

پاسخ عربی (۲)

- ۱- چیزی نزد من نیست، ضرورت مرا وادار به خدمت به مردم کرده است.
- ۲- انسان حقیقت ماه را فقط در قرن بیستم و بعد از فرود اولین انسان بر سطح آن شناخت.
- ۳- هنگامی که بر سر سفره نشستند تا شام بخورند، عقیل چیزی جز نان و نمک نیافت.
- ۴- با این جوانان چه کار کنیم، عقل‌هایشان شستشو داده شده است؟!
- ۵- گیاهان غذای انسان و حیوان را آماده می‌کنند و به پاکیزه کردن هوا کمک می‌کنند.
- ۶- «لَا تُبْطِلُوا صَدَقَاتِكُمْ بِالْمَنِّ»
باطل نکنید: «لَا تُبْطِلُوا»، با منت نهادن: «بِالْمَنِّ»، صدقه‌هایتان را: «صَدَقَاتِكُمْ»
- ۷- «هَلْ تَصْبِرُونَ حَتَّى نَأْخُذَ رَاثِبَنَا مِنْ بَيْتِ الْمَالِ؟»
- ۸- إِنْ تَشْعُرِ النَّمْلَةَ بِالرُّطُوبَةِ تُخْرِجِ الْحَبَّةَ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ.
- ۹- در جای خالی به مبتدا و کلمه‌ای مرفوع نیاز داریم و از آن جایی که فعل «يُدَافِعُونَ» بر جمع مذكر غایب دلالت دارد، کلمه‌ی «الْمُجَاهِدُونَ» را که با اعراب فرعی «واو» مرفوع شده و جمع مذكر سالم است، انتخاب می‌کنیم.
- ۱۰- «مَسْلَمُو»: مبتدا و مرفوع به «واو» است و چون مضاف واقع شده، «نون» از آخر آن حذف شده است.
- ۱۱- «سَيِّدَا»: خبر و مرفوع به «الف» و چون مضاف واقع شده، «نون» از آخر آن حذف شده است.
- ۱۲- «لَنْ يَقْصُرَنَّ»: فعل مضارع منصوب با «لَنْ» صیغه‌ی جمع مؤنث غایب.
- ۱۳- «نُسَبِّحُ»: تسبیح می‌گوییم (مضارع متکلم مع الغیر)
- ۱۴- الْكِسْلَانُ لَمْ يَنْجَحْ فِي الْحَيَاةِ. «لَمْ يَنْجَحْ»: فعل مضارع مجزوم به سکون با حرف «لَمْ».
- ۱۵- الف) لقد آتينا موسى تسع آياتٍ / ب) قرأتُ الدرس الخامس في المكتبة.
- ۱۶- الف) «تَفْعَلُوا»: فعل شرط و مجزوم به حذف «نون»- «يَعْلَمُ»: جواب شرط و مجزوم به سکون
ب) «يُنْفِقُ»: فعل امر غایب و مجزوم به سکون
- ۱۷- در این دو عبارت فعل «قال» فعل معلوم است و فعل‌های «لَمْ تُبْعَثْ» و «كُنْتُ» مجهول هستند.

- ۱۸- «المُعْلَمُونَ»: مبتدا و مرفوع با اعراب فرعی «واو»، «يُدَافِعُونَ»: فعل مضارع مرفوع به ثبوت نون اعراب (اعراب فرعی) و خبر و محلاً مرفوع، «الطَّالِبِينَ»: مجرور به حرف جر با اعراب فرعی «ياء».
- ۱۹- برای تبدیل این جمله به شکل مجهول، اول، فعل جمله را مجهول می‌کنیم (يُثَعِّثُ) و سپس فاعل را حذف می‌کنیم (لفظ جلاله) و بعد از آن مفعول را به جای فاعل می‌نشانیم (الأنبياء). «يُثَعِّثُ الْأَنْبِيَاءَ لَهْدَايَةِ النَّاسِ».
- ۲۰- در این عبارت، «حُذِفَ» فعلی مجهول است و نایب فاعل آن ضمیر مستتر «هُوَ» است و فعل «كُتِبَ» فعلی مجهول است که نایب فاعل آن کلمه‌ی «اسم» است.
- ۲۱- الف) اسم فعل ناقصه در این عبارت کلمه‌ی «قَائِدٌ» و خبرش «قُدُوهُ» می‌باشد.
- ب) در این عبارت اسم «كانت» عبارت است از «الْأُمَّةُ» و خبرش «مُتَّحِدَةً» می‌باشد.
- ۲۲- إِنْ الْجَمَالَ جَمَالَ الْعِلْمِ وَالْأَدَبِ.
- ۲۳- «الصَّالِحُونَ» صفت است برای «عباد»، بنابراین باید به تبعیت از آن مجرور بیاید: یعنی «الصَّالِحِينَ» مجرور به «ياء» صحیح است.
- ۲۴- کلمه‌ی «القرآن» نایب فاعل است و باید مرفوع باشد نه منصوب (القرآن).
- ۲۵- «تَعَلَّمَ»: مجزوم به لَمْ، «أَنَّ»: وسط جمله باید همزه‌ی آن را مفتوح تلفظ کنیم، «المبذَرِينَ»: اسم آن و منصوب، «إِخْوَانُ»: خبر آن و مرفوع
- ۲۶- «المسكين»: صفت و مرفوع به تبعیت از موصوف (الحمراء)، «العرج»: مجرور به حرف جر، «النَّاسِ» اول: مضاف‌إلیه و مجرور به کسره، «النَّاسِ» دوم: مفعول‌به و منصوب به فتحه
- ۲۷- کلمه‌ی «ابو» نقش فاعل دارد و کلمه‌ی «الْأَصْنَامُ» مضاف‌إلیه و مجرور است.
- ۲۸- «سَأَلَ»: فعل ماضٍ - للغائب - مبني للمعلوم - متعدٍّ - مجرد ثلاثي - مبني / فعلٌ و فاعله إسم ظاهر (رجلٌ) و الجملة فعلية «الصادق»: إسم - مذکر - معرفٌ بأل - معرب / صفت و منصوب به تبعیت
- «عن»: حرف جر - عامل - مبني على السكون
- «القرآن»: إسم - مذکر - معرفٌ بأل - معرب / مضافٌ إليه و مجرور
- ۲۹- «النَّاسِ»: إسم، جمع، مذکر، معرفٌ بأل، جامد، منصرف، صحيح الآخر / فاعل و مرفوع به اعراب اصلی
- «يَتَرَكُوا»: فعل مضارع، للغائبين، مجرد ثلاثي، مبني للمجهول، معرب، متعدٍّ / فعل مجهول و نایب فاعل آن ضمیر بارز و او
- «هم»: إسم، ضمير منفصل، مرفوع، للغائبين، معرفه، مبني على السكون / مبتدا و مرفوع محلاً
- «لا يفتنون»: فعل مضارع مرفوع، للغائبين، مبني للمجهول، مجرد ثلاثي، متعدٍّ، معرب / فعل مجهول و نائب فاعل آن ضمیر بارز و او
- ۳۰- الف) فوائد النَّبَات هي توفّر طعام الإنسان و الحيوان و المساعدة على تنقية الهواء.
- ب) نَعَمْ، الكائنات مسخرةٌ للإنسان. /ج) أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً. /د) کلمه‌ی «انسان» فاعل و مرفوع است.
- و) فعل «خلقت» مجهول است و نائب فاعل آن ضمیر مستتر «هي» است.

پاسخ زبان انگلیسی (۲)

-۳۱

- a) mountains / flat b) boats / canals
c) terrible / accident d) medicines / hiccups e) sufficient

-۳۲

- (a) او قطعات رادیوی مرا از هم جدا کرد تا آن را تعمیر کند. (repair)
(b) این اتاق یک پنجره دارد که رو به خیابان است. (faces)
(c) مدارس و کلیساهایی در شهرک اسباب بازی وجود دارند. (churches)
(d) اتوبوس خیلی شلوغ بود. بنابراین نتوانستم جایی برای نشستن بیابم (پیدا کنم). (crowded)
(e) بعد از باران زمین مرطوب بود. (wet)

-۳۳

- (a) وقتی به خانه برگشتم، واقعاً خسته بودم. (actually)
(b) دو برادر خیلی شبیه هم هستند. (different)
(c) نظر شما درباره‌ی این کتاب چیست؟ (opinion)
(d) شب گذشته تصادف وحشتناکی اتفاق افتاد. (took place)

-۳۴

- (a) گزینه‌ی «۲» صحیح است.
با توجه به قاعده (گذشته‌ی ساده + before + ماضی بعید)، زمان گذشته‌ی ساده را داده‌اند پس فقط ماضی بعید را از ما می‌خواهند.
(b) گزینه‌ی «۴» صحیح است.
با توجه به این که any در جملات منفی و سؤالی به کار می‌رود پس در جمله‌ی اول باید از any استفاده شود و جمله‌ی دوم فعل مثبت دارد ولی جمله منفی است (به خاطر No)، بنابراین از ضمیر نامعین no و مشتقات آن استفاده می‌کنیم.
(c) گزینه‌ی «۴» صحیح است.
با توجه به قاعده‌ی (فعل + who + انسان) و این که قبل از جای خالی انسان و بعد از آن فعل است پس who درست است.
(d) گزینه‌ی «۳» صحیح است.
اسمی که قبل از اسم دیگر در زبان انگلیسی قرار گیرد اگرچه اسم است ولی نقش صفت دارد. در حقیقت grammar کلمه‌ی book را توصیف می‌کند.
(e) گزینه‌ی «۲» صحیح است.
حرف اضافه‌ی روزهای هفته on می‌باشد و قبل و بعد از آن حرف تعریف the به کار نمی‌رود.
(f) گزینه‌ی «۲» صحیح است.
با توجه به رابطه‌ی (گذشته‌ی ساده + If + آینده در گذشته‌ی ساده) فعل در جای خالی باید آینده در گذشته‌ی ساده باشد پس would be درست است.
(j) گزینه‌ی «۲» صحیح است.
برای your mother ضمیر انعکاسی herself را می‌آوریم.
(h) گزینه‌ی «۳» صحیح است.
برای my sister ضمیر انعکاسی herself می‌آوریم.

