www.konkur.in

آزمون خیلی سبز؛ یک آزمون استراتژیک

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مثلِ کنکورترین آزمونِ آزمایشی

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی،نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه آرایی، فونت سؤالات،سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.

مرحلهٔ ۶ دوازدهم تجربی | زیست‌شناسی

صفحه ۲

۱- در بخشی از کتاب درسی، آزمایشات دانشمندی در سه مرحلهٔ کلی آورده شده است که به بحث‌ها و پژوهش‌های چندساله دربارهٔ ماهیت مادهٔ ژنتیک خاتمه داد. در هر مرحله‌ای از این آزمایشات که از پروتئازها استفاده شد، کدام مورد زیر مشاهده می‌شود؟

۱) عدم تجزیهٔ مادهٔ وراثتی
۲) انتقال صفت بین یاخته‌های زنده
۳) عدم استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ)
۴) قرارگیری باکتری‌ها در چهار ظرف متمایز

۲- کدام ویژگی، دربارهٔ هیچ‌یک از کاتالیزورهای زیستی فعال در یاخته‌های کبدی انسان صادق نیست؟

۱) در طی شرکت در واکنش‌های شیمیایی مصرف می‌شوند.
۲) پس از قرارگرفتن مواد سمی در جایگاه فعال آن‌ها، به فعالیت صحیحشان ادامه می‌دهند.
۳) با اثر بر یک نوع پیش‌مادهٔ خاص، قادر به تولید چند نوع فراوردهٔ مختلف در درون یاخته می‌باشند.
۴) بدون نیاز به شکل‌گیری جایگاه فعال در نتیجهٔ تشکیل ساختار سوم پروتئینی، به انجام واکنش‌های شیمیایی می‌پردازند.

۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«فقط یکی از آنزیم‌های شرکت‌کننده در فرایند همانندسازیِ دنا که بلافاصله بعد از تشکیل دوراهی همانندسازی، فعالیت خود را آغاز می‌کند، .....»

۱) مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند
۲) در ساخت یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو نقش دارد
۳) بین گروه فسفات و گروه هیدروکسیل، پیوند اشتراکی می‌سازد
۴) فاقد توانایی شکستن پیوند اشتراکی در فعالیت بسپارازی خود است

۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ انواع نوکلئیک اسیدهای دورشته‌ای در یاخته‌های مورولا، نوکلئیک اسیدی که ساختار خطی دارد، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید هر یک در زمان مشابهی همانندسازی می‌شوند.)

۱) توسط تعداد غشای کم‌تری محصور شده است.
۲) همانندسازی را در جهات بیشتری انجام می‌دهد.
۳) تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتری دارد.
۴) برای تکثیر آن، مقدار نوکلئوتیدهای آزاد کم‌تری مصرف می‌شود.

۵- کدام مورد، در خصوص آزمایشات یا نتایج کارهای گریفیت، نادرست است؟

۱) در یکی از آزمایشات خود، علی‌رغم استفاده از باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه، سبب مرگ موش شد.
۲) در یکی از آزمایشات خود، علی‌رغم تزریق باکتری‌های زنده به موش، شاهد زنده‌ماندن موش بود.
۳) در یکی از آزمایشات خود، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده را در محلی غیر از خون موش‌های مرده مشاهده کرد.
۴) در یکی از آزمایشات خود، بدون پی‌بردن به ماهیت مادهٔ ژنتیک، نحوهٔ انتقال آن بین یاخته‌های زنده را متوجه شد.

۶- کدام عبارت در خصوص پیوندهایی که در ساختار «عامل اصلی انتقال صفات وراثتی» حضور دارند، نادرست است؟

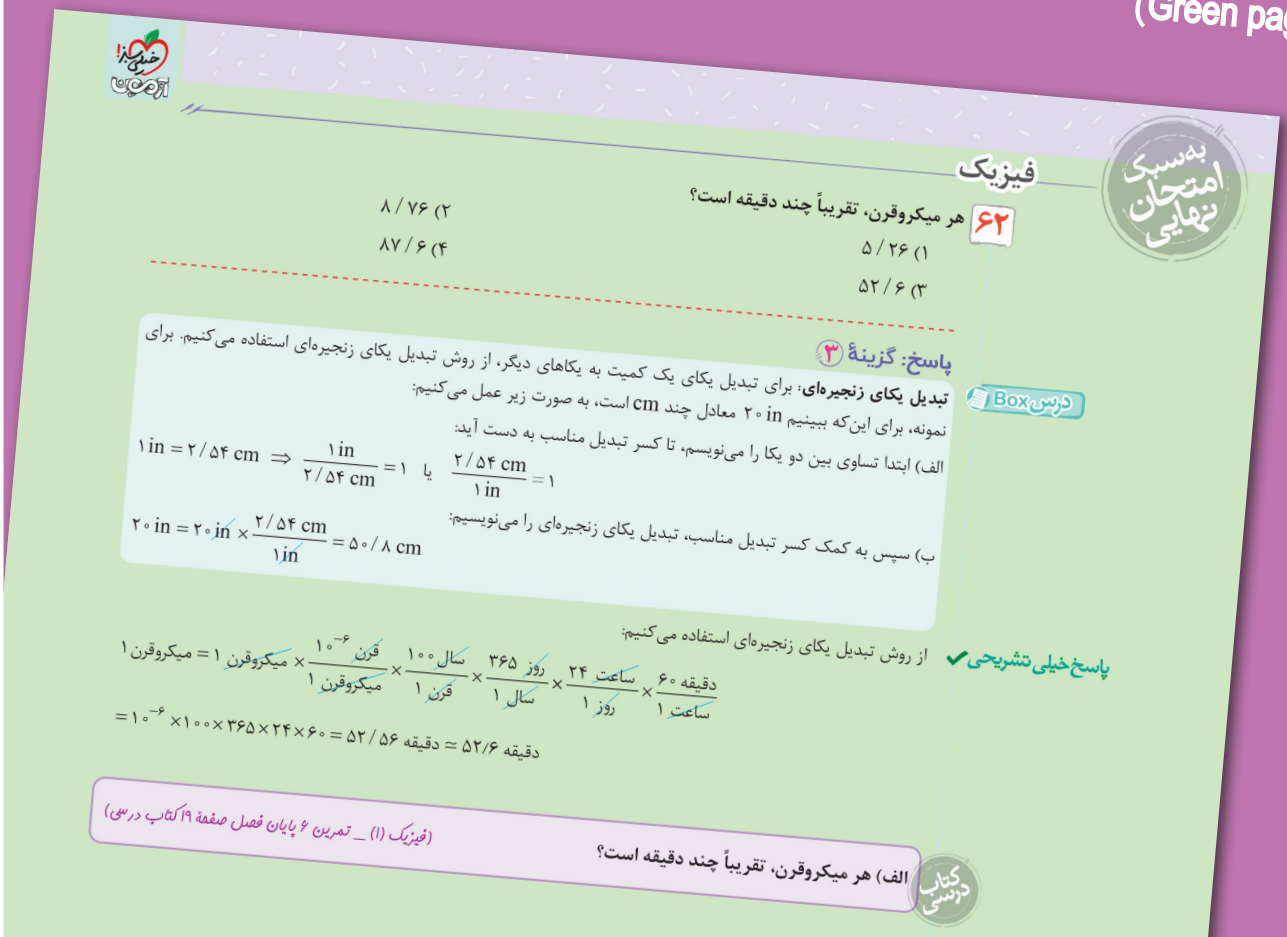
۱) پیوندی که بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور برقرار است،

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Green Page

- سؤال‌هایی که با توجه به تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی و سؤال‌های امتحان‌های نهایی برگزار شده، تو آزمون خیلی سبز براتون شبیه‌سازی شدن، البته سؤال‌های خاص امتحان نهایی؛ همون سؤال‌هایی که تضمین می‌کنه ۲۰ بگیری
- (سبک و نوع نگارش سؤال‌ها مشابهت دقیق با امتحان‌های نهایی دارن)
- تقریباً تو هر آزمون، برای هر درس ۲ یا ۳ تا سؤال شبیه‌ساز نهایی (Green Page) داریم.
- رنگ زمینه صفحه پاسخنامه این سؤال‌ها سبزرنگه به همین دلیل معروفن به (Green page)



فیزیک

به‌سبک امتحان نهایی

۶۲ هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

۱) ۵/۲۶
۲) ۸/۷۶
۳) ۵۲/۶
۴) ۸۷/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تبدیل یکای زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای نمونه، برای این‌که ببینیم ۲۰ in معادل چند cm است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسم، تا کسر تبدیل مناسب به دست آید:

$$۱\text{ in} = ۲/۵۴\text{ cm} \Rightarrow \frac{۱\text{ in}}{۲/۵۴\text{ cm}} = ۱ \quad \text{یا} \quad \frac{۲/۵۴\text{ cm}}{۱\text{ in}} = ۱$$

ب) سپس به کمک کسر تبدیل مناسب، تبدیل یکای زنجیره‌ای را می‌نویسیم:

$$۲۰\text{ in} = ۲۰\text{ in} \times \frac{۲/۵۴\text{ cm}}{۱\text{ in}} = ۵۰/۸\text{ cm}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$\frac{۶۰\text{ دقیقه}}{۱\text{ ساعت}} \times \frac{۲۴\text{ ساعت}}{۱\text{ روز}} \times \frac{۳۶۵\text{ روز}}{۱\text{ سال}} \times \frac{۱۰۰\text{ سال}}{۱\text{ قرن}} \times \frac{۱۰^{-۶}\text{ قرن}}{۱\text{ میکروقرن}} \times \frac{۱\text{ میکروقرن}}{۱} = ۱$$

$$= ۱۰^{-۶} \times ۱۰۰ \times ۳۶۵ \times ۲۴ \times ۶۰ = ۵۲/۵۶\text{ دقیقه} \simeq ۵۲/۶\text{ دقیقه}$$

کتاب درسی

الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟ (فیزیک (۱) _ تمرین ۶ پایان فصل صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی)

پایین صفحه پاسخنامه این سؤال‌ها، سؤال اصلی که تو امتحان نهایی اومده (یا تمرین و مثال کتاب) با ذکر آدرسش نوشته شده.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Red Page

- برای این که با سبک سؤال‌های کنکور خیلی دقیق آشنا بشین؛ خیلی سبز تو هر آزمون برای هر درس ۲ یا ۳ تا از سؤال‌های کنکور رو شبیه‌سازی می‌کنه.
- همیشه سعی میشه که این مدل شبیه‌سازی‌ها از بین (سؤال‌های کنکور) که معمولاً تکرار میشن انجام بشه
- توی پاسخنامه صفحه مربوط به پاسخ این سؤال‌ها رنگ زمینه قرمز داره به خاطر همین بهش می‌گیم (Red page)
- اگه دقت کنید می‌بینید که سبک و مدل این سؤال‌های شبیه‌سازی شده دقیقاً مثل همون سؤال کنکوره

فیزیک

مشابه کنکور

۴۵ معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = t^2 - 4t + 5$ است. شتاب متوسط این متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که سرعت آن به $\vec{v} = (1\,m/s)\vec{i}$ می‌رسد، برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

۱) $4\vec{i}$
۲) $-4\vec{i}$
۳) $2\vec{i}$
۴) $-2\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

سرعت در مبدأ زمان (v_0) و لحظهٔ t_1 که بردار سرعت در آن لحظه برابر $\vec{v}_1 = (1\,m/s)\vec{i}$ است را به دست آورید و سپس از رابطهٔ $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ خواستهٔ سؤال را حساب کنید.

درس Box

بردار شتاب متوسط متحرک از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

($\vec{v}$): بردار سرعت متحرک (m/s)

t: زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سرعت متحرک در مبدأ زمان را به دست می‌آوریم:

$v_0 = (0)^2 - 4(0) + 5 = 5\,m/s$

گام دوم: اکنون لحظه‌ای را که سرعت متحرک $1\,m/s$ است، محاسبه می‌کنیم:

$v = t^2 - 4t + 5 = 1 \Rightarrow t^2 - 4t + 4 = 0 \Rightarrow (t-2)^2 = 0 \Rightarrow t = 2s$

گام سوم: بردار شتاب متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی ۰ تا ۲ ثانیه به دست می‌آوریم:

$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{v_{2s} - v_0}{2-0} = \frac{(1-5)\vec{i}}{2} = (-2\,m/s^2)\vec{i}$

کنکور

معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی در SI به صورت $v = 2t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟ (سؤال ۴۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)

۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۴

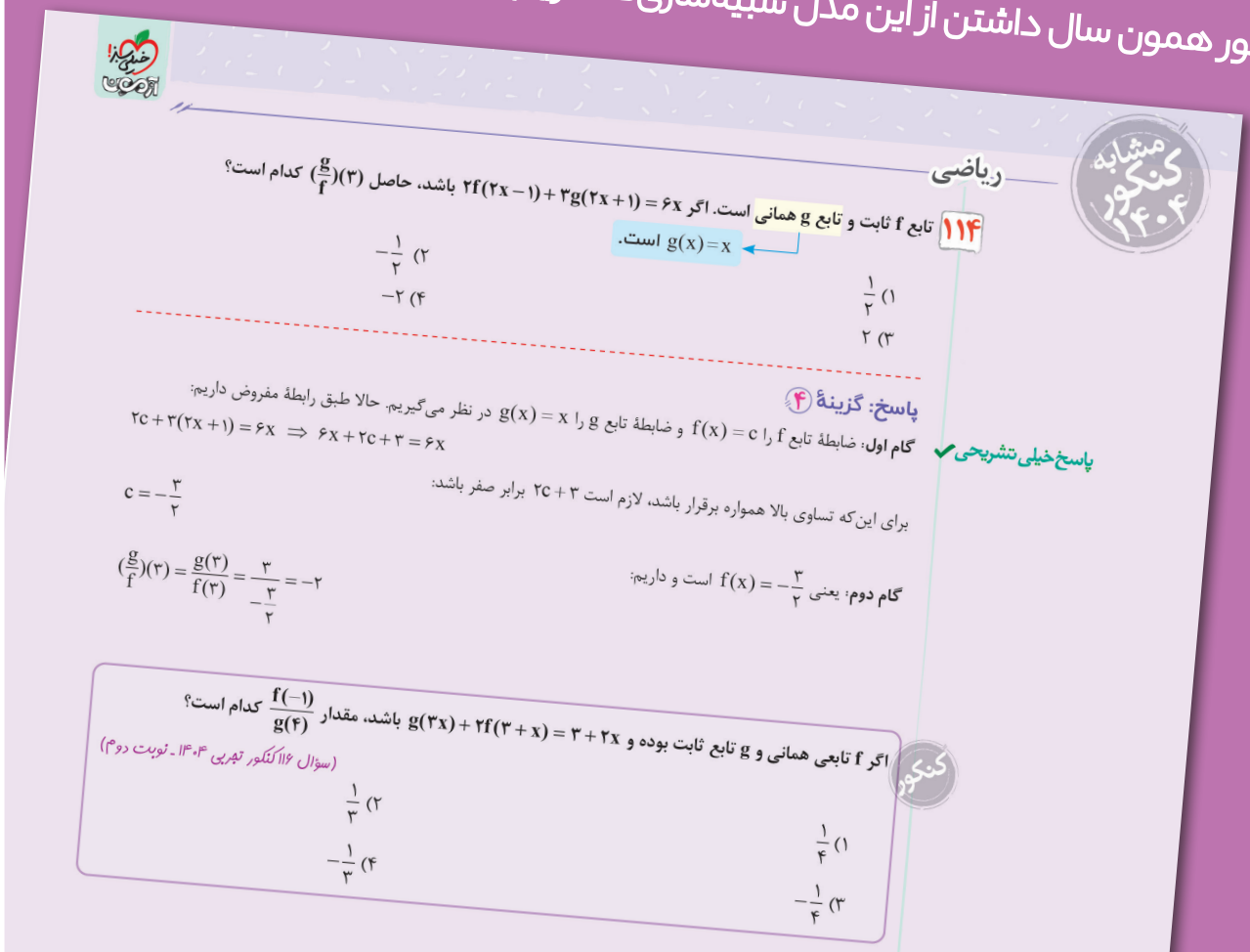
سؤال اصلی کنکور که این سؤال از درسش شبیه‌سازی شده رو می‌تونی پایین صفحهٔ پاسخنامه ببینید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Purple Page

- مرسومه که هر سال سؤال‌های یکی دو تا درس تو کنکور سراسری سخت‌تر (یا خاص‌تر) طراحی میشن
- مثلاً کنکور سال ۱۴۰۴ تو رشته ریاضی و تجربی درس‌های ریاضی و شیمی اینجوری بودن و برای رشته انسانی این اتفاق برای علوم و فنون و فلسفه (کمی هم جغرافیا) افتاده بود.
- خیلی سبز این مدل سؤال‌های خاص رو هم تو هر آزمون شبیه‌سازی می‌کنه (۱ یا ۲ سؤال برای هر درس)
- صفحه پاسخ هر کدوم از این سؤال‌ها رنگ زمینه بنفش داره.
- Purple Page برای همه درس‌ها نیست و فقط برای درس‌هایی که سؤال خاص‌تر (یا سخت‌تر) تو کنکور همون سال داشتن از این مدل شبیه‌سازی‌ها داریم.



ریاضی

مشابه کنکور ۱۴۰۴

۱۱۴ تابع f ثابت و تابع g همانی است. اگر $2f(2x-1)+3g(2x+1)=6x$ باشد، حاصل $(\frac{g}{f})(3)$ کدام است؟

$g(x)=x$ است.

۱) $\frac{1}{2}$
۲) $-\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ضابطهٔ تابع f را $f(x)=c$ و ضابطهٔ تابع g را $g(x)=x$ در نظر می‌گیریم. حالا طبق رابطهٔ مفروض داریم:

$$2c+3(2x+1)=6x \Rightarrow 6x+2c+3=6x$$

برای این‌که تساوی بالا همواره برقرار باشد، لازم است $2c+3$ برابر صفر باشد:

$$c=-\frac{3}{2}$$

گام دوم: یعنی $f(x)=-\frac{3}{2}$ است و داریم:

$$(\frac{g}{f})(3)=\frac{g(3)}{f(3)}=\frac{3}{-\frac{3}{2}}=-2$$

کنکور

اگر f تابعی همانی و g تابع ثابت بوده و $g(3x)+2f(3+x)=3+2x$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

(سؤال ۱۱۶ کنکور تجربی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{3}$
۳) $-\frac{1}{4}$
۴) $-\frac{1}{3}$

سؤال اصلی کنکور که این سؤال با توجه به اون شبیه‌سازی شده هم پایین صفحهٔ پاسخنامه سؤال آورده شده که بتونی بلافاصله بعد از حل کردنش سؤال اصلی کنکورش رو هم ببینی و این مدل سؤال خاص رو دقیقاً به ذهن بسپری.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخنامه‌ای برای تکمیل یادگیری

- پاسخنامهٔ خیلی سبز فقط یک پاسخنامهٔ معمولی نیست، بلکه یه مسیره؛ یه مسیر فکر شده و مرحله به مرحله برای تکمیل یادگیری.
- هر سؤال و پاسخ رو تو یه صفحه میاریم که دسترسی به هر سؤال راحت‌تر باشه.

صورت سؤال رو دوباره اینجا میاره که حین بررسی پاسخنامه صورت سؤال هم دم دستت باشه.

گاهی وقت‌ها دلیل اینکه نتونستی به جواب برسی اینه که صورت سؤال رو خوب متوجه نشدی، **تعبیر سؤال** (که دقیقاً رو قسمت خاص فهم سؤال نوشته می‌شه) به فهم دقیق سؤال کمکت می‌کنه.

زیست‌شناسی

۱۶ شکل زیر، ترسیمی ساده مربوط به یکی از انواع الگوهای پیشنهادی برای همانندسازی دنا است. کد
به این شکل، درست بیان شده است؟ (فرض کنید تمام نوکلئوتیدهای دنای A معمولی هستند، در ضم
را برابر با یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در نظر بگیرید.)

همانندسازی حفاظتی

۱) شکستن پیوند اشتراکی در این الگو تنها به واسطهٔ فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز محتمل است.

۲) در این الگو برخلاف الگوی تأییدشده توسط مزلسون و استال، تغییر ساختار رشتهٔ الگو محتمل نیست.

۳) به دنبال ۲ دور همانندسازی دنای B با این الگو و در شرایطی مشابه با آزمایش مزلسون و استال، تشکیل نوار در میانهٔ لوله محتمل است.

۴) در پی ۴ دور همانندسازی دنای C با این الگو و در محیط دارای ^{15}N، فقط یک نوار در لول تشکیل می‌شود.

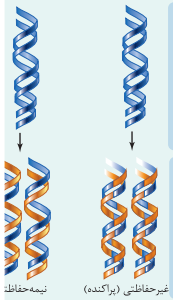
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ طرح های همانندسازی

Hint

شکل، نشان‌دهندهٔ طرح همانندسازی حفاظتی است، چراکه در آن، هر دو رشتهٔ دنای اولیه به صورت دست‌نخ
وارد یکی از یاخته‌های حاصل می‌شوند. دو رشتهٔ دنای جدید هم، با هم، وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند. از طرفی
دارای نیتروژن ۱۴ هستند و دنای C هم فقط دارای نیتروژن ۱۵ است.

درس Box



طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا

حفاظتی: هر دو رشتهٔ دنای قبلی (اولیه) به صورت دست‌نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشتهٔ دنای جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند؛ چون دنای اولیه به صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است.

نیمه‌حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشتهٔ دنا مربوط به دنای اولیه است و رشتهٔ دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است، چون در هر یاختهٔ حاصل، فقط یکی از دو رشتهٔ دنای قبلی وجود دارد.

غیرحفاظتی (پراکنده): هر کدام از رشته‌های دناهای حاصل، قطعاتی از رشتهٔ قبلی و ر
صورت پراکنده در خود دارند.

پاسخ خیلی تشریحی

اگر دنا با نیتروژن ۱۵ (دنای C)، یک بار در محیط دارای نیتروژن ۱۵ به روش حفاظتی همانندسازی شود، در
دنا با نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۵ ایجاد می‌شود. اگر این دو دنای جدید دوباره به صورت حفاظتی همانند
دناهای دارای نیتروژن ۱۵ ایجاد می‌شود. پس در نهایت، فقط یک نوار در سانتریفیوژ ایجاد می‌شود که دناهای

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طی همانندسازی دنا، هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در
طی فعالیت بسپارازی دنابسپاراز، دوتا از فسفات‌های آن از نوکلئوتید جدا می‌شوند. طی فعالیت نوکلئازی د
فسفودی‌استر برای رفع اشتباه شکسته می‌شود. پس هم طی همانندسازی دنا (فعالیت بسپارازی) و هم طی
دنابسپاراز شکستن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

نکته

اگر همانندسازی دنا در آزمایش‌های مزلسون و استال با الگوی حفاظتی ممکن باشد، به ازای هر دور همانندسا
تشکیل‌شده دارای چگالی سبک یا سنگین هستند و در لولهٔ آزمایش هیچ‌گاه دنایی با چگالی متوسط تشکیل

هدف اصلی این مدل پاسخنامه اینه که فقط پاسخنامه رو نخونی و رد بشی بلکه مرحله به مرحله بهت کمک بکنه خودت سؤال رو حل کنی.
Hint یه اشارهٔ دقیقه برای اینکه بدونی برای جواب دادن به این سؤال از کجا شروع کنی و چیکار کنی.

درس Box یه درسنامهٔ کامل در عین حال جمع‌وجوره برای یادآوری درسنامهٔ مربوط به اون سؤال.
اگه تا این مرحله هنوز به جواب نرسیدی درس‌باکس کمک می‌کنه به یادآوری و تلاش مجدد برای حل سؤال.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ یه پاسخنامهٔ خیلی خیلی تشریحی که هم پاسخ درست رو کامل تشریح می‌کنه و هم تک‌تک گزینه‌هارو بررسی می‌کنه.
معمولاً این پاسخنامه گام به گامه و برای اینکه با خوندن گام اول دوباره سعی کنی ادامه راه‌حل رو خودت پیدا کنی.

نکته نکته‌های خیلی خاص (کنکوری)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گول‌نخوری سعی کردیم اشتباهات متدوالی که تو هر سؤال اتفاق می‌افته رو تحت عنوان گول نخوری برای هر سؤال بیاریم.
این قراره بهت کمک کنه که تو دام سؤال‌ها نیفتی و بعد از یه مدتی دام سؤال‌ها رو بشناسی.

یه‌جور دیگه اگر سؤال رو درست حل کردی یه راه حل متفاوت هم اینجا ببین.
یه‌جوردیگه نگاه کردن به هر سؤال کمک زیادی به بالا بردن سرعت حل تست‌ها می‌کنه.

تیزبازی حتی اگر یکی دوتا سؤال رو بتونی سر جلسه آزمون (مخصوصاً کنکور) سریع و خاص حل کنی علاوه بر ذخیره کردن زمان از نظر روحی هم خیلی خیلی بهت کمک می‌کنه.
تیزبازی یه آیتم جذابه برای یاد گرفتن و تمرین کردن حل سؤال‌ها با روش‌های تند و تیز.

شکل‌نامه شکل‌های کتاب تو بعضی از درس‌ها (مخصوصاً زیست‌شناسی) خیلی خیلی مهمه . موشکافی شکل‌های مهم کتاب درسی رو اینجا ببین.

مشاوره اهمیت تست‌ها توی کنکور، پرتکرار بودنشون و توضیحات تخصصی یه طراح حرفه‌ای رو توی مشاوره هر تست دقیق بخون.

این همه آیتم توی پاسخنامه به خاطر اینه که هر کسی متناسب با نیاز خودش از اون بهره‌مند بشه.

مثلاً کسی که به یه سؤال جواب درست داده فقط می‌تونه یه‌جوردیگه یا تیزبازی سؤال رو ببینه نه همه پاسخ‌نامه رو.

پاسخ خیلی تشریحی

موارد (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) یون‌ها با قرارگیری در مدار الکتریکی به سوی قطب‌های ناهمنام خود حرکت می‌کنند، نه قطب‌های همنام!

ب) گرافیت، رسانای الکترونی است و دو مادهٔ دیگر، رسانای جریان برق نیستند.

ت) ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند؛ زیرا یون‌ها در حالت جامد نمی‌توانند آزادانه جابه‌جا ش

گول‌نخوری

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای این‌که نمودار سهمی پایین‌تر از خط قرار گیرد باید $(-2,3)$ مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ زیر باشد:

$$b < 2ax + 4b \Rightarrow x^2 - 3ax - 5b < 0$$

گام دوم: با توجه به تعیین علامت عبارت درجه ۲، می‌توان نتیجه گرفت که $x=-2$ و $x=3$ جواب $x^2 - 3ax - 5b = 0$ هستند، در نتیجه:

$$\left.\begin{matrix} 9a - 5b = 0 \\ +6a - 5b = 0 \end{matrix}\right\} \xrightarrow[\text{کم می‌کنیم}]{\text{بالایی را از پایینی}} 5 - 15a = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{3}, b = \frac{6}{5}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{6}{5} = \frac{2}{5} = 0/4$$

یه‌جوردیگه

می‌تونستی برای مشخص‌کردن a و b از S و P استفاده کنی.

$$3a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$-5b = -6 \Rightarrow b = \frac{6}{5}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از جدول تعیین علامت استفاده می‌کنیم؛ زیرا دامنهٔ تابع f مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{1-2x}{2[x]-1} \geq 0$ اس

	$\frac{1}{2}$	
	∄	−

و براساس روابط درس‌باکس، جدول تعیین علامت عبارت $2[x]-1$ را می‌نویسیم:

	1	
	−	+

گام دوم: حالا جدول هم‌زمان این دو عبارت را داریم:

	$\frac{1}{2}$		1	
	+ ∄	−		−
	−	−		+
	−	0	+	−

با توجه به جدول بالا، مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{1-2x}{2[x]-1} \geq 0$ که همان دامنهٔ تابع f است، بازهٔ $[\frac{1}{2}, 1)$ خواهد هیچ عدد صحیحی را شامل نمی‌شود.

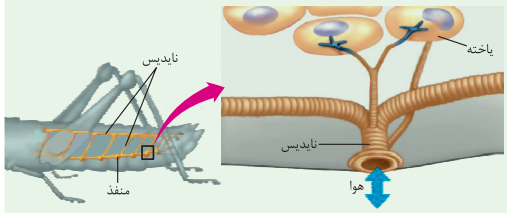
تیزبازی

اگر $x \in \mathbb{Z}$، آن‌گاه $[x] = x$ و ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x) = \sqrt{-1}$ خواهد شد که غیر قابل قبول است؛ پس شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

شکل‌نامه

۱) قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آن‌ها، رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی هر چه‌قدر از بخش‌های ابتدایی به سمت انتهایی می‌رویم، قطر کاهش می‌یابد.

۲) جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها دوطرفه است.



۳) از یک نایدیس می‌تواند انشعاباتی با قطر متفاوت جدا شود. این انشعابات می‌توانند به بخش‌های مختلف بدن بروند، گ
به سمت منافذ تنفسی دیگر می‌روند تا با انشعابات آن‌ها یکی شوند، گروهی هم می‌توانند بروند و انشعابات پایانی نایدیس

۴) در مجاورت هر یاخته، ممکن است بیش از یک انشعاب پایانی وجود داشته باشد.

مشاوره تو یکی از سؤال‌های کنکور که تیپ مشابهی با سؤال ما داشت، یکی از موارد تو همهٔ گزینه‌ها تکرار شده بود (مثل مورد (د) تو این‌جا) خب این یعنی این گزینه درسته و لازم نیست بخونیدش، پس با خیالت راحت برو سراغ بقیهٔ گزینه‌ها و زمانت رو save کن.

درون سیتوپلاسم کروموزوم کمکی نیز حضور دارد و از نظر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی و یک یا دو همانند اغلب پروکاریوت‌ها است.)

الف) ساختاری متشکل از دو رشتهٔ موازی است که در جهتی خاص حول محور فرضی پیچیده شده‌اند.

ب) در یک نقطهٔ ویژه از دنا، فرایند همانندسازی، آغاز شده و با رسیدن مجدد به آن پایان می‌یابد.

ج) مشابه دنای کمکی، از طریق بخش مشترکی به غشای یاخته اتصال می‌یابد.

د) تعداد ساختارهای Yشکل آن حین همانندسازی کم‌تر از دنای اصلی آغازیان است.

۱) «الف» و «د»
۲) «الف»، «ب» و «د»
۳) «ب»، «ج» و «د»
۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله نوزدهم

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۱۲/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره یک

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۴	–	–
مجموع			۴۵ سؤال	۴۵ دقیقه		–	

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
زیست‌شناسی	طراحان: علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ محمدعلی حیدری امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی کارشناسان علمی: علی‌محمد باطبی ـ محمدمهدی روزبهانی	فاطمه آقاجانپور ـ سروش مرادی / امیر گیتی‌پور ـ امیرحسین میرزایی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

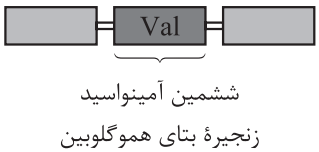
دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها،زمان پاسخگویی،نوع چینش گزینه‌ها،نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۱- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد صحیح است؟

۱) فرد تولیدکنندهٔ این رشتهٔ پروتئینی، به طور حتم به بیماری مالاریا حساس است.

۲) در رشتهٔ رمزگذار ژن مورد نظر، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T شده است.

۳) چهار سطح ساختاری مولکول هموگلوبین، نسبت به حالت طبیعی تغییر کرده است.

۴) تعداد حلقه‌های آلی در رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، افزایش یافته است.

۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور طبیعی در نوعی تخمیر که ..... .»

۱) پیرووات طی دو واکنش به محصول نهایی تبدیل می‌شود، ترکیبی دوکربنه کاهش می‌یابد

۲) در ماهیچه‌های اسکلتی انسان قابل انجام است، محصول نهایی قندکافت دچار اکسایش می‌شود

۳) پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های NADH ترکیبی سه‌کربنی است، CO_2 آزاد می‌شود

۴) باعث فساد مواد غذایی می‌شود، ترکیبات دوکربنی تولید می‌گردند

۳- در ارتباط با «رد پای تغییر گونه‌ها»، کدام مورد درست است؟

۱) در تعیین خویشاوندی جانداران هیچ نقشی ندارند.

۲) نشان‌دهندهٔ تفاوت در سازش جمعیت‌ها با محیط بوده است.

۳) تغییریافتن مارها از سوسمارها در گذشتهٔ دور را تأیید می‌کند.

۴) همانند همهٔ ساختارهای مشابه، فاقد کار و وظیفهٔ مشخص است.

۴- کدام عبارت در خصوصِ زندگی گروهی جانوران، نادرست است؟

۱) بین مدت‌زمان حرکات زنبور یابندهٔ منبع غذایی و فاصلهٔ منبع از کندو، رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

۲) در اجتماع مورچه‌های برگ‌بُر، کارگرهایی که اندازهٔ بزرگ‌تر دارند، فقط وظیفهٔ دفاع را برعهده دارند.

۳) زنبورهای عسل کارگر، رفتار دگرخواهی را منحصراً نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند.

۴) جانوران نگهبان می‌توانند با کاستن از احتمال بقای خود، بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را افزایش دهند.

۵- کدام‌یک از عبارات زیر در خصوص ساختار پروتئین‌های آهن‌دار مطرح‌شده در کتاب درسی، نادرست است؟

۱) در هر دوی آن‌ها، گروه هم به یک انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متصل شده است.

۲) در میوگلوبین، در پی وقوع تاخوردگی‌هایی در ساختارهای مارپیچی، ظاهری نامتقارن و با ثبات نسبی ایجاد می‌شود.

۳) در هر دوی آن‌ها، برای تشکیل ساختار سوم، بخش‌های آبگریز پلی‌پپتید مارپیچی در بخش درونی ساختار قرار می‌گیرند.

۴) در ساختار چهارم هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی رشته‌های بتا و آلفا، می‌توانند در فاصلهٔ نزدیکی نسبت به یکدیگر قرار بگیرند.

۶- کدام مورد در خصوص تنفس نوری در گیاهان نهان‌دانه، صادق است؟

۱) ضمن عدم تولید ATP، سبب کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

۲) به ندرت در میانبرگ ذرت، با فعالیت اکسیژنازی هر آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن، انجام می‌شود.

۳) برخلاف چرخهٔ کالوین، ترکیب سه‌کربنه‌ای می‌سازد که صرف بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات می‌شود.

۴) با خروج ترکیب دوکربنه از سبزدیسه، در واکنش‌هایی که بلافاصله در راکیزه انجام می‌شوند، CO_2 آزاد می‌شود.

۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوصِ انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی که در غشای تیلاکوئید قرار دارند، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) همهٔ انواع آن‌ها در حد فاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشترین جذب را دارند.

۲) همهٔ آن‌ها، در دو محدودهٔ ابتدا و انتهای طیف نور مرئی، حداکثر جذب را دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، در طول موج‌های کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر هم قابلیت جذب نور دارند.

۴) فقط بعضی از انواع آن‌ها در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ قرار دارند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸- کدام عبارت، صحیح است؟

۱) هر جانداری که می‌تواند دیسک (پلازمید) داشته باشد، به طور طبیعی قادر است آنزیم برش‌دهنده بسازد.

۲) هر آنزیمی که توانایی تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر در مولکول دنا را دارد، توانایی تشکیل آن را نیز دارا می‌باشد.

۳) هر جانداری که نخستین جاندار دست‌ورزی‌شده محسوب می‌شود، دارای بیش از یک نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی است.

۴) هر آنزیمی که توانایی تولید نوعی بسپار برخلاف فعالیت نوکلئازی را دارد، در تولید نوکلئیک اسیدهای تک‌رشته‌ای نقش اصلی را دارد.

۹- با توجه به انواع گروه‌های خونی مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد را می‌توان بیان نمود؟

الف) اگر پدری با گروه خونی B، فرزندی با گروه خونی A داشته باشد، قطعاً دگرهٔ i در ژن‌نمود پدر وجود دارد.

ب) اگر در بین فرزندان یک خانواده، هر دو گروه خونی مثبت و منفی یافت شود، قطعاً پدر و مادر از نظر صفت گروه خونی Rh ناخالص‌اند.

ج) اگر از روی رخ‌نمود فرد، ژن‌نمود دقیق گروه خونی ABO قابل تشخیص باشد، قطعاً دو نوع کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز آن وجود دارد.

د) اگر بین دو دگرهٔ گروه خونی در فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ یک فرد، رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود داشته باشد، قطعاً این فرد فقط یکی از دو آنزیم A یا B را می‌سازد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- در واکنش‌های قندکافت، در ارتباط با مرحله (مراحلی) که نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیب دیگری تبدیل می‌شود، کدام گزینه نادرست است؟

۱) در همهٔ آن‌ها، سطح انرژی نوعی ترکیب نوکلئوتیدی تغییر می‌یابد.

۲) فقط در برخی از آن‌ها، به دو اتم کربن مجاور هم، گروه فسفات متصل می‌شود.

۳) فقط در برخی از آن‌ها، نوعی ترکیب قندی به ترکیب غیرقندی تبدیل می‌شود.

۴) در همهٔ آن‌ها پیوند بین اتم‌های کربن در ساختار ترکیبات آلی بدون تغییر می‌ماند.

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انواع رفتارهای یادگیری در جانوران، کدام دو مورد در هر گزینه به نوعی رفتار یادگیری یکسان اشاره دارند؟

۱) آموختن حرکات نمایشی به جانوران توسط رام‌کنندگان سیرک و خودداری از خوردن پروانهٔ مونارک توسط پرنده‌ای که بارها آن را بلعیده و دچار تهوع شده.

۲) نوک‌زدن دقیق جوجه کاکایی به منقار والد خود جهت درخواست بیشتر غذا و عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی به حرکت مداوم آب.

۳) فشاردادن اهرم درون جعبه توسط موش گرسنه و جداکردن برگ‌های شاخهٔ نازک درختان و فروبردن آن به درون لانهٔ موریانه‌ها.

۴) بالاکشیدن تکه گوشت آویزان به نخ، توسط کلاغ و ترشح بزاق سگ در پاسخ به شنیدن صدای زنگ پس از همراهی با غذا.

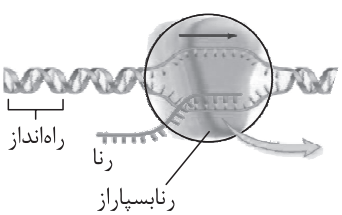
۱۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «براساس مطلب کتاب درسی و شکل زیر که بخشی از فرایند رونویسی را نشان می‌دهد، تفاوت این مرحله و مرحلهٔ ..... در ..... است.»

الف) آغاز رونویسی ـ امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین‌دار با نوکلئوتید تیمین‌دار

ب) آغاز ترجمه ـ برقراری رابطهٔ مکملی میان بخشی از ساختار دو ریبونوکلئوتید مختلف

ج) پایان رونویسی ـ بازشدن دو رشتهٔ سازندهٔ بخشی از مولکول دنا و اتصال مجدد آن‌ها به هم

د) طویل‌شدن ترجمه ـ اتصال واحدهای نیتروژن‌دار با پیوند اشتراکی به یکدیگر



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- چند ویژگی را می‌توان مشخصهٔ مشترک همهٔ انواع جهش‌هایی دانست که مادهٔ وراثتی هستهٔ یاخته را بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدها، دچار تغییرات ماندگار می‌کنند؟

الف) همواره تحت اثر عوامل جهش‌زا به وقوع می‌پیوندند.

ب) بدون تغییر در ترکیب دگره‌ای فام‌تن(ها) انجام می‌شوند.

ج) سبب بروز تغییرات کوچک در فام‌تن(های) یاخته می‌شوند.

د) ابتدا با شکسته‌شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر همراه هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴- کدام گزینه درست است؟

۱) آنتی‌اکسیدان‌ها (پاداکسنده‌ها) ضمن کاهش‌یافتن، از تجمع رادیکال‌های آزاد در فضای درون راکیزه جلوگیری می‌کنند.

۲) الکل علاوه بر حمله به دنای حلقوی در یاخته‌های کبدی، سرعت تشکیل موادی با واکنش‌پذیری بالا را افزایش می‌دهد.

۳) سیانید ضمن جلوگیری از اکسایش آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون، انتقال الکترون به پذیرندهٔ نهایی آلی را کاهش می‌دهد.

۴) مولکول مونوکسید کربن با اثر بر کاهش تولید آب در بخش داخلی راکیزه، مانع حرکت الکترون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

۱۵- در چند مورد زیر، دو ذرت بیان‌شده می‌توانند در دو ستون مجاور هم در نمودار مربوط به فراوانی رنگ ذرت قرار گیرند؟

الف) ذرتی دارای دو جایگاه ژنی نهفته و ذرتی دارای سفیدترین رنگ در جمعیت ذرت‌ها

ب) ذرتی دارای دو جایگاه خالص بارز و یک جایگاه ناخالص و ذرتی دارای یک فنوتیپ آستانه‌ای

ج) ذرتی که در آن نسبت دگره‌های نهفته به بارز برابر دو می‌باشد و ذرتی دارای فقط جایگاه‌های ژنی ناخالص

د) ذرتی دارای دو جایگاه خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص و ذرتی که طی خودلقاحی، دانه‌هایی فقط با یک نوع فنوتیپ ایجاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶- با توجه به مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ پروتئینی که لخته‌ها را به طور طبیعی در بدن تجزیه می‌کند (C)، پروتئینی که فعالیت ضدویروسی دارد (A) و پروتئینی که استفاده از آن در بسیاری از مراحل تولید صنعتی ضرورت دارد (H)، نادرست است؟

۱) پروتئین C طبیعی، همانند پروتئین A مهندسی ژنتیک، مدت‌زمان اثر یا فعالیت کم دارد.

۲) پروتئین A مهندسی پروتئین، همانند پروتئین H مهندسی پروتئین، می‌تواند نسبت به پروتئین طبیعی پایدارتر باشد.

۳) پروتئین H مهندسی ژنتیک همانند پروتئین C مهندسی پروتئین، از روی ژن طبیعی که در نوعی جاندار یافت می‌شود، تولید شده است.

۴) پروتئین C مهندسی پروتئین، همانند پروتئین A مهندسی پروتئین، نتیجهٔ تغییراتی مشابه با جهش جانشینی از نوع دگرمعنا نسبت به پروتئین طبیعی است.

۱۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول، در صورتی که (در) یک گل میمونی، ..... می‌توان با قاطعیت بیان داشت که این گل، ..... .»

۱) طی آمیزش با گل میمونی قرمز، زادهٔ صورتی‌رنگ تولید کند ـ سفیدرنگ است

۲) تشخیص ژن‌نمود رنگ گل از روی رخ‌نمود آن امکان‌پذیر باشد ـ از نظر این صفت، ناخالص است

۳) رنگ گل با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت مطابقت داشته باشد ـ از نظر این صفت، خالص است

۴) در آمیزش با گل میمونی مشابه خود، مشاهدهٔ همهٔ انواع رخ‌نمودهای رنگ گل در زاده‌های آن محتمل باشد ـ صورتی‌رنگ است

۱۸- در خصوص فناوری‌های نوین زیستی، کدام مورد زیر درست است؟

۱) برای تولید ذرت مقاوم به آفت، ابتدا پیش‌سم غیرفعال باکتری خاکزی جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.

۲) در بررسی خون فرد مشکوک برای تشخیص ایدز، علاوه بر دنای یاخته‌های بدن تنها با شناسایی رنای ویروس، حضور ویروس در بدن تأیید می‌شود.

۳) در اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، نسخهٔ سالم ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم مهم را، در لنفوسیت‌هایی قرار دادند که نسخهٔ ناقص آن ژن، از آن‌ها خارج شده بود.

۴) به منظور تولید واکسن نوترکیب برای ویروس هپاتیت B، پس از همسانه‌سازی ژن(های) پادگن سطحی، آن را به درون ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا منتقل می‌کنند.

۱۹- کدام عبارت، درست است؟

۱) عدم انجام نوعی رفتار در یک جانور، به طور حتم نتیجهٔ خوگیری است.

۲) جانوران قبل از ورود به هر نوع دورهٔ کاهش فعالیت، غذای زیادی مصرف می‌کنند.

۳) رفتار قلمروخواهی می‌تواند سبب افزایش آسیب‌پذیری جانور در برابر شکارچی شود.

۴) هر جانوری که به کمک میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، نظام جفت‌یابی چندهمسری دارد.

۲۰- در خصوص مقایسهٔ بین گیاهان، اگر گیاهان C_3 را مورد (A) و گیاهان C_4 را مورد (B) در نظر بگیریم، کدام عبارت نادرست است؟

۱) B نسبت به A، در هر میزان شدت نور محیط، میزان فتوسنتز بیشتری دارد و در میزان CO_2 بالاتر از ۷۰ واحد، کارایی A از B بیشتر است.

۲) A در میزان CO_2 کم‌تر از ۲۰ واحد فتوسنتز را آغاز می‌کند و در شدت نور ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز تقریباً یکسانی دارد.

۳) میزان فتوسنتز B در مقدار CO_2 حدود ۷۰ واحد در محیط، برابر با A است و با افزایش میزان CO_2 از ۷۰ واحد، میزان فتوسنتز آن ثابت می‌ماند.

۴) A در طول موجی از نور که سبزینهٔ (کلروفیل) b آنتن‌های فتوسیستم‌ها به حداکثر جذب می‌رسند، حداکثر میزان تولید اکسیژن را دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱- در یک خانواده، دختری مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن و گروه خونی AB و هم‌چنین پسری سالم از نظر بیماری تحلیل عضلانی دوشن با گروه خونی O متولد شده است. کدام گزینهٔ زیر در خصوص ژن‌نمود (ژنوتیپ) و رخ‌نمود (فنوتیپ) سایر اعضای خانواده غیرممکن است؟ (در نظر بگیرید که بیماری تحلیل عضلانی دوشن، صفتی وابسته به X نهفته است.)

۱) مادر ناقل بیماری تحلیل عضلانی دوشن و پدر دارای گروه خونی A

۲) پدر دارای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و مادر دارای گروه خونی AB

۳) پسری دارای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و دختر دارای گروه خونی مشابه یکی از والدین

۴) دختری سالم از نظر تحلیل عضلانی دوشن و پسری دارای کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز خود

۲۲- کدام مورد در خصوص اجزایی از زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه که محل عبور پروتون‌ها به شمار می‌روند، نادرست است؟

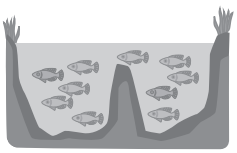
۱) همهٔ آن‌ها الکترون‌های پرانرژی مولکول‌های حامل الکترون را از خود عبور می‌دهند.

۲) فقط یکی از آن‌ها با تأثیر مستقیم سیانید، توانایی از دست دادن الکترون را ندارد.

۳) همهٔ آن‌ها الکترون را از سمت لایهٔ داخلی به لایهٔ خارجی غشای درونی راکیزه عبور می‌دهند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها الکترون‌های پرانرژی را به مولکولی آلی منتقل می‌کنند.

۲۳- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با گونه‌زایی نشان داده شده در شکل به درستی بیان شده است؟



۱) برخلاف نوع دیگر گونه‌زایی، هر چه جمعیت جداشده از جمعیت اصلی کوچک‌تر باشد، میزان ایجاد تفاوت بین افراد می‌تواند افزایش یابد.

۲) همانند نوع دیگر گونه‌زایی، همواره ایجاد الل‌های جدید عامل به وجود آمدن گونه‌های جدید از گونه‌های اولیه است.

۳) برخلاف نوع دیگر گونه‌زایی، پیدایش گونهٔ جدید به صورت تدریجی و طی چند نسل صورت می‌گیرد.

۴) همانند نوع دیگر گونه‌زایی، وقوع نوع یا انواعی جهش در پیدایش گونهٔ جدید و افزایش تفاوت‌ها نقش دارد.

۲۴- در ارتباط با آزمایش مزلسون و استال و با فرض انجام‌پذیربودن آن در شرایط و محیط‌های زیر، کدام مورد درست است؟

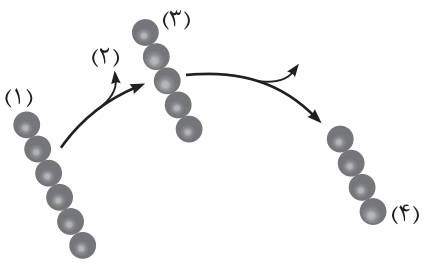
۱) در روش نیمه‌حفاظتی نسبت به حفاظتی، دنای کاملاً سنگین پس از دو دور همانندسازی در محیط سبک، نوارهایی با فاصلهٔ بیشتر ایجاد می‌کند.

۲) در روش حفاظتی برخلاف نیمه‌حفاظتی، دنای کاملاً سنگین پس از ۴۰ دقیقه در محیط سبک، دناهای بیشتری در بالای لوله ایجاد می‌کند.

۳) در روش نیمه‌حفاظتی، باکتری‌های دارای دنای با چگالی متوسط در محیط کشت سبک، همواره دو نوار در میانه و پایین لوله تشکیل می‌دهند.

۴) در روش حفاظتی، باکتری‌های دارای دنای با چگالی سبک در محیط کشت سنگین، دو نوار در پایین و وسط لوله تشکیل می‌دهند.

۲۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از چرخهٔ کربس در تنفس هوازی را نشان می‌دهد، کدام گزینهٔ زیر صادق است؟



۱) مولکول «۲»، نخستین ترکیبی است که از چرخه خارج می‌گردد.

۲) مولکول «۴» به کمک آنزیمی ویژه با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود.

۳) تبدیل مولکول «۱» به مولکول «۳» با تولید انواعی حامل الکترون همراه است.

۴) تولید مولکول «۲» در اکسایش پیرووات قبل از مصرف پذیرندهٔ الکترون رخ می‌دهد.

۲۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ گیاهان نهان‌دانه‌ای که تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهند، گیاهانی که تقسیم‌بندی زمانی دارند نسبت به گیاهانی که تقسیم‌بندی مکانی دارند، واجد چه مشخصه‌ای هستند؟

۱) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت ترکیب چهارکربنی اسیدی در یاختهٔ میانبرگ، تثبیت می‌کنند.

۲) آنزیم روبیسکو فعالیت کربوکسیله‌کردن ریبولوزبیس‌فسفات را در طول روز و شب انجام می‌دهد.

۳) میزان pH عصارهٔ برگ آن‌ها در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی، افزایش قابل توجهی دارد.

۴) در زمان بازبودن روزنه‌هایی هوایی، منحصراً امکان تثبیت موقت (اولیهٔ) کربن در بافت زمینه‌ای برگ وجود دارد.

۲۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ویژگی و عملکرد آنزیم EcoR۱ درست است؟

۱) می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین همهٔ نوکلئوتیدهای پورین‌دار در جایگاه تشخیص خود را تجزیه کند.

۲) در هر انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت آنزیم EcoR۱، چهار نوکلئوتید پیریمیدین‌دار مشاهده می‌شود.

۳) ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی سازندهٔ آن در شرایطی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود.

۴) پس از تولید، توسط ریزکیسه‌هایی جهت ترشح به سمت غشای یاخته هدایت می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) متخصصان مهندسی بافت می‌توانند با استفاده از برخی یاخته‌های تمایزیافته و تکثیر آن‌ها در محیط کشت، در زمینهٔ تولید و پیوند اعضا فعالیت کنند.

۲) یاخته‌های بنیادی جنینی در صورت استخراج می‌توانند یک جنین کامل با جفت و پرده‌های اطراف آن را در آزمایشگاه تشکیل دهند.

۳) یاخته‌های بنیادی کبدی در محیط کشت می‌توانند تکثیر یابند و به یاخته‌های کبدی یا کیسهٔ صفرا تمایز یابند.

۴) هر یک از یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان می‌توانند در محیط کشت به رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند.

۲۹- همهٔ موارد زیر با توجه به عواملی که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود، صحیح است، به‌جز:

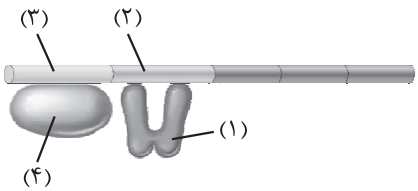
۱) جمعیتی که به نسبت سایرین به میزان کم‌تری تحت تأثیر رانش اللی قرار می‌گیرد، متشکل از تعداد افراد بیشتری است.

۲) در صورت وقوع شارش ژنی دوسویه به طور پیوسته، در آینده خزانهٔ ژنی دو جمعیت بیشتر به هم شبیه می‌شوند.

۳) انتخاب طبیعی، منجر به تغییر فراوانی اللی در خزانهٔ ژنی و تبدیل فرد ناسازگار به فرد سازگار با محیط می‌گردد.

۴) جهش با تغییر در خزانهٔ ژنی می‌تواند سبب ایجاد صفات سازگار یا ناسازگار در جمعیت شود.

۳۰- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



۱) توالی ۲ همانند توالی ۳، بخشی از دنا است که توسط آنزیم رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود.

۲) پروتئین ۱ پس از اتصال به قند، موجب تسهیل اتصال رنابسپاراز به توالی تنظیمی راه‌انداز می‌شود.

۳) توالی ۲ بخشی از دنا است که موجب هدایت صحیح رنابسپاراز به اولین نوکلئوتید توالی ژنی می‌شود.

۴) در حضور نوعی دی‌ساکارید در یاخته، ابتدا پروتئین ۱ از دنا جدا شده و سپس پروتئین ۴ به دنا متصل می‌شود.

۳۱- در خصوص مولکول‌های «انسولین فعال» و «پیش‌انسولین» کدام موارد زیر درست است؟

الف) در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B نسبت به زنجیرهٔ A به سر آمینی نزدیک‌تر است.

ب) در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ A به انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ C اتصال دارد.

ج) انسولین فعال نوعی پروتئین متشکل از دو زنجیرهٔ A و B است که از طریق انتهای آمینی به یکدیگر اتصال یافته‌اند.

د) در نوعی یاختهٔ بدن انسان سالم، پیش‌انسولین درون ریزکیسه‌هایی به سمت جسم گلژی فرستاده شده و پس از حذف بزرگ‌ترین زنجیرهٔ آن، به انسولین فعال تبدیل می‌شود.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «د» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۳۲- کدام مورد، دربارهٔ انواع رفتارهای جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، نادرست است؟

۱) دم بلند و زینتی طاووس نر، نشانه‌ای از صفات سازگارکننده است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده و موفقیت در زادآوری را افزایش می‌دهد.

۲) نوعی رفتار غذایابی در گروهی از طوطی‌ها که با مصرف خاک رس مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش خنثی می‌کند، تحت اثر انتخاب طبیعی نیست.

۳) در نوعی جیرجیرک، جانوری رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهد که بخش قابل توجهی از وزن بدن خود را هنگام جفت‌گیری از دست می‌دهد.

۴) رفتار مهاجرت در سارها، در طی زمان دچار تغییر نسبتاً پایدار در اثر تجربه می‌شود که بقا و زادآوری جانور را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۳۳- کدام عبارت با قطعیت درست است؟

۱) در رفتار دگرخواهی خفاش خون‌آشام، خفاش دگرخواه، در صورت مشاهدهٔ هر خفاش گرسنه، غذای خود را با او به اشتراک می‌گذارد.

۲) در صورتی که کبوترها گروهی متشکل از ۲ تا ۱۰ عضو داشته باشند، احتمال شکارشدن به کم‌تر از ۵۰ درصد می‌رسد.

۳) زنبورهایی که در جمع‌آوری شهد و گردهٔ گل‌ها نقش دارند، فاقد توانایی انتقال مستقیم ژن‌های خود به نسل بعد هستند.

۴) رفتار دگرخواهی در پرندگان یاریگر همانند رفتار دگرخواهی دم‌عصایی، رفتاری فقط به نفع خود فرد است.

۳۴- در گیاه گل رز، طی واکنش‌های مستقل از نور امکان ساخت مولکول‌های آلی از مولکول‌های CO_2 فراهم می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ این واکنش‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) در هر بار مصرف مولکول‌های پرانرژی امکان تشکیل قندهای تک‌فسفاته فراهم می‌شود.

۲) کم‌ترین تعداد مولکول‌های فسفات، در مرحلهٔ بازسازی مولکول اولیهٔ چرخه آزاد می‌شوند.

۳) در هر مرحلهٔ افزایش تعداد کربن‌های نوعی قند، مولکول‌های پرانرژی فسفاته مصرف می‌شوند.

۴) مولکول‌های مصرف‌شده برای تشکیل گلوکز به دنبال اکسایش حامل‌های الکترون در چرخه تشکیل می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۵- در یک یاختهٔ یوکاریوتی امکان ساخت پروتئین‌ها در بخش‌های مختلف یاخته وجود دارد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) امکان مشاهدهٔ پروتئین تعیین‌کنندهٔ گروه خونی Rh در بین فسفولیپیدهای لایهٔ درونی غشای وزیکول‌های جداشده از گلژی وجود دارد.

۲) پروتئین مؤثر در تعیین گروه خونی ABO توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده و در تغییر ساختار غشای یاخته‌ای مؤثر است.

۳) فقط گروهی از پمپ‌های پروتئینی یاخته با همکاری رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و آنزیم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

۴) همهٔ پروتئین‌های با توانایی اتصال به غشای یاخته، در بخش(هایی) از دستگاه گلژی ساختار نهایی خود را به دست می‌آورند.

۳۶- در خصوص فرایند رونویسی در یاخته‌های مختلف، کدام مورد درست است؟

۱) در هر مولکول دنا (DNA)، فقط یکی از دو رشتهٔ آن رونویسی می‌شود.

۲) نوکلئوتید تیمین‌دار به عنوان مکمل در برابر دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد.

۳) ژن‌های بعضی از پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای راکیزه توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند.

۴) آنزیم‌های رنابسپاراز در جاندارانی که فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی دارند، دارای تنوع کم‌تری هستند.

۳۷- در خصوص دو ژن فعال مجاور یکدیگر در بخشی از دنای یک یاختهٔ پوششی پوست، چند مورد نادرست است؟

الف) همواره در صورتی که راه‌انداز آن‌ها مجاور هم باشد، رشتهٔ رمزگذار آن‌ها بر روی رشتهٔ یکسانی از دنا است.

ب) همواره در صورتی که جهت رونویسی آن‌ها متفاوت باشد، یک راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

ج) همواره در صورتی که راه‌انداز آن‌ها از هم دور باشد، جهت رونویسی آن‌ها مخالف یکدیگر است.

د) همواره در صورتی که جهت رونویسی یکسان با هم داشته باشند، دو راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی و با توجه به تغییرات رخ‌داده در محتوای وراثتی یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، کدام مورد، در این فرد نسبت به فرد سالم دچار کاهش خواهد شد؟

۱) تعداد پیوندهای سست برقرارشده بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ژن مربوط به ساخت زنجیرهٔ بتا

۲) تعداد حلقه‌های آلی موجود در ساختار رشتهٔ رمزگذار ژن یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین

۳) تعداد حرکات ریبوزوم بر روی رنای پیک ساخته‌شده از رونویسی ژن جهش‌یافته

۴) تعداد آمینواسیدهای والین موجود در زنجیره‌های پروتئین هموگلوبین

۳۹- در خصوص عوامل دخیل در تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها با حضور انتخاب طبیعی، کدام مورد همواره صحیح است؟

۱) ایجاد کروماتیدهای نوترکیب در طی تقسیم میوز، همهٔ گامت‌های حاصل را نوترکیب خواهد نمود.

۲) وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل الل‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

۳) همهٔ جانداران می‌توانند از طریق نوترکیبی، به حفظ تنوع در جمعیت خود کمک کنند.

۴) انجام کراسینگ‌اور با تشکیل و شکست پیوندهای فسفودی‌استر همراه است.

۴۰- در خصوص زنجیره‌های انتقال الکترون در کلروپلاست گیاه ذرت، کدام گزینه نادرست است؟

۱) زنجیرهٔ مرتبط با $NADP^+$ برخلاف زنجیرهٔ دیگر، کاملاً به سمت بستره قرار دارد.

۲) زنجیرهٔ دارای پروتئین پمپ برخلاف زنجیرهٔ دیگر، الکترون‌ها را از فتوسیستم تجزیه‌کنندهٔ آب دریافت می‌کند.

۳) زنجیرهٔ دارای پروتئین آنزیمی برخلاف چرخهٔ کربس، منجر به تولید تنها یک نوع حامل الکترون می‌شود.

۴) زنجیرهٔ مرتبط با فتوسیستم کوچک‌تر برخلاف زنجیرهٔ دیگر، میزان پروتون‌های بستره را کاهش می‌دهد.

۴۱- در خصوص انواع جانداران تولیدکننده، کدام گزینه درست است؟

۱) هر باکتری شیمیوسنتزکننده همانند هر جلبک قرمز، مادهٔ آلی از مادهٔ معدنی تولید می‌کند.

۲) هر باکتری شیمیوسنتزکننده همانند فقط برخی اوگلناها می‌تواند در محیط‌های تاریک، مادهٔ آلی بسازد.

۳) هر باکتری گوگردی ارغوانی برخلاف سیانوباکتری‌ها با کمک باکتریوکلروفیل، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) هر باکتری اکسیژن‌زا برخلاف نوعی آغازی تک‌یاخته و فتوسنتزکننده، از آب به عنوان منبع تأمین الکترون بهره می‌برد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۲- ترتیب وقایع مرحلهٔ آغاز ترجمه، از راست به چپ، در کدام گزینه درست آورده شده است؟

A: افزوده‌شدن نوعی زیرواحد رناتن به نوعی مجموعه

B: اتصال رنای ناقل (tRNA) دارای آمینواسید به نوعی بسپار

C: هدایت یکی از زیرواحدهای رناتن به سوی نوعی رمزه

۱) B ـ A ـ C ۲) A ـ B ـ C ۳) A ـ C ـ B ۴) C ـ A ـ B

۴۳- با توجه به آزمایش‌ها و بررسی‌های دانشمندان در ارتباط با مادهٔ وراثتی یاخته‌ها (طبق کتاب درسی)، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول هر دانشمندی که در آزمایشات خود ..... .»

۱) از سانتریفیوژ استفاده کرد، باکتری‌ها را در بیش از یک محیط، کشت داد

۲) پروتئین را تخریب کرد، انتقال صفت بین دو باکتری را در محیط کشت آزمایشگاهی مشاهده کرد

۳) به بیش از یک رشته بودن دنا اشاره کرد، از نوعی پرتو مورد استفاده در تخمین زمان زایمان استفاده کرد

۴) از نتایج چارگاف استفاده کرد، به واسطهٔ هر نوع پیوند بین دو نوکلئوتید پورین‌دار و پیریمیدین‌دار، ثابت‌بودن قطر دنا را توجیه کرد

۴۴- در یاخته‌ای که به وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده است، کدام گزینهٔ زیر قطعاً به معنی نشانه‌ای از کاهش میزان رونویسی می‌باشد؟

۱) قرارگرفتن عوامل رونویسی در کنار یکدیگر

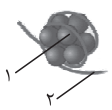
۲) اتصال نوعی توالی تک‌رشته‌ای ویژه به رنای پیک

۳) افزایش تماس مادهٔ ژنتیک با پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ آن

۴) اتصال نوعی یا انواعی پروتئین به توالی تنظیمی نزدیک به ژن

۴۵- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول هر ..... در واحد سازندهٔ (مونومر) مولکول مشخص‌شده با شمارهٔ ..... .»



