

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۶۳۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

۱. کدام گزاره صحیح است؟

الف. دوترون ۳ حالت برانگیخته دارد.

ب. انرژی بستگی دوترون تقریباً برابر با $MeV \ 2/32$ است.

ج. پدیده پراش باعث می‌شود که شدت تابش پراکنده در نقاط مختلف سطح جبهه موج کروی یکسان شود.

د. سطح مقطع کلی σ احتمال کل پراکندگی در تمام راستاها است.

۲. نوترون موجود در دوترون چه کسری از عمرش را در خارج از برد نیروی هسته‌ای می‌گذراند؟

$$[k_1 = 0.891 \text{ fm}^{-1}, k_p = 0.219 \text{ fm}^{-1}, R = 2.1 \text{ fm}]$$

د. ۷۸٪

ج. ۳۹٪

ب. ۶۲٪

الف. ۴۵٪

۳. کدام گزاره صحیح است؟

الف. برهمکنش بین دو نوکلئون از پایین‌ترین مرتبه پتانسیل مرکزی جاذبه‌ای حاصل می‌شود.

ب. برهمکنش نوکلئون-نوکلئون وابسته به اسپین نیست.

ج. نیروی نوکلئون-نوکلئون نسبت به بار نوکلئون تقارن ندارد.

د. نیروی نوکلئون-نوکلئون تقریباً وابسته به بار الکتریکی است.

۴. اگر $\sigma_t = 4/6b$ و $\sigma = 20/4b$ باشد، آنگاه σ_s برابر است با:د. $41/56b$ ج. $67/8b$ ب. $54/9b$ الف. $72/3b$

۵. کدام گزاره صحیح است؟

الف. نوترون به طور جداگانه گشتاور چارقمطبی الکتریکی دارد.

ب. پاریده دوترون زوج است.

ج. انرژی بستگی دوترون در مقایسه با هسته‌های دیگر قوی است.

د. در دوترون فقط حالت $l = 2$ وجود دارد.

۶. کدام گزاره صحیح است؟

الف. اگر $Q > 0$ (یعنی $m_f < m_i$ و $T_f > T_i$) باشد، واکنش را انرژی‌زا می‌گویند.ب. در واکنش $X(a,b)Y$ اگر b, a یکسان باشند فرآیند یک نوع پراکندگی است.ج. در واکنش $X(a,b)Y$ اگر b در حالت پایه باشد، پراکندگی کشسان است.

د. در واکنش انتقالی بین پرتابه و هدف هیچ نوکلئونی مبادله نمی‌شود.

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: فیزیک هسته ای ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۶۳۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۷. پروتونهایی با انرژی $7/5 \text{ MeV}$ در برخورد با هدف ${}^7\text{Li}$ در زاویه 90° به طور کشسان پراکند می شوند. انرژی آنها پس از پراکند شدن چقدر است؟ (بر حسب MeV)

$$m({}^7\text{Li}) = 7/016003 \quad m({}^1\text{H}) = 1/007825$$

الف. ۷/۱۲

ب. ۴/۹۸

ج. ۵/۴۳

د. ۶/۶۱

۸. اگر در پرسش قبلی، ${}^7\text{Li}$ در اولین حالت برانگیخته خود یعنی $0/477 \text{ MeV}$ باشد، انرژی پروتونهای مزبور چقدر خواهد شد؟ (بر حسب MeV)

الف. ۷/۰۱۵

ب. ۵/۱۹۹

ج. ۶/۲۵۴

د. ۳/۹۸۹

۹. کدام گزاره صحیح است؟

الف. هر سیستم دو نوکلئونی فقط می تواند ایزوسپین کل مساوی با یک داشته باشد.

ب. برای ${}^{14}\text{C}$ ، $T_3 = 1$ ، مولفه محور ۳ بردار ایزوسپین کل است.ج. برای ${}^{14}\text{N}$ ، $T_3 = 0$ ، مولفه محور ۳ بردار ایزوسپین کل است.د. عدد کوانتومی ایزوسپین یک نوکلئون به صورت $t = 1$ است.

