

- ۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. «فراغ ملک قناعت» صحیح است.
- ۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. شوخ در گذشته به معنی چرک و امروزه به معنی بذله‌گو و حتی گستاخ- رعنا در گذشته به معنی احمق و کودن بوده و امروزه به معنی خوش قامت و سیما می‌باشد - «دمدمه» در گذشته با خشم سخن گفتن بوده و امروز به معنی نزدیک، حدود و حوالی.
- ۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. «گرفت» در این بیت، به معنای «اثر کرد، تاثیر گذاشت = شعله‌ور شد» به کار رفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:
 فعل «گرفت» در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ به معنای «اخذ کرد، ستاند» به کار رفته است.
- ۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی «۳»، سخن بر سر خواب بودن و بی‌توجهی حریفان است اما در سه گزینه‌ی دیگر تأکید شده است که هر انسان بی‌ظرفیتی نمی‌تواند حقیقت عشق را درک کند و باید انسانی محرم و هم‌زبان پیدا شود تا درد ما را درک کند.
- ۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. معنی آیه: هر که را خواهی عزت و اقتدار بخشی و هر که را خواهی خوار و ذلیل گردانی. چنین مفهومی از بیت «۱» دریافت می‌شود.
- ۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت سؤال: آن که راه عشق نسپرده، از حال عارف و اصل بی‌خبر است. چنین مفهومی از بیت «۳» دریافت می‌شود.
- ۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. معنی بیت سؤال: نی، داستان راه خونین عشق را بیان می‌کند و از قصه‌ی عشق عاشقانی چون مجنون - که سراسر درد و رنج است - سخن به میان می‌آورد. چنین مفهومی از بیت «۱» دریافت می‌شود.
- ۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
 لجه: عمیق‌ترین جای دریا / یکایک: ناگهان / کتم: پوشیدگی / سپردن: پای مال کردن و زیر پا گذاشتن
- ۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت ۱: رنگ رخساره خبر می‌دهد از سر ضمیر.
- ۱۰- 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
- ۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- ۱۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این گزینه از مفهوم آیه (اگر بخواهد عزت و اگر بخواهد ذلت می‌دهد) سخنی به میان نیامده بلکه می‌گوید به بدبختی دیگران نخند که روزی خود نیز به بند می‌افتی.
- ۱۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به معنای اسباب‌بازی و سرگرمی (اسباب لهو و لعب)

۱۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم گزینه‌های «۲، ۳ و ۴» دعوت به صبر و شکیبایی می‌کند و همچنین توصیه می‌کند که در برابر بدی دیگران، نیکی کنید.

۱۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معنی عبارت سؤال: هر چیزی سرانجام به اصل و ریشه‌ی خود باز می‌گردد. چنین مفهومی از بیت «۲» دریافت می‌شود. معنی بیت «۲»: ماه نورافشانی می‌کند و سگ نیز عوعو می‌کند، هر کسی بر ذات و آفرینش خود برمی‌گردد.

