



ریاضی

مجموعه

الگو

دنباله



تعریف مجموعه: مجموعه جز مفاهیم تعریف نشده ریاضیات به شمار می رود و تعریف ریاضی برای آن وجود ندارد اما می توان گفت، به دسته ای از اعداد یا اشیاء مشابه که در کنار هم قرار و تکرار در آنها اهمیت ندارد می گیرند، مجموعه گفته می شود.

مجموعه های معروف:

- ① $N = \{1, 2, 3, \dots\}$: مجموعه اعداد طبیعی
- ② $W = \{0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow W = N \cup \{0\}$: مجموعه اعداد حسابی
- ③ $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$: مجموعه اعداد صحیح
- ④ $Q = \left\{ \frac{a}{b} \mid a, b \in Z, b \neq 0 \right\}$: مجموعه اعداد گویا
- ⑤ هر عددی که متعلق به مجموعه ی اعداد گویا نباشد Q' : مجموعه اعداد گنگ
- ⑥ $R = Q \cup Q'$: مجموعه اعداد حقیقی

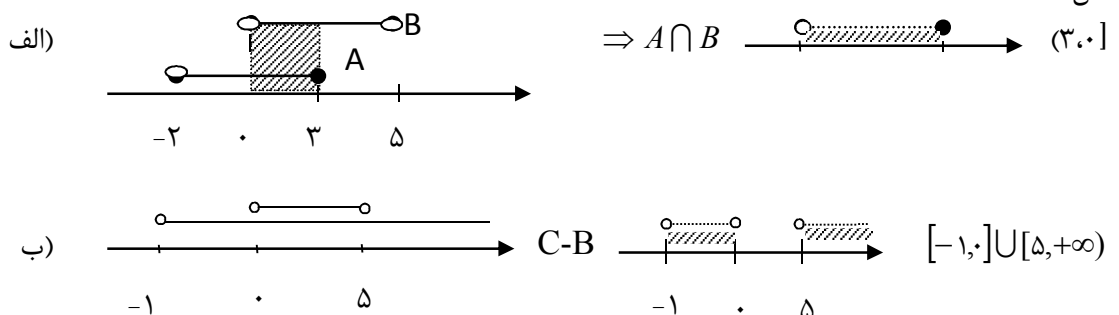
بازه ها: به زیر مجموعه هایی از اعداد حقیقی که به صورت یک قسمت پیوسته روی محور اعداد آنها را نمایش می دهیم، یک بازه میگویم. یک بازه مانند (a, b) شامل تمام اعداد حقیقی بین دو عدد a, b است.

معرفی انواع بازه ها:

بازه	تعریف مجموعه ای	تعبیر هندسی
	$\{x \mid a < x < b\}$	
بازه های دو طرفه $\begin{cases} (a, b) \\ [a, b) \\ (a, b] \\ [a, b] \end{cases}$	$\{x \mid a \leq x < b\}$	
	$\{x \mid a < x \leq b\}$	
	$\{x \mid a \leq x \leq b\}$	
بازه های یک طرفه $\begin{cases} (a, +\infty) \\ (-\infty, a) \\ [a, +\infty) \\ (-\infty, a] \end{cases}$	$\{x \mid x > a\}$	
	$\{x \mid x < a\}$	
	$\{x \mid x \geq a\}$	
	$\{x \mid x \leq a\}$	

مثال (۱) اگر $A = (-2/3]$, $B = (0/5)$, حاصل $C = A \cap B$, $C - B$, را روی محور اعداد حقیقی نشان دهید.

حل:



مثال ۲) درستی و نادرستی عبارت های زیر را مشخص نمایید

الف) $(-3, 3) \subseteq (-2, 3)$

ب) $(-1, 1) \subseteq (-1, 1)$

ج) $\{-1, 0, 1\} \in [-1, 1]$

حل: الف) درست است، زیرا بازه $(0, 2, 3)$ قسمتی از بازه $(-3, 3)$ است.

ب) نادرست است، زیرا $\{1\}$ در بازه $(-1, 1)$ وجود دارد اما در $(-1, 1)$ وجود ندارد.

ج) نادرست است، زیرا مجموعه $\{-1, 0, 1\}$ ، زیر مجموعه بازه $(-1, 1)$ است و باید به جای نماد " \in " از نماد " \subset " استفاده شود!

مجموعه های متناهی و نامتناهی:

الف) مجموعه های متناهی: اگر تعداد اعضای یک مجموعه قابل شمارش باشد، این مجموعه را متناهی (پایان پذیر)

می گوئیم، مانند $A = \{-100, -99, \dots, 10000\}$

ب) مجموعه نامتناهی: اگر تعداد اعضای یک مجموعه غیر قابل شمارش باشد، این مجموعه را نامتناهی (پایان پذیر)

می گوئیم، مانند مجموعه های N, Z, Q, R, \dots

مثال ۳) درستی و نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید، در هر مورد یک مثال بزنید که ادعای شما ثابت کند.

الف) اشتراک دو مجموعه نامتناهی، می تواند باشد.

ب) اگر $B \subseteq A$ ، می تواند B نامتناهی، A متناهی باشد.

ج) اگر $A, B, C \subseteq Z$ باشند، نمی تواند $A \cap B \cap C = \emptyset$ باشند.

حل:

الف) این گزاره درست است، به طور مثال: $(-\infty, 2) \cap (1, +\infty) = (1, 2)$

ب) نادرست است. زیرا یک مجموعه ی نامتناهی نمی تواند زیر مجموعه یک مجموعه متناهی باشد.

ج) نادرست است. به طور مثال: $A = \{1, 2\}, B = \{3, 4\}, C = \{5\}$ هر سه زیر مجموعه هایی از اعداد صحیح هستند و

$A \cap B \cap C = \emptyset$ است.

متمم یک مجموعه:

قبل از بیان مفهوم متمم یک مجموعه، لازم است به تعریف "مجموعه ی مرجع" بپردازیم.

مجموعه مرجع، مجموعه ای است که تمام مجموعه های مورد بحث ما زیر مجموعه آن است. این مجموعه را با نماد M یا U

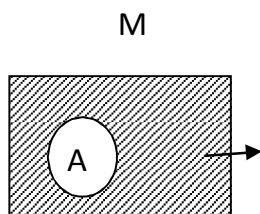
نشان می دهیم.

متمم یک مجموعه: مجموعه ای است که اعضای آن در M وجود دارند اما در A وجود ندارند. متمم مجموعه ی A را با نماد

A' نشان می دهیم و در شکل روبرو داریم:

$$A' = \{x \in M \mid x \notin A\}$$

خواص متمم



۱) $\phi' = M$

۲) $M' = \phi$

۳) $(A')' = A$

۴) $A \cup A' = M$

۵) $A \cap A' = \phi$

۶) $(A \cup B)' = A' \cap B'$

۷) $(A \cap B)' = A' \cup B'$

قوانین دمورگان

نکته ۱: اگر مجموعه ی مرجع متناهی باشد، همه ی مجموعه ها و متمم های آن ها نیز متناهی هستند.

نکته ۲: اگر مجموعه ی مرجع نامتناهی باشد، دو حالت پیش خواهد آمد:

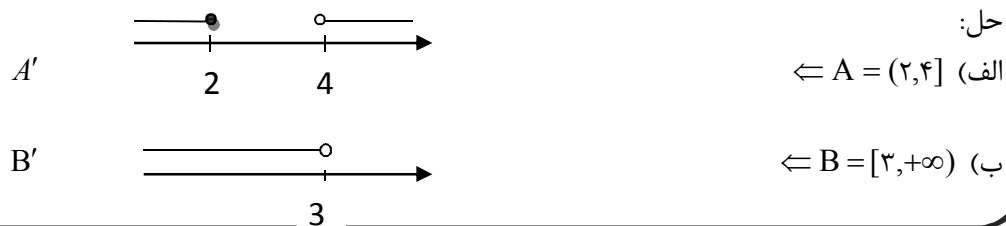
۱) A متناهی باشد $\Rightarrow A'$ نامتناهی است

در مورد A' نمی توان نظر داد $\Rightarrow A$ نامتناهی باشد (۲)

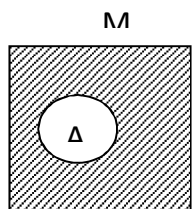
نرخ بیکاری:

اگر جمعیت در سن کار را در یک کشور به عنوان مجموعه ای مرجع M ، مجموعه ی افراد شاغل در یک کشور را A در نظر بگیریم، در این صورت A' افراد بیکار این کشور خواهند بود و نسبت $\frac{n(A')}{n(m)}$ را "نرخ بیکاری" می گوئیم. این تعریف را برای نرخ مجرد بودن ... هم می توان ارائه داد.

مثال (۴) اگر R را مجموعه ی مرجع در نظر بگیریم، متمم مجموعه های $(2,4)$ ، $[3,+\infty)$ را نشان دهید.



تعداد اعضای عملیات روی دو مجموعه: تعداد اعضای مجموعه ی A را با نماد $n(A)$ یا $|A|$ تعریف می نمایم. در این قسمت می خواهیم تعداد اعضای عملیات روی مجموعه ها را یاد بگیریم با توجه به شکل داریم.



