



آیا نمونه سوال را از سایت ما دانلود کرده اید؟

## کتابخانه الکترونیکی **PNUEB**

### پیام نوری ها بشتابید

مزایای عضویت در کتابخانه **PNUEB**:

دانلود رایگان و نامحدود خلاصه درس و جزوه

دانلود رایگان و نامحدود حل المسائل و راهنما

دانلود کتابچه نمونه سوالات دروس مختلف

پیام نور با جواب

**WWW.PNUEB.COM**

# کتابچه نمونه سوالات چیست:

سایت ما **افتخار** دارد برای اولین بار در ایران توانسته است کتابچه نمونه سوالات تمام دروس پیام نور که هر یک حاوی تمامی آزمون های برگزار شده پیام نور (تمامی نیمسالهای موجود **حتی الامکان با جواب**) را در یک فایل به نام کتابچه جمع آوری کند و هر ترم نیز آن را آپدیت نماید.

## مراحل ساخت یک کتابچه نمونه سوال

**(برای آشنایی با زحمت بسیار زیاد تولید آن در هر ترم):**

دسته بندی فایلها - سرچ بر اساس کد درس - پسابندن سوال و جواب - پیدا کردن یک درس در نیمسالهای

مقتلف و پسابندن به کتابچه همان درس - پسابندن نیمسالهای مقتلف یک درس به یکدیگر - وارد کردن

اطلاعات تک تک نیمسالها در سایت - آپلود کتابچه و فیلد موارد دیگر..

**همچنین** با توجه به تغییرات کدهای درسی دانشگاه استثنائات زیادی در سافت کتابچه بوجود می

آید که کار سافت کتابچه را بسیار پیچیده می کند .

**WWW.PNUEB.COM**

# نمونہ سوالی امتحانی قاریستان ۹۲

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰  
 سری سوال: یک ۱  
 عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱  
 رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- چه کسی معتقد بود که هر ماده را می توان به اجزای کوچکتر و کوچکتر تقسیم کرد تا حد نهائی که تقسیم میسر نیست؟

۱. آووگادرو ۰۲. دالتون ۰۳. دموکریتوس ۰۴. فاراده

۲- طبق مدل الکترون - هسته در قبل از سال 1932، هسته  $^{18}_9\text{F}$  شامل چه ذراتی می شود؟

۰۱. ۹ الکترون و ۹ پروتون  
 ۰۲. ۹ الکترون و 18 پروتون  
 ۰۳. 18 الکترون و ۹ پروتون  
 ۰۴. 18 الکترون و 18 پروتون

۳- اگر الکترون در ناحیه کوچکی به اندازه هسته اتم  $10^{-14}\text{m}$  محصور شود، با استفاده از اصل عدم قطعیت و با فرض  $p \approx \Delta p$  حداقل انرژی جنبشی الکترون چند MeV برآورد می شود؟ ( $\hbar c \approx 197 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$ ,  $E_e \approx 0/511 \text{ MeV}$ )

۰۱. 15.02 ۰۲. 19.2 ۰۳. 8.75 ۰۴. 23.15

۴- اندازه هسته ها بر حسب فرمی در چه محدوده ای است؟

۰۱. 1 تا 20 ۰۲. 10 تا 20 ۰۳. 0.5 تا 10 ۰۴. 1 تا 7

۵- کدامیک از پتانسیل های ذیل نمونه ساده ای از یک مسئله پراکندگی را بیان می کند؟

۰۱. پله پتانسیل ۰۲. نوسانگر هارمونیک ۰۳. چاه مربعی متناهی ۰۴. چاه مربعی نامتناهی

۶- برای پتانسیل مرکزی یک نوسانگر به صورت  $V(r) = \frac{1}{2}kr^2$  ، کدام گزینه در مورد عدد کوانتومی  $l$  صحیح است؟

۰۱. حداکثر مقدار  $l$  برابر  $n$  یعنی تعداد ترازها است.

۰۲. محدودیتی بر  $l$  وجود ندارد.

۰۳. حداکثر مقدار  $l$  برابر  $n-1$  یعنی تعداد ترازها منهای یک است.

۰۴. در این پتانسیل عدد کوانتومی  $l$  مفهومی ندارد.

۷- کدام آزمایش برای تعیین توزیع ماده هسته ای استفاده می شود؟

۰۱. پرتوهای X موثونی  
 ۰۲. پراکندگی الکترون های پر انرژی  
 ۰۳. پرتوهای X پیونی  
 ۰۴. اختلاف انرژی هسته های آئینه ای

۸- در رابطه  $F(q) = \frac{4\pi}{q} \int_0^\infty \sin qr' \rho_e(r') r' dr'$  ، عامل شکل کدام است؟

۰۱.  $\frac{4\pi}{q}$  ۰۲.  $F(q)$  ۰۳.  $\sin qr'$  ۰۴.  $\rho_e(r') r'$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۹- انرژی پرتو ایکس K در حالت اتم موئونی در چه محدوده ای بر حسب eV است؟

۱. 100 تا 200  
 ۲. 200 تا 1000  
 ۳. 1000 تا 1000,000  
 ۴. 1000,000 به بالا

۱۰- اختلاف انرژی هسته های آئینه ای  $^{13}_7\text{N}$  و  $^{13}_6\text{C}$  چند MeV است؟  $\left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon} \approx 1/44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}\right)$

۱. 5.35  
 ۲. 3.98  
 ۳. 4.78  
 ۴. 2.69

۱۱- مقدار جمله تقارنی برای هسته  $^{39}_{20}\text{Ca}$  در رابطه انرژی بستگی چند MeV است؟  $(a_{\text{sym}} = 23 \text{ MeV})$

۱. 1.473  
 ۲. 0.589  
 ۳. صفر  
 ۴. 2.178

۱۲- اگر  $|\psi|^2$  نوکلئون ها حول محور Zها تمرکز داشته باشند، مقدار Q گشتاور چارقبی الکتریکی هسته تقریبا با کدام گزینه بیان می شود؟

۱.  $Q \approx 2 \langle r^2 \rangle$   
 ۲. صفر  
 ۳.  $Q \approx - \langle r^2 \rangle$   
 ۴.  $Q \approx \frac{1}{2} \langle r^2 \rangle$

۱۳- گذارهای ایزمری در کدامیک از واپاشی ها دیده می شود؟

۱. بتایی  
 ۲. شکار الکترونی  
 ۳. گامایی  
 ۴. آلفایی

۱۴- یک بکرل چند میکرو کوری است؟

۱.  $3.7 \times 10^{10}$   
 ۲.  $2.7 \times 10^{10}$   
 ۳.  $3.7 \times 10^{-10}$   
 ۴.  $2.7 \times 10^{-5}$

۱۵- تمام سری های رادیواکتیو طبیعی حاوی ایزوتوپهای کدام گاز رادیو اکتیو هستند؟

۱. دی اکسید کربن  
 ۲. رادون  
 ۳. کریپتون  
 ۴. زنون

۱۶- در ابتدای قرن بیستم نسبت بار به جرم ذرات آلفا با استفاده از انحراف ذرات آلفای حاصل از واپاشی رادیوم در میدان های الکتریکی و مغناطیسی توسط چه کسی تعیین شد؟

۱. چادویک  
 ۲. رادرفورد  
 ۳. میلیکان  
 ۴. بکرل

۱۷- انرژی جنبشی هسته دختر در واپاشی  $^{247}_{97}\text{Bk}(247/0703u) \rightarrow ^{243}_{95}\text{Am}(243/061375u) + ^4_2\text{He}(4/002603u)$  چند MeV است؟

۱. 0.095  
 ۲. 5.889  
 ۳. 5.79  
 ۴. 1.405

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۱۸- کدام گزینه در مورد واپاشی های بتائی صحیح است؟

۱. در تمام واپاشی های بتائی، پرتو X نیز ساطع می شود.
۲. تمام هسته هائی که گیراندازی الکترونی دارند، واپاشی  $\beta^+$  هم دارند.
۳. نوترینوهای گیراندازی الکترونی تک انرژی هستند.
۴. در واپاشی  $\beta^+$  اتم یونیده می شود.

۱۹- واپاشی بتائی  $\left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^-$  از چه نوعی است؟

۱. ممنوع چهارم فرمی و گاموف - تلر
۲. ممنوع دوم گاموف - تلر
۳. ممنوع دوم فرمی
۴. ممنوع اول فرمی و گاموف - تلر

۲۰- در واپاشی گامائی  $\left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^+$  کدام تابش الکترومغناطیسی شدت کمتری دارد؟

۱.  $E_3$
۲.  $E_2$
۳.  $M_3$
۴.  $M_2$

### سوالات تشریحی

۱- به چهار دلیل توضیح دهید که الکترون نمی تواند در ساختار هسته شرکت کند. ۱.۷۵ نمره

۲- انرژی بستگی کل هسته  ${}_{30}^{64}\text{Zn}$  را با استفاده از رابطه انرژی بستگی به دست آورید. ۱.۷۵ نمره

$$(a_v = 15/5 \text{ MeV}, a_s = 16/8 \text{ MeV}, a_c = 0/72 \text{ MeV}, a_{\text{sym}} = 23 \text{ MeV}, a_p = 34 \text{ MeV})$$

۳- ثابت کنید در فرایند واپاشی خودبخودی آلفای  ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^AY + {}_2^4\text{He}$  انرژی جنبشی ذره آلفا از رابطه  $T_\alpha = Q \left(1 - \frac{4}{A}\right)$  به دست می آید. ۱.۷۵ نمره

۴- الف - در واپاشی  ${}_{20}^{47}\text{Ca} (46/954543u) \rightarrow {}_{21}^{47}\text{Sc} (46/952409u) + \beta^- + \bar{\nu}$ ، انرژی جنبشی الکترون 1/1 MeV است، انرژی نوترینو را محاسبه کنید. ۱.۷۵ نمره

ب- واپاشی  ${}_{76}^{191}\text{Os} (190/960920u) \rightarrow {}_{77}^{191}\text{Ir} (190/960584u) + \beta^- + \bar{\nu}$  فقط منجر به حالت برانگیخته  ${}_{77}^{191}\text{Ir}$  با انرژی جنبشی 171 keV می شود. بیشینه انرژی جنبشی طیف بتا را محاسبه کنید.

# پاسخنامه نیمسال تابستان ۹۶

کد درس :

۱۱۱۳۰۲۸

تهیه و تنظیم توسط تیم PNUEB

[WWW.PNUEB.COM](http://WWW.PNUEB.COM)

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	ب	عادی
3	ب	عادی
4	د	عادی
5	الف	عادی
6	الف	عادی
7	ج	عادی
8	ب	عادی
9	د	عادی
10	ب	عادی
11	ب	عادی
12	الف	عادی
13	ج	عادی
14	د	عادی
15	ب	عادی
16	ب	عادی
17	الف	عادی
18	ج	عادی
19	د	عادی
20	الف	عادی
21		
22		
23		
24		
25		

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- فصل 1 صفحه 3

نمره ۱.۷۵

$$B(A, Z) = a_v A - a_s A^{2/3} - a_c \frac{z(z-1)}{A^{1/3}} - a_{sym} \frac{(A-2Z)^2}{A} \pm a_p A^{-3/4} \quad -2$$

$$B(64, 30) = 15.5 \times 64 - 16.8 \times (64)^{2/3} - 0.72 \times \frac{30 \times 29}{64^{1/3}} - 23 \times \frac{(4)^2}{64} + 34 \times 64^{-3/4}$$

$$B(64, 30) = 992 - 268.8 - 156.6 - 5.75 + 1.5 \cong 562.35 \text{ MeV}$$

نمره ۱.۷۵

۳- فصل 8 صفحه 319

نمره ۱.۷۵

۴- ف

$$Q_{\beta^-} = (46/954543 - 46/952409)u = 1.988 \text{ MeV}$$

$$T_{\nu} = Q_{\beta} - T_{\beta} = 1/988 - 1/1 = 888 \text{ keV}$$

ب-

$$Q_{\beta^-} = (190/960920 - 190/960584)u = 0.313 \text{ MeV}$$

$$T_{\beta \text{max}} = Q_{\beta} - E_{\text{ext}} - T_{\nu} = 313 - 171 = 142 \text{ keV}$$

نقونفہ سوال امتحانی نیمسال دوم ۹۲-۹۲



سری سوال : یک ۱

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۶۰ تشریحی : ۶۰

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴

عنوان درس : فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی / کد درس : فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- یکی از موارد استفاده از اندازه گیری مستقیم اختلاف انرژی کولنی هسته های آینه ای :

۱. تعیین شعاع بار هسته است.  
 ۲. تعیین شعاع ماده هسته است.  
 ۳. تعیین جرم هسته است.  
 ۴. تعیین اسپین هسته است.

۲- در فرمول نیمه تجربی انرژی بستگی، عبارت انرژی زوجیت  $\delta$  برای هسته  $^{125}_{50}\text{Sn}$  چند MeV است؟

۱. 0/91 -  
 ۲. صفر  
 ۳. 0/91  
 ۴. 37/38

۳- اسپین حالت پایه هسته های با Z زوج و N زوج عددی است برابر با:

۱. درست  
 ۲. نیم فرد درست  
 ۳. به جفت نوکلئون آخر بستگی دارد.  
 ۴. صفر

۴- در کدام نوع واپاشی، محصولات واپاشی دقیقاً مشخص نیستند؟

۱. آلفا زا  
 ۲. شکافت خودبه خود  
 ۳. بتا زا  
 ۴. گاما زا

۵- کدامیک از سری های واپاشی عناصر سنگین زیر جزء سری های رادیواکتیوینه طبیعی نمی باشد؟

۱. توریم (4n)  
 ۲. نپتونیم (4n+1)  
 ۳. اورانیوم (4n+2)  
 ۴. آکتینیوم (4n+3)

۶- ایزوتوپهای کدام عنصر، هسته پایدار نهایی زنجیره های واپاشی رادیواکتیوینه طبیعی است؟

۱. آهن  
 ۲. بیسموت  
 ۳. سرب  
 ۴. رادون

۷- در کدام نوع واپاشی هسته ای، حالت برانگیخته بدون هیچگونه تغییر هسته ای به حالت پایه واپاشیده می شود؟

۱. گاما زا  
 ۲. آلفا زا  
 ۳. بتا زا  
 ۴. شکافت خودبخود

۸- برای هسته  $^{232}_{92}\text{U}$  واپاشی خود به خود از لحاظ انرژی فقط برای ذره آلفا امکان پذیر است. انرژی آزاد شده (Q) برای این مد واپاشی :

۱. صفر است.  
 ۲. منفی است.  
 ۳. مثبت است.  
 ۴. این واکنش امکان پذیر نیست.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۹- طبق قاعده گایگر - ناتال در مورد واپاشی های آلفا زا:

۱. در یک زنجیره ایزوتوپی انرژی فروپاشی Q با افزایش عدد جرمی افزایش می یابد.
۲. با افزایش نوترون در هسته ها نیمه عمر افزایش می یابد.
۳. با افزایش نوترون در هسته ها نیمه عمر کاهش می یابد.
۴. در یک زنجیره ایزوتوپی انرژی فروپاشی Q مستقل از عدد جرمی است.

۱۰- یکی از ویژگیهای واپاشیهای بتازا:

۱. توزیع گسسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.
۲. یک مقدار مشخص انرژی الکترون است.
۳. نامعلوم بودن انرژی الکترونها است.
۴. توزیع پیوسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.

۱۱- هسته های  $^{55}_{27}\text{Ni}$  -  $^{55}_{28}\text{Co}$  چه نامیده می شوند؟

۱. آینه ای
۲. ایزوتوپ
۳. ایزوتون
۴. ایزومر

۱۲- کدامیک از جملات انرژی بستگی توسط مدل لایه ای قابل محاسبه است؟

۱. کولنی
۲. سطحی
۳. تقارنی
۴. حجمی

۱۳- عمر متوسط یک هسته از کدام رابطه بدست می آید؟

۱.  $0/693T_{1/2}$
۲.  $0/693\lambda$
۳.  $1/443\lambda$
۴.  $1/443T_{1/2}$

۱۴- در واپاشی  $^{230}\text{Th} \rightarrow ^{226}\text{Ra} + \alpha$  ، مقدار Q تقریبا برابر است با  $4/8\text{MeV}$  . انرژی جنبشی ذره آلفا برابر است با ( بر حسب MeV):

۱. 4.9
۲. 4.7
۳. 4.5
۴. 5.1

۱۵- واپاشی بتا زای  $^A_Z\text{X} \rightarrow ^A_{Z-1}\text{Y} + \beta^+ + \nu$  را در نظر بگیرید. کدام رابطه در مورد Q این واپاشی درست است؟

۱.  $[m(^A_Z\text{X}) - m(^A_{Z-1}\text{Y})]c^2$
۲.  $[m(^A_Z\text{X}) + m(^A_{Z-1}\text{Y}) + 2m_e]c^2$
۳.  $[m(^A_Z\text{X}) - m(^A_{Z-1}\text{Y}) - 2m_e]c^2$
۴.  $[m(^A_Z\text{X}) + m(^A_{Z-1}\text{Y}) - 2m_e]c^2$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۱۶- کدام گزینه در مورد واپاشی بتازای  ${}_{38}^{89}\text{Sr}\left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow {}_{39}^{89}\text{Y}\left(\frac{1}{2}\right)^- + \beta^- + \bar{\nu}$  درست است؟

۱. مجازگاموف - تلر      ۲. مجاز فرمی      ۳. ممنوع نوع دوم      ۴. ممنوع نوع اول

۱۷- برای گذار گامای  $4^+ \rightarrow 2^+$ ، کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟

۱. M4      ۲. E3      ۳. E2      ۴. M2

۱۸- کدام گزینه در مورد فرایند تبدیل داخلی صحیح است؟

۱. با واپاشی آلفا رقابت می کند.      ۲. با واپاشی بتا رقابت می کند.  
 ۳. با واپاشی گاما رقابت می کند.      ۴. با شکافت خودبخود رقابت می کند.

