پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد «د» درست است.

آنزیم‌هایی که در فضای درونی معده فرد یافت می‌شوند عبارتند از :

آنزیم‌های شیرهٔ معده = مانند پپسین + لیزوزیم

آنزیم‌های ورودی به معده = مانند آمیلاز بزاق

بررسی هریک از موارد

الف) در سطح کتاب درسی، دو هورمون لولهٔ گوارش عبارتند از گاسترین (که می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های ترشحی معده شود) و سکرتین (که می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های ترشحی لوزالمعده شود) ولی در سطح کتاب درسی، هورمونی برای افزایش ترشح آمیلاز بزاق یا لیزوزیم ذکر نشده است.

ب) پپسینوژن توسط سلول‌های اصلی معده تولید شده است ولی آمیلاز توسط سلول‌های غدد بزاقی و لیزوزیم هم توسط سلول‌های لایهٔ مخاطی تولید شده است.

ج) فقط پپسینوژن از میان این آنزیم‌ها به کمک اسیدکلریدریک فعال می‌شود و آمیلاز و لیزوزیم فعال شدنشان وابسته به عملکرد این اسید نیست.

د) همهٔ این آنزیم‌ها مانند اکثر آنزیم‌های دیگر پروتئینی هستند و طی واکنش‌های سنتز از اتصال آمینواسیدها توسط ریبوزوم تولید شده‌اند.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در ساختار پروتئین‌های حداکثر ۲۰نوع آمینواسید شرکت دارد که حداقل برای هر کدام یک نوع tRNA وجود دارد. از آنجایی‌که تعداد آنتی‌کدون‌ها و tRNAهای مربوط به آمینواسیدها ۶۱نوع است، بیش از یک نوع tRNA برای اکثر آمینواسیدها وجود دارد.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ رنایی که به رشتهٔ پلی‌پپتید درحال ساخت متصل است، رنای ناقل است که در باکتری‌ها توسط رنابسپاراز باکتری و در هستهٔ یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز شمارهٔ ۳ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست. تمام رناها در ساختار خود پیوندهای اشتراکی دارند، ولی مثلاً رنای پیک مربوط به تجزیهٔ مالتوز باکتری‌ها از روی چند ژن مجاور رونویسی شده است.

گزینهٔ «۲»: نادرست. رنایی که دارای رمزهٔ پایان است، رنای پیک است. البته رنای پیک یوکاریوتی درون هسته پیرایش یافته، ولی رنای پیک پیش‌هسته‌ای‌ها نیاز به پیرایش ندارد و البته پیش‌هسته‌ای‌ها اصلاً هسته ندارند!

گزینهٔ «۴»: نادرست. هر رنا از روی یک رشته از دنا (رشتهٔ الگو) ساخته‌شده و به خاطر روابط مکملی میان بازها به رشتهٔ رمزگذار بسیار شبیه است؛ اما همهٔ رناها دارای کدون (رمزه) نیستند و رمزهٔ مخصوص رناهای پیک است.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ اولین محصول مستقیم همه‌ی ژن‌ها، RNA است که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است. RNAها می‌توانند دارای رونوشت اگزون و اینترون باشند.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ هر $tRNA$ به‌طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه متصل می‌شود.

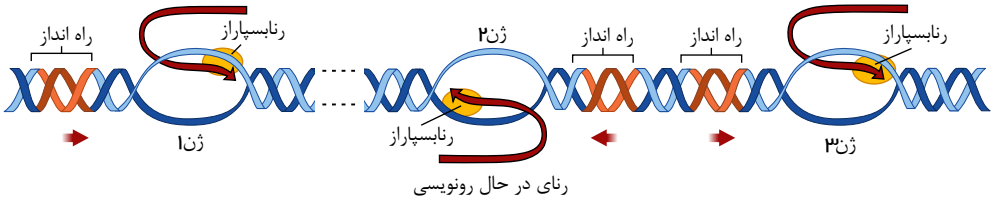
۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در یوکاریوت ها محل رونویسی ژن های هسته با محل ترجمه آن متفاوت می‌باشد. رونویسی در هستهٔ یاخته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود.ویژگی ذکر شده برای باکتری هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) پلی‌پپتیدها از واحدهای تکرار شونده‌ای به نام آمینواسید تشکیل شده‌اند. هر آمینواسید دارای یک انتهای آمین و یک انتهای کربوکسیل است. یک آمینواسید به‌طور معمول از سمت عامل آمین خود به عامل کربوکسیل آمینواسید قبلی متصل می‌شود؛ پس در اولین آمینواسید عامل آمین، انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی را ایجاد می‌کند.

