ریاضی

محتوای ویژه کتاب

- مفاهیم آموزشی
- پاسخ به تمامی پرسش‌ها و تمرین‌های کتاب درسی
- ایستگاه یادگیری، بدفهمی رایج و راهنمای حل مسئله
- ✪ موارد مهم و سؤال‌های امتحانی
- ارزشیابی مستمر همراه با پاسخ و بارم‌بندی
- آزمون جمع‌بندی همراه با پاسخ و بارم‌بندی
- آزمون‌های پایانی دی و خرداد همراه با پاسخ و بارم‌بندی
- جدول بودجه‌بندی

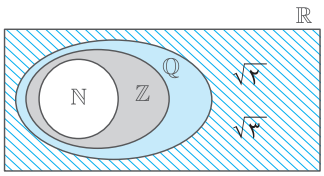
فصل ۱ مجموعه، الگو و دنباله

درس ۱ مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

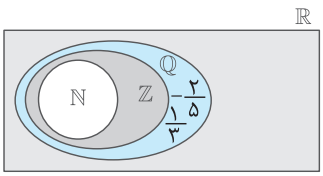
مجموعه‌های اعداد

کار در کلاس ۲

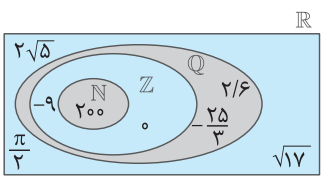
۱- الف) مجموعه $\mathbb{R}-\mathbb{Q}$ چه ... . مجموعهٔ $\mathbb{R}-\mathbb{Q}$، مجموعه اعداد گنگ نام دارد که با $\mathbb{Q}'$ نمایش داده می‌شود.



ب) دو عدد گویا ... .



پ) اعداد زیر را ... .

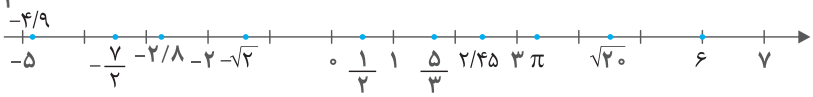


$$\sqrt{۱۷}, ۰, ۲۰۰, \frac{\pi}{۲}, ۲/۶, ۲\sqrt{۵}, -\frac{۲۵}{۳}, -۹$$

ت) مجموعه اعداد صحیح ... $\mathbb{Z}-\mathbb{W}=\{\ldots,-4,-3,-2,-1\}$

ث) مجموعه $\mathbb{W}-\mathbb{N}$ ... ؟ $\mathbb{W}-\mathbb{N}=\{0\}$ ، این مجموعه فقط یک عضو دارد و آن عدد صفر است.

۲- هریک از اعداد... $2/45,\frac{-7}{2},6,-4/9,\pi,-\sqrt{2}$



اعداد $-\sqrt{2}$ و π اعدادی گنگ هستند.

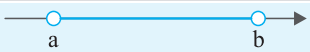
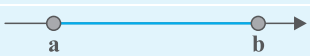
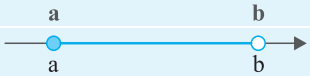
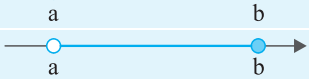
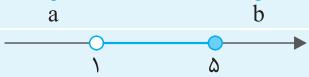
بازه‌ها

سؤال متن ۳

آیا می‌توان تمام اعضای A را فهرست کرد؟ آیا می‌توان اولین عدد حقیقیِ بعد از ۲- را مشخص کرد؟ خیر نمی‌توان تمام اعضای مجموعهٔ A را فهرست کرد (یا نمی‌توان شمرد.) اولین عدد حقیقی بعد از ۲- را نمی‌توان مشخص کرد. زیرا مجموعهٔ عددهای حقیقی به هم پیوسته‌اند و نزدیک‌ترین عدد به (۲-) مشخص نیست.

فعالیت ۳

اگر a و ...:

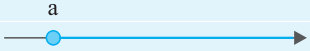
نمایش هندسی	نمایش مجموعه‌ای	بازه	نوع بازه
	$\{x\in\mathbb{R}\mid a<x<b\}$	(a,b)	باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid a\le x\le b\}$	$[a,b]$	بسته
	$\{x\in\mathbb{R}\mid a\le x<b\}$	$[a,b)$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid a<x\le b\}$	$(a,b]$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid 1<x\le 5\}$	$(1,5]$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid -3\le x<2\}$	$[-3,2)$	نیم‌باز

سؤال متن ۴

به‌عنوان مثال، می‌دانیم که مجموعهٔ جواب نامعادلهٔ $2x>4$ به‌صورت $C=\{x\in\mathbb{R}\mid x>2\}$ است. اعضای C را روی محور زیر نشان دهید.

فعالیت ۴

اگر a عدد ...

نمایش هندسی	نمایش مجموعه‌ای	بازه	نوع بازه
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x>a\}$	$(a,+\infty)$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x\ge a\}$	$[a,+\infty)$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x\le a\}$	$(-\infty,a]$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x<a\}$	$(-\infty,a)$	باز
	$\mathbb{R}$	$(-\infty,+\infty)$	باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x\ge 3\}$	$[3,+\infty)$	نیم‌باز
	$\{x\in\mathbb{R}\mid x<5\}$	$(-\infty,5)$	باز

سؤال متن ۴

توضیح دهید که چرا $2 \notin A \cap B$. زیرا عدد ۲ به مجموعهٔ $B = (2, +\infty)$ تعلق ندارد، بنابراین به $A \cap B$ هم تعلق نخواهد داشت.

ایستگاه یادگیری

به هر یک از اعضای مجموعه یک عضو مجموعه می‌گوییم. اعضای مجموعه معمولاً داخل $\{\}$ قرار می‌گیرند. اگر A یک مجموعه و a عضوی از آن باشد، می‌نویسیم $a \in A$ و اگر عضوی از مجموعه A نباشد، می‌نویسیم $a \notin A$.

زیرمجموعه: اگر هر عضو مجموعه B عضوی از مجموعه A باشد، می‌گوییم $B \subseteq A$.

کار در کلاس ۵

۱- درستی یا نادرستی ...:

الف) $\frac{4}{3} \in [\frac{1}{2}, 2)$ ✓

ب) $-2 \in (-2, 0]$ ×

پ) $0 \in (-2, 0]$ ✓

ت) $-2 \in \{-2, 0\}$ ✓

ث) $-1 \in \{-2, 0\}$ ×

ج) $(-1, 2) \subseteq [-1, 2]$ ×

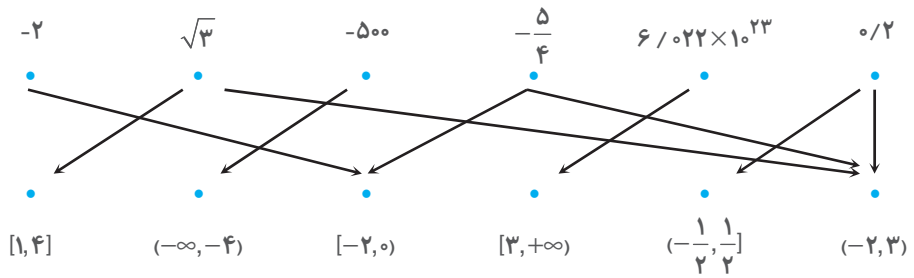
چ) $\{0, 1\} \subseteq [-1, 2)$ ✓

ح) $\varnothing \subseteq (-17, 0]$ ✓

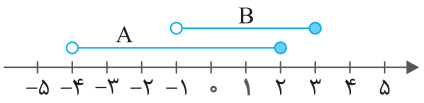
خ) $(2, 5) = [2, 5]$ ×

د) $\sqrt{2} \in (0, 1)$ ×

۲- هریک از ... .



