



پنجمه

آزمون مسابقه

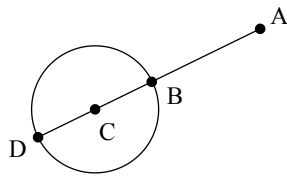
دوازدهم ریاضی

مدرسه شهید بهشتی

دبیرستان ، آموزشگاه ، پانسیون مطالعاتی
ابتدای خیابان درختی ، مجتمع آبادگران
۳۳۵۰۵۰۷۰-۳۳۵۲۵۲۵۴

۱. **گزینه ۲** ساختن در معنای «گرداندن» است: زندگی با تازه رویان عمر را دراز می گرداند. ساختن در ابیات گزینه های «۱، ۳ و ۴» در معنای «مدارا کردن» آمده است.
۲. **گزینه ۳** گزینه «۱» واج آرای «الف» / اسلوب معادله: مصراع دوم مثال مصراع اول است. گزینه «۲» تلمیح: اشاره به داستان آب حیات که حضرت خضر آن را نوشید / تشبیه: دعای زنده دلان در شب به آب حیات در ظلمات تشبیه شده است.
- گزینه «۳» بیت اسلوب معادله ندارد / جناس: هزار به معنای «بلبل» و «عدد هزار»
- گزینه «۴» ایهام ← نوا: ۱- حال نیکو ۲- نغمه / کنایه: «دل تهی کردن از خود» کنایه از «ترک تکبر»
۳. **گزینه ۴** مفهوم گزینه ۴ در عالم عشق همه چیز از خداست و همه به او مشغول اند. مفهوم سه گزینه دیگر «تو خود حجاب خودی» است. به عبارت دیگر عاشق نباید خود را ببیند.
۴. **گزینه ۱** گزینه یک و صورت سؤال هر دو بیانگر وادی فقر و فنا هستند.
۵. **گزینه ۳** در گزینه «۳»، «تشجیعاً» مفعول مطلق تأکیدی است. در بقیه گزینه ها به ترتیب «تعلیماً»، «تقدماً» و «توفیقاً» مفعول مطلق نوعی هستند.
۶. **گزینه ۳** در گزینه های ۱ و ۲ و ۴ به ترتیب «هجوماً»، «رؤیاً» و «اجتهاداً» مفعول مطلق هستند.
۷. **گزینه ۴** بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: ما که بعد از خلیفه آمده است اصافی است. آیا او را می شناسی به صورت ماضی ترجمه شده است.
- گزینه ۲: کلمه پرسشی من ترجمه نشده است.
- گزینه ۳: کلمه پرسشی من ترجمه نشده است.
۸. **گزینه ۳** بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: کلمه «کبار» ترجمه نشده است، «طلبوا» به صورت مجهول ترجمه شده است.
- گزینه ۲: فعل «نُصِبَ» به صورت معلوم ترجمه شده است. ضمیر هم در مشکلم ترجمه نشده است.
- گزینه ۴: «بیتما» هنگامی که ترجمه شده است بهتر بود (در حالی که) ترجمه شود.
۹. **گزینه ۳** با توجه به آیه «یسالنه من فی السموات و الارض کل یوم هو فی شأن» هر آنچه در آسمان ها و زمین است پیوسته از خدا در خواست می کند و او همواره دست اندر کار امری است. «کلمه یساله» استمرار و در خواست دائمی را بیان می کند.
۱۰. **گزینه ۲** شناخت اولی: براساس فطرت خویش خدا را می یابیم و حضورش را درک می کنیم با وجود این شناخت اولی قرآن کریم ما را به معرفت برتر و عمیق درباره خداوند فرامی خواند و راه های گوناگونی را برای درک وجود او و نیز شناخت صفات و افعال او به ما نشان می دهد.
۱۱. **گزینه ۲** کسی که اختیار سود و زیان خود را ندارد، نمی تواند ولی و سرپرست ما باشد که این موضوع در آیه «قل افاتخذتم من دونه اولیاء لا یملکون لانفسهم نفعاً و لا ضرراً» بیان شده است.
- خداوند در ادامه آیه «ما لهم من دونه من ولی» (ترجمه: آنها هیچ ولی و سرپرستی جز او ندارند) می فرماید: «و لا یشرک فی حکمه احداً» (در امور فرمانروایی خویش کسی ار شریک نمی سازد).
۱۲. **گزینه ۱** «سرپرستی خدا بر جهان» بیانگر توحید در ولایت است که نتیجه «توحید در خالقیت» است و اینکه جهان از آن خداست به توحید در مالکیت اشاره دارد.
۱۳. **گزینه ۳** طعم قهوه می تواند متأثر از چگونگی و مکان رشد قهوه باشد.
۱۴. **گزینه ۱** راندن ماشین بر روی تپه سخت بود، زیرا آن خیلی شیب دار است، بنابراین من ترسیدم که (ماشین) به عقب غلت نخورد.
- ۲- اداره کردن، دویدن ۳- چرخیدن، دور زدن ۴- جایگزین کردن
۱۵. **گزینه ۳** با استفاده از امکانات موجود و منابع انسانی می توانید هزینه ها و خطرات امنیتی را به طور قابل توجهی کاهش دهید.
- ۱- توسعه دادن، گسترش دادن ۲- درخواست کردن، درخواست دادن ۴- اهدا کردن
۱۶. **گزینه ۱** جواد برای کمک به پدرش در مدیریت مزرعه و اداره کردن مغازه به رشت برگشت.
- ۲- تاسیس کردن ۳- تولید کردن ۴- به وجود آوردن