گزینهٔ ۳) با توجه به شکل زیر می‌توان مشاهده کرد که در یک ژن رشتهٔ بالایی و در ژن بعدی رشتهٔ پایینی می‌تواند مورد رونویسی قرار گیرد.

گزینهٔ ۴) رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از تغییراتی که در یوکاریوت‌ها و پس از رونویسی متداول است، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است.



رنای در حال رونویسی

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به سوال هنگام ترجمهٔ یک رنای پیک، هنگامی که سومین رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن می‌شود، سپس دی‌پپتید از رنای ناقل جدا شده و با سومین آمینواسید در جایگاه A دومین پیوند پپتیدی را برقرار می‌کند. پس از تشکیل این پیوند، با حرکت ریبوزوم رمزهٔ دوم از جایگاه P رناتن خارج و وارد جایگاه E می‌شود.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ مورد الف: درست، چون تمام موارد پروتئینی‌اند بین اجزای آنها پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

مورد ب: نادرست، تک‌پاره‌های توالی افزاینده نوکلئوتید است، در حالی که دو مورد دیگر آمینواسیدی‌اند.

مورد ج: نادرست، در دنای سلول‌ها برای ۲۰ نوع آمینواسید ۶۱ رمز دیده می‌شود نه ۶۴ تا. (۳ رمز برای رمزه‌های پایان)

مورد د: درست، چون در AUG، آدنین و گوانین دوحلقه‌ای و یوراسیل یک‌حلقه‌ای است و هرکدام یک قند ریبوز یک‌حلقه‌ای دارند که مجموعاً ۸ حلقهٔ آلی دارند.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنابسپاراز (RNA پلیمراز) که به ساختن رنا ادامه می‌دهد، دو رشتهٔ دنا در جلوی آن باز می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ اول علاوه بر بازشدن دو رشتهٔ دنا، رونویسی نیز رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: کدون پایان در مرحلهٔ پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود.

گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه ابتدا بخش کوچک ریبوزوم به $mRNA$ متصل شده و سپس $tRNA$ به مجموعه اضافه و درنهایت بخش بزرگ به بخش کوچک متصل می‌شود.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این‌صورت جایگاه را ترک می‌کند. در مرحلهٔ پایان نیز، طبق شکل زیر، رنای ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج می‌شود؛ پس در دو مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، رنای ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود.

در مرحلهٔ طویل‌شدن، پس از ورود به رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، آمینواسید یا رشتهٔ پلی‌پپتیدی موجود در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود (شکسته‌شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید). و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند(تشکیل شدن پیوند میان دو آمینواسید) پس از آن رناتن به اندازهٔ یک رمزه به‌سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود. در این موقع رنای ناقل که حامل رشتهٔ پپتیدی درحال ساخت است، در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد و رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود (گسستن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید).

در مرحلهٔ پایان، عوامل آزادکننده باعث جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند (شکسته‌شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید). همچنین جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک روی می‌دهد. طبق شکل زیر، در مرحلهٔ پایان، آخرین رنای ناقل از رمزهٔ مکمل خود جدا می‌شود (شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید).

بنابراین می‌توان گفت در هر دو مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید و نیز شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید روی می‌دهد.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر نیازی به محصول ژن نباشد، از آن ژن رونویسی صورت نمی‌گیرد. مفهوم تنظیم بیان ژن ریشه در آن دارد که یاخته در چه زمانی به آن ژن نیاز دارد تا آن را روشن کند، چرا که فرآیند پروتئین‌سازی برای یاخته هزینه‌بر است و بی‌جهت به مصرف انرژی نمی‌پردازد.

در مورد گزینهٔ «۱»: کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.

در مورد گزینهٔ «۲»: در هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) سه نوع رنابسپاراز (RNA پلیمراز) در هستهٔ یاخته وجود دارد (نه یک نوع)

در مورد گزینهٔ «۴»: در عمل پیرایش که برای بعضی از $mRNA$ها رخ می‌دهد، طول رنا کاهش می‌یابد نه برای همهٔ انواع رناها!

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بخش راه‌انداز رونویسی نمی‌شود، بنابراین رونوشت ندارد.

