

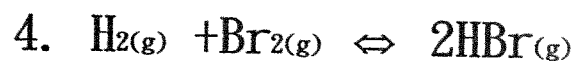
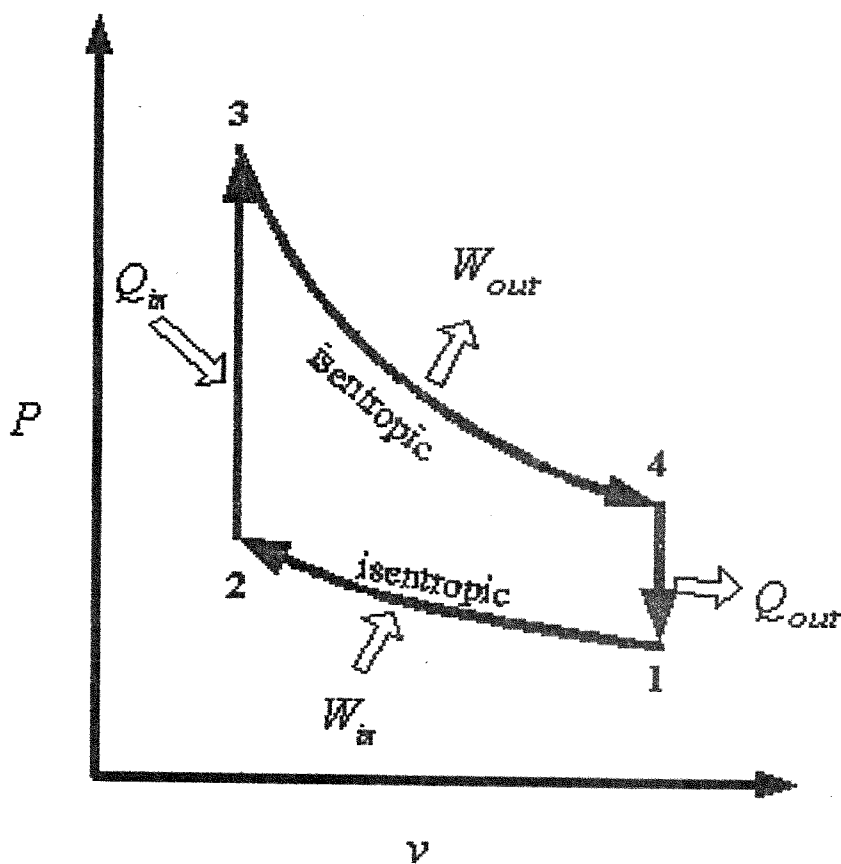
臺北市立松山高級工農職業學校 102 學年度教師甄選

科目：化學

注意：請在答案卷上標示題號並依照題號順序作答，否則不予計分

第一頁

1. 某水溶液中含有 0.10 mol/L 的 NaHSO_4 和 0.5 mol/L 的 NaClO_4 ，請回答以下問題：
 - (1) 本題中何者是酸、鹼性物質？(2 分)
 - (2) 請寫出該水溶液的電荷平衡式及質量平衡式。(3 分)
 - (3) 請求出該水溶液中 $[\text{H}^+]$ (硫酸的 $\text{pK}_{a2}=2.00$)。(3 分)
2. 在 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4$ 溶液裡通入二氧化硫氣體，從溶液裡分析出一種白色的難溶性物質 A，經組成分析證實物質 A 含有銅、硫、氮、氧、氫等元素，而且，莫耳比 $\text{Cu}:\text{S}:\text{N}=1:1:1$ ；經結構分析證實，A 的結晶裡有兩種原子團（分子或離子，結構分析不能直接得知是電中性的還是帶有電荷的），一種呈四面體 (XY_4)，另一種呈三角錐體 (XY_3)，磁性實驗證明，A 是反磁性物質；A 和硫酸反應後放出氣體 B，析出深色沉澱物 C，同時剩下藍色的溶液 D，C 是一種常見的物質，為目標產物，而且，用此法得到的 C 是一種超細粉末，有特殊用途，但上述反應的產率不高。有人發現，若將 A 和和硫酸反應改在密閉的容器裡進行，便可大大提高反應的產率。請回答以下的問題：
 - (1) 寫出 A 的化學式。(3 分)
 - (2) 寫出生成 A 的化學反應方程式（需平衡）。(3 分)
 - (3) 寫出 A 和硫酸反應的化學反應方程式（需平衡）。(3 分)
 - (4) 說明 A 和和硫酸反應改在密閉的容器裡進行，便可提高 C 反應的產率。(3 分)
3. 汽車引擎大多屬於奧圖循環 (Otto cycle)，試推導下述進行奧圖循環（如圖）的可逆熱機之熱效率 $\eta=f(V_1, V_2, r)$ ，其工作流體為理想氣體，已知：(1) 熱容量為常數 r ($r=C_p/C_v$)、(2) V_1 為狀態 1 之體積，且 $V_1=V_4$ 、(3) V_2 為狀態 2 之體積，且 $V_2=V_3$ 、(4) $1\rightarrow 2$ 及 $3\rightarrow 4$ 為絕熱程序。(10 分)