-۳۵

- a) (doesn't have) یا No, she has no money in her hands.
 b) These are birds which fly south in autumn.
 c) If he had enough money, he could buy that house.

-۳۶

- a) Who can visit the museum in the morning?
 b) If you help me, I will finish it soon.
 c) If you studied hard, you would pass the test.

-۳۷

- a) No, he didn't eat anything in the park.

یا

He ate nothing in the park.

- b) Yes, he ate the whole cake.

- c) If he took off his coat, he would catch a cold.

گذشته‌ی ساده آینده در گذشته‌ی ساده

- d) They would break the window if they played football in the yard.

گذشته‌ی ساده آینده در گذشته‌ی ساده

- e) He is holding his breath.

-۳۸

fare – stair /eə/

pour – sore /ɔ:/

-۳۹

هوا در تهران چطور است؟ (weather like)

خوب است. گرم است ولی خیلی داغ نیست. (quite nice- warm - not too hot)

آیا در کشور شما باران زیاد می‌بارد؟ (rain much)

بله، کاملاً زیاد. (quite)

-۴۰

ترجمه‌ی متن:

«آخر هفته را چگونه گذراندید؟»، «پسر کوچولوی شما چطور است؟»، «امروز صبح ترافیک وحشتناک نبود؟»

این سؤالات و پاسخ به این سؤالات، نمونه‌هایی از گفتگوی کوتاهند - مکالمات کوتاه و دوستانه‌ای که افراد با یکدیگر دارند. موضوعات گفتگوی کوتاه ممکن است به نظر بی‌اهمیت برسد، اما این نوع مکالمه‌ی میان مردم حقیقتاً بسیار مهمند، به‌ویژه در محل کار.

از طریق ایجاد مکالمه، افراد نشان می‌دهند که آنان دوست هستند و به یکدیگر علاقه‌مندند. موضوعات ساده هستند. به‌عنوان مثال، مردم دوست دارند در مورد آب و هوا صحبت کنند. آب و هوا چیزی است که همیشه می‌توانند در مورد آن صحبت کنند. موضوع متداول دیگر برای مکالمه تلویزیون است. مردم اغلب در مورد برنامه‌های تلویزیونی که شب قبل نمایش داده می‌شود گفتگو می‌کنند. اما، موضوعاتی وجود دارد که برای گفتگوی کوتاه مناسب نیستند. مثال این گونه سؤالات که مناسب نیستند عبارتند از: «شما چند سال دارید؟»، «شما چند کیلو هستید؟»، «بابت (خرید) خانه‌تان چقدر پول پرداخت کردید؟» این سؤالات بسیار شخصی هستند.

(a) گفتگوی کوتاه چیست؟

The short, friendly conversations that people have with each other.

(b) چه اتفاقی می‌افتد هنگامی که افراد مکالمه انجام می‌دهند؟

By making conversation, people show that they are friendly and interested in each other.

(c) چه موضوعاتی مناسبند؟

The topics about the weather and TV programs.

(d) چه موضوعاتی مناسب نیستند؟

The topics which are personal are not suitable topics.

(e) سن موضوع مناسبی برای گفتگوی کوتاه نیست. (True)

(f) گفتگوی کوتاه حائز اهمیت نیست. (False)

(j) صحبت در مورد تلویزیون موضوع متداولی برای گفتگوی کوتاه است. (True)

(h) گزینه‌ی «۲» صحیح است.

از متن متوجه می‌شویم که در موقعیت‌های متفاوت، ما ممکن است ...

(۱) احوال‌پرسی متفاوتی داشته باشیم.

(۲) گفت‌وگوی کوتاه متفاوتی داشته باشیم.

(۳) گفت‌وگوی کوتاه مشابهی داشته باشیم.

(۴) سؤالات مشابهی داشته باشیم.

(k) گزینه‌ی «۲» صحیح است.

براساس متن، گفت‌وگوی کوتاه ...

(۱) بسیار شخصی است.

(۲) بسیار مهم است.

(۳) نشان می‌دهد که مردم به یکدیگر علاقه‌مند نیستند.

(۴) ممکن است بی‌ادبی تلقی شود.

پاسخ ریاضی (۲)

$$12P - 4, \Delta P, 2P + 1 \longrightarrow (\Delta P)^2 = (12P - 4)(2P + 1) \Rightarrow 2\Delta P^2 = 24P^2 + 4P - 4 \quad -41$$

$$\Rightarrow P^2 - 4P + 4 = 0 \Rightarrow (P - 2)^2 = 0 \Rightarrow P = 2$$

$$\frac{a_7}{a_4} = \frac{aq^6}{aq^3} = q^3 \Rightarrow q^3 = \frac{540}{20} = 27 \Rightarrow q = 3 \quad -42$$

$$a_4 = 20 \Rightarrow aq^3 = 20 \Rightarrow a \times 27 = 20 \Rightarrow a = \frac{20}{27}$$

$$(\sqrt{5})^{\sqrt{5} \times \sqrt{20}} = (\sqrt{5})^{\sqrt{100}} = (\sqrt{5})^{10} = (\sqrt{5})^{10} = (\sqrt{5})^{10} = 5^5 = 3125 \quad -43 \text{ الف}$$

$$(\sqrt{7})(2 + \sqrt{2})(2 - \sqrt{2}) = \sqrt{7}(4 - 2) = (\sqrt{7})^2 = 7 \quad \text{ب)}$$

۴۴- اگر این تابع را به صورت زوج مرتب نشان دهیم، داریم:

$$\{(a^2 + 1, 5), (a + 3, 5), (2, 3)\}$$

$$\Rightarrow a^2 + 1 = a + 3 \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow (a - 2)(a + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -1 \end{cases}$$

نمودار ون داده شده به ازای $a = -1$ تابع نخواهد بود بنابراین فقط $a = 2$ قابل قبول است.

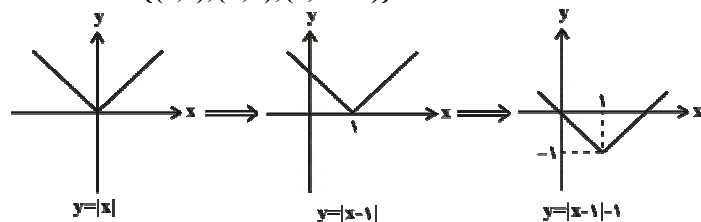
-۴۵

$$f(4) - 3f(2) = -2 \Rightarrow a^2 - 3(a) = -2 \Rightarrow a^2 - 3a + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = 2 \end{cases}$$

$$a = 1 \Rightarrow f = \{(2, 1), (4, 1), (1, b - 1)\} \Rightarrow f \text{ به یک به یک نخواهد بود} \Rightarrow a \neq 1$$

$$a = 2 \Rightarrow f = \{(2, 2), (4, 4), (2, b - 1)\} \Rightarrow b - 1 = 2 \Rightarrow b = 3$$

-۴۶



۴۷- هنگامی عبارت A همواره منفی است که $\Delta < 0$ و $a < 0$ (ضریب x^2). بنابراین:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-2(m-1))^2 - 4m(m-1) = 4(m-1)^2 - 4m^2 + 4m = 4m^2 - 8m + 4 - 4m^2 + 4m$$

$$= -4m + 4 \Rightarrow \Delta = -4m + 4 = 0 \Rightarrow m = 1$$

m	1	$\Delta < 0$	\longrightarrow	$m > 1$
Δ	$+$	0	$-$	

از طرفی باید $m < 0$ باشد. اشتراک $m > 1$ و $m < 0$ تهی است، پس به ازای هیچ m ای عبارت موردنظر همواره منفی نیست.

۴۸- در صورتی عبارت داده شده برای هر عدد حقیقی با معنی است که زیر رادیکال همواره مثبت باشد. پس باید $\Delta < 0$ و $a > 0$.

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-(m-1))^2 - 4(1)(4) = (m-1)^2 - 16 = m^2 - 2m + 1 - 16 = m^2 - 2m - 15$$

حال عبارت Δ را تعیین علامت می‌کنیم.

$$\Delta = m^2 - 2m - 15 = (m-5)(m+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m=5 \\ m=-3 \end{cases}$$

$$\begin{array}{c|ccc} m & -3 & 5 & \\ \hline \Delta & + & - & + \end{array} \xrightarrow{\Delta < 0} -3 < m < 5$$

-۴۹

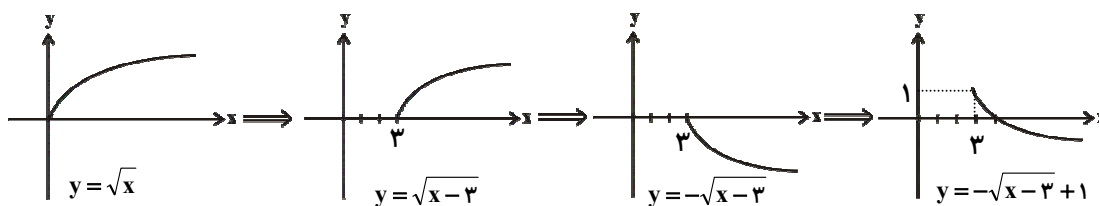
$$f = 2 + \frac{3}{x-2} \Rightarrow 2 = \frac{3}{x-2} \Rightarrow 2x - 4 = 3 \Rightarrow 2x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{2}$$

$$f\left(\frac{7}{2}\right) = 4 \Rightarrow f^{-1}(4) = \frac{7}{2}$$

-۵۰

$$\frac{x-1}{x+1} = 2 \Rightarrow x-1 = 2x+2 \Rightarrow x-2x = 1+2 \Rightarrow x = -3$$

$$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = x+3 \xrightarrow{x=-3} f(2) = -3+3 \Rightarrow f(2) = 0$$



