

۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

املا‌ی درست واژه در سایر گزینه‌ها :

(۱) مضایقت: دریغ کردن، کوتاهی

(۴) مهابت : شکوه ، وقار

(۳) صواب: درست و صحیح (ثواب: پاداش اخروی)

۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معنی درست واژه‌های مورد نظر: آفاق: کران‌ها، کرانه‌های آسمان، عالم، گیتی و... / اکسیر: هر چیز مفید و کمیاب، جوهری که ماهیت اجسام را تغییر دهد و کامل‌تر سازد.

۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. غلطها: سرشک (اشک) / درآمدی (وارد شدی)

۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در بیت گزینه‌ی «۳»، املا‌ی صحیح، «صواب» است.

توجه: صواب: راست، درست (ضد خطا) / ثواب: مزد طاعت، اجر، پاداش (ضد کیفر دادن)

۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عنان گسسته: شتابان، به سرعت / رعب‌انگیز: ترسناک، وحشتناک / سخره: تمسخر، ریشخند / موحش: غم‌آور، به وحشت آورنده و ترسناک

۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

فروغ: نور، روشنی سرشک: اشک صبح: صبح‌گاه، بامداد شکرخواب: خواب شیرین

هان: بدان، آگاه باش خیل: گروه اسبان، گروه سواران، سپاه و لشکر

۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فراغ (در جمله‌ی اول) ← فراق / حسیظ ← حسیض

۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کنایه: «ده مرده گوی» کنایه از «زیاده گو» / تشبیه: «چو دانا ...» / جناس تام: «گوی» در

مصرع اول یعنی «گوینده» و در مصرع دوم، فعل امر است. / تضاد: دانا و نادان

۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۴: توجّه کامل عاشق به معشوق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) امیدواری عاشق

(۲) فراگیری رنج و درد در وجود عاشق

(۳) روح‌بخشی حضور معشوق

۱۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): دور بودن عاشق از معشوق و اکتفا کردن او

به دیدن معشوق از دور (عاشق حتی به دیدن معشوق از راه دور شاد است.)

بررسی مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناز کردن معشوق و قهر و عتاب عاشق در برابر او، ترجیح هجران بر وصال با معشوقی که به عاشق بی‌توجه است.

(۳) نیازمندی عاشق به معشوق و طلب لطف و عنایت از جانب او

(۴) شاد بودن شاعر به واسطه‌ی رسیدن به کام و مقصود

۱۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم گزینه‌ی (۱): شیفتگی عاشق / عاشق تاب «دیدن» معشوق را ندارد.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: عاشق تاب «ندیدن» رخسار معشوق را ندارد.

۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۳: ناپایداری عمر و ضرورت اغتنام فرصت

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: روزگار تلخ هجران را نباید در شمار عمر به حساب آورد.

گزینه‌ی ۲: دشواری‌ها و پیشامدهای ناگوار در طول زندگی

گزینه‌ی ۴: گذر عمر در حسرت وصال معشوق / ناکامی عاشق

۱۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): عشق، ارزش بخش و تعالی دهنده است. بررسی مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) اظهار حقارت و خاکساری عاشق در برابر مقام و منزلت والای معشوق

(۲) پای‌بندی عاشق به معشوق، عاشق همواره به یاد معشوق و در سوز و گداز عشق به اوست.

(۳) گله و شکایت از جفای معشوق و طلب و توجه و عنایت از جانب او

۱۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. محمدرضا حکیمی از نویسندگان خوش قلم و متعهد معاصر است که عمده‌ی نوشته‌های

او در زمینه‌ی مسائل دینی و اعتقادی است. از آثار وی می‌توان ادبیات و تعهد در اسلام و الحیاة را نام برد.