- ۱۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
با توجه به این که «شاهدوا» خبر جمله است و للغائبین، مبتدا نیز جمع مذکر می آید و مرفوع بالواو است. «المسلمات» مفعول به و منصوب بالكسرة و جمع مؤنث است، با توجه به این قرینه «یقمن» للغائبات است.
- ۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اما ممنوع من الصرف در سایر گزینه‌ها عبارتست از: أصلب، مدارس، خوارزم، آرمان.
- ۱۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی «۱» «ن» در فعل «یتعلمون» نون عوض رفع بوده و علامت اعراب فرعی است و در گزینه‌ی «۲» «الف» در «صدیقتاک» علامت مرفوع در مثنی بوده که به دلیل مضاف بودن حرف (ن) حذف شده است. و در گزینه‌ی «۳» کلمه «المجاهدین» و «مذکورین» دارای اعراب به حروف و فرعی می‌باشند.
- ۱۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. المصلحون (فاعل و مرفوع بالواو) - المسلمین (مفعول به و منصوب بالياء) فاعل و مفعول در سایر گزینه‌ها عبارت است از:
فاعل: «نحن» المستتر در «لا نفروق»، «هو» المستتر در «أمر»، «الحاضرون» مرفوع بالواو، «الصالحون» مرفوع بالواو، «هو» المستتر در «یتبع».
مفعول: «المسلمین» منصوب بالياء، «بعض»، «التأکید» منصوب بالفتحة، «هم» منصوب محلا.
- ۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه، کلمه‌ی «لذات» که جمع مؤنث سالم است، در نقش مفعول به قرار دارد و منصوب با اعراب فرعی (کسره علامت نصب) شده است و درست است. نکته‌ی مهم درسی: اسم غیرمنصرف، تنوین نمی‌گیرد و اگر مضاف نباشد و «ال» نداشته باشد، در حالت جر، آخر آن، به جای کسره، فتحه می‌گیرد. تشریح گزینه‌های دیگر: گزینه‌ی «۱»: «هارون» یک اسم غیرمنصرف است و نباید تنوین بگیرد. / گزینه‌ی «۲»: کلمه‌های «مساجد و معابد» اسم‌های غیرمنصرف هستند و نباید تنوین بگیرند و حالت جر آن‌ها باید با فتحه باشد. / گزینه‌ی «۴»: کلمه‌ی «أزهد» یک اسم غیرمنصرف است و نباید تنوین بگیرد و حالت جر آن باید با فتحه باشد.
- ۲۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «كُلٌّ»: مفعول به و منصوب با فتحه دارای اعراب اصلی، «الطالبات»: مضاف الیه و مجرور با کسره دارای اعراب اصلی، «إخوان»: معطوف به «الطالبات» و چون جمع مکسر «أخ» می‌باشد اعراب اصلی دارد و «الابیات» مفعول به، جمع مکسر و منصوب با فتحه دارای اعراب اصلی. تشریح گزینه‌های دیگر: گزینه‌ی «۱»: «بأعلم» جار و مجرور با فتحه دارای اعراب فرعی (غیرمنصرف) و «بالشاکرین» جار و مجرور با اعراب فرعی «یاء» (جمع مذکر سالم) هستند. گزینه‌ی «۳»: «بابان» اسم مثنی و اعراب آن فرعی به «الف» است. / گزینه‌ی «۴»: «علی اخی» جار و مجرور و مضاف، مجرور با اعراب فرعی «یاء» (از اسماء خمسه) است.
- ۲۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی عبارت: «برادر دوستم را در حیاط مدرسه نگران دیدم».
کلمه‌ی «أخ» جزء اسماء خمسه است و همان‌طور که می‌دانید، اسماء خمسه در صورت مضاف شدن از اعراب فرعی استفاده می‌کنند و چون در این جا کلمه‌ی «أخ» نقش مفعول به دارد، پس به صورت «أخا» صحیح است.

- ۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اسم‌های غیرمنصرف در حالت جر، اعراب فرعی دارند، مگر این‌که مضاف شده و یا «ال» بگیرند. در این گزینه، «مسائل» مضاف شده و در نتیجه با اعراب اصلی مجرور می‌شود.
تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینه‌ی «۱»: «مواقع» مجرور با اعراب فرعی است.
گزینه‌ی «۳»: «قواعد» مجرور با اعراب فرعی است.
گزینه‌ی «۴»: در این گزینه، اسم غیرمنصرف نداریم. «أرقع» فعل مضارع متکلم وحده و منصوب است.
- ۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه «مسامیر» جمع مکسر «مسمار» اسم آلت و مجرور است (البته مجرور فرعا).
تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینه‌ی «۱»: «مفاتیح» مبتدای مؤخر و مرفوع است.
گزینه‌ی «۲»: «مصباح» خبر و مرفوع است.
گزینه‌ی «۳»: اسم آلت وجود ندارد.
- ۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در عبارت داده شده، چهار نوع مشتق به کار رفته است: ۱ - امیرو: صفت مشبه ۲ - المؤمنین و البائع: اسم فاعل ۳ - المكان: اسم مکان ۴ - آخر: اسم تفضیل
- ۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در این گزینه، کلمه‌ی «المساکین»، جمع مکسر کلمه‌ی «المسکین» است و در نقش مفعول به قرار دارد و منصوب به اعراب ظاهری اصلی است و در این‌جا، اعراب فرعی به کار نرفته است.
تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینه‌ی ۲: «غالیلة»، اسم علم مؤنث و غیر عربی و غیرمنصرف است که مجرور به اعراب فرعی (مجرور به فتحه) شده است.
گزینه‌ی ۳: «مساجد»، جمع مکسر بر وزن «مفاعل» و یک اسم غیرمنصرف است که «أل» ندارد و اضافه هم نشده است و مجرور به حرف جر به اعراب فرعی (فتحه به جای کسره) است و «لذات»، جمع مؤنث سالم، مفعول به و منصوب به اعراب فرعی (منصوب به کسره) شده است.
گزینه‌ی ۴: «أبا»، از اسماء خمس و مفرد است و به ضمیر «ی» متکلم وحده اضافه نشده است. لذا، مفعول به و منصوب به اعراب فرعی (منصوب به «الف») است.
- ۲۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. المعلمون ← المعلمین (چون مجرور به حرف جر است و باید با «ین» بیاید.) /
أبوه ← أبیه (چون مجرور به حرف جر است باید با «ی» بیاید.) / هذا ← هذه (چون «المشاكل» جمع غیر انسان است و اسم اشاره برای آن به صورت مفرد مؤنث می‌آید.)
- ۲۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کلمه‌ی «المجاهدان» مبتدا و مرفوع با اعراب فرعی «الف» و «فلسطین» مجرور به حرف جر با اعراب فرعی فتحه است.

