www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی ۱۴۰۳ ـ ۱۴۰۲

آزمون ششم حضوری

پایهٔ دهم

۱۴۰۳/۰۲/۲۰

زیست‌شناسی (۱)	فیزیک (۱)	شیمی (۱)	ریاضی (۱)
فصل چهارم: گردش مواد در بدن (از ابتدای گفتار ۳ تا پایان فصل) + فصل پنجم: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد + ... + فصل هفتم: جذب و انتقال مواد در گیاهان صفحهٔ ۶۱ تا ۱۱۱	فصل سوم: کار، انرژی و توان (از ابتدای کار و انرژی جنبشی تا پایان فصل) + فصل چهارم: دما و گرما صفحهٔ ۶۱ تا ۱۲۰	فصل دوم: ردّپای گازها در زندگی (از ابتدای چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ تا پایان فصل) + فصل سوم: آب، آهنگ زندگی صفحهٔ ۶۶ تا ۱۲۲	فصل پنجم: تابع + فصل ششم: شمارش، بدون شمردن + فصل هفتم: آمار و احتمال صفحهٔ ۹۴ تا ۱۷۰

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	۸۰ سؤال ۱۱۰ دقیقه
۲	فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	
۳	شیمی	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه	
۴	ریاضی	۲۰	۶۱	۸۰	۳۵ دقیقه	

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.

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی

صفحه‌های ۶۱ تا ۱۱۱

۱- با توجه به مراحل حرکت شیرهٔ خام تحت تأثیر مکش تعرقی در گیاه نعنا که در کتاب درسی مطرح شده است؛ کدام اتفاق در حد فاصل مراحل دوم تا پنجم رخ می‌دهد؟

۱) تحت تأثیر مکش تعرقی، مولکول‌های آب از رگبرگ ها وارد یاخته‌های میانبرگ می‌شوند.

۲) مکش تعرقی، ستون آب را آوندهای چوبی مرکز ساقه به سمت برگ می‌کشد.

۳) آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌های پارانشیمی در برگ می‌شود.

۴) مولکول‌های آب از طریق پلاسمودسم‌ها از رگبرگ خارج می‌شوند.

۲- به دنبال بروز خون‌ریزی شدید در بدن انسان و طی فرایند تشکیل تودهٔ فیبرینی، گروهی از آنزیم‌ها سبب تبدیل نوعی مولکول موجود در خوناب به مولکولی دیگر می‌شوند. کدام گزینه مشخصهٔ فقط بعضی از این آنزیم‌ها در بدن انسان سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

۱) از یاخته‌های بافتی و گرده‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شوند.

۲) بر روی نوعی مولکول زیستی واجد اتم نیتروژن اثرگذار می‌باشند.

۳) در تولید تودهٔ پروتئینی لختهٔ خون در زمان خون‌ریزی، نقش اصلی را دارند.

۴) در اتصال پلاکت‌ها به هم و تشکیل درپوش پلاکتی در محل خون‌ریزی نقش دارند.

۳- به طور معمول به منظور تشکیل ادرار، با هرگونه خروج مواد از فضای درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون، ..... .

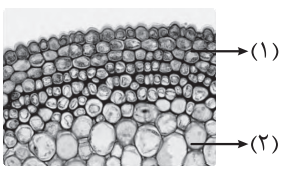
۱) غلظت مواد مفید در خون افزایش پیدا می‌کند

۲) یاخته‌های پوششی نفرون، انرژی زیستی مصرف می‌کنند

۳) غلظت مواد دفعی نیتروژن‌دار در قسمتی از بخش لوله‌مانند نفرون تغییر می‌کند

۴) برخی از پروتئین‌های غشایی، در عبور مواد بین دو سوی نوعی غشای زیستی نقش دارند

۴- شکل زیر بخشی از ساقهٔ گیاه علفی را نشان می‌دهد. می‌توان گفت ..... یاختهٔ ..... را از نوع دیگر یاختهٔ نشان داده شده، متمایز می‌سازد.



۱) تعداد کم‌تر لان‌ها در دیوارهٔ یاخته‌ای خود ـ «۲»

۲) طول بیشتر یاختهٔ واجد دیسه‌های کلروفیل‌دار ـ «۱»

۳) عمق بیشتر کانال‌های سیتوپلاسمی بین‌یاخته‌ای ـ «۱»

۴) نقش‌داشتن در استحکام اندام‌های گیاهان علفی ـ «۲»

۵- کدام گزینه مشخصهٔ همهٔ یاخته‌های مریستمی در گیاهان نهان‌دانهٔ واجد برگ‌های پهن محسوب می‌شود؟

۱) در افزایش عرض ساقهٔ گیاه مؤثر می‌باشند.

۲) توسط برگ‌های بسیار جوان احاطه شده‌اند.

۳) توانایی تولید هر سه نوع سامانهٔ بافت اصلی گیاهی را دارند.

۴) دارای هستهٔ درشت با سیتوپلاسم اندک درون خود هستند.

۶- کدام گزینه مشخصهٔ همهٔ یاخته‌های خونی است که برای تولیدشدن در مغز قرمز استخوان نیازمند وجود ویتامین B_{12} و فولیک اسید می‌باشند؟

۱) در طی فرایند بالغ‌شدن، هستهٔ خود را از یاخته خارج می‌کنند.

۲) با مصرف قند گلوکز درون خود، مولکول‌های انرژی زیستی تولید می‌کنند.

۳) از تمایز یاختهٔ حاصل از تقسیم یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند و فاقد راکیزه هستند.

۴) عامل اصلی افزایش تولید آن‌ها در بدن، افزایش ترشح اریتروپویتین است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، گیاهی با رگبرگ‌های منشعب ..... گیاهی با برگ‌های باریک و دراز ..... .»

۱) نسبت به ـ دارای پوست ضخیم‌تری در ساختار ریشهٔ خود است

۲) برخلاف ـ یک ریشهٔ راست و ضخیم دارد که به انشعاباتی متصل می‌باشد

۳) نسبت به ـ در ساقهٔ خود، حجم کم‌تری از شیرهٔ پرورده را جابه‌جا می‌کند

۴) همانند ـ در دیوارهٔ پشتی هر یاختهٔ اطراف استوانهٔ آوندی ریشه، نوار کاسپاری دارد

۸- اگر مقداری از خون را گریزانه کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند و می‌توان درصد هرکدام را مشخص کرد. براساس اطلاعات کتاب درسی، ..... همانند ..... می‌تواند منجر به کاهش میزان بخش ..... شود.

۱) کمبود میزان ذخایر آهن در کبد و مغز استخوان ـ افزایش ترشح هورمون از کلیه ها ـ سنگین‌تر

۲) تخریب یاخته‌های پودوسیت در محل نفرون‌ها ـ افزایش میزان هورمون ضدادراری ـ سبک‌تر

۳) آسیب به بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد دیوارهٔ معده ـ تخریب ریزپرزهای رودهٔ باریک ـ سنگین‌تر

۴) تخریب یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک ـ تحریک مرکز عصبی تشنگی ـ سبک‌تر

۹- چند مورد مشخصهٔ فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در بدن یک مرد سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

الف) روزانه یک درصد از این یاخته‌ها، فقط توسط نوعی اندام سازندهٔ ترکیبات صفرا تخریب می‌شود.

ب) در دوران جنینی توسط یاخته‌هایی در نوعی اندام لنفی در مجاورت معده تولید می‌شوند.

ج) پیش از خروج از مغز قرمز استخوان، توسط کوچک‌ترین اندامک خود، میزان زیادی از نوعی پروتئین می‌سازند.

د) در صورتی که در قلب فرد، دیوارهٔ بین بطنی به صورت کامل تشکیل نشده باشد، میزان تولید این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- با توجه به یاخته‌های خونی بدن انسان، می‌توان بیان داشت .....

۱) اندازهٔ دانه‌های ائوزینوفیل نسبت به بازوفیل بزرگ‌تر بوده و به تعداد بیشتری در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند.

۲) گویچهٔ سفید واجد کوچک‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی، دارای هسته‌ای با قطعات کاملاً کروی‌شکل می‌باشد.

۳) هر گویچهٔ سفید واجد هستهٔ جانبی و غیرکروی، فاقد دانه‌های تیره یا روشن در سیتوپلاسم خود است.

۴) هر گویچهٔ سفید واجد مقدار اندکی سیتوپلاسم در اطراف هسته، نسبت به گویچه‌های قرمز بزرگ‌تر است.

۱۱- در گروهی از جانوران مهره‌دار، نوعی سرخرگ خارج‌شده از قلب جانور به دو سرخرگ کوچک‌تر تبدیل می‌شود. کدام گزینه ویژگی همهٔ این مهره‌داران می‌باشد؟

۱) نخستین جانورانی هستند که گردش خون مضاعف در آن‌ها مشاهده شد.

۲) گویچه‌های قرمزی دارند که هسته و همهٔ اندامک‌های خود را از دست داده‌اند.

۳) فقط بعد از بلوغ جانور، دارای شش(هایی) هستند که با خون تبادل گازهای تنفسی انجام می‌دهند.

۴) دارای کلیه(هایی) هستند که به کمک واحدهای سازندهٔ ادرار درون خود، مواد نیتروژن‌دار دفع می‌کنند.

۱۲- کدام مورد دربارهٔ ملخ، درست است؟

۱) از درون هر مجرای لوله‌مانند در اطراف حفرات قلب جانور، همولنف عبور می‌کند.

۲) هر ساختار لوله‌مانندی که با همولنف تماس دارد، در ابتدای خود دریچهٔ دوقسمتی دارد.

۳) در سطح درونی هر ساختار لوله‌مانند در جانور، بافتی با فضای بین‌یاخته‌ای کم وجود دارد.

۴) از درون هر ساختار لوله‌مانند، مولکول‌های زیستی عبور می‌کنند که در تولید انرژی نقش دارند.

