



100

هستی چگونه پدید آمده است

«بلا»
«ادبی ماند»

تست 1:

کدام عبارت نادرست است؟

- پاسخ سؤالی مانند «چرا آتشفشان رخ می دهد» برخلاف پاسخ «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی می گنجد.
- آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از کره زمین گرفته است، از فاصله حدود ۷ میلیارد کیلومتری بوده است.
- فراوان ترین عنصر سیاره مشتری برخلاف فراوان ترین عنصر سیاره زمین یک نافلز است.
- درون ستاره ها در دماهای بسیار بالا، عناصر سبک تر به عناصر سنگین تر تبدیل می شوند و انرژی بسیار زیادی آزاد می شود.

تست 2:

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

$Ne > Ar > S > N > O > C > H > He$: ستاره
 $Al > Ca > S > Ni > Mg > Si > Fe$: زمین

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- عناصر مشترکی که در سیاره مشتری و زمین دیده می شوند توزیع همگون عناصر در جهان هستی را نشان می دهد.
- سحابی ها مجموعه هایی گازی شکل هستند که بعدها سبب تشکیل ستاره ها و کهکشان ها شدند.
- گازهای هیدروژن و هلیوم با گذشت زمان و افزایش دما، مجموعه هایی به نام سحابی را ایجاد کردند.
- درون ستاره ها، در دماهای بالا واکنش های هسته ای رخ می دهد و عناصر سنگین از عناصر سبک تر ایجاد می شوند.

(ب) و (پ) (۱) (ب) و (ت) (۲) (ب) و (ت) (۳) (ب) و (پ) (۴)

$H, He \rightarrow H, He \rightarrow H, He \rightarrow H, He \rightarrow H, He$
 $Ne \rightarrow Ar \rightarrow S \rightarrow Ni \rightarrow Mg \rightarrow Si \rightarrow Fe$

تست 3:

کدام گزینه نادرست است؟

- گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده پس از مهبانگ، با گذشت زمان و سرد شدن، متراکم شده و سحابی را ایجاد کرده اند.
- درون ستاره ها بر اثر انجام واکنش های هسته ای، عنصرهای سبک تر به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.
- انرژی مبادله شده در واکنش های شیمیایی انجام شده در پیرامون ما، نسبت به انرژی آزاد شده در واکنش های هسته ای، بسیار کمتر است.
- انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید، به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش های هسته ای است.

انرژی + $H \rightarrow He$

تست 4:

چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- مجموعه های گازی که کهکشان ها و ستاره ها را ایجاد می کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده اند.
- در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و عنصر هلیوم نیز فقط می تواند به عناصر فلزی تبدیل شود.
- در واکنش های شیمیایی که در اطراف ما رخ می دهند، انرژی مبادله شده بسیار کمتر از واکنش های هسته ای است.
- شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم یا جرم یکسان تشکیل شده باشد.

(۱) (۱) (۲) (۲) (۳) (۳) (۴) (۴)

H
 H

تکنسیم

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂SO₄

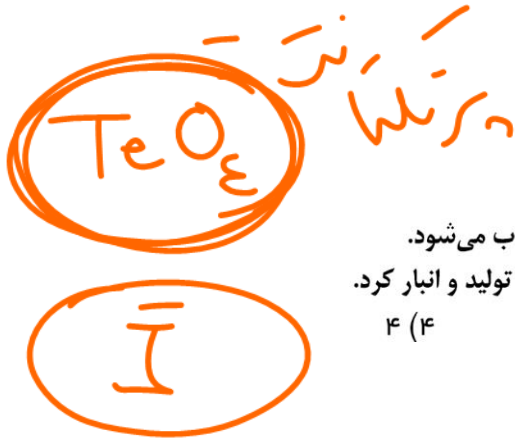


H₂O





تست 1:



چند مورد از مطالب زیر، درباره ^{99}Tc درست است؟

- در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد. ✓
 - نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد. ✓
 - اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود. ✗
 - زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد. ✓
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

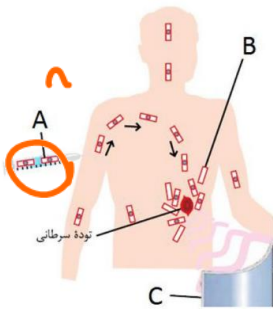
تست 2:

چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که بسته به نیاز درون مولد هسته‌ای تولید و بلافاصله مصرف می‌شود. ✓
 - ایزوتوپی از اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۰/۷٪ است به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود. ✓
 - رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه خطرناک هستند اما دانشمندان با پیشرفت دانش و فناوری، از آن‌ها در کشاورزی و پزشکی استفاده می‌کنند. ✓
- | | | | |
|-------|-------|-------|-----------|
| ۳ (۱) | ۲ (۲) | ۱ (۳) | ۴ (۴) صفر |
|-------|-------|-------|-----------|

تست 3:

با توجه به شکل داده شده که اساسی استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص توده سرطانی نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- (آ) A و B به ترتیب گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا را نشان می‌دهند. ✓
 - (ب) برخلاف گلوکز معمولی، ذرات گلوکز نشان‌دار در توده سرطانی تجمع می‌کنند. ✓
 - (پ) C دستگاهی است که پرتوهای حاصل از گلوکز نشان‌دار را آشکار می‌سازد. ✓
 - (ت) جرم مولی مولکول‌های A در مقایسه با جرم مولی ذرات B متفاوت خواهد بود. ✓
 - (ث) گلوکز نشان‌دار، شامل اتم‌هایی می‌شود که همانند اتم ^{99}Tc پرتوزا هستند. ✓
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

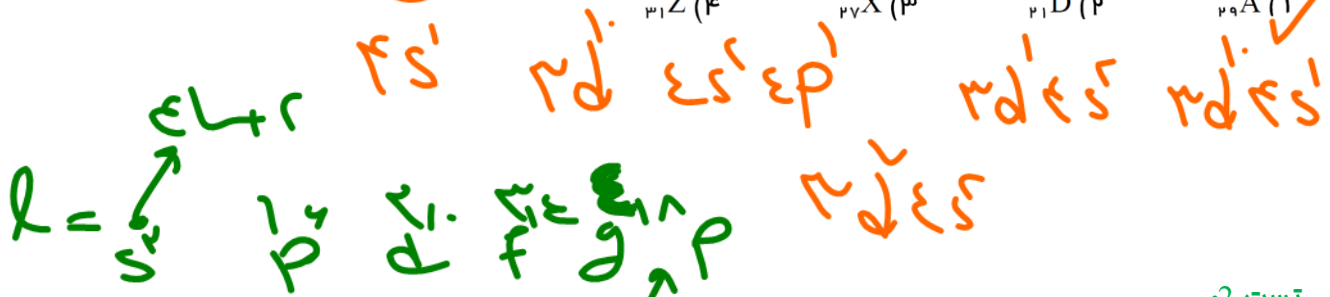
آرایش الکترونی و اعداد کوانتومی:



تست 1:

آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ^{19}K است؟

- ^{19}A (1) ^{21}D (2) ^{27}X (3) ^{31}Z (4)



تست 2:

در اتم کدام عنصر، شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l=1$ ، برابر مجموع الکترون های دارای عددهای کوانتومی

$l=0$ و $l=2$ است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)



تست 3:

درباره اتم ^{27}Al کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (A) یکی از ایزوتوپ های آن، اتم ^{28}Al است. (Incorrect)
- (B) تفاوت شمار پروتون ها و نوترون های آن، برابر 6 است. (Incorrect)
- (P) مجموع الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=1$ در آن، برابر 20 است. (Correct)
- (T) تفاوت شمار الکترون های زیر لایه d آن با شمار الکترون های زیر لایه d اتم ^{24}X برابر 2 است. (Correct)



تست 4:

همایش شیمی فصل اول دهم

H_2SO_4



H_2O





- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای ۲۰. X و ۳۰. Z، جدول تناوبی درست است؟
- شمار الکترون‌های لایه سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- ۲۰. X یک فلز از گروه ۲ و ۳۰. Z، آخرین عنصر واسطه دوره چهارم است.
- همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال شده در یون Z^{2+} ایداً آن‌ها از الکترون پر شده است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

Handwritten notes in blue and red ink showing orbital diagrams and configurations like $[Ar] 3d^5 4s^1$ and $[Ar] 3d^5 4s^2$.

تست ۵:

از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟

۱۳ (۴)	۱۲ (۳)	۱۰ (۲)	۹ (۱)
$1s$ $2s \quad 2p$ $3s \quad 3p$ $4s \quad 3d \quad 4p$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$

تست ۶:

در چهارمین لایه الکترونی در عنصری که آرایش الکترونی آن با $5p^1$ ختم می‌شود، چند الکترون وجود دارد؟

۱۱ (۴)	۱۰ (۳)	۸ (۲)	۶ (۱)
$1s$ $2s \quad 2p$ $3s \quad 3p$ $4s \quad 3d \quad 4p$ $5s \quad 4d \quad 5p$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$	$1s$ $2s$ $3s$ $4s$

تست ۷:

مجموع گنجایش لایه‌های الکترونی اول تا چهارم کدام است و در چه تعداد از این لایه‌های الکترونی، زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر با ۳ وجود دارد؟

۱۰۵ (۴) ۲۰۰ (۳) ۲۰۶۰ (۲) ۱۰۶۰ (۱)

۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱
۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱
۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱
۴۵	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O





تست 8:

کدام گزینه جای خالی را به درستی تکمیل می کند؟

«مطابق اصل آفبا،»

(۱) به زیرلایه الکترونی با $n+1=3$ وجود دارد.

(۲) اگر $n+1$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه n برنگزیند انرژی کمتری دارد.

(۳) هریک از اتم های کروم ($Z=24$) و اسکاندیم ($Z=21$) در بیرونی ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارد.

(۴) پر شدن زیرلایه ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته نیست.

