

A

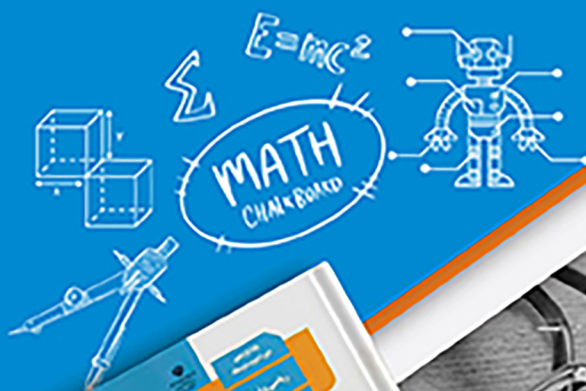
آزمون آزمایشی ۴ اردیبهشت

دفترچه پاسخ تشریحی

ویژه پایه یازدهم

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مرحله
۱۱



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزینهدو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➤ آزمون پیشرفت تحصیلی مرحله ۱۲ گزینه دو، در روز جمعه ۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۵ برگزار می گردد.

➤ دانش آموز گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➤➤ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➤ کارنامه های آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۱۱ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



دانش آموز گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

گروه ریاضی

استاد سرپرست: سید محمد سیدشاکری

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: علی افضل زاده
سید مهدی عابدی • سید علی موسوی راد	سید امیرمحمد سیدشاکری • علی فرمد	دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری
علی صادقی • مانی خدابنده	سعید اکبرزاده • هادی کاظم نژاد	مسئول درس: سعید اکبرزاده
حسین خواجهوند • مانی خدابنده	امیدرضا پورحسینی	دستیار: هادی کاظم نژاد
پوپک مقدم	محمد خانگلدی	مسئول درس: سعید اکبرزاده
امیرحسین حریری • ایمان حسین زاده	علیرضا صحرایی • عباس مالکی	دستیار: فرهاد فرزامی
		مسئول درس: ایمان اردستانی
		دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
		مسئول درس: حسین افسری
		دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

گروه علوم

استاد سرپرست: محمد حسین کشانی

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: بتول خواجه پور
علی جوهری • علیاد حاتمی • نرگس حسینی	سعید خورشیدی نسب • رضا بهنامی	دستیار: منصور داودوندی
مریم گلی حسن لو	یوسف صباغی • محسن داودی	دستیار: ساناز دریکوندی
محمد احمدی	محمدعلی توسلی فر • یاسر راش • بابک اسفندی	مسئول درس: سید حامد میرقادری
فرزانه صاعدی • روزبه اسحاقیان	فرزانه رجایی • عباس روزبهانی	دستیار: حسین سعادت
		مسئول درس: شکیبیا کریمی

گروه انسانی

استاد سرپرست: اکبر آخوندی

کارشناسان	طراحان	مسئول درس: محمد رضا پیرو
محمدصادق حسام زاده • محمدصدرا حسینی	هادی قورزایی • محمدحسین صفایی • حمزه کریم تباح فر • امیرمهدی اسفندی	دستیار: سپهر سالارکیا
مهتاب شیرازی • هستی ناصح	الهام میرزایی • مبینا تاجیک	مسئول درس: الهام رضایی
علی شکرلی • فاطمه یاری	نگین تربیتی • حسین سعادت بهشتی	دستیار: فاطمه صفری
فاطمه نظری • مهتاب شیرازی • سارا حمزه • صبا پهلوان	سید محسن ماهینی • جواهر فرحات • امینه کارآمد	مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	ولی برجی • حمیدرضا قائد امینی • آریا ذوقی	دستیار: ثنا کاشیان
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	مهسا اصغری • سیده ساره زاهدی	مسئولین درس: پویا رضاداد
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	سیده ساره زاهدی • الهه ریاحی نسب	دستیار: محمدحسین حقیقت
ابوالفضل میرمحمدی • امیررضا علیزاده	محمدحسین خدام • فاطمه شریف زاده • محسن انصاری	مسئول درس: سیده ساره زاهدی
کوثر رعدی	آیدانا رستمی • محمدرضا مبارکی • آرش بدری	مسئول درس: الناز گنج کار
		دستیار: الهه ریاحی نسب
		مسئول درس: سعید رحیمیان
		دستیاران: محمدحسین خدام - فرزاد مختاری نژاد
		مسئول درس: امیر محمدبیگی
		دستیار: محمدرضا مبارکی

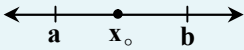
ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۱)

خوبه اینو بدونی

- اگر x_0 یک عدد حقیقی باشد، هر بازه باز شامل x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم.

جوابش اینه



تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $(-1, 2) \ni -1$ ، پس همسایگی عدد -1 نیست.

گزینه ۲: بازه بسته است؛ پس همسایگی نیست.

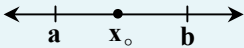
گزینه ۳: $(-2, 1) \ni -1$ پس بازه $(-2, 1)$ یک همسایگی -1 است.

گزینه ۴: بازه بسته است، پس همسایگی نیست.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۲)

۲- پاسخ: گزینه ۴

خوبه اینو بدونی

- اگر x_0 یک عدد حقیقی باشد، هر بازه باز شامل x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم. اگر نقطه x_0 را از این بازه حذف کنیم، مجموعه $(a, b) - \{x_0\}$ را همسایگی محذوف x_0 می‌نامیم.- حد تابع f در نقطه $x = a$ وجود دارد اگر و تنها اگر حد چپ و راست تابع f در $x = a$ موجود و با هم برابر باشند.

جوابش اینه



تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: نادرست؛ زیرا در نقطه $x = -1$ حد دارد.گزینه ۲: نادرست؛ زیرا در نقطه $x = -1$ حد دارد.گزینه ۳: نادرست؛ زیرا در نقطه $x = 2$ همسایگی راست ندارد.گزینه ۴: درست؛ در همسایگی محذوف $x = 2$ تعریف شده است و در $x = -1$ حد ندارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۳)

۳- پاسخ: گزینه ۲

خوبه اینو بدونی

- اگر دو تابع f و g در نقطه $x = a$ حد داشته باشند و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L_1$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L_2$ ، آنگاه:(الف) (حد مجموع) مجموع این دو تابع در $x = a$ حد دارد و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L_1 + L_2$$

(ب) (حد تفاضل) تفاضل این دو تابع در $x = a$ حد دارد و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) - \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L_1 - L_2$$

(پ) (حد حاصل ضرب) حاصل ضرب این دو تابع در $x = a$ حد دارد و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x)g(x)) = \left(\lim_{x \rightarrow a} f(x)\right) \cdot \left(\lim_{x \rightarrow a} g(x)\right) = L_1 \cdot L_2$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{L_1}{L_2}$$

(ت) (حد خارج قسمت) به شرط آنکه $L_2 \neq 0$ ، تابع $\frac{f}{g}$ در $x = a$ حد دارد و داریم:



با استفاده از قضایای حد و با جایگذاری $x = 0$ ، در ضابطه تابع، حاصل حد به دست می آید:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+2)^3 - (x-2)^3}{(x+2)^2 + (x-2)^2} = \frac{\lim_{x \rightarrow 0} (x+2)^3 - \lim_{x \rightarrow 0} (x-2)^3}{\lim_{x \rightarrow 0} (x+2)^2 + \lim_{x \rightarrow 0} (x-2)^2} = \frac{2^3 - (-2)^3}{2^2 + (-2)^2} = \frac{8 - (-8)}{4 + 4} = \frac{16}{8} = 2$$

۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۲)



- اگر تابع f در یک همسایگی راست نقطه‌ای مانند a تعریف شده باشد، می‌گوییم حد راست تابع f در نقطه $x = a$ برابر عدد L_1 است هرگاه مقادیر تابع f را به هر اندازه دلخواه بتوان به L_1 نزدیک کرد، به شرط آن که متغیر x (از سمت راست) به قدر کافی به a نزدیک شود. در این صورت می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L_1$$

- اگر تابع f در یک همسایگی چپ نقطه‌ای مانند a تعریف شده باشد، می‌گوییم حد چپ تابع f در نقطه $x = a$ برابر عدد L_2 است هرگاه مقادیر تابع f را به هر اندازه دلخواه بتوان به L_2 نزدیک کرد، به شرط آن که متغیر x (از سمت چپ) به قدر کافی به a نزدیک شود. در این صورت می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L_2$$



با توجه به شکل تابع $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = 1$ ؛ زیرا در سمت راست -1 ، مقادیر تابع f به 1 نزدیک می‌شود.

همچنین در سمت چپ 2 ، مقادیر تابع به صفر نزدیک می‌شوند، پس $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 0$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر $1 + 0 = 1$ است.

۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۲)



- حد تابع f در نقطه $x = a$ وجود دارد اگر و تنها اگر حد چپ و راست تابع f در $x = a$ موجود و با هم برابر باشند.

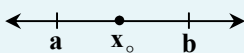


می‌دانیم دامنه تابع f به صورت $(-\infty, 2]$ است. چون تابع f در همسایگی محذوف $x = 2$ تعریف نشده است؛ بنابراین تابع f در بین اعداد طبیعی فقط در نقطه $x = 1$ دارای همسایگی محذوف است و حد دارد.

۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۱)



- اگر x_0 یک عدد حقیقی باشد، هر بازه باز شامل x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم. اگر نقطه x_0 را از این بازه حذف کنیم، مجموعه $\{x_0\} - (a, b)$ را همسایگی محذوف x_0 می‌نامیم.



ابتدا دامنه این تابع را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq a \Rightarrow -\sqrt{a} \leq x \leq \sqrt{a} \\ x - 2 \neq 0 \Rightarrow x \neq 2 \end{cases} \Rightarrow D_f = [-\sqrt{a}, \sqrt{a}] - \{2\}$$

تک تک گزینه ها را بررسی می کنیم:

* شامل همسایگی محذوف عدد ۳ نیست. $a = 1 \Rightarrow D_f = [-1, 1] - \{3\}$ گزینه ۱

✓ این مجموعه شامل همسایگی محذوف عدد ۳ است مانند: $a = 16 \Rightarrow D_f = [-4, 4] - \{3\}$ گزینه ۲

* شامل همسایگی محذوف عدد ۳ نیست. $a = 9 \Rightarrow D_f = [-3, 3] - \{3\}$ گزینه ۳

* شامل همسایگی محذوف عدد ۳ نیست. $a = 4 \Rightarrow D_f = [-2, 2] - \{3\}$ گزینه ۴

بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۳)



- حد تابع f در نقطه $x = a$ وجود دارد اگر و تنها اگر حد چپ و راست تابع f در $x = a$ موجود و با هم برابر باشند.



تک تک گزینه ها را بررسی می کنیم:

گزینه ۱: $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1}{[x] - 3}$ موجود نیست، پس این تابع در $x = 3$ حد ندارد.

گزینه ۲: $\lim_{x \rightarrow 3^+} \sqrt{3-x}$ موجود نیست، پس این تابع در $x = 3$ حد ندارد.

