

- ۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در این گزینه از زیبایی معشوق که موجب ثنا می‌گردد سخن رفته است، اما در بیت اصل پرسش و گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ سخن از عاشق شدن است.
- ۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی «۳»، سخن بر سر خواب بودن و بی‌توجهی حریفان است اما در سه گزینه‌ی دیگر تاکید 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.
- ۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ گفته است که ناپخته از حال پختگان خبر ندارد. اما در گزینه‌ی «۲» می‌گوید: تو که دود چراغ نخورده‌ای و زحمتی نکشیده‌ای به هنر و درک ارزش آن نایل نمی‌آیی.
- ۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ نیز ناله و فریاد همگان و یا تاثیر گرفتن همگان از ناله‌های دوری عاشق بیان شده است.
- ۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه همانند عبارت اصل پرسش تاثیرگذاری یا همان جذبه‌ی حق (و نیز به نوا در آمدن در اثر این جذبه)، بیان شده است.
- ۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. املا‌ی درست: (بیغوله: گوشه‌ای در خانه - گوشه‌ای دور از آبادی - ویرانه - بیراهه)
- ۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کتم: پنهان داشتن، پوشیده داشتن، نهان‌گاه و جای پوشیده  
حمیت: جوان‌مردی، غیرت  
ثنا: ستایش، مدح، دعا، درود و سپاس / ثنا: روشنایی  
ضلال: گمراهی  
تریاق: پادزهر، ضد زهر
- ۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم عبارت سؤال: «دوری از گناه و کوچک نشمردن آن»  
در گزینه‌ی ۱ نیز توصیه به «کوچک نشمردن گناه» شده است.
- ۱۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. واژه‌های مشتق: نویسنده، دهقان، شورشی، بیانگر، واقعیت، اجتماعی، هنرمندانه. واژه‌ی مرکب: دستگیر / واژه‌های مشتق- مرکب: عدالت‌خواهی، خودکامه، گیرودار
- ۱۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تکواژهای این گزینه را می‌شماریم: و / فلق / محراب / ی / سرخ / گون / است / Ø / که / تو / در / آن / نماز / - / صبح / - / شهادت / را / گزارد / ه / ای. ۲۱ تکواژ
- ۱۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ایستادن، ناگذار است. فشردن، گذرای به مفعول است. برچیدن، نیز تنها گذر به مفعول دارد. جمله‌ی ششم، «هرچه از او می‌پرسیدند است» و پرسیدن گذر به مفعول و متمم دارد.

۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. واژه‌ها: آثار / ادبی / ایران / آینه / ی / اندیشه‌ها / باورها / و / هنرمندی‌ها / ی / ملتی / است / که / از / گذشته / تا / کنون / بالنده / و / شکوفا / از / خطرها / رسته است / و / تا / ابد / پابرجا / می‌ماند ← ۳۰ واژه

تکواژها: آثار / ادب / ی / ی / ایران / آینه / ی / اندیش / ه / ها / باور / ها / و / هنر / مند / ی / ها / ی / ملت / ی / است / Ø / که / از / گذشت / ه / تا / کنکون / بالند / ه / و / شکوف / ا / از / خطر / ها / رست / ه / است / Ø / و / تا / ابد / پا / بر / جا / می / مان / د ← ۵۰ تکواژ

۱۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه همه‌ی فعل‌ها ناگذر هستند.

۱۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نکته: «تا» حرف ربط وابسته‌ساز است و بر سر جمله‌ی وابسته می‌آید و حرف ربط جزو جمله‌ی وابسته نیست، زیرا رابط در جمله است.

واژه‌ها: شرح / - / پهلوانی‌ها / دلیری‌ها / و / احساسات / - / گوناگون / میهن‌دوستی / و / فداکاری / - / مردم / را / با / سیاه‌کاری / تباهی / و / ستم‌کاری / بازگوید ← ۲۰ واژه

تکواژها: شرح / - / پهلوان / ی / ها / دلیر / ی / ها / و / احساس / ات / - / گون / ا / گون / میهن / دوست / ی / و / فدا / کار / ی / - / مردم / را / با / سیاه / کار / ی / تباه / ی / و / ستم / کار / ی / باز / گوی / د ← ۳۸ تکواژ

- ۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در عبارت داده شده، چهار نوع مشتق به کار رفته است: ۱ - امیرو: صفت مشبّهه. ۲ - المؤمنین و البائع: اسم فاعل ۳ - المکان: اسم مکان ۴ - آخر: اسم تفضیل
- ۱۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. «أطباء» جمع «طیب» و صفت مشبّهه است.
- ۱۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اسم‌های مشتق در عبارت داده شده به ترتیب عبارت‌اند از: ۱ - التّجار ← التّاجر ← اسم الفاعل، ۲ - مجلس ← اسم مکان، ۳ - امیر ← صفت مشبّهه
- ۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این گزینه هیچ اسم آلت مشتقی وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها: در گزینه‌ی «۱» «المفتاح» به معنی «کلید»، اسم آلت مشتق است. در گزینه‌ی «۳»، «مقبض» به معنی «دستگیره»، اسم آلت مشتق است و در گزینه‌ی «۴»، «المکنسة» به معنی «جارو»، اسم آلت مشتق است. اسم آلت مشتق معمولاً بر سه وزن می‌آید: «مفعل و مفعلة و مفعلة است».
- ۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «إختصر» فعل ماضی ثلاثی مزید است، بنابراین برای ساختن اسم تفضیل از آن قبل از مصدر آن «أشد» یا «اکثر» باید بیاید. (اکثر اختصاراً)
- ۲۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «امیر» بر وزن «فعلیل» و صفت مشبّهه است، «المؤمنین» اسم فاعل باب «افعال» است و «البائع» اسم فاعل ثلاثی مجرد است. «المکان» اسم مکان ثلاثی مجرد و «آخر» اسم تفضیل بر وزن «افعل» و مذکر است. به این ترتیب پنج اسم مشتق در این عبارت وجود دارد. حال آن‌که آن‌چه در صورت سؤال وجود دارد تعداد انواع مشتقات در این جمله است که «صفت مشبّهه، اسم فاعل، اسم مکان و اسم تفضیل» چهار نوع مشتق است.
- ۲۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این عبارت دو صفت مشبّهه (الفتی - الامیر)، یک اسم تفضیل (احق) و یک اسم مبالغه (العلامة) وجود دارد و «المجلس» اسم مکان است نه اسم زمان.
- ۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «العالم» اسم فاعل است ولی از فعل ثلاثی مجرد «علم» و از باب تفعیل نمی‌باشد. در هنگام ساختن اسم فاعل، اسم مفعول، اسم زمان و اسم مکان حتماً به ثلاثی مجرد یا مزید بودن فعل توجه داشته باشید.
- ۲۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «خلیل» صفت مشبّهه به معنی «دوست»، «عذب» صفت مشبّهه به معنی «شیرین و گوارا» و «فهام» اسم مبالغه است.
- تشریح گزینه‌های دیگر: گزینه‌ی (۱): «عقل» جامد است. / گزینه‌ی (۲): «استخدام» جامد و مصدر باب «استفعال» است. / گزینه‌ی (۴): «جهل» و «جهالة» هر دو جامداند.

۲۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کلمه‌ی «آخِر» بر وزن «فاعل» و اسم فاعل است و کلمه‌ی «آخِر» بر وزن «أفعل» و اسم تفضیل می‌باشد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

- گزینه‌ی (۱): به ترتیب اسم فاعل (مشکلات) و اسم مفعول (جمع مجنون) و صفت مشبّهه (الئبی) هستند.  
گزینه‌ی (۲): به ترتیب اسم مفعول (مشتقات)، اسم مفعول (جمع مشهور) و اسم فاعل (جمع تاجر) هستند.  
گزینه‌ی (۳): اسم فاعل (السابقه)، اسم مفعول (مستضعف) و اسم مفعول (محمّد) هستند.

۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در این گزینه، همه‌ی اسم‌ها مشتق‌اند: «دقیقه» بر وزن «فعلیه» صفت مشبّهه، «صعب» بر وزن «فعل» صفت مشبّهه و «مشاهد» جمع «مشهد» اسم مکان است.

