

1. 本試卷共 6 頁，總計 36 題。請斟酌考試時間，掌握作答效率。
2. 本試卷滿分為 100 分，實際得分將依全校成績分布而加權、調整。
3. 原子量：C=12，N=14，O=16，Cl=35.5，S=32

一、單選題(part A)：（每題2分，共40分，答錯不倒扣。）

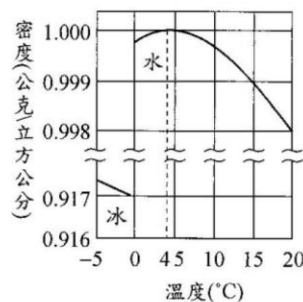
1. 下列有關物質變化的敘述，何者正確？
 - (A)物質的變化，常伴隨能量的變化
 - (B)物理變化為分子內部原子發生重組
 - (C)物理變化較化學變化有較大的能量改變
 - (D)化學變化是原子的重新排列組合，但分子數是不變的。

2. 下列物質何者屬於混合物？
 - (A)水銀 (B)過氧化氫 (C)漂白水 (D)乾冰。

3. 西元 1985 年，史梅利 (Smalley) 等三人，利用雷射在高溫高壓下，激發石墨而發現 C_{60} 的穩定分子，因而在 1996 年榮獲諾貝爾獎。 C_{60} 由 60 個碳原子組成，是極為對稱的球狀分子。在物質的分類上， C_{60} 屬於下列何者？
 - (A)混合物 (B)元素 (C)化合物 (D)有機物。

4. 哈柏是德國的科學家，其舉世聞名的製氨反應式： $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
 下列有關此反應的敘述何者正確？
 - (A)反應前後的分子種類不變
 - (B)氮氣分子與氨氣分子均為雙原子組成的分子
 - (C)反應前後各種原子的總數目不變
 - (D)反應前後分子的總數目不變。

5. 一大氣壓下，測得水的密度對溫度的變化關係如右圖，依據實驗結果，作出下列推論：
 - (甲)一定質量的水，溫度從 $4^{\circ}C$ 降到 $0^{\circ}C$ 的過程中，體積漸減
 - (乙)冬天嚴寒時，湖水結冰由表面開始
 - (丙)冬天嚴寒時，湖面水溫從低於 $4^{\circ}C$ 降到 $0^{\circ}C$ 的過程中，湖水不會發生對流。
 上述推論，何項正確？
 - (A)僅有(甲) (B)僅有(乙) (C)(乙)(丙) (D)(甲)(丙)。



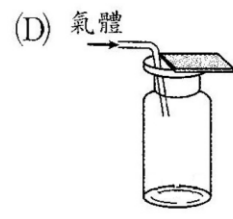
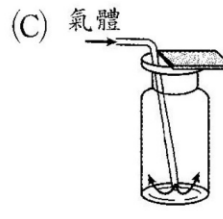
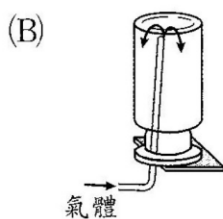
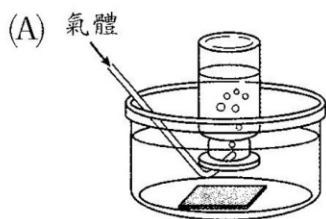
6. 續上題,由上圖資料中判斷,下列哪一個現象是無法從這些資料推論得到的?
 (A) 4°C的水熱脹冷也脹 (B)水的比熱為 1 卡/公克·°C
 (C)玻璃瓶裝滿水後蓋緊,冷凍結冰會撐裂
 (D)夏日池塘的水,上層的水溫較下層高。
7. 如果乘坐太空梭悠遊於大氣層,當到達某一高度時,不論太空梭向上或向下,大氣的溫度均呈現下降的情形,那麼此處應該介哪兩層之間?
 (A)對流層及平流層 (B)臭氧層及光化層 (C)中氣層及增溫層 (D)游離層及外氣層。
8. 下列敘述,何者錯誤?
 (A)若水中含有機廢料將引起細菌繁殖用掉水中溶氧,以致水生動物死亡
 (B)使用離子交換法,可除去溶於水中的陰陽離子得去離子水
 (C)生化需氧量(BOD)愈大表示水中有機物污染程度愈小
 (D)在日本發生「水俣病」的中毒事件,是由於水產中含汞化合物
9. 硬水中含有鈣、鎂離子。如欲除去鈣、鎂,可加入何種物質使其沉澱除去而軟化?
 (A)硝酸鈉 (B)碳酸鈉 (C)硫化鈉 (D)氯化鈉。
10. 下列各種淨化自然水的方法,何者涉及化學反應的發生?
 (A)沉降 (B)過濾 (C)消毒 (D)活性碳除臭。
11. 在淨水的過程中,添加明礬的主要用途為何?
 (A)除臭脫色 (B)消毒殺菌 (C)作為凝聚劑 (D)加速微生物分解有機物