۱۷. گزینه ۳



→ کمترین فاصله‌ی نقطه‌ی A تا دایره = $AB = AC - R$

$$x^2 + y^2 + 2x - 2y + 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} f'_x = 0 \rightarrow 2x + 2 = 0 \rightarrow x = -1 \\ f'_y = 0 \rightarrow 2y - 2 = 0 \rightarrow y = 1 \end{cases} \rightarrow C \begin{cases} 1 : \alpha \\ 1 : \beta \end{cases}$$

$$R^2 = \alpha^2 + \beta^2 - c \rightarrow R^2 = 1 + 1 - 1 = 1 \rightarrow R = 1$$

$$AC = \sqrt{(3+1)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{16+9} = \sqrt{25} \rightarrow AC = 5$$

$$\text{پس: } AC - R = 5 - 1 = 4$$

۱۸. گزینه ۱ مرکز دایره روی خط به معادله‌ی $y = 2x$ قرار دارد بنابراین مرکز را می‌توان به صورت $C \begin{cases} \alpha \\ 2\alpha \end{cases}$ نشان داد. چون دایره

نیمساز ربع اول (خط $y = x$) را با طول‌های ۱ و ۲ قطع می‌کند بنابراین $A \begin{cases} 1 \\ 2 \end{cases}$ و $B \begin{cases} 2 \\ 2 \end{cases}$ روی دایره قرار دارند.

$$AC = R \rightarrow R = \sqrt{(1-\alpha)^2 + (1-2\alpha)^2}, \quad BC = R \rightarrow R = \sqrt{(2-\alpha)^2 + (2-2\alpha)^2}$$

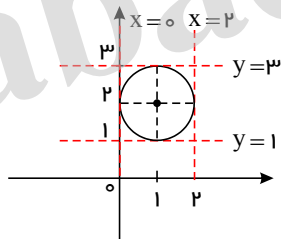
$$\frac{AC=BC}{\rightarrow} \sqrt{(1-\alpha)^2 + (1-2\alpha)^2} = \sqrt{(2-\alpha)^2 + (2-2\alpha)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{توان}} (1-\alpha)^2 + (1-2\alpha)^2 = (2-\alpha)^2 + (2-2\alpha)^2$$

$$\rightarrow 1 + \alpha^2 - 2\alpha + 1 + 4\alpha^2 - 4\alpha = 4 + \alpha^2 - 4\alpha + 4 + 4\alpha^2 - 8\alpha$$

$$\rightarrow 6\alpha = 6 \rightarrow \alpha = 1 \rightarrow C \begin{cases} 1 \\ 2 \end{cases}, \quad R = AC = \sqrt{0+1} = 1$$

اکنون دایره را در دستگاه مختصات رسم می‌کنیم همانطور که مشخص است خطوط $x = 0$ و $x = 2$ و $y = 1$ و $y = 3$ مماس هستند.