$n+l=3$
 $3s \Rightarrow 3s$
 $2p \Rightarrow 2p$

$n+l=$

تست 9:

کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) گنجایش الکترونی: $3d > 4p > 2s$

(۳) سطح انرژی: $4s > 4p > 3d$

$n+l=9$

(۲) سطح انرژی: $3d > 4s > 3p$
(۴) گنجایش الکترونی: $6s > 4f > 6d$

تست 10:

کدام گزینه درست است؟

(۱) لایه الکترونی دوم برخلاف لایه الکترونی سوم، یکبار چه نیست.

(۲) لایه الکترونی چهارم دارای زیرلایه هایی با $0 \leq l < 4$ است.

(۳) زیرلایه ای با عددهای کوانتومی $l=1$ و $n=4$ ، حداکثر می تواند دارای ۱۶ الکترون باشد.

(۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایه چهارم، ۴ برابر گنجایش الکترونی لایه دوم است.

$n=4 \Rightarrow l=0, 1, 2, 3$

$2(2n)^2 = 2(4)^2 = 32$
 $4s^2 4p^6 4d^10 4f^14 = 32$

تست 11:

با کدام گزینه ها، مفهوم اصل آفبا جمله زیر به درستی کامل می شود؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، در عنصر وجود دارند که در اتم آن ها»

(ا) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ دارند.

(ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n=4$ و $l=0$ دارد.

(پ) در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

(ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ دارند.

(۱) آ، ب (۳) آ، پ (۴) ب، ت

$3d^5 4s^1$

$4s$

$3p$

تست 12:

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O





آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یون های تک اتمی A^{3-} و B^{3+} و C^{2+} به ترتیب به $4p^6$ و $3p^6$ و $3d^4$ ختم می شود، کدام گزینه نادرست است؟ (نمادها فرضاً هستند.)

Handwritten notes: $3d^4$, $3p^6$, $4p^6$, $3d^4$, $3p^6$, $4p^6$

Handwritten orbital diagram: $3p^7 [Ar]$

- (1) عنصر A دارای 15 الکترون با $l=1$ است.
- (2) مجموع $n+1$ الکترون های ظرفیتی اتم عنصر C برابر با 29 است.
- (3) بیرونی ترین زیر لایه در عنصر B، دارای عدد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ می باشد.
- (4) در اتم C، نسبت شمار الکترون ها با $l=0$ به شمار الکترون ها با $l=2$ برابر $1/4$ است.

تست 13:

کدام ردیف های جدول زیر درست اند؟

ردیف	سؤال	پاسخ
آ	عدد اتم نخستین عنصری که در لایه سوم خود 13 الکترون دارد، چند است؟	13
ب	نسبت تعداد الکترون های $l=0$ به تعداد الکترون های $l=2$ در عنصری که در خانه 29 جدول تناوبی جای دارد، چند است؟	1/7
پ	در آرایش الکترونی اتم چند عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی 8 الکترون با $l=0$ جود دارد؟	15
ت	در کاتیون M^{3+} ، تعداد الکترون های با $l=2$ چند برابر تعداد الکترون های با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=0$ است؟	5

(1) (آ)، (ب) و (ت) (2) (ب)، (پ)، (ت) (3) فقط (پ) (4) همه ردیف ها

تست 14:

اتم $^{59}_{27}Co$ دارای الکترون با $l=1$ بوده و شمار الکترون های ظرفیتی موجود در اتم آن، با شمار زیر لایه های پر شده از الکترون در اتم برابر خواهد بود.

- (1) $^{38}Sr - 12$
- (2) $^{34}Se - 12$
- (3) $^{40}Zr - 8$
- (4) $^{30}Zn - 8$

Handwritten orbital diagrams and calculations for the test questions.

جدول تناوبی:

H2SO4



همایش شیمی فصل اول دهم

H2O



H2SO4



H2O





تست 1:

با توجه به شکل مقابل که به خانه عنصر اکسیژن در جدول دوره‌ای تعلق دارد، کدام موارد زیر درست هستند؟

۸	→ X
O	→ A
اکسیژن	→ B
۱۶/۰۰	→ Y

- (آ) X عددی است که می‌تواند برای برخی عناصر اعشاری هم باشد.
 (ب) A نماد شیمیایی را نشان می‌دهد که یک یا دو حرفی است.
 (پ) Y عددی است که مانند X برای همه عناصر جدول همواره عدد غیراعشاری است.
 (ت) در بعضی عناصر عدد X می‌تواند از عدد Y بزرگ‌تر باشد.
- (۱) (ب) و (ت) (۲) (آ)، (پ) و (ت) (۳) (ب) و (پ) (۴) فقط (ب)

تست 2:

چند مورد از عبارت‌های زیر جمله درسته شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در دوره چهارم جدول تناوبی،»
 • در آرایش الکترونی اتم پنج عنصر، زیرلایه نیمه پر وجود دارد.
 • دوازده عنصر با تعداد الکترون ظرفیتی متفاوت وجود دارد.
 • از چپ به راست، الکترون‌های ظرفیتی عناصرها همواره افزایش می‌یابد.
 • تنها دو عنصر با نماد تک حرفی وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تست 3:

چه تعداد عنصر در دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۱۸ الکترون در لایه سوم خود دارند؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

تست 4:

کدام گزینه درست است؟

- (۱) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، مشابه است.
 (۲) شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس دهم‌های مختلفی در جدولی با چیدمان ویژه کنار هم قرار داده‌اند.
 (۳) اتم عنصر ۳۱ Ga می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود.
 (۴) هر خانه از جدول دوره‌ای به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر مانند عدد اتمی، جرم اتمی، میانگین، نماد شیمیایی، شمار ذرات زیراتمی و نام عنصر می‌باشد.



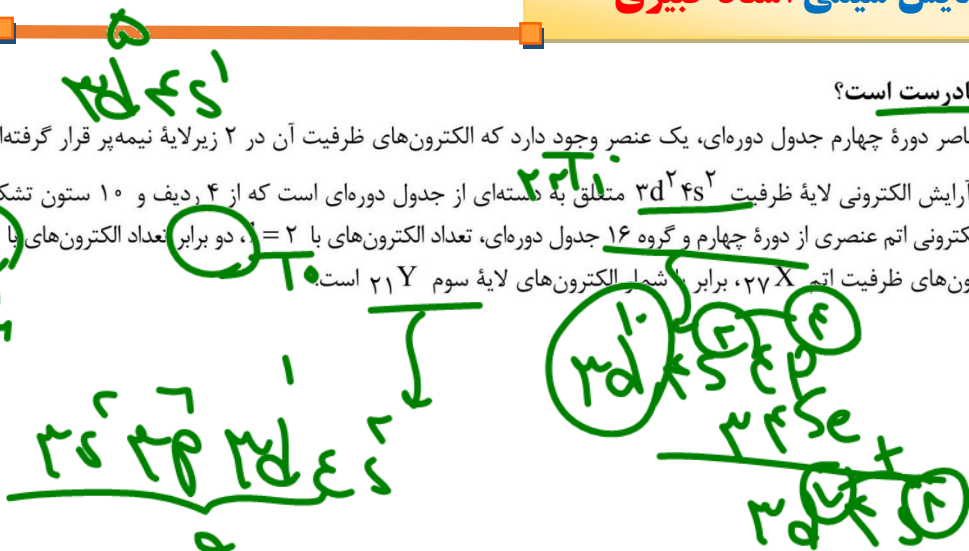
تست 5:





کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در میان عناصر دوره چهارم جدول دوره‌ای، یک عنصر وجود دارد که الکترون‌های ظرفیت آن در ۲ زیرلایه نیمه‌پر قرار گرفته‌اند.
- (۲) عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $3d^2 4s^2$ متعلق به دسته‌ای از جدول دوره‌ای است که از ۴ ردیف و ۱۰ ستون تشکیل شده است.
- (۳) در آرایش الکترونی اتم عنصری از دوره چهارم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های با $l=2$ ، دو برابر تعداد الکترون‌های با $n=4$ است.
- (۴) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم $27X$ برابر شمار الکترون‌های لایه سوم $21Y$ است.



تست 6:

- اتم عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی دارای ۵ الکترون ظرفیت است. کدام گزینه نمی‌تواند در مورد اتم این عنصر درست باشد؟
- (۱) ۱۱ الکترون با $n=3$ در آن وجود دارد.
 - (۲) یک زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی آن وجود دارد.
 - (۳) در آخرین زیرلایه اشغال شده آن، ۲ الکترون وجود دارد.
 - (۴) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+l)$ برای الکترون‌های لایه ظرفیت آن، برابر ۲۳ است.

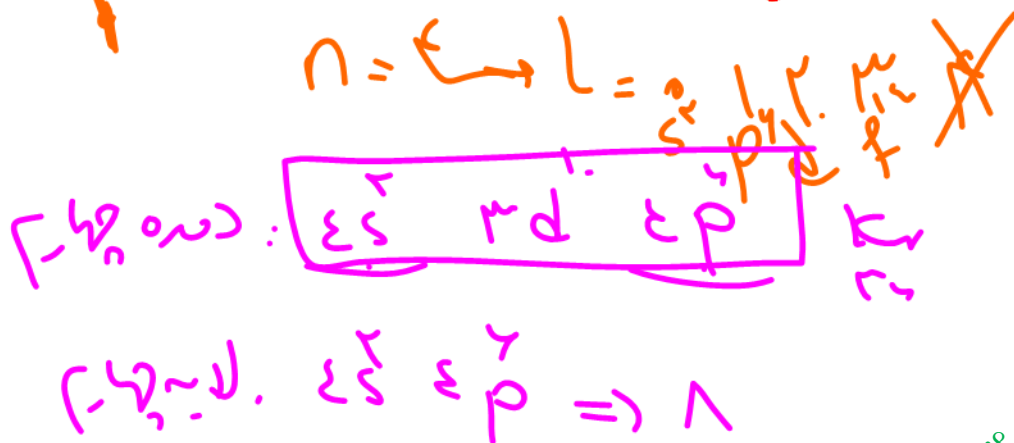
تست 7:

- کدام موارد از مطالب زیر درست می‌باشند؟
- (آ) مقایسه انرژی زیرلایه‌های $5f > 6d > 7p$ درست است.
 - (ب) مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با l برابر، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
 - (پ) مقدار l در هر لایه الکترونی از صفر تا $n-1$ را شامل می‌شود.
 - (ت) پنجمین زیرلایه الکترونی، ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد.
 - (ث) لایه چهارم عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، حداکثر ۸ الکترون دریافت می‌کند.