-۵۱

$$\log_1 \cdot \frac{\sqrt[3]{35}}{12} = \log_1 \cdot (35)^{\frac{1}{3}} - \log_1 \cdot 12 = \frac{1}{3} \log_1 \cdot (35) - \log_1 \cdot (3 \times 2^2)$$

-۵۲

$$= \frac{1}{3} (\log_1 \cdot 5 + \log_1 \cdot 7) - \log_1 \cdot 3 - 2 \log_1 \cdot 2 = \frac{1}{3} (\log_1 \cdot \frac{1}{3} + \log_1 \cdot 7) - \log_1 \cdot 3 - 2 \log_1 \cdot 2$$

$$= \frac{1}{3} (\log_1 \cdot (1 \cdot 0) - \log_1 \cdot 2) + \frac{1}{3} \log_1 \cdot 7 - \log_1 \cdot 3 - 2 \log_1 \cdot 2 = \frac{1}{3} - \frac{7}{3} \log_1 \cdot 2 + \frac{1}{3} \log_1 \cdot 7 - \log_1 \cdot 3$$

$$= \frac{1}{3} - \frac{7}{3}a + \frac{c}{3} - b$$

$$3 \log_1 \cdot \frac{1}{1 \dots} + \log_1 \cdot (1 \cdot 0)^{\frac{1}{3}} + \log_5 \cdot \frac{1}{5} = 3 \log_1 \cdot 1 \cdot 0^{-3} + \log_1 \cdot 1 \cdot 0^{\frac{2}{3}} + \log_5 \cdot 5^{-2}$$

-۵۳

$$= -9 \log_1 \cdot 1 \cdot 0 + \frac{2}{3} \log_1 \cdot 1 \cdot 0 + 5^{-2} \log_5 \cdot 5 = -9 + \frac{2}{3} + \frac{1}{25} = -\frac{675}{25} + \frac{50}{25} + \frac{3}{25} = \frac{-622}{25} \approx -8/4$$

۵۴- با توجه به معادله‌ی داده شده باید $x-1 > 0$ و $x^2-1 > 0$ ، در نتیجه $x > 1$ ، بنابراین:

$$\log_1 \cdot (x^2 - 1) = \log_1 \cdot (x-1) + 2 \log_1 \cdot 3 \Rightarrow \log_1 \cdot (x^2 - 1) = \log_1 \cdot (x-1) + \log_1 \cdot 9$$

$$\Rightarrow \log_1 \cdot (x^2 - 1) = \log_1 \cdot (9x - 9) \Rightarrow x^2 - 1 = 9x - 9 \Rightarrow x^2 - 9x + 8 = 0$$

$$\Rightarrow (x-8)(x-1) = 0 \Rightarrow x = 8, x = 1$$

بنابراین $x = 8$ قابل قبول است.

$$\Rightarrow \log x_7 = \log 8_7 = \log 2_7^3 = 3 \log_7 2 = 3$$

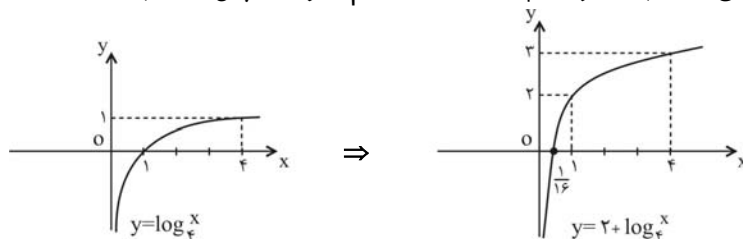
$$\Rightarrow \log_1 (x-4) + \log_1 x - \log_1 (x-1) = \log_1 5 - \log_1 2^2 \quad -55$$

$$\Rightarrow \log_1 \frac{x(x-4)}{x-1} = \log \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{x^2-4x}{x-1} = \frac{5}{4} \Rightarrow 4x^2 - 16x = 5x - 5 \Rightarrow 4x^2 - 21x + 5 = 0$$

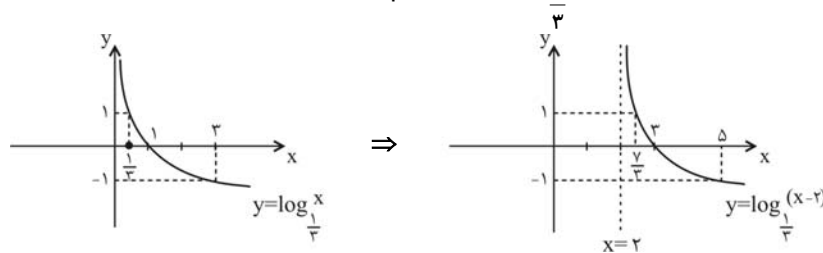
$$\Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow \Delta = 441 - 80 = 361 \Rightarrow x = \frac{21 \pm 19}{8} \Rightarrow x = 5, x = \frac{1}{4}$$

که با توجه به دامنه‌ی معادله فقط $x = 5$ قابل قبول است.

۵۶- برای رسم نمودار تابع $f(x) = 2 + \log_{\frac{x}{4}}$ کافی است ابتدا نمودار $y = \log_{\frac{x}{4}}$ را رسم کرده سپس آن را به اندازه‌ی ۲ واحد به بالا انتقال دهیم.



۵۷- برای رسم نمودار تابع $f(x) = \log_{\frac{1}{3}}(x-2)$ باید ابتدا نمودار $y = \log_{\frac{1}{3}} x$ را رسم کرده، سپس آن را به اندازه‌ی ۲ واحد به سمت راست انتقال دهیم.



۵۸- با توجه به این که شعاع دایره برابر ۱ واحد است، داریم:

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}, \cos \theta = \frac{-\sqrt{6}}{3} \Rightarrow \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin 39^\circ = \sin(36^\circ + 3^\circ) = \sin 3^\circ = \frac{1}{2} \quad -59$$

$$\tan 135^\circ = \tan(18^\circ - 45^\circ) = -\tan 45^\circ = -1$$

$$\tan(-24^\circ) = -\tan(18^\circ + 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\sqrt{3}$$

$$\cos 15^\circ = \cos(18^\circ - 3^\circ) = -\cos 3^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 30^\circ = \tan(36^\circ - 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\sqrt{3}$$

$$A = \frac{2 \times \frac{1}{2} \times (-1) - 4(-\sqrt{3})\left(\frac{-\sqrt{3}}{2}\right)}{(-\sqrt{3})^2 \left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{-1 - 2 \times 3}{3 \times \frac{1}{2}} = \frac{-7}{\frac{3}{2}} = \frac{-14}{3}$$

$$\sin(\pi - x) \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = \sin x \times \sin x = \sin^2 x = \frac{1}{9} \quad -60$$

$$\frac{2\pi}{|b|} = 3\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{b} = \pm 3\pi \Rightarrow b = \pm \frac{2}{3} \quad -61$$

۶۱- دوره‌ی تناوب نمودار برابر $\frac{6\pi}{2} = 3\pi$ می‌باشد. بنابراین داریم:

از طرفی ماکزیمم عبارت $a \sin bx$ برابر a می‌باشد (در صورتی که a مثبت باشد) با توجه به نمودار، a مثبت است و بیش‌ترین مقدار آن برابر ۲ است. بنابراین $a = 2$ خواهد بود.

-۶۲

$$\frac{60^\circ}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{60 \times \pi}{180} = \frac{\pi}{3} \text{ رادیان}$$

$$\frac{\pi}{3} = \frac{l}{r} \Rightarrow l = 12 \times \frac{\pi}{3} \approx 4 \times 3.14 = 12.56$$

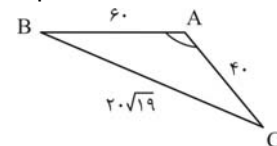
$$\text{سمت چپ} = \cos \alpha + (-\cos \alpha) - 3(-\cos \alpha) + 2(-\cos \alpha) - \cos \alpha + \cos \alpha = \cos \alpha \text{ (سمت راست)} \quad -۶۳$$

بنابراین رابطه درست می‌باشد.

-۶۴ از رابطه‌ی کسینوس‌ها داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \Rightarrow (2 \cdot \sqrt{19})^2 = 4^2 + 6^2 - 2(4 \cdot 6) \cos A$$

$$\Rightarrow 76 = 20 + 36 - 48 \cos A \Rightarrow \cos A = \frac{-1}{2} \Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$



-۶۵ در ناحیه‌ی سوم است، بنابراین:

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \left(-\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^2 = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \theta = \frac{-2}{\sqrt{5}}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{5}}{-\frac{2}{\sqrt{5}}} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

-۶۶ از رابطه‌ی کسینوس‌ها داریم:

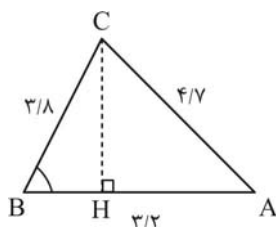
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \Rightarrow a^2 = 4\sqrt{2}^2 + 6^2 - 2(4\sqrt{2})(6) \cos 135^\circ$$

$$\Rightarrow a^2 = 36 + 32 - 12(4\sqrt{2})\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow a^2 = 36 + 32 + 48 = 116 \Rightarrow a = 2\sqrt{29}$$

-۶۷

$$\text{دوره‌ی تناوب} = \frac{2\pi}{|a|} = \frac{2\pi}{\left|\frac{-1}{3}\right|} = 6\pi$$

-۶۸ ابتدا زاویه‌ی B را با استفاده از رابطه‌ی زیر حساب می‌کنیم.



$$\cos \hat{B} = \frac{3/8^2 + 3/2^2 - 4/7^2}{2 \times 3/8 \times 3/2}$$

$$\cos \hat{B} = \frac{14/44 + 10/24 - 22/0.9}{24/32} = \frac{2/59}{24/32} = 0.106$$

$$\cos \hat{B} = 0.106 \Rightarrow \hat{B} = 84^\circ$$

$$\sin \hat{B} = \frac{CH}{BC} \Rightarrow \sin 84^\circ = \frac{CH}{3/8}$$

$$\Rightarrow CH = 3/8 \times 0.994 \approx 3/77 \text{ km} \quad \text{ارتفاع هواپیما}$$

