

國立嘉義高級中學 103 學年度第 1 次教師甄選—化學科試題

作答說明：所有的答案請填寫於答案卷上。

一.填充題:76%(每格答案 2 分)

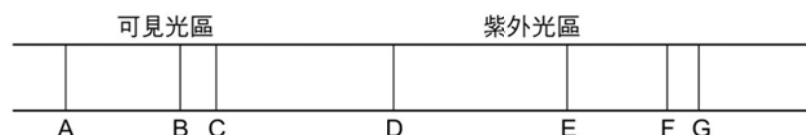
1.下列物質何者具有順反異構物?(全對才給分)

- (A)聚乙炔 (B)聚氯乙烯 (C)丁烯二酸 (D)1,3-二甲基環戊烷 (E)1,2-二甲基環己烯 (F)2-甲基-2-戊烯
(G)2-甲基-3-己炔 (H) N_2F_2 (I) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ (J) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ (K) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 。

2.下列平衡系中，畫線物質的原平衡濃度 $C_1(\text{M})$ 與採取()內的措施後達新平衡濃度 $C_2(\text{M})$ ，符合 $C_2 > C_1$ 者有哪些?(全對才給分)

- (A) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \underline{\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}}$ (壓縮容器體積為原本的 1/3 倍)
(B) $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \underline{\text{HI}_{(\text{g})}}$ (擴大容器體積為原本的 2 倍)
(C) $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \underline{\text{NO}_{2(\text{g})}}$ (加入 NO_2)
(D) $\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \underline{\text{H}_{2(\text{g})}} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})}$ (壓縮容器體積為原本的 1/2 倍)
(E) $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \underline{\text{CO}_{2(\text{g})}}$ (加入 $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$)
(F) $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \underline{\text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}}$ (加入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液，其濃度與原平衡時的 Fe^{3+} 濃度相同)

3.右圖為氫原子光譜的部分譜線，A~C 為可見光區的第一條至第三條譜線，D~G 為紫外光區的第一條至第四條譜線，D 和 E 兩條譜線波長分別為 121.6 nm 及 102.6 nm，則 A 譜線的波長為多少 nm?



4.下列中性原子電子組態的轉變，何者屬於吸熱反應?(全對才給分)

- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
(B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_z^1$
(C) $1s^2 \rightarrow 1s^1 2s^1$
(D) $2s^1 \rightarrow 2p^1$
(E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 4s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

5. 25°C 時於密閉的真空容器中放入 5 克的水，將此容器溫度提升至 100°C 時，容器內的氣體壓力為 P_1 ，容器體積為 3.73 升；接著溫度固定在 100°C，使容器的體積擴大變為原本的 3 倍，此時容器內的氣體壓力為 P_2 ，則 P_2 是 P_1 的幾倍?

6.比較物質各項性質的大小(或高低)關係：

- (1)C(鑽石)、 SiO_2 、 NaCl 、 Na 、 P_4 的熔點高低。
(2) F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的鍵能大小。
(3) Na 、 Mg 、 Al 的第二游離能大小。

7.有(甲)、(乙)、(丙)、(丁)四種粒子，(甲): SO_2 、(乙): SO_3 、(丙): SO_3^{2-} 、(丁): SO_4^{2-} ，試回答下列問題：

- (1)請畫出(丙)的路易斯結構。
(2)(甲)中 S 原子的混成軌域為何?
(3)比較(甲)、(乙)、(丙)三者 S—O 鍵的鍵長大小。
(4)(甲)、(乙)、(丙)、(丁)四種粒子具有極性者為何?(全對才給分)
(5)比較(乙)、(丙)、(丁)三者的鍵角大小。
(6)(丙)的 S 原子之形式電荷為何?

8. 已知某酯類化合物甲含 C、H、O 三種原子，取 3.3 克的甲使其完全燃燒，可產生 6.6 克的 CO_2 和 2.7 克的 H_2O ；又知甲的分子量為式量的 2 倍。甲在濃硫酸的催化下產生化合物乙和化合物丙，丙被酸性的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液氧化產生化合物丁，甲和丁可產生銀鏡反應。請回答下列問題：

- (1) 寫出甲的結構式。
- (2) 寫出乙的示性式。
- (3) 寫出丁的示性式。

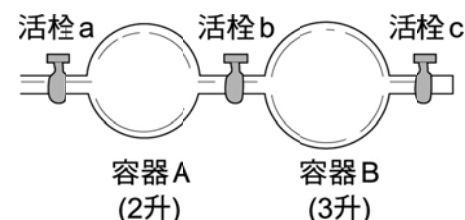
9. 100°C 時， $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{g})}$ 的 $K_c = 5 \times 10^9$ ，在此溫度下於體積 10L 的真空容器中放入 1mol CO 和 2mol Cl_2 ，達平衡時

- (1) $[\text{CO}]$ 為多少 M?
- (2) 此反應的 K_p = ? (請註明單位)