Handwritten notes for Test 7:

- $5f > 6d > 7p$ (crossed out)
- $l=0, 1, 2, 3$ (circled)
- $2, 3, 4, 5$ (circled)

تست 8:



H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂O





با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نمادها فرضی اند).

$n=3$
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

1	2	13	14	15	16	17	18
A ⁺					E ²⁻		
		C ²⁺		D ²⁺			H
	B ²⁺	G ³⁺	G			F ¹⁻	

- در صورت تشکیل یون مجموع بار یون‌های پایدار مربوط به عناصرهای A, B, C, D, E, G برابر ۱ است.
- در یون پایدار عنصر G، همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، پر هستند.
- عناصرهای A, B, G، به ترتیب با از دست دادن ۱، ۲ و ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود دست می‌یابند.
- در صورت تشکیل یون مجموع بار یون‌های حاصل از عناصر مشخص شده‌ای که عدد اتمی آن‌ها با شماره گروه‌شان یکسان است، برابر صفر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تست ۹:

آرایش الکترونی چند درصد از عناصرهای موجود در دوره‌های ۱ تا ۴ تا چهارم جدول تناوبی به زیرلایه s ختم می‌شود و در چه تعداد از عناصرهای تناوب چهارم جدول تناوبی، تنها یک زیرلایه نیمه پر وجود دارد؟

۱۸ → ۳۴ × ۱... = ۵
 ۱۱/۲۲ (۲) ۲۲/۲۲ (۳) ۵، ۵۰ (۲) ۴، ۵۰ (۱)

تست ۱۰:

با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟ (عناصرهای داده‌شده، جزء ۳۶ عنصر اول جدول دوره‌ای هستند).

اتم‌ها		ویژگی‌ها	
D	E	X	شمار الکترون‌های ظرفیت
۱۱	۳		نوع دسته
d	۷	۱۷	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 0$ به $l = 1$
	۶	۸	

(۱) شمار الکترون‌های ظرفیت X، $\frac{1}{5}$ عدد اتمی آن است.

(۲) عنصر E به دوره سوم و دسته d جدول دوره‌ای تعلق دارد.

(۳) نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$ در اتم D، برابر با $\frac{1}{5}$ است.

(۴) تفاوت عدد اتمی عناصرهای X و D با شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر E برابر است.

دوره و گروه :



تست 1:

با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه ✓
 - شماره دوره ✓
 - شماره پریودها ✗
 - عدد جرمی ✗
 - شماره پروتون‌ها و الکترون‌های اتم ✓
 - شماره نوترون‌های اتم ✗
 - زیرلایه در حال پر شدن اتم ✓
- (۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

تست 2:

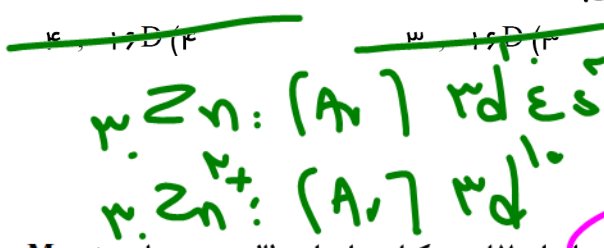
اگر تفاوت الکترون‌های یون Ca^{2+} با شماره نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) چهارم، ۲۴
- (۲) چهارم، ۳۶
- (۳) پنجم، ۲۴
- (۴) پنجم، ۳۶

$$Z = \frac{A - (n - e - p)}{2} = \frac{79 - (9 + 2)}{2} = 34$$

تست 3:

شماره پروتون‌های یون M^{2+} برابر $0.8N$ باشد، شماره نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟



$$N + 2 = 72$$

$$N + 0.8N = 72$$

$$1.8N = 72 \Rightarrow N = 40$$

تست 4:

در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شماره پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، درباره عنصر M درست است؟

$$Z = \frac{72 - (7)}{2} = 32.5$$



(آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ است.

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شماره الکترون‌های دارای $l=1$ در اتم آن، برابر شماره الکترون‌های دارای $l=2$ است.

(ت) شماره الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شماره الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم X برابر است.

- (۱) آ، ت
- (۲) آ، پ
- (۳) ب، پ
- (۴) ب، ت

$$N + 2 = 72$$

$$-N + 2 = 7$$



همایش شیمی فصل اول دهم

H2O





تست 5:

اگر در آرایش الکترونی اتم عنصری، شمار الکترون با $I=2$ نصف شمار سایر الکترون ها باشد، تفاوت شماره دوره و گروه این عنصر در جدول دوره‌ای کدام است؟

Handwritten notes for Test 5:

- Handwritten periodic table showing electron configurations for groups 1, 2, 3, and 6.
- Handwritten calculation: $12 : 6$ (شماره دوره)
- Handwritten calculation: $4 : 2$ (تفاوت شماره دوره و گروه)
- Handwritten note: $I=2$ (نصف شمار سایر الکترون ها باشد)

تست 6:

در باره عنصر X در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ✓ خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- ✓ شمار الکترون های دارای $I=1$ اتم آن، 2 برابر شمار الکترون های دارای $I=0$ است.
- ✓ شمار الکترون های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون های ظرفیتی اتم Cr برابر است.
- ✓ با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم دوره است.

Handwritten notes for Test 6:

- Handwritten periodic table with elements 1, 2, 3, and 6 marked.
- Handwritten note: 14 (شماره دوره)
- Handwritten note: 18 (شماره دوره)
- Handwritten note: 24 (شماره دوره)
- Handwritten note: 34 (شماره دوره)

تست 7:

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ✓ در عنصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می شود.
- ✓ انرژی زیر لایه $5d$ از زیر لایه $6p$ کمتر و از زیر لایه $4f$ بیشتر است.
- ✓ عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد.
- ✓ گنجایش الکترونی زیر لایه $I=4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- ✓ دو یا چند عنصر که شمار الکترون های ظرفیتی آن ها برابر باشد، در یک گروه تناوبی جای دارند.

Handwritten notes for Test 7:

- Handwritten periodic table with elements 1, 2, 3, and 6 marked.
- Handwritten note: $4 (4)$
- Handwritten note: $3 (3)$
- Handwritten note: $2 (2)$
- Handwritten note: $1 (1)$

تست 8:

آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می شود. کدام موارد از مطالب زیر درباره آن ها درست است؟

- ✓ (ا) X ، فلزی اصلی از گروه 1 و دوره 4 جدول تناوبی است.
- ✓ (ب) تفاوت شمار الکترون های اتم A و اتم X ، برابر 13 است.
- ✓ (پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می تواند به صورت XA وجود داشته باشد.
- ✓ (ت) A ، نافلزی هم گروه با عنصر D و هم دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

Handwritten notes for Test 8:

- Handwritten periodic table with elements 1, 2, 3, and 6 marked.
- Handwritten note: $13A$
- Handwritten note: $14A$
- Handwritten note: $15A$
- Handwritten note: $16A$
- Handwritten note: $17A$
- Handwritten note: $18A$





تست 12:

اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون M^{3+} چهار برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم M باشد و در اتم M مجموعاً ۴۰ ذره‌ی زیراتمی وجود داشته باشد، عدد اتمی عنصر مورد نظر کدام بوده و این عنصر با کدام یک از عناصر داده شده در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد؟



تست 13:

در کدام یک از عناصر زیر، شمار الکترون‌های موجود در لایه $n = 3$ معادل با نصف حداکثر گنجایش الکترونی این لایه بوده و شماره گروه این عنصر، چند برابر شماره تناوب آن خواهد بود؟



تست 14:

اگر در یون تک‌اتمی با نماد ${}^{57}A^{3+}$ ، شمار نوترون‌های موجود در هسته $1/25$ برابر شمار الکترون‌ها باشد، در یک نمونه $11/4$ گرمی از این یون چند مول الکترون وجود داشته و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های موجود در یون ${}^{59}A^{2+}$ کدام است؟



پاسخ کلیدی تست تمرین یک :

تست 11: گزینه 2 صحیح است.

تست 12: گزینه 1 صحیح است.

تست 13: گزینه 4 صحیح است.

تست 14: گزینه 1 صحیح است.





جرم اتمی میانگین :

تست 1:

عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های 14amu و 16amu و جرم اتمی میانگین 14.2amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

Handwritten solution for Test 1:

$$\bar{M} = 14.2 = \frac{1}{10} \times 14 + \frac{3}{10} \times 16$$

$$14.2 = 1.4 + 4.8$$

$$14.2 - 1.4 = 4.8$$

$$4.8 = \frac{3}{10} \times 16$$

$$4.8 = 4.8$$

Final answer: 3/10

تست 2:

عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی 49، 51، 53 و 54 است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول 65 و فراوانی ایزوتوپ سوم 15 درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A برابر 50.95 amu فرض شود)



همایش شیمی فصل اول دهم

Handwritten solution for Test 2:

Let x, y, z, w be the relative abundances of isotopes with mass numbers 49, 51, 53, and 54 respectively.

$$x + y + z + w = 100$$

$$49x + 51y + 53z + 54w = 50.95 \times 100$$

$$49x + 51y + 53z + 54w = 5095$$

Given: z = 15

$$49x + 51y + 53(15) + 54w = 5095$$

$$49x + 51y + 795 + 54w = 5095$$

$$49x + 51y + 54w = 4300$$

Assuming x = 0, y = 100 - 15 - w = 85 - w

$$49(0) + 51(85 - w) + 54w = 4300$$

$$4335 - 51w + 54w = 4300$$

$$33w = 4300 - 4335$$

$$33w = -35$$

Wait, this leads to a negative value. Let's re-evaluate the equations.

$$49x + 51y + 53z + 54w = 5095$$

$$49x + 51y + 53(15) + 54w = 5095$$

$$49x + 51y + 795 + 54w = 5095$$

$$49x + 51y + 54w = 4300$$

$$49x + 51(85 - w) + 54w = 4300$$

$$49x + 4335 - 51w + 54w = 4300$$

$$49x + 33w = 4300 - 4335$$

$$49x + 33w = -35$$

Since x and w are non-negative, this system has no solution. Let's check the original problem statement again.