۱۳- دربارهٔ بزرگ‌ترین حفرهٔ قلب جانوران مهره‌دار بالغ و دارای آبشش ..... گفت، ..... .

۱) می‌توان ـ دارای ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه ای در دیوارهٔ خود است

۲) نمی‌توان ـ توسط خون حاوی مقادیر زیاد مولکول اکسیژن، خون‌رسانی می‌شود

۳) می‌توان ـ جلویی‌ترین حفرهٔ واجد خون تیره و مستقیماً مرتبط با سرخرگ شکمی می‌باشد

۴) نمی‌توان ـ پایین‌ترین حفرهٔ قلب است و در حفظ هم‌ایستایی پیکر ماهی مؤثر است

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، ساختار های لوله‌مانندی با بخش محدّب اندام سازندهٔ ادرار در بدن انسان سالم و بالغ در ارتباط هستند. چند مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ این ساختارها محسوب می‌شود؟

الف) در لابه‌لای نوعی بافت ذخیره‌کنندهٔ تری‌گلیسریدها مشاهده می‌شوند.

ب) دقیقاً در موازات محل اتصال دندهٔ دوازده به ستون مهره‌ها قابل مشاهده می‌باشند.

ج) از درون خود ماده(هایی) را عبور می‌دهد که محصول تنفس یاخته‌ای می‌باشند.

د) در سطح درونی خود، یاخته‌هایی دارند که بر روی شبکهٔ رشته‌های پروتئینی قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در رابطه با ساختار نفرون‌ها در کلیهٔ انسان می‌توان بیان داشت ..... .

۱) میزان پیچ‌خوردگی در نخستین بخش لوله‌ای هر نفرون کم‌تر از سومین بخش لوله‌مانند آن می‌باشد

۲) همهٔ بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون که واجد پیچ‌خوردگی هستند، در بخش‌های تیره‌تر کلیه قرار دارند

۳) طویل‌ترین بخش سازندهٔ یک نفرون ممکن است در بخش قشری بین هرم‌های کلیه مشاهده شود

۴) رأس هرم‌های کلیه به بخش‌هایی متصل می‌باشند که آخرین محل تغییر ترکیب ادرار هستند

۱۶- در کلیهٔ انسان سالم و بالغ، نوعی شبکهٔ مویرگی خونی در اطراف بخش(هایی) از نفرون مشاهده می‌شود. کدام گزینه ویژگی این شبکهٔ مویرگی را برخلاف دیگر شبکهٔ مویرگی مرتبط با نفرون به درستی بیان می‌کند؟

۱) نوعی ساختار که با آن تبادل مواد انجام می‌دهد، جزء بخش‌های سازندهٔ نفرون نیست.

۲) با نوعی سرخرگ در ارتباط است که در دیوارهٔ آن، حلقه‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود.

۳) در ساختار یاخته‌های سنگفرشی خود، دارای منافذی جهت عبور مواد مختلف است.

۴) همواره درون این شبکهٔ مویرگی، خون غنی از گاز اکسیژن در جریان می‌باشد.

۱۷- کدام موارد دربارهٔ نوعی اندامک تک‌غشایی در یاخته‌های گیاهی که در زمان تورژسانس تغییر اندازه می‌دهد، نادرست است؟

الف) در بخش‌هایی به غشای یاخته‌ای متصل است.

ب) در هر یاختهٔ زنده، بیشتر حجم آن را اشغال کرده است.

ج) عبور آب تنها از بین فسفولیپیدهای غشایی آن، انجام می‌شود.

د) محل تولید برخی ترکیبات رنگی مانند آنتوسیانین می‌باشد.

۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ج ـ د

۳) ب ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

۱۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن در بدن مرد سالم و بالغ و یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»

۱) داشتن رشته‌های سیتوپلاسمی احاطه‌شده با غشای یاخته‌ای ـ مجاورت‌داشتن با نوعی شبکهٔ مویرگی

۲) توانایی بازجذب مواد از محتویات درون نفرون ـ شکل محل ساخت کوچک‌ترین اندامک‌های سیتوپلاسمی

۳) عبور مواد از سیتوپلاسم خود برای واردشدن به نفرون ـ وجود اندامک‌هایی با غشای درونی چین‌خورده

۴) امکان تماس‌داشتن با غشای پایهٔ متصل به یاخته‌های سنگفرشی ـ اثرپذیری از هورمون ضدادراری در زمان تشنگی

۱۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی ..... مواد دفعی تولید شده توسط یاخته‌های بدن انسان ..... .

۱) همهٔ ـ با فرایندی سه‌مرحله‌ای در اندام‌های لوبیایی‌شکل مجاور ستون مهره‌ها دفع می‌شوند

۲) فقط بعضی از ـ بدون تغییر در ساختار خود، با عبور از دیوارهٔ سرخرگ‌های خونی، وارد نفرون می‌شوند

۳) همهٔ ـ فقط در پی تجزیهٔ مولکول‌های زیستی دارای نیتروژن در ساختار خود، تولید می‌شوند

۴) فقط بعضی از ـ برای خروج از محیط داخلی، نیازمند وجود فشار خون در نوعی شبکهٔ مویرگی واقع در بین دو سرخرگ هستند

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه درست است؟

۱) در همهٔ جانورانی که به کمک آبشش‌های خود موادی را دفع می‌کنند، یاخته‌ها با همولنف یا خون تبادل مواد انجام می‌دهند.

۲) در همهٔ جانوران مهره‌داری که نوعی محلول نمکی غلیظ دفع می‌کنند، سرخرگ‌های خارج‌شده از قلب، واجد اکسیژن هستند.

۳) در همهٔ جانورانی که دارای لوله‌های دفعی متصل به روده می‌باشند، یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل، آب و یون بازجذب می‌کنند.

۴) در همهٔ جانورانی که مثانه در بازجذب آب و یون‌ها به خون نقش دارند، پردهٔ دیافراگم در تغییر حجم قفسهٔ سینه نقش دارد.

۲۱- طبق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پلاسمودسم های مربوط به منطقه‌ای از پوست ریشهٔ گیاه گوجه فرنگی، چند مورد زیر درست است؟

الف) در عبور آب به روش اسمز بین یاخته‌های پارانشیمی نقش دارند.

ب) در محل‌هایی که به فراوانی یافت می‌شوند، دیوارهٔ نخستین نازک است.

ج) در محل این کانال‌های بین‌یاخته‌ای، تیغهٔ میانی غیر قابل مشاهده است.

د) باعث انتقال آب و مواد محلول معدنی به درونی‌ترین یاخته‌های پوست می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در یک گیاه دولپه و علفی، ..... یاخته‌های احاطه شده توسط یاخته‌های پارانشیمی در یک دستهٔ آوندی ساقه، ..... »

۱) در بخش مرکزی ـ یاخته‌های دراز و دوکی‌شکل هستند که درپی رسوب لیگنین، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

۲) قطورترین ـ یاخته‌های کوتاهی هستند که در سیتوپلاسم خود به کمک آنزیم‌ها قند گلوکز را تجزیه می‌کنند.

۳) خارجی‌ترین ـ در تماس با سه نوع یاختهٔ آوندی قرار دارند که در حمل نوعی شیرهٔ گیاهی مؤثر می‌باشند.

۴) باریک‌ترین ـ به یاخته‌هایی متصل‌اند که در دیوارهٔ عرضی خود صفحهٔ آبکشی دارند.

۲۳- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی فقط در مورد یکی از انواع مریستم‌های پسین در درخت انجیر معابد صادق است؟

۱) در ایجاد بافت پوششی نفوذناپذیر نسبت به گازها نقش دارد ـ در تولید یاخته هایی با دیوارهٔ نخستین نازک نقش دارد.

۲) در ساخت ضخیم ترین بخش ساقهٔ گیاه نقش مهمی دارد ـ سه نوع یاختهٔ متفاوت (از نظر ظاهری) واجد دیوارهٔ لیگنینی می سازد.

۳) در ابتدا در سطح داخلی تر از بافت روپوست تشکیل می‌شود ـ در رشد عرضی تنهٔ اصلی درخت، با تقسیم یاخته‌ای مؤثر است.

۴) در تشکیل ضخیم‌ترین بخش پوست درخت مؤثر است ـ یاخته‌های پارانشیمی با قدرت ساخت گلوکز از CO_2، ایجاد می‌کنند.

۲۴- دربارهٔ تغییرات مواد نیتروژن‌دار مطرح‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی ۱، کدام گزینه نادرست است؟

«همهٔ جانداران زنده و فعالی که ..... ممکن ..... .»

۱) توانایی تولید یون آمونیوم را دارند ـ است به کمک افزایش ابعاد خود، بتوانند رشد کنند

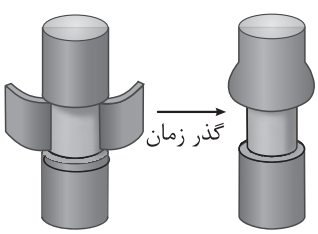
۲) توانایی تولید مواد نیتروژن‌دار را دارند ـ نیست دومین سطح سازمان‌یابی حیات را داشته باشند

۳) توانایی تولید یون نیترات را دارند ـ است برای انجام نوعی واکنش، اکسیژن مصرف کنند

۴) توانایی فتوسنتز دارند ـ نیست توانایی تولید همهٔ مواد مورد نیاز خود را داشته باشند

۲۵- شکل زیر مربوط به بخشی از تنهٔ درخت می‌باشد. کدام مورد یا موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«شکل زیر در مرحله‌ای از مدل ارنست مونش متوقف شده است؛ در مرحلهٔ ..... از این مرحله ..... ».