نکته: برای تشخیص جامد و مشتق بودن جمع‌ها باید آن‌ها را تبدیل به مفرد کرد.  
تشریح گزینه‌های دیگر:

- گزینه‌ی (۲): یک اسم، مشتق (طیبه) و دو اسم، جامد (تقویم - طلعه) است.  
گزینه‌ی (۳): دو اسم، مشتق (الخضراء - صافیه) و یک اسم، جامد (الحسن) است.  
گزینه‌ی (۴): یک اسم، مشتق (اهارة) و دو اسم، جامد (برکة - الحریر) است.

۲۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در زبان عربی، اسم تفضیل مذکر بر وزن «أفعل» و مؤنث آن بر وزن «فعلی» و «فعلًا» می‌آید: اکبر ← مذکر / کبری، دُنیا ← مؤنث  
در این گزینه، «العلیا» اسم تفضیل مؤنث است و مذکر آن «أعلی» می‌باشد.

۲۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه «مسامیر» جمع مکسر «مسامر» 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.

۲۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «أمیر» بر وزن «فعلیل» و صفت مشبّهه است. «المؤمنین» اسم فاعل از باب «أفعال» و «البائع» اسم فاعل از ثلاثی مجرد است. «الحکان» اسم مکان از ثلاثی مجرد و «آخِر» اسم تفضیل بر وزن «أفعل» و مذکر است. به این ترتیب، پنج اسم مشتق در این عبارت وجود دارد حال آن‌که آن‌چه در صورت سؤال خواسته شده تعداد «انواع» مشتقات در این جمله (صفت مشبّهه، اسم فاعل، اسم مکان و اسم تفضیل) یعنی چهار نوع مشتق است.

۳۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «سوداء» که دلالت بر رنگ دارد، صفت مشبّهه و منصوب به تبعیت از مفعول به دوم است. تشریح گزینه‌های دیگر:

- گزینه‌ی «۱»: «العلیم» فاعل و مرفوع است.  
گزینه‌ی «۲»: «الجاهل» مبتدا و مرفوع و «الاعمی» صفت مشبّهه و مضاف‌الیه و مجرور است.

۳۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

**ترجمه‌ی متن:** مسابقه در چهار کوارتر ۱۵ دقیقه‌ای یا دو نیمه‌ی ۲۰ دقیقه‌ای بازی می‌شود. زمان بازی برای مدارس یا یک سری از مسابقاتی که در یک روز انجام می‌شوند، ممکن است کوتاه‌تر شود. به جز در مسابقات بین‌المللی، دو داور بازی را کنترل می‌کنند، نتایج را ثبت می‌کنند و زمان را نگه می‌دارند.

برای شروع مسابقه یکی از سانترها، توپ را از دایره‌ی مرکزی کوچک پاس می‌دهد. این پاس به پاس مرکزی موسوم است و هم‌چنین این پاس برای شروع مجدد بازی پس از گل استفاده می‌شود. یکی از تیم‌های مهاجم (تیمی که پاس مرکزی را می‌گیرد) باید پاس مرکزی را درون یک سوم مرکزی زمین لمس یا دریافت کند. بعد از آن، توپ از یک بازیکن به یک بازیکن دیگر پرتاب می‌شود تا این‌که شوت‌کننده یا مهاجم، توپ را در دایره‌ی شوت زدن دریافت کند و تلاش کند تا گل بزند.

بازیکن‌ها اجازه ندارند در حالی که توپ در اختیارشان می‌باشد، راه بروند یا بدونند یا توپ را بیش از ۳ ثانیه نگه دارند. ممکن است توپ به طرف بازیکن دیگری پرتاب شود یا برگردد اما نباید غلطانده شود یا با پا ضربه زده شود. یک بازیکن می‌تواند قبل از اینکه توپ را بگیرد یک بار آن را برگرداند یا با چوب ضربه‌ای به آن بزند. زمانی که توپ در هواست می‌توان آن را گرفت. اما بازیکن اجازه ندارد توپ را از دستان بازیکن دیگر بگیرد یا او را به هر حال لمس کند. بازیکنی که در یک فاصله‌ی مناسب ایستاده است اجازه دارد مسیر حرکت یک بازیکن دیگر و حرکت توپ را در هوا مسدود کند. توپ نباید روی کل یک‌سوم زمین بازی پرتاب شود. اگر یکی از بازیکنان تیم، توپ را خارج از زمین بفرستد، باید توپ به وسیله‌ی تیم مقابل به درون زمین پرتاب شود. زمانی که یکی از مقررات بازی نقض شود یک پاس آزاد یا یک پنالتی به تیم مقابل داده می‌شود.

۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۳۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۳۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۳۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:

روان‌شناسی مطالعه‌ی ذهن و فعالیت‌های ذهنی است. به‌طور نمونه، روان‌شناسان علاقه‌مند هستند به این‌که چرا بعضی چیزها شما را ناراحت و بعضی دیگر شما را خوشحال می‌کنند. آن‌ها می‌خواهند بدانند چرا بعضی از مردم خجالتی و بعضی دیگر بسیار پرحرف هستند. آن‌ها می‌خواهند بدانند چرا مردم کارهایی را که می‌کنند انجام می‌دهند. آن‌ها هوش را نیز اندازه‌گیری می‌کنند. روان‌شناسان با ذهن و رفتار انسان‌ها سروکار دارند. ذهنشان شامل تمامی احساسات، اندیشه‌ها و ایده‌هایتان می‌باشد. آن نتیجه‌ی بخشی از مغز به نام مخ است. ایوان پاولف روسی به خاطر آزمایشاتی که روی سگ‌ها انجام داد، معروف است که در این آزمایشات بازتاب‌ها و عکس‌العمل‌های سگ‌ها را مطالعه می‌کرد. در حدود سال ۱۹۰۰، زیگموند فروید نظریه‌ی خود را این‌گونه مطرح کرد که انسان‌ها سعی می‌کنند هر خاطره یا افکاری که معتقدند خوب نیست را سرکوب کنند.

(۱) بنابراین (۲) بعضی دیگر (۳) این‌که (۴) در حالی‌که

۳۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

(۱) گرچه (۲) چون‌که (۳) با این حال، اما (۴) هم‌چنین

۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

(۱) رفتار (۲) حالت (۳) شکل‌گیری (۴) بی‌تحرکی

۳۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

(۱) جنبه‌ها (۲) عبارت‌ها (۳) واکنش‌ها (۴) مکث‌ها

۴۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

(۱) شامل شدن (۲) مطرح کردن (۳) دربرداشتن (۴) تکیه دادن

۴۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بعد از حرف اضافه **for** از شکل **ing** دار فعل استفاده می‌کنیم.

«می‌توانید به من بگویید چه کسی مسئول جلوگیری از کارکردن بچه‌های کوچک در شرایط غیربهداشتی است؟»

۴۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

«- قرص‌ها را با شکم خالی خورده‌ام.»

«- نگران نباش. اگر درد احساس کردی، دکترا را خبر کن.»

(۱) صدازدن، خبر کردن (۲) به تعویق انداختن (۳) مراقبت کردن (۴) متناسب بودن برای

۴۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آیا واقعا می‌خواهید بدانید اولین پرورش‌دهندگان دانه‌های قهوه چطور زندگی می‌کردند؟

۴۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به مفهوم جمله احتیاج به زمان حال کامل داریم. معنی جمله: دکتر همین الان

مطبخ را ترک کرده است اگر با عجله به طرف پارکینگ بروید ممکن است به او برسید.

۴۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (رقابت - مسابقه: **competition**) معنی جمله: آن‌ها ناراحت بودند به خاطر این‌که

همه‌ی بازی‌ها را در آن مسابقه باختند.

-----

۴۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا وضعیت دنباله‌ی  $\left\{ \frac{(n+1)^2}{\sqrt{n}} \right\}$  را بررسی می‌کنیم، به چند جمله‌ی اول آن

توجه کنید:

$$۲, \frac{۴}{۹}, \frac{۲۵}{۱۶}, \frac{۳۶}{۳۲}, \dots$$

چون جمله‌ی دوم از جمله‌های اول و سوم بزرگ‌تر است، این دنباله نه صعودی و نه نزولی است، بنابراین

$$\left\{ 1 - \frac{(n+1)^2}{\sqrt{n}} \right\}$$

نیز نه صعودی و نه نزولی است، از طرفی داریم:

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

$$n \rightarrow +\infty$$

بنابراین دنباله‌ی مورد نظر همگرا و در نتیجه کران‌دار است.