الف) اتم کربن ـ (۲) که در رأس حلقهٔ قند قرار دارد، در مدل نردبان مارپیچ در ستون نردبان مشاهده می‌شود

ب) اتم کربن ـ (۲) که در رأس حلقهٔ قند قرار دارد، با اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن نوعی پیوند تشکیل می‌دهد

ج) گروه چنداتمی ـ (۱) که در تشکیل ساختار نهایی میوگلوبین نقش مهمی دارد، ویژگی منحصربه‌فرد مولکول را تعیین می‌کند

د) گروه چنداتمی ـ (۱) که از طریق یک اتم هیدروژن در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، سبب ایجاد خاصیت اسیدی مونومر می‌شود

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله نوزدهم
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۱۲/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره دو

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۵	–	–
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳	–	–
مجموع	۶۵ سؤال			۷۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
فیزیک	طراحان: یاشار انگوتی ـ علیرضا جباری ـ هادی حمزه‌پور ـ رضا سبزمیدانی نوید شاهی ـ مصطفی واثقی کارشناسان علمی: علیرضا جباری ـ سعید محبی ـ هادی نجفی	رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی
شیمی	طراحان: فرشید ابراهیمی ـ مهدی براتی ـ پیمان خواجوی‌مجد ـ یاسر راش هادی عبادی ـ یاسر عبداللهی ـ محمد عظیمیان زواره ـ امیر قاسمی‌پور محسن مجنونی ـ امیرحسین مسلمی کارشناسان علمی: یاشار ذریه ـ محمدمهدی کریمیان ـ مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللهی ـ امیرحسین مسلمی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، درست است؟

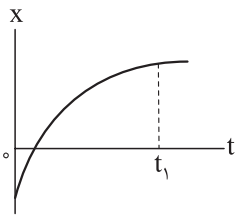
۱) در تمام بازه‌های زمانی، تندی متوسط متحرک از اندازهٔ سرعت متوسط آن بزرگ‌تر است.

۲) بردار مکان متحرک در یک لحظه، برداری است که مکان آغازین متحرک را به مکان متحرک در آن لحظه وصل می‌کند.

۳) در تمام بازه‌های زمانی، تندی متوسط متحرک با اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر است.

۴) سرعت متوسط متحرک، بین دو لحظه از زمان، برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند.

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. از لحظهٔ صفر تا t_1، کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این متحرک درست است؟



الف) تندی متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

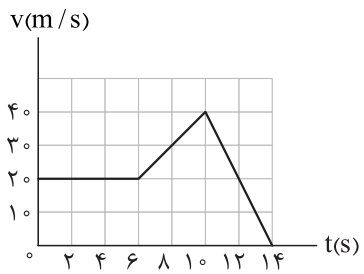
ب) تندی متحرک به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

پ) فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ت) فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

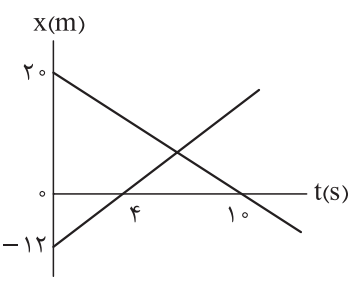
۱) الف و پ
۲) الف و ت
۳) ب و پ
۴) ب و ت

۴۸- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. متحرک در مبدأ زمان، در مکان $x_0 = -10\ m$ قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ شتاب و اندازهٔ بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t = 8\ s$، در SI کدام است؟



۱) ۱، ۱۶۰
۲) ۱، ۱۸۰
۳) ۵، ۱۶۰
۴) ۵، ۱۸۰

۴۹- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اندازهٔ بردار مکان همرسی دو متحرک برحسب متر کدام است؟



۱) ۶
۲) ۶/۴
۳) ۷
۴) ۷/۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

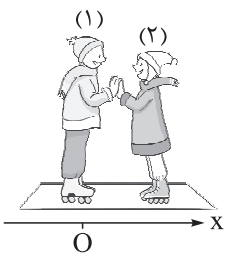
۵۰- متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. اگر در مکان $x = +۹\ m$ سرعت متحرک $+۴\ m/s$ و در مکان $x = +۱۹\ m$ سرعت متحرک $+۱۸\ km/h$ باشد، اندازهٔ شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۹ ۳) ۱۵/۴ ۴) ۳۰/۸

۵۱- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب $۲\ m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۳۶\ km/h$ از آن سبقت می‌گیرد. خودرو چند ثانیه پس از شروع حرکت خود، از کامیون سبقت می‌گیرد؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۵۲- در شکل زیر، دو شخص به جرم‌های ۷۵ kg و ۵۰ kg با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی ۱۵۰ N شخص دوم را به طرف راست هُل می‌دهد. شتاب شخص اول و دوم به ترتیب از راست به چپ، برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

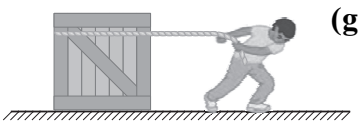


۱) $۳\vec{i}$ ، $۲\vec{i}$
۲) $۲\vec{i}$ ، $۲\vec{i}$
۳) $۳\vec{i}$ ، $-۲\vec{i}$
۴) $۲\vec{i}$ ، $-۲\vec{i}$

۵۳- فنری به طول $L_۰ = ۱۰\ cm$ را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنهٔ ۲۰۰گرمی وصل می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر به $L = ۱۲\ cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۰ ۲) $۱۰^۲$ ۳) $۱۰^۳$ ۴) $۱۰^۴$

۵۴- در شکل زیر، کارگری جعبهٔ ساکنی را با طنابی افقی با نیروی ثابت افقی ۳۱۰ N می‌کشد. اگر جرم جعبه ۱۰۰ kg و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۳ و ۰/۲۵ باشد، به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جعبه و اندازهٔ شتاب جعبه، در SI کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۰/۱، ۳۰۰
۲) ۳۰۰، صفر
۳) ۲۵۰، صفر
۴) ۰/۶، ۲۵۰

۵۵- چتربازی به جرم ۶۰ kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۹۶۰ N افزایش می‌یابد. شتاب چترباز در این لحظه، چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۶، بالا ۲) ۱۶، پایین ۳) ۶، بالا ۴) ۶، پایین

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۶- توپی به جرم $۲۵۰\ g$ با تندی $۱۵\ m/s$ به طور افقی به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی $۲۱\ m/s$ در جهت مخالف برگردد. اگر مشت بازیکن $۰/۰۶\ s$ با توپ در تماس باشد، اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر مشت بازیکن از طرف توپ چند نیوتون است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

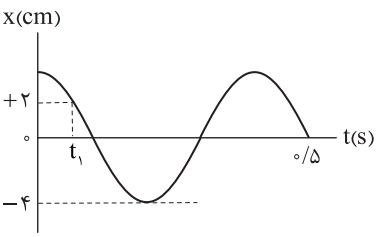
۵۷- اگر جرم ماهواره‌ای $۲۵۰\ kg$ باشد، وزن آن در ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و شعاع کرهٔ زمین $۶۴۰۰\ km$ است.)

۱) ۱۰۲/۴ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۰۲۴ ۴) ۱۶۰۰

۵۸- جسمی به جرم m به فنری متصل شده و با دورهٔ تناوب $۲\ s$ نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم $۲۰۰\ g$ افزایش یابد، دورهٔ تناوب $۳\ s$ می‌شود. m برابر چند کیلوگرم است؟

۱) ۰/۱۶ ۲) ۱۶۰ ۳) ۰/۴ ۴) ۴۰۰

۵۹- نمودار مکان ـ زمان نوسانگر جرم ـ فنری مطابق شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظهٔ $t_۱$ برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

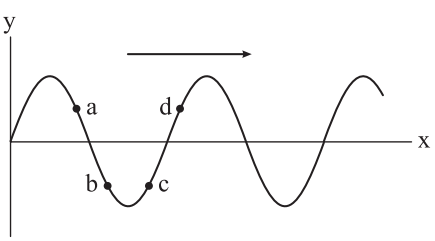


۱) $(\frac{۱}{۲}\pi^۲)\vec{i}$ ۲) $(-\frac{۱}{۲}\pi^۲)\vec{i}$ ۳) $(\pi^۲)\vec{i}$ ۴) $(-\pi^۲)\vec{i}$

۶۰- جسمی به جرم $۱\ kg$ به فنری افقی با ثابت $۶\ N/cm$ متصل است. فنر به اندازهٔ $۹\ cm$ فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک، وقتی تندی جسم $۱/۶\ m/s$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول خواهد بود؟

۱) ۱۱/۵ ۲) ۱/۱۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱/۲۵

۶۱- شکل زیر، یک موج سینوسی را که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد، چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه، جهت حرکت کدام‌یک از این چهار جزء، در جهت محور y است؟



۱) a و b
۲) a و d
۳) b و c
۴) c و d

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۲- سیمی با چگالی $۷/۸\ g/cm^۳$ و سطح مقطع $۰/۵\ mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۱۵۶\ N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۶۳- کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ امواج الکترومغناطیسی درست است؟

الف) در این امواج، میدان الکتریکی همواره بر میدان مغناطیسی عمود است.

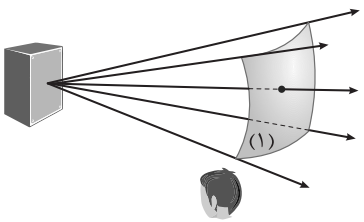
ب) در این امواج، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی همواره بر جهت حرکت موج عمودند؛ در نتیجه این موج، عرضی است.

پ) در این امواج، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می‌کنند و همواره هم‌اندازه‌اند.

ت) این امواج، انرژی را به صورت انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ذرات محیط منتقل می‌کنند.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

۶۴- تراز شدت صوت یک چشمهٔ صوت که انتشار صوت آن به صورت شکل زیر است، در سطح (۱) برابر $۸۰\ dB$ است. اگر مساحت سطح (۱)، برابر $۴\ m^۲$ باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی از این سطح در SI کدام است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$



۱) ۴×۱۰^{-۴}
۲) ۴×۱۰^{-۸}
۳) $۲/۵\times۱۰^{-۴}$
۴) $۲/۵\times۱۰^{-۸}$

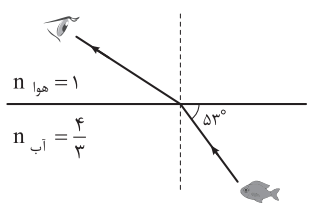
۶۵- کم‌ترین فاصلهٔ بین یک شخص و دیوار بلند مقابل آن چند متر باشد تا پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمییز دهد؟ (تندی صوت در هوا $۳۴۰\ m/s$ است.)

۱) ۳۴ ۲) ۱۷ ۳) ۳/۴ ۴) ۱/۷

۶۶- در کدام‌یک از موارد زیر، از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

۱) رادار دوپلری ۲) دستگاه سونار ۳) دستگاه لیتوتریپسی ۴) میکروفون سهموی

۶۷- مطابق شکل، پرتو نوری که از ماهی به چشمان شخص می‌رسد، تحت زاویهٔ ۵۳° به مرز آب ـ هوا برخورد کرده است. زاویه‌ای که پرتوی شکست با مرز جدایی آب و هوا می‌سازد، چند درجه است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) ۳۷°
۲) ۵۳°
۳) ۳۰°
۴) ۶۰°

محل انجام محاسبات

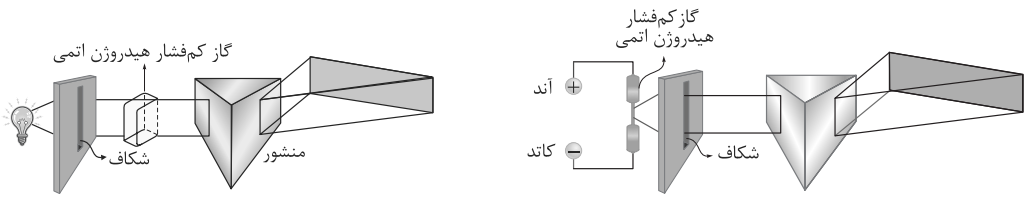
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۸- در یک تشت موج، امواج سطحی آب با بسامد ۵ Hz تشکیل شده و فاصلهٔ دو برآمدگی متوالی آن ۲۵ cm است. موج وارد ناحیه‌ای با عمق کم‌تر شده و تندی انتشار آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. طول موج و بسامد امواج سطحی آب در ناحیهٔ کم‌عمق به ترتیب در SI کدام است؟

۱) ۴ ،۰/۲ ۲) ۵ ،۰/۲ ۳) ۴ ،۰/۳ ۴) ۵ ،۰/۳

۶۹- شکل‌های «الف» و «ب» طرحی از آزمایش‌های مربوط به تشکیل طیف اتمی را نشان می‌دهد. طیف‌های تشکیل‌شده روی پردهٔ شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ از کدام نوع‌اند؟

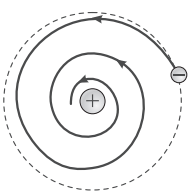


(الف) (ب)

۱) جذبی خطی، گسیلی پیوسته ۲) گسیلی خطی، جذبی خطی

۳) جذبی خطی، گسیلی خطی ۴) گسیلی پیوسته، گسیلی خطی

۷۰- با توجه به شکل زیر که مربوط به مسیر حرکت الکترون در مدل هسته‌ای اتم است، بنا بر فیزیک کلاسیک، حین حرکت الکترون به دور هسته، انرژی الکترون و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده توسط آن، به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۷۱- یک چشمهٔ نور مرئی با توان ۱۰۰ W، فوتون‌هایی با طول موج $\lambda = 640\ nm$ گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر دقیقه از این چشمهٔ نور گسیل می‌شود؟ ($h = 4\times10^{-15}\ eV.s$ ،$e = 1/6\times10^{-19}\ C$ ،$c = 3\times10^{8}\ m/s$)

۱) 2×10^{21} ۲) 8×10^{21} ۳) 2×10^{22} ۴) 8×10^{22}

۷۲- طول موج دومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ براکت ($n' = 4$) برابر چند میکرومتر است و این خط در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع است؟ ($R = 0/01\ (nm)^{-1}$)

۱) ۲۸۸/۰، فروسرخ ۲) ۲۸۸/۰، فرابنفش

۳) ۸۸/۲، فروسرخ ۴) ۸۸/۲، فرابنفش

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

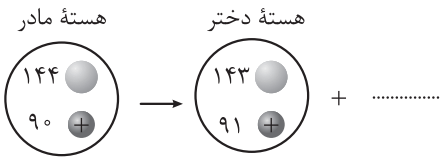
الف) در یک هستهٔ پایدار، مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ هسته، بزرگ‌تر از جرم هسته است.

ب) هر چه کاستی جرم هسته بیشتر باشد، انرژی بستگی هسته‌ای آن هسته کم‌تر است.

پ) انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته، کوانتیده است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۷۴- شکل زیر، فرایند واپاشی توریم ۲۳۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده در این فرایند واپاشی کدام است؟



۱) آلفا

۲) گاما

۳) پوزیترون

۴) الکترون

۷۵- پس از گذشت ۱۲ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{۸}$ تعداد موجود در آغاز، کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

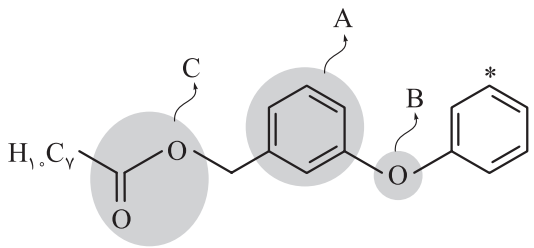
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶- ساختار زیر مربوط به یک سم قوی است که برای از بین بردن حشرات روی گیاهان استفاده می‌شود. کدام مورد نادرست است؟



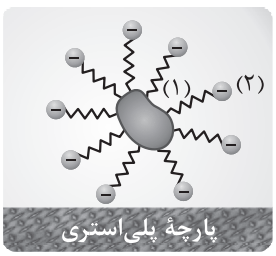
۱) قسمت‌های A و B در این مولکول به ترتیب ناقطبی و قطبی هستند.

۲) گروه C در ساختار روغن زیتون نیز وجود دارد.

۳) انحلال‌پذیری این ماده در آب بیشتر از انحلال‌پذیری آن در هگزان است.

۴) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار در این مولکول برابر ۱− است.

۷۷- با توجه به شکل زیر که مربوط به پاک‌شدن لکهٔ چربی توسط صابون از سطح پارچه است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) بخش (۲) حاوی گروه $-COO^-$ بوده و با آب جاذبهٔ یون ـ دوقطبی تشکیل می‌دهد.

۲) بخش (۱) با لکهٔ چربی، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۳) اگر جنس پارچه به نخی تغییر کند، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

۴) با افزایش دما برخلاف افزودن مقدار چشمگیری یون Mg^{2+} به آب، درصد لکهٔ باقی‌مانده روی پارچه کاهش می‌یابد.

۷۸- با توجه به ساختار مواد A، B و C، کدام مطلب درست است؟

A: $CH_3(CH_2)_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OK$

B: $CH_3-(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3Na$

C: $CH_3(CH_2)_{16}\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$

۱) A، ساختار یک پاک‌کنندهٔ صابونی مایع و B، ساختار یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی را نشان می‌دهد.

۲) مخلوط آب، روغن و C، یک مخلوط ناهمگن اما پایدار است.

۳) C برخلاف B، در آب سخت حل نمی‌شود.

۴) با افزایش دما از ۲۰ °C به ۴۰ °C، پاک‌کنندهٔ C به میزان بیشتری با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد و آن‌ها را از روی لباس می‌زداید.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

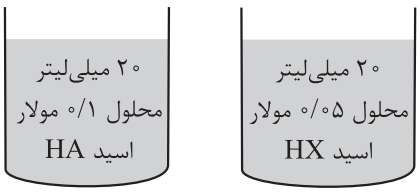
۷۹- مطابق شکل‌های زیر، دو نوار منیزیم یکسان به درون بشرهایی حاوی محلول‌های اسیدی اضافه شده و واکنش می‌دهند. کدام مورد به یقین درست است؟

(۱)

(۲)

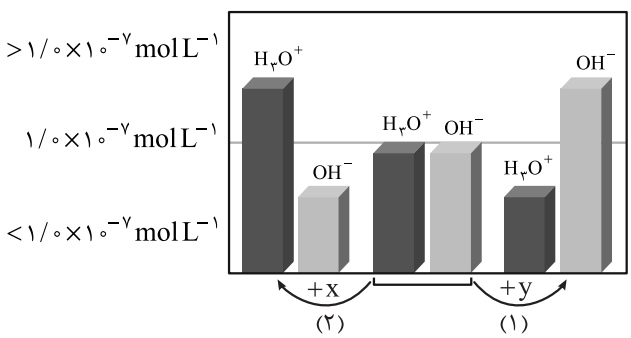
۱) نمونهٔ (۱) مربوط به یک اسید قوی است.
۲) نمونهٔ (۲) دارای ثابت یونش بزرگ‌تری است.
۳) غلظت یون هیدرونیوم در نمونهٔ (۱) بیشتر است.
۴) بر اثر افزایش دما، ثابت یونش اسید نمونهٔ (۲) به میزان بیشتری افزایش می‌یابد.

۸۰- با توجه به شکل‌های زیر، اگر درجهٔ یونش اسید بسیار ضعیف HA، نصف درجهٔ یونش اسید بسیار ضعیف HX باشد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) pH دو محلول با هم برابر است.
۲) غلظت مولی یون X^- با غلظت مولی یون A^- برابر است.
۳) رسانایی الکتریکی محلول HX با رسانایی الکتریکی محلول HA برابر است.
۴) ثابت یونش اسید HA با ثابت یونش اسید HX، برابر است.

۸۱- با توجه به نمودار زیر که معیار نسبی از مقایسهٔ خصلت اسیدی و بازی محلول‌ها را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟



الف) فرایند خنثی‌شدن آب دریاچه‌های اسیدی با استفاده از آهک، از فرایند (۱) پیروی می‌کند.
ب) اگر دما $۲۵\,^\circ C$ باشد، پس از اضافه‌کردن مواد x و y، رابطهٔ $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$ در محلول‌های حاصل برقرار است.
پ) فرایند (۲) را می‌توان به تهیهٔ آب گازدار از آب خالص نسبت داد.
ت) x و y به ترتیب می‌توانند باریم اکسید و دی‌نیتروژن پنتا اکسید باشند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۲- جدول زیر اطلاعاتی دربارهٔ دو محلول باز فرضی را نشان می‌دهد. ثابت یونش AOH به تقریب کدام است و اگر pH محلول XOH با pH محلول ۰/۰۳ مولار باریم هیدروکسید برابر باشد، x کدام است؟

	محلول بازی	غلظت مولی	درصد یونش
(I)	AOH	۰/۲	۵
(II)	XOH	x	۴

۱) $۱/۵ - ۵ \times ۱۰^{-۴}$

۲) $۰/۱۵ - ۵ \times ۱۰^{-۴}$

۳) $۰/۱۵ - ۲ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۱/۵ - ۲ \times ۱۰^{-۳}$

۸۳- هر یک از توضیحات زیر را می‌توان به یکی از مواد درون کادر نسبت داد. کدام ماده با هیچ‌یک از توضیحات تطابق ندارد؟

$$C_۲H_۵OH\ ,\ HCOOH\ ,\ NH_۳\ ,\ NaOH\ ,\ HI$$

الف) کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول آن به طور قابل توجهی کم‌تر از محلول لیتیم نیترات است.

ب) با افزایش غلظت محلول آن، رسانایی الکتریکی آن تغییری نمی‌کند.

پ) در محلول ۰/۱ مولار آن، غلظت یون هیدرونیوم ۰/۱مولار است.

ت) از آن به همراه پودر آلومینیم، برای بازکردن لوله‌های مسدودشده بر اثر تجمع چربی استفاده می‌شود.

۱) HI

۲) $HCOOH$

۳) $NH_۳$

۴) $C_۲H_۵OH$

۸۴- برای خنثی‌کردن ۳۷ میلی‌گرم کلسیم هیدروکسید، به چند میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $pH = ۲/۳$ و درصد یونش ۱۵ درصد، نیاز است؟

$(\log ۵ = ۰/۷\ ,\ Ca = ۴۰\ ,\ O = ۱۶\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$Ca(OH)_۲(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۵- با توجه به جدول زیر، کدام مورد نادرست است؟

نیم‌واکنش	$E^\circ(V)$
$MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+5e^- \rightarrow Mn^{2+}+4H_2O(l)$	+۱/۵۱
$MnO_4^{2-}(aq)+2H_2O(l)+2e^- \rightarrow MnO_2(aq)+4OH^-(aq)$	+۰/۶۰
$MnO_2(s)+2e^-+4H^+ \rightarrow Mn^{2+}+2H_2O(l)$	+۱/۲۳
$Mn^{3+}(aq)+e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq)$	+۱/۵۴
$Mn^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Mn(s)$	−۱/۱۸

۱) Mn نسبت به MnO_2، کاهندهٔ قوی‌تری است.

۲) بین دوگونهٔ MnO_4^- و MnO_4^{2-}، گونه‌ای که عدد اکسایش منگنز در آن بیشتر است، قدرت اکسندگی کم‌تری دارد.

۳) واکنش $5Mn^{3+}(aq)+4H_2O(l) \rightarrow MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+4Mn^{2+}(aq)$، به طور طبیعی انجام می‌شود.

۴) واکنش $Mn(s)+Mn^{3+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq)$، به طور طبیعی انجام می‌شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها پس از موازنهٔ آن، برابر ۶ است.

۸۶- با توجه به عبارت‌های داده‌شده که مربوط به فلزهای A، B و C در دمای $25\ ^\circ C$ هستند، کدام گزینه درست است؟

- **فقط فلزهای A و B با محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.**
- **قدرمطلق پتانسیل الکترودی A از B بزرگ‌تر است.**

۱) اگر قطعه‌ای از فلز C در داخل محلولی از کاتیون‌های A^{2+} قرار گیرد، پس از مدتی دمای محلول افزایش می‌یابد.

۲) در فرایند آبکاری قاشقی از جنس A با فلز C، قاشق به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.

۳) جهت حرکت آنیون‌ها در سلول گالوانی A و C، با جهت حرکت الکترون‌ها در سلول گالوانی A و B، همسو است.

۴) با گذشت زمان در سلول گالوانی حاصل از B و C، جرم تیغهٔ C افزایش می‌یابد.

۸۷- با مصرف ۵/۴ گرم آلومینیم مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، چند مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود؟

$(Al = 27\ g.mol^{-1})$

$$Al(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq)+Cu(s)$$

۱) ۱/۲ ۲) ۶ ۳) ۰/۶ ۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۸- هنگامی که دو نیم‌سلول X و Y به هم وصل شوند، جریان الکتریکی از نیم‌سلول X به نیم‌سلول Y برقرار می‌شود و با اتصال نیم‌سلول X به SHE، الکترون‌ها از نیم‌سلول X به سمت SHE جاری می‌شوند. کدام مطلب دربارهٔ X و Y و سلول گالوانی حاصل از آن‌ها درست است؟

$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y \quad |E^\circ| = 0/34\ V$

$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X \quad |E^\circ| = 0/25\ V$

۱) قدرت کاهندگی فلز Y از فلز X بیشتر است.

۲) نیروی الکتروموتوری سلول برابر ۰/۰۹ است.

۳) غلظت X^{2+} با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

۴) کاتیون‌های موجود در محلول از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول X مهاجرت می‌کنند.

۸۹- کدام گزینه نادرست است؟

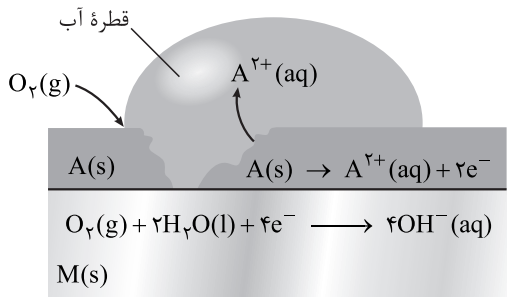
۱) در برقکافت آب، اطراف آند اسیدی بوده و گاز اکسیژن تولید می‌شود.

۲) سلول‌های سوختی ردپای CO_2 را کاهش می‌دهند، به همین دلیل منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

۳) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، برخلاف سوزاندن آن در موتور درون‌سوز، بازده را تا ۶۰ درصد افزایش می‌دهد.

۴) در سلول‌های گالوانی همانند سلول‌های الکترولیتی، یون‌ها به سمت قطب‌های با علامت موافق حرکت می‌کنند.

۹۰- با توجه به شکل زیر که مربوط به نوعی فرایند اکسایش ـ کاهش است، کدام گزینه درست است؟



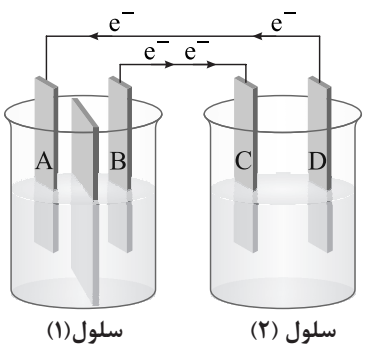
۱) قدرت کاهندگی فلز M از A بیشتر است.

۲) اگر محیط اسیدی شود، نیم‌واکنش کاهش انجام‌شده در این فرایند، همانند نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن خواهد بود.

۳) اگر فلز M آهن باشد و به جای فلز A از Sn استفاده کنیم، در صورت خراش، قلع اکسید می‌شود.

۴) اگر فلزهای A و M، به ترتیب روی و آهن باشند، از این نوع آهن می‌توان در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

۹۱- با توجه به شکل زیر که اتصال یک سلول گالوانی را به یک سلول الکترولیتی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



۱) سلول (۱)، گالوانی و سلول (۲)، الکترولیتی است.

۲) آند سلول (۱)، الکترود B است.

۳) قطب منفی سلول (۲)، الکترود D است.

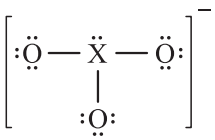
۴) فرایند $MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$، در سلول (۲) می‌تواند انجام شود.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۲- با توجه به ساختار زیر، عنصر X در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد و عدد اکسایش آن برابر با ..... است. (عدد اتمی عنصر X بزرگ‌تر از ۱۰ می‌باشد.)



۱) ۱۷، ۵+

۲) ۱۷، ۷+

۳) ۱۵، ۵+

۴) ۱۵، ۳−

۹۳- در آبکاری یک قطعه فلز مس به جرم ۴ گرم، از نقره و محلول نقره نیترات استفاده شده است. اگر پس از پایان آبکاری جرم قطعه به ۴/۵۴ گرم رسیده باشد، در این فرایند چند الکترون مبادله شده است؟ $(Ag = ۱۰۸ , Cu = ۶۴ : g.mol^{-1})$

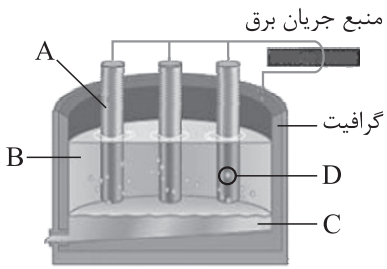
۱) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۱}$

۲) $۶/۰۲\times۱۰^{۲۱}$

۳) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۲}$

۴) $۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}$

۹۴- با توجه به شکل زیر (مربوط به فرایند هال)، کدام گزینه درست است؟



۱) ستون A به قطب منفی باتری متصل بوده و همانند دیوارهٔ داخلی سلول، از جنس گرافیت است.

۲) D مربوط به حباب‌های گاز $CO_۲$ است که در کاتد تولید می‌شود.

۳) چگالی B از C کم‌تر بوده و C مربوط به الکترولیت مورد استفاده در این سلول است.

۴) میزان انرژی لازم برای تولید هر قوطی آلومینیم در آن، بیش از ۱۴ برابر انرژی لازم در بازیافت همان مقدار آلومینیم است.

۹۵- با توجه به جدول زیر که مربوط به مواد سازندهٔ نوعی خاک رس است، کدام گزینه نادرست است؟

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) عامل اصلی سرخ‌فام‌بودن خاک رس، نوعی ترکیب یونی است و طول موج‌های مربوط به نور قرمز را عبور داده یا بازتاب می‌کند.

۲) با گرم‌کردن مقداری از این خاک رس و کاهش رطوبت آن، درصد جرمی سیلیس به ۵۰٪ می‌تواند برسد.

۳) در میان گونه‌های سازندهٔ این خاک، انواع مواد کووالانسی، یونی، مولکولی و فلزی دیده می‌شود.

۴) درصد جرمی جامد کووالانسی موجود در خاک رس، از جامد مولکولی بیشتر و از مجموع درصد جرمی جامدات یونی کم‌تر است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۶- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

الف) آنتالپی پیوند Si — Si از Si — C، کم‌تر و سختی سیلیسیم کربید از سیلیسیم، بیشتر است.

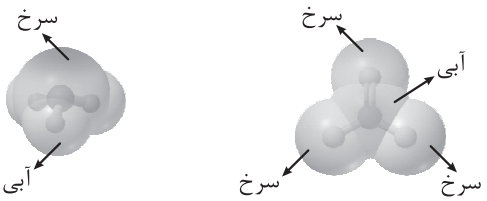
ب) Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس (Si_2O) یافت می‌شود.

پ) گرافیت همانند الماس، شبکه‌ای غول‌آسا از اتم‌های کربن با چینش سه‌بعدی است.

ت) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که برخلاف آن، شفاف و انعطاف‌پذیر است.

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۲) درست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست
۳) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست
۴) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۹۷- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول می‌باشد، کدام گزینه به طور حتم درست است؟



(A) **(B)**

۱) مولکول A برخلاف مولکول B در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
۲) اتم مرکزی در مولکول A از اتم با بار جزئی منفی در مولکول B، خاصیت نافلزی بیشتری دارد.
۳) در مولکول B همانند مولکول A، توزیع الکترون‌ها متقارن و یکنواخت است.
۴) کربن تتراکلرید در دمای اتاق مایع بوده و همانند مولکول‌های B، قطبی است.

۹۸- با توجه به جدول زیر که نقطهٔ ذوب و جوش چند مادهٔ خالص را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

ماده	A	B	D
نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	−۲۱۸	۶۸۱	
نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	−۱۸۳	۱۳۳۰	−۱۱۲

۱) مادهٔ A یک مادهٔ مولکولی است.
۲) اگر گسترهٔ دمایی مایع‌بودن مادهٔ D برابر $80\ ^\circ C$ باشد، نقطهٔ ذوب آن ۸۱ کلوین است.
۳) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، انتخاب مادهٔ B به عنوان شارهٔ ذخیره‌کنندهٔ انرژی گرمایی خورشید، منطقی‌تر است.
۴) ساختار ذره‌ای $SiC(s)$ می‌تواند مشابه مواد A و B باشد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۹- در کدام گزینه، آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی به درستی مقایسه شده است؟

۱) $NaCl < KCl < LiF$
۲) $K_2O < Na_2O < CaO$
۳) $MgO < Li_2O < Al_2O_3$
۴) $LiCl < NaCl < KBr$

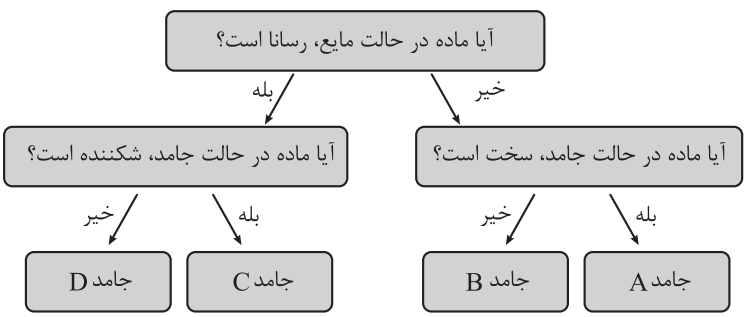
۱۰۰- کدام گزینه در مورد جامدهای فلزی نادرست است؟

۱) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلز حفظ می‌کند.
۲) شبکهٔ بلوری فلزها از لحاظ بار الکتریکی خنثی نیست.
۳) فلزها در حالت جامد و مذاب، رسانای جریان برق هستند.
۴) براساس مدل دریای الکترونی، در فضای میان کاتیون‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلزی، آزادانه حرکت می‌کنند.

۱۰۱- اگر نسبت بار به شعاع یون در آنیون B^{n-} برابر $1/09\times10^{-2}$ و شعاع آن برابر ۱۸۴ pm باشد، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل یک مول ترکیب یونی از واکنش آن با آلومینیم کدام است؟ ($N_A \simeq 6\times10^{23}$)

۱) $1/2\times10^{24}$
۲) $3/6\times10^{24}$
۳) $1/8\times10^{24}$
۴) $2/4\times10^{24}$

۱۰۲- با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) سیلیسیم کربید ماده‌ای در دستهٔ A و نیتینول، ماده‌ای از دستهٔ C است.
۲) در جامدهای نوع C، با افزایش جرم مولی، نقطهٔ ذوب افزایش می‌یابد و در جامدهای نوع D، مقدار عددی پتانسیل کاهشی استاندارد، یکی از عوامل مؤثر بر واکنش‌پذیری عنصر است.
۳) اغلب ترکیب‌های آلی در دستهٔ B قرار دارند و عناصر اصلی تشکیل‌دهندهٔ جامدهای نوع A، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.
۴) مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ بوکسیت و ماده‌ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود، به ترتیب در دسته‌های D و A قرار دارند.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۳- کدام مورد درست است؟

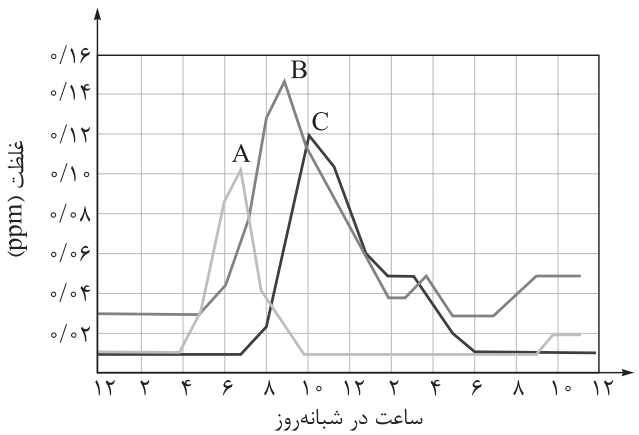
۱) رنگ‌های پوششی از نوع مخلوط‌های همگن هستند و افزون بر زیبایی، از خوردگی فلزها جلوگیری می‌کنند.

۲) فلزی که به جای فولاد در ساخت پروانهٔ کشتی استفاده می‌شود، دومین فلز واسطهٔ جدول دوره‌ای است.

۳) از نظر مقاومت در برابر سایش، تیتانیم نسبت به فولاد برتر است.

۴) دوده، یک رنگدانهٔ آلی است که همهٔ طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند.

۱۰۴- با توجه به نمودار زیر که غلظت برخی آلاینده‌ها در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



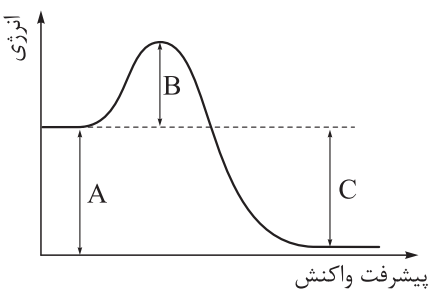
۱) گاز B موجب قهوه‌ای‌رنگ‌شدن هوای آلوده می‌شود.

۲) در ساعت ۹ صبح، غلظت گاز اوزون از غلظت گاز نیتروژن دی‌اکسید کم‌تر است.

۳) از واکنش گاز B و اکسیژن در حضور نور خورشید، گازهای C و A تولید می‌شود.

۴) گاز B در هواکره، به شکل مولکول‌های دواتمی نیز وجود دارد.

۱۰۵- با توجه به نمودار زیر، پاسخ درست پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه آمده است؟



الف) کدام‌یک از حروف، نشان‌دهندهٔ آنتالپی واکنش است؟

ب) در حضور کاتالیزگر، کدام قسمت تغییر می‌کند؟

پ) این نمودار مربوط به کدام فرایند ($2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g)+O_2(g)$ یا $2NO(g) \rightarrow N_2(g)+O_2(g)$) می‌تواند باشد؟

۱) C ،B، تجزیهٔ نیتروژن مونوکسید

۲) C ،B، تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید

۳) B ،A، تجزیهٔ نیتروژن مونوکسید

۴) B ،A، تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۶- با توجه به سامانه‌های تعادلی زیر، کدام گزینه درست است؟ $(O=16, S=32: g\cdot mol^{-1})$

I) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

II) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

III) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

۱) افزایش فشار در دمای ثابت، باعث جابه‌جایی تعادل (III) در جهت رفت می‌شود.

۲) کاهش دما، سبب پررنگ‌ترشدن سامانهٔ تعادلی (II) می‌شود.

۳) در دمای ثابت، انتقال واکنش (I) به ظرف کوچک‌تر، سبب جابه‌جاشدن آن در جهت برگشت می‌شود.

۴) اگر در تعادل (I) در یک ظرف یک‌لیتری، مقدار SO_2، SO_3 و O_2 به ترتیب برابر با ۱/۲۸، ۲/۳ و ۳/۲ گرم باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش برابر ۴۰ است.

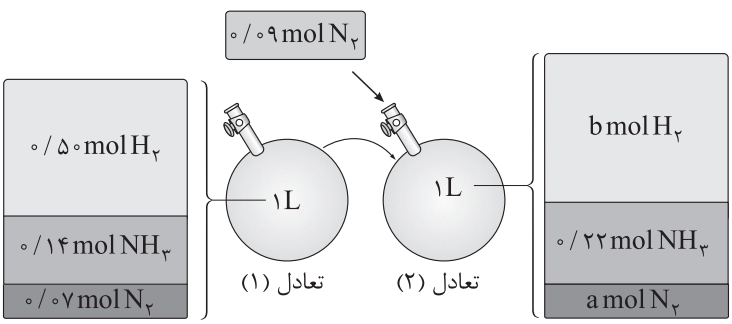
۱۰۷- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای $200\ ^\circ C$ برقرار است. هرگاه در دمای ثابت، مقدار ۰/۰۹ مول N_2 به ظرف تعادل افزوده شود، مجموع مقادیر a و b کدام است؟

۱) ۰/۷۴

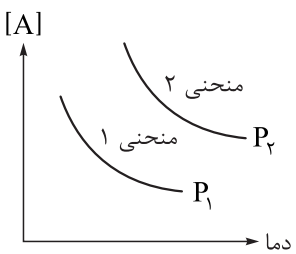
۲) ۰/۵۰

۳) ۰/۳۴

۴) ۰/۶۰



۱۰۸- نمودار زیر، غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌های تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ را در شرایط متفاوت نشان می‌دهد. (P_1 و P_2، نماد فشار اولیه و ثانویه هستند)، کدام موارد زیر نادرست است؟



الف) با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

ب) در شرایط (۱) نسبت به شرایط (۲)، حجم ظرف واکنش کم‌تر شده است.

پ) در دمای ثابت، [AB] در شرایط (۲) بیشتر است.

ت) در این واکنش، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از فراورده‌ها است.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۹- با توجه به واکنش‌های زیر که تبدیل چند مادهٔ آلی را به یکدیگر نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) $A + H_2O \xrightarrow{H^+} B$

(۲) $B + C \xrightarrow{H^+}$ اتیل استات

(۳) $A +$ محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات $\longrightarrow D$

(۴) $D + E \longrightarrow PET$

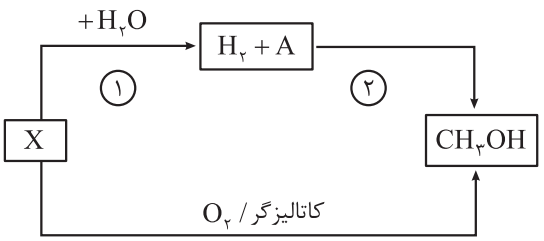
۱) از B به عنوان ضدعفونی‌کننده در بیمارستان‌ها استفاده می‌شود.

۲) شمار پیوندهای اشتراکی مولکول C، ۱ واحد از شمار پیوندهای اشتراکی مولکول D، کم‌تر است.

۳) ترکیب E را برخلاف D، می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

۴) در واکنش گاز A با گاز هیدروژن‌کلرید، فراورده‌ای تولید می‌شود که به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به تولید متانول است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) مادهٔ A نوعی مولکول دواتمی بوده که ناپایدارتر از فراوردهٔ گازی واکنش سوختن کامل متان در دمای اتاق است.

۲) برای انجام مرحلهٔ (۱) همانند مرحلهٔ (۲)، به کاتالیزگر نیاز است.

۳) منابع مادهٔ X، زیست‌گاز، گاز طبیعی و گاز مشعل هستند.

۴) فشار مورد نیاز برای انجام مرحلهٔ (۲)، از فشار در شرایط بهینهٔ تولید آمونیاک به روش هابر، بیشتر است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Telegram: @konkur_in

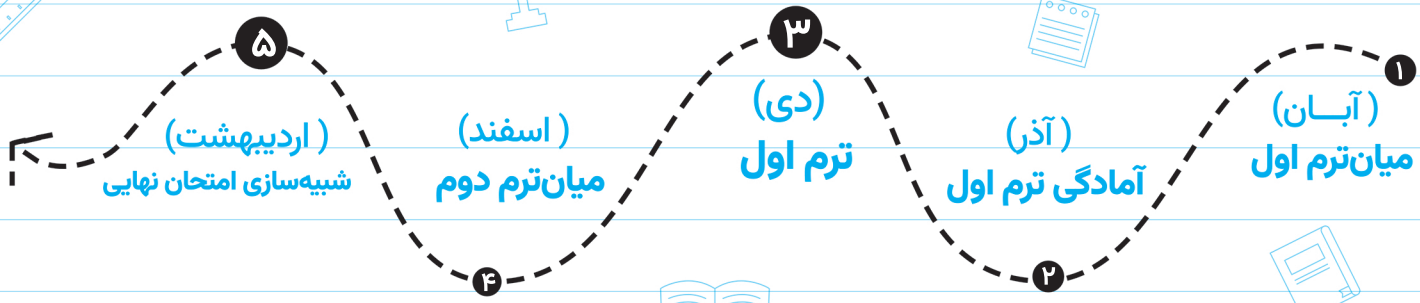
www.konkur.in

آزمون‌های تشریحی خیلی‌سبز

۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخبرگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عینا مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملا مکانیزه

- تصحیح کاملا حرفه‌ای توسط دو مصحّح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحّح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحّح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله نوزدهم
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۱۲/تیر/۱۴۰۵

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۴۸	–	–
زمین‌شناسی	–	–	–	–	–	–	–
مجموع	۳۰ سؤال			۴۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
ریاضی	طراحان: کاظم اجلالی ـ کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی بابک سادات ـ علی شهرابی ـ مصطفی کرمی ـ محمد گودرزی ـ میلاد منصوری سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: محمد گودرزی ـ سروش موئینی	محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	–	–

داوطلب گرامی، به علت این‌که بودجه‌بندی این آزمون، از مباحث پایهٔ دوازدهم است،
در این آزمون، درس «زمین‌شناسی» نداریم، بنابراین در پاسخ‌برگ از سوال ۱۴۱ تا ۱۵۵ را خالی بگذارید.

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها،زمان پاسخگویی،نوع چینش گزینه‌ها،نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

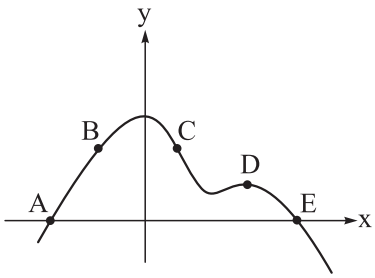
ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

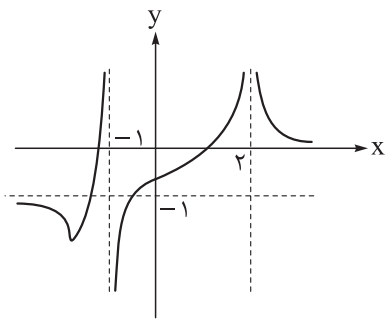
www.konkur.in

۱۱۱- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. در چند نقطه از نقاط مشخص‌شده روی نمودار، مقدار تابع مثبت، ولی مقدار مشتق آن منفی است؟



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۱۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}[(fofof)(x)]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)



۱) -۲
۲) -۱
۳) صفر
۴) ۱

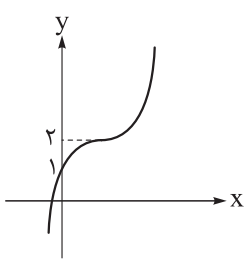
۱۱۳- حاصل $\lim\limits_{x\to۲^-}\frac{x+۱}{x^۲-۳x+۲}$ کدام است؟

۱) $-\infty$ ۲) صفر ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $+\infty$

۱۱۴- اگر حاصل $\lim\limits_{x\to-۱}\frac{x^۲+ax+۲}{\sqrt[۳]{x+۱}}$ ، عدد حقیقی b باشد، حاصل $a\times b$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱ ۳) -۳ ۴) -۱

۱۱۵- نمودار تابع f با انتقال نمودار تابع $y=x^۳$، مطابق شکل زیر به دست آمده است. مقدار $f(-۱)$ کدام است؟



۱) -۹
۲) -۸
۳) -۷
۴) -۶

۱۱۶- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}a-۲x & ; \quad x<-۴\\ ۳ & ; \quad -۴\le x<۲\\ ax-۲ & ; \quad x\ge ۲\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ یکنوا است. مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای a شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

محل انجام محاسبات

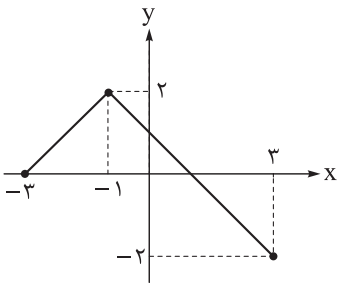
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۷- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\sqrt{x+3}$ و $g(x)=\sqrt{6-x^2}$ مفروض‌اند. دامنهٔ تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

۱۱۸- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x)=1-f(3x)$ باشد، مساحت سطح محدود به نمودار تابع g و محور x در ناحیهٔ سوم دستگاه مختصات کدام است؟



۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۱۱۹- اگر $f(x)=\sqrt{x-2}$ باشد، برد تابع $fof^{-1}+f^{-1}of$ کدام است؟

۱) $[0,+\infty)$ ۲) $[4,+\infty)$ ۳) $[6,+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}$

۱۲۰- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=4x-(x^2+1)$ و با دامنهٔ $[3,+\infty)$ مفروض است. ضابطهٔ تابع f^{-1} کدام است؟

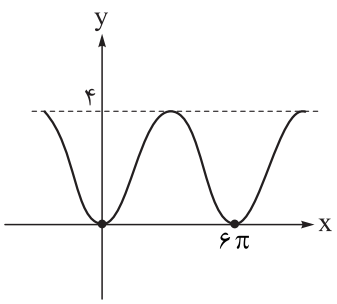
۱) $f^{-1}(x)=2-\sqrt{3-x}$

۲) $f^{-1}(x)=2-\sqrt{3-x}\ ;\ x\le 2$

۳) $f^{-1}(x)=2+\sqrt{3-x}$

۴) $f^{-1}(x)=2+\sqrt{3-x}\ ;\ x\le 2$

۱۲۱- بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=a\cos bx+2$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $f(2\pi)$ کدام است؟



۱) $2-\sqrt{3}$
۲) $2+\sqrt{3}$
۳) ۱
۴) ۳

۱۲۲- اگر $\sin\alpha=\frac{12}{13}$ و انتهای کمان α روی دایرهٔ مثلثاتی در ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات باشد، $\sin 2\alpha$ کدام است؟

۱) $-\frac{119}{169}$ ۲) $\frac{119}{169}$ ۳) $-\frac{120}{169}$ ۴) $\frac{120}{169}$

۱۲۳- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sin x=\frac{1}{2\sqrt{2}\cos x}$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ کدام است؟

۱) 3π ۲) $\frac{5\pi}{2}$ ۳) 2π ۴) $\frac{7\pi}{2}$

محل انجام محاسبات

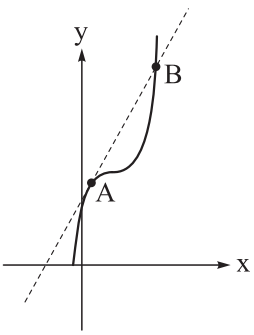
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۴- بیشترین مقدار اختلاف دو جواب متوالی معادلهٔ $\cos 2x = 3\cos x + 1$ کدام است؟

۱) $\frac{2\pi}{3}$ ۲) $\frac{4\pi}{3}$ ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) π

۱۲۵- مطابق شکل، خط مماس بر نمودار تابع f در نقطهٔ $A(1,3)$ واقع بر آن، تابع را در نقطهٔ دیگری مانند B قطع می‌کند. اگر $AB = 4\sqrt{5}$ و $f'(1) = 2$ باشد، عرض نقطهٔ B چند برابر طول آن است؟



۱) ۲
۲) ۲/۲
۳) ۲/۳
۴) ۲/۴

۱۲۶- آهنگ تغییر متوسط تابع f با ضابطهٔ $f(x) = x^3 + x$ در بازهٔ $[0,3]$ برابر با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \alpha$ واقع در این بازه است. حاصل $\frac{f(\alpha)}{\alpha}$ کدام است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۴

۱۲۷- اگر $g(2) = 2g'(2) - 1 = 5$ و $\lim_{x\to 2} \frac{f(2x+1) - f(5)}{x-2} = 1$ باشد، مشتق تابع fog در $x = 2$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) ۵

۱۲۸- اگر $f(x) = (\frac{3x-1}{x+1})^{1405}$ باشد، $f'(1)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۱۴۰۵ ۴) ۵۶۲۰

۱۲۹- تابع f با ضابطهٔ $f(x) = \begin{cases} ax^2 + b[-x] & ; x \le 1 \\ 6x + b & ; x > 1 \end{cases}$ در $x = 1$ مشتق‌پذیر است. مقدار b کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۳ ۲) -3 ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $-\frac{3}{2}$

۱۳۰- نقاط بحرانی تابع f با ضابطهٔ $f(x) = \sqrt{m - x^2}$ تشکیل یک مثلث می‌دهند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۳ ۳) $\sqrt{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۱- اختلاف مقادیر اکسترمم مطلق تابع f با ضابطهٔ $f(x)=x^3-4x$ روی بازهٔ $[-2,2]$ چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

۱) $\frac{16}{9}$ ۲) $\frac{32}{9}$ ۳) $\frac{20}{9}$ ۴) $\frac{40}{9}$

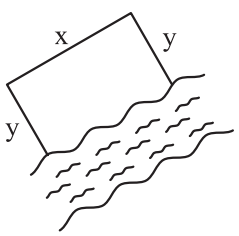
۱۳۲- مقدار اکسترمم نسبی تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{27x}{x^3+27}$ کدام است؟

۱) $\sqrt[3]{2}$ ۲) $\frac{3}{2}\sqrt[3]{2}$ ۳) $\sqrt[3]{4}$ ۴) $\frac{3}{2}\sqrt[3]{4}$

۱۳۳- نقطهٔ $(1,6)$ یک نقطهٔ اکسترمم نسبی نمودار تابع $f(x)=x^3+ax^2+bx+2$ است. نوع اکسترمم نسبی دیگر تابع و مقدار آن کدام است؟

۱) ماکزیمم نسبی و ۲
۲) مینیمم نسبی و ۲
۳) ماکزیمم نسبی و -2
۴) مینیمم نسبی و -2

۱۳۴- می‌خواهیم مطابق شکل زیر، سه ضلع یک محوطه به شکل مستطیل را در کنار رودخانه نرده‌کشی کنیم. اگر تنها هزینهٔ ۱۲۰ متر نرده را در اختیار داشته باشیم، بیشترین مساحت ممکن برای این مستطیل برحسب متر مربع کدام است؟



۱) ۱۶۰۰
۲) ۱۷۰۰
۳) ۱۸۰۰
۴) ۲۰۰۰

۱۳۵- می‌خواهیم یک قوطی فلزی استوانه‌ای‌شکل و درباز بسازیم که گنجایش آن مقداری مشخص و ثابت باشد. نسبت ارتفاع به قطر قاعدهٔ قوطی کدام باشد تا مقدار فلز به‌کاررفته در تولید آن مینیمم شود؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱

۱۳۶- حجم حاصل از دوران یک لوزی با طول قطرهای ۳ و ۸ حول قطر بزرگ آن، چند برابر π است؟

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۱۳۷- اگر خروج از مرکز یک بیضی ۰/۸ و طول قطر بزرگ آن ۱۲ باشد، اختلاف طول قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی آن کدام است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۸ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

۱۳۸- دو سر یکی از قطرهای کدام دایره نقاط $(3,0)$ و $(-1,-4)$ هستند؟

۱) $x^2+y^2-4x+2y=13$
۲) $x^2+y^2-4x+2y=3$
۳) $x^2+y^2+4x-2y=13$
۴) $x^2+y^2+4x-2y=3$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۹- دایره‌ای به معادلهٔ $x^2+y^2-4x+2y=m$ روی خط به معادلهٔ $3x+4y+18=0$، وتری به طول ۶ ایجاد می‌کند. مقدار m کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) ۲۴ ۴) ۲۵

۱۴۰- دو ظرف یکسان داریم؛ ظرف اول شامل ۴ مهرهٔ سیاه و ۶ مهرهٔ سفید و ظرف دوم نیز شامل ۲ مهرهٔ سیاه و ۷ مهرهٔ سفید است. از ظرف اول به تصادف یک مهره انتخاب می‌کنیم و در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس از ظرف دوم به تصادف یک مهره انتخاب می‌کنیم. با چند درصد احتمال، این مهره سفید است؟

۱) ۷۲ ۲) ۷۴ ۳) ۷۶ ۴) ۷۸

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Telegram: @konkur_in

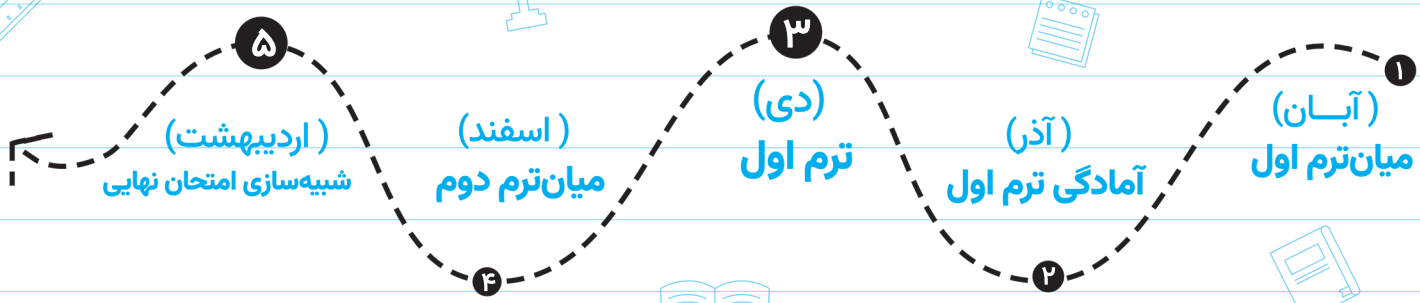
www.konkur.in

آزمون‌های تشریحی خیلی‌سبز

۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخبرگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عینا مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملا مکانیزه

- تصحیح کاملا حرفه‌ای توسط دو مصحّح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحّح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحّح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله نوزدهم
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۱۲/تیر/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ محمدعلی حیدری ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	یاشار انگوتی ـ علیرضا جباری ـ هادی حمزه‌پور ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی ـ مصطفی واثقی
شیمی	فرشید ابراهیمی ـ مهدی براتی ـ پیمان خواجوی‌مجد ـ یاسر راش ـ هادی عبادی ـ یاسر عبداللهی ـ محمد عظیمیان زواره امیر قاسمی‌پور ـ محسن مجنونی ـ امیرحسین مسلمی
ریاضی	کاظم اجلالی ـ کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ بابک سادات ـ علی شهرابی ـ مصطفی کرمی محمد گودرزی ـ میلاد منصوری ـ سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی‌پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی‌محمد باطبی محمدمهدی روزبهانی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوهی معین فیاضی امیرحسین قاسمی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری امیر محمودی انزابی سعید محبی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی امیرحسین مسلمی	امیرحسین مسلمی	یاشار ذریه محمدمهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	محمدرضا بیاتلو هادی عبادی آرمین عظیمی محمد نوروزی مال
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	عادل حسینی	محمد گودرزی سروش موئینی	منصور زرکش اصفهانی سهند محمدکریم‌نژاد مهدی مرادی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ علیرضا جعفری ـ عادل حسینی ـ مینا کریم‌زاده

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ زهرا صفری الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری ـ محیا غنی‌فرد نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام ـ مریم حسین‌زاده سپیده سخائی ـ الهام سهرابی ـ طاهره صادق‌نژاد مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته ـ فاطمه قیاسوند مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱ **با توجه به شکل مقابل، کدام مورد صحیح است؟**

ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین

۱) فرد تولیدکنندهٔ این رشتهٔ پروتئینی، به طور حتم به بیماری مالاریا حساس است.

۲) در رشتهٔ رمزگذار ژن مورد نظر، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T شده است.

۳) چهار سطح ساختاری مولکول هموگلوبین، نسبت به حالت طبیعی تغییر کرده است.

۴) تعداد حلقه‌های آلی در رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، افزایش یافته است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ کم‌خونی داسی‌شکل

شکل‌نامه

مقایسهٔ ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی‌شکل:

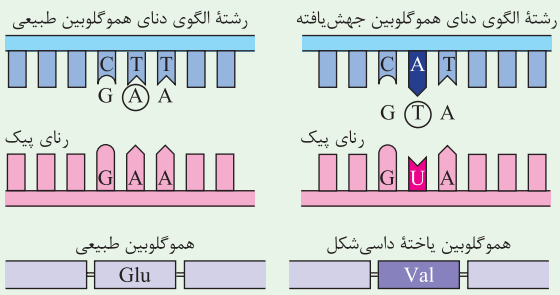
۱) هموگلوبین‌های طبیعی و جهش‌یافته از نظر ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتا با هم متفاوت هستند؛ رمز این آمینواسید در رشتهٔ الگوی دنای طبیعی CTT، است اما در دنای جهش‌یافته می‌شود CAT، یعنی یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار می‌رود و جایش یک نوکلئوتید پورین‌دار می‌آید.

۲) جهش جانشینی که منجر به داسی‌شکل شدن گویچه‌های قرمز می‌شود، نوکلئوتید دوم رمز دنا را تغییر می‌دهد.

۳) در رنای پیک طبیعی، رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید GAA است که به گلوتامیک اسید ترجمه می‌شود.

۴) در رنای حاصل از رونویسی از ژن جهش‌یافته، رمزهٔ GUA مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتا است که به والین ترجمه می‌شود.

۵) در اثر این جهش تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار و پورین‌دار مولکول دنا نسبت به قبل از جهش تغییر نمی‌کند؛ چراکه در دنای طبیعی T با A جفت می‌شود $\binom{T}{A}$ و در دنای جهش‌یافته هم A با T $\binom{A}{T}$، یعنی هم‌چنان A و T با هم جفت می‌شوند به خاطر وجود رابطهٔ مکملی بین بازها!



پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل، ششمین آمینواسید در زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، آمینواسید والین است؛ پس فرد دارای توالی ژنی مربوط به کم‌خونی داسی‌شکل است که می‌تواند منجر به ساخت پروتئین غیرطبیعی شود. هموگلوبین پروتئینی است که ساختار نهایی چهارم دارد. همان‌طور که می‌دانیم، با تغییر ساختار اول پروتئین (تغییر در توالی آمینواسیدی زنجیرهٔ بتا)، تمام سطوح بعدی نیز دچار تغییر می‌شوند.

گول‌نخوری

در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، فقط زنجیره‌های بتا غیرطبیعی هستند پس زنجیره‌های آلفا در سطح اول تا سوم خود ساختاری طبیعی دارند اما هموگلوبین که هر دو زنجیره را با هم دارد (منجر به تشکیل سطح چهارم می‌شود) ساختاری غیرطبیعی خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): افراد تولیدکنندهٔ این رشتهٔ پروتئینی، می‌توانند ژن‌نمود Hb^AHb^S یا Hb^SHb^S داشته باشند که حداقل طبق کتاب درسی می‌دانیم فرد ناخالص نسبت به بیماری مالاریا مقاوم است.

گزینهٔ (۲): در رشتهٔ الگو (نه رمزگذار) ژن مورد نظر، چنین اتفاقی افتاده است.

گزینهٔ (۴): رمز در دنا اما رمزه در رنای پیک وجود دارد. ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین طبیعی گلوتامیک اسید بوده که دارای رمز CTT و رمزهٔ GAA می‌باشد اما ششمین آمینواسید در زنجیرهٔ بتای هموگلوبین در این بیماری والین بوده که دارای رمز CAT و رمزهٔ GUA می‌باشد، بنابراین تعداد حلقه‌های آلی در رمزهٔ مربوطه یک عدد کاهش یافته است.

Telegram: @konkur_in

۲ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور طبیعی در نوعی تخمیر که ..... .»