۱۹-  ${}_{83}^{210}\text{Bi}$  دارای نیمه عمر ۵ روز است. زمان لازم برای واپاشی  $\frac{3}{4}$  نمونه برابر است با (بر حسب روز)

۱. 2/07      ۲. 10      ۳. 15      ۴. 20

۲۰- هسته  ${}_{29}^{66}\text{Cu}$  ناپایدار بوده و تبدیل به  ${}_{30}^{66}\text{Zn}$  میشود با گسیل یک:

۱. پروتون      ۲. گاما      ۳. پوزیترون  $\beta^+$       ۴. الکترون  $\beta^-$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- بدن انسان به طور متوسط حاوی ۱۸٪ کربن و ۰/۲٪ پتاسیم است. پرتوزایی ذاتی ناشی از کربن ۱۴ (سال  $T_{1/2} = 5730$ ) و پتاسیم ۴۰ (سال  $T_{1/2} = 1/28 \times 10^9$ ) را برای یک فرد متوسط به وزن ۷۵ کیلوگرم محاسبه کنید. از هر  $10^{12}$  کربن ۱۲، یکی کربن ۱۴ است. پتاسیم ۴۰ تنها ۰/۰۱۱۷ درصد از پتاسیم طبیعی را تشکیل میدهد. ( $M_c = 14/003\text{gr / mole}$ ,  $M_c = 39/964\text{gr / mole}$ )

نمره ۱.۷۵

۲- انرژی جداسازی یک نوترون ( $S_n$ ) از هسته  ${}_{20}^{41}\text{Ca}$  را محاسبه کنید.  
 $1\text{ u} = 931.5\text{ MeV}/c^2$        $m(\text{N}) = 1.008665\text{ u}$   
 $m({}_{20}^{40}\text{Ca}) = 39.962591\text{ u}$        $m({}_{20}^{41}\text{Ca}) = 40.962278\text{ u}$

سری سوال: ۱ یک

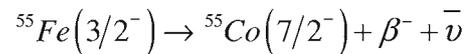
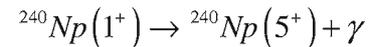
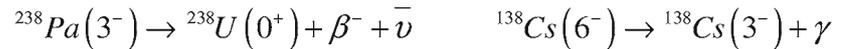
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۱.۷۵ نمره -۳ در واپاشی های بنائی مقادیر مجاز  $l_\beta$  و نوع آن و در واپاشی های گامائی مقادیر مجاز  $l_\gamma$  و نوع قطبش را محاسبه کنید.



۱.۷۵ نمره -۴ چگالی یک هسته نمونه به عدد جرمی A را محاسبه کنید. اگر بتوان هسته ای به شعاع 1cm ساخت، جرم آن چقدر می شود؟ (جرم پروتون و نوترون را با هم برابر فرض کنید).

$$(m_n \approx m_p \approx 1/67 \times 10^{-27} \text{ kg}, R_0 = 1.2 \text{ fm})$$

WWW\*PNUEB\*COM

# پاسخنامه نیمسال دوم ۹۴-۹۳

کد درس :

۱۱۱۳۰۲۸

تهیه و تنظیم توسط تیم PNUEB

[WWW.PNUEB.COM](http://WWW.PNUEB.COM)

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
1	الف	عادی
2	ب	عادی
3	د	عادی
4	ب	عادی
5	ب	عادی
6	ج	عادی
7	الف	عادی
8	ج	عادی
9	ب	عادی
10	د	عادی
11	الف	عادی
12	ج	عادی
13	د	عادی
14	ب	عادی
15	ج	عادی
16	د	عادی
17	ج	عادی
18	ج	عادی
19	ب	عادی
20	د	عادی
21		
22		
23		
24		
25		

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای I

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

-۱

$$N_c = \frac{0.18 \times 75000 \text{ gr}}{14/0.03 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times 6/0.2 \times 10^{23} \times 10^{-12} \approx 5/81 \times 10^{14}$$

$$N_k = \frac{0.002 \times 75000 \text{ gr}}{39/964 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times 6/0.2 \times 10^{23} \times 0.000117 \approx 2/64 \times 10^{20}$$

$$\lambda_c = \frac{0.793}{5730 \times 365 \times 24 \times 3600} = 3/84 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda_k = \frac{0.793}{1/28 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600} = 1/72 \times 10^{-17} \text{ s}^{-1}$$

$$A_c = \lambda_c N_c = 3/84 \times 10^{-12} \times 5/81 \times 10^{-14} = 2/23 \times 10^3 \text{ واپاشی / ثانیه}$$

$$A_k = \lambda_k N_k = 1/72 \times 10^{-17} \times 2/64 \times 10^{20} = 5/54 \times 10^3 \text{ واپاشی / ثانیه}$$

همانطور که مشاهده میشود بدن هر انسانی به طور طبیعی در معرض پرتو زایی است که این خود میتواند یکی از دلایل ایجاد سرطانهای مختلف باشد!

نمره ۱.۷۵

-۲

$$S_n = [m(^{40}\text{Ca}) - m(^{41}\text{Ca}) + m_n] c^2 = 8/35 \text{ MeV}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۸

نمره ۱.۷۵

۱- ۳

$$E: \pi_i = (-1)^{l_\gamma} \pi_f; M: \pi_i = (-1)^{l_\gamma+1} \pi_f \quad |I_i - I_f| \leq l_\gamma \leq |I_i + I_f|_{1-}$$

$$3 \leq l_\gamma \leq 9; l_\gamma = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$$

$$E_4, E_6, E_8; M_3, M_5, M_7, M_9$$

$$\pi_i = (-1)^{l_\beta} \pi_f \quad |I_i - I_f| \leq l_\beta + S_\beta \leq |I_i + I_f|_{2-}$$

$$l_\beta = 3; S_\beta = 0 \quad -1 = (-1)^{l_\beta} (+1) \quad 3 \leq l_\beta + S_\beta \leq 3$$

$$E: \pi_i = (-1)^{l_\gamma} \pi_f; M: \pi_i = (-1)^{l_\gamma+1} \pi_f \quad |I_i - I_f| \leq l_\gamma \leq |I_i + I_f|_{3-}$$

$$4 \leq l_\gamma \leq 6; l_\gamma = 4, 5, 6$$

$$E_4, E_6; M_5$$

$$\pi_i = (-1)^{l_\beta} \pi_f \quad |I_i - I_f| \leq l_\beta + S_\beta \leq |I_i + I_f|_{4-}$$

$$-1 = (-1)^{l_\beta} (-1) \quad 2 \leq l_\beta + S_\beta \leq 5$$

$$l_\beta + S_\beta = 2 \rightarrow l_\beta = 2; S_\beta = 0$$

$$l_\beta + S_\beta = 3 \rightarrow l_\beta = 2; S_\beta = 1$$

$$l_\beta + S_\beta = 4 \rightarrow l_\beta = 4; S_\beta = 0$$

$$l_\beta + S_\beta = 5 \rightarrow l_\beta = 4; S_\beta = 1$$

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

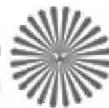
نمره ۱.۷۵

$$P = \frac{m}{V} = \frac{Am\rho}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{Am\rho}{\frac{4}{3}\pi R^3 A} = \frac{1,97 \times 10^{-27} \text{ kg}}{\frac{4}{3}\pi (1,2 \times 10^{-15} \text{ m})^3} = 2 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V = (2 \times 10^{17}) \left( \frac{4}{3}\pi \right) (0,1 \text{ m})^3 = 1 \times 10^{11} \text{ kg}$$

WWW\*PNUEB\*COM

نہونفہ سوال امتحانی نیمسال دوم ۹۲-۹۳



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- برای ایزوتوپ  ${}_{19}^{38}K$ ، کدام گزینه میتواند بیانگر اسپین هسته باشد؟

۱. صفر  
 ۲. ۳  
 ۳.  $\frac{1}{2}$   
 ۴.  $\frac{3}{2}$

۲- کدامیک از گزینه های زیر عدم حضور الکترون داخل هسته را توضیح نمی دهد؟

۱. شاهی دال بر وجود نیروی هسته ای بین پروتون ها و الکترونها مشاهده نشده است.  
 ۲. اصل عدم قطعیت هایزبرگ  
 ۳. گشتاور دو قطبی مغناطیسی هسته  
 ۴. اصل طرد پائولی

۳- کدامیک از مجموعه های زیر از خواص استاتیکی هسته ها می باشد؟

۱. بار الکتریکی، احتمال واپاشی، احتمال واکنش  
 ۲. گشتاور چارقطبی الکتریکی، احتمال واپاشی، احتمال واکنش  
 ۳. گشتاور دو قطبی مغناطیسی، انرژی بستگی، شعاع  
 ۴. احتمال واپاشی، احتمال واکنش، جرم

۴- برای تابع موج  $\psi(x) = Ae^{kx} + Be^{-kx}$  چگالی جریان ذره کدام است؟

۱.  $|A|^2 + |B|^2$   
 ۲.  $|A|^2 - |B|^2$   
 ۳. صفر  
 ۴.  $\frac{\hbar k}{m} (|A|^2 - |B|^2)$

۵- اگر حالت اسپینی هسته را  $I = 1$  در نظر بگیریم آنگاه این حالت هسته در یک میدان مغناطیسی خارجی به چند زیر حالت مختلف شکسته می شود؟

۱. ۲  
 ۲. ۳  
 ۳. ۴  
 ۴. ۵

۶- کمیت  $\mu = \frac{e\hbar}{2m}$  را یک مگنتون می نامیم و در حرکت های اتمی به نام مگنتون بور  $\mu_B$  و در حالت هسته ای به

مگنتون هسته ای  $\mu_N$  شناخته می شود. چرا همواره  $\mu_B \gg \mu_N$  است؟

۱. اختلاف جرم الکترون و پروتون  
 ۲. اختلاف علامت بار الکترون و پروتون  
 ۳. اختلاف حجم هسته و اتم  
 ۴. اختلاف اسپین هسته و اتم



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۷- نیمه عمر  $^{233}\text{Pa}$  برابر ۲۷ روز و نیمه عمر  $^{233}\text{Th}$  برابر  $22/3$  دقیقه است. نسبت  $\frac{\lambda_{Th}}{\lambda_{Pa}}$  چقدر است؟

۱. ۲۹      ۲. ۱/۲۱      ۳. ۱۵۴۹/۷۷      ۴. ۰/۸۲۶

۸- واحد بکرل برای توصیف کدامیک از کمیت های زیر بکار می رود؟

۱. اکتیویته      ۲. نیمه عمر      ۳. انرژی      ۴. ثابت واپاشی

۹- اگر هسته ای نوترون اضافی خود را مستقیماً با تبدیل پروتون به نوترون یا بالعکس تابش کند کدامیک از فرایندهای واپاشی را طی می کند؟

۱. آلفا      ۲. بتا      ۳. گاما      ۴. شکافت

۱۰- بنابر قاعده گزینش واپاشی های بتا، در مورد واپاشی های ممنوع اول کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $\Delta I = 0, 1, 2 \quad \Delta \pi = \text{آری}$       ۲. خیر  $\Delta I = 0, 1, 2 \quad \Delta \pi =$   
 ۳.  $\Delta I = 2, 3 \quad \Delta \pi = \text{آری}$       ۴.  $\Delta I = 1, 3 \quad \Delta \pi = \text{آری}$

۱۱- وابستگی زاویه چگالی احتمال برای هر پتانسیل مرکزی از کدام رابطه بدست می آید؟

۱.  $r^2 |R(r)|^2$       ۲.  $|Y_{l,m}(\theta, \phi)|^2$       ۳.  $|j_l(kr)Y_{l,m}(\theta, \phi)|^2$       ۴.  $|j_l(kr)|^2$

۱۲- کدام آزمایش در تعیین توزیع بار هسته بکار نمی رود؟

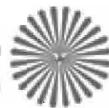
۱. اختلاف انرژی هسته های آینه ای      ۲. پراکندگی رادرفورد  
 ۳. پراکندگی الکترون های پر انرژی      ۴. انتقال ایزوتوپی پرتو ایکس اتم های میونی

۱۳- بر مبنای بر آورد های وایسکوف کدامیک از نتایج زیر در مورد احتمالات گذار صحیح نمی باشد؟

۱. چند قطبی های مراتب پایین گذار برتر هستند.  
 ۲. اگر آهنگ گذار بسیار بیشتر از بر آورد های وایسکوف باشد، می توان تصور کرد که بیش از یک نوکلئون در این گذار شرکت کرده است.  
 ۳. برای یک مرتبه معین چند قطبی احتمال تابش الکتریکی در هسته های متوسط و سنگین دو مرتبه بزرگی بیش از تابش الکترومغناطیسی است.  
 ۴. افزایش مرتبه چند قطبی به میزان یک واحد احتمال گذار را با ضریب  $10^{-5}$  واحد افزایش می دهد.

۱۴- در واپاشی های گامائی، گستره انرژی پس زنی هسته باقیمانده در چه حدی است؟

۱. ۱۰ev      ۲. ۱ev      ۳. ۱Kev      ۴. ۱۰۰ev



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

۱۵- اختلاف انرژی بین سهمی های جرم در خانواده ایزوبارهای  $A=60$  چند Mev است؟  
 $a_p = 34Mev, a_s = 16/8Mev, a_c = 0/72Mev, a_{sym} = 23Mev, a_v = 15/5Mev$

۱. 1/577      ۲. صفر      ۳. 3/15      ۴. 0/69

۱۶- در کدامیک از هسته های ذیل احتمال تبدیل داخلی نسبت به واپاشی گامائی ارجحیت دارد؟



۱۷- کدام گزینه می تواند دلیل مناسبی برای وجود گسستاور مغناطیسی نوترون ها باشد؟

۱. نقطه ای در نظر گرفتن نوترون ها  
 ۲. وجود ابر مزونی  $\pi$  حول نوترون ها  
 ۳. وجود کوارک ها و ساختار داخلی نوترون ها  
 ۴. تمام موارد

۱۸- در واپاشی گامائی  $(p)^+ \rightarrow (p)^-$  پائین ترین مرتبه چند قطبی ممکن کدام است؟

۱.  $L = 3$       ۲.  $L = 2$       ۳.  $L = 0$       ۴.  $L = 1$

۱۹- فرایندی که در آن مقداری انرژی جنبشی ناگهان و بدون دلیل مشخصی در سیستم ظاهر می شود را چه می نامند؟

۱. واپاشی رادیو اکتیو      ۲. همجوشی هسته ای  
 ۳. خودبخودی      ۴. شکافت هسته ای

۲۰- در کدام فرایند زیر حاصل هسته نهایی دقیقا معلوم نیست؟

۱. شکافت خود بخودی      ۲. آلفا زا      ۳. بتا زا      ۴. گاما زا

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱-  $F(q)$  را برای توزیع بار زیر محاسبه کنید.  $\int e^{ax} \sin bx dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin bx - b \cos bx)$

$$\rho(r) = \begin{cases} \frac{e^{-r/R}}{r} & r < R \\ 0 & r > R \end{cases}$$

نمره ۱.۷۵

۲- با استفاده از جرم های معلوم هسته های آینه ای  ${}_{7}^{15}N$  و  ${}_{8}^{15}O$  اختلاف انرژی بستگی آنها را محاسبه کنید.

$$(m_H \cong 1/007825u, m_n \cong 1/008665u)$$

$$m({}_{8}^{15}O) = 15.003065u$$

$$m({}_{7}^{15}N) = 15.000109u$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

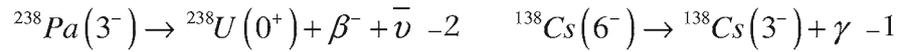
تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۸)

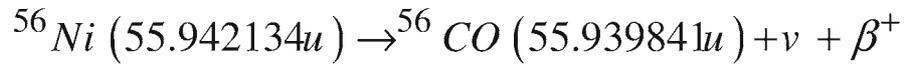
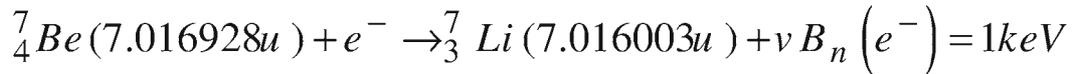
نمره ۱.۷۵

۳- در واپاشی بتائی مقادیر مجاز  $l_\beta$  و نوع آن و در واپاشی گامائی مقادیر مجاز  $l_\gamma$  و نوع قطبش را محاسبه کنید.



نمره ۱.۷۵

۴- Q واکنش های زیر را محاسبه کنید. ( $m_e c^2 \cong 0.511 \text{Mev}$ )



WWW\*PNUEB\*COM

# پاسخنامه نیمسال دوم ۹۲-۹۳

کد درس :

۱۱۱۳۰۲۸

تهیه و تنظیم توسط تیم PNUEB

[WWW.PNUEB.COM](http://WWW.PNUEB.COM)

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
۱	الف	عادی
۲	د	عادی
۳	ج	عادی
۴	ج	عادی
۵	ب	عادی
۶	الف	عادی
۷	ج	عادی
۸	الف	عادی
۹	ب	عادی
۱۰	الف	عادی
۱۱	ب	عادی
۱۲	ب	عادی
۱۳	د	عادی
۱۴	د	عادی
۱۵	ج	عادی
۱۶	ج	عادی
۱۷	ج	عادی
۱۸	د	عادی
۱۹	ج	عادی
۲۰	الف	عادی
۲۱		
۲۲		
۲۳		
۲۴		
۲۵		

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
۲۶		
۲۷		
۲۸		
۲۹		
۳۰		
۳۱		
۳۲		
۳۳		
۳۴		
۳۵		
۳۶		
۳۷		
۳۸		
۳۹		
۴۰		
۴۱		
۴۲		
۴۳		
۴۴		
۴۵		
۴۶		
۴۷		
۴۸		
۴۹		
۵۰		

قائمتان ۹۲

نمونہ سوال امتحانی

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- اگر انرژی ذره ای در پتانسیل مرکزی نوسانگر سه بعدی برابر  $\frac{9}{2}\hbar\omega_0$  باشد، تعداد حالات واگن چقدر است؟

۱. 20 . ۲. 6 . ۳. 10 . ۴. 18

۲- کدام گزینه درست است؟

۱. شعاع هسته ای که اندازه گیری می شود از نوع آزمایشی که برای شکل هسته انجام می دهیم مستقل است.
۲. شکل هسته را می توان با دو پارامتر شعاع میانگین و ضخامت پوسته مشخص کرد.
۳. در محاسبه شعاع هسته از طریق توزیع ماده هسته ای منظور برهمکنش کولنی یک ذره باردار با هسته است.
۴. شعاعی که از طریق توزیع ماده هسته ای و بار هسته ای تعیین می شود، دقیقاً با هم برابری می کند.

