

۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. «آدم‌ها و خرچنگ‌ها» با موضوع ادبیات پایداری (پایداری در برابر ستم)، از آثار «خوزوئه دوکاسترو» (نویسنده‌ی برزیلی و از چهره‌های مهم ادبیات پایداری آمریکای لاتین) است. آثار نویسندگان در سایر گزینه‌ها:

(۱) فرانتس فانون: ۱- سال پنجم الجزایر ۲- دوزخیان روی زمین ۳- واپسین دم استعمار ۴- انقلاب آفریقا  
(۳) جان اشتاین بک: خوشه‌های خشم ۲- موش‌ها و آدم‌ها ۳- مراتع بهشتی

۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم و معنای بیت ۱:

هر کسی که مثل طاووس، خودبین و خودخواه باشد، خودش باعث می‌شود به دام بیفتد و گرفتار شود (نکوهش طاووس زیبا).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- انسان‌های کامل بیش‌تر از عیب‌های خودشان درس می‌گیرند و تکامل می‌یابند، مثل طاووس که بیش‌تر به پای نازیبایش توجه می‌کند تا پره‌های زیبایش.

۳- حسن ازلی پروردگار در همه جا جلوه‌گر است، در اینجا دیو هم به اندازه‌ی خودش زیباست.

۴- هر کسی را که می‌بینیم به گونه‌ای در حال خودآرایی است، هیچ کس در پی اصلاح خویش نیست.

۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه نیز مانند عبارت مطرح در سؤال، تأکید بر فنا شدن افراد بلندپرواز یا زیاده طلب است البته گزینه‌ی (۲) نیز بی‌ارتباط با این پیام نیست، ولی به نظر می‌رسد بار منفی عبارت سؤال در گزینه‌ی (۳) نمایان‌تر است.

۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه تلمیح وجود ندارد و دارای دو استعاره است. ۱ - گل به خورشید رسانید سرشبنم را: (تشخیص، استعاره) / ۲ - سرشبنم: اضافه‌ی استعاری

۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابیات ۲، ۳ و ۴، با اشاره به مرگ پادشاهانی هم‌چون کاووس، کیخسرو، بهرام و جمشید، به زودگذر بودن و ناپایداری دنیا تأکید شده است اما در گزینه ۱، شاعر با بیان زیبایی فوق‌العاده‌ی معشوق، حتی پادشاهان بسیار بزرگی مانند جمشید و کیخسرو را نیز هم‌چون غلام کم‌ترین او می‌داند.

۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این گزینه می‌گوید که در آینه‌ی زنگار گرفته‌ی دلم، چهره‌ی خورشید پنهان است، اما در سایر گزینه‌ها این مضمون مطرح است که چشم ترم راز دلم را فاش می‌سازد.

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت: رعایت اعتدال در غذا خوردن؛ غذا خوردن بیش از اندازه موجب رنج است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عادت به کم‌خوردن، رنج و سختی زمان گرسنگی را از بین می‌برد؛ سفارش به کم‌خوردن

(۲) هدف انسان از زیستن و غذا خوردن باید ذکر خدا باشد

(۳) موجود ضعیف باید به توجّه و عنایت موجود بزرگ افتخار کند.

- ۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. معنی آیه: «همانا ما امانت را بر آسمان‌ها و زمین و کوه‌ها عرضه کردیم، اما از برگرفتن آن سر باز زدند و از آن هراسان شدند و انسان آن را برگرفت به راستی که او ستم‌پیشه و نادان بود.» مفهوم آیه و گزینه‌ی (۳): عشق، امانت الهی است و تنها انسان توانست آن را به دوش بکشد. دیگر گزینه‌ها:
- (۱) آفرینش انسان  
(۲) سرخوشی شاعر با فرشتگان  
(۴) تفرقه‌ی مسلمانان بعد از پیامبر (ص) و تقسیم شدن آنان به هفتاد و دو فرقه. («ملت» در بیت، به معنی «مذهب» است.)
- ۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
- ۱۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. داشتن، گذر به مفعول دارد. گنجیدن، گذر به متمم دارد. شکافتن، گذر به مفعول دارد و هستن (بودن) گذر به مسند.
- ۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. واژه‌های مشتق: نویسنده، دهقان، شورش، بیانگر، واقعیت، اجتماعی، هنرمندانه. واژه‌ی مرکب: دستگیر / واژه‌های مشتق- مرکب: عدالت‌خواهی، خودکامه، گیرودار
- ۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «سایه بر سر داشتن»، کنایه است از مورد حمایت بودن. «سرو»، استعاره است از معشوق. واژه‌های بالا (= قامت بلند بالا) و بالا (≠ پایین) جناس تام دارند. و این که سایه‌ی قامت معشوق را همانند رحمتی از عالم علوی دانسته تشبیه را نشان داده، گو این که این تشبیه دارای ارزش ادبی چندانی نیست، زیرا سایه‌ی معشوق می‌تواند خود رحمت عالم بالا باشد نه همانند آن.
- ۱۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۱۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. معنی صحیح واژه‌های غلط عبارتند از: (ژیان: خشمگین) (اثنا: میان، بین) (شقاوت: بدبختی، سخت‌دلی، سنگدلی)
- ۱۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. توصیف زن تناردیه را نشان می‌دهد و دیگر گزینه‌ها ترس حاکم بر کوزت و دیدن پدیده‌های طبیعی به گونه‌ای هراس‌آور.

۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

احتمال این که پسران اسپارتنی خواندن و نوشتن را فرا می‌گرفتند کم بود چون که .....

(۱) دولت مشوق هیچ نوع آموزشی نبود.

(۲) تصور بر این بود که این درس‌ها خیلی به درد بخور نیستند.

(۳) موسیقی و رقص به عنوان درس‌های مربوطتری به هنر تلقی می‌شد.

(۴) فقط دو نوع نظام آموزشی در یونان باستان وجود داشت.

۱۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

ضمیمه «این‌ها» در پاراگراف اول به ..... اشاره می‌کند.

(۱) جنگ‌ها (۲) اردوگاه‌ها (۳) پسران اسپارتنی (۴) خواندن و نوشتن

۱۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

طبق متن، کدام جمله درست نیست؟

(۱) پسران آتنی شانس بیشتری برای خواندن هنر داشتند.

(۲) پسران می‌توانستند خواندن و نوشتن را در مدارس آتن فرا بگیرند.

(۳) به دختران آتنی در خانه درس داده می‌شد چون آن‌ها نمی‌خواستند به مدرسه بروند.

(۴) مدارس خصوصی حتی برای خانواده‌های فقیر ارزان بود.

۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

این که مردم آتن بر آموزش همه‌جانبه‌ای تأکید داشتند به این معنی است که آن‌ها .....

(۱) می‌خواستند سربازانی تحصیل کرده باشند.

(۲) تأکید بیشتری بر روش‌های زندگی‌شان داشتند.

(۳) به داشتن تجربیات مختلف در زمینه‌ی آموزش علاقه داشتند.

(۴) می‌خواستند که آموزش به مهارت‌های نظامی محدود شود.

۲۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

دانش‌آموزان اشعار هومر را ..... یاد می‌گرفتند.

(۱) بیشتر برای حفظ کردن آن‌ها (۲) در کلاس دیکته‌شان

(۳) به عنوان بخشی از آموزش شعرشان (۴) وقتی که قادر بودند آن‌ها را به صورت نمایش اجرا کنند

۲۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آیا واقعاً می‌خواهید بدانید اولین پرورش‌دهندگان دانه‌های قهوه چگونه زندگی می‌کردند؟

۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (آزمایش = experiment) معنی جمله: موفقیت آزمایش بستگی به کنترل دقیق شرایط دارد.

۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. پسر بچه توسط والدینش آموزش داده شده که به آن‌چه که می‌داند متعلق به او نیست حتی دست هم نزنند.

توجه: Wh question ها اگر در وسط جمله بیایند، بعد از آن‌ها جمله در وجه سؤالی نباید باشد.

۲۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (اصرار کردن = insist on) معنی جمله: نمی‌خواستم بچه‌ام را به سر کار ببرم اما او اصرار کرد با من بیاید.

۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون آن مرد تنبل است و احساس مسئولیت ندارد، کار نمی‌کند تا پولی برای خانواده‌اش به دست آورد.