۱۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (فخرالدین عراقی: لمعات) (غلامحسین یوسفی: چشمه‌ی روشن، دیداری با اهل قلم)

(عبداللطیف طسوجی: هزار و یک شب) (محمدرضا حکیمی: الحیاة، ادبیات و تعهد در اسلام)

- ۱۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «انسانی شاعر: انسان شاعر» رد گزینه‌های ۲ و ۴ / «أهو: الظبی» رد گزینه‌ی ۳ (در این گزینه از اسم اشاره «ذلک» استفاده شده است).
- ۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «جنگل‌های سرسبز شهر ما: غابات مدیتنا الخضراء (المخضرة) رد سایر گزینه‌ها / «سرشار: غنیة» (چون غابات مؤنث است) رد گزینه‌ی ۳
- ۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۲) هب (معادل صحیح برای «آماده کن» نیست) - اصدقاء (معادل اذق برای «همراهان» نیست) - یرافق (مرجع آن جمع است نه مفرد)
- ۳) هب ... اصدقاء (توضیحات گزینه ۲)
- ۴) یدهبوا ... السفر (توضیحات گزینه ۲)
- ۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- ۱) مایل باشد (معادل اذق برای «یشاء» نیست). - روزی بی حساب («بغیر حساب» در حکم قید است برای روزی دادن، نه صفت برای «روزی»)
- ۳) مایل باشد (توضیحات گزینه ۱) - روزی بدون محاسبه (توضیحات گزینه ۱)
- ۴) می‌خواهند («یشاء» للغائب لا للغائبین!)
- ۲۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۲) پشت ... است (ساختار عبارت فارسی با عربی آن کاملاً تفاوت دارد) - دارد (معادل صحیح برای «تکون» نیست) - واقعاً (چنین قیدی در عبارت عربی وجود ندارد).
- ۳) وقتی ... می‌رود (← توضیحات گزینه ۲، پشت ... است).
- ۴) که (معادل صحیح برای «لعا» نیست) - در این هنگام ... (ساختار عبارت فارسی با عربی آن کاملاً تفاوت دارد).
- ۲۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- ۱) خواسته‌ایم («نسال» مضارع لا ماضٍ!) - به‌طور کامل سلامتی («عافیة کامله») ترکیب وصفی است لا مفعول مطلق لیان النوع)
- ۲) می‌خواستیم («نسال» همراه «کان» نیامده که معادل ماضی استمراری بشود).
- ۴) خواسته ... این بوده (معادل صحیح برای «نسال» نیست).
- ۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- ۱) اُردت («از او» در ترجمه لحاظ نشده) - الجلوس (معادل اذق برای «بنشینم» نیست) - فأذن ... عنده (معادل صحیح برای «مرا کنار خود نشانده» نیست).
- ۲) سأل (اولاً معادل اصحّ برای «خواستم» نیست، ثانیاً ← توضیحات گزینه ۱، از او) - عند ابي (معادل اذق برای «نزد او» نیست) - ثم (معادل صحیح برای «پس» نیست) - اُمام (معادل صحیح برای «کنار» نیست).
- ۴) كنت اروح (معادل صحیح برای «رفتم» که ماضی ساده است، نیست) - اطلب («خواستم» ماضٍ لا مضارع!) - یجلسنی (معادل صحیح برای «بنشینم» نیست) - جلست (معادل صحیح برای «نشانده» نیست).
- ۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۲۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: «مملوءة»: صفت منصوب بالتبعیة

گزینه‌ی ۲: «یهدینا»: جمله‌ی وصفیه محلاً مرفوع («هاد» تقدیراً مرفوع می‌باشد).

گزینه‌ی ۳: «صوتیة»: صفت منصوب بالتبعیة («موجات» مفعول به و منصوب با کسره‌ی فرعی می‌باشد).

گزینه‌ی ۴: «ولدت فیه»: جمله‌ی وصفیه محلاً مجرور

۲۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: «لیحترم: باید احترام کنند» (جازمه)

گزینه‌ی ۲: «لتهدیب نفسی: برای تهذیب نفسم» (جازه)

گزینه‌ی ۳: «لنجتبیه: باید از آن دوری کنیم» (جازمه)

گزینه‌ی ۴: «لنشارک: برای این که شرکت کنیم» (ناصبه)

۲۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: «ان تُشارکوا» گزینه‌ی ۲: «لا تُساعِدون» گزینه‌ی ۴: «ان لا تکسلا»

۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معنای گزینه‌ها و این که فقط در این گزینه جمله‌ای آمده که اسم نکره را توصیف می‌کند.