۳- نمایش هندسی دو ... .



الف) $A \cap B = (-1, 2]$ ب) $A \cup B = (-4, 3]$ پ) $A - B = (-4, -1]$ ت) $B - A = (2, 3]$

مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

فعالیت ۵

فرض کنید A ... .

الف) این دو مجموعه را با نمایش اعضای آنها مشخص کنید.

$A = \{1, 2, 3\}$

$B = \{..., -1, 0, 1, 2, 3\}$

ب) A چند عضو دارد؟ ۳ عضو

پ) دربارهٔ تعداد اعضای B چه می‌توان گفت؟ تعداد اعضای مجموعه B قابل بیان با یک عدد نیست. در واقع تعداد اعضای B از هر عدد طبیعی بزرگ‌تر می‌باشد.

کار در کلاس ۶

۱- متناهی یا نامتناهی ... .

مجموعه	نامتناهی	متناهی	تعداد اعضا (در مورد مجموعه‌های متناهی)
مجموعه اعداد اوّل یک رقمی		✓	۴
مجموعه انسان‌های روی زمین		✓	حدود هفت میلیارد
مجموعه اعداد طبیعی فرد	✓		-
مجموعه سلول‌های عصبی مغز یک انسان		✓	حدود ۹۰ میلیارد
مجموعه تمام دایره‌های به مرکز مبدأ مختصات	✓		-
مجموعه دانش‌آموزان مدرسهٔ شما		✓	۳۰۰
مجموعه اعداد طبیعی ده رقمی		✓	$۹\times۱۰^{۹} = ۹,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰$
مجموعه درخت‌های جنگل‌های آمازون		✓	حدود ۳۹۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموعه کسرهای مثبت با صورت یک	✓		-
مجموعه مضرب‌های طبیعی عدد ۱۰	✓		-
بازه (۱ و ۰)	✓		-
مجموعه مولکول‌های موجود در یک مول مشخص از آب		✓	$۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$

۲- دو مجموعهٔ متناهی ... . ۱- مجموعهٔ اعداد طبیعی کمتر از ۲۰ ، ۲- مجموعهٔ تهی

۳- دو مجموعهٔ نامتناهی ... . مجموعه اعداد طبیعی ($\mathbb{N}$) و مجموعه اعدادصحیح ($\mathbb{Z}$) . می‌دانیم که $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{Z}$ است.

۴- دو مجموعهٔ نامتناهی ... . مجموعه اعداد طبیعی ($\mathbb{N}$) و مجموعه اعداد حسابی ($\mathbb{W}$) را به عنوان نمونه در نظر بگیرید.
می‌دانیم که $\mathbb{N} \subset \mathbb{W}$ است. $\mathbb{W}-\mathbb{N} = \{۰\}$ $\mathbb{W} = \{۰,۱,۲,۳,...\}$, $\mathbb{N} = \{۱,۲,۳,...\}$

فعالیت ۷

الف) عددی بین ... . $\frac{۱}{۳}$ بعد از مقایسه با جواب دوستان متوجه می‌شویم که همگی اعداد کسری را مثال زده‌اند $\frac{۱}{۴}, \frac{۱}{۵}, \frac{۱}{۶}, \frac{۱}{۷}$
که صورتشان از مخرجشان کوچک‌تر است.

ب) آیا می‌توان بین ... ؟ بلی

پ) در مورد متناهی ... ؟ نتیجه می‌گیریم که بین صفر و یک، تعداد نامتناهی عدد گویا وجود دارد.

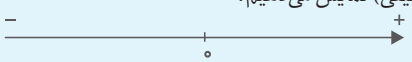
ت) در مورد متناهی ... ؟
می‌توان نتیجه گرفت که $\mathbb{Q}$ نامتناهی است.

ث) اگر A دارای یک زیرمجموعهٔ نامتناهی باشد، آنگاه A یک مجموعه نامتناهی خواهد بود.

مفاهیم آموزشی

۱-۱- مجموعه‌های اعداد

مجموعهٔ تمام اعداد گویا و تمام اعداد گنگ را اعداد حقیقی می‌نامیم و با $\mathbb{R}$ نمایش می‌دهیم. اعداد حقیقی را روی محوری به نام محور اعداد حقیقی (خط حقیقی) نمایش می‌دهیم.



مجموعه $\{۱,۲,۳,۴,...\}$ را مجموعهٔ اعداد طبیعی نامیده و با حرف $\mathbb{N}$ نمایش می‌دهیم.
مجموعهٔ $\{۰,۱,۲,...\}$ را مجموعهٔ اعداد حسابی نامیده و با حرف $\mathbb{W}$ نمایش می‌دهیم.
مجموعهٔ $\{...,-۲,-۱,۰,۱,۲,...\}$ را مجموعهٔ اعداد صحیح نامیده و با حرف $\mathbb{Z}$ نمایش می‌دهیم.

- ✪ مجموعه $\{\frac{a}{b} \mid a,b \in \mathbb{Z}, b \neq ۰\}$ را مجموعه اعداد گویا نامیده و با حرف $\mathbb{Q}$ نمایش می‌دهیم.

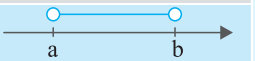
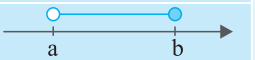
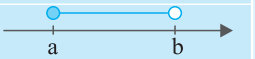
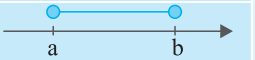
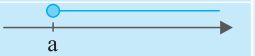
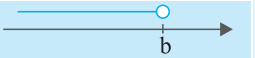
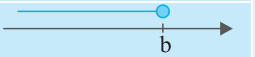
- مجموعه اعدادی را که نتوان آنها را به صورت نسبت دو عدد صحیح نمایش داد، مجموعه اعداد گنگ نامیده و با حرف $\mathbb{Q}'$ نمایش می‌دهیم.

- مجموعه اعداد حقیقی که با حرف $\mathbb{R}$ نمایش داده می‌شود برابر است با: $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}'$

۱-۲- بازه‌ها

هر قطعه (پاره‌خط، نیم‌خط یا خط) از محور اعداد حقیقی را یک بازه از اعداد حقیقی می‌نامند. در واقع هر بازه از اعداد حقیقی زیرمجموعه‌ای از اعداد حقیقی است که اعضای آن تمامی اعداد بین دو عدد مشخص (و احیاناً خود این دو عدد) است.

انواع بازه به‌صورت زیر است: (a و b دو عدد حقیقی دلخواه هستند.)

