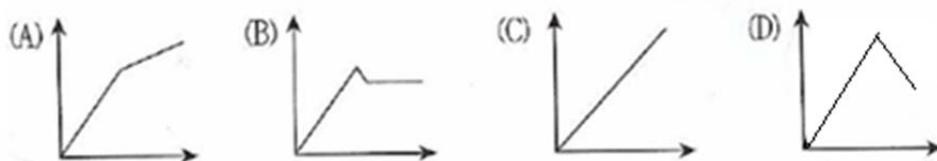


化學實作測驗及觀察試題

作答方式：請將答案依大題及題號填寫於答案卷，錯置不予計分。※題目卷共四頁。

第一部分：單選題 36%，每題 2 分。

- ( ) 1. R 為不含結晶水的鹽類，在 20°C 時，將 R 的水溶液蒸發掉 10 克水，恢復到 20°C，再加入 6 克的 R 於該溶液中即可達飽和；若將原含 R 的水溶液蒸發掉 30 克水，則只需加入 1 克 R，亦可在 20°C 達到飽和，則在 20°C 時 R 的溶解度為多少克/100 克水？(A)20(B)25(C)30(D)35(E)40。
- ( ) 2. 定量的甲烷與不足量的氧氣燃燒，當甲烷與氧氣完全耗盡時，產生 CO、CO<sub>2</sub> 及水蒸氣，將其通過乾燥劑後剩餘氣體重 37.6g，而乾燥劑增加質量 36g。則下列敘述，何者正確？(A)原有甲烷 32g(B)燃燒產生 CO 重 28g(C)原有氧氣重 30.2g(D)本反應過程可以反應式  $5\text{CH}_4(\text{g}) + 9\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  表示(E)若氧氣足夠時，最多可產生二氧化碳 88g。
- ( ) 3. 現有硫化亞鐵及硫酸亞鐵的混合物樣品，其中含氧的重量百分率為 32.6%，求含鐵的重量百分率約為？(原子量: O=16, S=32, Fe=56)(A)10.5% (B)22.4% (C)24.7% (D)36.8% (E)42.9%。
- ( ) 4. 恆星的能量來自於中心區域的核融合反應，距離中心越遠，氣體溫度越低。恆星在其核心內部所產生的光子，在穿過較低溫的光球層時，某些特定波長的光子會被該處的物質所吸收而形成吸收譜線，天文學家即可藉由譜線組合判別天體的組成。右圖為 X 恆星與氫、氦、鈣、鎂等四種原子分別造成不同的吸收光譜，根據光譜的推斷，下列哪一種元素最不可能存在於 X 恆星的大氣之中？(A)氫 (B)氦 (C)鈣 (D)鎂。
- ( ) 5. 在定量的澄清石灰水中，以一定速率緩緩通入二氧化碳氣體至過量，以縱座標表示生成沉澱的重量，橫座標表示通入二氧化碳的時間來作圖，最能顯示此實驗過程的圖形是何圖？



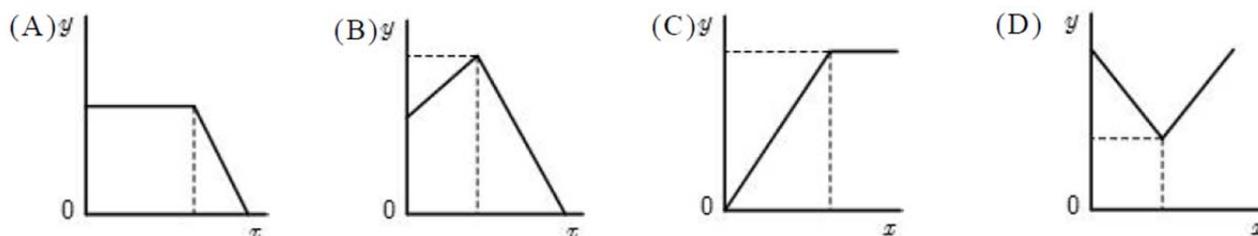
- ( ) 6. 25°C 下，一濃度為 2.5M 的 NaOH 溶液，其 pH 值為下列的哪一數值？(A)0~1 (B)1~2 (C) 6~7 (D) 13~14 (E) 14~15。
- ( ) 7. 由於環境污染日益嚴重，礦泉水的銷售量直線上升。礦泉水中溶解的物質與雨水流經的岩石種類有關，如果礦泉水取自流經大理石或其他碳酸岩的水，稱為碳酸礦泉水。天然的碳酸礦泉水內所溶解的二氧化碳濃度會隨季節性溫度而改變。下表為甲~戊五種市售礦泉水的成分分析，表中所列為其所含成分的濃度(毫克/升)：

