

Эталон ответа на задачи по теме СРО СВОЙСТВА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВЕЩЕСТВОМ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Задача 1: Поглощение ионов

Условие: Протон с энергией 2.0 МэВ проходит через 5 см алюминия. Коэффициент поглощения для алюминия составляет 0.15 см^{-1} . Какова будет остаточная энергия протона после прохождения через алюминий? Ответ округлите до целого числа в МэВ без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Найдите поглощение: $I/I_0 = e^{-\mu x}$, где $\mu = 0.15 \text{ см}^{-1}$ и $x = 5 \text{ см}$.
2. Вычислите: $I/I_0 = e^{-0.15 \cdot 5} \approx e^{-0.75} \approx 0.4724$.
3. Остаточная энергия:
 $E_{\text{остаточная}} = E_0 \cdot (I/I_0) = 2.0 \text{ МэВ} \cdot 0.4724 \approx 0.9448 \text{ МэВ} \approx 1 \text{ МэВ}$.

Ответ: 1

Задача 2: Средняя энергия ионизации

Условие: Альфа-частица с энергией 4.0 МэВ ионизирует вещество, производя в среднем 100 ионов на 1 см пути. Какова средняя энергия, затраченная на ионизацию одного иона? Ответ округлите до целого числа в кэВ без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Переведите энергию альфа-частицы в электрон-вольты: $E_{\text{альфа}} = 4.0 \text{ МэВ} = 4.0 \times 10^6 \text{ эВ}$.
2. Общее количество ионов: 100 ионов.
3. Рассчитайте среднюю энергию на один ион:
 $E_{\text{средняя}} = E_{\text{альфа}} / \text{количество ионов} = 4.0 \times 10^6 \text{ эВ} / 100 = 40000 \text{ эВ}$ или 40 кэВ.

Ответ: 40

Задача 3: Поглощенная доза

Условие: Электрон с энергией 1.5 МэВ проходит через вещество с мощностью дозы 3.0 мГр/ч. Какова будет поглощенная доза после 2 часов? Ответ округлите до целого числа в мГр без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Мощность дозы: $3.0 \text{ мГр/ч} = 0.003 \text{ Гр/ч}$.
2. Время воздействия: 2 ч.
3. Общая доза:
 $D = \text{мощность} \times \text{время} = 0.003 \text{ Гр/ч} \times 2 \text{ ч} = 0.006 \text{ Гр} = 6 \text{ мГр}$.

Ответ: 6

Задача 4: Поглощение энергии

Условие: Протон с начальной энергией 1.0 МэВ проходит через 8 см полистирола. Коэффициент поглощения для полистирола составляет 0.12 см^{-1} . Какова будет остаточная энергия протона? Ответ округлите до тысячных в МэВ без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Найдите поглощение: $I/I_0 = e^{-\mu x}$, где $\mu = 0.12 \text{ см}^{-1}$ и $x = 8 \text{ см}$.
2. Вычислите: $I/I_0 = e^{-0.12 \cdot 8} = e^{-0.96} \approx 0.3829$.
3. Остаточная энергия:
 $E_{\text{остаточная}} = E_0 \cdot (I/I_0) = 1.0 \text{ МэВ} \cdot 0.3829 \approx 0.3829 \text{ МэВ}$.

Ответ: 0.383

Задача 5: Уменьшение интенсивности

Условие: Интенсивность бета-излучения уменьшается в 10 раз при прохождении через 6 см материала. Какова будет толщина, при которой интенсивность уменьшится в 100 раз? Ответ округлите до целого числа в см без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Если интенсивность уменьшается в 10 раз, то $I/I_0 = 1/10$ соответствует толщине $x_1 = 6 \text{ см}$.

2. Для уменьшения в 100 раз: $I/I_0=1/100$.
3. Поскольку уменьшение интенсивности пропорционально толщине, то:
 $x_2=2 \cdot x_1=2 \cdot 6=12$ см.

Ответ: 12