(۱) حس، مفهوم (۲) پایه، اساس (۳) عادت (۴) میزان، مقدار  
توضیح: احساس مسئولیت: sense of responsibility

۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «نمی‌دانم دیوید چه موقع به اداره رسید.» «فکر می‌کنم او در خانه ماند» توضیح: در جمله‌ی واره‌ی اسمی، بعد از کلمه‌ی پرسشی (در این جا when) ساختار خبری به کار می‌رود بنابراین گزینه‌ی (۱) و (۲) صحیح است. با توجه به مفهوم جمله و فعل زمان گذشته‌ی ساده در جمله‌ی دوم (stayed)، گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. لازم است که هر دانش‌آموزی سر وقت و با آمادگی خوب سرکلاس بیاید. توضیح: با توجه به ساختار زیر، در جمله بعد از صفت از مصدر با to استفاده می‌کنیم:

It + to be + صفت + (for + مفعول) + to + مصدر با ...

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بعد از کلماتی مانند remember و recall، فعل به صورت v. + ing می‌آید.

۳۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:

بین مقدار خوابی که شما با آن می‌توانید دوام بیاورید و مقداری که برای کارکرد بهینه نیاز دارید، تفاوت بزرگی وجود دارد. طبق [یافته‌های] مؤسسات ملی سلامت، یک فرد بالغ معمولی هر شب کم‌تر از هفت ساعت می‌خوابد. ممکن است در جامعه‌ی سریع امروز، شش یا هفت ساعت خواب نسبتاً خوب به نظر برسد. اما در واقع، اگر شما آن‌قدر بخواهید، به احتمال زیاد میزانی خوابی که نیاز دارید را دریافت نمی‌کنید. صرفاً چون شما قادر هستید با شش یا هفت ساعت خواب فعالیت کنید، به این معنی نیست که اگر یک یا دو ساعت بیشتر بخوابید، احساس بسیار بهتری نخواهید داشت و کارهای بیشتری را به انجام نخواهید رساند.

با وجود این که نیاز به خواب از شخصی به شخص دیگر تا حدودی متفاوت است، بیشتر افراد بالغ سالم برای این که بهترین عمل کرد خودشان را داشته باشند، هر شب به ۷ تا ۹ ساعت خواب نیاز دارند. بچه‌ها و نوجوانان حتی به خواب بیشتری نیاز دارند، و علی‌رغم این دیدگاه که نیاز به خواب ما با [افزایش] سن کاهش می‌یابد، بیشتر افراد پیرتر هنوز حداقل به ۷ ساعت خواب نیاز دارند. از آنجایی که افراد بالغ پیرتر اغلب با مدت خوابیدن شب مشکل دارند، چرت‌های روزانه می‌توانند به پر کردن این خلا کمک کنند.

ایده‌ی اصلی این متن چیست؟

(۱) تفاوت‌ها در الگوهای خواب

(۲) روش‌های بهبود عادات خواب ما

(۳) مقدار خوابی که انسان‌ها نیاز دارند

(۴) دلایلی که ما به اندازه‌ی کافی نمی‌خوابیم

۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق متن، تعداد ساعات مناسب خواب برای افراد ..... .

- (۱) در جامعه‌ی سریعی امروزی رو به افزایش است (۲) چیزی بین ۶ تا ۷ ساعت در روز است  
(۳) به کارکرد روزانه‌ی آن‌ها بستگی دارد (۴) دقیقاً یکسان نیست

۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نویسنده منظورش از *that long* (آن مدت، آن قدر) در پاراگراف ۱ چیست؟

- (۱) هر مقدار خوابی که نیاز است  
(۲) شش یا هفت ساعت خواب  
(۳) بیش از هفت ساعت خواب هر شب  
(۴) مقدار زمانی [که] شما در واقع در زندگی حقیقی می‌خوابید

۳۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. احتمالاً نویسنده با کدام یک از جملات زیر بیش تر موافق است؟

- (۱) این روزها همه‌ی مردم به چرت‌های روزانه نیاز دارند.  
(۲) مردم هر چه پیرتر می‌شوند، گرایش دارند ساعات بیشتری را بخوابند.  
(۳) جامعه‌ی امروزی یک جامعه‌ی سریعی است چون که مردم نمی‌توانند بهینه عمل کنند.  
(۴) بچه‌ها و نوجوانان عموماً در روز به بیش از ۷ تا ۹ ساعت خواب نیاز دارند.

۳۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بعد از فعل *advise* فعل به صورت مصدر (فعل + *to*) و بعد از فعل *avoid* فعل

همراه با *ing* می‌آید. معنی جمله: مسئول برنامه به دانش‌آموزان توصیه کرد که از اتلاف وقت برای خواندن مطالبی که تاریخ گذشته‌اند خودداری کنند.