Original problem: "عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی 49، 51، 53 و 54 است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول 65 و فراوانی ایزوتوپ سوم 15 درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A برابر 50.95 amu فرض شود)"

Let's assume the isotopes are ordered by mass number: 49, 51, 53, 54. The first two are 49 and 51. Their total abundance is 65%. The third is 53, with 15% abundance.

$$x + y + z + w = 100$$

$$x + y = 65$$

$$z = 15$$

$$49x + 51y + 53z + 54w = 5095$$

$$49x + 51(65 - x) + 53(15) + 54w = 5095$$

$$49x + 3315 - 51x + 795 + 54w = 5095$$

$$-2x + 4110 + 54w = 5095$$

$$-2x + 54w = 985$$

$$2x = 54w - 985$$

$$x = 27w - 492.5$$

$$y = 65 - x = 65 - (27w - 492.5) = 557.5 - 27w$$

$$z = 15$$

$$w = w$$

Since x, y, z, w are non-negative:

$$27w - 492.5 \geq 0 \Rightarrow w \geq 18.2$$

$$557.5 - 27w \geq 0 \Rightarrow w \leq 20.6$$

Let's try w = 19

$$x = 27(19) - 492.5 = 513 - 492.5 = 20.5$$

$$y = 557.5 - 27(19) = 557.5 - 513 = 44.5$$

$$z = 15$$

$$w = 19$$

Total abundance: 20.5 + 44.5 + 15 + 19 = 100%

Weighted average: $49(20.5) + 51(44.5) + 53(15) + 54(19) = 1009.5 + 2269.5 + 795 + 1026 = 5095$

So the relative abundances are 20.5% for mass 49 and 44.5% for mass 51.

تست 3:

منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg (جرم اتمی 24/99 amu) و فراوانی 79 درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی 24/99 amu و فراوانی 10 درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی 25/98 amu و فراوانی 11 درصد، و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی 18/99 amu و جرم عددی 19.001833 وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی، برابر چند گرم است؟

Handwritten solution for Test 3:

Let x, y, z be the relative abundances of ^{24}Mg , ^{25}Mg , and ^{26}Mg respectively.

$$x + y + z = 100$$

$$x = 79$$

$$z = 11$$

$$y = 10$$

Weighted average of Mg:

$$\bar{M} = 24(79) + 25(10) + 26(11)$$

$$\bar{M} = 1896 + 250 + 286 = 2432$$

Relative abundance of ^{24}Mg : $\frac{1896}{2432} = 78\%$

Relative abundance of ^{25}Mg : $\frac{250}{2432} = 10.3\%$

Relative abundance of ^{26}Mg : $\frac{286}{2432} = 11.7\%$

Final answer: 24.32

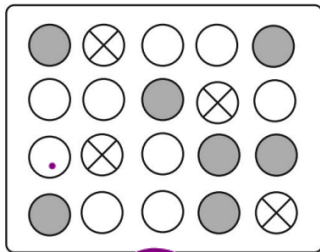
H₂O





تست 4:

نمونه‌ای از عنصر فرضی X به شکل مقابل در اختیار داریم. اگر در طی فرایندی n عدد از ایزوتوپ‌های سبک‌تر را از این نمونه خارج کنیم، جرم اتمی میانگین این عنصر به اندازه 25 amu تغییر می‌کند. جرم اتمی میانگین عنصر X در نمونه اولیه و مقدار n به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (جرم اتمی را برابر عدد جرمی فرض کنید).



- : 31X
- : 32X
- ⊗ : 33X

$$\bar{M} = 31 \times 5 + 32 \times 3 + 33 \times 2 = 317.5$$

$$317.5 - 25 = 292.5$$

$$292.5 = 31 \times 5 + 32 \times 3 + 33 \times 2 - 31 \times n$$

$$292.5 = 317.5 - 2n$$

$$2n = 317.5 - 292.5 = 25$$

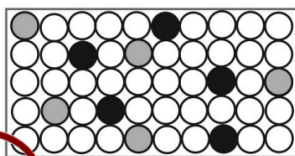
$$n = 12.5$$

$$\bar{M} = 31 + \frac{9-n}{20-n} \times 7 + \frac{2 \times 4}{20-n} \times 2$$

$$20 - n = 15$$

$$n = 5$$

یون X^{2+} دارای 10 الکترون است. اگر عنصر X با جرم اتمی میانگین 24/3 amu، سه ایزوتوپ طبیعی داشته باشد که یکی از آن‌ها دارای 12 نوترون و دیگری دارای 13 نوترون باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم کدام است؟ (شکل زیر نمایش بخشی از یک نمونه طبیعی عنصر X است).



- ایزوتوپ با 12 نوترون
- ایزوتوپ با 13 نوترون
- ایزوتوپ سوم

$$1 \times 10 + 2 \times n = 15$$

$$2n = 5$$

$$n = 2.5$$

Z	N	A	F
12	12	24	40%
12	13	25	10%
12	14	26	50%

$$Z = \frac{44 - (4)}{2} = 20$$

تست 6:

عنصر A دارای 3 ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سنگین آن با عدد جرمی 44، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر 4 است، ایزوتوپ متوسط 2 نوترون بیشتر از تعداد پروتون‌هایش دارد و ایزوتوپ سبک آن که درصد فراوانی آن برابر 60 است، تعداد پروتون و نوترون برابر دارد. به ازای هر ایزوتوپ متوسط چند ایزوتوپ سبک وجود دارد؟ (جرم اتمی میانگین A برابر 41 amu است).

$$44 = 2x + 4y$$

$$100 = 2x + 4y + 4(40 - x)$$

$$100 = 2x + 4y - 4x + 160$$

$$-40 = -2x + 4y$$

$$-20 = -x + 2y$$

$$x = 20$$

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂SO₄



H₂O





تست 7:

با توجه به جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب A_3B_4 چند amu است؟ (عدد جرمی برابر جرمی اتمی فرض شود).

ایزوتوپ	^{40}A	^{42}A	^{44}A	^{65}B	^{67}B
درصد فراوانی	۲۵	۴۰	۳۵	۶۴	۳۶

(۱) $1.81/56$
(۲) $258/04$
(۳) $256/64$
(۴) $216/36$

Handwritten calculations for average atomic mass:

$$\bar{A} = 40 \times \frac{25}{100} + 42 \times \frac{40}{100} + 44 \times \frac{35}{100} = 42.3$$

$$\bar{B} = 65 \times \frac{64}{100} + 67 \times \frac{36}{100} = 65.72$$

تست 8:

جرم مولی میانگین نوعی اتم هیدروژن پالایش شده از ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار آن برابر با $1/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. درصد جرمی ایزوتوپ سنگین تر در این نمونه کدام است؟ (مقدار جرم مولی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را با عدد جرمی آن‌ها برابر در نظر بگیرید.)

(۱) 25 (۲) 50 (۳) $33/3$ (۴) $66/6$

Handwritten calculation for test 8:

$$1/5 = x + \frac{1 \times x}{100}$$

$$0 = x$$

تست 9:

فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر A در یک نمونه طبیعی از این عنصر، مطابق جدول زیر است: بر این اساس، جرم اتمی عنصر A کدام است؟ (عدد جرمی را با جرم اتمی برابر در نظر بگیرید.)

نماد اتم	$^x A$	$^{x+2} A$	$^{x+4} A$
درصد فراوانی	P	۷۲	P-۸۳

(۱) $x + 0/34$
(۲) $x + 0/54$
(۳) $x + 1/34$
(۴) $x + 1/54$

Handwritten calculation for test 9:

$$P + 72 + (P - 83) = 100$$

$$2P - 11 = 100 \Rightarrow 2P = 111 \Rightarrow P = 55.5$$

$$\bar{A} = x + \frac{2 \times 11 + 4 \times x}{100} = x + 0.34$$

تست 10:

درصد فراوانی انواع مولکول‌های CO_2 تشکیل شده از ایزوتوپ‌های ^{12}C ، ^{13}C ، ^{16}O و ^{17}O یکسان است. جرم مولکولی میانگین CO_2 چند amu است؟

Handwritten calculation for test 10:

^{12}C	^{16}O	^{17}O	CO_2	درصد فراوانی
۱۲	۱۶	۱۷	۴۴	۱/۳
۱۲	۱۶	۱۷	۴۵	۲/۳
۱۲	۱۷	۱۶	۴۶	۲/۳
۱۳	۱۶	۱۷	۴۷	۱/۳

$$\bar{M} = 44 \times \frac{1}{3} + 45 \times \frac{2}{3} + 46 \times \frac{2}{3} + 47 \times \frac{1}{3} = 45.8$$


H_2SO_4



H_2SO_4



H_2O



H_2O





تست تمرین دو (جرمی اتمی میانگین):

تست 1:

در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به اندازه ۶۰٪ کمتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سولفات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟ ($S = 32$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- ۱۵/۶ (۱)
- ۱۸/۶ (۲)
- ۱۲/۴ (۳)
- ۲۲/۴ (۴)

تست 2:

در اتم فلز واسطه X از تناوب چهارم، ۲۰ درصد از الکترون‌ها در زیرلایه‌ای با $l = 2$ قرار گرفته‌اند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $54/2 amu$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر در نمونه مورد نظر چقدر خواهد بود؟ (عنصر X ۲ ایزوتوپ مختلف دارد که در هسته یکی از آن‌ها ۲۸ و در هسته دیگری، ۳۰ نوترون یافت می‌شود.)

- ۶۰ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

پاسخ کلیدی تست تمرین دو:

تست 1: گزینه 3 صحیح است.

تست 2: گزینه 4 صحیح است.