گزینه ۳: $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} x^2 = 9$ و $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} 3x = 9$ ، پس این تابع در $x = 3$ حد دارد.

گزینه ۴: $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = 4$ و $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} (2x-3) = 3$ ، پس این تابع در $x = 3$ حد ندارد.

۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۳)



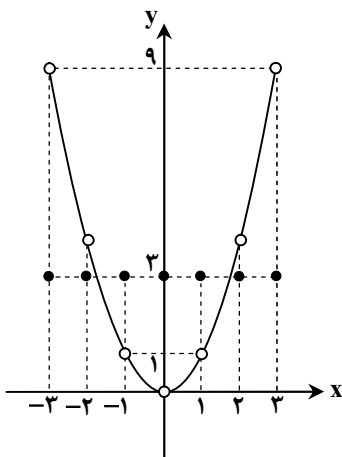
می دانیم $\frac{\pi}{4} = 1/57$ ، پس $\left[\frac{\pi}{4}\right] = [1/57] = 1$ ، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{[x] - 2} = \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{\left[\frac{\pi}{2}\right] - 2} = \frac{1}{1-2} = \frac{1}{-1} = -1$$

۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۵، درس های ۱ و ۳)



ابتدا به نمودار تابع داده شده دقت کنید:



برای به دست آوردن حد این تابع در هر نقطه‌ای باید از ضابطه اول استفاده کنیم. داریم:

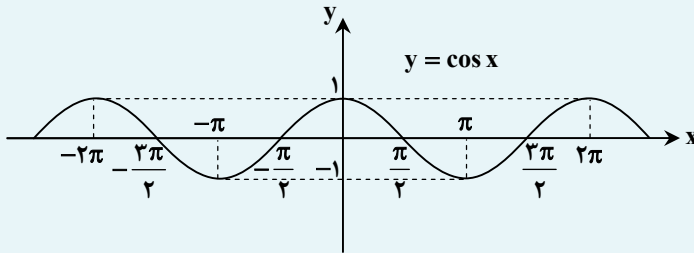
$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 2^2 = 4 \\ \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) = \sqrt{2}^2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) - \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) = 4 - 2 = 2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۳)

۱۰- پاسخ: گزینه ۲



- نمودار $y = \cos x$ به صورت زیر است:



مطابق نمودار داده شده، بیشترین مقدار $f(x)$ به ازای $x = 2\pi$ به دست می‌آید و $f(2\pi) > 1$.



تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $f(2\pi) = 1 - |\cos 2\pi| = 0$ ✗

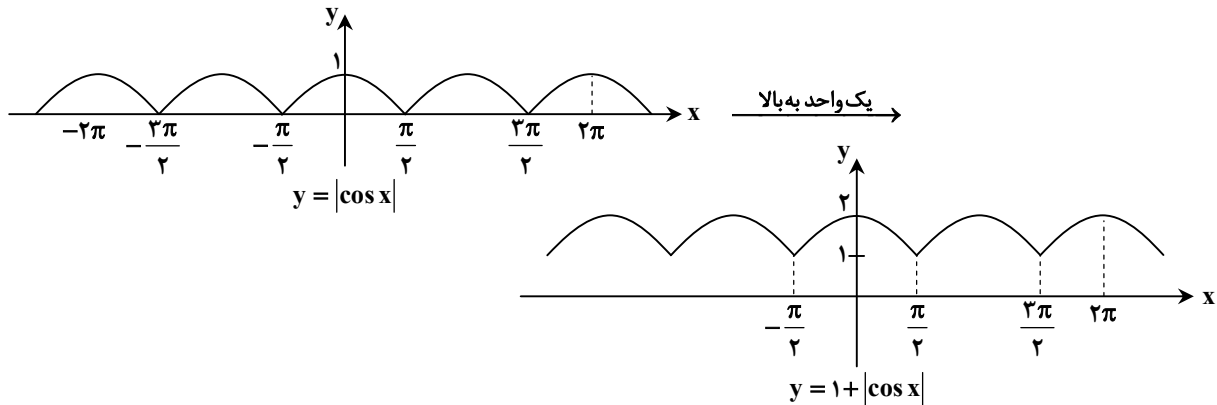
گزینه ۲: $f(2\pi) = 1 + |\cos 2\pi| = 2$ ✓

گزینه ۳: $f(2\pi) = 2 - |\cos 2\pi| = 1$ ✗

گزینه ۴: $f(2\pi) = -2 + |\cos 2\pi| = -1$ ✗

بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نمودار کامل تابع داده شده در گزینه ۲ به صورت زیر است:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۳)

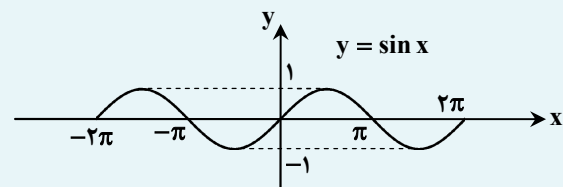
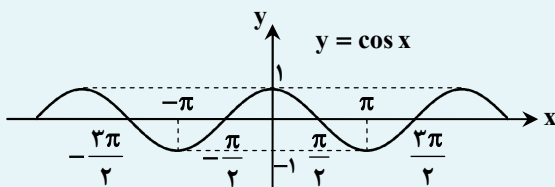
۱۱- پاسخ: گزینه ۲



$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$$

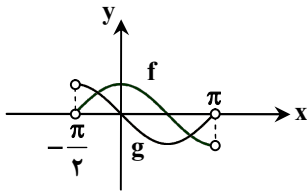
- روابط مثلثاتی زیر همواره برقرار است:

- نمودارهای توابع $y = \cos x$ و $y = \sin x$ به صورت زیر هستند:





ابتدا دو تابع را ساده کرده و سپس در یک دستگاه مختصات در بازه مورد نظر رسم می کنیم:



$$f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos x$$

$$g(x) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin x$$

بنابراین، دو تابع یکدیگر را در دو نقطه قطع می کنند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۲- پاسخ: گزینه ۲



$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta \quad \text{و} \quad \sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \quad \text{و} \quad \cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$



از آنجاکه $\sin \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ، گزینه های ۱، ۳ و ۴ مطابق روابط مثلثاتی، همواره درست هستند.

$$۱ \text{ گزینه } : \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \sin \alpha \cos \frac{\pi}{4} + \cos \alpha \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

$$۳ \text{ گزینه } : \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = \sin \alpha \cos \frac{\pi}{4} - \cos \alpha \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin \alpha - \cos \alpha)$$

$$۴ \text{ گزینه } : \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = \cos \alpha \cos \frac{\pi}{4} + \sin \alpha \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا:

$$۲ \text{ گزینه } : \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \cos \alpha \cos \frac{\pi}{4} - \sin \alpha \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} (\cos \alpha - \sin \alpha)$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۳- پاسخ: گزینه ۲



$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$



با توجه به فرمول نسبت های مثلثاتی زوایای ترکیبی داریم:

$$A = \sqrt{1 - (\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta)^2} = \sqrt{1 - (-\cos(\alpha + \beta))^2} = \sqrt{1 - \cos^2(\alpha + \beta)} = \sqrt{\sin^2(\alpha + \beta)} = |\sin(\alpha + \beta)|$$

با توجه به اینکه α و β حاده هستند، پس $0 < \alpha + \beta < \pi$ ، پس $\sin(\alpha + \beta)$ مقداری مثبت است:

$$A = \sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$



حاصل A را از اتحاد های مثلثاتی اصلی محاسبه می کنیم:

$$A = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta + 2 \sin \alpha \sin \beta \cos \alpha \cos \beta - \cos^2 \alpha \cos^2 \beta}$$

$$= \sqrt{1 - \sin^2 \alpha (1 - \cos^2 \beta) + 2 \sin \alpha \sin \beta \cos \alpha \cos \beta - \cos^2 \alpha (1 - \sin^2 \beta)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{1 - \sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha \cos^2 \beta + 2 \sin \alpha \sin \beta \cos \alpha \cos \beta - \cos^2 \alpha + \sin^2 \beta \cos^2 \alpha} \\
 &= \sqrt{1 - (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + (\sin \alpha \cos \beta)^2 + 2 (\sin \alpha \cos \beta) (\cos \alpha \sin \beta) + (\sin \beta \cos \alpha)^2} \\
 &= \sqrt{1 - 1 + (\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha)^2} = |\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha|
 \end{aligned}$$

α و β زوایای حاده هستند، پس:

$$A = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۴- پاسخ: گزینه ۴



$$\begin{cases} \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha \end{cases}$$



ابتدا تابع f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \sin x \cos x (\cos^2 x - \sin^2 x) = \sin x \cos x (\cos^2 x - \sin^2 x) (\cos^2 x + \sin^2 x) = \frac{1}{4} \sin 2x \cos 2x = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \sin 4x = \frac{1}{8} \sin 4x$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f\left(\frac{\pi}{16}\right) = \frac{1}{8} \sin \frac{4\pi}{16} = \frac{1}{8} \sin \frac{\pi}{4} = \frac{1}{8} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{16}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: استدلال * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۵- پاسخ: گزینه ۳



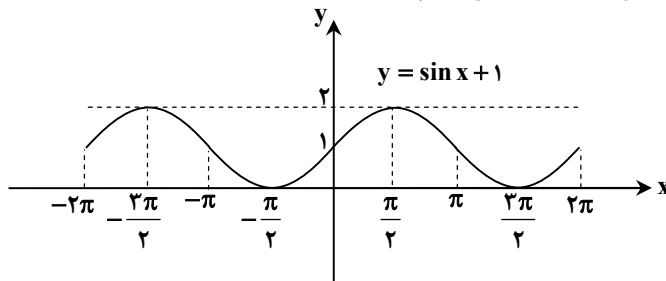
$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha \text{ و } \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$



ابتدا ضابطه تابع را با استفاده از اتحادها ساده می‌کنیم:

$$y = \left(\sin \frac{x}{2} + \cos \frac{x}{2}\right)^2 = \sin^2 \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{2} + 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} = 1 + \sin 2\left(\frac{x}{2}\right) = 1 + \sin x$$

بنابراین برای رسم تابع مورد نظر کافی است نمودار تابع سینوس را یک واحد به بالا انتقال دهیم.



بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: دانش * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۶- پاسخ: گزینه ۱



$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \text{ و } 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha$$



ابتدا مقادیر $\cos \alpha$ و $\cos \beta$ و $\sin \beta$ را به دست می آوریم:

$$\sin \alpha = -\frac{3}{5} \xrightarrow{\alpha \text{ در ربع چهارم}} \cos \alpha = \sqrt{1 - \left(-\frac{3}{5}\right)^2} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

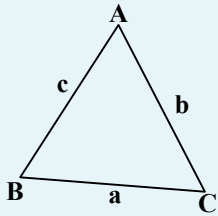
$$\tan \beta = \frac{5}{12} \Rightarrow 1 + \tan^2 \beta = \frac{1}{\cos^2 \beta} \Rightarrow 1 + \frac{25}{144} = \frac{1}{\cos^2 \beta} \Rightarrow \cos^2 \beta = \frac{144}{169} \xrightarrow{\beta \text{ در ربع سوم}} \cos \beta = -\frac{12}{13}$$

$$\sin \beta \xrightarrow{\beta \text{ در ربع سوم}} -\sqrt{1 - \left(-\frac{12}{13}\right)^2} \Rightarrow \sin \beta = -\frac{5}{13}$$

با استفاده از فرمول سینوس تفاضل دو زاویه داریم:

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha = -\frac{3}{5} \times \left(-\frac{12}{13}\right) - \left(-\frac{5}{13}\right) \left(\frac{4}{5}\right) = \frac{36}{65} + \frac{20}{65} = \frac{56}{65}$$

17- پاسخ: گزینه 3 ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * هندسه 2 (فصل 3، درس 2)



- (قضیه کسینوسها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع های اندازه های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آنها:

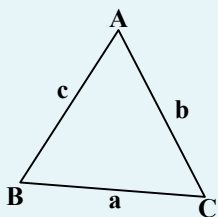
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B}, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C}$$



با توجه به قضیه کسینوسها داریم:

$$(2\sqrt{29})^2 = 6^2 + (4\sqrt{2})^2 - 2 \times 6 \times 4\sqrt{2} \cos \hat{A} \Rightarrow 116 = 36 + 32 - 48\sqrt{2} \cos \hat{A} \Rightarrow \cos \hat{A} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \hat{A} = 135^\circ$$

18- پاسخ: گزینه 2 ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * هندسه 2 (فصل 3، درس 2)



- (قضیه کسینوسها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع های اندازه های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آنها:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B}, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C}$$



رابطه داده شده را به صورت زیر می نویسیم:

$$b^2 - c^2 = a(a - c) \Rightarrow b^2 - c^2 = a^2 - ac$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - ac \quad (1)$$

طبق قضیه کسینوسها، داریم:

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2accos \hat{B} \quad (2)$$

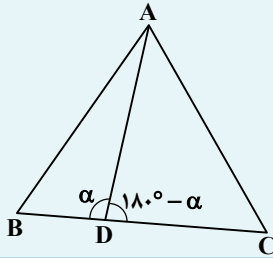
$$(1), (2) \Rightarrow a^2 + c^2 - 2accos \hat{B} = a^2 + c^2 - ac \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{B} = 60^\circ$$

۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)



- در مثلث ABC، برای نقطه دلخواه D روی BC، رابطه زیر همواره برقرار است.



$$AC^2 \cdot DC + AC^2 \cdot DB = AD^2 \cdot BC + DB \cdot DC \cdot BC \quad (\text{قضیه استوارت})$$



با توجه به نکته، داریم:

$$AC^2 \cdot BP + BC^2 \cdot AP = CP^2 \cdot AB + AP \cdot BP \cdot AB \Rightarrow 225 \times 11 + BC^2 \times 14 = 169 \times 25 + 14 \times 11 \times 25$$

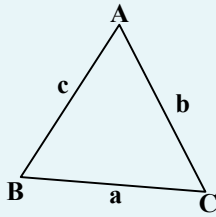
$$\Rightarrow 2475 + 14BC^2 = 4225 + 3850 \Rightarrow 14BC^2 = 5600 \Rightarrow BC^2 = 400 \Rightarrow BC = 20$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۳)

۲۰- پاسخ: گزینه ۲

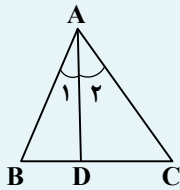


- (قضیه کسینوس‌ها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع‌های اندازه‌های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آن‌ها:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B}, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C}$$

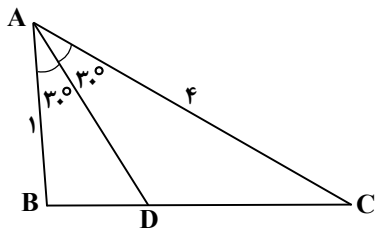
- در هر مثلث، نیمساز هر زاویه داخلی، ضلع روبه‌رو به آن زاویه را به نسبت اندازه‌های ضلع‌های آن زاویه تقسیم می‌کند.



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD}$$



ابتدا با توجه به قضیه کسینوس‌ها، داریم:



$$BC^2 = 16 + 1 - 2 \times 4 \cos 60^\circ = 13 \Rightarrow BC = \sqrt{13}$$

به کمک خاصیت نیمساز می‌توان نوشت:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BD}{BD+DC} = \frac{1}{1+4}$$

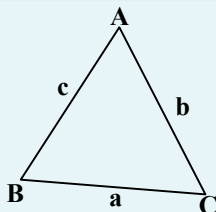
$$\Rightarrow \frac{BD}{\sqrt{13}} = \frac{1}{5} \Rightarrow BD = \frac{\sqrt{13}}{5}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)

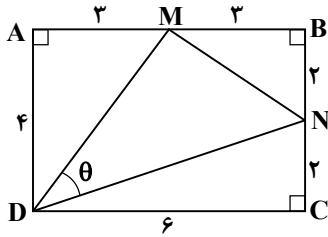
۲۱- پاسخ: گزینه ۴



- (قضیه کسینوس‌ها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع‌های اندازه‌های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آن‌ها:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B}, \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C}$$



ابتدا به کمک قضیه فیثاغورس، اندازه اضلاع DM ، DN و MN را به دست می آوریم:

$$DM = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$$

$$DN = \sqrt{36+4} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

$$MN = \sqrt{9+4} = \sqrt{13}$$

اینک با توجه به نکته، در مثلث DMN ، خواهیم داشت:

$$MN^2 = DM^2 + DN^2 - 2DM \cdot DN \cdot \cos \theta \Rightarrow 13 = 25 + 40 - 2(5)(2\sqrt{10}) \cos \theta$$

$$\Rightarrow -52 = -20\sqrt{10} \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{52}{20\sqrt{10}} = \frac{13}{50}\sqrt{10}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۲۲- پاسخ: گزینه ۲



- در مثلث ABC ، اندازه نیمساز داخلی رأس A از رابطه زیر به دست می آید.

$$d_a = \frac{2bc \cdot \cos \frac{\hat{A}}{2}}{b+c} \quad (d_a \text{ نیمساز رأس } A)$$

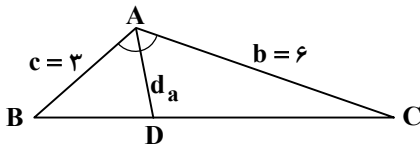


مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است؛ بنابراین، داریم:

$$\hat{B} + \hat{C} = 60^\circ \Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$

طول نیمساز زاویه A از رابطه زیر به دست می آید:

$$d_a = \frac{2bc \cdot \cos \frac{\hat{A}}{2}}{b+c} = \frac{2 \times 3 \times 6 \cos 60^\circ}{6+3} = \frac{18}{9} = 2$$

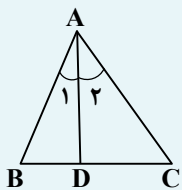


▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۲۳- پاسخ: گزینه ۲



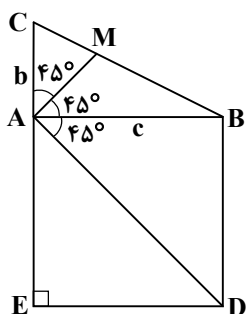
- در هر مثلث، نیمساز هر زاویه داخلی، ضلع روبرو به آن زاویه را به نسبت اندازه های ضلع های آن زاویه تقسیم می کند.



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD}$$



AD قطر مربع $ABDE$ است، پس:



$$\hat{DAB} = 45^\circ$$

$$\hat{DAM} = 90^\circ \Rightarrow \hat{BAM} = 45^\circ$$

$$\hat{A} = 90^\circ \Rightarrow \hat{MAC} = 45^\circ$$

پس AM نیمساز زاویه A در مثلث ABC است. بر طبق قضیه نیمسازها در این مثلث، داریم:

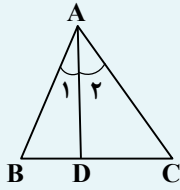
$$\frac{MC}{MB} = \frac{AC}{AB} = \frac{b}{c}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

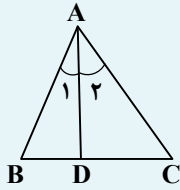
۲۴- پاسخ: گزینه ۴



- در هر مثلث، نیمساز هر زاویه داخلی، ضلع روبه‌رو به آن زاویه را به نسبت اندازه‌های ضلع‌های آن زاویه تقسیم می‌کند.



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD}$$

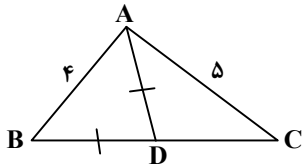


- در هر مثلث، مربع اندازه هر نیمساز داخلی برابر است با حاصل ضرب اندازه دو ضلع زاویه، منهای حاصل ضرب اندازه دو قطعه‌ای که نیمساز روی ضلع مقابل ایجاد می‌کند.

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC$$



چون AD نیمساز است، داریم:



$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{4}{5} \Rightarrow BD = \frac{4}{5} DC$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC \xrightarrow{AD=BD} BD^2 = 4 \times 5 - \frac{4}{5} DC \times DC$$

$$\Rightarrow \left(\frac{4}{5} DC\right)^2 = 20 - \frac{4}{5} DC^2 \Rightarrow \frac{16}{25} DC^2 = 20 - \frac{4}{5} DC^2$$

$$\Rightarrow \frac{16}{25} DC^2 + \frac{4}{5} DC^2 = 20 \Rightarrow \frac{36}{25} DC^2 = 20 \Rightarrow \frac{6}{5} DC = 2\sqrt{5}$$

$$DC = \frac{10\sqrt{5}}{6} = \frac{5\sqrt{5}}{3} \Rightarrow BD = \frac{4}{5} \times \frac{5\sqrt{5}}{3} = \frac{4\sqrt{5}}{3}$$

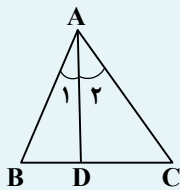
$$BC = BD + DC = \frac{4\sqrt{5}}{3} + \frac{5\sqrt{5}}{3} = \frac{9\sqrt{5}}{3} = 3\sqrt{5}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

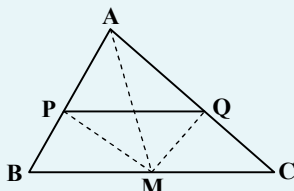
۲۵- پاسخ: گزینه ۳



- در هر مثلث، نیمساز هر زاویه داخلی، ضلع روبه‌رو به آن زاویه را به نسبت اندازه‌های ضلع‌های آن زاویه تقسیم می‌کند.