نوع بازه	بازه	نمایش مجموعه‌ای به زبان ریاضی	نمایش هندسی (محوری)
باز	(a, b)	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$	
نیم باز	$(a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$	
نیم باز	$[a, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$	
بسته	$[a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$	
باز	$(a, +\infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$	
نیم باز	$[a, +\infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x\}$	
باز	$(-\infty, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x < b\}$	
نیم باز	$(-\infty, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$	
باز	$(-\infty, +\infty)$	$\mathbb{R}$	

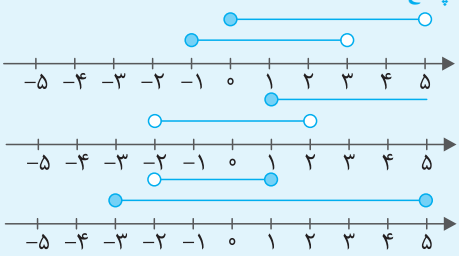
مثال: حاصل عبارت‌های زیر را به کمک بازه‌ها بیان کنید.

پاسخ:

الف) $[-1,3) \cup [0,5) = [-1,5)$

ب) $[1,+\infty) \cap (-2,2) = [1,2)$

ج) $[-3,5] - (-2,1] = [-3,-2] \cup (1,5]$



۱-۳- مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

مجموعه‌ای که هیچ عضوی نداشته باشد و یا عضوهای آن به اندازه‌ای باشد که با شمارش پایان یابد، مجموعه متناهی نامیده می‌شود. مجموعه‌ای را که متناهی نباشد، نامتناهی می‌نامند. در واقع تعداد اعضای مجموعه نامتناهی از هر عدد طبیعی بزرگ‌تر است.

مثال: مجموعه اعداد طبیعی بین ۳ تا ۱۰۰۰۰۰۰ مجموعه‌ای متناهی است و مجموعه اعداد زوج طبیعی، نامتناهی است.

۱-۴- اعمال روی مجموعه‌ها و بازه‌ها

- اگر $A \subset B$ بوده و B متناهی باشد، A نیز متناهی است و اگر A نامتناهی باشد، مجموعهٔ B نیز نامتناهی است.
- اگر A و B دو مجموعه باشند که حداقل یکی نامتناهی باشد، $A \cup B$ هم نامتناهی است.
- اگر A متناهی و B نامتناهی باشد، $A \cap B$ و $A - B$ متناهی خواهد بود ولی $B - A$ نامتناهی است. اگر A و B هر دو نامتناهی باشند، در مورد $A \cap B$ و $A - B$ و $B - A$ هیچ نتیجهٔ کلی نمی‌توان گرفت.

۱- فرض کنید U مجموعهٔ تمام مضرب‌های طبیعی عدد ۵ باشد.

الف) U **را با نمایش اعضای آن بنویسید.** $U=\{5,10,15,20,\dots\}$

ب) U **متناهی است یا نامتناهی؟** نامتناهی است.

پ) یک زیرمجموعهٔ متناهی از U **بنویسید.** $B=\{5,10,15,20\}$

ت) دو زیرمجموعهٔ نامتناهی مانند C **و** D **از** U **بنویسید؛ به‌طوری که** $C\subseteq D$.

$C=\{50,100,150,\dots\}$, $D=\{10,20,30,40,\dots\}$

۲- متناهی یا نامتناهی بودن مجموعه‌های زیر را مشخص کنید.

الف) مجموعه اعداد طبیعی. نامتناهی

ایستگاه یادگیری

اگر تجزیه استاندارد عدد مرکب n به عوامل اول به صورت روبه‌رو باشد: $n=P_1^{\alpha}\times P_2^{\beta}\times\dots$

آنگاه تعداد شمارنده‌های طبیعی n عبارت است از: $T_n=(\alpha+1)(\beta+1)\dots$

و تعداد شمارنده‌های صحیح آن می‌شود: $2T_n$

به طور مثال:

۳۶	۲
۱۸	۲
۹	۳
۳	۳
۱	

تعداد شمارنده‌های طبیعی عدد ۳۶، ۹ تا است $\Rightarrow 36=2^2\times3^2$ تعداد شمارنده‌ها $=(2+1)\times(2+1)=9$

ب) مجموعه شمارنده‌های طبیعی عدد ۳۶. متناهی $\{1,2,3,4,6,9,12,18,36\}$

پ) بازه $(\frac{1}{4},\frac{1}{2})$. نامتناهی

ت) $A=\{x\in\mathbb{N}\mid 1<x<2\}$. متناهی (در واقع مجموعه تهی است.)

ث) مجموعهٔ مضرب‌های طبیعی عدد ۱۰۰. نامتناهی

۳- دو مجموعهٔ نامتناهی مثال بزنید که اشتراک آنها مجموعه‌ای متناهی باشد.

$\left.\begin{matrix}\mathbb{N}=\{1,2,3,\dots\}\\ A=\{\dots,0,1,2,3,4\}\end{matrix}\right\}\Rightarrow A\cap\mathbb{N}=\{1,2,3,4\}$

۴- ✪ حاصل هر یک از مجموعه‌های زیر را با رسم بازه‌های آنها روی یک محور به دست آورید:

الف) $(-3,0)\cup(-2,5]=(-3,5]$

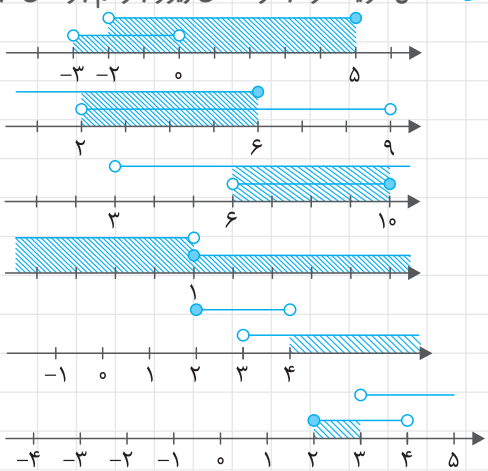
ب) $(-\infty,6]\cap(2,9)=(2,6]$

پ) $(3,+\infty)\cap(6,10]=(6,10]$

ت) $(-\infty,1)\cup[1,+\infty)=\mathbb{R}$

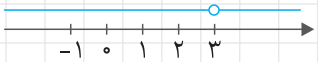
ث) $(3,+\infty)-[2,4)=[4,+\infty)$

ج) $[2,4)-(3,+\infty)=[2,3]$



۵- مجموعهٔ $\mathbb{R}-\{3\}$ را روی محور نشان دهید و سپس آن را به صورت اجتماع دو بازه بنویسید.

$\mathbb{R}-\{3\}=(-\infty,3)\cup(3,+\infty)$



۶- ✪ اگر $A\subseteq B$ و B مجموعه‌ای متناهی باشد آنگاه A متناهی خواهد بود یا نامتناهی؟ چون B در برگیرندهٔ مجموعهٔ A است، بنابراین تعداد اعضای A از B بیشتر نیست. بنابراین A هم باید متناهی باشد.