۱) پیرووات طی دو واکنش به محصول نهایی تبدیل می‌شود، ترکیبی دوکربنه کاهش می‌یابد

۲) در ماهیچه‌های اسکلتی انسان قابل انجام است، محصول نهایی قندکافت دچار اکسایش می‌شود

۳) پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های NADH ترکیبی سه‌کربنی است، CO_2 آزاد می‌شود

۴) باعث فساد مواد غذایی می‌شود، ترکیبات دوکربنی تولید می‌گردند

پاسخ: گزینهٔ ۱

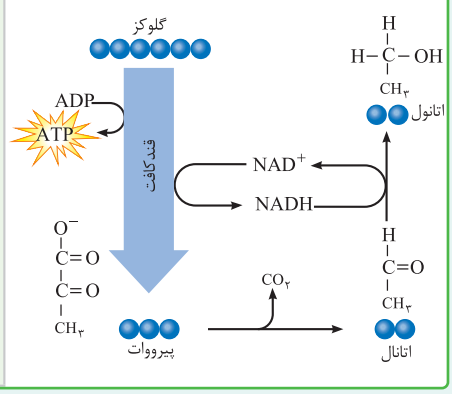
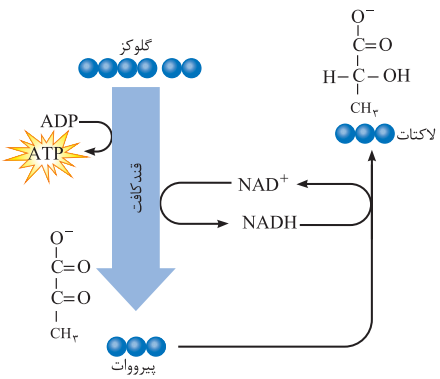
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تخمیر

درس Box

تخمیر الکلی		تخمیر لاکتیکی
تأمین انرژی یاخته‌هایی مثل مخمر نان و یاخته‌های گیاهی در شرایط کمبود یا نبود O_2	**نقش**	تأمین انرژی لازم مثلن برای انقباض ماهیچه‌ها در شرایط کمبود یا نبود O_2 یا حتی یاخته‌های گیاهی
۱) قندکافت ← تولید پیرووات + NADH و ATP ۲) از دست دادن CO_2 توسط پیرووات و تشکیل اتانال ۳) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های NADH به اتانال و تولید اتانول	**مراحل انجام**	۱) قندکافت ← تولید پیرووات + NADH و ATP ۲) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های NADH به پیرووات و تولید لاکتات (لاکتیک اسید)
✓	**تولید CO_2**	×
اتانال (نوعی مادهٔ آلی)	**پذیرندهٔ نهایی الکترون**	پیرووات (نوعی مادهٔ آلی)
ترکیبی دوکربنی (اتانول)	**محصول نهایی**	ترکیبی ۳کربنی
در زمان تولید قند فسفاته + در زمان تولید اتانال	**شکستن پیوند کربن ـ کربن**	در زمان تولید قند فسفاته
✓ (تولید نان)	**کاربرد در تولید محصولات غذایی**	✓ (تولید فراورده‌های شیری + خیارشور)
ـ	**سبب فاسدشدن مواد غذایی می‌شود؟**	✓
مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	**محل انجام**	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
در صورت مصرف، تأثیر بر دستگاه عصبی مرکزی + کبد + مؤثر در بروز سرطان، تقسیم یاخته‌ای (مثلن گامت‌زایی)، ریفلاکس و ...	**اثر محصول نهایی فرایند در بدن انسان**	درد و گرفتگی در ماهیچه‌ها
انجام قندکافت + آزادشدن CO_2 از پیرووات + بازسازی NAD^+	**شباهت با تنفس یاخته‌ای**	انجام قندکافت + بازسازی NAD^+

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تخمیر الکلی		تخمیر لاکتیکی
×	در کدام یاخته‌های بدن انسان انجام می‌شود؟	ماهیچه‌ای + گویچهٔ قرمز بالغ
✓	در باکتری‌ها انجام می‌شود؟	✓
✓	در گیاهان انجام می‌شود؟	✓
	شکل	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

پیروات در تخمیر لاکتیکی طی یک واکنش و در تخمیر الکلی طی دو واکنش به محصول نهایی تخمیر تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی ترکیبی دوکربنه (اتانال) با دریافت الکترون‌های NADH دچار کاهش (احیا) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در بدن انسان فقط تخمیر لاکتیکی قابل انجام است. در این نوع تخمیر، محصول نهایی قندکافت (پیروات) دچار کاهش (نه اکسایش) می‌شود و الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند.

گول نخوری ✘

طی اکسایش پیروات که در تنفس هوازی رخ می‌دهد، پیروات اکسایش می‌یابد. در این واکنش همانند تخمیر الکلی، CO_2 آزاد می‌شود.

گزینهٔ (۳): در تخمیر لاکتیکی پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های NADH، پیروات (ترکیبی سه‌کربنه) می‌باشد که طی این نوع تخمیر کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود. در تخمیر الکلی CO_2 آزاد می‌شود.

گزینهٔ (۴): تخمیر لاکتیکی باعث فساد مواد غذایی می‌شود که طی آن ترکیب سه‌کربنی (لاکتات و ترکیبات سه‌کربنی قندکافت) تولید می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، ترکیبی دوکربنی تولید نمی‌شود.

نکته

هم تخمیر لاکتیکی و هم تخمیر الکلی در تولید مواد غذایی نقش دارند. تخمیر الکلی موجب ورآمدن خمیر نان می‌شود. تخمیر لاکتیکی هم در تولید فرآورده‌هایی مثل ماست و خیارشور نقش دارد.

در تخمیر ..... ، آخرین پذیرندهٔ الکترون، نوعی مادهٔ آلی سه‌کربنی است. *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)*

در تخمیر لاکتیکی مولکول ..... کاهش می‌یابد. *(امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ در ارتباط با «رد پای تغییر گونه‌ها»، کدام مورد درست است؟

ساختارهای وستیجیال

۱) در تعیین خویشاوندی جانداران هیچ نقشی ندارند.

۲) نشان‌دهندهٔ تفاوت در سازش جمعیت‌ها با محیط بوده است.

۳) تغییریافتن مارها از سوسمارها در گذشتهٔ دور را تأیید می‌کند.

۴) همانند همهٔ ساختارهای مشابه، فاقد کار و وظیفهٔ مشخص است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ ساختارهای وستیجیال

پاسخ خیلی تشریحی

ساختارهای وستیجیال، رد پای تغییر گونه‌ها هستند. ساختار وستیجیال در مارهای پیتون، بقایای پاها در لگن هستند که می‌توانند تأییدکنندهٔ نظریهٔ «مارها از تغییریافتن سوسمارها پدید آمده‌اند» باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است که ساختارهای وستیجیال تحلیل‌رفته هستند اما هم‌چنان می‌توان از آن‌ها برای تعیین خویشاوندی استفاده کرد، مثل همان ارتباط بین مارها و سوسمارها. در واقع اندام‌های وستیجیال می‌توانند همتا محسوب شوند.

نکته

از بین ساختارهای همتا، آنالوگ و وستیجیال به طور معمول از ساختارهای همتا برای تعیین خویشاوندی (و رده‌بندی) جانداران استفاده می‌شود. ساختارهای آنالوگ در این موضوع نقشی ندارند، اما از ساختارهای وستیجیال هم می‌شود در مواردی برای تعیین خویشاوندی جانداران استفاده کرد.

گزینهٔ (۲): این مورد در خصوص ساختارهای آنالوگ صادق است. ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ هستند، چون هر دو برای پروازکردن می‌باشند (کار یکسان) گرچه ساختارهای متفاوتی دارند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

گزینهٔ (۴): ساختارهای وستیجیال، کوچک، ساده یا ضعیف‌شده هستند و ممکن است (نه الزامن) فاقد کار خاصی باشند. در واقع طبق متن کتاب درسی، بعضی‌ها ممکن است کار خاصی هم انجام بدهند.

Telegram: @konkur_in

۴ **کدام عبارت در خصوصِ زندگی گروهی جانوران، نادرست است؟**

۱) بین مدت‌زمان حرکات زنبور یابندهٔ منبع غذایی و فاصلهٔ منبع از کندو، رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

۲) در اجتماع مورچه‌های برگ‌بُر، کارگرهایی که اندازهٔ بزرگ‌تر دارند، فقط وظیفهٔ دفاع را برعهده دارند.

۳) زنبورهای عسل کارگر، رفتار دگرخواهی را منحصراً نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند.

۴) جانوران نگهبان می‌توانند با کاستن از احتمال بقای خود، بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را افزایش دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ زندگی گروهی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، مورچهٔ بزرگ‌تر، مورچهٔ کارگری است که برگ را به لانه حمل و مورچه‌های کوچک‌تر، از آن دفاع می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زنبورهای کارگر با مشاهدهٔ حرکات زنبور یابندهٔ منبع غذایی، فاصلهٔ تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. برای مثال هر چه مدت‌زمان این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است (رابطهٔ مستقیم). افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی نیز دارد.

گزینهٔ (۳): زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود (زاده‌های زنبور ملکه) انجام می‌دهند. آن‌ها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند.

نکته

در بین همهٔ موارد دگرخواهی که در کتاب درسی مطرح شده است (دم‌عصایی‌ها، زنبورهای عسل، خفاش‌های خون‌آشام و پرندگان یاریگر) این رفتار نسبت به افراد خویشاوند بروز پیدا می‌کند، با این تفاوت که در خفاش‌های خون‌آشام این رفتار علاوه بر خویشاوندان نسبت به افراد غیرخویشاوند هم بروز می‌یابد.

گزینهٔ (۴): جانوران نگهبان مثل دم‌عصایی‌ها و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند. دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینهٔ کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. دقت کنید طبق متن کتاب درسی، جانوران نگهبان خودشان زاده‌ای نخواهند داشت اما با انجام رفتار دگرخواهی، از زاده‌های جانور دیگر مراقبت می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵ **کدام‌یک از عبارات زیر در خصوص ساختار پروتئین‌های آهن‌دار مطرح‌شده در کتاب درسی، نادرست است؟**

هموگلوبین و میوگلوبین

۱) در هر دوی آن‌ها، گروه هم به یک انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متصل شده است.

۲) در میوگلوبین، در پی وقوع تاخوردگی‌هایی در ساختارهای مارپیچی، ظاهری نامتقارن و با ثبات نسبی ایجاد می‌شود.

۳) در هر دوی آن‌ها، برای تشکیل ساختار سوم، بخش‌های آبگریز پلی‌پپتید مارپیچی در بخش درونی ساختار قرار می‌گیرند.

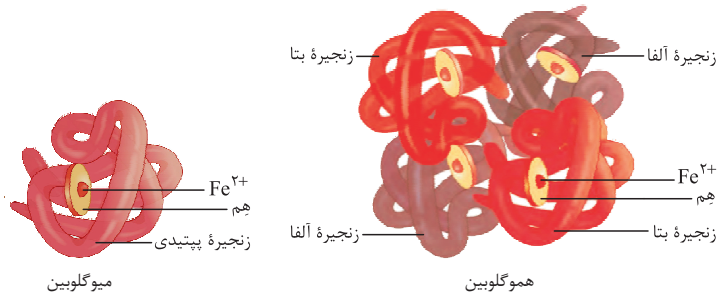
۴) در ساختار چهارم هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی رشته‌های بتا و آلفا، می‌توانند در فاصلهٔ نزدیکی نسبت به یکدیگر قرار بگیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ ساختار پروتئین‌ها

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به ساختار هموگلوبین و میوگلوبین دیده می‌شود که در ساختار هموگلوبین و میوگلوبین، گروه هِم به بخشی در قسمت میانی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی (نه انتهای زنجیره!) متصل شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. طبق شکل فوق، ساختار سوم و نهایی میوگلوبین، ظاهری نامتقارن دارد. پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

گزینهٔ (۳): تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آبگریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آبگریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند و این گروه‌ها در بخش مرکزی ساختار (در واقع در بخش‌های درونی‌تر) قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی رشته‌های آلفا و بتا (مثل رشته‌های پایینی در شکل بالا)، در نزدیکی هم قرار دارند. با توجه به شکل می‌توان گفت در هر زنجیره، دو انتهای یک رشته در مجاورت هم قرار دارند.

Telegram: @konkur_in

۶ **کدام مورد در خصوص تنفس نوری در گیاهان نهان‌دانه، صادق است؟**

۱) ضمن عدم تولید ATP، سبب کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

۲) به ندرت در میانبرگ ذرت، با فعالیت اکسیژنازی هر آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن، انجام می‌شود.

۳) برخلاف چرخهٔ کالوین، ترکیب سه‌کربنه‌ای می‌سازد که صرف بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات می‌شود.

۴) با خروج ترکیب دوکربنه از سبزدیسه، در واکنش‌هایی که بلافاصله در راکیزه انجام می‌شوند، CO_2 آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ تنفس نوری

درس Box

تنفس نوری:

فرایندی است که با مصرف اکسیژن و آزادشدن کربن دی‌اکسید همراه است و زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 در محیط واکنش آنزیم روبیسکو از CO_2 بیشتر باشد.

با تجزیهٔ مادهٔ آلی همراه است اما به دلیل ساخته‌نشدن ATP طی واکنش‌های آن، باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود. (طی فتوسنتز ATP به روش نوری ساخته می‌شود.)

شرایط مساعد برای انجام آن: افزایش بیش از حد دما و نور ← بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه به منظور کاهش تعرق ← توقف تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین محیط و گیاه از طریق این روزنه‌ها ← کاهش CO_2 در برگ و افزایش O_2 در آن به دنبال وقوع واکنش‌های مستقل از نور و وابسته به نور فتوسنتز (مصرف CO_2 و تولید O_2) ← مساعدشدن شرایط برای تنفس نوری.

بیشتربودن میزان CO_2 نسبت به O_2 در گیاه و در مجاورت آنزیم روبیسکو، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی در گیاه مانع تنفس نوری می‌شود.

در صورت بسته‌بودن روزنه‌های هوایی، امکان تبادل گازهای تنفسی از بخش‌های دیگری مثل پوستک وجود دارد.

تنفس نوری در همهٔ گیاهان (در شرایطی که گفته شد) رخ نمی‌دهد، مثلن گیاهان C_4 و CAM برای زندگی (ممانعت از تنفس نوری) در این شرایط سازش یافته‌اند.

مراحل:

۱) مساعدشدن شرایط برای انجام فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو با زیادشدن نسبت میزان O_2 به CO_2 در محیط فعالیت این آنزیم.

۲) ترکیب‌شدن O_2 با ریبولوزبیس‌فسفات توسط آنزیم روبیسکو ← تشکیل ترکیب ناپایدار

۳) تجزیهٔ این ترکیب به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی پایدار

۴) مصرف‌شدن مولکول سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات (در کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی)

۵) خارج‌شدن مولکول دوکربنی از کلروپلاست و آزادشدن CO_2 از آن طی واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طی مراحل تنفس نوری ATP ساخته نمی‌شود اما طبق متن کتاب درسی، این فرایند منجر به کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود، چراکه با انجام فعالیت اکسیژنازی توسط روبیسکو به جای کربوکسیلازی، مانع ساخت گلوکز می‌شود. (در واقع با جلوگیری از انجام چرخهٔ کالوین، امکان تولید مولکول‌های قندی هم کاهش می‌یابد.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در گیاهان C_4 نظیر ذرت، آنزیمی که در ترکیب کربن دی‌اکسید جو و اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با کربن دی‌اکسید عمل کرده و تمایلی به اکسیژن (انجام فعالیت اکسیژنازی) ندارد. این آنزیم در یاخته‌های میانبرگ فعالیت می‌کند. آنزیم روبیسکو در یاخته‌های غلاف آوندی فعالیت می‌کند.

گول نخوری ✗

دقت کنید در گیاهان C_4، عدم تمایل آنزیم روبیسکو به O_2 نیست که مانع تنفس نوری می‌شود، در واقع در این گیاهان همانند گیاهان C_3، آنزیم روبیسکو می‌تواند با O_2 واکنش دهد، منتها به دلیل سازگاری این گیاهان، مقدار CO_2 در مجاور این آنزیم در گیاهان C_4، همواره بالا نگه داشته می‌شود و همین اتفاق مانع فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو می‌شود، نه این‌که این آنزیم فعالیت اکسیژنازی نداشته باشد.

گزینهٔ (۳): در چرخهٔ کالوین بیشتر مولکول‌های قند سه‌کربنهٔ تولیدشده، صرف بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات می‌شود. در تنفس نوری نیز ضمن تجزیهٔ ترکیب ۵ کربنهٔ ناپایدار، ترکیب سه‌کربنی تولید می‌شود که برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات مصرف می‌شود.

گزینهٔ (۴): طی تنفس نوری، ترکیب دوکربنی تولیدشده پس از خروج از سبزدیسه، از بخش‌های مختلفی در سیتوپلاسم عبور کرده و دچار تغییراتی می‌شود و در نهایت وارد راکیزه می‌شود. در راکیزه از این مولکول دوکربنه، یک عدد مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. پس علاوه بر کلروپلاست و میتوکندری، بخش دیگری هم در یاخته وجود دارد که بخشی از واکنش‌های تنفس نوری در آن انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوصِ انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی که در غشای تیلاکوئید قرار دارند، کدام مورد زیر نادرست است؟**

۱) همهٔ انواع آن‌ها در حد فاصل طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشترین جذب را دارند.

۲) همهٔ آن‌ها، در دو محدودهٔ ابتدا و انتهای طیف نور مرئی، حداکثر جذب را دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، در طول موج‌های کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر هم قابلیت جذب نور دارند.

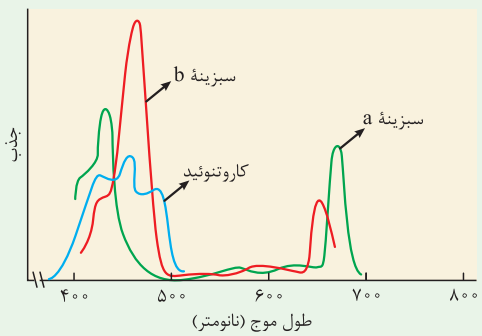
۴) فقط بعضی از انواع آن‌ها در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی

Hint منظور صورت سؤال، رنگیزه‌های فتوسنتزی شامل سبزینهٔ a و b و کاروتنوئید است.

شکل‌نامه



- جذب نور توسط سبزینه a تا حدود ۷۰۰ نانومتر ادامه دارد،اما جذب سبزینه b کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر پایان می‌یابد.
- در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در نهایت کلروفیل b به بیشترین جذب خود می‌رسند.
- تلاقی نمودارها در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر:

۱) در طول موج نزدیک به ۴۵۰ نانومتر، میزان جذب هر ۳ نوع رنگیزه برابر می‌شود.

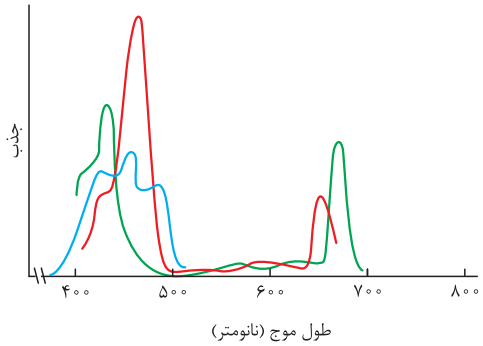
۲) در طول موج نزدیک به ۵۰۰ (تقریبن ۴۸۰) میزان جذب کاروتنوئید و کلروفیل b برابر می‌شود.

- در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b سه بار با هم تلاقی دارند؛ در حالی که در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر فقط یک بار تلاقی دارند.
- در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b دو بار با هم تلاقی دارند.

رنگیزه	شروع جذب	پایان جذب	بیشترین جذب
سبزینهٔ a	در ۴۰۰ نانومتر و قبل از شروع جذب توسط سبزینهٔ b	نزدیک به ۷۰۰ نانومتر و پس از پایان جذب توسط سبزینهٔ b	یک بار در محدودهٔ ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
			یک بار در محدودهٔ ۶۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر
سبزینهٔ b	کمی پس از ۴۰۰ نانومتر	قبل از ۷۰۰ نانومتر و پیش از پایان جذب توسط سبزینهٔ a	یک بار در محدودهٔ ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
			یک بار در محدودهٔ ۶۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر
کاروتنوئیدها	قبل از ۴۰۰ نانومتر	کمی پس از ۵۰۰ نانومتر	در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

پاسخ خیلی تشریحی

دقت کنید طبق شکل کتاب درسی، سبزینه‌های a و b در دو محدودهٔ ابتدا (۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر) و انتها (۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) از طیف نور مرئی، جذب نوری زیادی دارند در حالی که کاروتنوئیدها فقط در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر قابلیت جذب نور را دارند.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی صحیح است. همهٔ انواع آن‌ها (سبزینه‌های a و b و کاروتنوئیدها) در این بازه حداکثر جذب را دارند.

گزینهٔ (۳): طبق شکل کتاب درسی، کاروتنوئیدها در طول موج‌های کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر هم نور را جذب می‌کنند، اما سبزینه‌های a و b قبل از ۴۰۰ نانومتر، جذب نور ندارند.

گزینهٔ (۴): سبزینه‌های a در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ قرار دارند.

نکته

در یک فتوسیستم، در آنتن‌ها، همهٔ انواع رنگیزه‌های فتوسنتزی (سبزینه‌های a و b و کاروتنوئیدها) وجود دارند، اما در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، فقط سبزینهٔ a وجود دارد.

در گیاهان، رنگیزهٔ فتوسنتزی ..... طول موج‌های کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر را هم جذب می‌کند.

(امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

مرکز واکنش در فتوسیستم، شامل مولکول‌های کلروفیل b است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

(امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸ کدام عبارت، صحیح است؟

۱) هر جانداری که می‌تواند دیسک (پلازمید) داشته باشد، به طور طبیعی قادر است آنزیم برش‌دهنده بسازد.

۲) هر آنزیمی که توانایی تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر در مولکول دنا را دارد، توانایی تشکیل آن را نیز دارا می‌باشد.

۳) هر جانداری که نخستین جاندار دست‌ورزی‌شده محسوب می‌شود، دارای بیش از یک نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی است.

۴) هر آنزیمی که توانایی تولید نوعی بسپار برخلاف فعالیت نوکلئازی را دارد، در تولید نوکلئیک اسیدهای تک‌رشته‌ای نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ویژگی‌های جانداران

پاسخ خیلی تشریحی

طبق متن کتاب درسی، نخستین جاندار دست‌ورزی‌شده، باکتری می‌باشد که دارای آنزیم‌های بسپارازی مختلفی نظیر دنابسپاراز و رنابسپاراز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دیسک می‌تواند در باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها دیده شود اما آنزیم برش‌دهنده به طور طبیعی فقط در باکتری‌ها تولید می‌شود.

نکته آنزیم برش‌دهنده یک مکانیسم دفاعی باکتری‌ها در برابر عوامل بیگانه است یعنی جزء مکانیسم‌های ایمنی آن‌ها محسوب می‌شود. ویروس‌ها می‌توانند باکتری‌ها را آلوده کنند و آن‌ها را از بین ببرند. این آنزیم‌های برش‌دهنده، مادهٔ وراثتی آن‌ها را برش می‌دهند و از این طریق مانع آسیب‌دیدن باکتری‌ها می‌شوند.

گزینهٔ (۲): آنزیم برش‌دهنده می‌تواند سبب تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر شود اما توانایی تشکیل این پیوند را ندارد. این مورد مشخصهٔ آنزیم دنابسپاراز می‌باشد.

نکته آنزیم‌هایی با توانایی تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر: ۱) دنابسپاراز (طی ویرایش) ۲) آنزیم برش‌دهنده ۳) آنزیمی که موجب حذف رونوشت اینترون‌ها می‌شود. ۴) نوکلئاز (ایوری از آن استفاده کرد.)

آنزیم‌هایی با توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر: ۱) دنابسپاراز ۲) رنابسپاراز ۳) آنزیمی که رونوشت اگزون‌ها را به هم متصل می‌کند. ۴) لیگاز

گزینهٔ (۴): بسپار تولیدشده توسط آنزیم‌ها می‌تواند از جنس نوکلئیک اسید یا سایر مولکول‌های زیستی مثل پروتئین و کربوهیدرات باشد، مثلن آنزیمی که بسپارهای گلیکوژن را تولید می‌کند توان تولید بسپار برخلاف فعالیت نوکلئازی را دارد. این آنزیم پلی‌ساکارید می‌سازد نه نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹ با توجه به انواع گروه‌های خونی مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد را می‌توان بیان نمود؟

الف) اگر پدری با گروه خونی B، فرزندی با گروه خونی A داشته باشد، قطعاً دگرهٔ i در ژن‌نمود پدر وجود دارد.

ب) اگر در بین فرزندان یک خانواده، هر دو گروه خونی مثبت و منفی یافت شود، قطعاً پدر و مادر از نظر صفت گروه خونی Rh ناخالص‌اند.

ج) اگر از روی رخ‌نمود فرد، ژن‌نمود دقیق گروه خونی ABO قابل تشخیص باشد، قطعاً دو نوع کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز آن وجود دارد.

د) اگر بین دو دگرهٔ گروه خونی در فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ یک فرد، رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود داشته باشد، قطعاً این فرد فقط یکی از دو آنزیم A یا B را می‌سازد.

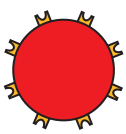
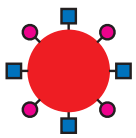
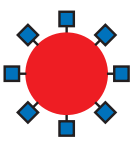
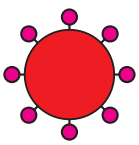
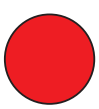
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

درس Box

مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO					
اساس تقسیم‌بندی	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات(های) A و یا B در غشای گویچه‌های قرمز					
ژن مربوط در کدام فام‌تن است؟	فام‌تن شمارهٔ ۱		فام‌تن شمارهٔ ۹					
انواع الل‌های موجود	d	D	I^B B		I^A A		(i) O	
نوع رابطهٔ بین الل‌ها	بارز و نهفتگی		هم‌توانی (بین الل‌های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B با O)					
پروتئین ایجادشده در پی بیان‌شدن الل (ژن)	پروتئین D		● آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشای گروهی از یاخته‌های بدن ● آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشای گروهی از یاخته‌های بدن ● در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد.					
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO
نوع ژنوتیپ‌ها	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	خالص
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی		مثبت	AB		B		A	O
شکل گویچهٔ قرمز مربوط به فنوتیپ									

پاسخ خیلی تشریحی ✔

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پدر با گروه خونی B، دارای ژن‌نمود BO یا BB می‌باشد اما چون فرزند این پدر دارای گروه خونی A بوده (فاقد دگرهٔ B است) می‌توان نتیجه گرفت که پدر به طور حتم دارای ژن‌نمود BO (I^Bi) است، چراکه اگر پدر BB بود، فرزند حتمن الل B را داشت و نمی‌توانست گروه خونی A داشته باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب) با توجه به مربع پانت زیر می‌توان گفت که از نظر صفت خونی Rh اگر مثلن پدر دارای ژن‌نمود dd (خالص) و مادر دارای ژن‌نمود Dd (ناخالص) باشد، فرزندان می‌توانند دارای گروه خونی Rh مثبت یا منفی باشند. هم‌چنین اگر پدر و مادر نیز ناخالص باشند، امکان تولید این زاده‌ها وجود دارد.

گامت‌ها	D	d
d	Dd	dd
d	Dd	dd

ج) اگر فردی از نظر گروه خونی ABO، دارای گروه خونی O یا AB باشد، ژن‌نمود فرد به طور حتم از روی رخ‌نمود آن قابل تشخیص است، زیرا این گروه‌های خونی فقط دارای یک نوع ژن‌نمود بوده که به ترتیب عبارت‌اند از OO و AB. همان‌طور که می‌دانیم، فرد دارای گروه خونی O فاقد هر دو نوع کربوهیدرات A و B است.

د) ژن‌های مربوط به گروه خونی ABO بر روی فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ مستقر هستند. در این صفت بین الل‌های O و A و هم‌چنین بین الل‌های O و B رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود دارد. به عبارتی یعنی ژن‌نمود فرد AO یا BO بوده که به طور حتم دارای یکی از آنزیم‌های A یا B می‌باشد.

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

اگر پدری با گروه خونی B، فرزندی با گروه خونی A داشته باشد، قطعاً دگرهٔ O در ژن‌نمود پدر وجود دارد.

(امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)

اگر دو فرزند یک خانواده، یکی دارای گروه خونی مثبت و دیگری منفی باشد، قطعاً پدر و مادر از نظر صفت Rh دارای ژن‌نمود ناخالص هستند.

(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)

Telegram: @konkur_in

۱۰ در واکنش‌های قندکافت، در ارتباط با مرحله (مراحلی) که نوعی ترکیب سه‌کربنه به ترکیب دیگری تبدیل می‌شود، کدام گزینه نادرست است؟

مرحله‌های سوم و چهارم

۱) در همهٔ آن‌ها، سطح انرژی نوعی ترکیب نوکلئوتیدی تغییر می‌یابد.

۲) فقط در برخی از آن‌ها، به دو اتم کربن مجاور هم، گروه فسفات متصل می‌شود.

۳) فقط در برخی از آن‌ها، نوعی ترکیب قندی به ترکیب غیرقندی تبدیل می‌شود.

۴) در همهٔ آن‌ها پیوند بین اتم‌های کربن در ساختار ترکیبات آلی بدون تغییر می‌ماند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

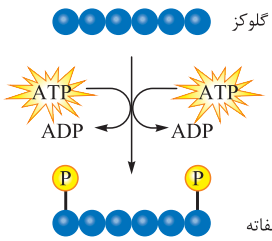
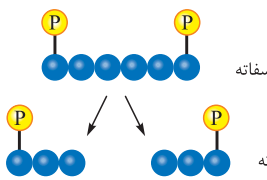
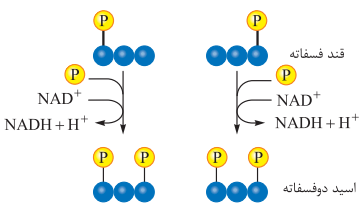
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت

Hint

در مرحلهٔ سوم و چهارم قندکافت، ترکیبی سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنهٔ دیگری تبدیل می‌شود.

درس Box

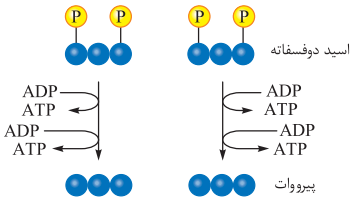
قندکافت و جزئیاتش را می‌توانید در جدول زیر ببینید:

مراحل قندکافت	۱	مواد مصرفی ← یک مولکول گلوکز و دو مولکول ATP مواد تولیدی ← یک مولکول فروکتوز فسفاته و دو مولکول ADP[1] این مرحلهٔ قندکافت، انرژی‌خواه است. هر فسفات جداشده از یک ATP به یکی از کربن‌های ابتدایی یا انتهایی گلوکز متصل می‌شود. در این مرحله، ۳ مولکول دوفسفاته از دو نوع تولید می‌شود؛ دو مولکول ADP و یک فروکتوز فسفاته! در این مرحله، مولکول قندی مصرف و تولید می‌شود.	
	۲	مواد مصرفی ← یک مولکول فروکتوز فسفاته مواد تولیدی ← دو مولکول قند فسفاته تعداد کربن و فسفات هر قند فسفاته، نصف مادهٔ مصرفی است. پیوند اشتراکی بین کربن‌ها شکسته می‌شود! در این مرحله، نوعی مولکول قندی مصرف و نوعی دیگر از آن تولید می‌شود.	
	۳	مواد مصرفی ← دو مولکول قند فسفاته + دو مولکول NAD^+ + دو فسفات[2] مواد تولیدی ← دو مولکول اسید دوفسفاته + دو مولکول NADH + دو یون هیدروژن در این مرحله از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم استفاده می‌شود. در این مرحله، واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد، نوعی مولکول سه‌کربنی اکسایش می‌یابد و الکترون‌هایش را می‌دهد به NAD^+، NAD^+ هم کاهش می‌یابد و می‌شود NADH! در این مرحله، مولکول قندی مصرف، ولی مولکولی با خاصیت اسیدی تولید می‌شود.	

۱- به دنبال شکستن پیوندها آب مصرف می‌شود و به دنبال تشکیل آن‌ها، آب تولید می‌شود که این‌ها در توضیحات در نظر گرفته نشده است، ولی بدانید که آب هم یکی از محصولات نهایی قندکافت است.

۲- مرحلهٔ ۳ و ۴ طی دو مسیر جدا از هم انجام می‌شود، اما این‌جا به طور کلی در نظر گرفتیم!

Telegram: @konkur_in

مراحل قندکافت	۴	مواد مصرفی ← دو مولکول اسید دوفسفاته + چهار مولکول ADP مواد تولیدی ← دو مولکول پیرووات + ۴ مولکول ATP دقت کنید که بازده خالص قندکافت ۲ مولکول ATP است؛ به دلیل این‌که در مرحلهٔ اول، ۲تا ATP مصرف می‌شود. در این مرحله از هر اسید دوفسفاته طی دو مرحله دو مولکول ATP ایجاد می‌شود. ATPها به روش تولید در سطح پیش‌ماده، تولید می‌شوند. در این مرحله، ۶ مولکول دوفسفاته از دو نوع مصرف می‌شود.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مرحلهٔ سوم، فسفات معدنی به ترکیب قندی و فسفات‌دار اضافه می‌شود. ولی دقت داشته باشید که در مولکول حاصل این گروه‌های فسفات به اتم‌های کربن ابتدایی و انتهایی ترکیب سه‌کربنه متصل شده‌اند و به دو اتم کربن مجاور همدیگر متصل نیستند. در مرحلهٔ چهارم هم، گروه فسفات به ADP متصل می‌شود؛ یعنی به فسفات دیگری متصل می‌شود نه به اتم کربن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ سوم، سطح انرژی NAD^+ و در مرحلهٔ چهارم نیز سطح انرژی ترکیب ADP تغییر کرده که هر دو ترکیب ساختار نوکلئوتیدی دارند. NAD^+ با دریافت الکترون‌ها به نوعی حامل حاوی انرژی تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ سوم قندکافت، یک ترکیب سه‌کربنه (قند سه‌کربنی تک‌فسفاته) به اسید سه‌کربنهٔ دوفسفاته تبدیل می‌شود. در مرحلهٔ چهارم نیز یک اسید سه‌کربنه به اسید سه‌کربنهٔ دیگری (پیرووئیک اسید) تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (۴): در مراحل سوم و چهارم قندکافت، یک ترکیب سه‌کربنه به ترکیب سه‌کربنهٔ دیگری تبدیل شده و پیوند بین اتم‌های کربن در این ترکیبات آلی بدون تغییر باقی می‌ماند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انواع رفتارهای یادگیری در جانوران، کدام دو مورد در هر گزینه به نوعی رفتار یادگیری یکسان اشاره دارند؟**

۱) آموختن حرکات نمایشی به جانوران توسط رام‌کنندگان سیرک و خودداری از خوردن پروانهٔ مونارک توسط پرنده‌ای که بارها آن را بلعیده و دچار تهوع شده.

۲) نوک‌زدن دقیق جوجه کاکایی به منقار والد خود جهت درخواست بیشتر غذا و عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی به حرکت مداوم آب.

۳) فشاردادن اهرم درون جعبه توسط موش گرسنه و جداکردن برگ‌های شاخهٔ نازک درختان و فروبردن آن به درون لانهٔ موریانه‌ها.

۴) بالاکشیدن تکه گوشت آویزان به نخ، توسط کلاغ و ترشح بزاق سگ در پاسخ به شنیدن صدای زنگ پس از همراهی با غذا.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای یادگیری

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق فعالیت ۳ صفحهٔ ۱۱۴ زیست‌شناسی (۳)، رام‌کنندگان سیرک به کمک یادگیری شرطی‌شدن فعال (پاداش‌دادن و تنبیه‌کردن) حرکات نمایشی را به جانوران می‌آموزند. طبق فعالیت ۲ صفحهٔ ۱۱۲ زیست‌شناسی (۳)، نیز پرنده‌ای که بارها پروانهٔ مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده، می‌آموزد این حشره را نباید بخورد. این رفتار نیز نوعی شرطی‌شدن فعال است که با تنبیه همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): طبق فعالیت ۳ صفحهٔ ۱۱۴، عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی به حرکات مداوم آب مثالی از رفتار خوگیری است. رفتار جوجه کاکایی برای درخواست غذا زمانی که یاد گرفته است هر چه دقیق‌تر نوک بزند سریع‌تر غذا دریافت می‌کند، نوعی شرطی‌شدن فعال است که با دریافت پاداش همراه بوده است.

گزینهٔ (۳): شرطی‌شدن فعال، یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار بدهد. در حالی که رفتار شامپانزه‌ها زمانی که برگ‌های نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لایهٔ موریانه‌ها فرو می‌برند تا موریانه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند، نوعی رفتار حل مسئله است.

گزینهٔ (۴): رفتاری که کلاغ با جمع‌کردن نخ، تکه گوشت متصل به آن را بالا می‌کشد، نوعی رفتار حل مسئله است، در حالی که رفتار دوم مطرح‌شده در این گزینه نوعی شرطی‌شدن کلاسیک است.

Telegram: @konkur_in

۱۲ چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «براساس مطلب کتاب درسی و شکل زیر که بخشی از فرایند رونویسی را نشان می‌دهد، تفاوت این مرحله و مرحلهٔ ..... در ..... است.»

مرحلهٔ طویل‌شدن

الف) آغاز رونویسی ـ امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین‌دار با نوکلئوتید تیمین‌دار

ب) آغاز ترجمه ـ برقراری رابطهٔ مکملی میان بخشی از ساختار دو ریبونوکلئوتید مختلف

ج) پایان رونویسی ـ بازشدن دو رشتهٔ سازندهٔ بخشی از مولکول دنا و اتصال مجدد آن‌ها به هم

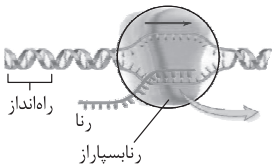
د) طویل‌شدن ترجمه ـ اتصال واحدهای نیتروژن‌دار با پیوند اشتراکی به یکدیگر

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی و ترجمه

Hint شکل صورت سؤال، مربوط به مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی است و مقایسه‌ای بین این مرحله و فرایندهای دیگر صورت گرفته است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ در حال ساخت رنا و رشتهٔ الگوی دنا در محل فعالیت رنابسپاراز و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و رشتهٔ رمزگذار پس از جداشدن رنا از دنا رخ می‌دهد؛ ولی در مرحلهٔ آغاز، تشکیل پیوند هیدروژنی تنها مربوط به رشتهٔ در حال ساخت RNA و رشتهٔ الگوی دنا می‌باشد. پس در مرحلهٔ طویل‌شدن، نوکلئوتید آدنین‌دار می‌تواند با نوکلئوتید تیمین‌دار (در عقب رنابسپاراز) پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، اما حواستان باشد که در مرحلهٔ آغاز هم زنجیرهٔ کوچکی از رنا ساخته می‌شود و اگر در این بخش از دنا، نوکلئوتید تیمین‌دار وجود داشته باشد می‌تواند با نوکلئوتید آدنین‌دار در رشتهٔ رنا، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، پس در هر دو مرحله امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود دارد.

ب) توجه کنید در فرایند رونویسی، میان ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی و رابطهٔ مکملی برقرار نمی‌گردد، بلکه میان دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید و هم‌چنین میان دئوکسی ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید (دو رشتهٔ دنای بازشده) پیوند هیدروژنی به وجود می‌آید، اما در مرحلهٔ آغاز ترجمه برقراری رابطهٔ مکملی بین رنای ناقل و رنای پیک صورت می‌گیرد.

نکته با توجه به کتاب درسی، برقراری پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید فقط طی رونویسی رخ می‌دهد. دقت کنید که هم در رونویسی و هم در همانندسازی بین دو دئوکسی ریبونوکلئوتید، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. برقراری پیوندهای هیدروژنی بین دو ریبونوکلئوتید هم طی ترجمه و طی نوعی تنظیم بیان ژن با کمک رناهای کوچک مکمل ممکن است.

ج) در تمام مراحل رونویسی، دو رشتهٔ دنا به تدریج از هم باز می‌شوند. در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، پس از جداشدن بخشی یا همهٔ رشتهٔ رنای در حال ساخت از دنا، دو رشتهٔ دنا مجددن به هم می‌پیوندند.

د) در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، امکان تشکیل پیوند اشتراکی میان آمینواسیدها (واحدهای نیتروژن‌دار) وجود دارد. در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی نیز، رنا ساخته می‌شود و بدین منظور، میان ریبونوکلئوتیدها (واحدهای نیتروژن‌دار)، پیوند اشتراکی فسفودی‌استر به وجود می‌آید.

نکته در همهٔ مراحل رونویسی هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و هم پیوند اشتراکی اما در ترجمه فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن هر دو پیوند هیدروژنی و اشتراکی تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز ترجمه فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و در مرحلهٔ پایان آن، نه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و نه پیوند اشتراکی.

Telegram: @konkur_in

۱۳ چند ویژگی را می‌توان مشخصهٔ مشترک همهٔ انواع جهش‌هایی دانست که مادهٔ وراثتی هستهٔ یاخته را بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدها، دچار تغییرات ماندگار می‌کنند؟

انواع جانشینی + واژگونی + جابه‌جایی + مضاعف‌شدگی + دوپارتیمین

الف) همواره تحت اثر عوامل جهش‌زا به وقوع می‌پیوندند.

ب) بدون تغییر در ترکیب دگره‌ای فام‌تن(ها) انجام می‌شوند.

ج) سبب بروز تغییرات کوچک در فام‌تن(های) یاخته می‌شوند.

د) ابتدا با شکسته‌شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر همراه هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جهش

Hint

جهش‌هایی که در آن‌ها، تعداد نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی هسته‌ای تغییر نمی‌کند، ممکن است بزرگ یا کوچک باشند، جهش‌های بزرگ واژگونی و جابه‌جایی (در صورتی که در یک فام‌تن یا کروماتید رخ دهد) تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای یک کروموزوم ایجاد نمی‌کنند. در مضاعف‌شدگی هم، چیزی از مادهٔ وراثتی یاخته کم نمی‌شود، بلکه از یک فام‌تن به فام‌تنی دیگر می‌رود. از طرفی، در صورتی که جهش کوچک از نوع جانشینی یا جهش دوپار تیمین رخ دهد، تعداد نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی بدون تغییر باقی می‌ماند.

درس Box

انواع جهش‌های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شود.	عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا و در نتیجه رنای حاصل از آن احتمال تغییر در توالی رنای حاصل از رونویسی	خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید (عدم تغییر در توالی پروتئین) دگرمعنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی‌معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می‌تواند تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک را کاهش یا افزایش دهد.	با تغییر چارچوب خواندن همراه است. ← حذف و اضافه با مضرب غیر از سه نوکلئوتید رخ داده است و طول پروتئین تغییر می‌کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست ← حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می‌تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته‌شده شود.
تشکیل دوپار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشتهٔ دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود ← اختلال در یک رشتهٔ دنا، در همانندسازی	–

پاسخ خیلی تشریحی

تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) جهش‌ها علاوه بر این‌که تحت تأثیر عوامل جهش‌زا به وقوع می‌پیوندند، گاهی ممکن است به دنبال خطای همانندسازی نیز پدید آیند. طی همانندسازی، دنابسپاراز ممکن است نوکلئوتید نادرستی را در دنا قرار دهد که این نوکلئوتید ممکن است طی ویرایش اصلاح شود، اما اگر اصلاح نشود، در دنا باقی می‌ماند و جهش رخ می‌دهد.

ب) جهش بزرگ از نوع جابه‌جایی می‌تواند در برخی موارد، ترکیب دگره‌ای یک فام‌تن را تغییر دهد! مثلن فرض کنید طی یک جهش جابه‌جایی دگرهٔ مربوط به گروه خونی ABO از فام‌تن شماره ۹ به فام‌تن شمارهٔ ۱۰ جابه‌جا شود، در این شرایط ترکیب دگره‌ای هر دو فام‌تن تغییر کرده است.

Telegram: @konkur_in

زیست‌شناسی

گول نخوری

همهٔ انواع جهش‌های بزرگ ساختاری، می‌توانند ترکیب دگره‌ای فام‌تن‌ها را تغییر دهند چون در همهٔ حالت‌ها، بخشی از دنا جدا می‌شود. در مورد واژگونی هم دقت کنید شکست دنا و اتصال معکوس قطعهٔ کروموزومی جداشده به محل قبلی خود نیز ممکن است بیان ژن‌ها را مختل کند.

ج) این مورد تنها در خصوص جهش‌های کوچک ذکرشده صادق است و در خصوص جهش‌های بزرگ صدق نمی‌کند!

د) طی جهش دوپارتیمین، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها شکسته نمی‌شود، بلکه تنها پیوندهای اشتراکی بین بازهای آلی تشکیل می‌شود.

Telegram: @konkur_in

۱۴ کدام گزینه درست است؟

۱) آنتی‌اکسیدان‌ها (پاداکسنده‌ها) ضمن کاهش‌یافتن، از تجمع رادیکال‌های آزاد در فضای درون راکیزه جلوگیری می‌کنند.

۲) الکل علاوه بر حمله به دنای حلقوی در یاخته‌های کبدی، سرعت تشکیل موادی با واکنش‌پذیری بالا را افزایش می‌دهد.

۳) سیانید ضمن جلوگیری از اکسایش آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون، انتقال الکترون به پذیرندهٔ نهایی آلی را کاهش می‌دهد.

۴) مولکول مونوکسید کربن با اثر بر کاهش تولید آب در بخش داخلی راکیزه، مانع حرکت الکترون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس هوازی

درس Box

رادیکال‌های آزاد:

- به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند.
- با واکنش‌دادن با مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت‌های بدن به آن‌ها آسیب می‌رسانند.
- از عوامل مؤثر در ایجاد سرطان هستند.
- در تنفس هوازی، اکسیژن‌هایی هستند که الکترون دریافت می‌کنند ولی در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند، این اکسیژن‌ها می‌توانند رادیکال آزاد بسازند!
- رادیکال‌های آزاد کمبود الکترونی خود را با حمله به مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن و تخریب آن‌ها جبران می‌کنند؛ مثل تخریب راکیزه در نتیجهٔ حمله به دنای آن!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مونوکسید کربن، ترکیبی سمی بوده که با اثر بر پمپ سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون، واکنش انتقال الکترون به اکسیژن را در زنجیرهٔ انتقال الکترون متوقف می‌کند و بدین ترتیب سبب کاهش تولید آب در بخش داخلی راکیزه می‌شود. از آن‌جایی که به دنبال متوقف‌کردن این واکنش، الکترون‌ها به درستی در زنجیره جابه‌جا نمی‌شود، در نهایت مانع حرکت الکترون‌ها می‌شود.

نکته

سیانید و مونوکسیدکربن: ابتدا پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون را از کار می‌اندازند، در ادامه به دلیل اختلال در فعالیت این پمپ، سایر اجزای زنجیره هم به تدریج از کار می‌افتند و در نهایت کل تنفس یاخته‌ای متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که ترکیبات پاداکسنده اکسایش پیدا می‌کنند، در واقع با دادن الکترون به رادیکال‌های آزاد آن‌ها را خنثی کرده و از تجمع آن‌ها در بخش داخلی راکیزه جلوگیری می‌کنند. رادیکال‌های آزاد کاهش پیدا می‌کنند.

گزینهٔ (۲): الکل می‌تواند سرعت مبارزه با رادیکال‌های آزاد را کاهش داده و سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش دهد. دقت داشته باشید که خود الکل به دنای حلقوی در یاخته‌های کبدی حمله نمی‌کند، بلکه با افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد، موجب آسیب به دنا می‌شود.

نکته

رادیکال‌های آزاد، الکترون جفت‌نشده دارند که می‌خواهند کمبود الکترونی خود را جبران کنند. برای این کار، الکترون‌ها را یا از مولکول‌های زیستی یاخته مثل دنا می‌گیرند (با حمله به آن‌ها) یا پاداکسنده‌ها، الکترون‌های خود را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهند و با این فداکاری مانع آسیب به اجزای یاخته می‌شوند.

گزینهٔ (۳): سیانید همانند کربن مونوکسید، با مهار آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، انتقال الکترون به اکسیژن را متوقف می‌کند. اکسیژن پذیرندهٔ نهایی الکترون در تنفس هوازی بوده و مادهٔ معدنی می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

۱۵ در چند مورد زیر، دو ذرت بیان‌شده می‌توانند در دو ستون مجاور هم در نمودار مربوط به فراوانی رنگ ذرت قرار گیرند؟

الف) ذرتی دارای دو جایگاه ژنی نهفته و ذرتی دارای سفیدترین رنگ در جمعیت ذرت‌ها

ب) ذرتی دارای دو جایگاه خالص بارز و یک جایگاه ناخالص و ذرتی دارای یک فنوتیپ آستانه‌ای

ج) ذرتی که در آن نسبت دگره‌های نهفته به بارز برابر دو می‌باشد و ذرتی دارای فقط جایگاه‌های ژنی ناخالص

د) ذرتی دارای دو جایگاه خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص و ذرتی که طی خودلقاحی، دانه‌هایی فقط با یک نوع فنوتیپ ایجاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ذرت

شکل‌نامه

چگونگی تعیین رنگ در ذرت:

۱) رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است؛ یعنی در بروز رنگ ذرت بیش از یک جایگاه ژنی شرکت دارد. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.

۲) صفت رنگ در این ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان‌دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود.

۳) صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.

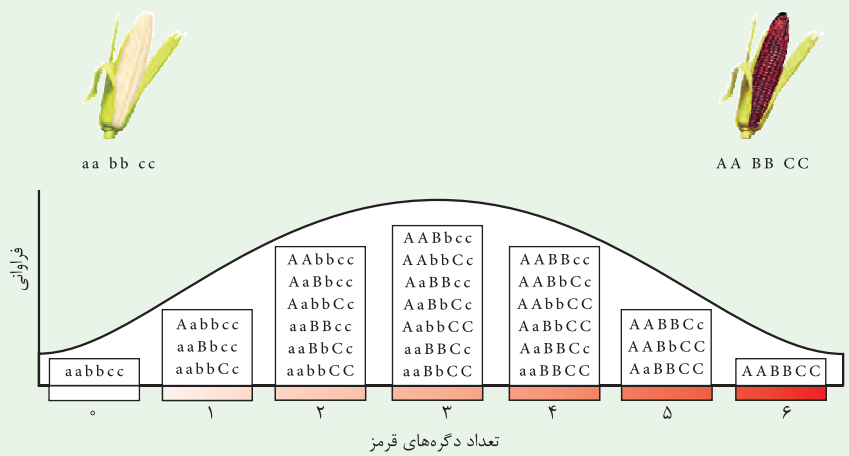
۴) دگره‌های بارز، در ایجاد رنگ قرمز و دگره‌های نهفته در ایجاد رنگ سفید نقش دارند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانهٔ طیف، یعنی کاملن قرمز و کاملن سفید به ترتیب ژن‌نمودهای AABBCC و aabbcc را دارند.

۵) درژن‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

۶) نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای پیوسته مثل رنگ این نوع ذرت، شبیه زنگوله است.

۷) هر یاختهٔ پیکری زنده و تک‌هسته‌ای ذرت که دو مجموعه فام‌تن دارند، برای این صفت ۶ دگره دارد.

۸) هر چه‌قدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز دو ذرت کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است؛ مثلن ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABBCC)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.



پاسخ خیلی تشریحی

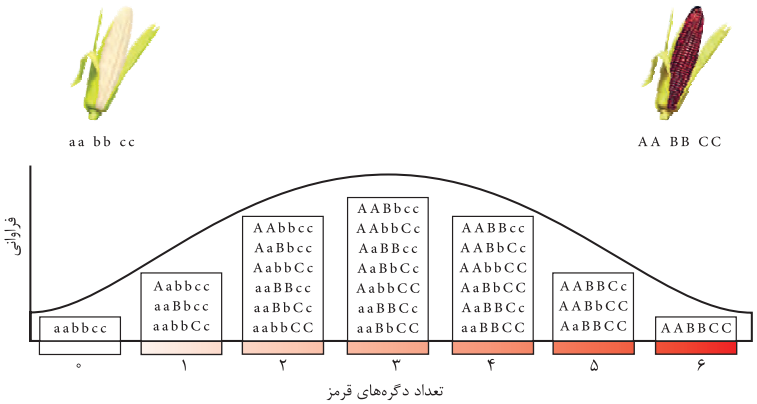
ذرت‌های بیان‌شده در همهٔ موارد می‌توانند در دو ستون مجاور یکدیگر در نمودار مربوط به فراوانی رنگ ذرت قرار بگیرند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی همهٔ موارد:

الف) ذرتی که دو جایگاه ژنی نهفته دارد، در جایگاه سوم ممکن است ناخالص (یک دگرهٔ بارز) و یا خالص بارز (دو دگرهٔ بارز) باشد، پس در ستون اول یا دوم قرار گرفته است. ذرتی که سه جایگاه نهفته دارد نیز، در ستون صفر قرار گرفته است و سفیدترین رنگ را دارد؛ بنابراین دو ذرت بیان‌شده ممکن است در ستون صفر و یک در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند.



ب) ذرتی که دو جایگاه خالص بارز و یک جایگاه ناخالص (چهار دگرهٔ بارز) دارد، در ستون ۵ قرار گرفته است و ذرتی که سه جایگاه ژنی بارز دارد نیز در ستون ۶ قرار گرفته است و فنوتیپ آستانه‌ای دارد؛ بنابراین این دو ذرت در دو ستون مجاور یکدیگر قرار دارند.

ج) ذرتی که در آن نسبت دگره‌های نهفته به بارز برابر دو است، در ستون ۲ قرار گرفته است (۴ دگرهٔ نهفته و ۲ دگرهٔ بارز). ذرتی که فقط دارای جایگاه‌های ژنی ناخالص می‌باشد نیز در ستون ۳ قرار دارد؛ بنابراین این دو ذرت می‌توانند در ستون‌های مجاور یکدیگر قرار گرفته باشند.

د) ذرتی دارای دو جایگاه خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص (فقط یک دگرهٔ بارز) در ستون ۱ قرار گرفته است و ذرتی که در پی خودلقاحی دانه‌هایی فقط با یک نوع فنوتیپ از نظر صفت رنگ‌دانه (یک نوع ژنوتیپ در بین زاده‌ها) ایجاد می‌کند، می‌تواند در ستون ۲ قرار گرفته باشد (مثل ذرت AAbbcc)؛ بنابراین ذرت‌های بیان‌شده در این مورد ممکن است در ستون‌های ۲ و ۱ در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند.

Telegram: @konkur_in

۱۶ **با توجه به مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ پروتئینی که لخته‌ها را به طور طبیعی در بدن تجزیه می‌کند (C)، پروتئینی که فعالیت ضدویروسی دارد (A) و پروتئینی که استفاده از آن در بسیاری از مراحل تولید صنعتی ضرورت دارد (H)، نادرست است؟**

۱) پروتئین C طبیعی، همانند پروتئین A مهندسی ژنتیک، مدت‌زمان اثر یا فعالیت کم دارد.

۲) پروتئین A مهندسی پروتئین، همانند پروتئین H مهندسی پروتئین، می‌تواند نسبت به پروتئین طبیعی پایدارتر باشد.

۳) پروتئین H مهندسی ژنتیک همانند پروتئین C مهندسی پروتئین، از روی ژن طبیعی که در نوعی جاندار یافت می‌شود، تولید شده است.

۴) پروتئین C مهندسی پروتئین، همانند پروتئین A مهندسی پروتئین، نتیجهٔ تغییراتی مشابه با جهش جانشینی از نوع دگرمعنا نسبت به پروتئین طبیعی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین

Hint پروتئین (C): آنزیم پلاسمین. پروتئین (A): اینترفرون نوع یک. پروتئین (H): آمیلاز مقاوم به گرما.

درس Box

ویژگی	اینترفرون نوع ۱	پلاسمین
عملکرد	دارای فعالیت ضدویروسی	تجزیهٔ لخته‌های خونی
کاربرد	مقاومت یاخته‌های سالم در برابر ویروس	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های خونی در سرخرگ‌های حیاتی و مهم بدن (جلوگیری از بروز سکته)
نقش مهندسی پروتئین در ساخت آن‌ها	افزایش کارایی و عملکرد نسبت به پروتئین تولیدشده توسط مهندسی ژنتیک و افزایش پایداری پروتئین	افزایش مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و در نتیجه، افزایش اثرات درمانی آن
روش تغییر پروتئین در مهندسی پروتئین	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر
نتیجهٔ تغییر مهندسی پروتئین	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی (نسبت به اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود) پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت‌زمان نگه‌داری دارو	افزایش مدت‌زمان فعالیت آن در پلاسما پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مهندسی ژنتیک، با استفاده از همسانه‌سازی دنا، امکان تولید محصول فراهم می‌شود و در واقع در این روش، ژن مورد نظر (بدون این‌که در آن تغییری ایجاد شود) از جاندار جدا شده و با کمک همسانه‌سازی در جانداری مثل باکتری امکان تولید محصول فراهم می‌شود، پس در مهندسی ژنتیک از ژن طبیعی استفاده می‌شود، اما در مهندسی پروتئین، ژن از نوعی جاندار جدا می‌شود اما در ادامه با کمک روش‌هایی در آن تغییراتی ایجاد می‌کنند مثلن نوکلئوتیدهایی را تغییر می‌دهند یا حذف و اضافه می‌کنند تا محصول مورد نظر خودشان را تولید کنند، پس پروتئینی که با روش مهندسی پروتئین ساخته شده است از روی ژنی ساخته می‌شود که به طور طبیعی در جاندار یافت نمی‌شود بلکه تغییراتی کرده است. مثلن در ژن پلاسمین یا اینترفرون مهندسی پروتئین، یکی از رمزهای دنا تغییر کرده است.

نکته پروتئین مهندسی پروتئین شده از نظر عملکرد مشابه پروتئین طبیعی است مثلن پلاسمین مهندسی پروتئین شده همانند پلاسمین طبیعی، لخته‌ها را تجزیه می‌کند، منتها با کارایی یا مدت‌زمان فعالیت بیشتر!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن (پروتئین طبیعی) در پلاسما خیلی کوتاه است. پروتئین اینترفرون هم، وقتی با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بسیار کم‌تر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهشِ فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته‌شدن آن در باکتری طی مهندسی ژنتیک است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند.

گزینهٔ (۲): اینترفرون تولیدشده توسط مهندسی پروتئین طبق کتاب درسی پایدارتر از پروتئین طبیعی است. آمیلاز مهندسی پروتئین‌شده هم نسبت به پروتئین طبیعی (مثل آمیلاز بزاق انسان) می‌تواند در دماهای بالاتری فعالیت کند؛ پس آن هم پایدارتر است که می‌تواند این دماها را تحمل کند و از بین نرود.

گزینهٔ (۴): به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود. در جهش جانشینی، یک نوکلئوتید می‌تواند جانشین نوکلئوتید دیگری شود، حالا اگر این جانشینی سبب شود یک آمینواسید به آمینواسید دیگری تبدیل شود، این نوع جهش جانشینی را جهش دگرمعنا می‌نامند. در فرایند تولید اینترفرون و پلاسمین به روش مهندسی پروتئین هم، یک آمینواسید جانشین آمینواسید دیگری شده است، پس در این‌جا هم یک جهش دگرمعنا رخ داده است.

- **با ایجاد تغییراتی مشابه، نتیجهٔ جهش جانشینی از نوع ..... در پلاسمین طبیعی، مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر می‌شود.** *(امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)*
- **چرا اینترفرون ساخته‌شده با روش مهندسی ژنتیک، فعالیتی بسیار کم‌تر از اینترفرون طبیعی دارد؟** *(امتحان نهایی دی ۱۴۰۰)*
- **چگونه می‌توان با مهندسی پروتئین، مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمان پلاسما را بیشتر کرد؟** *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۰)*
- **چگونه می‌توان فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده به کمک مهندسی پروتئین را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش داد؟** *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۱)*
- **چگونه می‌توان با مهندسی پروتئین، مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمان پلاسمین را بیشتر کرد؟** *(امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۰)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«**به طور معمول، در صورتی که (در) یک گل میمونی، ..... می‌توان با قاطعیت بیان داشت که این گل، .....**.»

۱) طی آمیزش با گل میمونی قرمز، زادهٔ صورتی‌رنگ تولید کند ـ سفیدرنگ است

۲) تشخیص ژن‌نمود رنگ گل از روی رخ‌نمود آن امکان‌پذیر باشد ـ از نظر این صفت، ناخالص است

۳) رنگ گل با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت مطابقت داشته باشد ـ از نظر این صفت، خالص است

۴) در آمیزش با گل میمونی مشابه خود، مشاهدهٔ همهٔ انواع رخ‌نمودهای رنگ گل در زاده‌های آن محتمل باشد ـ صورتی‌رنگ است

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ صفت رنگ در گل میمونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در ارتباط با آمیزش در گل‌های میمونی، برای مشاهدهٔ همهٔ انواع رخ‌نمودها در بین زاده‌ها، هر دو گلی که با یکدیگر آمیزش انجام می‌دهند دارای گلبرگ‌هایی با رنگ صورتی هستند؛ این آمیزش به شکل مقابل خواهد بود: $RWxRW \rightarrow RR + RW + WW$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق اطلاعات سؤال، آمیزش گل میمونی قرمز با گل مورد نظر صورت سؤال، سبب تولید گل صورتی‌رنگ شده است. پس گل مورد نظر می‌تواند صورتی‌رنگ یا سفیدرنگ باشد، کافی است به مربع‌های پانت زیر توجه کنیم.

حالت اول: گل مورد نظر صورتی‌رنگ (RW) بوده و با گل قرمز (RR) آمیزش می‌دهد.

گامت‌ها	R
R	RR
W	RW

حالت دوم: گل مورد نظر سفید (WW) بوده و با گل قرمز (RR) آمیزش می‌دهد.

گامت‌ها	W
R	RW

گزینهٔ (۲): در کتاب درسی برای رنگ گل میمونی سه رنگ قرمز (با ژن‌نمود RR)، سفید با ژن‌نمود WW و صورتی با ژن‌نمود RW بیان شده است که ژن‌نمود هر سه رنگ براساس فنوتیپ آن‌ها قابل تشخیص است. توجه داشته باشید که در جمعیت گل میمونی، گل‌های سفید و قرمز دارای ژن‌نمود خالص اما گل‌های صورتی دارای ژن‌نمود ناخالص‌اند.

گزینهٔ (۳): پیش از کشف قوانین وراثت، انتظار این بود که فرزندان حد واسطی از صفات والدین را بروز می‌دهند. رنگ گل مورد نظر سؤال در حالتی که صورتی بوده و یک والد آن قرمز اما والد دیگر سفیدرنگ باشد، با دیدگاه گذشته مطابقت دارد. همان‌طور که می‌دانیم گل دارای رنگ صورتی از نظر این صفت ناخالص است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۸ **در خصوص فناوری‌های نوین زیستی، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) برای تولید ذرت مقاوم به آفت، ابتدا پیش‌سم غیرفعال باکتری خاکزی جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.

۲) در بررسی خون فرد مشکوک برای تشخیص ایدز، علاوه بر دنای یاخته‌های بدن تنها با شناسایی رنای ویروس، حضور ویروس در بدن تأیید می‌شود.

۳) در اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، نسخهٔ سالم ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم مهم را، در لنفوسیت‌هایی قرار دادند که نسخهٔ ناقص آن ژن، از آن‌ها خارج شده بود.

۴) به منظور تولید واکسن نوترکیب برای ویروس هپاتیت B، پس از همسانه‌سازی ژن(های) پادگن سطحی، آن را به درون ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا منتقل می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد مهندسی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای تولید واکسن با روش مهندسی ژنتیک، ژن(های) مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود. واکسن نوترکیب ضدهپاتیت B با این روش تولید شده است. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن (مثل ژن پادگن سطحی!) و فراورده‌های آن (مثل پادگن‌های سطحی ویروس هپاتیت B) است. پس تولید انبوه ژن(های) پادگن سطحی می‌تواند با همسانه‌سازی دنا انجام شود. هدف از این کار تولید مقادیر زیادی از دنای خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی (ورود ژن به باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا) تولید یک مادهٔ بخصوص (مثل پادگن‌های سطحی) و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.

نکته

واکسن تهیه‌شده با مهندسی ژنتیک، می‌تواند باکتری یا ویروس غیربیماری‌زایی باشد که با داشتن ژن مربوط به پادگن‌های سطحی تغییر یافته است (یعنی خود این عامل تغییریافته به عنوان واکسن استفاده شود) یا پادگن‌هایی باشد که با روش مهندسی پروتئین (ژنتیک) ساخته می‌شوند و محصول به‌دست‌آمده، به بدن تزریق شود (به عنوان واکسن).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم (ژن سازندهٔ پیش‌سم) از ژنوم باکتری جداسازی می‌شود و با همسانه‌سازی به یاختهٔ گیاهی وارد می‌شود. در واقع پیش‌سم در خود گیاه و از روی ژن ساخته می‌شود.

گول نخوری ✘

برای همسانه‌سازی و یا تولید محصول در جاندار دیگری باید به طور حتم ژن مورد نظر انتقال داده شود، نه محصول حاصل از ژن!