成分	甲	乙	丙	丁	戊
鈣離子(Ca <sup>2+</sup> )	13.5	11	78	9.9	145
鎂離子(Mg <sup>2+</sup> )	5.5	6	24	6.1	4
鈉離子(Na <sup>+</sup> )	5.5	6	5	9.4	8
碳酸氫根(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.5	4.8	357	65.3	400
酸鹼值(pH)	6.9	7.5	7.2	7.6	7.9

已知甲~戊中有兩種品牌為碳酸礦泉水，依據此分析結果，判斷下列敘述何者正確？

- (A)礦泉水均呈鹼性 (B)同一地區的碳酸礦泉水，夏天所溶解的二氧化碳較冬天為多 (C) 甲~戊五種市售礦泉水，戊牌的氫離子濃度最高 (D)丙、戊兩種品牌為碳酸礦泉水。
- ( ) 8. 下列有關電解質的敘述，何項不正確？(A)任何電解質只能解離為陰、陽二種離子 (B)一切電解質解離後，陽離子的莫耳總數與陰離子的莫耳總數相等 (C)電解質在溶液中，陽離子的總電量與陰離子的總電量必相等 (D)陰離子帶負電，陽離子帶正電。

( ) 9. 標準狀態(STP)下取1 升氧氣與x 升的甲烷混合燃燒後， 假設反應前後溫度與壓力不變，反應後氣體總體積為y 升，其關係圖為下列何者？



( ) 10. 以下那一個原子或分子有最多的中子數？(A)氫原子(B)重氫原子(C)氦 (D)氫分子。

( ) 11. 某混合氣體 X 由乙烷、丙烷、丁烷所組成。已知X 的平均分子量為44，而丁烷佔總體積的20%，則下列哪一選項是X 中三種氣體的莫耳數比(乙烷：丙烷：丁烷)？(A) 1:2:1 (B) 1:3:1 (C) 1:2:3 (D) 2:1:2 (E) 3:2:1。

( ) 12. 反應  $aM + bN \rightarrow cR$ ，已知分子量  $M=30$ 、 $N=60$ ，欲生成100克R須N若干克？(A)  $100b/(a+4b)$  (B)  $200b/(a+2b)$  (C)  $200a/c$  (D)  $200b/(a+3b)$  (E)  $100b/(a+4b)$ 。

( ) 13. 質量數為19之 $F^+$ 其荷質比為若干庫侖/克？(A)  $2.54 \times 10^3$  (B)  $5.08 \times 10^3$  (C)  $1.02 \times 10^3$  (D)  $2.04 \times 10^3$  (E)  $2.38 \times 10^3$ 。

( ) 14. 亨利定律(Henry's law)是說明氣體的溶解度與氣體壓力的定量關係。可以下式表示： $s =$

$K_H \cdot P$  (註： $s$ 為溶解度， $P$ 為壓力，而 $K_H$ 稱為亨利常數)試問甲烷在下列哪一個條件(溶劑/

溫度)中溶解，可使式中之 $K_H$ 值最大？(假設甲烷在各溶劑中皆遵守亨利定律)(A) 苯/27°C

(B) 苯/77°C (C) 水/27°C (D) 水/77°C。

15~16 題為題組：

鑑識科幹員在勘驗火警現場時，找到了一種殘留的有機化學物質，經測試分析成分如下表：

元素	C	H	O
含量百分率(%)	60	13.3	26.7

經初步研判，此物質極有可能是導致火勢快速蔓延的促燃劑。

幹員還在現場的地面上發現疑似血跡的物質，已經採樣送交 DNA 分析，相信不久之後就能得到結果。根據上文，請回答下列第 15~16 題：

( ) 15. 鑑識科發現的有機物簡式可以表示成？(A) CHO (B) CH<sub>2</sub>O (C) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O (D) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O (E) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O。

( ) 16. 若將此物質以 GC (氣相色層分析) 分析，得知只含有「OH」的官能基，則下列敘述何者正確？

(A) 此物質溶於水可使石蕊試紙呈紅色 (B) 此物質應為醇類 (C) 此物質為網狀固體 (D) 此物質可與醇類進行酯化反應 (E) 此物質為離子化合物。

17~18 題為題組：

有一個體積可調整的反應器中，於 27°C、1 大氣壓，注入 10 毫升的 A<sub>2</sub> 氣體與 30 毫升的 B<sub>2</sub> 氣體(A 與 B 為兩種原子)。假設恰好完全反應，產生甲氣體。