رد گزینهٔ ۱ محصول نهایی همهٔ ژن‌ها، پلی‌پپتید نیست، که همهٔ آنها پیوند پپتیدی داشته باشند.

رد گزینهٔ ۳ ممکن است در طول یک رنای پیک رمزه AUG چند بار تکرار شده باشد. در ضمن بیان همهٔ ژن‌ها لزوماً ترجمه لازم ندارد. محصول نهایی برخی ژن‌ها $rRNA$ است.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ آنچه که تعیین می‌کند کدام آمینواسید در توالی یک پروتئین قرار بگیرد، توالی سه نوکلئوتیدی درون رنای پیک بالغ است که کدون نام دارد. درضمن تمام ژن‌ها به پروتئین ترجمه نمی‌شوند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ توالی TGA در دنا به‌صورت رمزه ACU درمی‌آید که پادرمزه UGA بر روی رنای ناقل مناسب می‌باشد.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ این توالی می‌تواند مکملی در رنا داشته باشد به‌صورت UAA

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): می‌تواند برای ساخت پادرمزه UAA الگو باشد.

گزینهٔ (۳): ممکن است در ساخت انواع رنا الگو باشد.

گزینهٔ (۴): در ساختار رنا، باز T نداریم.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم (۲) از جرم (۱) کمتر است.

$$F_۲ = F_۱ \rightarrow m_۱a_۱ = m_۲a_۲ \xrightarrow{m_۲ < m_۱} a_۲ > a_۱$$

بنابراین در یک زمان یکسان:

$$\begin{cases} \Delta t_۲ = \Delta t_۱ = \Delta t \\ \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a_۲\Delta t^۲ \\ \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}a_۱\Delta t^۲ \end{cases} \rightarrow \Delta x_۲ > \Delta x_۱ \rightarrow (\text{بین } A \text{ و } O \text{ به هم می‌رسند.})$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در آزمایش اول که نخ را به آرامی می‌کشیم، اثر نیروی وارده بر نخ فرصت انتقال پیدا می‌کند و از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود چون نیروی کشش نخ در قسمت بالا بیشتر است. درآزمایش دوم که نخ را به صورت ضربه ای و آنی می‌کشیم ، اثر نیرو فرصت انتقال پیدا نمی‌کند و از قسمت پایین پاره می‌شود.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ وزن، نیروی گرانشی ای است که زمین به وزنه وارد می کند و واکنش آن به زمین وارد می شود و جهت آن نیرو از زمین به سمت وزنه است.

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ از روی نمودار مشخص است که به ازای اندازهٔ نیروی کشسانی یکسان، افزایش طول فنر (۲)، دو برابر افزایش طول فنر (۱) است. بنابراین:

$$F_e = kx \Rightarrow \frac{(F_e)_۲}{(F_e)_۱} = \frac{k_۲}{k_۱} \times \frac{x_۲}{x_۱} \Rightarrow ۱ = \frac{k_۲}{k_۱} \times \frac{۲x_۰}{x_۰} \Rightarrow \frac{k_۲}{k_۱} = \frac{۱}{۲}$$

وقتی وزنه‌ای به فنر می‌بندیم و آن را آویزان می‌کنیم، بعد از رسیدن به تعادل داریم:

$$F'_e - W = ۰ \Rightarrow F'_e = W \Rightarrow kx' = mg$$

$$\Rightarrow \frac{k_۲}{k_۱} \times \frac{x'_۲}{x'_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} = \frac{m_۲}{m_۱} \Rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = \frac{۱}{۴}$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) واکنش نیروی mg به زمین وارد می‌شود. (غلط)

گزینهٔ ۲) عکس‌العمل $T_۲$ به نخ وارد می‌شود. (غلط)

گزینهٔ ۳) $T_۲$ به سقف و $T_۱$ به جسم وارد می‌شود و ربطی به‌هم ندارند. (غلط)

گزینهٔ ۴) چون $T_۱$ از طرف نخ وارد شده پس واکنش $T_۱$ به نخ وارد می‌شود. (درست)