(الف)

$$\cos \hat{A} = \frac{3/2^2 + 4/7^2 - 3/8^2}{2 \times 3/2 \times 4/7} = \frac{10/24 + 22/0.9 - 14/44}{30/0.8} = \frac{17/89}{30/0.8} = 0.595 \Rightarrow \hat{A} = 53^\circ \quad (\text{ب})$$

-۶۹

$$A = \frac{\sin(-135^\circ) + 2\cos(45^\circ) + 3\sin(225^\circ)}{\tan(315^\circ)} = \frac{-\sin(180^\circ - 45^\circ) + 2\cos(360^\circ - 45^\circ) + 3\sin(180^\circ + 45^\circ)}{\tan(360^\circ - 45^\circ)}$$

$$= \frac{-\sin 45^\circ + 2\cos 45^\circ - 3\sin 45^\circ}{-\tan 45^\circ} = \frac{-2(\frac{\sqrt{2}}{2})}{-1} = \sqrt{2}$$

-۷۰

$$\begin{bmatrix} 2x-y \\ x-y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow -1 \times \begin{cases} 2x-y=3 \\ x-y=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x-y=3 \\ -x+y=-1 \end{cases} \Rightarrow x=2 \xrightarrow{x-y=1} y=1 \Rightarrow x+y=3$$

۷۱- فرض کنیم $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$. لذا داریم:

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 8 & 5 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 8 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a-1 & b-2 \\ c-3 & d-4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3a-3+2c-6 & 3b-6+2d-8 \\ 8a-8+5c-15 & 8b-16+5d-20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3a+2c-9=-1 \Rightarrow 5 \times \begin{cases} 3a+2c=8 \\ 8a+5c=23 \end{cases} \rightarrow -a=-6 \rightarrow a=6 \rightarrow 18+2c=8 \rightarrow c=-5 \\ 8a+5c-23=0 \Rightarrow -2 \times \begin{cases} 3a+2c=8 \\ 8a+5c=23 \end{cases} \rightarrow -b=-4 \rightarrow b=4 \rightarrow 12+2d=14 \rightarrow d=1 \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ -5 & 1 \end{bmatrix}$$

-۷۲

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -8 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix}$$

$$A^2 - AI = \begin{bmatrix} -8 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -8 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & -4 \\ 3 & -6 \end{bmatrix}$$

-۷۳

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -6 & 13 \end{bmatrix}, A^{-1} = \frac{1}{-8+3} \begin{bmatrix} -4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \\ \frac{3}{5} & -\frac{2}{5} \end{bmatrix}$$

$$2A^2 - 5A^{-1} = 2 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -6 & 13 \end{bmatrix} - 5 \begin{bmatrix} \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \\ \frac{3}{5} & -\frac{2}{5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -12 & 26 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 5 \\ -15 & 28 \end{bmatrix}$$

۷۴- الف) چون کلمه‌ی چهار حرفی خواسته شده است، چهار مکان برای آن در نظر می‌گیریم:

مکان چهارم مکان سوم مکان دوم مکان اول

در مکان اول ۵ حالت به کار می‌رود. چون تکرار مجاز نیست در مکان‌های بعدی به ترتیب ۴، ۳ و ۲ حالت به کار می‌رود. طبق اصل ضرب داریم:

$$5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$$

ب) چون کلمه‌ی ۳ حرفی خواسته شده است، ۳ مکان برای آن در نظر می‌گیریم: مکان سوم مکان دوم مکان اول

چون قرار است به R ختم شود، در مکان سوم یک حالت وجود دارد. چون تکرار مجاز نیست، R از بین حروف حذف می‌شود.

بنابراین برای مکان‌های اول و دوم به ترتیب ۴ و ۳ حالت وجود دارد. طبق اصل ضرب داریم:

$$4 \times 3 \times 1 = 12$$

۷۵- چون عدد سه رقمی خواسته شده، سه مکان برای آن در نظر می‌گیریم: مکان سوم مکان دوم مکان اول

دقت کنید که چون در سوال، اشاره‌ای به تکرار یا عدم تکرار نشده است، باید حالت با تکرار را در نظر بگیریم.

الف) طبق اصل ضرب داریم:

$$4 \times 4 \times 4 = 64$$

ب) اگر بخواهیم اعداد سه رقمی مضرب ۵ داشته باشیم در رقم یکان فقط یک انتخاب (عدد ۵) را داریم بنابراین:

$$4 \times 4 \times 1 = 16$$

ج) اگر بخواهیم اعداد چهار رقمی زوج داشته باشیم در رقم یکان فقط یک انتخاب (عدد ۸) را داریم بنابراین:

$$4 \times 4 \times 4 \times 1 = 64$$

۷۶- جایگشت‌های n شی متمایز برابر است با:

$$n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 2 \times 1 = n!$$

در این سوال هیچ دو کتاب متوالی نباید مربوط به یک درس باشند، پس باید کتاب‌ها را یک در میان قرار داد. در این حالت

باید از کتابی که تعدادش یکی بیش‌تر است شروع کنیم. (چرا؟)

ریاضی فیزیک ریاضی فیزیک ریاضی فیزیک ریاضی

کتاب‌های ریاضی با هم و کتاب‌های فیزیک با هم جابه‌جا می‌شوند. بنابراین جواب عبارت است از:

$$4! \times 3! = 24 \times 6 = 144$$

فیزیک ریاضی

۷۷- برای عدد سه رقمی، سه مکان در نظر می‌گیریم: مکان سوم مکان دوم مکان اول

الف) در مکان اول ۵ حالت وجود دارد. چون تکرار مجاز نیست، در مکان‌های بعدی به ترتیب ۴ حالت و ۳ حالت وجود دارد. طبق

اصل ضرب داریم:

$$5 \times 4 \times 3 = 60$$

ب) رقم یکان باید ۶ باشد، پس مکان سوم یک حالت دارد. چون تکرار مجاز نیست، مکان‌های اول و دوم به ترتیب ۴ و ۳ حالت

دارند. طبق اصل ضرب داریم:

$$4 \times 3 \times 1 = 12$$

-۷۸

$$P(6, 4) = \frac{6!}{(6-4)!} = \frac{6!}{2!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 360$$

-۷۹

$$p(6, 3) = \frac{6!}{(6-3)!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!} = 120$$

چون ترتیب انتخاب‌ها مهم است، می‌توان از فرمول ترتیب استفاده کرد:

۸۰- برای ساختن یک پاره‌خط، کافی است دو نقطه از بین نقاط انتخاب کرده و به هم وصل کنیم:

$$C(10, 2) = \frac{10!}{8! \times 2!} = 45$$

پاسخ فیزیک (۲)

۸۱- الف) برای تبدیل میکرومتر (μm) به مگامتر (Mm) عدد مورد نظر را بر $10^{+12} = \frac{(M)10^6}{(\mu)10^{-6}}$ تقسیم می کنیم و می توان نوشت:

$$1\mu\text{m} \div 10^{+12} = 10^{-12}\text{Mm}$$

ب) در تبدیل نانو ثانیه (ns) به پیکو ثانیه (ps) مقدار عدد مورد نظر را بر $10^{-3} = \frac{(P)10^{-12}}{(n)10^{-9}}$ تقسیم می کنیم:

$$1\text{ns} \div 10^{-3} = 10^3\text{ps}$$

پ) برای تبدیل m به میکرومتر (μm)، عدد مورد نظر را بر $\frac{\mu(10^{-6})}{1}$ تقسیم می کنیم و برای تبدیل ثانیه به مگاثانیه (Ms) مخرج

$$1\frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{10^6}{10^{-6}} = 10^{+12}\frac{\mu\text{m}}{\text{Ms}} \quad \text{عدد مورد نظر را بر } \frac{(M)10^6}{1} \text{ تقسیم می کنیم:}$$

ت) در تبدیل kg به g صورت عدد مورد نظر را بر $10^{-3} = \frac{(g)10^{-3}}{1}$ و در تبدیل m^3 به cm^3 مخرج عدد مورد نظر را بر

$$\frac{1\text{ kg}}{1\text{ m}^3} \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 10^{-3}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \frac{(10^{-2})^{-3}}{1} = 10^{-6} \text{ تقسیم می کنیم و داریم:}$$

$$24\text{cm}^3 \times (10^{-2})^3 = 24 \times 10^{-6}\text{m}^3 = 2/4 \times 10^{-5}\text{m}^3 \quad \text{۸۲- الف)}$$

$$0/32 \times 10^{+9} = 0/32 \times 10^9\text{ns} = 3/2 \times 10^8\text{ns} \quad \text{ب)}$$

۸۳- دقت هر یک از نتیجه گیری ها را به ترتیب زیر تعیین می کنیم:

$$\text{الف)} \quad 4/23 \times 10^8 (\mu\text{g}) \times 10^{-6} = 4/23 \times 10^2\text{g} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/1 \times 10^2 = 1\text{g}$$

$$\text{ب)} \quad 8/01 (\text{hg}) \times 10^2 = 8/01 \times 10^2\text{g} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/01 \times 10^2 = 1\text{g}$$

$$\text{پ)} \quad 12/0012\text{kg} \times 10^3 = 12/0012 \times 10^3\text{g} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 10^{-4} \times 10^3 = 0/1\text{g}$$

بنابراین دقت اندازه گیری قسمت «پ» $0/1$ گرم است و مربوط به این ترازو نیست.

۸۴- حاصل ضرب عدد در یک بردار، یک بردار است و اگر عدد مثبت باشد جهت بردار حاصل، هم جهت با بردار اولیه است و

اگر عدد منفی باشد جهت بردار حاصل، مخالف بردار اولیه است.

