پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ حذف شدن بخش‌هایی از رنای پیک در هوهسته‌ای‌ها مشاهده می‌شود. در یاخته های هوهسته‌ای سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد، بنابراین فرصت بیش‌تری برای پروتئین سازی هست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنزیم رنابسپاراز در هوهسته‌ای در سیتوپلاسم تولید می‌شود، ولی فعالیتش را در هسته انجام می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: همهٔ یاخته‌های هوهسته‌ای سبزدیسه ندارند.

گزینهٔ «۳»: در پیش‌هسته‌ای‌ها، ترجمه می‌تواند بیش از پایان رونویسی رنای پیک شروع شود.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن زنجیره‌ای از ریبونوکلئوتیدها ساخته می‌شود (درستی گزینهٔ ۱) اما در مرحلهٔ آغاز زنجیره به اندازه‌ای طویل نیست که از آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز) خارج شود (نادرستی گزینهٔ ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در هر دو مرحله پایان و طویل‌شدن می‌توانیم حرکت آنزیم RNA پلیمراز را مشاهده کنیم.

گزینه «۳»: در مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن می‌توان شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای DNA توسط آنزیم RNA پلیمراز را مشاهده کرد.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ کم‌خونی داسی‌شکل یک نوع جهش (از نوع جانشینی) یک جفت نوکلئوتید DNA در کروموزوم‌های مستقل از جنس است و درنتیجه اولین جایی که آسیب دیده، دنا DNA است.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ توالی راه‌انداز به رنابسپاراز اجازه می‌دهد رونویسی را از جای صحیح آغاز کند. راه‌انداز توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود (درستی گزینهٔ «۲»). اما دقت کنید که راه‌انداز در طی همانندسازی قطعاً پیوندهای هیدروژنی خود را از دست می‌دهد (نادرستی گزینهٔ «۱») راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند (درستی گزینهٔ «۳») . نوکلئوتید یوراسیل‌دار تنها در رناها دیده می‌شود و نمی‌توان این نوع نوکلئوتید را در ساختار دنا مشاهده کرد (درستی گزینهٔ «۴»)

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تعدادی از هورمون‌های هیپوتالاموس یعنی اکسی توسین و ضد ادراری در هیپوتالاموس سنتز و هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در هستهٔ نوکلئوتیدی آزاد سه فسفات نیز دیده می‌شود.

گزینهٔ ۲) در هیپوفیز پیشین ادامه نمی‌یابد بلکه فقط در هیپوفیز پسین ادامه می‌یابد.

گزینهٔ ۴) $tRNA$ که بوسیلهٔ رنابسپاراز ساخته می‌شود دارای پیوند هیدروژنی است.

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در سلول‌های یوکاریوت، مثل سلول‌های جانوری، رونوشت یک ژن به‌صورت یکپارچه، یک نوع رنا است که می‌تواند دارای رونوشت اولیه با رونوشت چند اگزون و عموماً چند رونوشت اینترون باشد.

البته در فرایندی به نام «پیرایش» رونوشت اینترون‌های یک رنای پیک نابالغ حذف شده و رونوشت اگزون‌ها به هم وصل می‌شوند. تعداد رونوشت اینترون‌ها یکی کمتر از تعداد رونوشت اگزون‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رناهای پیک در یوکاریوت‌ها، فقط حاوی رونوشت یک ژن هستند.

۲) به‌دلیل وجود رونوشت یک ژن در رناهای پیک یوکاریوتی، این مولکول‌ها فقط دارای یک کدون پایان هستند.

۳) توالی‌های بین ژنی مورد رونویسی قرار نمی‌گیرند.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان رونویسی، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا مارپیچ دنا مجدداً تشکیل می‌شود. در هر دو مرحله، ممکن نیست همان رنابسپاراز اولیه به راه‌انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ پایان، رنابسپاراز و رشتهٔ رنای تازه ساخته‌شده، از مولکول دنا جدا می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ طویل‌شدن، حرکت رنابسپاراز دیده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: اندازهٔ ساختار حباب‌مانند (حباب رونویسی) در مرحلهٔ طویل‌شدن، ثابت است.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ فرآیند پیرایش فقط مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی بوده و تنها درمورد رنای پیک رخ می‌دهد. اما فعالیت نوکلئازی رنابسپاراز که منجر به فرآیند ویرایش می‌شود، علاوه بر یوکاریوت‌ها در پروکاریوت‌ها نیز قابل مشاهده است. درنتیجه، پیرایش برخلاف ویرایش قطعاً درون هسته قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هر دو فرآیند تمامی طول ژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. نکتهٔ حائز اهمیت آن است که در طی همانندسازی برخلاف رونویسی تمامی طول دنا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۲): قانون چارگاف درمورد کل مولکول دنا صادق است؛ نه یک رشته از آن.

گزینهٔ (۳): پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ تازه ساخت دنا حین ویرایش و در رشتهٔ رنا حین پیرایش دچار هیدرولیز می‌گردد.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ژن بخشی از دنا است که سبب تولید رنای ناقل یا رنای ریبوزومی یا رنای پیک و یا رنای کوچک به‌صورت اولیه می‌شود. در فرایند رونویسی تنها یک رشته، اما در فرایند همانندسازی هر دو رشته دنا به‌عنوان الگو انتخاب می‌شوند. در ژن‌هایی که پروتئین‌ها را رمز می‌کنند، نمی‌توان محصول نهایی را رنا دانست.

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** محصول تولیدشده در مرحلهٔ طویل‌شدن، RNA هست که قسمت ابتدایی مولکول رنا از مولکول دنا جدا می‌شود. بنابراین در تمام طول خود دارای پیوند هیدروژنی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ طویل‌شدن، RNA در حال تولید می‌باشد؛ درنتیجه بین DNA و RNA پیوند برقرار می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ طویل‌شدن، RNA ساخته‌شده در برخی قسمت‌های ساخته شده از DNA جدا می‌شود. (جداشدن پیوند بین دو نوع نوکلئیک‌اسید)

گزینهٔ «۳»: آنزیم رنابسپاراز هنگام فعالیت، بر روی دو رشتهٔ DNA قرار می‌گیرد.