۱۹. گزینه ۲ برای پیدا کردن مختصات مرکز دایره در حالت گسترده نسبت به x و نسبت به y مشتق می‌گیریم.

$$f'_x = 0 \rightarrow 2x + a = 0 \xrightarrow{x=1} 2 + a = 0 \rightarrow a = -2$$

$$f'_y = 0 \rightarrow 2y + 2b = 0 \xrightarrow{y=2} 4 + 2b = 0 \rightarrow b = -2$$

پس معادله‌ی دایره به صورت $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 2 = 0$ در می‌آید.

$$R^2 = \frac{a^2 + b^2 - 4c}{4} \rightarrow R^2 = \frac{4 + 16 - 8}{4} = \frac{12}{4} = 3 \rightarrow R = \sqrt{3}$$

۲۰. گزینه ۴

چون عرض دو کانون با هم برابر است، پس بیضی افقی است:

$$FF' \text{ وسط } W \begin{cases} \frac{x_F + x_{F'}}{2} \\ \frac{y_F + y_{F'}}{2} \end{cases} \rightarrow W \begin{cases} 0 : \alpha \\ 1 : \beta \end{cases}$$

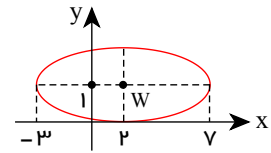
$$\begin{cases} FF' = 2c = 2\sqrt{3} \Rightarrow c = \sqrt{3} \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 = 1 + 3 = 4 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow A(2, 1), A'(-2, 1) \\ BB' = 2b = 2 \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

دقت کنید در بیضی افقی $A \left| \begin{matrix} \alpha + a \\ \beta \end{matrix} \right.$ و $A' \left| \begin{matrix} \alpha - a \\ \beta \end{matrix} \right.$ می باشد.

۲۱. گزینه ۳

$$y_A = y_{A'} \rightarrow \text{بیضی افقی و } AA' = 2a \rightarrow 2a = 10 \rightarrow a = 5$$

$$AA' \text{ وسط } W \left| \begin{matrix} \frac{7-3}{2} = 2 \\ \frac{1+1}{2} = 1 \end{matrix} \right.$$



با توجه به شکل، $b = 1$ است.

$$c^2 = a^2 - b^2 = 5^2 - 1^2 = 24 \Rightarrow c = 2\sqrt{6} \Rightarrow FF' = 2c = 4\sqrt{6}$$

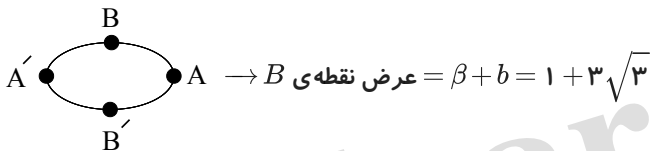
۲۲. گزینه ۲

$$F(2, 1), F'(-4, 1) \Rightarrow y_F = y_{F'} \rightarrow \text{بیضی افقی, } FF' \text{ وسط } W \left| \begin{matrix} \frac{2+(-4)}{2} = -1 : \alpha \\ \frac{1+1}{2} = 1 : \beta \end{matrix} \right.$$

$$FF' = 2c \rightarrow 2c = 6 \rightarrow c = 3, \quad e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \xrightarrow{c=3} a = 6$$

$$c^2 = a^2 - b^2 \rightarrow 9 = 36 - b^2 \rightarrow b^2 = 27 \rightarrow b = 3\sqrt{3}$$

در بیضی افقی، بیشترین عرض را نقطه B دارد.



۲۳. گزینه ۳

$$x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0 \Rightarrow (x-2)^2 - 4 + (y-1)^2 - 1 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x-2)^2 + (y-1)^2 = 4$$

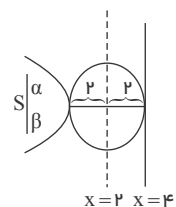
پس مرکز دایره، نقطه $(2, 1)$ و شعاع آن برابر ۲ است. از طرفی در سهمی $y^2 + 16x - 2y + m = 0$ داریم:

$$p = \frac{\text{ضریب متغیر درجه اول}}{\text{ضریب متغیر درجه دوم}} = -\frac{16}{4 \times 1} = -4$$

باتوجه به آن که قطر دایره داده شده برابر با اندازه p سهمی است، برای آن که دایره هم بر سهمی و هم بر خط هادی آن مماس باشد،

باید مطابق شکل در رأس سهمی بر آن مماس باشد. پس داریم:

$$S \left| \begin{matrix} \alpha = 0 \\ \beta = 1 \end{matrix} \right. \xrightarrow{\text{جای گذاری در معادله سهمی}} 1 + 0 - 2 + m = 0 \Rightarrow m = 1$$

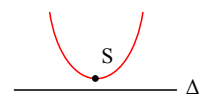


نکته: در سهمی به معادله $(x-h)^2 = 4a(y-k)$ مختصات رأس $S(h, k)$ و فاصله کانونی a می باشد.

