

立人高級中學 113 學年度第 1 學期高三選修化學科期末定期評量試題

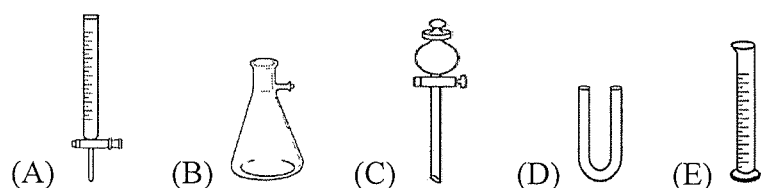
年 班 座號： 姓名：

電腦卡上的座號欄未劃或錯誤，扣 5 分

範圍：化學（全）

一、單一選擇題（每題 3 分，共 51 分）

1. 進行萃取操作時，需要用到下列何種實驗器材？



2. 附表為甲、乙、丙、丁四種物質的沸點、熔點以及液態（熔融態）下的導電情形。

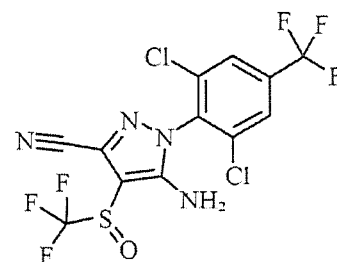
物質	沸點	熔點	液態下導電情形
甲	357 °C	-39 °C	導電
乙	3000 °C	1535 °C	不導電
丙	1413 °C	800 °C	導電
丁	100 °C	0 °C	不導電

根據上表，哪一選項中的物質最可能為用共價鍵組成之網狀固體與分子化合物？

(A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲丁 (D)乙丁 (E)丙丁

3. 附圖是殺蟲劑芬普尼的結構；據此，一個芬普尼分子共有幾對孤對電子？

(A)15 (B)18 (C)25 (D)30 (E)36



4. 三支試管分別裝有稀鹽酸、氫氧化鈉溶液及氯化鈉水溶液，已知各溶液的濃度均為 0.1 M，但標籤已脫落無法辨認。今將三支試管分別標示為甲、乙、丙後，從事實驗以找出各試管是何種溶液。實驗結果如下：

(a)各以藍色石蕊試紙檢驗時只有丙試管變紅色。

(b)加入黃色溴瑞香草酚藍(BTB)於甲試管時，變藍色。

(c)試管甲與試管丙的水溶液等量混和後，上述兩種指示劑都不變色，加熱蒸發水分後得白色晶體。

試問甲試管、乙試管、丙試管所含的物質依序為下列哪一項？

溴瑞香草酚藍	(黃) 6.3~7.6 (藍)
石蕊	(紅) 6.0~8.0 (藍)

(A)鹽酸、氯化鈉、氫氧化鈉 (B)氫氧化鈉、鹽酸、氯化鈉 (C)氯化鈉、鹽酸、氫氧化鈉 (D)鹽酸、氫氧化鈉、氯化鈉 (E)氫氧化鈉、氯化鈉、鹽酸

5. 某先進自來水廠提供 4.8 ppm（百萬分濃度）臭氧（O₃）殺菌的飲用水，若以純水將其稀釋至原有體積之兩倍，換算成體積莫耳濃度約為多少 M？

(A)1×10⁻⁴ (B)2×10⁻⁴ (C)5×10⁻⁵ (D)2×10⁻⁵ (E)1×10⁻⁵

6. 有關化學實驗安全的規範或意外發生時的處理方式，哪些正確？

甲：實驗前應詳細閱讀實驗內容，瞭解實驗步驟及相關注意事項。

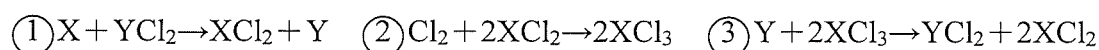
乙：操作實驗若不小心燙傷，應儘速以藥膏塗抹燙傷處。

丙：使用強酸、強鹼或腐蝕性化學藥品，且不加熱時，應穿戴乳膠手套，以避免傷皮膚。

丁：若化學藥品不小心濺入眼睛，應趕緊閉上雙眼由同學護送到保健中心醫治。

(A)甲乙 (B)甲丙 (C)甲丁 (D)乙丁 (E)丙丁

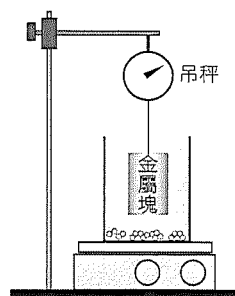
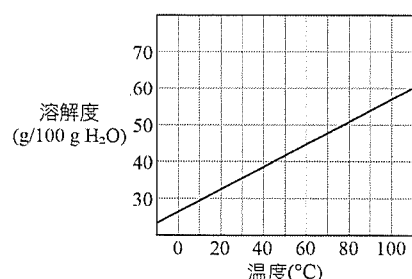
7. 下列三個反應式中的 X 與 Y 分別為兩個金屬元素的代號，但 Cl 為氯的元素符號。