۱۱ ۱ **۲** ۳ ۴ به‌طور مثال توالی پایان و اینترون‌ها معرف آمینواسید نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئین‌سازی اصولاً در سیتوپلاسم یا میتوکندری یا پلاست انجام می‌شود، این عمل هیچ‌گاه در هسته صورت نمی‌گیرد.

گزینهٔ (۳): برای سنتز پروتئین در یوکاریوت‌ها ۳ نوع رنا ریبوزومی - پیک - ناقل کافی است نه ۴ نوع.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ پایان ترجمه عوامل آزاد کننده وارد جایگاه A می‌شوند.

۱۲ **۱** ۲ ۳ ۴ تنها مورد «پ» درست است.

بررسی موارد:

مورد «الف» نادرست: پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ RNA در حال ساخت و رشتهٔ الگو ایجاد می‌شود و نه رشتهٔ رمزگذار.

مورد «ب» نادرست: در هر ژن، یکی از دو رشته همیشه مورد رونویسی قرار می‌گیرد که به آن رشتهٔ الگو می‌گویند.

مورد «پ» درست: در هر ژن، یکی از دو رشتهٔ DNA، الگو و رشتهٔ دیگر رمزگذار است که این رشته می‌تواند برای دو ژن مجاور هم، یکسان یا متفاوت باشد.

مورد «ت» نادرست: در محل هر نقطهٔ آغاز رونویسی، فقط یک عدد آنزیم RNA پلی‌مراز فعالیت دارد.

۱۳ **۱** ۲ ۳ ۴ عبارات «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «ج»: در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده جدا می‌شود، نه در همهٔ RNAهای یوکاریوتی!

عبارات «الف»، «ب» و «د»: یکی از تغییراتی که در یوکاریوت‌ها و پس از رونویسی متداول است، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده جدا و حذف می‌شود که به این فرایند پیرایش می‌گویند. هنگام از بین رفتن قسمت‌های حذف‌شده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شود و برای یکپارچه شدن رنا (RNA)، پیوند فسفودی‌استر بین قسمت‌های حذف نشده برقرار می‌گردد.

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴** موارد «الف»، «د» صحیح می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را پیدا و رونویسی را آغاز کند. (نه تمامی نوکلئوتیدهای مناسب را!) در واقع آنزیم! یک جفت نوکلئوتید را برای آغاز رونویسی به‌طور دقیق تشخیص می‌دهد.

عبارت «ج»: پس از رونویسی دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند. همچنان که رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشتهٔ دنا در جلوی آن باز می‌شود و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

۱۵ ۱ ۲ ۳ **۴** در نخستین مرحلهٔ رونویسی، بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا با تشکیل پیوندهای فسفو دی‌استر (کوالانسی) میان نوکلئوتیدها ساخته می‌شود. هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند (شکسته‌شدن پیوندهای کووالانسی) و نوکلئوتید تک‌فسفاته به رشتهٔ رنا متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طی رونویسی، میان نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهندهٔ رنا پیوندهای فسفو دی‌استر برقرار می‌گردد. نوکلئوتید تیمین‌دار در ساختار رنا شرکت نمی‌کند.

گزینهٔ «۲»: ساخته‌شدن غلاف میلین توسط یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) انجام می‌گیرد، نه نورون‌ها.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید رنابسپاراز ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود.

۱۶ **۱** ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل، $x_{\circ} = ۱۲m$ است. از طرف دیگر، چون نمودار مکان ــ زمان سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت است. با استفاده از معادلهٔ مکان ــ زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_{\circ}t + x_{\circ} \Rightarrow \circ = \frac{۱}{۲}a \times ۳۶ + ۶v_{\circ} + ۱۲ \Rightarrow ۳a + v_{\circ} = -۲ \quad (۱)$$

از طرفی با توجه به نمودار، چون در لحظهٔ $t = ۲s$، شیب خط مماس بر نمودار که همان سرعت لحظه‌ای است، برابر صفر است، پس متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ تغییر جهت می‌دهد. داریم:

$$v = at + v_{\circ} \Rightarrow \circ = ۲a + v_{\circ} \quad (۲)$$

از حل دستگاه معادلات (۱) و (۲)، $v_{\circ}$ و a را به دست می‌آوریم:

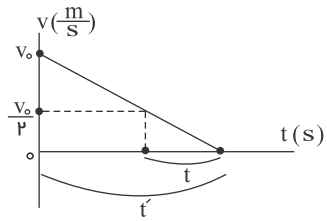
$$a = -۲\frac{m}{s^۲} \text{ و } v_{\circ} = ۴\frac{m}{s}$$

با جایگذاری مقادیر محاسبه شده در معادلهٔ سرعت ــ زمان، سرعت در لحظهٔ t به دست می‌آید.

$$v = at + v_{\circ} \Rightarrow v = -۲t + ۴ \xrightarrow{t=۸s} v = -۲ \times ۸ + ۴ = -۱۲\frac{m}{s}$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

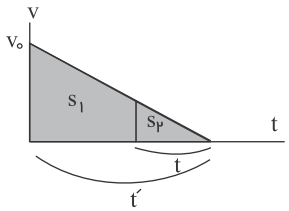
اگر نمودار سرعت - زمان متحرک را از لحظهٔ ترمز (شروع حرکت کندشونده) تا توقف رسم کنیم، داریم:



با توجه به تشابه مثلث‌ها:

$$\frac{t'}{t} = \frac{v_0}{\frac{v_0}{2}} = 2$$

از طرفی می‌دانیم که نسبت مساحت دو مثلث متشابه، معادل مجذور نسبت تشابه به آن‌هاست یعنی:



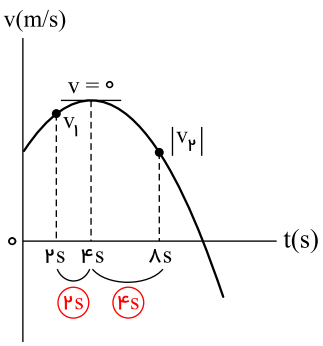
$$\text{مساحت مثلث بزرگ} \frac{(S_2 + S_1)}{S_1} = (\frac{t'}{t})^2 = 2^2 = 4$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$S_2 = \Delta x = 150m \xrightarrow[S_1 \Delta x_1]{S_2 = 3S_1} 150 = 3\Delta x' = 50m$$
$$\Delta x_{\text{کل}} = 150 + 50 \rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 200m$$

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

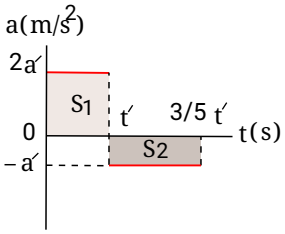
می‌دانیم که شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه برابر سرعت لحظه‌ای متحرک است. بنابراین معادلهٔ سرعت جسم را تا رأس سهمی می‌نویسیم (یعنی جایی که سرعت صفر است). بنابراین داریم:



$$v = at + v_0$$
$$0 = a \times 2 + v_1 \rightarrow |v_1| = 2a$$
$$0 = a \times 4 + v_2 \rightarrow |v_2| = 4a$$
$$\Rightarrow |\frac{v_2}{v_1}| = \frac{4a}{2a} = 2$$

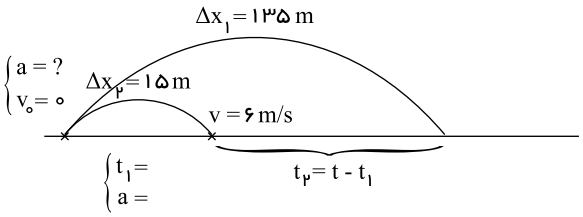
۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

چون $s_2 > s_1$ است، در نتیجه Δv کل حرکت باید منفی باشد، یعنی سرعت متحرک در $t = 3/5t'$ باید کمتر از سرعت متحرک در $t = 0$ باشد، که در هیچ یک از گزینه‌ها این اتفاق نیافتاده است.



۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴

اگر مسیر حرکت متحرک را به‌صورت زیر در نظر بگیریم، یک بار با نوشتن معادلهٔ مستقل از شتاب در مرحلهٔ اول، زمان مربوط به این مرحله و نیز با نوشتن معادلهٔ سرعت - جابه‌جایی (یا معادلهٔ مستقل از زمان) مقدار شتاب را محاسبه می‌کنیم. یعنی:



$$\Delta x_۱ = \frac{v + v_۰}{۲} \times t_۱ \Rightarrow ۱۵ = \frac{۶ + ۰}{۲} \times t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۵s$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_۰}{t} = \frac{۶ - ۰}{۵} \Rightarrow a = ۱٫۲ \frac{m}{s^۲}$$

حال برای پیدا کردن کل زمان حرکت در پیمودن ۱۳۵ متر داریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + v_۰ t \xrightarrow{v_۰ = ۰} ۱۳۵ = (\frac{۱}{۲})(۱٫۲) t^۲ \Rightarrow t = ۱۵s$$

اما برای پیمودن زمان مربوط به مرحلهٔ دوم (در سؤال گفته‌شده چند ثانیهٔ دیگر) داریم:

$$t_۲ = t - t_۱ = ۱۵ - ۵ \Rightarrow t_۲ = ۱۰s$$

۲۱ **۱** ۲ ۳ ۴

ابتدا با توجه به داده‌های نمودار سرعت اولیه را به‌دست می‌آوریم. توجه کنید که تقعر نمودار مکان-زمان رو به پایین است، پس شتاب منفی است.

$$x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + v_۰ t + x_۰$$

$$x = \frac{۱}{۲}(-۴) t^۲ + v_۰ t + ۱۶$$

$$۰ = -۲ \times ۴^۲ + v_۰ \times ۴ + ۱۶$$

$$v_۰ = ۴m/s$$

$$x = -۲t^۲ + ۴t + ۱۶$$

$$t = \frac{-B}{۲A} = \frac{-۴}{۲(-۲)} = ۱$$

$$x = -۲ \times (۱)^۲ + ۴ \times ۱ + ۱۶$$

$$x = ۱۸m$$

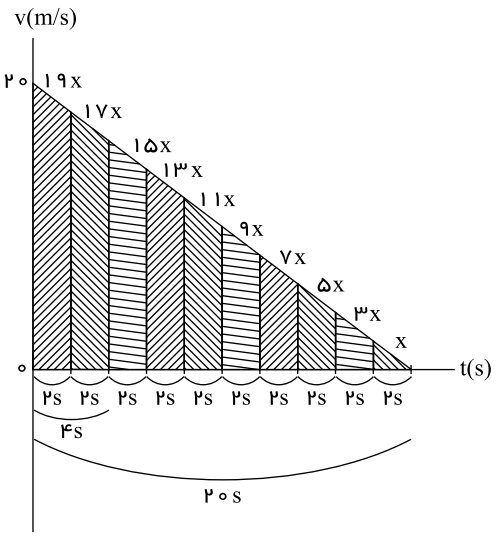
۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴

قبل از حل سؤال، باید دو نکته را یادآوری کنیم:

۱) اگر متحرکی از حال سکون و شتاب ثابت، در امتداد محور x شروع به حرکت کند، نسبت جابه‌جایی‌هایش در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی، همانند نسبت اعداد فرد متوالی است. یعنی نسبت x به $۳x$ به $۵x$ به $۷x$ و ...

۲) سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، برابر جابه‌جایی متحرک است.

حال با توجه به دو نکتهٔ یادشده، با تقسیم زمان حرکت به بازه‌های ۲ ثانیه‌ای، به حل سؤال می‌پردازیم، به‌گونه‌ای که اگر جابه‌جایی متحرک در دو ثانیهٔ آخر را x بنامیم. (سطح زیر نمودار، در دو ثانیهٔ آخر x باشد) در چهار ثانیهٔ اول $۳۶x$ یعنی مجموع $(۱۷x + ۱۹x)$ است.