الف) بعد ـ شیرهٔ پرورده به صورت توده‌ای به سوی محل دارای فشار کم‌تر به حرکت درمی‌آید

ب) قبل ـ انتقال فعال ساکارز توسط نوعی پمپ، فشار اسمزی آوند را افزایش می‌دهد

ج) بعد ـ عبور محصولات فتوسنتزی از منافذ موجود در یاخته‌های زنده مشاهده می‌شود

د) قبل ـ خروج آب از یاخته‌های آوندی فاقد دیوارهٔ عرضی فقط از طریق اسمز صورت می‌گیرد

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ ج ـ د

۳) ب ـ د ۴) ج

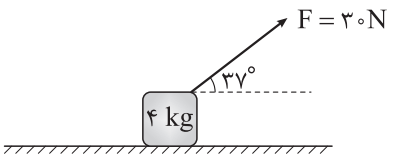
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

صفحه‌های ۶۱ تا ۱۲۰

فیزیک

۲۶- مطابق شکل زیر، جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت F، از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم $8N$ باشد، تندی جسم پس از طی مسافت ۱۸ متر از لحظهٔ شروع حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(\cos 37^\circ = 0/8)$

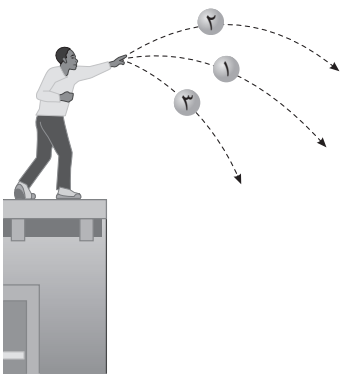


۱) ۱۲
۲) $6\sqrt{2}$
۳) $12\sqrt{2}$
۴) ۲۴

۲۷- هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80\ m/s$ از سطح زمین بلند می‌شود و در لحظه‌ای که به ارتفاع ۵۶۰متری از سطح زمین می‌رسد، تندی آن $120\ m/s$ است. انرژی مکانیکی هواپیما در این جابه‌جایی چند مگاژول افزایش می‌یابد؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۱۴۴ ۲) ۸۱۶ ۳) ۵۷۶ ۴) ۹۶۰

۲۸- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از یک نقطه با تندی یکسان پرتاب می‌شوند. کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (از مقاومت هوای وارد بر توپ‌ها صرف نظر شود.)



الف) تندی هر سه توپ در لحظهٔ برخورد به سطح زمین بیشتر از تندی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب است.

ب) کار کل انجام‌شده بر روی هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین صفر است.

پ) تندی توپ (۲) در لحظهٔ برخورد به سطح زمین بیشتر از تندی توپ (۳) در لحظهٔ برخورد به سطح زمین است.

ت) کار نیروی وزن هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن به سطح زمین یکسان است.

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

۲۹- گلوله‌ای از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۴۴متری از محل پرتاب به مانعی برخورد می‌کند. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ برخورد به مانع ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه باشد و ۲۰ درصد از انرژی جنبشی اولیه در اثر مقاومت هوا تلف شود، تندی برخورد گلوله به مانع چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۴۰ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۰- یک پمپ آب در هر ساعت، ۳۹۶ تن آب را تا ارتفاع ۸ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان ورودی پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱) ۴۴ ۲) ۱۱ ۳) ۴۴×۱۰^۳ ۴) ۱۱×۱۰^۳

۳۱- اگر دمای جسمی برحسب درجهٔ سلسیوس ۲۰ درصد افزایش یابد، دمای آن ۱۸ درجهٔ فارنهایت تغییر می‌کند. دمای اولیهٔ جسم در SI چه‌قدر است؟

۱) ۲۲۳ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۳۲۳ ۴) ۵۰

۳۲- طول دو میلهٔ مسی و فولادی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۴۰cm است. دمای این دو میله را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۰/۱۵mm شود؟ $(\frac{۱}{K}$ ۱/۷×۱۰$^{-۵}$ = $\alpha_{مس}$ و $\frac{۱}{K}$ ۱/۲×۱۰$^{-۵}$ = $\alpha_{فولاد})$

۱) ۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

۳۳- ظرف فلزی استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع داخلی ۲۰cm^۲ و ارتفاع ۱۰cm، از ۳۰۰g مایعی با ضریب انبساط حجمی $\frac{۱}{K}$ ۱۰$^{-۳}$ پر شده است و دمای ظرف و مایع یکسان است. اگر دمای مجموعه را ۵۰°C افزایش دهیم، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف خارج می‌شود؟ $(\alpha_{فلز} = ۲/۸\times۱۰^{-۵} \frac{۱}{K})$

۱) ۱/۶ ۲) ۹/۱۶ ۳) ۱۰ ۴) ۱/۲۶

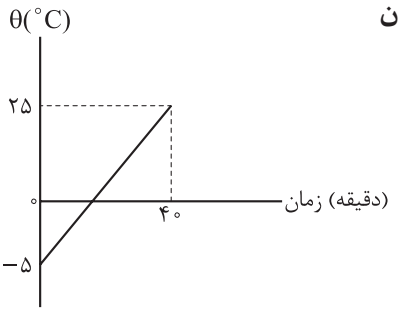
۳۴- اگر به مایع درون ظرفی، مقداری از همان مایع اضافه کنیم، جرم آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و ظرفیت گرمایی آن ۸۰۰ واحد SI تغییر می‌کند. ظرفیت گرمایی در حالت جدید در SI کدام است؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۳۵- اگر به فلزی با جرم ۲kg به اندازهٔ ۴۰/۵kJ گرما بدهیم، دمای آن ۴۵°F افزایش می‌یابد. گرمای ویژهٔ فلز در SI چه‌قدر است؟

۱) ۱۶۲۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۸۱۰ ۴) ۹۰۰

۳۶- نمودار دما برحسب زمان فلزی با جرم ۲kg که با آهنگ ثابت ۱۰ J/s به آن گرما می‌دهیم، به صورت مقابل است. گرمای ویژهٔ فلز در SI چه‌قدر است؟



۱) ۲۰۰
۲) ۴۸۰
۳) ۶۰۰
۴) ۴۰۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۷- درون ظرفی که حاوی مقداری اتانول با دمای $20^\circ C$ است، به اندازهٔ $4kg$ آب با دمای $70^\circ C$ اضافه می‌کنیم و تا لحظهٔ رسیدن به تعادل گرمایی، آب به اندازهٔ $504kJ$ و ظرف به اندازهٔ $432kJ$ گرما مبادله می‌کند. جرم اتانول موجود در ظرف چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{اتانول}} = 2400 \frac{J}{kg.K}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و از تبادل گرما با خارج از مجموعه صرف نظر شود.)

۱) ۱۹/۵ ۲) ۳ ۳) ۱/۵ ۴) ۶

۳۸- چند کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ در فشار یک اتمسفر را درون $5kg$ آب $55^\circ C$ بیاندازیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $15^\circ C$ برسد؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$، $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg.K}$، $L_F = 336kJ/kg$ و از تبادل گرما با محیط صرف نظر شود.)

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱۶ ۴) ۱۰

۳۹- مقداری آب درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $1/6kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. اگر از شروع جوشیدن تا تبخیر تمام آب درون کتری، ۴۷ دقیقه طول بکشد، جرم آب درون کتری چند کیلوگرم است؟ ($L_V = 2256 \frac{kJ}{kg}$ و فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد.)

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱/۲۵

۴۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

ب) پدیدهٔ همرفت بر اثر افزایش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

پ) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $500^\circ C$ عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است.

ت) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالای $1100^\circ C$ انتخاب شده است.

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

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

صفحه‌های ۶۶ تا ۱۲۲

شیمی

۴۱- عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) مقایسهٔ کربن دی‌اکسید تولیدی در تولید برق از منابع مختلف به صورت «زغال‌سنگ > گاز طبیعی > گرمای زمین > انرژی خورشید» درست است.

۲) افزایش غلظت ppm کربن دی‌اکسید هواکره در دهه‌های اخیر، سبب افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین شده است.

۳) برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 و H_2O مانع از خروج بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده توسط زمین می‌شوند.

۴) پلاستیک سبز، پلاستیکی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

۴۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) در صنعت از آلوتروپ اکسیژن با نقطهٔ جوش کم‌تر برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

ب) عامل قهوه‌ای دیده‌شدن هوای آلودهٔ کلان‌شهرها، از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها و در دمای بالا به وجود می‌آید.

پ) گازها و مایعات برخلاف جامدات تراکم‌پذیر هستند و می‌توانند به شکل ظرفی که در آن ریخته می‌شوند، درآیند.

ت) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

ث) فسفر تری‌کلرید، در تهیهٔ حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و مطابق واکنش « $P_4(s) + 10Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_5(l)$ » تهیه می‌شود.

۱) الف ـ ب ـ ت ۲) ب ـ پ ـ ث ۳) الف ـ پ ـ ث ۴) ب ـ ت

۴۳- مقدار ۸ لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۱/۲۵ گرم بر لیتر را وارد ظرفی با حجم ثابت ۲ لیتر و دمای ۲۰۰ کلوین می‌کنیم و درب آن را می‌بندیم. سپس با استفاده از شعلهٔ گاز دمای ظرف را تا ۴۰۰ کلوین افزایش می‌دهیم. چگالی نهایی گاز برحسب گرم بر لیتر کدام است؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید. $N = 14\ g.mol^{-1}$)

۱) ۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۴۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت داده‌شده هستند؟

«گاز نیتروژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است، به طوری که در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.»

الف) بزرگ‌ترین چالش هابر، پیداکردن پاسخ سؤال «چگونه می‌توان فراوردهٔ واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد.» بود.

ب) در معادلهٔ اکسایش گاز آمونیاک توسط گاز اکسیژن که با تولید گاز نیتروژن مونوکسید و بخار آب همراه است. نسبت ضریب استوکیومتری بخار آب به اکسیژن برابر با ۱/۲ است.

پ) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن، کم است به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند.