همایش شیمی فصل اول دهم

$$e_{x^+} = e_{y^+}$$

$$e = z - 1$$

ذره‌های زیر اتمی :

تست 1:

تعداد الکترون‌های ذره باردار X^+ و Y^- با یکدیگر برابر است و عدد جرمی X به اندازه ۲ واحد بیشتر از Y است. اختلاف شمار نوترون‌ها و شمار پروتون‌های آن‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۴-۲ (۱)
- ۲-۴ (۲)
- ۲-۲ (۳)
- ۴-۴ (۴)

$$\begin{cases} z_x - 1 = z_y + 1 \\ z_x = z_y + 2 \\ N_x = N_y + n \end{cases}$$

$$\begin{aligned} m + n &= 4 \\ n &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p + e + n &= 10 \\ p + e + n &= 10 \end{aligned}$$

تست 2:

در یون فرضی X^{2+} ، شمار نوترون‌ها $1/5$ برابر شمار الکترون‌ها و $1/38$ برابر شمار پروتون‌ها است. چند ذره زیر اتمی باردار وجود دارد؟

$$\begin{aligned} z - 2 &= 1/5 z \\ z - 2 &= 0.2z \\ 0.8z &= 2 \\ z &= 2.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= 1.38z \\ N &= 1.38 \times 2.5 \\ N &= 3.45 \end{aligned}$$

$$z = \frac{2}{0.8} = 2.5$$



تست تمرین سه:

- شمار الکترون‌های یون X^{3+} با 88 با شمار نوترون‌های یون M^{3+} برابر است. اختلاف شمار نوترون‌های اتم X با شمار الکترون‌ها کدام است؟

۱۲ (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴)



پاسخ کلیدی تست تمرین سه:

گزینه 2 صمیع است.



جرمی اتمی:

تست 1:

- چند مورد از موارد زیر درست است؟
- ایزوتوپی از کلر که دارای 18 نوترون است، نسبت به ایزوتوپ دیگر فراوان تر است.
 - دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک هم گرم است.
 - لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است.
 - در مقیاس amu، جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر 1 amu و جرم الکترون در حدود 0.0005 amu است.
- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

تست 2:

کدام گزینه نادرست است؟

- 1) برای تعیین جرم اتم‌ها از مقیاس جرم نسبی استفاده می‌شود.
- 2) با تعریف amu جرم اتمی دیگر عناصر و ذرات زیراتمی اندازه‌گیری می‌شود.
- 3) $\frac{1}{12}$ جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های کربن به عنوان یکای جرم اتمی در نظر گرفته شده و با amu نشان داده می‌شود.
- 4) جرم اتمی هیدروژن برابر 1/008 amu می‌باشد.





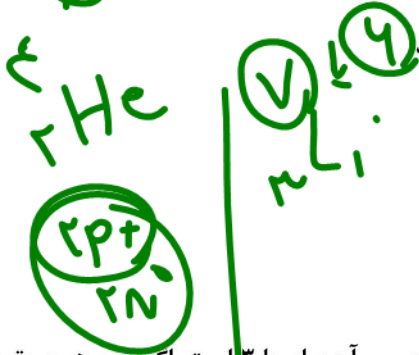
تست 3:

سه ترازوی A و B و C به ترتیب اعداد ۱ و ۲ و ۳ را بر حسب amu نشان می دهند، چه تعداد از عبارتهای زیر می تواند درست باشد؟

الف) $\frac{1}{A} + \frac{2}{B} + \frac{3}{C}$

ب) ترازوی B مجموع جرم ذرات دارای بار موجود در هسته هلیوم را به طور تقریبی نشان می دهد.

پ) ترازوی C جرم تقریبی سومین عنصر جدول دوره های را نشان می دهد.



- ۱) ۰/۹۹۸۶ (۱) ۲) ۰/۹۹۷۸ (۲) ۳) ۱/۰۰۲۰ (۳) ۴) ۱/۰۰۲۸ (۴)

تست تمرین چهار:

ایزوتوپ X، متعلق به دومین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری بوده و عدد جرمی آن برابر با ۳ است. اگر جرم هر پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون و جرم هر نوترون نیز ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون در نظر گرفته شود، جرم هر اتم X حدوداً چند برابر جرم ${}^3\text{H}^+$ خواهد بود؟

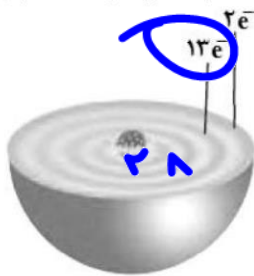
پاسخ کلیدی تست تمرین چهار:

گزینه اصمیع است

مدل لایه الکترونی:

تست 1:

اگر دایره های تیره رنگ در شکل زیر، نشان دهنده لایه های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



- A عنصری اصلی از گروه ۱ است.
• برخی از ترکیب های آن، رنگی هستند.
• بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.
• سه زیر لایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.



Handwritten periodic table with elements like He, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.



تست 2:

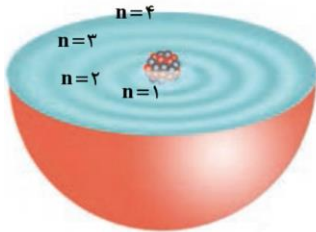
کدام گزینه درست است؟

- (1) مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن و چند عنصر ساده دیگر را توجیه کند.
- (2) ساده ترین اتم، تنها دارای یک ذره باردار و یک ذره خنثی است.
- (3) در مدل ساختار لایه‌ای اتم، لایه‌ها از هسته به سمت بیرون شماره گذاری شده و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند.
- (4) نیلزبور به دنبال توجیه طیف نشری خطی هیدروژن، ساختار لایه‌ای را برای اتم ارائه کرد.

تست 3:

با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

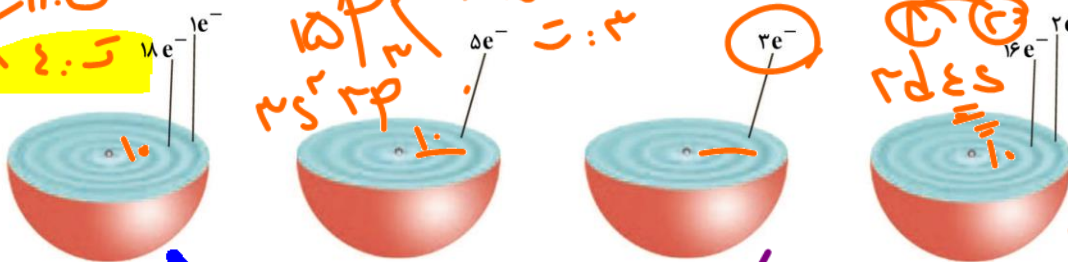
- ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد و به کمک آن می‌توان طیف نشری خطی عناصر را توجیه کرد.
- بخش‌های پررنگ، مهم ترین بخش یک لایه الکترونی هستند و احتمال حضور الکترون را نشان می‌دهند.
- الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در دیگر نقاط پیرامون هسته نیز می‌تواند حضور داشته باشد.
- در این مدل، الکترون‌ها در فضای بسیار کوچکی در مقایسه با هسته اتم توزیع شده‌اند.
- این مدل، مفهوم کوانتومی بودن داد و ستد انرژی هنگام انتقال الکترون‌ها را در نظر نمی‌گیرد.



- (1) دو
- (2) چهار
- (3) پنج
- (4) سه

تست 4:

اتم عنصری دارای 3 الکترون با $n=4$ و $l=1$ است. به ترتیب از درست به چپ، این عنصر در جدول دوره‌ای با کدام عنصر هم دوره و با کدام عنصر هم گروه است؟



- A (4) E, X
- X (3) E, A
- E (2) X, D
- D (0) D, A

H₂SO₄

همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O

H₂SO₄
H₂O



تست 5:

با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟
 الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.
 ب- زیرلایه‌ای با $l = 2$ در اتم آن الکترون دارد.
 پ- همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.
 ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

ت - پ - ۲

پ - ۲

الف - ۲

الف - ۱

$3d^8 4s^2$



طیف نشری فطنی:

تست 1:

- کدام گزینه در مورد مقایسه طول موج امواج الکترومغناطیس درست است؟
- ریزموج‌ها < پرتوهای فرورسرخ < نور مرئی < امواج رادیویی
 - امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش
 - نور مرئی < پرتوهای فرورسرخ < ریزموج‌ها < امواج رادیویی
 - پرتوهای فرورسرخ < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس < پرتوهای گاما



تست 2:

جاهای خالی عبارات زیر را با عبارات‌های موجود در کدام گزینه به درستی کامل می‌شود؟
 (آ) هرچه طول موج پرتویی بیشتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور ... است.
 (ب) رنگ شعله مس (II) نسبتاً با رنگ شعله مس (II) کلرید ... است.
 (پ) پرتویی که طول موج ... دارد، انرژی ... با خود حمل می‌کند.

(۲) بیشتر - یکسان - بلندتر - بیشتری

(۴) کمتر - یکسان - بلندتر - کمتری

(۱) کمتر - متفاوت - کوتاه‌تر - بیشتری

(۳) بیشتر - تفاوت - کوتاه‌تر - کمتری



$$E = h \nu$$

$$E \propto \frac{1}{\lambda}$$

فاز / فاز / فاز
 بنفش / بنفش / بنفش
 قرمز / قرمز / قرمز

قرمز / قرمز / قرمز

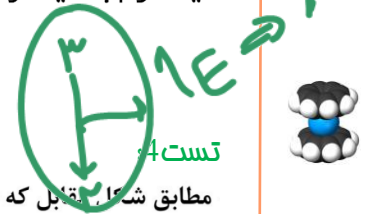


همایش شیمی فصل اول دهم

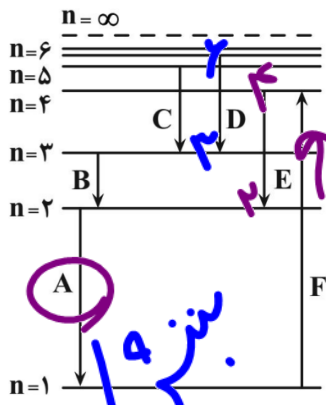


تست 3:

- کدام مطلب، درباره اتم درست است؟
- انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
 - اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
 - هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
 - اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 656 nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود 432 nm باشد.