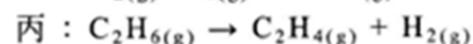
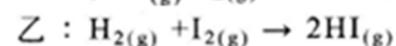
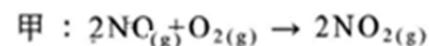
( ) 17. 已知甲的分子式與其實驗式相同，則下列哪一個是甲的分子式？(A) AB (B) AB<sub>2</sub> (C) AB<sub>3</sub> (D) A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> (E) A<sub>2</sub>B。

( ) 18. 將所生成的甲氣體降溫至 27°C，壓力維持 1 atm，此時反應器中的體積為多少毫升？(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20 (E) 25。

第二部分：多選題 36%，每題 3 分。(全對才給分)

( ) 1. 同溫、同壓下，有數種製備氣體方程式如右：

則有關反應後氣體的密度變化正確選項為何？(A) 甲密度變小 (B) 甲密度變大 (C) 乙密度變小 (D) 丙密度變小 (E) 三者均不變。



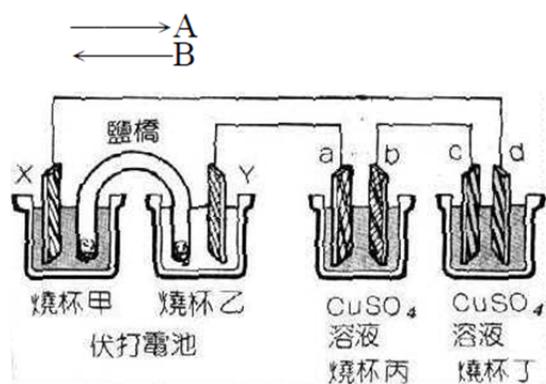
- ( ) 2. A、B、C 三種原子，其核電荷總和為 45，又已知 A 原子核外有 18 個電子；B 原子的質子數比 C 原子多 5 個，則下列關於此三種原子及其所形成的物質之敘述何者正確？(A)常溫、常壓下，僅 A 以氣體形式存在 (B) A、B、C 元素中，A 的熔點最低 (C)B、C 能相互作用形成化學式為 CB 的穩定化合物(D)B 具有同素異形體(E)導電性：B>C>A。
- ( ) 3. 氨氣（分子量 17）和氧化銅（式量 80）在高溫下反應可生成氮氣（分子量 28）、銅金屬（原子量 64）和水（分子量 18），今若以 20.4 克氨氣和 120.0 克氧化銅反應，則下列有關此反應化學計量的敘述，哪幾項是正確的？(A)該平衡方程式的最簡係數和為 10 (B)氨氣為限量試劑(C)若完全反應可生成銅 96.0 克 (D)若完全反應生成的氮氣，在 1atm、0°C 時的體積為 11.2 升。
- ( ) 4. 通常海水 1kg 所含離子之莫耳數如右表所示，今欲以(a)硫酸鈣(b)硫酸鉀 (c)硫酸鎂(d)氯化鈉(e)氯化鎂，此五種結晶溶於水配成 1kg 水溶液使其組成與海水相同則所需下列各量選出正確者？（但 1mole 硫酸鈣結晶含 2mole 結晶水，其餘不含。且化合物結晶皆可溶解），（原子量 Ca=40，Mg=24，Cl=35.5，S=32，Na=23，K=39）(A)a=0.87g (B)b=0.005mole (C)c=0.015mole (D)d=0.46mole (E)e=0.035mole。
- |                         |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Na <sup>+</sup> = 0.46  | Cl <sup>-</sup> = 0.53               |
| Mg <sup>2+</sup> = 0.05 | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = 0.03 |
| Ca <sup>2+</sup> = 0.01 | K <sup>+</sup> = 0.01                |