پس داریم:

یعنی کل زمان حرکت ۲۰ ثانیه بوده، حال با توجه به شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان که برابر شتاب متحرک است، داریم:

$$a = \text{شیب خط} = -\frac{۲۰}{۲۰} \Rightarrow |a| = ۱\frac{m}{s^۲}$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا لحظهٔ تلاقی نمودار با محور t را محاسبه می‌کنیم.

در نمودار B : Δx Δt

$۶۰m$ $۱۰s$

۳۰ $\boxed{t = \frac{۳۰ \times ۱۰}{۶۰} = ۵s}$ $\rightarrow$ لحظه تلاقی دو نمودار با محور t

$$(A) : \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

حال برای متحرک A که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، داریم:

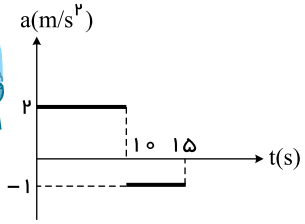
$$t = ۵s \Rightarrow ۰ = \frac{۱}{۲}a \times ۵^۲ + ۰ \times ۵ + x_۰ \Rightarrow ۱۲٫۵a + x_۰ = ۰ \quad (۱)$$

$$t = ۱۰s \Rightarrow ۳۰ = \frac{۱}{۲} \times a \times ۱۰^۲ + ۰ \times ۱۰ + x_۰ \Rightarrow ۵۰a + x_۰ = ۳۰ \quad (۲)$$

$$(۲) - (۱) \Rightarrow ۳۷٫۵a = ۳۰ \Rightarrow \boxed{a = \frac{۳۰}{۳۷٫۵} = ۰٫۸\frac{m}{s^۲}}$$

$$(۲) \Rightarrow ۵۰ \times ۰٫۸ + x_۰ = ۳۰ \Rightarrow \boxed{x_۰ = -۱۰m}$$

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ با استفاده از معادلهٔ حرکت، جابه‌جایی متحرک در هر مرحله (۱۰ ثانیهٔ اول و پنج ثانیهٔ بعد از آن) را محاسبه کرده و با تعیین جابه‌جایی کل، سرعت متوسط متحرک را می‌یابیم:



$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^۲ + ۰ \times ۱۰ = ۱۰۰m$$

سرعت در ابتدای حرکت در مرحلهٔ دوم، با سرعت در انتهای مرحلهٔ اول یعنی $t = ۱۰s$ برابر است. یعنی $v'_۰ = v_{t=۱۰s} = ۲ \times ۱۰ = ۲۰\frac{m}{s}$. بنابراین داریم:

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} \times (-۱) \times ۵^۲ + ۲۰ \times ۵ = ۸۷٫۵m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰ + ۸۷٫۵}{۱۰ + ۵} = \frac{۱۸۷٫۵}{۱۵} \rightarrow v_{av} = ۱۲٫۵\frac{m}{s}$$

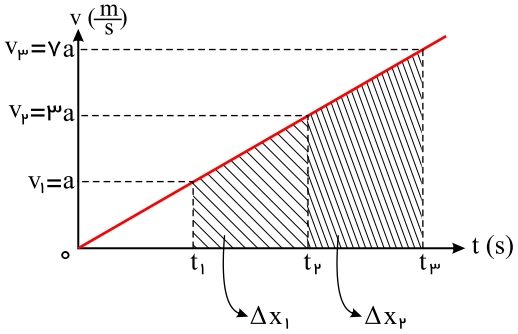
۲۵ ۱ ۲ **۳** ۴ از آنجا که متحرک از حال سکون با شتاب ثابت در امتداد خط راست شروع به حرکت کرده، الزاماً حرکت تندشونده دارد و مسافت طی‌شده با اندازهٔ جابه‌جایی آن برابر است. با استفاده از رابطهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{v_۰ = ۰} v = at \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۱s \Rightarrow v_۱ = a \\ t_۲ = ۳s \Rightarrow v_۲ = ۳a \\ t_۳ = ۷s \Rightarrow v_۳ = ۷a \end{cases}$$

از طرفی برای حرکت با شتاب ثابت در امتداد خط راست داریم:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}\Delta t \Rightarrow \begin{cases} ۲۰ = \frac{a + ۳a}{۲} \times (۳ - ۱) \\ \Delta x = \frac{۷a + ۳a}{۲} \times (۷ - ۳) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = ۵ \\ \Delta x = ۱۰۰m \end{cases}$$

روش دوم: با استفاده از نمودار سرعت ـ زمان نیز می‌توان به‌صورت زیر عمل کرد:



$$\Delta x_۱ = ۲۰ = \frac{۳a + a}{۲} \times ۲ \Rightarrow a = ۵$$

$$\Delta x_۲ = \frac{۷a + ۳a}{۲} \times ۴ \xrightarrow{a=۵} \Delta x_۲ = ۱۰۰m$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$A(-۲, -۳) \xrightarrow[y=-۳]{x=-۲} y = f(x-۲) \Rightarrow -۳ = f(-۲-۲) \Rightarrow f(-۴) = -۳ \rightarrow \begin{vmatrix} -۴ \\ -۳ \end{vmatrix} \in f$$

تابع f را ۴ واحد به سمت راست برده و طول نقاط را نصف می‌کنیم، سپس عرض نقاط را دو برابر کرده و در نهایت شکل را ۷ واحد بالا می‌بریم.