10. 直接甲醇燃料電池在陰、陽兩極之間有質子交換膜，請寫出電池放電時

- (1) 陽極的半反應式。
- (2) 陰極的半反應式。
- (3) 若放出 1F 的電量，產生的 CO_2 在 STP 下的體積為多少升？

11. 如右圖 A 與 B 為固定容積的玻璃容器，容器 A 容積 2 升，容器 B 容積 3 升，室溫下於 A 中裝 3 atm 的 $\text{NO}_{(\text{g})}$ ，B 中裝 2 atm 的 $\text{O}_{2(\text{g})}$ ，則打開 b 活栓後，請回答下列問題：(原子量：N=14)

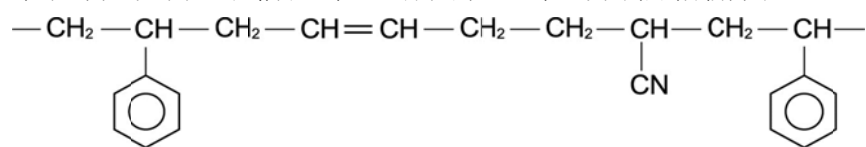


- (1) 最後容器內氣體的總壓為多少 atm?
- (2) 最後容器內各種氣體的體積百分率分別為何? (全對才給分)
- (3) 最後容器內氣體的平均分子量為何?

12. 已知 FeS_2 與 HNO_3 反應的方程式如右 $\text{FeS}_2 + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (係數未平衡)，試回答下列問題：

- (1) 寫出此反應的最小整係數和。
- (2) 在反應掉的 HNO_3 中作為氧化劑者佔幾分之幾?

13. 某聚合物的部分結構如下，請回答以下的兩個相關問題：



- (1) 寫出組成此聚合物的三種單體。(全對才給分)
- (2) 此聚合物是屬於加成聚合物或縮和聚合物?

14. 已知常溫常壓下氫氣的莫耳燃燒熱為 -285.8 kJ ，二氧化碳的莫耳生成熱為 -393.5 kJ ，酒精的莫耳生成熱為 -277.7 kJ ，求

- (1) 酒精的莫耳燃燒熱為多少 kJ?
- (2) 92 克的酒精完全燃燒所放出的熱量，可使 25°C 、50 升的水溫度上升至多少 $^\circ\text{C}$? (假設酒精燃燒所放出的熱量完全被水吸收)

15. 欲由 98%、比重 1.84 的濃硫酸，配製 3.0M、比重 1.20 的稀硫酸 1L，需：(原子量 S=32)

- (1) 多少 mL 的濃硫酸?
- (2) 多少 mL 的蒸餾水?

16.實驗室中有前一天配好的 NaOH 溶液，欲用此 NaOH 溶液滴定某單質子弱酸 HA 的溶液以求其濃度，滴定前先用 KHP 標定出 NaOH 溶液的精確濃度，步驟如下:秤取 0.918 克的 KHP 置入錐形瓶內並加入 30mL 蒸餾水使其全溶，再加入 3 滴酚酞指示劑，再以此 NaOH 溶液滴定之，NaOH 溶液共滴入 30mL 時達終點。另取 30mL 的 HA 溶液，以 pH 計測出其 pH 值為 2.6，於此溶液中加入 3 滴酚酞指示劑，再以標定過的 NaOH 溶液滴定之，當 NaOH 共滴入 50mL 時，酚酞恰好穩定變色。請回答下列問題:(原子量:K=39， $\log 2=0.30$)

(1)寫出 KHP 的中文名稱。

(2)HA 溶液的濃度為多少 M?

(3)HA 的弱酸游離常數 K_a =?

(4)以 NaOH 溶液滴定 HA 溶液時，當 NaOH 溶液共滴入 25mL 時，混合液的 pH=?

(5)欲以此題的 HA 和 NaOH 溶液配製出一杯 pH=4 的緩衝溶液，則所需的 HA 和 NaOH 溶液的體積比為何?

二.簡答題:24%(每一小題 4 分)

1.苯與硝酸在濃硫酸的催化下進行硝化反應，以產生硝基苯，此反應是屬於親核性或是親電子性的取代反應?請以完整的反應機構說明之。(4%)

2.欲測定高分子物質的分子量，以下四種方法相比何者最為恰當?請說明理由。

(甲)測其所形成的溶液之沸點上升度數、(乙)測其所形成的溶液之凝固點下降度數、(丙)測其所形成的溶液之滲透壓、(丁)蒸氣密度法。(4%)

3.可逆反應可以雙向進行，其中一個方向的反應為吸熱反應，另一個方向的反應為放熱反應，請以阿瑞尼士方程式解釋:

(1)為何溫度上升時，正、逆方向的反應速率皆變快，而且以吸熱反應的速率增加比較明顯。(4%)

(2)可逆反應達平衡後，於反應系統中加入催化劑，正、逆方向的反應速率皆變快，但為何平衡不發生移動?(4%)

4.試比較 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 和 HF 的沸點高低，並說明原因。(4%)

5.已知葡萄糖為還原糖，試解釋為何由 α -葡萄糖縮合聚合所形成的澱粉為非還原糖?(4%)

試題結束