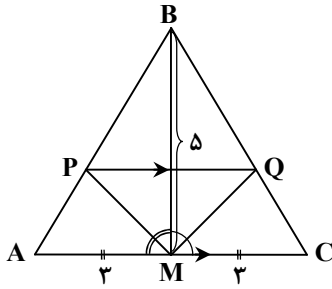
$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD}$$

- در مثلث دلخواه ABC، اگر M وسط ضلع BC، MP نیمساز $\hat{A}MB$ و MQ نیمساز $\hat{A}MC$ باشد، آن‌گاه: $PQ \parallel BC$ 



طبق قضیه نیمساز در مثلث BMC داریم:

$$\frac{BQ}{QC} = \frac{MB}{MC} = \frac{5}{3} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BQ}{QC+BQ} = \frac{5}{3+5} \Rightarrow \frac{BQ}{BC} = \frac{5}{8}$$



از طرفی مطابق نکته می‌دانیم $PQ \parallel BC$ ، پس طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

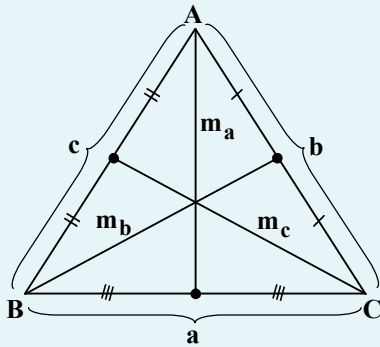
$$\frac{PQ}{AC} = \frac{BQ}{BC} \Rightarrow \frac{PQ}{6} = \frac{5}{8} \Rightarrow PQ = \frac{30}{8} = 3.75$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)

۲۶- پاسخ: گزینه ۴



- (قضیه میانه‌ها): بر طبق قضیه میانه‌ها در مثلث ABC در شکل زیر داریم:



$$b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2}$$

$$a^2 + c^2 = 2m_b^2 + \frac{b^2}{2}$$

$$a^2 + b^2 = 2m_c^2 + \frac{c^2}{2}$$



با توجه به نکته، داریم:

$$AB^2 + AC^2 = 2AM^2 + \frac{BC^2}{2}$$

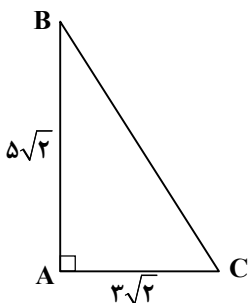
همچنین با توجه به صورت سؤال، داریم:

$$AB^2 + AC^2 = 4AM^2$$

از مقایسه دو رابطه، خواهیم داشت:

$$2AM^2 + \frac{BC^2}{2} = 4AM^2 \Rightarrow 2AM^2 = \frac{BC^2}{2} \Rightarrow AM^2 = \frac{BC^2}{4} \Rightarrow AM = \frac{BC}{2}$$

رابطه اخیر نشان می‌دهد که میانه وارد بر ضلع BC در مثلث ABC نصف ضلع BC است، پس این مثلث قائم‌الزاویه بوده و زاویه A قائمه است، بنابراین مطابق شکل، مساحت مثلث ABC، برابر است با:



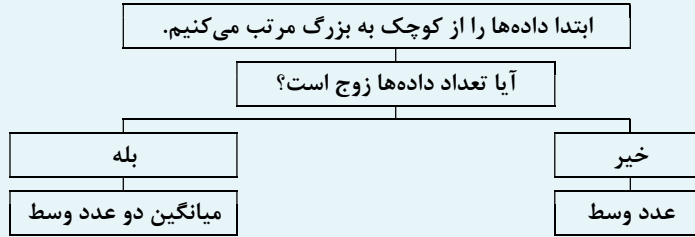
$$S = \frac{1}{2} AB \cdot AC = \frac{1}{2} \times 5\sqrt{2} \times 3\sqrt{2} = 15$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۲)



- نحوه به دست آوردن میانه به صورت زیر است:



- (نما (مد)): داده‌ای که بیشترین فراوانی را داشته باشد، «نما» یا «مد» داده‌ها نام دارد. اگر در داده‌هایی، همه داده‌ها یک فراوانی داشته باشند، آنگاه این داده‌ها مد ندارند. اگر در داده‌هایی، دو داده بیشترین فراوانی را داشته باشند، آنگاه این داده‌ها دو مد دارند.



ابتدا باید داده‌ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ بنویسیم:

۷, ۷, ۸, ۱۱, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۵, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۱۹

بنابراین:

مد = ۱۷

$$\text{میانه} = \frac{۱۳ + ۱۴}{۲} = ۱۳/۵$$

$$|\text{میانه} - \text{مد}| = |۱۳/۵ - ۱۷| = |-۳/۵| = ۳/۵$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۳)

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

- (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده x_1, x_2, \dots, x_n را با نماد \bar{x} نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$



چون دامنه تغییرات برابر صفر است، نتیجه می‌گیریم که همه داده‌ها با هم برابر هستند. بنابراین:

$$x_1 = x_2 = \dots = x_n = ۵$$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + \dots + 10x_{10} = (1 + 2 + 3 + \dots + 10) \times ۵ = \frac{۱۰ \times ۱۱}{۲} \times ۵ = ۲۷۵$$

$$\text{میانگین} = \frac{۲۷۵}{۱۰} = ۲۷/۵$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۲)

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

- (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده x_1, x_2, \dots, x_n را با نماد \bar{x} نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$



با توجه به نکته و فرض سؤال، داریم:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + 17 + 8}{6} \rightarrow 13 = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i + 25}{6} \rightarrow \sum_{i=1}^4 x_i + 25 = 13 \times 6 \rightarrow \sum_{i=1}^4 x_i = 53$$

میانگین داده‌های جدید برابر است با:

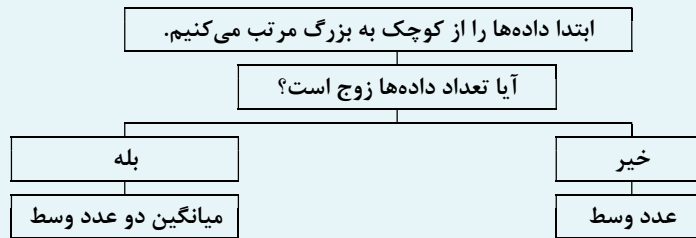
$$\bar{x}' = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i + 16 + 12}{6} = \frac{53 + 28}{6} = \frac{81}{6} = 13.5$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

۳۰- پاسخ: گزینه ۳



- نحوه به دست آوردن میانه به صورت زیر است:



- (انحراف معیار داده‌ها): اگر n داده از جامعه به صورت x_1, x_2, \dots, x_n داشته باشیم، انحراف معیار آن‌ها را با نماد σ نشان می‌دهیم، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

که در آن $x_i - \bar{x}$ ، را انحراف داده i ام از میانگین داده‌ها می‌گویند.

- (واریانس داده‌ها): توان دوم انحراف معیار داده‌ها را «واریانس داده‌ها» گویند و آن را با نماد σ^2 نشان می‌دهیم.



داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب کرده و میانه آن‌ها را تعیین می‌کنیم:

۴, ۴, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱, ۱۲, ۱۲

$$\text{میانه} = \frac{7 + 8}{2} = 7.5$$

داده‌های کمتر از میانه (۷/۵) عبارتند از: ۴, ۴, ۴, ۵, ۶, ۷ که واریانس آن‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{x} = \frac{3 \times 4 + 5 + 6 + 7}{6} = 5$$

$$\sigma^2 = \frac{3 \times (4 - 5)^2 + (5 - 5)^2 + (6 - 5)^2 + (7 - 5)^2}{6} = \frac{3 + 1 + 4}{6} = \frac{4}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۳)

۳۱- پاسخ: گزینه ۱



- (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده x_1, x_2, \dots, x_n را با نماد \bar{x} نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

– (انحراف معیار داده‌ها): اگر n داده از جامعه به صورت x_1, x_2, \dots, x_n داشته باشیم، انحراف معیار آن‌ها را با نماد σ نشان می‌دهیم، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

که در آن $x_i - \bar{x}$ را انحراف داده i ام از میانگین داده‌ها می‌گویند.

– (واریانس داده‌ها): توان دوم انحراف معیار داده‌ها را «واریانس داده‌ها» گویند و آن را با نماد σ^2 نشان می‌دهیم.

– واریانس داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n با میانگین \bar{x} از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$$



با استفاده از نکات، داریم:

$$\sigma_1 = 5 \Rightarrow \sigma_1^2 = 25 \Rightarrow \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}{3} - 3^2 = 25 \Rightarrow \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}{3} = 25 + 9 = 34 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 102$$

$$\sigma_2 = 3 \Rightarrow \sigma_2^2 = 9 \Rightarrow \frac{x_4^2 + x_5^2 + x_6^2}{3} - 4^2 = 9 \Rightarrow x_4^2 + x_5^2 + x_6^2 = 174$$

واریانس ۶ داده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{x} = \frac{3 \times 3 + 3 \times 4}{6} = \frac{9 + 12}{6} = 5 \quad (\text{میانگین ۶ داده})$$

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2 + x_6^2}{6} - (\bar{x})^2 = \frac{102 + 174}{6} - 25 = \frac{276}{6} - 25 = 21$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۱)

۳۲- پاسخ: گزینه ۴



– (نمونه‌گیری طبقه‌ای): روش نمونه‌گیری که در آن با طبقه‌بندی جامعه به زیرجامعه‌های مجزا یک نمونه تصادفی ساده از هر طبقه انتخاب می‌شود.
– در نمونه‌گیری طبقه‌ای، اگر اندازه طبقه‌ها برابر باشد، احتمال انتخاب هر عضو جامعه برابر با تقسیم تعداد اعضای نمونه به تعداد اعضای جامعه است.



جامعه به ۸ قسمت مساوی تقسیم شده است و از هر قسمت نمونه ۵ عضوی می‌گیریم. در نتیجه نمونه‌گیری طبقه‌ای است و چون اندازه طبقه‌ها برابر است، احتمال انتخاب هر عضو برابر است با:

$$\frac{\text{تعداد اعضای نمونه}}{\text{تعداد اعضای جامعه}} = \frac{8 \times 5}{200} = \frac{1}{5}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۱)

۳۳- پاسخ: گزینه ۴



– (نمونه‌گیری سامانمند (سیستماتیک)): نوعی نمونه‌گیری طبقه‌ای است که در آن اندازه طبقات با هم برابر است. فقط از طبقه اول، واحد آماری به تصادف انتخاب می‌شود و با همان رویه از طبقات دیگر، این کار انجام می‌گیرد.