A'

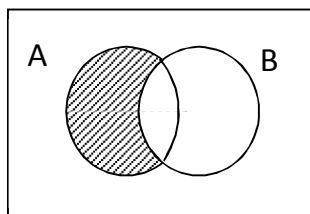
$$n(A') = n(M) - n(A)$$

↓
 ↓
 ↓

عضوهایی که در A نیستند

تمام اعضای مجموعه مرجع

در A هستند



$A-B$

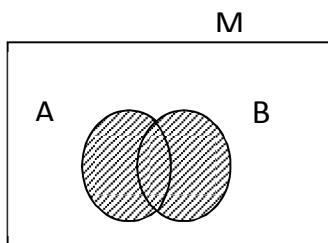
$$n(A-B) = n(A) - n(A \cap B)$$

↓
 ↓
 ↓

عضوهایی که در A هستند و در B نیستند

عضوهایی که در A هستند

عضوهایی که سه اشتراک هستند



$A \cup B$

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

↓
 ↓
 ↓
 ↓

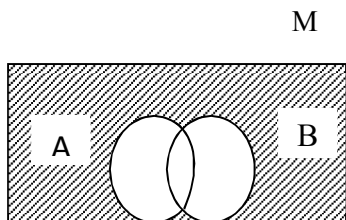
عضوهایی که در حداقل یکی از مجموعه A یا B هستند

عضوهایی که در A هستند

عضوهایی که در B هستند

عضوهایی که در اشتراک A, B هستند

$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)' = n(m) - n(A \cup B)$$



$A' \cap B'$

↓
 ↓
 ↓

عضوهایی که در نه در A هستند و نه در B

بنا به قانون دمورگان

تمام اعضای مجموعه M

عضوهایی که در حداقل یکی از دو مجموعه A یا B هستند



مثال ۵) در یک کلاس ۲۸ نفره، ۸ نفر در درس فیزیک و ۱۱ نفر در درس ریاضی مردود شده اند. اگر ۵ نفر در هر دو درس مردود شده باشند، چند نفر در درس ریاضی قبول شده اند اما در درس فیزیک مردود هستند؟
حل: اطلاعات مسئله به صورت زیر است:

$$A' \cap B' = 8 \Rightarrow n(A) = 20$$

$$n(B') = 11 \Rightarrow n(B) = 17$$

$$n(A' \cap B') = 5 \Rightarrow n(A \cup B) = n(m) - n(A' \cap B') = 23 \quad \text{به رابطه ۴ دقت کنید}$$

$$n(B - A) = ? \quad n(B - A) = n(B) - n(B \cap A) \Rightarrow n(A \cap B) \quad \text{برای حل سوال نیاز به}$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 23 = 20 + 17 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 14 \Rightarrow n(B - A) = 17 - 14 = 3$$

الگو و دنباله:

تعریف دنباله: به تعدادی عدد که پشت سر هم قرار می گیرند، یک دنباله می گوییم. گاهی جملات دنباله دارای یک الگو و نظم مشخص است. اگر بتوانیم جملات دنباله را به کمک یک الگو نمایش دهیم به آن "جمله عمومی" می گوییم. به طور مثال به دنباله $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \dots$ توجه کنید. با کمی دقت در می یابیم که جمله ی عمومی این دنباله $a_n = \left\{ \frac{1}{n} \right\}$ است که در آن داریم:

$$a_1 = \frac{1}{1} = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2}$$

$$a_3 = \frac{1}{3}$$

مثال ۶) با توجه به جملات داده شده در هر دنباله، جمله ی عمومی آن را بنویسید.

الف) $1, 4, 9, \dots$

ب) $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \dots$

ج) $3, 5, 7, 9, \dots$

(حل)

الف) $a_n = \{n^2\}$

ب) $b_n = \left\{ \frac{n}{n+1} \right\}$

ج) $C_n = 2n + 1$

➤ الگوهای معروف:

۱. الگوی خطی: الگوهایی هستند که در آنها فاصله هر دو جمله متوالی عددی است ثابت. جمله ی عمومی این نوع از الگوها به صورت $a_n = Kn + p$ است، که k همان فاصله ی بین دو جمله است



مثال ۷) در الگوی خطی با جمله ی عمومی a_n ، جمله ی چهارم ۸ و جمله و جمله ی نهم ۳ است. جمله ی عمومی و جمله هفدهم (حل)

$$a_4 = 4K + P$$

$$a_9 = 9K + P = 3 - 5k = 5 \Rightarrow$$

$$K = -1$$

$$4 \times (-1) + P = 8 \Rightarrow P = 12$$

$$\Rightarrow a_n = -n + 12$$

$$a_{17} = -17 + 12 = -5$$

نکته ۳: در یک الگوی خطی به صورت $a_n = kn + P$ ، اگر $k > 0$ جمله ها در حال افزایش و دنباله صعودی است و اگر $k < 0$ باشد، جمله ها در حال کاهش و دنباله نزولی است.

۲. الگوی درجه دوم: الگوهای با جملات عمومی به فرم $a_n = kn^2 + pn + q$ را الگوهای درجه دوم می گوئیم. در الگوهای درجه دوم فاصله ی بین دو جمله عددی ثابت نیست در الگوی زیر، الگوهای درجه دوم معروفی هستند، به آنها دقت فرمایید.
(الف) دنباله مثلثی:

$$\begin{array}{cccc} \circ & \circ \circ & \circ \circ \circ & \circ \circ \circ \circ \\ a_1 = 1 & a_2 = 3 & a_3 = 6 & a_4 = 10 \end{array} \Rightarrow a_n = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{1}{2}n^2 + \frac{n}{2}$$

(ب) دنباله مربعی:

$$\begin{array}{ccc} \circ & \circ \circ & \circ \circ \circ \\ a_1 = 1 & a_2 = 2 & a_3 = 9 \end{array} \Rightarrow a_n = n^2$$

نکته ۴: به جملات دنباله های مربعی بالا دقت کنید:

$n+1$: الگوی فاصله بین جملات $\rightarrow 1, 3, 6, 10, \dots$

$2n+1$: الگوی فاصله بین جملات $\rightarrow 1, 4, 9, \dots$

فاصله ی بین دو جمله از این دنباله ها خود الگوی خطی است!!!

مثال ۸) برای الگوی $\dots, 22, 15, 10, 7$ یک جمله عمومی نوشته و جمله ی ۲۲ ام آن را بدست آورید.

(حل) اختلاف جمله ها به صورت $2n+1$ است، پس جمله ی عمومی قطعاً درجه دوم است.

فرض می کنیم جمله ی عمومی $n^2 + bn + C$ باشد، داریم:

$$a_1 = (1)^2 \times b + c = 7 \Rightarrow \begin{cases} b + c = 6 \\ 2b + c = 6 \end{cases}$$

$$a_2 = (2)^2 + (2) \times b + c = 10 \quad -b = 0 \Rightarrow b = 0 \Rightarrow c = 6$$

$$\Rightarrow a_n = n^2 + 6 \Rightarrow a_{22} = (22)^2 + 6 = 490$$

۳. الگوی بازگشتی: گاهی با الگوهای مواجه می شویم که برای رسیدن به هر جمله آن نیاز به جملات قبلی داریم. این الگوها را "الگوهای بازگشتی" می گوئیم.

معروفترین الگوی بازگشتی "الگوی فیبوناچی" است که به صورت زیر تعریف می شود:



$$۱، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳، \dots \Rightarrow a_n = \begin{cases} a_1 = a_2 = 1 \\ a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \end{cases}$$

مثال ۹) اگر $a_1 = 2, a_2 = 3a_1 + 2, a_3 = 3a_2 + 2$ باشد، مجموع ۶ جمله ی اول این دنباله را به دست آورید.

$$a_1 = 2$$

$$a_2 = 3a_1 + 2 = 8$$

$$a_3 = 3a_2 + 2 = 26$$

$$a_4 = 3a_3 + 2 = 80 \Rightarrow a_1 + a_2 + \dots + a_6 = 1186$$

$$a_5 = 3a_4 + 2 = 242$$

$$a_6 = 3a_5 + 2 = 728$$

حل:

دنباله حسابی و هندسی:

الف) دنباله های حسابی: دنباله ای است که اختلاف هردو جمله متوالی آن عددی ثابت است که به آن «قدر نسبت» می گوئیم با نماد d نشان می دهیم.

دنباله حسابی، یک الگوی خطی است و جمله عمومی آن عبارت است از:

$$a_n = a_1 + (n-1) \times d \rightarrow \text{قدر نسبت}$$

به طور مثال دو دنباله ...، ۱۷، ۱۲، ۷، ۲ جمله ی عمومی عبارت است از:

$$a_n = 2 + (n-1) \times 5 \Rightarrow a_n = 5n - 3$$

مثال ۱۰) در یک دنباله حسابی، جمله ی هفتم برابر ۲۹، جمله ی دوازدهم، ۴۴ است

الف) قدر نسبت را به دست آورید.

ب) جمله ی عمومی را بنویسید.

ج) جمله ی بیستم کدام است؟

د) مجموع جملات پنجم، نهم را به دست آورد و با مجموع جملات اول و سیزدهم و سوم و یازدهم مقایسه کنید

ه) قسمت د چه نتیجه ای می گیرید؟

حل:

$$\begin{cases} a_7 = a_1 + 6d = 29 \\ a_{12} = a_1 + 11d = 44 \end{cases}$$

الف)

$$a_7 - a_{12} \Rightarrow -5d = -15 \Rightarrow d = 3$$

$$d = 3 \Rightarrow a_7 = a_1 + 6 \times (3) = 29 \Rightarrow a_1 = 11$$

ب)

$$\Rightarrow a_n = 11 + (n-1) \times 3 \Rightarrow a_n = 3n + 8$$

$$a_{20} = 3 \times (20) + 8 = 68$$

ج)

$$\begin{cases} a_5 = 3 \times (5) + 8 = 23 \\ a_9 = 3 \times (9) + 8 = 38 \end{cases}$$

$$a_5 + a_9 = 58$$

$$\begin{cases} a_3 = 3 \times (3) + 8 = 17 \\ a_{11} = 3 \times (11) + 8 = 41 \end{cases}$$

$$a_3 + a_{11} = 58$$

$$\begin{cases} a_1 = 11 \\ a_{12} = 3 \times (12) + 8 = 47 \end{cases}$$

$$a_1 + a_{12} = 58$$

د)



ه) از قسمت د نتیجه می گیریم:

$$m + n = p + q \Leftrightarrow a_m + a_n = a_p + a_q$$

چند نکته در دنباله حسابی:

(۱) اگر a, b, c سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند، داریم: $\frac{a+c}{2} = b \Rightarrow a+c = 2b$

(۲) اگر در دنباله حسابی دو جمله a_m, a_n را داشته باشیم، می توان قدر نسبت را از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$d = \frac{a_n - a_m}{n - m}$$

$$m + n = p + q \Leftrightarrow a_m + a_n = a_p + a_q$$

(۳) در دنباله حسابی داریم،

مثال (۱۱) بین دو عدد ۷، ۴۷ تعداد ۴ عدد به گونه ای قرار داده ایم که با این دو عدد تشکیل یک دنباله حسابی داده اند، مطلوب است محاسبه قدر نسبت و جمله ی دهم این دنباله؟

حل) شکل این دنباله به صورت روبروست و می توان گفت:

$$7, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, 47$$

$$a_1 = 7$$

$$a_6 = 47 \Rightarrow d = \frac{a_6 - a_1}{6 - 1} = \frac{47 - 7}{5} = 8 \Rightarrow d = 8$$

$$a_9 = a_1 + 8d = a_1 = 7 + 8 \times 8 = 79$$

نکته: الگو، بین دو عدد a, b تعداد m عدد چنان درج نماییم که با آن دو عدد تشکیل دنباله حسابی دهند قدر نسبت برابر است با:

$$d = \frac{b - a}{m + 1}$$

ب) دنباله هندسی:

دنباله ای است که نسبت هر دو جمله متوالی آن عددی ثابت است که به آن "قدر نسبت" دنباله هندسی گوئیم و با نماد q نشان می دهیم.

جمله ی عمومی دنباله هندسی عبارت است از: $a_n = a_1 \times q^{n-1}$

به طور مثال به دنباله $3, \frac{9}{4}, \frac{27}{8}, \frac{81}{16}, \dots$ توجه کنید در این دنباله داریم:

$$a_1 = 3 \Rightarrow a_n = 3 \times \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$$

$$q = \frac{3}{2}$$

مثال (۱۲) در یک دنباله هندسی، جمله ی ششم ۱۶ برابر جمله ی دوم است. جمله ای ۹ام این دنباله چند برابر جمله سوم است؟

$$\frac{a_6}{a_2} = \frac{a_1 q^5}{a_1 q} = 16 \Rightarrow q^4 = 16 \Rightarrow q = \pm 2$$

حل)

$$\frac{a_9}{a_3} = \frac{a_1 q^8}{a_1 q^2} = \frac{a_1 q^6}{a_1 q^2} = q^4 = 16$$

چند نکته در دنباله هندسی:

(۱) اگر a, b, c سه جمله ی متوالی دنباله هندسی باشند، داریم: $\sqrt{ac} = b \Rightarrow b^2 = ac$

(۲) اگر a_m, a_n دو جمله دلخواه از دنباله هندسی باشند، داریم: $q^{n-m} = \frac{a_n}{a_m}$



۳) در دنباله هندسی داریم:

$$m + n = p + q \Leftrightarrow a_m \times a_n = a_p \times a_q$$

مثال ۱۳) یک دنباله هندسی از قرار دادن ۳ عدد بین دو عدد $\frac{243}{32}$ ، ۳ ساخته شده است. مطلوب است محاسبه قدر نسبت این دنباله را به دست آورید.

حل) شکل این دنباله به صورت روبروست:

$$3, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \frac{243}{32}$$

$$a_1 = 3$$

$$a_5 = \frac{243}{32} \Rightarrow \frac{a_5}{a_1} = q^4 = \frac{243}{3 \times 32} = \frac{243}{3 \times 32} = \frac{81}{16} \Rightarrow q = \pm \frac{3}{2}$$

نکته: هرگاه بین دو عدد a, b مقدار m عدد چنان قرار دهیم که با هم تشکیل دنباله هندسی دهند، قدر نسبت این دنباله برابر است با:

$$q = \sqrt[m+1]{\frac{b}{a}}$$

سوالات تشریحی:

۱- حاصل عبارت $(A \cup B)' \cap (A' \cup B)'$ را به صورت ساده شده بنویسید:

۲- اگر $A_n = [n+1, n+4]$ باشد، حاصل $\bigcup_{n=1}^4 A_n - \bigcap_{n=1}^4 A_n$ را به دست آورید.

۳- اگر C, B, A سه مجموعه غیر تهی باشند داشته باشیم $A \subseteq B$ ، حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$[A \cap (B \cap C') - (A \cap B \cap C)]$$

۴- در یک مهمانی ۲۷ نفر حضور دارند. ۱۸ نفر فقط چای و ۱۳ نفر قهوه می نوشند. اگر ۲ نفر نه چای و نه قهوه بنوشند، مطلوب است، تعداد افرادی که:

الف) چای یا قهوه می نوشند؟

ب) هم چای و هم قهوه می نوشند؟

ج) فقط قهوه می نوشند؟

۵- در یک دنباله $t_{n+3} = \frac{4n^2 + n}{n+1}$ است، جمله ی هفتم این دنباله کدام است؟

۶- در دنباله ی $a_1 = 1, a_n = 2a_{n-1} + 3$ ، مجموع ۵ جمله اول کدام است؟

۷- در دنباله روبرو اعداد طبیعی به طریقی خاص دسته بندی شده اند، جمله آخر دسته دهم کدام است؟

۱، (۲، ۳)، (۴، ۵، ۶)، ...



۸- در یک دنباله حسابی $a_1 = 2, a_2 = \frac{7}{3}$ است، مطلوب است:

$$\frac{a_{12} + a_{14} + a_{16}}{a_{21} + a_{23} + a_{25}}$$

۹- در یک دنباله حسابی $a_1 + a_2 + a_3 = 18, a_4 + a_5 + a_6 = 30$ است، قدر نسبت این دنباله را به دست آورید.

۱۰- در یک دنباله حسابی شامل ۱۰ عدد، مجموع ۵ جمله ی اول ۵۵ و مجموع ۵ جمله بعدی ۱۳۰ است. کوچکترین این اعداد کدام است؟

۱۱- سه عدد $5k-1, 3k+4, 2k+3$ سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی هستند. قدر نسبت این دنباله را به دست آورید.

۱۲- در یک دنباله هندسی $a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 = 8$ و حاصل $a_1 a_5$ کدام است؟

۱۳- اعداد $b, 9, 3\sqrt{3}, 3^a$ جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. واسطه هندسی بین دو عدد a, b را به دست آورید.

۱۴- جملات دوم و پنجم و دوازدهم یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی هستند. قدر نسبت دنباله هندسی را محاسبه نمایید.

سوالات تستی:

۱- اعداد $5P-1, 3P+4, 2P+3$ سه جمله متوالی یک دنباله حسابی هستند. قدر نسبت این دنباله کدام است؟

$$4(1) \quad 5(2) \quad 6(3) \quad 7(4)$$

۲- در دنباله هندسی $\dots, \frac{1}{p}, x, 2, \dots$ مجموع ۶ جمله اول با فرض صعودی بودن دنباله کدام است؟

$$\frac{41}{32}(1) \quad \frac{21}{16}(2) \quad \frac{11}{8}(3) \quad \frac{23}{16}(4)$$

۳- در یک دنباله حسابی، جملات سوم و هفتم و نهم می توانند سه جمله متوالی از دنباله هندسی باشند، چندمین جمله این دنباله برابر صفر است؟

$$9(1) \quad 10(2) \quad 11(3) \quad 12(4)$$

۴- در یک دنباله هندسی، مجموع سه جمله متوالی ۱۹ و حاصلضرب آنها ۲۱۶ است، تفاضل کوچک ترین و بزرگترین این سه عدد کدام است؟

$$4(1) \quad 5(2) \quad 6(3) \quad 7(4)$$

۵- بین دو عدد $4, 324, 4$ سه عدد چنان درج کردیم که ۵ عدد حاصل تشکیل دنباله هندسی می دهند. مجموع این ۵ عدد کدام است؟

$$428(1) \quad 484(2) \quad 486(3) \quad 488(4)$$

۶- اعداد $2^a, 4\sqrt{2}, 2^b$ سه عدد متوالی در یک دنباله هندسی هستند. واسطه حسابی بین a, b کدام است؟



- ۱) $\frac{5}{2}$ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) $\frac{3}{2}$ (۳) ۴) $\sqrt{2}$ (۴)
- ۷- در مورد مجموعه های $A = \{\phi\}$, $B = \{\phi, \{\phi\}\}$, $C = \{\{\phi\}, \{\phi, \{\phi\}\}\}$ کدام گزینه نادرست است؟
- ۱) $B \subseteq C$ (۱) ۲) $A \subseteq B$ (۲) ۳) $A \in B$ (۳) ۴) $B \in C$ (۴)
- ۸- متمم مجموعه ی $A - (B - A)'$ کدام است؟
- ۱) $A \cup B$ (۱) ۲) $A \cap B$ (۲) ۳) A (۳) ۴) B (۴)

سوالات حرفه ای برای دانش آموزان ممتاز و مستعد:

- ۱- دو مجموعه ی A, B دارای ۴ عضو هستند و $A \cap B$ نیز دو عضو دارد. به هر یک از دو مجموعه ی A, B دو عضو جدید اضافه می کنیم که در این صورت تعداد اعضای $A \cap B$ ۶ تا خواهد شد. اجتماع این دو مجموعه دارای چند عضو است؟
- ۱) ۴ (۱) ۲) ۶ (۲) ۳) ۸ (۳) ۴) ۱۰ (۴)
- ۲- گر A, B, C سه مجموعه دلخواه باشند و $A \Delta B = A \cup C$ باشد، کدام گزینه درست است؟
- ۱) $B = \phi$ (۱) ۲) $A \subseteq B$ (۲) ۳) $B \subseteq C$ (۳) ۴) $C \subseteq A$ (۴)



زیست شناسی

زیست شناسی

دیروز

امروز

فردا



زیست شناسی چیست؟

۱

الف) زیست شناسی
۱: تعریف: شاخه ای از علوم تجربی که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می پردازد

۲: نقش
الف) پی بردن به رازهای آفرینش

ب) حل مسائل و مشکلات زندگی اجتماعی انسان امروزی

الف) تولید محصولات بهتر و بیشتر از گیاهان و جانوران اصلاح شده (مثل گندم ومرغ)

ب) مهار کردن بسیاری از بیماری های مرگ آور پیشین مانند بیماری های قند و افزایش فشار خون

پ) شناسایی هویت انسان ها با استفاده از DNA (دنا)ی افراد

ت) آگاهی از بیماری های ارثی انسان ها با خواندن اطلاعات مولکول های دناي آن ها

ث) کمک به مبارزه با آفت های کشاورزی، حفظ تنوع زیستی و بهبود طبیعت

الف) نمی توان به همه پرسش های ما پاسخ دهد

ب) از حل برخی مسائل بشری ناتوان است

۱. نظم و ترتیب: دارای نظم و سطوح از سازمان یابی اند:

پ) مرزهای حیاتی
۲. هومئوستازی (هم ایستایی): می توانند وضع درونی پیکر خود را در

حد ثابتی نگه دارند زیرا محیط جانداران همواره در حال تغییر است.