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به قانون دوم نیوتون، در ابتدا برایند نیروهای وارد بر جسم را یافته و سپس از آن با استفاده از جمع برداری نیروها، نیروی $\vec{f_۳}$ و در نهایت بزرگی آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{net} = ۵(-۴\vec{i} + ۳\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -۲۰\vec{i} + ۱۵\vec{j}$$
$$\vec{F}_{net} = \vec{F_۱} + \vec{F_۲} + \vec{F_۳} \Rightarrow -۲۰\vec{i} + ۱۵\vec{j} = -۱۵\vec{i} + ۸\vec{j} - ۲۱\vec{i} + ۱۹\vec{j} + \vec{F_۳}$$
$$\vec{F_۳} = -۲۰\vec{i} + ۱۵\vec{j} + ۱۵\vec{i} - ۸\vec{j} + ۲۱\vec{i} - ۱۹\vec{j} \Rightarrow \vec{F_۳} = ۱۶\vec{i} - ۱۲\vec{j}$$
$$\Rightarrow F_۳ = \sqrt{(۱۶)^۲ + (-۱۲)^۲} = ۲۰N$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از رابطهٔ مربوط به قانون دوم نیوتون، نیروهای خالص وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم سپس با استفاده از جمع‌برداری دو نیروی $\vec{F}_۲$، $\vec{F}_i, \vec{F}_j$ را می‌یابیم.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} \Rightarrow ۲\vec{i} - ۴\vec{j} = \frac{\vec{F}_{net}}{۱/۵} \Rightarrow \vec{F}_{net} = ۳\vec{i} - ۶\vec{j}$$
$$\Rightarrow \vec{F}_{net} = \vec{F_۱} + \vec{F_۲} \Rightarrow ۳\vec{i} - ۶\vec{j} = ۲\vec{i} - ۵\vec{j} + \vec{F_۲} \Rightarrow \vec{F_۲} = \vec{i} - \vec{j}$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ چون حرکت آسانسور به سمت پایین کند شونده است پس: $a = -۲$

$$mg - T = ma \Rightarrow ۱۰m - ۲/۴ = -۲m \rightarrow ۱۲m = ۲/۴ \rightarrow m = ۰/۲kg = ۲۰۰g$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در ابتدا نیروی خالص سپس بزرگی نیروی خالص و در نهایت بزرگی شتاب جسم را می‌یابیم.

$$\left.\begin{matrix}\vec{F_۱} = ۳\vec{i} - ۴\vec{j} \\ \vec{F_۲} = -۶\vec{i} + ۸\vec{j}\end{matrix}\right. \Rightarrow \vec{F} = \vec{F_۲} + \vec{F_۱} = -۳\vec{i} + ۴\vec{j} \Rightarrow F_{net} = \sqrt{(-۳)^۲ + (۴)^۲} = ۵N$$
$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{۵}{۰/۵} = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ هنگامی‌که جسم به تندی حدی می‌رسد، نیروی خالص وارد بر جسم برابر صفر می‌شود. یعنی نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر خواهد شد.

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

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

حال با توجه به رابطه درجه یونش داریم:

$$[H^+] = [HA]_{\text{اولیه}} \cdot \alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۴ \times ۱۰^{-۲} \rightarrow \text{درصد یونش} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰۰ = ۴$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ سرعت واکنش فلز با محلول اسید به غلظت H^+ در محلول اسید بستگی دارد، اگر دو محلول غلظت یکسانی داشته باشند، از آنجا که ثابت یونش محلول $HNO_۲$ بزرگ‌تر است، می‌توان ادعا کرد که $[H^+]$ در محلول آن بیشتر است؛ ولی در صورت سؤال به غلظت یکسان دو محلول اشاره نشده و نمی‌توان ادعا کرد که همواره غلظت H^+ در محلول $HNO_۲$ بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: رسانایی الکتریکی محلول به شمار یون‌ها در محلول بستگی دارد، از آنجا که ثابت یونش $HNO_۲$ بزرگ‌تر است، پس به‌ازای غلظت یکسان دو اسید در دمای یکسان، غلظت یون‌ها در محلول $HNO_۲$ بیشتر بوده و رسانایی‌الکتریکی بالاتری دارد.

گزینهٔ «۳»: مقدار فرآوردهٔ نهایی به سرعت واکنش بستگی ندارد؛ از آنجا که دو قطعهٔ یکسان از Mg با دو محلول از دو اسید در شرایط یکسان واکنش داده‌اند، حجم گاز هیدروژن تولیدی در هر دو حالت یکسان است.