مطابق شکل مقابل که طرحواره‌ای از سطوح انرژی لایه‌های الکترونی اتم هیدروژن است، چند مورد از عبارات زیر، به نادرستی بیان شده است؟



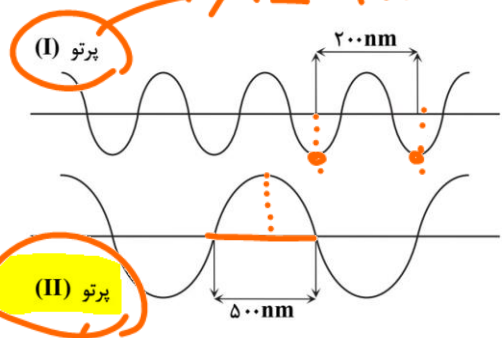
- در میان ۶ انتقال رخ داده، نور نشر شده حاصل از انتقال دارای طول موجی کمتر از 400 nm نانومتر می‌باشد.
- رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال E، مشابه رنگ شعله مس (II) سولفات بوده و دارای انرژی بیشتری نسبت به انتقال C است.
- در میان انتقال‌های رخ داده، پرتوی حاصل از انتقال‌های الکترونی A و B، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین فاصله بین هر دو قعر موالی موج می‌باشند.
- مجموع طول موج نور حاصل از انتقال‌های B و D با طول موج نور حاصل از انتقال ایجادکننده رنگ بنفش در طیف نشری خطی، برابر است.

فرانشس

$$656 + 432 < 700 = 1088$$

تست 5:

با توجه به شکل‌های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- پرتو (II) مرئی بوده و با چشم قابل دیدن است.
- پرتو (I) نامرئی بوده و جزو پرتوهای فرابنفش است.
- پرتو (I) هنگام عبور از منشور، شکست بیشتری دارد.
- طول موج پرتو (II)، ۲.۵ برابر طول موج پرتو (I) است، ولی انرژی کمتری دارد.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1000}{200} = 5$$

$$\frac{\lambda}{2} = 500$$

$$\lambda = 1000$$

- چهار
- سه
- دو
- یک

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂O

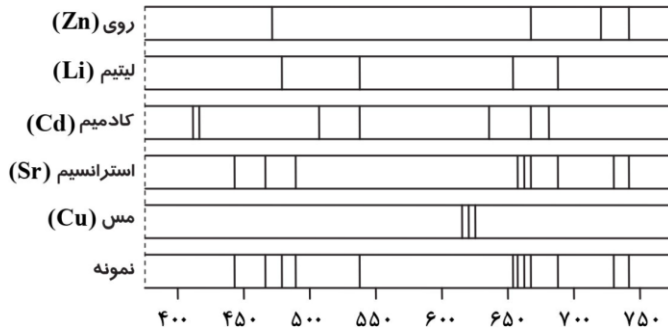




تست 6:

یک قطعه مربوط به صنایع هوایی، دارای ۰/۲۵ گرم فلز «A» و ۰/۴ گرم فلز «B» است. اگر بدانیم جرم مولی فلز «A» از «B» بیشتر است، با توجه به طیف نشری خطی نمونه و جدول داده شده، این قطعه از نظر استحکام چگونه است؟

(Li = ۷, Cu = ۶۳ / ۵, Zn = ۶۵, Sr = ۸۷ / ۵, Cd = ۱۱۲ : g · mol⁻¹)



وضعیت استحکام قطعه	نسبت مولی فلز B به A
نرم	کمتر از ۱۰
بیش از حد انعطاف پذیر	۱۰ تا کمتر از ۳۰
شککننده	۳۰ تا کمتر از ۵۰
مناسب	۵۰ تا کمتر از ۷۰

نرم (۱) بیش از حد انعطاف پذیر (۲) شککننده (۳) مناسب (۴)

تست تمرین پنجم:

تست 7:

کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

- ۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- ۲) اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی‌شان برابر یا کمتر از ۴/۰ است، پرتوزا و ناپایدارند.
- ۳) میزان انحراف امواج مرئی هنگام عبور از منشور با طول موج‌شان رابطه عکس و با انرژی‌شان رابطه مستقیم دارد.
- ۴) ریزموج‌ها طول موج بیشتری نسبت به امواج فرورسوخ و رادیویی دارند.

تست 8:

چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- الف) نور خورشید گستره‌ای پیوسته از پرتوهای الکترومغناطیسی است که بیشترین طول موج در آن مربوط به نور قرمز است.
- ب) هرچه طول موج یک پرتو مرئی بیشتر باشد، در هنگام عبور از منشور میزان شکست آن کم‌تر است.
- پ) با افزایش عدد اتمی عناصر، تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر





تست 9:

- کدام موارد از مطالب زیر، درست می باشند؟
 (آ) انرژی نور نیلی از نور نارنجی کمتر است.
 (ب) به هنگام عبور نور خورشید از منشور و تجزیه آن، میزان انحراف نور آبی از نور زرد بیشتر است.
 (پ) طول موج نور زرد از طول موج نور سبز، بلندتر است.
 (ت) در بین پرتوهای الکترومغناطیس، پرتو گاما بیشترین انرژی و ریزموجها بیشترین طول موج را دارند.
- (۱) (آ)، (ب) (۲) (ب)، (پ) (۳) (آ)، (ت) (۴) (ب)، (ت)



تست 10:

- عنصری با رنگ شعله قرمز به ترتیب در کدام دوره و گروه جدول دوره‌ای عناصرها قرار دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) ۱، ۲ (۲) ۲، ۱ (۳) ۱۲، ۴ (۴) ۱۷، ۴

تست 11:

- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟
 (الف) انرژی الکترون‌ها در اتم با فاصله آن‌ها از هسته اتم رابطه عکس دارد.
 (ب) الکترون هنگام انتقال از لایه‌ای به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می کند.
 (پ) الکترون‌های برانگیخته در اتم، ناپایدارتر بوده و با آزاد کردن انرژی به حالت پایه و پایداری برمی گردند.
 (ت) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $2l + 4$ (l عدد کوانتومی فرعی) به دست می آید.
- (۱) (الف) و (پ) (۲) (ب) و (ت) (۳) (ب) و (پ) (۴) (الف) و (ت)



تست 12:

- کدام عبارتهای درست هستند؟
 (الف) طیف نشری خطی لیتیم مانند هلیوم، در گستره مرئی تنها شامل ۴ طول موج رنگی است.
 (ب) طول موج رنگ شعله فلز سدیم، بلندتر از طول موج رنگ شعله فلز مس است.
 (پ) اتم‌ها در حالت برانگیخته، انرژی و پایداری بیشتری نسبت به حالت پایه دارند.
 (ت) بر پایه مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند.
- (۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) الف و پ



همایش شیمی فصل اول دهم



تست 13:

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با افزایش هر عدد کوانتومی اصلی به میزان ۱ واحد، یک زیر لایه به زیر لایه‌های الکترونی افزوده می‌شود.
 (۲) هر زیر لایه نسبت به زیر لایه‌ی ما قبل خود در یک لایه، ۴ الکترون بیشتر گنجایش دارد.
 (۳) نور حاصل از انتقال الکترون از لایه‌ی دوم به سوم، طول موج بلندتری نسبت به نور حاصل از انتقال از لایه‌ی پنجم به سوم دارد.
 (۴) اختلاف سطح انرژی بین لایه‌های اول و دوم، بیش از اختلاف سطح انرژی بین لایه‌های دوم و سوم است.



تست 14:

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
 (ب) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه شده و پرتوهایی با طول موج معین و مجزا ایجاد می‌کند.
 (پ) چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در بر می‌گیرد، ببیند.
 (ت) با استفاده از کنترل تلویزیون و دوربین یک موبایل، می‌توان پرتوهای نامرئی فروسرخ و فرابنفش را آشکار کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



تست 15:

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) طول موج پرتوهای فرابنفش از طول موج پرتوهای ایکس و گاما، بلندتر است.
 (ب) نواری رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره مرئی، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌ی اول ($n = 1$) هستند.
 (پ) رنگ شعله نمک‌های مس (II) سولفات و سدیم نیترات به ترتیب آبی و زرد است.
 (ت) در اتم هیدروژن، طول موج نور نشر شده در انتقال $n = 3 \rightarrow n = 4$ ، کوتاه‌تر از طول موج نور نشر شده در انتقال $n = 4 \rightarrow n = 5$ است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



تست 16:

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عناصری با عددهای اتمی ۱۵، ۸۴ و ۵۳، در سه گروه متوالی از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
 (۲) هر چه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، کمتر خواهد بود.
 (۳) ریزموج‌ها انواعی از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و در مقایسه با امواج رادیویی طول موج بلندتری دارند.
 (۴) نور لامپ‌هایی که در طول شب، خیابان‌ها را روشن می‌کنند، به دلیل وجود سدیم مذاب در این لامپ‌ها است.





تست 17:

در یک نمونه‌ی طبیعی از لیتیم، ایزوتوپ پایدار وجود داشته و در صورت پاشیدن مقداری از گرد این عنصر بر روی شعله‌ی آتش، رنگ شعله شده و در صورت عبور دادن نور حاصل از این شعله از یک منشور، طیف نشری-خطی با نوار رنگی در ناحیه‌ی مرئی تشکیل می‌شود.

- (۱) ۳ - زرد - ۷ (۲) ۳ - قرمز - ۷ (۳) ۲ - زرد - ۴ (۴) ۲ - قرمز - ۴



تست 18:

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) پرتوهای بنفش رنگ حاصل از تجزیه‌ی نور خورشید، پراثری‌ترین پرتوهای موجود در این نمونه از نور هستند.
 (۲) دمای شعله حاصل از نمک مس(II) سولفات، در مقایسه با دمای شعله نمک‌های حاصل از لیتیم بیشتر است.
 (۳) لایه‌هایی با $n = 2$ و $n = 3$ ، لایه‌های یکپارچه‌ای نبوده و هر کدام از آن‌ها از دو زیرلایه تشکیل شده‌اند.
 (۴) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم کروم، با شمار این الکترون‌ها در ژرمانیم برابر است.