نمونه $\{8, 15, 22, \dots, 85\}$ جملات یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۷ هستند و این یعنی نمونه‌ها در فواصل ۷ تا ۷ انتخاب شده‌اند. پس اگر بدانیم تعداد اعضای نمونه انتخاب شده چقدر است، با توجه به نکته می‌توانیم تعداد اعضای جامعه را حساب کنیم. پس به کمک جمله عمومی دنباله حسابی، داریم:

$$a_1 = 8, \quad d = 7, \quad a_n = 85$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow 85 = 8 + 7(n-1) \Rightarrow 77 = 7(n-1) \Rightarrow n = 12$$

بنابراین ۱۲ نمونه در فواصل ۷ واحدی انتخاب شده است. پس تعداد کل اعضای جامعه برابر است با: $12 \times 7 = 84$

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۱)

خوبه اینو بدونی



- (پارامتر جامعه): یک مشخصه عددی است که توصیف کننده جنبه خاصی از جامعه است و در صورتی که داده های کل جامعه در اختیار باشند قابل محاسبه است. پارامترهای جامعه همیشه ثابت اند.

جوبش اینه



با توجه به جدول داده شده، تعداد کل کارمندان با تحصیلات بالاتر از لیسانس ۷۰۰ نفر است و تعداد کل کارمندان ۲۰۰۰ نفر است؛ بنابراین پارامتر مربوط به نسبت تعداد کارمندان با تحصیلات بالاتر از لیسانس برابر است با:

$$\frac{700}{2000} = 0.35$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: استدلال * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

خوبه اینو بدونی



- اگر داده های آماری در عدد a ضرب شود، واریانس داده ها a^2 برابر و انحراف معیار داده ها $|a|$ برابر می گردد.

جوبش اینه



ابتدا واریانس داده های جدید و سپس انحراف معیار آن ها را به دست می آوریم:

$$\sigma^2 = 3$$

$$\sigma'^2 = a^2 \sigma^2 = (\sqrt{2})^2 \cdot 3 = 2 \times 3 = 6 \rightarrow \sigma' = \sqrt{6}$$

اینجوری هم میشه



ابتدا انحراف معیار داده های قبلی و سپس انحراف معیار داده های جدید را به دست می آوریم.

$$\sigma^2 = 3 \rightarrow \sigma = \sqrt{3}$$

$$\sigma' = |a| \sigma = \sqrt{2} \times \sqrt{3} \rightarrow \sigma' = \sqrt{6}$$

تذکر: تعداد داده ها و مقدار میانگین، معلومات اضافی سؤال به شمار می آیند!

فیزیک



۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)

جوبش اینه



میدان مغناطیسی سیم (۲) در محل سیم (۱) طبق قاعده دست راست برون سو است و نیروی مغناطیسی بین دو سیم که جریان های آن ها در یک جهت است، به صورت جاذبه است.

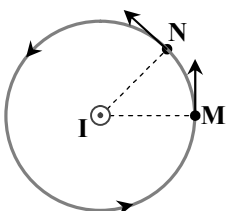
۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)

جوبش اینه

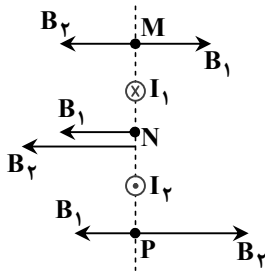


خطوط میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان برون سو مطابق شکل روبه رو است و می دانیم میدان در هر نقطه بر خطوط میدان مماس است. جهت میدان در نقطه M عمودی و به سمت بالا است؛ پس راستای آن در جهت $\vec{j} +$ است و میدان در نقطه N دارای مؤلفه افقی منفی و مؤلفه عمودی مثبت است.



۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



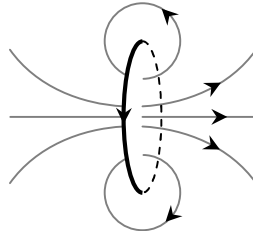
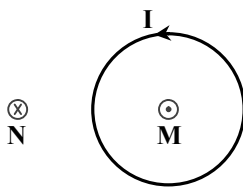
در شکل مقابل، میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌ها در نقاط M ، N و P مشخص شده است. در نقطه N هر دو میدان هم‌جهت هستند، پس میدان برآیند نمی‌تواند صفر باشد. در نقطه P جهت دو میدان مخالف هم است؛ اما با توجه به اینکه نقطه P به سیم (۲) که جریان بیشتری دارد، نزدیک‌تر از سیم (۱) است، پس $B_1 < B_2$ است و برآیند آن‌ها نمی‌تواند صفر باشد. در نقطه M علاوه بر اینکه جهت دو میدان مخالف هم است، به سیم حامل جریان ضعیف‌تر نزدیک‌تر است، پس امکان دارد که B_1 و B_2 در نقطه M مساوی باشند که در این حالت میدان مغناطیسی خالص صفر است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



خطوط میدان حلقه داده‌شده، طبق قاعده دست راست از داخل حلقه به صورت برون‌سو (\otimes) خارج می‌شوند ولی به دلیل بسته بودن خطوط، مجدداً در بیرون حلقه به صورت درون‌سو (\otimes) بر صفحه عمود خواهند شد. تصویری که از کنار حلقه مشاهده می‌شود به فهم وضعیت خطوط بهتر کمک می‌کند.



۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



میدان مغناطیسی حاصل از حلقه (۱) در مرکز آن درون‌سو و برابر است با:

$$B_1 = \mu_0 \frac{NI}{2R} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1 \times 2}{2 \times 5 \times 10^{-2}} = 8\pi \times 10^{-6} \text{ T}$$

با توجه به اینکه میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه‌ها صفر است، پس میدان مغناطیسی حلقه (۲) در مرکز آن برون‌سو و برابر خواهد بود:

$$B_2 = B_1 = 8\pi \times 10^{-6} \text{ T}$$

با دو برابر شدن شعاع حلقه داخلی، با توجه به نسبت وارون بزرگی میدان و شعاع حلقه، اندازه میدان حاصل از حلقه (۱) نصف می‌شود؛ پس میدان مغناطیسی برآیند برابر خواهد بود با:

$$B_t = B_2 - \frac{B_1}{2} = B_1 - \frac{B_1}{2} = \frac{1}{2} B_1 = 4\pi \times 10^{-6} \text{ T} \xrightarrow{1G = 10^{-4} \text{ T}} B_t = 4\pi \times 10^{-2} \text{ G}$$

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



با توجه به رابطه $B = \mu_0 \frac{NI}{2R}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} B_2 = \mu_0 \frac{NI_2}{2R} \\ B_1 = \mu_0 \frac{NI_1}{2R} \end{cases} \Rightarrow B_2 - B_1 = \frac{\mu_0 N}{2R} (I_2 - I_1) \Rightarrow \Delta B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100}{2 \times 0.2} \times 3 = 3\pi \times 10^{-4} = 3\pi \text{ G}$$

اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه 3π گوس افزایش می‌یابد.

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله آرمانی از رابطه $B = \mu_0 \frac{NI}{L}$ به دست می‌آید؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \Rightarrow 3/2 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{600 \times 80 \times 10^{-3}}{L} \Rightarrow L = \frac{12 \times 10^{-7} \times 600 \times 80 \times 10^{-3}}{3/2 \times 10^{-4}} = 0.18 \text{ m} = 18 \text{ cm}$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



با توجه به جهت اولیه جریان سیم‌لوله‌ها، جهت میدان هر دو سیم‌لوله به سمت راست است:

رابطه (۱) $B = B_P + B_Q$

با تغییر جهت جریان سیم‌لوله Q، میدان حاصل از این سیم‌لوله برعکس می‌شود و با توجه به اینکه جهت میدان براینده عوض شده، پس مشخص می‌شود که $B_P < B_Q$ است و می‌توان نوشت:

رابطه (۲) $\frac{1}{3} B = B_Q - B_P$

با حل دستگاه حاصل از روابط (۱) و (۲) خواهیم داشت:

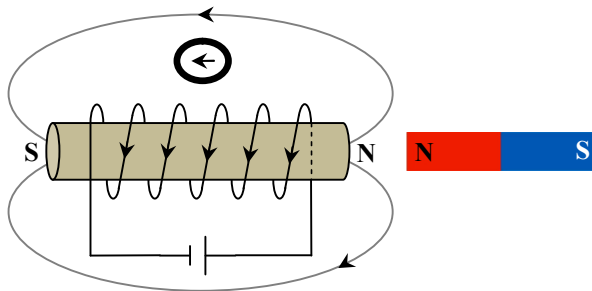
$$\begin{cases} B_P + B_Q = B \\ B_Q - B_P = \frac{1}{3} B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B_Q = \frac{3}{4} B \\ B_P = \frac{1}{4} B \end{cases} \Rightarrow \frac{B_P}{B_Q} = \frac{1}{3}$$

از طرفی در مورد نسبت میدان مغناطیسی درون دو سیم‌لوله با توجه به رابطه $B = \mu_0 N \frac{I}{\ell}$ خواهیم داشت:

$$\frac{B_P}{B_Q} = \frac{N_P}{N_Q} \times \frac{I_P}{I_Q} \times \frac{\ell_Q}{\ell_P} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{200}{300} \times \frac{I_P}{I_Q} \Rightarrow \frac{I_P}{I_Q} = \frac{1}{2}$$

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



خطوط میدان سیم‌لوله با توجه به جهت جریان در سیم‌لوله و قطب‌های سیم‌لوله به صورت مقابل است:

دو قطب همان سیم‌لوله و آهن‌ریا رویه‌روی هم هستند؛ پس نیروی بین آن‌ها دافعه است و جهت عقربه نیز مماس بر خطوط قرار می‌گیرد؛ پس جهت آن به سمت چپ خواهد بود.

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۳)



اگر قطر سیم d و تعداد حلقه‌های سیم‌لوله N و طول سیم‌لوله ℓ باشد، می‌توان نوشت:

$$\ell = N \times d$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} = \mu_0 \frac{NI}{Nd} = \mu_0 \frac{I}{d}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود مقدار میدان مستقل از تعداد حلقه‌ها و طول سیم‌لوله است و به قطر سیم و جریان عبوری از آن وابسته است و چون قطر سیم و جریان ثابت است؛ پس $B = B'$ خواهد بود.

۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۲ (فصل ۳)



در مواد دیامغناطیسی، اتم‌ها ذاتاً فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.

۴۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۲ (فصل ۳)



برای ساخت آهن‌ربای دائمی از مواد فرومغناطیسی سخت مثل فولاد یا آلیاژهای آهن، نیکل و کبالت می‌توان استفاده کرد.

۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۲ (فصل ۳)



تمام عبارتها نادرست هستند.

بررسی نادرستی عبارتها:

(الف) نادرست است؛ اکسیژن در دسته مواد پارامغناطیسی است ولی فلز نیست.

(ب) نادرست است؛ با حضور مواد دیامغناطیسی در یک میدان مغناطیسی خارجی، دو قطب‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی در این مواد القا می‌شود.

(پ) نادرست است؛ پلاتین در دسته مواد پارامغناطیسی قرار دارد.