۴۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. برای بررسی هم‌گرایی یک دنباله، حد آن دنباله در بی‌نهایت را به دست می‌آوریم.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2}{\sqrt{n}} = \cdot$$

چون  $\{n^2\}$  از  $\{\sqrt{n}\}$  بیش‌تر است، پس

$$n \rightarrow \infty$$

$$\frac{1}{4} \text{ هم‌گرا به } (۳):$$

$$\text{گزینه‌ی } (۲): \text{ هم‌گرا به } ۱$$

$$\text{گزینه‌ی } (۱): \text{ واگرا به } +\infty$$

۴۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$n(n+1) = 6 \Rightarrow n^2 + n - 6 = 0 \Rightarrow (n+3)(n-2) = 0 \Rightarrow \begin{matrix} n = -3 & \text{ق ق} \\ n = 2 & \text{ق ق} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \frac{2^3 + 3}{\sin^2 3 + \cos^2 3} = \frac{8 + 3}{1} = 11$$

۴۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

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

$$\left| \frac{\sqrt[n+1]}{\sqrt[n]} - 2 \right| < 0.0625 \Rightarrow \frac{4}{\sqrt[n]} < \frac{1}{16} \Rightarrow \sqrt[n] > 64 \Rightarrow n > 6 \Rightarrow n \geq 7$$

۵۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$a_n \notin (1/9, 2/1) \Rightarrow |a_n - 2| \geq \frac{1}{10} \Rightarrow \begin{cases} \text{زوج: } \frac{3}{n} \geq \frac{1}{10} \Rightarrow n \leq 30 \Rightarrow n \in \{2, 4, 6, \dots, 28, 30\} \\ \text{فرد: } \frac{1}{n} \geq \frac{1}{10} \Rightarrow n \leq 10 \Rightarrow n \in \{1, 3, 5, 7, 9\} \end{cases}$$

$$\text{تعداد} = 15 + 5 = 20$$

۵۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با نوشتن چند جمله‌ی اول دنباله‌های ارائه شده در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ مشخص می‌شود هیچ یک از این دنباله‌ها صعودی نیستند. البته جمله‌ی عمومی دنباله‌ی  $\{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}\}$  را می‌توان در مزدوج آن

ضرب و بر آن تقسیم کرد که با این کار، دنباله به صورت  $\left\{ \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} \right\}$  در می‌آید. بدیهی است با افزایش

$n$  مخرج کسر بزرگ می‌شود و در نتیجه جملات دنباله کوچک‌تر می‌شود. پس این دنباله نزولی است. با توجه به این که  $\text{Cos}(-\alpha) = \text{Cos} \alpha$ ، برای هر  $n \in \mathbb{N}$  داریم:

$$\text{Cos} \frac{(-1)^n}{n} = \text{Cos} \frac{1}{n}$$

با افزایش  $n$  مقدار  $\frac{1}{n}$  کوچک می‌شود و در نتیجه  $\text{Cos} \frac{1}{n}$  زیاد می‌شود. لذا این دنباله صعودی است (توجه کنید که اگر  $n \in \mathbb{N}$ ، آن‌گاه کمان  $\frac{1}{n}$  در ربع اول است).

۵۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$a_n = \begin{cases} \frac{1}{n} & \text{زوج باشد} \\ \frac{1}{n^2} & \text{فرد باشد} \end{cases}$$

$\text{Lim}_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n} = \text{Lim}_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n^2} = 0 \Rightarrow$  دنباله همگرا است.

$\left\{ 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{9}, \frac{1}{4}, \frac{1}{25}, \frac{1}{6}, \dots \right\} \Rightarrow$  دنباله غیریکنواست.

۵۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{Sin} \frac{n\pi}{2} = \begin{cases} 0 & n = 2k \\ 1 & n = 4k + 1 \\ -1 & n = 4k + 3 \end{cases} \Rightarrow n \cdot \text{Sin} \frac{n\pi}{2} = \begin{cases} 0 & n = 2k \\ n & n = 4k + 1 \\ -n & n = 4k + 3 \end{cases}$$

چند جمله‌ی اول دنباله:  $0, 1, -3, 0, 5, \dots$

پس این دنباله غیریکنوا و از بالا و پایین بی‌کران است.