ارزشیابی مستمر

۱- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با (✓ و ✗) مشخص کنید. (۲ نمره)

الف) $\mathbb{R}-\mathbb{Q}=\mathbb{Q}'$ ب) $\mathbb{Q}'\not\subseteq\mathbb{R}$ ج) $\pi\in\mathbb{Q}$ د) $\mathbb{Z}\subseteq\mathbb{Q}'$

ح) $\mathbb{Q}\subseteq\mathbb{R}$ ز) $\mathbb{Q}\cup\mathbb{Q}'=\mathbb{R}$ و) $\frac{-۲}{۳}\in\mathbb{Q}'$ هـ) $\mathbb{Q}\cap\mathbb{Q}'=\varnothing$

۲- کامل کنید. (۲)

الف) اگر $A-B$ مجموعه‌ای نامتناهی باشد، آنگاه حتماً مجموعهٔ ..... نامتناهی است.

ب) اگر $B\subseteq A$ و A نامتناهی باشد، آنگاه B ..... است.

ج) اگر A متناهی و B نامتناهی باشد، آنگاه $A\cap B$ ..... است.

د) اگر A متناهی و B نامتناهی باشد، آنگاه $A-B$ ..... است.

۳- ✪ کدام مجموعه نامتناهی است؟ (۰/۵) (نمونه دولتی معراج تابیاد، دی‌ماه - ۹۵)

الف) مجموعه تهی ب) اعداد طبیعی پنج رقمی

ج) سلول‌های عصبی مغز انسان د) اعداد گویای بازهٔ $(۰,۱)$

۴- ✪ اگر داشته باشیم $A=\{x\mid x\in\mathbb{R},x\geq-۱\}$ و $B=\{x\mid x\in\mathbb{R},-۳<x\leq۲\}$، مجموعه‌های زیر را به‌صورت یک بازه نمایش دهید: (۱/۵) (مرکز استعدادهای درخشان شهید بهشتی ابهر، دی‌ماه - ۹۵)

الف) $A\cup B$ ب) $A\cap B$ ج) $B-A$

۵- اگر مجموعه اعداد طبیعی، حسابی و صحیح به ترتیب با $\mathbb{N}$، $\mathbb{W}$ و $\mathbb{Z}$ نشان داده شوند، متناهی یا نامتناهی بودن مجموعه‌های زیر را بررسی کنید. (۲) (آزاد انسانی - با تغییر)

الف) $\mathbb{Z}-\mathbb{W}$ ب) $\mathbb{W}\cap\mathbb{N}$ ج) $\mathbb{Z}\cap\mathbb{W}$ د) $\mathbb{W}-\mathbb{N}$

پاسخ ارزشیابی مستمر

۱ الف) درست (۰/۲۵)، ب) نادرست (۰/۲۵)، ج) نادرست (۰/۲۵)، د) نادرست (۰/۲۵)، هـ) درست (۰/۲۵)، و) نادرست (۰/۲۵)، ز) درست (۰/۲۵)، ح) درست (۰/۲۵)

۲ الف) A (۰/۵)، ب) نامتناهی (۰/۵)، ج) متناهی (۰/۵)، د) متناهی (۰/۵)

۳ گزینهٔ «د» (۰/۵)

۴ الف) $(-\infty,+۳)$ (۰/۵)، ب) $[-۱,۲]$ (۰/۵)، ج) $(-۳,-۱)$ (۰/۵)

۵ الف) نامتناهی $\mathbb{Z}-\mathbb{W}=\{...,-۳,-۲,-۱\}$ (۰/۵)

ب) نامتناهی $\mathbb{W}\cap\mathbb{N}=\{۱,۲,۳,...\}$ (۰/۵)

ج) نامتناهی $\mathbb{Z}\cap\mathbb{W}=\{۰,۱,۲,...\}$ (۰/۵)

د) متناهی $\mathbb{W}-\mathbb{N}=\{۰\}$ (۰/۵)

سؤالات امتحانی

آزمون: دی ماه (پایان نوبت اول) مدّت: ..... تاریخ: ...../...../.....

۱- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. (شهیدی تهران، دی‌ماه- ۹۵) ۱

الف) $-\frac{۱}{۲} \in \{-\frac{۳}{۲}, +\frac{۳}{۲}\}$ ☐ درست ☐ نادرست

ب) دنباله‌ای وجود ندارد که هم حسابی باشد و هم هندسی. ☐ درست ☐ نادرست

ج) $\sqrt[۵]{(-۰/۱)^۵} = -۰/۱$ ☐ درست ☐ نادرست

د) عدد $(-۱۱)^{\frac{۵}{۱۲}}$ را نمی‌توان به‌صورت رادیکال نوشت. ☐ درست ☐ نادرست

۲- در جاهای خالی عبارت مناسب بنویسید. (شهیدی تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۱/۲۵

الف) اعداد صحیح کوچک‌تر از ۴ - یک مجموعه ..... است.

ب) زاویهٔ -۷۵ درجه در ناحیه ..... از نواحی چهارگانه قرار می‌گیرد.

ج) ریشه‌های چهارم عدد ۱۶ برابرند با ..... و ..... .

د) معادلهٔ روبه‌رو یک معادلهٔ درجهٔ ..... است. $(x-۲)^۲ + ۳x = ۲$

۳- کدام گزینه یک عبارت گویا است؟ (شهیدی تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۰/۵

الف) $\frac{\sqrt{۷}}{x^۳ + ۱}$ ب) $\frac{|x| - ۲}{۲x + ۵}$ ج) $\sqrt[۳]{x} + ۵$ د) $\sqrt[۴]{x^۴}$

۴- اگر $A = (-۲, ۰)$ **و** $B = \{x \mid x \leq ۱\}$ **باشند، حاصل را به‌صورت بازه نشان دهید.** (شاهد مبشر تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۱

الف) $B - A$ ب) $A' \cap B'$

۵- اگر $n(U) = ۱۰۰$ **و** $n(A-B) = ۴۵$ **و** $n(B) = ۳۲$ **و** $n(A') = ۲۳$ **باشند، مطلوب است:** ۱

(شاهد مبشر تهران، دی‌ماه - ۹۵)

الف) $n(A \cap B')$ ب) $n[(A \cup B)]'$

۶- در یک دنبالهٔ حسابی مجموع جملات ۷اُم و ۲۰اُم برابر ۴۱ است، مجموع جملات ۱۲اُم و ۱۵اُم این دنباله را به‌دست آورید. (غیردولتی پردیس شریف تهران، دی‌ماه - ۹۶) ۱

۷- حاصل‌ضرب بیست جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی مقابل را حساب کنید. (شاهد مبشر تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۱

$۲, ۴, ۸$

۸- مساحت مثلثی که طول دو ضلع آن $۳\sqrt{۲}$ **و ۴ و زاویهٔ بین آنها ۴۵ درجه است را بیابید.** (شهیدی تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۱

۹- الف) معادلهٔ خطی را بنویسید که زاویهٔ آن با جهت مثبت محور xها ۶۰ درجه است و از نقطهٔ $(۰, ۲)$ **می‌گذرد.** (شهیدی تهران، دی‌ماه - ۹۵) ۱/۷۵

ب) حاصل عبارت روبه‌رو را به‌دست آورید. $\sin ۲۷۰^\circ + ۲\cot ۴۵^\circ - ۳\cos ۱۸۰^\circ$

