



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان  
دانش و اندیشه

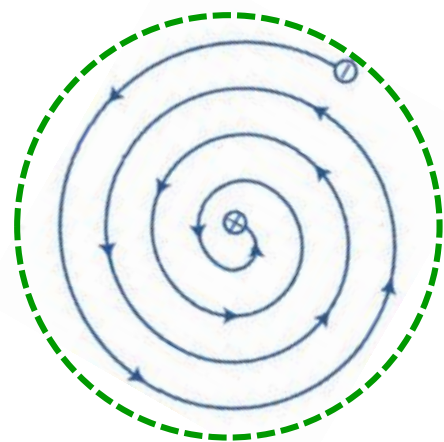


آشنایی با فیزیک اتمی

مدل های اتمی (۲)

مدرس: نیما نوروزی

**تست:** شکل زیر به کدام ضعف مدل رادرفورد اشاره دارد؟



(1) پایداری اتم را نمی تواند توجیه کند.

(2) خطی بودن طیف اتمی را نمی تواند توجیه کند.

(3) گردش الکترون به دور هسته دایره ای است.

(4) ☒ گزینه های 1 و 2

**تست:** در مدل اتمی رادرفورد، با چرخش الکترون به دور هسته، انرژی آن -----  
شده و شعاع حرکت آن ----- می شود و در نتیجه بسامد حرکت آن -----  
می یابد.

(2 کم - بزرگ - افزایش

(1 ✓ کم - کوچک - افزایش

(4 کم - کوچک - کاهش

(3 زیاد - بزرگ - کاهش

**تست:** طبق الگوی اتمی بور، یک اتم هنگامی فوتون تابش می‌کند که الکترون از تراز انرژی ----- به تراز انرژی ----- برود. در این حالت هر چه اختلاف انرژی این دو تراز ----- باشد، طول موج فوتون تابشی کوتاه‌تر خواهد بود.

✓ (1) بالاتر – پایین‌تر – بیشتر      (2) بالاتر – پایین‌تر – کمتر

(3) پایین‌تر – بالاتر – بیشتر      (4) پایین‌تر – بالاتر – کمتر



**تست:** در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در تراز  $n=2$  برابر  $E_2$  است و در تراز  $n=3$  برابر  $E_3$  می باشد، در این صورت  $E_2$  و  $E_3$  به ترتیب از راست به چپ هر

کدام چند ریدبرگ است؟

$$\frac{1}{9}, \frac{1}{4} \quad \frac{1}{3}, \frac{1}{2} \quad \frac{1}{9}, \frac{1}{4} \quad \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$$

پاسخ:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \xrightarrow{n=2} E_2 = -\frac{1}{4}E_R = -\frac{1}{4} \text{ ریدبرگ}$$
$$\xrightarrow{n=3} E_3 = -\frac{1}{9}E_R = -\frac{1}{9} \text{ ریدبرگ}$$

$$-\frac{1}{9}, -\frac{1}{4} \text{ (4) } \checkmark$$

$$-\frac{1}{3}, -\frac{1}{2} \text{ (3)}$$

$$\frac{1}{9}, \frac{1}{4} \text{ (2)}$$

$$\frac{1}{3}, \frac{1}{2} \text{ (1)}$$

**تست:** اگر در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مدار اول ( $E_1$ ) برابر با  $-13/6$  الکترون ولت باشد، انرژی الکترون در مدار دوم ( $E_2$ ) برابر با چند الکترون ولت خواهد بود؟

(1)  $-3/4$

(2)  $-6/8$

(3)  $-27/2$

(4)  $-3/4\sqrt{2}$

پاسخ:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \xrightarrow[n=2]{E_R=13/6\text{eV}} E_2 = -\frac{13/6}{4} \Rightarrow E_2 = -3/4\text{eV}$$