۸۵- الف) با توجه به این که بردارهای \vec{a} و \vec{c} مخالف یکدیگرند ابتدا براین دو بردار \vec{a} و \vec{c} را محاسبه می کنیم سپس براین

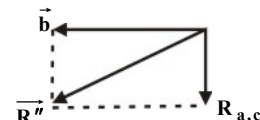
$$\begin{aligned} & \vec{a} \uparrow \\ & \vec{R}_{a,c} \downarrow \\ & \vec{c} \downarrow \\ & |\vec{R}_{a,c}| = |\vec{a} + \vec{c}| = |60 - 30| = 30 \text{ واحد} \\ & R'' = \sqrt{R_{a,c}^2 + b^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \end{aligned}$$

چون \vec{b} عمود بر هر یک از بردارهای \vec{a} و \vec{c} است، می توان نتیجه گرفت که \vec{b} بر این دو بردار \vec{a} و \vec{c} نیز عمود است و می توان نوشت:

$$\vec{R} = \sqrt{R_{a,c}^2 + b^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ واحد}$$

$$\vec{R}' = \vec{a} - \vec{c} \Rightarrow |\vec{R}'| = |60 + 30| = 90 \text{ واحد}$$

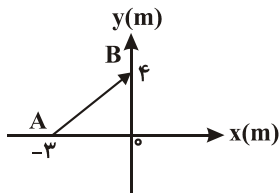
آن ها را با بردار \vec{b} جمع می کنیم:



ب) مطابق شکل می توان نوشت:

۸۶- الف) بردار جابه‌جایی بین دو نقطه‌ی A و B، برداری است که ابتدای آن نقطه‌ی A و انتهای آن نقطه‌ی B باشد.

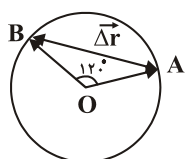
ب) ابتدا بزرگی جابه‌جایی متحرک را که برابر طول پاره‌خط AB است حساب می‌کنیم و سپس سرعت متوسط را به دست می‌آوریم.



$$|\Delta \vec{r}| = |\overline{AB}| = \sqrt{3^2 + 4^2} \Rightarrow |\Delta \vec{r}| = \sqrt{25} \Rightarrow |\Delta \vec{r}| = 5 \text{ m}$$

$$|\vec{V}| = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 5 \text{ s}} |\vec{V}| = \frac{5}{5} \Rightarrow |\vec{V}| = 1 \text{ m/s}$$

۸۷- مسافت طی شده برابر طول کمان AB است. چون کمان AB مقابل زاویه‌ی ۱۲۰ درجه است، بنابراین طول کمان AB



برابر $\frac{1}{3}$ محیط دایره است.

$$d = \widehat{AB} \Rightarrow d = \frac{1}{3} \times 2\pi r \Rightarrow d \approx \frac{1}{3} \times 2 \times 3 \times \sqrt{3} \Rightarrow d \approx 2\sqrt{3} \text{ m}$$

برای محاسبه‌ی سرعت متوسط ابتدا جابه‌جایی متحرک که برابر طول وتر AB است را حساب می‌کنیم و سپس سرعت متوسط را به دست می‌آوریم.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A \xrightarrow{r_A = r_B = \sqrt{3} \text{ m}} |\Delta \vec{r}| = 2r_A \sin \frac{\theta}{2} \xrightarrow{r_A = \sqrt{3} \text{ m}, \theta = 120^\circ}$$

$$|\Delta \vec{r}| = 2 \times \sqrt{3} \times \sin 60^\circ = 2 \times \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow |\Delta \vec{r}| = 3 \text{ m} \quad \vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 7 - 1 = 6 \text{ s}} \vec{V} \approx \frac{3}{6} \Rightarrow \vec{V} \approx 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸۸- الف) مکان متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ برابر فاصله‌ی متحرک تا مبدأ در لحظه‌ی شروع حرکت است. بنابراین $x_0 = 5 \text{ m}$ است.

ب) چون سرعت ثابت است، شیب نمودار برابر سرعت متحرک است.

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 5 \text{ m} \\ t_2 = 10 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 15 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15 - 5}{10 - 0} \Rightarrow V = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چون سرعت ثابت است، حرکت متحرک یکنواخت بر روی خط راست می‌باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$x = Vt + x_0 \xrightarrow{x_0 = 5 \text{ m}, V = 1 \text{ m/s}} x = t + 5$$

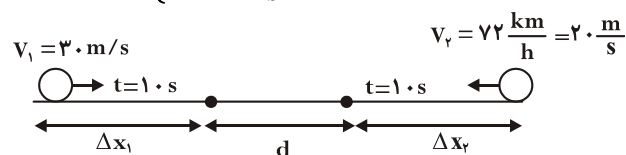
$$x = t + 5 \xrightarrow{t = 20 \text{ s}} x = 20 + 5 \Rightarrow x = 25 \text{ m}$$

پ) در معادله‌ی مکان به جای t عدد ۲۰ را قرار می‌دهیم.

۸۹- ابتدا اندازه‌ی جابه‌جایی هر یک از قطارها را حساب می‌کنیم و سپس با توجه به آن فاصله‌ی دو قطار را به دست می‌آوریم.

$$V_p = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \times \frac{1}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = Vt \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \Delta x_1 = 30 \times 10 = 300 \text{ m} \\ V_p = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \Delta x_p = 20 \times 10 = 200 \text{ m} \end{cases}$$



$$\Delta x_1 + \Delta x_p + d = 1200 \Rightarrow 300 + 200 + d = 1200 \Rightarrow d = 700 \text{ m}$$

۹۰- الف) هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می کنند. بنابراین برای محاسبه ی سرعت هر متحرک کافی است شیب نمودار را حساب کنیم.

$$V_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} \Rightarrow V_B = \frac{0 - (-4)}{2 - 0} \Rightarrow V_B = 2 \text{ m/s}$$

$$V_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} \Rightarrow V_A = \frac{0 - 12}{6 - 0} \Rightarrow V_A = -2 \text{ m/s}$$

ب) حرکت هر دو متحرک یکنواخت بر روی خط راست می باشد. بنابراین می توان نوشت:

$$x = Vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_{0A} = 12 \text{ m}, V_A = -2 \text{ m/s} \Rightarrow x_A = -2t + 12 \\ x_{0B} = -4 \text{ m}, V_B = 2 \text{ m/s} \Rightarrow x_B = 2t - 4 \end{cases}$$

پ) در لحظه ای که دو متحرک به هم می رسند، مکان آن ها با هم برابر است. بنابراین می توان نوشت:

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t + 12 = 2t - 4 \Rightarrow 16 = 4t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} \Delta t \Rightarrow 45 = \frac{0 + 30}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta t = 3 \text{ s}$$

۹۱- با استفاده از رابطه ی مستقل از شتاب می توان نوشت:

۹۲- الف) با استفاده از معادله ی حرکت می توان نوشت:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t \xrightarrow{t=2\text{s}, V_0=0, g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 + 0 \Rightarrow y = 20 \text{ m}$$

ب) وقتی جسم $\frac{1}{4}$ اولیه ی مسیر را طی می کند به اندازه ی $y = \frac{1}{4} \times 20 = 5 \text{ m}$ سقوط کرده است. بنابراین با استفاده از رابطه ی مستقل از زمان می توان نوشت:

$$V^2 - V_0^2 = 2gy \Rightarrow V^2 - 0 = 2 \times 10 \times 5 \Rightarrow V = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m_1 = 20 \cdot g = 0.2 \text{ kg} \Rightarrow W_1 = m_1 g = 0.2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

۹۳-

$$m_2 = 40 \cdot g = 0.4 \text{ kg} \Rightarrow W_2 = m_2 g = 0.4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

وقتی نیروی وارد بر فنر از ۲N به ۴N می رسد یعنی ۲N افزایش می یابد، طول فنر از ۱۲ سانتی متر به ۱۴ سانتی متر می رسد یعنی ۲ سانتی متر افزایش می یابد، پس:

$$F = kx \Rightarrow 2 = k \times 0.2 \Rightarrow k = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$F_1 = kx_1 \Rightarrow 2 = 10 \cdot x_1 \rightarrow x_1 = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$
 تغییر طول اولیه

$$x_1 = l - l_0 \Rightarrow 2 = 12 - l_0 \rightarrow l_0 = 10 \text{ cm}$$
 طول اولیه ی فنر

۹۴- اجسام تمایل دارند وضعیت سکون و یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ کنند به این تمایل، لختی گفته می شود.

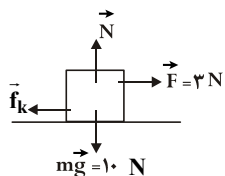
وقتی اتومبیل ترمز می کند، می خواهد سرنشین را متوقف کند، سرنشین به جلو پرتاب می شود تا حرکت خود را حفظ کند.

۹۵- جرم جسم تغییر نمی کند. دقت کنید که در این جا فاصله از سطح زمین دو برابر شعاع زمین است لذا فاصله از مرکز زمین ۳ برابر شعاع زمین خواهد بود. اگر نیروی وزن جسم در سطح زمین W_1 و در نقطه ی مورد نظر را W_2 بنامیم، نیروی وزن را

برای سطح زمین و نقطه ی مورد نظر می نویسیم و آن ها را با هم مقایسه می کنیم. خواهیم دید وزن جسم $\frac{1}{9}$ مقدار اولیه می گردد.

$$\left. \begin{aligned} W_1 &= G \frac{M_e \cdot m}{R_e^2} \\ W_2 &= G \frac{M_e \cdot m}{(3R_e)^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{9}$$

۹۶- با استفاده از معادله‌ی $V = at + V_0$ شتاب حرکت را به دست می‌آوریم.