(۱) سختی و آسایش هم‌چون دو پدیده‌ی شب و روز است، در زندگیمان به آن دو احتیاج داریم،

(۲) و مرحباً به مؤمنی که در این دو حالت ثابت است در حالی که از آن دو راضی است.

(۳) بر ماست که بدانیم بسیاری از امور به دست ما نیست و باید آن‌ها را بپذیریم،

(۴) و اگر بخواهیم با آن‌ها مخالف کنیم تا از آن‌ها رهایی یابیم، چه بسا زندگیمان سخت‌تر شود!

۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. شوکة (ص: شوکة) علتی برای حذف تنوین نیست. - کبیرة (ص: کبیرة) نعت و مرفوع بالتبعیة لمنعوتة.

۳۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. الدرس (ص: الدرس) مضاف‌الیه - تخرج (ص: تخرج) مضارع منصوب به حرف «ان»

- ۳۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. **make** به معنای مجبور کردن از جمله افعالی است که بعد از آن مصدر بدون **to** می‌آید.
- ۳۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کاربرد فرمول: مصدر بدون **to** + مفعول + **let**
- ۳۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه: «یعنی لازم است بدانید چرا مؤلف کتاب را نوشت و محتوی کتاب دارای چه نوع نظریات و اطلاعاتی می‌باشد.» (۱) مؤلف (۲) کارگر (۳) کارفرما (۴) شریک
- ۳۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (۱) دربرداشتن (۲) ایجاد کردن (۳) اتفاق افتادن (۴) تقدیم کردن
- ۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه: «شما فقط آن را برای این مقاصد به کار می‌برید.» (۱) مگر این که (۲) فقط صرفاً (۳) تا (۴) حتی
- ۳۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه: «اگر فکر می‌کنید یک فرهنگ لغت حاوی اطلاعات بسیار زیادی است، با انواع معانی مواجه می‌گردید.» (۱) بسیار زیاد (۲) ارزان (۳) تک، تکی (۴) سنگین
- ۳۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (۱) کیفیت (۲) راهبرد (۳) واقعیت (۴) گوناگونی، تنوع
- ۳۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:
- «بسیاری از دانشمندان در مورد توانایی حیوانات در درک نظامی از علایم، هم‌چون زبان، در دانشگاه هاوایی از سال ۱۹۷۹، مطالعاتی روی دلفین‌ها صورت می‌گیرد. محققان به این پستانداران دریایی، زبانی از اشارات دست که شامل اسم‌ها (توپ، سبد، لوله)، صفات (بزرگ، کوچک، قرمز)، جهات (چپ، راست)، افعال (رفتن، بردن) و حروف اضافه (در، زیر) می‌شود، آموزش می‌دهند. دلفین‌ها نشان می‌دهند که می‌توانند با پیروی از دستوراتی هم‌چون ((به طرف توپ سمت راست برو و آن را به سبد ببر)) آن‌ها را متوجه شوند. حتی قراین آشکاری وجود دارد که دلفین‌ها قادر به درک اختلاف گرامری بین فاعل و مفعول هستند. دکتر لوئیس هرمن که سرپرست گروه تحقیقاتی است، اظهار می‌کند که دلفین‌ها با دامنه‌ی حدود ۵۰ لغت می‌توانند از دستورات جدیدی پیروی کنند که قبلاً هرگز آن‌ها را تجربه و تمرین نکرده‌اند.
- از دهه ۱۹۷۰، محققان دیگری توانایی زبانی بین پستانداران و به ویژه شمپانزه‌ها را مطالعه می‌کنند. چون شمپانزه‌ها، اندام صوتی که به آن‌ها اجازه‌ی شکل دادن کلمات آوایی را می‌دهد، ندارند، محققان تصمیم گرفتند به آن‌ها اشکال دیگر زبان را آموزش دهند. یکی از اولین حیوانات که شمپانزه‌ای به اسم واشو بود، وقتی کم‌تر از یک سال داشت، یادگیری ASL (زبان اشاره‌ی آمریکا، که اشارات دستی آمریکایی‌های ناشنوا بود) را شروع کرد. او تا چهارسالگی ۱۳۲ علامت ASL را متوجه می‌شد و استفاده می‌کرد. در تحقیقات دیگری، محققان با استفاده از صفحه کلیدهایی که دارای علائم خاصی با عنوان **lexigram** بودند، با شمپانزه‌ها ارتباط برقرار کردند. شمپانزه‌ای که اسمش کنزی بود این زبان را به طور طبیعی فراگرفت. به عبارت دیگر، او در حالی که افراد سعی می‌کردند (بی‌هیچ نتیجه‌ای) این زبان را به مادرش یاد دهند، این فرایند را تماشا می‌کرد.»
- محققان دانشگاه هاوایی دلفین‌ها را مطالعه می‌کنند تا
- (۱) نشان دهند پستانداران دریایی خیلی باهوش هستند
- (۲) به توانایی آن‌ها در درک زبان‌ها پی ببرند
- (۳) به آن‌ها اختلاف گرامری بین فاعل و مفعول را نشان دهند
- (۴) به همه ثابت کنند که دلفین‌ها خیلی باهوش هستند

