

國 立 清 華 大 學 命 題 紙

九十學年度 工程與系統科學 系(所) 丙 組碩士班研究生招生考試

科目 核工原理 科號 3803 共 二 頁第 1 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

一、(12分)

寫出下列物理量之常用單位(例：重量—公克)(每小題2分)

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| (一) abundance | (二) specific burnup |
| (三) stopping power | (四) mass attenuation coefficient |
| (五) neutron fluence | (六) macroscopic cross section |

二、(15分)

若運到鈾濃縮工廠的天然鈾($X_F = 0.71$ w/o)，其價格為\$90/kg U，而濃縮工廠之收費是按每公斤 SWU\$150 計價。濃縮工廠之尾渣(tail assay)是 $X_T = 0.2$ w/o。若電力公司要購買 3 w/o 之濃縮鈾燃料，試計算得到每公斤之 3 w/o 濃縮鈾，電力公司必需支付之成本是多少？

(提示： $V(0.03) = 3.268$, $V(0.0071) = 4.870$, $V(0.002) = 6.188$)

三、(20分)

一長方體爐心($a \times b \times c$)，其外側為真空，若其熱功率為 P ，每次核分裂平均可回收利用之熱能為 E_R 。

- (一) 列出反應器方程式(reactor equation)及其邊界條件。(6分)
- (二) 找出中子通率分布之解析解。(9分)
- (三) 找出爐心內中子通率之最大值。(5分)

國 立 清 華 大 學 命 題 紙

九十學年度 工程與系統科學 系(所) 丙 組碩士班研究生招生考試

科目 核工原理 科號 3803 共 二 頁第 2 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

四、(15分)

核反應器之增值因數，可用四因數公式(four factor formula)表示。

- (一) 寫出四因數公式中，每一因數之意義。(7分)
- (二) 比較每一因數在均質(homogeneous)與混質(heterogeneous)反應器時有何不同？理由何在？(8分)

五、(20分)

- (一) 寫出核反應器臨界狀態之二群(two-group)中子擴散方程式，並解釋各項所代表之意義。(8分)
- (二) 若核分裂所產生之中子均為第一群，試推導初期臨界條件。(12分)

六、(18分，每小題6分)

- (一) 若某放射性同位素其半化期為 $t_{1/2}$ ，其在人體某器官之生物半化其為 t_b ，試推導出此同位素在該器官之有效半化期 t_e 。
- (二) 理想的反應器冷卻劑，必須具備那些特性？
- (三) 簡述核都卜勒效應(nuclear Doppler effect)之成因及其對反應度之影響。