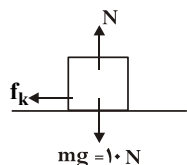


$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = a \times 4 + 0 \Rightarrow a = -\frac{m}{s^2}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N = mg = 10 \text{ N}$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 3 - f_k = 1 \times 2 \Rightarrow f_k = 1 \text{ N}$$

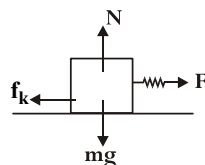
پس از قطع نیروی F ، شتاب حرکت جسم برابر است با:



$$\sum F = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -1 = 1 \times a \Rightarrow a = -\frac{m}{s^2}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow 0 - 1^2 = 2(-1) \times x \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ m}$$

۹۷- الف)



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 2 \text{ N}$$

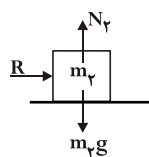
$$f_k = \mu_k N = 2 \cdot \mu_k$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 2 - 2 \cdot \mu_k = 2 \times 3 \Rightarrow \mu_k = 0.5$$

$$F = kx \Rightarrow 2 = 3 \times x \Rightarrow x = \frac{2}{3} \text{ cm}$$

ب)

۹۸- برای هر یک از وزنه‌ها شکل می‌کشیم و نیروهای وارد بر آن‌ها را رسم می‌کنیم.

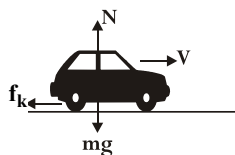


نیروی تماس بین دو وزنه $R = 12 \text{ N}$ است، بنابراین: $R = m_1 a \Rightarrow 12 = 6a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$

برای وزنه‌ی m_1 داریم:

$$F - R = m_1 a \Rightarrow F - 12 = 4 \times 2 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

۹۹-

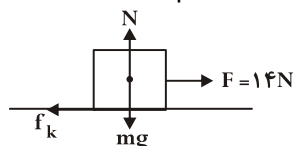


$$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow 0 - 2^2 = 2a \times 5 \Rightarrow a = -\frac{m}{s^2}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 800 \text{ N}$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k N = ma \Rightarrow -\mu_k \times 800 = 800 \times (-2) \Rightarrow \mu_k = 0.5$$

۱۰۰- ابتدا نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم.



$$W_F = Fd \cos \theta = 14 \times 1/5 \times \cos(0) = 2.8 \text{ J}$$

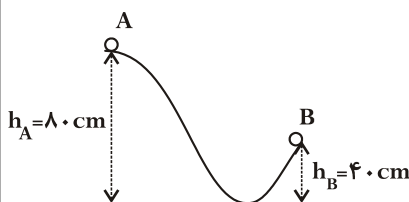
$$W_N = Nd \cos \theta = Nd \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{mg} = (mg)d \cos \theta = mgd \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{f_k} = f_k \cdot d \cos \theta = (\mu_k N)d \cos 180^\circ = -\mu_k Nd = -\mu_k (mg)d = -0.5 \times 2 \times 10 \times 1/5 = -2 \text{ J}$$

۱۰۱-

$$W = \Delta K \Rightarrow W = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (3^2 - 2^2) = 0.5 \text{ J}$$



۱۰۲- الف) کار نیروی وزن به مسیر بستگی ندارد، بنابراین:

$$h = h_A - h_B = 80 - 40 = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$W_{mg} = mgh = 400 \times 10 \times 0.4 = 1600 \text{ J}$$

ب) برای محاسبه ی کارنیروی اصطکاک از قضیه ی کار و انرژی استفاده می کنیم. در اینجا دو نیروی وزن و نیروی اصطکاک کار انجام می دهند. پس طبق قضیه ی کار و انرژی می توان نوشت:

$$W_T = \Delta k \Rightarrow W_g + W_f = \frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2)$$

$$1600 + W_f = \frac{1}{2} (400) (2^2 - 0^2) \Rightarrow W_f = -800 \text{ J}$$

-۱۰۳

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow Ra \times P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} \Rightarrow Ra \times P_{\text{کل}} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow Ra \times 5 \times 10^3 = \frac{600 \times 10 \times 25}{6}$$

$$\Rightarrow Ra = 0.5 \Rightarrow Ra = 50\%$$

۱۰۴- توان خروجی (توان مفید) پمپ صرف بالا آوردن آب از عمق ۲۰ متری تا ارتفاع ۱۰ متری بالای سطح زمین می شود. یعنی آب $h = 20 + 10 = 30 \text{ m}$ بالا می آید.

$$P = \bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{600 \times 10 \times 30}{6} = 3000 \text{ W} = 3 \text{ kW}$$

۱۰۵- الف) طبق قضیه ی کار و انرژی کار برآیند با تغییرات انرژی جنبشی جسم برابر است.

$$W_T = \Delta k \Rightarrow W_T = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = \frac{1}{2} (2) (18^2 - 0^2) = 324 \text{ J}$$

ب)

$$W_{mg} = (mg)(h) \cos(0) = +mgh = 2 \times 10 \times 20 = 400 \text{ J}$$

ج) در هنگام سقوط جسم به آن دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا وارد می شود. با توجه به مقدار کار برآیند داریم:

$$W_T = W_{mg} + W_f$$

$$324 = 400 + W_f \Rightarrow W_f = -76 \text{ J}$$

د) با توجه به تعریف کار می توان نوشت:

$$W_f = f h \cos 180^\circ \Rightarrow -76 = f (20) (-1) \Rightarrow -76 = -20f \Rightarrow f = 3.8 \text{ N}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{750}{m_B} \times \frac{60}{50} \Rightarrow m_B = 1350 \text{ g}$$

-۱۰۶

۱۰۷- نیروهای چسبندگی: نیروی ربایشی بین مولکولهای یک مایع را نیروی چسبندگی می نامند.

نیروی کشش سطحی: نیروی بین مولکولها در سطح یک مایع را کشش سطحی می گویند. این نیرو باعث می شود که سطح مایع به راحتی شکاف بر ندارد. یک مولکول داخل مایع از تمام جهات تحت تأثیر نیروی چسبندگی مولکولی است ولی مولکولهای در روی سطح فقط تحت تأثیر نیروهای از طرف پایین سطح می باشند.

نیروی چسبندگی سطحی: نیروی چسبندگی، نیروی بین مولکولهای یک جسم است. نیروی چسبندگی سطحی نیروی بین مولکولهای دو جسم متفاوت است. وقتی مقداری مایع را روی یک سطح می ریزیم و مایع سطح را خیس می کند نیروی چسبندگی سطحی بر نیروی چسبندگی غلبه می کند. هرگاه مایع سطح را خیس نکند نیروی چسبندگی بر چسبندگی سطحی غلبه کرده است.

۱۰۸- ابتدا وزن جعبه را تعیین می کنیم:

$$V = 1 \times 4 \times 5 = 20 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 4 \times 20 = 80 \text{ g} = 8 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

کمترین فشار زمانی است که از بزرگترین وجه بر روی یک سطح قرار گیرد.

$$A_{\max} = 4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \Rightarrow P_{\min} = \frac{W}{A} = \frac{8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 40 \text{ Pa}$$

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 1 \cdot P_0 = P_0 + 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 90 \text{ m} \quad -109$$

$$F = f \times \frac{A}{a} \Rightarrow 10000 = f \times \frac{3}{600 \times 10^{-4}} \Rightarrow f = 200 \text{ N} \quad -110$$

$$P = P_0 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 \quad -111$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times 27 = 13 / \Delta h \Rightarrow h_2 = 2 \text{ cm}$$

$$P = P_0 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = 75 + 2 + 5 = 82 \text{ cmHg} \quad -112$$

$$\rho_3 gh_3 + P_0 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + P_0 \Rightarrow \rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$

$$20 \cdot \rho_3 = 8 \times 1 + 12 \times 2 / 5 \Rightarrow \rho_3 = 1/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱۱۳- الف) تبخیر سطحی در هر دمایی صورت می گیرد ولی جوشیدن زمانی رخ می دهد که مایع به دمای جوش برسد.

ب) تبخیر سطحی با دمای مایع، مساحت سطح آزاد مایع و میزان وزش نسیم و باد بر روی سطح آزاد مایع رابطه ی مستقیم دارد و با فشار وارد به سطح آزاد مایع رابطه ی عکس دارد.

۱۱۴- پدیده های ذوب، تبخیر و تصعید گرماگیر و پدیده های میعان، انجماد و چگالش گرماده هستند.

-۱۱۵

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = mc_{\text{بخ}}(0 - (-10)) + mL_F + mc_{\text{آب}}(10 - 0) + mL_V$$

$$Q = 2 \times 2 / (10) + 2 \times 334 + 2 \times 4 / 2 \times 100 + 2 \times 2256 \Rightarrow Q = 42 + 668 + 840 + 4512 = 6062 \text{ kJ}$$

۱۱۶- ابتدا تغییر دمای صفحه را در اثر تغییر مساحت ذکر شده به دست می آوریم:

$$\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta \Rightarrow 0.004 A_1 = A_1(2 \times 2 \times 10^{-6})\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 400 \times 100 = 4 \times 10^4 \text{ J} \quad \text{اکنون گرمای لازم برای تغییر دمای به دست آمده را محاسبه می کنیم:} \quad -117$$

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \Rightarrow \frac{3}{1000} V_1 = V_1 \times 3 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_2 - 20 = 100 \Rightarrow \theta_2 = 120^\circ \text{C}$$

۱۱۸- همرفت

-۱۱۹

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_1}{\theta_1 + 273} = \frac{1/1 V_1}{\theta_1 + 30 + 273}$$

$$1/10 \theta_1 + 300/3 = \theta_1 + 303 \Rightarrow 0.1 \theta_1 = 2/7 \Rightarrow \theta_1 = 27^\circ \text{C}$$

۱۲۰- گاز درون سیلندر تحت فشار ثابت حاصل از وزن، وزنه ی روی پیستون و فشار هوای محیط می باشد، لذا می توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{Ah_1}{27 + 273} = \frac{Ah_2}{127 + 273}$$

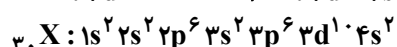
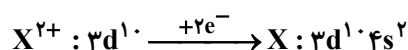
$$\frac{24}{300} = \frac{h_2}{400} \rightarrow h_2 = 32 \text{ cm} \Rightarrow h_2 - h_1 = 32 - 24 = 8 \text{ cm}$$

پاسخ شیمی (۲)

۱۲۱- (آ) نوترون (ب) انرژی موزلی- پروتون (پ) $n = 39 - 19 = 20$ نوترون و $e^- = 19 - 1 = 18e^-$ الکترون

۱۲۲- آرایش الکترونی Ag ۴۸ را می‌نویسیم:
 $Ag: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$
 با توجه به آرایش الکترونی، رسم شده در اتم نقره ۵ لایه‌ی الکترونی و ۱۰ زیر لایه با الکترون اشغال شده‌اند و ۱۹ الکترون با $m_l = 0$ در آن وجود دارد.