۵۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$|a_n - 2| < \frac{1}{10000} \Rightarrow \left| \frac{2n}{n+1} - 2 \right| < \frac{1}{10000} \Rightarrow \left| \frac{2n - 2n - 2}{n+1} \right| < \frac{1}{10000} \Rightarrow \frac{2}{n+1} < \frac{1}{10000}$$

$$\Rightarrow n+1 > 20000 \Rightarrow n > 19999$$

بنابراین کم‌ترین مقدار  $n$  برابر ۲۰۰۰۰ است.

۵۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{2}{n} \right)^{2n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \left( 1 + \frac{1}{\left( \frac{n}{-2} \right)} \right)^{\frac{n}{-2} \times 2} \right) = e^{-6}$$

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

نکته:

۵۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نکته: در بررسی یکنوایی دنباله  $a_n = \frac{an + b}{cn + d}$  داریم:

(الف) اگر ریشه‌ی مخرج کوچک‌تر از ۱ باشد:

(۱) اگر  $ad - bc > 0$  باشد، دنباله‌ی صعودی اکید است.

(۲) اگر  $ad - bc < 0$  باشد، دنباله‌ی نزولی اکید است.

(ب) اگر ریشه‌ی مخرج بزرگ‌تر از ۱ باشد، دنباله غیر یکنواست.

گزینه‌ی «۱»: ریشه‌ی مخرج بزرگ‌تر از ۱ است بنابراین دنباله غیر یکنواست.

گزینه‌ی «۲»: دنباله نوسانی است و غیر یکنوا.

$$b_n = \cos \frac{n\pi}{2} \Rightarrow a_n : 0, -1, 0, 1, 0, -1, \dots$$

$$c_n = \frac{1}{n} : 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots \downarrow$$

گزینه‌ی «۳»: دنباله‌ی نزولی است.

گزینه‌ی «۴»: ریشه‌ی مخرج کوچک‌تر از ۱ است بنابراین صعودی است.

$$d_n = \frac{n+2}{2n+8} \Rightarrow ad - bc = 8 - 6 = 2 > 0$$

۵۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt[6]{a} = \frac{b}{11} \Rightarrow \sqrt[6]{a} = \frac{b}{11} \Rightarrow 60 + a = 9 \times b \Rightarrow a = 3, b = 7 \Rightarrow a + b = 10$$

۵۸- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \sqrt{a} \sqrt{b} = \frac{10a+b-a}{90} = \frac{9a+b}{90} \\ \sqrt{b} \sqrt{a} = \frac{10b+a-b}{90} = \frac{9b+a}{90} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{a} \sqrt{b} - \sqrt{b} \sqrt{a} = \frac{9a-b}{90}$$

$$\sqrt{a} \sqrt{b} - \sqrt{b} \sqrt{a} = \frac{9a-b}{90} = \frac{9a-9b}{90} \Rightarrow 9a-9b = 90 \Rightarrow a-b = 10 \quad (*)$$

$$\sqrt{a} - \sqrt{b} = \frac{a-b}{9} = \frac{10}{9} \quad (*)$$

۵۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{a} + \sqrt{a}}{\sqrt{a} + \sqrt{a}} = \frac{\frac{a}{10} + \frac{a}{100}}{\frac{a}{9} + \frac{a}{90}} = \frac{\frac{1}{10} + \frac{1}{100}}{\frac{1}{9} + \frac{1}{90}} = \frac{\frac{11}{100}}{\frac{11}{90}} = \frac{9}{10} = \frac{9}{10}$$

$$\sqrt{ab} + \sqrt{ba} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{10a+b}{99} + \frac{10b+a}{99} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 11a + 11b = 33 \Rightarrow a + b = 3$$

۶۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۶۱- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جدول را برحسب مول رسم می کنیم:

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\rightleftharpoons$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$n_1$	۲		۰	۰
$\Delta n$	-x		+x	+x
$n_2$	۲-x		x	x

با توجه به سوال ۳۰ درصد  $\text{CaCO}_3$  اولیه تجزیه شده است، یعنی مقدار تجزیه شده برابر  $0.6 \text{ mol}$  است  $2 \times \frac{30}{100} = 0.6 \text{ mol}$

بنابراین  $x = 0.6 \text{ mol}$  می باشد. حالا می توانیم ثابت تعادل را محاسبه کنیم، دقت داشته باشید که حجم ظرف ۲ لیتر است.