گزینهٔ «۴»: هرچه ثابت یونش اسیدی کوچک‌تر باشد، آن اسید کمتر به یون تبدیل شده و تعداد بیشتری از مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید در ظرف باقی می‌ماند.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شوند، یونش می‌گویند، و چون HF، $NH_۳$، $SO_۳$ ترکیب‌های مولکولی هستند که در اثر انحلال در آب یون‌های مثبت و منفی تولید می‌کنند، پس انحلال آنها در آب را یونش می‌نامند.

$CH_۳OH$، $C_۶H_{۱۲}O_۶$، $N_۲O$ ، $CH_۳ - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_۳$ ترکیب‌های مولکولی هستند که به یون تبدیل نمی‌شوند و فقط دارای انحلال مولکولی هستند.

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست است.

گزینهٔ «۲»: درست است.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow \underbrace{۲H^+(aq) + ۲NO_۳^-(aq)}_{۲HNO_۳(aq)}$$

گزینهٔ «۳» درست است.

$$Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Na^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

پس با انحلال ۲ مول سدیم اکسید ۸ مول یون در آب تولید می‌شود و با تقسیم کردن مول یون‌های تولید شده بر حجم محلول، غلظت مولار یون‌های تولید شده به‌دست می‌آید.

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow M=\frac{۸}{۱۰}=۰/۸mol\cdot L^{-۱}$$

گزینهٔ «۴»: نادرست است. زیرا رسانایی الکتریکی محلول اسیدی به قدرت اسیدی و غلظت اسید وابسته است. ممکن است غلظت اسید قوی آنچنان کم باشد که غلظت یون‌های حاصل از تفکیک آن حتی از اسید ضعیف (غلیظ) نیز کمتر بشود.

۳۰ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کاغذ pH در محیط بازی آبی‌رنگ می‌شود.

اکسیدهای فلزی، باز آرنیوس هستند. این مواد هنگام انحلال با آب واکنش می‌دهند و هیدروکسید فلز تولید می‌کنند. با جدا شدن یون‌های هیدروکسید فلز در آب، غلظت یون OH^- زیاد می‌شود.

$$K_۲O(s)+H_۲O(l)\rightarrow ۲KOH(aq)\rightarrow ۲K^+(aq)+۲OH^-(aq)$$

گزینهٔ «۲»: در محلول بازی غلظت یون هیدروکسید بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم است.

$$LiOH(aq)\rightarrow Li^+(aq)+OH^-(aq)$$

یون OH^- آزاد کرده پس باز آرنیوس است.

گزینهٔ «۳»: در محلول‌های اسیدی غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از غلظت یون هیدروکسید است.

اکسیدهای نافلزی، اسید آرنیوس هستند. این مواد هنگام انحلال با آب واکنش می‌دهند و فراوردهٔ واکنش به‌صورت یونی در آب حل می‌شود و غلظت یون H^+ را زیاد می‌کند.

$$Cl_۲O_۳(g)+H_۲O(l)\rightarrow ۲HClO_۲(aq)\rightleftharpoons ۲H^+(aq)+۲ClO_۲^-(aq)$$

گزینهٔ «۴»:

$$HCl(aq)\rightarrow H^+(aq)+Cl^-(aq)$$

یون H^+ تولید کرده پس اسید آرنیوس است.

۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) نادرست. سرعت واکنش محلول (۴) بیشتر از محلول (۲) است. (غلظت، تعیین‌کنندهٔ سرعت است)

گزینهٔ ۲) نادرست. سرعت واکنش محلول‌های (۱) و (۲) با هم برابر است چون غلظت مولی یکسانی دارند.

گزینهٔ ۳) نادرست. سرعت واکنش محلول‌های (۱) و (۳) به‌دلیل قوی بودن هر دو اسید و همچنین برابر بودن غلظت آنها، با هم برابر است.

گزینهٔ ۴) درست. حجم گاز تولیدشده براساس تعداد مول اسید مصرفی و یا مقدار منیزیم مورد استفاده است که در هر دو محلول (۲) و (۴) با هم برابر است.