مثال: هر گاه سدیم خون افزایش یابد، دفع آن را از طریق ادرار زیاد می کنند

۳. رشد و نمو: رشد و نمو می کنند.

۴. فرایند جذب و استفاده از انرژی: از انرژی گرفته شده برای انجام فعالیت های

زیستی خود استفاده می کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می دهند.

مثال: گنجشک، از انرژی غذای خورده شده، برای گرم کردن بدن و برای پرواز و جست و جوی گیاهان به سمت نور

۵: پاسخ به محیط: پاسخ دادن به محرک های محیطی ← مثلاً خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور

۶: تولید مثل: ایجاد موجوداتی کم و بیش شبیه خود ← مثلاً یوزپلنگ، همیشه از یک یوزپلنگ قبلی زاده می شود.

۷: سازش با محیط: دارای ویژگی هایی برای سازش و ماندگاری در محیط ← مثلاً وجود موهای سفید برای خرس قطبی

ت: سطوح مختلف حیات

ظ
۱. تعریف زیست کره: شامل همه محیط های زیست کره زمین، از جمله خشکی ها، اقیانوس ها و دریاچه ها

۲. انواع سطوح

الف) اتم: اتم ها با هم ترکیب شده و مولکول ها را به وجود می آورند.

ب) اندامک: اندامک ها، اجزای عملکردی یاخته اند. مانند میتوکندری (راکبزه)

و هسته که جایگاه دنا است.

پ) یاخته: کوچک ترین واحدی که همه ویژگی های حیات را دارند.

ت) بافت: تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری کرده و یک بافت را ایجاد می کنند.

ث) اندام: از چند بافت مختلف تشکیل می شود، مانند اندام استخوان.

ج) دستگاه: بدن گوزن از چند دستگاه و هر دستگاه از چند اندام تشکیل

می شود مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه ها و استخوان ها تشکیل می شود.

چ) جاندار: مثلاً یک گوزن، یک موجود (جاندار) جداگانه است.

ح) جمعیت: مجموع جانداران یک گونه که در یک جا زندگی می کنند، یک

جمعیت را به وجود می آورند.

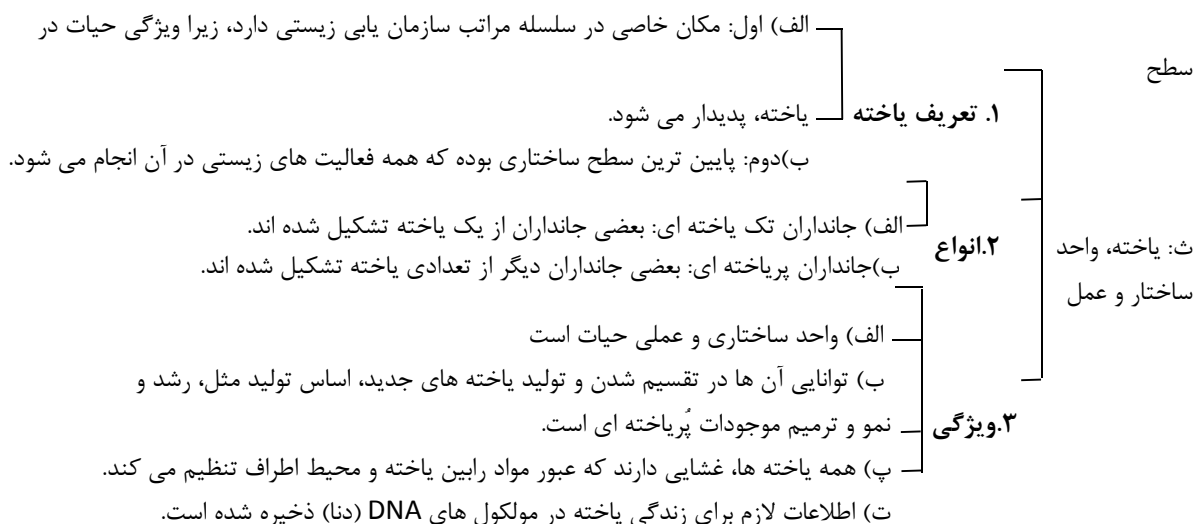
خ) اجتماع: در هر بوم سازندگان، جمعیت های گوناگون با هم تعامل داشته و یک اجتماع را به وجود می آورند.

د) بوم سازگان: مجموعه ای از موجودات زنده به همراه محیط غیر زنده اطراف آن که با همدیگر در ارتباط هستند.

ذ) زیست بوم: از چند بوم سازگان تشکیل می شود.

ر) زیست کره: شامل همه جانداران، همه زیستگاه ها و همه زیست بوم های زمین است.

* مهم: مشاهده، اساس علوم تجربی است. در زیست شناسی، فقط ساختارها یا فرآیندهایی بررسی می شوند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم قابل مشاهده و اندازه گیری اند.



ج: یگانگی و گوناگونی حیات

تنوع: از ویژگی های حیات و یکی از شگفتی های آفرینش است. مثلاً تنوع جانداران ذره بینی، از جانداران دیگر بسیار بیشتر است.

نکته: یکی از هدف های اصلی زیست شناسان، مشاهده تنوع زیستی و در پی آن، یافتن ویژگی های مشترک گونه های مختلف است، مثلاً DNA (دنا)، یکی از شباهت های جانداران مختلف بوده که در همه جانداران، کار یکسانی انجام می دهد.

زیست شناسی نوین ۲





- ت) فناوری های نوین
۱. فناوری اطلاعاتی و ارتباطی: امروزه به جمع آوری، بایگانی و تحلیل داده های حاصل از پژوهش ها نیاز داریم چون مثلاً در پروژه شناسایی مجموع ژن های جانداران، چندین ترابایت داده تولید می شود که باید ذخیره، تحلیل و پردازش شود.
 ۲. فناوری های مشاهده سامانه های زیستی زنده
 - الف) وجود روش های کارآمد برای مشاهده ی یاخته های زنده
 - ب) تصویر برداری از اشیای ریزی تا حد چند آنگستروم
 - پ) شناسایی جایگاه یاخته ها در درون بدن و نیز شناسایی و ردیابی پروتئین ها در یاخته های زنده
 - ت) تصویربرداری از بوم سازگان و جانداران آن ها از فاصله دور به کمک ماهواره ها

* مهم: به جاندارانی که ژن های افراد گونه ای دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن گویند.

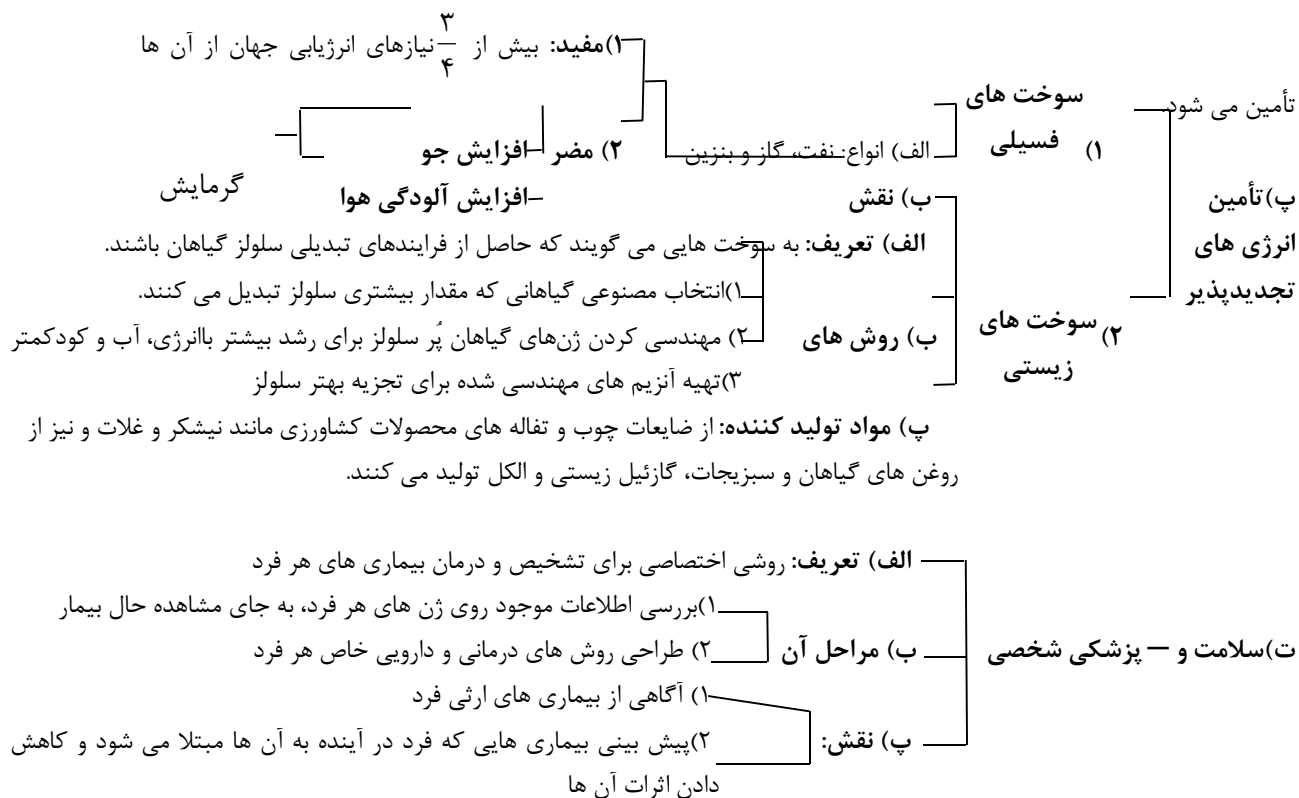
- ث) مهندسی ژنتیک (ژن شناسی)
۱. تعریف: به روشی که با وارد کردن ژن های یک جاندار به بدن جانداران دیگر، باعث انتقال صفت یا صفاتی به آن جانداران می شود، مهندسی ژن شناسی می گویند
 ۲. کاربرد: در پزشکی، کشاورزی و پژوهش های علوم پایه