【12~13題為題組】甲、乙、丙、丁四種氣體(氧、氫、二氧化碳、氨)的一些性質如下表,回

答下列題:

氣體	水中溶解度	水溶液性質	氣味	常溫常壓時與空氣密度的比值
甲	溶解一些	酸性	無	1.53
乙	微溶		無	1.11
丙	易溶	鹼性	有	0.60
丁	不易溶		無	0.07

12. 收集氣體丙時,應使用下列哪一方法最恰當?



13. 甲、乙、丙、丁是什麼氣體?

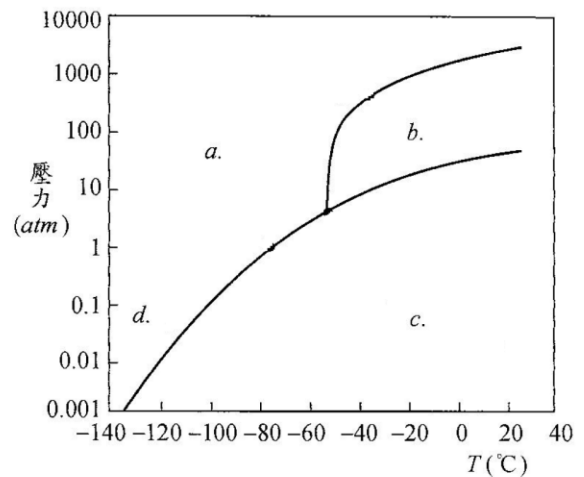
(A)甲為氧、乙為氫、丙為二氧化碳、丁為氨 (B)甲為氨、乙為氫、丙為二氧化碳、丁為氧
 (C)甲為二氧化碳、乙為氧、丙為氨、丁為氫 (D)甲為氧、乙為二氧化碳、丙為氨、丁為氫

14. 參考下列儀器自行組裝，製備氣體，並以排水集氣法收集，當使用這組儀器時，表示學生要收集的氣體具有下列那一性質？



- (A)可燃性 (B)比空氣重 (C)不可燃 (D)不易溶於水 (E)會和水反應。
15. 續上題，如果學生要在室溫下製備氧氣的話，還要準備下列那一組試劑？
- (A)氧化汞 (B)酸和鋅 (C)氯酸鉀和二氧化錳 (D)雙氧水和二氧化錳。

【16~17 題為題組】某物質的三相圖如右，圖中 a、b、c 和 d 各點，表示物質在不同溫度和壓力時的狀態示意圖。回答下列問題：



16. 當溫度、壓力在 a、b、c 點所示時，此物質各為何種狀態？
- (A)液態、氣態、固態
 (B)固態、氣態、液態
 (C)固態、液態、氣態
 (D)氣態、固態、液態

17. 下列關於物質的三相變化的敘述，何項最符合狀態變化『d→c』？

- (A)液體加熱後汽化成氣體 (B)氣體加壓後液化成液體
 (C)固體加熱後昇華成氣體 (D)固體降溫後變成液體

18. 引擎排放的廢氣中含有各種有毒物質。觸媒轉化器的觸媒為鉑及鈀金屬，通過觸媒轉化器後的各種引擎廢氣，會被轉化為無害的氣體，再排放至大氣中。廢氣中的 CO，經過觸媒轉化器後，可被轉化為何種氣體？