۳۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چون برد تابع  $[-2, 2]$  است و برد تابع سینوس  $[-1, 1]$  است پس  $a = 2$  است.

$$y = \text{Sin} \pi \left( \frac{1}{2} + bx \right) \rightarrow y = 2 \text{Cos}(b\pi x)$$

$$\begin{cases} x = -2/5 \Rightarrow y = 0 \rightarrow \text{Cos} \frac{-5\pi}{2} b = 0 \\ x = 3/5 \Rightarrow y = 0 \rightarrow \text{Cos} \frac{3\pi}{2} b = 0 \end{cases} \rightarrow b = 1 \text{ یا } T = \frac{2\pi}{\pi b} = 2 \rightarrow b = 1$$

۳۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\tan \frac{x}{2} - \cot \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow \frac{\text{Sin} \frac{x}{2}}{\text{Cos} \frac{x}{2}} - \frac{\text{Cos} \frac{x}{2}}{\text{Sin} \frac{x}{2}} = 1 \Rightarrow \frac{\text{Sin}^2 \left( \frac{x}{2} \right) - \text{Cos}^2 \left( \frac{x}{2} \right)}{\text{Sin} \left( \frac{x}{2} \right) \cdot \text{Cos} \left( \frac{x}{2} \right)} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{-\text{Cos} x}{\frac{1}{2} \text{Sin} x} = 1 \Rightarrow -\cot x = \frac{1}{2} \Rightarrow \tan x = -2$$

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{2(-2)}{1 - (-2)^2} = \frac{-4}{1 - 4} = \frac{4}{3}$$

۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. روش اول:

$$\sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\text{Sin}(\alpha + \beta) + \text{Sin}(\alpha - \beta)]$$

$$\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\text{Cos}(\alpha + \beta) + \text{Cos}(\alpha - \beta)]$$

$$\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} [\text{Cos}(\alpha - \beta) - \text{Cos}(\alpha + \beta)]$$

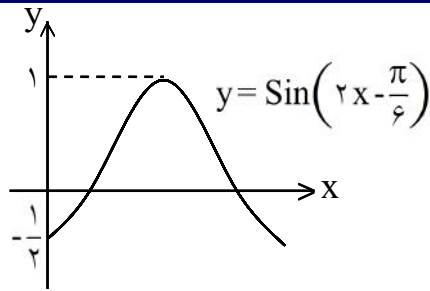
$$\cos 5x \cos 3x = \text{Cos}^2 x \Rightarrow \frac{1}{2} [\text{Cos}(\Delta x + 3x) + \text{Cos}(\Delta x - 3x)] = \text{Cos}^2 x$$

$$\Rightarrow \cos \Delta x + \cos 2x = 2 \cos^2 x \xrightarrow{\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1} \cos \Delta x + 2 \cos^2 x - 1 = 2 \cos^2 x \Rightarrow \cos \Delta x = 1 = \cos 0$$

$$\Delta x = 2k\pi \pm 0 \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4}$$

روش دوم: با توجه به این که  $x = 0$  جواب معادله است. بنابراین گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست هستند. با توجه به این

که  $x = \frac{\pi}{4}$  هم جواب معادله است، گزینه‌ی ۲ نیز نادرست است. بنابراین گزینه‌ی ۱ پاسخ است.



$$T = \frac{2\pi}{b} = \pi \Rightarrow b = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار بالا باید  $a$  منفی باشد، بنابراین با توجه به

$$1 - a = \frac{3}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

ماکزیمم (۱/۵) داریم:

$$a + b = \frac{3}{2}$$

در نتیجه:

۴۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اول نسبت‌ها را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$\cos(285^\circ) = \cos(270^\circ + 15^\circ) = \sin 15^\circ$$

$$\sin(255^\circ) = \sin(270^\circ - 15^\circ) = -\cos 15^\circ$$

$$\sin(525^\circ) = \sin(540^\circ - 15^\circ) = \sin 15^\circ$$

$$\sin(105^\circ) = \sin(90^\circ + 15^\circ) = \cos 15^\circ$$

$$\text{عبارت اصلی: } \frac{\cos 285^\circ - \sin 255^\circ}{\sin 525^\circ - \cos 105^\circ} = \frac{\sin 15^\circ - (-\cos 15^\circ)}{\sin 15^\circ - \cos 15^\circ}$$