ت) نسبت شمار اتم‌ها به یون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب آمونیوم پرکلرات برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در فرایند هابر است.

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

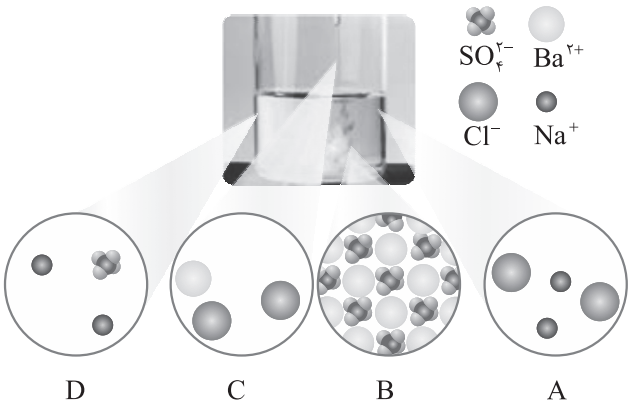
محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- **آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا در فرایندی مانند تقطیر که برای تهیهٔ آب خالص استفاده می‌شود، تولید می‌شود.**
- **معادلهٔ واکنش انجام‌شده در تصویر مقابل به صورت «$A + B \rightarrow C + D$» است.**
- **در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم، برای حفظ سلامت دندان‌ها به آب مقدار بسیار کمی یون کلرید می‌افزایند.**
- **برای رشد مناسب گیاهان، آمونیوم سولفات نسبت به آمونیوم نیترات کود مناسب‌تری است.**
- **برخی محلول‌ها مانند سرم فیزیولوژی، رقیق و برخی مانند آب دریای مرده، غلیظ هستند.**



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۶- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....

۱) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه، سدیم کلرید با روش شیمیایی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

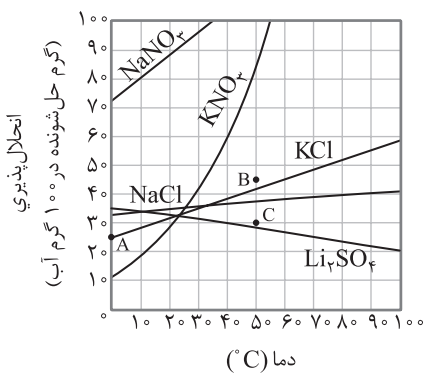
۲) فلز منیزیم که در تهیهٔ آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد، در آب دریا به شکل محلول است و در طی فرایندهای فیزیکی و شیمیایی، آن را به صورت مذاب تولید می‌کنند.

۳) انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند کلسیم سولفات بین ۰/۱ تا ۱۰ گرم در هر کیلوگرم آب است که به آن‌ها نمک‌های کم‌محلول می‌گوییم.

۴) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب‌کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند که مقدار این نمک‌ها در ادرار افراد سالم از انحلال‌پذیری آن‌ها کم‌تر است.

۴۷- نمودار مقابل انحلال‌پذیری نمک‌ها برحسب دما را نمایش می‌دهد. با توجه به این نمودار، عبارت کدام گزینه، جاهای خالی جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نقطهٔ B برای نمک ..... برخلاف نمک .....، سیرنشده است. اگر دما در محلول سیرنشده به اندازهٔ ۳۰ درجهٔ سلسیوس کاهش یابد، به تقریب ..... درصد از حل‌شونده به صورت رسوب ته‌نشین خواهد شد.»



۱) پتاسیم نیترات ـ پتاسیم کلرید ـ ۳۷
۲) لیتیم سولفات ـ سدیم کلرید ـ ۲۷
۳) سدیم نیترات ـ پتاسیم کلرید ـ ۳۷
۴) سدیم کلرید ـ سدیم نیترات ـ ۱۹

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۸- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آمونیوم کربنات برابر با ۳ است.

ب) بیشترین کاربرد سدیم کلرید، مصرف آن برای تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است.

پ) مقایسهٔ نقطهٔ جوش سه ترکیب F_2، HCl و PCl_3 به صورت « $PCl_3 > HCl > F_2$ » است.

ت) با افزایش دمای مقادیر یکسانی از اتانول و استون، استون زودتر شروع به تبخیرشدن می‌کند.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۴۹- عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) گشتاور دوقطبی اغلب ترکیب‌های آلی مانند رقیق‌کنندهٔ رنگ، ناچیز و در حدود صفر است.

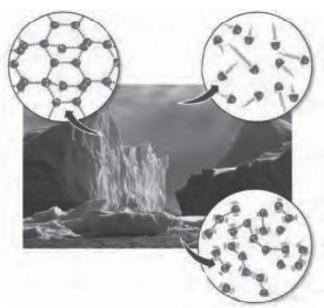
۲) اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان همانند گلاب که مخلوطی از چند مادهٔ آلی در آب است، محلول‌های آبی هستند.

۳) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط اصلاً در هم حل نمی‌شوند.

۴) در فرایند انحلال مولکولی همانند انحلال یونی، مادهٔ حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ کرده است.

۵۰- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....

۱) آب به هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع و بخار در طبیعت یافت می‌شود که در حالت جامد بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن برقرار است.



۲) با توجه به شکل مقابل، در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به یک اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۳) دیوارهٔ یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخزدن تخریب می‌شوند، زیرا آب بر اثر یخزدن دچار افزایش حجم می‌شود.

۴) آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلّال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

۵۱- در پزشکی برای پایش بیماری دیابت از متغیری به نام HbA1C استفاده می‌شود که بیانگر میانگین قند خون در سه ماه گذشتهٔ بیماران است. مقدار این متغیر و تفسیر آن در آزمایشگاه خاصی به صورت زیر است. به صورت تقریبی، با ضرب‌کردن عدد این متغیر در عدد ۲۲، قند خون بیماری نمایش داده شده روی گلوکومتر به دست می‌آید. حداکثر غلظت مولی گلوکز در یک فرد سالم در کدام گزینه به تقریب به درستی آمده است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

بیماری	سالم	دیابت کنترل‌شده	دیابتی
مقدار HbA1c	کم‌تر از ۵/۷	بین ۵/۷ تا ۶/۵	بیشتر از ۶/۵

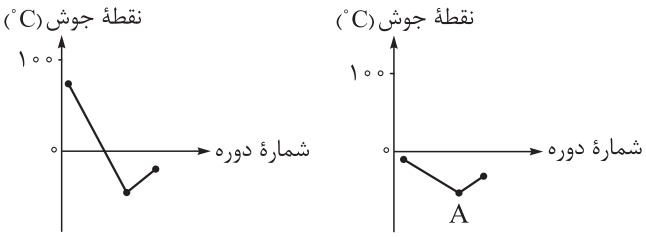
۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۶×۱۰^{-۳} ۳) ۷×۱۰^{-۳} ۴) ۸×۱۰^{-۳}

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲- با توجه به نمودارهای زیر در شرایط استاندارد کدام مورد درست است؟



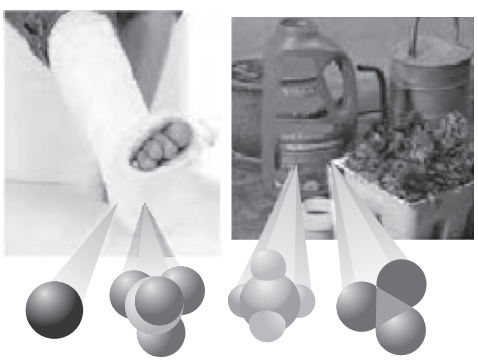
۱) نمودار «ب» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۶ جدول دوره‌ای نسبت داد.

۲) نمودار «الف» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای نسبت داد. در این صورت ترکیب A می‌تواند نشان‌دهندهٔ SiH_4 باشد.

۳) نمودار «الف» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۷ جدول دوره‌ای نسبت داد.

۴) هیچ‌یک از دو نمودار را نمی‌توان به سه هالوژن اول جدول دوره‌ای نسبت داد.

۵۳- عبارت کدام گزینه نادرست است؟



۱) ردّپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از حجم آب قابل استفاده و در دسترس کم می‌کند.

۲) در جرم مولی برابر، نقطهٔ جوش ترکیبات آلی با گشتاور دوقطبی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) از اتانول و شکر برخلاف روغن می‌توان محلول سیرشدهٔ آبی تهیه کرد.

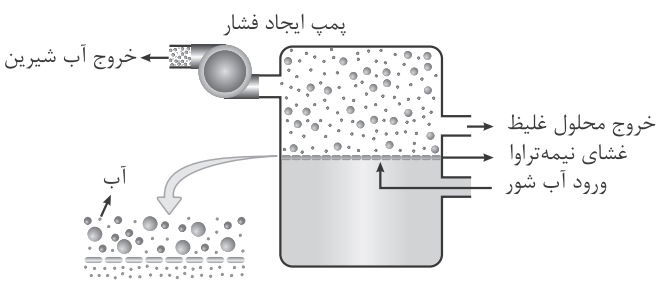
۴) شکل مقابل کاربرد دو ترکیب کلسیم سولفات و آمونیوم نیترات را نمایش می‌دهد.

۵۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) یاخته‌های گیاهان می‌توانند غلظت محلول درون خود را با استفاده از پدیدهٔ گذرندگی تنظیم نمایند.

ب) در پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب در گذر از غشای نیمه‌تراوا، هم از سمت محلول غلیظ به محلول رقیق و هم بالعکس حرکت می‌کنند.

پ) شکل مقابل نحوهٔ تصفیهٔ آب به روش اسمز معکوس را نمایش می‌دهد.



ت) آب تصفیه‌شده به وسیلهٔ تقطیر برخلاف آب تصفیه‌شده به وسیلهٔ اسمز معکوس و صافی کربن نیاز به کلرزنی دارد.