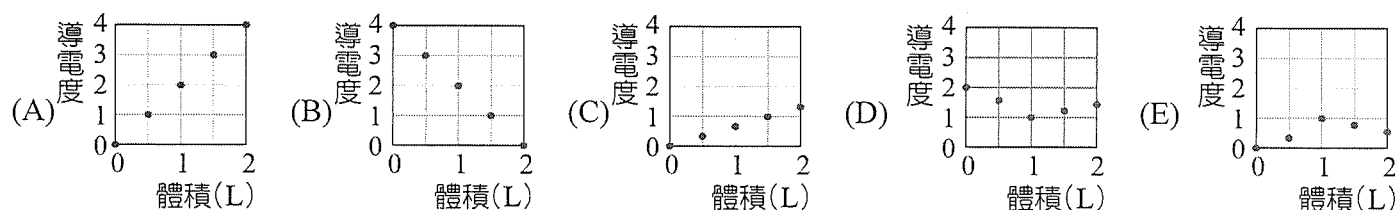
已知三個反應均能向右進行，試依據以上三個反應式，推測下列物質中哪一個是最強的還原劑？

(A)XCl₃ (B)XCl₂ (C)X (D)Y (E)YCl₂

8. 某離子化合物 X 之溶解度與溫度關係如左圖。林生利用右圖裝置測試體積為 100 cm^3 金屬塊的浮力，且可忽略溫度對其影響。在 45°C 已達溶解平衡的 X 水溶液中，尚有未溶解的 X 固體。將金屬塊完全沒入該溶液中，發現金屬塊重量減輕 140 克重，若 X 式量為 80，則此 X 飽和溶液的體積莫耳濃度 (M) 為何？



- (A) 2.8 (B) 3.2 (C) 4.0 (D) 4.5 (E) 5.0
9. 酸鹼反應中陰離子與陽離子的濃度會隨反應的進行而變化，故酸鹼反應可藉由量測其導電度 (電導度) 進行監測。若將 1.0 M NaOH 水溶液，慢慢加入 1 L 的 1.0 M HCl 水溶液，以 NaOH 的體積為橫軸，並以導電度為縱軸作圖，則下列五個圖形，何者最能符合此反應時的導電度變化？



10. 已知蔗糖的分子量為 342 克/莫耳，而其水溶液的發酵可用下列反應式表示： $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CO}_2$ 。今取蔗糖 3.42 克，溶於水後，加酵母使其發酵。假設只考慮蔗糖變為酒精的發酵，且蔗糖的發酵只完成 75%，則在此發酵過程中，所產生的二氧化碳總共有幾毫升？ (在標準狀態)

- (A) 224 (B) 448 (C) 672 (D) 896 (E) 1120
11. 有天四位學生逛街時聽到抖音歌曲的歌詞「Super idol 的笑容，都沒你的甜，八月正午的陽光，都沒你耀眼，熱愛 105 度的你，滴滴清純的蒸餾水。」後進行了一系列的討論，四位學生的主要論點簡記如下：

喇叭詹：水的沸點不是 100°C 嗎？不可能會有 105°C 的蒸餾水啦！

鐵圖姆：還是因為蒸餾水是混合物，混合物沸點不固定，所以有機會讓沸點到 105°C 。

咖哩：如果透過加壓的話，就可以讓水的沸點超過 100°C 啦！

鉛筆：加壓也可以讓冰的熔點超過 0°C ，而製造出超過 0°C 的冰喔！

試判斷四位學生的論點何者正確？

- (A) 喇叭詹 (B) 鐵圖姆 (C) 咖哩 (D) 鉛筆 (E) 所有人都錯誤
12. 50°C 時，下列關於水溶液之 pH 值的敘述，何者正確？
- (A) 純水的 pH 值是 7 (B) 在鹼性溶液中， pOH 值 $<$ pH 值 (C) 酸性溶液的 pH 值永遠是正值 (D) 鹼性溶液的 pH 值代表溶液中的氫離子濃度 (E) $\text{pH} + \text{pOH}$ 超過 14