۱۲۳-



$$\begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \\ m_l = 0 \\ m_s = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

(آ) بیرونی‌ترین الکترون اتم خنثای آن در لایه‌ی الکترونی $4s^2$ قرار دارد، بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \text{دوره: ۴} \\ \text{دسته: d} \\ \text{گروه: ۱۲} \end{array} \right\} \text{(ب)}$$

نکته: برای عنصرهایی که اوربیتال d آن‌ها در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های موجود در اوربیتال s لایه‌ی آخر و d لایه‌ی پیش از آخر، الکترون‌های ظرفیتی در نظر گرفته می‌شوند.

۱۲۴-

$$\%75 = 100 - 25 = 100 - \text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین کلر} = 35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100} = 35.5 \text{ amu}$$

$$19K : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \left\{ \begin{array}{l} \text{گروه} = 1 \\ \text{تناوب یا دوره} = 4 \end{array} \right.$$

(آ) ۱۲۵-

$$4s^1 \rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \\ m_l = 0 \\ m_s = +\frac{1}{2} \end{cases} \rightarrow \text{ظرفیت}$$

(ب)

۱۲۶- در IE_4 این عنصر، نخستین جهش بزرگ مشاهده می‌شود، بنابراین در لایه‌ی آخر اتم آن ۳ الکترون وجود دارد و چون در این

عنصر فقط دو جهش بزرگ وجود دارد، آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به صورت زیر است: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

بنابراین این عنصر در تناوب ۳ و در گروه ۱۳ جدول تناوبی عنصرها قرار دارد.

۱۲۷- (ب) زیرا در اتم‌هایی با بیش از یک الکترون به علت ایجاد دافعه‌های بین الکترونی، عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد

کوانتومی اوربیتالی (l) هر دو، مقدار انرژی زیر لایه‌ها را معین می‌کنند. به این ترتیب شکل (ب) صحیح است.

۱۲۸- باتوجه به تعداد الکترون ها عدد اتمی هر عنصر و تعداد لایه های آن عنصر و موقعیت هریک در جدول تناوبی می توان نوشت:

$$A: {}_8O, B: {}_{11}Na, C: {}_{16}S \Rightarrow \begin{cases} B: 186 \text{ pm شعاع اتمی} \\ C: 104 \text{ pm شعاع اتمی} \\ A: 66 \text{ pm شعاع اتمی} \end{cases}$$

$$O > {}_{16}S > {}_{11}Na \Rightarrow A > C > B \Rightarrow \begin{cases} A: 3/5 \text{ الکترون گاتیوی} \\ C: 2/5 \text{ الکترون گاتیوی} \\ B: 0/9 \text{ الکترون گاتیوی} \end{cases}$$

۱۲۹- با توجه به نمودار، عنصر A یک گاز نجیب و در گروه ۱۸ است، پس گروه سایر عناصر به صورت زیر است:

$$B: 1, C: 2, D: 13, E: 14, F: 15, G: 16, H: 17, I: 18, J: 1, K: 2, L: 13$$

(A) عنصری از گروه ۱۴ است.

(ب) شعاع اتمی عنصر C بیش تر از عنصر G است، زیرا در طول یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی عناصر کم می شود. (پ) الکترون گاتیوی عنصر B کم تر از عنصر H است چون در طول یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، الکترون گاتیوی بیش تر می شود. الکترون گاتیوی عنصر B بیش تر از عنصر J است چون در یک گروه از عناصر جدول تناوبی از بالا به پایین الکترون گاتیوی کاهش می یابد.

۱۳۰- در این دو ترکیب آنیون فلوئورید (F^-) مشترک بوده و بین کاتیون های آن، مقدار بار یون آلومینیم (Al^{3+}) بیش تر از

یون سدیم (Na^+) و اندازه ی شعاع آن کوچک تر است، از این رو انرژی شبکه ی بلور در AlF_3 بیش تر می باشد.

(ب) $15916 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، زیرا بین دو ترکیب AlF_3 و Al_2O_3 کاتیون (Al^{3+}) مشترک بوده و بین آنیون های آن مقدار بار یون اکسید (O^{2-}) بیش تر از یون فلوئورید (F^-) و اندازه ی شعاع آن کوچک تر است، از این رو انرژی شبکه ی بلور در Al_2O_3 بیش تر از AlF_3 می باشد.

۱۳۱- نقطه ی ذوب جامدهای یونی با انرژی شبکه ی بلور آن ها رابطه ی مستقیم دارد، بنابراین:

$$Al_2O_3 > MgO > Na_2O \text{ : مقایسه از لحاظ نقطه ی ذوب}$$

۱۳۲- هر ۴ ذره ۱۰ الکترون و ۲ لایه ی الکترونی دارند، پس هرچه بار هسته ی آن ها بیش تر باشد شعاع یونی کم تر است:

$$O^{2-} < F^- < Na^+ < Mg^{2+}$$

۱۳۳- آمونیوم نترات: NH_4NO_3 / آمونیوم دی کرومات: $(NH_4)_2Cr_2O_7$ / هیدروژن سیانید: HCN / باریم

هیپوکلریت: $Ba(ClO)_2$ / منیزیم سولفات: $MgSO_4$

۱۳۴- مس (II) سولفات بی آب به صورت گرد سفید رنگی است که بر اثر اضافه شدن آب به صورت بلورهای آب

پوشیده ی $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ که آبی رنگ است در می آید.

۱۳۵-

$$\text{جرم آب خارج شده} = \frac{\text{جرم مولی آب}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{3/5 - 2/77}{18} \approx 0.04$$

$$\text{جرم کلسیم سولفات بی آب} = \frac{2/77}{(40 + 32 + 4(16))} \approx 0.02$$

$$n = \frac{\text{تعداد مول های آب خارج شده}}{\text{تعداد مول های کلسیم سولفات بی آب}} = \frac{0.04}{0.02} = 2$$

۱۳۶- در ترکیب یونی روی پرمنگنات $[Zn(MnO_4)_2]$ نسبت کاتیون روی (Zn^{2+}) به آنیون پرمنگنات (MnO_4^-) برابر $\frac{1}{2}$

است.

۱۳۷- (آ) نقره فسفید (ب) CuI_2 (پ) نیکل (II) کلرید (ت) Mg_3N_2 (ث) کبالت (II) سولفید (ج) CsBr

۱۳۸- این شکل بیان گر سخت و شکننده بودن یک ترکیب یونی است.

در شکل (آ)، یون‌ها در شبکه‌ی بلور یک نمک در سه بعد به طور منظم قرار گرفته‌اند. این شبکه را می‌توان شامل لایه‌های بی‌شماری در نظر گرفت که روی یک‌دیگر در وضعیت ثابتی قرار گرفته‌اند. ترکیب یونی سخت است، زیرا برای شکستن همه‌ی پیوندهای میان یون‌ها، به انرژی بسیار زیادی نیاز است. چنان‌چه بر اثر ضربه‌ی چکش مطابق شکل (ب) یکی از لایه‌ها اندکی جابه‌جا شود آن‌گاه بارهای هم‌نام کنار هم قرار می‌گیرند و بر اثر دافعه‌ی متقابل میان آن‌ها، شبکه‌ی بلور در هم می‌ریزد. به این ترتیب شکننده بودن بلور ترکیب‌های یونی قابل توجیه است.

۱۳۹- (آ) در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی، اثر نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای دافعه‌ای میان دو هسته و بین دو الکترون است. پس از تشکیل پیوند کووالانسی نیروهای دافعه و جاذبه برابر می‌شوند و اتم‌ها در فاصله‌ای تعادلی نسبت به هم قرار می‌گیرند.

(ب) خیر، زیرا پیوندهای کووالانسی انعطاف‌پذیرند. اگر فشرده یا کشیده شوند، در نهایت به اندازه‌ی اولیه‌ی خود باز می‌گردند و مانند فنر، در امتداد محور پیوند نوسان می‌کنند.

۱۴۰- مولکول‌های، مولکولی

۱۴۱- (آ) انرژی پیوند با طول پیوند رابطه‌ی وارونه دارد.

(ب) بیش‌تر از ۱۰۹ pm می‌باشد چون انرژی پیوند آن از انرژی پیوند $\text{H}-\text{C}$ کم‌تر است بنابراین طول پیوند آن باید بیش‌تر از طول پیوند $\text{H}-\text{C}$ می‌باشد.

۱۴۲-

فرمول ترکیب	N_2O_3	P_4O_{10}	SF_6	ClO_2	CS_2
نام ترکیب بر اساس پیشوند	دی نیتروژن تری اکسید	تترا فسفر دکا اکسید	گوگرد هگزا فلوروید	کلردی اکسید	کربن دی سولفید

۱۴۳- اگر عدد اکسایش اتم مرکزی را در این ترکیب‌ها X در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{SO}_4 : 2(+1) + X + 4(-2) = 0 \Rightarrow X = 6 & \quad \text{P}_2\text{O}_5 : 2X + 5(-2) = 0 \Rightarrow X = 5 \\ \text{ClO}^- : X + 1(-2) = -1 \Rightarrow X = 1 & \quad \text{NH}_4^+ : X + 4(+1) = +1 \Rightarrow X = -3 \end{aligned}$$

$$n = \frac{\text{جرم فرمول مولکولی}}{\text{جرم فرمول تجربی}} = \frac{180}{12+2+16} = \frac{180}{30} = 6 \quad 144-$$

$$\text{فرمول مولکولی} = n (\text{فرمول تجربی}) = (\text{CH}_2\text{O}) \times 6 \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

۱۴۵- (آ) نام ترکیب (۱) دی متیل اتر و نام ترکیب (۲) اتانول می‌باشد و فرمول مولکولی هر دوی آن‌ها $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ می‌باشد.