$-3/4\sqrt{2}$	$-27/2$	(3	$-6/8$	(2	$-3/4$	(1 ✓
					(4	



**تست:** در اتم هیدروژن، الکترون از تراز  $n=1$  به تراز  $n=3$  می‌رود، در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

$$\begin{array}{ccc} 3(1, \frac{1}{3}) & 9(2, \frac{1}{9}) & 3(3, \frac{1}{9}) \\ & & 9(4, \frac{1}{9}) \end{array}$$

پاسخ:

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \frac{r_3}{r_1} = \left(\frac{3}{1}\right)^2 = 9$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_3}{E_1} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

3 و 3 (3

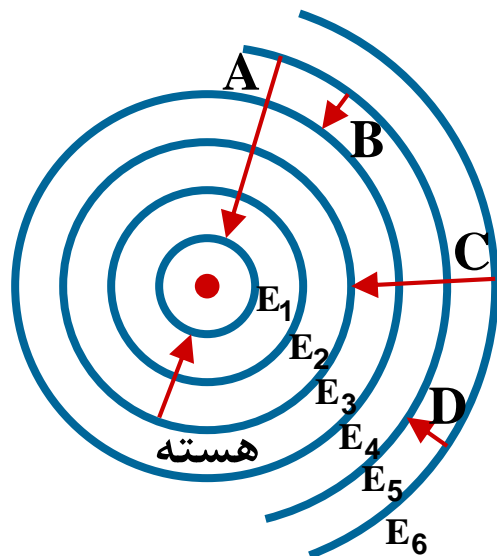
$\left(\frac{1}{9}, 9\right)$



$\frac{1}{3}, 3(1$

9 و 9 (4

**تست:** شکل زیر، مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. در کدام گسیل، طول موج وابسته به فوتون تابش شده، بلندتر است؟



B (2		A (1
D (4	✓	C (3

**تست:** در طیف اتم هیدروژن وقتی الکترون از تراز  $n=6$  به تراز  $n=3$  جابه‌جا می‌شود، طول موج ----- خط رشته ----- را ----- می‌کند.

(1) دومین - پاشن - تابش

(2) دومین - پاشن - جذب

(3) سومین - پاشن - جذب

(4) سومین - پاشن - تابش ✓

**تست:** به اتم هیدروژن در حالت  $n=2$  یک فوتون با انرژی  $2/55\text{eV}$  برخورد می‌کند و اتم آن را جذب می‌کند. شعاع مدار جدید الکترون کدام است؟  
( $E_R = 13/6\text{eV}$  و  $a_0$  شعاع کوچک‌ترین مدار اتم هیدروژن است.)

$16a_0$  (4       $12a_0$  (3       $4a_0$  (2       $a_0$  (1



پاسخ:

$$\Delta E = hf = E_U - E_L = -E_R \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right)$$

$$\frac{hf = 2/55 \text{ eV}}{E_R = 13/6 \text{ eV}, n_L = 2} \rightarrow 2/55 = 13/6 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{25/5}{136} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{3}{16} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2}$$

پاسخ:

$$\rightarrow \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{4} - \frac{3}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow n_U^2 = 16 \Rightarrow n_U = 4$$

$$r_n = n^2 a_0 \xrightarrow{n=4} r_4 = 16a_0$$

✓  $12a_0$  (3

$4a_0$  (2

$a_0$  (1

$16a_0$  (4

**تست:** اگر الکترون در اتم هیدروژن روی تراز  $n=4$  باشد، پر انرژی ترین فوتونی که می تواند تابش کند چند ریدبرگ است؟

$$\frac{15}{16}$$

(3

$$\frac{9}{25}$$

$$2\frac{7}{16}$$

$$\frac{1}{16}$$

(4

پاسخ:

$$\Delta E = E_U - E_L = -E_R \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right)$$

$$\xrightarrow[n_U=4]{n_L=n'=1} \Delta E = hf = -E_R \left( \frac{1}{16} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow \Delta E = \frac{15}{16} E_R$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{15}{16} \text{ ریڈبرگ}$$

$$\frac{15}{16} (4 \checkmark)$$

$$\frac{9}{25} (3)$$

$$\frac{7}{16} (2)$$

$$\frac{1}{16} (1)$$

**تست:** در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از مدار  $n_U$  به  $n_L$ ، فوتونی با انرژی  $12/75$  الکترون ولت تابش می‌شود.  $n_L$  و  $n_U$  به ترتیب کدام‌اند؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV})$$