۳- جرم اتمی  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  با کاستی جرم  $8.418\text{Mev}$  - کدام است؟

۱. 23/998901 . ۲. 24/105751 . ۳. 23/990051 . ۴. 24/207757

۴- هسته پایدار نهایی در سری فروپاشی  $4n+1$  کدام گزینه است؟

۱.  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  . ۲.  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$  . ۳.  ${}_{83}^{207}\text{Bi}$  . ۴.  ${}_{83}^{208}\text{Bi}$

۵- هسته رادیواکتیو  ${}^{226}\text{Ac}$  با نسبت انشعاب 83% با گسیل بتازایی واپاشیده می شود. اگر ثابت واپاشی بتازایی  $5.5 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  باشد، نیمه عمر هسته رادیواکتیو بر حسب ساعت چقدر است؟

۱. 29 . ۲. 26 . ۳. 16 . ۴. 13

۶- چهار قطبی حاصل از یک پروتون و نوترون که حول محور Z تمرکز داشته باشد به ترتیب برابر است با:  $\langle r^2 \rangle$  شعاع میانگین مربعی مدار

۱.  $Q_n = \langle r^2 \rangle$   $Q_p = -\langle r^2 \rangle$  . ۲.  $Q_n = -\langle r^2 \rangle$   $Q_p = 0$

۳.  $Q_n = 2\langle r^2 \rangle$   $Q_p = 0$  . ۴.  $Q_n = 0$   $Q_p = 2\langle r^2 \rangle$

۷- در واپاشی  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-3} Y$  چه ذراتی ظاهر می شود؟

۱.  $e^-$  ،  $\alpha$  . ۲.  $e^+$  ،  $\alpha$  . ۳.  $e^+$  ،  $2\alpha$  . ۴.  $e^-$  ،  $2\alpha$

۸- در واپاشی  $0^+ \rightarrow 3^-$  مقادیر مجاز برای تکانه زاویه ای ذره آلفای گسیل شده برابر است با:

۱. 3 . ۲. 3و1 . ۳. 0و2 . ۴. مجاز نیست.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۹- در فرآیند واپاشی آلفا، اگر  $Z_{\alpha}$  انرژی ذره آلفا و  $A$  عدد جرمی هسته دختر باشد، آنگاه انرژی جنبشی ذره آلفا بر حسب  $Q$  واکنش برابر است با:

$$Q \left(1 + \frac{4}{A+4}\right)^{-4} \quad Q \left(1 - \frac{4}{A+4}\right)^{-3} \quad Q \left(1 + \frac{4}{A}\right)^{-2} \quad Q \left(1 - \frac{4}{A}\right)^{-1}$$

۱۰- خصوصیتی از واپاشی آلفا که در آن یک حالت اولیه می تواند به حالت های نهایی بسیار متعددی در هسته دختر منجر شود، چه نام دارد؟

۱. خوشه بندی هسته ای
۲. ساختار ریز
۳. ایجاد گذارهای مجاز و ممنوع
۴. ایجاد تغییر در پاریته بین حالت های اولیه و نهایی

۱۱- کدام گزینه در مورد تبدیل داخلی درست نیست؟

۱. تبدیل داخلی یک فرآیند الکترومغناطیسی است.
۲. تبدیل داخلی با گسیل  $\gamma$  رقابت می کند.
۳. الکترونی در این فرآیند خلق نمی شود.
۴. میدان های چند قطبی الکترومغناطیسی هسته سبب گسیل فوتون می شود.

۱۲- این واقعیت که کاهش انرژی فروپاشی در اثر افزایش نوترون به هسته سبب کاهش ثابت واپاشی می شود، توسط کدام گزینه مشخص می شود؟

۱. مدل فرمی - دیراک
۲. قاعده گایگر ناتال
۳. نیمه عمرهای تطبیقی
۴. اصل عدم قطعیت

۱۳- واپاشی بتا زایی  $\frac{1}{2}^- \rightarrow \frac{3}{2}^-$  از چه نوعی است؟

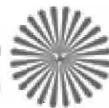
۱. مجاز فرمی
۲. مجاز گاموف تلمر
۳. ممنوع نوع دو
۴. ممنوع نوع یک

۱۴- اگر  $B$  انرژی بستگی الکترون و  $E$  بخشی از انرژی گذار باشد، انرژی الکترون گسیل شده در فرآیند تبدیل داخلی برابر است با:

$$E - B \quad B - E \quad E + B \quad E$$

۱۵- کدامیک از واکنش های زیر درست است؟





سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۶- کدام گزینه از دلایل عدم وجود الکترون در داخل هسته است؟

۱. تکانه الکترون موجود در هسته حدود  $20 \frac{Mev}{c}$  می باشد.
۲. عدم وجود نیروی قویتر از نیروی کولنی در داخل هسته بین پروتونها و الکترونها
۳. سازگاری تکانه زاویه ای اسپین کل در هسته های نوترون فرد
۴. گشتاور دو قطبی مغناطیسی خیلی بزرگ در هسته هایی که الکترون های تزویج شده دارند.

۱۷- کدام عبارت در مورد هسته ها صحیح است؟

۱. تعداد هسته های با N و Z فرد بیشتر از هسته های با تعداد N و Z زوج است.
۲. تعداد هسته های رادیواکتیو با شکافت خود به خود زیاد است.
۳. در هسته های آینه ای، Z یکی از N دیگری بزرگتر است.
۴. تعداد هسته های با N و Z زوج بیشتر از هسته های با تعداد N و Z فرد است.

۱۸- در واپاشی  ${}_{83}^{210}Bi \rightarrow {}_{84}^{210}Po$  بیشینه انرژی جنبشی الکترون آزاد شده برحسب Mev عبارت است از:

۱. 1/3
۲. 1/61
۳. 1/16
۴. 1/11

۱۹- کدام گزینه منشأ واپاشی آلفا زایی به شمار می رود؟

۱. دافعه کولنی
۲. نیمه عمر کوتاه هسته
۳. تعداد کم نوترون در داخل هسته
۴. تعداد زیاد نوترون در داخل هسته

۲۰- کدام هسته بیشترین مقدار انرژی بستگی بر نوکلئون را دارد؟

۱.  ${}^4He$
۲.  ${}^{238}U$
۳.  ${}^{56}Fe$
۴.  ${}^{19}F$

### سوالات تشریحی

۱- اگر اختلاف انرژی بستگی دو هسته آینه ای  ${}_{13}^{27}Al$  و  ${}_{14}^{27}Si$  ناشی از اختلاف انرژی کولنی باشد، شعاع این هسته ها را محاسبه کنید.

۲- زنجیره واپاشی ۲ → ۱ به صورت  ${}^{238}U(4.51Gy) \rightarrow {}^{206}Pb$  را در نظر بگیرید. در نمونه ای از سنگ معدن نسبت اتم های واپاشی شده به اتم های رادیواکتیو را برابر 0/0058 یافته ایم. چه مدت طول کشیده تا این نسبت اتمی به دست آمده است؟

۳- در واپاشی  ${}_{90}^{230}Th \rightarrow {}_{88}^{226}Ra$  انرژی هسته پس زن را محاسبه کنید.

نمره ۱.۷۵



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

نمره ۱.۷۵

۴- برای گذار گاما بین ترازهای  $2^+ \rightarrow 4^+$  همه حالت های چند قطبی مجاز را تعیین کنید.

اطلاعات لازم:

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1.44 \text{ Mev} \cdot \text{fm}$$

$$c^2 = 931.5 \frac{\text{Mev}}{u}$$

$$m(^1H) = 1.007825 u \quad , \quad m_n = 1.008665 u$$

$$m(^2He) = 4.002603 u$$

$$m(^{27}Al) = 26.986892 \quad , \quad m(^{27}Si) = 26.986704 u$$

$$m(^{230}Th) = 230.033128 u \quad , \quad m(^{226}Ra) = 226.025403 u$$

$$m(^{210}Bi) = 209.984095 \quad , \quad m(^{210}Po) = 209.982848 u$$

WWW\*PNUEB\*COM

# پاسخنامہ نیمسال تابستان 92

کد درس: 1113028

.....

تمیہ و تنظیم توسط تیم PNUEB

[WWW.PNUEB.COM](http://WWW.PNUEB.COM)

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
1	ج	
2	ب	
3	د	
4	ب	
5	آقا	
6	د	
7	ب	
8	آقا	
9	ن	
10	ب	
11	د	
12	ن	
13	ب	
14	آقا	
15	ن	
16	ب	
17	د	
18	ن	
19	آقا	
20	ج	
21		
22		
23		
24		
25		

شماره سوال	جواب صحیح	وضعیت کلید
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

نہونفہ سوال امتحانی نیمیسال  
دوم ۹۲-۹۱



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- حضور الکترون در داخل هسته به چند دلیل ناپذیرفتنی است. کدام گزینه خلاف این موضوع است؟

۰۱ وجود نیروی قوی بین پروتونها و الکترونهای اتمی

۰۲ مشاهده نشدن الکترونهای پر انرژی

۰۳ اندازه گیری اسپین یک برای دوتریم

۰۴ کوچک بودن گشتاور دوقطبی مغناطیسی در هسته ها

۲- در یک چاه پتانسیل نامتناهی (ذره در جعبه)، نسبت انرژی در حالت برانگیخته دوم ( $n=3$ ) به حالت پانزدهم ( $n=1$ ) برابر است:

۰۱ ۴ .۲ ۰۲ ۶ .۳ ۰۳ ۹ .۴ ۰۴ ۲۵

۳- برای پتانسیل های مرکزی که فقط به مقدار  $r$  بستگی دارند، پارامتر تابع موجهای مربوط به آنها:

۰۱ متغیر است

۰۲ بستگی به مقدار تکانه زاویه ای  $l$  دارد.

۰۳ بستگی به مقدار اسپین ذره دارد.

۰۴ ثابت است

۴- نسبت شعاع هسته ( $Z=13, A=27$ ) به هسته نیکل ( $Z=28, A=64$ ) برابر است با:

۰۱  $\frac{27}{64}$  ۰۲  $\frac{3}{4}$  ۰۳  $\frac{13}{28}$  ۰۴  $\frac{14}{36}$

۵- کدام آزمایش در تعیین شعاع بار هسته بکار نمی رود؟

۰۱ اختلاف انرژی هسته های آینه ای

۰۲ پراکندگی الکترونهای پر انرژی

۰۳ پراکندگی رادرفورد

۰۴ انتقال ایزوتوپی پرتو ایکس اتم های میونی

۶- انرژی جدا سازی پروتون برابر است با:

۰۱  $[m(^{A-1}_{Z-1}X_N) - m(^A_ZX_N) + m(^1_1H)]c^2$  ۰۲  $[m(^{A-1}_ZX_{N-1}) - m(^A_ZX_N) + m_n]c^2$

۰۳  $[m(^{A-1}_ZX_{N-1}) + m(^A_ZX_N) - m_n]c^2$  ۰۴  $[m(^{A-1}_{Z-1}X_N) + m(^A_ZX_N) - m(^1_1H)]c^2$

۷- در فرمول انرژی بستگی، با رسم  $(B/A)$  بر حسب  $A$ ، سهم کدام عبارت ثابت است (B انرژی بستگی و A تعداد نوکلئونها است)

۰۱ عبارت حجمی

۰۲ عبارت سطحی

۰۳ عبارت کولنی

۰۴ عبارت تقارنی

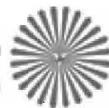
۸- کدامیک از گشتاورهای الکترومغناطیسی زیر در هسته ها دیده نمی شود؟

۰۱ گشتاور الکتریکی تک قطبی

۰۲ گشتاور دوقطبی مغناطیسی

۰۳ گشتاور چهارقطبی الکتریکی

۰۴ گشتاور چهارقطبی مغناطیسی



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۹- یک نانو کوری برابر با چند بکرل است؟

۱. ۳/۷      ۲. ۳۷      ۳. ۳۷۰      ۴. ۳۷۰۰

۱۰- اگر  $\psi$  تابع موج مدار پروتون در هسته و  $\langle r^2 \rangle$  میانگین مربعی شعاع بار هسته بوده و همچنین  $|\psi|^2$  حول محور z تمرکز داشته باشد، مقدار Q گشتاور چهارقطبی الکتریکی چگونه برآورد میشود؟

۱.  $Q=2\langle r^2 \rangle$       ۲.  $Q=-\langle r^2 \rangle$       ۳.  $Q=0$       ۴.  $Q=\langle r^2 \rangle$

۱۱- عمر متوسط (یا طول عمر) یک هسته حدوداً چند برابر نیم عمر هسته است؟

۱. ۱٫۵      ۲. ۱٫۴۴      ۳. ۱٫۲۲      ۴. ۱٫۱۵

۱۲- فرایند تبدیل داخلی با کدام تابش رقابت می کند؟

۱. تابش آلفا      ۲. تابش بتا مثبت      ۳. تابش بتا منفی      ۴. تابش گاما

۱۳- تمام سریهای رادیوآکتیو طبیعی حاوی کدام گاز رادیوآکتیو هستند؟

۱. سرب      ۲. بیسموت      ۳. رادون      ۴. اورانیوم

۱۴- برای هسته اورانیوم ۲۳۲، واپاشی خود بخود از لحاظ انرژی فقط برای ذره آلفا امکان پذیر است. این بدان معنی است که مقدار Q برای این واپاشی:

۱. منفی است      ۲. مثبت است      ۳. صفر است      ۴. بینهایت است

۱۵- طبق قاعده گایگر و ناتال، یکی از ویژگیهای واپاشیهای آلفا زا رابطه ای است بین:

۱. انرژی فرو پاشی و نیمه عمر      ۲. انرژی فروپاشی و تعداد ذرات  
۳. تعداد ذرات و نیمه عمر      ۴. تعداد ذرات و حالتیهای برانگیختگی

۱۶- برای ایزوتوپهای خانواده  $Z_{\min}, A=132$  تقریباً کدام گزینه میتواند باشد؟  $(\frac{a_{sym}}{a_c} \cong 31/944)$

۱. ۴۷      ۲. ۵۳      ۳. ۴۹      ۴. ۵۱

۱۷- کدام گزینه در مورد فرایند واپاشی بتا از درست نمی باشد؟

۱. تبدیل یک پروتون به نوترون و یا یک نوترون به پروتون  
۲. تولید الکترون با استفاده از انرژی موجود در لحظه واپاشی  
۳. این فرایند همانند واپاشی آلفا است.  
۴. طیف انرژی در این واپاشی پیوسته است.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۸- واپاشی بتا زای  $1^+ \rightarrow 0^+$  از چه نوعی است؟

۱. مجاز فرمی ۰۲. مجاز گاموف - تلر ۰۳. ممنوع نوع اول ۰۴. ممنوع نوع دوم

۱۹- در کدامیک از هسته های ذیل احتمال تبدیل داخلی نسبت به واپاشی گامائی ارجحیت دارد؟

۰۱.  ${}_{28}^{63}\text{Ni}(1/2^-)$  ۰۲.  ${}_{28}^{60}\text{Ni}(0^+)$  ۰۳.  ${}_{54}^{137}\text{Xe}(7/2^-)$  ۰۴.  ${}_{20}^{39}\text{Ca}(3/2^+)$

۲۰- برای گذار گامای  $2^+ \rightarrow 4^+$  کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟

۰۱. M3 ۰۲. E2 ۰۳. E5 ۰۴. M5

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- نشان دهید اختلاف انرژی کولنی بین زوج هسته های آینه ای متناسب است با  $A^{2/3}$

نمره ۱.۷۵

۲- فرمول کامل انرژی بستگی را نوشته و در مورد هر یک از عبارتهای آن توضیح دهید.