$$\begin{vmatrix} -۴ \\ -۳ \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{۴ واحد راست}} \begin{vmatrix} ۰ \\ -۳ \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{طول نصف}} \begin{vmatrix} ۰ \\ -۳ \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{عرض دو برابر}} \begin{vmatrix} ۰ \\ -۶ \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{۷ واحد بالا}} \begin{vmatrix} ۰ \\ ۱ \end{vmatrix}$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$f(x) = |x| \ , \ g(x) = (x+۱)^۲$$

$$fog(۱-\sqrt{۲}) = f(g(۱-\sqrt{۲})) = f((۱-\sqrt{۲}+۱)^۲) = f((۲-\sqrt{۲})^۲) = |(۲-\sqrt{۲})^۲|$$

$$= (۲-\sqrt{۲})^۲ = ۴ - ۴\sqrt{۲} + ۲ = ۶ - ۴\sqrt{۲}$$

$$gof(۱-\sqrt{۲}) = g(f(۱-\sqrt{۲})) = g(\underbrace{|۱-\sqrt{۲}|}_{-}) = g(-۱+\sqrt{۲}) = (-۱+\sqrt{۲}+۱)^۲ = ۲$$

$$\Rightarrow fog(۱-\sqrt{۲}) - gof(۱-\sqrt{۲}) = ۶ - ۴\sqrt{۲} - ۲ = ۴ - ۴\sqrt{۲} = ۴(۱-\sqrt{۲})$$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به صورت سوال دستور همهٔ گزینه‌ها را اجرا می‌کنیم.

گزینهٔ «۱»:
$$\begin{cases} x \to -x \Rightarrow \sqrt{x} \to \sqrt{-x} \\ x \to x-۱ \Rightarrow \sqrt{-x} \to \sqrt{-(x-۱)} = \sqrt{-x+۱} \\ x \to \frac{۱}{۳}x \Rightarrow \sqrt{-x+۱} \Rightarrow \sqrt{-\frac{۱}{۳}x+۱} \end{cases}$$

گزینهٔ «۲»:
$$\begin{cases} x \to x+۱ \Rightarrow \sqrt{x} \to \sqrt{x+۱} \\ x \to -x \Rightarrow \sqrt{x+۱} \to \sqrt{-x+۱} \\ x \to \frac{۱}{۳}x \Rightarrow \sqrt{-x+۱} \to \sqrt{-\frac{۱}{۳}x+۱} \end{cases}$$

گزینهٔ «۳»:
$$\begin{cases} x \to -x \Rightarrow \sqrt{x} \to \sqrt{-x} \\ x \to \frac{۱}{۳}x \Rightarrow \sqrt{-x} \to \sqrt{-\frac{۱}{۳}x} \\ x \to x+۱ \Rightarrow \sqrt{-\frac{۱}{۳}x} \to \sqrt{-\frac{۱}{۳}(x+۱)} = \sqrt{-\frac{۱}{۳}x - \frac{۱}{۳}} \end{cases}$$

گزینهٔ «۴»:
$$\begin{cases} x \to -x \Rightarrow \sqrt{x} \to \sqrt{-x} \\ x \to \frac{۱}{۳}x \Rightarrow \sqrt{-x} \to \sqrt{-\frac{۱}{۳}x} \\ x \to x-۳ \Rightarrow \sqrt{-\frac{۱}{۳}x} \to \sqrt{-\frac{۱}{۳}(x-۳)} = \sqrt{-\frac{۱}{۳}x+۱} \end{cases}$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول:

$$fog(x) = ۸x^۲ + ۶x + ۵ \to f(g(x)) = ۸x^۲ + ۶x + ۵ \to f(۲x+۱) = ۸x^۲ + ۶x + ۵$$

برای پیدا کردن $f(x)$ باید $۲x+۱$ را مساوی t قرار دهیم.

$$۲x + ۱ = t \to ۲x = t - ۱ \to x = \frac{t-۱}{۲}$$

پس: $f(t) = ۸(\frac{t-۱}{۲})^۲ + ۶(\frac{t-۱}{۲}) + ۵ \to f(t) = ۸(\frac{t^۲ + ۱ - ۲t}{۴}) + ۳(t-۱) + ۵$

$$\to f(t) = ۲t^۲ + ۲ - ۴t + ۳t - ۳ + ۵ \to f(t) = ۲t^۲ - t + ۴$$
$$\to f(x) = ۲x^۲ - x + ۴$$

روش دوم: $f(۲x+۱) = ۸x^۲ + ۶x + ۵$ است. به جای x یک عدد دلخواه مثلاً صفر قرار می‌دهیم:

$$x = ۰ \to f(۱) = ۵$$

گزینه‌ای درست است که اگر در آن $x = ۱$ را قرار دهیم حاصل برابر ۵ شود که گزینه‌ی سوم است.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$fog(x) = ۰ \Rightarrow f(g(x)) = ۲(x^۲ - ۱) - ۲ = ۰ \Rightarrow ۲(x^۲ - ۱) = ۲$$
$$\Rightarrow x^۲ - ۱ = ۱ \Rightarrow x^۲ = ۲ \Rightarrow x = \pm\sqrt{۲}$$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ برای آن‌که $g(f(a)) = ۵$ باشد، باید مقدار $f(a)$ یعنی ورودی تابع g برابر با ۶ باشد، چون $g(۶) = ۵$ است. برای این منظور ضابطه‌ی تابع f را برابر ۶ قرار می‌دهیم. داریم.

$$f(a) = ۶ \Rightarrow a + \sqrt{a} = ۶ \xrightarrow{\text{مشاهده‌ی گزینه‌ها}} a = ۴$$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ برای تعیین دامنه‌ی تعریف تابع gof ابتدا باید دامنه‌های تعریف f و g را مشخص می‌کنیم. داریم:

$$f(x) = \sqrt{x + |x|} \to x + |x| \geq ۰ \Rightarrow \begin{cases} x \geq ۰ : ۲x \geq ۰ \Rightarrow x \geq ۰ \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} x \geq ۰ \\ x < ۰ : x - x \geq ۰ \Rightarrow ۰ \geq ۰ \text{ همواره برقرار} \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} x < ۰ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اجتماع}} x \in \mathbb{R} \Rightarrow D_f = \mathbb{R}$$

$$g(x) = \frac{۱}{x^۲ - ۴x} \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{۰, ۴\}$$