- ( ) 5. 2010 年諾貝爾化學獎是由美國德拉瓦大學的 Richard F. Heck、美國普渡大學的 Ei-ichi Negishi(岸根英一)以及北海道大學的 Akira Suzuki(鈴木章)三人共同獲得，此三位學者是研究使用金屬鈀(原子序 46)為催化劑，發現了更新的、更有效的方式來連接碳原子，並藉此來合成複雜的有機分子及藥品(如抗癌、除草劑、類固醇、止痛藥等)的製備，請問下列哪些元素和鈀屬於同一族？(A) 鈣 (原子序 20)(B) 鎳 (原子序 28)(C) 鉑 (原子序 78)(D) 金 (原子序 79)(E) 鍇 (原子序 110)。
- ( ) 6. 下列有關物質分離實驗及氮氣檢驗的敘述，何者正確？(A)可利用物質對於兩種溶劑的溶解度不同而將物質「萃取」出來，故可加入酒精將紅茶中的咖啡因萃取出來(B) 將點燃的鎂帶置入氮氣瓶中，鎂帶可繼續燃燒，且會產生黃色固體(C)「蒸餾」是利用加熱將沸點不同的物質作分離(D)由於各種色素對濾紙的附著力不同，故可利用「層析」來分離綠葉的色素(E)使用「蒸餾」裝置時，要讓冷水由冷凝管的上方流入，下方流出。
- ( ) 7. 近來警方破獲一起詐騙事件，兩名非洲裔法國籍男子赴台假冒聯合國特務，利用「黑紙浸泡藥水洗美金」戲法，詐騙餐飲、藝文與宗教界人士 2000 多萬元。多年前，非洲金光黨就曾以「科技美鈔」來台行騙，當時嫌犯佯稱用瑞士特製藥水還原黑紙，而黑紙經紫光照射，會浮現 100 元美鈔的細緻圖案，經嫌犯塗抹藥水後，讓黑紙變成真鈔；警方進一步追查，發現嫌犯將美鈔加入碘酒，並混合 A 物質，則美鈔外層即變黑。而黑紙變美鈔的藥水，竟是維他命 C 溶液，並非嫌犯宣稱來自瑞士的特製藥水，戳破騙徒犯行。則關於此化學反應變化的敘述，何者正確。(A) A 物質主要成份為葡萄糖 (B)黑紙變真鈔的化學反應為氧化還原反應 (C) 碘碰到維他命 C 溶液，會被氧化成碘離子(D) 維他命 C 亦可以強氧化劑 KMnO<sub>4</sub> 代替(E) 維他命 C 在反應中擔任還原劑的角色。
- ( ) 8. 下列敘述何者正確？(A)氧和臭氧為同系物，兩者的化學性質相同(B)同分異構物為分子式相同而結構式不同的化合物，但因分子式相同所以化學性質也相同(C)每一種原子的原子核皆含有質子和中子(D)鹽酸為混合物(E)電解熔融的氯化鈉可得鈉和氯兩種產物，所以熔融的氯化鈉為化合物。
- ( ) 9. 下列何者既是電解質又是屬於分子物質？(A)氫氧化鈣 (B)氨(C)硫酸 (D)硫酸銅 (E)磷。
- ( ) 10. 任何一化學反應到達平衡時，則：(A) 正反應的速率等於逆反應的速率 (B) 生成物的濃度等於反應物的濃度 (C) 生成物與反應物的濃度不再變化 (D) 所有的反應皆停止 (E) 正反應的速率停止。
- ( ) 11. 金屬失去電子由易而難為 Zn、Fe、Ni、Cu、Hg，則下列敘述何者正確？(A)銅器可裝硝酸鐵溶液 (B)鋅片放入硫酸鐵溶液不反應 (C)鋅器可裝硫酸鎳溶液 (D)在本題中汞為最強的還原劑 (E)可利用 Ni 金屬來還原氧化銅，而得到銅金屬。
- ( ) 12. 水蒸氣凝結成水時，下列敘述何者正確？(A)需要放熱 (B)水分子本身會變小 (C)體積會變小 (D)水分子間的距離變小 (E)水分子完全靜止不動。

第三部分：填充題 28%，每格 2 分：(作答時，請將答案單位寫出，否則不予計分。)

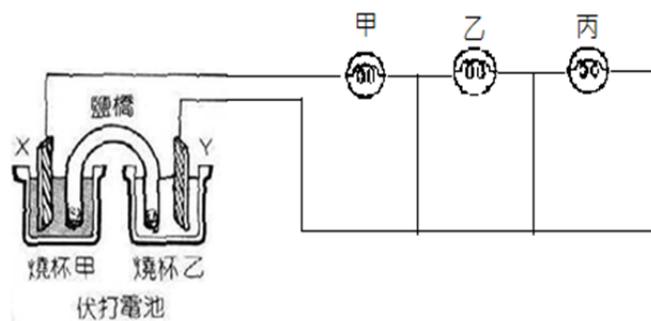
1. 今將 3.9 公克鉀置入含有過量的蒸餾水燒杯中，其反應為：鉀 + 水 → 氫氧化鉀 + 氫 (原子量：K=39，O=16，H=1)，試回答下列問題：(1) 寫出均衡的化學方程式？(不必標出物質狀態)(將方程式係數化成最簡單整數比)(2) 25°C 時，溶液 pH 值為？(假設反應後溶液的體積為 100mL)(3) 欲中和燒杯內的溶液須加入 2.0M 鹽酸若干毫升？

