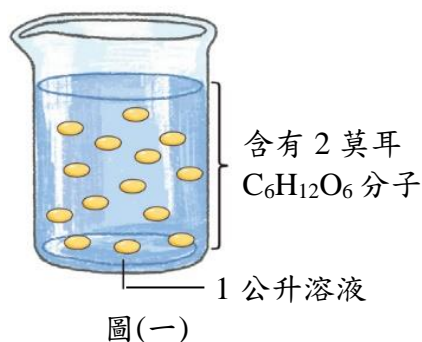


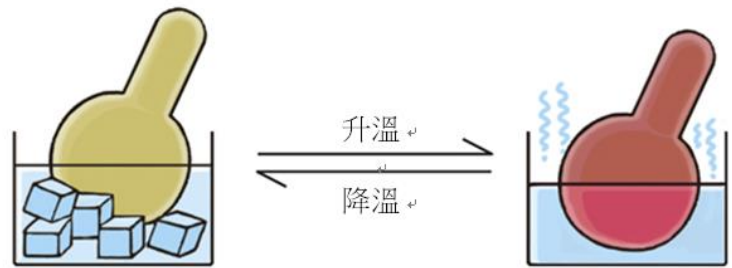
一、選擇題 (每題 3 分，24 題共 72 分)

()01、錚錚看到理化課本寫到體積莫耳濃度的定義是每 1 公升溶液中所含溶質的莫耳數，今錚錚配了一杯葡萄糖水溶液，如圖(一)所示，則 $[C_6H_{12}O_6]$ =? M

- (A) $\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}}$ (B) $\frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$ (C) $\frac{2 \times 24 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$ (D) $\frac{1 \text{ mol}}{2 \times 24 \text{ L}}$ 。



圖(一)



圖(二)

()02、室溫某固定體積之密閉系統中的化學反應已達平衡，其反應式： $2 NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)} + \text{熱量}$ 。楚楚將此密閉容器依序放入熱水及冰水中，如圖(二)所示，則下列敘述何者正確？ (A)密閉容器中僅有 NO_2 (B)放入熱水，密閉容器內的氣體顏色變深 (C)放入冰水，無法達到新的化學平衡 (D) $NO_2 \rightarrow N_2O_4$ 這個過程是吸熱反應。

()03、關關整理實驗室時，發現甲、乙、丙三瓶標籤汙損的透明溶液。她對三瓶溶液進行測試，結果如表(一)所示，已知三瓶溶液為醋酸、硫酸、鹽酸水溶液，請推測甲、乙、丙三瓶分別為何種溶液？

- (A)醋酸、硫酸、鹽酸 (B)鹽酸、硫酸、醋酸 (C)硫酸、醋酸、鹽酸 (D)醋酸、鹽酸、硫酸。

項目 溶液	用藍色石蕊 試紙測試	用紅色石蕊 試紙測試	觀察
甲瓶	紅色	紅色	具有強烈刺激酸味
乙瓶	紅色	紅色	打開瓶蓋會產生白霧
丙瓶	紅色	紅色	能使方糖變黑色

表(一)

()04、有關氫氧化鈉與氧化鈣的敘述，下列何者錯誤？ (A)氫氧化鈉俗稱燒鹼或苛性鈉 (B)氫氧化鈉不易受潮，可置於空氣中存放 (C)氧化鈣俗稱石灰或生石灰 (D)氧化鈣溶於水的溶液呈鹼性。

()05、勳勳參加為期六天賭命的魷魚遊戲，只要通過六個遊戲活到最後，就能拿到鉅額獎金，重整自己的人生。其中第二關「戳槓糖」，糖餅印上了三角形、圓形、星形與雨傘四種圖案，玩家必須用細針將圖案完整刮下才能活命。其實糖餅的作法是將砂糖倒入大湯匙加熱融化，加入少量碳酸氫鈉產生微小氣泡並迅速攪勻，變焦糖色後倒在牛油紙上，用壓餅器壓扁，輕壓圖案，冷卻即完成。關於添加的碳酸氫鈉，下列敘述何者錯誤？