(ب) ایزومر یا هم‌بار، چون فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند.

(پ) از اتانول به عنوان حلال و ماده‌ی اولیه در صنایع شیمیایی استفاده می‌شود اما دی متیل اتر به عنوان پیش‌رانه در افشانه‌ها و گازهای یخچال به کار می‌رود.

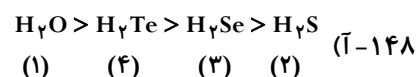
(ت) در اتانول پیوند هیدروژنی وجود دارد که پیوندی قوی به شمار می‌آید و باعث بالاتر رفتن نقطه‌ی جوش ترکیب ۲ نسبت به ترکیب ۱ می‌شود.

۱۴۶-

مولکول	قطبی یا غیرقطبی	نام شکل	حدود زاویه‌ی پیوند	نسبت جفت الکترون غیر پیوند به پیوندی
SO ₃	غیرقطبی	مثلثی مسطح	۱۲۰°	$\frac{8}{4} = 2$
H ₂ O	قطبی	خمیده	۱۰۴/۵°	$\frac{6}{2} = 3$

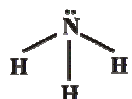
۱۴۷- (آ) چون HF پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد که ازدو قطبی دائم قوی‌تر است.

(ب) هر دو مولکول قطبی هستند اما چون جرم مولکولی HI از HBr بیش‌تر است، نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد.



(ب) (۳) < (۲) چون جرم مولکولی H₂Se از H₂S بیش‌تر است، نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد. بنابراین نقطه‌ی جوش H₂Se بیش‌تر از نقطه‌ی جوش H₂S می‌باشد.

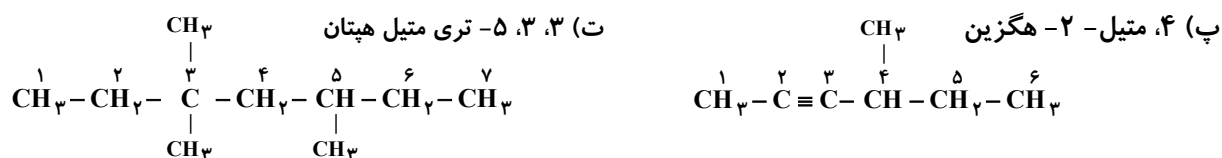
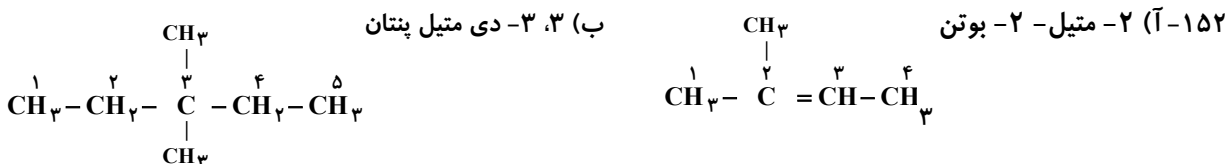
۱۴۹- (آ) غیر قطبی: $\ddot{S} = C = \ddot{S}$:



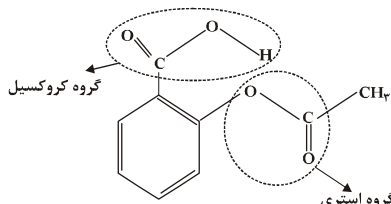
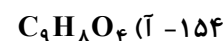
(ب) قطبی، چون اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۱۵۰- در گرافیت مولکول‌های صفحه‌ای غول‌آسا به وسیله‌ی نیروی بین مولکولی ضعیفی روی هم قرار گرفته‌اند از این رو به آسانی روی یک‌دیگر می‌لغزند و موجب نرمی آن شده است و هنگام نوشتن روی کاغذ این لایه‌ها از مغز مداد جدا شده روی کاغذ می‌چسبند از این رو از آن در تولید مغز مداد استفاده می‌شود.

۱۵۱- واکنش‌پذیری مورد «ب» یا بوتین ($CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$) بیش‌تر از بوتان ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$) است چون یک آلکین است و اتم‌های کربن آن تمایل دارد تا از حداکثر ظرفیت خود برای پیوند با اتم‌های دیگر استفاده کنند.

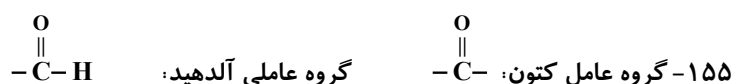


۱۵۳- (آ) ۳، ۳- دی متیل - ۱- بوتن / (ب) ۲- هپتن / (پ) ۲، ۵- دی متیل - ۲- هپتن / (ت) ۳- اتیل - ۴- متیل - ۱- پنتن



(ب)

(پ) این ترکیب شامل یک حلقه‌ی آروماتیکی است.



پاسخ زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۱)

- ۱۵۶- الف) پپتیدی، دی پپتید (ب) H_2O به H_2O و O_2 - استروئیدها (ج) نگهبان روزنه - کرک‌ها (د) حلقوی (ه) سورفاکتانت (و) ماهیچه‌ای - لنفوسیت‌ها (ز) اوره (ح) مغزاستخوان - متراکم
- ۱۵۷- الف) بافت اسکلرانسیم (ب) لایه‌ی پیوندی که اندام‌های موجود در حفره‌ی شکمی را از خارج به هم وصل می‌کند. (ج) در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم مهم‌ترین نقش را در حرکات شش‌ها دارد. (د) بافت استخوانی متراکم
- ۱۵۸- بافت‌های هادی گیاهان بر دو نوع‌اند: آوند چوبی و آوند آبکشی. این دو نوع بافت در گیاهان، ترابری آب و مواد محلول در آن را بر عهده دارند.
- ۱۵۹- بیش‌ترین مقدار اکسیژن (۹۷٪) به وسیله‌ی هموگلوبین در خون به بافت‌ها منتقل می‌شود. تقریباً ۷۰٪ دی‌اکسیدکربن در خون به‌صورت بیکربنات در می‌آید و به شش‌ها منتقل می‌شود.
- ۱۶۰- الف) میانبرگ اسفنجی (ب) کشش تعرقی (هم چسبی - کشش) - دگرچسبی
- ۱۶۱- الف) چون فشار خون سیاهرگی برای راندن خون به درون کلیه‌ی مصنوعی کافی نیست و باید از فشار خون سرخرگ استفاده شود. (ب) به‌صورت صفحات مسطح موازی با یک‌دیگر یا به‌صورت لوله‌ای مارپیچی می‌باشد که هدف از هر دو نوع، ایجاد سطح گسترده در محفظه‌ای کوچک است. (ج) چون سرخرگ‌ها باریک‌تر از سیاهرگ‌ها هستند و برای چنین اتصالی مناسب نیستند.
- ۱۶۲- پیچش نوعی حرکت خودبه‌خودی است که در نوک ساقه‌ی گیاهان پیچنده و نوک برگ گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران دیده می‌شود.
- ۱۶۳- الف) بسته شدن درچه‌های سرخرگی (سینی شکل). (ب) ۰/۳ ثانیه (ج) C
- ۱۶۴- الف) سلول همراه (ب) صفحه‌ی غربالی (ج) پارانشیم آبکشی
- ۱۶۵- بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه‌ای سطح درونی روده را می‌پوشاند.
- ۱۶۶- الف) دستگاه تنفسی شامل شش‌ها، مجاری هوا و قفسه‌ی بسته‌ی سینه است که شش‌ها را در خود جای داده است. (ب) پرده‌ی دو جداره‌ی جنب شش‌ها را به دیواره‌ی قفسه سینه مربوط می‌کند.
- (ج) مقدار کمی مایع بین دو دیواره‌ی جنب وجود دارد که لغزنده است و حرکت شش‌ها را آسان می‌کند.
- ۱۶۷- الف) هوای باقی مانده (ب) هوای مرده
- ۱۶۸- آنزیم انیدراز کربنیک به ترکیب آب و دی‌اکسید کربن کمک می‌کند و با این عمل خود در جابه‌جایی و دفع دی‌اکسیدکربن نیز نقش بسیار مهم دارد.
- ۱۶۹- هنگام به وجود آمدن قلب در جنین همه‌ی تارهای ماهیچه‌ای آن قادر به انقباض ذاتی هستند. ولی به تدریج با تمایز یافتن بافت ماهیچه‌ای قلب و افزایش قدرت انقباض تارها این خاصیت در میوکارد معمولی قلب از بین می‌رود و منحصراً در بافت گرهی قلب، باقی می‌ماند.
- ۱۷۰- بطن قبل از انقباض بیش‌ترین خون را دارد، بخش B کمی قبل از انقباض بطن‌ها رسم می‌شود.
- ۱۷۱- روزنه هوایی - کوتیکول - عدسک - بیش‌تر تعرق از راه روزنه‌ها است.
- ۱۷۲- الف) داشتن روزنه‌های فرورفته و کاهش تعداد روزنه‌ها (ب) در روز روزنه‌ها بسته و در شب باز می‌شود.
- ۱۷۳- ۱) میزنای (۲) لگنچه (۳) بخش مرکزی (۴) بخش قشری
- ۱۷۴- الف) انتقال فعال (ب) انتقال غیرفعال (ج) انتقال فعال (د) انتقال غیرفعال
- ۱۷۵- الف) ۱۲۰ روز (ب) کمبود آنزیم (ج) طحال و کبد
- ۱۷۶- الف) خط Z (ب) سارکومر
- ۱۷۷- گزینه‌ی ب
- ۱۷۸- الف) حرکت غیرفعال (ب) زمین‌گرایی (ج) شب‌تنجی
- ۱۷۹- غضروف → ۱ مایع مفصلی → ۲
- ۱۸۰- ۱- رباط / ۲- ران / الف: مفصل لولایی / (ب) استخوان دراز