題組一

事先配好甲與乙兩杯溶液，如下表。

	酸或鹼	濃度	體積(mL)	指示劑
甲杯	HCl	0.15 M	30	BTB
乙杯	NaOH	0.25 M	20	PP

指示劑	酸型顏色	變色範圍(pH)	鹼型顏色	備註
BTB	黃	6.2~7.6	藍	中性為綠色
PP	無	8.2~10.0	粉紅	中性為無色

13. 若將乙杯的溶液邊攪拌邊慢慢地倒入甲杯中，則甲杯內溶液的顏色，會由黃色先變為 X 色，再加一點乙杯的溶液，則變為藍色。試問 X 是什麼顏色？
- (A) 黃 (B) 橘 (C) 綠 (D) 藍 (E) 紫
14. 若將乙杯的溶液全部倒入甲杯，則溶液變為什麼顏色？
- (A) 黃 (B) 無 (C) 綠 (D) 藍 (E) 紫
15. 請問乙杯加完後的 pH 值為何
- (A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 12 (E) 13

題組二

元素週期表之前三週期的最後元素分別為氦、氖、氬，而其對應原子序為 2、10、18，已知甲、乙、丙是週期表上均為前三週期且相鄰的三種元素，甲與乙是同週期的元素，乙與丙是同主族的元素。

16. 該三種元素的原子序之和為 30，則甲、乙、丙在週期表中的相對位置，最多有幾種可能？

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

17. 若此三種元素為右圖的組合，同時丙為類金屬，則丙為何種類金屬元素？

(A) B (B) Al (C) Ge (D) Si (E) P

甲	乙
丙	

二、文章閱讀題（每題 3 分，共 24 分）

文章一

科技的進步，大幅改善人類的的生活，但也過度耗費了物質和能量，造成空氣汙染，嚴重危害環境。所以維護環境、開發能源與能源的有效利用，是當今全球各國共同的問題，也是現代科技面臨的重大挑戰。

在開發能源方面，各國努力尋找再生能源。例如生質能源，其優勢在於淨碳排放量為零，為積極開發的再生能源之一。許多國家以酒精為生質能源，而全球生質酒精生產國如巴西與美國，主要是以甘蔗、玉米等糧食作物為原料，分別從蔗糖和澱粉中提煉酒精，技術上雖已成熟，但總有不經濟、不環保，以及爭奪糧食的質疑。近年來，各國科學家積極開發使用農業廢棄物如玉米稈、稻稈等為原料的研發方向，主要利用廢棄莖稈的纖維素、半纖維素等成分，提煉出木糖或葡萄糖，經純化過程，皆可製成純度相當高的纖維酒精。

水力發電在台灣是歷史悠久的再生能源，其原理是透過水位高低落差的衝擊力，帶動水輪機旋轉產生機械能，進而推動發電機產生電力。水力發電依運轉型態可分為慣常式和抽蓄式，慣常式是運用河川流量發電，又分為川流式、調整池式、水庫式；抽蓄式則設有上池與下池，用電尖峰時運用上池流至下池的位能發電，離峰時段再將水從下池抽回上池，使水資源循環利用。

18. 下列何種氣體是因發展石化工業而造成空氣中的主要汙染物？

(A) SO₂ (B) O₃ (C) H₂ (D) CF₂Cl₂ (E) NH₃

19. 使用生質能源，將有可能減緩下列何種環境問題？

(A) 水質優養化 (B) 土石流 (C) 臭氧層破洞 (D) 地層下陷 (E) 溫室效應

20. 請問水力發電的能量轉換為何？

(A) 動能→電能→位能 (B) 位能→動能→電能 (C) 化學能→電能 (D) 動能→位能→電能 (E) 電能→位能→動能

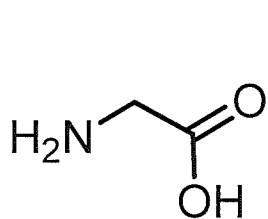
文章二

蜘蛛絲在許多科學家的眼中，是非常迷人且精細的天然材料，抗拉強度幾乎可與鋼媲美，卻又有橡膠般的彈性，甚至比防彈衣的合成纖維——克維拉(Kevlar)來得強韌。

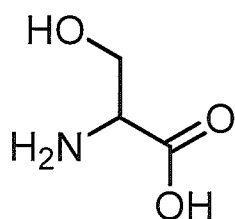
其主要成分為絲蛋白(Fibroin)，屬於蛋白質的一種。與生物體內其他常見的蛋白質相比，絲蛋白具有截然不同的氨基酸組成，且不斷重複相同的氨基酸序列(Gly-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala)_n，幾乎佔了整個絲蛋白的 90% 以上。其中「Gly」甘胺酸可增強分子間的作用力，使分子相互緊密接合，纖維的強度也就越大，蜘蛛絲的韌性便是基於此。另外，氨基酸序列紊亂處也會互相糾纏，使蜘蛛絲具有良好的延展性。

