

الاختبار الفصلي الأول، المقرر "٥٨٤" فيزياء المفاعلات النووي

الفصل الأول ١٤٢٢/١٤٢٣ هـ

Answer any four questions

Q(1,a): Derive the neutron flux attenuation

equation. $I = I_0 e^{-\Sigma x}$

b: Calculate the microscopic absorption cross section (σ_a) for the element of Boron ${}^9\text{B}$ if a thin sheet (thickness = 0.0129 cm) of this element is used to attenuate the neutron flux (I_0) to a fifth of its value.

$\rho_B = 2.47 \text{ gm/cm}^3$, $N = 6.03 \times 10^{23} \text{ atoms/gm mole}$.

س(١،أ): باستخدام الشكل اشتق معادلة توهين النيوترونات: $I = I_0 e^{-\Sigma x}$

ب): أحسب المقطع المجهرى للامتصاص (σ_a) لعنصر البورون ${}^9\text{B}$ إذا استخدمت شريحة مصنوعة من هذا العنصر (سماكتها تساوي 0.0129 cm) لتوهين تدفق النيوترونات (I_0) الى الخمس من هذا المقدار.

Q(2,a): Starting with the equation, $n = n_0 e^{-\Sigma x}$

Prove that $\bar{x} = \frac{1}{\Sigma}$, where all the symbols have their usual meaning.

b: Calculate σ_f , σ_a and η at thermal energies for 3% enriched Uranium fuel given that $\sigma_{f(35)} = 582 \text{ b}$, $\sigma_{c(35)} = 101 \text{ b}$, $\sigma_{f(38)} = 0.0 \text{ b}$, $\sigma_{c(38)} = 2.73 \text{ b}$ and $\bar{\nu} = 2.43 \text{ neutron produced / fission}$

س(٢،أ): اشتق المعادلة $E_0 = \frac{1}{2} kT$ باستخدام معادلة توزيع النيوترونات

الرموز الاخرى لها نفس المعنى المعتاد.

إذا علمت أن E_0 هي الطاقة الاكثر احتمالية حدوث وان

$$n(E) = \frac{2\pi n_0}{(\pi kT)^{3/2}} E^{1/2} \exp\left(\frac{-E}{KT}\right) dE$$

(ب): احسب σ_f, σ_a, η عند الطاقات الحرارية لخليط من وقود اليورانيوم المشبع بدرجة 3% من اليورانيوم ^{235}U .

$\sigma_{f(35)} = 582 \text{ b}, \sigma_{c(35)} = 101 \text{ b}, \sigma_{f(38)} = 0.0 \text{ b}, \sigma_{c(38)} = 2.73 \text{ b}$ and $\bar{\nu} = 2.43 \text{ neutron produced / neutron absorbed}$

Q(3,a): Use the neutron energy distribution function:

$$n(E) = \frac{2\pi n_0}{(\pi kT)^{3/2}} E^{1/2} \exp\left(\frac{-E}{KT}\right) \text{ to derive the relation } E_0 = \frac{1}{2} kT \text{ where } E_0$$

is the most probable energy and other symbols have their usual meaning.

b: Calculate the neutron average velocity \bar{v} and the neutron most probable velocity v_p at the STP conditions.

$$T = 25^\circ\text{C}, k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}, m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}.$$

س(أ،٣):

Q(4): In the C.M system of coordinates prove that the velocities v_a and V_b of the scattering neutron and atom of the moderator respectively are equal to their respective velocities v_c and V_c before scattering.

Q(5,a): Calculate ζ for $^1_1\text{H}, ^2_1\text{D}_1$ and $^{16}_8\text{O}_8$

b: Calculate the energy of 3 MeV neutron after 50 collisions in water (H_2O).

$$\sigma_{s(\text{H})} = 20.4 \text{ b}, \sigma_{s(\text{O})} = 3.75 \text{ b}, \rho_{(\text{H}_2\text{O})} = 1.0 \text{ gm / cm}^3$$

c: Calculate the slowing down power (sdp) for water (H_2O).

d: Calculate the moderating ratio for water (H_2O).

$$\sigma_{a(H)}=0.332 \text{ b}, \sigma_{a(O)}= 1.9 \times 10^{-4} \text{ b}$$

e: What is the significance of the sdp and mr.