- ۲۹- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. کلمه‌ی «أصوات» جمع مکسر است و جمع مونث سالم نمی‌باشد، لذا در حالت منصوبی، اعراب اصلی دارد و به صورت «أصواتکم» صحیح می‌باشد.
- ترجمه‌ی عبارت: «صداهایتان را بالاتر از صدای معلمتان نبرید.»
- تشریح گزینه‌های دیگر
- گزینه‌ی «۲»: «صدقات» جمع مونث سالم است و در حال نصبی، اعراب فرعی به کسره دارد.
- گزینه‌ی «۳»: کلمه‌ی «أحسن» بر وزن «أفعل» غیر منصرف است، اما به دلیل مضاف بودن می‌تواند اعراب اصلی کسره را داشته باشد.
- گزینه‌ی «۴»: کلمه‌ی «مساجد» غیر منصرف است، اما به دلیل مضاف بودن می‌تواند اعراب اصلی کسره را بپذیرد.
- ۳۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «المعلمین» مفعول به و منصوب با علامت اعراب فرعی «یاء»، «مشاکِل» اسم غیر منصرف مجرور به حرف جر با علامت اعراب فرعی فتحه است. تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه‌ی ۱: «ذی» به صورت منصوب صحیح است (ذا).
- گزینه‌ی ۲: «الحاضرین» به صورت مرفوع صحیح است (الحاضرون).
- گزینه‌ی ۴: «غابات» با علامت فرعی کسره، منصوب می‌شود (غابات).

۳۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. از مفهوم جمله می‌توان دریافت که دو عامل انجام شده و یکی پس از دیگری بوده است بنابراین گزینه‌ی ۳ درست است.

۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. as یکی از حروف ربط در عبارات قیدی می‌باشد و در این تست به معنای since می‌باشد.

۳۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف ارائه شده در جمله معنای «احساس یا حس» مورد نظر می‌باشد.

۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. به معنای آگاهی

۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (فرصت مقتضی - زمان = occasion) صحیح است. معنی جمله: ما در چندین فرصت مقتضی همدیگر را ملاقات کردیم تا درباره آن موضوع بحث کنیم.

۳۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (از او درخواست کردم کمک کند ولی او امتناع کرد).
 (۱) پذیرفت (۲) اجاره داد (۳) دستور داد (۴) امتناع کرد

۳۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

ترجمه‌ی متن: شما چه به تنهایی ورزش کنید، چه با یک گروه، ورزش کردن بهترین راه برای احساس خوشحالی است. اگر روز سختی در مدرسه داشتید یا فقط احساس ناراحتی می‌کنید، ورزش می‌تواند به شما کمک کند حالتان بهتر شود. چرا که وقتی ورزش می‌کنید، بدنتان می‌تواند آندورفین، ماده‌ی شیمیایی که حالت خوشحالی ایجاد می‌کند، ترشح کند. علاوه بر این، وقتی که شما در طول ورزش، نفس عمیق می‌کشید و هوای زیادی وارد ریه‌های خود می‌کنید، مغزتان از اکسیژن اضافی بهره می‌برد. و وقتی که شما فعال هستید و به این سو و آن سو حرکت می‌کنید، گاهی به سختی درباره‌ی آن چه که شما را اذیت می‌کرد، فکر می‌کنید.

