清透明，應為純物質 (D)冰糖溶解愈多，糖水濃度愈大
23. 一般紅酒的酒精濃度為 12 度，代表的意義為下列何者？  
(A)100 毫升的水中加入 12 毫升的酒精 (B)100 公克的水中加入 12 公克的酒精  
(C)100 公克的紅酒中含有 12 公克的酒精 (D)100 毫升的紅酒中含有 12 毫升的酒精
24. 阿翰在家裡將 20 公克的砂糖，加入 80 公克的水中，均勻攪拌後，砂糖完全溶解於水中，形成糖水溶液，試求此糖水溶液的重量百分率濃度為多少？  
(A)20% (B)25% (C)40% (D)45%
25. 洛迪拉開易開罐汽水的拉環時，聽到「破」的一聲，感覺有氣體自汽水中衝出。有關此現象的說明，下列何者正確？  
(A)因壓力減小使氣體的溶解量變小 (B)因壓力減小使氣體的溶解量變大  
(C)因壓力增加使氣體的溶解量變小 (D)因壓力增加使氣體的溶解量變大
26. 重量百分率濃度 30% 的食鹽水溶液，從 300mL 中取出 100mL，則剩下溶液的濃度應為多少%？  
(A)10% (B)20% (C)30% (D)40%
27. 關於水溶液的敘述，下列何者錯誤？  
(A)水溶液必定是透明無色的 (B)水雖然是很好的溶劑，但也有不少的物質難溶於水  
(C)濃度愈高的食鹽水溶液愈鹹 (D)溶質不侷限於固體，液體、氣體也能溶於水
28. 如下圖，在同溫下，甲、乙兩燒杯各裝有 50mL 及 100mL 紅糖水，各有 4 公克的紅糖沉澱，下列關於甲、乙兩杯紅糖水的敘述，何者正確？

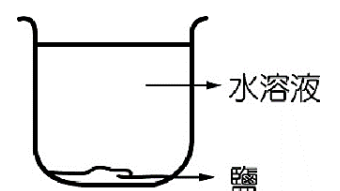


- (A)甲、乙兩杯皆達飽和，甲杯體積小，故濃度較乙杯大  
(B)乙杯水量多，溶解較多紅糖，甜度較甲杯高  
(C)要使紅糖沉澱完全溶解，甲杯要比乙杯加更多的水  
(D)甲、乙兩杯混合後，濃度及紅糖沉澱皆維持不變

29. 右圖為蔗糖的溶解度與溫度關係圖，溫度 20°C 的溶解度為 200g/100g 水。  
若在 20°C，欲使 25 公克蔗糖完全溶解於 10mL 水中，須採用下列何種方式？  
(A)加熱 (B)攪拌 (C)冰鎮 (D)使用顆粒較細的蔗糖固體



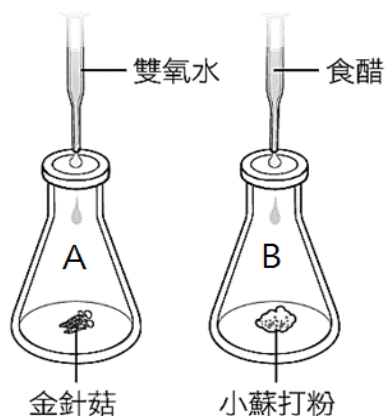
30. 如右圖所示，燒杯杯底有 12g 鹽沉澱的食鹽水溶液，同溫下加入 20mL 的水後，發現杯底仍有 2g 食鹽固體。關於加水前後水溶液的變化，下列敘述何者正確？  
(A)溶解量增大，濃度增大，溶解度增大 (B)溶解量增大，濃度增大，溶解度減小  
(C)溶解量增大，濃度不變，溶解度不變 (D)溶解量，濃度及溶解度均不變



31. 食鹽與細砂分離的實驗中，使用到了以下哪些方法？  
 (甲)過濾法；(乙)結晶法；(丙)色層分析法；(丁)溶解法。  
 (A)甲乙丙 (B)乙丙丁 (C)丙丁甲 (D)丁甲乙

【題組一】

小珍進行製造氣體的實驗，實驗裝置及結果如圖表所示，試回答下列問題 32.~36. 題：



| 瓶內反應物   | 產生現象   |
|---------|--------|
| 雙氧水+金針菇 | 產生大量氣體 |
| 食醋+小蘇打粉 | 產生大量氣體 |

| 性質 / 實驗組 |                | A 瓶 | B 瓶 |
|----------|----------------|-----|-----|
| 物理性質     | 顏色             | 無色  | 無色  |
|          | 氣味             | 無臭  | 無臭  |
| 化學性質     | 助燃性            | 有   | 無   |
|          | 與澄清石灰水反應是否產生沉澱 | 否   | 是   |