این سهمی قائم و دهانه آن به سمت بالا می باشد. معادله خط هادی این سهمی $\Delta: y = k - a$ می باشد.

۲۴. گزینه ۳

$$y = x^2 : \begin{cases} S \left| \begin{matrix} 0 = h \\ 0 = k \end{matrix} \right. \\ 4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4} \end{cases}$$



$$y = k - a = 0 - \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta: y = -\frac{1}{4}$$

۲۵. گزینه ۱ با توجه به آن که نقاط $A(0, 2)$ و $B(0, 1)$ به صورت متقارن روی سهمی قرار دارند پس خط عمودمنصف AB یعنی

$$\text{خط } y = \frac{1+2}{2} = \frac{3}{2} \text{ محور سهمی می باشد. این سهمی افقی و دهانه آن به راست باز می شود پس معادله آن}$$

$(y-k)^2 = 4a(x-h)$ می باشد. در این سهمی خط $y = k$ محور تقارن است پس $y = \frac{3}{2} = k$. در مرحله بعد معادله سهمی را با

فرض $k = \frac{3}{2}$ نوشته و نقاط $A(0, 2)$ و $C(2, 0)$ که روی سهمی قرار دارند را در آن صدق می دهیم:

$$\text{معادله سهمی: } (y - \frac{3}{2})^2 = 4a(x - h)$$

$$A(0, 2) \in \text{ سهمی} \xrightarrow{\text{صدق}} (2 - \frac{3}{2})^2 = 4a(0 - h) \Rightarrow \frac{1}{4} = -4ah \quad (1)$$

$$C(2, 0) \in \text{ سهمی} \xrightarrow{\text{صدق}} (0 - \frac{3}{2})^2 = 4a(2 - h) \Rightarrow \frac{9}{4} = 8a - 4ah$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{9}{4} = 8a + \frac{1}{4} \Rightarrow 8a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

۲۶. گزینه ۴ نکته ۱: تعداد جواب های صحیح و نامنفی معادلات بفرم $x_1 + x_2 + \dots + x_n = k$ از دستور $|S| = \binom{n-1+k}{n-1}$ حاصل می شود.

نکته ۲: نامعادلات بفرم $x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq k$ را با اضافه کردن متغیری جدید به معادله تبدیل می کنیم.

ابتدا متغیر x_4 را به سمت چپ معادله اضافه می کنیم تا کمبود نامعادله جبران شده و به یک معادله تبدیل شود.

$$x_1^3 + x_2 + x_3 + x_4 = 5$$

در ادامه برای متغیر x_1 دو حالت اتفاق می افتد تا معادله جواب داشته باشد:

$$\text{حالت اول: } x_1 = 0 \Rightarrow x_2 + x_3 + x_4 = 5 \Rightarrow \text{تعداد جواب ها} = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$

$$\text{حالت دوم: } x_1 = 1 \Rightarrow x_2 + x_3 + x_4 = 4 \Rightarrow \text{تعداد جواب ها} = \binom{4+3-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

بنابراین تعداد کل جواب ها برابر است با:

$$21 + 15 = 36$$

۲۷. گزینه ۲ فرض کنید عدد چهار رقمی مورد نظر را به صورت $abcd$ نمایش دهیم. با توجه به صورت سؤال، $d \geq 4$ است. همچنین

لزوماً $a \geq 1$ می باشد. با فرض $a = a' + 1$ و $d = d' + 4$ داریم:

$$a + b + c + d \leq 9 \Rightarrow a' + b + c + d' \leq 4$$

با افزودن یک متغیر جدید مانند e به این نامعادله خواهیم داشت:

$$a' + b + c + d' + e = 4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب های صحیح و نامنفی} = \binom{4}{4} = 7$$

۲۸. گزینه ۲ اگر دو معادله را از هم کم کنیم، معادله دیگری با مجهول های مستقل تشکیل می شود.

$$(x + y + z + u + v) - (x + z + v) = 15 - 10$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y + u = 5 \\ x + z + v = 10 \end{cases} \xrightarrow{\text{جواب ها عدد های طبیعی هستند.}} \begin{cases} y' + u' = 3 \\ x' + z' + v' = 7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کل جواب} = \binom{3+2-1}{2-1} \times \binom{7+3-1}{3-1} = 4 \times 36 = 144$$

۲۹. گزینه ۲ طبق رابطه سرعت انتشار موج عرضی در طناب $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ می توان گفت، سرعت انتشار موج عرضی با جذر نیرویی