- (A)俗稱小蘇打粉 (B)溶於水呈弱鹼性 (C)加熱產生氧氣 (D)可用於烘焙、滅火器等用途。

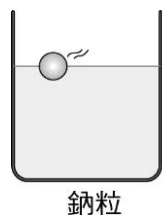
()06、下列何者不能在水中解離出氫離子？ (A)NaOH (B) H_2SO_4 (C)HCl (D) CH_3COOH 。

()07、溫溫在空氣中點燃化合物 Y 進行的反應為 $Y + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ ，對於化合物 Y 的敘述，下列何者正確？

- (A)Y 是 CH_4 (B)Y 含碳、氫兩種元素 (C)Y 與氧作用為吸熱反應 (D)Y 在此反應中當催化劑。

()08、下列何者屬於「可逆反應」？

- (A)鐵生鏽 (B)金屬鈉投入水中 (C)燃燒仙女棒 (D)飽和水溶液中硝酸鉀的溶解與析出。



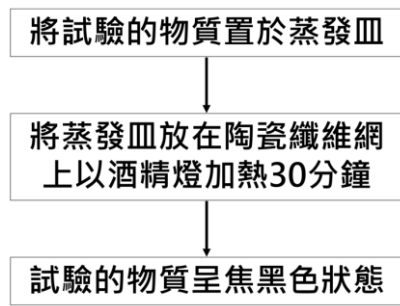
()09、關於鹼性水溶液的性質，下列敘述何者正確？

- (A)可以溶解油脂，有滑膩感 (B)無法導電 (C)使藍色的石蕊試紙變色 (D)和鋅反應產生氫氣。

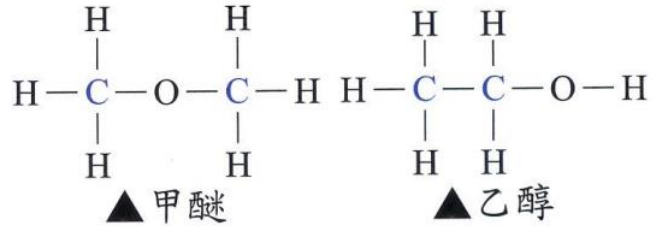
()10、酸鹼指示劑在不同 pH 值的溶液中呈現的顏色並不相同，下列哪一種溶液最有可能使酚酞呈現粉紅色？

- (A)氨水 (B)胃液 (C)柳橙汁 (D)可樂。

- () 11、桑桑取不同物質，依圖(三)流程進行實驗並觀察結果。當桑桑以下列哪一種物質做此試驗，不會形成黑色的炭塊？
 (A)小蘇打粉 (B)白砂糖 (C)起司 (D)米飯。

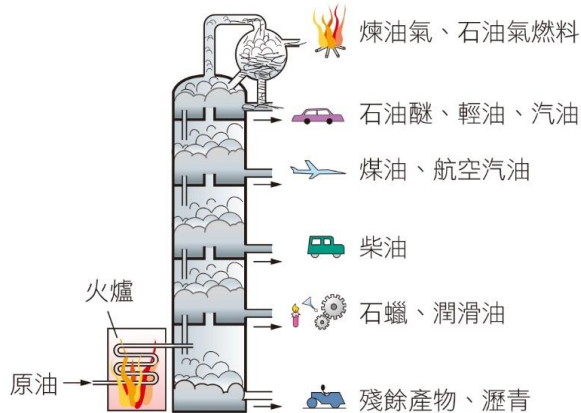


圖(三)

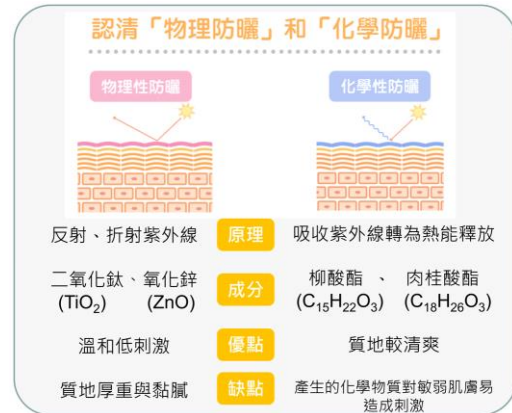


圖(四)