$$K = [\text{CO}_2] = \frac{0.6}{2} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۶۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به وضعیت سرعت سنجها، تغییر موردنظر باعث کاهش سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت شده است، بنابراین از آنجا که افزایش دما و افزایش فشار باعث افزایش سرعت واکنش های رفت و برگشت می شود پس دو گزینه ی (۱ و ۲) نادرست است. از آنجا که سرعت واکنش برگشت از سرعت واکنش رفت بیشتر است، پس واکنش در جهت برگشت جابه جا شده است. بنابراین تغییر موردنظر کاهش فشار است زیرا با کاهش فشار، تعادل به سمت مول گازی بیشتر یعنی در جهت برگشت جابه جا می شود. لازم به ذکر است کاهش دما، تعادل را در جهت گرمادهی (در جهت رفت) جابه جا می کند.

۶۳- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که ۲ مول  $\text{SO}_2$  و ۲ مول  $\text{O}_2$  وارد ظرف شوند با سرعت زیاد واکنش برگشت انجام می شود و در این لحظه سرعت واکنش رفت برابر صفر است. به تدریج سرعت واکنش برگشت کاهش و سرعت واکنش رفت افزایش می یابد، هنگام تعادل نیز سرعت واکنش های رفت و برگشت با هم برابر است.

	A	$2B \rightleftharpoons 2C$	D
مول اولیه	n	۰/۴	۰
تغییر مول	-x	-2x	+2x
مول تعادلی	n-x	۰/۴-2x	2x

۶۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که تعداد مول های گازی دو طرف تعادل با هم برابر است، حجم ظرف در رابطه ی ثابت تعادل ساده می شود و جدول را برحسب مول طراحی می کنیم. با توجه به این که در حالت تعادل، مقدار گاز C برابر  $0.2 \text{ mol}$  است داریم:  $2x = 0.2 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$

حالا می توانیم رابطه ی ثابت تعادل (K) را نوشته و n را محاسبه کنیم:

$$K = \frac{(n_D)(n_C)^2}{(n_A)(n_B)^2} \Rightarrow 10 = \frac{(x) \times (2x)^2}{(n-x) \times (0.4-2x)^2} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{1}{10} \times \left(\frac{2}{10}\right)^2}{(n-0.1) \times \left(\frac{2}{10}\right)^2} \Rightarrow n = 0.11 \text{ mol}$$

۶۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{1}{[\text{O}_2]^2} = \frac{1}{\sqrt{[\text{O}_2]}} = \frac{1}{\sqrt{[\text{O}_2]}} \times \frac{\sqrt{[\text{O}_2]}}{\sqrt{[\text{O}_2]}} = \frac{\sqrt{[\text{O}_2]}}{[\text{O}_2]}$$

۶۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$Q = \frac{[H_2(g)][I_2(g)]}{[HI(g)]^2} = \frac{3 \times 3/5}{0.5} \times 0.5 \quad Q = 42 < K$$

در شرایطی که  $Q$  کم‌تر از  $K$  است، تعادل در صورتی برقرار می‌شود که واکنش در جهت رفت پیشرفت کند تا سرانجام  $Q$  با  $K$  برابر شود.

۶۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در تبدیل  $NO_2$  به  $N_2O_4$  بی‌نظمی کاهش می‌یابد ( $\Delta S < 0$ ) و گرماده است ( $\Delta H < 0$ ) از این رو در شرایط مناسب می‌تواند برگشت‌پذیر باشد. (واکنش «آ») فرایند بی‌آب و آبدار کردن نمک‌ها نیز برگشت‌پذیر است. (واکنش «ت») سوختن هیدرازین ( $N_2H_4$ ) و اتانول ( $C_2H_5OH$ ) جزو فرایندهای برگشت‌پذیرند.

۶۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q = \frac{(0/125)^2}{0/03 \times (0/05)^2} = \frac{625}{3} L \cdot mol^{-1} > K$$

پس واکنش به سمت چپ پیش می‌رود تا  $Q$  کوچک‌تر شده و با  $K$  برابر شود تا تعادل برقرار شود.

۶۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از دید تئوری با توجه به گرماده بودن فرایند هابر کاهش دما واکنش را به سمت راست، یعنی تولید آمونیاک هدایت می‌کند اما کاهش دما موجب کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود. بنابراین در فرایند تهیه آمونیاک دمای فرایند را افزایش می‌دهند تا واکنش با سرعت بیشتری انجام شود. (زیرا احتمال برخورد مولکول‌ها افزایش می‌یابد.)