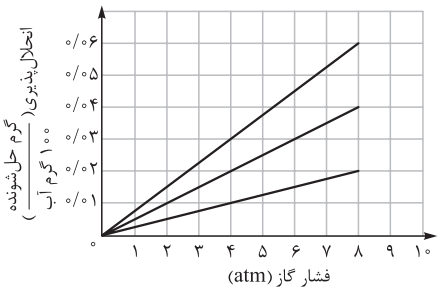
۱) الف ـ ب ۲) الف ـ پ ۳) ب ـ ت ۴) پ ـ ت

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۵- شکل مقابل، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این نمودار درست است؟ $(O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1})$



الف) این نمودار، بیانی از قانون هنری در رابطه با ارتباط فشار و انحلال‌پذیری گازها را نمایش می‌دهد.

ب) با افزایش دما در فشار ثابت، شیب نمودارهای انحلال‌پذیری هر سه گاز داده‌شده، کاهش می‌یابد.

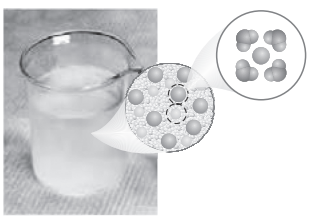
پ) با افزودن مقداری نمک خوراکی به محلول آبی سیرشدهٔ گاز اکسیژن، انحلال‌پذیری آن کاهش می‌یابد.

ت) در فشار ۸ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO، به تقریب برابر مقدار عدد انحلال‌پذیری گاز N_2 است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) حلّال مصرفی برای تهیهٔ مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی برخلاف حلّال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها، دارای گشتاور دوقطبی بیشتر از صفر است.



۲) محلول ید در هگزان همانند محلول ضدیخ و برخلاف بنزین دارای رنگ سبز است.

۳) در مخلوط آب و استون، میانگین جاذبه‌ها در حلّال خالص و حل‌شوندهٔ خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده با حلّال در محلول است.

۴) در شکل مقابل که انحلال نمک طعام در آب را نمایش می‌دهد، یون نشان داده‌شده، یون سدیم است.

۵۷- جدول زیر انحلال‌پذیری (S) پتاسیم کلرید را برحسب دما نشان می‌دهد. ۱۴۹/۸ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۶/۶۵ مولار موجود است. اگر با تغییر دمای این محلول، به تقریب ۱۲/۵ درصد از نمک رسوب کرده باشد، تغییر دمای محلول برحسب درجهٔ سلسیوس به تقریب در کدام گزینه آمده است؟ (چگالی محلول برابر با ۱/۴۹ گرم بر میلی‌لیتر و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

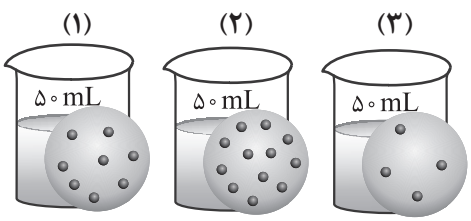
$\theta(^\circ C)$	۲۰	۴۰
$S(\frac{g\ KCl}{100\ g\ H_2O})$	۳۳	۳۹

$(K = 39 , Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۵۱

۳) ۳۷ ۴) ۲۱

۵۸- اگر ۳۰ میلی‌لیتر از محلول (۱)، با ۲۰ میلی‌لیتر از محلول (۲) را به محلول (۳) اضافه کنیم، غلظت ppm محلول حاصل چند برابر غلظت ppm محلول (۳) است؟ (هر ذرهٔ موجود در شکل را یک میلی‌مول ذره در نظر بگیرید. جرم مولی ذرهٔ حل‌شده در هر سه ظرف برابر با ۲۰ گرم بر مول است. چگالی محلول‌ها را با چگالی آب یکسان در نظر بگیرید.)



۱) ۳/۶ ۲) ۱/۷

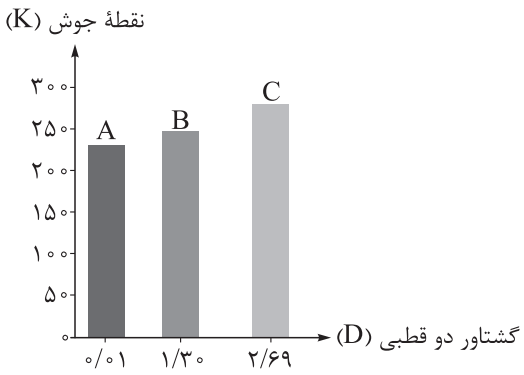
۳) ۵/۴ ۴) ۷/۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۹- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام عبارت نادرست است؟ (جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A، B و C با یکدیگر تقریباً برابر است.)



۱) جهت‌گیری و منظم‌شدن مولکول‌های C در میدان الکتریکی محسوس‌تر است.

۲) مقایسهٔ قدرت نیروهای بین مولکولی به صورت $C > B > A$ است.

۳) مادهٔ A در شرایط یکسان نسبت به دو مادهٔ دیگر انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.

۴) مادهٔ A در دمای اتاق به حالت مایع است.

۶۰- در یک پیستون روان با دمای ۲۷۳ کلوین، مقداری از گازهای کربن دی‌سولفید (CS_2)، متان (CH_4) و اکسیژن (O_2) را وارد می‌کنیم. سپس ظرف را به اندازه‌ای حرارت می‌دهیم تا این گازها به طور کامل با یکدیگر مطابق معادله‌های موازنه‌نشدهٔ زیر واکنش دهند. اگر نسبت مولی گازهای کربن دی‌سولفید به متان در مخلوط اولیه برابر با ۲ و دمای نهایی ظرف برابر با $^\circ C$ ۱۶۳/۸ باشد، نسبت حجم نهایی ظرف به حجم اولیهٔ ظرف به تقریب کدام است و به تقریب چند درصد جرمی مخلوط نهایی را کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟ ($S = ۳۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$CS_2(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g)$$
$$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۱/۳۱ ـ ۳۱

۲) ۱/۲۲ ـ ۶۰

۳) ۱/۲۲ ـ ۳۱

۴) ۱/۳۱ ـ ۶۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

صفحه‌های ۹۴ تا ۱۷۰

ریاضی

۶۱- چند مورد از روابط زیر، بیانگر تابع هستند؟

الف) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، ریشه‌های دوم آن را نسبت می‌دهد.

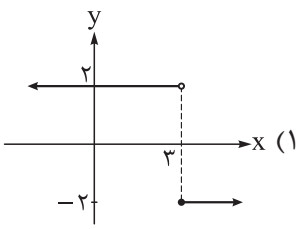
ب) رابطه‌ای که به هر چندضلعی، تعداد قطرهایش را نسبت می‌دهد.

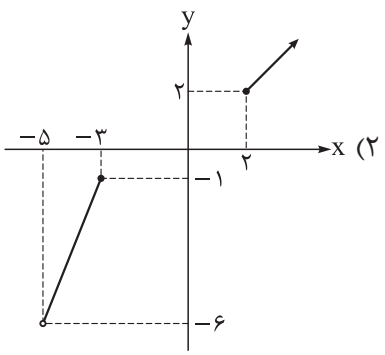
پ) $f = \{(۱,۴),(۴,۱)\}$

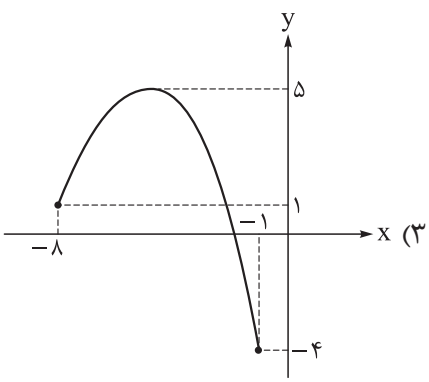
ت) $g(x) = \begin{cases} x^۲ & ; \ x < ۲ \\ ۳ & ; \ x > ۱ \end{cases}$

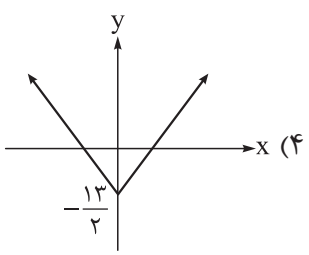
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۲- بُرد کدام تابع شامل اعداد صحیح منفی بیشتری می‌باشد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

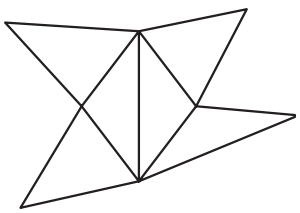
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۳- با ارقام صفر، ۲، ۳ و ۶ تمام اعداد دورقمی ممکن (بدون تکرار) را ساخته و هر عدد را روی یک کارت می‌نویسیم، سپس یک کارت را به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. اگر A پیشامد این باشد که عدد انتخابی مضرب ۲ باشد و B پیشامد این باشد که عدد انتخابی اول باشد، پیشامد $A' \cup B'$ چند عضو دارد؟

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۷ ۴) ۶

۶۴- می‌خواهیم مثلث‌های کوچک شکل مقابل را با ۶ رنگ زرد، سیاه، سفید، قرمز، آبی و بنفش رنگ‌آمیزی کنیم. به چند حالت می‌توانیم این کار را انجام دهیم، به طوری که هیچ دو مثلثی که ضلع مشترک دارند هم‌رنگ نباشند؟



۱) $6!$ ۲) 5×6^5

۳) 6×5^5 ۴) $5!$

۶۵- نمودار تابع خطی $f(x) = (4k-1)x^2 + (2m+1)x - 3$ از نقطهٔ $(2, -2)$ عبور کرده است. مساحت ایجادشده بین نمودار این خط و محورهای مختصات چند برابر مساحت مربعی به ضلع k است؟

۱) ۱۰۲ ۲) ۱۴۴ ۳) ۱۸۸ ۴) ۱۹۰

۶۶- با چه تغییراتی می‌توانیم نمودار تابع $y = f(x-1) + 6$ را به نمودار $y = -f(x)$ تبدیل کنیم؟