- ۳۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. می‌توان از متن متوجه شد که دلفین‌ها
 (۱) تنها پستاندارانی هستند که می‌توانند از یک زبان استفاده کنند
 (۲) می‌توانند یک زبان را به طور کامل متوجه شوند و استفاده کنند
 (۳) از سایر حیوانات باهوش‌تر هستند
 (۴) می‌توانند تعدادی دستور را در زبان‌ها متوجه شوند

۴۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کلمه‌ی "demonstrate" (نشان دادن، ثابت کردن) در پاراگراف اول به معنای "show" می‌باشد.

- (۱) دادن
 (۲) پیدا کردن، یافتن
 (۳) نشان دادن، نمایش دادن
 (۴) ساختن، مجبور کردن

- ۴۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. طبق متن، واشو و کنزی
 (۱) هر دو، زبان اشاره‌ی آمریکا را یاد گرفتند
 (۲) قادر به شکل دادن تعدادی کلمه‌ی آوایی بودند
 (۳) تعدادی علائم خاص را فراگرفتند
 (۴) دارای اندام صوتی طبیعی بودند

۴۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. پاراگراف دوم عمدتاً در مورد می‌باشد.
 (۱) زبان اشاره‌ی آمریکا (۲) توانایی زبانی شامپانزه‌ها (۳) اندام صوتی حیوانات (۴) واشو و کنزی

۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (موضع: stance) معنی جمله: ما باید موضع منفی‌تری نسبت به تنبیه بدنی در مدارس اختیار کنیم.

۴۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به معنی جمله، گزینه‌ی ۱ به معنای «جنبه» صحیح است.

- ۴۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. (آیا تا به حال قیافه‌ی شخصی که به تازگی شوک بدی داشته است را دیده‌ای؟)
 (۱) لحجه (۲) فوکوس (زوم) (۳) قیافه (۴) شوخ طبعی

۴۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا عبارت را با مخرج مشترک‌گیری ساده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x-2) - a(x+1)}{x(x+1)(x+2)} = b \quad (*)$$

$x \rightarrow 0$

چون حد مخرج کسر صفر است، باید حد صورت هم صفر باشد، (زیرا در غیر این صورت حاصل حد، عدد حقیقی نمی‌شود):

$$\lim_{x \rightarrow 0} (x+2) - a(x+1) = 0 \Rightarrow 2 - a = 0 \Rightarrow a = 2$$

با جای‌گذاری در (*) داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+2 - 2x-2}{x(x+1)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x}{x(x+1)(x+2)} = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

$x \rightarrow 0$

$x \rightarrow 0$

در نتیجه: $a \cdot b = -1$

۴۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از $\cos^p x \sim 1 - P \frac{x^2}{2}$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x)^{\frac{1}{2}} - (\cos 5x)^{\frac{1}{2}}}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left(1 - \frac{1}{2} \times \frac{x^2}{2}\right) - \left(1 - \frac{1}{2} \times \frac{25x^2}{2}\right)}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^2}{x^2} = 6$$