(3 و 4 و 1

(2 و 3 و 2

(1 و 3 و 1

(4 و 4 و 2



پاسخ:

$$\Delta E = hf = -E_R \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \xrightarrow[\text{E}_R = 13/6 \text{ eV}]{hf = 12/75 \text{ eV}}$$

$$12/75 = -13/6 \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} = -\frac{12/75}{13/6} = -\frac{15}{16} = \frac{1}{16} - 1 \rightarrow \begin{cases} n_L = 1 \\ n_U = 4 \end{cases}$$

1 و 4 (3

✓ 2 و 3 (2

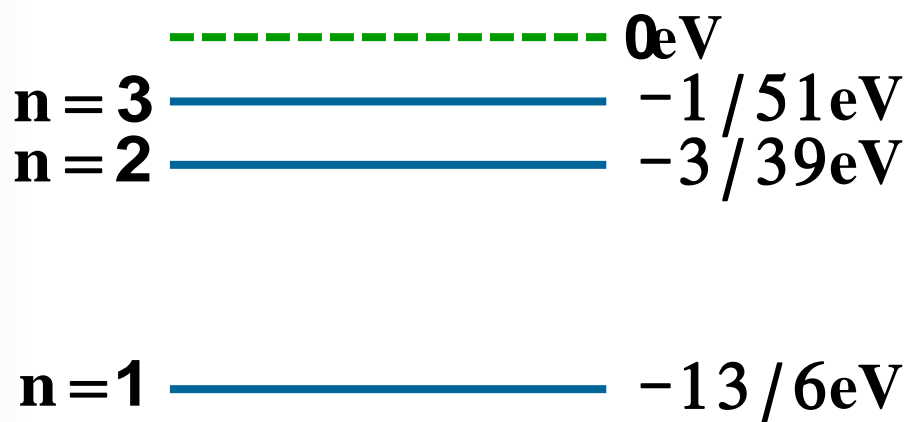
1 و 3 (1

2 و 4 (4

**تست:** شکل زیر، تعدادی از ترازهای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار

می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج  $660\text{nm}$  منجر شود؟

$$(h = 4/136 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$



$$n' = 1 \text{ به } n = 3 \quad (1)$$

$$n' = 2 \text{ به } n = 3 \quad (2)$$

$$n' = 1 \text{ به } n = 4 \quad (3)$$

$$n' = 2 \text{ به } n = 4 \quad (4)$$

پاسخ:

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda} = E_U - E_L \xrightarrow[\text{E}_L = -3/39 \text{ eV}]{\lambda = 660 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$\frac{4/136 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}} = E_U - (-3/39)$$

$$\Rightarrow 1/88 = E_U + 3/39 \Rightarrow E_U = -1/51 \text{ eV}$$

$n' = 1$  به  $n = 3$  1

$n' = 2$  به  $n = 3$  2 ✓

$n' = 1$  به  $n = 4$  3

$n' = 2$  به  $n = 4$  4

**تست:** الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه با جذب  $12/75\text{eV}$  انرژی به تراز  $n$  منتقل می‌شود. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم از این تراز به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی متفاوت گسیل می‌کند؟

$$(E_R = 13/6\text{eV})$$

6 (3

4 (2

2 (1

8 (4

پاسخ:

$$\Delta E = hf = -E_R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \xrightarrow[\text{E}_R = 13/6 \text{ eV}]{hf = 12/75 \text{ eV}}$$

$$12/75 = -13/6 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} - 1 = -\frac{12/75}{13/6} = -\frac{15}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{16} \Rightarrow n = 4$$

$$\text{تعداد کل فوتون‌های گسیلی} = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$$

2 (1

4 (2

6 (3 ✓

8 (4



# رهپویان

## دانش و اندیشه