۱) یک واحد حرکت به راست، ۶ واحد حرکت به بالا و قرینه نسبت به محور xها

۲) یک واحد حرکت به چپ، ۶ واحد حرکت به بالا و قرینه نسبت به محور yها

۳) یک واحد حرکت به راست، ۶ واحد حرکت به پایین و قرینه نسبت به محور yها

۴) یک واحد حرکت به چپ، ۶ واحد حرکت به پایین و قرینه نسبت به محور xها

۶۷- اگر $f = \{(-1, n^2 - 2n), (m-4, 3), (m+n, t)\}$ یک تابع ثابت دوعضوی و m و n اعداد طبیعی باشند، حاصل $\frac{m \times n}{t}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

۶۸- در چند زیرمجموعهٔ ۳عضوی از مجموعهٔ $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10\}$ حتماً عدد فرد وجود دارد؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۸ ۳) ۴۰ ۴) ۴۶

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۹- ۳ کودک به نام‌های رضا، امیر و علی وارد شهربازی شده و هر کدام از آن‌ها ۳ بازی را از بین ۸ بازی انتخاب می‌کنند. در چند حالت، هر ۳ نفر آن‌ها فقط در بازی ماشین برقی با هم مشترک هستند و بقیه بازی‌ها همگی متفاوت هستند؟

۱) ۵۸۰ ۲) ۶۳۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۸۱۰

۷۰- با ارقام $۰,۲,۴,۵,۶,۷,۸,۹$ چند عدد سه‌رقمی می‌توان ساخت که در همهٔ آن‌ها شرط «صدگان > دهگان > یکان» یا «یکان > دهگان > صدگان» برقرار باشد؟

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۱ ۴) ۱۸۱

۷۱- ۶ نفر از اعضای یک تیم با نام‌های A,B,C,D,E,F می‌خواهند عکس یادگاری بگیرند، به طوری که بین افراد A و B حداقل ۳ نفر قرار بگیرند. چند عکس یادگاری، می‌توان به این روش گرفت؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۱۳۶ ۳) ۱۸۸ ۴) ۱۷۶

۷۲- با توجه به تساوی $\begin{pmatrix} n^۲ \\ n^۲-n \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} n^۲ \\ ۴-n \end{pmatrix}$ تعداد جواب‌های قابل قبول برای n کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

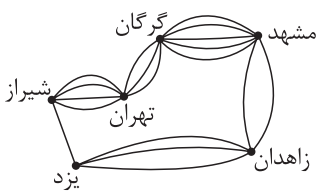
۷۳- با توجه به معادلهٔ $(P(x-۱,x-۲))^۲ \times C(x,۱)=۲\sqrt{۱۴۴(x!)^۲}$، حاصل $x!$ چیست؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۲۴ ۴) ۱۲۰

۷۴- ۵ تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با چه احتمالی در حداقل ۲تا از تاس‌ها اعداد یکسان ظاهر می‌شود؟

۱) $\frac{۴۹}{۵۴}$ ۲) $\frac{۱}{۷}$ ۳) $\frac{۳۹}{۵۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۷۵- با توجه به شکل مقابل، شخصی می‌خواهد از شیراز به مشهد برود و برگردد، به طوری که در مسیر برگشت از پایتخت عبور نکند. با چه احتمالی این شخص هم در رفت و هم در برگشت حتماً از شهر یزد می‌گذرد؟ (تمام جاده‌ها دوطرفه هستند و در رفت از هر شهر حداکثر ۱ بار و در برگشت هم از هر شهر حداکثر یک بار عبور می‌کند.)



۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۱}$ ۴) $\frac{۱}{۱۲}$

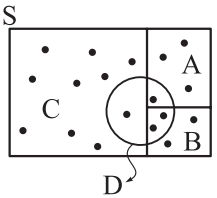
محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶- اگر بدانیم $B \subseteq A'$ ، $n(A') = ۳$ ، $n(B) = ۱$ و $n(S) = ۱۲$ باشند، حاصل $P(A \cup B)$ کدام است؟ (S فضای نمونه است.)

۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$



۷۷- در شکل مقابل، پیشامدهای A، B، C و D در فضای نمونهٔ S مشخص شده‌اند و هر نقطه نمایش یک عضو می‌باشد. احتمال رخ‌دادن پیشامد $M = [(A - D) \cup (B - D) \cup (C - D)]'$ کدام است؟

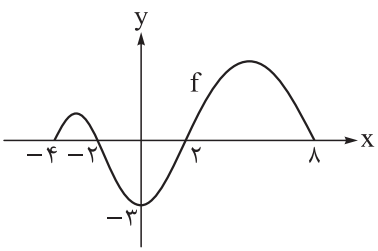
۱) $\frac{۷}{۱۸}$ ۲) $\frac{۱۳}{۱۸}$ ۳) $\frac{۲}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۷۸- جدول روبه‌رو، متغیرهایی در مورد یک دانش‌آموز را نشان می‌دهد. چندتا از آن‌ها متغیر کمّی پیوسته هستند؟

متغیرهای یک دانش‌آموز	مقدار متغیر
وزن بر حسب کیلوگرم	۶۲
سن دانش‌آموز	۱۶
گروه خونی	A^+
تعداد اعضای خانواده	۵
میزان علاقه به فست‌فود	زیاد
میزان کالری دریافتی در روز	۳۰۰۰

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۷۹- با توجه به نمودار تابع f، اگر دامنهٔ تابع $y = \sqrt[۴]{x.f(x)}$ به صورت $[a,b] \cup [c,d]$ باشد، حاصل $a+b+c+d$ کدام است؟



۱) ۸ ۲) ۷
۳) ۶ ۴) ۵

۸۰- اگر بزرگ‌ترین جواب معادلهٔ $((n-۶)!)^۲ - ۲۵(n-۶)! + ۲۴ = ۰$ را M بنامیم، حاصل $\binom{M}{۲}$ کدام است؟

۱) ۳۶ ۲) ۲۱ ۳) ۵۴ ۴) ۴۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛
فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.
هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی ۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

دفترچهٔ پاسخ آزمون ششم حضوری

علوم تجربی

پایهٔ دهم

۱۴۰۳/۰۲/۲۰

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدمهدی روزبهانی روزا امیری	روزا امیری محمدمهدی روزبهانی	روزا امیری محمدمهدی روزبهانی	علی‌محمد باطبی ابوالفضل حاتمی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری علیرضا تقوی شارک آوا حقیقی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	علیرضا گونه	محمد باغبان محمدرضا زارع ـ علیرضا سیف محمدجواد سورچی علیرضا گونه	علیرضا گونه	مینا غلام‌پور	مهدی بابایی نرجس تیمناک مریم گلی حسنلو امیر محمودی انزابی
شیمی	مهدی صالحی‌راد احمد علی‌نژاد	ارغوان آقاعلی ایمان حسین‌نژاد امیرمحمد شیخ‌الاسلامی	سروش عبادی	سید علی حسین‌زاده	مهلا تابش‌نیا سید علی حسین‌زاده هومن زندی مهدی سهامی سلطانی
ریاضی	امیر زراندوز	امیر زراندوز	امیر زراندوز	شقایق راهبریان ابوالقاسم شعبانی	مرضیه رضایت ماهان فنی‌فر امیرحسین قنبری

سرپرست محتوایی: مهندس احمد علی‌نژاد

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی: صفحه‌های ۶۱ تا ۱۱۱

تست و پاسخ ۱

با توجه به مراحل حرکت شیرهٔ خام تحت تأثیر مکش تعرقی در گیاه نعنا که در کتاب درسی مطرح شده است؛ کدام اتفاق در حد فاصل مراحل دوم تا پنجم رخ می‌دهد؟

۱) تحت تأثیر مکش تعرقی، مولکول‌های آب از رگبرگ‌ها وارد یاخته‌های میانبرگ می‌شوند.

۲) مکش تعرقی، ستون آب را آوندهای چوبی مرکز ساقه به سمت برگ می‌کشد.

۳) آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌های پارانشیمی در برگ می‌شود.

۴) مولکول‌های آب از طریق پلاسمودسم‌ها از رگبرگ خارج می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(فصل ۷ ـ گفتار ۳ ـ تعرق)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل زیر مشخص است که در حد فاصل مراحل دوم تا پنجم، در مرحلهٔ سوم مولکول‌های آب تحت اثر مکش تعرقی به فضای بین یاخته‌های میانبرگ و همچنین به خود یاخته‌های میانبرگ وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت کنید مطابق شکل برگ گیاه نعنا متوجه می‌شویم که نوعی گیاه دولپه است؛ در نتیجه در ساقهٔ این گیاه، آوندهای چوبی در بخش مرکزی ساقه نمی‌باشند، بلکه در یک دایره در ساقه قرار دارند.

۳ توجه کنید که این مورد مربوط به مرحلهٔ دوم است.

۴ توجه کنید تحت تأثیر مکش تعرقی، مولکول‌های آب از آوندهای چوبی خارج می‌شوند. آوندهای چوبی در رگبرگ‌ها یاخته‌های مرده هستند و فاقد پلاسمودسم می‌باشند.