با توجه به این که مقدار  $\tan 15^\circ$  را داریم، صورت و مخرج کسر را بر  $\cos 15^\circ$  تقسیم می‌کنیم:

$$\text{کسر} = \frac{\tan 15^\circ + 1}{\tan 15^\circ - 1} \xrightarrow{\tan 15^\circ = 0.28} \frac{0.28 + 1}{0.28 - 1} = \frac{1.28}{-0.72} = \frac{-16}{9}$$

۴۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\cos^2 \alpha \cos^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta}{\sin^2 \alpha \cos^2 \beta - \cos^2 \alpha \sin^2 \beta} = \frac{(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta)(\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)}{(\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)(\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta)}$$

$$= \frac{\cos(\alpha - \beta) \cdot \cos(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta)} = \cot(\alpha - \beta) \cdot \cot(\alpha + \beta)$$

حال با توجه به داده‌های تست، مقدار عبارت را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \tan(\alpha - \beta) = \frac{3}{4} &\rightarrow \cot(\alpha - \beta) = \frac{4}{3} \\ \alpha + \beta = 135^\circ &\rightarrow \cot(\alpha + \beta) = \cot(135^\circ) = -1 \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

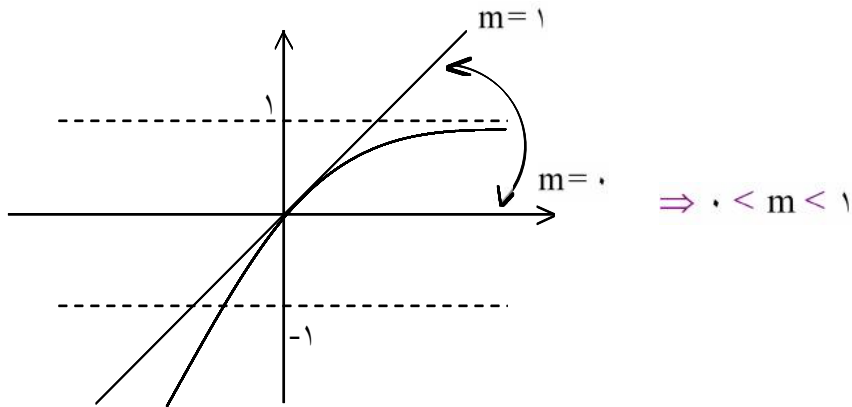
$$\rightarrow \cot(\alpha + \beta) \cdot \cot(\alpha - \beta) = \frac{4}{3(-1)} = \frac{-4}{3}$$

۴۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$y = \text{Sin}(\tan^{-1} x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} = mx \xrightarrow[\text{یک جواب همواره } x=0]{\text{دو ریشه}} \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} = m \xrightarrow{m>0}$$

$$m^2 x^2 + m^2 - 1 = 0 \xrightarrow{\text{دو ریشه}} \Delta > 0 \Rightarrow -4m^2(m^2 - 1) > 0$$

$$\Rightarrow -1 < m < 1 \xrightarrow{m>0} 0 < m < 1$$



۴۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

بنابراین ابتدا دامنه‌ی توابع  $f$  و  $g$  را می‌یابیم:

$$f(x) = \text{Sin}^{-1}(2x-1) \Rightarrow -1 \leq 2x-1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq 2x \leq 2 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1$$

$$g(x) = \frac{x^2}{1+x^2} \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

بنابراین:  $D_{f \circ g} = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{x^2+1} \in [0, 1] \right\}$  برای این که رابطه‌ی (\*) برقرار باشد، باید:

$$0 \leq \frac{x^2}{x^2+1} \leq 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x^2}{x^2+1} \geq 0 \text{ همواره برقرار } 0 \\ \frac{x^2}{x^2+1} \leq 1 \xrightarrow{\times (x^2+1)} x^2 \leq x^2+1 \rightarrow 0 \leq 1 \end{cases}$$

در نتیجه تابع  $f \circ g$  به ازای هر  $x \in \mathbb{R}$  تعریف می‌شود و  $D_{f \circ g} = \mathbb{R}$

یادآوری: در تابع  $f(x) = \text{Sin}^{-1} u$  دامنه‌ی تابع از حل نامعادله‌ی  $|u| \leq 1$  به دست می‌آید.