- () 12、圖(四)為甲醚和乙醇的結構式，下列關於兩者的敘述，何者錯誤？ (A)原子的排列情形不同 (B)甲醚和乙醇的沸點相同 (C)甲醚和乙醇的性質完全不同 (D)組成的原子種類和數目相同。
- () 13、乙酸異丁酯是存在於哈密瓜等水果中，具果香味的化合物。乙酸異丁酯可由乙酸和異丁醇經濃硫酸脫水的反應而產生，為一種酯化反應。有關酯化反應的敘述，下列哪一項是錯誤的？ (A)酯類在水中通常會上浮 (B)以濃鹽酸代替濃硫酸的效果會更好 (C)乙酸和丙醇反應會產生乙酸丙酯 (D)酯類為中性物質，不易溶於水。
- () 14、下列關於 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 反應的敘述，何者正確？ (A)加入氫氧化鈉溶液，不影響化學平衡 (B)加入鹽酸，有利於 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的產生 (C)溶液呈橘紅色，表示溶液中 $[\text{CrO}_4^{2-}] > [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ (D) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的顏色為黃色。
- () 15、下列何者的反應速率最快？ (A)點燃火柴 (B)鉀的新切面氧化 (C)相片褪色 (D)銅生銅綠。
- () 16、受到俄羅斯與烏克蘭兩國局勢緊張，引發國際油價持續上漲，圖(五)為原油分餾的部分產物及其用途，下列關於原油分餾產物和烴類的敘述，何者正確？ (A)分餾是利用物質質量不同使其分離的過程 (B)烷類的碳數越少，常溫常壓為固態 (C)烴類易溶於水，完全燃燒會產生 CO_2 和 H_2O (D)柴油為烴類的混合物。

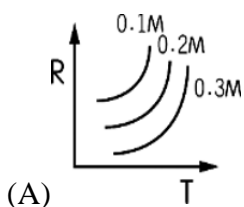


圖(五)

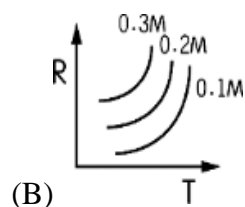


圖(六)

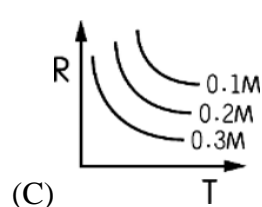
- () 17、炎炎夏日到來，霜霜拿到屈臣氏防曬產品大PK的傳單，如圖(六)所示，市售防曬霜依其阻擋紫外線的原理，分為物理性和化學性兩種。物理性防曬霜的主要成分為二氧化鈦(TiO_2)或氧化鋅(ZnO)；化學性防曬霜的主要成分為柳酸酯($\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_3$)或肉桂酸酯($\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_3$)，均為酯類。根據上述內容，請判斷物理性和化學性防曬霜的主要成分分別屬於有機或無機化合物？ (A)物理性和化學性皆屬於無機化合物 (B)物理性和化學性皆屬於有機化合物 (C)物理性屬於無機化合物，化學性屬於有機化合物 (D)物理性屬於有機化合物，化學性屬於無機化合物。
- () 18、關於鹽類的敘述，何者錯誤？ (A)碳酸鈉俗稱蘇打，加熱不會分解出二氧化碳氣體 (B)碳酸鈣是白色固體，不易溶於水，石灰岩洞中的鐘乳石是碳酸鈣長時間演變而成 (C)硫酸鈣是白色固體，易溶於水，可添加於豆花幫助凝固 (D)氯化鈉是透明無色晶體，又稱食鹽，是工業上製造金屬鈉、氯氣及氫氧化鈉的原料。
- () 19、霏霏將鋅粉與鹽酸反應產生氫氣。今依序在不同溫度下各加 1 公克鋅粉於定量但濃度分別為 0.1 M、0.2 M、0.3 M 的三份鹽酸中，紀錄鋅粉完全反應的時間，畫出反應速率(R)與溫度(T)的關係，試問其關係曲線應為下列何者？



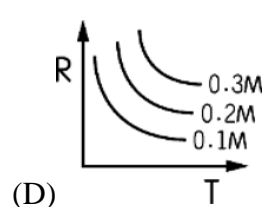
(A)



(B)



(C)



(D)