نمره ۱.۷۵

۳- واپاشی  ${}_{82}^{226}\text{Ac}$  ( $T_{1/2} = 29 \text{ h}$ ) با دو مد واپاشی بتا منفی و گیراندازی الکترون را در نظر بگیرید. اگر ثابتهای واپاشی این دو مد بترتیب ۰.۸۳٪ و ۰.۱۷٪ ثابت واپاشی کل باشند، نیم عمرهای جزئی را بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۴- برای هسته  ${}_{28}^{64}\text{Ni}$ ، ابتدا انرژی بستگی، انرژی بستگی بازای هر نوکلئون و سپس جرم آنرا محاسبه نمایید.

$$m_H = 1/007825u, m_n = 1/008665u$$

$$a_v = 15/5 \text{ Mev}, a_s = 16/8 \text{ Mev}, a_c = 0/72 \text{ Mev}, a_{sym} = 23 \text{ Mev}, a_p = 34 \text{ Mev}$$

# نقونفہ سووال امتحان نیمیسال

اول ۹۲-۹۱









تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱۰۷۵

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی) (۱۱۱۳۰۲۸)

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- اگر اختلاف انرژی بستگی هسته های آینه ای  ${}_{\Delta}^{15}O$  و  ${}_{\Delta}^{15}N$  ناشی از اختلاف انرژی کولنی آنها باشد، شعاع این هسته ها را محاسبه کنید.

$$m({}^1H) = 1,007825u \quad m({}^{15}N) = 15,000109u$$

$$m(n) = 1,008665u \quad u = 931,502 \frac{Mev}{c^2}$$

$$m({}^{15}O) = 15,003065u \quad \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1,44 Mev \cdot fm$$

نمره ۱.۷۵

۲- ساماریوم طبیعی شامل ۱۵٪ ایزوتوپ پرتوزای  ${}^{147}_{54}Sm$  است که با گسیل ذره آلفا واپاشیده می شود. اگر فرض شود یک گرم ساماریوم طبیعی در هر ثانیه ۸۹ ذره آلفا گسیل کند، نیمه عمر  ${}^{147}_{54}Sm$  چقدر است؟

$$M({}^{147}_{54}Sm) = 146,915 \frac{g}{mole}$$

$$N_a = 6.02 \times 10^{23}$$

(عدد آووگادرو)

نمره ۱.۷۵

۳- واپاشی رادیواکتیو  ${}_{90}^{232}Th$  در نهایت به تولید  ${}_{82}^{208}Pb$  پایدار منجر می شود. در یک نمونه سنگ معدن،

مقدار  ${}_{90}^{232}Th$  گرم  $3/65$  و  ${}_{82}^{208}Pb$  گرم  $0/75$  دیده شده است. عمر این نمونه را با استفاده از

نسبت  $\frac{Th}{Pb}$  محاسبه کنید.

$$M({}^{208}_{82}Pb) = 207,977 \frac{g}{mole}$$

$$T_{1/2}(Th) = 1,41 \times 10^{10} \text{ year}$$

$$M({}^{232}_{90}Th) = 232,038 \frac{g}{mole}$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱۰۰

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۱۳۰۲۸

نمره ۱.۷۵

۴- انرژی بستگی کل و انرژی بستگی به ازای هر نوکلید را برای هسته  ${}_{86}^{216}Rn$  محاسبه کنید.

$$a_v = 15.5 \text{ Mev}, a_s = 16.8 \text{ Mev}, a_c = 0.72 \text{ Mev}, a_{sym} = 23 \text{ Mev}, a_p = 34 \text{ Mev}$$

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ب	عادي
2	د	عادي
3	ج	عادي
4	الف	عادي
5	ج	عادي
6	ب	عادي
7	الف	عادي
8	ب	عادي
9	د	عادي
10	د	عادي
11	ب	عادي
12	د	عادي
13	الف	عادي
14	ب	عادي
15	ج	عادي
16	د	عادي
17	ب	عادي
18	الف	عادي
19	ب	عادي
20	د	عادي

# فہرستہ سوال و جواب امتحانی فیصلہ دوم ۱۹۹۱ء









تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک

عنوان درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۸- در کدام واپاشی گاما زای زیر مد واپاشی E3 نمی تواند وجود داشته باشد؟

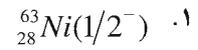
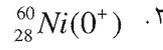
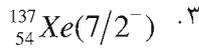
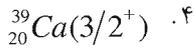
۱.  $1^+ \rightarrow 2^-$

۲.  $3^- \rightarrow 3^+$

۳.  $\frac{11^-}{2} \rightarrow \frac{5^-}{2}$

۴.  $\frac{3^-}{2} \rightarrow \frac{7^+}{2}$

۱۹- در کدامیک از هسته های ذیل احتمال تبدیل داخلی نسبت به واپاشی گامائی ارجحیت دارد؟



۲۰- کدام یک از موارد زیر از خصوصیات ضرایب تبدیل داخلی نمی باشد؟

۱. این ضرایب با افزایش انرژی گذار به سرعت کاهش می یابد.

۲. ضرایب تبدیل برای پوسته اتمی  $n > 1$  با  $\frac{1}{n^3}$  کاهش می یابد.

۳. با افزایش مرتبه چند قطبی ضریب تبدیل به سرعت افزایش می یابد.

۴. این ضرایب تبدیل با  $Z^2$  افزایش می یابد.

### سوالات تشریحی

۱- در یک سری واپاشی اگر ثابت واپاشی هسته مادر  $\lambda_1$  و ثابت واپاشی هسته دختر  $\lambda_2$  باشد اکتیویته مربوط به هسته مادر و دختر را بدست آورید.

۲- انرژی جداسازی یک نوترون و یک پروتون را از ساختار  $^{234}_{92}U$  محاسبه کنید.

$(m(^{234}_{92}U) = 234.040946u, m(^{233}_{92}U) = 233.039628u, m(^{233}_{91}Pa) = 233.040243u)$



دانلود کتاب درسی کتابخانه الکترونیکی دانشگاه پیام نور

دانلود خلاصه دروس

دانلود کتابچه نمونه سوال چندین دوره با جواب

دانلود حل المسائل [www.pnueb.com](http://www.pnueb.com) خبرنامه اس ام اس

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	د	عادی
3	ج	عادی
4	ج	عادی
5	الف	عادی
6	د	عادی
7	الف	عادی
8	د	عادی
9	ب	عادی
10	الف	عادی
11	ج	عادی
12	ج	عادی
13	ج	عادی
14	الف	عادی
15	ج	عادی
16	د	عادی
17	ب	عادی
18	ب	عادی
19	ج	عادی
20	د	عادی

نہونفہ سوال امتحانی نیمیسال اول  
۱۹۱۹-۱۹۲۰







سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۸

۱۶- یکی از ویژگیهای واپاشی های بتا ز

۱. توزیع گسسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.

۲. توزیع پیوسته انرژی الکترونها از صفر تا یک مقدار مشخص است.

۳. انرژی الکترون یک مقدار مشخص است.

۴. نامعلوم بودن انرژی الکترونها است.

۱۷- واپاشی بتا  $^+_0e \rightarrow ^+_1p$  از چه نوعی است؟

۱. مجاز گاموف - تلمر

۲. مجاز فرمی

۳. ممنوع نوع اول

۴. ممنوع نوع دوم

۱۸- اگر  $mc_e^2$  انرژی در حال سکون الکترون باشد، برای واپاشی بتا زای مثبت، تفاوت جرم انرژی هسته ها در واحد باید لاقبل.....باشد.۱.  $2m_e c^2$ ۲.  $m_e c^2$ 

۳. صفر

۴.  $1,5m_e c^2$ ۱۹- برای گذر گامای  $^+_1p \rightarrow ^+_{-1}e$  کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟۱.  $M_3$ ۲.  $E_5$ ۳.  $E_5$ ۴.  $M_5$ 

۲۰- در کدام واپاشی اتم یونیده پس از واپاشی تولید می شود؟

۱. آلفا

۲. شکافت خود بخود

۳. گاما

۴. تبدیل داخلی

سوالات تشریحی

نمره ۱،۷۵

۱- انرژی جدا سازی نوترون را برای  $^{236}_{92}U$  محاسبه کنید.

$$m(^{235}_{92}U) = 235,043924u$$

$$m(^{236}_{92}U) = 236,045563u$$

$$m(n) = 1,008665u$$

$$u = 931,5 MeV / c^2$$



شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	الف	عادي
2	ج	عادي
3	د	عادي
4	ب	عادي
5	ب	عادي
6	الف	عادي
7	د	عادي
8	الف	عادي
9	د	عادي
10	ج	عادي
11	ب	عادي
12	الف	عادي
13	الف	عادي
14	ج	عادي
15	د	عادي
16	ب	عادي
17	الف	عادي
18	الف	عادي
19	ج	عادي
20	د	عادي

# نمونہ سوالی امتحانی قاپستان



نام درس: فیزیک هسته ای ۱  
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۲۸)  
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: ماشین حساب  
 مجاز است.

پیامبر اعظم (ص): آنکه در جست و جوی دانش بیرون رود، در راه خداست تا آنگاه که باز گردد.

۱. اندازه هسته ها در چه گستره ای قرار دارد؟  
 الف. ۱ تا ۷ فرمی      ب. ۰/۵ تا ۵ آنگستروم      ج. ۲ تا ۶ نانومتر      د. ۱ تا ۷ پیکومتر
۲. بحث عدم قطعیت بین کدام اندازه گیری ها صادق نیست؟  
 الف. مکان  $x$  و تکانه خطی  $P_x$   
 ب. انرژی  $E$  و زمان  $t$   
 ج. تکانه خطی  $P$  و تکانه زاویه ای  $l$   
 د. زاویه سمتی  $\phi$  و تکانه زاویه ای  $l_z$
۳. اگر  $E_0$  انرژی حالت پایه یک ذره در یک ناحیه یک بعدی  $0 \leq x \leq a$  باشد، انرژی آن در حالت برانگیخته  $n = 4$  برابر است با:  
 الف.  $9E_0$       ب.  $16E_0$       ج.  $4E_0$       د.  $25E_0$
۴. هسته های  ${}^A_ZY_{N-1} = {}^A_ZX_N$  چه نامیده می شود؟  
 الف. ایزوتوپ      ب. ایزوتون      ج. ایزومر      د. آینه ای
۵. اگر شعاع هسته ای  $4/8$  فرمی باشد، عدد جرمی  $A$  آن برابر است با  $(R_0 = 1/2 fm)$ :  
 الف. ۱۶      ب. ۲۴      ج. ۳۶      د. ۶۴
۶. هسته  ${}^1_8O_9$  را در نظر بگیرید. اگر  $S_n$  انرژی جداسازی نوترون و  $S_p$  انرژی جداسازی پروتون باشد، کدام رابطه درست است؟  
 الف.  $S_p > S_n$       ب.  $S_n > S_p$       ج.  $S_n = S_p$       د.  $S_p = 0$
۷. در فرمول نیمه تجربی جرم، بستگی تقریباً خطی انرژی بستگی به عدد جرمی هسته حاکی است از؟  
 الف. قوی بودن نیروی هسته ای  
 ب. افزایش انرژی بستگی هر نوکلئون به نسبت افزایش تعداد نوکلئون ها  
 ج. ثابت بودن تقریبی سهم کل نوترون ها به سهم کل پروتون ها در انرژی بستگی و مساوی بودن آنها  
 د. ثابت بودن تقریبی سهم هر نوکلئون در انرژی بستگی
۸. واپاشیهای دو بتایی که در آنها در اثر واپاشی دو پروتون به دو نوترون تبدیل می شوند، در چه هسته هایی امکانپذیر است؟  
 الف.  $N$  زوج و  $Z$  زوج      ب.  $N$  زوج و  $Z$  فرد  
 ج.  $N$  فرد و  $Z$  فرد      د.  $N$  فرد و  $Z$  زوج
۹. گشتاور دو قطبی مغناطیسی نوترون ها:  
 الف. مثبت است      ب. منفی است      ج. صفر است      د. مشخص نیست

نام درس: فیزیک هسته ای ۱  
 رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۲۸)  
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: ماشین حساب  
 مجاز است.

۱۰. کدام عبارت در مورد واپاشی رادیواکتیو صحیح نمی باشد؟

- الف. واپاشی رادیواکتیو ماهیتی آماری داشته و برای یک هسته مشخص قابل پیش بینی نیست.  
 ب. احتمال واپاشی هر هسته صرفنظر از طول عمر آن، مقداری ثابت است.  
 ج. آکتیوتیبه یک نمونه برابر است با تعداد واپاشی آن در هر ثانیه بدون توجه به نوع تابش گسیل شده.  
 د. در هسته هایی که چند مُد واپاشی دارند، احتمال واپاشی کل برابر است با حاصلضرب احتمالات واپاشی جزئی.  
 ۱۱. سه نوع عمده واپاشیهای رادیواکتیو عبارتند از:

- الف. آلفا - بتا - گسیل نوکلئون  
 ب. آلفا - گاما - شکافت خودبخود  
 ج. آلفا - بتا - گاما  
 د. بتا - گاما - شکافت خودبخود

۱۲. بیسموت هسته پایدار نهایی کدامیک از سریهای فروپاشی می باشد؟

- الف. نپتونیم  
 ب. توریم  
 ج. اورانیوم  
 د. اکتینیم

۱۳. در واپاشی آلفای  $^{230}\text{Th}$ ، مقدار  $Q$  تقریباً برابر با  $8.4\text{ MeV}$  می باشد، انرژی جنبشی ذره آلفا برابر است با (برحسب  $\text{MeV}$ ):

- الف.  $4/50$   
 ب.  $4/86$   
 ج.  $5/12$   
 د.  $5/83$

۱۴. کدام عبارت در مورد واپاشی آلفا زا درست نمی باشد؟

- الف. واپاشی خودبخود از لحاظ انرژی فقط برای ذره آلفا امکانپذیر است.  
 ب. اغلب هسته های با  $A > 190$  در برابر گسیل آلفا ناپایدارند.  
 ج. معمولاً ذره آلفا در حدود ۹۸٪ مقدار  $Q$  واکنش را حمل می کند.  
 د. آلفا گسیل هایی که انرژی فروپاشی شان زیاد است، نیمه عمرهای طولانی دارند.

۱۵. در واپاشی  $^{253}\text{Es} \left( \frac{V^+}{2} \right) \rightarrow ^{249}\text{Bk} \left( \frac{1V^+}{2} \right)$ ، مقادیر مجاز تکانه زاویه ای که ذره آلفا حمل می کند، عبارتند از:

- الف.  $6-8-10-12$   
 ب.  $4-6-8-10$   
 ج.  $2-4-6-8$   
 د.  $0-2-4-6$

۱۶. برای واپاشی بتا از مثبت، تفاوت جرم انرژی اتمی باید لااقل،

- الف.  $m_e c^2$  باشد  
 ب.  $2m_e c^2$  باشد  
 ج.  $\frac{1}{2} m_e c^2$  باشد  
 د.  $\sqrt{m_e c^2}$  باشد

۱۷. کدام رابطه در مورد واپاشی  $\beta$  یا گیراندازی الکترون صحیح نمی باشد؟

- الف.  $^{23}\text{Ne} \rightarrow ^{23}\text{Na} + e^- + \bar{\nu}$   
 ب.  $^{15}\text{O} + e^- \rightarrow ^{15}\text{N} + \bar{\nu}$   
 ج.  $^{25}\text{Al} \rightarrow ^{25}\text{Mg} + e^+ + \nu$   
 د.  $^{124}\text{I} \rightarrow ^{124}\text{Te} + e^+ + \nu$

نام درس: فیزیک هسته ای ۱  
 رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۲۸)  
 تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: ماشین حساب  
 مجاز است.

۱۸. کدام عبارت در مورد واپاشی بتازای  $^{89}_{34}Sr \rightarrow ^{89}_{35}Y + ^0_{-1}e$  صحیح می باشد؟

- الف. ابر مجاز  
 ب. مجاز  
 ج. ممنوع نوع اول  
 د. ممنوع نوع دوم
۱۹. بر مبنای برآوردهای وایسکوف در مورد واپاشیهای گاما، کدام گزینه درست نیست؟  
 الف. این برآوردها برای شرکت بیش از یک نوکلئون در گذار محاسبه شده اند.  
 ب. چندقطبی های مراتب پائین، گذارهای برتر هستند.  
 ج. برای یک مرتبه معین، احتمال تابش الکتریکی بیش از تابش مغناطیسی است.  
 د. هیچ گذار تک قطبی ( $L = 0$ ) وجود ندارد که در آن یک فوتون گسیل شود.

۲۰. برای گذار گامای  $^{39}_{20}Ca \rightarrow ^{39}_{21}Sc$ ، کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟

- الف.  $E_p$   
 ب.  $E_f$   
 ج.  $M_1$   
 د.  $M_3$

سئوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. با استفاده از جرمهای معلوم هسته های آینه ای  $^{39}_{20}Ca$  و  $^{39}_{19}K$ ، شعاع این هسته ها را محاسبه کنید (با استفاده از اختلاف انرژی کولنی).

$$m(^{39}K) = 38,963707 u \quad 1u = 931,502 \frac{MeV}{c^2}$$

$$m(^{39}Ca) = 38,970718 u \quad \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1,44 MeV \cdot fm$$

$$m(^1H) = 1,007825 u$$

$$m(n) = 1,008665 u$$

۲. ایزوتوپ رادیواکتیو  $^{59}Co$  دارای نیم عمر ۲۷۲ روز است. (الف) اگر نمونه ای از این ایزوتوپ دارای اکتیویته  $2 \mu Ci$  باشد، تعداد هسته های آن چقدر است؟ (ب) بعد از یکسال، اکتیویته این عنصر چقدر خواهد شد؟

$$\ln(2) = 0,693$$

$$1Ci = 3,7 \times 10^{10} \frac{\text{واپاشی}}{\text{ثانیه}}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۴۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۳. هسته  ${}^{62}_{28}Ni$  را در نظر بگیرید. با استفاده از فرمول نیمه تجربی جرم، جرم این هسته را بر حسب amu (واحد جرم اتمی) محاسبه کنید.

$$a_V = 15.75 \text{ MeV}$$

$$a_P = 39 \text{ MeV}$$

$$a_S = 17.10 \text{ MeV}$$

$$m({}^1H) = 1.007825 \text{ u}$$

$$a_C = 0.71 \text{ MeV}$$

$$m(n) = 1.008665 \text{ u}$$

$$a_{sjm} = 23.69 \text{ MeV}$$

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

۴. در واپاشی آلفای  ${}^{238}U \rightarrow {}^{234}Th + {}^4He$ ، اگر انرژی ذرات آلفا  $4.196 \text{ MeV}$  باشد، جرم هسته  ${}^{234}Th$  (بر حسب u) چقدر است؟

$$m({}^4He) = 4.002603 \text{ u}$$

$$m({}^{238}u) = 238.050785 \text{ u}$$

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

نقونفہ سوال امتحانی نیمسال دوم ۱۹-۱۸

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱  
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک کلیه گرایش‌ها (۱۱۱۳۰۲۸)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

تنها با یاد اوست که دل‌ها آرام می‌گیرد.