۳ زیست شناسی در خدمت انسان

- الف: علت انتخاب گیاهان: زیرا غذای انسان به طور مستقیم و غیر مستقیم از گیاهان به دست می آید.
- ۱: شناخت بیشتر گیاهان
- ۱) گیاهان خودرو با محیط های زیست مختلف سازگارند، به آسانی می رویند و سریع رشد و زادآوری کرده و دانه و میوه تولید می کنند.
 - ۲) می توان ژن های دلخواه را از گیاهان مطلوب شناسایی و استخراج و با فنون مهندسی ژن شناسی به دِنای گیاهان زراعی منتقل کرد سرعت رشد، کیفیت و کمیت محصول را به دلخواه تغییر می دهیم.
۲. شناخت روابط بین گیاهان زراعی و محیط زیست
- الف) گیاهان زراعی در محیطی شامل عوامل غیر زنده (دما، رطوبت و نور) و عوامل زنده (ویروس، باکتری ها، قارچ ها و حشرات) رشد کرده و محصول می دهند.
- ب) اجتماع های میکروبی در خاک، نقش مهمی در تهیه مواد مغذی و حفاظت گیاهان در برابر آفت ها دارند.
- الف) تأمین غذای سالم و کافی راه های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان
- * مهم: برای بهبود مقاومت گیاهان به بیماری های گیاهی ویروسی، باکتریایی و قارچی و نیز برای رویارویی با حشرات آفت، از مهندسی ژن شناسی استفاده کنند.

ب) حفاظت از بوم سازگان ها، ترمیم و بازسازی آن ها

۱. تعریف خدمات بوم سازگان: به منابع و سودهایی می گویند که مجموع موجودات زنده هر بوم سازگان در بر دارند.
۲. میزان خدمات بوم سازگان: به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. پایدار کردن بوم سازگان ها باعث ارتقای کیفیت زندگی انسان می شود
۳. مثال بوم سازگان آسیب دیده: دریاچه ارومیه که بزرگ ترین دریاچه داخلی ایران و از جمله زیستگاه طبیعی ایران است.
۴. جنگل زدایی
 - الف) تعریف: قطع درختان جنگل ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل
 - ب) پیامدها
 - ۱) تغییر آب و هوا
 - ۲) کاهش تنوع زیستی
 - ۳) فرسایش خاک





سوالات تشریحی:

- ۱- جای خالی را با قیده‌های روبرو پر کنید: (بعضی- بسیاری - همه - کم و بیش)
الف) امروزه..... از بیماری‌ها مانند بسیاری قند و افزایش فشار خون دیگر مرگ آور نیستند.
ب) به محرک های محیطی پاسخ می دهند.
ج) جانداران موجوداتی شبیه خود را به وجود می آورند.
د)..... از سلول های بدن انسان سرطانی می شوند.

۲- پروانه موناک چگونه مسیر خود را پیدا می کند؟

۳- ۳ ویژگی مشترک بین جانداران را نام ببرید و ۲ مورد آن را توضیح دهید؟

۴- مهندسی ژن شناسی در چه علمی کاربرد دارد؟

۵- جملات را به کلمات مربوطه به خود وصل کنید؟

- الف) پروانه ها با استفاده از آن ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می دهند. نورون
ب) از ویژگی های حیات و یکی از ویژگی های آفرینش سامانه پیچیده
ج) جاندارانی که ژن های افراد گونه ای دیگر را در خود دارند سیل
د) مسئله زیست محیطی که در اثر قطع درختان جنگل ایجاد شده است تراژن
تنوع



فیزیک

فیزیک

9

اندازه گیری



تبدیل واحد :

گاهی اوقات نیاز است عددی را که بر حسب یک پیشوند نوشته شده بر حسب یک پیشوند دیگر بنویسیم که به این عمل تبدیل واحد می گویند.

مثال = ۱۰۰ سانتی متر چند دسی متر است؟

برای حل این سوال دانش آموز باید آن را به صورت معادله بنویسد تا بتواند آن را به راحتی حل کند.

$$100 \text{ cm} = ? \text{ dm} \Rightarrow ? = \frac{100 \text{ cm}}{\text{dm}}$$

$$= \frac{100 \times 10^{-2} \text{ m}}{10^{-1} \text{ m}} = 10 \text{ dm}$$

دیدید چقدر راحت با این روش می توانید تبدیل واحدها را انجام دهید خوب حال مثال دیگری را برای شما حل می کنیم تا کاملاً در ذهن شما نقش ببندد.

مثال: $4/5 \times 10^4 \mu\text{m}$ چند pm است؟

$$4/5 \times 10^4 \mu\text{m} = ? \text{ pm} \Rightarrow ? = \frac{4/5 \times 10^4 \mu\text{m}}{\text{pm}}$$

$$? = \frac{4/5 \times 10^4 \times 10^{-6} \text{ m}}{10^{-12} \text{ m}} = 4/5 \times 10^{14} \mu\text{m}$$

دقت و اندازه گیری:

کمترین مقداری را که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه گیری آن وسیله می گویند مثلاً یک خط کش که بر حسب میلی متر درجه بندی شده است کمترین مقداری که می تواند اندازه بگیرد یک میلی متر است.

مثال (۱) توسط یک ریزسنج که دقت آن ۰,۰۱ میلی متر است ضخامت شی اندازه گیری شده، کدام یک از اعداد زیر می تواند حاصل اندازه گیری باشد؟

- (۱) ۲mm (۲) ۲/۱mm (۳) ۲/۱۲ mm (۴) ۲/۱۲۳ mm

پاسخ: در دو گزینه ۱ و ۲ ما از حداکثر دقت وسیله استفاده نکرده ایم یعنی اندازه گیری دقیق نیست و در گزینه ۴ نیز ما رقم آخر را براساس حدس و گمان نوشته ایم زیرا ریز سنج فقط تا ۰/۰۱ اعشار به ما نشان میدهد پس پاسخ گزینه ۳ می باشد.

مثال (۲) دقت اندازه گیری پیمانه ای که حجم آن ۱۰۰ CC است چقدر است؟

- (۱) ۵۰CC ، ۱۰۰CC (۲) ۱۵۰CC ، ۱۰۰CC

- (۳) ۱۰۰CC ، ۳۰۰CC (۴) هر سه مورد

پاسخ: دقت این وسیله ۱۰۰ CC می باشد زیرا تا زمانی که این پیمانه پر نشود ما نمی توانیم حجم مایع درون آن را دقیق بدست آوریم پس هر چیزی که با این پیمانه اندازه گیری شود مقدار آن باید مضرب صحیحی از ۱۰۰ CC باشد.

چگالی:

اگر دو مکعب یکی از جنس آهن و دیگری از جنس چوب در اختیار داشته باشیم، خواهیم دید که مکعب چوبی بسیار سبک تر از مکعب آهنی است، یعنی در حجم معین از این دو ماده مکعب آهنی دارای جرم بیشتری است.



تعریف چگالی: به حاصل تقسیم جرم یک ماده به حجم آن "چگالی" یا جرم حجمی آن ماده می گویند. چگالی یک کمیت عددی است و آنرا با نماد (ρ) نشان می دهیم و واحد آن $\frac{Kg}{m^3}$ است.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

در این رابطه اگر m بر حسب گرم و V بر حسب cm^3 باشد چگالی به صورت $\frac{gr}{cm^3}$ نیز می تواند بیان شود.

$$1 \frac{gr}{cm^3} = 1000 \frac{Kg}{m^3}$$

اگر چگالی دو جسم را که بر حسب یک واحد بیان شده باشد را بر هم تقسیم نماییم عددی بدون واحد ساخته می شود که به آن "چگالی نسبی" می گوئیم.

مثال ۳) اگر درون یک ظرف شیشه ای به جرم 100 gr آب بریزیم تا کاملاً پر شود، جرم آن 350 gr می شود و اگر همان شیشه را با مایع X پر کنیم جرم آن 325 gr می شود. چگالی مایع X چقدر است؟

پاسخ: معلومات مربوط شیشه را با اندیس b و مربوط به آب را با نماد w نشان می دهیم. داریم:

$$m_b + m_w = 350 \Rightarrow 100 + m_w = \Rightarrow m_w = 250 \text{ gr}$$

$$\rho_w = 1 \frac{gr}{cm^3} \Rightarrow \rho_w = \frac{m_w}{V_w} \Rightarrow V_w = \frac{m_w}{\rho_w} = 250 \text{ cm}^3$$

حال اگر مایع X را بریزیم داریم:

$$m_b + m_x = 325 \Rightarrow 100 + m_x = 325 \Rightarrow m_x = 225 \text{ gr}$$

چون حجم مایع درون ظرف شیشه ای با حجم شیشه یکسان است داریم:

$$V_x = V_b \Rightarrow \rho_x = \frac{m_x}{V_x} = \frac{225}{250} = 0.9 \frac{gr}{m^3}$$

معمولاً بعضی از فلزات را می توان پس از ذوب کردن با هم مخلوط نمود که در نتیجه آن ماده جدیدی حاصل می شود که به آن "آلیاژ" می گویند. چگالی آلیاژ حاصل از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

در این رابطه m_k جرم و K هستند.