ترجمه‌ی جمله: «از متن می‌توانیم پی ببریم که هرچه بیشتر ورزش کنیم، احساس بهتری خواهیم داشت.»

۳۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی جمله: «نویسنده پیشنهاد می‌کند که اگر کمی ناراحت و غمگین هستید، ورزش می‌تواند به شما کمک کند که احساس بهتری داشته باشید.» توجه: در جمله‌ی دوم به صراحت به این موضوع اشاره شده است:

If you have a hard day at school or just feel unhappy, exercising can help you feel better.

۳۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی جمله: «کدام جمله صحیح نیست؟» «خوشحالی اساس شیمیایی ندارد.» توجه: در متن اشاره شد که هنگام ورزش، بدن آندورفین ترشح می‌کند و توضیح داد که آندورفین یک ماده‌ی شیمیایی است که ایجاد خوشحالی می‌کند.

۴۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی جمله: «واژه‌ی "In addition" که زیر آن خط کشیده شده می‌تواند به وسیله‌ی "Moreover" «علاوه بر این» جایگزین شود.»

۴۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی جمله: «واژه‌ی "excellent" که زیر آن خط کشیده شده از نظر معنایی به "very good" «عالی، خیلی خوب» نزدیک‌ترین است.»

۴۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

«واقعی = actual» معنی سایر گزینه‌ها: شیمیایی = chemical - فیزیکی = physical - چهره‌ای = facial

۴۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. «متغیر است = varies» معنی سایر گزینه‌ها: تماس بگیرد = contacts - به دنبال می‌آید = follows - طراحی می‌کند = designs

۴۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «بستگی دارد بر = depends on» معنی سایر گزینه‌ها: می‌چسبد = sticks in - می‌راند = drives on - منتظر می‌ماند = waits for

۴۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. «به‌طور متوسط = average» معنی سایر گزینه‌ها: گزارش = record - ماجرا، حادثه = event - جنبه = aspect

۴۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{نکته: } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{x}\right)^{bx} = c^{ab}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + ax\right)^{\frac{b}{x}} = c^{ab}$$

با استفاده از نکته‌ی فوق، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{گزینه ۱: } \lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{\frac{1}{x}} = e^{-1} = \frac{1}{e}$$

$$\text{گزینه ۲: } \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{-\frac{1}{x}} = e^{-1} = \frac{1}{e}$$

$$\text{گزینه ۳: } \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+1}{n+2}\right)^n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \frac{1}{n+2}\right)^n = e^{-1} = \frac{1}{e}$$

$$\text{گزینه ۴: } \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n}{n+2}\right)^{-n} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \frac{2}{n+2}\right)^{-n} = e^2$$

بنابراین تنها حاصل گزینه‌ی ۴ با سایر گزینه‌ها متفاوت است.

۴۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{نکته: } \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{n}\right)^{bn} = c^{ab}$$

$$\text{نکته: } \log x - \log y = \log \frac{x}{y}$$

$$\text{نکته: } n \log x = \log x^n$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} 2n(\log(n+k) - \log n) = \lim_{n \rightarrow \infty} 2n \log \left(\frac{n+k}{n}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \log \left(1 + \frac{k}{n}\right)^{2n}$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \log e^{2k} \quad \text{طبق فرض } \log e \Rightarrow 2k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

۴۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون a_n کران‌دار و b_n بی کران است، پس $a_n - b_n$ بی کران است.

زیرا اگر فرض (خلف) کنیم $c_n = a_n - b_n$ کران‌دار است، آنگاه $b_n = a_n - c_n$ که تفاضل دو دنباله کران‌دار است، کران‌دار خواهد بود که خلاف فرض است.