۴۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



در این مسئله مساحت حلقه تغییر کرده است؛ بنابراین تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقه برابر است با:

$$\Delta\Phi = B(\Delta A) \cos\theta = 0.5 \times (16 - 20) \times 10^{-4} \times 1 = -2 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{2 \times 10^{-4}}{0.2} = 10^{-3} \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۲ (فصل ۴)



گزینه ۲: طبق رابطه $\Phi = BA \cos\theta$ یکای آن برابر $\text{T} \cdot \text{m}^2$ است.



گزینه ۱: نادرست است؛ شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است که می‌تواند مثبت، صفر و یا منفی باشد.

گزینه ۳: نادرست است؛ طبق قانون القای فاراده $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ نیروی محرکه با آهنگ تغییرات شار متناسب است نه خود شار.

گزینه ۴: نادرست است؛ طبق رابطه $\Phi = BA \cos\theta$ شار با مساحت حلقه متناسب است نه مربع مساحت.

۵۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



$$|\mathcal{E}_{av}| = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\mathcal{E}_{av}| = N \frac{\Delta B \times A \cos\theta}{\Delta t} = N \times A \cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow 0.8 = 250 \times 100 \times 10^{-4} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0.22 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



جریان عبوری از سیم‌لوله در دو حالت برابر است با:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1} = \frac{40}{2/5} = 100 \text{ A}, \quad I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A}$$

اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم لوله روی محور آن $B = \mu_0 \frac{NI}{L}$ است و شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر با $\Phi = BA = \mu_0 \frac{NIA}{L}$ است.

طبق قانون القای فاراده می توان نوشت:

$$|\mathcal{E}_{av}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\mathcal{E}_{av}| = \mu_0 \frac{NA}{L} \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| = 12 \times 10^{-7} \times \frac{500 \times 10 \times 10^{-4}}{0.2} \times \frac{12}{0.1} \Rightarrow |\mathcal{E}_{av}| = 3.6 \times 10^{-4} \text{ V}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)**



در مدتی که قاب از میدان خارج می شود، شار مغناطیسی عبوری از قاب کاهش یافته و در قاب، نیروی محرکه و به دنبال آن جریان الکتریکی القا می شود. جریان القایی در قاب برابر است با:

$$|\mathcal{E}_{av}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0 - BA \cos \theta}{\Delta t} \right| = \frac{0.5 \times 200 \times 10^{-4}}{0.5} = 0.02 \text{ V}$$

$$I_{av} = \frac{|\mathcal{E}_{av}|}{R} = \frac{0.02}{0.4} = 0.05 \text{ A} = 5 \times 10^{-2} \text{ A}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)**



اندازه نیروی محرکه القایی در حلقه برابر $\mathcal{E} = B\ell v$ است؛ پس $\frac{\mathcal{E}}{v}$ برابر $B\ell$ خواهد بود:

$$\frac{\mathcal{E}}{v} = B\ell = 100 \times 10^{-4} \times 0.3 = 3 \times 10^{-3} \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۱ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)**



اندازه نیروی محرکه القایی در قاب، از طرفی برابر $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ و از طرفی برابر RI است؛ پس خواهیم داشت:

$$\begin{cases} |\mathcal{E}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\Phi = RI\Delta t = 20 \times 6 \times 0.12 = 14.4 \text{ Wb} \\ |\mathcal{E}| = RI \end{cases}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)**



هنگام ورود حلقه، شار مغناطیسی در حلقه افزایش می یابد؛ پس طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی در حلقه باید برون سو باشد؛ بنابراین جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است و هنگام خروج حلقه از میدان، همه چیز برعکس می شود و جریان القایی در حلقه ساعتگرد است.

۵۷- پاسخ: گزینه ۴ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)**



نیروی محرکه القایی در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه برابر 5 mV است؛ پس شیب نمودار $\Phi - t$ در این بازه که همان آهنگ تغییر شار است، برابر 5×10^{-3} است:

$$\text{شیب } \Phi - t = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\mathcal{E}_{av} \Rightarrow \frac{\Phi_m}{10} = -(-5 \times 10^{-3}) \Rightarrow \Phi_m = 0.05 \text{ Wb}$$

به همین ترتیب در مورد بازه زمانی ۴۰s تا t' می توان نوشت:

$$\frac{0 - \Phi_m}{t' - 40} = -10 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{0.05}{t' - 40} = 10 \times 10^{-3} \Rightarrow t' - 40 = 5 \Rightarrow t' = 45 \text{ s}$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



بار الکتریکی خالص عبوری از یک حلقه که در آن جریان القایی وجود دارد، به صورت زیر قابل محاسبه است:

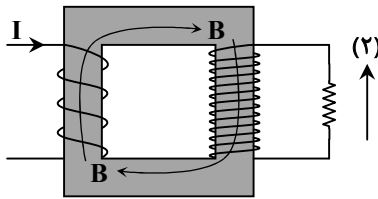
$$\Delta q = I \Delta t = \frac{\mathcal{E}_{av}}{R} \Delta t = \frac{|\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}|}{R} \times \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{|\Delta \Phi|}{R} \Rightarrow \Delta = \frac{2/4 - 0/4}{R} \Rightarrow R = 0/4 \Omega$$

در بازه زمانی صفر تا t_1 شار در حال افزایش و در بازه زمانی t_1 تا t_2 شار حال کاهش است؛ پس جهت جریان القایی در این دو قسمت مخالف یکدیگر است؛ بنابراین بار الکتریکی خالص نهایی در بازه زمانی صفر تا t_2 برابر است با:

$$\Delta q = \Delta - 2 = 2C$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



جهت جریان ایجاد شده در سیم‌لوله سمت چپ با توجه به قطب‌های باتری مطابق شکل است. با حرکت لغزنده رُوستا به سمت راست، مقاومت رُوستا افزایش و مقدار جریان I کاهش می‌یابد. پس میدان حاصل از سیم‌لوله (B) نیز کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه شار مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله سمت راست کاهش می‌یابد، پس میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی نیز باید به سمت پایین (هم‌جهت با B) باشد؛ در نتیجه جهت جریان القایی طبق قاعده دست راست در جهت (۲) خواهد بود.

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۲ (فصل ۴)



با حرکت آهن‌ربا به سمت راست، شار مغناطیسی عبوری از حلقه (۱) افزایش و از حلقه (۲) کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، نیرویی که بین آهن‌ربا و حلقه‌ها ایجاد می‌شود، باید به نوعی باشد که با عامل به وجود آورنده آن یعنی حرکت آهن‌ربا مخالفت کند. پس نیروی بین آهن‌ربا و حلقه (۱) دافعه است تا با نزدیک شدن آهن‌ربا به حلقه مخالفت کند و نیروی بین آهن‌ربا و حلقه (۲) جاذبه است تا با دور شدن آهن‌ربا از حلقه مخالفت کند.

شیمی



۶۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: استدلال * شیمی ۲ (فصل ۲)



عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) در شرایط عادی، سرعت لحظه‌ای واکنش ثابت نیست و با پیشرفت واکنش کاهش می‌یابد. بنابراین سرعت واکنش در هر لحظه لزوماً با سرعت متوسط آن بر حسب مول بر دقیقه برابر نیست.

(ب) سرعت متوسط مستقیماً متناسب با مقدار ماده مصرف شده در واحد زمان است. اگر مقدار مس تولید شده در آزمایش اول، دو برابر آزمایش دوم باشد، مقدار یون مس مصرف شده نیز دو برابر خواهد بود و سرعت متوسط مصرف آن نیز دو برابر سرعت آزمایش دوم خواهد بود.

(پ) سرعت متوسط براساس تغییر کل در کل بازه زمانی (دو ساعت) محاسبه می‌شود، نه صرفاً براساس یک بازه فرعی (ساعت اول)! اگر مقدار مصرف ماده در دقایق بعدی کمتر باشد، میانگین کل، عددی کوچک‌تر از $0/01$ خواهد بود. در ابتدای واکنش، غلظت محلول و دسترسی به یون‌های مس بیشتر و در نتیجه سرعت انجام واکنش بیشتر است و بنابراین اگر در ساعت اول $0/01$ مول فلز روی مصرف شده باشد، در ساعت دوم، مقدار کمتری از $0/01$ مول روی مصرف می‌شود، در نتیجه میانگین سرعت در کل بازه زمانی آزمایش، عددی کوچک‌تر از $0/01$ خواهد بود.

(ت) هنگامی که تغییرات بصری (مانند رنگ) به کندی رخ می‌دهند یا تفکیک آن‌ها دشوار است، تغییرات کمی تری مانند جرم یا فشار (در صورت وجود گاز) ابزارهای قوی تری برای اندازه‌گیری دقیق سرعت متوسط ارائه می‌دهند.

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۲)



گزینه ۱: این تعریف، ماهیت قاعده هشت تایی را به درستی بیان می کند که مبنای شیمیایی است. رادیکال ها به دلیل داشتن الکترون جفت نشده، از این قاعده پایداری پیروی نمی کنند و تمایل به واکنش دارند.



گزینه ۲: با جذب رادیکال ها توسط بازدارنده ها، تعداد مولکول های آسیب رسان فعال در سیستم کم می شود؛ در نتیجه، میزان آسیب که در طول زمان رخ می دهد نیز کاهش خواهد یافت.

گزینه ۳: پیری یک فرایند بیولوژیکی چندعاملی است و رادیکال های آزاد تنها بخشی از عوامل مؤثر بر آن هستند، نه تمام علت آن. مصرف میوه ها و سبزیجات از طریق ریزمغذی ها، آسیب رادیکالی را کاهش می دهد و به تأخیر پیری کمک می کند.

گزینه ۴: فعال و ناپایدار بودن رادیکال ها به علت داشتن الکترون جفت نشده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳



محاسبه سرعت متوسط مصرف NO_2 در بازه زمانی ۲ تا ۴ دقیقه:

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = -\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = -\frac{0.4 - 0.5}{2} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

محاسبه سرعت متوسط تولید N_2O_5 در بازه زمانی ۰ تا ۴ دقیقه:

برای محاسبه سرعت تولید N_2O_5 در کل بازه ابتدا باید سرعت مصرف NO_2 در این بازه را محاسبه کنیم، سپس با استفاده از ضرایب استوکیومتری، $\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}$ را به دست آوریم:

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = -\frac{0.4 - 0.8}{4} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \Rightarrow \frac{0.1}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

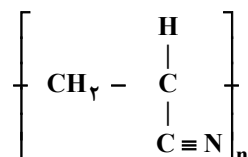
بنابراین سرعت مصرف NO_2 در بازه ۲ تا ۴ دقیقه برابر سرعت تولید N_2O_5 در بازه ۰ تا ۴ دقیقه است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۳)

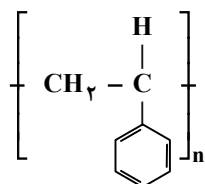
۶۴- پاسخ: گزینه ۱



الف) سیانواتن و استیرن در ساختار خود علاوه بر پیوند دوگانه کربن-کربن به ترتیب پیوند سه گانه و دوگانه دارند در نتیجه پلیمر حاصل از آن ها سیر نشده است.