۳۲ ۱ ۲ ۳ **۴** اسید ضعیف HA یک ظرفیتی است. با استفاده از رابطهٔ زیر، ابتدا غلظت مولی این اسید را پیدا می‌کنیم.

$$\text{درصد یونش}=۱\Rightarrow \text{درجهٔ یونش}=\frac{۱}{۱۰۰}=۰/۰۱$$

$$[HA]_{\text{اولیه}}\cdot\alpha=۱۰^{-pH}\Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}}\times ۰/۰۱=۱۰^{-۴/۷}\Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}}=\frac{۱۰^{-۴/۷}}{۱۰^{-۲}}=\frac{۱۰^{-۵}\times ۱۰^{+۰/۳}}{۱۰^{-۲}}=\frac{۲\times ۱۰^{-۵}}{۱۰^{-۲}}=۰/۰۰۲mol\cdot L^{-۱}$$

$$?molHA=۱۰۰mL\ \text{محلول}\times\frac{۰/۰۰۲molHA}{۱۰۰۰mL\ \text{محلول}}=۰/۰۰۰۲molHA$$

۳۳ ۱ **۲** ۳ ۴ هرچه درجهٔ یونش بیشتر باشد یعنی اسید مورد نظر بیشتر یونیده می‌شود و در محلول‌های با غلظت برابر از اسید، غلظت یون‌ها بیشتر می‌شود. مثلاً در اسید HA داریم:

$$[H^+]\text{یا}[A^-]=[HA]\cdot\alpha$$

پس در $[HA]$ برابر، هرچه α بیشتر باشد غلظت یون‌ها هم بیشتر است.

۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$pH=۲/۷\rightarrow [H^+]=۱۰^{-۲/۷}=۲\times ۱۰^{-۳}$$

$$\text{درصد یونش}=\frac{[H^+]}{M}\times ۱۰۰=\frac{۲\times ۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۱}}\times ۱۰۰=۲$$

$$Ca(OH)_۲(aq)+۲HF(aq)\rightarrow CaF_۲(s)+۲H_۲O(l)$$

$$\frac{۰/۲L\times ۰/۱\frac{mol}{L}}{۲}=\frac{x}{۷۸g}\Rightarrow x=۰/۷۸g=۷۸۰mgCaF_۲$$

۳۵ **۱** ۲ ۳ ۴ برای محاسبهٔ حجم محلول نهایی باید حجم هر یک از محلول‌های اول و دوم را با حجم آب اضافه شده جمع کنیم.

$$V_{\text{نهایی}}=V_۱+V_۲+V_{\text{آب}}=۵۰+۲۵۰+۵۰۰=۸۰۰mL=۰/۸L$$

هر دو مادهٔ $NaOH$ و KOH، جزو بازهای قوی یک ظرفیتی هستند. برای محاسبهٔ تعداد مول OH^- موجود در محلول نهایی، تعداد مول OH^- آزاد شده توسط NaOH را با تعداد مول OH^- آزاد شده توسط KOH جمع می‌کنیم.

محلول $NaOH$: $pH+pOH=۱۴$

$$\Rightarrow pOH=۱۴-pH=۱۴-۱۳/۵=۰/۵$$

$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{-۰/۵} = ۱۰^{-۱+۰/۵} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۰/۵} = ۱۰^{-۱} \times ۳ = ۰/۳\, mol \cdot L^{-۱}$

$?molOH^- = ۵۰mL$ محلول $\times \dfrac{۰/۳mol\, OH^-}{۱۰۰۰mL\ mahlol} = ۱۵ \times ۱۰^{-۳} molOH^-$ ($NaOH$ آزاد شده توسط)

KOH محلول : $pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow POH = ۱۴ - pH = ۱۴ - ۱۳ = ۱$

$[OH^-] = ۱۰^{-pOH} = ۱۰^{-۱} = ۰/۱ mol \cdot L^{-۱}$

$?molOH^- = ۲۵۰mL$ محلول $\times \dfrac{۰/۱molOH^-}{۱۰۰۰mL\, mahlol} = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} molOH^-$ (KOH آزاد شده توسط)

$[OH^-]$محلول نهايي $= \dfrac{OH^-\ \text{جمع تعداد مول}}{\text{حجم محلول نهايي برحسب ليتر}}$

$= \dfrac{[(۱۵ \times ۱۰^{-۳}) + (۲۵ \times ۱۰^{-۳})]mol}{۰/۸L} = ۰/۰۵ mol \cdot L^{-۱}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰/۰۵ = -\log ۵ \times ۱۰^{-۲}$

$= -(\log ۵ + \log ۱۰^{-۲}) = -(۰/۷ - ۲) = ۱/۳$

$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۴ - ۱/۳ = ۱۲/۷$

روش دوم:

$(۱۰^{-pHO} \times V_۱) + (۱۰^{-POH} \times V_۲) = ۱۰^{-POH} \times V_{\text{کل}}$