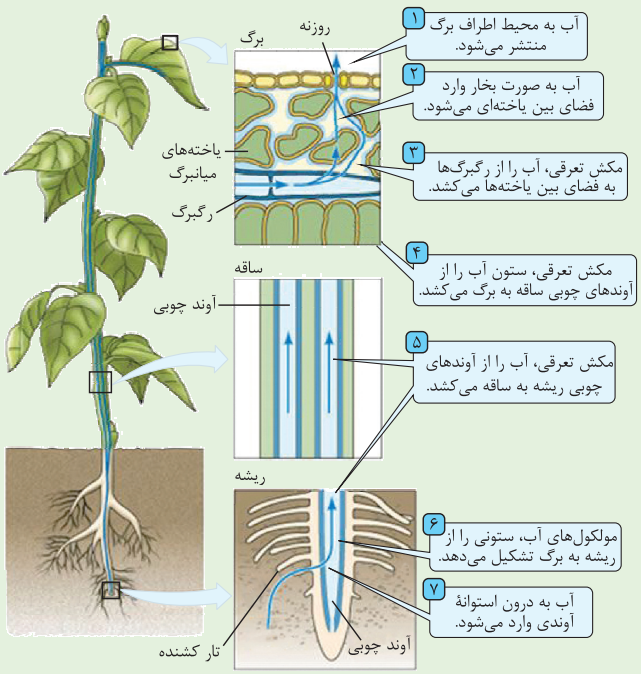
شکل نامه

۱) با بازشدن روزنه‌های هوایی گیاه، آب به صورت بخار از منفذ این روزنه‌ها خارج می‌شود؛ حالا باید آب از نقاط قبلی بیاید و جایگزین این آبی شود که خارج شده است.

۲) به دلیل وجود نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب، ستون آب در گیاهان پیوسته است و همین مسئله در جابه‌جایی آب نقش دارد.

۳) آب به صورت بخار در فضای بین یاخته‌های میانبرگ در برگ‌ها وجود دارد اما آبی که درون آوندها جریان دارد، مایع است.

۴) در ریشه، آب به دلیل بارگیری چوبی همراه با مواد معدنی وارد آوندهای چوبی می‌شود و به دلیل نیروی حاصل از مکش تعرقی به سمت بالا کشیده می‌شود.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲

آنزیم پروترومبیناز+ترومبین

به دنبال بروز خونریزی شدید در بدن انسان و طی فرایند تشکیل تودهٔ فیبرینی، گروهی از آنزیم‌ها سبب تبدیل نوعی مولکول موجود در خوناب به مولکولی دیگر می‌شوند. کدام گزینه مشخصهٔ فقط بعضی از این آنزیم‌ها در بدن انسان سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

۱) از یاخته‌های بافتی و گرده‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شوند.

۲) بر روی نوعی مولکول زیستی واجد اتم نیتروژن اثرگذار می‌باشند.

۳) در تولید تودهٔ پروتئینی لختهٔ خون در زمان خونریزی، نقش اصلی را دارند.

۴) در اتصال پلاکت‌ها به هم و تشکیل درپوش پلاکتی در محل خونریزی نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(فصل ۴ ـ گفتار ۳ ـ تشکیل لخته)*

درس‌نامه ●● گِرده‌ها

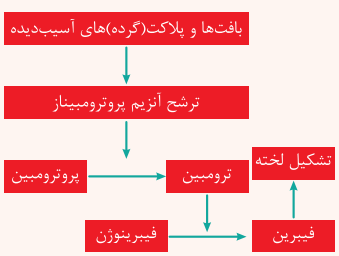
۱) قطعات یاخته‌ای (یاختهٔ کامل نیستند) بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.

۲) گِرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت**، **قطعه‌قطعه** و وارد جریان خون می‌شوند. مگاکاریوسیت‌ها حاصل تقسیم یاختهٔ بنیادی میلوئیدی و تمایز یاخته‌های حاصل از این تقسیم هستند.

۳) درون هر یک از این قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند مثل آنزیم پروترومبیناز.

۴) گِرده‌ها به چند طریق از هدررفتن خون جلوگیری می‌کنند:

- خونریزی‌های محدود که دیوارهٔ رگ آسیب جزئی می‌بینند ← دور هم جمع‌شدن پلاکت (گِرده)ها ← به هم چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش
- خونریزی‌های شدیدتر ← ترشح پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده ← تبدیل پروترومبین به ترومبین ← تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ← در بر گرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لختهٔ خون (وجود ویتامین K و یون Ca و عوامل دیگر مثل فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.)



۵) دانه‌های موجود در بازوفیل‌ها، هیستامین و ماده‌ای به نام **هپارین** دارند. هپارین ضد انعقاد خون است، یعنی از تشکیل لختهٔ خون جلوگیری می‌کند.

۶) هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته‌شدن خون دچار اختلال می‌شود. شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.

۷) لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. **پلاسمین** کاربرد درمانی دارد. در این‌جا، لخته تشکیل می‌شود ولی پلاسمین، آن را تجزیه می‌کند.

پاسخ تشریحی در طی روند انعقاد خون، آنزیم پروترومبیناز و همچنین ترومبین دارای فعالیت آنزیمی هستند. ترومبین با فعالیت آنزیمی خود باعث تجزیهٔ فیبرینوژن و تبدیل آن به فیبرین می‌شود. از این بین تنها پروترومبیناز از یاخته‌های بافت و گرده‌های آسیب دیده ترشح می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ این مورد دربارهٔ هر دو آنزیم فوق صحیح است.

۳ دقت کنید طبق متن کتاب درسی، پلاکت‌ها در تشکیل لختهٔ خون نقش اصلی را دارند.

۴ این مورد مربوط به خونریزی‌های محدود است و به خونریزی‌های شدید ارتباطی ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

تست و پاسخ ۳

به طور معمول به منظور تشکیل ادرار، با هرگونه خروج مواد از فضای درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون، ..... .

۱) غلظت مواد مفید در خون افزایش پیدا می‌کند

۲) یاخته‌های پوششی نفرون، انرژی زیستی مصرف می‌کنند

۳) غلظت مواد دفعی نیتروژن‌دار در قسمتی از بخش لوله‌مانند نفرون تغییر می‌کند

۴) برخی از پروتئین‌های غشایی، در عبور مواد بین دو سوی نوعی غشای زیستی نقش دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۵ ـ گفتار ۲ ـ تشکیل ادرار)*

خودت حل کنی بهتره در طی دو زمان برخی مواد از درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک خارج می‌شوند: ۱) در زمان بازجذب مواد ۲) در زمان خروج مواد از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و ورود آن‌ها به درون قوس هنله.

پاسخ تشریحی در هر دو زمان غلظت مواد دفعی نیتروژن‌دار تغییر می‌کند، زیرا در طی بازجذب، آب از نفرون خارج شده و به خون وارد می‌شود؛ در نتیجه غلظت مواد دفعی درون نفرون بیشتر می‌شود. در زمانی که مواد به درون هنله وارد می‌شوند نیز غلظت مواد در هنله بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد تنها دربارهٔ بازجذب صادق است.

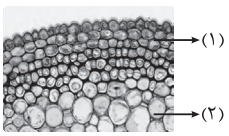
۲) این مورد تنها برای برخی از بازجذب‌ها صادق است که نیازمند انرژی زیستی‌اند.

۴) این مورد تنها برای برخی انواع بازجذب‌ها صادق است که با انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال مواد جابه‌جا می‌شوند.

	تراوش	ترشح	بازجذب
چندمین مرحلهٔ تشکیل ادرار است؟	اولین	سومین	دومین
در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟	فقط کپسول بومن	همهٔ بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن	
در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود.	×	✓	
مواد بر چه اساسی وارد گردیزه می‌شوند؟	فقط اندازه	اندازه و نیاز بدن به آن ماده	
مصرف انرژی زیستی توسط نفرون	ندارد	در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.	
مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.	✓		×
مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.	×		✓
در ارتباط با کدام شبکهٔ مویرگی کلیه دیده می‌شود؟	اول (گلومرول)	دوم (دور لوله‌ای)	

تست و پاسخ ۴

شکل زیر بخشی از ساقهٔ گیاه علفی را نشان می‌دهد. می‌توان گفت ..... یاختهٔ ..... را از نوع دیگر یاختهٔ نشان داده شده، متمایز می‌سازد.



۱) تعداد کم‌تر لان‌ها در دیوارهٔ یاخته‌ای خود ـ «۲»

۲) طول بیشتر یاختهٔ واجد دیسه‌های کلروفیل‌دار ـ «۱»

۳) عمق بیشتر کانال‌های سیتوپلاسمی بین یاخته‌ای ـ «۱»

۴) نقش‌داشتن در استحکام اندام‌های گیاهان علفی ـ «۲»

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۶ ـ گفتار ۲ ـ سامانهٔ بافت زمینه‌ای)*

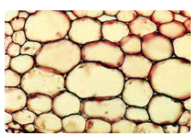
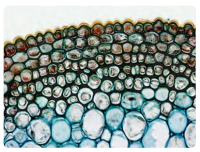
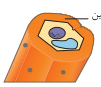
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی یاختهٔ شمارهٔ (۱) نشان‌دهندهٔ یاختهٔ کلانشیم و یاختهٔ شمارهٔ (۲) نشان‌دهندهٔ یاختهٔ پارانشیم است.

در یاختهٔ کلانشیم نسبت به پارانشیم، دیوارهٔ یاخته‌ای ضخیم‌تر است و کانال‌های پلاسمودسمی عمق بیشتری دارند.

	بافت پارانشیم	بافت کلانشیم
رایج‌ترین بافت سامانهٔ زمینه‌ای است.	✓	×
در کدام سامانه‌های بافتی وجود دارد؟	زمینه‌ای + آوندی + پوششی (پیراپوست)	زمینه‌ای
اندازهٔ یاخته	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز دارد.	✓	—
وضعیت دیوارهٔ نخستین	نازک	ضخیم
ارتباط بین یاخته‌ها از چه طریقی است؟	پلاسمودسم	
نقش	فتوسنتز + ذخیرهٔ مواد + تکثیر و ترمیم گیاه	استحکام و انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاه
وضعیت در مشاهده با میکروسکوپ	روشن‌تر	تیره‌تر
بر روی آن پوستک قرار می‌گیرد.	×	×
فاصله تا یاخته‌های روپوستی در ساقه	بیشتر	کم‌تر
توسط کدام یاختهٔ مریستمی تولید می‌شود؟	مریستم‌های نخستین و پسین (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آوندساز)	فقط مریستم نخستین
شکل		 

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های پارانشیمی نسبت به یاخته‌های کلانشیمی، تعداد لان بیشتری دارند.