مثال نقض سایر گزینه‌ها: $a_n = \frac{1}{n}$ و $b_n = -n$

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{n} \sin(n)}{1 - \frac{1}{n} \sin(n)} = 1$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + n - (n^2 - n)}{\sqrt{n^2 + n} + \sqrt{n^2 - n}} = 1$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{\frac{n^4 + 9n^3}{n+1}} - \sqrt[3]{\frac{n^5 + 7}{n-1}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n^3 + 8n^2 + \dots} - \sqrt[3]{n^4 + n^3, \dots}$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(n + \frac{8}{3} \right) - \left(n + \frac{1}{4} \right) = \frac{8}{3} - \frac{1}{4} \neq 1$$

$$4) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right) \sin\left(\frac{n\pi}{2} \right) \text{ واگراست}$$

$$n = 2k \Rightarrow \text{حاصل} = 0$$

$$n = 4k + 1 \Rightarrow \text{حاصل} = 1$$

$$n = 4k + 3 \Rightarrow \text{حاصل} = -1$$

۵۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{دنباله مفروض صعودی است زیرا } a_{n+1} - a_n = \sqrt{2 + a_n} - \sqrt{a_n} = \frac{2}{\sqrt{2 + a_n} + \sqrt{a_n}} > 0$$

$$\text{کران دار است زیرا } a_1 = \sqrt{2} < 2, a_2 < \sqrt{2+2}, a_3 < \sqrt{2+2}, \dots \text{ پس صعودی و هم گرا است.}$$

۵۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{نکته: } \sqrt{an^2 + bn + c} \underset{n \rightarrow +\infty}{\sim} \sqrt{a} \left| n + \frac{b}{2a} \right|$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n - b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{4n^2 - n - 1} - \frac{2n^2 + n - 2}{n+1} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{4n^2 - n - 1}$$

$$- \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 + n - 2}{n+1} (*)$$

حال داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{4n^2 - n - 1} = \lim_{n \rightarrow \infty} 2 \left(n - \frac{1}{4} \right) \\ \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 + n - 2}{n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n^2 + n - 1) - 1}{n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)(n+1) - 1}{n+1} \\ \lim_{n \rightarrow \infty} \left(2n - 1 - \frac{1}{n+1} \right) \end{array} \right.$$

حال با جای گذاری مقادیر به دست آمده در (*) داریم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n - b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(2n - \frac{1}{4} - 2n + 1 \right) = \frac{3}{4}$$

۵۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون دنباله‌های a_n و b_n بی کران هستند، پس دنباله‌های $|a_n|$ و $|b_n|$ هر دو واگرا به $+\infty$ می‌باشند، پس جمع آن‌ها نیز واگرا به $+\infty$ است. مثال نقض گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱} \Rightarrow a_n : 0, 1, 0, 2, \dots \quad b_n = 1, 0, 2, 0, \dots$$

$$\text{گزینه ۲} \Rightarrow a_n = n \quad b_n = -n$$

$$\text{گزینه ۴} \Rightarrow a_n = b_n = n$$

۵۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $y = \tan^{-1} x$ تابعی صعودی است. یعنی با افزایش x ، $\tan^{-1} x$ افزایش می‌یابد. درمورد دنباله‌ی $\tan^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$ ، با افزایش n ، $\frac{1}{n}$ کاهش می‌یابد و در نتیجه $\tan^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$ نیز کاهش می‌یابد. پس دنبالهنزولی است. از طرفی به ازای هر مقدار n ، $\tan^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$ همواره بین $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{-\pi}{4}$ است، پس دنباله کران‌دار است.

۵۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+k}{n+1} \right)^n &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{k-1}{n+1} \right)^n \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\left(1 + \frac{1}{\frac{n+1}{k-1}} \right)^{\frac{n+1}{k-1}} \right]^{\frac{k-1}{n+1} \times n} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{\frac{(k-1)n}{n+1}} = c^{k-1} = e \Rightarrow k=2 \end{aligned}$$

۵۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$a_1 = -1, a_2 = 0, a_3 = -1, a_4 = 0, a_5 = -1, \dots$$

یک دنباله‌ی غیریکنوا و واگراست.

۵۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n = e$ یا $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{n+1}$ پس می‌توان نوشت:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{2n+1} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left[\left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{-1} \right]^2 \times \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{-1} = (e)^2 \times 1 = e^2$$

۵۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دنباله‌ی $\left\{ \cos \frac{\pi}{n} \right\}$ با افزایش n مقدار $\frac{\pi}{n}$ کوچک‌تر و $\cos \frac{\pi}{n}$ بزرگ‌تر می‌شود. پس

دنباله صعودی است. دنباله $\left\{ \log \frac{1}{n} \right\}$ کراندار نیست دنباله $\left\{ \sin \frac{n\pi}{4} \right\}$ یکنوا نیست ولی دنباله $\left\{ \sin \frac{\pi}{n+1} \right\}$ نزولی و کراندار است.

