

經濟部所屬台灣電力股份有限公司 105 年新進博士級人員甄試

類別：放射性廢棄物貯存與處置設施安全評估

科目：地下水

注意
事項

1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 8 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：150 分鐘。

一、解釋名詞（每小題 2 分，共 10 分）

- (一) 達西定律(Darcy's law)
- (二) 含水層參數的均質性(homogeneity)與異質性(heterogeneity)
- (三) 含水層參數的等向性(isotropy)與異向性(anisotropy)
- (四) Representative elementary volume (REV)
- (五) FEPs 篩選

二、請回答下列問題：

- (一) 請寫出非穩態二維飽和等向均質地下水流控制方程式。(3 分)
- (二) 請列舉上述方程式現地常遇到的四種邊界條件。(2 分)
- (三) 完整描述上述方程式除了邊界條件外尚需何種條件？(2 分)
- (四) 列舉四種可求解上述方程式的方法。(3 分)

三、請列舉並說明六種地下水中化學物質可能發生的地質化學反應。(10 分)

四、下式為一三維的對流-延散溶質傳輸(advective-dispersive solute transport in three dimension)統御方程式(governing equation)，並以下標記號(subscript notation)進行表示。請嘗試將此統御方程式完整的展開並寫出(依據 x, y, z 三個方向)，並針對式中的每一項進行說明及其所代表之物理意義。

$$\frac{\partial(\theta C)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (q_i C) + q_s C_s$$

式中， θ 為孔隙率(porosity)， C 為溶質濃度， D_{ij} 為延散係數， q_i 為達西流速(Darcy velocity)， q_s 為單位體積內源(source)或匯(sink)的體積流速(volumetric flow rate)， C_s 為相對應源或匯的溶質濃度。(10 分)

- 五、放射性核種於含水層之傳輸機制包括移流(advection)、延散(dispersion)、吸/脫附(sorption/desorption)及衰變(degradation)等。請針對以上機制，論述處置場址評估階段，可透過那些現地或實驗室分析方法取得以上機制的物理與化學參數？請列出五項可能需求參數並簡要說明分析方法。（10分）
- 六、何謂處置場址 THMC 耦合(coupling)分析？（15分）
- 七、何謂離散裂隙網路(discrete fracture network, DFN)模式與等效連體(equivalent continuum)模式？處置場址地下水流動與化學傳輸分析時，利用離散裂隙網路模式與連體模式有何優缺點？（20分）
- 八、吾團隊欲建立一特定區域水文地質概念模型，在不考量經費限制的情形下，試問該如何進行？請嘗試以水文地質學家之角度進行規劃，規劃之項目請考量基礎水文資料蒐集、現地試驗與水文地質參數取得、現地監測等方面。（15分）