نکته ۱: اگر در مساله فقط از جرم صحبت شد می توان رابطه بالا را بصورت زیر نوشت که در برای ساختن این رابطه کافی است به جای V ، $\frac{m}{\rho}$ را قرار دهیم داریم:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

نکته ۲: اگر در مساله فقط از حجم صحبت شد می توان رابطه بالا را بصورت زیر نوشت که در برای ساختن این رابطه کافی است به جای m ، ρV را قرار دهیم داریم:

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$



مثال ۴) یک شی تزئینی به جرم 50 gr داریم که از طلا و نقره ساخته شده است. برای آنکه میزان طلا و نقره را در آن تخمین بزنیم آن را ظرف پر از آبی فرو می بریم. در نتیجه این کار 4 CM^3 آب ظرف بیرون می ریزد. اگر چگالی طلا $\frac{19}{2} \frac{\text{gr}}{\text{CM}^3}$ و چگالی نقره $\frac{10}{5} \frac{\text{gr}}{\text{CM}^3}$ باشد چند درصد این شی از طلاست؟
 حل: چون وقتی در آب فرو می بریم 4 CM^3 خالی می شود پس حجم شی 4 CM^3 است.

طلا: Au

نقره: Ag

$$V_{\text{ag}} + V_{\text{au}} = 4 \text{ CM}^3 \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{\text{ag}} = \frac{m_{\text{ag}}}{\rho_{\text{ag}}} = \frac{m_{\text{ag}}}{10/5} \\ V_{\text{au}} = \frac{m_{\text{au}}}{\rho_{\text{au}}} = \frac{m_{\text{au}}}{19/2} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{ag}} + m_{\text{au}} = 50 \\ \frac{m_{\text{ag}}}{10/5} + \frac{m_{\text{au}}}{19/2} = 4 \end{array} \right. \quad (2)$$

از جایگذاری دو رابطه در رابطه ۱ رابطه ۲ به دست می آید. حال از حل دو معادله روبرو جرم طلا و نقره محاسبه می گردد. بعد از محاسبات (به عهده خودتون) داریم:

$$m_{\text{au}} = 17/65 \qquad m_{\text{ag}} = 32/25 \qquad \text{درصد طلا} : \frac{17/65}{50} \times 100 = 35/30 \%$$



سوالات تشریحی :

۱- به جای علامت سوال عدد یا واحد مناسب قرار دهید.

$$\begin{aligned} 500 \text{ cm} &= ? \text{ hm} \quad (4) & 3 \times 10^5 \text{ ms} &= ? \text{ ks} \quad (1) \\ 1000 \frac{\text{gr}}{\text{Lit}} &= ? \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (5) & 1 \text{ Lit} &= ? \mu\text{m}^3 \quad (2) \\ 5 \times 10^5 \text{ ns} &= ? \mu\text{s} \quad (6) & 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= ? \text{ m/s} \quad (3) \end{aligned}$$

۲- یک کره فلزی به شعاع 20 cm را ذوب کرده و از آن سه مکعب ساخته ایم طول ضلع هر مکعب را بر حسب mm , dm بدست آورید؟ ($\pi = 3$)

۳- وزن یک مکعب مستطیل همگن به ابعاد 5 و 6 و 10 سانتی متر برابر 12 N است. اگر $g = 10$ باشد چگالی این مکعب چقدر است؟



سوالات تستی:

۱- کدام یک از موارد زیر می تواند نتیجه اندازه گیری با یک خط کش میلی متری باشد؟

(۱) ۲ cm (۲) $2/3 \times 10^{-2} m$

(۳) $2/25 \times 10^{-2} m$ (۴) ۶/۴۵cm

۲- اگر در یک ریز سنج درجه بندی روی خط کش آن بر حسب mm باشد و ورنیه آن به ۱۰۰ قسمت درجه بندی شده و هر دور کامل آن ۰/۵ mm روی خط کش جلو برود دقت اندازه گیری این ریز سنج چقدر است؟

(۱) یک میکرون (۲) ۵ میکرون (۳) ۰/۰۵ mm (۴) ۰/۰۱ mm

۳- طول یک جسم با خط کشی که بر حسب میلی متر مندرج شده اندازه گیری شده است این طول را بر حسب سانتی متر چگونه می توان نوشت؟

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۷/۵۲ (۳) ۷۵/۰۲۰ (۴) ۷۵/۲

۴- در اندازه گیری سه طول مختلف اعداد ۱۳/۶ و ۲۲۳ و ۰/۰۸ سانتی متر بدست آمده است حاصل جمع این سه طول کدام یک از مقادیر زیر است؟

(۱) ۲۳۶ (۲) ۲۳۶/۶۸

(۳) ۲۳۶/۷ (۴) ۲۳۷

۵- کدام یک از اعداد زیر می تواند نتیجه درست یک اندازه گیری توسط خط کش باشد؟

(۱) ۶/۷ mm (۲) ۶/۷۰ mm

(۳) ۶/۷۰ cm (۴) ۶/۷ cm

۶- جرم جسمی با ترازویی که دقت آن ۵۰ gr است اندازه گیری شده است کدام یک از اعداد زیر می تواند نتیجه درست این اندازه گیری باشد؟

(۱) ۲/۲۵ kg (۲) ۲۲۵۵gr (۳) ۲۴۰۰kg (۴) ۲/۲۵ gr

۷- جرم دو مکعب توپر A و B با هم برابر است. اگر طول ضلع مکعب A دو برابر مکعب B باشد، چگالی مکعب B چند برابر مکعب A است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۸- در ظرفی مقداری آب و یخ در دمای صفر درجه سیلسیوس وجود دارد. مقداری از یخها ذوب شده و به این دلیل حجم مخلوط 10 Cm^3 کاهش می یابد. اگر چگالی یخ و آب به ترتیب ۰/۹ و ۱ گرم بر سانتی متر مکعب باشد جرم یخ ذوب شده چقدر است؟

(۱) ۹ (۲) ۹۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰



سوالات حرفه ای برای دانش آموزان ممتاز و مستعد:

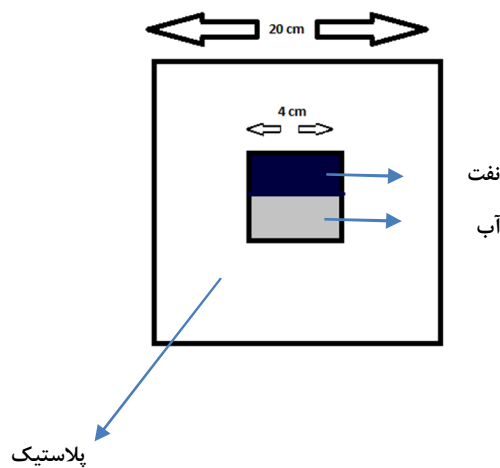
۱- یک مکعب آهنی به ابعاد ۴ و ۱۲ و ۲۰ سانتی متر در اختیار داریم. نسبت حداکثر فشار وارده بر اثر وزن مکعب به حداقل فشار وارده بر اثر وزنش را به سطح تکیه گاه مکعب به دست آورید.

۲- در صورتی که یک لیتر آب خالص منجمد شود، حجم آن ده درصد افزایش می یابد. جرم یک مکعب از همین یخ به ابعاد ۳۰ و ۲۰ و ۱۰ سانتی متر را به دست آورید. ($\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

۳- دو کره مسی هر یک به قطر ۱۰ سانتی متر در اختیار داریم. درون یکی از این کره ها حفره ای مکعب شکل تعبیه و از آب خالص پر شده است. اگر جرم کره سنگین تر 300 gr و کره سبک تر 270 gr باشد، جرم آب موجود در کره تو خالی را به دست آورید.

۴- در داخل یک مکعب پلاستیکی به ضلع 20 cm مکعب کوچکی به ضلع 4 cm قرار دارد به طوری که نیمی از این مکعب از آب و بقیه از نفت پر شده است. مطلوب است:

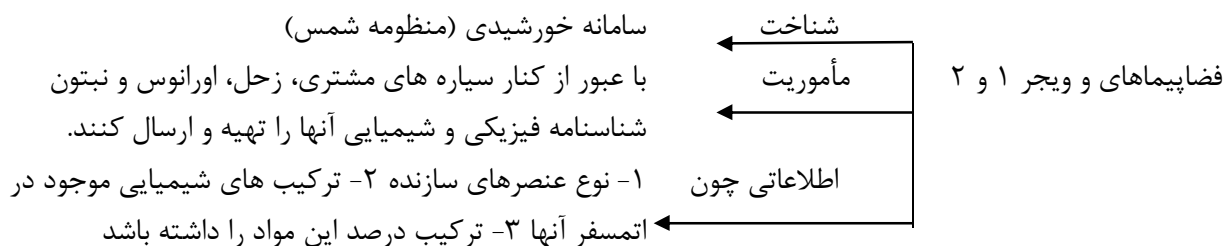
الف) محاسبه چگالی کل سیستم.
ب) با ذکر دلیل توضیح دهید آیا این مکعب درون آب فرو می رود؟