۷۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر حجم ظرف واکنش برابر  $x$  لیتر باشد:

$$\frac{\Delta n(A)}{2} = \frac{\Delta n(B)}{3} \Rightarrow \frac{0/6 - 0/08x}{2} = \frac{0/18x - 0/6}{3} \Rightarrow x = 5L \Rightarrow \text{تعداد مول گاز در سامانه ی تعادلی} = (5 \times 0/08) + (5 \times 0/18) = 1/3 \text{ mol (گاز)}$$

۷۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی موازنه‌شده، تغییرات غلظت  $O_2$  نصف تغییرات غلظت  $SO_2$  است.

$$\Delta [SO_2] = 0/4 - 0/25 = 0/15 \rightarrow \Delta [O_2] = \frac{0/15}{2} = 0/075 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$x = 0/4 - 0/075 = 0/325 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta [SO_2] = 0/4 - 0/2 = 0/2 \rightarrow \Delta [O_2] = \frac{0/2}{2} = 0/1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$y = 0/4 - 0/1 = 0/3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۷۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیم ساعت معادل ۳۰ دقیقه است.

$$۳۰ \text{ min} \times \frac{۰/۰۴ \text{ mol}}{۱ \text{ min}} = ۱/۲ \text{ mol CaCO}_۳ \text{ مصرف می شود}$$

$$۲ \text{ mol} - ۱/۲ \text{ mol} = ۰/۸ \text{ mol CaCO}_۳ \text{ در ظرف باقی می ماند}$$

از طرفی مقداری  $\text{CaO}$  جامد هم در ظرف تولید می شود.

$$۱/۲ \text{ mol CaCO}_۳ \times \frac{۱ \text{ mol CaO}}{۱ \text{ mol CaCO}_۳} = ۱/۲ \text{ mol CaO} \text{ تولیدی}$$

$$۰/۸ \text{ mol CaCO}_۳ \times \frac{۱۰۰ \text{ g CaCO}_۳}{۱ \text{ mol CaCO}_۳} = ۸۰ \text{ g CaCO}_۳$$

$$۱/۲ \text{ mol CaO} \times \frac{۵۶ \text{ g CaO}}{۱ \text{ mol CaO}} = ۶۷/۲ \text{ g CaO}$$

$$\text{جرم مواد جامد} = ۸۰ + ۶۷/۲ = ۱۴۷/۲ \text{ g}$$

۷۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می یابد. پس سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه اول بیش از ۲۰ دقیقه دوم واکنش است. از طرفی سرعت واکنش در ۴۰ دقیقه اول، میانگین سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه اول و دوم است.

$$\bar{R}(۰ - ۴۰) = \frac{\bar{R}(۰ - ۲۰) + \bar{R}(۲۰ - ۴۰)}{۲}$$

بنابراین، سرعت در ۴۰ دقیقه اول، از سرعت در ۲۰ دقیقه اول کم تر و از سرعت در ۲۰ دقیقه دوم بیش تر است.

$$\bar{R}(۰ - ۲۰) > \bar{R}(۰ - ۴۰) > \bar{R}(۲۰ - ۴۰)$$

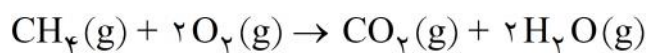
۷۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R = k[A]^x[B]^y$$

$$(۲) \Rightarrow \left(\frac{۰/۲}{۰/۱}\right)^x \left(\frac{۰/۱}{۰/۱}\right)^y = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۴ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow x = ۲$$

$$(۳) \Rightarrow \left(\frac{۰/۳}{۰/۱}\right)^2 \left(\frac{۰/۴}{۰/۱}\right)^y = \frac{۷/۲ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۴ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow y = \frac{۱}{۲}$$

۷۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\text{مول CO}_۲ = \frac{۱۱/۲}{۲۲/۴} = ۰/۵ \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_۲} = \frac{۰/۵}{۱/۵} = \frac{۱}{۳} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-۱} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_۲} = ۲\bar{R}_{\text{CO}_۲} = ۲ \times \frac{۱}{۳} = \frac{۲}{۳} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$