- () 20、橘子、檸檬與葡萄柚等柑橘類水果中含有較多有機酸，故嚐起來有酸味。下列關於有機酸的敘述，何者錯誤？ (A)含有碳元素 (B)在水中可以解離出 H^+ (C)蜜蜂的分泌液含有甲酸，被叮的話皮膚會紅腫疼痛 (D)醋酸是無色、無味的液體。

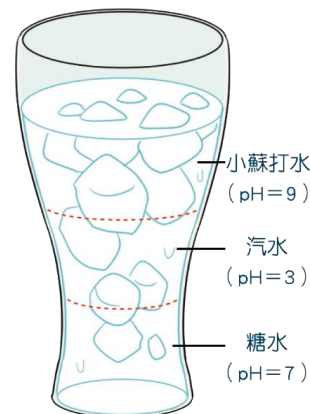
- ()21、近日新冠病毒疫情再度增溫，本土病例不斷創新高，至今影響多所學校停課，也讓不少人憂心疫情繼續擴大。專家提醒施打疫苗、戴口罩、噴酒精仍是目前最有效的防疫措施，尤其酒精接觸皮膚後至少要花 10 秒鐘以上才能殺死病毒，如果只是噴一噴沒有抹開，或一噴完就去碰其他物品，無法達到消毒效果。有關酒精的敘述，下列哪一項是正確的？ (A)含有一COOH 原子團 (B)變性酒精是加入有毒丙醇的溶液 (C)酒精可使紅色石蕊試紙變藍色 (D)組成元素為 C、H、O。
- ()22、已知貝殼的主要成分為 CaCO_3 ，將貝殼與稀鹽酸放入錐形瓶中，並在瓶口以橡皮塞密封，反應產生 CO_2 的氣泡，其反應式為： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，靜置一段時間後，看到錐形瓶內不再產生氣泡，如圖(七)所示，此時拔開橡皮塞，又可看到氣泡從溶液中冒出。有關拔開橡皮塞前，看不到氣泡冒出，下列何者最可以解釋此現象？ (A)正反應和逆反應均已停止 (B)反應物與生成物的總莫耳數相同 (C)正反應速率大於逆反應速率 (D)反應物和生成物的濃度維持不變。



圖(七)

蝶豆花隨溶液酸鹼性的變色情形		
酸性	中性	鹼性
紫色	藍色	綠色

表(二)



圖(八)

- ()23、蝶豆花的顏色會隨著溶液的酸鹼性而改變，如表(二)所示。雯雯的班級在親職教育日販賣非常吸睛的特調飲料，製作方法為依序將與蝶豆花混合過後的糖水、汽水(無色)、小蘇打水，小心地倒入充滿碎冰的杯中，如圖(八)所示，形成色彩繽紛且顏色分層的特調飲料，試問由上而下的顏色分別為？ (A)紫色、藍色、綠色 (B)藍色、紫色、綠色 (C)綠色、藍色、紫色 (D)綠色、紫色、藍色。
- ()24、日常生活中，天然氣、液化石油氣是和我們密不可分的有機物質，關於這兩者的敘述，下列何者正確？ (A)天然氣的沸點比水高 (B)液化石油氣燃燒不完全易產生一氧化碳 (C)天然氣主要成分為丙烷 (D)液化石油氣是純物質。

二、題組(每題 2 分，14 題共 28 分)