$x \rightarrow 0$

$x \rightarrow 0$

$x \rightarrow 0$

۴۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(a_n) = f\left(\frac{1}{n}\right) = \sin 2n\pi = 0$$

چون $\{f(a_n)\}$ هم‌گرا به صفر است، پس باید $\{f(b_n)\}$ هم‌گرا به عددی غیر صفر باشد. بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } f(b_n) = \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \sin((2n+1)\pi) = 0 \quad \times$$

$$\text{گزینه ۲: } f(b_n) = \sin\left(\frac{2\pi}{1}\right) = \sin(-2a\pi) = 0 \quad \times$$

$$\text{گزینه ۳: } f(b_n) = \sin\left(\frac{2\pi}{4n+1}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2}(4n+1)\right) = \sin\left(2n\pi + \frac{\pi}{2}\right) = 1 \quad \checkmark$$

$$\text{گزینه ۴: } f(b_n) = \sin\left(\frac{2\pi}{2n-1}\right) = \sin((2n-1)\pi) = 0 \quad \times$$

۴۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n + 15}{3x - \sqrt{4x^2 + 15x}} = \frac{\infty}{\infty}$$

پس از هم ارزی جمله ی بزرگ تر برای رفع ابهام استفاده می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n + 15}{3x - \sqrt{4x^2 + 15x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n + 15}{3x - |2x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n}{3x - (-2x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax^n}{5x} = -1$$

$x \rightarrow -\infty$

چون مقدار حد، عددی مشخص است پس باید توان x در صورت و مخرج یکسان باشد یعنی $n = 1$ و در نتیجه:

$$\frac{a}{5} = -1 \Rightarrow a = -5$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-5x + 15}{3x - \sqrt{4x^2 + 15x}} = \frac{0}{0}$$

از هوپیتال کمک می گیریم:

$$\underline{\underline{\text{Hop}}}\lim \frac{-5}{3 - \frac{18x + 15}{2\sqrt{4x^2 + 15x}}} = \frac{-5}{3 - \frac{24 + 15}{2\sqrt{36 + 45}}} = \frac{-5}{3 - \frac{39}{18}} = \frac{-5}{\frac{54 - 39}{18}} = \frac{-5}{15} = -\frac{1}{3}$$

۵۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x^3 - |x|) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x^3 - x) = f(0^-) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x^3 - |x|) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x^3 + x) = f(0^-) = 2 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} y - \lim_{x \rightarrow 0^-} y = 0$$

۵۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نکته: $\text{Cotg } \alpha = \frac{1}{\text{tg } \alpha}$ و $\text{tg}(\pi - \alpha) = -\text{tg } \alpha$ و $\text{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \text{Cos } \alpha$

نکته: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Sin } x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{tg } x}{x} = 1$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \text{Cotg}(\pi x) \cdot \text{Cos}\left(\frac{\pi}{2} x\right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\text{Cos}\left(\frac{\pi}{2} x\right)}{\text{tg}(\pi x)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\text{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} x\right)}{\text{tg}(\pi - \pi x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} x}{\pi - \pi x} = -\frac{1}{2}$$

راه حل دیگر (هورییتال):

نکته: اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ و $f(x)$ و $g(x)$ در $x = a$ مشتق پذیر باشد، آن‌گاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \text{Cotg}(\pi x) \cdot \text{Cos}\left(\frac{\pi}{2} x\right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\text{Cos}\left(\frac{\pi}{2} x\right)}{\text{tg}(\pi x)} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-\frac{\pi}{2} \text{Sin}\left(\frac{\pi}{2} x\right)}{\pi (\text{tg}^2(\pi x) + 1)} = \frac{-\frac{\pi}{2}}{\pi}$$

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

۵۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 2n}{n^2 + 5} = 3^-$ پس خواهیم داشت

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(a_n) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \frac{3 + [-3^+]}{6 - 1} = \frac{3 - 3}{5} = 0$$