گزینهٔ (۲): برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج‌شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالن دنای ساخته‌شده از رنای ویروس است. در واقع در این روش دنایی یافت می‌شود که از روی رنا ساخته شده است نه این‌که رنای ویروس شناسایی و تشخیص داده شود.

نکته

به طور کلی، رنا نسبت به دنا عمر کم‌تری دارد به همین دلیل امکان جداسازی و شناسایی رنا نسبت به دنا کم‌تر است. اما دنا چون به طور معمول پروتئین‌هایی به آن متصل است امکان تجزیهٔ آن در یاخته‌ها کم‌تر است و جداسازی و شناسایی آن راحت‌تر است.

گزینهٔ (۳): ژن‌درمانی یعنی قراردادن نسخهٔ سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. در واقع طی نخستین ژن‌درمانی، نسخهٔ ناقص ژن از یاخته‌ها جدا نشد، بلکه نسخهٔ سالم به همان یاخته‌های دارای ژن معیوب! وارد شد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

- ژن‌درمانی یعنی قراردادن نسخهٔ سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که نسخهٔ ناقص آن ژن را خارج کرده‌اند. (ص/غ) *(امتحان نهایی مرداد ۱۴۰۳)*
- برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا سم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود. (ص/غ) *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)*
- برای تولید واکسن نوترکیب ضدهپاتیت B، ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا، به یک باکتری یا ویروس (بیماری‌زا ـ غیربیماری‌زا) منتقل می‌شود. *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۰)*
- در بررسی خون فرد برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، علاوه بر دنای یاخته‌های بدن، احتمال مشاهدهٔ (رنای ساخته‌شده از دنای ـ دنای ساخته‌شده از رنای) ویروس نیز وجود دارد. *(امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۹ **کدام عبارت، درست است؟**

۱) عدم انجام نوعی رفتار در یک جانور، به طور حتم نتیجهٔ خوگیری است.

۲) جانوران قبل از ورود به هر نوع دورهٔ کاهش فعالیت، غذای زیادی مصرف می‌کنند.

۳) رفتار قلمروخواهی می‌تواند سبب افزایش آسیب‌پذیری جانور در برابر شکارچی شود.

۴) هر جانوری که به کمک میدان مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کند، نظام جفت‌یابی چندهمسری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ خیلی تشریحی

جانوران با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کنند که قلمرو متعلق به آن‌ها می‌باشد. مثلن یک پرنده با آوازخواندن سعی می‌کند از ورود پرندهٔ مزاحم به قلمروی خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرندهٔ صاحب قلمرو برای بیرون‌راندن مزاحم به آن حمله کند. آوازخواندن در این نوع رفتار قلمروخواهی می‌تواند موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند، در نتیجه احتمال شکارشدن جانور افزایش می‌یابد و این یعنی افزایش آسیب‌پذیری!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عدم انجام یک رفتار توسط جانور، می‌تواند نتیجهٔ دریافت تنبیه در شرطی‌شدن فعال نیز باشد. دقت کنید شرطی‌شدن فعال می‌تواند هم با تکرار رفتار همراه باشد (در صورت دریافت پاداش) و هم با عدم انجام رفتار همراه باشد (در صورت تنبیه جانور).

گزینهٔ (۲): خواب زمستانی و رکود تابستانی رفتارهایی هستند که با دوره‌های کاهش فعالیت همراه بوده که طبق کتاب درسی، فقط قبل از ورود جانور به خواب زمستانی، غذای زیادی توسط جانور مصرف می‌شود تا بافت چربی زیادی تولید کند.

گزینهٔ (۴): مطابق با اطلاعات کتاب، میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها (نوعی خزنده) و بعضی از پرنده‌ها نقش دارد. لاک‌پشت‌ها فاقد نظام جفت‌یابی چندهمسری هستند.

عدم انجام نوعی رفتار در یک جانور می‌تواند نتیجهٔ آزمون و خطا باشد. *(امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۰ **در خصوص مقایسهٔ بین گیاهان، اگر گیاهان C_3 را مورد (A) و گیاهان C_4 را مورد (B) در نظر بگیریم، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) B نسبت به A، در هر میزان شدت نور محیط، میزان فتوسنتز بیشتری دارد و در میزان CO_2 بالاتر از ۷۰ واحد، کارایی A از B بیشتر است.

۲) A در میزان CO_2 کم‌تر از ۲۰ واحد فتوسنتز را آغاز می‌کند و در شدت نور ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز تقریباً یکسانی دارد.

۳) میزان فتوسنتز B در مقدار CO_2 حدود ۷۰ واحد در محیط، برابر با A است و با افزایش میزان CO_2 از ۷۰ واحد، میزان فتوسنتز آن ثابت می‌ماند.

۴) A در طول موجی از نور که سبزینهٔ (کلروفیل) b آنتن‌های فتوسیستم‌ها به حداکثر جذب می‌رسند، حداکثر میزان تولید اکسیژن را دارد.

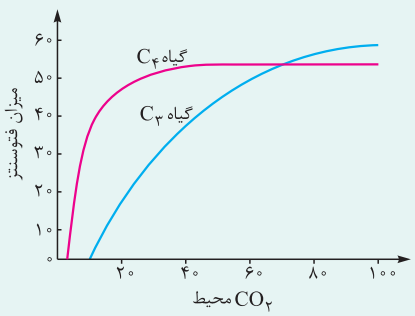
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مقایسه گیاهان C_3 و C_4

درس Box

بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز:

نمودار ۱ (تفاوت در CO_2):

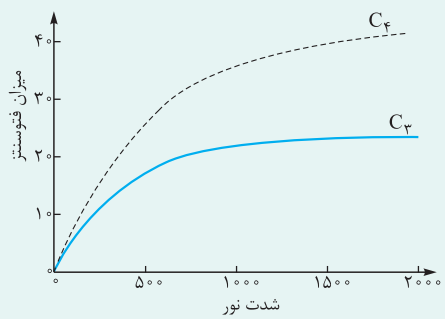


(نمودار ۱)

- میزان فتوسنتز در گیاه C_4 نسبت به گیاه C_3 به میزان CO_2 محیط، وابستگی کم‌تری دارد؛ چون در شرایطی که میزان CO_2 محیط کم است، فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 انجام می‌شود (به خاطر امکان آزادشدن CO_2 از اسید چهارکربنی تشکیل‌شده در مرحلهٔ اول تثبیت CO_2 در این گیاهان، در زمان بسته‌بودن روزنه‌ها).
- زمانی که CO_2 محیط در حدود ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز در دو گیاه C_4 و C_3 با هم برابر می‌شود.
- گیاه C_4 بعد از مدتی، به حالت اشباع! درمی‌آید و دیگر افزایش CO_2 محیط تأثیری بر افزایش یا کاهش فتوسنتزش ندارد؛ در حالی که گیاه C_3 در میزان CO_2 بیشتری به حالت اشباع می‌رسد.

در گیاه C_3 با افزایش CO_2 محیط به تدریج میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود؛ یعنی حالت تقریبن تصاعدی دارد.

نمودار ۲ (تفاوت در میزان نور):



(نمودار ۲)

- افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.
- در هر میزان شدت نور و خصوصن شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.
- در گیاه C_3 از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت روزنه‌های هوایی خود را می‌بندد و CO_2 نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه C_4، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزنه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزادشدن CO_2 از نوعی اسید چهارکربنی)
- با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه C_3 و C_4 بیشتر می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق شکل ۳ کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۳)، حداکثر جذب سبزینهٔ b آنتن‌های فتوسیستم‌ها در حدود ۴۸۰ نانومتر بوده اما حداکثر تولید اکسیژن طی فتوسنتز، در طول موج حدود ۴۲۰ نانومتر است. (فعالیت کتاب)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق نمودار کتاب درسی، گیاه C_4 در هر میزان شدت نور محیط، میزان فتوسنتز بیشتری نسبت به گیاه C_3 دارد. در مقایسهٔ بین میزان فتوسنتز این دو نوع گیاه با توجه به میزان کربن دی‌اکسید محیط، در صورتی که در محیط میزان کربن دی‌اکسید بیشتر از ۷۰ واحد باشد، گیاه C_3 میزان فتوسنتز بیشتری انجام می‌دهد.

نکته

در گیاه C_4 به دلیل سازگاری که پیدا کرده است میزان CO_2 در مجاورت آنزیم روبیسکو همواره بالا است و این موضوع ربطی به میزان CO_2 محیط ندارد (در واقع گیاه C_4 در مقایسه با گیاه C_3 وابستگی کم‌تری به تغییرات CO_2 محیط دارد) اما در گیاه C_3، همزمان با ورود CO_2 به گیاه امکان فتوسنتز فراهم می‌شود در حالی که در گیاه C_4 حتی در صورت بسته‌بودن روزنه‌های هوایی (عدم ورود CO_2 به گیاه) امکان بالابودن میزان CO_2 در مجاورت آنزیم روبیسکو وجود دارد.

گزینهٔ (۲): مطابق با شکل فعالیت کتاب درسی درست است.

گزینهٔ (۳): میزان فتوسنتز گیاهان C_3 و C_4 در حدود میزان ۷۰ واحد کربن دی‌اکسید در محیط با یکدیگر برابر است. در گیاهان C_4 بعد از حدود ۳۰ واحد کربن دی‌اکسید و در گیاهان C_3 بعد از حدود ۹۰ واحد کربن دی‌اکسید در محیط، میزان انجام فتوسنتز می‌تواند ثابت شود.

نکته

در همهٔ گیاهان زمانی که آنزیم‌ها از واکنش‌دهنده‌ها اشباع شوند، سرعت واکنش ثابت می‌شود چراکه دیگر آنزیم بیکاری وجود ندارد که واکنش را انجام دهد!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱ **در یک خانواده، دختری مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن و گروه خونی AB و هم‌چنین پسری سالم از نظر بیماری تحلیل عضلانی دوشن با گروه خونی O متولد شده است. کدام گزینهٔ زیر در خصوص ژن‌نمود (ژنوتیپ) و رخ‌نمود (فنوتیپ) سایر اعضای خانواده غیرممکن است؟ (در نظر بگیرید که بیماری تحلیل عضلانی دوشن، صفتی وابسته به X نهفته است.)**

۱) مادر ناقل بیماری تحلیل عضلانی دوشن و پدر دارای گروه خونی A

۲) پدر دارای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و مادر دارای گروه خونی AB

۳) پسری دارای بیماری تحلیل عضلانی دوشن و دختر دارای گروه خونی مشابه یکی از والدین

۴) دختری سالم از نظر تحلیل عضلانی دوشن و پسری دارای کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز خود

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان

پاسخ خیلی تشریحی

برای حل این سؤال، ابتدا باید ژنوتیپ پدر و مادر را براساس فرزندان به دست آوریم.

در خصوص بیماری تحلیل عضلانی دوشن، با توجه به این‌که صفتی وابسته به X نهفته است، مشابه بیماری هموفیلی با آن برخورد می‌کنیم:

دختری که مبتلاست، یک الل بیماری را از پدر و دیگری را از مادر گرفته است، بنابراین پدر قطعن بیمار است (در بیماری وابسته به X نهفته، مردان با داشتن یک الل بیماری، فنوتیپ بیماری را نشان می‌دهند). با توجه به تولد پسر سالم از نظر تحلیل عضلانی دوشن، بنابراین مادر الل سالم را به پسر خود منتقل کرده است. می‌توان بیان کرد که ژنوتیپ مادر ناخالص (ناقل) از نظر بیماری تحلیل عضلانی دوشن است. (الل بیماری تحلیل عضلانی دوشن $= X^d$)

گامت‌ها	X^d	Y
X^d	X^dX^d (دختر بیمار)	X^dY (پسر بیمار)
X^D	X^DX^d (دختر سالم و ناقل)	X^DY (پسر سالم)

در ارتباط با گروه خونی ABO: دختری با گروه خونی AB، یعنی A را از یکی از والدین و الل B را از والد دیگری گرفته است. پسری با گروه خونی O یعنی هر دو والد در ژنوتیپ خود الل O را دارند. بنابراین ژنوتیپ پدر و مادر از نظر گروه خونی ABO، به صورت $AO \times BO$ است.

گامت‌ها	B	O
A	AB (گروه خونی AB)	AO (گروه خونی A)
O	BO (گروه خونی B)	OO (گروه خونی O)

با توجه به اطلاعات بالا، هیچ‌گاه امکان ندارد، مادر یا پدر دارای گروه خونی AB باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همان‌طور که اشاره کردیم مادر در این خانواده، ناقل بیماری تحلیل عضلانی دوشن است. پدر می‌تواند دارای گروه خونی A یا B باشد.

گزینهٔ (۳): احتمال تولد پسری مبتلا به بیماری تحلیل عضلانی دوشن با توجه به ناقل‌بودن مادر خانواده وجود دارد. دقت کنید که احتمال هر ۴ نوع گروه خونی در بین فرزندان خانواده وجود دارد، بنابراین فرزندی دارای گروه خونی مشابه والدین می‌تواند متولد شود.

گزینهٔ (۴): با توجه به ناقل‌بودن مادر خانواده، احتمال تولد دختری سالم از نظر تحلیل عضلانی دوشن وجود دارد.

در یک خانواده، دختری کوررنگ با گروه خونی O متولد شده است. در صورت سالم‌بودن مادر از نظر کوررنگی و متفاوت‌بودن گروه خونی والدین: *(سؤال ۹ امتحان نهایی دی‌ماه ۱۴۰۳)*

(کوررنگی صفت وابسته به X نهفته است. دگرهٔ بیماری کوررنگی = d و دگره سالم = D)

الف) ژن‌نمودهای (ژنوتیپ) والدین را برای هر دو صفت مشخص کنید.

ب) ژن‌نمودهای پسران خانواده را از نظر کوررنگی بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۲ کدام مورد در خصوص اجزایی از زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه که محل عبور پروتون‌ها به شمار می‌روند، نادرست است؟ (پمپ‌های زنجیره)

۱) همهٔ آن‌ها الکترون‌های پرانرژی مولکول‌های حامل الکترون را از خود عبور می‌دهند.

۲) فقط یکی از آن‌ها با تأثیر مستقیم سیانید، توانایی از دست دادن الکترون را ندارد.

۳) همهٔ آن‌ها الکترون را از سمت لایهٔ داخلی به لایهٔ خارجی غشای درونی راکیزه عبور می‌دهند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها الکترون‌های پرانرژی را به مولکولی آلی منتقل می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون

Hint

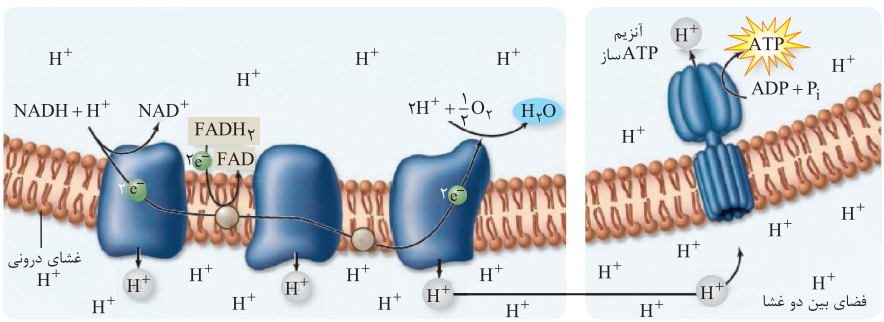
یکی از مهم‌ترین و پراهمیت‌ترین شکل‌های کتاب درسی، شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری است، در این زنجیره سه پروتئین پمپ وجود دارد که محل عبور پروتون‌ها از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن محسوب می‌شوند.

درس Box

اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری:

اجزای بزرگ		مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.
	پمپ اول	اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های NADH، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.
	پمپ دوم	سومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیمن از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
	پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کربن مونوکسید دچار اختلال می‌شود. نتیجهٔ فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود. (البته اگر مولکول‌های اکسیژن، وارد واکنش تشکیل آب نشوند، امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد.)
اجزای کوچک	ویژگی‌های مشترک	اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ‌کردن پروتون‌ها را ندارند.
	بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
	بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.

پاسخ خیلی تشریحی



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به شکل، جهت عبور الکترون بین پمپ اول و دوم زنجیره از سمت لایهٔ داخلی به لایهٔ خارجی غشای درونی راکیزه است، اما آخرین پمپ، الکترون را از سمت لایهٔ خارجی به لایهٔ داخلی عبور می‌دهد تا در نهایت الکترون‌ها به اکسیژن منتقل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): الکترون‌های حامل الکترون NADH از هر سه پمپ پروتونی غشایی عبور می‌کند؛ دقت داشته باشید الکترون‌های پرانرژی $FADH_2$ هم از پمپ‌های دوم و سوم می‌گذرد. به هر حال، از همهٔ آن‌ها امکان عبور الکترون‌های پرانرژی وجود دارد.

گزینهٔ (۲): سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود. در واقع می‌توان گفت پمپ سوم یا آخر، به طور مستقیم تحت تأثیر سیانید قرار می‌گیرد که در این شرایط انتقال الکترون‌ها از آن به O_2 مهار می‌شود (قادر به از دست دادن الکترون یا اکسایش نیست).

گزینهٔ (۴): پمپ اول و دوم، الکترون‌های پرانرژی را به ترکیبی آلی منتقل می‌کنند (طبق شکل)، اما پمپ آخر (سوم) الکترون‌های پرانرژی را مستقیمن به اکسیژن (ترکیب معدنی) منتقل می‌کنند.

گول نخوری

همهٔ اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون، مولکول‌هایی آلی هستند. دقت کنید جزء دوم زنجیره که پمپ پروتئینی نیست قابلیت اکسایش $FADH_2$ را دارد، پس می‌توان گفت به‌نوعی خاصیت آنزیمی دارد. آنزیم‌ها هم از جنس مولکول‌های آلی هستند!

Telegram: @konkur_in

۲۳ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با گونه‌زایی نشان داده شده در شکل به درستی بیان شده است؟

گونه‌زایی هم‌میهنی

۱) برخلاف نوع دیگر گونه‌زایی، هر چه جمعیت جداشده از جمعیت اصلی کوچک‌تر باشد، میزان ایجاد تفاوت بین افراد می‌تواند افزایش یابد.

۲) همانند نوع دیگر گونه‌زایی، همواره ایجاد الل‌های جدید عامل به وجود آمدن گونه‌های جدید از گونه‌های اولیه است.

۳) برخلاف نوع دیگر گونه‌زایی، پیدایش گونهٔ جدید به صورت تدریجی و طی چند نسل صورت می‌گیرد.

۴) همانند نوع دیگر گونه‌زایی، وقوع نوع یا انواعی جهش در پیدایش گونهٔ جدید و افزایش تفاوت‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ گونه‌زایی

درس Box

	گونه‌زایی دگرمیهنی	گونه‌زایی هم‌میهنی
توقف شارش ژنی بین دو گروه جداشده از هم، در ابتدای آن ضروری است.	✓	×
با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است.	✓	✓
جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد.	×	✓
بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونهٔ جدید ایجاد می‌شود.	✓	×
ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود. (جدایی جغرافیایی)	✓	×
در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد.	×	✓
هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد.	×	✓
در آن افراد گونهٔ جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونهٔ نیایی خود نیستند.	✓	✓

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل صورت سؤال نشان‌دهندهٔ گونه‌زایی هم‌میهنی است. عواملی مثل جهش، نوترکیبی و ... از جمله عواملی هستند که می‌توانند جمعیت‌ها را تغییر دهند. در گونه‌زایی دگرمیهنی، نوعی سد جغرافیایی سبب جداشدن افراد می‌شود که در ادامه به دلیل بروز عواملی مثل جهش، نوترکیبی تفاوت افراد در دو زیستگاه مختلف به قدری زیاد می‌شود که سبب پیدایش گونهٔ جدید می‌شود. در گونه‌زایی هم‌میهنی هم کافی است پیدایش گل مغربی‌های F_n را در نظر بگیرید که حاصل نوعی جهش عددی هستند، پس در هر دو سازوکار، وقوع جهش امکان گونه‌زایی را فراهم می‌کند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید طی گونه‌زایی عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها (عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل) ممکن است بر آن‌ها اثر بگذارند و سبب افزایش تفاوت در افراد شوند. طبق متن کتاب درسی، در گونه‌زایی دگرمیهنی، اگر جمعیت جداشده از جمعیت اولیه کوچک باشد، در صورت وقوع رانش دگره‌ای، تفاوت بین جمعیت‌ها و افراد افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): طبق متن کتاب درسی، ایجاد گیاهان چندلادی (به عنوان مثالی از گونه‌زایی هم‌میهنی) در اثر خطای میوزی با هم ماندن همهٔ فام‌تن‌ها است نه در اثر ایجاد الل جدید.

گول نخوری ✗

حواستان باشد طی گونه‌زایی هم‌میهنی، امکان وقوع جهش‌هایی مثل جهش‌های کوچک یا ساختاری بین افراد دو گونه وجود دارد اما آن چیزی که سبب پیدایش گونهٔ جدید شده است جهش عددی است، نه جهش‌های کوچک یا حتی ساختاری!

گزینهٔ (۳): در گونه‌زایی دگرمیهنی، پس از ایجاد سد جغرافیایی بین دو جمعیت، بر اثر پدیده‌هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، این دو جمعیت به تدریج به دو گونهٔ متفاوت تبدیل می‌شوند. طبق متن کتاب درسی، در گونه‌زایی هم‌میهنی، در طی یک نسل و با ایجاد جدایی تولیدمثلی بین افراد یک جمعیت در اثر خطای میوزی و ایجاد زاده‌های جدید (جهش‌یافته)، دو گونهٔ متفاوت ایجاد می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۴ در ارتباط با آزمایش مزلسون و استال و با فرض انجام‌پذیربودن آن در شرایط و محیط‌های زیر، کدام مورد درست است؟

۱) در روش نیمه‌حفاظتی نسبت به حفاظتی، دنای کاملاً سنگین پس از دو دور همانندسازی در محیط سبک، نوارهایی با فاصلهٔ بیشتر ایجاد می‌کند.

۲) در روش حفاظتی برخلاف نیمه‌حفاظتی، دنای کاملاً سنگین پس از ۴۰ دقیقه در محیط سبک، دناهای بیشتری در بالای لوله ایجاد می‌کند.

۳) در روش نیمه‌حفاظتی، باکتری‌های دارای دنای با چگالی متوسط در محیط کشت سبک، همواره دو نوار در میانه و پایین لوله تشکیل می‌دهند.

۴) در روش حفاظتی، باکتری‌های دارای دنای با چگالی سبک در محیط کشت سنگین، دو نوار در پایین و وسط لوله تشکیل می‌دهند.

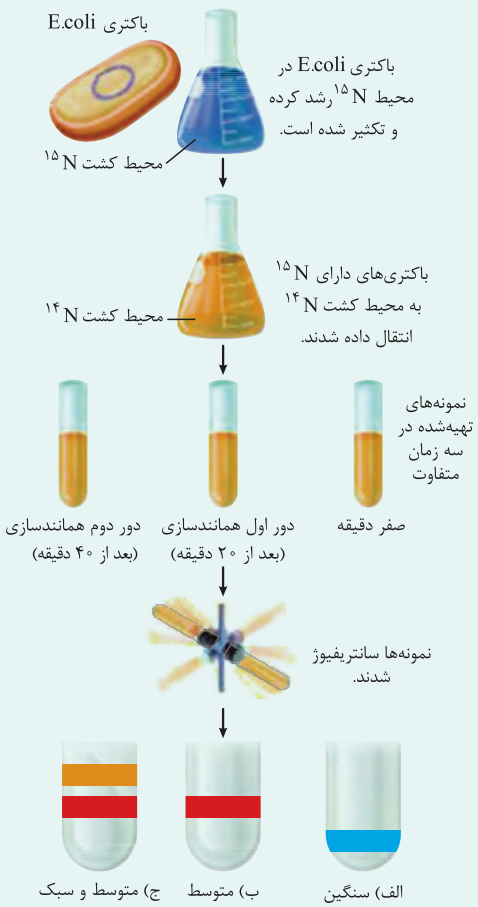
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش مزلسون و استال

درس Box

آزمایش مزلسون و استال:

- مزلسون و استال پاسخ سؤال «کدام طرح برای همانندسازی درست است؟» را به دست آوردند.
- هدف مزلسون و استال از نشانه‌گذاری دنا با نیتروژن ۱۵ (^{15}N)
  ← شناسایی رشته‌های نوساز از رشته‌های قدیمی
- دناهایی که با ^{15}N ساخته می‌شوند نسبت به دنای **معمولی** که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد، چگالی **بیشتری** دارند؛ بنابراین به وسیلهٔ گریزانهٔ با سرعت بسیار بالا می‌توان آن‌ها را از هم جدا کرد.
- مزلسون و استال **ابتدا** باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. ^{15}N در ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار که در ساخت دِنای باکتری شرکت می‌کنند، وارد شد. **پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط**، باکتری‌هایی تولید شدند که دنای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.
- **سپس** این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به این‌که تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در فواصل ۲۰دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.
- برای سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی، دنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول **سزیم کلرید** با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.
- آزمایشات مزلسون و استال نشان داد که همانندسازی به صورت **نیمه‌حفاظتی** است.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مراحل آزمایش:

	دقیقهٔ صفر	دقیقهٔ ۲۰	دقیقهٔ ۴۰
نوع دناهای درون لولهٔ آزمایش	فقط دناهایی با چگالی سنگین	فقط دناهایی با چگالی متوسط	هم دناهایی با چگالی سبک و هم دناهایی با چگالی متوسط
همهٔ دناهای لولهٔ آزمایش یک نوار را تشکیل می‌دهند.	✓	✓	✗
محل قرارگیری دناهای درون لولهٔ آزمایش	نزدیک به انتها	در وسط	نیمی از دناها در وسط و نیمی دیگر در نزدیک به ابتدا
دناهایی دارد که پیوند فسفودی‌استر فقط بین نوکلئوتیدهای ^{14}N است.	✗	✗	✓
پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهایی با ^{15}N وجود دارد.	✓	✓	✓
تعداد نوار تشکیل‌شده در لولهٔ آزمایش بعد از گریزانه	۱	۱	۲
دناهایی با نوکلئوتید نشانه‌گذاری‌شده توسط مزلسون و استال را دارد.	✓ (همهٔ دناها)	✓ (همهٔ دناها)	✓ (نیمی از دناها)

در آزمایش مزلسون و استال در صورتی که همانندسازی به روش:

۱) **حفاظتی** باشد، از دقیقهٔ ۲۰ تا دقیقهٔ n، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شد که بیشترین فاصله را از هم داشتند (یکی سبک و یکی سنگین).

۲) غیرحفاظتی باشد، از دقیقهٔ ۲۰ تا دقیقهٔ n، همواره بعد از هر همانندسازی، یک نوار کمی بالاتر تشکیل می‌شود. زیرا در هر نسل سبک می‌شود.

در مدل نیمه‌حفاظتی بعد از دقیقهٔ ۴۰ تا n، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یکی در میانهٔ لوله و دیگری در بالای لوله! دقت کنید که هر بار به ضخامت نوار بالایی که متشکل از دناهایی با نوکلئوتیدهای سبک است، افزوده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

محیط بیان‌شده در این گزینه کاملن مشابه خود آزمایش مزلسون و استال است. در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، همواره یک مولکول دنای سنگین در انتهای لوله قرار می‌گیرد و سایر مولکول‌های دنا که سبک هستند، در بخش بالایی لوله قرار می‌گیرند. با توجه به این‌که در انتهای دور دوم همانندسازی، چهار مولکول دنا در لوله وجود دارد، سه دنای جدید که سبک هستند در بالای لوله قرار دارند. اما اگر همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی انجام شود، پس از دور دوم همانندسازی، چهار مولکول دنا داریم که دوتای آن‌ها سبک هستند و در بالای لوله قرار می‌گیرند و دوتای دیگر که چگالی متوسط دارند، در قسمت میانی لوله قرار می‌گیرند (تعداد برابری دارند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پس از زمان ۴۰ دقیقه (دو دور همانندسازی)، در صورت انجام‌شدن همانندسازی حفاظتی، یک نوار سبک در بالای لوله و یک نوار سنگین در پایین لوله تشکیل می‌شود که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند، اما در صورتی که همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی باشد، یک نوار در بالا و یک نوار در وسط تشکیل می‌شود.

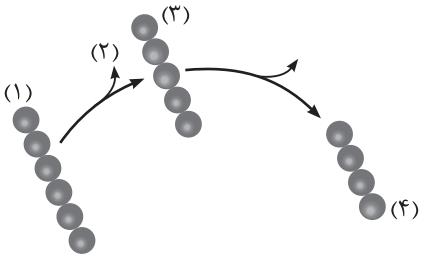
گزینهٔ (۳): *دقت کردی بخش اول این گزینه داره وقوع همانندسازی رو در مرحلهٔ دوم تو آزمایش مزلسون و استال توصیف می‌کنه؟ همانندسازی نیمه‌حفاظتی که خب مورد قبول این آزمایش بود و وقتی باکتری‌ها دنای متوسط دارن یعنی این‌که یه بار همانندسازی‌شونو انجام دادن و دارن مرحلهٔ دومشو انجام میدن!* پس از دومین دور همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، دو نوار، یکی در بالا (نه پایین!) و دیگری در میانهٔ لوله تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۴): در همانندسازی به روش حفاظتی، تشکیل نوار در میانهٔ لوله مشاهده نمی‌شود، زیرا هیچ‌گاه از همانندسازی دنای سبک، دنا با چگالی متوسط ایجاد نمی‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۵ با توجه به شکل زیر که بخشی از چرخهٔ کربس در تنفس هوازی را نشان می‌دهد، کدام گزینهٔ زیر صادق است؟



۱) مولکول «۲»، نخستین ترکیبی است که از چرخه خارج می‌گردد.

۲) مولکول «۴» به کمک آنزیمی ویژه با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود.

۳) تبدیل مولکول «۱» به مولکول «۳» با تولید انواعی حامل الکترون همراه است.

۴) تولید مولکول «۲» در اکسایش پیرووات قبل از مصرف پذیرندهٔ الکترون رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یافته‌ای

Hint

با توجه به شکل کتاب درسی، که چرخهٔ کربس را نشان می‌دهد، مولکول‌های مورد سؤال به ترتیب عبارت‌اند از: ۱) مولکول شش‌کربنی، ۲) دی‌اکسید کربن، ۳) مولکول پنج‌کربنی، ۴) اولین مولکول چهارکربنی.

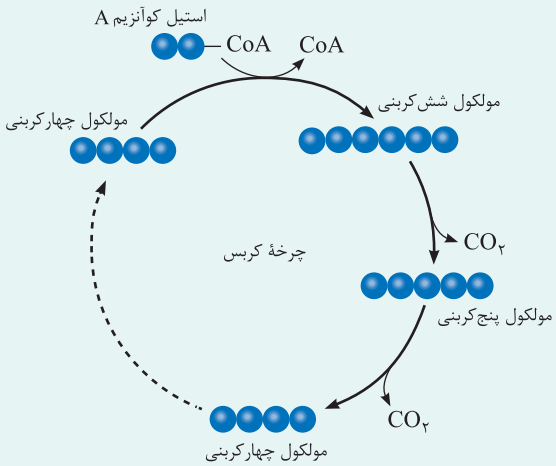
درس Box

چرخهٔ کربس:

۱) مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن محصول نهایی واکنش اکسایش پیرووات یعنی استیل کوآنزیم A در واکنش شرکت می‌کند.

۲) به صورت چرخه‌ای انجام می‌شود؛ یعنی نوعی ترکیب ۴کربنه در ابتدای آن مصرف و در انتهای آن دوباره تشکیل می‌شود.

۳) CO_2، NADH، ATP و $FADH_2$ در بخش‌های مختلف آن تشکیل می‌شوند؛ به ازای هر گلوکز، ۴ مولکول CO_2 در چرخهٔ کربس تولید می‌شود.



۴) در یاخته‌های یوکاریوتی در راکیزه رخ می‌دهد، و در همهٔ جانداران برای انجام‌شدن به حضور O_2 نیاز دارد، ولی خودش به طور مستقیم O_2 مصرف نمی‌کند. (زمانی رخ می‌دهد که در یاختهٔ هوازی، O_2 وجود داشته باشد.)

۵) مولکول‌های مختلفی با تعداد کربن‌های متفاوت مثل ترکیبات ۱، ۴، ۵ و ۶ کربنه طی واکنش‌های آن تشکیل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

در فرایند اکسایش پیرووات، همزمان با تبدیل پیرووات به بنیان استیل، ابتدا یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود و بعد NAD^+ (پذیرندهٔ الکترون) مصرف و مولکول NADH تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نخستین ترکیبی که از چرخهٔ کربس خارج می‌شود کوآنزیم A است که طی مرحلهٔ اول از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود.

گزینهٔ (۲): ترکیب چهارکربنی آغازگر چرخه، به کمک آنزیمی ویژه با استیل کوآنزیم A (ضمن جداشدن کوآنزیم A) ترکیب می‌شود، در حالی که مولکول چهارکربنی نشان داده شده طبق شکل کتاب (چندین نقطه‌چین) باید چند واکنش انجام دهد تا مولکول آغازگر چرخه تولید شود.

گزینهٔ (۳): از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخهٔ کربس، مولکول‌های $FADH_2$ و NADH در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند. بنابراین با تبدیل مولکول شش‌کربنی به پنج‌کربنی امکان تولید همزمان NADH و $FADH_2$ وجود ندارد. در واقع در یک مرحله از واکنش، فقط یک مولکول حامل الکترون تولید می‌شود. در طی این مرحلهٔ اول اکسایش ترکیب شش‌کربنی نیز، تنها یا NADH تولید می‌شود یا $FADH_2$.

Telegram: @konkur_in

۲۶ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ گیاهان نهان‌دانه‌ای که تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهند، گیاهانی که تقسیم‌بندی زمانی دارند نسبت به گیاهانی که تقسیم‌بندی مکانی دارند، واجد چه مشخصه‌ای هستند؟**

↓

گیاهان CAM نسبت به C_4

۱) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت ترکیب چهارکربنی اسیدی در یاختهٔ میانبرگ، تثبیت می‌کنند.

۲) آنزیم روبیسکو فعالیت کربوکسیله‌کردن ریبولوزبیس‌فسفات را در طول روز و شب انجام می‌دهد.

۳) میزان pH عصارهٔ برگ آن‌ها در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی، افزایش قابل توجهی دارد.

۴) در زمان بازبودن روزنه‌هایی هوایی، منحصراً امکان تثبیت موقت (اولیهٔ) کربن در بافت زمینه‌ای برگ وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ گیاهان CAM و C_4

Hint

منظور صورت سؤال، گیاهان C_4 و CAM است، دقت کنید که گیاهان CAM دارای تقسیم‌بندی زمانی (تثبیت اولیه در شب و چرخهٔ کالوین در روز) و گیاهان C_4 دارای تقسیم‌بندی مکانی (تثبیت اولیه در یاختهٔ میانبرگ و چرخهٔ کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی) هستند.

درس Box

فتوسنتز در گیاهان مختلف	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان مانند گل رُز	گروهی از گیاهان مانند گیاه ذرت	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
مراحل تثبیت کربن	فقط چرخهٔ کالوین	۱) ترکیب CO_2 با اسید سه‌کربنی ۲) چرخهٔ کالوین	۱) ترکیب CO_2 با اسید سه‌کربنی ۲) چرخهٔ کالوین
تثبیت دومرحله‌ای کربن	×	✓	✓
محل تثبیت کربن (CO_2)	در یاخته‌های میانبرگ (فتوسنتزکننده)	در یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی	در یاخته‌های میانبرگ[1]
تولید اسید ۴کربنی در فتوسنتز	×	✓ هنگام تثبیت اولیهٔ CO_2	✓ هنگام تثبیت اولیهٔ CO_2
مرحلهٔ دوم تثبیت کربن	×	✓ چرخهٔ کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخهٔ کالوین در یاخته‌های میانبرگ
محل فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ و نگهبان‌روزنه	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی و نگهبان‌روزنه	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ و نگهبان‌روزنه
تنفس نوری	✓ (در دمای بالا و شدت زیاد نور)	به‌ندرت	–
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب[2]
توانایی ذخیرهٔ آب	–	–	دارای برگ و یا ساقهٔ گوشتی و پرآب هستند. واکوئل‌هایی دارند که دارای ترکیبات نگه‌دارندهٔ آب است.

۱ـ در همهٔ آن‌ها، امکان تثبیت کربن در یاخته‌های فتوسنتزکننده مثل نگهبان روزنه وجود دارد.

۲ـ در همهٔ این گیاهان با افزایش شدید دما و نور در طی روز روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تثبیت اولیه در گیاهان CAM فقط در طول شب و در هنگام بازبودن روزنه‌های هوایی صورت می‌گیرد، در حالی که در هنگام بسته‌بودن روزنه‌ها در طول روز، فقط تثبیت کربن از طریق چرخهٔ کالوین صورت می‌گیرد (امکان وقوع هر دو مرحله در طی روز و یا شب وجود ندارد، فقط یکی از آن‌ها انجام می‌شود). دقت کنید که در گیاهان C_4 تثبیت اولیه و چرخهٔ کالوین در هنگام بازبودن روزنه‌هایی هوایی و در طول روز می‌تواند صورت بگیرد. در ادامه، با بسته‌شدن روزنه، تنها تثبیت کالوینی رخ می‌دهد.

نکته

در هنگام بسته‌بودن روزنه‌های هوایی در گیاهان C_4 در طول روز، امکان تثبیت کربن در چرخهٔ کالوین وجود دارد. در واقع دقت کنید طی روز، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی در گیاهان C_4 هر دو مرحلهٔ تثبیت کربن قابل انجام است اما در ادامه که هوا گرم‌تر می‌شود و شدت نور افزایش می‌یابد، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و فقط چرخهٔ کالوین ادامه می‌یابد اما در زمان‌هایی از روز، هر دو مرحله هم‌زمان با هم و طی بازبودن روزنه‌هایی هوایی قابل انجام هستند.

گول نخوری ✘

دقت کنید چرخهٔ کالوین در همهٔ گیاهان با قابلیت تثبیت کربن، فقط طی روز و در حضور نور انجام می‌شود که در این زمان، روزنه‌های هوایی ممکن است باز یا بسته باشند؛ یعنی وجود نور برای انجام چرخهٔ کالوین الزامی است نه لزومن بازبودن روزنه‌های هوایی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هر دو نوع گیاه، دی‌اکسید کربن ابتدا به صورت اسیدی چهارکربنه در یاختهٔ میانبرگ، تثبیت می‌شود.

گزینهٔ (۲): آنزیم روبیسکو فقط در طول روز فعالیت دارد. در هیچ نوع گیاهی، فعالیت آنزیم روبیسکو در طول شب رخ نمی‌دهد، زیرا طی مراحل کالوین به NADPH و ATP نیاز است که از واکنش‌های وابسته به نور به دست می‌آیند. در گیاهان CAM، مرحلهٔ اول تثبیت کربن در شب و توسط آنزیمی غیر از روبیسکو رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۳): در طول شب به دلیل تولید اسید چهارکربنی در یاخته‌های میانبرگ گیاهان CAM و ذخیرهٔ آن درون یاخته‌ها، میزان pH عصارهٔ برگ آن‌ها در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی، کاهش (نه افزایش) قابل توجهی دارد. در واقع pH آن‌ها اسیدی‌تر می‌شود.

دربارهٔ فتوسنتز در شرایط دشوار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. *(سؤال ۲۰ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*

الف) برای تثبیت کربن گیاهانی که pH عصارهٔ آن‌ها در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است، تقسیم‌بندی مکانی صورت گرفته است یا تقسیم‌بندی زمانی؟

ب) در گیاهانی که غلاف آوندی آن‌ها سبزدیسه ندارد، محل انجام چرخهٔ کالوین کدام یاختهٔ برگ است؟

ج) کربن دی‌اکسید آزادشده در تنفس نوری از مولکول دوکربنی ایجاد می‌شود یا سه‌کربنی؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۷ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ویژگی و عملکرد آنزیم EcoR۱ درست است؟**

۱) می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین همهٔ نوکلئوتیدهای پورین‌دار در جایگاه تشخیص خود را تجزیه کند.

۲) در هر انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت آنزیم EcoR۱، چهار نوکلئوتید پیریمیدین‌دار مشاهده می‌شود.

۳) ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی سازندهٔ آن در شرایطی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود.

۴) پس از تولید، توسط ریزکیسه‌هایی جهت ترشح به سمت غشای یاخته هدایت می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم برش‌دهنده

پاسخ خیلی تشریحی ✔

آنزیم EcoR۱ نوعی آنزیم برش‌دهنده محسوب می‌شود. این آنزیم‌ها در باکتری‌ها ساخته می‌شوند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. دقت کنید در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود، زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جایگاه تشخیص در این آنزیم توالی $\begin{matrix}GAATTC\\CTTAAG\end{matrix}$ است که این آنزیم پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای پورین‌دار A و G را می‌شکند، ولی توانایی شکستن پیوند بین نوکلئوتیدهای A و A را ندارد.

گزینهٔ (۲): انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت این آنزیم، توالی AATT است که شامل دو نوکلئوتید پورین‌دار و دو نوکلئوتید پیریمیدین‌دار است.

گزینهٔ (۴): این‌ها آنزیم‌هایی در پروکاریوت‌ها محسوب می‌شوند، در حالی که ترشح آنزیم درون ریزکیسه به خارج یاخته طی برون‌رانی ویژگی یاخته‌های یوکاریوتی است.

گول‌نخوری ✘

طبق مطالب کتاب درسی و با توجه به کنکور سراسری، امکان تشکیل ریزکیسه (وزیکول)، اگزوسیتوز و آندوسیتوز در باکتری‌ها وجود ندارد.

Telegram: @konkur_in

۲۸ **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟**

۱) متخصصان مهندسی بافت می‌توانند با استفاده از برخی یاخته‌های تمایزیافته و تکثیر آن‌ها در محیط کشت، در زمینهٔ تولید و پیوند اعضا فعالیت کنند.

۲) یاخته‌های بنیادی جنینی در صورت استخراج می‌توانند یک جنین کامل با جفت و پرده‌های اطراف آن را در آزمایشگاه تشکیل دهند.

۳) یاخته‌های بنیادی کبدی در محیط کشت می‌توانند تکثیر یابند و به یاخته‌های کبدی یا کیسهٔ صفرا تمایز یابند.

۴) هر یک از یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان می‌توانند در محیط کشت به رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

متخصصان مهندسی بافت، در زمینهٔ تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند. برای نمونه، جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف (بافت تمایزیافته) برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی (یاخته‌های تمایزیافته) را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده تولید می‌کنند.

نکته یاخته‌های تمایزیافته در محیط کشت فقط می‌توانند یاخته‌های مشابه خود را تولید کنند اما یاخته‌های بنیادی بسته به نوعشان می‌توانند انواع مختلفی از یاخته‌ها را تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یاخته‌های بنیادی جنینی، همان تودهٔ یاخته‌ای درونی هستند. چنین یاخته‌هایی نه تنها قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. دقت کنید جفت و پرده‌های اطراف جنین، توسط تودهٔ یاخته‌ای درونی ایجاد نمی‌شوند. هم‌چنین دقت کنید تشکیل جنین کامل در شرایط رحم رخ می‌دهد نه شرایط آزمایشگاهی.

نکته بلاستوسیست دو بخش اصلی دارد: ۱) تودهٔ یاخته‌ای درونی که یاخته‌های مختلف بدن جنین را می‌سازد و ۲) تروفوبلاست که در تشکیل پردهٔ کوریون نقش دارد. دقت کنید یاخته‌های مورولا قابلیت تبدیل به یاخته‌های جنینی و خارج جنینی را دارند.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های بنیادی کبدی در محیط کشت می‌توانند تکثیر یابند و به یاخته‌های کبدی یا مجاری صفراوی (نه کیسهٔ صفرا) تمایز یابند.

گزینهٔ (۴): انواعی از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان حضور دارند ولی فقط گروهی از آن‌ها می‌توانند به رگ‌های خونی تمایز یابند. مثلن یاخته‌های بنیادی میلوئیدی یا لنفوئیدی نمی‌توانند به رگ‌های خونی تبدیل شوند.

نکته در مغز استخوان، یاخته‌های بنیادی مختلفی وجود دارد. یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی در داخل مغز قرمز استخوان می‌توانند یاخته‌های خونی را بسازند اما یاخته‌های بنیادی که می‌توانند استخوان یا یاخته ماهیچه‌ای را بسازند باید از مغز استخوان خارج شوند و در محیط کشت تکثیر شوند و تمایز یابند؛ در واقع این‌ها در خود مغز استخوان قابلیت تشکیل یاخته‌های استخوانی را ندارند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۹ **همهٔ موارد زیر با توجه به عواملی که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود، صحیح است، به‌جز:**

۱) جمعیتی که به نسبت سایرین به میزان کم‌تری تحت تأثیر رانش اللی قرار می‌گیرد، متشکل از تعداد افراد بیشتری است.

۲) در صورت وقوع شارش ژنی دوسویه به طور پیوسته، در آینده خزانهٔ ژنی دو جمعیت بیشتر به هم شبیه می‌شوند.

۳) انتخاب طبیعی، منجر به تغییر فراوانی اللی در خزانهٔ ژنی و تبدیل فرد ناسازگار به فرد سازگار با محیط می‌گردد.

۴) جهش با تغییر در خزانهٔ ژنی می‌تواند سبب ایجاد صفات سازگار یا ناسازگار در جمعیت شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت‌ها

درس Box

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تاثیر بر گوناگونی دگره‌ای
جهش	افزودن دگره‌های جدید به خزانهٔ ژنی جمعیت (ایجاد دگره‌های جدید)	می‌تواند افزایش دهد.
رانش دگره‌ای	حذف **تصادفی** بخشی از دگره‌های موجود در جمعیت	**می‌تواند** کاهش دهد. (اگر مثلن یک نوع دگرهٔ خاص به طور کامل حذف شود.)
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگره‌ای در هر دو جمعیت	کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه‌نبودن، در صورت دوسویه‌بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	می‌تواند بر تنوع ژنوتیپی مؤثر باشد.
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

پاسخ خیلی تشریحی

انتخاب طبیعی فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد، چراکه افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و فراوانی افراد ناسازگار با محیط را می‌کاهد و از این طریق خزانهٔ ژن نسل آینده را دستخوش تغییر می‌کند. اما دقت کنید که انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد نه فرد را. در واقع نمی‌تواند سبب تبدیل یک فرد ناسازگار به فرد سازگار شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر چه اندازهٔ یک جمعیت **کوچک‌تر** باشد، **رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد**، پس جمعیتی که کم‌تر تحت اثر رانش دگره‌ای قرار می‌گیرد، ممکن است بزرگ باشد و افراد زیادی داشته باشد.

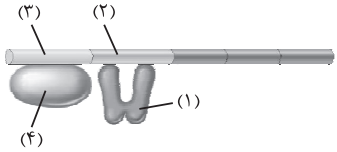
گزینهٔ (۲): طی شارش ژنی پیوسته و دوطرفه، در نهایت ژنوتیپ و تنوع اللی دو جمعیت (شباهت خزانهٔ ژنی) شبیه یکدیگر می‌شود.

گزینهٔ (۴): جهش می‌تواند سبب ایجاد صفات جدید شود که این صفت‌ها می‌توانند سازگار یا ناسازگار باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۰ با توجه به شکل زیر، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



۱) توالی ۲ همانند توالی ۳، بخشی از دنا است که توسط آنزیم رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود.

۲) پروتئین ۱ پس از اتصال به قند، موجب تسهیل اتصال رنابسپاراز به توالی تنظیمی راه‌انداز می‌شود.

۳) توالی ۲ بخشی از دنا است که موجب هدایت صحیح رنابسپاراز به اولین نوکلئوتید توالی ژنی می‌شود.

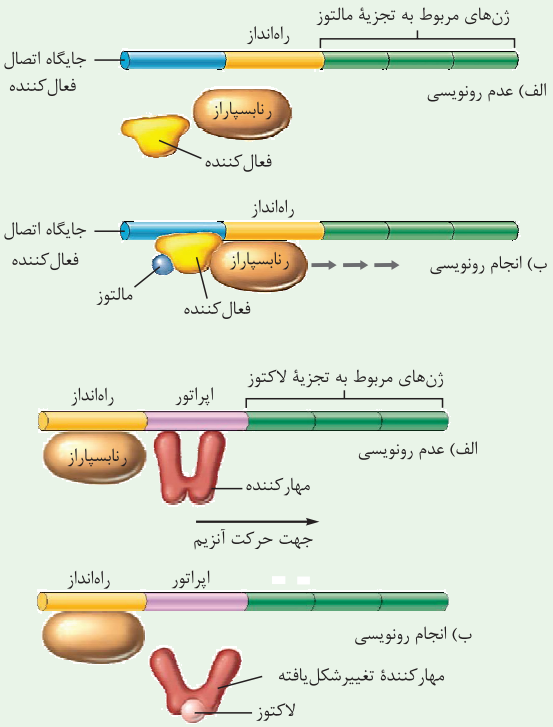
۴) در حضور نوعی دی‌ساکارید در یاخته، ابتدا پروتئین ۱ از دنا جدا شده و سپس پروتئین ۴ به دنا متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم منفی رونویسی

Hint بخش‌های مشخص‌شده در شکل به ترتیب ۱) مهارکننده ۲) اپراتور ۳) راه‌انداز ۴) رنابسپاراز هستند.

شکل‌نامه



تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز:

۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.

۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز:

۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.

۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.

۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.

۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی توالی‌های اپراتور و راه‌انداز توالی‌های تنظیمی در دنا هستند و از روی آن‌ها رنا ساخته نمی‌شود و رونویسی نمی‌شوند.

نکته هر بخشی از دنا که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود لزومن رونویسی نمی‌شود، مثل توالی‌های تنظیمی؛ دقت کنید هر بخشی از ژن هم که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود لزومن رونویسی نمی‌شود، مثل توالی رشتهٔ رمزگذار در دنا!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مهارکننده پس از اتصال به لاکتوز از دنا جدا می‌شود. دقت کنید قبل از این اتفاق آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز در دنا متصل است و جداشدن مهارکننده از دنا ربطی به اتصال رنابسپاراز به دنا ندارد. رنابسپاراز ابتدا به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.

گزینهٔ (۳): راه‌انداز نه اپراتور بخشی از دنا است که موجب هدایت رنابسپاراز به سمت اولین نوکلئوتید برای رونویسی‌شدن (محل آغاز رونویسی) می‌شود.

گزینهٔ (۴): در حضور لاکتوز، مهارکننده از دنا جدا می‌شود ولی حواستان باشد که قبل از این اتفاق هم‌چنان رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل باشد، به عبارتی اتصال رنابسپاراز به دنا ربطی به اتصال مهارکننده به دنا ندارد. اتصال لاکتوز و جداشدن مهارکننده تنها در ادامهٔ رونویسی توسط رنابسپاراز مؤثر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۱ در خصوص مولکول‌های «انسولین فعال» و «پیش‌انسولین» کدام موارد زیر درست است؟

الف) در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B نسبت به زنجیرهٔ A به سر آمینی نزدیک‌تر است.

ب) در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ A به انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ C اتصال دارد.

ج) انسولین فعال نوعی پروتئین متشکل از دو زنجیرهٔ A و B است که از طریق انتهای آمینی به یکدیگر اتصال یافته‌اند.

د) در نوعی یاختهٔ بدن انسان سالم، پیش‌انسولین درون ریزکیسه‌هایی به سمت جسم گلژی فرستاده شده و پس از حذف بزرگ‌ترین زنجیرهٔ آن، به انسولین فعال تبدیل می‌شود.

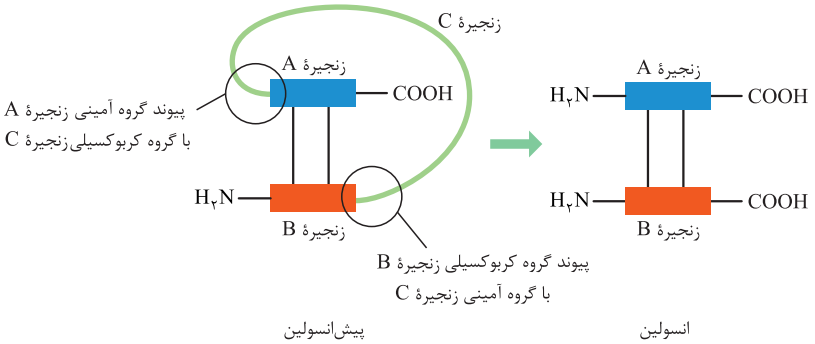
۱) «الف» و «ب»
۲) «الف»، «ب» و «د»
۳) «ج» و «د»
۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ انسولین

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) درست؛ طبق شکل کتاب درسی، زنجیرهٔ B نسبت به زنجیرهٔ A به سر آمینی مولکول پیش‌انسولین نزدیک‌تر است.

ب) درست؛ طبق شکل کتاب درسی، زنجیرهٔ A به انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ C و زنجیرهٔ B به انتهای آمینی زنجیرهٔ C اتصال دارد.

ج) نادرست؛ انسولین فعال نوعی پروتئین متشکل از دو زنجیرهٔ A و B است که از طریق **دو پیوند شیمیایی غیرپپتیدی** (نه پیوند بین دو انتهای آمینی یا کربوکسیلی) به یکدیگر اتصال یافته‌اند.

گول‌نخوری ✘ در یک پروتئین هر دو آمینواسید متصل به هم لزومن از طریق پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل نشده‌اند، مثل انسولین فعال که آمینواسیدهایی از طریق پیوند اشتراکی غیرپپتیدی به هم متصل شده‌اند.

د) درست؛ به منظور تولید انسولین در یاختهٔ سازنده (مثل برخی یاخته‌های جزایر لانگرهانس در پانکراس انسان)، پیش‌انسولین که شامل زنجیره‌های A، B و C است درون ریزکیسه‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی زبر به سمت جسم گلژی فرستاده می‌شود، درون جسم گلژی (برای آماده‌سازی ترشح آن به شکل فعال از یاخته) آنزیم‌هایی پس از حذف توالی زنجیرهٔ C (بزرگ‌ترین زنجیره) سبب تبدیل پیش‌انسولین، به انسولین فعال می‌شوند.

نکته درون ریزکیسه‌هایی که از دستگاه گلژی خارج شده و به سمت غشا می‌روند، انسولین فعال (نه پیش‌انسولین) حضور دارد. همچنین دقت کنید گلژی، پروتئین‌ها را برای ترشح آماده و بسته‌بندی می‌کند و این یعنی پروتئین‌ها در دستگاه گلژی تغییرات نهایی خود را پیدا کرده و آمادهٔ ترشح می‌شوند.

گول‌نخوری ✘ همهٔ پروتئین‌های ترشحی در دستگاه گلژی ساختار نهایی خود را پیدا نمی‌کنند؛ مثلن پپسینوژن پس از ترشح در فضای درونی معده، تغییر می‌کند و پروتئین عملکردی پپسین (آنزیم فعال) را می‌سازد.

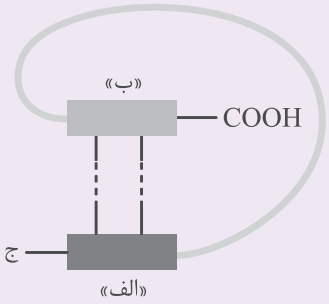
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ **B** نزدیک به انتهای (آمین ـ کربوکسیل) قرار دارد. (امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)

در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ **B** نسبت به زنجیرهٔ **A** به سر کربوکسیل نزدیک‌تر است. (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۱)

با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)



الف) این تصویر، پیش‌هورمون انسولین را نشان می‌دهد یا هورمون فعال؟

ب) مورد «ج» چه نام دارد؟

ج) این پروتئین پس از ساخته‌شدن، وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود یا درون سیتوپلاسم می‌ماند؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۲ **کدام مورد، دربارهٔ انواع رفتارهای جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، نادرست است؟**

۱) دم بلند و زینتی طاووس نر، نشانه‌ای از صفات سازگارکننده است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده و موفقیت در زادآوری را افزایش می‌دهد.

۲) نوعی رفتار غذایابی در گروهی از طوطی‌ها که با مصرف خاک رس مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش خنثی می‌کند، تحت اثر انتخاب طبیعی نیست.

۳) در نوعی جیرجیرک، جانوری رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهد که بخش قابل توجهی از وزن بدن خود را هنگام جفت‌گیری از دست می‌دهد.

۴) رفتار مهاجرت در سارها، در طی زمان دچار تغییر نسبتاً پایدار در اثر تجربه می‌شود که بقا و زادآوری جانور را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد، اما مواد مورد نیاز را تأمین می‌کند. طبق تعریف کتاب درسی، موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نام دارد. این رفتار غذایابی همانند سایر رفتارهای جانوری تحت اثر انتخاب طبیعی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتربودن آن را نشان می‌دهد. رفتارهای سازگارترکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند. این صفات احتمال موفقیت در تولیدمثل را بیشتر می‌کنند.

نکته دقت کنید گاهی انتخاب طبیعی رفتاری را انتخاب می‌کند که به نفع فرد نیست، مثل دگرخواهی (بقای جانور را کاهش می‌دهد)؛ اما چون این رفتار به نفع جمعیت و گونهٔ جانور است توسط انتخاب طبیعی انتخاب می‌شود. دم بلند طاووس هم ممکن است بقای جانور را کاهش دهد، اما چون احتمال تولیدمثل وی را افزایش می‌دهد، توسط انتخاب طبیعی، انتخاب می‌شود.

گزینهٔ (۳): در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینهٔ بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین جفت را او انتخاب می‌کند. جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد.

نکته در هر نوع لقاح داخلی، فقط اندوختهٔ تخمک نیست که نیازهای جنین را تأمین می‌کند، بلکه در نوعی جیرجیرک، جانور نر با ساختن کیسهٔ پر از مواد مغذی در تأمین نیازهای جنین نقش دارد.

گزینهٔ (۴): بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربهٔ مهاجرت دارند، بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند. پس می‌توان گفت مهاجرت نوعی رفتار غریزی است که تحت تأثیر تجربه می‌تواند بهبود یابد!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۳ کدام عبارت با قطعیت درست است؟

۱) در رفتار دگرخواهی خفاش خون‌آشام، خفاش دگرخواه، در صورت مشاهدهٔ هر خفاش گرسنه، غذای خود را با او به اشتراک می‌گذارد.

۲) در صورتی که کبوترها گروهی متشکل از ۲ تا ۱۰ عضو داشته باشند، احتمال شکارشدن به کم‌تر از ۵۰ درصد می‌رسد.

۳) زنبورهایی که در جمع‌آوری شهد و گردهٔ گل‌ها نقش دارند، فاقد توانایی انتقال مستقیم ژن‌های خود به نسل بعد هستند.

۴) رفتار دگرخواهی در پرندگان یاریگر همانند رفتار دگرخواهی دم‌عصایی، رفتاری فقط به نفع خود فرد است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار دگرخواهی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

زنبورهایی که در جمع‌آوری شهد و گردهٔ گل‌ها نقش دارند، زنبورهای کارگر هستند و نازا می‌باشند. این جانوران خودشان تولیدمثل نمی‌کنند، اما چون خویشاوندان آن‌ها تولیدمثل می‌کنند و این‌ها دارای ژن‌های مشترکی با خویشاوندان خود هستند، می‌توان گفت ژن‌های آن‌ها به طور غیرمستقیم به نسل بعد منتقل می‌شود.

نکته

در بین جانوران دگرخواه، فقط پرندگان یاریگر و خفاش‌های خون‌آشام توانایی تولیدمثل و انتقال اطلاعات به نسل بعد را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در رفتار دگرخواهی خفاش‌های خون‌آشام، خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند. اگر جبران انجام نشود، آن خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود. پس ممکن است خفاش دگرخواه، خفاش گرسنه‌ای را ببیند، اما چون او قبلن دگرخواهی را جبران نکرده است، اشتراک غذا رخ ندهد.

گزینهٔ (۲): طبق شکل کتاب درسی در فعالیت ۶ فصل ۸ زیست‌شناسی ۳، اگر کبوترها گروهی متشکل از ۲ تا ۱۰ عضو داشته باشند، احتمال شکارشدن به حدود ۶۰ درصد می‌رسد.

گزینهٔ (۴): رفتار دگرخواهی در پرندگان یاریگر، رفتاری به نفع خود فرد و هم‌چنین پرندهٔ دیگر است، اما رفتار دگرخواهی دم‌عصایی به ضرر فرد نگهبان گروه است، چون احتمال بقای فرد را کاهش می‌دهد.

گول نخوری ✘

حواستان باشد که هرگونه رفتار دگرخواهی در زمانی که در حال بروز است، با کاهش احتمال بقا و تولیدمثل فرد همراه است؛ حتی رفتار دگرخواهی در پرندگان یاریگر که به نفع خود فرد است (چراکه در هنگام مراقبت از زاده‌های دیگری خودش نمی‌تواند تولیدمثل کند)؛ اما چون این رفتار موجب کسب تجربه در پرنده می‌شود و سبب می‌شود زاده‌های خود را بهتر پرورش دهد، به نفع جانور است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۴ در گیاه گل رز، طی واکنش‌های مستقل از نور امکان ساخت مولکول‌های آلی از مولکول‌های CO_2 فراهم می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ این واکنش‌ها به درستی بیان شده است؟

چرخهٔ کالوین

۱) در هر بار مصرف مولکول‌های پرانرژی امکان تشکیل قندهای تک‌فسفاته فراهم می‌شود.

۲) کم‌ترین تعداد مولکول‌های فسفات، در مرحلهٔ بازسازی مولکول اولیهٔ چرخه آزاد می‌شوند.

۳) در هر مرحلهٔ افزایش تعداد کربن‌های نوعی قند، مولکول‌های پرانرژی فسفاته مصرف می‌شوند.

۴) مولکول‌های مصرف‌شده برای تشکیل گلوکز به دنبال اکسایش حامل‌های الکترون در چرخه تشکیل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ چرخهٔ کالوین

شکل‌نامه

چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی:

۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیمن به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.

۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیهٔ چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.

۳) مرحلهٔ اول:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های CO_2 + مولکول‌های ریبولوزبیس‌فسفات
- مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی شش‌کربنهٔ دوفسفاتهٔ ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

۴) مرحلهٔ دوم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی سه‌کربنه و تک‌فسفاتهٔ پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند سه‌کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های $NADP^+$
- اتفاقات: اسید سه‌کربنهٔ تک‌فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته‌شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH ← جداشدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند سه‌کربنه.

۵) مرحلهٔ سوم:

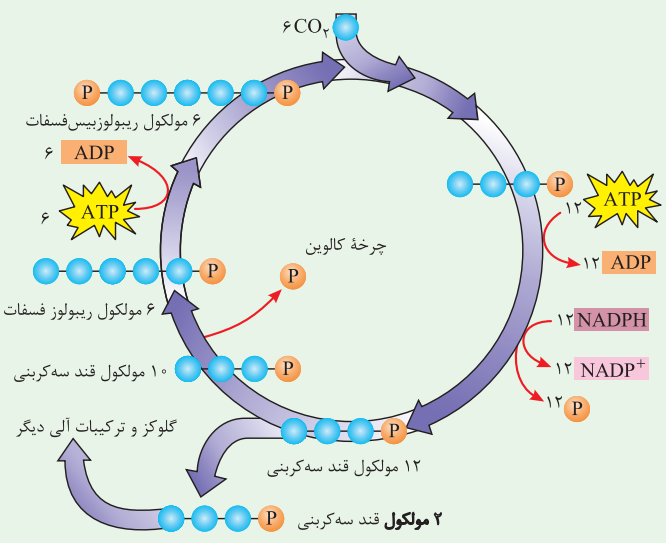
- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند سه‌کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحلهٔ قبل، دو مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

۶) مرحلهٔ چهارم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند سه‌کربنی تک‌فسفاته
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته (ریبولوزفسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات

۷) مرحلهٔ پنجم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته (ریبولوزفسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند پنج‌کربنی دوفسفاته (ریبولوزبیس‌فسفات) + مولکول‌های ADP



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در واکنش‌های مستقل از نور یعنی چرخهٔ کالوین، برای تشکیل گلوکز در یاخته، دوتا قند فسفاته و سه‌کربنی از چرخه خارج می‌شوند. برای تشکیل قند فسفاته لازم است که اسید فسفاته‌ای که در مرحلهٔ قبلی چرخهٔ کالوین تشکیل شده است، الکترون‌های NADPH را دریافت کند و این یعنی اکسایش حامل الکترون.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ دوم چرخهٔ کالوین ATP و NADPH مصرف می‌شود تا قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تشکیل شود. در مرحلهٔ آخر هم ATP مصرف می‌شود، اما ریبولوز بیس‌فسفات تشکیل می‌شود یعنی قند دوفسفاته.

