

國立清華大學命題紙

95 學年度 工程與系統科學 系(所) 丙 組碩士班入學考試

科目 核工原理 科目代碼 3503 共 2 頁第 1 頁 *請在【答案卷卡】內作答

一、簡要回答下列問題：〈 20 分，每小題 5 分〉

- 說明 BNCT 之基本原理。
- 理想之反應器冷卻劑應具備什麼特性？
- 在 600°C 時， ^{235}U 的 non- $1/v$ factor, $g_a = 0.9229$ 。而在 20°C 時， ^{235}U 的 $\sigma_a(E_0) = 680.8$ barn。計算在 600°C 時， ^{235}U 之單群熱中子吸收截面， $\overline{\sigma_a}$ 。
- 核電廠內之熱屏蔽 (thermal shield) 與生物屏蔽之功用有何不同？

二、〈 20 分，(a) 12 分，(b) 8 分 〉

- 有一無限大的裸平板 (bare slab)，其厚度為 $2T$ ，在平板之中央有一無限大的平面中子源 (planar source) 發射出 S neutron/cm²-sec，試列出中子擴散方程式，以及必須滿足之條件，並求出中子通率之分佈。
- 若上述平板內之中子源改為均勻分佈之中子源，強度為 S neutron/cm³-sec，試列出中子擴散方程式，以及必須滿足之條件，並求出中子通率之分佈。
(註：本題之中子源均為 isotropic)

三、〈 20 分，(a)(b)各 7 分，(c) 6 分 〉

假設一座 1000 MWe 之核能電廠，每年要填換 30 公噸 3% 濃縮度之 UO_2 燃料。

- 電力公司按照 0.2% 之 tail，已準備好足夠之天然 UF_6 供濃縮廠生產 30 公噸之 3% UO_2 ，但 tail 突然改成 0.25%，計算電力公司必須另外再準備多少天然 UF_6 ？
- 如果(a)之 0.25% tail，日後又全部用為 feed，生產 3% 濃縮度之 product，其 tail 降因為 0.2%，計算能夠生產多少公噸 UO_2 ？
- 比較(a)及(b)之 SWU/kg U product。

$$\left(\begin{array}{ll} V(0.0071) = 4.87, & V(0.0025) = 5.96 \\ V(0.002) = 6.19 & V(0.03) = 3.27 \end{array} \right)$$

F 之原子量為 19

國立清華大學命題紙

95 學年度 工程與系統科學 系(所) 丙 組碩士班入學考試

科目 核工原理 科目代碼 3503 共 2 頁第 2 頁 *請在【答案卷卡】內作答

四、〈 20 分，(a)(b)各 7 分，(c) 6 分 〉

若有一平板(slab)反應器，其爐心半寬為 $a/2$ ，爐心外兩側均有厚度為 b 之反射體。用單群(one group)理論

- (a) 列出爐心及反射體之中子擴散方程式，邊界條件，並解出中子通率分布。
- (b) 找出臨界條件。
- (c) 用圖解法說明其反射體節約(reflector savings)。

五、〈 20 分，每小題 4 分 〉

若有一混質(heterogeneous)，圓柱形裸反應器，其爐心之高度是直徑的 1.2 倍。爐心內是燃料晶體(lattice)重覆規則排放，晶格之節距(pitch)為 6 吋，燃料棒之直徑為 1 吋，燃料為天然鈾金屬，密度為 19 g/cm^3 ，緩和劑是重水，並已知此燃料晶格之 $k_{\infty} = 1.28$ ， $L^2 = 175 \text{ cm}^2$ ， $\tau = 120 \text{ cm}^2$ 。

- (1) 用單群理論，估算出臨界曲度(buckling)。
- (2) 用修正之單群理論，估算臨界曲度。
- (3) 用二群理論，估算出臨界曲度。
- (4) 估算此爐心之臨界半徑。
- (5) 估算臨界時，爐心燃料棒之數目及其臨界質量。