کشش طناب رابطه مستقیم دارد. بنابراین داریم:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \frac{26}{20} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \Rightarrow \frac{13}{10} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \Rightarrow \frac{169}{100} = \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow F_2 = \frac{169}{100} F_1$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta F}{F_1} \times 100 = \frac{1,69F_1 - F_1}{F_1} \times 100 = 0,69 \times 100 = 69\%$$

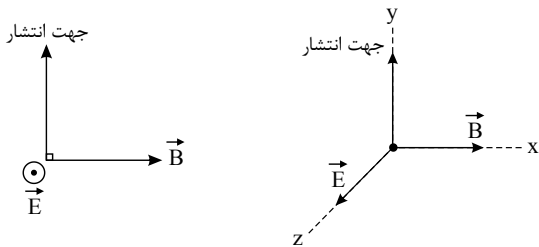
۳۰. گزینه ۴ سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ برابر با $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ است و در محیط های دیگر سرعت انتشار امواج

الکترومغناطیسی متفاوت است و به ضریب شکست محیط برای آن طول موج از امواج الکترومغناطیسی بستگی دارد.

۳۱. گزینه ۲ برای تعیین جهت میدان الکتریکی از قاعده دست راست استفاده می کنیم. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست

راست را در جهت میدان الکتریکی قرار دهیم؛ به طوری که با خم کردن آن ها، در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرند، در این صورت

انگشت شست دست راست جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان خواهد داد. بنابراین جهت میدان الکتریکی برون سو (⊙) است.



۳۲. گزینه ۳ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- اگر جبهه های موج یکدیگر را قطع کنند، تندی چشمه صوت بیشتر از تندی صوت است. گزینه «۱»

۲- اگر فاصله جبهه های موج از یکدیگر هم اندازه باشد، چشمه صوت ساکن است. گزینه «۲»

۳- اگر فاصله جبهه های موج در جلوی چشمه کمتر از فاصله جبهه های موج در عقب چشمه باشد، تندی چشمه صوت کمتر از تندی صوت است. گزینه «۳»

۴- اگر جبهه های موج در جلوی چشمه صوت تماس برهم باشند، تندی چشمه صوت برابر تندی صوت است. گزینه «۴»
بنابراین گزینه «۳» درست است.

۳۳. گزینه ۳ اگر تندی موج S را v_S و تندی موج P را v_P بنامیم، داریم:

$$v_S = \frac{40}{100} v_P = \frac{2}{5} v_P$$

$$\Delta x_P = v_P \Delta t_P$$

$$\Delta x_S = v_S \Delta t_S$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta t_P = \frac{\Delta x}{v_P} \\ \Delta t_S = \frac{\Delta x}{v_S} \end{cases} \frac{\Delta t_S - \Delta t_P = 1,5 \text{ min}}{\frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} = 1,5 \times 60}$$

$$\Rightarrow \Delta x \left(\frac{1}{v_S} - \frac{1}{v_P} \right) = 1,5 \times 60$$

$$\frac{v_S = 0,4 v_P}{\Delta x \left(\frac{1}{0,4 v_P} - \frac{1}{v_P} \right) = 1,5 \times 60} \xrightarrow{\Delta x = 300 \text{ km}} \frac{300 \times 1,5}{v_P} = 1,5 \times 60$$

$$v_P = 5 \frac{\text{km}}{\text{s}} \Rightarrow v_S = \frac{2}{5} v_P = 2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = v_S \Delta t_S \Rightarrow 300 = 2 \times \Delta t_S \Rightarrow \Delta t_S = 150 \text{ s} = \frac{5}{2} \text{ min}$$

۳۴. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از معادله مکان - زمان، بسامد زاویه ای را محاسبه می کنیم:

برای موج اولیه P می توان نوشت:

و برای موج S می توان نوشت:

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow[t=0,4s, x=-1cm]{A=2cm} -1 = 2 \cos(0,4\omega) \\ \Rightarrow \cos(0,4\omega) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 0,4\omega = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{3} \text{ rad/s}$$

حال بیشینه تندی نوسانگر را محاسبه می کنیم، داریم:

$$v_{max} = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times \frac{5\pi}{3} \Rightarrow v_{max} = \frac{\pi}{30} \text{ m/s}$$