۴۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\cos^{-1}(-x) = \pi - \cos^{-1}x$$

$$\cos^{-1}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \pi - \cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{3} + \cos^{-1}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right) = \sin\left(\frac{\pi}{3} + \frac{5\pi}{6}\right) = \sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = \sin\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2}$$

۴۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مجانب افقی این تابع عددی است منفی بنابراین حد در بی نهایت  $U(x)$  باید عددی منفی شود که گزینه‌های ۳ و ۴ غلط هستند.

در گزینه ۲ ریشه‌ی منخرج  $x = -1$  است یعنی باید تابع در  $x = -1$  غ ق ق (توخالی) باشد اما نمودار در  $x = -1$  تعریف شده است بنابراین گزینه ۱ قابل قبول است.

۴۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. روش اول:

$$\cos 3x + \cos x = 0 \Rightarrow \cos 3x = -\cos x \Rightarrow \cos 3x = \cos(\pi - x)$$

$$\Rightarrow 3x = 2k\pi \pm (\pi - x) \Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + \pi - x \Rightarrow 4x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \text{ ق ق} \\ 3x = 2k\pi - \pi + x \Rightarrow 2x = 2k\pi - \pi \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{2} \text{ غ ق} \end{cases}$$

نکته:  $x = k\pi - \frac{\pi}{2}$  غیر قابل قبول است زیرا به‌ازای آن  $\cos x = 0$  می‌شود که در صورت سؤال گفته شده  $(\cos x \neq 0)$

$$** \cos 3x = 4\cos^3 x - 3\cos x$$

روش دوم:

$$\cos 3x + \cos x = 0 \Rightarrow 4\cos^3 x - 3\cos x + \cos x = 0 \Rightarrow 4\cos^3 x - 2\cos x = 0$$

$$\Rightarrow 2\cos x(2\cos^2 x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2\cos x = 0 \Rightarrow \cos x = 0 \text{ غ ق ق} \\ 2\cos^2 x - 1 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{\pm\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

۴۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم  $\sin(\alpha - \beta)\sin(\alpha + \beta) = \sin^2 \alpha - \sin^2 \beta$  پس:

$$A = \frac{\sin^2 7x - \sin^2 2x}{\sin 5x} = \frac{\sin(7x+2x)\sin(7x-2x)}{\sin 5x} = \sin 9x$$

$$x = \frac{\pi}{54} \Rightarrow A = \sin\left(9 \times \frac{\pi}{54}\right) = \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$$

۴۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{عبارت مورد نظر} &= \frac{\frac{1}{\cos^2 \theta} \cdot \frac{1}{\sin^4 \theta}}{\cos^2 \theta - \cos^4 \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta \cdot \cos^2 \theta (\cos^2 \theta (1 - \cos^2 \theta))} = \frac{1}{\sin^4 \theta \cdot \cos^4 \theta} \\ &= \frac{16}{\sin^4 2\theta} = 16 \sin^{-4} 2\theta \end{aligned}$$

۴۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha \\ \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} x = \frac{4}{3}$$

$$\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \operatorname{Cotg} \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{\sin \frac{x}{2}}{\cos \frac{x}{2}} - \frac{\cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}} = \frac{\sin^2 (\frac{x}{2}) - \cos^2 (\frac{x}{2})}{\sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}} \Rightarrow \frac{-\cos x}{\frac{1}{2} \sin x} = -2 \operatorname{Cotg} x = \frac{-2}{\operatorname{tg} x}$$

$$\operatorname{tg} x = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{-2}{\frac{4}{3}} = \frac{-6}{4} = -\frac{3}{2}$$

۵۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.  $\sin^{-1}(U(x))$  به‌ازای  $x = 3$  و به‌ازای  $x = -1$ ،  $-\frac{\pi}{2}$  شده پس یعنی:

$$U(3) = 1$$

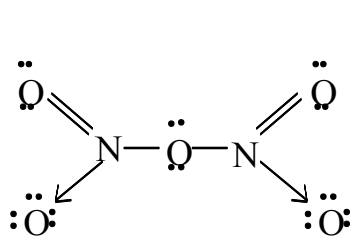
$$U(-1) = -1 \Rightarrow \text{فقط گزینه‌ی ۱ می‌تواند درست باشد.}$$

۵۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

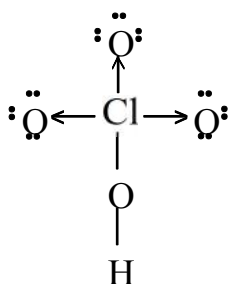
یون  $Br^-$  با ۳۶ الکترون دارای آرایش الکترونی فشرده  $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6$  است که در زیرلایه  $4p$  یک الکترون با مشخصات اعداد کوانتومی داده شده وجود دارد.