- (A)CO₂ (B)CH₄ (C)(CH)_x (D)HCN。

19. 引擎會產生 NO_x，主要原因為何？

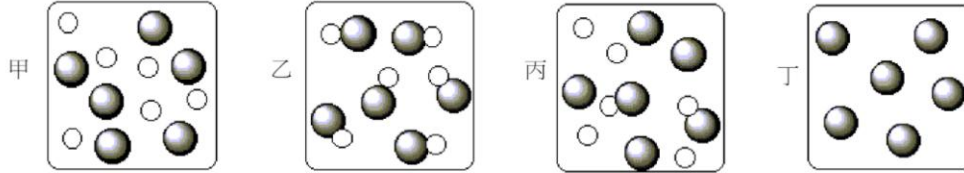
- (A)燃料中有含氮化合物 (B)引擎進氣時 吸入 NH₃，氧化產生 NO_x
 (C)引擎進氣時吸入空氣，空氣中的 N₂ 在高溫下形成
 (D)引擎排放的廢氣經觸媒轉化器使 N₂ 氧化而形成。

20. 某河川遭受有機物污染嚴重，發生臭味，後來在污水處理系統完成後，嚴格執行污水排放制度，並向河水輸送某種氣體，使水質得到顯著的改善(包括有利於恢復自然生態)。試問輸入河川的是何種氣體？

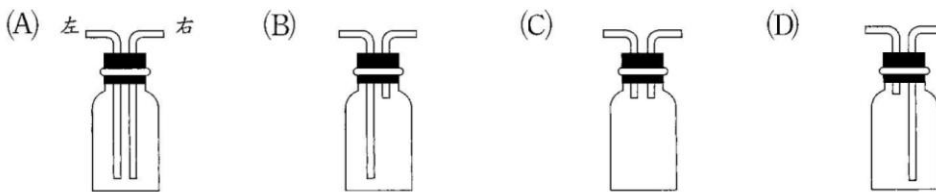
- (A)二氧化碳 (B)一氧化碳 (C)氯氣 (D)氧氣 (E)氫氣

二、單選題(part B) (共 30 分，每題 3 分，答錯倒扣 1 分)

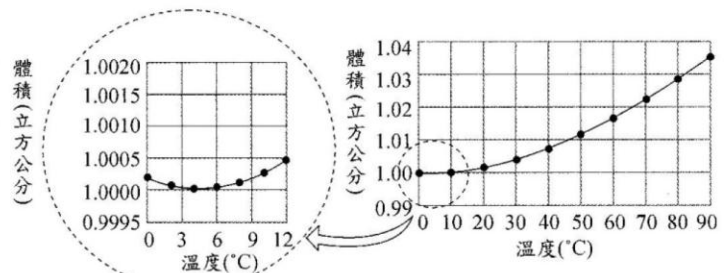
21. 以大灰球與小白球分別代表兩種不同的原子，有關甲、乙、丙、丁四個示意圖所表示的物質，下列的物質分類與性質的敘述，何者**錯誤**？



- (A)丙為混合物 (B)丁為元素 (C)甲與乙為同分異構物
(D)若甲物轉變為乙物，則為化學變化。
22. 太陽能是科學家目前積極發展的替代性能源之一。太陽能發電裝置吸收太陽能後，將太陽能轉換成電能。假設有一未來城，設置了一座太陽能發電廠。未來城地表接收到的太陽總能量中，主要接收到下列哪一種波段？
(A)紫外線 (B)微波 (C)可見光 (D)紅外線。
23. 下列有關水質淨化的敘述，何者**錯誤**？
(A)通氯氣是最常用消毒方法，可用以消除水中細菌
(B)活性碳可以有效吸附水中的有機雜質及金屬離子
(C)曝氣作用是為了增加水中溶氧量，加速微生物分解水中有機物質
(D)凝聚法是在水中加入凝聚劑，吸附水中顆粒較小懸浮物質
24. 化學需氧量是指用化學方法氧化耗氧有機物所需消耗氧的量，常用以表示水受到耗氧有機物污染的程度。若化合物的莫耳數相同，則下列何者的化學需氧量最大？
(A) C_4H_{10} (B) $C_5H_{11}OH$ (C) C_4H_9CHO (D) C_4H_9COOH 。
25. 利用排空氣法收集 CO_2 ，下列裝置（左進氣，右出氣），何者瓶中的空氣含量最少？