۱۰. کدام گزاره صحیح است؟

الف. سطح مقطع رادرفورد به Z^3 بستگی دارد.ب. سطح مقطع رادرفورد به T_a^2 بستگی دارد.ج. سطح مقطع رادرفورد به $\sin^4 \theta$ بستگی دارد.د. احتمال مشاهده ذرات پراکنده شده در پراکندگی رادرفورد بر حسب X تغییر خواهد کرد (X ضخامت ورقه پراکنده است).۱۱. اگر ${}^{208}\text{Pb}$ را با نوترون بمباران کنیم، E_{ex} مربوط به ${}^{209}\text{Pb}^*$ برابر است با (بر حسب MeV):

$$m({}^{208}\text{Pb}) = 207/976627 u, \quad m(n) = 1/008665 u, \quad m({}^{209}\text{Pb}) = 208/981065 u$$

الف. ۳/۹۴

ب. ۴/۲۱

ج. ۲/۹۸

د. ۲/۶۵

۱۲. کدام گزاره صحیح است؟

الف. نوترونهای تاخیری به دنبال واپاشی بتای منفی شکافت - پاره ها گسیل می شوند.

ب. شدت کلی نوترونهای تاخیری به حدود ۲ نوترون در هر صد شکافت می رسد.

ج. انرژی فعال سازی همان انرژی مورد نیاز برای غلبه بر سد شکافت است.

د. محصولات اولیه شکافت به شدت پرتوزا و پایدار هستند.

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۶۳۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

۱۳. کدام گزاره صحیح است؟

الف. تمام هسته‌های با A زوج دارای $I = 0$ هستند.ب. گشتاور چارقطبی هسته مشخص می‌کند که هسته کروی است و $Q > 0$ می‌باشد.ج. هر هسته‌های A فرد، اسپین خالص همواره توسط j آخرین ذره فرد تعیین می‌شود.د. مقدار μ متناسب با مقدار مولفه Z تکانه زاویه‌ای است.۱۴. اسپین حالت پایه هسته $^{24}_{11}\text{Na}$ (پروتون $\frac{11}{2}$ + نوترون $\frac{13}{2}$) برابر است با:د. $I = 3$ ج. $I = 0$ ب. $I = 2$ الف. $I = 1$ ۱۵. اسپین حالت پایه هسته $^{198}_{79}\text{Au}$ (پروتون $\frac{79}{2}$ + نوترون $\frac{119}{2}$) کدام است؟د. $I = 2$ ج. $I = 1$ ب. $I = 0$ الف. $I = 3$

سؤالات تشریحی

۱. نشان دهید که حالت تک تایه نوترون-پروتون نامقید است و انرژی این حالت را بدست آورید

$$(\sigma_s = 67/8b, R \approx 2 fm)$$

۲. مقدار Q واکنش ${}^4\text{He}(p, {}^3\text{H}){}^3\text{He}$ را محاسبه کنید و انرژی آستانه برای پروتونهای تابشی روی ${}^4\text{He}$ چقدر است؟

انرژی آستانه ذرات آلفای تابشی روی هیدروژن چقدر است؟

$$m({}^4\text{He}) = 4.002603 u, m({}^1\text{H}) = 1.007825 u$$

$$m({}^3\text{H}) = 3.015940 u, m({}^3\text{He}) = 3.016029 u$$

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۶۳۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد سؤال: هفتاد و پنج - تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تشریحی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

۳. با توجه به واکنش $^{15}\text{O}(\alpha, n)^{18}\text{F}$ هنگامی که انرژی آزمایشگاهی ذرات تابشی آلفا 14.6 MeV باشد، سطح مقطع به حداکثر می‌رسد، انرژی برانگیختگی حالت هسته مرکب چقدر است؟ سطح مقطع واکنش در انرژی تابشی فوق 25 mb است.

اگر یک هدف کربن $0.1 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2}$ و جریان 20 nA از ذرات آلفا به کار برده شوند، فعالیت ^{15}O را پس از 4 min تابش دهی محاسبه کنید؟

$$m(^{12}\text{C}) = 12.000006\text{ u} \quad m(^4\text{He}) = 4.002603\text{ u}$$

$$m(^{16}\text{O}) = 15.994915\text{ u} \quad t_{1/2} = 122\text{ ثانیه}$$

۴. ضریب g لاندیه را برای یک اتم با $S = \frac{3}{2}$ ، $L = 2$ ، $J = 1$ محاسبه کنید. چه ترکیب دیگری از J, L, S وجود دارد که به همین مقدار g_J منجر می‌شود؟ ($g_L = 1, g_S = 2$)

اطلاعات مورد نیاز:

$$1\text{ u} = 931.5\text{ MeV}/c^2$$