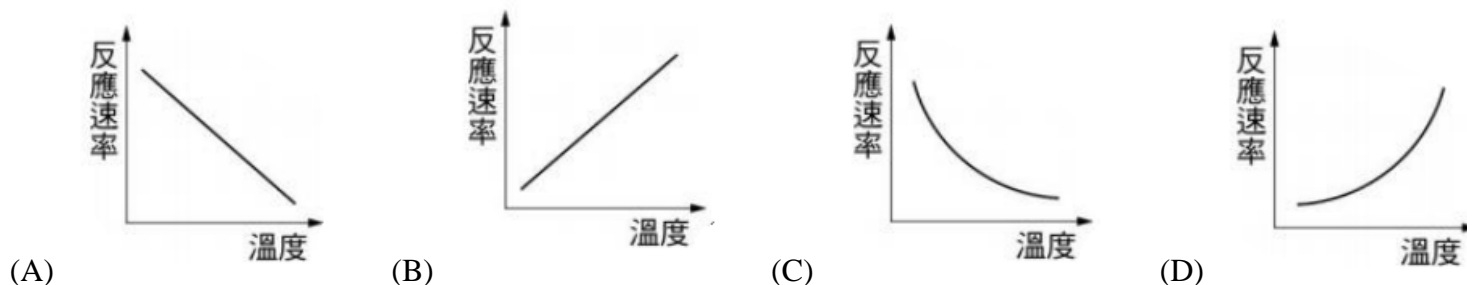
◎題組一：

墨墨在畫「+」字記號的白紙上放置一錐形瓶，使瓶底中心對準「+」字記號，今在瓶中加入定量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 及 HCl 溶液後，輕搖錐形瓶使兩溶液混合，同時開始計時，直到生成物恰好完全遮蓋「+」字記號為止，並記錄所需的時間。表(三)是四次實驗的紀錄，請回答下列問題：

變因 實驗 次數	甲		乙		丙	丁
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 濃度 (M)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 體積 (mL)	HCl 濃度 (M)	HCl 體積 (mL)	溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	時間 (s)
1	1	30	0.5	5	30	40
2	1	30	0.5	5	40	30
3	1	30	0.5	5	50	20
4	1	30	0.5	5	60	10

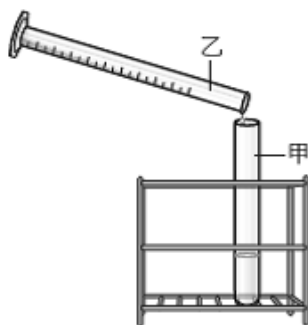
表(三)

- ()25、此實驗中，遮蓋「+」字記號的物質是下列何者？ (A)S (B)NaCl (C)HCl (D) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。
- ()26、若用圖形表達 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 與 HCl 溶液反應速率隨溫度的影響，則下列何者正確？



◎題組二：

智智進行某實驗裝置如圖(九)所示，在乙裝置中有 5 毫升 1 M 氫氧化鈉水溶液，甲裝置中有 5 毫升 1 M 鹽酸，請回答下列問題：



圖(九)

- () 27、智智逐漸將乙添加於甲的過程中，實際參與反應的是溶液中的哪些離子？
 (A) Na^+ 及 OH^- (B) H^+ 及 Cl^- (C) H^+ 及 OH^- (D) Na^+ 及 H^+ 。
- () 28、智智逐漸將乙添加於甲的過程中，觀察到的現象，下列敘述何者正確？ (A) 甲溶液的溫度升高 (B) 甲溶液的 pH 值變小 (C) 完全混合後的溶液蒸乾水分得到 Na_2O (D) 完全混合後的溶液呈鹼性。

◎題組三：閱讀完文章，請回答下列問題。

2015 年 6 月 27 日，臺灣發生了繼 1999 年 921 大地震以來，傷亡人數最多的意外。在新北市八仙樂園游泳池所舉辦的「Color Play Asia—彩色派對」活動中，玉米澱粉及食用色素所製作之色粉發生暴燃，造成了 490 人受傷，其中更有超過 170 人性命垂危，並已有多人死亡。

此次活動用的彩色粉末，主要成份是玉米粉。一般情況下，玉米粉只會緩慢的燃燒，並產生二氧化碳。當玉米粉大量散布在空氣中，並被點火燃燒時，因接觸總表面積大增，便會快速地劇烈燃燒。而燃燒產生的熱量又促使周圍的粉末燃燒，如此連鎖反應下，便釀成重大災情。

事實上，不論是煤粉、鋁粉、紙粉、糖粉、甚至是胡椒粉，或此次的玉米粉，當它們飄浮在空氣中，各粒子和空氣接觸的表面積大增，此時如果有火源存在，甚至摩擦產生靜電，便容易引起劇烈燃燒，甚至爆炸。