文章截取自生活化學-不被蜘蛛咬也能當蜘蛛人？「人造蜘蛛絲」有機會實現！

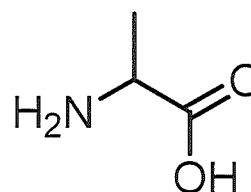
<https://www.lifechem.tw/blog/211202>



甘胺酸 (Gly)
分子量 = 75



絲胺酸 (Ser)
分子量 = 105



丙胺酸 (Ala)
分子量 = 89

21. 關於絲蛋白質敘述何者正確？

(A) 可用鹽酸檢驗 (B) 常見蛋白質和絲蛋白質相同，僅含有碳、氫、氧、氮四種元素 (C) 甘胺酸是結構最簡單的 α -胺基酸 (D) 胰島素分子量小於絲蛋白質 (E) 絲蛋白質在重金屬或強酸強鹼的環境下不會變性

22. 試問用此三種胺基酸所組成之三肽，共有幾種同分異構物？

(A) 6 (B) 4 (C) 3 (D) 2 (E) 1 種

23. 試問組成之三肽中 N 的重量百分組成約為多少%？（原子量 H=1、C=12、N=14、O=16）

(A) 12% (B) 18% (C) 24% (D) 32% (E) 35%

文章三

一般來講現在常見的暖暖包有下列幾種：一種是最常見也最便宜的拋棄式暖暖包，一拆封就會開始升溫可以使用好幾個小時；一種是用完之後用沸水煮一煮就可以重複使用的暖暖包，在用之前需要摺疊拍打一番，發熱時間大概只有一兩小時

①拋棄式暖暖包

拋棄式暖暖包一但拆封後就會開始發熱，搓揉裡面的細沙物質好像會有更熱的感覺，一旦開始使用之後就沒辦法暫停而且用完就得丟掉。這種暖暖包裡面的主要成份是：鐵粉、食鹽、蛭石、和活性炭，其中的主要發熱成分是靠鐵粉，其他的物質只是來輔助反應的進行。

反應式如下：



一般生活經驗告訴我們鐵生鏽是很慢的過程，為什麼我們可以在短時間內就把鐵氧化掉？原因是暖暖包裡面的蛭石是一種矽酸鹽類的礦物，裡面很多空隙而且有涵水的能力，與活性炭一樣，這兩個添加物接觸空氣後都會快速的吸收空氣中的水份，而光有水還不夠因為水本身導電性不強，因此添加的食鹽就在這時派上用場，食鹽溶解後變成電解液，可以幫助電子以及離子的轉移，所以有了這些添加物的幫忙才能使鐵的氧化反應加速進行。

②重複利用型暖暖包

此種暖暖包使用時先折一折壓一壓就會開始發熱，發熱時間也比較短大約一兩小時就不會再熱了，這種暖暖包的原理是利用過飽和溶液結晶的原理。

當一種溶質溶解在水裡面時，我們稱這個溶液叫水溶液，而每種物質都有一個最高可以溶解的量，到達這個量以後就無法在溶解更多溶質了，這時此溶液給他叫做飽和溶液。然而過飽和溶液相當不穩定，只要受到一些刺激就會突然變成晶體析出，在醋酸鹽過飽和溶液晶體析出時，因為從一個不穩定的狀態到一個穩定的狀態，這過程也會放出熱量，這類暖暖包就是利用這個原理來發熱。它的構造其實就是一個包著過飽和的醋酸鹽溶液的塑膠袋子，裡面有塊鐵片，這鐵片正是關鍵所在。鐵片裡面有些小空間，這空間裡面不利於形成過飽和溶液，所以裡面其實已經有醋酸鹽結晶了，當鐵片被擠壓時這些結晶就會釋放出來，而一接觸到結晶體的過飽和溶液就會立刻開始結晶。

但是因為相轉變所釋放出的熱量遠不如化學反應所產生的熱量，因此能使用的時間也比較短，好處就是使用完後可以把暖暖包丟到熱水裡面加熱，結晶的醋酸鹽就會又被溶成過飽和溶液，以供下一次使用。

截取自泛科學-手心的太陽怎麼運行？暖暖包的科學

<https://pansci.asia/archives/73322>

24. 將拋棄式暖暖包的內容物倒出來，經測量有鐵粉 1.4 克 ($\text{Fe}=56$)，請問用此暖暖包來加熱 0°C 的冰塊 50 克，在熱量無散失的情況之下，試問最後水的溫度約為多少 $^\circ\text{C}$ ？