26. 一克純水在不同溫度時的體積如右圖所示。若一溫度計，以純水取代水銀，利用水柱的高度來測量溫度，則下列何者為此純水溫度計可適用的溫度範圍？

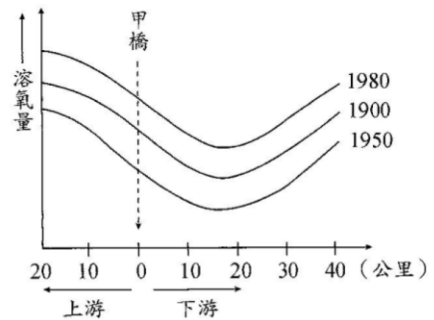


- (A) $0^{\circ}C$ 至 $10^{\circ}C$ (B) $0^{\circ}C$ 至 $100^{\circ}C$
(C) $2^{\circ}C$ 至 $10^{\circ}C$ (D) $2^{\circ}C$ 至 $90^{\circ}C$ (E) $10^{\circ}C$ 至 $90^{\circ}C$ 。

27. 如有一污水中含有 46.0 ppm 有機廢料 C_2H_5OH ，則此污水每升的化學需氧量為多少克？（分子量： $C_2H_5OH=46$ ， $O_2=32$ ）
 (A) 0.032 (B) 0.096 (C) 0.196 (D) 32 。

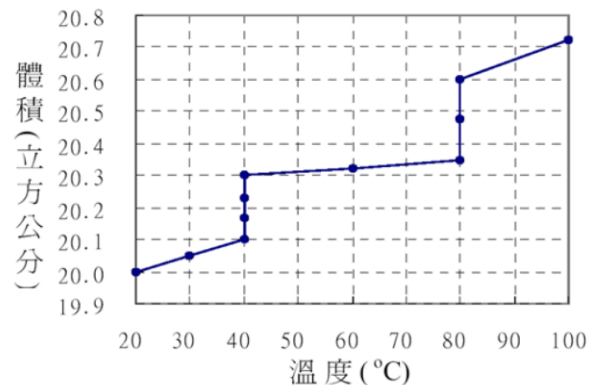
28. 某污水試樣 5.0 mL ，以蒸餾水稀釋為 500 mL ，立刻測定含氧量為 8.0 ppm ，5 日後再測定含氧量為 4.0 ppm ，則此一污水之 BOD 值為何？
 (A) 4 (B) 400 (C) 200 (D) 50 ppm 。

29. 如圖表示 1900、1950 及 1980 三年，在甲橋上游 20 公里至下游 40 公里的範圍中，測得的河水溶氧量。假設河水的溶氧量是與污染程度成反比關係，則下列有關該圖的敘述，何者正確？



- (A) 在 1900 年時，甲橋附近同地區的污染比 1950 年時嚴重
 (B) 由於環境意識的抬頭，從 1900 年到 1980 年的 80 年間，甲橋附近同地區的污染似乎有持續改善的趨勢
 (C) 在 1980 年時，甲橋附近同地區的污染比 1900 年時輕微
 (D) 距離甲橋愈遠，所測得的污染愈嚴重。

30. 取室溫 20°C 時為固體狀態的某物質 20 g ，置於一容器中，在 1 大氣壓下以穩定熱源加熱。加熱過程中，每隔 5 分鐘做一次測量，所測得此物質的溫度和體積的關係，如右圖所示。下列有關此物質的敘述，何者錯誤？



- (A) 在 1 大氣壓時，沸點為 80°C
 (B) 加熱時，液態比固態易於升溫
 (C) 熔化期間，固體會浮於液體上面
 (D) 溫度升高一度，固態時的體積膨脹比液態時大。