۵۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. نکته: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{Cotg} \alpha}$

نکته: $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = \operatorname{Cotg} \alpha$, $\operatorname{Sin}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\operatorname{Cos} \alpha$, $\operatorname{Cos}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\operatorname{Sin} \alpha$

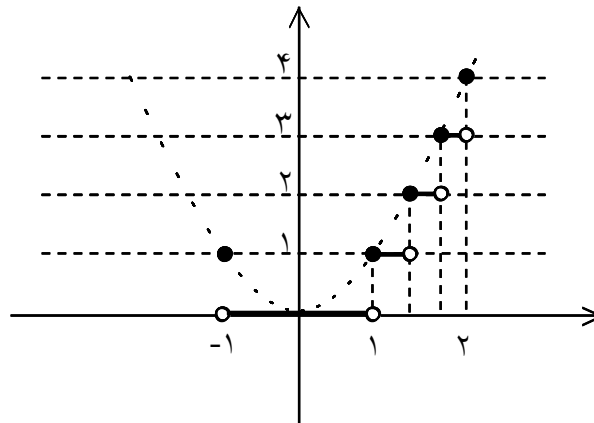
نکته: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{nx}{\operatorname{tg}(mx)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{nx}{\operatorname{Sin}(mx)} = \frac{n}{m}$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 9) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2} &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\operatorname{Cotg} \frac{\pi x}{2}} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+3)}{\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi x}{2}\right)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} (x+3) \times \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}(3-x)\right)} = 6 \times \frac{1}{-\frac{\pi}{2}} = -\frac{12}{\pi} \end{aligned}$$

راه حل دیگر: با استفاده از هوییتال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\operatorname{Cotg} \frac{\pi x}{2}} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x}{-\frac{\pi}{2} \left(1 + \operatorname{Cotg} \frac{2\pi x}{2}\right)} = \frac{6}{-\frac{\pi}{2} (1 + 0)} = -\frac{12}{\pi}$$

۵۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا $y = x^2$ را در بازه $[-1, 2]$ رسم می کنیم و سپس با مشخص کردن نقاط ناپیوسته را مشخص می کنیم.



با توجه به نمودار ۵ نقطه ناپیوسته وجود دارد.

۵۵- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \cos \pi x}{x - 4\sqrt{x+4}} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\pi \sin \pi x}{1 - \frac{2}{\sqrt{x}}} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\pi^2 \cos \pi x}{\frac{1}{x\sqrt{x}}} = \frac{\pi^2}{\frac{1}{8}} = 8\pi^2$$

روش دوم:

$$A = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \cos \pi x}{x - 4\sqrt{x+4}} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 \sin^2 \frac{\pi x}{2}}{(\sqrt{x} - 2)^2} = 2 \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{\sin \frac{\pi x}{2}}{\sqrt{x} - 2} \right)^2 = 2B^2$$

$$B = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sin \frac{\pi x}{2}}{\sqrt{x} - 2} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi x}{2}}{\frac{1}{2\sqrt{x}}} = \frac{\pi}{2} = 2\pi \rightarrow A = 2B^2 = 2(2\pi)^2 = 8\pi^2$$

۵۶- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. باید دنباله ای مانند a_n را انتخاب کنیم که هم گرا به صفر باشد، ولی $f(a_n)$ هم گرا نباشد.

$$f\left(\frac{1}{n}\right) = \frac{n}{2} - \left[\frac{n}{2}\right] = \begin{cases} 0 & n = 2k \\ \frac{1}{2} & n = 2k - 1 \end{cases} \Rightarrow \text{واگرا}$$

$$f\left(\frac{1}{n}\right) = n - [n] \stackrel{n \in \mathbb{N}}{=} n - n = 0 \Rightarrow \text{هم گرا}$$

$$\frac{f((-1)^n)}{n} = \begin{cases} \text{زوج } n: n - [n] \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n - n = 0, \\ \text{فرد } n: -n - [-n] \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} -n + n = 0, \end{cases} \Rightarrow \text{هم گرا}$$

$$\frac{f((-1)^n)}{2n} = \begin{cases} \text{زوج } n: 2n - [2n] \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 2n - 2n = 0, \\ \text{فرد } n: -2n - [-2n] \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} -2n + 2n = 0, \end{cases} \Rightarrow \text{هم گرا}$$