۵۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n &= \frac{2}{3} \\ |a_n - L| < \varepsilon &\Rightarrow \left| \frac{2n+8}{3n+4} - \frac{2}{3} \right| < \frac{4}{100} \Rightarrow \frac{16}{3(3n+4)} < \frac{4}{100} \Rightarrow 3(3n+4) > 400 \Rightarrow 3n+4 > \frac{400}{3} \Rightarrow \\ n > 43/11 &\Rightarrow n \geq 44 \Rightarrow n_0 = 44 \end{aligned}$$

۵۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+2}{n+1} \right)^{2n+3} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{2(n+1)+1} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{n+1} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)$$

$$= e^2 \times 1 = e^2$$

تذکر: این سوال با نکته‌ی $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \pm\infty$ نیز قابل حل است.

که در آن $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 1$ و $\lim_{x \rightarrow a} f(x)^{g(x)} = e^{\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - 1)g(x)}$

روش دوم:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{a}{bn + b'} \right)^{cn + c'} = e^{\frac{ac}{b}}$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+2}{n+1} \right)^{2n+3} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n+1+1}{n+1} \right)^{2n+3} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n+1} \right)^{2n+3} = e^2$$

۶۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دنباله با جمله‌ی عمومی $a_n = 1 - \frac{1}{n}$ صعودی است زیرا با افزایش n مقدار $\frac{1}{n}$ کاهش داشته در نتیجه a_n فزونی دارد. دنباله $b_n = 1 + \frac{1}{n}$ نزولی است و دو دنباله دیگر غیر یکنوا هستند.

۶۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عنصر X در دوره پنجم و گروه ۱۴ (IVA) قرار دارد، بنابراین عنصر مورد نظر Sn، ۵ است. از آن جا که در گروه IVA جای دارد، اعداد اکسایش +۴ و +۲ داشته و می‌تواند اکسیدهایی با فرمول XO_2 و XO تشکیل دهد. قلع فلز است. یعنی شبه فلز نیست و در ضمن فراموش نکنید هیچ عنصری در جدول تناوبی یون پایدار ± 4 تشکیل نمی‌دهد. آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن $5s^2 5p^2$ است. و تعداد اوربیتال‌های نیم‌پر لایه ظرفیت آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است.

۶۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اکتینیم (Ac ۸۹) از عناصر واسطه خارجی است. اما بلافاصله بعد از آن از عنصر ۹۰ تا ۱۰۳، چهارده عنصر وجود دارد که زیر لایه‌ی $5f$ آن‌ها پر می‌شود و اکتینید نام دارند. بنابراین خود Ac ۸۹، جزو اکتینیدها نمی‌باشد. همه‌ی اکتینیدها در دوره هفتم قرار دارند و همگی هسته ناپایداری دارند. مهم‌ترین اکتینید، اورانیوم است که عمر هسته پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال است.

۶۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش $4s^2 [36 Kr] 3d^5$ ، عنصر A ۳۸، در گروه ۲ (IIA) قرار دارد و ظرفیت +۲ دارد. با عناصر گروه ۱۶ و ۱۷، به ترتیب ترکیب‌های یونی AX و AX_2 تشکیل می‌دهد.

۶۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$\frac{\text{درصد جرمی N در AlN}}{\text{درصد جرمی N در } Al(NO_3)_3} = \frac{\frac{14}{41} \times 100}{\frac{3 \times 14}{213} \times 100} = \frac{71}{41} = 1/73\% \quad \text{کم‌تر از دو برابر است:} \quad (1)$$

(۲) با افزایش شعاع یونی انرژی شبه بلور کاهش می‌یابد. شعاع یونی $Li^+ < K^+$ و شعاع یونی $F^- < I^-$ است. بنابراین انرژی شبکه بلور $LiF > KI$ است. (۴)

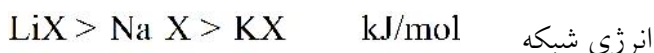
$$Mg(MnO_4)_2 \text{ در } Mg \text{ درصد جرمی} = \frac{24}{262} \times 100 = 9/16\%$$