حال باتوجه به دامنه‌ی تعریف تابع مرکب، می‌نویسیم:

$$D_{gof} = \{x \in D_f | f(x) \in D_g\} = \{x \in \mathbb{R} | \sqrt{x + |x|} \in (\mathbb{R} - \{۰, ۴\})\}$$

باید مقادیری از x که به ازای آن‌ها $f(x) = \sqrt{x + |x|}$ برابر ۰ یا ۴ می‌شوند را از $\mathbb{R}$ کنار بگذاریم. داریم:

$$\sqrt{x + |x|} = ۰ \Rightarrow x + |x| = ۰ \Rightarrow |x| = -x \Rightarrow x \leq ۰ \ , \ \sqrt{x + |x|} = ۴ \Rightarrow x + |x| = ۱۶$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \geq ۰ : ۲x = ۱۶ \Rightarrow x = ۸ \\ x < ۰ : x - x = ۱۶ \Rightarrow ۰ = ۱۶ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

بنابراین اگر از $\mathbb{R}$ $x \leq ۰$ و $x = ۸$ را کنار بگذاریم، دامنه‌ی تعریف gof به‌دست می‌آید:

$$D_{gof} = \{x \in \mathbb{R} | x \not\leq ۰, x \neq ۸\} = \mathbb{R}^{>۰} - \{۸\} = (۰, ۸) \cup (۸, +\infty)$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$f(x) = (x-۱)^۲ - ۱ \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}} g(x) = -(x-۱)^۲ + ۱ \xrightarrow{\text{۱۶ واحد در جهت مثبت محور } y \text{ ها}} h(x) = -(x-۱)^۲ + ۱ + ۱۶$$
$$\to h(x) = -(x-۱)^۲ + ۱۷$$

تلاقی: $(x-۱)^۲ - ۱ = -(x-۱)^۲ + ۱۷ \to ۲(x-۱)^۲ = ۱۸ \to (x-۱)^۲ = ۹ \to \begin{cases} x - ۱ = ۳ \to x = ۴ \to y = ۸ \\ x - ۱ = -۳ \to x = -۲ \ (x > ۱) \text{ غ ق ق} \end{cases}$

پس : $A\begin{vmatrix}۴\\۸\end{vmatrix}, B\begin{vmatrix}۰\\۰\end{vmatrix} \rightarrow AB=\sqrt{(۴-۰)^۲+(۸-۰)^۲}=\sqrt{۱۶+۶۴}=\sqrt{۸۰}=۴\sqrt{۵}$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تابع $f(x)=(-۹+k^۲)x^۳+۵$ زمانی اکیداً نزولی است که ضریب $x^۳$ عددی منفی باشد، پس داریم:

$-۹+k^۲<۰ \Rightarrow k^۲<۹ \Rightarrow |k|<۳ \Rightarrow -۳<k<۳$

k مقادیر صحیح : $-۲,-۱,۰,۱,۲ \Rightarrow$ مجموع $=-۲-۱+۰+۱+۲=۰$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ چون تابع پیوسته و نزولی اکید است و $f(-۱)=۰$ است، پس حتماً به ازای $x>-۱$ و $f(x)<۰$ و به ازای $x<-۱$، $f(x)>۰$ است. برای پیدا کردن دامنهٔ تعریف تابع $g(x)=\sqrt{xf(x-۱)}$، کافی است عبارت زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار دهیم. می‌دانیم تابع $y=f(x-۱)$ انتقال‌یافته تابع $y=f(x)$ در راستای افقی به اندازهٔ یک واحد به طرف xهای مثبت می‌باشد. پس درواقع به طول نقاط یک واحد اضافه می‌شود ولی مقادیر عرض نقاط تغییر نمی‌کند، پس تنها صفر تابع $y=f(x-۱)$، $x=۰$ می‌باشد. پس داریم:

x	$-\infty$	۰	$+\infty$
x	−	۰	+
f(x−۱)	+	۰	−
$xf(x-۱)\geq ۰$	−	۰	−

$\Rightarrow D_g=\{۰\}$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (الف) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین با فرمول شیمیایی $NaHCO_۳$ را اضافه می‌کنند که در هر واحد فرمولی آن ۶ اتم وجود دارد.

عبارت (ب): فرمول عمومی صابون‌های جامد به‌صورت $C_nH_{۲n-۱}O_۲Na$ است.

$۲n-۱=۱۵,۵\times ۲=۳۱ \Rightarrow n=۱۶$

فرمول صابون $=C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na$

جرم مولی این صابون برابر است با:

$۱۶(۱۲)+۳۱(۱)+۲(۱۶)+۱(۲۳)=۲۷۸g\cdot mol^{-۱}$

عبارت (ج): برخی ترکیب‌ها مثل اکسیدهای نافلزی در ساختار خود اتم هیدروژن ندارند، اما با حل‌شدن در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم و تولید یک محلول اسیدی می‌شوند.

عبارت (د): اسید موجود در ظرف (آ) قوی‌تر از اسید موجود در ظرف (ب) است و تعداد یون‌های هیدرونیوم در محلول ظرف (آ) بیشتر است؛ بنابراین این محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد، اما درصورتی‌که هر دو اسید، تک‌پروتون‌دار باشند و تعداد مول‌های برابر داشته باشند، جرم گاز $H_۲$ تولیدشده در هر دو ظرف یکسان می‌شود؛ چون جرم منیزیم واردشده به هر دو ظرف یکسان است. تفاوتی که وجود دارد این است که این مقدار گاز $H_۲$ در مدت زمان کوتاه‌تری در ظرف (آ) تولید می‌شود.