32. 下列哪種方法，可以確認 B 瓶的內的氣體為二氧化碳？  
 (A)將點燃的線香放入 (B)將其通入澄清石灰水  
 (C)靠近瓶口以手搧聞氣味 (D)以石蕊試紙靠近瓶口觀察變色情況。
33. 下列何種方式，可以收集到 A 瓶製造出較純的氧氣氣體？  
 (A)排水集氣法 (B)塑膠袋收集法 (C)直接導入廣口瓶中收集 (D)結晶法。
34. 承上題，此種收集氣體的方式主要是依據此氣體的何種性質？  
 (A)此氣體的密度比空氣大 (B)此氣體有助燃性 (C)此氣體難溶於水 (D)此氣體無色、無臭、無味。
35. 金針菇在此實驗中的作用為何？  
 (A)增加氧氣的體積 (B)增加氧氣的純度 (C)加速雙氧水分解 (D)避免雙氧水分解過快。
36. 二氧化碳可用來滅火的理由是什麼？  
 (A)不可燃、無味，比空氣輕 (B)略溶於水、呈酸性，比空氣重  
 (C)不自燃、無色，比空氣輕 (D)不助燃、不可燃，比空氣重

【題組二】

液態氮（常寫為  $\text{LN}_2$ ），是氮氣在低溫下形成的液體形態。氮的沸點為  $-195.79^\circ\text{C}$ ，在正常大氣壓下溫度如果在這以下就會形成液態氮；如果加壓，可以在更高的溫度下得到液態氮。

在工業中，液態氮是由「液態空氣蒸餾」而得。「液態空氣蒸餾」是先將空氣淨化後，在加壓、冷卻的環境下液化，藉由空氣中各組分之沸點不同加以分離。氮氣最先洩出（且未被液化），接著就是占空氣中 78.09% 的氮氣，再來是占空氣中 0.93% 的氬氣，最後是占 20.95% 的氧氣。

工業生產中，用壓縮「液態空氣蒸餾」的方法獲得液態氮，可以用於作為深度製冷劑，由於其化學惰性，可以直接和生物組織接觸，立即冷凍而不會破壞生物活性，因此可以用於：

- (1)保存活體組織，生物樣品以及精子和卵子的儲存。 (2)鋼鐵工業用途，鋁鑄造之冷卻。  
 (3)進行低溫物理學的研究。 (4)除滅大量群聚的害蟲。  
 (5)在外科手術中可以用迅速冷凍的方法幫助止血和去除皮膚表面的淺層需要割除的部位。

請回答下列問題 37.~40. 題：

37. 發展太空科技需要很多體積小且易攜帶的液態空氣，下列有關液態空氣的敘述，何者正確？  
 (A)是純物質，沸點為  $-195.79^\circ\text{C}$  (B)是混合物，在低溫低壓下最容易形成  
 (C)是混合物，在低溫高壓下最容易形成 (D)是混合物，在高溫高壓下最容易形成
38. (甲)液態空氣蒸餾，(乙)液態氮汽化成氮氣。(甲)、(乙)分別屬於什麼變化？  
 (A)甲、乙皆為物理變化 (B)甲物理變化、乙化學變化  
 (C)甲化學變化、乙物理變化 (D)甲、乙皆為化學變化
39. 「液態空氣蒸餾」是利用氣體的何種性質不同加以分離的？  
 (A)溶解度 (B)顆粒大小 (C)沸點 (D)吸附力
40. 下列何者不是液態氮的應用範圍？ (A)孕婦生產時臍帶血的保存 (B)除滅紅火蟻  
 (C)皮膚表面血管腫瘤的切除手術 (D)一般運動傷害時的冰敷

【題組三】

空氣污染指標(Pollutant standards Index, PSI) 為依據監測資料將當日空氣中懸浮微粒(PM<sub>10</sub>)測值、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)濃度、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)濃度、一氧化碳(CO)濃度及臭氧(O<sub>3</sub>)濃度等共五種數值，以其對人體健康的影響程度各換算出該污染物之污染副指標值，再以當日各副指標值之最大值為該監測站當日之空氣污染指標值，此即所謂之 P S I 值。 污染物濃度與污染副指標值對照表及空氣污染指標與健康之影響表如下：