۶۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز کم‌ترین انحراف و نور بنفش بیش‌ترین انحراف از مسیر اولیه خود دارد. گزینه‌ی «۱» آرایش الکترونی $19K$ به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^1$ می‌باشد و در آرایش آن ۳ جهش بزرگ دیده می‌شود. گزینه‌ی «۳» در هر دوره از چپ به راست انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد و به طور استثنا بین گروه‌های ۲ (IIA) و ۱۳ (IIIA) در گروه ۲ (IIA) به علت آرایش پر و پایدار ns^2 انرژی یونش بیش‌تر از گروه ۱۳ (IIIA) می‌باشد. بنابراین ترتیب انرژی نخستین یونش بین عنصرهای ذکر شده به این صورت است: $5B < 4Be < 6C$

۶۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عنصر ${}_{52}A$ عنصر گروه ۱۶ از دوره پنجم است، و آرایش الکترونی آن به صورت ${}_{36}Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^4$ می‌باشد.

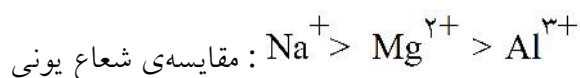
تذکر: عنصر مورد نظر ${}_{52}Te$ است که یک شبه فلز است. البته بدون دانستن این موضوع هم پاسخ سؤال مشخص است.

۶۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر بار یون‌ها مساوی باشد، با افزایش حجم یون‌ها انرژی شبکه بلور کاهش می‌یابد. در گروه ۱ (IA) از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش می‌یابد. $({}_{3}Li^+ < {}_{11}Na^+ < {}_{19}K^+)$ پس انرژی شبکه بلور هالیدهای گروه ۱ (IA) به صورت زیر است:



در ضمن با توجه به نمودار داده شده، در مورد F^- ، با بزرگ شدن شعاع کاتیون گروه ۱ (IA) $({}_{3}Li^+ < {}_{11}Na^+ < {}_{19}K^+)$ شعاع کاتیون) انرژی شبکه بیش تر تغییر می‌کند.

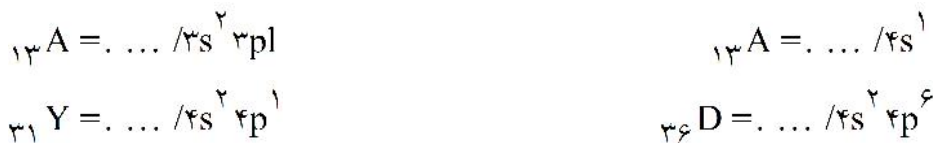
۶۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. سه عنصر اول دوره‌ی سوم، Na ، Mg و Al است که یون پایدار آن‌ها به ترتیب Na^+ ، Mg^{2+} و Al^{3+} است.



۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۷۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۷۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ نسبت کاتیون به آنیون‌ها برابر است. $Co_2(SO_4)_3 - Al_2O_3 - Fe_2O_3$

۷۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به کتاب درسی جاذبه میان Na^+ و Cl^- برابر $1/76$ برابر یک جفت Na^+ و Cl^- ضرب در عدد آووگادرو است.

۷۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که آرایش الکترونی گونه‌ی موردنظر به $1s^2$ ختم شده است می‌تواند یک کاتیون (Li^+) یا یک آنیون (H^-) و یا اتم خنثی (He) هم باشد. در صورتی که گونه‌ی موردنظر کاتیون باشد، در دوره دوم قرار می‌گیرد. (رد مورد ۱)

کاتیون لیتیم به آرایش $1s^2$ می‌رسد و در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد. یون هیدرید H^- دارای آرایش $1s^2$ بوده و با کاتیون فلز قلیایی ترکیب یونی ایجاد می‌کند. اگر اتم خنثی باشد هلیم بوده و دارای بیش‌ترین انرژی نخستین یونش است.

۷۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اثر پوششی الکترون‌های لایه‌های درونی باعث کاهش جاذبه‌ی هسته نسبت به الکترون ظرفیتی می‌شود بنابراین جدا شدن الکترون ظرفیتی آسان‌تر صورت می‌گیرد و واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

۷۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. رویدیم اگزالات $Rb_2 C_2 O_4$ است که فرمول تجربی آن $Rb CO_2$ می‌باشد.