دقت کنید $f\left(\frac{1}{n}\right)$ و $f\left(\frac{(-1)^n}{n}\right)$ و $f\left(\frac{(-1)^n}{2n}\right)$ هم گرا به صفر هستند.

$$\text{شرط پیوستگی} \quad \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = f(3)$$

۵۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1 - \sqrt{x - \sqrt{x+1}}}{x - 3} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1 - \frac{1}{2\sqrt{x+1}}}{1} = -\frac{3}{8}$$

$$f(3) = 3a - 3a - \frac{3}{8} = -\frac{3}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = 3a - 3a - \frac{3}{8} = -\frac{3}{8}$$

$$x \rightarrow 3^-$$

بنابراین به ازای هر مقدار a تابع در $x = 3$ پیوسته است.

۵۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم: $\left| \sin \frac{y}{x} \right| \leq 1$ ، پس: $-x \leq x \sin \frac{y}{x} \leq x$ وقتی $x \rightarrow 0$ بنا به قانون فشردگی $\lim_{x \rightarrow 0} x \sin \frac{y}{x}$ برابر

صفر می‌شود.

$$\sqrt{a+b} - 2 = 0 \Rightarrow a+b = 4$$

۵۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{a}{2\sqrt{ax+b}}}{2x} = \frac{\frac{a}{2\sqrt{a+b}}}{2} = \frac{a}{8} = \frac{3}{2} \Rightarrow a = 12 \Rightarrow b = -8$$

۶۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. باید $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1)$ باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 + x - 2}{\sqrt{x-1}} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x+1}{\frac{1}{2\sqrt{x}}} = 6$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{bx}{1 + [2x]} = \frac{b}{1 + [2^-]} = \frac{b}{2}$$

$$f(1) = a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ b = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{b}{2} = 6$$

بنابراین: $a + b = 18$

۶۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. کاتالیزورها هیچ تغییری در جابه‌جایی تعادل و مقدار ثابت تعادل ایجاد نمی‌کنند، بلکه انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش داده و به این وسیله سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهند.

۶۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در معادله‌ی واکنش گزینه‌ی ۴، واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در یک فاز قرار ندارند. پس یک واکنش تعادلی ناهمگن است. ضمن این‌که تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر است و با تغییر فشار، تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

۶۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^4 [O_2]} \rightarrow 1000 = \frac{(0/2)^2 (0/2)^2}{[HCl]^4 \times 0/016} \rightarrow [HCl] = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

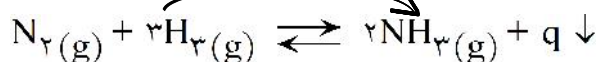
$$Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} \quad \text{۶۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. خارج قسمت این واکنش به صورت زیر نوشته می‌شود:}$$

چنانچه غلظت‌های ردیف ۳ جدول را در رابطه‌ی خارج قسمت واکنش قرار می‌دهیم، خواهیم داشت:

$$Q = \frac{(0/4)^2}{(0/5)^2 (0/2)} = 3/2 \xrightarrow{K = 3/2} Q = K \rightarrow \text{(واکنش به حالت تعادل است)}$$

۶۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. افزایش گاز H_2 باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت چپ می‌شود. کاهش گاز I_2 باعث جابه‌جایی تعادل در جهت تولید آن یعنی به سمت راست می‌گردد و افزایش گاز HI باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت راست می‌شود.

۶۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. این واکنش گرماده است و از دیدگاه تئوری، دمای پایین پیشرفت واکنش را افزایش می‌دهد.



ضمناً تعداد مول‌های گازی سمت راست معادله کمتر است و فشار بالا باعث جابه‌جایی تعادل به سمت مول‌های گازی کمتر و افزایش پیشرفت واکنش می‌شود.