پلی سیانواتن



پلی استیرن

ب) نسبت تعداد اتم های کربن به هیدروژن در بنزن (C_6H_6) با این نسبت در استیرن (C_8H_8) برابر است.

$$\text{C}_6\text{H}_6 : \frac{6}{6} = 1$$

$$\text{C}_8\text{H}_8 : \frac{8}{8} = 1$$

نباید سراغ اینا بری

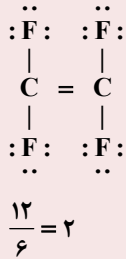
پ) واحد تکرارشونده در پلیمر به کار رفته در کیسه خون (پلی وینیل کلرید) دارای ساختار

$$\left[\text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]$$

است.

ساختار $\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ مونومر پلیمر به کار رفته در کیسه خون است.

ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مونومر سازنده تفلون برابر ۲ است.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: استدلال * شیمی ۲ (فصل ۲)

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

جوابش اینه

عبارت‌های «اول»، «دوم» و «سوم» درست هستند.

عبارت «اول»: درست؛ کاهش جرم واکنش ناشی از حذف فیزیکی گاز CO_2 از سامانه است؛ زیرا تنها فرآورده‌ای است که دارای حالت فیزیکی گاز است. چون گاز از ظرف خارج می‌شود جرم کل کاهش می‌یابد در حالی که جرم محلول و جامد در ظرف باقی می‌مانند.

عبارت «دوم»: درست؛ براساس قانون پایستگی جرم برای سامانه باز، کاهش جرم دقیقاً معادل جرم گاز خارج شده می‌باشد. هنگامی که جرم مخلوط به مقدار ثابت می‌رسد، به معنای توقف تولید CO_2 و پایان واکنش است.

عبارت «سوم»: درست؛ در شروع واکنش، غلظت HCl بیشینه است و تماس سطحی بین جامد و محلول کامل تر می‌شود، لذا در نخستین بازه ۱۰ ثانیه‌ای بیشترین نرخ واکنش دیده می‌شود. با گذشت زمان، سرعت تولید $\text{CO}_2(\text{g})$ کاهش می‌یابد.

نباید سراغ اینا بری

عبارت «چهارم»: نادرست؛ ضریب استوکیومتری آب و CO_2 با هم برابر است؛ بنابراین سرعت متوسط تولید هر دو ماده برحسب مول بر ثانیه نیز برابر خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۲)

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

جوابش اینه

گزینه ۴: هرچه مقدار HCl بیشتری مصرف شود، اولاً CaCl_2 با شیب تندتری و دوماً تولید (نه مصرف!) می‌شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{CaCl}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(0/025 - 0/015) \text{ mol}}{10 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0/06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲: سرعت متوسط تولید یک فرآورده در یک واکنش شیمیایی مستقیماً با شیب نمودار مول - زمان در بازه موردنظر سنجیده می‌شود. از آنجاکه واکنش‌های شیمیایی معمولاً در ابتدا با بالاترین غلظت واکنش‌دهنده شروع شده و سرعت واکنش به تدریج کاهش می‌یابد، شیب نمودار در بازه زمانی اولیه (صفر تا ۱۰ ثانیه) همواره تندتر خواهد بود که به معنی سرعت بیشتر است.

در نتیجه سرعت متوسط تولید CaCl_2 در بازه آغازین واکنش (صفر تا ۱۰ ثانیه) به‌طور قطع بیشتر از بازه پایانی نزدیک به پایان واکنش (۴۰ تا ۵۰ ثانیه) است.

گزینه ۳: زمانی که نمودار افقی می‌شود (ثانیه ۵۰ در این نمودار) و دیگر تغییر در مول ماده (واکنش‌دهنده یا فرآورده) دیده نمی‌شود، واکنش پایان یافته است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۳)

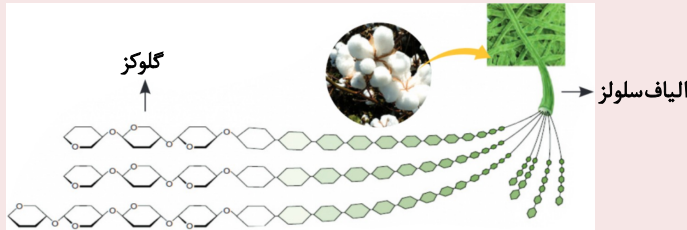
۶۷- پاسخ: گزینه ۲



گزینه ۲: پنبه در صنایع ریسندگی به نخ تبدیل شده و نخ در صنایع نساجی به پارچه تبدیل می‌شود.



گزینه ۱: انسان با بهره‌مندی از هوش و تجربه‌های برگرفته از طبیعت توانست نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کند و با گذشت زمان از بافت‌های گیاهی نیز برای پوشش خود استفاده کرد.
گزینه ۳: اتصال گلوکزها در سلولز سبب پدید آمدن یک ساختار خطی می‌شود.

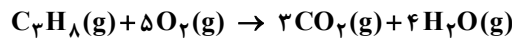


نمایی ساده از الیاف سلولز و مولکول‌های سازنده آن در پنبه

گزینه ۴: در سال‌های اخیر، میزان تولید و مصرف الیاف ساختگی از الیاف طبیعی مانند پنبه بیشتر شده است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۲)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲



براساس ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta[C_3H_8]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[CO_2]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{4\Delta t}$$

گزینه ۲: درست؛ برای تبدیل $\frac{\Delta[CO_2]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{4\Delta t}$ به فرم گزینه ۲، طرفین را در ۱۲ ضرب می‌کنیم:

$$12 \times \frac{\Delta[CO_2]}{3\Delta t} = 12 \times \frac{\Delta[H_2O]}{4\Delta t} \Rightarrow 4 \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = 3 \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$



گزینه ۱: نادرست؛ برای تبدیل $-\frac{\Delta[C_3H_8]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{5\Delta t}$ به فرم گزینه ۱، کافی است طرفین را در عدد ۵ ضرب کنیم:

$$-5 \times \left(-\frac{\Delta[O_2]}{5\Delta t}\right) = -5 \times \left(-\frac{\Delta[C_3H_8]}{\Delta t}\right)$$

$$\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = 5 \frac{\Delta[C_3H_8]}{\Delta t}$$

در گزینه ۱ علامت منفی $-\frac{5\Delta[C_3H_8]}{\Delta t}$ باید حذف شود.

گزینه ۳: نادرست؛ علامت و ضریب اشتباه است.

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

گزینه ۴: نادرست؛ علامت منفی برای C_3H_8 حذف شده است.

$$-5 \frac{\Delta[C_3H_8]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$



- براساس رابطه $\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_{\text{واکنش دهنده}}}{\Delta t \times \text{ضریب}}$ و واکنش \bar{R} ، متوجه می‌شویم که علامت سرعت برای واکنش دهنده‌ها باید مشابه هم و برای فراورده‌ها نیز باید مشابه هم باشد تا مقدار آن‌ها بتواند برابر شود. به‌طور مثال در گزینه‌های ۱ و ۴، علامت سرعت C_2H_8 و O_2 (واکنش دهنده‌ها) باید با هم یکسان باشد (هر دو مثبت یا هر دو منفی) تا از لحاظ عددی برابر شوند و معادله درست باشد.

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: استدلال * شیمی ۲ (فصل ۲)**



عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) انرژی آزاد کل مبادله شده، یک کمیت ترموشیمیایی است و برای هر سه مسیر که به پایان می‌رسند، یکسان می‌باشد.

(ب) کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد که این موضوع با افزایش شیب منحنی در نمودار (یعنی جایگزینی مسیر A با مسیر B) نمود پیدا می‌کند.

(پ) دو برابر شدن سرعت، زمان انجام واکنش در مسیر C را کم می‌کند اما لزوماً باعث نمی‌شود که سرعت آن دقیقاً مشابه سرعت واکنش در مسیر B شود، مگر آنکه تمام پارامترهای دیگر نیز منطبق باشند.

(ت) طبق نمودار با فرض اینکه عامل مسیر B (یعنی کاتالیزگر) مؤثرترین تغییر سینتیکی را ایجاد کرده، سرعت اولیه آن بیشترین مقدار را خواهد داشت.

۷۰- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۳)**



جرم مولی واحد تکرارشونده $\frac{g}{mol}$ ۸۸ است، پس:

$$C_xH_yO_2 : 12x + y + 2(16) = 12x + y + 32 = 88 \Rightarrow 12x + y = 56$$

جرم کربن $12x$ و جرم هیدروژن y است، پس طبق صورت سؤال:

$$\frac{12x}{y} = 6 \Rightarrow 12x = 6y \Rightarrow y = 2x$$

$y = 2x$ را در معادله جرم مولی جای گذاری می‌کنیم:

$$12x + y = 56 \xrightarrow{y=2x} 12x + 2x = 56 \Rightarrow x = 4$$

$$y = 2x \xrightarrow{x=4} y = 8$$

۷۱- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۲)**



بررسی همه گزینه‌ها:

عبارت «اول»: درست؛ زیرا تعداد مول‌های واکنش دهنده در حال کاهش ولی تعداد مول‌های فراورده‌ها در حال افزایش است.

عبارت «دوم»: درست؛ انحنای قوس‌ها در نمودار «مول-زمان» کاهش یا افزایش سرعت در اثر تغییر غلظت‌ها را نشان می‌دهند.

عبارت «سوم»: نادرست؛ با افزایش زمان، سرعت واکنش کمتر می‌شود؛ بنابراین شیب نمودار «مول-زمان» در بازه زمانی $150s$ تا $300s$ ، مطابق با آنچه در نمودار نمایش داده شده است، کمتر از شیب نمودار در بازه زمانی $50s$ تا $150s$ است؛ بنابراین گزاره مطرح شده نادرست است.

عبارت «چهارم»: درست؛ حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_1 = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(0/02 - 0/03) \text{ mol}}{(100 - 50) \text{ s}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_2 = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(0/03 - 0/05) \text{ mol}}{(50 - 0) \text{ s}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{2 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2}$$

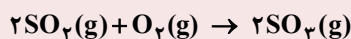


عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

الف) درست؛ هرچه Δt کوچک‌تر انتخاب شود، میانگین سرعت متوسط به سرعت لحظه‌ای نزدیک‌تر می‌شود. در بازه زمانی بزرگ‌تر، مقدار سرعت، میانگینی از تغییرات لحظه‌ای در آن بازه زمانی خواهد بود که طبیعتاً نسبت به سرعت‌های لحظه‌ای فاصله بیشتری می‌گیرد.
ب) درست؛ زمانی که ما برای محاسبه سرعت واکنش، مدت‌زمان اندازه‌گیری را تغییر می‌دهیم و متوجه می‌شویم که مقدار به‌دست آمده متفاوت است، این نشان‌دهنده نوسان در آهنگ واکنش است. اگر آهنگ تغییرات مواد در طول زمان ثابت بود، سرعت متوسط در هر بازه زمانی، چه کوتاه و چه بلند، باید همواره یکسان می‌بود؛ بنابراین تغییر در مقدار سرعت متوسط هنگام تغییر طول بازه زمانی دلیلی بر این است که میزان مصرف یا تولید مواد با زمان یک رابطه مستقیم و یکنواخت (خطی) را دنبال نمی‌کند.



