

Полученные результаты могут быть использованы как при исследованиях структурных и диэлектрических свойств магнитодиэлектриков, так и при синтезе новых материалов с заданными физическими свойствами. Относительная простота и наглядность результатов моделирования служат основанием для их использования в образовательном процессе в лабораторных практикумах при изучении соответствующих разделов курса физики, при выполнении курсовых и дипломных работ, а также при проведении научных исследований.

УДК 539.17, 37.012.7

А. Н. ОНИЦУК

**ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ,
СВЯЗАННЫЕ С РЕАЛЬНЫМИ ПРИМЕРАМИ ИЗ НАУКИ
И ТЕХНИКИ**

Для стимулирования интереса к изучению физики атомного ядра и элементарных частиц полезно решать задачи, основанные на реальных исторически значимых экспериментах, на работе широко известных установок. Приведем примеры таких задач.

1. *Pu²³⁸ используется в радиоизотопных источниках энергии. Найдите, какую мощность генерирует 1 г плутония в результате α -распадов.*

Энергия, выделяющаяся при альфа-распаде ядра Pu²³⁸:

$$Q = (M(\text{Pu}^{238}) - M(\text{U}^{234}) - M(\text{He}^4)) \cdot 931,494 = 5,5936(\text{МэВ}).$$

Число альфа-распадов в 1 г плутония-238 за 1 секунду:

$$N_{\text{д\alpha}} = \lambda N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \frac{m}{M} N_A = 6,34 \cdot 10^{11}.$$

Тогда мощность, генерируемая одним граммом плутония-238, $P = N_{\text{расп}} Q = 0,568(\text{Вт})$.

2. *Найдите необходимое магнитное поле для удержания протонов на орбите в ЛНС при расчетной энергии протонов 7,0 ТэВ. Длина ускорительного кольца 26,7 км. Указание: протоны при таких энергиях можно считать ультрарелятивистскими.*

Радиус траектории частицы с зарядом e в магнитном поле с индукцией B : $R = \frac{p}{eB}$.

Импульс релятивистской частицы равен

$$p = \frac{\sqrt{E^2 - m^2 c^4}}{c} = \frac{\sqrt{T(T + 2mc^2)}}{c},$$

где T – кинетическая энергия частицы. Так как кинетическая энергия протона 7,0 ТэВ, а энергия покоя 938,3 МэВ, то можно считать, что $p = \frac{T}{c}$.

Отсюда $B = \frac{p}{eR} = \frac{2\pi T}{ceL} = 5,5(\text{Тл})$.

УДК 538.10

А. С. САВЧУК

ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пористый материал – твердое тело, содержащее в своем объеме свободное пространство в виде полостей, каналов или пор. Пористостью (Π) называется отношение объема $V_{\text{п}}$ пустот в материале к его полному объему V . Пористость определяют по одной из формул: $\Pi = V_{\text{п}} / V$ или $\Pi = (m_{\text{н}} - m) / (r_{\text{ж}} V)$, где $m_{\text{н}}$ – масса насыщенного жидкостью материала, $r_{\text{ж}}$ – плотность жидкости. Есть три вида пор: открытые ($\Pi_{\text{о}}$), тупиковые ($\Pi_{\text{т}}$) и закрытые ($\Pi_{\text{з}}$). Общая пористость тела: $\Pi = \Pi_{\text{о}} + \Pi_{\text{з}} + \Pi_{\text{т}}$. Просветом называется доля площади сечения пористого материала, приходящаяся на пустоты. Часто полагают, что пористость и просвет пористого материала численно равны. Основным методом определения величины просвета является исследование шлифов или микрофотографий поверхности материалов. Этот метод часто используют и для определения пористости материалов с анизотропной структурой. Форма пор сложна и зависит от формы и размеров частиц, давления прессования, режимов спекания. Наиболее простую форму пор имеют пористые материалы из сферических частиц одного размера. Однако даже в случае плотнейшего расположения эта форма достаточно сложна. Например, для сфер поперечные сечения порового канала – криволинейные треугольники с переменной площадью