۱. حضور الکترون در داخل هسته به چند دلیل ناپذیرفتنی است. کدام گزینه درست نمی‌باشد؟

- الف. عدم وجود نیروی بسیار قوی بین الکترون‌ها و پروتونهای هسته  
ب. وجود الکترونها با انرژی  $MeV$  ۲۰ در واپاشی‌های پرتوزا مشاهده نشده است.  
ج. صحیح بودن اندازه اسپین دوتریم  
د. بزرگ بودن گشتاور مغناطیس دوتریم نسبت به الکترون

۲. هسته‌های  ${}^6_3Li$  و  ${}^9_4Be$  چه نامیده می‌شوند؟

- الف. ایزوتوپ ب. ایزوتون ج. ایزوبار د. ایزومر  
۳. در نوسانگر هم‌هنگ ساده یک بعدی، نسبت انرژی اولین حالت برانگیخته به حالت پایه برابر است با:

- الف. ۳ ب. ۵ ج. ۴ د. ۷

۴. اگر  $V(\vec{r}) = V(-\vec{r})$  باشد، کدام گزینه درست نمی‌باشد؟

- الف.  $|\psi(\vec{r})|^2 = |\psi(-\vec{r})|^2$  ب.  $Y_{lm}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^l y_{lm}(\theta, \varphi)$   
ج.  $\psi(-\vec{r}) = \pm \psi(\vec{r})$  د.  $Y_{lm}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = Y - l - m(\theta, \varphi)$

۵. اگر هسته را به صورت یک کره به شعاع  $R$  در نظر بگیریم، حجم هسته  ${}^A_Z X_N$  متناسب است با:

- الف.  $Z$  ب.  $N$  ج.  $A$  د.  $(Z-N)$

۶. انرژی جداسازی پروتون ( $S_p$ ) برابر است با:

- الف.  $[m({}^{A-1}_Z X_{N-1}) - m({}^A_Z X_N) + m_n]c^2$  ب.  $[m({}^{A-1}_{Z-1} X_N) - m({}^A_Z X_N) + m({}^1_1 H)]c^2$   
ج.  $[m({}^{A-1}_Z X_{N-1}) + m({}^A_Z X_N) - m_n]c^2$  د.  $[m({}^{A-1}_{Z-1} X_N) + m({}^A_Z X_N) - m({}^1_1 H)]c^2$

۷. در فرمول نیمه تجربی جرم، نقش جمله تقارن عبارت است از:

- الف. تمایل نوکلئونهای مشابه به تشکیل زوج  
ب. در نظر گرفتن دافعه کولنی پروتونها

ج. مساوی نگه‌داشتن هسته از لحاظ تعداد پروتونها و نوترونها

د. انرژی بستگی کمتر نوکلئونهای سطحی نسبت به نوکلئونهای مرکزی در هسته

۸. اندازه گشتاور دو قطبی مغناطیسی ( $\mu$ ) نوترون:

- الف. فقط منفی است. ب. صفر است.  
ج. فقط مثبت است. د. می‌تواند هم مثبت باشد و هم منفی.



نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱  
رشته تحصیلی/کُد درس: فیزیک کلیه گرایش‌ها (۱۱۱۳۰۲۸)  
تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کُد سری سؤال: یک (۱)

۹. در منحنی تغییرات  $(\frac{B}{A})$  بر حسب  $A$ ، در نزدیکی  $A = 60$  قله پهنی وجود دارد که بدان معنی است که  $(B)$  انرژی بستگی و  $A$  عدد جرمی است):

الف. به دو طریق آزاد سازی انرژی هسته ای صورت می‌گیرد.

ب. آزاد سازی انرژی هسته‌ای فقط از طریق شکافت است.

ج. آزاد سازی انرژی هسته‌ای فقط از طریق گداخت است.

د. در فرمول نیمه تجربی جرم فقط باید جمله حجمی را در نظر گرفت.

۱۰. توریم، اورانیوم و اکتینیم دارای زنجیره‌های واپاشی مستقل و طبیعی هستند. ایزوتوپهای کدامیک از عناصر زیر، هسته های پایدار نهایی را تشکیل می‌دهند؟

الف. بیسموت      ب. آهن      ج. سرب      د. نیکل

۱۱. کدام رابطه در مورد عمر متوسط  $(\tau)$  درست است؟

الف.  $\frac{T_{1/2}}{0.693}$       ب.  $\frac{0.693}{T_{1/2}}$       ج.  $\frac{0.693}{\lambda}$       د.  $\frac{\lambda}{0.693}$

۱۲. واکنش  $a + x \rightarrow y^* \rightarrow z$  را در نظر بگیرید. هسته های تولید شده  $y$  ناپایدار بوده و با ثابت واپاشی  $\lambda$  به هسته‌های  $Z$  و امی پاشند. اگر آهنگ تولید هسته‌های  $y$  برابر  $R$  باشد، پس از گذشت زمان  $t$  ( $t \ll T_{1/2}$ ) اکتیو تیه هسته‌های  $y$  برابر است با:

الف.  $R$       ب.  $R \lambda t$       ج.  $\frac{R \lambda}{t}$       د.  $\frac{R t}{\lambda}$

۱۳. تبدیل داخلی با کدام فرایند واپاشی رقابت می‌کند؟

الف. واپاشی آلفا      ب. واپاشی بتا      ج. شکافت      د. واپاشی گاما

۱۴. در واپاشی  $^{253}_{11}ES(\frac{V^+}{2}) \rightarrow ^{249}_{11}Bk(\frac{3^-}{2}) + \alpha$ ، مقادیر مجاز تکانه زاویه‌ای که ذره آلفا حمل می‌کند عبارتند از:

الف. ۵-۳-۱      ب. ۳-۱      ج. ۵-۱      د. ۵-۳

۱۵. در واپاشی  $^{226}_{88}Ra + \alpha \rightarrow ^{222}_{86}Th$ ، مقدار  $Q$  تقریباً برابر است با  $4.78 Mev$  انرژی جنبشی ذره آلفا برابر است با (بر حسب  $Mev$ ):

الف. ۴/۹      ب. ۴/۵      ج. ۴/۷      د. ۵/۱



نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱  
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک کلیه گرایش‌ها (۱۱۱۳۰۲۸)  
تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

گد سری سؤال: یک (۱)

۲. انرژی‌های جداسازی پروتون و نوترون را از هسته  $^{197}_{79}Au$  به دست آورید. کدامیک بزرگتر است و چرا؟

۳. هسته رادیوآکتیو  $^{226}_{89}Ac$  با نسبت‌های انشعاب ۸۳٪، ۱۷٪ و  $6 \times 10^{-3}\%$  به ترتیب با گسیل ذره  $\beta^-$  گیراندازی الکترون و گسیل ذره آلفا واپاشیده می‌شود. اگر نیمه عمر کل  $^{226}_{89}Ac$  برابر ۲۹ ساعت باشد، نیمه عمرهای جزئی هر یک از تابش‌ها را به دست آورید.

۴. در واپاشی  $^{228}_{90}Th \rightarrow ^{224}_{88}Ra + \alpha$ ، انرژی ذرات آلفا عبارتند از ۵/۴۲۳ و ۵/۳۴۱ (بر حسب Mev). انرژی اولین حالت برانگیخته  $^{224}_{88}Ra$  چقدر است؟ (انرژی کمتر منجر به اولین حالت برانگیخته می‌شود).

اطلاعات مورد نیاز:

$$m(^1_1H) = 1,007825u$$

$$m(n) = 1,008665u$$

$$m(^{16}_8O) = 15,994915u$$

$$m(^{15}_7N) = 15,000109u$$

$$m(^{196}_{78}Pt) = 195,964926u$$

$$m(^{197}_{79}Au) = 196,966543u$$

$$m(^{196}_{79}Au) = 195,966544u$$

$$m(^4_2He) = 4,002603u$$

$$m(^{224}_{88}Ra) = 224,020186u$$

$$m(^{228}_{90}Th) = 228,028715u$$

$$1u = 931,502 \frac{Mev}{c^2}$$

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1,44 Mev \cdot fm$$

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	د	عادی
2	ب	عادی
3	الف	عادی
4	د	عادی
5	ج	عادی
6	ب	عادی
7	ج	عادی
8	الف	عادی
9	الف	عادی
10	ج	عادی
11	الف	عادی
12	ب	عادی
13	د	عادی
14	د	عادی
15	ج	عادی
16	د	عادی
17	الف	عادی
18	ب	عادی
19	ب	عادی
20	الف	عادی

نقونفہ سووال امتحانفنی نفمسال اول ۹-۸۹













نام درس:

کد درس:

رشته تحصیلی - گرایش:

مقطع:

فرمول  
 طرح رایش

صفحه: ۳ از ۳

۱۱۱۳، ۲۸

سال تحصیلی: ۱۳۸۹-۹۰ نیمسال: اول نوم نرم تابستان تاریخ آزمون: ۱۰/۳/۹۰ بارم: ۷ نمره

$$1) Q_{\beta^-} = (m(^{32}_{15}P) - m(^{32}_{16}S)) c^2$$

$$= (31,9739 \text{ u} - 31,972 \text{ u}) \times 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} \times c^2$$

$$= 1,71 \text{ MeV}$$

۱۷۵

$$2) Q_{\alpha} = (m(^{210}_{82}Pb) - m(^{206}_{82}Pb) - m(^4_2\alpha)) c^2$$

$$= (209,9828 \text{ u} - 205,9744 \text{ u} - 4,0026 \text{ u}) \times 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} \times c^2$$

$$= 5,4 \text{ MeV}$$

$$3) Q_{\beta^-} = (m(^7_4Be) - m(^7_3Li)) c^2 - B_n(e^-)$$

$$= (7,01764 \text{ u} - 7,01600 \text{ u}) \times 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} - 0,51 \text{ MeV}$$

$$= 1,19 \text{ MeV}$$

$$4) Q_{\beta^+} = (m(^{11}_6Ni) - m(^{11}_5B)) c^2 - 2m_e c^2$$

$$= (10,9921 \text{ u} - 10,9916 \text{ u}) \times 931,5 \text{ MeV} - 1,02 \text{ MeV}$$

$$= 1,14 \text{ MeV} - 1,02 \text{ MeV} = 0,12 \text{ MeV}$$

# نمونہ سوال امتحانی قاپستان ۸۹

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سوال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مجاز است. منبع: --

پیامبر اعظم (ص): روزه سپر آتش جهنم است.

۱. اگر عدد جرمی دونوکلئید برابر باشد به این نوکلئوئیدها ..... می‌نامند.

الف. ایزوتوپ ب. ایزوبار ج. ایزوتون د. ایزومر

۲. در فیزیک هسته‌ای معمولاً با چه ابعادی سروکار داریم؟

الف.  $10^{-10} m$  ب.  $10^{-12} m$  ج.  $10^{-15} m$  د.  $10^{-15} cm$

۳. برای پتانسیل یک بعدی  $V(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & x > 0 \end{cases}$  جواب معادله شرودینگر با فرض  $E < V_0$  برای ناحیه  $x > 0$  کدام است؟

$(k = \sqrt{2m(V_0 - E) / \hbar^2})$  ضرایب ثابت می‌باشند.

الف.  $Ae^{ikx} + Be^{-ikx}$  ب.  $Ae^{ikx}$

ج.  $Ae^{kx} + Be^{-kx}$  د.  $Be^{-kx}$

۴. ترازهای انرژی ذره محبوس در جعبه مکعبی به ابعاد  $a$  به صورت  $E = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} (n_x^2 + n_y^2 + n_z^2)$  می‌باشد که در آن

$n_x, n_y, n_z$  اعداد درست غیر صفر و مستقل از یکدیگر می‌باشند برای نخستین حالت برانگیخته این ذره چه تعداد واگنی وجود دارد؟

الف. ۱ ب. ۲ ج. ۳ د. ۴

۵. کدام یک از ویژگیهای زیر جزء خواص استاتیکی هسته‌ها نمی‌باشد؟

الف. تکانه زاویه‌ای ج. احتمال واپاشی هسته  
 ب. گشتاور دو قطبی الکتریکی د. انرژی حالت‌های برانگیخته هسته

۶. شعاع میانگین کدام هسته از هسته‌های زیر نصف شعاع میانگین هسته  ${}^{56}_{26}Fe$  می‌باشد.

الف.  ${}^9_4Be$  ب.  ${}^8_5B$  ج.  ${}^{16}_8O$  د.  ${}^{28}_{14}Si$

۷. با در نظر گرفتن پارته گشتاورهای چند قطبی الکتریکی و مغناطیسی کدام یک از گشتاورهای چند قطبی زیر صفر می‌باشد؟

الف. گشتاور دو قطبی مغناطیسی ج. گشتاور تک قطبی الکتریکی  
 ب. گشتاور چهار قطبی الکتریکی د. گشتاور چهار قطبی مغناطیسی

۸. کدام یک از فرآیندهای زیر معمولاً با فرآیند گسیل گاما ( $\gamma$ ) رقابت می‌کند؟

الف. گیراندازی الکترون ج. واپاشی بتای مثبت  
 ب. تبدیل داخلی د. گسیل الکترون اوژه

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کُد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۹. در فرمول نیمه تجربی انرژی بستگی کدام یک از جملات با عدد جرمی به صورت  $A^{-1/3}$  متناسب است؟

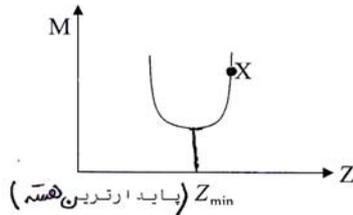
- الف. جمله سطحی ب. جمله تقارن ج. جمله حجمی د. جمله کولنی
۱۰. کدام یک از عبارتهای زیر درست می‌باشد؟

- الف. شعاع بار هسته دقیقاً برابر شعاع ماده هسته‌ای می‌باشد.  
 ب. ضخامت پوست هسته به اندازه هسته بستگی دارد.  
 ج. بر طبق مدل نیمه تجربی جرم، هسته‌های با  $A < 60$  می‌توانند در واکنش‌های هم جوشی شرکت کنند.  
 د. بر طبق فرمول نیمه تجربی انرژی بستگی، خطی بین  $A$  و  $B$  نشان می‌دهد که هر نوکلئون می‌تواند همه نوکلئون‌های درون هسته را جذب کند.

۱۱. در واپاشی  ${}_{53}^{131}I \rightarrow {}_{54}^{131}Xe$  کدام تابش صورت گرفته است؟

- الف. بتای منفی ب. گاما ( $\gamma$ ) ج. بتای مثبت د. گیراندازی الکترون

۱۲. مطابق شکل هسته  $X$  که در نمودار سهمی جرم ایزوبارها مشخص شده است برای اینکه تبدیل به هسته‌ای پایدار شود چه نوع واپاشی باید انجام دهد؟



- الف. بتای منفی ( $\beta^-$ ) ب. بتای مثبت ( $\beta^+$ )  
 ج. گاما ( $\gamma$ ) د. آلفا ( $\alpha$ )

۱۳. کدام یک از هسته‌های زیر نمی‌تواند در واپاشی آلفا شرکت کند؟

- الف.  ${}_{82}^{232}Th$  ب.  ${}_{84}^{244}Pu$  ج.  ${}_{17}^{154}Dy$  د.  ${}_{50}^{142}Sm$

۱۴. در واپاشی  ${}_{84}^{208}Po \rightarrow {}_{82}^{204}Pb + \alpha$  انرژی ذره  $\alpha$  بر حسب  $Q$  چقدر است؟

- الف.  $\frac{53}{52}Q$  ب.  $\frac{52}{53}Q$  ج.  $\frac{51}{52}Q$  د.  $\frac{52}{51}Q$

۱۵. در واپاشی  ${}_{4}^{10}Be \rightarrow {}_{8}^{10}Po + e^- + \bar{\nu}^-$  بیشینه انرژی جنبشی پادنوترینو آزاد شده ( $\bar{\nu}$ ) چقدر است؟

- الف.  $1/16 \text{ MeV}$  ب.  $1/61 \text{ MeV}$  ج.  $2/25 \text{ MeV}$  د.  $2/61 \text{ MeV}$
- $m_{Po} = 209/98 \text{ } 28 \text{ } 48U$   $m_{Bi} = 209/98 \text{ } 4095U$

۱۶. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد واپاشی بتایی درست نیست؟

الف. در واپاشی بتایی عدد جرمی هسته ثابت می‌ماند.

- ب. برای هسته‌هایی که گیراندازی الکترون امکان‌پذیر است می‌توانند به فرآیندهای بتای مثبت ( $\beta^+$ ) هم واپاشی کنند.  
 ج. در فرآیند گیراندازی الکترون نوترینوی آزاد شده تک انرژی است.  
 د. در واپاشی بتای منفی ( $\beta^-$ ) یک واحد از عدد نوترونی کاسته می‌شود.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۲۸)

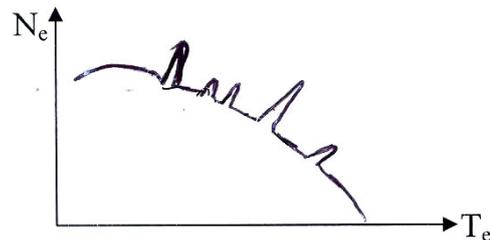
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کُد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۱۷. واپاشی  $X^* \rightarrow X(0^+ \rightarrow 0^+)$  به وسیله کدام فرآیند می‌تواند رخ دهد؟

الف. تابش گاما ب. بتای مثبت ج. بتای منفی د. تبدیل داخلی

۱۸. شکل زیر نمونه‌ای از طیف الکترون که از یک چشمه رادیواکتیو گسیل می‌شود را نشان می‌دهد که چند قله ناپیوسته روی زمینه انرژی الکترون قرار دارد. این قله‌ها چه نوع فرآیندی را نشان می‌دهند؟



الف. بتای مثبت ب. گیراندازی الکترون

ج. بتای منفی د. تبدیل داخلی

۱۹. واپاشی  ${}^{13}_{\text{B}} \rightarrow {}^{13}_{\text{C}} \left[ \left( \frac{3}{2}^- \right) \rightarrow \left( \frac{1}{2}^- \right) \right]$  چه نوع واپاشی بتایی می‌باشد؟

الف. مجاز فرمی ب. مجاز گاموف - تلمر

ج. ممنوع نوع اول د. ممنوع نوع دوم

۲۰. کدام رابطه قانون واپاشی رادیواکتیو را نشان می‌دهد؟ ( $\lambda$  ثابت واپاشی)

الف.  $N = N_0 e^{\lambda t}$  ب.  $N_0 = N e^{\lambda t}$

ج.  $N_0 = \lambda N e^{-\lambda t}$  د.  $N = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$

### سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. نشان دهید که میانگین مربعی شعاع بار یک کره باردار یکنواخت عبارت است از  $\langle r^2 \rangle = \frac{3R^2}{5}$

۲. الف. منشأ واپاشی آلفا چیست؟ ب. قاعده گایگر وناتال را در واپاشی آلفا بیان کنید.