گزینهٔ (۲): علاوه بر مرحلهٔ دوم چرخهٔ کالوین که به طور مشخص فسفات آزاد می‌شود، در مرحلهٔ تبدیل قندهای سه‌کربنی‌تک‌فسفاته به ریبولوز فسفات هم فسفات آزاد می‌شود. دقت کنید در این مرحله طبق شکل کتاب درسی ۱۰ فسفات مصرف (در ساختار قند فسفاته)، ولی ۶ فسفات در محصول دیده می‌شود (۶ مولکول ریبولوز فسفات تشکیل می‌شود)؛ پس ۴ فسفات آزاد می‌شود. در این مرحله مولکول اولیه بازسازی نمی‌شود. اصلن در مرحلهٔ بازسازی مولکول اولیه (تولید ریبولوزبیس‌فسفات)، فسفاتی آزاد نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): در مرحله‌ای که قند سه‌کربنی به قند پنج‌کربنی (ریبولوز فسفات) تبدیل می‌شود، مولکول‌های پرانرژی مصرف نمی‌شوند، بلکه در طی مرحلهٔ بعدی آن، مولکول‌های پرانرژی مصرف می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۵ **در یک یاختهٔ یوکاریوتی امکان ساخت پروتئین‌ها در بخش‌های مختلف یاخته وجود دارد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟**

۱) امکان مشاهدهٔ پروتئین تعیین‌کنندهٔ گروه خونی Rh در بین فسفولیپیدهای لایهٔ درونی غشای وزیکول‌های جداشده از گلژی وجود دارد.

۲) پروتئین مؤثر در تعیین گروه خونی ABO توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده و در تغییر ساختار غشای یاخته‌ای مؤثر است.

۳) فقط گروهی از پمپ‌های پروتئینی یاخته با همکاری رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و آنزیم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

۴) همهٔ پروتئین‌های با توانایی اتصال به غشای یاخته، در بخش(هایی) از دستگاه گلژی ساختار نهایی خود را به دست می‌آورند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ سرنوشت پروتئین‌ها

درس Box

تولید پروتئین‌ها در یاخته‌ها و سرنوشت آن‌ها:

۱) در یاخته‌های پروکاریوتی:

- در این یاخته‌ها، همهٔ پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.
- سرنوشت پروتئین‌های تولیدشده در باکتری‌ها:

۱) باقی‌ماندن در سیتوپلاسم

۲) ترشح به خارج از یاخته؛ مثلن آنزیم سلولاز موجود در باکتری‌های همزیست با نشخوارکنندگان به فضای درون لولهٔ گوارش آن‌ها وارد می‌شوند.

۳) قرارگرفتن در غشا

۲) در یاخته‌های یوکاریوتی:

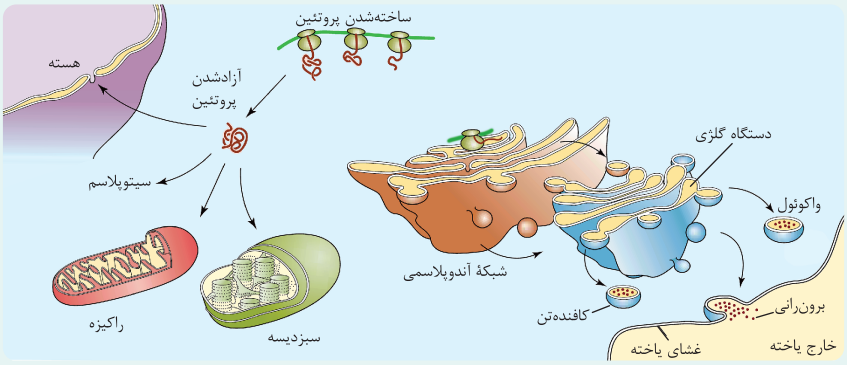
محل قرارگیری ریبوزوم‌ها	مقصد پروتئین‌های تولیدشده
آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم	درون هسته مثل عوامل رونویسی و آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز و رنابسپاراز
	در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم مثل آنزیم‌های مؤثر در فرایند قندکافت
	درون راکیزه و سبزدیسه مثل برخی پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز
درون راکیزه و دیسه (مثل سبزدیسه)	بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک توسط رناتن‌های درون خود آن‌ها تولید می‌شود (ژن این پروتئین‌ها درون دنای حلقوی این اندامک‌ها است).
روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	درون واکوئل: مثل گلوتن موجود در دانهٔ گندم و جو که منجر به بیماری سلیاک در بعضی از افراد می‌شود.
	درون کافنده‌تن‌ها: این اندامک‌ها انواعی از آنزیم‌های گوارشی را دارند که از آن‌ها در گوارش درون‌یاخته‌ای استفاده می‌شود، مثلن از بین بردن باکتری‌های بلعیده‌شده توسط بیگانه‌خوارها.
	بر روی غشای یاخته‌ای: مثل کانال و پروتئین‌های غشایی مثلن پمپ سدیم ـ پتاسیم یا کانال‌های نشتی سدیمی و پتاسیمی در یاخته‌های عصبی
	بیرون یاخته: مثل آنزیم‌های گوارشی لولهٔ گوارش، پادتن، پروتئین مکمل، اینترفرون، برخی از هورمون‌ها

در هر پروتئین توالی آمینواسیدی‌ای وجود دارد که آن را به مقصد هدایت می‌کند؛ در نتیجه اگر دو پروتئین مختلف، مقصد یکسانی داشته باشند، در بخشی از رشتهٔ در حال ساخت خود، می‌توانند توالی آمینواسیدی مشابهی داشته باشند.[1]

۱ـ این توالی بعدن از رشتهٔ پپتیدی جدا می‌شود یعنی بعد از این‌که رسالت خود را انجام داد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



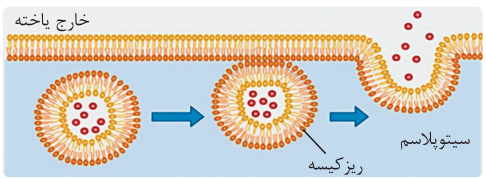
- شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی هر دو از کیسه‌های پهنی ساخته شده‌اند با این تفاوت که در شبکهٔ آندوپلاسمی کیسه‌ها به هم متصل هستند.
- همزمان با تشکیل ساختار اول (زمانی که هنوز تولید رشتهٔ پلی‌پپتیدی تمام نشده است) امکان ایجاد ساختارهای بعدی هم وجود دارد.
- غشای داخلی راکیزه چین‌خوردگی‌هایی دارد؛ هم‌چنین درون فضای داخلی کلروپلاست، کیسه‌های غشایی به هم متصل وجود دارد که به هر یک از آن‌ها، تیلاکوئید گفته می‌شود. این ساختارها در عملکرد صحیح این اندام‌ها نقش دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در هنگام تقسیم یاخته، پروتئین‌های اکتین و میوزین هم می‌توانند به غشای یاخته متصل شوند. این‌ها توسط دستگاه گلژی ساخته نمی‌شوند، بلکه رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم این‌ها را می‌سازد.

گول نخوری ✘ اکتین و میوزین فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود ندارند، بلکه می‌توانند در همهٔ یاخته‌های جانوری با توانایی تقسیم سیتوپلاسم مشاهده شوند. این‌ها با تشکیل کمربند انقباضی، منجر به تقسیم سیتوپلاسم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئین تعیین‌کنندهٔ گروه خونی Rh (پروتئین D) در غشای یاخته‌ای قرار می‌گیرد، پس توسط غشای وزیکول‌های جداشده از گلژی به غشای یاخته‌ای اضافه می‌شود. دقت کنید فسفولیپیدها و در نتیجه پروتئین‌های لایهٔ درونی غشای وزیکول در ساختار لایهٔ بیرونی غشای یاخته قرار می‌گیرد. به شکل زیر توجه کنید!



گزینهٔ (۲): پروتئین مؤثر در تعیین گروه خونی ABO آنزیمی است که قرار است کربوهیدرات‌های مرتبط با گروه‌های خونی را به غشا اضافه کند، پس توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شود؛ اما دقت کنید که این آنزیم قرار است کربوهیدرات را به غشا اضافه کند، پس محل فعالیت آن در مجاورت غشای یاخته است و می‌تواند ساختار غشای یاخته‌ای را تغییر دهد.

نکته در گروه خونی ABO، آن‌چه که نوع گروه خونی را تعیین می‌کند، وجود یا عدم وجود کربوهیدرات‌های A و یا B در سطح غشای گویچه‌های قرمز است؛ اما حواستان باشد که این کربوهیدرات‌ها خودشان حاصل بیان ژن (به طور مستقیم) نیستند، بلکه بیان ژن‌های گروه خونی ABO منجر به تولید آنزیم‌هایی می‌شود که از جنس پروتئین هستند. این آنزیم‌ها، کربوهیدرات‌های مربوطه را می‌سازند و به غشا اضافه می‌کنند.

گزینهٔ (۳): علاوه بر غشای یاخته‌ای، در ساختار غشاهای درون‌یاخته‌ای مثل غشاهای میتوکندری هم پمپ‌های پروتئینی دیده می‌شود که خب این‌ها با همکاری رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و آنزیم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته نشده‌اند و توسط رناتن‌های آزاد و یا حتی رناتن‌های خود میتوکندری ساخته شده‌اند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۶ **در خصوص فرایند رونویسی در یاخته‌های مختلف، کدام مورد درست است؟**

۱) در هر مولکول دنا (DNA)، فقط یکی از دو رشتهٔ آن رونویسی می‌شود.

۲) نوکلئوتید تیمین‌دار به عنوان مکمل در برابر دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد.

۳) ژن‌های بعضی از پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای راکیزه توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند.

۴) آنزیم‌های رنابسپاراز در جاندارانی که فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی دارند، دارای تنوع کم‌تری هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ این گزینه‌ها مستقیمن از عبارت‌های امتحانات نهایی برداشت شده است. براساس اطلاعات فصل دوم زیست‌شناسی (۳)، می‌دانیم که گروهی از پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند، قادرند تا به درون راکیزه وارد شوند و درون آن به فعالیت بپردازند. این ریبوزوم‌ها رناهای پیکی را ترجمه می‌کنند که درون هسته و توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ ساخته شده است. مابقی پروتئین‌های راکیزه توسط خودش تولید می‌شوند. این عبارت مربوط به امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای هر ژن، این‌گونه است که تنها از یکی از رشته‌های آن (رشتهٔ الگو) رونویسی انجام می‌شود. ژن‌های مختلف می‌توانند رشته‌های الگوی متفاوتی داشته باشند؛ بنابراین به طور کلی در مولکول دنا، هر دو رشته می‌توانند در بخش‌هایی از خود مورد رونویسی قرار گیرند. این عبارت مربوط به امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ است.

گزینهٔ (۲): در فرایند رونویسی در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین‌دار که در دنا قرار دارد، ریبونوکلئوتید یوراسیل‌دار قرار می‌گیرد. در ساختار رنا، باز آلی تیمین شرکت نمی‌کند. این عبارت مربوط به امتحان نهایی خرداد ۱۳۹۹ است.

گزینهٔ (۴): در یاخته‌های یوکاریوتی سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد؛ بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست. در این یاخته‌ها سه نوع رنابسپاراز در هسته و یک نوع رنابسپاراز در میتوکندری و یک نوع هم در پلاست (مثل کلروپلاست یاخته‌های گیاهی) فعالیت می‌کند؛ اما در پروکاریوت‌ها تنها رنابسپاراز پروکاریوتی دیده می‌شود. این عبارت مربوط به امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۷ در خصوص دو ژن فعال مجاور یکدیگر در بخشی از دنای یک یاختهٔ پوششی پوست، چند مورد نادرست است؟

الف) همواره در صورتی که راه‌انداز آن‌ها مجاور هم باشد، رشتهٔ رمزگذار آن‌ها بر روی رشتهٔ یکسانی از دنا است.

ب) همواره در صورتی که جهت رونویسی آن‌ها متفاوت باشد، یک راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

ج) همواره در صورتی که راه‌انداز آن‌ها از هم دور باشد، جهت رونویسی آن‌ها مخالف یکدیگر است.

د) همواره در صورتی که جهت رونویسی یکسان با هم داشته باشند، دو راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

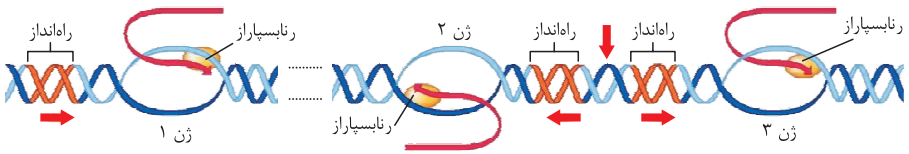
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همهٔ موارد به نادرستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) نادرست؛ با توجه به شکل می‌توان گفت ژن ۲ و ژن ۳ راه‌اندازهای مجاور هم دارند، اما رشتهٔ رمزگذار آن‌ها بر روی رشته‌های متفاوتی از دنا قرار گرفته‌اند.

ب) نادرست؛ در ژن‌های ۲ و ۳، جهت رونویسی آن‌ها متفاوت است، اما ۲ راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

گول نخوری ✗

راه‌انداز جزء ژن نیست، بلکه نوعی توالی تنظیمی است که قبل از ژن قرار دارد. حالا می‌تواند یا بلافاصله قبل از ژن باشد یا با فاصلهٔ اندکی از آن قرار گرفته باشد (مثلن توالی اپراتور بین راه‌انداز و ژن باشد).

ج) نادرست؛ دقت کنید که در یک دنا، ژن‌ها بلافاصله پشت سر هم قرار نگرفته‌اند، بلکه ممکن است بین آن‌ها توالی‌هایی باشند که نه ژن هستند و نه تنظیمی؛ خب حالا با این دانسته‌ها ژن‌های ۱ و ۳ را در شکل در نظر بگیرید (فرض کنید ژن ۲ وجود ندارد). راه‌اندازهای این دو ژن دور از هم قرار دارند، اما جهت رونویسی آن‌ها یکسان است.

د) نادرست؛ برای این گزینه هم می‌توان ژن‌های ۱ و ۳ را در نظر گرفت (بدون در نظر گرفتن ژن ۲) که خب در این‌جا فقط یک راه‌انداز بین دو ژن قرار دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۸ **مطابق اطلاعات کتاب درسی و با توجه به تغییرات رخ‌داده در محتوای وراثتی یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، کدام مورد، در این فرد نسبت به فرد سالم دچار کاهش خواهد شد؟**

۱) تعداد پیوندهای سست برقرارشده بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ژن مربوط به ساخت زنجیرهٔ بتا

۲) تعداد حلقه‌های آلی موجود در ساختار رشتهٔ رمزگذار ژن یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین

۳) تعداد حرکات ریبوزوم بر روی رنای پیک ساخته‌شده از رونویسی ژن جهش‌یافته

۴) تعداد آمینواسیدهای والین موجود در زنجیره‌های پروتئین هموگلوبین

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ کم‌خونی داسی‌شکل

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مقایسهٔ رشتهٔ الگوی ژن‌های زنجیرهٔ بتای هموگلوبین افراد سالم و بیمار نشان می‌دهد که در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است. بدین ترتیب، به دنبال وقوع جهش مربوط به این بیماری، تعداد بازهای آلی پیریمیدین رشتهٔ الگوی ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، کاهش و در رشتهٔ رمزگذار افزایش پیدا می‌کند. با این اوصاف از تعداد حلقه‌های آلی موجود در رشتهٔ رمزگذار کاسته خواهد شد.

نکته

در ژن جهش‌یافته در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، تعداد بازهای آلی آدنین (و به تبع، پورین) و هم‌چنین تعداد بازهای آلی تیمین (و به تبع، پیریمیدین) تغییر نمی‌کند. *آقاااا* توجه داشته باشید این‌جا با کل دنا سروکار داریم؛ نه هر رشته به تنهایی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در پی جهش، نوکلئوتید آدنین‌دار جایگزین نوکلئوتید تیمین‌دار می‌شوند؛ در نتیجه نوع جفت باز آلی مکمل در دنا تغییر نمی‌کند و تعداد پیوندهای هیدروژنی (پیوندهای سست) ثابت است.

گزینهٔ (۳): جهشی که منجر به کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، نوعی جهش جانشینی دگرمعنا است. در این جهش تعداد رمزه‌های رنای پیک تغییر نمی‌کند؛ در نتیجه تعداد حرکت رناتن نیز ثابت است!

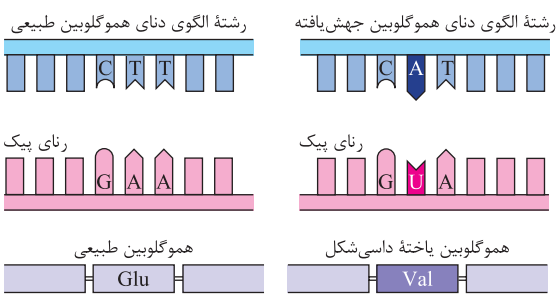
گول نخوری ✘

هر جهش جانشینی با عدم تغییر حرکت رناتن بر روی رنای پیک همراه نیست، مثلن جهش جانشینی از نوع بی‌معنا، با کاهش طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی و در نتیجه کاهش تعداد حرکت‌های رناتن بر روی رنای پیک همراه است.

نکته

از آن‌جایی که کدون آمینواسید والین به صورت GUA است، رنای ناقل با توالی آنتی‌کدونی CAU، حامل آمینواسید والین خواهد بود. هم‌چنین کدون گلوتامیک اسید، GAA و توالی آنتی‌کدونی رنای ناقل آن، CUU است.

گزینهٔ (۴): در هموگلوبین گویچهٔ قرمز داسی‌شکل به جای آمینواسید گلوتامیک اسید در آمینواسید ششم زنجیرهٔ بتا، آمینواسید والین وجود دارد. در نتیجه تعداد آمینواسید والین در هموگلوبین یاختهٔ داسی‌شکل بیشتر است.



Telegram: @konkur_in

۳۹ در خصوص عوامل دخیل در تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها با حضور انتخاب طبیعی، کدام مورد همواره صحیح است؟

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها + نوترکیبی + اهمیت ناخالص‌ها

۱) ایجاد کروماتیدهای نوترکیب در طی تقسیم میوز، همهٔ گامت‌های حاصل را نوترکیب خواهد نمود.

۲) وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل الل‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

۳) همهٔ جانداران می‌توانند از طریق نوترکیبی، به حفظ تنوع در جمعیت خود کمک کنند.

۴) انجام کراسینگ‌اور با تشکیل و شکست پیوندهای فسفودی‌استر همراه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

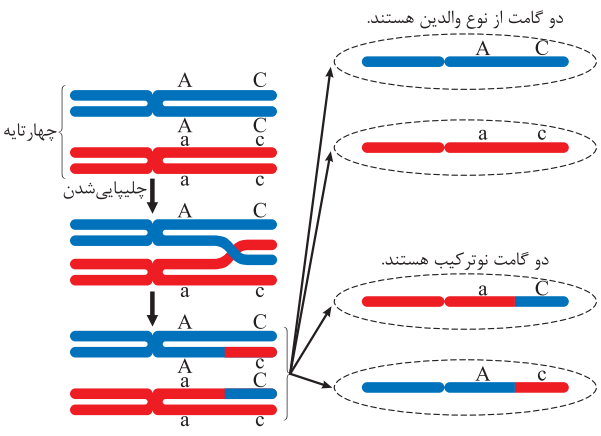
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ کراسینگ‌اور

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در هر نوع کراسینگ‌اور تبادل قطعات میان کروموزوم‌ها مشاهده می‌شود. به منظور جدایی قطعه‌ای از یک کروموزوم (از یک کروماتید) و اتصال آن به کروماتید غیرخواهری‌اش در کروموزوم همتایش، نیاز است ابتدا پیوندهای فسفودی‌استر شکسته شده و سپس تشکیل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در کاستمان ۱، هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه (پروفاز میوز ۱)، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. از میان گامت‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، گامت نوترکیب نامیده می‌شوند. با توجه به شکل زیر، دو گامت از چهار گامت تشکیل‌شده نوترکیب هستند (یکی در هر تقسیم میوز). دو گامت دیگر والدی هستند.



گول‌نخوری ✘

دقت کنید کراسینگ‌اور با نوترکیبی فرق دارد، کراسینگ‌اور یعنی قطعات دنا بین کروماتیدهای غیرخواهری مبادله شوند، اما نوترکیبی یعنی طی این تبادل، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در یک کروماتید نسبت به کروماتید خواهری‌اش ایجاد شود.

گزینهٔ (۲): دقت داشته باشید که وقوع کراسینگ‌اور هرگز باعث تشکیل الل‌های جدید نمی‌شود. کراسینگ‌اور فقط سبب می‌شود الل‌هایی که در یک کروماتید کنار هم نیستند بتوانند در کنار هم قرار بگیرند! به نوعی تنها می‌توانند ترکیب دگره‌ای فام‌تن‌ها را تغییر دهند.

نکته

تنها جهش می‌تواند سبب پیدایش الل‌های جدید شود.

گزینهٔ (۳): نوترکیبی فقط در جانداران دارای تولیدمثل جنسی رخ می‌دهد! *به قید همواره در صورت سؤال توجه کردی ایشالا؟ مثلن زنبور عسل نر هاپلوئید است و هیچ‌گاه تقسیم میوز و کراسینگ‌اور ندارد.*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۰ در خصوص زنجیره‌های انتقال الکترون در کلروپلاست گیاه ذرت، کدام گزینه نادرست است؟

۱) زنجیرهٔ مرتبط با $NADP^+$ برخلاف زنجیرهٔ دیگر، کاملاً به سمت بستره قرار دارد.

۲) زنجیرهٔ دارای پروتئین پمپ برخلاف زنجیرهٔ دیگر، الکترون‌ها را از فتوسیستم تجزیه‌کنندهٔ آب دریافت می‌کند.

۳) زنجیرهٔ دارای پروتئین آنزیمی برخلاف چرخهٔ کربس، منجر به تولید تنها یک نوع حامل الکترون می‌شود.

۴) زنجیرهٔ مرتبط با فتوسیستم کوچک‌تر برخلاف زنجیرهٔ دیگر، میزان پروتون‌های بستره را کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

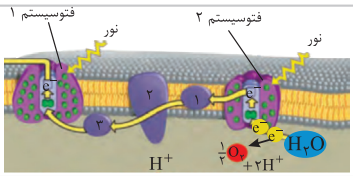
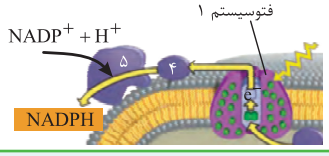
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید

Hint

دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$.

درس Box

زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید:

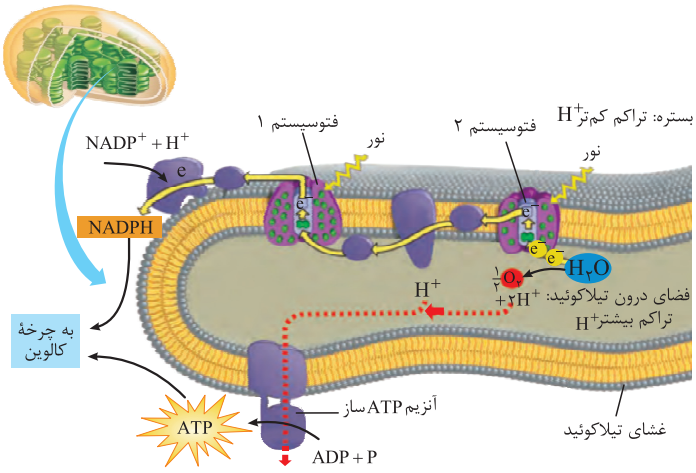
زنجیرهٔ اول (بزرگ)		بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATPساز)
	جزء شمارهٔ ۱	اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. الکترون‌های خارج‌شده از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۲	دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با تمام عرض هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آبدوست منتقل می‌کند. با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بسترهٔ کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.
	جزء شمارهٔ ۳	سومین (آخرین) عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری و آبدوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. الکترون را از جزء شمارهٔ ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.
		
زنجیرهٔ دوم (کوچک)		بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *هفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایهٔ خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آبدوست هستند.
	جزء شمارهٔ ۴	عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را از مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۵	عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.
		

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی

شکل زیر، این زنجیره‌های انتقال الکترون را نشان می‌دهد. فتوسیستم ۲ نسبت به فتوسیستم ۱ کوچک‌تر است. زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ برخلاف زنجیرهٔ دیگر با فتوسیستم ۲ ارتباط دارد. پمپ پروتونی این زنجیره، پروتون‌ها را از بستره به فضای درونی تیلاکوئید پمپ می‌کند و میزان پروتون‌های بستره را می‌کاهد.



دقت کنید در زنجیرهٔ دیگر نیز NADPH تشکیل می‌شود برای تشکیل NADPH، $NADP^+$ و H^+ مصرف می‌شوند، پس این زنجیره هم به نوعی میزان H^+ را در بستره کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل، زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ کاملاً به سمت بستره (در سطح خارجی غشای تیلاکوئید) قرار دارد، در حالی که زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ به سمت فضای درونی تیلاکوئید و در بین فسفولیپیدهای غشایی آن قرار دارد.

گزینهٔ (۲): زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، دارای یک پروتئین پمپ است که پروتون‌ها را از بستره به فضای درونی تیلاکوئید پمپ می‌کند. تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، الکترون‌ها را از فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند در حالی که زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$، الکترون‌ها را از فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.

گزینهٔ (۳): زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$، دارای پروتئینی آنزیمی است که الکترون‌ها را مستقیمن به $NADP^+$ منتقل می‌کند و باعث تولید حامل الکترون NADPH می‌شود؛ پس این زنجیره، پروتئینی با نقش آنزیمی دارد که یک نوع حامل الکترون (یعنی NADPH) می‌سازد. در چرخهٔ کربس دو نوع حامل الکترونی (NADH و $FADH_2$) ساخته می‌شود.

نکته

حواستان باشد که در زنجیرهٔ انتقال الکترونی که در غشای میتوکندری وجود دارد، حامل الکترونی ساخته نمی‌شود؛ برعکس زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدی، بلکه در این زنجیره حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$، الکترون‌های خود را از دست می‌دهند و پذیرندهٔ الکترونی NAD^+ و FAD ساخته می‌شود.

برای کامل‌کردن عبارت، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمهٔ مناسب را انتخاب کنید.

زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$، به سمت (فضای درون تیلاکوئید ـ بستره) قرار دارد.

(سؤال ۳ (قسمت و) ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۱ در خصوص انواع جانداران تولیدکننده، کدام گزینه درست است؟

۱) هر باکتری شیمیوسنتزکننده همانند هر جلبک قرمز، مادهٔ آلی از مادهٔ معدنی تولید می‌کند.

۲) هر باکتری شیمیوسنتزکننده همانند فقط برخی اوگلناها می‌تواند در محیط‌های تاریک، مادهٔ آلی بسازد.

۳) هر باکتری گوگردی ارغوانی برخلاف سیانوباکتری‌ها با کمک باکتریوکلروفیل، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) هر باکتری اکسیژن‌زا برخلاف نوعی آغازی تک‌یاخته و فتوسنتزکننده، از آب به عنوان منبع تأمین الکترون بهره می‌برد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران فتوسنتزکننده

پاسخ خیلی تشریحی ✔ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی (CO_2) را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند. این‌ها، جاندارانی تولیدکننده محسوب می‌شوند. گروهی از آغازیان هم، نقش مهمی در تولید مادهٔ آلی از مادهٔ معدنی طی فتوسنتز دارند. جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای آغازیانی هستند که فتوسنتز می‌کنند.

نکته هر جاندار تولیدکننده به طور حتم توانایی تبدیل مادهٔ معدنی CO_2 را به مادهٔ آلی دارد، ولی هر جاندار تولیدکننده لزومن فتوسنتزکننده نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): انواعی از باکتری‌ها (یعنی همان باکتری‌های شیمیوسنتزکننده) وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید، مادهٔ آلی بسازند. اوگلنا نوعی آغازی است که در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد. دقت کنید ساخت مادهٔ آلی لزومن به معنی تبدیل CO_2 به قند نیست. هم باکتری‌های شیمیوسنتزکننده و هم اوگلنا، می‌توانند در تاریکی مادهٔ آلی بسازند، مثل ساخت پروتئین‌ها از آمینواسیدها یا ساخت کربوهیدرات‌ها از مونوساکاریدها! یا تولید مواد آلی مختلف طی فرایند تنفس یاخته‌ای. پس همهٔ اوگلناها می‌توانند نوعی مادهٔ آلی بسازند نه فقط برخی از آن‌ها.

گزینهٔ (۳): باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز از دستهٔ باکتری‌های غیراکسیژن‌زا هستند. رنگیزهٔ فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکلروفیل است. این باکتری‌ها کربن دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند، بلکه با مصرف H_2S (به جای آب)، گوگرد (به جای O_2) تولید می‌کنند.

گزینهٔ (۴): باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا همانند گیاهان، در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند. اوگلنا نیز همانند گیاهان در حضور نور فتوسنتز می‌کند و اکسیژن تولید می‌کند.

منبع تأمین الکترون، در باکتری‌های گوگردی، چه مولکولی است؟ *(سؤال ۱۷ (قسمت د) ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۲ ترتیب وقایع مرحلهٔ آغاز ترجمه، از راست به چپ، در کدام گزینه درست آورده شده است؟

A: افزوده‌شدن نوعی زیرواحد رناتن به نوعی مجموعه

B: اتصال رنای ناقل (tRNA) دارای آمینواسید به نوعی بسپار

C: هدایت یکی از زیرواحدهای رناتن به سوی نوعی رمزه

۱) B ـ A ـ C
۲) A ـ B ـ C
۳) A ـ C ـ B
۴) C ـ A ـ B

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ مرحلهٔ آغاز ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی

در مرحلهٔ آغاز ترجمه، ابتدا بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزهٔ آغاز هدایت می‌کند، این بخش‌ها قبل از رمزهٔ آغاز قرار دارند (C). سپس در این محل، رنای ناقلی که به آمینواسید متیونین متصل است، و مکمل رمزهٔ آغاز است، به رنای پیک (نوعی بسپار از جنس نوکلئیک اسید) متصل می‌شود (B). با افزوده‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود (A).

در زیر، ترتیب وقایع مرحلهٔ آغاز ترجمه نوشته شده است. موارد خواسته‌شده را بنویسید. *(سؤال ۹ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)*

هدایت زیرواحد کوچک رناتن (ریبوزوم) به سوی رمزهٔ آغاز توسطِ (الف) ← اتصال رنای ناقل (tRNA) دارای آمینواسیدِ (ب) در جایگاه P رناتن ← افزوده‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۳ **با توجه به آزمایش‌ها و بررسی‌های دانشمندان در ارتباط با مادهٔ وراثتی یاخته‌ها (طبق کتاب درسی)، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟**

«به طور معمول هر دانشمندی که در آزمایشات خود ..... .»

۱) از سانتریفیوژ استفاده کرد، باکتری‌ها را در بیش از یک محیط، کشت داد

۲) پروتئین را تخریب کرد، انتقال صفت بین دو باکتری را در محیط کشت آزمایشگاهی مشاهده کرد

۳) به بیش از یک رشته بودن دنا اشاره کرد، از نوعی پرتو مورد استفاده در تخمین زمان زایمان استفاده کرد

۴) از نتایج چارگاف استفاده کرد، به واسطهٔ هر نوع پیوند بین دو نوکلئوتید پورین‌دار و پیریمیدین‌دار، ثابت‌بودن قطر دنا را توجیه کرد

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایشات دانشمندان مختلف

درس Box

در جدول زیر مطالعات برخی از دانشمندان مؤثر در شناخت مادهٔ وراثتی و ساختار آن آورده شده است:

گریفیت	در آزمایش‌های خود از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینهٔ استرپتوکوکوس نومونیا استفاده کرد. مشخص کرد که باکتری‌های بدون پوشینه می‌توانند تغییر کنند و پوشینه‌دار شوند که این پدیده در اثر انتقال مادهٔ وراثتی بین این یاخته‌ها رخ می‌دهد. نوع عامل وراثتی را نتوانست مشخص کند؛ به عبارتی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن‌مشخص نشد.
ایوری و همکارانش	عامل مؤثر در انتقال صفات را، طی آزمایش‌هایی مشخص کرد و بیان کرد که دنا مادهٔ وراثتی است. طی آزمایش‌های خود مشخص کرد، انتقال مادهٔ وراثتی به باکتری‌های بدون پوشینه تنها زمانی انجام می‌شود که عصارهٔ مورد استفاده حاوی دنا باشد و زمانی که دنا تخریب شده باشد، این انتقال صفت رخ نمی‌دهد.
چارگاف	در زمان چارگاف تصور این بود که در دنا مقدار هر ۴ نوع باز آلی یکسان است. مشاهدات و تحقیقات چارگاف رو دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابر است. دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود آقای چارگاف!
ویلکینز و فرانکلین	این دو دانشمند با استفاده از پرتو X توانستند از دنا تصاویری، تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند: دنا حالت مارپیچی دارد. دنا بیش از یک رشته دارد. تشخیص ابعاد دنا.
واتسون و کریک	در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج پژوهش ویلکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند و مدل نردبان مارپیچ را برای DNA ارائه کردند. نکات کلیدی مدل واتسون و کریک: ۱) دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند. ۲) ستون‌های این نردبان را پیوند قند ـ فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی استر وجود دارد) ۳) پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند. ۴) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.
مزلسون و استال	در آزمایش‌های خود، روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی را تأیید کردند. مراحل آزمایش: ۱) دنای دارای رشته‌های N^{15} در مجاورت نوکلئوتیدهای N^{14} همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ فقط یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل شد (دارای یک رشتهٔ N^{14} و یک رشتهٔ N^{15}) ← رد همانندسازی حفاظتی ۲) دنای حاصل از مرحلهٔ اول همانندسازی (N^{15} N^{14}) یک بار دیگر همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ، دو نوار در لوله تشکیل شد؛ یکی در میانه (دارای یک رشتهٔ N^{15} و یک رشتهٔ N^{14}) و یکی هم در بالا دارای دو رشتهٔ N^{14}) ← رد همانندسازی پراکنده

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مزلسون و استال و هم‌چنین ایوری در آزمایش‌های خود از سانتریفیوژ استفاده کردند. همهٔ این دانشمندان، باکتری‌ها را ، حداقل در دو محیط کشت دادند. مزلسون و استال باکتری‌ها را در دو محیط حاوی N^{15} و N^{14} کشت دادند و ایوری نیز در مراحل مختلف آزمایش‌های خود، باکتری‌ها را در محیط‌های مختلف، کشت داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): گریفیت و ایوری در آزمایش‌های خود، پروتئین را توسط گرما یا آنزیم تخریب کردند. دقت کنید گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار را با حرارت کشت، حرارت موجب تخریب پروتئین‌ها می‌شود. ایوری، انتقال صفات را در محیط آزمایشگاهی بین باکتری‌ها مشاهده کرد؛ ولی گریفیت انتقال صفت بین دو باکتری را در بدن موش مشاهده کرد.

گزینهٔ (۳): ویلکینز و فرانکلین، با استفاده از پرتو X در پژوهش‌های خود به بیش از یک رشته بودن دنا اشاره کردند. هم‌چنین واتسون و کریک دنا را دورشته‌ای در نظر گرفتند. دقت داشته باشید که در سونوگرافی برای تخمین زمان زایمان از امواج صوتی با بسامد بالا (نه پرتو X) استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۴): واتسون و کریک در پژوهش‌های خود از نتایج آزمایشات چارگاف استفاده کردند. دقت داشته باشید که این دانشمندان، با تعریف پیوندهای هیدروژنی که بین دو نوکلئوتید پورین‌دار و پیریمیدین‌دار دو رشتهٔ مقابل هم در مولکول دنا تشکیل می‌شوند، ثابت‌بودن قطر دنا را توجیه کردند. اما حواستان باشد پیوند فسفودی‌استر نیز می‌تواند بین دو نوکلئوتید پورین‌دار و پیریمیدین‌دار که در یک رشتهٔ دنا، در کنار هم قرار دارند، تشکیل شود که این پیوند نقشی در توجیه ثابت‌بودن قطر دنا ندارد.

نکته

در یک مولکول دنا، نوکلئوتیدهای پورین‌دار یک رشته از دنا در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار رشتهٔ مقابل قرار می‌گیرند؛ یعنی باز A با T و باز C با G پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، اما در یک رشتهٔ دنا، دو نوکلئوتیدی که با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند، هر دو می‌توانند پورین‌دار یا پیریمیدین‌دار یا یکی پورین‌دار و دیگری پیریمیدین‌دار باشند.

Telegram: @konkur_in

۴۴ در یاخته‌ای که به وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده است، کدام گزینهٔ زیر قطعاً به معنی نشانه‌ای از کاهش میزان رونویسی می‌باشد؟

یاختهٔ یوکاریوتی

۱) قرارگرفتن عوامل رونویسی در کنار یکدیگر

۲) اتصال نوعی توالی تک‌رشته‌ای ویژه به رنای پیک

۳) افزایش تماس مادهٔ ژنتیک با پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ آن

۴) اتصال نوعی یا انواعی پروتئین به توالی تنظیمی نزدیک به ژن

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درس Box

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها می‌تواند در مراحل مختلفی باشد

۱) در مرحلهٔ رونویسی:

- اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به آن نقش دارد. ← همان تنظیم مقدار رونویسی
- اتصال عوامل رونویسی به افزاینده در افزایش سرعت رونویسی نقش دارد. ← تنظیم مقدار و سرعت رونویسی از ژن

۲) در مرحلهٔ غیررونویسی:

- اتصال رناهای کوچک به رنای پیک ← ممانعت از ترجمهٔ رنای پیک ← تنظیم بیان ژن پس از رونویسی
- تغییر در دسترسی رنابسپاراز به ژن (دنا) با تغییر در میزان فشردگی این بخش از فام‌تن‌ها ← تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی که هر چه فشردگی بیشتر، دسترسی کم‌تر و مقدار رونویسی هم کم‌تر. این نوع تنظیم پیش از رونویسی است.
- تغییر در طول عمر رنای پیک ← افزایش طول عمر رنای پیک یعنی امکان ساخت پروتئین بیشتر و کاهش طول عمر آن یعنی امکان ساخت پروتئین کم‌تر! این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پس از رونویسی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در یاخته‌های یوکاریوتی، یاخته به واسطهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده است. در یاخته‌های یوکاریوتی، افزایش تماس دنا با پروتئین‌های هیستون (فشردگی بیشتر دنا)، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به دنا را کاهش داده و سبب کاهش میزان رونویسی می‌شود. هر چه فشردگی دنا بیشتر باشد، رونویسی از آن کم‌تر انجام می‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که قرارگرفتن عوامل رونویسی در کنار یکدیگر، می‌تواند سبب افزایش سرعت و مقدار رونویسی شود.

گزینهٔ (۲): اتصال رنای کوچک مکمل به رنای پیک، می‌تواند باعث کاهش میزان ترجمه شود، نه رونویسی! هم‌چنین طی ترجمه، توالی تک‌رشته‌ای ویژهٔ tRNA به رنای پیک متصل می‌شود.

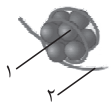
گول نخوری ✘

طبق کتاب درسی رنای پیک می‌تواند به رشتهٔ الگو در دنا (در محل ژن)، رنای ناقل (حین ترجمه) و رنای کوچک مکمل (حین تنظیم بیان ژن پس از رونویسی) متصل شود که هیچ‌کدام از این موارد نمی‌تواند منجر به کاهش میزان رونویسی شود.

گزینهٔ (۴): در یوکاریوت‌ها، توالی چسبیده به ژن به طور معمول راه‌انداز است که عوامل رونویسی و رنابسپاراز می‌توانند به آن متصل شوند. اتصال عوامل رونویسی به دنا، سبب افزایش رونویسی می‌شود، نه کاهش آن!

Telegram: @konkur_in

۴۵ چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟



«به طور معمول هر ..... در واحد سازندهٔ (مونومر) مولکول مشخص‌شده با شمارهٔ ..... .»

الف) اتم کربن ـ (۲) که در رأس حلقهٔ قند قرار دارد، در مدل نردبان مارپیچ در ستون نردبان مشاهده می‌شود

ب) اتم کربن ـ (۲) که در رأس حلقهٔ قند قرار دارد، با اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن نوعی پیوند تشکیل می‌دهد

ج) گروه چنداتمی ـ (۱) که در تشکیل ساختار نهایی میوگلوبین نقش مهمی دارد، ویژگی منحصربه‌فرد مولکول را تعیین می‌کند

د) گروه چنداتمی ـ (۱) که از طریق یک اتم هیدروژن در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، سبب ایجاد خاصیت اسیدی مونومر می‌شود

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ ساختار مولکول‌های زیستی

Hint بخش‌های مشخص‌شده به ترتیب عبارت‌اند از (۱): پروتئین هیستون و (۲): مولکول دنا. واحد سازندهٔ مولکول دنا، نوکلئوتید بوده و واحد سازندهٔ پروتئین هیستون، آمینواسید می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی موارد «الف» و «ج»، عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف و ب) هر اتم کربن که در یکی از رأس‌های حلقهٔ قند در نوکلئوتید دنا (دئوکسی ریبونوکلئوتید) قرار گرفته است، در مدل نردبان مارپیچ واتسون و کریک، در ستون نردبان قرار می‌گیرد. کلن در مولکول دنا، قندها و فسفات‌ها در ستون‌های دنا قرار دارند و بازهای آلی در پله‌های دنا! دقت داشته باشید که برخی اتم‌های کربن مانند اتم کربن شمارهٔ ۲ در حلقهٔ قند نوکلئوتید، با اکسیژن در اتصال نمی‌باشد و اصلن به همین علت، نام قند موجود در نوکلئوتید دنا «دئوکسی ریبوز» می‌باشد، زیرا یک اکسیژن نسبت به ریبوز کم‌تر دارد.

ج) در ساختار نهایی میوگلوبین که ساختار سوم می‌باشد، گروه R در ایجاد ثبات نسبی پروتئین و ایجاد ساختار نهایی نقش مهمی دارد. دقت داشته باشید که در ساختار پروتئین، گروه R نقش مهمی در تعیین ویژگی‌های منحصربه‌فرد پروتئین دارد.

نکته در آمینواسیدها، گروه‌های آمین و کربوکسیل با تشکیل پیوند پپتیدی در تشکیل سطح اول، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی در تشکیل سطح دوم شرکت دارند. اما برای تشکیل سطح ساختاری سوم، گروه‌های R هستند که در تشکیل پیوندهای هیدروژنی، یونی و یا اشتراکی شرکت می‌کنند.

د) گروه چنداتمی در ساختار آمینواسید که از طریق هیدروژن در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، گروه آمینی می‌باشد. دقت داشته باشید که گروه آمینی نقشی در ایجاد خاصیت اسیدی ندارد. گروه کربوکسیل در ایجاد خاصیت اسیدی در آمینواسید نقش دارد که از طریق گروه OH در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

Telegram: @konkur_in

۴۶ **کدام‌یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، درست است؟**

۱) در تمام بازه‌های زمانی، تندی متوسط متحرک از اندازهٔ سرعت متوسط آن بزرگ‌تر است.

۲) بردار مکان متحرک در یک لحظه، برداری است که مکان آغازین متحرک را به مکان متحرک در آن لحظه وصل می‌کند.

۳) در تمام بازه‌های زمانی، تندی متوسط متحرک با اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر است.

۴) سرعت متوسط متحرک، بین دو لحظه از زمان، برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

رابطه‌های تندی متوسط و سرعت متوسط:

s_{av} = تندی متوسط (m/s) $\quad \vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$, $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$

l = مسافت (m)

Δt = مدت‌زمان (s)

$\vec{v}_{av}$ = سرعت متوسط (m/s)

$\vec{d}$ = جابه‌جایی (m)

در هر بازهٔ زمانی، تندی متوسط متحرک، بزرگ‌تر یا مساوی اندازهٔ سرعت متوسط آن است: $s_{av} \geq |\vec{v}_{av}|$

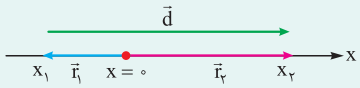
اگر اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت برابر باشند $(l = |\vec{d}|)$: $s_{av} = |\vec{v}_{av}|$

بردار مکان $(\vec{r})$:

برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان جسم در آن لحظه، نام دارد.

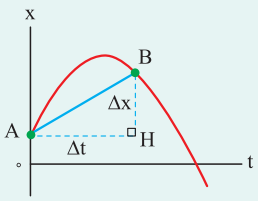
بردار جابه‌جایی $(\vec{d})$:

پاره‌خط جهت‌داری است که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی وصل می‌کند. بردار جابه‌جایی $\vec{d}$ بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 همان تفاضل دو بردار مکان $\vec{r}_1$ و $\vec{r}_2$ در آن دو لحظه است.



$\vec{d} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

سرعت متوسط متحرک، بین دو لحظه از زمان، برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند. مثلاً برای متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، داریم:



v_{av} = شیب پاره‌خط AB

پاسخ خیلی تشریحی ✔

موارد مطرح‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): نادرست؛ زیرا ممکن است در یک بازهٔ زمانی، تندی متوسط متحرک، با اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر باشد.

گزینهٔ (۲): نادرست؛ با توجه به درس‌باکس، برداری که مکان آغازین متحرک را به مکان متحرک در آن لحظه وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی آن است.

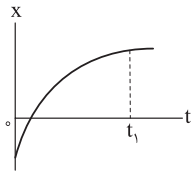
گزینهٔ (۳): نادرست؛ زیرا ممکن است در یک بازهٔ زمانی، تندی متوسط متحرک، از اندازهٔ سرعت متوسط آن بیشتر باشد.

گزینهٔ (۴): درست؛ با توجه به متن درس‌باکس، این عبارت درست است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۷ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. از لحظهٔ صفر تا t_1، کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این متحرک درست است؟



الف) تندی متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ب) تندی متحرک به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

پ) فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ت) فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

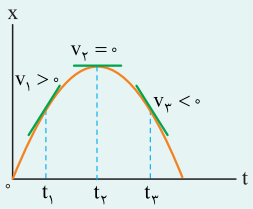
۱) الف و پ
۲) الف و ت
۳) ب و پ
۴) ب و ت

مشاوره این سؤال براساس یکی از پرسش‌های کتاب فیزیک (۳) در فصل اول طرح شده است. پرسش‌ها و تمرین‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه است:

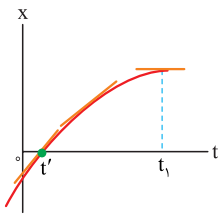


۲) اگر متحرکی در جهت محور x حرکت کند، تندی لحظه‌ای متحرک با سرعت لحظه‌ای آن برابر است.

۳) اگر نمودار مکان ـ زمان متحرک، به محور t نزدیک شود، یعنی متحرک به مبدأ مکان نزدیک می‌شود و $|x|$ در حال کاهش است. اما اگر نمودار مکان ـ زمان متحرک، از محور t دور شود، یعنی متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود و $|x|$ در حال افزایش است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مورد «الف» نادرست است؛ زیرا در بازهٔ زمانی ۰ تا t_1، شیب خط مماس بر نمودار، دائماً کاهش یافته است؛ یعنی تندی متحرک پیوسته کاهش می‌یابد؛ بنابراین مورد «ب» درست است.

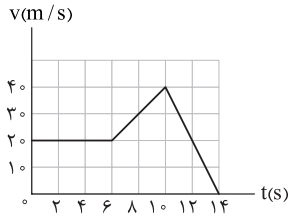


گام دوم: در بازهٔ زمانی ۰ تا t' متحرک به مبدأ مکان نزدیک می‌شود، یعنی فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان کاهش می‌یابد؛ در بازهٔ زمانی t' تا t_1 متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود، یعنی فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان افزایش می‌یابد؛ بنابراین مورد «پ» درست و مورد «ت» نادرست است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۸ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. متحرک در مبدأ زمان، در مکان $x_0 = -10\ m$ قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ شتاب و اندازهٔ بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t = 8\ s$، در SI کدام است؟



۱) ۱، ۱۶۰

۲) ۱، ۱۸۰

۳) ۵، ۱۶۰

۴) ۵، ۱۸۰

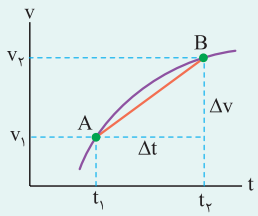
مشاوره به طور کلی این آزمون با نگاه به تمرین‌ها، پرسش‌ها، فعالیت‌ها و مثال‌های کتاب درسی طرح شده تا دانش‌آموزان با شرکت در این آزمون و تحلیل آن، برای حضور در امتحان نهایی آماده‌تر شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

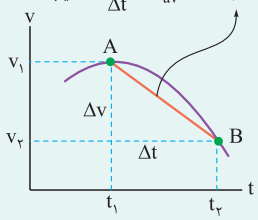
درس Box

۱) شتاب متوسط بین دو لحظه، برابر شیب خطی است که نمودار سرعت ـ زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند:

$$\text{شیب} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a_{av}\ (\text{شتاب متوسط در بازهٔ } t_1 \text{ تا } t_2)$$



$a_{av} > 0$



$a_{av} < 0$

اگر نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در یک بازهٔ زمانی، به صورت خطی باشد، شتاب متحرک در آن بازهٔ زمانی ثابت بوده و شتاب لحظه‌ای با شتاب متوسط، برابر است.

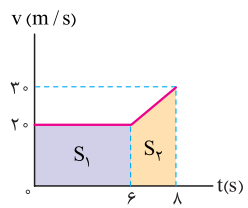
۲) مساحت سطح بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان، در هر بازهٔ زمانی، برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازه است. جابه‌جایی برای مساحت سطحی که بالای محور زمان است، مثبت و جابه‌جایی برای مساحت سطحی که زیر محور زمان است، منفی در نظر گرفته می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شتاب متحرک در لحظهٔ $t = 8\ s$ با شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s برابر است:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{۴۰ - ۲۰}{۱۰ - ۶} = ۵\ m/s^2$$

گام دوم: جابه‌جایی متحرک در ۸ ثانیهٔ اول حرکت را با توجه به مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان به دست می‌آوریم:



$$\Delta x = S_1 + S_2 = (۲۰ \times ۶) + \frac{(۲۰ + ۳۰)(۸ - ۶)}{۲} \Rightarrow \Delta x = ۱۲۰ + ۵۰ = ۱۷۰\ m$$

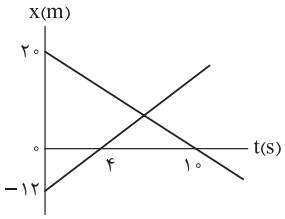
اکنون مکان متحرک را در لحظهٔ $t = 8\ s$ به دست می‌آوریم تا اندازهٔ بردار مکان متحرک معلوم شود:

$$\Delta x = x - x_0 \Rightarrow ۱۷۰ = x - (-۱۰) \Rightarrow x = ۱۶۰\ m$$

Telegram: @konkur_in

۴۹ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک **A** و **B** که با سرعت ثابت در راستای محور **x** حرکت می‌کنند، به شکل زیر است.

اندازهٔ بردار مکان همرسی دو متحرک برحسب متر کدام است؟



۱) ۶

۲) ۶/۴

۳) ۷

۴) ۷/۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

معادلهٔ مکان هر یک از دو متحرک را بنویسید و سپس آن‌ها را مساوی با هم قرار دهید تا اندازهٔ بردار مکان همرسی دو متحرک به دست آید.

درس Box

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

$x = vt + x_{\circ}$

x: مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

v: سرعت متحرک (m/s)

$x_{\circ}$: مکان اولیه یا مبدأ حرکت (m)

t: زمان (s)

نمودار مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

با توجه به این‌که معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت، یک تابع درجه اول است، نمودار آن به صورت یک خط شیب‌دار است که شیب آن سرعت متحرک را نشان می‌دهد و نقطهٔ شروع آن روی محور x، مکان اولیه را بیان می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سرعت هر یک از دو متحرک را با توجه به شیب هر نمودار به دست می‌آوریم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{\circ - (-۱۲)}{۴ - \circ} = ۳\ m/s \\ v_B = \frac{\circ - ۲\circ}{۱\circ - \circ} = -۲\ m/s \end{cases}$$

گام دوم: با معلوم بودن مکان اولیهٔ هر یک از دو متحرک، معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را می‌نویسیم و برابر با هم قرار می‌دهیم:

$$x_A = v_A t + x_{\circ A} \Rightarrow x_A = ۳t - ۱۲$$

$$x_B = v_B t + x_{\circ B} \Rightarrow x_B = -۲t + ۲\circ$$

$$x_A = x_B \Rightarrow ۳t - ۱۲ = -۲t + ۲\circ \Rightarrow ۵t = ۳۲ \Rightarrow t = \frac{۳۲}{۵} = ۶/۴\ s$$

$$x_A = x_B \xrightarrow{t = ۶/۴\ s} x_B = ۳(۶/۴) - ۱۲ = ۱۹/۲ - ۱۲ = ۷/۲\ m$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۰ متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. اگر در مکان $x = +9\ m$ سرعت متحرک $+4\ m/s$ و در مکان $x = +19\ m$ سرعت متحرک $+18\ km/h$ باشد، اندازهٔ شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۹

۳) ۱۵/۴ ۴) ۳۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

رابطهٔ مستقل از زمان یا معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت:

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

v: سرعت متحرک در مکان x (m/s)

v_0: سرعت متحرک در مکان x_0 (m/s)

a: شتاب حرکت (m/s^2)

Δx: جابه‌جایی (m) $\quad \Delta x = x - x_0$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی یا رابطهٔ مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت را می‌نویسیم و با جای‌گذاری داده‌ها، اندازهٔ شتاب متحرک را به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[v_2 = 18 \div 3/6 = 5\ m/s,\ x_2 = 19\ m]{v_1 = 4\ m/s,\ x_1 = 9\ m} 5^2 - 4^2 = 2a(19-9)$$

$$\Rightarrow 9 = 20a \Rightarrow a = \frac{9}{20}\ m/s^2 = 0/45\ m/s^2$$

Telegram: @konkur_in

۵۱ خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب $۲\ m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۳۶\ km/h$ از آن سبقت می‌گیرد. خودرو چند ثانیه پس از شروع حرکت خود، از کامیون سبقت می‌گیرد؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

معادلهٔ مکان هر یک از دو متحرک را بنویسید و آن‌ها را مساوی با هم قرار دهید تا لحظهٔ سبقت به دست آید.

درس Box

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

x: مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

$x_۰$: مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ (m)

a: شتاب حرکت $(m/s^۲)$

t: زمان (s)

$v_۰$: سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی

معادلهٔ مکان خودرو (A) و کامیون (B) را می‌نویسیم و آن‌ها را مساوی با هم قرار می‌دهیم تا لحظه‌ای را به دست آوریم که آن‌ها از کنار هم می‌گذرند یا اصطلاحاً سبقت گرفته می‌شود:

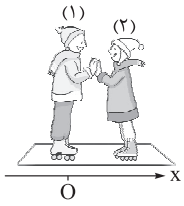
$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_At^۲ + \cancel{v_{۰A}t} + \cancel{x_{۰A}} = v_Bt + \cancel{x_{۰B}}$$

$$\xrightarrow[v_B = ۳۶\ km/h = ۳۶ \div ۳/۶ = ۱۰\ m/s]{a_A = ۲\ m/s^۲} \frac{۱}{۲} \times ۲t^۲ = ۱۰t \Rightarrow t^۲ = ۱۰t \Rightarrow t = ۱۰\ s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲ در شکل زیر، دو شخص به جرم‌های ۷۵ kg و ۵۰ kg با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی ۱۵۰ N شخص دوم را به طرف راست هُل می‌دهد. شتاب شخص اول و دوم به ترتیب از راست به چپ، برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟



۱) $3\vec{i}$ ، $2\vec{i}$

۲) $2\vec{i}$ ، $2\vec{i}$

۳) $3\vec{i}$ ، $-2\vec{i}$

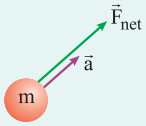
۴) $2\vec{i}$ ، $-2\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

قانون دوم نیوتون:

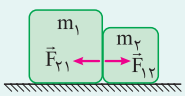
هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن نباشند، یعنی بر جسم، نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب، با نیروی خالص وارد بر جسم، نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است؛ اما با جرم جسم، نسبت وارون دارد:



$$\vec{F} = m\vec{a}$$

قانون سوم نیوتون:

هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول، نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا، ولی در خلاف جهت وارد می‌کند:



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$F_{12} = F_{21}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: قانون دوم نیوتون را برای شخص دوم به کار می‌بریم و شتاب حرکت آن را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{12} = m_2\vec{a}_2 \xrightarrow[m_2=50\ kg]{\vec{F}_{12}=(150\ N)\vec{i}} 150\vec{i} = 50\vec{a}_2 \Rightarrow \vec{a}_2 = (3\ m/s^2)\vec{i}$$

گام دوم: با توجه به قانون سوم نیوتون، شخص دوم نیز با نیرویی به بزرگی ۱۵۰ N شخص اول را به طرف چپ هُل می‌دهد، پس داریم:

$$\vec{F}_{21} = m_1\vec{a}_1 \xrightarrow[m_1=75\ kg]{\vec{F}_{21}=(-150\ N)\vec{i}} -150\vec{i} = 75\vec{a}_1 \Rightarrow \vec{a}_1 = (-2\ m/s^2)\vec{i}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۳ فنری به طول $L_{\circ} = ۱۰\ cm$ را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنهٔ ۲۰۰گرمی وصل می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر به $L = ۱۲\ cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۰ ۲) $۱۰^{۲}$ ۳) $۱۰^{۳}$ ۴) $۱۰^{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

رابطهٔ نیروی کشسانی فنر:

$F_e = k\Delta L$

$\Delta L = L - L_{\circ}$

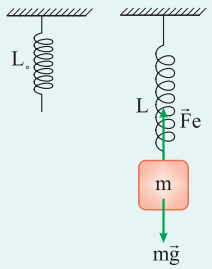
F_e: اندازهٔ نیروی کشسانی فنر (N)

k: ثابت فنر (N/m)

ΔL: تغییر طول فنر (m)

$L_{\circ}$: طول اولیهٔ فنر (m)

L: طول ثانویهٔ فنر (m)



اگر وزنهٔ آویخته به فنر قائم، باعث افزایش طول آن شود، در حال تعادل، $F_e = mg$ خواهد بود.

پاسخ خیلی تشریحی

رابطهٔ نیروی کشسانی فنر را می‌نویسیم و اندازهٔ نیروی کشسانی فنر (F_e) را برابر با وزن جسم آویخته به فنر قرار می‌دهیم:

$$F_e = k\Delta L \xrightarrow[\Delta L = L - L_{\circ}]{F_e = mg} mg = k(L - L_{\circ})$$

$$\xrightarrow[L = ۱۲\ cm = ۰/۱۲\ m\ ,\ L_{\circ} = ۱۰\ cm = ۰/۱\ m]{m = ۲۰۰\ g = ۰/۲\ kg\ ,\ g = ۱۰\ N/kg} ۰/۲ \times ۱۰ = k(۰/۱۲ - ۰/۱) \Rightarrow ۲ = k \times ۰/۰۲ \Rightarrow k = ۱۰^{۲}\ N/m$$

Telegram: @konkur_in

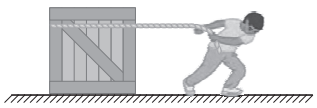
۵۴ در شکل زیر، کارگری جعبهٔ ساکنی را با طنابی افقی با نیروی ثابت افقی $۳۱۰\ N$ می‌کشد. اگر جرم جعبه $۱۰۰\ kg$ و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $۰/۳$ و $۰/۲۵$ باشد، به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جعبه و اندازهٔ شتاب جعبه، در SI کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۳۰۰، ۰/۱

۲) ۳۰۰، صفر

۳) ۲۵۰، صفر

۴) ۲۵۰، ۰/۶



پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱) رابطهٔ نیروی اصطکاک ایستایی در آستانهٔ حرکت: $f_{s,max} = \mu_s F_N$

$f_{s,max}$: اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی در آستانهٔ حرکت (N)

μ_s: ضریب اصطکاک ایستایی

F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

نیروی عمودی سطح، نیرویی است که از طرف سطح تکیه‌گاه و عمود بر آن، بر جسمی که با سطح در تماس است، وارد می‌شود.

اگر جسم در راستای عمود بر سطح، شتابی نداشته باشد، در این راستا $\vec{F}_{net} = ۰$ بوده و از این رابطه، $\vec{F}_N$ به دست می‌آید.

۲) رابطهٔ نیروی اصطکاک جنبشی: $f_k = \mu_k F_N$

f_k: اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی (N)

μ_k: ضریب اصطکاک جنبشی

F_N: اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: اندازهٔ نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت را حساب می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow[\mu_s = ۰/۳]{F_N = mg = ۱۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰\ N} f_{s,max} = ۰/۳ \times ۱۰۰۰ = ۳۰۰\ N$$

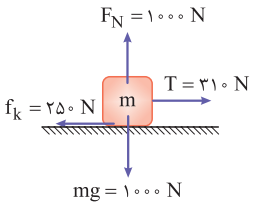
با توجه به این‌که نیروی افقی وارد بر طناب $۳۱۰\ N$ است، این نیرو از $f_{s,max}$ بزرگ‌تر بوده و جسم حرکت می‌کند.

گام دوم: نیروی اصطکاک جنبشی را به دست می‌آوریم:

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow[\mu_k = ۰/۲۵]{F_N = ۱۰۰۰\ N} f_k = ۰/۲۵ \times ۱۰۰۰ = ۲۵۰\ N$$

بنابراین اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جعبه، $۲۵۰\ N$ است.

گام سوم: قانون دوم نیوتون را برای این جعبه در راستای افقی می‌نویسیم و اندازهٔ شتاب آن را حساب می‌کنیم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow ۳۱۰ - ۲۵۰ = ۱۰۰a \Rightarrow a = \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۰/۶\ m/s^۲$$

Telegram: @konkur_in

۵۵ **چتربازی به جرم ۶۰ kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۹۶۰ N افزایش می‌یابد. شتاب چترباز در این لحظه، چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ ($g = ۱۰ N/kg$)**

۱) ۱۶، بالا
۲) ۱۶، پایین
۳) ۶، بالا
۴) ۶، پایین

پاسخ: گزینهٔ ۳

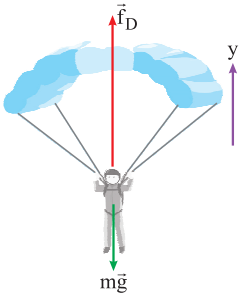
درس Box

نیروی مقاومت شاره: وقتی جسمی درون یک شاره (مانند آب یا هوا) حرکت می‌کند، از طرف شاره، نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که آن را با $\vec{f}_D$ نشان می‌دهیم و آن را نیروی مقاومت شاره می‌نامیم.