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

	$HCOOH(aq)$	$\rightleftharpoons$	$H^+(aq)$	+	$HCOO^-(aq)$
غلظت اولیه	$: M$		۰		۰
تغییرات	$: -M\alpha$		$+M\alpha$		$+M\alpha$
لحظهٔ تعادل	$: M(۱-\alpha)$		$M\alpha$		$M\alpha$

$K_a=\frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]}=\frac{M\alpha\times M\alpha}{M(۱-\alpha)}=\frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}$

با توجه به اینکه درجهٔ یونش اسید داده شده در مقابل عدد یک قابل صرف‌نظر کردن است، داریم:

$k_a=M\alpha^۲ \Rightarrow M=۰,۲mol\cdot L^{-۱}$

$?mL \text{ فورمیک اسید ناخالص} = ۲۰۰mL \text{ محلول} \times \frac{۱L \text{ محلول}}{۱۰۰۰mL \text{ محلول}} \times \frac{۰,۲mol \text{ فورمیک اسید}}{۱L \text{ محلول}}$

$\times \frac{۴۶g \text{ فورمیک اسید ناخالص}}{۱mol \text{ فورمیک اسید ناخالص}} \times \frac{۱mL \text{ فورمیک اسید}}{۱,۲۲g \text{ فورمیک اسید}} \times \frac{۱۰۰mL \text{ فورمیک اسید ناخالص}}{۸۰mL \text{ فورمیک اسید خالص}} = ۱,۸۸mL \text{ فورمیک اسید ناخالص}$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ هرچه مقدار عددی K_a بزرگ‌تر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است. بنابراین قدرت اسیدی $HSO_۴^-$ از HF بیشتر است. در شرایط یکسان α و غلظت یون $H_۳O^+$ نیز برای $HSO_۴^-$ بیشتر است.

در نتیجه pH محلول HF بزرگ‌تر از محلول $HSO_۴^-$ است.

۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

آ) سرعت واکنش HCl بیش‌تر است.

ب) غلظت H_3O^+ در محلول HCl بیش‌تر است.

پ) حجم گاز تولید شده در دو محلول برابر است.

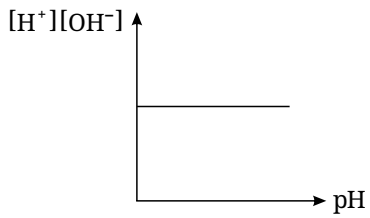
ت) غلظت H_3O^+ کاهش و pH افزایش می‌یابد.

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به $[H_3O^+][OH^-] = ۱ \times ۱۰^{-۱۴}$:

$$\left.\begin{array}{l} \text{محلول آمونیاک } [H_3O^+] = ۴ \times ۱۰^{-۱۱} \Rightarrow [OH^-] = ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} \\ \text{محلول اسید } [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [H_3O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۳} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۱} = ۰/۱۲۵$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در محلول‌های آبی در دمای ثابت عددی ثابت است و به pH محلول بستگی ندارد.



۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول } (L)}$$

$$\frac{[H^+]_۲}{[H^+]_۱} = \frac{\frac{(\text{مول } H^+)_۲}{۰/۱}}{\frac{(\text{مول } H^+)_۱}{۰/۰۱}} = ۰/۱$$

مول H^+ با اضافه کردن آب تغییر چندانی نمی‌کند.

$$pH = -\log[H^+]$$

$$(pH)_۲ - (pH)_۱ = -\log[H^+]_۲ - (-\log[H^+]_۱) = -\log ۰/۱[H^+]_۱ + \log[H^+]_۱ =$$

$$-\log ۰/۱ - \log[H^+]_۱ + \log[H^+]_۱ = ۱$$

نکته تستی: اگر در اسید یا باز قوی محلول n برابر رقیق شود pH به اندازهٔ $\log^n$ به عدد ۷ نزدیک می‌شود.

در این تست محلول ۱۰ برابر رقیق شده است، پس pH به اندازهٔ $\log^{۱۰}$ یعنی ۱ واحد به ۷ نزدیک می‌شود و چون محلول اسید است یک واحد بیشتر می‌شود.

۴۳ ۱ ۲ ۳ **۴** HCl یکی از اسیدهای قوی است که ثابت یونش اسیدی بسیار بزرگ دارد.

اسیدهای قوی: $HNO_3, H_2SO_4, HCl, HBr, HI$

ترتیب قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف در شرایط یکسان دما و غلظت:

$$HCN < H_2CO_3 < CH_3COOH < HCOOH < HF < HNO_2$$

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = ۴ \times ۱۰^{-۶}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۶} = \frac{[H^+]^۲}{۹ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow [H^+] = ۶ \times ۱۰^{-۴}$$

$$[HA] = ۹ \text{ ذره} \times ۰/۰۱ = ۰/۰۹ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] + [A^-] = ۱۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

توجه: در این مسأله، به‌دلیل کوچک‌بودن K_a، می‌توان غلظت قبل و بعد از یونش HA را باهم به‌تقریب برابر درنظر گرفت.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ قدرت اسیدی در دما و غلظت یکسان با K_a (ثابت یونش اسیدی) رابطهٔ مستقیم دراد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ یک باز قوی یک ظرفیتی است، بنابراین:

$$[NaOH] = ۱mol \cdot L^{-۱} \rightarrow [OH^-] = ۱mol \cdot L^{-۱} \rightarrow pOH = ۰ \rightarrow pH = ۱۴$$

گزینهٔ ۳) بازهای ضعیف در محلول خود یون‌های کمی تشکیل داده بنابراین رسانایی کمی دارند.

گزینهٔ ۴) محلول‌های لوله‌بازکن و شیشه‌پاک‌کن جزو بازها به شمار می‌آیند. محلول لوله‌بازکن حاوی سدیم هیدروکسید است و محلول شیشه‌پاک‌کن حاوی آمونیاک است، بنابراین غلظت H^+ در آنها کمتر از $۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$ است.

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طبق واکنش سوختن کامل داریم:

$$۱C_{۲۵}H_{۵۲} + ۳۸O_۲ \rightarrow ۲۵CO_۲ + ۲۶H_۲O$$

$$۱C_۸H_{۱۸} + \frac{۲۵}{۲}O_۲ \rightarrow ۸CO_۲ + ۹H_۲O$$

با توجه به تعداد کربن هم می‌توان گفت که چون وازلین کربن بیشتری دارد، $CO_۲$ بیشتری هم تولید می‌کند.

گزینهٔ «۲»: با توجه به ساختار صابون‌ها صحیح است.

