

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3 «Ядерные реакции»

1. Энергия и порог реакции

- 1.1. Что такое энергия связи ядра, удельная энергия связи, дефект массы ядра, упаковочный коэффициент? В чем отличие понятий энергия связи и дефект масс?
- 1.2. Формула Вейцеккера. Ее представление в терминах объема, площади поверхности и радиуса ядра.
- 1.3. Что такое ядерная реакция (в широком и узком смысле)?
- 1.4. Что такое лабораторная система отсчета, система центра масс (инерции)?
- 1.5. Какие физические величины используются при описании ядерной реакции? Как определяется дифференциальное сечение процесса? Что определяет интегральное сечение?
- 1.6. Что есть кинематика ядерной реакции?
- 1.7. Что есть вектор поляризации?
- 1.8. Эндо- и экзотермические реакции. Что такое порог реакции?
- 1.9. Получить аналитическое выражение, связывающее пороговую энергию и энергию реакции.
- 1.10. Выявить характер следующих ядерных реакций:
 - a) $\alpha + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^9\text{B} + n$,
 - b) $p + {}^9\text{Be} \rightarrow {}^8\text{Be} + d$,
 - c) $\alpha + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^9\text{Be} + p$,
 - e) $p + {}^9\text{Be} \rightarrow {}^9\text{B} + n$

2. Правила отбора

- 2.1. Барионный заряд. Характер закона сохранения барионного заряда.
- 2.2. Что такое спин ядра? Какие значения может принимать соответствующее квантовое число?
- 2.3. Что такое четность? Используя определение оператора инверсии, показать математически на примере волновой функции частицы, что четность может принимать лишь 2 значения. Как определяется четность системы частиц? Характер закона сохранения четности.
- 2.4. Что есть изоспин? Для чего его вводят в рассмотрение? Каков характер действующего закона сохранения?
- 2.5. Какие реакции называются инклюзивными, а какие эксклюзивными?
- 2.6. Показать математически, что сечение реакции при низких энергиях существенно зависит от скорости.

3. Составное ядро. Резонансные реакции

- 3.1. Уравнение реакции, протекающей через составное ядро. Основные причины протекания таких реакций.
- 3.2. Критерий принадлежности к такому типу реакций.
- 3.3. Оценить величину характерного ядерного времени.
- 3.4. Что характеризует ширина уровня составного ядра?
- 3.5. Резонансные и нерезонансные реакции.
- 3.6. Формула Брейта-Вигнера.
- 3.7. Почему вылет заряженных частиц из составного ядра сильно подавлен?
- 3.8. Оптическая модель: основная идея, достоинства, область применения.
- 3.9. Как на опыте проводится "измерения" сечения резонансной реакции.
- 3.10. Измерения углового распределения: цель, задания, какие реакции были рассмотрены.

4. Прямые ядерные реакции

- 4.1. Критерий отбора реакций данного типа.
- 4.2. Основные особенности прямых ядерных реакций.
- 4.3. Дать краткую характеристику основным видам реакций такого типа.
- 4.4. В чем особенность поведения сечения $\sigma(E)$ таких реакций?
- 4.5. В чем особенность углового распределения продуктов реакций?
- 4.6. В чем заключается явления ядерного скейлинга и куммулятивного эффекта?
- 4.7. При каких энергиях реакции такого типа могут идти не только на поверхности, но и в более глубоких областях? Почему?

5. Фотоядерные и электроядерные реакции

- 5.1. Какие реакции называются фотоядерными? Приведите примеры.
- 5.2. Какие реакции называются электроядерными?
- 5.3. Особенности электромагнитных процессов в ядрах.

Составитель: ассистент кафедры ОТФ _____ Ю.П. Филиппов.