(熔化熱公式： $H=m \times \text{熔化熱}$ ；狀態公式： $H=m \times s \times \Delta T$ ，水的熔化熱= 334 J/g ；水的比熱= $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$)

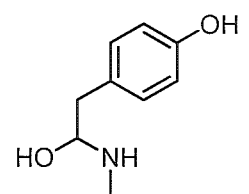
- (A) 6°C (B) 13°C (C) 19°C (D) 0°C 冰水共存，留 40 克冰 (E) 0°C 冰水共存，留 10 克冰
25. 關於重複使用行暖暖包的敘述何者正確？
- (A) 晶體釋出的過程為化學變化 (B) 醋酸鹽析出過程中濃度持續下降 (C) 飽和溶液可以透過加更多醋酸鹽來製成過飽和溶液 (D) 醋酸鹽會全數析出 (E) 在高山上壓力小的地方會析出更多醋酸鹽

二、多重選擇題（每題 5 分，錯一個選項給 3 分，錯兩個選項給 1 分，錯三個選項以上不給分，共 25 分）

26. 圖中的分子模型，僅含碳氫氧氮四種元素，圖中一短線連結代表單鍵，= 短線連結代表雙鍵。

有關此分子模型的敘述，哪些正確？

- (A) 碳與氫的原子個數總和為 21 (B) 碳與氧的原子個數總和為 11 (C) 氫與氧的原子個數總和為 5 (D) 氮與氫的原子個數總和為 14 (E) 孤電子對為 5 對

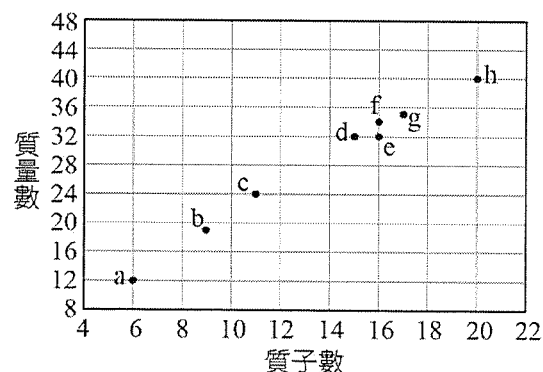


27. 將 100.0 mL、0.40 M 的 HCl 溶液加於 3.18 g 的 Na_2CO_3 固體，會產生氣泡。下列關於此反應的敘述，哪些正確？

(Na_2CO_3 式量=106)

- (A) 此反應的平衡反應式為： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (B) 若反應完全，則可產生 0.88 克的 CO_2
- (C) 反應後會剩餘 0.01 莫耳的 Na_2CO_3 (D) 此反應的限量試劑為 HCl (E) 此反應為氧化還原反應

28. 四種不同原子的代號為 X、Y、Z、W。若已知穩定的 X^{2+} 和 Z^{-} 離子都具有 10 個電子，Y 的電子較 X^{2+} 多 9 個，W 的電子較 Z^{-} 多 7 個，則下列有關此四種元素的敘述，哪些正確？
- (A) Z 原子為非金屬元素 (B) X 原子的最外層電子在 M 層 (C) Y 與 Z 所形成的穩定化合物可以用 YZ_2 表示
- (D) Y 與 W 所形成的穩定化合物可以用 YW_2 表示 (E) X 與 W 所形成的穩定化合物可以用 XW_2 表示
29. 附圖是某些元素（以代號 a~h 表示）其原子的質量數與質子數關係圖。根據此圖，下列敘述哪些正確？



- (A) a 其中一個同素異形體可以導電 (B) d 與 e 為同位素 (C) c 的氧化物水溶液之鹼性比 d 的氧化物水溶液弱
- (D) b 的價電子數與 g 一樣多 (E) d 的中子數與 e 一樣多
30. 已知氮氣與氧氣反應生成二氧化氮的平衡反應式為：
- $$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} \quad \Delta H = 68 \text{ kJ/mol}$$
- 下列有關此一反應的敘述，哪些正確？
- (A) 此反應為氮氣的燃燒反應 (B) 若要產生 4mol 的二氧化氮需吸熱 136 kJ (C) 此反應式符合質量守恆定律
- (D) 此反應中氮氣扮演氧化劑的角色 (E) 二氧化氮溶於水後，可使藍色石蕊試紙變成紅色

立人高級中學 113 學年度第 1 學期高三選修化學科期末定期評量答案

一、單選題

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

二、閱讀文章題

18	19	20	21	22	23
A	E	B	C	A	B
24	25				
C	B				

三、多選題

26	27	28	29	30
BDE	BCD	ABE	AD	BCE