(1) 探討它的反應機構？(5分)

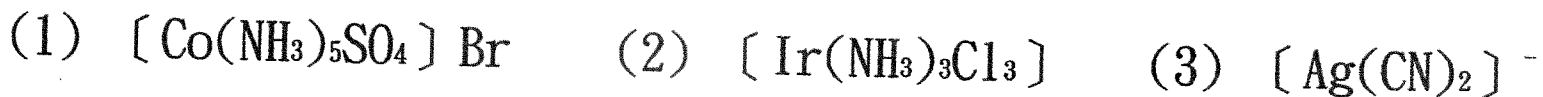
(2) 利用穩態處理法(Steady-state treatment)求出 $d[HBr]/dt$

(其中 $k_1 \sim k_5$ 、 $[H_2]$ 、 $[HBr]$ 皆為已知) (8分)

5. 我們發現 H_2 是一個穩定的分子，而“ He_2 ”不是。試問 H_2^+ 與 He_2^+ 的形成可能嗎？請提出說明。(5分)

6. 試算出 0.010M 之 H_3PO_4 水溶液中，所有物種(除 H_2O 之外)的濃度。(12分)

7. 指出下列錯合物或錯離子的配位子、配位數、中心原子或離子及其的氧化數，請以表格的方式呈現答案。(每個答案各 1 分)



第三頁

8. 寫出下列反應之反應物及產物的化學式：(每小題 2 分)

(1) 乙胺 + 氯化苯甲醯 →

(2) 甲胺 + 乙酐 →

(3) 甲胺 + 草酐(succinic anhydride) →

(4) (3)的產物加熱 →

(5) 吡咯啉(pyrrolidine) + 酞酐(phthalic anhydride) →

(6) 吡咯(pyrrole) + 乙酐 →

(7) 苯胺 + 氯化丙醯 →

(8) 氫氧化四乙胺加熱 →

(9) 間二硝基苯 + 硫化氫 $\xrightarrow[C_2H_5OH]{NH_3}$

(10) 對二甲苯胺 + 溴(過量) $\xrightarrow{H_2O}$

9. 在氯化氫的存在下，將過量的酚與丙酮共熱，是用在所謂“雙酚 A(bisphenol A)”的一種化合物在製造上的一種工業過程的根據。(雙酚 A 是利用在環氧樹脂(epoxy resins)以及一種所謂“力山 Lexan”聚合物的製造上)雙酚 A 的分子式為 $C_{15}H_{16}O_2$ ，涉及它的生成的反應，正類似在 DDT 的合成中所涉及的反應。試寫出這些反應以及雙酚 A 的結構式。(8 分)

【補充說明】：

6.

$$K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$$

$$K_{a2} = 6.6 \times 10^{-8}$$

$$K_{a3} = 1.0 \times 10^{-12}$$

7. 每個答案各 1 分共 12 分