2. 下圖圖一中，伏打電池的燒杯甲放有含 $X^{2+}$ 離子的水溶液，燒杯乙放有含 $Y^{2+}$ 離子的水溶液，若金屬X的活性小於Y，a、b為碳棒，c、d為銅片電極，則：
- (1)圖一中X到d的導線部分電流方向為？(填A方向、B方向或沒有規則)。
  - (2)那一極有氣體發生？
  - (3)承上實驗下列敘述那些是正確的？(複選，全對才給分)
    - (A)丙、丁兩燒杯內水溶液的顏色均變淡
    - (B)b、d兩電極板附近溶液之pH值均下降
    - (C)X、a、c電極板的質量均增加
    - (D)a、c兩電極板的半反應式均為 $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$
    - (E)丙燒杯內若通電時間過久，即變成水的電解，a極生成氧氣。
  - (4)下圖圖二中，以此伏打電池為電源，連接數個燈泡，其中流經甲燈泡的電流為0.55A，則伏打電池的電壓大小為幾伏特？(甲、乙、丙燈泡電阻均為2歐姆)

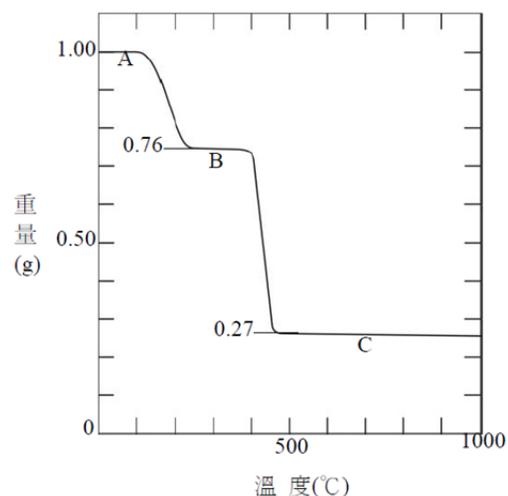
圖一：



圖二：



3. 將乾冰投入水中，會產生大量的氣泡，試問：此氣泡的主要成份為何？水溫的變化情形為何？(上升或下降)。請作答於同一格中(全對才給分)
4. 將0.1M 的鹽酸水溶液100 毫升與0.1M 的氫氧化鈉水溶液300 毫升混合，回到室溫後，求混合液中(1)  $H^{+}$  的體積莫耳濃度(2)  $Na^{+}$  的體積莫耳濃度。(體積具加成性)
5. 已知硝酸銀的溶解度如下， $0^{\circ}C$  時為122 克/100 克水， $20^{\circ}C$  時為222 克/100 克水，現有 $20^{\circ}C$ 的飽和硝酸銀水溶液 161 克，冷卻到 $0^{\circ}C$  時，可析出硝酸銀多少克？(析出的硝酸銀不含結晶水)
6. 稱取含有結晶水的草酸鎂 ( $MgC_2O_4 \cdot nH_2O$ ) 樣品 (代號 A) 1.00 克後，由  $25^{\circ}C$  徐徐加熱至  $1000^{\circ}C$ 。在加熱的過程中，不斷通入一大氣壓的乾燥氫氣，結果 A 的質量隨溫度的增高而減輕的情況如右表所示。已知 A 在  $100^{\circ}C$  以上才會逐漸失去結晶水，並約在  $230^{\circ}C$  時完全失去結晶水。(原子量： $Mg=24$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ 、 $H=1$ )
  - (1) 試求 $MgC_2O_4 \cdot nH_2O$ 中的n值(整數)。
  - (2) 寫出圖中C的化學式。



7.  $Cu_3P + H^{+} + NO_3^{-} \rightarrow Cu^{2+} + H_2PO_4^{-} + NO + H_2O$ 的反應中，反應式的均衡係數，其最簡整數總和為？

試題結束