تست 19:

کدام موارد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیشتر از ۲ برابر شمار الکترون‌ها است.
 (ب) با دادن انرژی به الکترون موجود در اتم 1H ، محدوده‌ای که احتمال حضور e^- در آن وجود دارد بزرگ‌تر می‌شود.
 (پ) رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.
 (ت) نور خورشید سفید رنگ بوده و با استفاده از پرتوهایی ساخته شده است که با خود انرژی حمل می‌کنند.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت



تست 20:

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طیف نشری خطی هیدروژن در گستره‌ی امواج الکترومغناطیس، دارای چهار خط با طول موج و انرژی معین است.
 - مدل بور دوام زیادی نداشت، ولی با موفقیت توانست طیف نشری خطی عنصرها از جمله هیدروژن را توجیه کند.
 - انرژی برخلاف ماده در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.
 - بور با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) یک





تست 21:

اگر اعداد داده شده مربوط به طول موج نوارها در طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی باشد، کدام طول موج، برگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم را نشان می‌دهد؟

- ۴۸۶ (۱)
- ۶۵۶ (۲)
- ۴۳۴ (۳)
- ۴۱۰ (۴)

پاسخ کلیدی تست تمرین پنج :

- تست 7: گزینه 4 صحیح است.
- تست 8: گزینه 1 صحیح است.
- تست 9: گزینه 2 صحیح است.
- تست 10: گزینه 1 صحیح است.
- تست 11: گزینه 3 صحیح است.
- تست 12: گزینه 2 صحیح است.
- تست 13: گزینه 3 صحیح است.
- تست 14: گزینه 2 صحیح است.
- تست 15: گزینه 3 صحیح است.
- تست 16: گزینه 1 صحیح است.
- تست 17: گزینه 4 صحیح است.
- تست 18: گزینه 2 صحیح است.
- تست 19: گزینه 2 صحیح است.
- تست 20: گزینه 4 صحیح است.
- تست 21: گزینه 1 صحیح است.

ایزوتوپ :

تست 1:

همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به جز
 (۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص فیزیکی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عناصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.
 (۲) ایزوتوپی از لیتیم که نسبت شمار پروتون به نوترون آن برابر ۷۵٪ است در صد فراوانی بیشتری دارد.
 (۳) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، تنها یک رادیوایزوتوپ وجود دارد.
 (۴) ایزوتوپ‌های ناپایدار اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرنرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.



$N - Z = 2$
 $A = 3, 4$

تست 2:

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟
 • اگر عنصر فرضی A^{3-} دارای ۳۴ الکترون بوده و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر ۲ باشد، می‌تواند با ${}^{64}_{34}\text{P}$ ایزوتوپ باشد.

خواص شیمیایی

- ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ همانند ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ با سرعت برابری با هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد ولی فراوانی ${}^{25}\text{Mg}$ کمتر است.
- مقایسه نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های ${}^3\text{H} > {}^4\text{H} > {}^6\text{H} > {}^5\text{H}$ است.
- رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن پایدارترین ایزوتوپ منیزیم ${}^{24}\text{Mg}$ است.





تست 3:

چند مورد از گونه‌های زیر جزو ایزوتوپ‌های ${}^{76}\text{Ge}$ هستند؟ (تمام گونه‌ها در حالت خنثی هستند).

- گونه A که عدد جرمی آن برابر 76 و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های آن برابر 12 است.
- گونه B که مجموع شمار ذرات داخل هسته آن برابر 75 و اختلاف شمار ذرات زیراتمی باردار و ذرات زیراتمی بدون بار آن برابر 24 است.
- گونه C که در آن بیش الکترونی اتم آن 10 الکترون با $l=2$ و 4 الکترون ظرفیت و در هسته آن 40 نوترون وجود دارد.
- گونه D که هم دوره فراوان‌ترین عنصر موجود در کره زمین و هم گروه با کربن است و شمار نوترون‌های آن 10 عدد بیش‌تر از شمار پروتون‌ها است.

Handwritten calculations for Test 3:

$$Z = \frac{76 - 12}{2} = 24$$

$$Z + 2 = 26$$

$$2Z - 24 + 2 = 76$$

Other notes: ${}^{76}\text{Ge}$, ${}^{75}\text{Ge}$, ${}^{74}\text{Ge}$, ${}^{73}\text{Ge}$, ${}^{72}\text{Ge}$, ${}^{71}\text{Ge}$, ${}^{70}\text{Ge}$, ${}^{69}\text{Ge}$, ${}^{68}\text{Ge}$, ${}^{67}\text{Ge}$, ${}^{66}\text{Ge}$, ${}^{65}\text{Ge}$, ${}^{64}\text{Ge}$, ${}^{63}\text{Ge}$, ${}^{62}\text{Ge}$, ${}^{61}\text{Ge}$, ${}^{60}\text{Ge}$, ${}^{59}\text{Ge}$, ${}^{58}\text{Ge}$, ${}^{57}\text{Ge}$, ${}^{56}\text{Ge}$, ${}^{55}\text{Ge}$, ${}^{54}\text{Ge}$, ${}^{53}\text{Ge}$, ${}^{52}\text{Ge}$, ${}^{51}\text{Ge}$, ${}^{50}\text{Ge}$, ${}^{49}\text{Ge}$, ${}^{48}\text{Ge}$, ${}^{47}\text{Ge}$, ${}^{46}\text{Ge}$, ${}^{45}\text{Ge}$, ${}^{44}\text{Ge}$, ${}^{43}\text{Ge}$, ${}^{42}\text{Ge}$, ${}^{41}\text{Ge}$, ${}^{40}\text{Ge}$, ${}^{39}\text{Ge}$, ${}^{38}\text{Ge}$, ${}^{37}\text{Ge}$, ${}^{36}\text{Ge}$, ${}^{35}\text{Ge}$, ${}^{34}\text{Ge}$, ${}^{33}\text{Ge}$, ${}^{32}\text{Ge}$, ${}^{31}\text{Ge}$, ${}^{30}\text{Ge}$, ${}^{29}\text{Ge}$, ${}^{28}\text{Ge}$, ${}^{27}\text{Ge}$, ${}^{26}\text{Ge}$, ${}^{25}\text{Ge}$, ${}^{24}\text{Ge}$, ${}^{23}\text{Ge}$, ${}^{22}\text{Ge}$, ${}^{21}\text{Ge}$, ${}^{20}\text{Ge}$, ${}^{19}\text{Ge}$, ${}^{18}\text{Ge}$, ${}^{17}\text{Ge}$, ${}^{16}\text{Ge}$, ${}^{15}\text{Ge}$, ${}^{14}\text{Ge}$, ${}^{13}\text{Ge}$, ${}^{12}\text{Ge}$, ${}^{11}\text{Ge}$, ${}^{10}\text{Ge}$, ${}^{9}\text{Ge}$, ${}^{8}\text{Ge}$, ${}^{7}\text{Ge}$, ${}^{6}\text{Ge}$, ${}^{5}\text{Ge}$, ${}^{4}\text{Ge}$, ${}^{3}\text{Ge}$, ${}^{2}\text{Ge}$, ${}^{1}\text{Ge}$.

تست 4:

عنصر لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ پایدار ${}^7\text{Li}$ و ${}^6\text{Li}$ و عنصر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ پایدار ${}^{16}\text{O}$ ، ${}^{17}\text{O}$ و ${}^{18}\text{O}$ است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول Li_2O چند amu است؟ (عدد جرمی را معادل جرم اتم‌ها بر حسب amu در نظر بگیرید).

Handwritten calculations for Test 4:

$${}^7\text{Li} + {}^{16}\text{O} = 23$$

$${}^6\text{Li} + {}^{18}\text{O} = 24$$

Difference: $24 - 23 = 1$ amu.

تست 6:

با استفاده از ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن و ایزوتوپ‌های کربن (${}^{12}\text{C}$ ، ${}^{13}\text{C}$)، به ترتیب چند نوع مولکول اتین یا فرمول مولکولی C_2H_2 می‌توان ساخت و چند مولکول اتین با جرم مولی متفاوت می‌توان نوشت؟ (عدد جرمی برابر با جرم اتمی فرض شود).

Handwritten calculations for Test 6:

$${}^{12}\text{C} - {}^{12}\text{C} = 24$$

$${}^{12}\text{C} - {}^{13}\text{C} = 25$$

$${}^{13}\text{C} - {}^{12}\text{C} = 26$$

$${}^{13}\text{C} - {}^{13}\text{C} = 27$$

Answers: 4 types, 3 molecules.

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.
- (ب) اغلب هسته‌هایی که عدد جرمی آن‌ها برابر یا بیش از $2/5$ برابر عدد اتمی آن‌ها است، ناپایدارند.
- (پ) در بین 7 ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، 5 ایزوتوپ پرتوزا وجود دارد.
- (ت) برای عنصر لیتیم نیز مانند هیدروژن، ایزوتوپ سبک‌تر، پایداری بیشتری دارد.

Answers: (الف) 4, (ب) 3, (پ) 2, (ت) 1.



تست 2:

با توجه به ایزوتوپ‌های طبیعی اکسیژن (^{16}O , ^{17}O , ^{18}O)، کبر (^{35}Cl , ^{37}Cl) و هیدروژن (^1H , ^2H , ^3H)، کدام گزینه درست است؟
 (۱) ایزوتوپ‌های کلر در ۲ الکترون با هم تفاوت دارند.
 (۲) حداکثر ۱۸ نوع مولکول آب و ۶ نوع مولکول هیدروژن، در طبیعت وجود دارد.
 (۳) جرم مولی سنگین‌ترین مولکول آب به تقریب برابر با ۲۱ گرم است.
 (۴) خواص فیزیکی مولکول‌های $^3\text{H}^{35}\text{Cl}$ و $^3\text{H}^{37}\text{Cl}$ یکسان است.