۶۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در ازای هر مول CO مقدار ۳ مول H_2 تولید می‌شود. بنابراین مول تعادلی H_2 سه برابر مول تعادلی CO یعنی $0/3$ مول می‌باشد. تعداد مول‌های تعادلی را بر حجم ظرف (V) تقسیم کرده و آن‌ها را در

$$K = \frac{[CO] [H_2]^3}{[CH_4] [H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{(0/1)(0/3)^3}{(0/03)(0/01)} \rightarrow V = 3L$$

رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

۶۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش تعادلی ارایه شده گرماگیر است. بنابراین اگر دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که نماد q وجود دارد. یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و فرآورده تجزیه می‌گردد. با جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، پیشرفت واکنش کاهش یافته و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

۶۹- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مول اولیهی هر سه گاز را حساب می‌کنیم. بدیهی است مول اولیهی فراورده‌ها $(\text{PCl}_3, \text{Cl}_2)$ برابر صفر است.

$$n(\text{PCl}_5) = \frac{m}{M} = \frac{6/255}{208/5} = 0.14 \text{ mol}$$

$$n(\text{PCl}_3) = n(\text{Cl}_2) = 0 \text{ mol}$$

با توجه به اطلاعات موجود در صورت تست، می‌توان مول تعادلی PCl_3 را نیز به دست آورد.

$$n(\text{PCl}_3) = \frac{m}{M} = \frac{2/75}{137/5} = 0.07 \text{ mol} \rightarrow n \text{ PCl}_3 = n \text{ Cl}_2 = 0.07 \text{ mol}$$

$$n \text{ PCl}_5 = 0.14 - 0.07 = 0.07$$

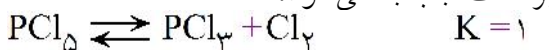
$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \rightarrow \frac{\frac{0.07}{V} \times \frac{0.07}{V}}{\frac{0.07}{V}} = 8 \times 10^{-5} \rightarrow V = 54 \text{ L}$$

۷۰- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. این تعادل گرماگیر است. افزایش دما، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به راست، پیشرفت واکنش و به دنبال آن مقدار عددی ثابت تعادل (K) افزایش می‌یابد.

۷۱- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. مقدار ثابت تعادل (K) فقط وابسته به دما است و با تغییر غلظت واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها تغییر نمی‌یابد.

۷۲- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. واکنش (۲) یک تعادل ناهمگن ۳ فازی است. با انتقال تعادل به ظرف بزرگ‌تر، حجم سامانه افزایش و فشار آن کاهش می‌یابد. در نتیجه تعادل به سمت مول‌گازی بیشتر، یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۷۳- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. با کاهش حجم ظرف، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



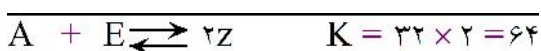
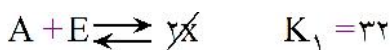
$$x \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \quad \leftarrow \text{غلظت تعادلی}$$

$$1 = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{x} \rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{تعداد مول PCl}_5 \text{ در تعادل} = 2 \times \frac{1}{4} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{PCl}_5 \text{ تعداد مول مصرف شده} = 2 \times \frac{1}{4} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{PCl}_5 \text{ تعداد مول اولیه} = 1 + 0.5 = 1.5 \text{ mol}$$

۷۴- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



$$1-x \quad 1-x \quad 2x$$

$$\Rightarrow 64 = \frac{4x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow 8 = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow x = 0.8 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [Z] \text{ تعادلی} = 2x = 2 \times 0.8 = 1.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

۷۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بازده درصدی ۶۰٪ است. یعنی ۶۰٪ از مول هر واکنش‌دهنده تا لحظه‌ی تعادل مصرف می‌شود. بنابراین از «۱» مول اولیه‌ی هر واکنش‌دهنده، ۰/۶ مول آن مصرف شده و می‌توان نوشت:



تعداد مول در تعادل ← ۰/۶ ۱/۲ ۰/۴ ۰/۴

$$K = \frac{0.6 \times (1/2)^2}{0.4 \times 0.4} = 5/4$$