三、多重選擇題(共 30 分)

第 31 題至第 36 題，每題 5 分。每題各有 5 個備選答案，各自獨立，其中至少有一個是正確答案，每答對一個可各獲題分之 $1/5$ ，每答錯一個則各倒扣題分之 $1/5$ ，整題完全不作答者，視同放棄，不給分亦不扣分。答案請在「選擇題答案卡」上標出。

31. 下列有關元素及原子概念的敘述，何者正確？
 (A) O_2 與 O_3 (臭氧)，由相同原子組成，故為同位素
 (B) 水銀是合金形態的化合物，氨水是均勻的混合物

- (C)由兩種相同元素組成的多種化合物，性質必定相同
 (D)純物質甲受熱分解產生純物質乙及氣體丙，則物質甲可能為化合物
 (E)真空容器中，置入元素甲並密閉加熱，經化學變化而得純物質乙，則甲與乙為同素異形體

32. 下列關於硬水的敘述，何者正確？

- (A)暫時硬水可藉煮沸法除去水中的鈣離子或鎂離子
 (B)永久硬水通過含有鈉離子的沸石可將鈣離子除去
 (C)硬水中的成分含有鈣或鎂的硫酸鹽或氯化物者為暫時硬水
 (D)硬水與肥皂作用會產生不溶性的鈣肥皂或鎂肥皂
 (E)鍋爐使用永久硬水，則鍋垢成分可能為硫酸鈣。

33. 下列有關淨水器的各項淨水功能敘述，何者正確？

- (A)利用蒸餾裝置，以除去水中的有機小分子和無機鹽類
 (B)利用離子交換樹脂，以除去水中的無機鹽類
 (C)加裝活性碳，以除去不溶於水的固體物質
 (D)用紫外光照射，以增加水中的臭氧來殺菌
 (E)含鈣或鎂離子的硬水，通過含鈉離子樹脂的管柱時，能進行離子交換使水質軟化。

34. 將硬水分別用下列的方法處理，經處理後的水，其導電度大幅下降的有哪幾種？

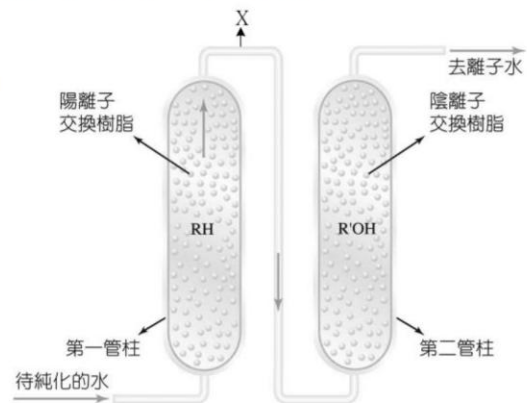
- (A)蒸餾法 (B)逆滲透法 (C)凝聚法，在水中加入凝聚劑
 (D)陽離子交換法，將水中的陽離子交換鈉離子
 (E)陰陽離子交換法，將水中的陽離子交換氫離子，陰離子交換氫氧根離子

35. 下列關於大氣成分及空氣污染物的敘述，何者正確？

- (A)乾燥空氣中，二氧化碳含量大於氫氣的含量
 (B)臭氧層的臭氧能吸收來自太陽的紫外線
 (C)光化學煙霧中常含有氮的氧化物
 (D)汽、機車排放的廢氣常含有NO，是汽油燃燒不完全所產生的
 (E)汽、機車淨化廢氣所安裝的觸媒轉化器是要將氮的氧化物轉為 NH_3 。

36. 利用離子交換樹脂，可將水中的一些金屬離子或非金屬離子去除。將含有少量氯化鈉和硫酸鎂的水溶液注入右圖中的陰陽離子交換樹脂，當溶液通過第一管柱後，在 X 區有哪些離子存在？

- (A) H^+ (B) Na^+ (C) Mg^{2+} (D) Cl^- (E) SO_4^{2-}



--End----