۱۰- ثابت کنید. (معراج تابیاد، دی‌ماه - ۹۵) ۱

$\sin^۲ \theta \cdot \cos^۲ \theta (۲ + \tan^۲ \theta + \cot^۲ \theta) = ۱$

۱۱- اگر $\tan \theta = \frac{۴}{۳}$ **و** θ **زاویه‌ای در ناحیهٔ سوم مثلثاتی باشد، سایر نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ** θ **را به‌دست آورید.** (شهداء بندرانزلی، دی‌ماه - ۹۵) ۱

۱۲- حاصل کسر روبه‌رو را به‌دست آورید. (شهداء بندرانزلی، دی‌ماه - ۹۵) ۱

$$\frac{۱}{\sqrt{x} - ۱} - \frac{۱}{\sqrt{x} + ۱} + \frac{۳}{x + ۱}$$

۱۳- حاصل هریک از عبارت‌های زیر را حساب کنید. (شهداء بندر انزلی، دی‌ماه - ۹۵) ۱/۵

الف) $\sqrt[۳]{۸۱}-۲\sqrt[۳]{۲۷}+۵\sqrt[۳]{۳}$ ب) $\dfrac{\sqrt[۹]{۲۵}\times\sqrt[۹]{۵^{۱۹}}}{\sqrt[۹]{۵^{۱۲}}}$

۱۴- عبارت زیر را تا حد ممکن تجزیه کنید. (شهداء بندر انزلی، دی‌ماه - ۹۵) ۰/۷۵

$x^۳-۲xy+x^۲y-۲y^۲$

۱۵- معادله‌های درجه دوم زیر را از روش‌های خواسته شده حل کنید. (پردیس شریف تهران ، دی‌ماه - ۹۶) ۲/۲۵

الف) $(۳t-۱)^۲=۲۵$ ریشه‌گیری

ب) $۲r^۲-r-۳=۰$ مربع کامل

ج) $-۴x^۲+۴x-۱=۰$ Δ یا فرمول کلی

۱۶- رأس سهمی به معادلهٔ $y=۲x^۲-۴x+۱$ را مشخص کنید. سپس آن را رسم کنید. (شهیدی تهران، دی‌ماه- ۹۵) ۱/۲۵

۱۷-گویا کنید. (غیردولتی پردیس شریف تهران، دی‌ماه - ۹۶) ۰/۷۵

$$\frac{۱}{\sqrt{x+۲}-\sqrt{۲x+۱}}$$

۱۸- حاصل عبارت زیر را به کمک اتحادها بیابید. (پردیس شریف تهران، دی‌ماه - ۹۶) ۱

$۱۳۵^۲-۳۵^۲$

جمع بارم ۲۰

پاسخ سؤالات امتحانی

۱ الف) نادرست، ب) نادرست، ج) درست، د) درست (هر مورد (۰/۲۵)) ۲ الف) نامتناهی (۰/۲۵)، ب) چهارم (۰/۲۵)، ج) ۲ و ۲- (۰/۵)، د) دو (۰/۲۵) ۳ گزینهٔ «الف» (۰/۵)

۴ الف) $(-\infty,-۲]\cup[۰,۱]$ (۰/۵) ب) $(۱,+\infty)$ (۰/۵)

۵ الف) $n(A\cap B')=n(A-B)=۴۵$ (۰/۲۵)

ب) $n(A)=n(U)-n(A')=۱۰۰-۲۳=۷۷$ (۰/۲۵)

$n(A-B)=۴۵\ ,\ n(A-B)=n(A)-n(A\cap B)\Rightarrow n(A\cap B)=۷۷-۴۵=۳۲$ (۰/۲۵)

$n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)\Rightarrow n(A\cup B)=۷۷+۳۲-۳۲=۷۷$

$\Rightarrow n(A\cup B)'=۱۰۰-۷۷=۲۳$ (۰/۲۵)

۶ می‌دانیم: $a_n=a_۱+(n-۱)d$ (۰/۲۵) $\xrightarrow{a_۷+a_{۲۰}=۴۱}a_۱+۶d+a_۱+۱۹d=۴۱$ (۰/۲۵)

$\Rightarrow ۲a_۱+۲۵d=۴۱$ (*) (۰/۲۵)

از طرفی: $a_{۱۲}+a_{۱۵}=a_۱+۱۱d+a_۱+۱۴d=۲a_۱+۲۵d\xrightarrow{\text{با توجه به (*)}}a_{۱۲}+a_{۱۵}=۴۱$ (۰/۲۵)

۷ $r=\dfrac{۴}{۲}=۲, a_۱=۲$ (۰/۲۵) $\Rightarrow a_۱\cdot a_۲\cdot\ldots a_{۲۰}=a_۱\cdot a_۱r\cdot a_۱r^۲\ldots\cdot a_۱r^{۱۹}=a_۱^{۲۰}r^{(۱+۲+\ldots+۱۹)}$ (۰/۵)

$a_۱,a_۲\ldots a_{۲۰}=۲^{۲۰}\times۲^{\frac{۲۰\times۱۹}{۲}}=۲^{۲۰}\times۲^{۱۹۰}=۲^{۲۱۰}$ (۰/۲۵)

۸ $S=۴\times۳\sqrt{۲}\times\sin۴۵^\circ\overset{(۰/۵)}{=}۴\times۳\sqrt{۲}\times\dfrac{\sqrt{۲}}{۲}=۱۲$ (۰/۵)

۹ الف) $m=\tan۶۰^\circ=\sqrt{۳}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow y-۲=\sqrt{۳}x$ (۰/۲۵) $\Rightarrow y=\sqrt{۳}x+۲$ (۰/۲۵)

ب) $\sin۲۷۰^\circ+۲\cot۴۵^\circ-۳\cos۱۸۰^\circ=\underset{(۰/۲۵)}{-۱}+\underset{(۰/۲۵)}{۲}\underset{(۰/۲۵)}{-۳(-۱)}=\underset{(۰/۲۵)}{۴}$

شیمی ۱

محتوای ویژه کتاب

- مفاهیم آموزشی
- پاسخ به خودآزمایی‌ها و فکر کنیدهای کتاب و سؤال‌های متن
- ✪ عبارت‌های مهم و سؤال‌های امتحانی
- ارزشیابی مستمر در پایان هر فصل همراه با پاسخ و بارم‌بندی
- آزمون‌های پایانی دی و خرداد همراه با پاسخ و بارم‌بندی
- جدول بودجه‌بندی

فصل ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی

مفاهیم آموزشی

(۱) کیهان

ستارگان پرفروغ با نوری که بر ما می‌تابانند، اطلاعات ارزشمندی را برای ما ارسال می‌کنند.

دانشمندان برای شناخت کیهان دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ را به فضا راهی کردند. مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بوده است.

✪ شناسنامهٔ یک سیاره شامل
۱- نوع عنصرهای سازندهٔ سیاره
۲- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
۳- ترکیب درصد مواد تشکیل‌دهنده

دانشمندان به کمک فرایندهایی که درون ستاره‌ها رخ می‌دهند، توانسته‌اند از روند پیدایش عنصرها اطلاعاتی به دست آورند.

✪ چند نکته در مورد زمین و مشتری
۱- مشتری از جنس گاز و زمین از جنس سنگ هستند.
۲- مشتری از گازهای هیدروژن و هلیم متراکم، در حالی‌که کرهٔ زمین بیشتر از آهن و اکسیژن تشکیل شده است.
۳- عناصر مشترک دو سیاره، اکسیژن و گوگرد هستند.