預防粉塵危機的策略：

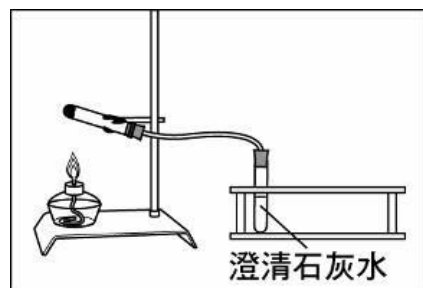
- 1、減少粉塵飛揚：不論是在密閉空間或是開放空間，都應該避免粉塵大量飛揚在空氣中。
- 2、粉塵作業場所應禁火，並盡量遠離可能產生火源或靜電場所，例如：香菸、切割、電焊、電氣火花、機械火花等等。
- 3、增加空氣中的濕度：有文獻指出，當空氣中濕度超過 50% 時，便不容易發生塵爆。
- 4、降低氧氣濃度：加入不活潑氣體，或降低氧氣濃度可有效減少塵爆機率。
- 5、添加無活性粉塵：並非所有的粉塵遇熱都會燃燒爆炸，如小蘇打粉並不具可燃性，因此即使加熱也不會燃燒、爆炸。有研究指出，若加入 60% 的無活性粉塵時，可有效抑制爆炸。

[節錄自科學少年—八仙粉塵暴燃事件]

- () 29、根據上述文章內容，引發粉塵暴燃的主要原因和下列哪一個選項的原理最相近？ (A) 金紙投入金爐前先拆開會更好燒 (B) 藍墨水在熱水中擴散速率較快 (C) 鎂帶比鋁片更易燃，可作為仙女棒的材料之一 (D) 雙氧水塗在受傷流血的皮膚上會很快地冒出氣泡。
- () 30、下列何者是避免粉塵暴燃或氣爆的方法？
 (A) 降低空氣中的濕度 (B) 增加氧氣濃度 (C) 添加無活性粉塵 (D) 粉塵作業場所無須禁火。

◎題組四：

野野取甲、乙、丙三支試管，各加入一刮勺的氧化銅，並在甲試管中加入半刮勺的木炭粉、在乙試管中加入半刮勺的麵粉、在丙試管加入半刮勺的食鹽。若野野將每一支試管以圖(十)的方式加熱，經過一段時間後觀察，並將結果記錄於表(四)中。請回答下列問題：



圖(十)

試管	管口是否有液滴	澄清石灰水是否混濁
甲	沒有	是
乙	有(使藍色氯化亞鈷試紙變成紅色)	是
丙	沒有	否

表(四)

- () 31、哪幾支試管會產生紅色的銅？ (A) 甲乙丙 (B) 甲丙 (C) 甲乙 (D) 乙丙。
- () 32、由乙試管所呈現的結果可知，麵粉至少含有哪些元素？ (A) 氫、氧 (B) 氧、碳 (C) 碳、氫 (D) 碳、氫、氧。

◎題組五：

奇奇取甲、乙、丙、丁四種水溶液，分別以石蕊試紙和廣用試紙檢驗，並與鎂帶和大理岩反應，結果如表(五)所示。請回答下列問題：

溶液	紅/藍石蕊試紙檢驗	廣用試紙檢驗	加入鎂帶	加入大理岩
甲	紅色/紅色	紅色	產生氣體①	產生氣體②
乙	紅色/藍色	綠色	無反應	無反應
丙	藍色/藍色	紫色	無反應	無反應
丁	紅色/紅色	黃色	產生氣體③	產生氣體④

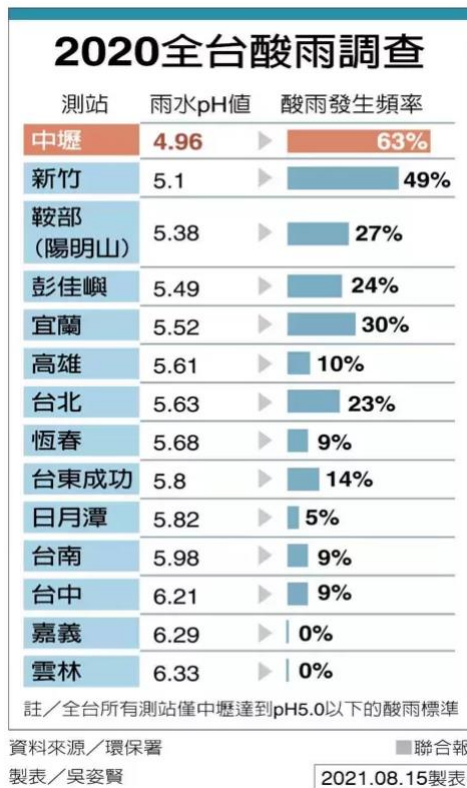
表(五)