وقتی جسمی در هوا سقوط می‌کند، نیروی مقاومت هوا رو به بالا و نیروی وزن آن رو به پایین اثر می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

قانون دوم نیوتون را برای این چترباز می‌نویسیم. توجه داشته باشید که هنگام بازشدن چتر، نیروی مقاومت هوا به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. به طوری که این نیرو در ابتدای بازشدن چتر، از وزن چترباز بیشتر است.



$$F_{net} = ma \Rightarrow f_D - mg = ma \Rightarrow ۹۶۰ - ۶۰ \times ۱۰ = ۶۰a \Rightarrow ۳۶۰ = ۶۰a \Rightarrow a = ۶ m/s^۲$$

با توجه به این‌که نیروی خالص وارد بر چترباز در این شرایط رو به بالا است، شتاب چترباز نیز رو به بالا است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۶ توپی به جرم ۲۵۰ g با تندی ۱۵ m / s به طور افقی به بازیکنی نزدیک می‌شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه می‌زند و باعث می‌شود توپ با تندی ۲۱ m / s در جهت مخالف برگردد. اگر مشت بازیکن ۰/۰۶ s با توپ در تماس باشد، اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر مشت بازیکن از طرف توپ چند نیوتون است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵

۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تکانه:

حاصل‌ضرب جرم جسم در سرعت آن را تکانهٔ جسم می‌نامیم. $\vec{p} = m\vec{v}$

$m =$ جرم (kg)

$\vec{v} =$ سرعت (m/s)

$\vec{p} =$ تکانه $(\frac{kg.m}{s})$

تکانه، کمیتی برداری است که هم‌جهت با سرعت می‌باشد.

رابطهٔ اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر جسم برحسب تکانه: $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{\vec{p}_2 - \vec{p}_1}{t_2 - t_1}$

$\vec{F}_{av}$: نیروی متوسط وارد بر جسم (N)

$\Delta\vec{p}$: تغییر تکانهٔ جسم $(\frac{kg.m}{s})$

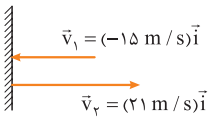
Δt : بازهٔ زمانی (s)

$\vec{p}_1$: تکانهٔ جسم در لحظهٔ t_1 $(\frac{kg.m}{s})$

$\vec{p}_2$: تکانهٔ جسم در لحظهٔ t_2 $(\frac{kg.m}{s})$

پاسخ خیلی تشریحی

سرعت توپ هنگام برخورد به مشت بازیکن را با $\vec{v}_1$ و سرعت آن هنگام بازگشت از مشت بازیکن را با $\vec{v}_2$ نشان می‌دهیم. بر این اساس می‌توان نوشت:



$$\vec{F}_{av} = \frac{\vec{p}_2 - \vec{p}_1}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow[\Delta t = 0/06\ s]{m = 250\ g = 0/25\ kg} \vec{F}_{av} = \frac{0/25(21\vec{i} - (-15)\vec{i})}{0/06} = \frac{0/25 \times 36\vec{i}}{0/06} = (150\ N)\vec{i}$$

$$\Rightarrow F_{av} = 150\ N$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۷ اگر جرم ماهواره‌ای $۲۵۰\ kg$ باشد، وزن آن در ارتفاع ۳۶۰۰کیلومتری از سطح زمین، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و شعاع کرهٔ زمین $۶۴۰۰\ km$ است.)

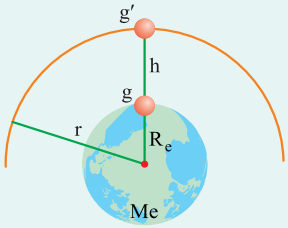
۱) $۱۰۲/۴$ ۲) ۱۶۰

۳) ۱۰۲۴ ۴) ۱۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

اگر به مقدار قابل ملاحظه‌ای از سطح کرهٔ زمین فاصله بگیریم، مقدار g رو به کاهش می‌گذارد، به طوری که شتاب گرانش در اطراف کرهٔ زمین با مربع فاصله از مرکز زمین نسبت وارون دارد.



$$\frac{g'}{g} = (\frac{R_e}{r})^۲$$
$$r = R_e + h$$

g = شتاب گرانش در سطح زمین

g' = شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین به فاصلهٔ r از مرکز زمین

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نسبت شتاب گرانش در ارتفاع ۳۶۰۰کیلومتری از سطح زمین به شتاب گرانش در سطح زمین را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g'}{g} = (\frac{R_e}{R_e + h})^۲ = (\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۳۶۰۰})^۲ = (\frac{۶۴۰۰}{۱۰۰۰۰})^۲ = (\frac{۶۴}{۱۰۰})^۲ \Rightarrow g' = g(\frac{۶۴}{۱۰۰})^۲$$

گام دوم: وزن ماهواره در ارتفاع ۳۶۰۰کیلومتری از سطح زمین را حساب می‌کنیم:

$$W' = mg' = mg(\frac{۶۴}{۱۰۰})^۲ \xrightarrow[g=۱۰\,N/kg]{m=۲۵۰\,kg} W' = ۲۵۰ \times ۱۰(\frac{۶۴}{۱۰۰})^۲ \Rightarrow W' = ۲۵۰۰ \times \frac{۶۴}{۱۰۰} \times \frac{۶۴}{۱۰۰} = \frac{۶۴ \times ۶۴}{۴} = ۱۰۲۴\,N$$

Telegram: @konkur_in

۵۸ جسمی به جرم m به فنری متصل شده و با دورهٔ تناوب $2\ s$ نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم $200\ g$ افزایش یابد، دورهٔ تناوب $3\ s$ می‌شود. m برابر چند کیلوگرم است؟

۱) $0/16$ ۲) 160

۳) $0/4$ ۴) 400

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

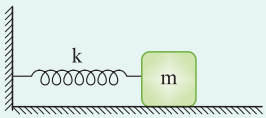
رابطهٔ دورهٔ نوسانگر وزنه ـ فنر:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

T: دورهٔ تناوب (s)

m: جرم وزنه (kg)

k: ثابت فنر (N/m)



پاسخ خیلی تشریحی ✔

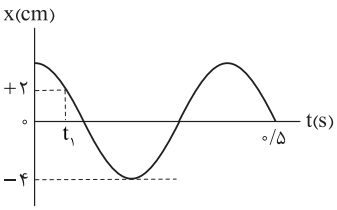
با توجه به این‌که فقط جرم وزنهٔ متصل به فنر تغییر کرده است، برای مقایسهٔ دو حالت اول و دوم می‌توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \xrightarrow[T_1=2\,s\ ,\ m_1=m]{T_2=3\,s\ ,\ m_2=m+200\,g} \frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m+200}{m}} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{m+200}{m} \Rightarrow 9m = 4m + 800 \Rightarrow 5m = 800$$

$$\Rightarrow\ m = 160\ g = 0/16\ kg$$

Telegram: @konkur_in

۵۹ نمودار مکان ـ زمان نوسانگر جرم ـ فنری مطابق شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظهٔ t_1 برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟



۱) $(\frac{1}{2}\pi^2)\vec{i}$

۲) $(-\frac{1}{2}\pi^2)\vec{i}$

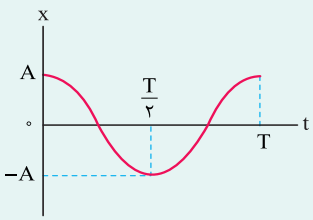
۳) $(\pi^2)\vec{i}$

۴) $(-\pi^2)\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) **دورهٔ تناوب (T)**:



زمان یک نوسان کامل را دورهٔ تناوب یا به اختصار دوره می‌گوییم و یکای آن ثانیه است.

۲) **رابطهٔ بسامد زاویه‌ای**:

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

ω: بسامد زاویه‌ای (rad/s)

T: دورهٔ تناوب (s)

۳) **رابطهٔ شتاب نوسانگر برحسب مکان**:

$a = -\omega^2 x$

a: شتاب (m/s^2)

x: مکان نوسانگر (m)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار داده‌شده، دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{5T}{4} = 0/5 \Rightarrow T = \frac{2}{5} = 0/4\ s$$

گام دوم: بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/4} = 5\pi\ rad/s$$

گام سوم: رابطهٔ شتاب نوسانگر را برحسب مکان آن می‌نویسیم و شتاب نوسانگر را در لحظهٔ t_1، محاسبه می‌کنیم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow[x=2\ cm=0/02\ m]{\omega=5\pi\ rad/s} a = -(5\pi)^2 \times 0/02 \Rightarrow a = -25\pi^2 \times \frac{2}{100} = -\frac{\pi^2}{2}\ m/s^2$$

$$\Rightarrow \vec{a} = -(\frac{\pi^2}{2}\ m/s^2)\vec{i}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۰ جسمی به جرم $1\,kg$ به فنری افقی با ثابت $6\,N/cm$ متصل است. فنر به اندازهٔ $9\,cm$ فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک، وقتی تندی جسم $1/6\,m/s$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول خواهد بود؟

۱) ۱۱/۵ ۲) ۱/۱۵

۳) ۱۲/۵ ۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

انرژی کل (مکانیکی) یک نوسانگر، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل آن است. هنگام نوسان، انرژی‌های جنبشی و پتانسیل به یکدیگر تبدیل می‌شوند و با چشم‌پوشی از اصطکاک، مجموع آن‌ها مستقل از زمان بوده و مقداری ثابت است.

$$E = K + U$$

E: انرژی مکانیکی (J)

K: انرژی جنبشی (J)

U: انرژی پتانسیل (J)

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

k: ثابت فنر (N/m)

A: دامنهٔ نوسان (m)

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

m: جرم نوسانگر (kg)

v: تندی نوسانگر (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: انرژی مکانیکی (کل) نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow[A=9\,cm=9\times10^{-2}\,m]{k=6\,N/cm=600\,N/m} E = \frac{1}{2}\times600\times(9\times10^{-2})^2 = 300\times81\times10^{-4} \Rightarrow E = 2/43\,J$$

گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم:

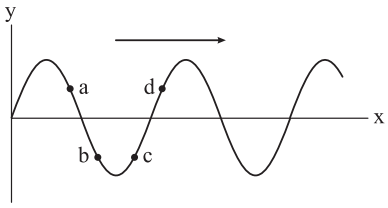
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v=1/6\,m/s]{m=1\,kg} K = \frac{1}{2}\times1\times(1/6)^2 = 1/28\,J$$

گام سوم: با معلوم‌بودن انرژی کل و انرژی جنبشی نوسانگر، می‌توانیم انرژی پتانسیل نوسانگر را حساب کنیم:

$$E = K + U \xrightarrow[K=1/28\,J]{E=2/43\,J} 2/43 = 1/28 + U \Rightarrow U = 1/15\,J$$

Telegram: @konkur_in

۶۱ **شکل زیر، یک موج سینوسی را که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد، چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه، جهت حرکت کدام‌یک از این چهار جزء، در جهت محور y است؟**



۱) a و b

۲) a و d

۳) b و c

۴) c و d

پاسخ: گزینهٔ ۱

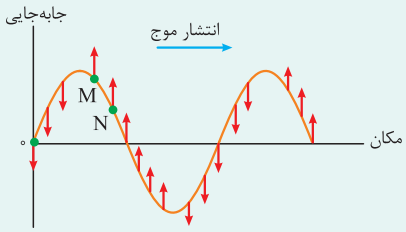
درس Box

موج‌های پیش‌رونده:

موج‌های مکانیکی‌ای هستند که از یک نقطه به نقطهٔ دیگر حرکت کرده و انرژی را با خود منتقل می‌کنند.

این موج است که در محیط منتشر می‌شود و با تندی ثابت از یک سر به سر دیگر می‌رود، نه ماده یا اجزای محیطی که موج در آن حرکت می‌کند. اجزای محیط، حول نقطهٔ تعادل خود و با همان بسامد چشمه، نوسان می‌کنند و با تندی متغیر، حرکت هماهنگ ساده دارند.

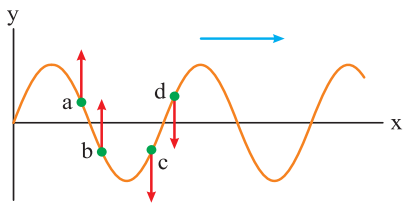
هر ذره از محیط، می‌خواهد به وضعیت ذره‌ای درآید که لحظه‌ای قبل، موج از آن عبور کرده است. مثلاً در شکل زیر، ذرهٔ N از طناب می‌خواهد به وضعیت ذرهٔ M درآید.



پیکان‌های قرمزرنگ، جهت حرکت اجزای مختلف طناب را نشان می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

جهت حرکت نوسانی ذرات a، b، c و d با توجه به درس‌باکس به صورت زیر است؛ بنابراین جهت حرکت نقاط a و b در جهت محور y است.



Telegram: @konkur_in

۶۲ سیمی با چگالی $۷/۸\ g/cm^۳$ و سطح مقطع $۰/۵\ mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۱۵۶\ N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

تندی انتشار موج در یک سیم یا ریسمان کشیده‌شده از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$v=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{FL}{\rho V}}=\sqrt{\frac{F\cancel{L}}{\rho A\cancel{L}}}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

L: طول سیم (m)

V: حجم سیم $(m^۳)$

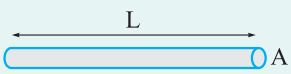
v: تندی انتشار موج (m/s)

F: نیروی کشش (N)

ρ: چگالی مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ سیم $(kg/m^۳)$

A: مساحت سطح مقطع سیم $(m^۲)$

m: جرم سیم (kg)



پاسخ خیلی تشریحی ✔

به کمک رابطهٔ مطرح‌شده در درس‌باکس، تندی انتشار موج در سیم را به دست می‌آوریم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\xrightarrow[A=۰/۵\,mm^۲=۰/۵\times۱۰^{-۶}\,m^۲]{F=۱۵۶\,N,\ \rho=۷/۸\,g/cm^۳=۷۸۰۰\,kg/m^۳}v=\sqrt{\frac{۱۵۶}{۷۸۰۰\times۰/۵\times۱۰^{-۶}}}=\sqrt{\frac{۱۵۶\times۱۰^۳}{۳/۹}}=\sqrt{۴\times۱۰^۴}=۲۰۰\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

۶۳ کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ امواج الکترومغناطیسی درست است؟

الف) در این امواج، میدان الکتریکی همواره بر میدان مغناطیسی عمود است.

ب) در این امواج، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی همواره بر جهت حرکت موج عمودند؛ در نتیجه این موج، عرضی است.

پ) در این امواج، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می‌کنند و همواره هم‌اندازه‌اند.

ت) این امواج، انرژی را به صورت انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ذرات محیط منتقل می‌کنند.

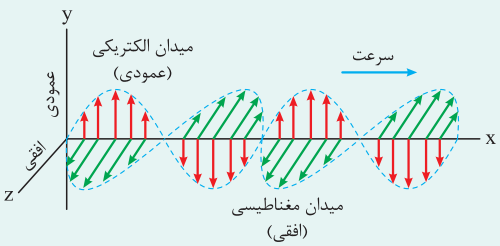
۱) الف و ب ۲) الف و پ

۳) ب و ت ۴) پ و ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

انتقال نوسان‌ها بین دو میدان $\vec{E}$ و $\vec{B}$ از یک نقطه به نقطهٔ دیگر، سبب انتشار موج الکترومغناطیسی می‌شود.



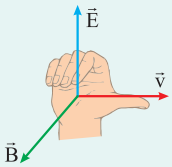
ویژگی‌های میدان‌های الکتریکی $\vec{E}$ و مغناطیسی $\vec{B}$ در موج‌های الکترومغناطیسی:

۱) بر هم عمودند. هم‌چنین بر جهت حرکت موج عمودند. پس موج الکترومغناطیسی از نوع عرضی است.

۲) بسامد یکسانی دارند و همگام با هم تغییر می‌کنند.

۳) تغییر در میدان الکتریکی، سبب ایجاد میدان مغناطیسی متغیر می‌شود (و برعکس).

۴) اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت $\vec{E}$ گرفته و آن‌ها را به طرف $\vec{B}$ ببندیم، انگشت شست جهت انتشار موج را نشان می‌دهد.



۵) به محیط مادی نیاز ندارند، یعنی در خلأ نیز منتشر می‌شوند.

۶) همراه خود انرژی را منتقل می‌کنند.

علاوه بر موج‌های مکانیکی، امواج الکترومغناطیسی نیز انرژی را منتقل می‌کنند، اما نه به صورت انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات محیط، بلکه به صورت انرژی‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی این انتقال را انجام می‌دهند؛ مانند انرژی خورشید که به زمین می‌رسد.

پاسخ خیلی تشریحی

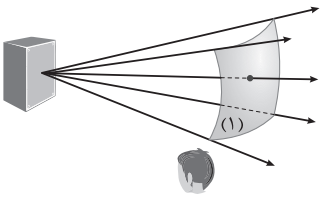
با توجه به درس‌باکس، موارد «الف» و «ب» درست هستند.

مورد «پ» نادرست است؛ زیرا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی الزاماً هم‌اندازه نیستند. علاوه بر آن یکاهای آن‌ها با هم فرق دارند و هم‌اندازه‌بودن برای آن‌ها بی‌معنی است.

مورد «ت» نادرست است؛ زیرا انتقال انرژی به صورت انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات محیط، فقط در امواج مکانیکی صورت می‌گیرد و انتقال انرژی در موج‌های الکترومغناطیسی توسط میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی صورت می‌گیرد.

Telegram: @konkur_in

۶۴ تراز شدت صوت یک چشمهٔ صوت که انتشار صوت آن به صورت شکل زیر است، در سطح (۱) برابر ۸۰ dB است. اگر مساحت سطح (۱)، برابر $۴\ m^۲$ باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی از این سطح در SI کدام است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$



۱) ۴×۱۰^{-۴}

۲) ۴×۱۰^{-۸}

۳) $۲/۵\times۱۰^{-۴}$

۴) $۲/۵\times۱۰^{-۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

شدت صوت: آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد و یا از آن عبور می‌کند:

$$I = \frac{P_{av}}{A}$$

I: شدت صوت $(W/m^۲)$

P_{av}: آهنگ متوسط انتقال انرژی یا توان صوتی (W)

A: مساحت سطحی که صوت به آن می‌رسد. $(m^۲)$

رابطهٔ تراز شدت صوت:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

β: تراز شدت صوت (dB دسی‌بل)

I: شدت صوت مورد نظر $(W/m^۲)$

$I_۰$: شدت مرجع یا آستانهٔ شنوایی $= ۱۰^{-۱۲}(W/m^۲)$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با استفاده از رابطهٔ تراز شدت صوت، می‌توانیم شدت صوت را به دست آوریم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۸۰ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} = ۸ = \log۱۰^۸ \Rightarrow \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰^۸ \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\ W/m^۲$$

گام دوم: با معلوم‌بودن شدت صوت و مساحت سطحی که صوت به آن می‌رسد، آهنگ متوسط انتقال انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow ۱۰^{-۴} = \frac{P_{av}}{۴} \Rightarrow P_{av} = ۴\times۱۰^{-۴}\ W$$

Telegram: @konkur_in

۶۵ **کم‌ترین فاصلهٔ بین یک شخص و دیوار بلند مقابل آن چند متر باشد تا پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمییز دهد؟ (تندی صوت در هوا $340\ m/s$ است.)**

۱) ۳۴ ۲) ۱۷

۳) ۳/۴ ۴) ۱/۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

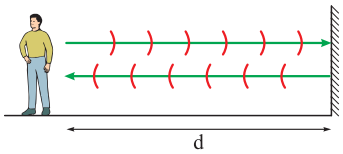
درس Box

پژواک: اگر صوت پس از بازتاب، با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می‌شنود، به چنین بازتابی پژواک می‌گویند.

اگر تأخیر زمانی بین این دو صوت، کم‌تر از $0/1\ s$ باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمییز دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

صوت شخص، پس از برخورد به دیوار بازتاب شده و به گوش خود شخص می‌رسد. اگر فاصلهٔ شخص تا دیوار را d فرض کنیم، مسافت طی‌شده در رفت و برگشت صوت $2d$ خواهد بود:



$$v = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2d}{\Delta t}$$

برای تعیین کم‌ترین فاصلهٔ شخص از دیوار باید بازهٔ زمانی را $0/1\ s$ در نظر بگیریم:

$$v = \frac{2d}{\Delta t} \Rightarrow 340 = \frac{2d}{0/1} \Rightarrow 2d = 34 \Rightarrow d = 17\ m$$

Telegram: @konkur_in

۶۶ در کدام‌یک از موارد زیر، از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

۱) رادار دوپلری
۲) دستگاه سونار
۳) دستگاه لیتوتریپسی
۴) میکروفون سهموی

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

مکان‌یابی پژواکی: در این روش، مکان جسم را براساس امواج صوتی بازتابیده از آن تعیین می‌کنند. برای تعیین مکان اجسام متحرک و نیز تندی آن‌ها، از روش مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود. از کاربردهای مکان‌یابی پژواکی توسط موج‌های مکانیکی به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

جهت‌یابی خفاش و دلفین، اندازه‌گیری تندی شارش خون در رگ‌ها، دستگاه سونار در کشتی‌ها برای مکان‌یابی اجسام زیر آب، سونوگرافی در پزشکی.

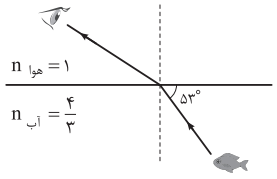
بازتاب موج‌های الکترومغناطیس: امواج الکترومغناطیس نیز مشابه امواج مکانیکی می‌توانند از یک سطح بازتابیده شوند و از قانون بازتاب عمومی امواج پیروی می‌کنند. مثلاً امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح کاو پس از بازتابش، در کانون آن سطح جمع می‌شوند. حتی مکان‌یابی پژواکی نیز براساس امواج الکترومغناطیس کاربرد دارد. استفاده از رادار دوپلری برای تشخیص حضور هواپیما و تندی خودروها نمونه‌هایی از آن است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در بین گزینه‌های موجود، فقط در رادار دوپلری از نوعی موج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود. در سایر گزینه‌ها، گرچه از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود، اما با امواج مکانیکی کار می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

۶۷ مطابق شکل، پرتو نوری که از ماهی به چشمان شخص می‌رسد، تحت زاویهٔ 53° به مرز آب ـ هوا برخورد کرده است. زاویه‌ای که پرتوی شکست با مرز جدایی آب و هوا می‌سازد، چند درجه است؟ $(\sin 53^\circ = 0/8)$



۱) 37°

۲) 53°

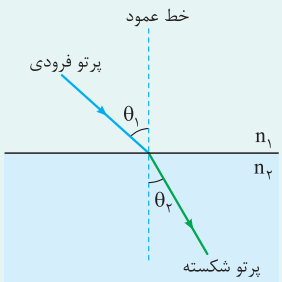
۳) 30°

۴) 60°

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

قانون شکست اسنل برای شکست موج‌های نورانی:



$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

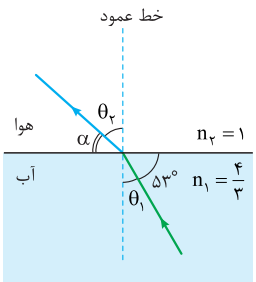
n_1 = ضریب شکست محیط اول

n_2 = ضریب شکست محیط دوم

θ_1 = زاویهٔ تابش

θ_2 = زاویهٔ شکست

پاسخ خیلی تشریحی ✔ زاویهٔ تابش در محیط اول (آب) برابر است با:



$\theta_1 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$

بر این اساس، زاویهٔ θ_2 را به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3}\sin 37^\circ = 1 \sin\theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3}\times\frac{6}{10} = \sin\theta_2 \Rightarrow \sin\theta_2 = 0/8 \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

بنابراین زاویه‌ای که پرتو شکست با مرز جدایی آب و هوا می‌سازد، برابر است با:

$$\alpha = 90^\circ - \theta_2 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۸ در یک تشت موج، امواج سطحی آب با بسامد ۵ Hz تشکیل شده و فاصلهٔ دو برآمدگی متوالی آن ۲۵ cm است. موج وارد ناحیه‌ای با عمق کم‌تر شده و تندی انتشار آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. طول موج و بسامد امواج سطحی آب در ناحیهٔ کم‌عمق به ترتیب در SI کدام است؟

۱) ۰/۲ ، ۴
۲) ۰/۲ ، ۵
۳) ۰/۳ ، ۴
۴) ۰/۳ ، ۵

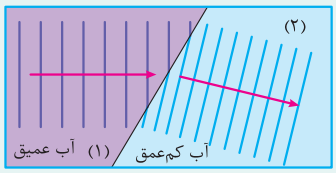
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

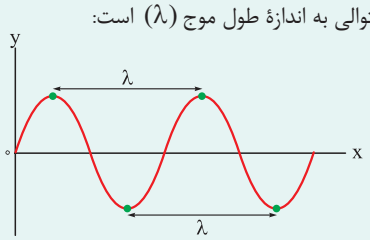
۱) اگر موجی در حال انتشار روی سطح آب، به طور مایل از قسمت عمیق به مرز جدایی با قسمت کم‌عمق برسد، بسامد آن تغییر نمی‌کند، ولی تندی انتشار و طول موج آن کاهش می‌یابد:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1}$$

به این ترتیب جبهه‌های موج و جهت انتشار موج، مطابق شکل زیر تغییر جهت می‌دهند:



۲) هنگام انتشار یک موج عرضی، فاصلهٔ بین دو برآمدگی متوالی یا دو فرورفتگی متوالی به اندازهٔ طول موج (λ) است:



پاسخ خیلی تشریحی ✔

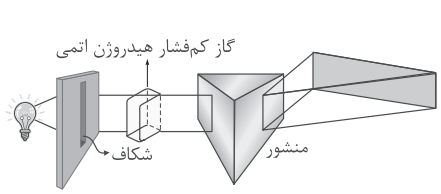
گام اول: با توجه به درس‌باکس، وقتی امواج سطحی آب وارد ناحیهٔ کم‌عمق می‌شوند، بسامد آن‌ها ثابت بوده و همان ۵ Hz است؛ بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) رد می‌شوند.

گام دوم: از آن‌جا که امواج سطحی آب در ناحیهٔ کم‌عمق، تندی انتشار کم‌تری دارند، می‌توان نوشت:

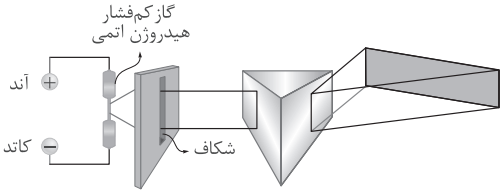
$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1} \xrightarrow[\lambda_1=25\ cm]{v_2=v_1-0/2v_1=0/8v_1} \frac{\lambda_2}{25}=\frac{0/8v_1}{v_1} \Rightarrow \lambda_2=25\times 0/8=20\ cm=0/2\ m$$

Telegram: @konkur_in

۶۹ شکل‌های «الف» و «ب» طرحی از آزمایش‌های مربوط به تشکیل طیف اتمی را نشان می‌دهد. طیف‌های تشکیل‌شده روی پردهٔ شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ از کدام نوع‌اند؟



(الف)



(ب)

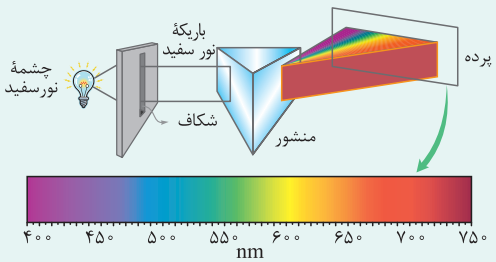
۱) جذبی خطی، گسیلی پیوسته
۲) گسیلی خطی، جذبی خطی
۳) جذبی خطی، گسیلی خطی
۴) گسیلی پیوسته، گسیلی خطی

پاسخ: گزینهٔ ۳

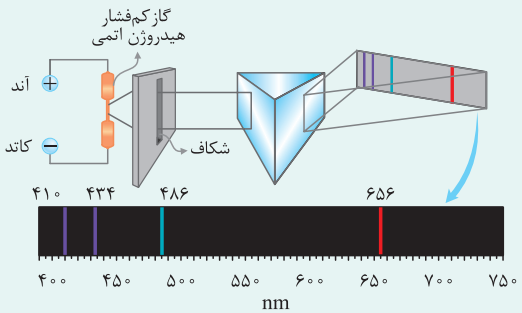
درس Box

طیف نور گسیلی یا تابشی یا نشری اجسام دو دسته‌اند:

الف) **طیف پیوسته**: این طیف ناشی از نور جامدهای ملتهب یا مایع‌های حاصل از ذوب آن‌هاست. مانند طیف حاصل از نور رشتهٔ داغ یک لامپ روشن. این طیف شامل گسترهٔ پیوسته‌ای از طول موج‌هاست. به همین دلیل طیف ایجادشده را پیوسته می‌نامیم. تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ آن است.



ب) **طیف خطی (گسسته یا ناپیوسته)**: این طیف ناشی از نوری است که گازهای کم‌فشار و رقیق مانند هیدروژن، هلیم، نئون و ... یا بخارهای عنصرهایی مانند جیوه و سدیم، در حالت برانگیخته از خود تابش می‌کنند. این طیف به صورت خط‌های رنگی مجزا با طول موج‌های معین دیده می‌شود که بین آن‌ها تاریک است. در این حالت اتم‌ها به صورت منفرد و آزاد هستند و برهم‌کنش میان آن‌ها ضعیف است.



طیف جذبی:

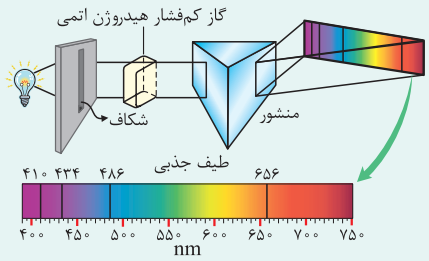
اگر نور سفید ناشی از یک جسم ملتهب را از یک گاز کم‌فشار یا بخار عنصر عبور داده و سپس طیف آن را تشکیل دهیم، یک طیف رنگی پیوسته با خط‌های تاریک درون آن ظاهر می‌شود که در آن بعضی از طول موج‌ها از نور سفید، جذب شده‌اند. چنین طیفی را طیف جذبی می‌گوییم.

طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی و مدل بور:

وقتی نور سفید ناشی از رشتهٔ داغ یک لامپ روشن، از گاز هیدروژن در فشار کم عبور می‌کند، بعضی از طول موج‌های نور سفید توسط اتم‌های هیدروژن، جذب می‌شوند. در نتیجه در طیف پیوستهٔ نور سفید، به علت نبود این طول موج‌ها خط‌های تاریک مشاهده می‌شود که هر خط، معرف طول موج معینی است.

Telegram: @konkur_in

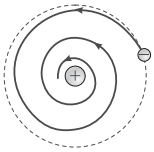
www.konkur.in



پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به درس‌باکس، در شکل «الف» بعضی از طول موج‌های نور سفید، توسط اتم‌های هیدروژن جذب می‌شوند و طیف جذبی خطی به وجود می‌آید. در شکل «ب» گاز کم‌فشار هیدروژن اتمی به عنوان چشمهٔ نور است و طیف حاصل از آن گسیل خطی است.

Telegram: @konkur_in

۷۰ **با توجه به شکل زیر که مربوط به مسیر حرکت الکترون در مدل هسته‌ای اتم است، بنا بر فیزیک کلاسیک، حین حرکت الکترون به دور هسته، انرژی الکترون و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده توسط آن، به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟**



۱) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

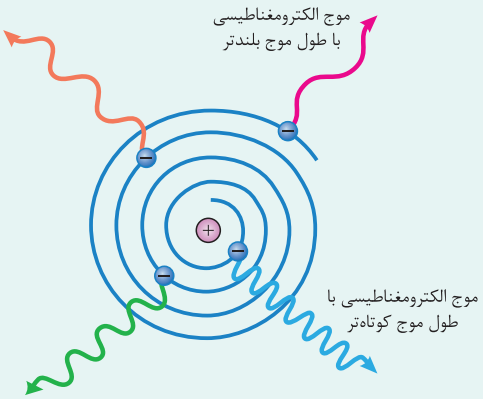
۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

در مدل اتمی رادرفورد که آن را مدل هسته‌ای اتم نیز می‌نامند، بار مثبت اتم در هسته‌ای کوچک به شعاع 10^{-15} m متمرکز شده و الکترون‌ها با بار منفی در اطراف این هسته و در فاصلهٔ نسبتاً زیادی قرار دارند.

در این مدل، اگر فرض کنیم که الکترون‌ها به دور هسته در گردش باشند، حرکت آن‌ها پایدار نمی‌ماند؛ زیرا حرکت الکترون به دور هسته، یک حرکت شتابدار است و بنا به نظریهٔ الکترومغناطیسی کلاسیک، باید این الکترون، موج الکترومغناطیسی گسیل کند و از انرژی آن کاسته شود. پس شعاع مدار الکترون به دور هسته، کوچک‌تر و بسامد حرکت آن بیشتر می‌شود. یعنی بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده نیز به تدریج زیادتر و طول موج تابشی آن کوتاه‌تر می‌شود. به این ترتیب باید طیف موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده از اتم، پیوسته باشد و الکترون پس از گسیل متوالی موج‌های الکترومغناطیسی روی هسته بیفتد.



پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به متن درس‌باکس، حین حرکت الکترون به دور هسته، انرژی الکترون کاهش می‌یابد، اما بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده توسط آن، افزایش پیدا می‌کند.

Telegram: @konkur_in

۷۱ یک چشمهٔ نور مرئی با توان $100\ W$، فوتون‌هایی با طول موج $\lambda = 640\ nm$ گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر دقیقه از این چشمهٔ نور گسیل می‌شود؟ $(c = 3\times10^{8}\ m/s ،\ e = 1/6\times10^{-19}\ C ،\ h = 4\times10^{-15}\ eV.s)$

۱) 2×10^{21}

۲) 8×10^{21}

۳) 2×10^{22}

۴) 8×10^{22}

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

رابطهٔ انرژی یک موج الکترومغناطیس:

$$E = nh\frac{c}{\lambda}$$

E: انرژی (J)

n: تعداد فوتون

h: ثابت پلانک $= 6/6\times10^{-34}\ J.s = 4/14\times10^{-15}\ eV.s$

c: تندی نور در هوا و خلأ $= 3\times10^{8}\ m/s$

λ: طول موج نور در خلأ (m)

توان یک چشمهٔ موج الکترومغناطیس از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

P: توان (W)

E: انرژی (J)

Δt: بازهٔ زمانی (s)

الکترون‌ولت (eV):

الکترون‌ولت، یکای انرژی در فیزیک اتمی و فیزیک هسته‌ای است. یک الکترون‌ولت بنا به تعریف، برابر مقدار انرژی لازم برای جابه‌جایی یک الکترون، تحت ولتاژ یک ولت است:

$$1\ eV = 1/6\times10^{-19}\ C\times1\ V = 1/6\times10^{-19}\ J$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: انرژی چشمهٔ نورانی در هر دقیقه را برحسب ژول به دست می‌آوریم:

$$E = P\Delta t \xrightarrow[\Delta t = 1\ min = 60\ s]{P = 100\ W} E = 100\times60 = 6000\ J$$

گام دوم: ثابت پلانک را برحسب $J.s$ پیدا می‌کنیم:

$$h = 4\times10^{-15}\ eV.s\times\frac{1/6\times10^{-19}\ J}{1\ eV} \quad h = 6/4\times10^{-34}\ J.s$$

گام سوم: به کمک رابطهٔ انرژی امواج الکترومغناطیس، تعداد فوتون‌های گسیل‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$E = nh\frac{c}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc} = \frac{6000\times640\times10^{-9}}{6/4\times10^{-34}\times3\times10^{8}} = \frac{6\times6/4\times10^{-4}}{6/4\times3\times10^{-26}} = 2\times10^{22}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۲ طول موج دومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ برابر چند میکرومتر است و این خط در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع است؟ $(R = ۰/۰۱\,(nm)^{-۱})$

۱) ۲۸۸ / ۰، فروسرخ
۲) ۰ / ۲۸۸، فرابنفش
۳) ۸۸ / ۲، فروسرخ
۴) ۸۸ / ۲، فرابنفش

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

معادلهٔ ریدبرگ: طول موج تمامی خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

λ: طول موج (nm)

R: ثابت ریدبرگ $\simeq ۰/۰۱\,(nm)^{-۱}$

n': شمارهٔ مدار کوچک‌تر

n: شمارهٔ مدار بزرگ‌تر

به ازای یک عدد صحیح که به n' نسبت می‌دهیم، n عددهای صحیح بعد از آن است و مجموعه‌ای از طول موج‌ها ایجاد می‌شوند که یک رشته نام دارند. مقدارهای n، شمارهٔ خط‌ها را نشان می‌دهند. مثلاً پنجمین خط در رشتهٔ بالمر، یعنی $n = ۷$.

نام طیف	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیهٔ طیف
لیمان	۱	$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	۲,۳,۴,...	فرابنفش
بالمر	۲	$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	۳,۴,۵,...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	۴,۵,۶,...	فروسرخ
براکت	۴	$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	۵,۶,۷,...	فروسرخ
پفوند	۵	$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۵^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	۶,۷,۸,...	فروسرخ

پاسخ خیلی تشریحی

دومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ مربوط به $n = ۶$ است:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۶^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۳۶}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲۰}{۱۶\times ۳۶}) = \frac{۱}{۸۰\times ۳۶}$$

$$\Rightarrow \lambda = ۸۰\times ۳۶ = ۲۸۸۰\ nm = ۲/۸۸\ \mu m$$

این طول موج در ناحیهٔ فروسرخ قرار دارد.

Telegram: @konkur_in

۷۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در یک هستهٔ پایدار، مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ هسته، بزرگ‌تر از جرم هسته است.

ب) هر چه کاستی جرم هسته بیشتر باشد، انرژی بستگی هسته‌ای آن هسته کم‌تر است.

پ) انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته، کوانتیده است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

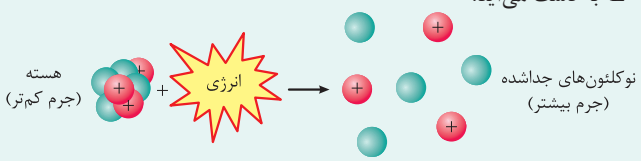
انرژی بستگی هسته‌ای:

انرژی لازم برای جداکردن نوکلئون‌های یک هسته از یکدیگر، انرژی بستگی هسته‌ای نامیده می‌شود.

کاستی جرم هسته:

اندازه‌گیری‌های دقیق نشان می‌دهند که جرم هسته، از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش اندکی کم‌تر است. این اختلاف جرم را کاستی جرم هسته می‌گویند.

انرژی بستگی هسته‌ای از رابطهٔ اینشتین $E = mc^2$ به دست می‌آید.



m = کاستی جرم هسته (kg)

c = تندی نور در خلأ و هوا = $۳\times۱۰^۸\ m/s$

E = انرژی بستگی هسته‌ای (J)

مقایسهٔ انرژی نوکلئون‌ها با انرژی الکترون‌ها:

نوکلئون‌های وابسته به هسته نیز مانند الکترون‌های وابسته به اتم:

۱) انرژی کوانتیده دارند؛ یعنی نوکلئون‌های درون هسته، نمی‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۲) می‌توانند با جذب انرژی به ترازهای انرژی بالاتر بروند و هسته برانگیخته شود. یک هستهٔ برانگیخته را با نماد $^{A}_{Z}X^{*}$ نمایش می‌دهند.

۳) در حالت برانگیخته، می‌توانند با گسیل فوتون به تراز پایه برگردند. انرژی فوتون گسیل‌شده، با اختلاف انرژی بین تراز برانگیخته و تراز پایه برابر است، اما تفاوت آن‌ها در این است که اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ keV و MeV است، در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبهٔ eV است؛ یعنی سطح انرژی نوکلئون‌ها بسیار بالاتر از سطح انرژی الکترون‌هاست.

پاسخ خیلی تشریحی

موارد مطرح‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست؛ با توجه به درس‌باکس داریم:

$$ZM_P + NM_n > M_x$$

Z : تعداد پروتون‌ها M_n : جرم هر نوترون

M_p : جرم هر پروتون M_x : جرم هسته

N : تعداد نوترون‌ها

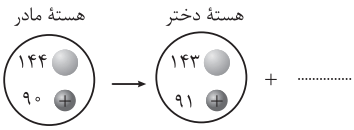
ب) نادرست؛ طبق رابطهٔ $E = mc^2$، هر چه جرم (m) بیشتر باشد، انرژی بستگی هسته‌ای آن (E) نیز بیشتر است.

پ) درست است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۴ شکل زیر، فرایند واپاشی توریم ۲۳۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده در این فرایند واپاشی کدام است؟



۱) آلفا

۲) گاما

۳) پوزیترون

۴) الکترون

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

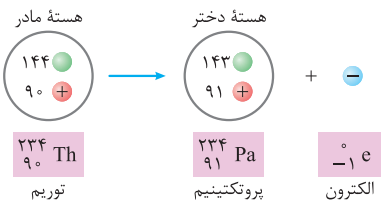
واپاشی بتا، همراه با گسیل الکترون (${}^{0}_{-1}\beta^{-}$ یا ${}^{0}_{-1}e^{-}$):

الکترون گسیل‌شده در این واپاشی، در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل شود. فرایند این واپاشی را با رابطهٔ زیر بیان می‌کنند:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta^{-}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که هستهٔ دختر نسبت به هستهٔ مادر، یک نوترون کم‌تر و یک پروتون بیشتر دارد؛ بنابراین ذرهٔ گسیل‌شده در این فرایند واپاشی، الکترون است. واپاشی ${}^{0}_{-1}\beta^{-}$، برای توریم ۲۳۴ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۵ پس از گذشت ۱۲ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{۸}$ تعداد موجود در آغاز، کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

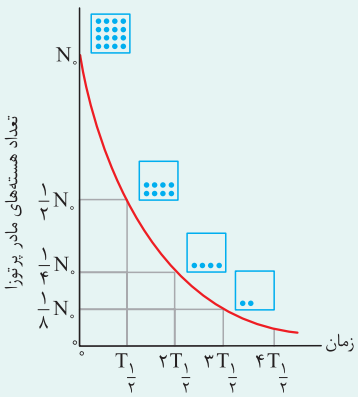
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

نیمه‌عمر:

ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان، واپاشیده می‌شوند. تعداد هسته‌های مادر (هسته‌های اولیهٔ) آن‌ها کاهش می‌یابد و به صفر میل می‌کند. بنا به تعریف، **نیمه‌عمر**، مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر (اولیه) موجود در یک نمونه، به نصف برسند و آن را با نماد $(T_{\frac{۱}{۲}})$ نشان می‌دهیم:



$$N = \frac{N_۰}{۲^n}$$

$N_۰$ = تعداد هسته‌های اولیه در یک نمونهٔ پرتوزا

N = تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده

$N_۰ - N$ = تعداد هسته‌های واپاشیده‌شده

n = تعداد تکرار نیمه‌عمر

t = کل زمان واپاشی

$$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ابتدا تعداد مراحل واپاشی را به دست می‌آوریم:

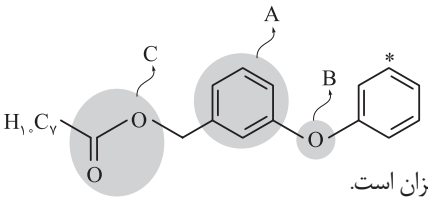
$$N = \frac{N_۰}{۲^n} \xrightarrow{N=\frac{۱}{۸}N_۰} \frac{۱}{۸}N_۰ = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۸ \Rightarrow n = ۳$$

با معلوم‌بودن کل زمان واپاشی و تعداد مراحل واپاشی، نیمه‌عمر را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow ۳ = \frac{۱۲}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}} = ۴ \text{ روز}$$

Telegram: @konkur_in

۷۶ **ساختار زیر مربوط به یک سم قوی است که برای از بین بردن حشرات روی گیاهان استفاده می‌شود. کدام مورد نادرست است؟**



۱) قسمت‌های A و B در این مولکول به ترتیب ناقطبی و قطبی هستند.

۲) گروه C در ساختار روغن زیتون نیز وجود دارد.

۳) انحلال‌پذیری این ماده در آب بیشتر از انحلال‌پذیری آن در هگزان است.

۴) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار در این مولکول برابر ۱− است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

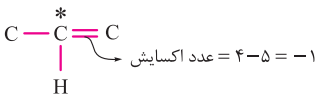
پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش عمدهٔ مولکول داده‌شده، بخش هیدروکربنی بوده و در نتیجه ناقطبی است؛ بنابراین در آب حل نمی‌شود. این ماده در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): قسمت A (حلقهٔ بنزنی)، ناقطبی و قسمت B (گروه عاملی اتری)، قطبی است.

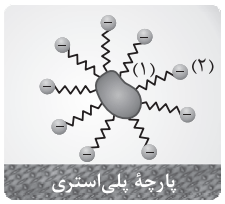
گزینهٔ (۲): گروه C، گروه استری است که در ساختار استرهای سنگین مانند روغن زیتون نیز وجود دارد.

گزینهٔ (۴): اتم کربن ستاره‌دار، به دو اتم کربن دیگر و یک اتم هیدروژن متصل است:



Telegram: @konkur_in

۷۷ با توجه به شکل زیر که مربوط به پاک‌شدن لکهٔ چربی توسط صابون از سطح پارچه است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) بخش (۲) حاوی گروه $-COO^-$ بوده و با آب جاذبهٔ یون ـ دوقطبی تشکیل می‌دهد.

۲) بخش (۱) با لکهٔ چربی، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۳) اگر جنس پارچه به نخی تغییر کند، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

۴) با افزایش دما برخلاف افزودن مقدار چشمگیری یون Mg^{2+} به آب، درصد لکهٔ باقی‌مانده روی پارچه کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش (۱) (بخش هیدروکربنی صابون) با لکهٔ چربی، جاذبهٔ وان‌دروالسی برقرار می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش (۲) گروه $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-$ بوده که بخش قطبی جزء آنیونی صابون است و با آب جاذبهٔ یون ـ دوقطبی تشکیل می‌دهد.

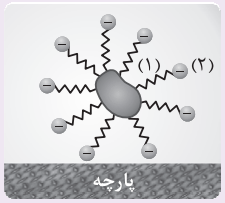
نکته

صابون
- جز کاتیونی ← حالت فیزیکی صابون را تعیین می‌کند.
- جز آنیونی
  - بخش قطبی (گروه COO^-) ← جاذبهٔ یون ـ دوقطبی با آب (حل‌شدن در آب)
  - بخش ناقطبی (گروه هیدروکربنی) ← جاذبهٔ وان‌دروالسی با چربی (حل‌شدن در چربی)

گزینهٔ (۳): میزان چسبندگی لکهٔ چربی روی پارچه‌های نخی کم‌تر از پارچه‌های پلی‌استری است؛ بنابراین قدرت پاک‌کنندگی صابون برای پارچه‌های نخی بیشتر از پارچه‌های پلی‌استری است.

گزینهٔ (۴): پاک‌کنندگی صابون در آب سخت که حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} است، کاهش می‌یابد. قدرت پاک‌کنندگی با افزایش دما، استفاده از آنزیم و استفاده از پارچهٔ نخی به جای پلی‌استری و استفاده از آب معمولی به جای آب سخت افزایش می‌یابد.

شکل زیر پاک‌شدن چربی توسط صابون از سطح پارچه را نشان می‌دهد. *(سؤال ۳ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*



آ) لکهٔ چربی با کدام بخش صابون (زنجیر هیدروکربنی یا بخش قطبی) جاذبه برقرار می‌کند؟

ب) کدام بخش (۱ یا ۲) باعث پخش‌شدن چربی در آب می‌شود؟

پ) بخش (۲) گروه $-COO^-$ یا $-SO_3^-$ است؟

Telegram: @konkur_in

۷۸ با توجه به ساختار مواد A، B و C، کدام مطلب درست است؟

A: $CH_3(CH_2)_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OK$

B: $CH_3-(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3Na$

C: $CH_3(CH_2)_{16}\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$

۱) A، ساختار یک پاک‌کنندهٔ صابونی مایع و B، ساختار یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی را نشان می‌دهد.

۲) مخلوط آب، روغن و C، یک مخلوط ناهمگن اما پایدار است.

۳) C برخلاف B، در آب سخت حل نمی‌شود.

۴) با افزایش دما از $20\ ^\circ C$ به $40\ ^\circ C$، پاک‌کنندهٔ C به میزان بیشتری با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد و آن‌ها را از روی لباس می‌زداید.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

مقایسهٔ پاک‌کنندهٔ صابونی و غیرصابونی:

ویژگی / پاک‌کننده	صابونی با فرمول RCOONa	غیرصابونی با فرمول $RC_6H_4SO_3Na$
ساختار	$R-C(=O)-O^-Na^+$ (۵ جفت‌الکترون ناپیوندی)	$R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ (۹ جفت‌الکترون ناپیوندی)
بخش ناقطبی (آب‌گریز و چربی‌دوست)	R	$R-C_6H_4-$
بخش قطبی (آب‌دوست و چربی‌گریز)	$-COO^-$	$-SO_3^-$
حلقهٔ بنزن	ندارد	دارد
نحوهٔ تولید	از واکنش چربی یا روغن‌های مختلف با سدیم هیدروکسید	طی واکنش‌های پیچیده، از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی
واکنش با یون‌های موجود در آب سخت	واکنش می‌دهد و رسوب می‌کند.	واکنش نمی‌دهد و رسوبی تشکیل نمی‌شود.
قدرت پاک‌کنندگی	کم‌تر	بیشتر

پاسخ خیلی تشریحی ✔ B پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، C پاک‌کنندهٔ صابونی جامد و A نوعی ترکیب، حاوی بخش قطبی و ناقطبی بدون خاصیت پاک‌کنندگی (به دلیل زنجیرهٔ هیدروکربنی کوتاه) است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): A خاصیت پاک‌کنندگی ندارد زیرا شمار اتم‌های کربن بخش ناقطبی آن کم است.

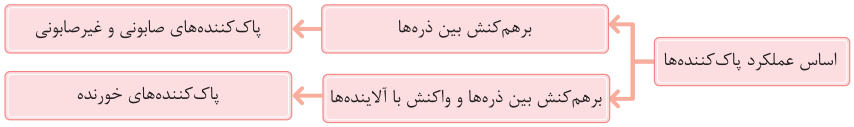
گزینهٔ (۲): مخلوط آب، روغن و صابون، کلوئید است. کلوئیدها، جزء مخلوط‌های ناهمگن و پایدار هستند.

گزینهٔ (۳): هر دو نوع پاک‌کننده در آب سخت حل می‌شوند. دلیل کم‌تربودن قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت، واکنش آن با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت است و نه کم‌بودن انحلال‌پذیری آن!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۴): پاک‌کنندهٔ صابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهد و فقط برهم‌کنش دارد.



Telegram: @konkur_in

۷۹ **مطابق شکل‌های زیر، دو نوار منیزیم یکسان به درون بشرهایی حاوی محلول‌های اسیدی اضافه شده و واکنش می‌دهند. کدام مورد به یقین درست است؟**

(۲)

(۱)

۱) نمونهٔ (۱) مربوط به یک اسید قوی است.

۲) نمونهٔ (۲) دارای ثابت یونش بزرگ‌تری است.

۳) غلظت یون هیدرونیوم در نمونهٔ (۱) بیشتر است.

۴) بر اثر افزایش دما، ثابت یونش اسید نمونهٔ (۲) به میزان بیشتری افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته سرعت واکنش فلزها با محلول‌های اسیدی، به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل‌های (۱) و (۲)، میزان حباب‌های گاز هیدروژن در اثر واکنش $Mg + 2HA \rightarrow MgA_2 + H_2$ در ظرف (۱) بیشتر است. این موضوع، نشان‌دهندهٔ بیشتربودن غلظت یون هیدرونیوم در نمونهٔ (۱) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به این‌که راجع به غلظت اولیهٔ اسیدها اطلاعی نداریم، نمی‌توان به طور قطع گفت کدام اسید قوی‌تر است.

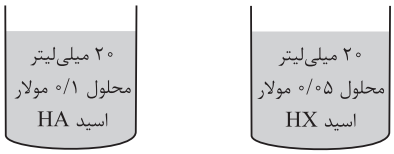
گزینهٔ (۲): ظرف (۲) مقدار کم‌تری یون هیدرونیوم دارد و با توجه به عدم مشخص‌بودن غلظت اولیهٔ اسید، راجع به ثابت یونش آن نمی‌توان اظهار نظر کرد.

گزینهٔ (۴): با افزایش دما، ثابت یونش اسیدهای ضعیف تغییر می‌کند و با توجه به عدم مشخص‌بودن قدرت اسیدها، راجع به تأثیر دما بر ثابت یونش آن‌ها نیز نمی‌توان اظهار نظر کرد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۰ **با توجه به شکل‌های زیر، اگر درجهٔ یونش اسید بسیار ضعیف HA، نصف درجهٔ یونش اسید بسیار ضعیف HX باشد، کدام گزینه نادرست است؟**



۱) pH دو محلول با هم برابر است.

۲) غلظت مولی یون X^- با غلظت مولی یون A^- برابر است.

۳) رسانایی الکتریکی محلول HX با رسانایی الکتریکی محلول HA برابر است.

۴) ثابت یونش اسید HA با ثابت یونش اسید HX، برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به رابطهٔ $\alpha_{HX} = ۲\alpha_{HA}$، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): برای مقایسهٔ pH دو محلول، غلظت یون هیدرونیوم دو محلول را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l}[H^-]_{HA} = M\times\alpha_{HA} = ۰/۱\times\alpha_{HA} = ۰/۱\alpha_{HA}\\ [H^+]_{HX} = M\times\alpha_{HX} = ۰/۰۵\times ۲\alpha_{HA} = ۰/۱\alpha_{HA}\end{array}\right\} \Rightarrow [H^-]_{HA} = [H^+]_{HX} \Rightarrow pH_{HA} = pH_{HX}$$

گزینهٔ (۲): با توجه به این‌که $[H^+]_{HA} = [H^+]_{HX}$ و در یونش اسیدها، غلظت آنیون با هیدرونیوم برابر است، بنابراین $[X^-]$ و $[A^-]$ یکسان است.

گزینهٔ (۳): با توجه به این‌که غلظت یون‌ها در دو محلول برابر است، پس رسانایی الکتریکی دو محلول نیز با هم برابر است.

گزینهٔ (۴): با توجه به این‌که هر دو اسید، بسیار ضعیف هستند، رابطهٔ K_a برای آن‌ها را می‌نویسیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M_{\text{تعادلی}}} \xrightarrow[M_{\text{اولیه}}=M_{\text{تعادلی}}]{\text{اسید خیلی ضعیف}} \frac{(M\alpha)^۲}{M} = M\alpha^۲ \Rightarrow K_{a_{HA}} = ۰/۱\alpha_{HA}^۲$$

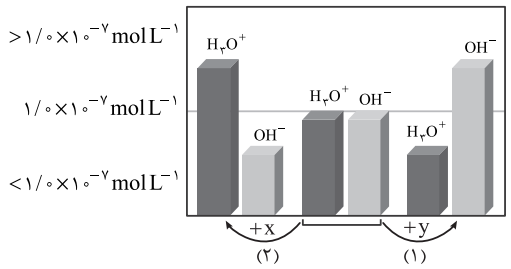
$$\Rightarrow \frac{K_{a_{HA}}}{K_{a_{HX}}} = \frac{۰/۱\alpha_{HA}^۲}{۰/۰۵\,\alpha_{HX}^۲} = \frac{۱}{۲}$$

($\alpha_{HX}^۲ = ۴\alpha_{HA}^۲$)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۱ با توجه به نمودار زیر که معیار نسبی از مقایسهٔ خصلت اسیدی و بازی محلول‌ها را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟



الف) فرایند خنثی‌شدن آب دریاچه‌های اسیدی با استفاده از آهک، از فرایند (۱) پیروی می‌کند.

ب) اگر دما $۲۵\ ^\circ C$ باشد، پس از اضافه‌کردن مواد x و y، رابطهٔ $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$ در محلول‌های حاصل برقرار است.

پ) فرایند (۲) را می‌توان به تهیهٔ آب گازدار از آب خالص نسبت داد.

ت) x و y به ترتیب می‌توانند باریم اکسید و دی‌نیتروژن پنتا اکسید باشند.

۱) «الف» و «ب»
۲) «ب» و «پ»
۳) «الف» و «ت»
۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

در محلول‌های اسیدی هم، یون هیدروکسید وجود دارد، فقط غلظت آن از یون هیدرونیوم کم‌تر است. به همین ترتیب در محلول‌های بازی هم، یون هیدرونیوم وجود دارد و فقط غلظت آن از یون هیدروکسید کم‌تر است. به طور خلاصه در دمای اتاق می‌توان نوشت:

نوع محیط	$[H^+]$	$[OH^-]$	رابطهٔ بین $[H^+]$ و $[OH^-]$	حاصل $[H^+][OH^-]$ در دمای اتاق	گسترهٔ pH
خنثی	برابر با $۱۰^{-۷}$	برابر با $۱۰^{-۷}$	$[H^+]=[OH^-]$	$۱۰^{-۱۴}$	برابر با ۷
اسیدی	بزرگ‌تر از $۱۰^{-۷}$	کوچک‌تر از $۱۰^{-۷}$	$[H^+]>[OH^-]$	$۱۰^{-۱۴}$	کوچک‌تر از ۷
بازی	کوچک‌تر از $۱۰^{-۷}$	بزرگ‌تر از $۱۰^{-۷}$	$[H^+]<[OH^-]$	$۱۰^{-۱۴}$	بزرگ‌تر از ۷

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

الف) خنثی‌شدن آب دریاچه‌های اسیدی با آهک (CaO) ← اضافه‌کردن باز به اسید (تبدیل اسید به مادهٔ خنثی)

فرایند (۱) ← تبدیل یک مادهٔ خنثی به باز

ب) در همهٔ محلول‌های آبی در دمای اتاق، رابطهٔ $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$ برقرار است.

پ) آب گازدار یک محلول اسیدی است که فرایند (۲) می‌تواند مربوط به آن باشد.

ت) x و y به ترتیب خاصیت اسیدی و بازی دارند، در حالی که BaO و $N_۲O_۵$ به ترتیب، باز و اسید محسوب می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

۸۲ جدول زیر اطلاعاتی دربارهٔ دو محلول باز فرضی را نشان می‌دهد. ثابت یونش AOH به تقریب کدام است و اگر pH محلول XOH با pH محلول ۰/۰۳ مولار باریم هیدروکسید برابر باشد، x کدام است؟

	محلول بازی	غلظت مولی	درصد یونش
(I)	AOH	۰/۲	۵
(II)	XOH	x	۴

۱) $1/5-5\times10^{-4}$

۲) $0/15-5\times10^{-4}$

۳) $0/15-2\times10^{-3}$

۴) $1/5-2\times10^{-3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌خیلی‌تشریحی✔ برای محاسبهٔ ثابت یونش باز AOH، به غلظت یون هیدروکسید در محلول آن نیاز داریم:

$$[OH^-] = M\alpha = 0/2\times\frac{5}{100} = 0/01\ mol.L^{-1}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M-[OH^-]} = \frac{10^{-2}\times10^{-2}}{0/2-10^{-2}} \simeq \frac{10^{-2}\times10^{-2}}{2\times10^{-1}} = 5\times10^{-4}$$

برای قسمت دوم سؤال، با توجه به این‌که pH محلول XOH با pH محلول ۰/۰۳ مولار باریم هیدروکسید برابر است، غلظت یون هیدروکسید این دو محلول باید با هم برابر باشد:

$$Ba(OH)_2 \text{ محلول} \Rightarrow [OH^-] = 2M = 2\times0/03 = 0/06\ mol.L^{-1}$$

$$XOH \text{ محلول} \Rightarrow [OH^-] = M\alpha \Rightarrow 0/06 = M\times\frac{4}{100} \Rightarrow M = \frac{6}{4} = 1/5\ mol.L^{-1}$$

Telegram: @konkur_in

۸۳ هر یک از توضیحات زیر را می‌توان به یکی از مواد درون کادر نسبت داد. کدام ماده با هیچ‌یک از توضیحات تطابق ندارد؟

C_2H_5OH , $HCOOH$, NH_3 , $NaOH$, HI

الف) کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول آن به طور قابل توجهی کم‌تر از محلول لیتیم نیترات است. ← باز

ب) با افزایش غلظت محلول آن، رسانایی الکتریکی آن تغییری نمی‌کند. ← غیرالکترولیت است.

پ) در محلول ۰/۱ مولار آن، غلظت یون هیدرونیوم ۰/۱مولار است. ← اسید قوی

ت) از آن به همراه پودر آلومینیم، برای بازکردن لوله‌های مسدودشده بر اثر تجمع چربی استفاده می‌شود.

۱) HI ۲) $HCOOH$

۳) NH_3 ۴) C_2H_5OH

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ $HCOOH$ (فورمیک اسید) با هیچ‌یک از توضیحات تطابق ندارد.

بررسی موارد:

الف) به رنگ آبی درآمدن کاغذ pH، نشان می‌دهد که مادهٔ مورد نظر، یک باز است، یعنی $NaOH$ یا NH_3، ولی با توجه به این‌که رسانایی الکتریکی محلول، خیلی کم‌تر از محلول لیتیم نیترات ($LiNO_3$) است، با یک الکترولیت ضعیف سروکار داریم؛ پس NH_3 را انتخاب می‌کنیم.

ب) مادهٔ مورد نظر باید غیرالکترولیت و نارسانا باشد که غلظت محلول آن، تأثیری بر رسانایی الکتریکی آن نداشته باشد. در بین مواد داده‌شده، فقط اتانول (C_2H_5OH) غیرالکترولیت است، زیرا به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و در محلول آن، یون وجود ندارد.

پ) در محلول اسیدهای قوی، غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اولیهٔ محلول برابر است. ← HI

ت) از مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، برای بازکردن مجاری بسته‌شده با چربی‌ها استفاده می‌شود.

$$2Al(s) + 2NaOH(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq) + 3H_2(g)$$

Telegram: @konkur_in

۸۴ برای خنثی‌کردن ۳۷ میلی‌گرم کلسیم هیدروکسید، به چند میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $pH = ۲/۳$ و درصد یونش ۱۵ درصد، نیاز است؟

$(\log ۵ = ۰/۷ , Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$Ca(OH)_۲(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معادلهٔ واکنش خنثی‌شدن اسید و باز به صورت زیر است:

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

گام اول: با توجه به pH اسید، غلظت مولی HF را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۳} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۱۵} = \frac{۱۰^{-۱}}{۳} = \frac{۱}{۳۰} mol.L^{-۱}$$

گام دوم: با استفاده از معادلهٔ واکنش و جرم $Ca(OH)_۲$، حجم محلول HF را حساب می‌کنیم:

$$۳۷ \times ۱۰^{-۳} g Ca(OH)_۲ \times \frac{۱ mol Ca(OH)_۲}{۷۴ g Ca(OH)_۲} \times \frac{۲ mol HF}{۱ mol Ca(OH)_۲} \times \frac{۱ L HF(aq)}{\frac{۱}{۳۰} mol HF} \times \frac{۱۰۰۰ mL HF(aq)}{۱ L HF(aq)} = ۳۰ mL HF(aq)$$

برای خنثی‌کردن دو لیتر اسید ضعیف HX با pH برابر ۳/۷، چند گرم NaOH مصرف می‌شود؟ درصد یونش اسید در محلول برابر ۲/۵ است. *(سؤال ۱۵ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*

$(۱ mol NaOH = ۴۰ g , \log ۲ = ۰/۳)$

$HX(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaX(aq) + H_۲O(l)$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۵ با توجه به جدول زیر، کدام مورد نادرست است؟

نیم‌واکنش	E° (V)
$MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+5e^- \rightarrow Mn^{2+}+4H_2O(l)$	+۱/۵۱
$MnO_4^{2-}(aq)+2H_2O(l)+2e^- \rightarrow MnO_2(aq)+4OH^-(aq)$	+۰/۶۰
$MnO_2(s)+2e^-+4H^+ \rightarrow Mn^{2+}+2H_2O(l)$	+۱/۲۳
$Mn^{3+}(aq)+e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq)$	+۱/۵۴
$Mn^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Mn(s)$	−۱/۱۸

۱) Mn نسبت به MnO_2، کاهندهٔ قوی‌تری است.