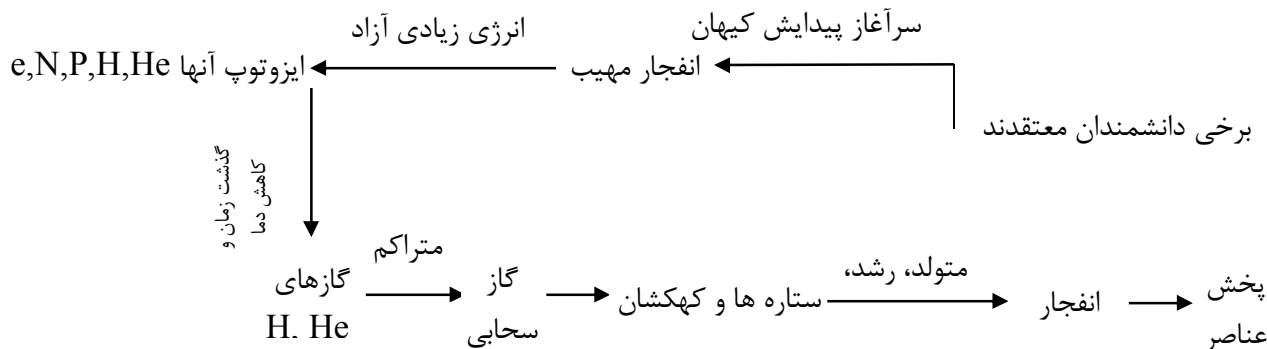


شیمی

کیهان زادگان الفبای هستی



عناصر چگونه پدید می آیند:



ستاره ها در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش های هسته ای انجام می شود
از عنصرهای سبکتر، عنصرهای سنگین تر بدست می آید.
رابطه مستقیم بین دما و جرم ستاره ها
با از بین رفتن ستاره ها و متلاشی شدن آن ها به دلیل انفجار عظیم، اتم های سنگین
درون آن در سرتاسر گیتی پخش می شوند.

انیشتمین \leftarrow ساختن رابطه $E=mc^2$ ← جرم ماده m (کیلوگرم) c سرعت نور ($3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$) (E انرژی آزاد شده (ژول))

دارای Z (عدد اتمی) یکسان و A (عدد جرمی) متفاوت
ایزوتوپا (هم مکانی)

خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت

نخستین عنصر ساخته بشر که در واکنشگاه (راکتور) ساخته شده
۱- تصویر بردار پزشکی (غده تیروئید)
نماد شیمیایی ${}_{43}^{99}\text{TC}$



رادیو دارو در پزشکی و به عنوان سوخت در

کاربردها

نیروگاه اتمی

ایزوتوپ های پرتوزا (رادیو ایزوتوپ)

مثال ها

اورانیوم (^{92}U) شناخته شده ترین، تنها یکی از ایزوتوپ های آن به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می رود این ایزوتوپ ها (^{235}U) در مخلوط طبیعی فراوانی کمتر از ۰/۷ درصد دارد و با غنی ساز به ۲۰ درصد می رسد آهن (^{56}Fe) برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون است.

رادون سنگین ترین از نجیب (^{86}Rn) فراوانترین - بی رنگ - بی بو بی مزه

در لایه های زیرین زمین پیوسته از طریق واکنش های هسته ای تولید شده، به دلیل دمای بالا و فشار زیاد در آن لایه ها، به منافذ و ترک های موجود در سنگ های سازنده پیوسته زمین نفوذ می کند.

طبقه بندی عناصر:

جدول تناوبی امروز براساس افزایش عدد اتمی است از ۱ تا ۱۱۸

نکات جدول تناوبی

عناصر یک گروه از نظر خواص شیمیایی مشابه هم و در هر دوره از چپ به راست خواص به طور مشابهی تکرار می شود

هر عنصر با نماد شیمیایی ویژه ای نشان داده می شود که یک یا دو حرفی است

جرم اتمی عناصرها:

* با استفاده از مقیاس amu می توان جرم همه اتم ها را اندازه گرفت.

* $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ را (^{12}C) راهی است که بتوان جرم اتم ها را مشخص کرد.

بسیار ریزند و نمی توان با هیچ دستگاهی با شمارش تک تک آنها، تعداداتم ها را بدست آورد

باتوجه به جرم مواد می توان تعداد ذره های سازنده را شمارش کرد

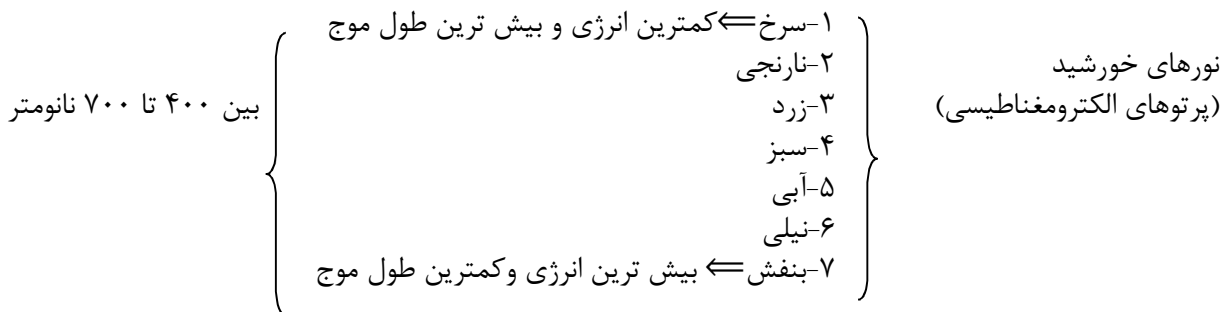
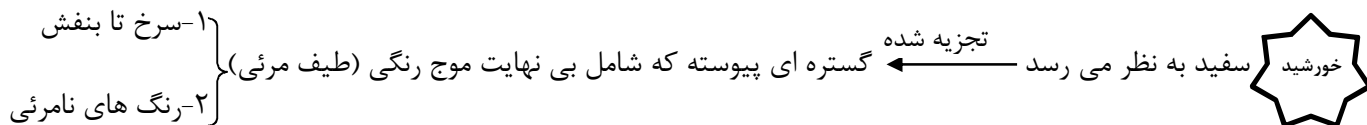
دانشمندان با استفاده از دستگاه طیف سنج جرمی، جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری می کنند

یک مول از هر ذره به 6.022×10^{23} (عدد آووگادرو) از آن ذره (اتم، مولکول یا یون) می گوئیم و به جرم یک ذره، جرم مولی گوئیم.



نور کلیدی برای شناخت جریان:

۱- با استفاده از نوری که از سیاره ها و ستاره ها می آید می توان گفت که آنها از چه ذراتی ساخته شده اند و دمای آنها چقدر است.

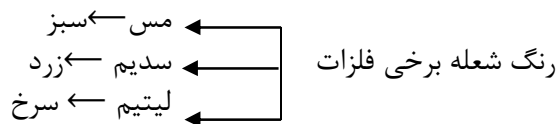


امواج خورشید: پرتوهای گاما / ایکس / فرابنفش / مرئی / فرو سرخ / ریز موجها / رادیویی انرژی کم \rightarrow زیاد

*طول موج با انرژی رابطه عکس

نشر نور و طیف نشری:

آزمون شعله: بسیاری از نمک ها شعله رنگی دارند و اگر مقداری از محلول آن ها را روی شعله آتش با افشانه بپاشیم، رنگ شعل تغییر میکند.



تفاوت طیف نشری خطی دو عنصر در تعداد خطوط آنها، طول موج (رنگ) و انرژی آنها

هر عنصر طیف نشری خاص خود را دارد

ویلیام را مس پس از جدا کردن گازهای N_2 و O_2 هوا توانست از باقیمانده هوا آرگون را کشف کند (نخستین گاز نجیب کشف شده)

یک سال بعد رامس گاز واکنش ناپذیری را درون نمونه هایی معدنی اورانیوم دار یافت که مشابه همان خطوط نشری مجهول بود به این ترتیب هلیم کشف شد.

توزیع الکترون در لایه ها و زیر لایه ها:

*اتم ساختار لایه ای دارد و الکترون ها در لایه های اطراف هسته با نظم ویژه ای حضور دارند.

* اتم را می توان کره ای در نظر گرفت که در مرکز آن هسته ای بسیار کوچک و سنگین قرار دارد و محل تجمع پروتون ها و نوترون هاست. اطراف هسته الکترون ها در لایه های الکترونی قرار گرفته اند. هر لایه از زیر لایه های متفاوتی تشکیل شده است.



عدد کوانتومی اصلی	تعداد زیر لایه	عدد کوانتومی فرعی	نماد زیر لایه
$n=1$	۱	$L=0$	۱S
$n=2$	۲	$L=0$	۲S
		$L=1$	۲P
$n=3$	۳	$L=0$	۳S
		$L=1$	۳P
		$L=2$	۳d

* با استفاده از رابطه ی ریاضی $4L+2$ می توان به حداکثر گنجایش الکترونی یک زیر لایه دست یافت.

$L=2$ زیر لایه d	$L=1$ زیر لایه P	$L=0 \rightarrow 4L+2=4(0)+2=2$ زیر لایه S
------------------	------------------	--------------------------------------------

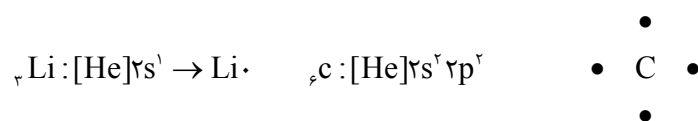
قاعده آفبا: رفتار و ویژگی های هر اتم را می توان از روی آرایش الکترونی آن بیان کرد مطابق مدل کوانتومی اتم. برای به دست آوردن آرایش الکترونی اتم ها باید الکترون های اتم هر عنصر در زیر لایه ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شوند.