گزینهٔ «۳»: اساس مدل آرنیوس، افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ است. $NH_۳$ یک باز ضعیف بوده زیرا در اثر انحلال در آب OH^- تولید می‌کند.

گزینهٔ «۴»: با توجه به فرمول عمومی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی داریم:

$$\underbrace{R}_{\downarrow C_nH_{۲n+۱}} + C_۶H_۴SO_۳Na \xrightarrow{\text{پس}} C_{۱۴}H_{۲۹}C_۶H_۴SO_۳Na \xrightarrow{\text{به‌عبارتی}} C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$$

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا غلظت H^+ را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

با توجه به رابطهٔ K_a داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M - [H^+]} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{(۱۰^{-۱})^۲}{M - ۰/۱} \Rightarrow M = ۰/۱۲mol \cdot L^{-۱}$$

$$?gHA = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۰/۱۲molHA}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱۱۴gHA}{۱molHA} = ۱۳/۶۸gHA$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در شرایط یکسان (دما و غلظت اولیهٔ یکسان)، هرچه درجهٔ یونش اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت یون هیدرونیوم تولیدشدهٔ آن بیشتر و pH محلول آبی آن کوچک‌تر خواهد بود.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{حالت اولیه} \begin{cases} [H^+] = ۱۰^{-۴/۳} \\ [HX] = ۱M \end{cases} \Rightarrow \alpha_۱ = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۱۰^{-۴/۳}}{۱} = ۱۰^{-۴/۳} \rightarrow \alpha_۱$$

با ۱۰ بار رقیق کردن، غلظت از ۱ به ۰/۱ می‌رسد:

$$\text{پس از رقیق کردن} \begin{cases} [H^+] = ۱۰^{-۵} \\ [HX] = ۰/۱ \end{cases} \Rightarrow \alpha_۲ = \frac{۱۰^{-۵}}{۱۰^{-۱}} = ۱۰^{-۴} \rightarrow \alpha_۲$$

$$\frac{\alpha_۲}{\alpha_۱} = \frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۴/۳}} = ۱۰^{۰/۳} = ۲$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا درجه یونش محلول را تعیین می‌کنیم:

$$\text{درصد یونش} = \alpha \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۵ = \alpha \times ۱۰۰ \Rightarrow \alpha = ۰/۱۵$$

$$[H^+] = \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}} = ۰/۱۵ \times ۰/۰۵ = ۷۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

حال داریم:

$$pH = -\log[H^+] = -log۷۵ \times ۱۰^{-۴} = -[۲\log ۵ + \log ۳ + \log ۱۰^{-۴}] \Rightarrow pH = ۲/۱$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت چهارم درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. زیرا برخی از مواد انحلال‌پذیری بالایی در آب دارند، اما به دلیل انحلال مولکولی، غیرالکترولیت هستند.

عبارت دوم: نادرست. زیرا با وجود اینکه هر دو محلول الکترولیت قوی می‌باشند، اما در غلظت یکسان، تعداد مول یون‌های تولیدشده از تفکیک یونی $BaCl_۲$ بیشتر است.

$$BaCl_۲(aq) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq) \qquad NaCl(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

عبارت سوم: نادرست. زیرا انحلال تمام قندها و الکل‌ها مولکولی است، پس غیرالکترولیت به شمار می‌آیند.

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ مورد «ب» درست. آ) اسید معده علاوه بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد. پ) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن کلسیم اکسید (CaO) اضافه می‌شود. ث) سوانت آرنیوس اولین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. ت) در ساختار لوویس یون هیدرونیوم تنها یک جفت ناپیوندی وجود دارد.

$$\left[H - \underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle \ddot{O}}{|}} - H \right]^+$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر ثابت یونش اسیدی، کوچک باشد، به این معنی است که مقدار اندکی از مولکول‌های اسید یونیده می‌شوند. در این محلول‌ها شمار مولکول‌های یونیده‌شده نسبت به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده، کمتر است.

گزینهٔ «۲»: در محلول‌های اسیدی، غلظت یون‌های هیدرونیوم نسبت به یون‌های هیدروکسید، بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: اسید (۱)، اسید قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود. چون تعداد یون‌های بیشتری در محلول تولید می‌کند، حتی با غلظت کمتر نسبت به اسید (۳)، رسانایی بیشتری دارد. (البته دقت کنید که چون مقدار K_a دو اسید خیلی متفاوت است ولی غلظت‌های داده‌شده خیلی تفاوت زیادی ندارد، به روش استدلال جواب دادیم، در غیر این صورت باید حتماً محاسبه صورت گیرد تا بشود به سؤال پاسخ داد.)

گزینهٔ «۴»: وارد کردن اسید در محلول‌ها سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم و کاهش غلظت یون هیدروکسید می‌شود (چون حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ مقدار ثابتی است). هرچه ثابت یونش اسید بیشتر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول (با غلظت اولیه یکسان) بیشتر بوده و یون هیدروکسید کمتر است.

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: شیر منیزی یک مخلوط سوسپانسیون است نه محلول!

عبارت چهارم: همهٔ اتم‌های هیدروژن شرکت‌کننده در ساختار مولکول‌های مختلف خصلت اسیدی ندارند.

عبارت پنجم: شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول BOH را به‌دست می‌آوریم.

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۸/۵۲} = ۱۰^{-۹+۰/۴۸} = ۳ \times ۱۰^{-۹} \quad mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۳ \times ۱۰^{-۹}} = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵} \quad mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-] = M\alpha \Rightarrow \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵} = M \times ۴ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow M = \frac{۱}{۱۲} \times ۱۰^{-۳}$$

غلظت مولی نیتریک اسید به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.

$$[H^+] = ۱۰^{-۳/۷} = ۱۰^{-۴+۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \quad mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] = M = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\frac{\text{غلظت } BOH}{\text{غلظت نیتریک اسید}} = \frac{\frac{۱}{۱۲} \times ۱۰^{-۳}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{۱۰}{۲۴} = \frac{۵}{۱۲}$$