۲) بین دوگونهٔ MnO_4^- و MnO_4^{2-}، گونه‌ای که عدد اکسایش منگنز در آن بیشتر است، قدرت اکسندگی کم‌تری دارد.

۳) واکنش $5Mn^{3+}(aq)+4H_2O(l) \rightarrow MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+4Mn^{2+}(aq)$، به طور طبیعی انجام می‌شود.

۴) واکنش $Mn(s)+Mn^{3+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq)$، به طور طبیعی انجام می‌شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها پس از موازنهٔ آن، برابر ۶ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) مقایسهٔ قدرت کاهندگی و اکسندگی با E°:

در مقایسهٔ قدرت اکسندگی ← به گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش‌ها توجه می‌کنیم.
- هر چه E° بزرگ‌تر، گونهٔ سمت چپ، اکسندهٔ قوی‌تر
- هر چه E° کوچک‌تر، گونهٔ سمت چپ، اکسندهٔ ضعیف‌تر

در مقایسهٔ قدرت کاهندگی ← به گونه‌های سمت راست نیم‌واکنش‌ها توجه می‌کنیم.
- هر چه E° کوچک‌تر، گونهٔ سمت راست، کاهندهٔ قوی‌تر
- هر چه E° بزرگ‌تر، گونهٔ سمت راست، کاهندهٔ ضعیف‌تر

۲) تشخیص انجام‌پذیری واکنش‌ها:

هر چه E° مربوط به یک نیم‌واکنش کوچک‌تر باشد (یعنی در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر باشد)، گونهٔ سمت راست آن تمایل بیشتری به اکسیدشدن دارد و از طرفی هر چه E° مربوط به یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد (یعنی در سری الکتروشیمیایی بالاتر باشد)، گونهٔ سمت چپ آن تمایل بیشتری برای کاهش‌یافتن دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که:

گونهٔ سمت راست از نیم‌واکنش پایین‌تر (E° کم‌تر) می‌تواند با گونهٔ سمت چپ از نیم‌واکنش بالاتر (E° بیشتر)، به طور خودبه‌خودی واکنش دهد.

چپ‌بالاتر + راست‌پایین‌تر ⟶ واکنش انجام‌پذیر است
اکسنده‌قوی‌تر کاهندهٔ‌قوی‌تر

مثال نیم‌واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید.

$Mg^{2+}+2e^- \rightarrow Mg \quad E^\circ=-2/37\ V$

$Fe^{2+}+2e^- \rightarrow Fe \quad E^\circ=-0/44\ V$

آیا واکنش $Mg+Fe^{2+} \rightarrow$ انجام‌پذیر است؟

پاسخ: در این گونه سؤال‌ها، ابتدا نیم‌واکنش‌ها را از E° بیشتر به کم‌تر، مرتب می‌کنیم؛ سپس *با فورمون می‌گیم* که «راست پایین‌تر می‌تواند با چپ بالاتر واکنش دهد»:

$Fe^{2+}+2e^- \longrightarrow Fe$
$Mg^{2+}+2e^- \longrightarrow Mg$ (انجام‌پذیر)
$Mg+Fe^{2+} \longrightarrow Mg^{2+}+Fe$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا نیم‌واکنش‌ها را از E° بیشتر به E° کم‌تر مرتب می‌کنیم:

۱) $Mn^{3+} + e^- \rightarrow Mn^{2+}$ $\quad E^\circ = +1/54\ V$

۲) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ $\quad E^\circ = +1/51\ V$

۳) $MnO_2 + 2e^- + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$ $\quad E^\circ = +1/23\ V$

۴) $MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$ $\quad E^\circ = +0/60\ V$

۵) $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$ $\quad E^\circ = -1/18\ V$

به این ترتیب خواهیم داشت:

قدرت کاهندگی: $Mn > MnO_2 > Mn^{2+}$

قدرت اکسندگی: $Mn^{3+} > MnO_4^- > MnO_2 > MnO_4^{2-} > Mn^{2+}$

هم قدرت اکسندگی و هم عدد اکسایش منگنز در MnO_4^- بیشتر از MnO_4^{2-} است:

$MnO_4^- : Mn + 4(-2) = -1 \Rightarrow Mn = +7$

$MnO_4^{2-} : Mn + 4(-2) = -2 \Rightarrow Mn = +6$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کمی بالاتر توضیح دادیم!

گزینهٔ (۳): نیم‌واکنش (۱) را در ۵ ضرب می‌کنیم تا شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آن با نیم‌واکنش (۲) برابر شود، سپس واکنش بین گونه‌های سمت راست نیم‌واکنش (۲) با E° کم‌تر را با گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش (۱) می‌نویسیم:

۱) $5Mn^{3+} + 5e^- \rightarrow 5Mn^{2+}$

۲) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

$Mn^{2+} + 4H_2O + 5Mn^{3+} \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5Mn^{2+}$

$\Rightarrow 5Mn^{3+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 4Mn^{2+}$

گزینهٔ (۴): با توجه به نیم‌واکنش‌های (۱) و (۵)، خواهیم داشت:

۱) $2Mn^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Mn^{2+}$

۵) $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$

$Mn + 2Mn^{3+} \rightarrow 3Mn^{2+}$ مجموع ضرایب $= 1 + 2 + 3 = 6$

Telegram: @konkur_in

۸۶ **با توجه به عبارت‌های داده‌شده که مربوط به فلزهای A، B و C در دمای $25\ ^\circ C$ هستند، کدام گزینه درست است؟**

- **فقط فلزهای A و B با محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.**
- **قدرمطلق پتانسیل الکترودی A از B بزرگ‌تر است.**

۱) اگر قطعه‌ای از فلز C در داخل محلولی از کاتیون‌های A^{2+} قرار گیرد، پس از مدتی دمای محلول افزایش می‌یابد.

۲) در فرایند آبکاری قاشقی از جنس A با فلز C، قاشق به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.

۳) جهت حرکت آنیون‌ها در سلول گالوانی A و C، با جهت حرکت الکترون‌ها در سلول گالوانی A و B، همسو است.

۴) با گذشت زمان در سلول گالوانی حاصل از B و C، جرم تیغهٔ C افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

پتانسیل کاهشی استاندارد **اغلب فلزها** منفی است. این فلزها قدرت کاهندگی بیشتری از H_2 دارند، فلزهایی هم وجود دارند که E° آن‌ها مثبت است و قدرت کاهندگی کم‌تری از H_2 دارند.

فلزها
- قدرت کاهندگی بیشتر از H_2 ← E° منفی ← مانند $Sn, Fe, Zn, Mn, Al, Mg, Li$
- قدرت کاهندگی کم‌تر از H_2 ← E° مثبت ← مانند Au, Pt, Ag, Cu

در یک سلول گالوانی، الکترود با E° کوچک‌تر که تمایل زیادی به از دست دادن الکترون دارد، آند یا قطب منفی سلول و الکترود با E° بزرگ‌تر که تمایل به گرفتن الکترون دارد، کاتد یا قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

در سلول گالوانی
- الکترود با E° کوچک‌تر ← آند (قطب منفی) سلول
- الکترود با E° بزرگ‌تر ← کاتد (قطب مثبت) سلول

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا عبارت‌های داده‌شده را تحلیل می‌کنیم:

عبارت اول: می‌دانیم که در سری الکتروشیمیایی فلزهای پایین‌تر از H_2 (با E° کم‌تر از صفر) با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کنند، پس دو فلز A و B، E° منفی و فلز C، E° مثبت دارد.

عبارت دوم: اگر قدرمطلق پتانسیل الکترودی A از B بیشتر باشد، پس قطعاً پتانسیل A از B منفی‌تر است.

قدرت کاهندگی: $A > B > C$ ، $E^\circ : C > B > A$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): چون پتانسیل الکترودی فلز C از فلز A بیشتر است، پس فلز A نسبت به فلز C کاهندهٔ قوی‌تری است، در نتیجه C نمی‌تواند کاتیون A^{2+} را به صورت فلز آزاد کند و واکنش انجام نمی‌شود و دما هم تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۲): در آبکاری قاشق از جنس A با فلز C، قاشق به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

نکته در آبکاری، فلز پوشاننده به عنوان آند، به قطب مثبت باتری و جسمی که قرار است آبکاری شود، به عنوان کاتد به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

گزینهٔ (۳): در سلول گالوانی A و C، A آند و C کاتد است و جهت حرکت الکترون آنیون‌ها به سمت آند خواهد بود، ولی در سلول گالوانی حاصل از A و B که A آند و B کاتد است، جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد است.

گزینهٔ (۴): در سلول گالوانی B و C، B آند و C کاتد است، پس جرم تیغهٔ کاتدی (یعنی C) با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۷ با مصرف ۵ / ۴ گرم آلومینیم مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، چند مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود؟ $(Al = 27\ g.mol^{-1})$

$$Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$$

۱) ۱ / ۲ ۲) ۶ ۳) ۰ / ۶ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: موازنهٔ واکنش:

$$2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s) \sim 6e^-$$

گام دوم: محاسبهٔ مول الکترون مبادله‌شده:

$$x\ mol\ e^- = 5/4\ g\ Al \times \frac{1\ mol\ Al}{27\ g\ Al} \times \frac{6\ mol\ e^-}{2\ mol\ Al} = 0/6\ mol\ e^-$$

یه جور دیگه

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{Al}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{e^- \text{ مبادله‌شده}}} \Rightarrow \frac{5/4}{2 \times 27} = \frac{x}{6} \Rightarrow x = 0/6\ mol\ e^-$$

Telegram: @konkur_in

هنگامی که دو نیم‌سلول X و Y به هم وصل شوند، جریان الکتریکی از نیم‌سلول X به نیم‌سلول Y برقرار می‌شود و با اتصال نیم‌سلول X به SHE، الکترون‌ها از نیم‌سلول X به سمت SHE جاری می‌شوند. کدام مطلب دربارهٔ X و Y و سلول گالوانی حاصل از آن‌ها درست است؟

$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y \quad |E^\circ| = 0/34\ V$

$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X \quad |E^\circ| = 0/25\ V$

۱) قدرت کاهندگی فلز Y از فلز X بیشتر است.

۲) نیروی الکتروموتوری سلول برابر ۰/۰۹ است.

۳) غلظت X^{2+} با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

۴) کاتیون‌های موجود در محلول از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول X مهاجرت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

در سلول‌های گالوانی، الکترون‌ها از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند؛ بنابراین در هر دو سلول، X آند است یعنی قدرت کاهندگی X از Y و هیدروژن بیشتر است و E° آن مقداری منفی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتصال دو نیم‌سلول X و Y و برقراری جریان الکتریکی از اتم‌های X به اتم‌های Y، نشان می‌دهد که قدرت کاهندگی عنصر X بیشتر از عنصر Y است.

گزینهٔ (۲): اتصال دو نیم‌سول X و هیدروژن و جاری‌شدن الکترون‌ها از اتم X به سمت نیم‌سلول هیدروژن، نشان می‌دهد قدرت کاهندگی X از هیدروژن بیشتر است و از آن‌جایی که E° هیدروژن برابر صفر است، پس $E^\circ(X) < 0$ است؛ بنابراین emf سلول برابر است با:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_Y - E^\circ_X = 0/34 - (-0/25) = 0/59\ V$$

گزینهٔ (۳): فلز X که در نقش آند است، با گذشت زمان الکترون از دست داده و کاتیون X^{2+} تشکیل می‌شود و غلظت آن در محلول افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): در سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد (Y) مهاجرت می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۹ کدام گزینه نادرست است؟

۱) در برقکافت آب، اطراف آند اسیدی بوده و گاز اکسیژن تولید می‌شود.

۲) سلول‌های سوختی ردپای CO_2 را کاهش می‌دهند، به همین دلیل منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

۳) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، برخلاف سوزاندن آن در موتور درون‌سوز، بازده را تا ۶۰ درصد افزایش می‌دهد.

۴) در سلول‌های گالوانی همانند سلول‌های الکترولیتی، یون‌ها به سمت قطب‌های با علامت موافق حرکت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد (قطب مثبت) و آنیون‌ها به سمت آند (قطب منفی) می‌روند، اما در سلول‌های الکترولیتی،کاتیون به سمت کاتد (قطب منفی) و آنیون‌ها به سمت آند (قطب مثبت) می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در برقکافت آب، نیم‌واکنش $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ در آند انجام می‌شود.

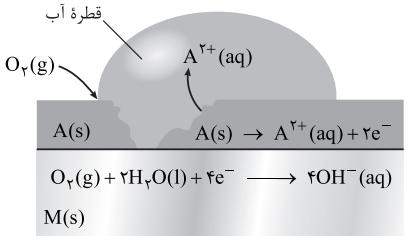
گزینهٔ (۲): سلول‌های سوختی استفاده از سوخت فسیلی را کاهش می‌دهند، در نتیجه سبب کاهش ردپای CO_2 می‌شوند.

گزینهٔ (۳): بازدهی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، ۳ برابر موتور درون‌سوز و حدود ۶۰٪ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۰ **با توجه به شکل زیر که مربوط به نوعی فرایند اکسایش ـ کاهش است، کدام گزینه درست است؟**



۱) قدرت کاهندگی فلز M از A بیشتر است.

۲) اگر محیط اسیدی شود، نیم‌واکنش کاهش انجام‌شده در این فرایند، همانند نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن خواهد بود.

۳) اگر فلز M آهن باشد و به جای فلز A از Sn استفاده کنیم، در صورت خراش، قلع اکسید می‌شود.

۴) اگر فلزهای A و M، به ترتیب روی و آهن باشند، از این نوع آهن می‌توان در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

این فرایند مربوط به حفاظت کاتدی فلز M به وسیلهٔ فلز A می‌باشد که فلز کاهنده‌تر اکسایش می‌یابد.

نیم‌واکنش کاهش خوردگی و حفاظت کاتدی فلزها در محیط اسیدی، به صورت $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ می‌باشد که مشابه نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فلز A اکسایش یافته و قدرت کاهندگی آن از M بیشتر است.

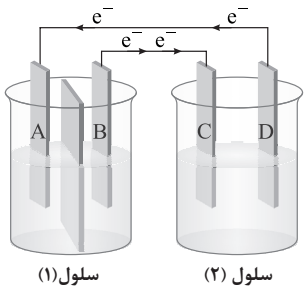
گزینهٔ (۳): اگر فلز A قلع و M آهن باشد، حلبی به دست می‌آید که در صورت خراشیده‌شدن آن، آهن اکسید خواهد شد.

گزینهٔ (۴): اگر به جای فلز A از Zn استفاده شود، آهن گالوانیزه ایجاد می‌شود که برخلاف حلبی، در بسته‌بندی مواد غذایی کاربرد ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۱ **با توجه به شکل زیر که اتصال یک سلول گالوانی را به یک سلول الکترولیتی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟**



۱) سلول (۱)، گالوانی و سلول (۲)، الکترولیتی است.

۲) آند سلول (۱)، الکترود B است.

۳) قطب منفی سلول (۲)، الکترود D است.

۴) فرایند $MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$، در سلول (۲) می‌تواند انجام شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سلول (۲) که دیوارهٔ متخلخل ندارد، یک سلول الکترولیتی و سلول (۱)، یک سلول گالوانی است.

گزینه‌های (۲) و (۳): در سلول گالوانی، الکترون‌ها از آند (قطب منفی) خارج و به کاتد (قطب مثبت) وارد می‌شوند:

B → آند → −

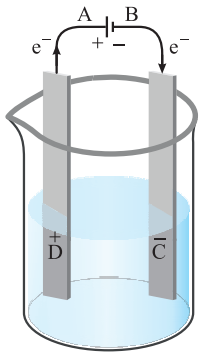
A → کاتد → +

در سلول‌های الکترولیتی، الکترون‌ها از آند (قطب مثبت) خارج و به کاتد (قطب منفی) وارد می‌شوند:

D → آند → +

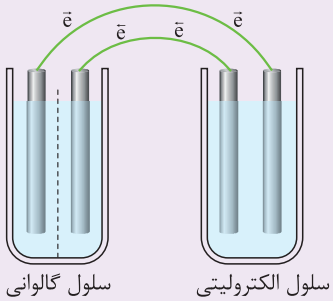
C → کاتد → −

و در آخر! شاید اگه شکل سؤال رو به این صورت ببینید درکش براتون راحت‌تر باشه:



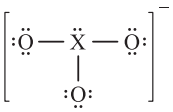
گزینهٔ (۴): معادلهٔ داده‌شده مربوط به برقکافت منیزیم‌کلرید مذاب است. فرایند برقکافت در سلول الکترولیتی انجام می‌شود.

می‌دانید که برای استفاده از سلول الکترولیتی به یک مولد یا باتری (سلول گالوانی) نیاز است، شکل مقابل این ویژگی را نشان می‌دهد. نخست آند و کاتد را برای هر الکترود در هر سلول مشخص کنید، سپس روند انجام فرایند جابه‌جایی الکترون‌ها را هنگام استفاده از یک سلول الکترولیتی توضیح دهید. *(شیمی (۳) ـ سؤال ۱۶ تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۶۶)*



Telegram: @konkur_in

۹۲ **با توجه به ساختار زیر، عنصر X در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد و عدد اکسایش آن برابر با ..... است.**
(عدد اتمی عنصر X بزرگ‌تر از ۱۰ می‌باشد.)



۱) ۱۷، ۵+

۲) ۱۷، ۷+

۳) ۱۵، ۵+

۴) ۱۵، ۳−

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ برای به دست آوردن شمارهٔ گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر X، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار لوویس − مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های سازنده = بار یون

$$-1 = x + 3(\underbrace{6}_{\text{تعداد الکترون ظرفیت اکسیژن}}) - (\underbrace{3\times2}_{\text{الکترون پیوندی}} + \underbrace{10\times2}_{\text{الکترون ناپیوندی}}) \Rightarrow x = 7 \Rightarrow$$

X عنصری از گروه ۱۷ است.

$$XO_3^- : x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x = +5 \ (\text{عدد اکسایش X})$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۳ در آبکاری یک قطعه فلز مس به جرم ۴ گرم، از نقره و محلول نقره نیترات استفاده شده است. اگر پس از پایان آبکاری جرم قطعه به ۴/۵۴ گرم رسیده باشد، در این فرایند چند الکترون مبادله شده است؟ $(Ag = 108 , Cu = 64 : g.mol^{-1})$

۱) $3/01\times10^{21}$
۲) $6/02\times10^{21}$
۳) $3/01\times10^{22}$
۴) $6/02\times10^{22}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

۱) اگر هدف از آبکاری، پوشش فلز X بر روی یک جسم باشد، آن جسم در کاتد و فلز X در آند قرار می‌گیرد و از نمک محلول فلز X به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.

جسم مورد آبکاری ← نقش کاتد ← متصل‌شدن به قطب منفی باتری ← پس از مدتی، جرم آن افزایش می‌یابد.

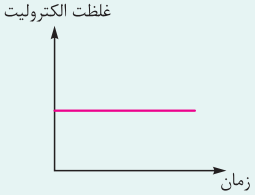
فلز پوشاننده ← نقش آند ← متصل‌شدن به قطب مثبت باتری ← پس از مدتی، جرم آن کاهش می‌یابد.

الکترولیت سلول ← نمکی از فلز پوشاننده یعنی همان آند

۲) در فرایند آبکاری، نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند.

نیم‌واکنش‌های آبکاری یک جسم با فلز X
- نیم‌واکنش اکسایش: $X \rightarrow X^{m+} + me^-$
- نیم‌واکنش کاهش: $X^{m+} + me^- \rightarrow X$

همان‌طور که می‌بینید در فرایند آبکاری، هر چه‌قدر یون X^{m+} در آند تولید می‌شود، به همان مقدار در کاتد مصرف می‌شود؛ بنابراین **غلظت محلول الکترولیت طی فرایند آبکاری، ثابت است.**



پاسخ خیلی تشریحی

طبق نیم‌واکنش زیر، نقره روی قطعهٔ مسی قرار می‌گیرد:

$$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$$

تفاوت جرم اولیه و نهایی قطعهٔ مسی، مربوط به جرم نقرهٔ تولیدی است:

تغییر جرم قطعه: $4/54 - 4 = 0/54\ g\ Ag$

$$0/54\ g\ Ag \times \frac{1\ mol\ Ag}{108\ g\ Ag} \times \frac{1\ mol\ e^-}{1\ mol\ Ag} \times \frac{6/02\times10^{23}\ e^-}{1\ mol\ e^-} = 3/01\times10^{21}\ e^-$$

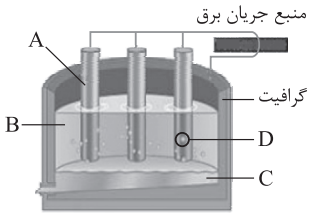
یه‌جور دیگه

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{نقره}}} = \frac{\text{تعداد}}{\underbrace{\text{عدد آووگادرو}\times\text{ضریب}}_{\text{مبادله‌شده } e^-}} \Rightarrow \frac{0/54}{108} = \frac{x}{6/02\times10^{23}} \Rightarrow x = 3/01\times10^{21}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۴ **با توجه به شکل زیر (مربوط به فرایند هال)، کدام گزینه درست است؟**



۱) ستون A به قطب منفی باتری متصل بوده و همانند دیوارهٔ داخلی سلول، از جنس گرافیت است.

۲) D مربوط به حباب‌های گاز CO_2 است که در کاتد تولید می‌شود.

۳) چگالی B از C کم‌تر بوده و C مربوط به الکترولیت مورد استفاده در این سلول است.

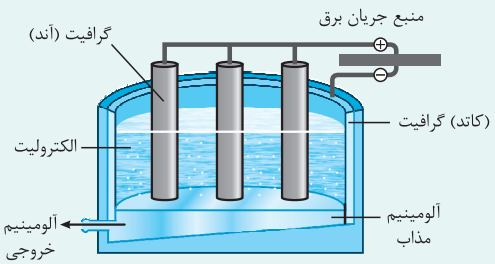
۴) میزان انرژی لازم برای تولید هر قوطی آلومینیم در آن، بیش از ۱۴ برابر انرژی لازم در بازیافت همان مقدار آلومینیم است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

آلومینیم در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. در صنعت این فلز را از برقکافت Al_2O_3 **مذاب** در یک سلول الکترولیتی به دست می‌آورند. تولید آلومینیم به این روش به افتخار شیمی‌دان آمریکایی جناب «چارلز مارتین هال»، **فرایند هال** نامیده می‌شود. آقای هال، این روش را در ۲۳ سالگی *ابداعید!*

بریم سراغ نکات سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال:



۱) الکترولیت مورد استفاده در این سلول، حاوی Al_2O_3 **مذاب** است.

۲) آند و کاتد این سلول، هر دو از جنس گرافیت هستند. دیواره‌ها و کف این سلول، نقش کاتد (قطب منفی) را دارند، در حالی که میله‌های گرافیتی بالای سلول، نقش آند (قطب مثبت) را دارند.

۳) در کاتد این سلول، نیم‌واکنش $Al^{3+}(l) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ انجام می‌شود.

۴) در آند این سلول، ابتدا نیم‌واکنش $2O^{2-}(l) \rightarrow O_2(g) + 4e^-$ انجام می‌شود، سپس گرافیت موجود در آند با گاز اکسیژن تولیدشده واکنش داده و طبق معادلهٔ $C(\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

با ضرب نیم‌واکنش‌های نوشته‌شده در عدد مناسب و جمع‌کردن آن‌ها، واکنش کلی سلول به دست می‌آید:

$$\text{در کاتد: } 4Al^{3+} + 12e^- \rightarrow 4Al$$

$$\text{در آند: } \begin{cases} 6O^{2-} \rightarrow 3O_2 + 12e \\ 3C + 3O_2 \rightarrow 3CO_2 \end{cases}$$

$$\text{واکنش نهایی: } \underbrace{4Al^{3+} + 6O^{2-}}_{2Al_2O_3} + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2 \sim 12e^-$$

۵) در سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال، گرافیت کاتد نقشی در نیم‌واکنش کاتدی ندارد اما گرافیت آند، نقش واکنش‌دهنده را هم بازی می‌کند، به همین دلیل *رفته‌رفته!* از جرم آن کم می‌شود.

۶) با توجه به این‌که چگالی آلومینیم مذاب تولیدشده در کاتد بیشتر از الکترولیت موجود در سلول است، آلومینیم مذاب پایین‌تر از الکترولیت مذاب، بر روی کاتد گرافیتی (ته ظرف) ته‌نشین می‌شود و به کمک یک لوله از قسمت پایینی سلول جمع‌آوری می‌شود. *(شکل رو ببینید!)*

۷) فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی **الکتریکی**، هزینهٔ بالایی دارد. از طرفی فلز آلومینیم یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت است؛ بنابراین با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان علاوه بر افزایش عمر این منبع، برخی از هزینه‌های تولید آن را کاهش داد.

!توجه تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی کهنه، فقط به ۷ درصد انرژی لازم برای تهیهٔ همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

میزان انرژی به‌کاررفته در فرایند هال نسبت به بازیافت آلومینیم به ازای میزان بهره‌وری یکسان، برابر $\frac{100}{7}$ است که بیش از ۱۴ برابر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ستون A و دیوارهٔ داخلی سلول، از گرافیت است و A محل تولید گاز کربن دی‌اکسید و آند (قطب مثبت) می‌باشد.

گزینهٔ (۲): حباب‌های گاز CO_2 در آند تولید می‌شوند.

گزینهٔ (۳): چگالی C (Al) از B (Al_2O_3) بیشتر است و B مربوط به الکترولیت می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۵ با توجه به جدول زیر که مربوط به مواد سازندهٔ نوعی خاک رس است، کدام گزینه نادرست است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) عامل اصلی سرخ‌فام‌بودن خاک رس، نوعی ترکیب یونی است و طول موج‌های مربوط به نور قرمز را عبور داده یا بازتاب می‌کند. ← Fe_2O_3

۲) با گرم‌کردن مقداری از این خاک رس و کاهش رطوبت آن، درصد جرمی سیلیس به ۵۰٪ می‌تواند برسد.

۳) در میان گونه‌های سازندهٔ این خاک، انواع مواد کووالانسی، یونی، مولکولی و فلزی دیده می‌شود.

۴) درصد جرمی جامد کووالانسی موجود در خاک رس، از جامد مولکولی بیشتر و از مجموع درصد جرمی جامدات یونی کم‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در بین گونه‌های تشکیل‌دهندهٔ خاک رس، SiO_2 جامد کووالانسی، H_2O، مادهٔ مولکولی، Au جامد فلزی و سایر ترکیبات، جامد یونی هستند و ترتیب درصد جرم آن‌ها به صورت زیر است:

درصد جرمی: جامد فلزی < مادهٔ مولکولی < جامد یونی < جامد کووالانسی (SiO_2)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عامل اصلی سرخ‌فام‌بودن خاک رس، Fe_2O_3 است. این رنگدانهٔ معدنی، قرمزرنگ است و طول موج‌های مربوط به رنگ قرمز را عبور داده یا بازتاب می‌کند.

گزینهٔ (۲): با گرم‌کردن خاک رس، درصد جرمی H_2O کاهش و درصد جرمی سیلیس افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): *اینم که قبلاً گفتیم!*

Telegram: @konkur_in

۹۶ درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

الف) آنتالپی پیوند Si — Si از Si — C، کم‌تر و سختی سیلیسیم کربید از سیلیسیم، بیشتر است.

ب) Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس (Si_2O) یافت می‌شود.

پ) گرافیت همانند الماس، شبکه‌ای غول‌آسا از اتم‌های کربن با چینش سه‌بعدی است.

ت) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که برخلاف آن، شفاف و انعطاف‌پذیر است.

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست

۲) درست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست

۳) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

۴) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

الف) ترتیب سختی جامدات کووالانسی Si و SiC مشابه ترتیب آنتالپی پیوند آن‌ها، به صورت سیلیسیم کربید > سیلیسیم است.

آنتالپی پیوند: $Si — O > C — C > Si — C > Si — Si$

ب) سیلیس دارای فرمول مولکولی SiO_2 است نه Si_2O!

پ) گرافیت جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها است.

ت) گرافن و گرافیت، رسانای جریان برق هستند و گرافن، تک‌لایه‌ای شفاف و انعطاف‌پذیر است.

Telegram: @konkur_in

۹۷ **با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول می‌باشد، کدام گزینه به طور حتم درست است؟**

(A) **(B)**

۱) مولکول A برخلاف مولکول B در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) اتم مرکزی در مولکول A از اتم با بار جزئی منفی در مولکول B، خاصیت نافلزی بیشتری دارد.

۳) در مولکول B همانند مولکول A، توزیع الکترون‌ها متقارن و یکنواخت است.

۴) کربن تتراکلرید در دمای اتاق مایع بوده و همانند مولکول‌های B، قطبی است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مولکول A ساختاری مشابه آمونیاک (NH_3) و B ساختاری مشابه با SO_3 دارد که در مولکول A برخلاف مولکول B، توزیع الکترون‌ها نامتقارن است؛ یعنی A، مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مقایسهٔ خاصیت نافلزی اتم‌های این دو ساختار، وقتی امکان‌پذیر است که فرمول مولکولی آن‌ها مشخص باشد.

گزینهٔ (۳): توزیع الکترون‌ها در مولکول B، متقارن است.

گزینهٔ (۴): کربن تتراکلرید (CCl_4) همانند B، ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۸ با توجه به جدول زیر که نقطهٔ ذوب و جوش چند مادهٔ خالص را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

ماده	A	B	D
نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	−۲۱۸	۶۸۱	
نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	−۱۸۳	۱۳۳۰	−۱۱۲

۱) مادهٔ A یک مادهٔ مولکولی است.

۲) اگر گسترهٔ دمایی مایع‌بودن مادهٔ D برابر $80\ ^\circ C$ باشد، نقطهٔ ذوب آن ۸۱ کلوین است.

۳) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، انتخاب مادهٔ B به عنوان شارهٔ ذخیره‌کنندهٔ انرژی گرمایی خورشید، منطقی‌تر است.

۴) ساختار ذره‌ای $SiC(s)$ می‌تواند مشابه مواد A و B باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نقطهٔ ذوب و جوش مادهٔ A بسیار پایین است. مواد مولکولی می‌توانند چنین نقطهٔ ذوب و جوش پایینی داشته باشند.

گزینهٔ (۲):

$$\text{گسترهٔ دمایی مایع‌بودن} = \text{نقطهٔ جوش} - \text{نقطهٔ ذوب} \Rightarrow 80 = -112 - x \Rightarrow x = -192^\circ C$$

$$T(K) = \theta(^\circ C) + 273 = -192 + 273 = 81\ K$$

گزینهٔ (۳): تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش مادهٔ B، زیاد است و می‌تواند انرژی گرمایی خورشید را بیشتر در خود نگه دارد. (B یک ترکیب یونی است.)

گزینهٔ (۴): SiC یک جامد کووالانسی است و ساختار ذره‌ای آن با مادهٔ A که مولکولی است، متفاوت می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

۹۹ در کدام گزینه، آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی به درستی مقایسه شده است؟

۱) $NaCl < KCl < LiF$

۲) $K_2O < Na_2O < CaO$

۳) $MgO < Li_2O < Al_2O_3$

۴) $LiCl < NaCl < KBr$

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته

به طور کلی برای مقایسهٔ ΔH فروپاشی شبکهٔ ترکیب‌های یونی می‌توان از روش زیر استفاده کرد:

گام اول: هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، ΔH فروپاشی شبکهٔ آن بزرگ‌تر است.

گام دوم: اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌های سازندهٔ آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم، هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، ΔH فروپاشی بزرگ‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ ترکیب‌ها دارای کاتیون و آنیون $(+1)$ و (-1) است؛ بنابراین هر چه شعاع کاتیون و آنیون کم‌تر باشد، ΔH فروپاشی بزرگ‌تر است:

شعاع: $K^+ > Na^+ > Li^+ \quad , \quad Cl^- > F^-$

$\Rightarrow \Delta H_{\text{فروپاشی}} : LiF > NaCl > KCl$

گزینهٔ (۲): مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در CaO $(|-۲| , |+۲|)$ برابر ۴ و در دو ترکیب دیگر $(|-۲| , |+۱|)$ برابر ۳ است.

با توجه به مقایسهٔ شعاع یونی $K^+ > Na^+$، آنتالپی فروپاشی Na_2O از K_2O بیشتر است.

گزینهٔ (۳): مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در Al_2O_3، MgO و Li_2O به ترتیب برابر ۵، ۴ و ۳ است؛ بنابراین مقایسهٔ ΔH فروپاشی آن‌ها به صورت $Li_2O < MgO < Al_2O_3$ است.

گزینهٔ (۴): با توجه به یکسان‌بودن مجموع قدرمطلق بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها، با توجه به مقایسهٔ شعاع یونی آن‌ها، مقایسهٔ ΔH فروپاشی به صورت $KBr < NaCl < LiCl$ است.

Telegram: @konkur_in

۱۰۰ **کدام گزینه در مورد جامدهای فلزی نادرست است؟**

۱) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلز حفظ می‌کند.

۲) شبکهٔ بلوری فلزها از لحاظ بار الکتریکی خنثی نیست.

۳) فلزها در حالت جامد و مذاب، رسانای جریان برق هستند.

۴) براساس مدل دریای الکترونی، در فضای میان کاتیون‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلزی، آزادانه حرکت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شبکهٔ بلوری فلزها از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، چون مجموع قدرمطلق بار الکتریکی منفی الکترون‌های سازندهٔ دریای الکترونی با مجموع بار الکتریکی مثبت کاتیون‌های موجود در شبکهٔ بلوری برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در صورت عدم وجود دریای الکترونی، کاتیون‌ها (بار همنام) همدیگر را دفع و شبکهٔ بلوری از هم پاشیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): با توجه به توجیه خاصیت رسانایی الکتریکی فلزها به کمک مدل دریای الکترونی، *این جمله کاملاً درسته!!*

گزینهٔ (۴): براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۱ اگر نسبت بار به شعاع یون در آنیون B^{n-} برابر $۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$ و شعاع آن برابر ۱۸۴ pm باشد، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل یک مول ترکیب یونی از واکنش آن با آلومینیم کدام است؟ $(N_A \simeq ۶\times۱۰^{۲۳})$

۱) $۱/۲\times۱۰^{۲۴}$
۲) $۳/۶\times۱۰^{۲۴}$
۳) $۱/۸\times۱۰^{۲۴}$
۴) $۲/۴\times۱۰^{۲۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به نسبت بار به شعاع آنیون مجهول B^{n-} داریم:

$$۱/۰۹\times۱۰^{-۲}=\frac{n}{۱۸۴} \Rightarrow n=۱۸۴\times۱/۰۹\times۱۰^{-۲}\simeq ۲$$

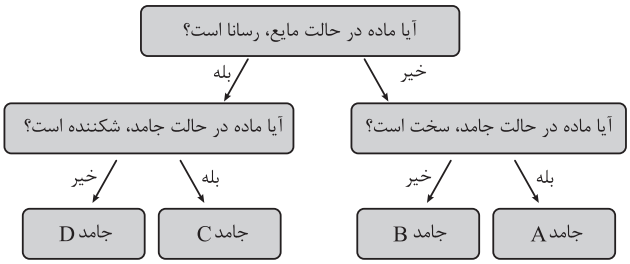
بنابراین این آنیون مربوط به عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

شمار الکترون مبادله‌شده به‌ازای تشکیل هر مول ترکیب یونی حاصل از $A^{۳+}$ و $B^{۲-}$ $(Al_۲B_۳)$ برابر ۶ مول یا $۶N_A=۳/۶\times۱۰^{۲۴}$ می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۲ با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) سیلیسیم کربید ماده‌ای در دستهٔ A و نیتینول، ماده‌ای از دستهٔ C است.

۲) در جامدهای نوع C، با افزایش جرم مولی، نقطهٔ ذوب افزایش می‌یابد و در جامدهای نوع D، مقدار عددی پتانسیل کاهشی استاندارد، یکی از عوامل مؤثر بر واکنش‌پذیری عنصر است.

۳) اغلب ترکیب‌های آلی در دستهٔ B قرار دارند و عناصر اصلی تشکیل‌دهندهٔ جامدهای نوع A، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

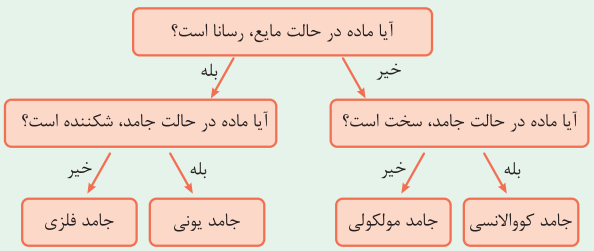
۴) مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ بوکسیت و ماده‌ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود، به ترتیب در دسته‌های D و A قرار دارند.

SiO_2 ← ماده‌ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود

Al_2O_3 ← مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ بوکسیت

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته **مقایسهٔ انواع جامدهای بلوری:**



پاسخ خیلی تشریحی A: جامد کووالانسی ـ B: جامد مولکولی ـ C: جامد یونی ـ D: جامد فلزی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نیتینول (آلیاژ نیکل و تیتانیم) در دستهٔ جامدهای فلزی قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۲): در جامدهای یونی، نقطهٔ ذوب به آنتالپی فروپاشی ترکیب بستگی دارد. آنتالپی فروپاشی مواد یونی، با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطهٔ عکس دارد.

گزینهٔ (۳): اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی به شمار می‌آیند و عناصر اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی (کربن و سیلیسیم)، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

گزینهٔ (۴): مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ بوکسیت (Al_2O_3) نوعی ترکیب یونی بوده که در دستهٔ C قرار می‌گیرد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۳ کدام مورد درست است؟

۱) رنگ‌های پوششی از نوع مخلوط‌های همگن هستند و افزون بر زیبایی، از خوردگی فلزها جلوگیری می‌کنند.

۲) فلزی که به جای فولاد در ساخت پروانهٔ کشتی استفاده می‌شود، دومین فلز واسطهٔ جدول دوره‌ای است.

۳) از نظر مقاومت در برابر سایش، تیتانیم نسبت به فولاد برتر است.

۴) دوده، یک رنگدانهٔ آلی است که همهٔ طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

به جای فولاد از تیتانیم ($_{22}Ti$) در ساخت پروانهٔ کشتی استفاده می‌شود.

با توجه به این‌که عدد اتمی فلزهای واسطه از ۲۱ شروع می‌شود، تیتانیم دومین فلز واسطهٔ جدول دوره‌ای محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رنگ‌های پوششی، مخلوط ناهمگن از نوع کلوئید هستند.

گزینهٔ (۳): هم تیتانیم و هم فولاد، در برابر سایش مقاومت بالایی دارند.

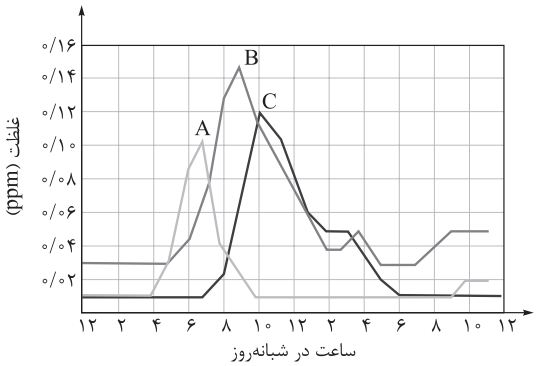
ویژگی / ماده	تیتانیم	فولاد
نقطهٔ ذوب ($^{\circ}C$)	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی ($g.mL^{-1}$)	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

گزینهٔ (۴): دوده، یک رنگدانهٔ معدنی است و نه آلی!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۴ با توجه به نمودار زیر که غلظت برخی آلاینده‌ها در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



۱) گاز B موجب قهوه‌ای‌رنگ‌شدن هوای آلوده می‌شود.

۲) در ساعت ۹ صبح، غلظت گاز اوزون از غلظت گاز نیتروژن دی‌اکسید کم‌تر است.

۳) از واکنش گاز B و اکسیژن در حضور نور خورشید، گازهای C و A تولید می‌شود.

۴) گاز B در هواکره، به شکل مولکول‌های دواتمی نیز وجود دارد.

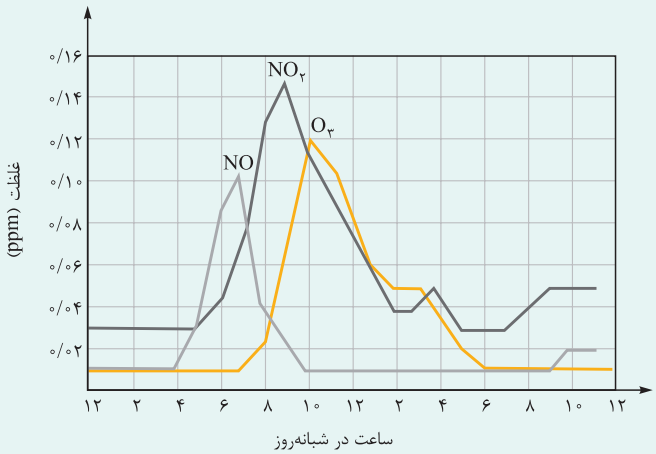
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

آلاینده‌های C_xH_y ، NO ، SO_2 و CO در خروجی اگزوز خودروها وجود دارند.

آلاینده	عامل پیدایش	معادلهٔ شیمیایی
C_xH_y	نامرغوب‌بودن سوخت یا نبود اکسیژن کافی	
NO	واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن در دمای بالا درون موتور خودروها	$N_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
SO_2	سوختن گوگرد در سوخت‌های فسیلی	$S(s)+O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$
CO	سوختن ناقص هیدروکربن‌های موجود در سوخت	$C_xH_y+(\frac{2x+y}{4})O_2(g) \rightarrow xCO(g)+\frac{y}{2}H_2O(g)$

نمودار مقابل غلظت آلاینده‌های NO ، NO_2 و O_3 را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد:



NO را که قبلاً فهمیدیم از کجا میاد! بریم سراغ معادلهٔ پیدایش NO_2 و O_3:

قهوه‌ای‌رنگ $2NO(g)+O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$:معادلهٔ پیدایش NO_2

رنگ قهوه‌ای هوای آلوده *زیر سر همین* NO_2 *هستش!* لایهٔ قهوه‌ای روشن در زمستان در سطح شهرهای بزرگ جهان و کشور *فودمون بیشتر دیده می‌شه!*

$NO_2(g)+O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g)+O_3(g)$:معادلهٔ پیدایش O_3 (اوزون تروپوسفری)

هواستون باشه که اوزون با این‌که جزء آلاینده‌های هوا است اما جزء آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها به شمار نمی‌آید، زیرا در هواکره و از واکنش گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

A، B و C به ترتیب NO ، NO_2 و O_3 هستند. گاز C (O_3) به شکل مولکول‌های دواتمی O_2 نیز در هواکره وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گاز B (NO_2) عامل قهوه‌ای‌رنگ‌شدن هوای آلوده است.

Telegram: @konkur_in

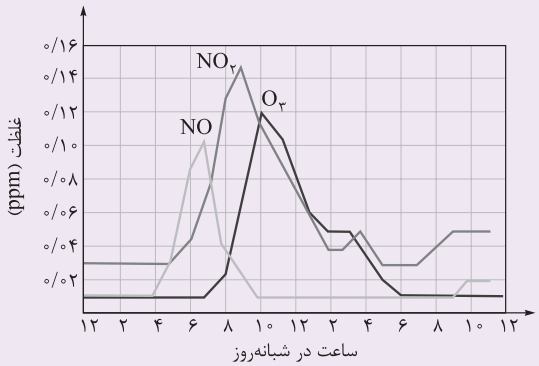
www.konkur.in

گزینهٔ (۲): با توجه به نمودار، در ساعت ۹ صبح، غلظت گاز اوزون (C) از غلظت گاز نیتروژن دی‌اکسید (B) کم‌تر است.

گزینهٔ (۳): اشاره به واکنش $NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$ دارد.

نمودار زیر غلظت برخی از آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.

(سؤال ۶ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)



الف) کم‌ترین غلظت آلاینده مربوط به کدام گاز است؟

ب) کدام آلاینده موجب قهوه‌ای‌شدن هوا می‌شود؟

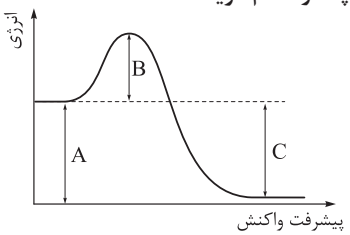
پ) با افزایش غلظت اوزون، رنگ هوای آلوده کم‌رنگ‌تر یا پررنگ‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.

ت) معادلهٔ واکنش موازنه‌شدهٔ پیدایش گاز نیتروژن مونوکسید را بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۵ با توجه به نمودار زیر، پاسخ درست پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه آمده است؟



الف) کدام‌یک از حروف، نشان‌دهندهٔ آنتالپی واکنش است؟

ب) در حضور کاتالیزگر، کدام قسمت تغییر می‌کند؟

پ) این نمودار مربوط به کدام فرایند $(2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g))$ یا $(2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g))$ می‌تواند باشد؟

۱) C، B، تجزیهٔ نیتروژن مونوکسید
۲) C، B، تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید
۳) B، A، تجزیهٔ نیتروژن مونوکسید
۴) B، A، تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

الف) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، نشان‌دهندهٔ آنتالپی واکنش است، یعنی C !

ب) کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد، یعنی تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و قلهٔ نمودار ← B

نکته

کاتالیزگر این موارد را کاهش می‌دهد	کاتالیزگر این موارد را افزایش می‌دهد	کاتالیزگر این موارد را تغییر نمی‌دهد
انرژی فعال‌سازی واکنش سطح انرژی ذرهٔ تشکیل‌شده در قلهٔ نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش زمان انجام واکنش و هزینهٔ تولید فراورده	سرعت واکنش (شیب نمودار غلظت ـ زمان) پایداری ذرهٔ تشکیل‌شده در قلهٔ نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش	سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ΔH واکنش مقدار نهایی فراورده‌ها

پ) در نمودار داده شده، سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است، یعنی واکنش انجام‌شده گرماده است. واکنش‌های تجزیه به طور معمول گرماگیر هستند اما *هواستون باشه که* واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ که در مبدل کاتالیستی خودروها انجام می‌شود، یکی از موارد استثنا است و گرماده می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

۱۰۶ با توجه به سامانه‌های تعادلی زیر، کدام گزینه درست است؟ $(O = 16 , S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

I) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

II) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

III) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

۱) افزایش فشار در دمای ثابت، باعث جابه‌جایی تعادل (III) در جهت رفت می‌شود.

۲) کاهش دما، سبب پررنگ‌ترشدن سامانهٔ تعادلی (II) می‌شود.

۳) در دمای ثابت، انتقال واکنش (I) به ظرف کوچک‌تر، سبب جابه‌جاشدن آن در جهت برگشت می‌شود.

۴) اگر در تعادل (I) در یک ظرف یک‌لیتری، مقدار SO_2، SO_3 و O_2 به ترتیب برابر با ۱/۲۸، ۳/۲ و ۳/۲ گرم باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش برابر ۴۰ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته

عوامل موثر بر تعادل:

عامل		عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت	افزایش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت مصرف آن ماده	تغییر نمی‌کند
	کاهش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت تولید آن ماده	تغییر نمی‌کند
تغییر حجم (فشار)	افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر	تغییر نمی‌کند
	کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی کم‌تر	تغییر نمی‌کند
تغییر دما	کاهش دما — واکنش‌های گرماده	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد
	افزایش دما — واکنش‌های گرماده	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد
	کاهش دما — واکنش‌های گرماگیر	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد
	افزایش دما — واکنش‌های گرماگیر	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد

پاسخ خیلی تشریحی

گزینهٔ (۱): افزایش فشار در یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های گازی برابر در دو سوی معادلهٔ واکنش، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

گزینهٔ (۲): این واکنش در جهت رفت گرماگیر است و با افزایش دما، طبق اصل لوشاتلیه، واکنش در جهت رفت و تولید NO_2 پیش می‌رود، در نتیجه مخلوط پررنگ‌تر می‌شود.

گزینهٔ (۳): در تعادل‌های گازی، با کاهش حجم (افزایش فشار) طبق اصل لوشاتلیه، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کم‌تر پیش می‌رود و در تعادل (I) تعداد مول‌های گازی فراورده کم‌تر است، پس تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ (۴): ابتدا جرم مواد را به مول تبدیل می‌کنیم. از طرفی چون حجم ظرف یک لیتر است، غلظت هر ماده با مقدار مول آن برابر است:

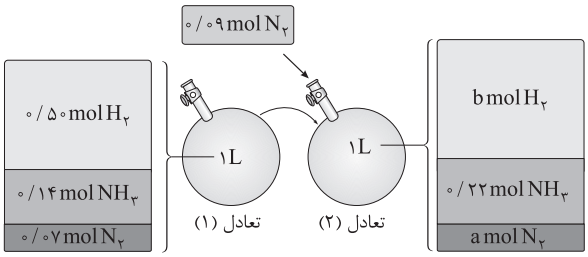
$$\left.\begin{array}{l} SO_2 \text{ مول} = \frac{1/28}{64} = 0/02 \text{ mol} \\ SO_3 \text{ مول} = \frac{3/2}{80} = 0/04 \text{ mol} \\ O_2 \text{ مول} = \frac{3/2}{32} = 0/1 \text{ mol} \end{array}\right\} \Rightarrow K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{(\frac{0/04}{1})^2}{(\frac{0/02}{1})^2 \times (\frac{0/1}{1})} = 40$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۷ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل گازی $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ در دمای $200\ ^\circ C$ برقرار است. هرگاه در دمای ثابت، مقدار ۰/۰۹ مول N_2 به ظرف تعادل افزوده شود، مجموع مقادیر a و b کدام است؟

۱) ۰/۷۴
۲) ۰/۵۰
۳) ۰/۳۴
۴) ۰/۶۰



پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به ضرایب استوکیومتری N_2 و NH_3 و مقدار مول NH_3 در تعادل‌های (۱) و (۲) می‌توان نتیجه گرفت:

الف) افزایش مقدار مول NH_3 عبارت است از:

$$۰/۲۲ - ۰/۱۴ = ۰/۰۸ \ \text{mol } NH_3$$

ب) چون ضریب استوکیومتری N_2 نصف ضریب استوکیومتری NH_3 است، بنابراین از ۰/۰۹ مول N_2 اضافه‌شده به ظرف تعادل، ۰/۰۴ مول آن مصرف و ۰/۰۸ مول NH_3 تولید شده است.

پس مقدار مول N_2 در تعادل (۲):

$$a = ۰/۰۹ + ۰/۰۷ - ۰/۰۴ = ۰/۱۲ \ \text{mol}$$

به ازای مصرف هر مول N_2، ۳ مول H_2 مصرف می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۰/۰۴ مول N_2، ۰/۱۲ مول H_2 مصرف خواهد شد و می‌توان نوشت:

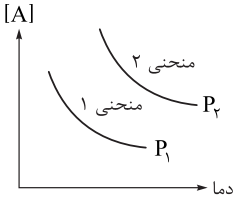
$$b = ۰/۵۰ - ۰/۱۲ = ۰/۳۸ \ \text{mol}$$

$$a + b = ۰/۱۲ + ۰/۳۸ = ۰/۵۰$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۸ نمودار زیر، غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌های تعادل $A(g)+B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ را در شرایط متفاوت نشان می‌دهد (P_1 و P_2، نماد فشار اولیه و ثانویه هستند)، کدام موارد زیر نادرست است؟



الف) با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

ب) در شرایط (۱) نسبت به شرایط (۲)، حجم ظرف واکنش کم‌تر شده است.

پ) در دمای ثابت، [AB] در شرایط (۲) بیشتر است.

ت) در این واکنش، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از فراورده‌ها است.

۱) «الف» و «ت»
۲) «ب» و «پ»
۳) «الف» و «پ»
۴) «ب» و «ت»

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست‌اند.

با افزایش دما، [A] کاهش یافته، بنابراین واکنش در جهت رفت پیش رفته و [AB] افزایش می‌یابد؛ بنابراین طبق عبارت ثابت تعادل: $K=\frac{[AB]^2}{[A]\times[B]}$، مقدار ثابت تعادل بیشتر می‌شود.

جهت بررسی فشار، این نکته ضروری است که با افزایش فشار (یا کاهش حجم) طبق رابطهٔ غلظت مولی $\left(\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}}\right)$، غلظت تمامی گونه‌های موجود در واکنش (در این‌جا [A] , [B] , [AB]) افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که در هر دمای مشخص غلظت [A] (یا [AB]) در منحنی (۲) بیشتر از منحنی (۱) است، بنابراین فشار در منحنی (۲) بیشتر از (۱) است.

در این سؤال، کاهش حجم یا افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل به سمت مول گازی کم‌تر می‌شود و مقداری از [A] پس از اعمال تغییرات (یعنی جابه‌جایی تعادل به سمت راست) کاسته می‌شود ولی در نهایت، غلظت نهایی باز هم بیشتر از حالت قبل خواهد بود.

بررسی عبارت‌ها:

الف) با افزایش دما، [A] کاهش می‌یابد؛ بنابراین واکنش در جهت راست جابه‌جا شده و [AB] افزایش می‌یابد و ثابت تعادل نیز افزایش می‌یابد.

ب) با توجه به توضیحات بالا، با افزایش فشار، غلظت تمامی گونه‌ها افزایش یافته؛ بنابراین:

$$P_2 > P_1 \rightarrow V_1 > V_2$$

پ) [AB] در منحنی (۲) که فشار بیشتری دارد، بالاتر است.

ت) با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یافته، بنابراین واکنش گرماگیر است؛ در نتیجه مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۹ با توجه به واکنش‌های زیر که تبدیل چند مادهٔ آلی را به یکدیگر نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) $A + H_2O \xrightarrow{H^+} B$

(۲) $B + C \xrightarrow{H^+}$ اتیل استات

(۳) $A +$ محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات $\longrightarrow D$

(۴) $D + E \longrightarrow PET$

۱) از B به عنوان ضدعفونی‌کننده در بیمارستان‌ها استفاده می‌شود.

۲) شمار پیوندهای اشتراکی مولکول C، ۱ واحد از شمار پیوندهای اشتراکی مولکول D، کم‌تر است.

۳) ترکیب E را برخلاف D، می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

۴) در واکنش گاز A با گاز هیدروژن‌کلرید، فراورده‌ای تولید می‌شود که به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.

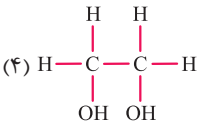
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا واکنش‌های داده‌شده را تکمیل می‌کنیم:

(۱) $\underbrace{C_2H_4}_{\text{اتن}}(g) + H_2O \xrightarrow{H^+} \underbrace{C_2H_5OH}_{\text{اتانول}}$

(۲) $C_2H_5OH + \underbrace{CH_3COOH}_{\text{استیک‌اسید}} \xrightarrow{H^+} \underbrace{C_4H_8O_2}_{\text{اتیل‌استات}}$ (حلال چسب)

(۳) $C_2H_4 +$ پتاسیم پرمنگنات $\longrightarrow \underbrace{C_2H_6O_2}_{\text{اتیلن‌گلیکول}}$

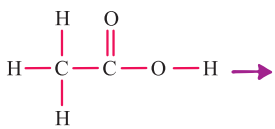
(۴)  $+$ ترفتالیک‌اسید $\longrightarrow$ PET

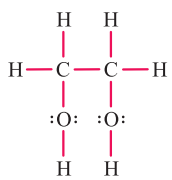
D (اتیلن گلیکول) و E (ترفتالیک اسید) را به طور مستقیم نمی‌توان از نفت خام به دست آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در واکنش (۱)، B اتانول (الکل) است که به عنوان ضدعفونی‌کننده در بیمارستان‌ها کاربرد دارد.

گزینهٔ (۲): به ساختار لوویس دو مادهٔ C و D دقت کنید:

C (استیک‌اسید) →  → ۸ پیوند اشتراکی

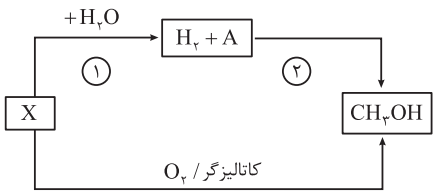
D (اتیلن‌گلیکول) →  → ۹ پیوند اشتراکی

گزینهٔ (۴): در واکنش گاز هیدروژن‌کلرید با گاز اتن، کلرواتان تهیه می‌شود که به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

$C_2H_4(g) + HCl(g) \rightarrow C_2H_5Cl(g)$

Telegram: @konkur_in

۱۱۰ **با توجه به نمودار زیر که مربوط به تولید متانول است، کدام گزینه نادرست است؟**



۱) مادهٔ A نوعی مولکول دواتمی بوده که ناپایدارتر از فراوردهٔ گازی واکنش سوختن کامل متان در دمای اتاق است.

۲) برای انجام مرحلهٔ (۱) همانند مرحلهٔ (۲)، به کاتالیزگر نیاز است.

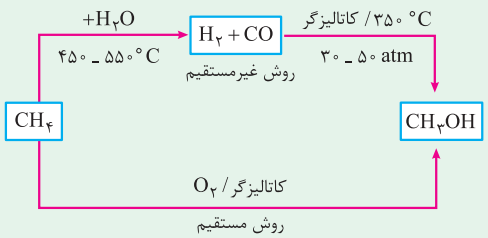
۳) منابع مادهٔ X، زیست‌گاز، گاز طبیعی و گاز مشعل هستند.

۴) فشار مورد نیاز برای انجام مرحلهٔ (۲)، از فشار در شرایط بهینهٔ تولید آمونیاک به روش هابر، بیشتر است.

مشاوره این نمودار مربوط به تولید متانول به دو روش مستقیم و غیرمستقیم هست که باید تک‌تک مراحل اون که شامل نوع واکنش‌دهنده و فراورده و شرایط انجام واکنش که شامل دما و فشار هست رو خوب به خاطر بسپارین که در امتحان نهایی و کنکور، می‌تونه بازم ازش سؤال بیاد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته به نمودار زیر که مربوط به تولید متانول به روش مستقیم و غیرمستقیم است، دقت کنید:



پاسخ خیلی تشریحی فشار مورد نیاز برای مرحلهٔ دوم روش غیرمستقیم، $30-50\ atm$ و فشار بهینهٔ فرایند هابر، $200\ atm$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مادهٔ A، CO بوده که از فراوردهٔ گازی واکنش سوختن متان (CO_2) در دمای اتاق، ناپایدارتر است.

گزینهٔ (۲): همهٔ مراحل مستقیم و غیرمستقیم تولید متانول، به کاتالیزگر نیاز دارد.

توجه هرچند در شکل به وجود کاتالیزگر در مرحلهٔ اول روش غیرمستقیم، اشاره نشده است، اما با توجه به متن کتاب درسی، این مرحله نیز به کاتالیزگر نیاز دارد.

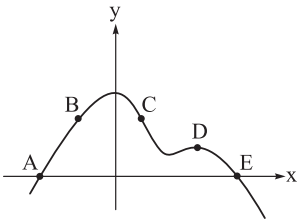
$$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + 3H_2(g)$$

گزینهٔ (۳): مادهٔ (X) متان است که منابع آن شامل زیست‌گاز، گاز طبیعی و گاز مشعل است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۱ نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. در چند نقطه از نقاط مشخص‌شده روی نمودار، مقدار تابع مثبت، ولی مقدار مشتق آن منفی است؟



۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

مقدار مشتق تابع f در $x = a$ را که با نماد $f'(a)$ نمایش می‌دهیم، شیب خط مماس بر نمودار تابع f در $x = a$ است.

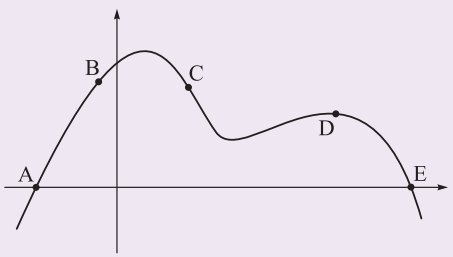
پاسخ خیلی تشریحی

در نقاط B، C و D، مقدار تابع f مثبت و در نقاط C و E، مقدار مشتق تابع منفی است؛ بنابراین فقط در نقطهٔ C است که مقدار تابع f مثبت، اما مقدار مشتق آن منفی است.

از بین نقاط مشخص‌شدهٔ A، B، C، D و E روی نمودار زیر، در کدام نقطه: *(سؤال ۸ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۱)*

الف) مقدار تابع صفر، ولی مقدار مشتق آن مثبت است؟

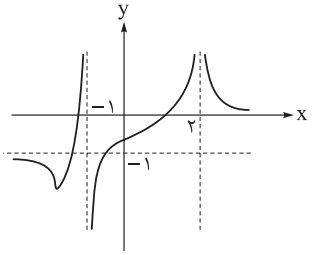
ب) مقدار تابع مثبت، ولی مشتق آن منفی است؟



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۲ نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x\to-\infty}[(fofof)(x)]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)



۱) -۲

۲) -۱

۳) صفر

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته برای محاسبهٔ حد تابع مرکب، همواره از حد درونی‌ترین تابع شروع می‌کنیم، به عنوان مثال برای محاسبهٔ حد تابع fog وقتی $x\to\pm\infty$، ابتدا حد تابع g را وقتی $x\to\pm\infty$، به دست می‌آوریم و سپس حد تابع f را در عدد به‌دست‌آمده حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا با توجه به نمودار تابع f داریم:

۱) $\lim_{x\to-\infty} f(x) = -۱$

۲) $\lim_{x\to-۱^-} f(x) = +\infty$

۳) $\lim_{x\to-۱^+} f(x) = -\infty$

۴) $\lim_{x\to۲^-} f(x) = +\infty$

۵) $\lim_{x\to+\infty} f(x) = ۰$

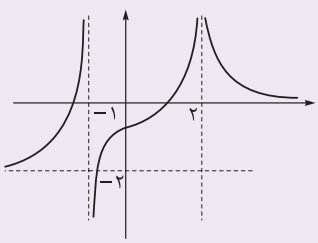
دقت کنید که وقتی $x\to-\infty$، تابع f از مقادیر کم‌تر از -۱ به آن میل می‌کند و وقتی $x\to+\infty$، تابع از مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند.

گام دوم: حالا می‌رویم سراغ خواستهٔ سؤال، ابتدا بدون در نظر گرفتن جزء صحیح، حد تابع fofof را وقتی $x\to-\infty$ حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x\to-\infty}(fofof)(x) = \lim_{x\to-۱^-}(fof)(x) = \lim_{x\to+\infty} f(x) = ۰$$

گام سوم: اما همچنان که در گام اول ذکر کردیم، وقتی $x\to+\infty$، تابع f از مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند؛ بنابراین $\lim_{x\to-\infty}[(fofof)(x)] = ۰$ است.

نمودار تابع f به شکل زیر است، حدهای زیر را محاسبه کنید. *(سؤال ۷ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۱)*



الف) $\lim_{x\to(-۱)^+} f(x)$

ب) $\lim_{x\to۲^-} f(x)$

پ) $\lim_{x\to-\infty} f(x)$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۳ حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^-} \frac{x+۱}{x^۲-۳x+۲}$ کدام است؟

۱) $-\infty$
۲) صفر
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $+\infty$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

حد مخرج صفر، اما حد صورت عدد ۳ می‌شه.

درس Box

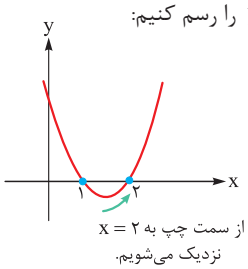
حد بی‌نهایت: تابع کسری h را با ضابطهٔ $h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}$ در نظر می‌گیریم. این نکته را پیش‌تر یاد گرفته بودیم که برای محاسبهٔ حد تابع h در $x=a$، کافی است حد صورت را بر حد مخرج تقسیم کنیم، یعنی اگر حد تابع f در $x=a$ برابر $L_۱$ و حد تابع g در این نقطه برابر $L_۲$ باشد، حد تابع h در $x=a$ برابر $\frac{L_۱}{L_۲}$ است؛ با این شرط که $L_۲\neq ۰$ باشد، اما اگر $L_۱\neq ۰$ و $L_۲=۰$ باشد، حاصل حد ∞ می‌شود و با استفاده از جدول زیر می‌توان علامت بی‌نهایت را به دست آورد.