۳. در واپاشی‌های زیر نوع ممنوعیت را برای واپاشی‌های بتایی و گذارهای الکتريکی و مغناطیسی را برای واپاشی‌های گامایی و مقادیر مجاز تکانه زاویه مداری آلفا را در واپاشی آلفا مشخص کنید؟

الف.  ${}^{89}_{38} \text{Sr} \left( \frac{5}{2}^+ \right) \rightarrow {}^{89}_{39} \text{Y} \left( \frac{1}{2}^- \right) + B^- + \bar{\nu}$

ب.  ${}^{115}_{49} \text{In} \left( \frac{9}{2}^+ \right) \rightarrow {}^{115}_{50} \text{Sn} \left( \frac{1}{2}^+ \right) + B^- + \bar{\nu}$

ج.  ${}^{60}_{27} \text{Co}^* \left( \frac{3}{2}^+ \right) \rightarrow {}^{60}_{27} \text{Co} \left( \frac{5}{2}^+ \right) + \gamma$

د.  ${}^{253}_{99} \text{Es} \left( \frac{7}{2}^+ \right) \rightarrow {}^{249}_{97} \text{Bk} \left( \frac{7}{2}^+ \right) + \alpha$



نمونہ سوال امتحانی نیکمال دووم ۸۹-۸۸

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ( هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۸ )

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

امام علی (ع): شرافت به خرد و ادب است نه به دارایی و نژاد.

۱. هسته های  ${}^A_Z X_N$  و  ${}^A_{Z-1} Y_{N+1}$  چه نامیده می شوند؟

الف. ایزوتوپ ب. ایزوتون ج. ایزومر د. آینه ای

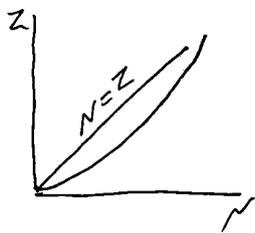
۲. انرژی جداسازی  $[m({}^{A-1}_Z X_N) - m({}^A_Z X_N) + m({}^1_1 H)]c^2$  مربوط به کدام ذره یا عنصر است؟

الف. نوترون ب. پروتون ج. دوترون د. آلفا

۳. شعاع هسته  ${}^{64}_{28} Ni$  تقریباً برابر است با ( برحسب فرمی):

الف. ۱/۲ ب. ۴/۸ ج. ۳/۶ د. ۴/۵

۴. کدام نمودار، وضعیت هسته های پایدار را نسبت به خط  $N=Z$  بدرستی نشان می دهد؟



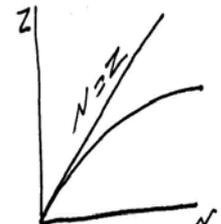
د.



ج.



ب.



الف.

۵. اگر تعداد هسته های پایدار را با  $N_1$  و تعداد هسته های ناپایدار یا پرتوزا را با  $N_2$  نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

الف.  $N_1 = N_2$  ب.  $N_1 > N_2$  ج.  $N_2 > N_1$  د.  $N_2 \geq N_1$

۶. کدامیک از روابط عدم قطعیت زیر نادرست است؟

ب.  $\Delta l_z \Delta \phi \geq \frac{\hbar}{2}$

الف.  $\Delta Z \Delta P_Z \geq \frac{\hbar}{2}$

د.  $\Delta X \Delta P_y \geq \frac{\hbar}{2}$

ج.  $\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ( هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۸ )

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۷. در چاه پتانسیل نامتناهی، نسبت انرژی های ذره در حالت های  $n = 5$  و  $n = 3$  برابر است با:

- الف.  $\frac{25}{9}$       ب.  $\frac{5}{3}$       ج.  $\frac{135}{27}$       د.  $\frac{16}{9}$

۸. کدام عبارت در مورد عملگر پارایته نادرست است؟

الف. تابع موجهای با پارایته آمیخته مجاز نیستند.

ب. بستگی به نوع دستگاه مختصات دارد.

ج. در موارد سه بعدی، عمل پارایته بر تابع موج  $Y_{lm}^{(\theta, \phi)}$  بستگی به مقدار  $l$  دارد..

د. هر حالت هسته ای یک پارایته مشخص دارد.

۹. بیشترین سهم در انرژی بستگی هسته مربوط است به،

- الف. جمله سطحی      ب. جمله کولنی      ج. جمله حجمی      د. جمله تقارنی

۱۰. کدام عبارت در مورد گشتاور دو قطبی مغناطیسی پروتون و نوترون درست است؟

الف. هر دو مثبت هستند

ب. هر دو منفی هستند

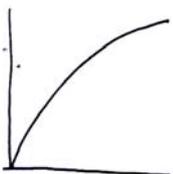
ج. پروتون منفی و نوترون مثبت است

د. پروتون مثبت و نوترون منفی است

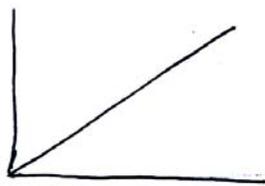
۱۱. هسته پایدار نهایی  $^{209}\text{Bi}$  مربوط به سری واپاشی کدامیک از عناصر زیر است؟

- الف. توریم      ب. نپتونیم      ج. اورانیوم      د. اکتینیم

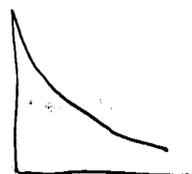
۱۲. کدام شکل، نمودار نیمه لگاریتمی واپاشی پرتوزایی است؟



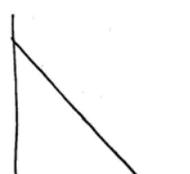
د.



ج.



ب.



الف.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ( هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۸ )

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۱۳. واکنش  $a + x \rightarrow y \xrightarrow{\lambda_1} Z$  را در نظر بگیرید. هسته های تولید شده  $y$  ناپایدار بوده و با ثابت  $\lambda_1$  به هسته های  $Z$  و می پاشند. اگر آهنگ تولید هسته های  $R, Y$  باشد پس از گذشت زمان  $t$  ( $t \ll T_{1/2}$ ) اکتیویته هسته های  $y$  برابر است با:

الف.  $R$  ب.  $\frac{R \lambda_1}{t}$  ج.  $\frac{R t}{\lambda_1}$  د.  $R \lambda_1 t$

۱۴. انرژی آزاد شده (مقدار  $Q$ ) برای کدام مود واپاشی  $^{232}\text{U}$  مثبت است؟

الف.  $^2\text{H}$  ب.  $n$  ج.  $^4\text{He}$  د.  $^3\text{H}$

۱۵. در واپاشی  $^{230}\text{Th} \rightarrow ^{226}\text{Ra} + ^4\text{He}$ ، مقدار  $Q$  تقریباً برابر  $4/8 \text{ MeV}$  است. انرژی جنبشی ذره آلفا برابر است با: (برحسب  $\text{MeV}$ )

الف.  $4/9$  ب.  $4/5$  ج.  $4/7$  د.  $5/1$

۱۶. در واپاشی آلفای  $^{253}\text{Es} \left(\frac{137}{84}\right)^+ \rightarrow ^{249}\text{Bk} \left(\frac{95}{49}\right)^+ + ^4\text{He}$ ، بیشترین احتمال تکانه زاویه ای که توسط ذره آلفا حمل می شود برابر است با:

الف. ۲ ب. ۴ ج. ۶ د. ۸

۱۷. واپاشی بتای  $^A_Z X_N \rightarrow ^A_{Z-1} X'_{N+1} + e^+ + \nu$  را در نظر بگیرید. کدام رابطه در مورد  $Q$  این واپاشی درست است؟

الف.  $[m(^A X) - m(^A X') - 2m_e] c^2$  ب.  $[m(^A X) + m(^A X') + 2m_e] c^2$   
ج.  $[m(^A X) - m(^A X')] c^2$  د.  $[m(^A X) + m(^A X') - m_e] c^2$

۱۸. کدام عبارت در مورد واپاشی بتای  $^{89}_{38}\text{Sr} \left(\frac{5}{2}\right)^+ \rightarrow ^{89}_{39}\text{Y} \left(\frac{1}{2}\right)^- + \bar{e} + \bar{\nu}$  درست است؟

الف. ابرمجاز ب. مجاز ج. ممنوع نوع اول د. ممنوع نوع دوم

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ( هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۸ )

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۹. کدام عبارت در مورد واپاشیهای گامازا نادرست است؟

الف. برآوردهای آهنگ گذار ( وایسکوف ) برای یک نوکلئون درگذار محاسبه شده اند

ب. چند قطبی های مراتب پایین گذارهای برتر هستند

ج. هیچ گذار تک قطبی (  $L = 0$  ) وجود ندارد که در آن یک تک فوتون گسیل شود

د. برای یک مرتبه معین چند قطبی ، احتمال تابش مغناطیسی بیش از تابش الکتریکی است

۲۰. برای گذار گامای  $0^+ \rightarrow 2^+$  ، کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد؟الف.  $M_1$  ب.  $E_p$  ج.  $E_1$  د.  $M_p$ 

## سؤالات تشریحی

\* بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره

۱. ( الف ) اختلاف انرژی بستگی هسته های آینه ای  $^{15}_7\text{N} - ^{15}_8\text{O}$  را محاسبه کنید.

( ب ) اگر این اختلاف ناشی از اختلاف انرژی کولنی باشد، شعاع این هسته ها را بدست آورید.

۲. انرژی جداسازی پروتون را در هسته  $^{197}_{79}\text{Au}$  تعیین کنید.۳. در حادثه راکتور چرنوبیل، تعداد اتم های  $^{137}_{55}\text{Cs}$  تولید شده در فرآیند شکافت در حدود پنج برابر $^{131}_{53}\text{I}$  (روز  $T_{1/2} = 8$ ) است.

الف. کدام ایزوتوپ سهم بیشتری در اکتیویته محیط دارد؟

ب. چند روز پس از وقوع حادثه، اکتیویته های این دو ایزوتوپ با هم برابر می شوند؟

۴. در واپاشی  $^{228}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{224}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He}$  ، انرژی ذرات آلفا عبارتند از  $5/423$  و  $5/341$  ( برحسب mev )الف. واپاشی با انرژی بیشینه به حالت پایه  $^{224}_{88}\text{Ra}$  منتهی می شود. چرا این رویداد فرایندی طبیعی است؟ب. مقادیر Q حالت پایه و حالت برانگیخته در  $^{224}_{88}\text{Ra}$  را از انرژیهای اندازه گیری شده  $\alpha$  محاسبه کنید.ج. انرژی اولین حالت برانگیخته  $^{224}_{88}\text{Ra}$  چقدر است؟

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ( هسته ای - جامد - اتمی : ۱۱۱۳۰۲۸ )

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سوال: یک (۱)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

اطلاعات مورد نیاز :

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1/44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$$

$$m(^4\text{He}) = 4/002603 \text{ u}$$

$$m(^1\text{H}) = 1/007825 \text{ u}$$

$$m(^{226}_{88}\text{Ra}) = 226/020186$$

$$m(n) = 1/008665 \text{ u}$$

$$m(^{228}_{90}\text{Th}) = 228/028715 \text{ u}$$

$$m(^{16}_8\text{O}) = 16/003065 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931/502 \frac{\text{MeV}}{\text{C}^2}$$

$$m(^{15}_7\text{N}) = 15/000109 \text{ u}$$

$$m(^{196}_{78}\text{Pt}) = 196/964926 \text{ u}$$

$$m(^{197}_{79}\text{Au}) = 197/966543 \text{ u}$$



صفحه: ۲ از ۲

فیزیک هفتم (۱)

۱۱۴۰۲۸

نام درس:

کد درس:

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

مقطع: ۱۸ سال تحصیلی ۸۸ نیمسال: اول ۴ ترم تابستان ۰ تاریخ آزمون: ۲۵ بهار ۱۳۸۸ نفره

۱- الف)  $B \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ 0 \end{pmatrix} = [\lambda m (H) + \nu mn - m \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ 0 \end{pmatrix}] c^2 = 111,957 \text{ meV}$

$B \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ \nu \end{pmatrix} = [\nu m (H) + \lambda mn - m \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ \nu \end{pmatrix}] c^2 = 115,492 \text{ meV}$

$\Delta B = B \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ \nu \end{pmatrix} - B \begin{pmatrix} 15 \\ 10 \\ 0 \end{pmatrix} = 3,535 \text{ meV}$  (ب)

$\Delta B = \frac{\nu}{2} (\epsilon \pi \epsilon_0 R) (2Z-1) \Rightarrow R = \frac{\nu}{2} (\frac{e^2}{\epsilon \pi \epsilon_0}) (\frac{2Z-1}{\Delta B})$   
 $= \frac{\nu}{2} (1,44 \text{ meV} \cdot \text{fm}) (\frac{2 \times 1 - 1}{3,535 \text{ meV}}) \approx 0,44 \text{ fm}$

۲- الف) ابتدا فرمول برای این جودا سازیه برتصا آورده

$S_p = B \begin{pmatrix} A \\ Z \\ X \end{pmatrix} - B \begin{pmatrix} A-1 \\ Z-1 \\ X \end{pmatrix}$

$= [m \begin{pmatrix} A-1 \\ Z-1 \\ X \end{pmatrix} - m \begin{pmatrix} A \\ Z \\ X \end{pmatrix} + m (H)] c^2$

$S_p = [m \begin{pmatrix} 195 \\ 195 \\ 195 \end{pmatrix} - m \begin{pmatrix} 197 \\ 197 \\ 197 \end{pmatrix} + m (H)] c^2$

$= 5,782 \text{ meV}$

۳-  $\lambda_I = \frac{199 \text{ eV}}{1,44 \text{ eV} \cdot \text{fm}} = 1,38 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$

$\lambda_{CS} = \frac{199 \text{ eV}}{1,44 \text{ eV} \cdot \text{fm}} = 1,38 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$

آثار تعداد اتم ها I تولید کرده در فاصله باشد

$A_I = \lambda_I \nu_0 = 1,38 \times 10^{-9} \nu_0$



نام درس: فیزیک ۱  
کلاس درس: ۱۱۴۰۲۱

رشته تحصیلی: فیزیک

صفحه: ۲ از ۲

مقطع: کارشناسی سال تحصیلی: نیمسال اول و دوم ترم تابستان تاریخ آزمون: ۲۵، ۳، ۲۵ بارم: ۳ نفره

ادامه ی  
واپس  
نام

$$A_{cs} = \lambda_{cs} (A_{no}) = 2,99 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$A_I = A_{I0} e^{-\lambda_I t} \quad , \quad A_{cs} = A_{c0} e^{-\lambda_{cs} t} \quad (ب)$$

$$A_I = A_{cs} \Rightarrow t = \left( \frac{1}{\lambda_I - \lambda_{cs}} \right) \ln \left( \frac{A_{I0}}{A_{c0}} \right)$$

$$t = \frac{1}{1 \times 10^{-6} - 2,99 \times 10^{-9}} \left( \frac{1 \times 10^{-6} \text{ m}}{2,99 \times 10^{-9} \text{ m}} \right) = 2,94 \times 10^9 \text{ sec}$$

روز ۹۵

۴- الف) اینها هسته های Z زوج و N زوج بوده که دارای حالت پایه +  
هستند در نتیجه واپاشی  $\alpha$  بین این حالات ارجحیت دارد

$$Q_{gs} = T_{\alpha_1} \left[ 1 + \frac{m_{\alpha}}{m(^{226}\text{Ra})} \right] \approx 2,52 \text{ MeV}$$

برای  $T_{\alpha_1} = 2,5 \text{ MeV}$

$$Q_{ex} = T_{\alpha_2} \left[ 1 + \frac{m_{\alpha}}{m(^{226}\text{Ra})} \right] \approx 2,556 \text{ MeV}$$

برای  $T_{\alpha_2} = 2,521 \text{ MeV}$

$$E_{ex} = Q_{gs} - Q_{ex} = 2,520 - 2,459 = 0,061 \text{ MeV}$$

$= 61 \text{ keV}$

انرژی اولین حالت برانگیخته

نمونہ سوال امتحانی نیکمال اول ۸۹-۸۸



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۲۸

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

امام علی (ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. نوکلیدهای با عدد اتمی متفاوت و عدد نوترونی یکسان را چه می‌نامند؟

الف. ایزوتوپ ج. ایزوبار ب. ایزوتون د. ایزومر

۲. عملگر پاریته در انواع دستگاه مختصات نسبت به مبدأ، ایجاد انعکاس می‌کند. این تبدیل در دستگاه مختصات کروی عبارتست از:

الف.  $r \rightarrow r, \theta \rightarrow \pi + \theta, \varphi \rightarrow \varphi + \pi$  ب.  $r \rightarrow -r, \theta \rightarrow \pi - \theta, \varphi \rightarrow \varphi + \pi$

ج.  $r \rightarrow r, \theta \rightarrow \pi - \theta, \varphi \rightarrow \varphi + 2\pi$  د.  $r \rightarrow r, \theta \rightarrow \pi - \theta, \varphi \rightarrow \varphi + \pi$

۳. کدام گزینه جزء خواص دینامیکی هسته‌هاست؟

الف. تکانه زاویه‌ای ج. احتمال واپاشی  
ب. گشتاور دو قطبی مغناطیسی د. انرژی بستگی

۴. کدام آزمایش برای اندازه‌گیری توزیع بار هسته‌ای انجام نمی‌شود؟

الف. واپاشی آلفا ج. اختلاف انرژی هسته‌های آینه‌ای  
ب. پرتوهای ایکس میونی د. انتقال ایزوتوپی پرتو ایکس

۵. شعاع تقریبی هسته  $^{189}_{76}Os$  کدام است؟ ( $R_0 = 1.2 fm$ )

الف.  $16.15 fm$  ب.  $226.18 fm$  ج.  $4.45 fm$  د.  $6.89 fm$

۶. با استفاده از روش دوتایه جرمی، دستگاه طیف سنج جرمی را برای جرم  $^{28}(C, H, N)$  تنظیم می‌کنیم. اگر اختلاف جرم برابر با

$\Delta = 0.025152196u$  باشد، جرم  $^{14}N$  عبارتست از:

الف.  $14.00307396u$  ب.  $13.9920132u$

ج.  $14.013073u$  د.  $13.99900074u$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۲۸

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

--

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۷. انرژی جداسازی پروتون و نوترون از نوکلئید  ${}^6_8O$ ، به ترتیب از راست به چپ، چند  $MeV$  است؟ب.  $13/78 - 14/14$ الف.  $12/13 - 15/66$ د.  $12/13 - 16/19$ ج.  $8/33 - 15/64$ ۸. نسبت مطلوب  $G$  با کدام کمیت متناسب است؟د.  $h^2$ ج.  $c^2$ ب.  $m^2$ الف.  $g^2$ ۹. زمان لازم برای اینکه یک میلی گرم  ${}^{90}Sr$  با نیمه عمر ۲۸ سال به  $250 \mu g$  کاهش یابد، چقدر است؟

د. ۵۶ سال

ج. ۱۱/۲ سال

ب. ۵/۶ سال

الف. ۱۱۲ سال

۱۰. برای نوترونی که در یک مدار در حرکت است مقدار  $Q$  چقدر است؟

د. -۱

ج. ۱

ب.  $-r^2$ 

الف. صفر

۱۱. اگر  $f$  دو برابر شود، آهنگ واپاشی دو بتایی چند برابر می‌شود؟د.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ج.  $\sqrt{2}$ 

ب. ۲

الف.  $\frac{1}{2}$ ۱۲. انرژی جنبشی ذره آلفا در واپاشی آلفای  ${}^{226}Ra$  چقدر است؟د.  $3/5 MeV$ ج.  $5/3 MeV$ ب.  $4/8 MeV$ الف.  $5/8 MeV$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۲۸

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۱۳. در واپاشی  $^{242}_{94}\text{Pu}$  به  $^{238}_{94}\text{Pu}$ ، انرژی جنبشی  $\alpha$  برابر  $6112/9 \pm \text{keV}$  است. با معلوم بودن جرم  $^{238}_{94}\text{Pu}$ ، جرم  $^{242}_{94}\text{Pu}$  چقدر است؟

د.  $241/90823$

ج.  $242/0823$

ب.  $242/05888u$

الف.  $241/95888u$

۱۴. کدامیک از واپاشی‌های زیر بطور آزاد مجاز است؟

ب.  $p \rightarrow n + e^+ + \nu e$

الف.  $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu} e$

د.  $p + \bar{\nu} \mu \rightarrow n + e^+$

ج.  $p + e^- \rightarrow n + \nu e$

۱۵. انرژی آزاد شده از واپاشی بتازای منفی  $^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{210}_{82}\text{Po}$  چقدر است؟

د.  $161/1 \text{MeV}$

ج.  $1/348 \text{MeV}$

ب.  $11/61 \text{MeV}$

الف.  $1/161 \text{MeV}$

۱۶. کدامیک از واپاشی‌های زیر یک گذار مجاز صد درصد گاموف - تلمر نمی‌باشد؟

ب.  $^{230}_{90}\text{Pa} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Th}^*$   
 $2^- \rightarrow 3^-$

الف.  $^{13}_6\text{B} \rightarrow ^{13}_7\text{C}$

$3^- \rightarrow 1^-$   
 $2 \rightarrow 2$

د.  $n \rightarrow p$

$1^+ \rightarrow 1^+$   
 $2 \rightarrow 2$

ج.  $^{111}_{50}\text{Sn} \rightarrow ^{111}_{49}\text{In}$

$7^+ \rightarrow 9^+$   
 $2 \rightarrow 2$

۱۷. نوع واپاشی بتازای  $^{76}_{35}\text{Br} \rightarrow ^{76}_{34}\text{Se}$  را مشخص کنید.

ب. مجاز گاموف - تلمر

الف. مجاز فرمی

د. ممنوع دوم

ج. ممنوع اول



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۲۸

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۱۸. بر مبنای برآوردهای وایسکوف، برای گذارهای گاما، کدام نتیجه درست است؟

الف. چند قطبی‌های مراتب پایین گذارها، برتر هستند

ب. افزایش مرتبه چندقطبی به میزان یک واحد، احتمال گذار را با ضریب  $10^{-5}$  افزایش می‌دهد

ج. برای یک مرتبه معین چند قطبی، احتمال تابش الکتریکی ۴ مرتبه بزرگی بیش از تابش مغناطیسی است

د. متداول‌ترین گذارها، گذارهای چهار قطبی است.

۱۹. برای کدام گذار گاما، چندقطبیهای مجاز به ترتیب  $M_1, E_2, M_3, E_4$  می‌باشند؟

د.  $\frac{5^+}{2} \rightarrow \frac{3^+}{2}$

ج.  $3^+ \rightarrow 3^+$

ب.  $4^+ \rightarrow 2^+$

الف.  $\frac{9^-}{2} \rightarrow \frac{7^+}{2}$

۲۰. در گذار گامای  $\frac{7^-}{2} \rightarrow \frac{1^-}{2}$  کدام چند قطبی بیشترین شدت را دارد؟

ب. دو قطبی مغناطیسی

الف. دو قطبی الکتریکی

د. هشت قطبی مغناطیسی

ج. هشت قطبی الکتریکی

## سوالات تشریحی

(بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره)

۱. الف. نشان دهید شعاع تقریبی هسته‌ها از رابطه  $R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$  بدست می‌آید.ب. نشان دهید که میانگین مربعی شعاع بار یک کره باردار یکنواخت عبارتست از  $\langle r^2 \rangle = \frac{3}{5} R^2$ ۲. الف. با استفاده از جرمهای معلوم  ${}^{15}_8O$  و  ${}^{15}_7N$ ، اختلاف انرژی بستگی آنها را محاسبه کنید.ب. به فرض آنکه این اختلاف ناشی از اختلاف انرژی کولنی باشد، شعاع هسته‌های  ${}^{15}O$  و  ${}^{15}N$  را محاسبه کنید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۲۸

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۳. زنجیره واپاشی  $^{139}\text{CS} \rightarrow ^{139}\text{Ba} \rightarrow ^{139}\text{La}$  در یک نمونه اولیه خالص  $^{139}\text{CS}$  با اکتیویته اولیه  $1\text{mCi}$  مشاهده شده است. نیمه

عمر  $^{139}\text{CS}$  برابر  $9.5\text{min}$ ، نیمه عمر  $^{139}\text{Ba}$  برابر  $82.9\text{min}$  و  $^{139}\text{La}$  پایدار است.

الف. فعالیت  $^{139}\text{Ba}$  بعد از گذشت زمان  $t$  چقدر است؟

ب. فعالیت بیشینه  $^{139}\text{Ba}$  چقدر است و در چه زمانی حاصل می‌شود؟

۴. فرایند واپاشی بتازای مثبت، بتازای منفی و گیراندازی الکترون را برای هسته‌ها نوشته و انرژی آزاد شده  $Q$  ناشی از این واپاشی‌ها را

بدست آورید (اثبات شود).

اطلاعات مورد نیاز:

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, \quad h = 4.136 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, \quad Me = 0.511 \frac{\text{Mev}}{c}$$

$$M(^4_2\text{He}) = 4.002603u, \quad M(^1_1\text{H}) = 1.007825u, \quad M(^1_0\text{n}) = 1.008665u$$

$$M_n = 1.008665u, \quad M_p = 1.007276u, \quad 1u = 931.5 \text{ Mev}, \quad 1\text{Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$$

$$M(^{15}_7\text{N}) = 15.000109u, \quad M(^{16}_8\text{O}) = 15.994915u, \quad M(^{16}_8\text{O}) = 15.994915u$$

$$M(^{226}_{88}\text{Ra}) = 226.075403u, \quad M(^{222}_{86}\text{Rn}) = 222.017571u, \quad M(^{12}_6\text{C}) = 12.0000000u$$

$$M(^{238}_{92}\text{U}) = 238.04896u, \quad M(^{238}_{92}\text{Pu}) = 238.049565u, \quad M(^{210}_{83}\text{Bi}) = 210.094095u$$

$$M(^{210}_{84}\text{Po}) = 210.094095u, \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{\text{NM}^2}{\text{C}^2}, \quad 1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

1		X		ب	عادي
2		X		د	عادي
3			X	ج	عادي
4	X			الف	عادي
5	X			د	عادي
6	X			الف	عادي
7			X	الف	عادي
8	X			ب	عادي
9		X		د	عادي
10	X			الف	عادي
11	X			ج	عادي
12		X		ب	عادي
13			X	ب	حذف با تاثير مثبت
14		X		الف	عادي
15			X	الف	عادي
16			X	د	عادي
17		X		ج	عادي
18	X			د	عادي
19		X		د	عادي
20			X	د	عادي

نمونہ سوال امتحانی نیکسٹل دووم ۸۸-۸۷

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱  
 رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)  
 کلاس: ۱۱۱۳۰۲۸  
 تعداد سؤال: تستی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

\* دانشجوی گرامی: لطفاً گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزینید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.

\*\* این آزمون نمره منفی ندارد. \* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. یکی از دلایلی که حضور الکترون در هسته را منتفی می‌کند عبارت است از:

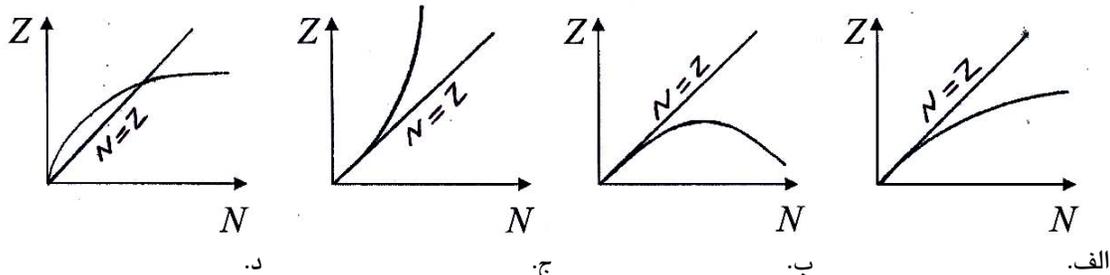
الف. نیروی قوی بین پروتونها و الکترونها

ب. عدم مشاهده الکترونهای پرنرژی در واپاشیهای هسته‌ای

ج. فرد بودن اسپین دوتریم

د. بزرگ بودن گشتاور دو قطبی مغناطیسی

۲. کدام نمودار زیر وضعیت ایزوتوپهای پایدار را نسبت به خط  $N = Z$  نشان می‌دهد؟



۳. بیشینه زاویه بین بردار تکانه زاویه‌ای  $\vec{l}$  و محور  $Z$  وقتی که  $l = 3$  است، برابر می‌باشد با:

الف.  $30^\circ$  ب.  $90^\circ$  ج.  $125^\circ$  د.  $150^\circ$

۴. نسبت شعاع هسته  $Al$  به هسته  $Sn$  برابر است با:

الف.  $3/6$  ب.  $5/10$  ج.  $0/6$  د.  $5/3$

۵. اختلاف انرژی کولنی بین هسته‌های آینه‌ای  $Al - Si$  برابر است با: (بر حسب  $MeV$ )

$$:(r_0 = 1.2 \text{ fm}, \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1.44 \text{ MeV} \cdot \text{fm})$$

الف. ۴ ب.  $6/5$  ج. ۵ د.  $7/5$

۶. کاستی جرم  $O$  برابر است با  $[m(^{16}O) = 15.994915 \text{ u}]$  ،  $1 \text{ u} = 931.502 \frac{\text{MeV}}{c^2}$

الف.  $+7/3$  ب.  $-7/3$  ج.  $-4/7$  د.  $-7/5$

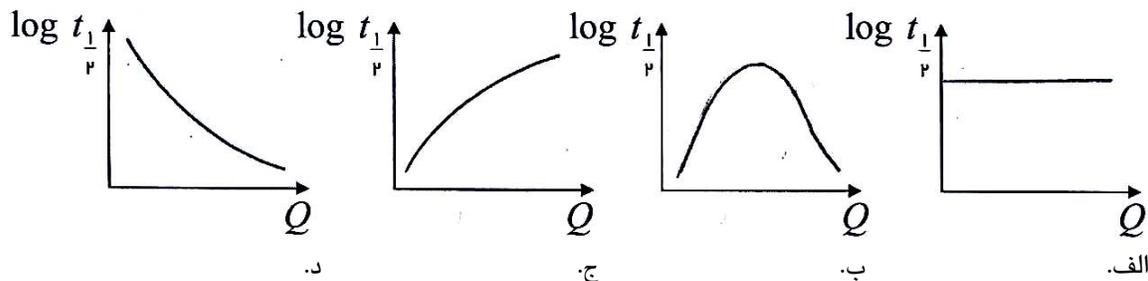


نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱  
 رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)  
 کلاس: ۱۱۱۳۰۲۸  
 تعداد سوال: تستی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴  
 زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

۱۴. در واپاشی  ${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^4_2He$ ، انرژی ذره آلفا بر حسب مقدار  $Q$  واکنش تقریباً برابر است با (نیازی به جرمها نیست):

- الف.  $0.98Q$       ب.  $1.01Q$       ج.  $0.95Q$       د.  $0.90Q$

۱۵. کدامیک از نمودارهای زیر، قاعده گایگر - ناتال را برای واپاشی آلفای  ${}^{232}Th$  نشان می‌دهد؟



۱۶. واپاشی  $\alpha + {}^{137}_{54}Ba \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^4_2He$  را در نظر بگیرید. بیشینه مقدار تکانه زاویه‌ای ذره آلفا برابر است با:

- الف. ۷      ب. ۹      ج. ۵      د. ۳

۱۷. برای واپاشی بتای مثبت، تفاوت جرم انرژی اتمی چقدر باید باشد ( $m$  جرم الکترون و  $C$  سرعت نور است)؟

- الف. صفر      ب.  $mc^2$       ج.  $2mc^2$       د.  $\sqrt{2}mc^2$

۱۸. واپاشی بتای  ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + e^-$  از چه نوعی است؟

- الف. فرمی      ب. گاموف - تلر      ج. ممنوع نوع اول      د. ممنوع نوع دوم

۱۹. در واپاشی گامای  $\gamma \rightarrow e^- + e^+$ ، کدام چند قطبی شدت بیشتری دارد؟

- الف.  $E_1$       ب.  $M_2$       ج.  $E_2$       د.  $E_3$

۲۰. بر مبنای برآوردهای وایسکوف در مورد احتمالات گذار، کدام گزینه درست می‌باشد؟

- الف. افزایش مرتبه چندقطبی احتمال گذار را افزایش می‌دهد.  
 ب. برای یک مرتبه معین چندقطبی، احتمال تابش الکتریکی بیش از تابش مغناطیسی است.  
 ج. برای یک مرتبه معین چندقطبی، احتمال تابش مغناطیسی بیش از تابش الکتریکی است.  
 د. چندقطبی‌های مراتب بالا، گذارهای برتر هستند.

تعداد سؤال: تستی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

## «سؤالات تشریحی»

\* بارم هر سؤال تشریحی: ۱/۷۵ نمره

۱. اورانیوم  $^{238}\text{Pb}$  با نیمه عمر  $4.51 \times 10^9$  سال واپاشیده می‌شود و در پایان زنجیره واپاشی به  $^{206}\text{Pb}$  پایدار تبدیل می‌شود، در نمونه‌ای از سنگ معدن، نسبت اتم‌های  $^{206}\text{Pb}$  به  $^{238}\text{U}$  را برابر  $0.058$  یافته‌ایم. به فرض آنکه همه اتم‌های  $^{206}\text{Pb}$  از واپاشی  $^{238}\text{U}$  حاصل شده باشد و نیمه عمرهای عناصر دیگر زنجیره قابل صرف‌نظر باشند، عمر این نمونه معدنی را برآورد کنید.