$(۱۰^{-۰/۵} \times ۵۰) + (۱۰^{-۱} \times ۲۵۰) = ۱۰^{-POH} \times ۸۰۰$

$۱۵ + ۲۵ = ۱۰^{-POH} \times ۸۰۰ \Rightarrow ۱۰^{-POH} = ۰/۰۵ \xrightarrow{-\log} POH = ۱/۳ \Rightarrow PH = ۱۲/۷$

۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طبق واکنش سوختن کامل داریم:

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

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

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:

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

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$pH = -\log[H^+] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۲ + \log ۱۰^{-۳}] = ۲/۷$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اسید HX که یونش آن به‌طور کامل انجام شده است یک اسید قوی و HA که به‌طور جزئی یونیده شده است، یک اسید ضعیف است.

گزینهٔ «۲»: تمام مولکول‌های HX، یونیده شده‌اند و به‌طور کامل به H^+ و X^- تبدیل شده‌اند. $\leftarrow \alpha = ۱$

گزینهٔ «۳»: در شرایط یکسان دما و غلظت، تعداد یون‌های موجود در محلول HX بیشتر از محلول HA است. پس محلول HX رسانای بهتری است.

گزینهٔ «۴»: هیدروفلوئوریک اسید مثل HA یک اسید ضعیف و هیدروکلریک اسید مانند HX یک اسید قوی است.

۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همهٔ واکنش‌های تعادلی در هر دو جهت رفت و برگشت انجام‌پذیر هستند.

گزینهٔ «۲»: ثابت تعادل فقط تابع دما است.

گزینهٔ «۳»: درست است.

گزینهٔ «۴»: در واکنش‌های تعادلی، غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل ثابت است؛ ولی لزوماً برابر نیست.

۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}=\frac{۴\times ۱۰^{-۴}\times ۴\times ۱۰^{-۴}}{[HA]}=۸\times ۱۰^{-۸}\Rightarrow [HA]=۲mol\cdot L^{-۱}$$

$$\text{درصد یونش}\%\alpha=\frac{[H^+]_{\text{غلظت}}}{[HA]}\times ۱۰۰=\frac{۴\times ۱۰^{-۴}}{۲}\times ۱۰۰=۲\times ۱۰^{-۲}=\%۰/۰۲$$

۴۱ ۱ ۲ **۳** ۴

بررسی موارد نادرست:

مورد «ب»: برای اسیدهای تک‌پروتون‌دار درست است.

مورد «پ»: هرچه درجهٔ یونش بیشتر باشد، غلظت یون‌ها بیشتر و رسانایی الکتریکی محلول بیشتر می‌شود.

مورد «ت»: در تعادل، غلظت گونه‌ها ثابت می‌مانند. (نه برابر!)

۴۲ **۱** ۲ ۳ ۴

هر چهار عبارت درست است.

در یک سامانهٔ تعادلی، در شرایط مناسب، واکنش‌های رفت‌وبرگشت به‌صورت هم‌زمان انجام می‌شوند تا جایی که سرعت این واکنش‌ها با هم برابر شود که باعث می‌شود غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل ثابت شود. ثابت تعادل کمیتی است که برای توصیف سامانه‌های تعادلی به کار می‌رود. مقدار این کمیت در دمای ثابت برای هر تعادل مقدار معینی است.

۴۳ **۱** ۲ ۳ ۴

فقط مورد «ب» درست است. اسیدها با اغلب فلزات (نه همهٔ آنها) واکنش می‌دهند. ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط‌زیست سبب تغییر pH (کاهش یا افزایش pH) می‌شود. اغلب میوه‌ها اسیدی‌اند و pH آنها کوچک‌تر از ۷ است. زندگی اغلب (نه همهٔ آنها) آبزیان به pH آب وابسته است.

۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

غلظت بیشتر گاز هیدروژن تولیدشده در ظرف (۱) نشان می‌دهد که غلظت یون‌های هیدرونیوم مصرف‌شده (یعنی یون‌های حاصل از اسید) در بازهٔ زمانی یکسان بیشتر بوده و بنابراین، سرعت واکنش در این ظرف بیشتر است. اسیدی که در دما و غلظت یکسان، یون‌های هیدرونیوم بیشتری تولید کند، قوی‌تر بوده و ثابت یونش بیشتری دارد. اگرچه، هر دو واکنش به‌صورت یک‌طرفه انجام شده و نهایتاً کامل می‌شوند، ولی، چون اسید موجود در ظرف شمارهٔ (۲) ضعیف‌تر است، به میزان کمتری یونیده شده و pH محلول اولیه در این ظرف بیشتر است.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

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.

۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴

می‌دانیم: $\boxed{\begin{matrix}\sin ۲a=۲\sin a\cos a\\ ۱+\cos ۲a=۲\cos^۲ a\end{matrix}}$

$$\frac{\sin ۲۰^\circ}{۱+\cos ۲۰^\circ}=\frac{۲\sin ۱۰^\circ\cos ۱۰^\circ}{۲\cos^۲ ۱۰^\circ}=\frac{\sin ۱۰^\circ}{\cos ۱۰^\circ}=\tan ۱۰^\circ$$

۴۷ ۱ ۲ **۳** ۴

می دانیم: $\boxed{(\sin a\pm\cos a)^۲=۱\pm\sin ۲a}$

$$\frac{(\sin x+\cos x)^۲}{(\sin x-\cos x)^۲}=\frac{۱+\sin ۲x}{۱-\sin ۲x}=\frac{۱+\sin\frac{\pi}{۶}}{۱-\sin\frac{\pi}{۶}}=\frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۱}{۲}}=۳$$

۴۸ ۱ ۲ **۳** ۴

می‌دانیم: $\boxed{۱-\cos u=۲\sin^۲\frac{u}{۲}\ ,\ ۱+\cos u=۲\cos^۲\frac{u}{۲}}$

$$\frac{۱-\cos x}{۱+\cos x}=\frac{۲\sin^۲\frac{x}{۲}}{۲\cos^۲\frac{x}{۲}}=\tan^۲\frac{x}{۲}=\left(\sqrt{۲}\right)^۲=۲$$

۴۹ ۱ ۲ **۳** ۴

می‌دانیم: $\boxed{\cos ۲a=۲\cos^۲ a-۱}$

$$\cos ۲\alpha=۲\cos^۲\alpha-۱=۲(\frac{۲}{۹})-۱=\frac{۴}{۹}-۱=\frac{-۵}{۹}$$

۵۰ ۱ **۲** ۳ ۴

می‌دانیم: $\boxed{\sin u=۲\sin\frac{u}{۲}\cos\frac{u}{۲}\ ,\ ۱-\cos u=۲\sin^۲\frac{u}{۲}}$

$$\frac{۱}{\sin x}-\cot x=\frac{۱}{\sin x}-\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{۱-\cos x}{\sin x}=\frac{۲\sin^۲\frac{x}{۲}}{\sin x}=\frac{۲\sin^۲\frac{x}{۲}}{۲\sin\frac{x}{۲}\cos\frac{x}{۲}}=\tan\frac{x}{۲}$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

می دانیم: $\cot a + \tan a = \frac{۲}{\sin ۲a}$

$$\tan ۲x + \cot ۲x = ۴ \rightarrow \frac{۲}{\sin ۴x} = ۴ \rightarrow \sin ۴x = \frac{۱}{۲}$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم : $(\sin a + \cos a)^۲ = ۱ + \sin ۲a$

$$\frac{\overbrace{(\sin\alpha + \cos\alpha + ۱)(\sin\alpha + \cos\alpha - ۱)}^{\text{مزدوج}}}{\cos ۲\alpha} = \frac{(\sin\alpha + \cos\alpha)^۲ - ۱}{\cos ۲\alpha} = \frac{۱ + \sin ۲\alpha - ۱}{\cos ۲\alpha} = \tan ۲\alpha$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\cot x - \tan x = ۲\cot ۲x$

$$\cot x - \tan x = ۱ \Rightarrow ۲\cot ۲x = ۱ \Rightarrow \cot ۲x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \tan ۲x = ۲$$

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\sin(\frac{\pi}{۲} + \alpha) = \frac{-۱}{۳} \Rightarrow \cos\alpha = -\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow \cos^۲\alpha = ۲\cos^۲\alpha - ۱ = ۲(\frac{-۱}{۳})^۲ - ۱ = \frac{۲}{۹} - ۱ = \frac{-۷}{۹}$$

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\tan a + \cot a = \frac{۲}{\sin ۲a}$

$$\tan x + \cot x = \frac{۲}{\sin ۲x} \rightarrow ۴ = \frac{۲}{\sin ۲x} \rightarrow \sin ۲x = \frac{۱}{۲}$$