ایزوتوپ‌ها هیدروژن:

تست 1:

چند مورد از گزینه‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- در تمام رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن، رابطه $\frac{Z}{n} < \frac{2}{3}$ برقرار است. (n تعداد نوترون و Z عدد اتمی است).
- در رادیوایزوتوپ‌ها، همواره با افزایش تعداد نوترون‌ها، نیمه‌عمر کاهش می‌یابد.
- درصد فراوانی ایزوتوپ ^1H در طبیعت برابر ۱۰۰٪ است.
- در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، مجموع ذرات زیراتمی برابر ۸ واحد است.



۱ (۱) ۳ (۳) ۴ (۴)

$$A = N + Z = 7 + 1 = 8$$

$$+ e^- - Z = 1$$

$$N + Z + e^- = 8$$

تست 2:

نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۷ (۴)

$$\frac{N}{Z} = \frac{7}{1} = 7$$

تست 3:

اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^{2+} ، برابر تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن باشد و همچنین مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A، برابر ۲۴ باشد، ساختگی هیدروژن با بیشترین نیم‌عمر باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟

۴۲ (۱) ۴۳ (۲) ۴۴ (۳)

$$N - e = 7 \quad (2)$$

$$N - e = 14$$

$$(Z - 2)$$

$$N - Z + 2 = 14$$

$$2Z = 14$$

$$Z = 7$$

$$N - Z + 2 = 14$$

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂SO₄



H₂O





فرمول نویسی یونی:

تست 1:

نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

~~ZnF₂~~: روی ~~یون~~ فلورید

FeO: آهن (II) اکسید

~~ScF₃~~: اسکاندیم (III) فسفید

(1) پنج

(2) چهار

(3) سه

(4) دو



CuCl: مس (I) کلرید

~~N₂O₃~~: دی نیتروژن تری اکسید

~~Al₂(CO₃)₃~~: آلومینیم کربنات

تست 2:

فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

~~Mg₃N₂~~: منیزیم نیتريد

GaCl₃: گالیم کلرید

~~Cu₂S~~: مس (I) سولفید

CO₂(SO₄)₃: کبالت (III) سولفات

Ba(CN)₂: باریوم سیانید

Zn₃(PO₄)₂: روی فسفات

(1) 3

(2) 4

(3) 5

(4) 6



تست 3:

با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی

جای دارند.)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A ⁻	²⁺ D ₂₉	³⁻ E ₃₃	X ³⁺		
8	17	8	14	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	1
10	b	a	6	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l = 2	2
2/25	2	2/25	2	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l = 0 و l = 1	3

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم دوره‌اش، برابر 8 است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M₁₃، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر 31 جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

(4) 4

(3) 3

(2) 2

(1) 1



آرایش الکترون نقطه ای :

تست 1:

در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر چه تعداد از عنصرهای دو دوره نخست جدول دوره‌ای، الکترون جفت شده وجود ندارد؟ (گازهای نجیب را در نظر نگیرید.)

۷ (۴) ۶ (۳) ۵ (۲) ۴ (۱)



تست 2:

چند مورد از مطالب زیر درباره آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها، درست است؟

- این آرایش را دانشمندی به نام لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها ارائه کرد. ✓
- در این آرایش، شمار نقطه‌های پیرامون هر اتم با شماره گروه آن اتم در جدول دوره‌ای برابر است. ✓
- این آرایش، ویژه اتم عنصرهایی به غیر از گازهای نجیب است. ✓
- به‌طور کلی، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های متعلق به یک گروه از جدول دوره‌ای، با هم مشابه است. ✓

۴ (یک) ۳ (دو) ۲ (سه) ۱ (چهار)



تست 3:

مجموع شمار جفت نقطه‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دوره‌های اول و دوم جدول دوره‌ای، کدام است؟

۱۲ (۴) ۱۱ (۳) ۱۰ (۲) ۹ (۱)



جرم برابر از ایزوتوپ‌های A و B در اختیار داریم. اگر با گذشتن ۱۸۰۰ ثانیه از ابتدای کار، جرم باقیمانده از ایزوتوپ A، چهار برابر جرم باقیمانده از ایزوتوپ B شده باشد، نیم‌عمر ایزوتوپ ناآشنا چقدر است؟ (نیم‌عمر ایزوتوپ A، دو برابر نیم‌عمر ایزوتوپ B باشد.)

Handwritten calculations for the half-life problem:

$$t_A = 2t_B$$

$$A: m \rightarrow \frac{m}{2^n}$$

$$B: m \rightarrow \frac{m}{2^{n'}}$$

$$\frac{m}{2^n} = \frac{m}{2^{n'}}$$

$$2^n = 2^{n'}$$

$$n = n'$$

$$t_A = 2t_B$$

$$t = 2 \times 1.5 = 3$$

H₂SO₄



همایش شیمی فصل اول دهم

H₂O



H₂SO₄



H₂O





تست های ترکیبی: (تست تمرین):

تست 1:

جرم یک اتم از ایزوتوپی ^{22}O $1/328 \times 10^{-22}$ گرم است، اگر تعداد نوترون های آن ۴۵ باشد نماد این ایزوتوپ ... است و جرم آن به تقریب ... برابر جرم ایزوتوپ ^{12}C است. (جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید).

- (۱) $^{79}\text{Se} - 45/6$ (۲) $^{79}\text{Se} - 67/6$ (۳) $^{80}\text{Br} - 67/6$ (۴) $^{80}\text{Br} - 58/6$

تست 2:

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که همگی ساختگی هستند.

(ب) کاتیون عنصری که در هسته خود ۳۱ ذره باردار دارد، باری مشابه کاتیون Al^{3+} دارد.

(پ) اگر موج B مربوط به رنگ زرد باشد، موج A می تواند مربوط به رنگ سبز باشد.



(ت) اگر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O باشد، با این ایزوتوپ ها، می توان ۶ مولکول O_3 با جرم مولی متفاوت تشکیل داد.

(ث) تعداد خطوط رنگی طیف نشری خطی فراوان ترین عنصر سیاره مشتری، بیش تر از این تعداد در طیف نشری خطی دومین عنصر فراوان این سیاره است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

تست 3:

کدام گزینه صحیح است؟

(۱) عدد آووگادرو (N_A) تقریباً برابر با معکوس میانگین جرم اتمی هیدروژن در مقیاس گرم است.

(۲) جرم اتمی میانگین هیدروژن دقیقاً با سنجهای که معادل $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است، برابر می باشد.

(۳) یکای جرم اتمی، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می شود.

(۴) در هر خانه از جدول تناوبی، نام عنصر به همراه نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی آن به چشم می خورد.

تست 4:

چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

● ۲۸ درصد از عناصر جدول تناوبی ساختگی هستند.

● در ایزوتوپ های طبیعی منیزیم، با افزایش عدد جرمی، درصد فراوانی در طبیعت کاهش می یابد.

● در سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از نظر پایداری، اختلاف تعداد ذرات زیراتمی درون هسته برابر با ۵ می باشد.

● با افزایش گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان دار) در توده سرطانی، امکان تصویربرداری از توده سرطانی فراهم می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





تست 5:

- چند عبارت نادرست بین عبارت‌های زیر وجود دارد؟ ($O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)
- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج از پرتوهای گسیل‌شده از مواد، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به‌دست می‌آورند.
 - جرم اتمی 7Li تقریباً ۷ گرم است.
 - $9/03 \times 10^{22}$ مولکول SO_3 ، شامل ۱۲ گرم از آن است.
 - پس از تزریق گلوکز نشان‌دار، تجمع آن فقط در توده سرطانی شکل می‌گیرد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|



تست 6:

- همه گزینه‌های زیر نادرست‌اند، به جز
- هر ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، زیرا شمار کاتیون‌ها و آنیون‌های آن با هم برابر است.
 - اتم فلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی بسازند.
 - عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر متفاوت است، بنابراین آرایش الکترونی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر متفاوت خواهد بود.
 - عنصر X ۲۷ به عناصر دسته d جدول تعلق دارد و در دوره چهارم و گروه ۹ جدول قرار گرفته است.



تست 7:

- اتم عنصری در آرایش الکترونی خود دارای ۱۶ الکترون با $I = 1$ است، چه تعداد از موارد زیر در رابطه با این عنصر درست است؟
- آرایش الکترون - نقطه‌ای آن مشابه آرایش الکترون - نقطه‌ای یون S^{2-} است.
 - اتم این عنصر در شرایط مناسب می‌تواند با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
 - این عنصر در خانه ۳۴ جدول دوره‌ای جای دارد.
 - در آرایش یون پایدار آن، هشت الکترون با $n = 4$ وجود دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|



تست 8:

- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟
- در ایزوتوپ‌های منیزیم، همواره عدد جرمی بزرگ‌تر یا مساوی با دو برابر عدد اتمی است.
 - با افزایش عدد اتمی گازهای نجیب، درصد فراوانی آن‌ها در سیاره مشتری کاهش می‌یابد.
 - نیم‌عمر هریک از رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن کمتر از یک ثانیه است.
 - از ${}^{235}U$ به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ۴ (آ)، (ت) | ۳ (پ)، (ت) | ۲ (ب)، (پ) | ۱ (آ)، (ب) |
|------------|------------|------------|------------|



تست 8:





کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) اتمهای نافلزی در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می توانند مولکولهای دو یا چند اتمی را بسازند.
 (ب) اگر آرایش الکترونی فلز اصلی X به $4s^2$ ختم شود، از واکنش این عنصر با برم، ترکیب X_2Br ایجاد می شود.
 (پ) ۴۰٪ از الکترونهای موجود در آرایش الکترون-نقطه‌ای مولکول N_2 ، فقط به یک اتم نیتروژن تعلق دارند.
 (ت) نیمی از عناصر موجود در دوره‌ی دوم، در دما و فشار اتاق به شکل مولکولهای دواتمی یافت می شوند.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت



همایش شیمی فصل اول دهم