PM<sub>10</sub> 是指直徑 10 微米(μm)以下的懸浮微粒；ppm 為百萬分點(10<sup>-6</sup>)；ppb 為十億分點(10<sup>-9</sup>)；1μg=10<sup>-6</sup>g

表 1 污染物濃度與污染副指標值對照表

| PSI 值 | PM <sub>10</sub> 日平均值 (μg/m <sup>3</sup> ) | SO <sub>2</sub> 日平均值 (ppb) | CO 小時之最大值 (ppm) | O <sub>3</sub> 小時之最大值 (ppb) | NO <sub>2</sub> 小時之最大值 (ppb) |
|-------|--|----------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| 50    | 50   | 30                         | 4.5             | 60                          | -                            |
| 100   | 150  | 140                        | 9               | 120                         | -                            |
| 200   | 350  | 300                        | 15              | 200                         | 600                          |
| 300   | 420  | 600                        | 30              | 400                         | 1200                         |
| 400   | 500  | 800                        | 40              | 500                         | 1600                         |

表 2 空氣污染指標(PSI)值與健康之影響

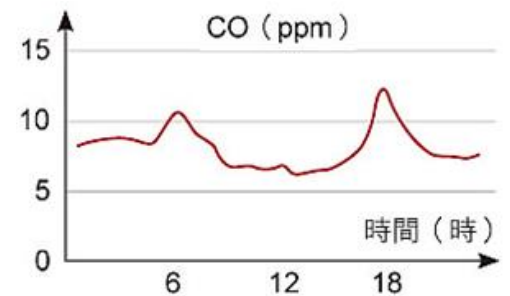
| 空氣污染指標 (PSI) | 對健康之影響 |                  |
|--------------|--------|------------------|
| 0~50         | 良好     | Good             |
| 51~100       | 普通     | Moderate         |
| 101~199      | 不良     | Unhealthful      |
| 200~299      | 非常不良   | Very Unhealthful |
| 300 以上       | 有害     | Hazardous        |

一氧化碳進入人體會與血紅素結合成碳氧血紅素，使血紅素失去運送氧的功能而造成細胞缺氧而引發種種症狀，如濃度(28 ppm)時血中碳氧血紅素約(4.0%)會使交通警察頭痛，正常人及慢性阻塞性肺病者運動能力降低，當濃度達(50 ppm)時血中碳氧血紅素可高達 40-80%而使人昏迷而死亡。

總而言之，有慢性肺疾病、心臟病、貧血、老年人、中風的病友，在 P S I 值一百以上時即應減少戶外活動，盡量在室內活動，室內如有空氣過濾器則更佳。正常人則在 P S I 值二百以上時亦應減少室外活動。

請回答下列問題 41.~45.題：

41. 右圖為嘉義市 2020 年 10 月 13 日，空氣中一氧化碳(CO)濃度趨勢圖，以你一日作息時間為參考，當日約在何時，空氣中一氧化碳(CO)濃度會偏高？



- (A)早晚上下學時 (B)中午午休時 (C)晚上補習完返家時  
(D)半夜起來上廁所時

42. ppm 為百萬分之一體積濃度，已知 1m<sup>3</sup>=10<sup>6</sup>cm<sup>3</sup>，則 1 ppm 代表每 1m<sup>3</sup>的空氣中，含有多少 cm<sup>3</sup>的一氧化碳(CO)？

- (A)0.01 cm<sup>3</sup> (B)1 cm<sup>3</sup> (C)10 cm<sup>3</sup> (D)100cm<sup>3</sup>  
43. 若 13 日當天一氧化碳(CO)最大濃度，恰為各污染副指標值之最大值，請參考表 1，則當天空氣污染指標(PSI)，約在哪個範圍？  
(A)50~100 (B)100~200 (C)200~300 (D)300~400  
44. 承上題，參考表 2，則當日空氣污染指標(PSI)範圍值，對健康之影響為何？  
(A)普通 (B)不良 (C)非常不良 (D)有害  
45. 如表 1 所示，空氣污染指標 (PSI) 為 400 時，空氣中懸浮微粒 (PM<sub>10</sub>) 的日平均值為 500 μg/m<sup>3</sup>。若小尖尖的平均呼吸空氣量為 500 公升/小時，則小尖尖一日，共吸進了約多少 μg 的 PM<sub>10</sub> 懸浮微粒？  
(A)500 μg (B)2000 μg (C)2500 μg (D)6000 μg