۵۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  $H_2O$  پیوند هیدروژنی قوی تر و بیش تری نسبت به  $NH_3$  ایجاد می کند و در نتیجه نقطه ی جوش  $H_2O$  بالاتر می باشد.

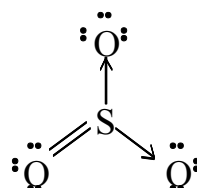
۵۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



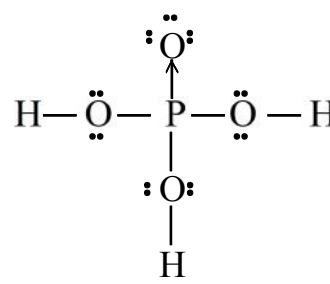
۲ پیوند داتیو



۳ پیوند داتیو

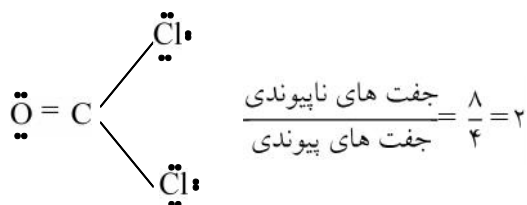
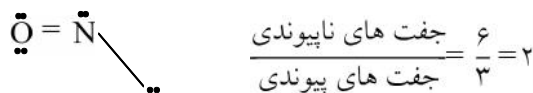


۲ پیوند داتیو



۱ پیوند داتیو

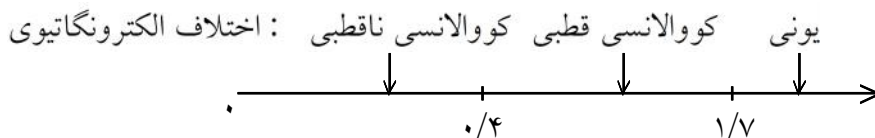
۵۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مولکول های  $NOCl$  و  $COCl_2$  شمار جفت الکترون های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت الکترون های پیوندی است.



۵۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هرچه تراز انرژی که الکترون در آن قرار دارد، بالاتر باشد انرژی لازم برای این که آن الکترون به تراز انرژی  $n = \infty$  (یونش) برود، کم تر می شود. بررسی سایر گزینه ها: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی پتانسیل آن بیش تر می شود. (رد گزینه ۲) هرچه اختلاف انرژی دو تراز بالاتر باشد، هنگام بازگشت انرژی بیشتری آزاد شده و طول موج کوتاه تری تولید می شود. (رد گزینه ۳)

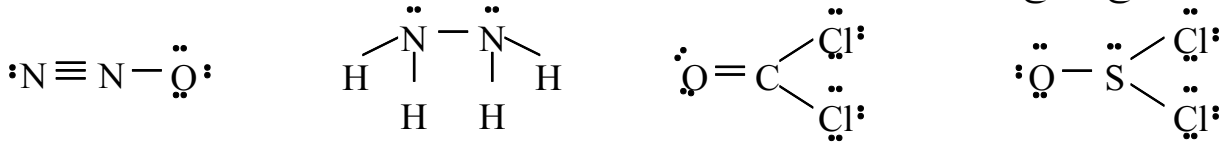
به انرژی لازم برای جدا کردن سست ترین الکترون از یک اتم در حالت پایه انرژی نخستین یونش گویند. (رد گزینه ۴)

- ۵۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. این عنصر با آرایش لایه ظرفیت  $6s^2 6p^4$ ، عنصر  $82\text{Pb}$  است و یونهای  $\text{Pb}^{2+}$  و  $\text{Pb}^{4+}$  را ایجاد می کند و می توان با یون سولفات، ترکیب  $\text{XSO}_4$  را ایجاد کند.
- مورد (۱): عنصر  $\text{Y}$  در دوره چهارم و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.
- مورد (۳): در آخرین زیرلایه به عناصر گروه ۱۴ تنها دو الکترون وجود دارد.
- مورد (۴): الکترونی با  $L = 3$  و  $n = 3$  در هیچ اتمی یافت نمی شود.
- ۵۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