در حرکت هماهنگ ساده، تندی زمانی بیشینه می شود که نوسانگر از مبدأ نوسان عبور کند و این اتفاق برای دومین بار در لحظه

$$t = \frac{3}{4}T \text{ رخ می دهد، داریم:}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{5\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 1,2s$$

$$t = \frac{3}{4}T \xrightarrow{T=1,2s} t = \frac{3}{4} \times 1,2 = 0,9s$$

۳۵. گزینه ۳



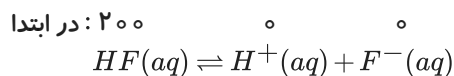
$$\text{غلظت یون هیدروژن} = \frac{\text{غلظت استیک اسید}}{\text{درصد یونش}} \times 100 \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 0,2}{100} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{0,2} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۳۶. گزینه ۲ رسانایی الکتریکی محلول ها به فراوانی یون ها در محلول بستگی دارد. بنابراین محلول اسیدی که یونش آن کم تر است، یون های کم تری وارد محلول می کند و رسانایی الکتریکی کم تری خواهد داشت. در بین ۴ اسید داده شده، سولفوریک اسید و نیتریک اسید اسیدهای قوی هستند. اما از آنجایی که H_2SO_4 یک اسید چند پروتون دار است، غلظت یون های حاصل از تفکیک آن در محیط آبی بیشتر از HNO_3 است که یک اسید تک پروتون دار است.

HNO_3 و HCN جزو اسیدهای ضعیف هستند اما ثابت یونش اسید HNO_3 بیشتر از HCN است. بنابراین ترتیب میزان رسانایی الکتریکی محلول این چهار اسید در گزینه ۲ به درستی نشان داده شده است.

۳۷. گزینه ۳ HF جزو اسیدهای ضعیف به شمار می رود و در آب به میزان کمی یونش می یابد. می توان گفت در آب هم به صورت مولکولی و هم به صورت یونی حل می شود. اگر تعداد مولکول HF که یونش یافته را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$\text{در تعادل: } 200 - x \quad x \quad x$$

$$200 - x + x + x = 260 \Rightarrow x = 60$$

$$\alpha = \frac{\text{شماره مولکول های یونش یافته}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} \Rightarrow \alpha = \frac{60}{200} = 0,3$$

۳۸. گزینه ۳ در محلول آبی با تغییر غلظت یون هیدرونیوم، غلظت یون هیدروکسید نیز تغییر می کند.

۳۹. گزینه ۳ غلظت اولیه اسید ضعیف معادل $(\frac{0,02}{2}) = 0,01$ مولار است. در محلول اولیه ۰,۱ مولار H^+ وجود دارد. اگر از

اسید ضعیف x مولار یونیده شود.

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \\ 0,01 - x \quad 0,1 + x \quad x \\ K_a(HA) = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{(0,1+x)(x)}{(0,01-x)}$$

برای حل معادله از x در مقابل $۰٫۱$ و $۰٫۰۱$ می‌توانیم صرف نظر کنیم:

$$۱۰^{-۳} = \frac{(۰٫۱)(x)}{(۰٫۰۱)} \Rightarrow x = ۱ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$$

$$HA \text{ غلظت نهایی} = (۰٫۰۱ - ۱ \times ۱۰^{-۴}) = ۹٫۹ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$$

$$\alpha = ۰٫۲$$

۴۰. گزینه ۲ در محلول ۱ مولار، درصد یونش ۲۰ است یعنی

$$K_a = \frac{Cm\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{(۰٫۲)^2 \times 1}{1-۰٫۲} = ۵ \times ۱۰^{-۲} M$$

در محلول اسیدهای ضعیف، غلظت با درجه یونش رابطه وارونه دارد یعنی اگر غلظت کم شود α زیاد شود. پس اگر در محلول یک مولار درجه یونش $۰٫۲$ باشد در محلول $۰٫۶$ مولار باید α بزرگتر از $۰٫۲$ باشد که در گزینه‌ها فقط عدد $۰٫۲۵$ قابل قبول است. لذا گزینه ۲ درست است.

از طرفی ثابت یونش به غلظت وابسته نیست و در هر دو حالت ۵×۱۰^{-۲} برای محاسبه درجه یونش در محلول $۰٫۶$ مولار می‌توان نوشت:

$$۵ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۰٫۶\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \frac{۱}{۲۰} = \frac{۰٫۶\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow ۱۲\alpha^2 + \alpha - ۱ = ۰$$

$$(۳\alpha + ۱)(۴\alpha - ۱) = ۰$$

$$\alpha = -\frac{۱}{۳} \quad \alpha \frac{۱}{۴} = ۰٫۲۵$$

غ ق ق ق ق