۲. می‌خواهیم عمر یک تیر چوبی را که در ساختمان یک کلبه باستانی مورد استفاده قرار گرفته است، تعیین کنیم. با بررسی نمونه‌ای از این چوب برای تعیین محتوای  $^{14}\text{C}$ ، تعداد  $2/1$  واپاشی در دقیقه مشاهده شده است. نمونه دیگری با همان اندازه و همان نوع چوب که از یک درخت تازه بریده گرفته‌ایم، تعداد  $5/3$  واپاشی در دقیقه بدست داده است. عمر نمونه باستانی چقدر است؟ (سال  $T_{1/2} = 5730$ )

۳. واپاشی بتازای  $^{91}\text{Os}$  فقط منجر به حالت برانگیخته  $^{91}\text{Ir}$  با انرژی  $1 \text{ MeV}$  می‌شود. بیشینه انرژی جنبشی طیف  $\beta$  را محاسبه کنید.

$$[ m(^{91}\text{Os}) = 190.960920 \text{ u} , m(^{91}\text{Ir}) = 190.960584 \text{ u} ]$$

$$[ 1 \text{ u} = 931.502 \frac{\text{MeV}}{c^2} , m_e c^2 = 0.511 \text{ MeV} ]$$

۴. برای گذارهای گامای زیر، کلیه چندقطبی‌های مجاز را بدست آورید و نشان دهید که کدام چند قطبی در تابش گسیلی شدت بیشتری دارد.

$$\text{الف. } \frac{9^-}{2} \rightarrow \frac{7^+}{2}$$

$$\text{ب. } \frac{1^-}{2} \rightarrow \frac{7^-}{2}$$

$$\text{ج. } 4^+ \rightarrow 2^+$$



۱۱/۲۰۰۲

صفحه: ۱

رشته: فیزیک

پاسخ سوالات تشریحی درس: فیزیک ۱

محرمانه مستقیم

توضیح طراح سؤال

سال تحصیلی ۸۷-۸۸. نیمسال اول.  دوم  تابستان  بهار: هر دو (۱۷۵) (۱۷۵)

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

۱- تعداد هسته های اورانیوم در حال حاضر (t):

$$N_0 - N = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

۲.۶ pb

$$\text{نسبت کثرتی} = \frac{N_0 (1 - e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} - 1 = 1.0058$$

۱۷۵

$$e^{\lambda t} = 1.0058 \Rightarrow \lambda t = \ln(1.0058) \approx 0.0058$$

$$\lambda = \frac{0.493}{\tau_{1/2}} = 1.83 \times 10^{-10} \text{ y}^{-1}$$

$$t = \frac{0.0058}{\lambda} = \frac{0.0058}{1.83 \times 10^{-10}} \approx 3.17 \times 10^7 \text{ سال}$$

۳

$$(T_{e^-})_{\max} = Q_{\text{ex}} = Q - E_x$$

$$Q = [m(^{191}\text{Os}) - m(^{191}\text{Ir})]c^2 \approx 0.413 \text{ MeV}$$

۱۷۵

$$(T_{e^-})_{\max} = 0.413 - 0.171 = 0.242 \text{ MeV}$$



صفحه: ۲

پاسخ سوالات تشریحی درس تئوری سیم رشته فیزیک

سال تحصیلی ... ۸۷...۸۸... نیمسال اول  دوم  تابستان

سوال ۲

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{359 \text{ م}}{570} = 1,21 \times 10^{-6} \text{ (د)}^{-1}$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{r_1}{5,1^3} = e^{-\lambda t}$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{A_0}{r_1}\right)}{\lambda} = \frac{0,925}{1,21 \times 10^{-6}} \approx 764 \text{ s}$$

۱۱۷۵

$$|I_A - I_F| \leq L \leq I_A + I_F$$

سوال ۳

الف)  $\frac{q^-}{r} \rightarrow \frac{v^+}{r}$

$$\Delta \pi = \sigma_r$$

$$L = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

کاربرد بیشتر دارند

$$\underline{E_1, M_2, E_3, M_4, E_5, M_6, E_7, M_8}$$

ب)  $\frac{1}{r} \rightarrow \frac{v^-}{r}$

$$\Delta \pi = \text{خیر}$$

$$L = 2, 4$$

کاربرد بیشتر ندارند

$$\underline{M_3 \text{ و } E_4}$$

ج)  $\frac{1}{r} \rightarrow \frac{v^+}{r}$

$$\Delta \pi = \text{خیر}$$

$$L = 5, 6, 7, 8$$

کاربرد بیشتر دارند

۱۱۷۵

نمونہ سوال امتحانی نیکمال اول ۸۸-۸۷

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. اگر فرض شود که الکترون در ساختار هسته شرکت می‌کند مقدار اندازه حرکت آن چقدر برآورد می‌شود؟

الف.  $50 \frac{MeV}{c}$  ب.  $120 \frac{MeV}{c}$  ج.  $20 \frac{MeV}{c}$  د.  $240 \frac{MeV}{c}$

۲. انرژی واپاشی‌های بتا و گاماها معمولاً در چه گستره انرژی قرار می‌گیرد؟

الف.  $1 MeV$  ب.  $1 keV$  ج.  $10 MeV$  د.  $10 keV$

۳. انرژی جنبشی نوکلئونها در درون هسته تقریباً چقدر است؟

الف.  $1 MeV$  ب.  $2 MeV$  ج.  $20 MeV$  د.  $10 MeV$

۴. عملگر انرژی در مکانیک کوانتومی عبارتست از:

الف.  $-i\hbar \frac{\partial}{\partial t}$  ب.  $\frac{\hbar}{i} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$  ج.  $i\hbar \frac{\partial}{\partial t}$  د.  $-\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial t^2}$

۵. وابستگی زاویه چگالی احتمال برای هر پتانسیل مرکزی از ..... بدست می‌آید.

الف.  $r^2 |R(r)|^2$  ب.  $|Y_{lm}(\theta, \phi)|^2$

ج.  $|j_l(kr) Y_{lm}(\theta, \phi)|^2$  د.  $|j_l(kr)|^2$

۶. الکترونی با اندازه حرکت  $248 \frac{MeV}{c}$  به هسته‌ای تابیده می‌شود و تحت زاویه  $30^\circ$  پراکنده می‌شود در اینصورت قطر هسته تقریباً چقدر برآورد می‌شود؟

$(hc \approx 1240 MeV fm)$

الف.  $5 fm$  ب.  $10 fm$  ج.  $8 fm$  د.  $12 fm$

۷. در سهمی جرم برای خانواده ایزوبارهای  $A = 216$  ، کدام هسته تقریباً پایدارتر است؟

$(a_c = 0.72 MeV, a_{sym} = 23 MeV)$

الف.  ${}_{84}^{216}Po$  ب.  ${}_{88}^{216}Ra$  ج.  ${}_{83}^{216}Bi$  د.  ${}_{87}^{216}Fr$

نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

تعداد کل صفحات: ۴

۸. در اتم‌های میونی، شعاع مدارهای میونی:

الف. ۲۰۰ برابر بزرگتر از شعاع مدارهای الکترونی است.

ب. ۲۰۰ برابر کوچکتر از شعاع مدارهای الکترونی است.

ج. تقریباً برابر شعاع مدارهای الکترونی است.

د. بستگی به اسپین هسته دارد.

۹. اختلاف انرژی بین سهمی‌های جرم در خانواده ایزوبارهای  $A = 118$  چقدر است؟

$$(a_v = 15.15 \text{ MeV} \quad a_c = 0.172 \text{ MeV} \quad a_s = 16.18 \text{ MeV} \quad a_{\text{sym}} = 23 \text{ MeV} \quad a_p = 34 \text{ MeV})$$

الف.  $0.69 \text{ MeV}$  ب.  $1.38 \text{ MeV}$  ج.  $1.72 \text{ MeV}$  د.  $0.55 \text{ MeV}$

۱۰. برای هسته‌های با تقارن کروی مقدار  $Q$  گشتاور چهار قطبی الکتریکی عبارتست از:

الف.  $Q > 0$  ب.  $Q = 0$  ج.  $Q < 0$  د.  $Q \neq 0$

۱۱. کدام گزینه می‌تواند دلیل مناسبی برای وجود گشتاور مغناطیسی نوترونها باشد؟

الف. اسپین نوترونها

ب. وجود ابر مزونی  $\pi$

ج. وجود کوارکها و ساختار داخلی نوترونها

د. گزینه‌های الف و ج

۱۲. منظور از فرآیند ..... فرآیندی است که طی آن مقداری انرژی جنبشی ناگهان و بدون دلیل مشخصی در سیستم ظاهر می‌شود.

الف. شکافت هسته‌ای ب. خودبخود ج. همجوشی هسته‌ای د. واپاشی رادیواکتیو

۱۳. ایزوتوپ  $^{232}\text{Np}$  به کدام سری واپاشی مربوط می‌شود؟

الف.  $4n + 3$  ب.  $4n + 1$  ج.  $4n$  د.  $4n + 2$

۱۴. در واپاشی  $^{219}\text{Th} \left(\frac{9}{2}\right)^+ \rightarrow ^{215}\text{Ra} \left(\frac{1}{2}\right)^- + \alpha$  مقادیر مجاز  $l_\alpha$  عبارتند از:

الف. ۵ ب. ۴ ج. ۴ و ۵ د. این واپاشی مجاز نیست.

۱۵. در واپاشی  $^{209}\text{Pb} \rightarrow ^{209}\text{Bi} + \beta^- + \bar{\nu}$  بیشترین مقدار انرژی پادنوترینو ( $\bar{\nu}$ ) چقدر است؟

$$(m(\text{Pb}) = 208.981065 \text{ u}, m(\text{Bi}) = 208.980374 \text{ u})$$

الف.  $0.322 \text{ MeV}$  ب.  $0.782 \text{ MeV}$  ج.  $1.61 \text{ MeV}$  د.  $0.644 \text{ MeV}$



نام درس: فیزیک هسته‌ای ۱

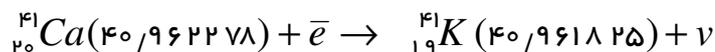
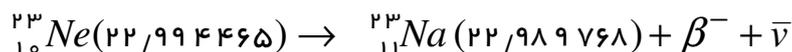
تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۸

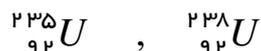
تعداد کل صفحات: ۴

۲. مقادیر  $Q_{\beta^{\pm}}$  ،  $Q_{\alpha}$  را برای واپاشیهای ذیل محاسبه نمائید. (جرم‌های اتمی کنار هر هسته و بر حسب  $u$  داده شده‌اند)



$$(B_n = 1 \text{ kev})$$

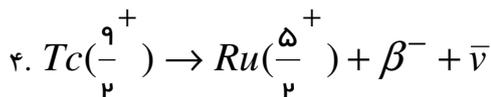
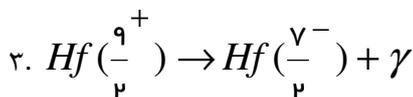
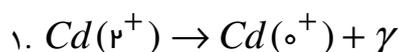
۳. با استفاده از رابطه انرژی بستگی ، انرژی بستگی به ازای هر نوکلئون ، جرم هر هسته بر حسب  $u$  و کاستی جرم هسته‌های ذیل را محاسبه نمائید.



$$(m_p \approx 1.007825u \quad m_n \approx 1.008665u)$$

$$(a_v = 15.75 \text{ MeV} \quad a_s = 16.8 \text{ MeV} \quad a_c = 0.72 \text{ MeV} \quad a_{sym} = 23 \text{ MeV} \quad a_p = 34 \text{ MeV})$$

۴. چند قطبی‌های مجاز را در واپاشی‌های گامائی و نوع ممنوعیت را در واپاشی‌های بتائی ذیل مشخص نمائید.





۱۱۱۳۰۲۸

کلید تشریحی

بانک سؤال

پاسخ سوالات تشریحی درس ..... فصل پنجم (I) رشته ..... صفحه: ۱۷

محرمانه مستقیم

توضیح طراح سؤال .....

سال تحصیلی ۸۸-۸۷ نیمسال اول (X) دوم (O) تابستان (O) بارم: .....

$$f(\theta, \varphi) = \frac{F\pi}{q} \int_0^{\infty} r P(r) \sin qr dr \quad P(r) = \begin{cases} P_0 & r < a \\ 0 & r > a \end{cases} \quad -1$$

$$f(\theta, \varphi) = \frac{F\pi}{q} \int_0^a r P_0 \sin qr dr + \frac{F\pi}{q} \int_a^{\infty} r \cdot 0 \cdot \sin qr dr$$

۱۷۵

$\pm r$	$\sin qr$
- 1	$-\frac{1}{q} \cos qr$
+ 0	$-\frac{1}{q^2} \sin qr$

$$\int r \sin qr dr = -\frac{r}{q} \cos qr + \frac{1}{q^2} \sin qr$$

$$f(\theta, \varphi) = \frac{F\pi P_0}{q} \left[ \frac{1}{q} \sin qa - \frac{r}{q} \cos qa \right]_0^a$$

$$\frac{d}{d\alpha} |f(\theta, \varphi)|^2 = \frac{16\pi^2 F^2 P_0^2}{q^4} \left[ \frac{1}{q} \sin qa - a \cos qa \right]^2$$

$$Q_{\alpha} = [m_{\alpha} - m_{\pi} - m_{\alpha}] c^2 = [1313.035 - 139.570 - 1313.035] \text{ MeV} = -139.570 \text{ MeV} \quad -2$$

$$Q_{\beta^+} = [m_{\text{AQ}} - m_{\text{mg}} - m_{\text{e}}] c^2 = [1313.035 - 139.570 - 0.511] \text{ MeV} = 1312.954 \text{ MeV}$$

$$Q_{\beta^-} = [m_{\text{Ne}} - m_{\text{Na}}] c^2 = [1313.035 - 139.570] \text{ MeV} = 1173.465 \text{ MeV} \quad 175$$

$$Q_{\text{e}} = [m_{\alpha} - m_{\text{e}}] c^2 - B_{\text{e}} = [1313.035 - 0.511] \text{ MeV} - 1 \text{ keV} = 1312.524 \text{ MeV}$$

$$B = a_v A - a_s A^{2/3} - a_c \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - a_{\text{sym}} \frac{(A-2Z)^2}{A} \pm a_p A^{-1/2} \quad -2$$

$$M(Z, A) = Z m_p + N m_n - \frac{B(Z, A)}{c^2} \quad \Delta = (m - A) c^2 \quad 175$$

$$B = 15.8 \text{ MeV} - 17.23 \text{ MeV} - \frac{1.44 \text{ MeV}}{1.78} - \frac{(24-12)^2}{24} + 34 \text{ MeV} = 17.19 \text{ MeV}$$

$$B = 17.19 - 17.23 - 0.806 + 34 = 17.19 \text{ MeV}$$

$$B/A = \frac{17.19}{24} = 0.716 \text{ MeV}$$



۱۱۳۰۲۸

ادامه کليد تشریحی

بانک سؤال

پاسخ سؤالات تشریحی درس:

○ نیمسال دوم

⊗ نیمسال اول ۸۸-۸۷

$$M = 92 \times (1.007825) u + 144 (1.008665) u - \frac{1789.114 \text{ MeV}}{931.5 \frac{\text{MeV}}{u}} = 237.028 u$$

$$\Delta = (M - A) C^2 = (237.028 - 238) \times 931.5 \frac{\text{MeV}}{u} = 20,912 \text{ MeV}$$

۲۳۵

$$B = 10,5 (235) - 12,1 (235) - 22 \frac{92(92-1)}{(235)^{2/3}} - \frac{(201)^2}{130} \times 235 + 0$$

$$B = 2442,5 - 2849,75 - 974,1 - 254,544 = 1771,361 \text{ MeV}$$

$$B/A = \frac{1771,361}{235} = 7,538 \text{ MeV}$$

$$M = 92 (1.007825) u + 144 (1.008665) u - \frac{1771,361 \text{ MeV}}{931,5 \frac{\text{MeV}}{u}}$$

$$= 235,05791 u$$

$$\Delta = (235,05791 - 235) \times 931,5 \approx 23,6262 \text{ MeV}$$

۱)  $2 \leq L_\gamma \leq 2 \rightarrow L_\gamma = 2 \quad \pi = (-1)^2 \rightarrow E_\pi \quad -4$

۲)  $2 \leq L_\beta + S_\beta \leq 7 \rightarrow L_\beta = 3 \quad S_\beta = 1$  انبعاث همگام کانونیتر

$L_\beta = 4 \quad S_\beta = 0$

$L_\beta = 5 \quad S_\beta = 1$

$L_\beta = 6 \quad S_\beta = 0$

$L_\beta = 7 \quad S_\beta = 1$

$$\pi_\beta = (-1)^{L_\beta + S_\beta} \pi_\beta$$

+ +

انبعاث همگام کانونیتر  
 انبعاث همگام کانونیتر  
 انبعاث همگام کانونیتر  
 انبعاث همگام کانونیتر  
 انبعاث همگام کانونیتر

۳)  $1 \leq L_\gamma \leq 1 \quad L_\gamma = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$

$\pi_\gamma +$	$\pi_\gamma -$	$\rightarrow$	$L_\gamma = 1 \quad E_1$	$2 \quad E_2$	$3 \quad E_3$	$4 \quad E_4$	$5 \quad E_5$	$6 \quad E_6$	$7 \quad E_7$
			$L_\gamma = 2 \quad M_2$	$3 \quad M_3$	$4 \quad M_4$	$5 \quad M_5$	$6 \quad M_6$	$7 \quad M_7$	$8 \quad M_8$



۱۱۱۳۰۲۸

## ادامه کلیلد تشریحی

## بانک سوال

پاسخ سؤالات تشریحی درس:

نیمسال دوم

سال تحصیلی ۸۸-۸۷ نیمسال اول

$$4) \quad 2 \leq L_B + S_B \leq 7$$

$$M_p = (-1)^{L_B + S_B} \pi_i$$

+

+

$$L_B = 2$$

$$S_B = 0$$

سیخ دم خرمی

$$L_B = 3$$

$$S_B = 1$$

" سم کافوستر

$$L_B = 4$$

$$S_B = 0$$

" همام خرمی

$$L_B = 5$$

$$S_B = 1$$

" نیم کافوستر

$$L_B = 6$$

$$S_B = 0$$

" ششم خرمی

$$L_B = 7$$

$$S_B = 1$$

" هفتم کافوستر