- ۵۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موزلی نشان داد که فرکانس پرتوهای X اتمها با افزایش جرم اتمی آنها افزایش می یابد.
- ۵۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. براساس پدیده ی ایزوتوپ، در یک نمونه عنصر امکان این که همه ی اتمهای یک عنصر مانند یک دیگر باشند، نیست.
- ۶۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آ و پ صحیح است.
- (آ) مولکولهای سه اتمی یا خمیده هستند یا خطی.
- (ب) ترکیبات با فرمول شیمیایی و استوکیومتری مشابه می توانند شکل متفاوت داشته باشند. مانند  $\text{NH}_3$  و  $\text{SO}_3$  که به ترتیب هرمی شکل و سه ضلعی مسطح می باشند.
- (ت) مولکولهایی با تعداد اتمهای متفاوت می توانند دارای شکل یکسانی باشند. مانند  $\text{C}_2\text{H}_2$  (خطی) و  $\text{HCN}$  (خطی).
- ۶۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد (۱)، (۳) و (۵) با توجه به ترازهای اصلی انرژی در محدوده نظریه اتمی بور قرار می گیرد. اما موارد ۲ و ۴ مربوط به آرایش الکترونی در زیرلایه ها و پر شدن اوربیتالها بوده و مطابق مدل کوانتومی صورت می گیرد.
- ۶۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تامسون در اندازه گیری نسبت بار به جرم الکترون را انجام داد و ملیکان مقدار بار الکترونیکی الکترون را محاسبه کرد.
- ۶۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد کوانتومی  $l$ ، نوع و شکل و شمار اوربیتالها در هر زیرلایه را نشان می دهد. جهت گیری اوربیتالها در زیرلایه، توسط عدد کوانتومی مغناطیسی ( $m_l$ ) مشخص می شود.
- ۶۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مولکول  $\text{Cl} - \text{Be} - \text{Cl}$  ساختار خطی و متقارن است و ترکیبی ناقطبی است.

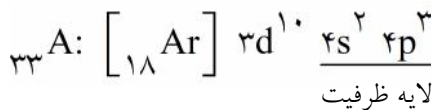
۶۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۶۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی این عنصر به صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 / 3s^1 3p^2 3d^5$  می‌باشد که دارای یک تک الکترون در  $3s$  می‌باشد. در این عنصر زیر لایه‌های  $3p$  و  $3d$  الکترون دارند که تنها شش الکترون آن دارای  $m_l = 0$  هستند.

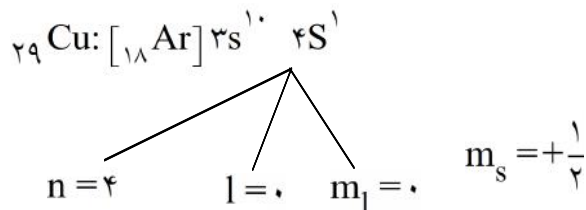
۶۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در حالت خشی، تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است. پس می‌توان گفت تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۹ می‌باشد. از طرفی عدد جرمی عنصر A برابر ۷۵ است پس می‌توان گفت مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۷۵ می‌باشد.

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases} + \frac{2N = 84}{N = 42} \rightarrow 42 + Z = 75 \rightarrow Z = 33$$

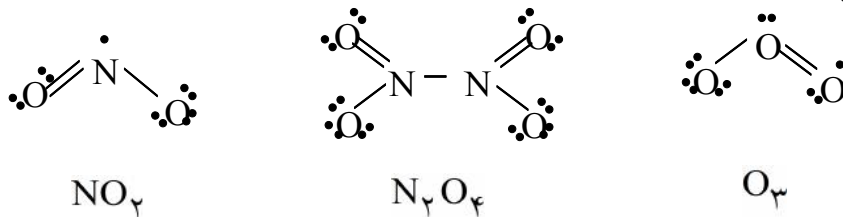


بنابراین عنصر A در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

۶۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۶۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



این سه ترکیب از پدیده‌ی رزونانس برخوردارند.

۷۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آزمایش‌های رادرفورد و همکارانش از دیگر اسرار اتم پرده برداشت و در سال ۱۹۱۹ دومین ذره‌ی سازنده‌ی اتم یعنی پروتون شناسایی شد.