مهبانگ: برخی دانشمندان معتقدند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن، انرژی بسیار زیادی آزاد شده است.

۶- با استفاده از هم‌ارزی میان کمیّت‌ها می‌توان آنها را به یکدیگر تبدیل کرد. به طوری‌که برای هر هم‌ارزی می‌توان دو عامل (کسر) تبدیل نوشت.

مثل: تبدیل ۲ کیلوگرم به گرم:

$$?\,g = ۲\,kg \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} = ۲۰۰۰\,g$$

مثال: ۴/۸ گرم عنصر کربن برابر چند مول از این عنصر بوده و دارای چند اتم کربن است؟ $(C = ۱۲\,g.mol^{-۱})$

پاسخ:

$$?\,mol\,C = ۴/۸\,gC \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C} = ۰/۴\,mol\,C$$

$$?\,atom\,C = ۴/۸\,gC \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,C}{۱\,mol\,C} = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,C$$

مثال: درکپسول گاز هلیم، تعداد $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۵}$ اتم هلیم وجود دارد. (تهران - نرجس - ۹۶) $(He = ۴, Fe = ۵۶ : g\,mol^{-۱})$

الف) در این کپسول چند مول گاز وجود دارد؟

ب) در این کپسول چند گرم گاز وجود دارد؟

ج) این مقدار گاز با چند مول آهن برابر است؟

پاسخ:

الف) $?\,molHe = ۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۵}\,atomHe \times \frac{۱\,molHe}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atomHe} = ۲۰۰\,molHe$

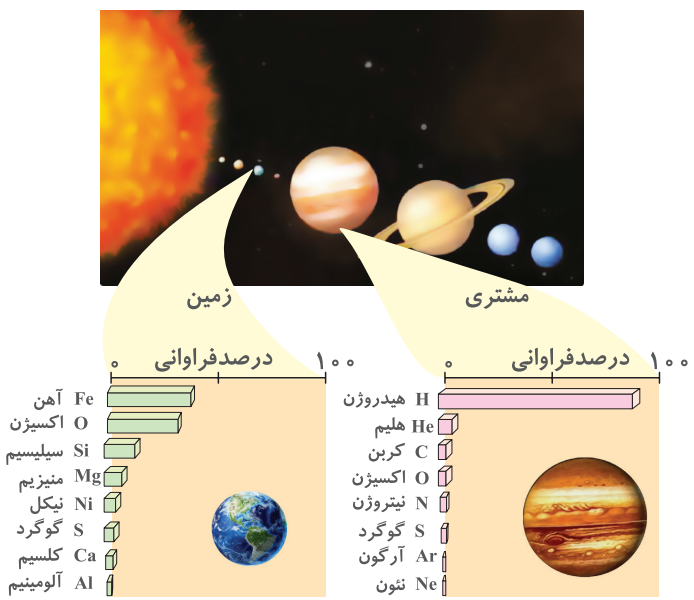
ب) $?\,g\,He = ۲۰۰\,molHe \times \frac{۴\,g\,He}{۱\,mol\,He} = ۸۰۰\,g\,He$

ج) ۸۰۰ گرم آهن را در نظر گرفته و به مول تبدیل می‌کنیم.

$$?\,molFe = ۸۰۰\,gFe \times \frac{۱\,molFe}{۵۶\,gFe} = ۱۴/۲\,molFe$$

خود را بیازمایید ۳

شکل زیر عنصرهای... .



آ) فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره کدام است ؟

سیاره	فراوان‌ترین عنصر
زمین	آهن (Fe)
مشتری	هیدروژن (H)

ب) **عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید.** عنصرهای مشترک دو سیاره با توجه به شکل فوق عبارت‌اند از: اکسیژن (O) و گوگرد (S)؛ البته همهٔ عنصرهای موجود در سیارهٔ مشتری در زمین نیز یافت می‌شود.

پ) **در کدام سیاره عنصر فلزی وجود ندارد؟** سیارهٔ مشتری

ت) **پیش‌بینی کنید سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟** از جنس گاز؛ زیرا بیشتر عنصرهای آن نافلزی‌اند.

ث) **آیا به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می‌شود؟ چند نمونه نام ببرید.** بله، عنصرهایی مانند کبالت (Co)، مس (Cu) و پتاسیم (K) و ...

پیوند با ریاضی ۴

دریافتید که درون ... .

آ) تجربه نشان داده است که در تبدیل هیدروژن به هلیم، ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. حساب کنید در این واکنش هسته‌ای چند کیلوژول انرژی تولید می‌شود؟

$$E=mc^2\ ;\ E=\frac{0/0024\,g}{1000\,kg}\times(3\times10^8\,m/s)^2=24\times10^{-4}\times10^{-3}\times9\times10^{16}=216\times10^9\,J \xrightarrow{\div1000} 216\times10^6\,kJ$$

ب) برای درک بزرگی میزان این انرژی، حساب کنید این مقدار انرژی چند گرم آهن را ذوب خواهد کرد؟ (برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۴۷ ژول انرژی نیاز است.)

$$?g\,Fe=216\times10^9\,J\times\frac{1\,g\,Fe}{247\,J}=0/874\times10^9\,g\,Fe=874\times10^6\,g\,Fe$$

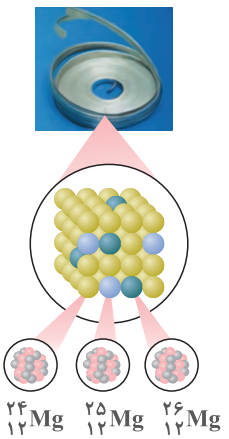
خود را بیازمایید ۵

۱- در علوم سال ...؟

Z: عدد اتمی، بیانگر تعداد پروتون‌های یک اتم است.

A: عدد جرمی، بیانگر مجموع تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) و نوترون‌های یک اتم است. $(Z+N)$

۲- ✪ با توجه به ... .



ویژگی / نماد ایزوتوپ	A	Z	تعداد الکترون	تعداد نوترون
$^{24}_{12}Mg$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
$^{25}_{12}Mg$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
$^{26}_{12}Mg$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴

۱- داده‌های جدول زیر ... .

نمادایزوتوپ / ویژگی‌ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

شباهت‌ها: ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها، خواص شیمیایی و تعداد الکترون‌های مشابه هستند.

تفاوت‌ها: ایزوتوپ‌ها دارای عدد جرمی، تعداد نوترون‌ها و خواص فیزیکی متفاوتی هستند.

ب) یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟ ۳ ایزوتوپ ${}_{1}^{1}H, {}_{1}^{2}H, {}_{1}^{3}H$ در طبیعت یافت می‌شوند و ۴ ایزوتوپ دیگر ساختگی بوده و در شرایط آزمایشگاه به وجود می‌آیند.

پ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟ در ایزوتوپ‌های طبیعی ${}_{1}^{3}H$ و در ایزوتوپ‌های ساختگی که همگی بسیار ناپایدارند، ایزوتوپ ${}_{1}^{7}H$ ناپایدارتر است.

ت) هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود، این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

از ایزوتوپ‌های طبیعی ${}_{1}^{3}H$ و از ایزوتوپ‌های ساختگی همگی پرتوزا هستند؛ بنابراین در مجموع ۵ ایزوتوپ پرتوزا هستند.

ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟ ۵ ایزوتوپ ${}_{1}^{3}H, {}_{1}^{4}H, {}_{1}^{5}H, {}_{1}^{6}H, {}_{1}^{7}H$ ناپایدار و پرتوزا هستند.

${}_{1}^{2}H \nearrow N=1 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=\frac{1}{1}=1<1/5$ ✗

${}_{1}^{1}H \nearrow N=0 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=0<1/5$ ✗

${}_{1}^{4}H \nearrow N=3 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=\frac{3}{1}=3>1/5$ ✓

${}_{1}^{3}H \nearrow N=2 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=\frac{2}{1}=2>1/5$ ✓

${}_{1}^{6}H \nearrow N=5 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=\frac{5}{1}=5>1/5$ ✓

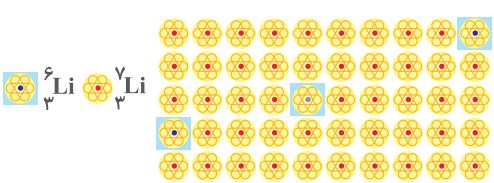
${}_{1}^{5}H \nearrow N=4 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=\frac{4}{1}=4>1/5$ ✓

${}_{1}^{7}H \nearrow N=6 \\ \searrow p=1 \rightarrow \frac{N}{p}=6>1/5$ ✓

ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیو ایزوتوپ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟ ۵ ایزوتوپ ${}_{1}^{3}H$ و هیدروژن‌هایی که عدد جرمی بیش از سه دارند.

چ) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهندهٔ چیست؟ توضیح دهید. پایداری، هر چه درصد فراوانی ایزوتوپی بیشتر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.

۲- شکل زیر شمار ... .



$$\text{درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های عنصر مورد نظر}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌های عنصر}} \times ۱۰۰$$

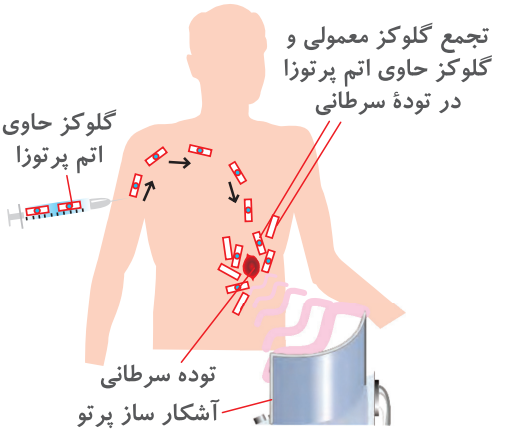
$$\text{درصد فراوانی } {}_{3}^{7}Li = \frac{۴۷}{۵۰} \times ۱۰۰ = ٪۹۴$$

$$\text{درصد فراوانی } {}_{3}^{6}Li = \frac{۳}{۵۰} \times ۱۰۰ = ٪۶$$

باهم بیندیشیم ۹

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی ... .

به منظور تشخیص یاخته‌های (سلول‌های) سرطانی، گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز با اکسیژن نشاندار) به بدن فرد تزریق می‌شود. از طریق گردش خون، این مواد پرتوزا به تودهٔ سرطانی روانه می‌شوند. در آنجا گلوکز نشان‌دار شده (پرتوزا) با گلوکزهای معمولی جذب سلول‌های سرطانی شده و گلوکزهای نشان‌دار با تابش پرتو و گسیل آن به سمت آشکارساز، اطلاعات ارزشمندی از یاخته‌های سرطانی می‌دهند.



در میان تارنماها ۱۳

با مراجعه به ... . روش دیگری نیز قبلاً در طبقه‌بندی عنصرها استفاده می‌شد. مثلاً لاوازیه عنصرها را به دو دستهٔ کلی فلز و نافلز تقسیم‌بندی نمود؛ هم‌زمان با مندلیف، لوترمایر آلمانی طبقه‌بندی مشابهی مثل مندلیف انجام داد؛ همچنین طبقه‌بندی دیگری توسط شارل ژانت در مورد عنصرها انجام گرفت.

خود را بیازمایید ۱۳

۱- با استفاده از ... .

اتم	دوره	گروه
$_{13}Al$	۳	۱۳
$_{20}Ca$	۴	۲
$_{25}Mn$	۴	۷
$_{34}Se$	۴	۱۶

۲- هلیم ($_2He$)، عنصری ...؟

گزینهٔ (آ)، زیرا این اتم، هم‌گروه هلیم است (هر دو در گروه ۱۸ هستند) و خواص شیمیایی آن (تمایل به انجام واکنش) مشابه He است.

۳- اتم فلوئور ($_9F$) ...؟ گزینهٔ (ب)، زیرا این عنصر هم‌گروه F است (هر دو در گروه ۱۷ قرار دارند) و خواص شیمیایی آن مشابه F است.

۴- از اتم آلومینیم ...؟ گزینهٔ (ب)، زیرا هر دو عنصر در یک گروه قرار دارند (گروه ۱۳) در نتیجه خواص شیمیایی مشابه دارند.

سؤال متن ۱۴

آیا می‌توان جرم یک دانهٔ برنج را با ترازوی معمولی اندازه‌گیری کرد؟ خیر، برای اندازه‌گیری یک دانهٔ برنج باید از ترازوهای متناسب با وزن آن استفاده کرد. یعنی باید دقت اندازه‌گیری ترازو را در نظر گرفت و باید از ترازویی استفاده کرد که جرم جسم از دقت اندازه‌گیری ترازو بیشتر باشد. استفاده از ترازوی زرگری راهی مناسب برای سنجش دانهٔ برنج است. زیرا جرم برنج از دقت اندازه‌گیری ترازوی زرگری بیشتر است.

سؤالات امتحانی

آزمون: دی ماه (پایان نوبت اول) | مدت: ..... | تاریخ: ...../...../.....

۱ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. ۱

الف) برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها، دانشمندان مقیاس جرم نسبی را به کار می‌برند.

ب) جرم ۱amu برحسب گرم برابر $\frac{۱}{۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲۳}}$ است.

ج) بین پایداری و تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت اتم‌ها رابطه وجود دارد.

د) اکسیژن در ساختار تمام مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدارت‌ها و چربی‌ها یافت می‌شود.

۲ عبارت درست را با خط زدن روی کلمهٔ نادرست مشخص کنید. ۲

الف) پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی (دارد / ندارد) و خطرناک (است / نیست). (دبیرستان الزهراء (س) - تهران - ۹۶)

ب) شعلهٔ ترکیب‌های (سدیم / پتاسیم)، (لیتیم / باریم) و (مس / آهن) هر یک رنگ منحصر به فردی دارند و رنگ نشر شده به ترتیب زرد، سرخ و سبز می‌باشد. (ابوریحان - تهران - ۹۶)

ج) عنصر $\frac{۲۲}{۳۴}X$ با داشتن (دو / چهار) الکترون ظرفیتی در دستهٔ (p / d) جدول تناوبی قرار دارد.

۳ ✪ به هریک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید. ۲/۲۵

الف) آرایش الکترونی فشردهٔ $_{۲۹}Cu$ را بنویسید.