ترتیب پر شدن زیر لایه ها:

۱S, ۲S, ۲p, ۳S, ۳p, ۴S, ۳d, ۵S, ۴d, ۵p, ۶S, ۴f, ۵d, ۶p, ۷S, ۵f, ۶d, ۷p

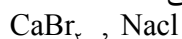
ساختار الکترون نقطه ای اتم:

الکترون های لایه آخر هر عنصر را الکترون های ظرفیتی می گوئیم. لوویس برای نشان دادن ظرفیت اتم ها در کنار نماد شیمیایی عنصر تعداد الکترون های ظرفیتی به شکل نقطه قرار داده و آن را ساختار الکترون - نقطه ای نامید.



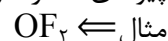
پیوند یونی:

وقتی یک اتم فلزی در کنار یک اتم نافلزی قرار گیرد، در این حالت اتم فلزی با از دست دادن الکترون لایه ظرفیت خود به کاتیون (یون مثبت) تبدیل و اتم نافلزی نیز با جذب الکترون ها از اتم فلزی به یون مثبت (آنیون) تبدیل می شود که این سبب برقراری جاذبه قوی می شود که همان پیوند یونی است.



پیوند کووالانسی (اشتراکی):

پیوندی که از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون های تک لایه ظرفیت خود به آرایش هشتایی می رسند.



**سوالات تشریحی:**

- ۱- درستی و نادرستی هر یک از موارد زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید:
 الف) با مرگ ستاره ها، عنصرهای سبک درون آن ها در فضا پخش می شود.
 ب) انرژی حاصل از خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در آن است.
 ج) تراکم گازهای هر ستاره مشخص می کند که چه عنصرهایی باید در آن ساخته شوند.
 د) هرچه دمای ستاره کمتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می شود.

- ۲- یک نمونه از ذغال سنگ دارای ایزوتوپ های مختلف کربن ^{12}C ^{13}C ^{14}C است.
 الف) آرایش الکترون $^{\text{C}}$ را رسم کنید:
 ب) کربن به کدام دسته از عنصرهای جدول تعلق دارد:
 ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ های کربن یکسان است؟ چرا؟

- ۳- با توجه به داده های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 چند amu است؟
 (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

-۴

- آ) پیش بینی کنید که هر یک از اتم های آلومینیم و فلئور در شرایط مناسب به چه یون هایی تبدیل می شوند؟
 ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش آلومینیم و فلئور را بنویسید؟

- ۵- اگر جرم پروتون 1.840 برابر جرم الکترون، جرم نوترون 1.850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون 9.109×10^{-31} amu باشد،
 جرم تقریبی یک اتم ^3H چند گرم است؟
 ($1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

**سوالات تستی:**

۱. چند مورد از مطالب زیر در مورد عبدالرحمن صوفی درست است؟
 الف) یکی از ستاره شناسان عربی است که برای اولین بار گزارش درباره کهکشان آندرومیا ارائه داده است.
 ب) او در مورد موقعیت ستاره ها اطلاعات داده است.
 ج) او در مورد اندازه ستاره ها اطلاعات داده است.
 د) او در مورد چگالی ستاره ها اطلاعات داده است.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲. فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ با گذر از کنار برخی سیاره ها، به دنبال ارائه کدام اطلاعات می باشند؟
 ۱) ترکیب های شیمیایی در سطح ستاره ها و در صد جرمی هر یک از عناصر تشکیل دهنده
 ۲) ارائه شناسنامه شیمیایی از سطح و اتمسفر سیاره ها
 ۳) شناخت بیش تر فیزیکی و شیمیایی سیاره ها در خارج از سامانه خورشیدی
 ۴) نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد

۳. در مقایسه مقدار عناصر سازنده سیاره های زمین و مشتری، کدام عبارت های زیر نادرست است؟
 الف) فراوان ترین عنصر در سیاره مشتری یک عنصر گازی و در سیاره زمین یک عنصر نافلزی است.
 ب) در مقایسه هشت عنصر اصلی سازنده دو سیاره، تنها دو عنصر مشترک دیده می شود.
 پ) تمامی عناصر اصلی سیاره مشتری، عناصر نافلزی و به حالت فیزیکی جامد یا گاز است.
 ت) در سیاره زمین همانند مشتری تنها هشت عنصر سازنده وجود دارد.
- ۱) الف، پ و ت ۲) ب و پ ۳) الف، ب، پ ۴) پ، ت

۴. با استفاده از دستگاه طیف سنج جرمی می توان دریافت که همه اتم های یک عنصر جرم برابر و چون شمار اتم های هر عنصر یکسان است، پس باید شمار آنها باشد.
 ۱) دارند - پروتون - نوترون - برابر
 ۲) دارند - نوترون - پروتون - برابر
 ۳) ندارند - نوترون - پروتون - نابرابر
 ۴) ندارند - پروتون - نوترون - نابرابر

۵. اگر برای ذوب شدن یک گرم آهن ۲۷۰ ژول انرژی نیاز باشد، با تبدیل 6×10^{-5} گرم هیدروژن به هلیوم، چند کیلوگرم آهن ذوب می شود؟
 ۱) 2×10^7 (۱) ۲) 2×10^4 (۲) ۳) 4×10^7 (۳) ۴) 4×10^4 (۴)

۶. در میان چهار عنصر A, X, Y, D کدام عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه تناوبی جای دارند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)
 ۱) $D, Y - D, A$ (۱) ۲) $D, Y - X, A$ (۲) ۳) $D, A - Y, X$ (۳) ۴) $Y, A - D, X$ (۴)

۷. عنصر A دارای سه ایزوتوپ A^{84}, A^{86}, A^{88} است. اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ آن ۲۰ درصد و جرم اتمی میانگین برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
 ۱) ۶۰-۲۰ (۱) ۲) ۴۰-۴۰ (۲) ۳) ۳۰-۵۰ (۳) ۴) ۲۰-۶۰ (۴)

۸. در عنصر هیدروژن همانند عنصر لیتیم، یکسان است اما متفاوت می باشد
 ۱) تعداد خطوط جذبی در ناحیه مرئی - رنگ آنها
 ۲) انرژی پرتوهای خطی حاصل - تعداد خطوط نشری
 ۳) تعداد خطوط طیفی در ناحیه مرئی - طول موج آنها
 ۴) طول موج پرتوهای خطی نشری - انرژی هر یک از آنها

۹. کدامیک از عبارت های زیر درست بیان شده است؟
 الف) بور برای نخستین بار توانست برای تمامی اتم ها ارائه کند.



(ب) در ساختار لایه ای اتم، هسته در مرکز اتم بوده و الکترون ها در هر فاصله ای پیرامون هسته می توانند وجود داشته باشند.

(پ) الکترون با جذب هر مقدار انرژی می تواند از یک لایه به لایه ای بالاتر رود.

(ت) نیلزبور در مدل ارائه شده، الکترون را در روی مدارهای دایره ای شکل در نظر گرفت.

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

۱۰. چه تعداد از عبارت های داده شده درست است؟

(الف) برای یک اتم نشر نور، مناسب ترین شیوه برای از دست دادن الکترون است (ب) در تمامی اتم ها به لایه $n=1$ حالت پایه گفته می شود.

(ج) با کاهش مقدار عددی n ، انرژی آن کاهش و پایداری آن افزایش می یابد.

(د) شیمی دان ها با دادن انرژی به اتم به دنبال آگاهی از درون آن می باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱. کدام مطلب در مورد عدد کوانتومی فرعی نادرست است؟

(۱) نوع هر یک از زیر لایه ها را تعیین می کند

(۲) در هر لایه الکترونی مقادیر $(n-1) \rightarrow 0$ دارد.

(۳) حداکثر گنجایش الکترونی آن می تواند فرد باشد

(۴) حداکثر گنجایش الکترونی آن از رابطه $(2L+4)$ به دست می آید.

۱۲. آرایش الکترونی کاتیون Zn^{2+} ، به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان است و شماره نوترون های آن با کدام گونه برابر است؟

(۱) ${}_{27}^{60}Co^{2+} - {}_{31}^{64}Ga^{3+}$ (۲) ${}_{29}^{64}Cu^{+} - {}_{31}^{64}Ga^{3+}$
(۳) ${}_{29}^{64}Cu^{2+} - {}_{32}^{64}Ga^{2+}$ (۴) ${}_{27}^{60}Co^{2+} - {}_{32}^{64}Ge^{2+}$

۱۳. در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون ها زیر لایه های $3d$ ، $3p$ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون های زیر لایه $3d$ با شمار الکترون های $4s$ برابر است؟

(۱) ${}_{22}Ti_{26}Fe$ (۲) ${}_{24}Cr_{26}Fe$
(۳) ${}_{25}Mn_{24}Cr$ (۴) ${}_{22}Ti_{24}Cr$

۱۴. تعداد پیوندهای اشتراکی در ترکیب کمتر از ترکیب بوده و تعداد جفت الکترونی ناپیوندی ترکیب بیش تر از ترکیب است (${}_{1}H_{26}C_{27}N_{28}O_{215}P_{216}S_{217}Cl$)

(۱) $H_2O - HCl - CH_4 - NH_3$ (۲) $NH_3 - Cl_2 - H_2O - O_2$
(۳) $H_2S - PCl_3 - F_2 - HCl$ (۴) $NF_3 - OF_2 - CCl_4 - N_2$

۱۵. عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب (از راست به چپ) چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه اشغال شده آن جای دارد؟

(۱) ۱۵ و ۳ (۲) ۱۵ و ۵ (۳) ۱۷ و ۳ (۴) ۱۷ و ۵

سوال حرفه ای برای دانش آموزان ممتاز و مستعد:

عنصر X با جرم اتمی میانگین $21/4$ گرم برمول، دارای دو ایزوتوپ طبیعی که یکی از آن ها فراوانی ۳۰ درصد داشته و تعداد پروتون ها و نوترون های هسته ی آن ها با هم برابرند تعداد نوترون های ایزوتوپ دیگر چقدر است؟ (جرم پروتون ها و نوترون ها برابر $1amu$ در نظر بگیرید)

(۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