()33、根據表(五)的結果，哪一個溶液的 $[H^+]$ 比較大？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

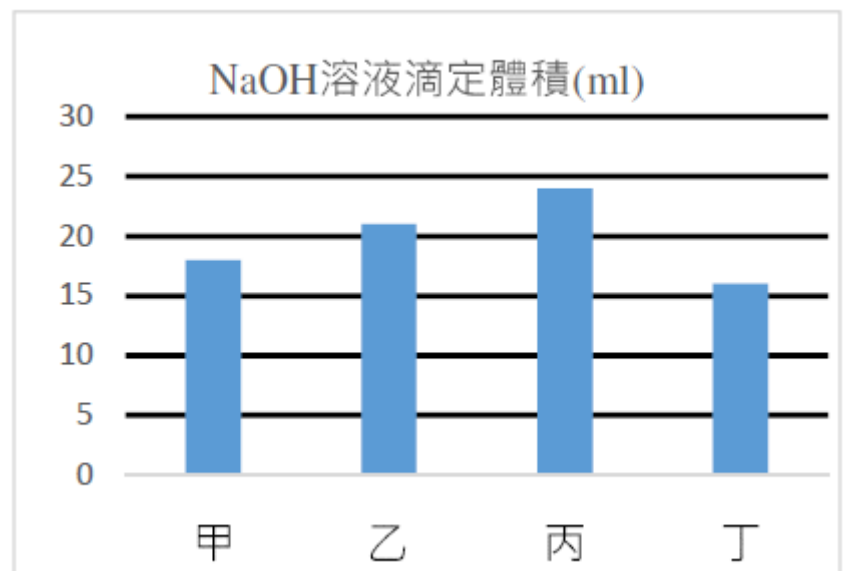
()34、氣體①和氣體④可能分別是什麼產物？ (A) NH_3 ； O_2 (B) NH_3 ； CO_2 (C) H_2 ； CO_2 (D) H_2 ； O_2 。

◎題組六：閱讀完文章，請回答下列問題。

根據環保署定義，雨水的 pH 值低於 5.0 達「酸雨」標準。環保署在全台設有 14 個酸雨觀測站，根據 2020 年全台酸雨調查如圖(十一)所示，全台雨水 pH 值平均值為 5.6，與自然界純雨水背景值相同，但中壢測站降雨酸鹼度 pH 值平均值僅 4.96，酸度幾乎直逼「番茄汁」，酸雨發生率更高達六成三，不僅是全台唯一達酸雨標準的測站，也是自 2018 年起連續三年蟬聯「全台最酸天空」的區域。
[聯合報 2021.08.15]



圖(十一)



圖(十二)

()35、有關上述文章提到「酸雨」的標準，酸雨中 $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 的比較，下列何者正確？

(A) $[H^+] > [OH^-]$ (B) $[H^+] < [OH^-]$ (C) $[H^+] = [OH^-]$ (D)無法比較 $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 之間的大小。

()36、取台南和中壢定量的雨水做比較，下列敘述何者正確？

(A) $[H^+]$ ：台南 > 中壢 (B) $[OH^-]$ ：台南 < 中壢 (C)台南的雨水中沒有氫離子 (D)中壢的雨水呈電中性。

()37、若環保署為了方便監控各地雨水酸化情形，配製固定濃度的 NaOH 溶液檢測，每 100 mL 的待測雨水如需超過 20 mL 的 NaOH 溶液中和，則該待測雨水 pH 值即小於 5.0，符合酸雨的定義。今取甲、乙、丙、丁四處的雨水各 100 mL，分別進行檢測，NaOH 溶液的用量如圖(十二)所示，試問何處的雨水為酸雨？

(A)甲、丁 (B)乙、丙、丁 (C)乙、丙 (D)甲、乙、丁。

()38、承上題，環保署檢測酸雨的原理和下列哪一個生活常見的現象無關？

- (A)被昆蟲叮咬後塗上氨水減輕疼痛
(B)胃酸過多吃小蘇打餅乾，可以減緩不舒服的感覺
(C)下雨前，天氣非常悶熱
(D)農夫燃燒稻草，將草木灰再翻入農地中。

~作答完畢，請將答案卡繳回~