ب) تعداد الکترون‌های با عدد کوانتومی $l = ۰$ در $_{۳۳}As$ را تعیین کنید.

ج) آرایش الکترونی یون $_{۲۶}Fe^{۳+}$ را بنویسید.

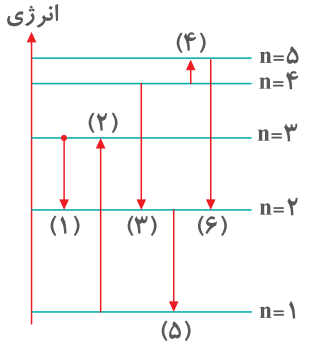
د) ترکیب $Al_۲O_۳$ به همراه ناخالصی را چه می‌نامند؟

۴ ✪ شکل مقابل لایه‌های الکترونی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. ۱/۵

الف) کدام انتقال‌ها همراه با جذب انرژی‌اند؟

ب) کدام انتقال بیشترین پایداری را برای اتم هیدروژن به همراه دارد؟

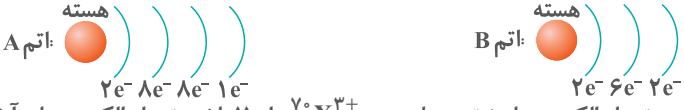
ج) طول موج مبادله شده از دو انتقال (۱) و (۳) را با بیان علت با هم مقایسه کنید.



۵ جرم مولی $(NH_۴)_۳PO_۴$ و $C_۳H_۵(NO_۳)_۳$ را محاسبه کنید. (دبیرستان سلام - تهران - ۹۶) ۱/۵

$(C = ۱۲, H = ۱, P = ۳۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g\,mol^{-۱})$

۶ شکل‌های زیر تعداد الکترون‌های موجود در لایهٔ الکترونی در اتم A و B را نشان می‌دهد. این اتم‌ها در حالت پایه قرار دارند یا برانگیخته شده‌اند؟ ۱



۷ ✪ اگر تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های یون $_{۲۰}X^{۳+}$ برابر ۱۱ باشد، تعداد الکترون‌های آخرین لایهٔ الکترونی اتم X چند برابر تعداد الکترون‌های با عدد کوانتومی $l = ۲$ در این اتم است؟ (دبیرستان حلی - تهران - ۹۶) ۲

آ) آرایش الکترونی این عنصر را رسم کنید.

ب) در هر کدام از زیرلایه‌های $l = ۱$ و $l = ۲$ چند الکترون وجود دارد؟

۸ اگر در طبیعت به ازای هر ده اتم آهن - ۵۹ $(_{۲۶}^{۵۹}Fe)$ چهل اتم آهن - ۵۵ $(_{۲۶}^{۵۵}Fe)$ وجود داشته باشد جرم اتمی میانگین برحسب amu را حساب کنید. (دبیرستان شهید بهشتی - شهرری - ۹۶) ۰/۷۵

۹ به هر مورد پاسخ مناسب دهید. ۲/۲۵

الف) ✪ ساختار لوویس $SOCl_2$ را رسم کنید $(_{16}S, _8O, _{17}Cl)$

ب) اکسیژن در آب‌کره، هواکره و سنگ‌کره به چه صورت‌هایی یافته می‌شود؟

ج) اگر میانگین دما در سطح زمین حدود ۲۸۶ کلوین و در قلهٔ کوه دماوند ۲۵۲ کلوین باشد. ارتفاع این کوه را حساب نمایید.

۱۰ به هر مورد پاسخ دهید. ۳

الف) واژه آرگون به چه معنی است؟ دو کاربرد گاز آرگون را بیان کنید. (دبیرستان علامه امینی - تهران - ۹۶)

ب) ✪ دو مورد از ویژگی‌های کربن مونوکسید را بنویسید.

ج) ✪ مفهوم نماد $\xrightarrow{\Delta}$ و $\xrightarrow{612^\circ C}$ در واکنش چیست؟

د) در معادلهٔ موازنه شده سوختن کامل پروپان، مجموع ضرایب مواد فراورده‌ها را بنویسید.

۱۱ نمودار تغییر فشار بر حسب ارتفاع از سطح زمین را رسم کنید. (شهید باهنر - تهران - ۹۵) ۰/۵

۱۲ به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید. ۲/۲۵

الف) علت استفاده از آلومینیم در روکش سیم‌های انتقال برق را توضیح دهید.

ب) ✪ در تقطیر جزء به جزء هوای مایع به ترتیب کدام ماده‌ها جدا می‌شوند؟

اکسیژن	نیتروژن	آرگون	گاز
$-183^\circ C$	$-196^\circ C$	$-186^\circ C$	نقطه جوش

ج) معادلهٔ واکنش خوردگی آهن را بنویسید. (دبیرستان اندیشمند فردا - تهران - ۹۶)

د) تراکم مولکول‌های هوا با افزایش ارتفاع چه تغییری می‌کند؟

جمع بارم ۲۰

پاسخ سؤالات امتحانی

۱ الف) درست (۰/۲۵)، ب) نادرست (۰/۲۵)، ج) درست (۰/۲۵)، د) درست (۰/۲۵)

۲ الف) (دارد / ندارد)، (است / نیست)، ب) (سدیم / پتاسیم)، (لیتیم / باریم)، (مس / آهن)، ج) $(_{22}X / _{34}Y)$، (۵ / چهار)، (p / d)

(هر مورد (۰/۲۵))

۳ الف) (۰/۷۵) $_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}4s^1$

ب) هشت الکترون (۰/۷۵)

$$_{33}As : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

ج) (۰/۵) $_{26}Fe^{3+} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$

د) بوکسیت (۰/۲۵)

۴ الف) ۲ و ۴ (۰/۵)، ب) ۵ (۰/۲۵)، ج) فاصلهٔ ترازها در انتقال (۳) بیشتر از (۱) است به همین علت انرژی بیشتری آزاد می‌شود، یعنی طول موج نشر شده از انتقال (۳) کوتاه‌تر است. (۰/۷۵)

۵

$$(NH_4)_3PO_4 = (14 + (4\times1))\times3 + 31 + (4\times16) = 149\ g\,mol^{-1} \quad (0/75)$$

$$C_3H_5(NO_3)_3 = (3\times12) + (5\times1) + (14+3\times16)\times3 = 227\ g\,mol^{-1} \quad (0/75)$$

۶ اتم A در حالت پایه قرار دارد. (۰/۵)

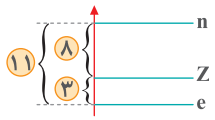
$$A : \underbrace{1s^2}_{2} / \underbrace{2s^2\ 2p^6}_{8} / \underbrace{3s^2\ 3p^6}_{8} / \underbrace{4s^1}_{1}$$

اتم B در حالت برانگیخته قرار دارد. (۰/۵)

$$B : 1s^2\ 2s^2\ 2p^4\ 3s^2$$

تعداد ۲ الکترون از تراز ۲p به تراز ۳s منتقل شده است.

۷



(۰/۲۵)

$$\begin{cases} n - Z = 8 \\ n + Z = 70 \end{cases}$$

$$2n = 78 \Rightarrow n = 39 \Rightarrow 39 - Z = 8 \quad (0/25)$$

$$Z = 31$$