	$L_۱>۰$	$L_۱<۰$
$L_۲>۰$	$+\infty$ مثال: $\lim\limits_{x\to ۰}\frac{۱}{x^۲}=+\infty$	$-\infty$ مثال: $\lim\limits_{x\to ۰}\frac{x-۱}{x^۲}=-\infty$
$L_۲<۰$	$-\infty$ مثال: $\lim\limits_{x\to ۲^-}\frac{x}{x-۲}=-\infty$	$+\infty$ مثال: $\lim\limits_{x\to -۱^-}\frac{[x]}{x+۱}=+\infty$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حد عبارت صورت، عدد مثبت ۳ و حد عبارت مخرج، صفر است؛ بنابراین حاصل حد قطعاً بی‌نهایت است و یکی از گزینه‌های (۱) و (۴) پاسخ صحیح تست است.

گام دوم: اما برای این‌که علامت عبارت مخرج را پیدا کنیم، می‌توانیم سهمی $y=x^۲-۳x+۲$ را رسم کنیم:



از سمت چپ به $x=۲$ نزدیک می‌شویم.

یه‌جور دیگه

با جدول تعیین علامت عبارت $x^۲-۳x+۲=(x-۱)(x-۲)$ نیز به همین جواب می‌رسیم:

x		۱		۲	
$x^۲-۳x+۲$	$+$	۰	$-$	۰	$+$

بنابراین علامت عبارت مخرج در یک همسایگی چپ $x=۲$، منفی است و چون علامت صورت مثبت است، حاصل حد $-\infty$ است.

حدود زیر را محاسبه کنید. (سؤال ۹ (قسمت ب) ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۴)

ب) $\lim\limits_{x\to ۱^+}\frac{x+۱}{x^۲-۳x+۲}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۴ اگر حاصل $\lim\limits_{x\to -۱}\dfrac{x^۲+ax+۲}{\sqrt[۳]{x+۱}}$ ، عدد حقیقی b باشد، حاصل $a\times b$ کدام است؟

۱) ۹　　۲) ۱

۳) -۳　　۴) -۱

یعنی حد صورت هم باید صفر باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint از اتحاد چاق و لاغر استفاده کن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** حد عبارت مخرج برابر صفر است، پس اگر حد عبارت صورت مخالف صفر باشد، حاصل حد ∞ می‌شود که مخالف فرض سؤال است؛ بنابراین چون حاصل حد عددی حقیقی است، حد صورت نیز باید صفر باشد:

$$\Rightarrow \lim_{x\to -۱}(x^۲+ax+۲)=۱-a+۲=۰ \Rightarrow a=۳$$

گام دوم: بنابراین b برابر حاصل $\lim\limits_{x\to -۱}\dfrac{x^۲+۳x+۲}{\sqrt[۳]{x+۱}}$ است:

$$b=\lim_{x\to -۱}\Big(\underbrace{\frac{(x+۲)(x+۱)}{\sqrt[۳]{x}+۱}}_{\text{حد این عبارت ۱ است.}}\times\underbrace{\frac{\sqrt[۳]{x^۲}-\sqrt[۳]{x}+۱}{\sqrt[۳]{x^۲}-\sqrt[۳]{x}+۱}}_{\text{حد این عبارت ۳ است.}}\Big)\Rightarrow b=\lim_{x\to -۱}\frac{۳(x+۱)}{x+۱}=۳$$

یه‌جور دیگه از قضیهٔ هوپیتال استفاده می‌کنیم:

$$\xrightarrow{a=۳} b=\lim_{x\to -۱}\frac{x^۲+۳x+۲}{\sqrt[۳]{x}+۱}=\lim_{x\to -۱}\frac{۲x+۳}{\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}}=\frac{۱}{\frac{۱}{۳}}=۳$$

در نهایت خواستهٔ سؤال $a\times b=۹$ است.

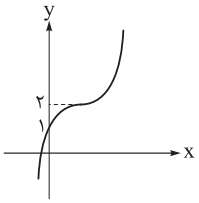
حدود زیر را محاسبه کنید. (سؤال ۸ (قسمت پ) ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۳)

پ) $\lim\limits_{x\to -۱}\dfrac{x^۲+۳x+۲}{\sqrt[۳]{x}+۱}=$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۵ نمودار تابع f با انتقال نمودار تابع $y = x^3$، مطابق شکل زیر به دست آمده است. مقدار $f(-1)$ کدام است؟



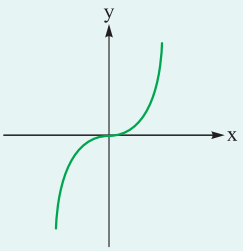
فقط انتقال: به راست و به بالا

۱) ۹−
۲) ۸−
۳) ۷−
۴) ۶−

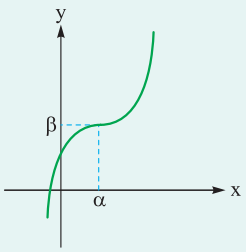
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نمودار تابع $y = x^3$ مطابق شکل روبه‌رو است:



اگر مرکز تقارن نمودار این تابع را که مبدأ مختصات است، به نقطهٔ (α,β) انتقال دهیم، به نمودار تابع $y = (x-\alpha)^3 + \beta$ می‌رسیم:



یعنی نمودار تابع $y = x^3$ را α واحد به راست و β واحد به بالا انتقال داده‌ایم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از روی نمودار تابع f مشخص است که عرض مرکز تقارن آن برابر ۲ است، بنابراین مطابق درس‌باکس، می‌توان ضابطهٔ آن را $f(x) = (x-\alpha)^3 + 2$ در نظر گرفت.

گام دوم: عرض از مبدأ تابع برابر ۱ است:

$$f(0) = -\alpha^3 + 2 = 1 \Rightarrow -\alpha^3 = -1 \Rightarrow \alpha = 1$$

گام سوم: بنابراین $f(x) = (x-1)^3 + 2$ و در نتیجه $f(-1) = -8 + 2 = -6$ است.

به کمک نمودار تابع $y = x^3$، ضابطهٔ هر تابع را به نمودار آن نظیر کنید.

(ریاضی (۳) ـ کار در کلاس (قسمت الف) صفحهٔ ۵ کتاب درسی)

الف) $y = (x-1)^3 + 2$	ب) $y = (x-2)^3$	پ) $y = -x^3 + 1$
ت) $y = (x+1)^3 - 1$	ث) $y = -x^3$	ج) $y = (x+1)^3$
چ) $y = x^3 + 1$	ح) $y = -x^3 - 1$	خ) $y = x^3 - 2$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۶ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} a-2x & ; \quad x<-4 \\ 3 & ; \quad -4\le x<2 \\ ax-2 & ; \quad x\ge 2 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ یکنوا است. مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای a شامل نزولی است.

چند عدد صحیح است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: تابع خطی g با ضابطهٔ $g(x)=a-2x$ اکیداً نزولی است، پس چون تابع f روی بازهٔ $[-4,2)$ ثابت است، برای این‌که یکنوا باشد، لازم است نزولی باشد.

گام دوم: برای این‌که تابع f روی $\mathbb{R}$ نزولی باشد، لازم است شیب خط $y=ax-2$ نیز نامثبت باشد.

$$\Rightarrow a\le 0 \quad (1)$$

هم‌چنین حد چپ تابع f در $x=-4$ باید بزرگ‌تر از ۳ یا مساوی با آن باشد:

$$\lim_{x\to -4^-} f(x)=\lim_{x\to -4^-}(a-2x)=a+8\ge 3 \Rightarrow a\ge -5 \quad (2)$$

و مقدار تابع f در $x=2$ باید کوچک‌تر از ۳ یا مساوی با آن باشد:

$$f(2)=2a-2\le 3 \Rightarrow a\le \frac{5}{2} \quad (3)$$

گام سوم: از اشتراک مجموعه‌های (۱)، (۲) و (۳)، حدود پارامتر a به صورت $-5\le a\le 0$ به دست می‌آید. که این حدود شامل ۶ عدد صحیح است.

نمودار تابع زیر را رسم کنید و بازه‌هایی را که در آن‌ها تابع صعودی، نزولی یا ثابت است، مشخص کنید.

(ریاضی (۳) ـ تمرین ۲ صفحهٔ ۱۰ کتاب درسی)

$$f(x)=\begin{cases} -2x-3 & x<-4 \\ 3 & -4\le x<2 \\ 3x-2 & x\ge 2 \end{cases}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

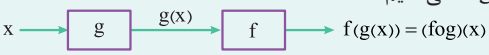
۱۱۷ دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\sqrt{x+۳}$ و $g(x)=\sqrt{۶-x^۲}$ مفروض‌اند. دامنهٔ تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تابع fog: تابع حاصل از ترکیب دو تابع f و g را به شکل زیر، تابع fog می‌نامیم:



دامنهٔ این تابع به صورت زیر به دست می‌آید:

$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا دامنه‌های دو تابع را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=\sqrt{x+۳} \Rightarrow x+۳\geq ۰ \Rightarrow x\geq -۳ : D_f=[-۳,+\infty)$$

$$g(x)=\sqrt{۶-x^۲} \Rightarrow ۶-x^۲\geq ۰ \Rightarrow -\sqrt{۶}\leq x\leq \sqrt{۶} : D_g=[-\sqrt{۶},\sqrt{۶}]$$

گام دوم: حالا مطابق رابطهٔ درس‌باکس، دامنهٔ تابع gof را به دست می‌آوریم:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}=\{x\geq -۳ \mid \sqrt{x+۳}\leq \sqrt{۶}\}$$

دقت کنید که نامساوی $\sqrt{x+۳}\geq -\sqrt{۶}$ به ازای $x\geq -۳$ همواره برقرار است و نیازی به بررسی مجدد نیست. حالا باید نامساوی $\sqrt{x+۳}\leq \sqrt{۶}$ را حل کنیم:

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} ۰\leq x+۳\leq ۶ \Rightarrow -۳\leq x\leq ۳$$

گام سوم: بنابراین داریم:

$$D_{gof}=\{x\geq -۳ \mid -۳\leq x\leq ۳\}=[-۳,۳]$$

این بازه شامل ۷ عدد صحیح است.

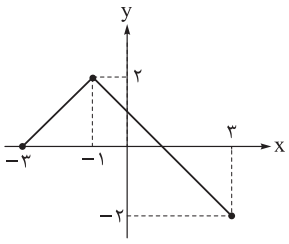
در هر قسمت موارد خواسته‌شده را در صورت امکان به دست آورید.

(ریاضی (۳) ـ تمرین ۲ (قسمت پ) صفحهٔ ۲۲ کتاب درسی)

پ) $f(x)=\sqrt{x+۲}$ ، $g(x)=\sqrt{x^۲-۱۶}$: D_{gof} ,$(gof)(x)$

Telegram: @konkur_in

۱۱۸ نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x)=1-f(3x)$ باشد، مساحت سطح محدود به نمودار تابع g و محور x در ناحیهٔ سوم دستگاه مختصات کدام است؟



۱) $\frac{1}{6}$

۲) $\frac{1}{3}$

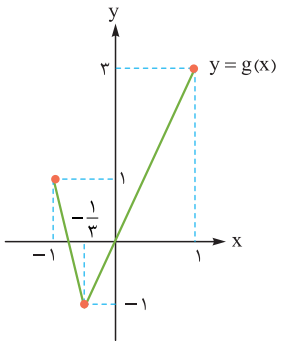
۳) $\frac{2}{3}$

۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا نمودار تابع g را رسم می‌کنیم؛ برای رسم آن طول نقاط روی نمودار تابع f را بر ۳ تقسیم می‌کنیم، سپس عرض نقاط را در -1 ضرب و در انتها با ۱ جمع می‌کنیم، داریم:

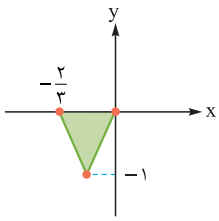


گام دوم: باید طول نقاط برخورد نمودار تابع g با محور x را به دست آوریم:

$$g(x)=\begin{cases}-3x-2 & ; \ -1\le x\le -\frac{1}{3}\\ 3x & ; \ -\frac{1}{3}\le x\le 1\end{cases} \xrightarrow{g(x)=0} \begin{cases}-3x-2=0 \Rightarrow x=-\frac{2}{3} \ \checkmark\\ 3x=0 \Rightarrow x=0 \ \checkmark\end{cases}$$

پس طول نقاط مورد نظر $x=-\frac{2}{3}$ و $x=0$ است.

گام سوم: پس مثلث شکل مقابل، سطح مورد نظر سؤال است:



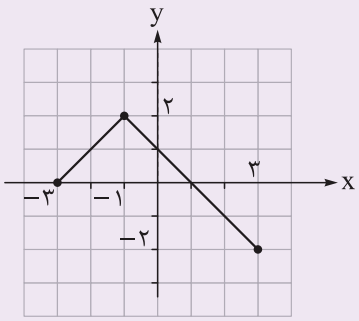
که مساحت آن برابر است با:

$$\frac{\frac{2}{3}\times 1}{2}=\frac{1}{3}$$

نمودار تابع f به صورت زیر است.

نمودار تابع $y=-f(3x)+1$ را رسم کنید.

(سؤال ۳ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۹ اگر $f(x)=\sqrt{x-2}$ باشد، برد تابع $fof^{-1}+f^{-1}of$ کدام است؟

۱) $[0,+\infty)$ ۲) $[4,+\infty)$ ۳) $[6,+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته اگر تابع f وارون‌پذیر باشد، هر دو تابع fof^{-1} و $f^{-1}of$ همانی هستند، اما با دامنه‌های متفاوت؛ دامنهٔ اولی، برد تابع f است و دامنهٔ دومی، دامنهٔ تابع f.

$$(fof^{-1})(x)=x \quad ; \quad x\in R_f$$

$$(f^{-1}of)(x)=x \quad ; \quad x\in D_f$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دامنهٔ تابع f بازهٔ $D_f=[2,+\infty)$ و برد آن بازهٔ $R_f=[0,+\infty)$ است.

گام دوم: تابع $fof^{-1}+f^{-1}of$ را h می‌نامیم و ابتدا ضابطهٔ آن را می‌یابیم:

$$h(x)=(fof^{-1})(x)+(f^{-1}of)(x)=x+x=2x$$

و دامنهٔ آن اشتراک دامنه‌های دو تابع fof^{-1} و $f^{-1}of$ است؛ که در واقع اشتراک D_f و R_f است:

$$D_h=D_f\cap R_f=[2,+\infty)$$

گام سوم: برد تابع خطی $h(x)=2x$ با دامنه $[2,+\infty)$ بازهٔ $R_h=[4,+\infty)$ است.

اگر $f(x)=\sqrt{x-2}$ باشد، آن‌گاه: (سؤال ۵ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)

الف) دامنهٔ تابع $f^{-1}of$ را به دست آورید.

ب) مقدار $f^{-1}(5)$ را محاسبه کنید.

Telegram: @konkur_in

۱۲۰ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۴x-(x^۲+۱)$ و با دامنهٔ $[۳,+\infty)$ مفروض است. ضابطهٔ تابع $f^{-۱}$ کدام است؟

۱) $f^{-۱}(x)=۲-\sqrt{۳-x}$

۲) $f^{-۱}(x)=۲-\sqrt{۳-x}\ ;\ x\le ۲$

۳) $f^{-۱}(x)=۲+\sqrt{۳-x}$

۴) $f^{-۱}(x)=۲+\sqrt{۳-x}\ ;\ x\le ۲$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

به دست آوردن ضابطهٔ تابع $f^{-۱}$:

۱) از معادلهٔ $y=f(x)$، ابتدا x را برحسب y به دست می‌آوریم.

۲) با تعویض جای xها و y، ضابطهٔ تابع $y=f^{-۱}(x)$ به دست می‌آید.

۳) برد تابع f را به عنوان دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ در نظر می‌گیریم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای به دست آوردن ضابطهٔ وارون یک تابع درجه‌دوم (با دامنهٔ محدود)، بهتر است ضابطهٔ آن را به فرم مربع کامل بنویسیم:

$$f(x)=-x^۲+۴x-۱=-((x-۲)^۲-۴)-۱\ ;\ x\ge ۳$$

$$\Rightarrow f(x)=۳-(x-۲)^۲\ ;\ x\ge ۳$$

گام دوم: حالا طبق دستورالعمل درس‌باکس عمل می‌کنیم:

$$y=۳-(x-۲)^۲\ \Rightarrow\ (x-۲)^۲=۳-y\ \Rightarrow\ x-۲=\pm\sqrt{۳-y}$$

چون $x\ge ۳$ است، $x-۲$ مثبت است و در نتیجه تساوی $x-۲=\sqrt{۳-y}$ قابل قبول است:

$$\Rightarrow x=۲+\sqrt{۳-y}\xrightarrow{\text{جای x و y عوض شود}} f^{-۱}(x)=۲+\sqrt{۳-x}$$

گام سوم: باید برد تابع f را حساب کنیم:

$$f(x)=۳-(x-۲)^۲\ ;\ x\ge ۳$$

$$x\ge ۳\ \Rightarrow\ x-۲\ge ۱\ \Rightarrow\ (x-۲)^۲\ge ۱\ \Rightarrow\ -(x-۲)^۲\le -۱\ \Rightarrow\ ۳-(x-۲)^۲\le ۲$$

پس برد تابع f و در نتیجه دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ بازهٔ $(-\infty,۲]$ است.

تیزبازی

$x=۳$ را در ضابطهٔ تابع f جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(۳)=۱۲-(۱۰)=۲$$

پس باید $x=۲$ انتهای دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ باشد؛ بنابراین یکی از گزینه‌های (۲) و (۴) پاسخ صحیح تست است. هم‌چنین $f^{-۱}(۲)=۳$ است:

گزینهٔ (۲): $f^{-۱}(۲)=۲-\sqrt{۱}=۱\neq ۳$ ✗

گزینهٔ (۴): $f^{-۱}(۲)=۲+\sqrt{۱}=۳$ ✓

توابع زیر یک‌به‌یک نیستند. با محدود کردن دامنهٔ آن‌ها توابعی یک‌به‌یک بسازید و ضابطهٔ وارون آن‌ها را به دست آورید.

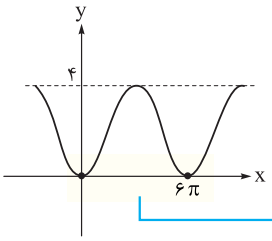
(ریاضی (۳) ـ تمرین ۴ (قسمت پ) صفحهٔ ۲۹ کتاب درسی)

پ) $h(x)=x^۲+۴x+۳$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۱ بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x) = a\cos bx + ۲$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $f(۲\pi)$ کدام است؟



۱) $۲ - \sqrt{۳}$

۲) $۲ + \sqrt{۳}$

۳) ۱

۴) ۳

دورهٔ تناوب برابر ۶π است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

در توابع با ضابطهٔ $f(x) = a\sin bx + c$ یا $f(x) = a\cos bx + c$، دورهٔ تناوب از رابطهٔ $T = \frac{۲\pi}{|b|}$ به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار تابع f از مبدأ مختصات می‌گذرد، پس $f(۰) = ۰$ است.

$$f(۰) = a\cos ۰ + ۲ = a + ۲ = ۰ \Rightarrow a = -۲$$

هم‌چنین دورهٔ تناوب برابر ۶π است، پس داریم:

$$\frac{۲\pi}{|b|} = ۶\pi \Rightarrow |b| = \frac{۱}{۳}$$

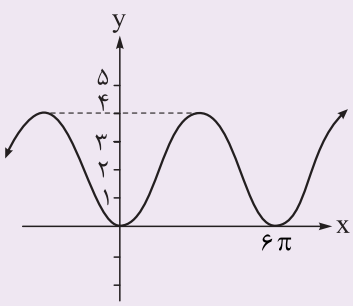
در نتیجه $f(x) = ۲ - ۲\cos\frac{x}{۳}$ است.

گام دوم: خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$f(۲\pi) = ۲ - ۲\cos\frac{۲\pi}{۳} = ۲ - ۲(-\cos\frac{\pi}{۳}) = ۲ + ۱ = ۳$$

نمودار زیر مربوط به تابعی با ضابطهٔ $f(x) = a\cos(bx) + ۲$ یا $f(x) = a\sin(bx) + ۲$ است. با دقت در شکل نمودار و محاسبهٔ مقادیر a و b، ضابطهٔ مربوط به این تابع را به دست آورید.

(سؤال ۶ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۲ اگر $\sin\alpha = \frac{۱۲}{۱۳}$ و انتهای کمان α روی دایرهٔ مثلثاتی در ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات باشد، $\sin ۲\alpha$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱۱۹}{۱۶۹}$ ۲) $\frac{۱۱۹}{۱۶۹}$

۳) $-\frac{۱۲۰}{۱۶۹}$ ۴) $\frac{۱۲۰}{۱۶۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

$\cos\alpha$ رو حساب کن.

درس Box

اتحادهای مثلثاتی ۲α:

$$\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\cos\alpha$$

$$\cos ۲\alpha = \cos^۲\alpha - \sin^۲\alpha \xrightarrow{\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱} \begin{cases}\cos ۲\alpha = ۲\cos^۲\alpha - ۱\\ \cos ۲\alpha = ۱ - ۲\sin^۲\alpha\end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا $\cos\alpha$ را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\cos^۲\alpha=۱-\sin^۲\alpha} \cos^۲\alpha = ۱-(\frac{۱۲}{۱۳})^۲ = \frac{۲۵}{۱۶۹} \xrightarrow[\cos\alpha<۰]{\alpha \text{ در ناحیهٔ دوم}} \cos\alpha = -\frac{۵}{۱۳}$$

گام دوم: از اتحاد درس‌باکس استفاده می‌کنیم:

$$\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\cos\alpha = ۲(\frac{۱۲}{۱۳})(-\frac{۵}{۱۳}) = -\frac{۱۲۰}{۱۶۹}$$

فرض کنید $\cos\alpha = \frac{۵}{۱۳}$ و α زاویه‌ای حاده باشد، حاصل عبارات زیر را به دست آورید.

(ریاضی (۳) ـ تمرین ۱ صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی)

الف) $\cos ۲\alpha$

ب) $\sin ۲\alpha$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۳ مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sin x = \frac{۱}{۲\sqrt{۲}\cos x}$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۳π ۲) $\frac{۵\pi}{۲}$ ۳) ۲π ۴) $\frac{۷\pi}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

طرفین‌وسطین کن.

درس Box

معادلات مثلثاتی:

$$\sin \square = \sin \theta_{۰} \Rightarrow \begin{cases} \square = ۲k\pi + \theta_{۰} \\ \square = ۲k\pi + \pi - \theta_{۰} \end{cases} ; \ k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos \square = \cos \theta_{۰} \Rightarrow \square = ۲k\pi \pm \theta_{۰} ; \ k \in \mathbb{Z}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با طرفین‌وسطین کردن در معادله داریم:

$$۲\sqrt{۲}\sin x \cos x = ۱ \Rightarrow \sqrt{۲}(\underbrace{۲\sin x \cos x}_{\sin ۲x}) = ۱ \Rightarrow \sin ۲x = \frac{۱}{\sqrt{۲}} = \sin \frac{\pi}{۴}$$

گام دوم: بنابراین می‌توانیم به سادگی معادلهٔ بالا را حل کنیم:

$$\begin{cases} ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۴} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{۸} \\ \text{یا} \\ ۲x = ۲k\pi + \pi - \frac{\pi}{۴} \Rightarrow x = k\pi + \frac{۳\pi}{۸} \end{cases} ; \ k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: جواب‌های بازهٔ $[۰,۲\pi]$، عبارت‌اند از $\frac{\pi}{۸}$، $\frac{۳\pi}{۸}$، $\frac{۹\pi}{۸}$ و $\frac{۱۱\pi}{۸}$ که مجموع آن‌ها برابر ۳π است.

معادلهٔ مثلثاتی $\sin x . \cos x = \frac{\sqrt{۲}}{۴}$ را حل کنید و جواب‌های کلی آن را بنویسید. *(سؤال ۷ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*

Telegram: @konkur_in

۱۲۴ بیشترین مقدار اختلاف دو جواب متوالی معادلهٔ $\cos 2x = 3\cos x + 1$ کدام است؟

۱) $\frac{2\pi}{3}$ ۲) $\frac{4\pi}{3}$ ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) π

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint $\cos 2x$ رو برحسب $\cos x$ بنویس و یه معادلهٔ درجهٔ ۲ حل کن.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به جای $\cos 2x$ عبارت $2\cos^2 x - 1$ را قرار می‌دهیم:

$$2\cos^2 x - 1 = 3\cos x + 1 \Rightarrow 2\cos^2 x - 3\cos x - 2 = 0$$

گام دوم: حالا با تغییر متغیر $t = \cos x$ معادله درجه‌دوم $2t^2 - 3t - 2 = 0$ را داریم که به کمک روش روسی آن را حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{روش روسی}} r^2 - 3r - 4 = 0 \xrightarrow{a+c=b} r = -1 \ , \ 4 \xrightarrow[\div 2]{\text{معادلهٔ اصلی}} t = -\frac{1}{2} \ , \ 2$$

بدیهی است که $\cos x = 2$ غیر قابل قبول است.

گام سوم: معادلهٔ سادهٔ $\cos x = -\frac{1}{2}$ را حل می‌کنیم:

$$\cos x = -\frac{1}{2} = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \ ; \ k \in \mathbb{Z}$$

چند جواب متوالی را به ترتیب می‌نویسیم:

$$\frac{2\pi}{3} \ , \ \frac{4\pi}{3} \ , \ \frac{8\pi}{3} \ , \ \frac{10\pi}{3} \ , \ \frac{14\pi}{3} \ , \ \ldots$$

$\frac{2\pi}{3}$ $\frac{4\pi}{3}$ $\frac{2\pi}{3}$

بنابراین بیشترین مقدار اختلاف دو جواب متوالی $\frac{4\pi}{3}$ است.

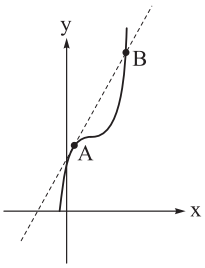
معادلهٔ مثلثاتی $\cos 2x - 3\cos x - 1 = 0$ را حل کنید و جواب‌های کلی آن را بنویسید.

(سؤال ۵ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۵ مطابق شکل، خط مماس بر نمودار تابع f در نقطهٔ $A(۱,۳)$ واقع بر آن، تابع را در نقطهٔ دیگری مانند B قطع می‌کند. اگر $AB = ۴\sqrt{۵}$ و $f'(۱) = ۲$ باشد، عرض نقطهٔ B چند برابر طول آن است؟



شیب خط شامل AB

۱) ۲
۲) ۲/۲
۳) ۲/۳
۴) ۲/۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint معادلهٔ خط مماس در نقطهٔ A رو بنویس و از رابطهٔ فاصلهٔ دو نقطه استفاده کن.

نکته فاصلهٔ دو نقطه در صفحهٔ دستگاه مختصات از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\xrightarrow{A(\alpha,\beta),\ B(\alpha',\beta')} AB = \sqrt{(\alpha-\alpha')^۲ + (\beta-\beta')^۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا معادلهٔ خط مماس را پیدا می‌کنیم، این خط با شیب ۲ از نقطهٔ $(۱,۳)$ عبور می‌کند:

$$y - ۳ = ۲(x-۱) \Rightarrow AB: y = ۲x + ۱$$

گام دوم: حالا مختصات نقطهٔ B را به صورت $(\alpha, ۲\alpha+۱)$ فرض می‌کنیم؛ زیرا روی همین خط مماس قرار گرفته است. طول پاره‌خط AB را برابر $۴\sqrt{۵}$ قرار می‌دهیم:

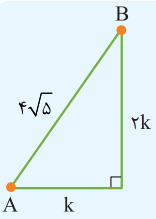
$$AB = \sqrt{(\alpha-۱)^۲ + (۲\alpha+۱-۳)^۲} = \sqrt{(\alpha-۱)^۲ + ۴(\alpha-۱)^۲} = |\alpha-۱|\sqrt{۵}$$

چون مطابق شکل $\alpha > ۱$ است، داریم:

$$AB = (\alpha-۱)\sqrt{۵} = ۴\sqrt{۵} \Rightarrow \alpha - ۱ = ۴ \Rightarrow \alpha = ۵$$

گام سوم: پس مختصات نقطهٔ B به صورت $(۵,۱۱)$ است که عرض آن $\frac{۱۱}{۵} = ۲/۲$ برابر طول آن است.

یه‌جور دیگه شیب خط گذرنده ازنقاط A و B برابر ۲ است، پس مثلث قائم‌الزاویهٔ زیر را با وتر AB داریم:



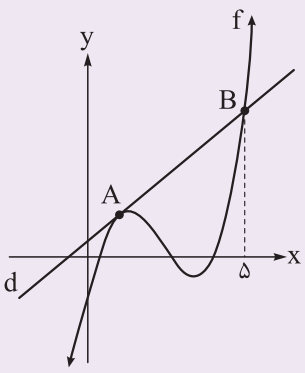
$$\Rightarrow ۴\sqrt{۵} = \sqrt{۴k^۲ + k^۲} = k\sqrt{۵} \Rightarrow k = ۴$$

بنابراین نقطهٔ B را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$B = A + (k, ۲k) \Rightarrow B(۱+۴, ۳+۸) \Rightarrow B(۵, ۱۱)$$

در شکل زیر، خط d در نقطهٔ $A(۱,۳)$ بر نمودار تابع f مماس است. اگر $f'(۱) = ۲$ باشد، آن‌گاه عرض نقطهٔ B را بیابید.

(سؤال ۱۰ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۴)



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۶ آهنگ تغییر متوسط تابع f با ضابطهٔ $f(x)=x^3+x$ در بازهٔ $[0,3]$ برابر با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x=\alpha$ واقع در این بازه است. حاصل $\frac{f(\alpha)}{\alpha}$ کدام است؟

همان مشتق تابع است.

$0<\alpha<3$

۱) ۳/۵
۲) ۳
۳) ۴/۵
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازهٔ $[a,b]$ برابر است با $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$. آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در $x=x_0$ برابر مشتق تابع f در این نقطه، یعنی $f'(x_0)$ است.

مشتق تابع چندجمله‌ای $f(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_2x^2+a_1x+a_0$ به صورت زیر است:

$$f'(x)=na_nx^{n-1}+(n-1)a_{n-1}x^{n-2}+\ldots+2a_2x+a_1$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا آهنگ تغییر متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط}=\frac{f(3)-f(0)}{3}=\frac{27+3-0}{3}=10$$

گام دوم: آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در $x=\alpha$ برابر $f'(\alpha)=3\alpha^2+1$ است؛ آن را مساوی ۱۰ قرار می‌دهیم:

$$3\alpha^2+1=10 \Rightarrow 3\alpha^2=9 \Rightarrow \alpha^2=3 \xrightarrow{0<\alpha<3} \alpha=\sqrt{3}$$

گام سوم: حالا خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{f(\alpha)}{\alpha}=\frac{\alpha^3+\alpha}{\alpha}=\alpha^2+1 \xrightarrow{\alpha=\sqrt{3}} \frac{f(\alpha)}{\alpha}=4$$

تابع $f(x)=x^3+x-5$ را در نظر بگیرید. (سؤال ۱۰ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)

الف) آهنگ تغییر متوسط تابع f را در بازهٔ $[0,3]$ به دست آورید.

ب) آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در چه نقطه‌ای از بازهٔ $[0,3]$ برابر ۱۳ است؟

Telegram: @konkur_in

۱۲۷ اگر $g(۲)=۲g'(۲)-۱=۵$ و $\lim\limits_{x\to ۲}\frac{f(۲x+۱)-f(۵)}{x-۲}=۱$ باشد، مشتق تابع fog در $x=۲$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint $۲x+۱$ رو متغیر جدید t بگیر.

درس Box

تعریف مشتق: مشتق تابع f در $x=a$ را $f'(a)$ می‌نامیم و به یکی از صورت‌های زیر تعریف می‌کنیم:

$$f'(a)=\lim_{h\to ۰}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

$$f'(a)=\lim_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

مشتق تابع مرکب: مشتق تابع fog در $x=a$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$(fog)'(a)=g'(a)\times f'(g(a))$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا می‌رویم سراغ تعریف مشتق؛ $۲x+۱$ را متغیر جدید t در نظر می‌گیریم، پس $x=\frac{t-۱}{۲}$ است و داریم:

$$\lim_{x\to ۲}\frac{f(۲x+۱)-f(۵)}{x-۲}=\lim_{t\to ۵}\frac{f(t)-f(۵)}{\frac{t-۱}{۲}-۲}=۲\lim_{t\to ۵}\frac{f(t)-f(۵)}{t-۵}=۲f'(۵)=۱\Rightarrow f'(۵)=\frac{۱}{۲}$$

گام دوم: حالا با توجه به مفروضات $g(۲)=۵$، $g'(۲)=۳$ و $f'(۵)=\frac{۱}{۲}$، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$(fog)'(۲)=g'(۲)\times f'(g(۲))\xrightarrow{g(۲)=۵}(fog)'(۲)=g'(۲)\times f'(۵)=۳\times\frac{۱}{۲}=\frac{۳}{۲}$$

یه‌جور دیگه

در گام اول $f'(۵)$ را می‌توانیم به کمک قضیهٔ هوپیتال نیز حساب کنیم:

$$\lim_{x\to ۲}\frac{f(۲x+۱)-f(۵)}{x-۲}=\lim_{x\to ۲}\frac{۲f'(۲x+۱)}{۱}=۲f'(۵)=۱\Rightarrow f'(۵)=\frac{۱}{۲}$$

اگر $g'(۲)=۳$، $g(۲)=۵$ و $\lim\limits_{x\to ۵}\frac{f(x)-f(۵)}{x-۵}=۴$ باشد، آن‌گاه مشتق تابع $h(x)=(fog)(x)$ را در $x=۲$ به دست آورید.

(سؤال ۱۱ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۸ اگر $f(x)=(\frac{۳x-۱}{x+۱})^{۱۴۰۵}$ باشد، $f'(۱)$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۴
۳) ۱۴۰۵
۴) ۵۶۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته ضابطهٔ تابع مشتق تابع هموگرافیک $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $f'(x)=\frac{ad-bc}{(cx+d)^۲}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق دستور مشتق تابع مرکب، ابتدا ضابطهٔ تابع f' را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=۱۴۰۵\times(\frac{۳x-۱}{x+۱})'\times(\frac{۳x-۱}{x+۱})^{۱۴۰۴}$$

و طبق نکته داریم:

$$f'(x)=\frac{۱۴۰۵\times۴}{(x+۱)^۲}\times(\frac{۳x-۱}{x+۱})^{۱۴۰۴}$$

گام دوم: حالا کافی است $x=۱$ را جای‌گذاری کنیم:

$$f'(۱)=\frac{۱۴۰۵\times۴}{۴}\times۱^{۱۴۰۴}=۱۴۰۵$$

مشتق توابع زیر را به دست آورید. (ساده‌کردن مشتق الزامی نیست.) *(سؤال ۱۲ (قسمت الف) ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۴)*

الف) $f(x)=(\frac{۲x-۱}{x})^{۱۴۰۴}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۹ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} ax^{۲}+b[-x] & ; \ x\leq ۱ \\ ۶x+b & ; \ x>۱ \end{cases}$ در $x=۱$ مشتق‌پذیر است. مقدار b کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۳ ۲) -۳

۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

مشتق‌های چپ و راست: اگر تابع f پیوستگی چپ و پیوستگی راست داشته باشد، می‌توانیم برای آن مشتق‌های چپ و راست را تعریف کنیم:

مشتق چپ: $f'_{-}(a)=\lim\limits_{x\to a^{-}}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}=\lim\limits_{h\to ۰^{-}}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

مشتق راست: $f'_{+}(a)=\lim\limits_{x\to a^{+}}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}=\lim\limits_{h\to ۰^{+}}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

تابع f در $x=a$ مشتق‌پذیر است، اگر و فقط اگر مشتق‌های چپ و راست موجود (یک عدد حقیقی باشند.) و با هم برابر باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا شرط پیوستگی تابع را در $x=۱$ بررسی می‌کنیم:

حد چپ و مقدار: $\lim\limits_{x\to ۱^{-}} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^{-}}(ax^{۲}+b[-x])=f(۱)=a-b$

حد راست: $\lim\limits_{x\to ۱^{+}} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^{+}}(۶x+b)=۶+b$

و این دو باید برابر باشند:

$$a-b=۶+b \Rightarrow a-۲b=۶ \qquad (۱)$$

گام دوم: حال ضابطهٔ تابع f' را در یک همسایگی $x=۱$ به دست می‌آوریم؛ دقت کنید که مقدار $b[-x]$ هر چه باشد مشتق آن صفر است؛ زیرا یک عدد ثابت است:

$$\Rightarrow f'(x)=\begin{cases} ۲ax & ; \ x\leq ۱ \\ ۶ & ; \ x>۱ \end{cases}$$

داریم: $f'_{-}(۱)=۲a$ و $f'_{+}(۱)=۶$. برای مشتق‌پذیری تابع f در $x=۱$ لازم است این دو نیز برابر باشند:

$$۲a=۶ \Rightarrow a=۳$$

از تساوی (۱) به دست می‌آید: $b=-\frac{۳}{۲}$

مشتق‌پذیری تابع $f(x)=\begin{cases} ۳x^{۲}+[x] & x>۱ \\ ۶x-۲ & x\leq ۱ \end{cases}$ را با استفاده از تعریف مشتق در نقطه‌ای به طول ۱ بررسی کنید.
([ ] علامت جزء صحیح است.)

(سؤال ۱۱ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۰ نقاط بحرانی تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{m-x^2}$ تشکیل یک مثلث می‌دهند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۳

۳) $\sqrt{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

نقطهٔ $(c,f(c))$ روی نمودار تابع f بحرانی محسوب می‌شود؛ اگر یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

- تابع f در $x=c$ مشتق‌ناپذیر باشد.
- $f'(c)$ برابر صفر باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا دامنهٔ تابع را به دست می‌آوریم:

$$m-x^2\geq 0 \Rightarrow x^2\leq m \Rightarrow -\sqrt{m}\leq x\leq \sqrt{m}$$

پس $x=-\sqrt{m}$ و $x=\sqrt{m}$، طول‌های دو نقطهٔ بحرانی (مشتق‌ناپذیر) تابع f هستند.

گام دوم: حالا نقطهٔ بحرانی مشتق‌پذیر را پیدا می‌کنیم، برای آن ابتدا ضابطهٔ تابع f' را به دست می‌آوریم و سپس برابر صفر قرار می‌دهیم:

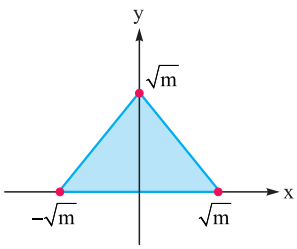
$$f'(x)=\frac{-2x}{2\sqrt{m-x^2}} \xrightarrow{f'(x)=0} x=0$$

گام سوم: حالا عرض نقاط بحرانی را پیدا می‌کنیم:

$$f(-\sqrt{m})=f(\sqrt{m})=0$$

$$f(0)=\sqrt{m}$$

مثلث مورد نظر در شکل مقابل رسم شده است:



مساحت این مثلث را برابر ۳ قرار می‌دهیم:

$$\frac{2\sqrt{m}\times\sqrt{m}}{2}=m=3 \Rightarrow m=3$$

نقاط بحرانی توابع زیر را در صورت وجود به دست آورید. *(ریاضی (۳) ـ تمرین ۳ (قسمت الف) صفحهٔ ۱۱۲ کتاب درسی)*

الف) $f(x)=\sqrt{4-x^2}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۱ اختلاف مقادیر اکسترمم مطلق تابع f با ضابطهٔ $f(x)=x^۳-۴x$ روی بازهٔ $[-۲,۲]$ چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

۱) $\frac{۱۶}{۹}$ ۲) $\frac{۳۲}{۹}$ ۳) $\frac{۲۰}{۹}$ ۴) $\frac{۴۰}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اکسترمم مطلق: اگر برد تابع f روی زیرمجموعه‌ای از دامنه‌اش، بازهٔ $[a,b]$ باشد، آن‌گاه a را مینیمم مطلق و b را ماکزیمم مطلق تابع f روی این مجموعه می‌خوانیم.

برای به دست آوردن مقادیر اکسترمم مطلق تابع f روی بازهٔ $[\alpha,\beta]$، ابتدا طول و سپس عرض نقاط بحرانی تابع را در بازهٔ (α,β) می‌یابیم. آن‌گاه در بین مقادیر به‌دست‌آمده به همراه $f(\alpha)$ و $f(\beta)$ بیشترین مقدار را به عنوان ماکزیمم مطلق و کم‌ترین مقدار را به عنوان مینیمم مطلق در نظر می‌گیریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا طول نقاط بحرانی تابع f را که عضو بازهٔ $(-۲,۲)$ هستند، پیدا می‌کنیم:

$$f'(x)=۳x^۲-۴ \xrightarrow{f'(x)=۰} ۳x^۲=۴ \Rightarrow x^۲=\frac{۴}{۳} \xrightarrow{x\in(-۲,۲)} x=\pm\frac{۲}{\sqrt{۳}}$$

گام دوم: حالا عرض نقاط بحرانی تابع را حساب می‌کنیم:

$$f(-۲)=f(۲)=۰$$

$$f(-\frac{۲}{\sqrt{۳}})=-\frac{۸}{۳\sqrt{۳}}+\frac{۸}{\sqrt{۳}}=\frac{۱۶}{۳\sqrt{۳}}=\frac{۱۶}{۹}\sqrt{۳}$$

$$f(\frac{۲}{\sqrt{۳}})=\frac{۸}{۳\sqrt{۳}}-\frac{۸}{\sqrt{۳}}=-\frac{۱۶}{۳\sqrt{۳}}=-\frac{۱۶}{۹}\sqrt{۳}$$

گام سوم: بنابراین مقدار ماکزیمم مطلق تابع f روی بازهٔ مذکور برابر $\frac{۱۶}{۹}\sqrt{۳}$ و مقدار مینیمم مطلق آن $-\frac{۱۶}{۹}\sqrt{۳}$ است که اختلاف آن‌ها برابر $\frac{۳۲}{۹}\sqrt{۳}$ است.

اگر $f(x)=x^۳+۴x$، مقدار اکسترمم‌های مطلق تابع را در بازهٔ $[-۲,۱]$ بیابید. *(سؤال ۱۳ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۲ مقدار اکسترمم نسبی تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{۲۷x}{x^۳+۲۷}$ کدام است؟

عرض نقطهٔ اکسترمم نسبی

۱) $\sqrt[۳]{۲}$

۲) $\frac{۳}{۲}\sqrt[۳]{۲}$

۳) $\sqrt[۳]{۴}$

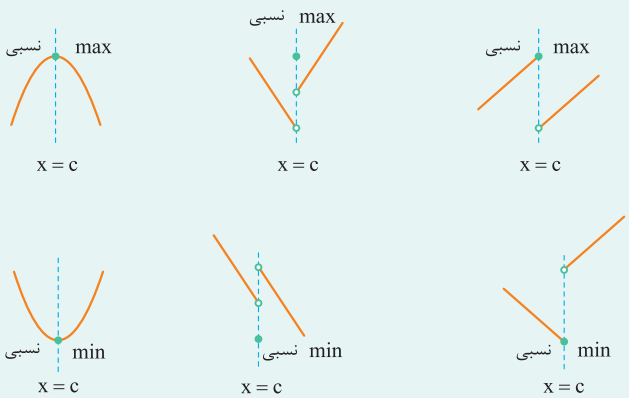
۴) $\frac{۳}{۲}\sqrt[۳]{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

اکسترمم نسبی:

- **ماکزیمم نسبی:** فرض کنید تابع f در یک همسایگی $x=c$ تعریف شده باشد، آن‌گاه نقطهٔ $(c,f(c))$ یک ماکزیمم نسبی نمودار تابع f محسوب می‌شود، اگر در این همسایگی $f(c)\geq f(x)$ باشد.
- **مینیمم نسبی:** فرض کنید تابع f در یک همسایگی $x=c$ تعریف شده باشد، آن‌گاه نقطهٔ $(c,f(c))$ یک مینیمم نسبی نمودار تابع f محسوب می‌شود، اگر در این همسایگی $f(c)\leq f(x)$ باشد.



- اگر تابع f در نقطهٔ اکسترمم نسبی‌اش (یعنی $x=c$) مشتق‌پذیر باشد، آن‌گاه $f'(c)=۰$ است. با توجه به وضعیت تغییر علامت تابع f' می‌توان مطابق جداول زیر، نوع اکسترمم را مشخص کرد:

x		c	
f′(x)	+	۰	−

نسبی max

x		c	
f′(x)	−	۰	+

نسبی min

نکته

- نقاط اکسترمم نسبی تابع f در نقاط بحرانی آن رخ می‌دهد.
- طول نقاط بحرانی تابع گویای h با ضابطهٔ $h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}$، جواب‌های معادلهٔ $\frac{f(x)}{g(x)}=\frac{f'(x)}{g'(x)}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول نقطه یا نقاط بحرانی تابع f را باید پیدا کنیم، طبق نکته عمل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{f'(x)=۰}\frac{۲۷x}{x^۳+۲۷}=\frac{۲۷}{۳x^۲}\xrightarrow{\div ۲۷}\frac{x}{x^۳+۲۷}=\frac{۱}{۳x^۲}\xrightarrow{\text{طرفین‌وسطین}}۳x^۳=x^۳+۲۷\Rightarrow x^۳=\frac{۲۷}{۲}\Rightarrow x=\frac{۳}{\sqrt[۳]{۲}}=\frac{۳}{۲}\sqrt[۳]{۴}$$

گام دوم: حالا باید $f(\frac{۳}{۲}\sqrt[۳]{۴})$ را حساب کنیم:

$$f(\frac{۳}{۲}\sqrt[۳]{۴})=\frac{\frac{۸۱}{۲}\sqrt[۳]{۴}}{\frac{۲۷}{۲}+۲۷}=\frac{\frac{۸۱}{۲}\sqrt[۳]{۴}}{\frac{۸۱}{۲}}=\sqrt[۳]{۴}$$

Telegram: @konkur_in

غلظت یک داروی شیمیایی در خون، t ساعت پس از تزریق در ماهیچه از رابطهٔ $C(t)=\frac{۳t}{t^۳+۲۷}$ به دست می‌آید. چند ساعت پس از تزریق این دارو، غلظت آن در خون، بیشترین مقدار ممکن خواهد بود؟ (رسم جدول تغییرات الزامی است.)

(سؤال ۱۴ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۳ نقطهٔ $(۱,۶)$ یک نقطهٔ اکسترمم نسبی نمودار تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+۲$ است. نوع اکسترمم نسبی دیگر تابع و مقدار آن کدام است؟

۱) ماکزیمم نسبی و ۲
۲) مینیمم نسبی و ۲
۳) ماکزیمم نسبی و -۲
۴) مینیمم نسبی و -۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint $f(۱)$ رو مساوی ۶ بذار و $f'(۱)$ رو صفر کن.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نمودار تابع f از نقطهٔ $(۱,۶)$ می‌گذرد، پس $f(۱)=۶$ است:

$$f(۱)=۱+a+b+۲=۶ \Rightarrow a+b=۳ \quad (۱)$$

تابع چندجمله‌ای f روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است؛ بنابراین مقدار مشتق تابع در نقطهٔ اکسترمم آن صفر است:

$$f'(x)=۳x^۲+۲ax+b \xrightarrow{f'(۱)=۰} ۳+۲a+b=۰ \Rightarrow ۲a+b=-۳ \quad (۲)$$

گام دوم: دستگاه معادلات را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} a+b=۳ \\ ۲a+b=-۳ \end{cases} \Rightarrow (۲a+b)-(a+b)=-۳-۳ \Rightarrow a=-۶ \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} b=۹$$

گام سوم: بنابراین $f(x)=x^۳-۶x^۲+۹x+۲$ و $f'(x)=۳x^۲-۱۲x+۹=۳(x-۱)(x-۳)$ است. مشخص است که طول اکسترمم دیگر تابع f برابر ۳ است، داریم:

$$f(۳)=۲۷-۵۴+۲۷+۲=۲$$

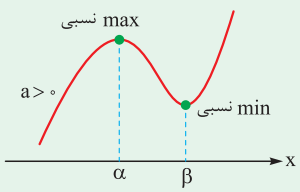
با تعیین علامت $f'(x)$، می‌توانیم نوع آن را مشخص کنیم:

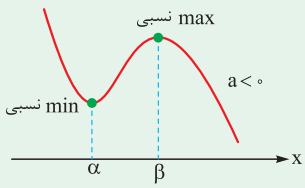
x		۱		۳	
$f'(x)$	$+$	۰	$-$	۰	$+$
		نسبی max		نسبی min	

دیگر نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع از نوع مینیمم است.

نکته تابع درجه‌سوم f با ضابطهٔ $f(x)=ax^۳+\dots$ مفروض است. هم‌چنین مفروض است که معادلهٔ $f'(x)=۰$ دو جواب α و β را داشته باشد به طوری که $\alpha<\beta$ باشد.

آن‌گاه اگر $a>۰$ باشد، نقطهٔ $(\alpha,f(\alpha))$ ماکزیمم نسبی و نقطهٔ $(\beta,f(\beta))$ مینیمم نسبی نمودار تابع f است؛ اگر $a<۰$ باشد، بالعکس رخ می‌دهد.



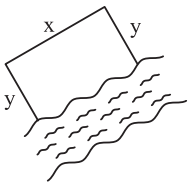


اگر نقطهٔ $(۳,۲)$، نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+۲$ باشد، آن‌گاه مقادیر a و b را به دست آورید.

(سؤال ۱۴ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

۱۳۴ **می‌خواهیم مطابق شکل زیر، سه ضلع یک محوطه به شکل مستطیل را در کنار رودخانه نرده‌کشی کنیم. اگر تنها هزینهٔ ۱۲۰ متر نرده را در اختیار داشته باشیم، بیشترین مساحت ممکن برای این مستطیل برحسب متر مربع کدام است؟**



۱) ۱۶۰۰

۲) ۱۷۰۰

۳) ۱۸۰۰

۴) ۲۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مساحت مستطیل، xy است و ما تنها هزینهٔ ۱۲۰ متر نرده را در اختیار داریم، یعنی $x+2y=120$ است، پس $y=60-\frac{x}{2}$ است و تابع مساحت مستطیل برحسب x به صورت زیر است:

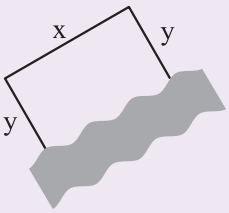
$$S(x)=x(60-\frac{x}{2}) \quad , \quad 0<x<120$$

گام دوم: بیشترین مقدار تابع مساحت در نقطهٔ بحرانی آن رخ می‌دهد:

$$S(x)=60x-\frac{x^2}{2} \Rightarrow S'(x)=60-x \xrightarrow{S'(x)=0} 60-x=0 \Rightarrow x=60\,m \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} y=30\,m$$

گام سوم: بنابراین بیشترین مقدار مساحت مستطیل برابر $60\times30=1800\,m^2$ است.

می‌خواهیم مطابق شکل زیر، سه ضلع یک محوطه به شکل مستطیل را در کنار رودخانه نرده‌کشی کنیم. اگر تنها هزینهٔ ۱۰۰ متر نرده را در اختیار داشته باشیم، به کمک جدول تغییرات، بیشترین مساحت ممکن برای این مستطیل را محاسبه کنید. *(سؤال ۱۵ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*



Telegram: @konkur_in

۱۳۵ **می‌خواهیم یک قوطی فلزی استوانه‌ای‌شکل و درباز بسازیم که گنجایش آن مقداری مشخص و ثابت باشد. نسبت ارتفاع به قطر قاعدهٔ قوطی کدام باشد تا مقدار فلز به‌کاررفته در تولید آن مینیمم شود؟**

منظور مساحت کل است.

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۲) $\sqrt{۲}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حجم قوطی استوانه‌ای‌شکل با شعاع قاعدهٔ r و ارتفاع h را V در نظر می‌گیریم:

$$V = \pi r^۲ h$$

هدف مسئله مینیمم‌کردن مساحت کل قوطی درباز است که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$S = \pi r^۲ + ۲\pi r h$$

از رابطهٔ اول $h = \frac{V}{\pi r^۲}$ به دست می‌آید، پس تابع مساحت کل قوطی برحسب r به صورت زیر است:

$$S(r) = \pi r^۲ + \frac{۲V}{r}$$

گام دوم: مینیمم تابع S در نقطهٔ بحرانی آن رخ می‌دهد:

$$S'(r) = ۲\pi r - \frac{۲V}{r^۲} \xrightarrow{S'(r)=۰} ۲\pi r = \frac{۲V}{r^۲} \Rightarrow r = \sqrt[۳]{\frac{V}{\pi}} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} h = \sqrt[۳]{\frac{V}{\pi}}$$

بنابراین در نقطهٔ مینیمم تابع S، شعاع قاعدهٔ قوطی و ارتفاع آن برابر است؛ بنابراین ارتفاع قوطی نصف قطر قاعدهٔ آن است.

می‌خواهیم یک قوطی فلزی استوانه‌شکل و درباز بسازیم که گنجایش آن دقیقاً ۹۰۰ سانتی‌متر مکعب است. ابعاد قوطی چه‌قدر باشد تا مقدار فلز به‌کاررفته در تولید آن مینیمم شود؟ ($\pi \simeq ۳$) *(سؤال ۱۲ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۲)*

Telegram: @konkur_in

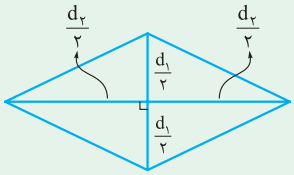
www.konkur.in

۱۳۶ حجم حاصل از دوران یک لوزی با طول قطرهای ۳ و ۸ حول قطر بزرگ آن، چند برابر π است؟

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته حجم حاصل از دوران یک لوزی با طول قطرهای d_1 و d_2 حول قطر d_1 از رابطهٔ $V = \frac{\pi}{12} d_1 d_2^2$ به دست می‌آید.



در واقع شکل حاصل دو مخروط با شعاع قاعدهٔ $\frac{d_2}{2}$ و ارتفاع $\frac{d_1}{2}$ است که قاعده‌های آن‌ها بر هم منطبق است.

پاسخ خیلی تشریحی طبق رابطهٔ نکته، حجم شکل حاصل برابر است با:

$$V = \frac{\pi}{12} \times 8 \times 9 = 6\pi$$

اگر یک لوزی با طول قطرهای ۴ و ۶ حول قطر بزرگ دوران داده شود، حجم شکل حاصل چه‌قدر است؟

(ریاضی (۳) ـ تمرین ۳ صفحهٔ ۱۳۲ کتاب درسی)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

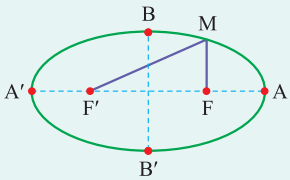
۱۳۷ اگر خروج از مرکز یک بیضی ۰/۸ و طول قطر بزرگ آن ۱۲ باشد، اختلاف طول قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی آن کدام است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۸ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

بیضی: مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطهٔ ثابت F و F' مقدار ثابت $2a$ است.



نقاط F و F' کانون‌های بیضی و $2a$ طول قطر بزرگ بیضی است. $MF + MF' = 2a$:

- A و A' رأس‌های کانونی و B و B' رأس‌های غیرکانونی هستند.
- طول پاره‌خط FF' برابر $2c$ (فاصلهٔ کانونی) و طول پاره‌خط BB' برابر $2b$ (طول قطر کوچک) است.

رابطهٔ مهم زیر را داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

- نسبت $\frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی در نظر می‌گیریم و با e نمایش می‌دهیم:

$$e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - (\frac{b}{a})^2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مقدار c را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} e = \frac{c}{a} = 0/8 \\ 2a = 12 \Rightarrow a = 6 \end{cases} \Rightarrow \frac{c}{6} = 0/8 \Rightarrow c = 4/8$$

گام دوم: مقدار b را حساب می‌کنیم.

$$\xrightarrow{a^2 = b^2 + c^2} 36 = b^2 + 4/8^2 \Rightarrow b^2 = 12/96 = 9 \times 1/2^2 \Rightarrow b = 3 \times 1/2 = 3/6$$

گام سوم: بنابراین فاصلهٔ کانونی بیضی $2c = 9/6$ و طول قطر کوچک آن $2b = 7/2$ و در نتیجه اختلاف این دو برابر $9/6 - 7/2 = 2/4$ است.

اگرخروج از مرکز یک بیضی $\frac{3}{5}$ و اندازهٔ قطر بزرگ بیضی ۲۰ باشد، آن‌گاه فاصلهٔ کانونی بیضی را به دست آورید.

(سؤال ۱۵ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۸ دو سر یکی از قطرهای کدام دایره نقاط $(۰,۳)$ و $(-۴,-۱)$ هستند؟

۱) $x^۲+y^۲-۴x+۲y=۱۳$

۲) $x^۲+y^۲-۴x+۲y=۳$

۳) $x^۲+y^۲+۴x-۲y=۱۳$

۴) $x^۲+y^۲+۴x-۲y=۳$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint وسط دو نقطه، مرکز دایره است.

درس Box **دایره:** مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطهٔ ثابت $O(\alpha,\beta)$ به فاصلهٔ ثابت r هستند، دایره‌ای به مرکز O و شعاع r است.

- معادلهٔ این دایره به صورت زیر است:

$$(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=r^۲$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** نقاط $(۰,۳)$ و $(-۴,-۱)$ دو سر یکی از قطرهای دایره است، پس مرکز دایره نقطه وسط این دو است:

$$O=\frac{(۰,۳)+(-۴,-۱)}{۲} \Rightarrow O(-۲,۱)$$

فاصلهٔ نقاط $(۰,۳)$ و $(-۴,-۱)$ از یکدیگر برابر $۲r$ است:

$$۲r=\sqrt{۴^۲+۴^۲}=۴\sqrt{۲} \Rightarrow r=۲\sqrt{۲}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم معادلهٔ دایره را بنویسیم:

$$(x+۲)^۲+(y-۱)^۲=(۲\sqrt{۲})^۲ \Rightarrow x^۲+۴x+۴+y^۲-۲y+۱=۸ \Rightarrow x^۲+y^۲+۴x-۲y=۳$$

تیزبازی دایره C باید از نقطهٔ $(۰,۳)$ بگذرد، این نقطه فقط در معادلهٔ گزینهٔ (۴) صدق می‌کند.

معادلهٔ دایره‌ای را بنویسید که نقاط $A(۰,۳)$ و $B(-۴,-۱)$ دو سر یکی از قطرهای آن باشد.

(سؤال ۱۶ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۹ دایره‌ای به معادلهٔ $x^۲+y^۲-۴x+۲y=m$ روی خط به معادلهٔ $۳x+۴y+۱۸=۰$، وتری به طول ۶ ایجاد می‌کند. مقدار m کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) ۲۴ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

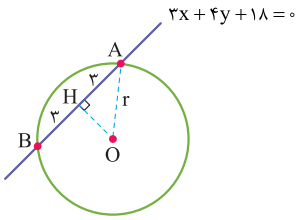
درس Box

معادلهٔ $x^۲+y^۲+ax+by=c$ با شرط $a^۲+b^۲+۴c>۰$ مربوط به دایره‌ای به مرکز $O(-\frac{a}{۲},-\frac{b}{۲})$ و شعاع $r=\frac{\sqrt{a^۲+b^۲+۴c}}{۲}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مرکز دایرهٔ $C: x^۲+y^۲-۴x+۲y=m$، نقطهٔ $O(۲,-۱)$ و شعاع آن برابر $r=\sqrt{m+۵}$ است.

گام دوم: براساس فرض سؤال، وضعیت خط $۳x+۴y+۱۸=۰$ و دایرهٔ C مطابق شکل زیر است:



طول OH برابر فاصلهٔ نقطهٔ $(۲,-۱)$ از خط $۳x+۴y+۱۸=۰$ است:

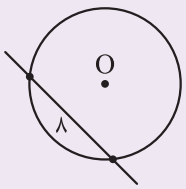
$$OH=\frac{|۶-۴+۱۸|}{\sqrt{۳^۲+۴^۲}}=\frac{۲۰}{۵}=۴$$

گام سوم: بنابراین در مثلث قائم‌الزاویهٔ AHO داریم:

$$AO^۲=AH^۲+OH^۲ \Rightarrow r^۲=۳^۲+۴^۲ \Rightarrow r=۵ \xrightarrow[r=\sqrt{m+۵}]{\text{گام اول}} \sqrt{m+۵}=۵ \Rightarrow m=۲۰$$

مرکز دایره‌ای نقطهٔ $O(۱,۲)$ است. این دایره روی خط $۳x+۴y+۴=۰$ وتری به طول ۸ جدا می‌کند. معادلهٔ گستردهٔ این دایره را بنویسید.

(سؤال ۱۷ ـ امتحان نهایی دی‌ماه ۱۴۰۴)



Telegram: @konkur_in

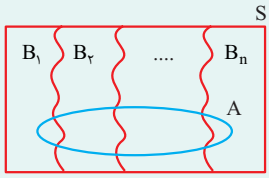
۱۴۰ **دو ظرف یکسان داریم؛ ظرف اول شامل ۴ مهرهٔ سیاه و ۶ مهرهٔ سفید و ظرف دوم نیز شامل ۲ مهرهٔ سیاه و ۷ مهرهٔ سفید است. از ظرف اول به تصادف یک مهره انتخاب می‌کنیم و در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس از ظرف دوم به تصادف یک مهره انتخاب می‌کنیم. با چند درصد احتمال، این مهره سفید است؟**

۱) ۷۲ ۲) ۷۴ ۳) ۷۶ ۴) ۷۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint نمودار درختی بکش.

درس Box فرض کنید که فضای نمونه‌ای S را در یک آزمایش تصادفی، به n پیشامد B_1، B_2، ... و B_n افراز می‌کنیم:



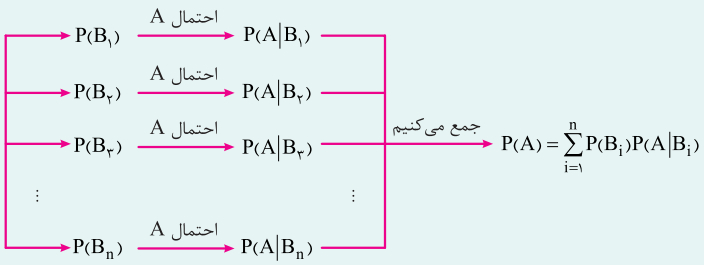
احتمال رخداد پیشامد A را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$P(A) = P(A \cap B_1) + P(A \cap B_2) + \cdots + P(A \cap B_n)$$

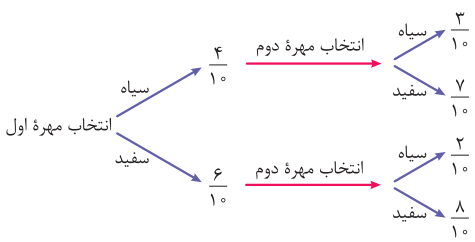
حالا طبق اصل ضرب احتمال داریم:

$$\xrightarrow{P(A\cap B_i)=P(B_i)P(A|B_i)} P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A \mid B_i)$$

اما بیشتر با نمودار درختی احتمال کل را حساب می‌کنیم:



پاسخ خیلی تشریحی نمودار درختی می‌کشیم:



$$\Rightarrow P(\text{سفید}) = \frac{۴}{۱۰} \times \frac{۷}{۱۰} + \frac{۶}{۱۰} \times \frac{۸}{۱۰} = ۰/۷۶ = ٪۷۶$$

دو ظرف یکسان داریم. ظرف اول شامل ۵ مهرهٔ قرمز و ۶ مهرهٔ زرد و ظرف دوم نیز شامل ۴ مهرهٔ قرمز و ۷ مهرهٔ زرد است. از ظرف اول به تصادف یک مهره انتخاب می‌کنیم و در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس یک مهره از ظرف دوم انتخاب می‌کنیم. به چه احتمالی این مهره زرد است؟ *(سؤال ۱۵ ـ امتحان نهایی دی ۱۴۰۳)*

Telegram: @konkur_in