ب) نادرست؛ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بنابراین رابطه زیر بین سرعت متوسط مصرف SO_2 و سرعت متوسط تولید SO_3 برقرار است.

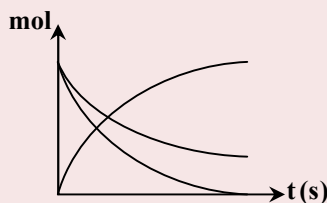
$$\frac{\bar{R}_{SO_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{SO_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{SO_2} = \bar{R}_{SO_3}$$

یعنی اگر سرعت متوسط مصرف SO_2 را برحسب $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ حساب کنیم، سرعت متوسط مصرف SO_3 نیز برابر همان مقدار خواهد بود، ببینید:

$$\bar{R}_{SO_2} = \bar{R}_{SO_3} = \frac{0.6 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ s}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

ت) نادرست؛ اگر سرعت مصرف یک ماده اولیه و سرعت تولید یک محصول دقیقاً با هم برابر باشند، آهنگ تغییرات غلظت یا مول آن دو ماده (صرف نظر از علامت تغییراتشان) در آن لحظه یکسان است. برابری اعداد سرعت‌ها صرفاً نشان‌دهنده یک حالت خاص است، نه اینکه سرعت کل سیستم صفر شده باشد، نمودار زیر را ببینید:

واکنش تنها زمانی متوقف می‌شود که سرعت مصرف تمام واکنش‌دهنده‌ها به صفر برسد، نه صرفاً برابری در مقادیر سرعت آن‌ها.



جملات «دوم»، «سوم» و «چهارم» درست هستند. ساختار (a) مربوط به پلی‌اتن سنگین و ساختار (b) مربوط به پلی‌اتن سبک است.
جمله «دوم»: درست؛ هر دو پلی‌اتن چگالی کمتر از آب دارند (حدود 0.97 و 0.92 گرم بر سانتی‌متر مکعب). پس روی آب شناور می‌مانند.
جمله «سوم»: درست؛ پلی‌اتن سبک و سنگین هیدروکربن هستند، پس گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر است و نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است.
جمله «چهارم»: درست؛ ترکیب (b) پلی‌اتن سبک است و استحکام پایین‌تری از پلی‌اتن سنگین (a) دارد.



جمله «اول»: نادرست؛ بطری کدر شیر را از پلی‌اتن سنگین (a) می‌سازند.

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: استدلال * شیمی ۲ (فصل ۲)



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «اول»: نادرست؛ شیب منفی در نمودار مول- زمان مربوط به منحنی مصرف واکنش‌دهنده است.
 عبارت «دوم»: درست؛ شیب ثابت یعنی تغییر مول‌ها در هر بازه زمانی یکسان است و این به معنی یکنواخت بودن سرعت واکنش است.
 (اگرچه در واکنش‌های واقعی اصولاً شیب نمودار و سرعت واکنش ثابت نیست.)
 عبارت «سوم»: درست؛ هرچه شیب منحنی غلظت- زمان به محور زمان نزدیک‌تر شده و حالت افقی‌تری به خود بگیرد، یعنی در واحد زمان، مقدار کمتری از گونه موردنظر (چه مصرف شده و چه تولید شده) تغییر می‌کند. این کاهش تدریجی در شیب در بازه‌های زمانی متوالی، مستقیماً بیانگر کاهش غلظت مواد واکنش‌دهنده و در نتیجه کم شدن فراوانی برخوردها برای پیشبرد واکنش است. از این‌رو، نزول مستمر شیب نمودار به سمت افقی، نشان‌دهنده کند شدن کلی فرایند در طول زمان خواهد بود.

عبارت «چهارم»: درست؛ تعریف سرعت براساس $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ تقسیم بر ضریب استوکیومتری هر ماده است.

عبارت «پنجم»: درست؛ وقتی هیچ تغییر مولی در زمان رخ نمی‌دهد، یعنی واکنش به پایان رسیده است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۲)



عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست هستند.

الف) نادرست؛ رادیکال‌ها گونه‌هایی هستند که دارای الکترون جفت نشده بوده و ساختارشان از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند، نه اینکه از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند و سپس یک الکترون از دست بدهند. این ویژگی ساختاری (الکترون جفت نشده) عامل اصلی ناپایداری و واکنش‌پذیری آن‌ها است.

ب) نادرست؛ ریزمغذی‌ها به‌عنوان بازدارنده لزوماً منجر به جلوگیری صددرصدی از واکنش‌های ناخواسته نمی‌شوند، بلکه تا حد امکان مقدار رادیکال‌ها را کاهش می‌دهند و از سرعت و میزان وقوع واکنش‌های ناخواسته می‌کاهند.



پ) درست؛ ریزمغذی‌های موجود در این خوراکی‌ها به‌عنوان بازدارنده عمل می‌کنند. بازدارنده‌ها با خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، از وقوع واکنش‌های شیمیایی مخرب که به بافت‌ها آسیب می‌رسانند، جلوگیری می‌کنند.
 ت) درست؛ قاعده هشت‌تایی نشان‌دهنده پایین‌ترین سطح انرژی است که اتم در آن به پایداری رسیده و واکنش‌پذیری‌اش به حداقل می‌رسد.

۷۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۳)



الف) نادرست؛ انسولین همانند سلولز یک درشت مولکول است.

ت) نادرست؛ از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساختارهای مارپیچی (غیرخطی) نشاسته حاصل می‌شود.



ب) درست؛ به الیافی مانند پنبه و پشم که در طبیعت یافت می‌شوند و از منابع طبیعی پیرامون ما استخراج می‌شوند الیاف طبیعی گفته می‌شود.
 پ) درست؛ حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۲)



سرعت واکنش در زمان‌های ابتدایی (مانند ۸ دقیقه نخست) به علت غلظت بالاتر واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است و با گذشت زمان و کاهش غلظت آن‌ها سرعت واکنش در بازه‌های بعدی (مانند ۸ دقیقه دوم) کاهش می‌یابد.

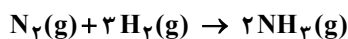
نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: با توجه به استوکیومتری واکنش، به ازای مصرف هر مول مالتوز، دو مول گلوکز تولید می‌شود؛ بنابراین در بازه زمانی یکسان سرعت تولید گلوکز دو برابر سرعت مصرف مالتوز است.
گزینه ۳: در ابتدای واکنش غلظت مالتوز حداکثر و غلظت گلوکز صفر است؛ بنابراین منحنی نزولی (a) مربوط به مالتوز (واکنش دهنده) و منحنی صعودی (b) مربوط به گلوکز (فراورده) است.
گزینه ۴: در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان و کاهش غلظت واکنش دهنده‌ها سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۷۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: دانش * شیمی ۲ (فصل ۲)

جوابش اینه

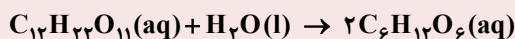
جمله‌های «اول» و «سوم» درست هستند.
جمله «اول»: درست؛ استفاده از غذای بومی و فصلی می‌تواند مستقیماً با اصل «کاهش مصرف انرژی» همخوانی داشته باشد.
جمله «سوم»: درست؛ در فرایند تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن برابر با سرعت واکنش است؛ زیرا ضریب استوکیومتری آن ۱ است.



$$R_{واکنش} = R_{N_2}$$

نباید سراغ اینا بری

جمله «دوم»: نادرست؛ سهم تولید CO_2 در ردیای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.
جمله «چهارم»: نادرست؛ قند موجود در جوانه گندم مالتوز است که طی واکنش با آب به گلوکز تبدیل می‌شود.



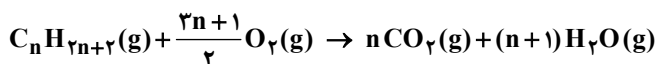
۷۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * شیمی ۲ (فصل ۲)

جوابش اینه

کافی است سرعت سوختن آلکان و سرعت تولید کربن دی‌اکسید را هم واحد کنیم، سپس از هم ارزی

$$\frac{\bar{R}_{CO_2}}{\text{ضریب استوکیومتری}} = \frac{\bar{R}_{آلکان}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$$

می‌دانیم واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به این صورت است:



$$4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 24 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

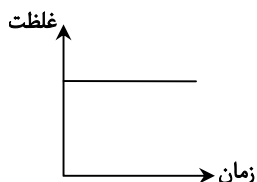
$$\frac{\bar{R}_{آلکان}}{\text{ضریب استوکیومتری}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{\text{ضریب استوکیومتری}} \Rightarrow \frac{24 \times 10^{-3}}{1} = \frac{72 \times 10^{-3}}{n} \Rightarrow n = 3$$

شمار اتم‌های کربن در آلکان برابر ۳ است، پس فرمول مولکولی آن C_3H_8 است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: استدلال * شیمی ۲ (فصل ۲)

جوابش اینه

گزینه ۱: غلظت مواد جامد (s) و مایع خالص (l) در طول واکنش همواره ثابت است، لذا شیب نمودار غلظت- زمان برای آن‌ها برابر صفر (افقی) است:



در واقع تغییرات غلظت برای مواد در فاز محلول یا گاز مطرح می‌شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: درست؛ رسیدن نمودار به بخش افقی به معنی توقف تغییرات تعداد مول ماده است. این نقطه متناظر با حداکثر تبدیل ممکن در آن شرایط خاص (دما، فشار و حضور کاتالیزگر) است.

گزینه ۳: درست؛ شیب میزان مصرف یا تولید در واحد زمان را نشان می‌دهد؛ اگر دو ماده با نرخ یکسان و متناسب کاهش یابند، نسبت میان تغییرات مولی آن‌ها برابر یک است. بنابراین تنها توضیح منطقی، برابری ضرایب در معادله واکنش و مصرف هماهنگ دو گونه است.

گزینه ۴: درست؛ در نمودارهای «مول - زمان» واکنش، انحنای بیشتر در یک منحنی (یعنی تغییرات سریع‌تر در شیب)، بیانگر میزان بیشتری از تغییرات مول در همان بازه زمانی است. بنابراین شرایطی که نمودار مول - زمان در آن دارای انحنای شدیدتر باشد، به معنی سرعت بیشتر انجام واکنش است. این وضعیت می‌تواند ناشی از مصرف کاتالیزگر باشد.

$$t_1 : \Delta n_1 > \Delta n_2 \Rightarrow \bar{R}_A > \bar{R}_B$$

همچنین از نمودار مشخص است که در شرایط A، واکنش در زمان کمتری پایان یافته است که به معنی سرعت بیشتر است.