۲) دقت کنید طبق شکل کتاب درسی، در یاخته‌های کلانشیمی سبزدیسه مشاهده نمی‌شود.

۴) دقت کنید هر دو یاخته با داشتن دیوارهٔ یاخته‌ای در استحکام گیاهان نقش دارند اما یاخته‌های کلانشیم به دلیل داشتن دیوارهٔ ضخیم‌تر، در استحکام اندام‌های گیاهان علفی نقش بیشتر و مهم‌تری! دارند.

تست و پاسخ ۵

کدام گزینه مشخصهٔ همهٔ یاخته‌های مریستمی در گیاهان نهان‌دانهٔ واجد برگ‌های پهن محسوب می‌شود؟

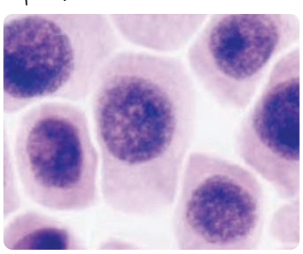
۱) در افزایش عرض ساقهٔ گیاه مؤثر می‌باشند.

۲) توسط برگ‌های بسیار جوان احاطه شده‌اند.

۳) توانایی تولید هر سه نوع سامانهٔ بافت اصلی گیاهی را دارند.

۴) دارای هستهٔ درشت با سیتوپلاسم اندک درون خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۶ ـ گفتار ۳ ـ مریستم‌ها)*



پاسخ تشریحی در پیکر گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه، مریستم‌های نخستین و پسین مشاهده می‌شود.

یاخته‌های مریستمی دارای سیتوپلاسم اندک و هستهٔ درشت مرکزی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد مثلن دربارهٔ مریستم‌های جوانه‌های جانبی و یا مریستم نزدیک به نوک ریشه، صادق نیست.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲) این مورد تنها دربارهٔ مریستم‌های نخستین در ساختار جوانه‌ها صادق است. مثلن مریستم نزدیک به نوک ریشه، توسط برگ‌های جوان محافظت نمی‌شود.

۳) این مورد مثلن دربارهٔ کامبیوم آوندساز صادق نیست، زیرا این مریستم‌ها بافت‌های آوندی را تولید می‌کنند و مثلن در تولید پیراپوست نقشی ندارند.

یاخته‌های مریستمی
- منشأ بافت‌های گیاهی هستند.
- محل ← در **نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشهٔ** گیاهان آوندی + جوانه‌های جانبی + مریستم‌های میان‌گرهی + مریستم‌های پسین ساقه و ریشه
- ویژگی
  - **دائمن تقسیم** می‌شوند. ← تولید مجموعه یاخته‌های مورد نیاز برای سامانه‌های بافتی
  - به طور فشرده به هم قرار می‌گیرند. ← فضای بین یاخته‌ای اندک
  - **هستهٔ درشت** مرکزی ← اشغال بیشتر حجم یاخته (سیتوپلاسم کم‌تر)
- انواع ← مریستم‌های نخستین و پسین (کامبیوم‌ها)

تست و پاسخ ۶

کدام گزینه مشخصهٔ همهٔ یاخته‌های خونی است که برای تولیدشدن در مغز قرمز استخوان نیازمند وجود ویتامین B_{12} و فولیک اسید می‌باشند؟

گویچه‌های سفید و قرمز خونی

۱) در طی فرایند بالغ‌شدن، هستهٔ خود را از یاخته خارج می‌کنند.
۲) با مصرف قند گلوکز درون خود، مولکول‌های انرژی زیستی تولید می‌کنند.
۳) از تمایز یاختهٔ حاصل از تقسیم یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند و فاقد راکیزه هستند.
۴) عامل اصلی افزایش تولید آن‌ها در بدن، افزایش ترشح اریتروپویتین است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۴ ـ گفتار ۳ ـ یاخته‌های خونی)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال همهٔ یاخته‌های خونی سفید و قرمز می‌باشد، زیرا طبق متن کتاب درسی، ویتامین B_{12} و فولیک اسید هر دو برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها ضروری هستند. می‌دانیم که همهٔ این یاخته‌ها زنده هستند؛ در نتیجه، با مصرف مواد مغذی مثل قند گلوکز، انرژی زیستی (ATP) تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گویچهٔ قرمز در حین بلوغ، هستهٔ خود را از دست می‌دهد.
۳) لنفوسیت‌ها از تمایز یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی ایجاد می‌شوند و راکیزه هم دارند.
۴) عامل اصلی افزایش گویچه‌های سفید خونی، وجود عامل بیگانه است چراکه آن‌ها در مبارزه با عوامل بیگانه نقش دارند.

تست و پاسخ ۷

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، گیاهی با رگبرگ‌های منشعب ..... گیاهی با برگ‌های باریک و دراز .....»

۱) نسبت به ـ دارای پوست ضخیم‌تری در ساختار ریشهٔ خود است
۲) برخلاف ـ یک ریشهٔ راست و ضخیم دارد که به انشعاباتی متصل می‌باشد
۳) نسبت به ـ در ساقهٔ خود، حجم کم‌تری از شیرهٔ پرورده را جابه‌جا می‌کند
۴) همانند ـ در دیوارهٔ پشتی هر یاخته اطراف استوانهٔ آوندی ریشه، نوار کاسپاری دارد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۶ ـ گفتار ۳ ـ ساقهٔ گیاهان)*

پاسخ تشریحی منظور از گیاهی با رگبرگ‌های منشعب، دولپه‌ای‌ها و گیاهی با برگ‌های باریک، تک‌لپه‌ای‌ها هستند. یاخته‌های معبر که در درون‌پوست قرار دارند، در دوارهٔ پشتی خود نوار کاسپاری ندارند، از طرفی در گیاهان دولپه هم، همهٔ یاخته‌های درون‌پوست در دیوارهٔ پشتی خود نوار کاسپاری ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

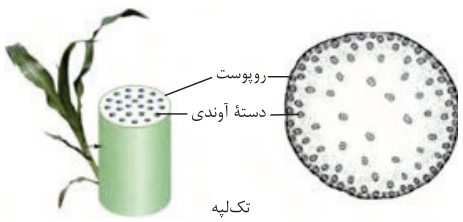
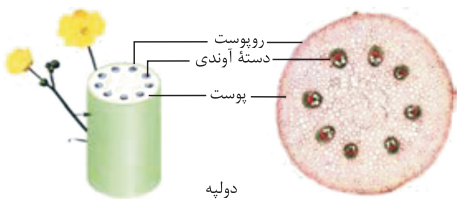
۱) در ساختار ریشهٔ گیاهان دولپه برخلاف گیاهان تک‌لپه، ضخامت پوست بیشتر است.
۲) در گیاهان دولپه، یک ریشهٔ راست مشاهده می‌شود که به انشعاباتی در اطراف خود متصل هستند. دقت کنید ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، افشان است.

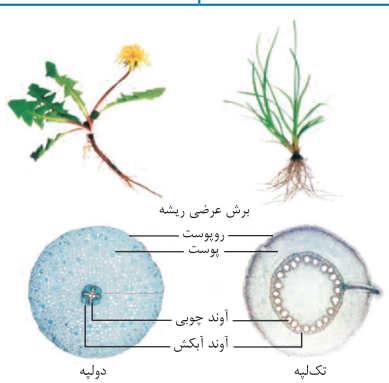
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

۳ دقت کنید در ساقهٔ گیاهان دولپه، تعداد دسته‌های آوندی کم‌تری مشاهده می‌شود؛ در نتیجه میزان حجم شیرهٔ پرورده که جابه‌جا می‌شود، کم‌تر است.

	ساقهٔ گیاه تک‌لپه	ساقهٔ گیاه دولپه
تعداد دستهٔ آوندی	بیشتر	کم‌تر
قطر دایرهٔ حاصل از دسته‌های آوندی	—	زیاد
آرایش آوندها	دسته‌های آوندی پراکنده هستند. (البته در شکل شماتیک کتاب و سؤال کنکور ۱۴۰۱، دسته‌های آوندی بر روی چند دایره قرار گرفته‌اند.)	روی یک دایره قرار دارند. (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش، مقابل هم هستند.)
در بین دسته‌های آوندی، بافت پارانشیم دارد.	✓	✓
پوست	پوست نازکی دارد.	دارد
پوستک	✓	✓ (در بخش‌های علفی!)
عدسک	×	✓ (مسن)
شکل		

	ریشهٔ گیاه تک‌لپه	ریشهٔ گیاه دولپه
دستهٔ آوندی دارد.	✓	✓
استوانهٔ آوندی دارد.	✓	✓
قطر استوانهٔ آوندی	بیشتر	کم‌تر
شکل ریشه	افشان با انشعابات زیاد	ضخیم و مستقیم
حجم پوست	کم	زیاد
پوستک	×	
عدسک	×	✓ (مسن)
شکل		

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۸

اگر مقداری از خون را گریزانه کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند و می‌توان درصد هر کدام را مشخص کرد. براساس اطلاعات کتاب درسی، ..... همانند ..... می‌تواند منجر به کاهش میزان بخش ..... شود.

۱) کمبود میزان ذخایر آهن در کبد و مغز استخوان ـ افزایش ترشح هورمون از کلیه‌ها ـ سنگین‌تر

۲) تخریب یاخته‌های پودوسیت در محل نفرون‌ها ـ افزایش میزان هورمون ضدادراری ـ سبک‌تر

۳) آسیب به بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد دیوارهٔ معده ـ تخریب ریزپرزهای رودهٔ باریک ـ سنگین‌تر

۴) تخریب یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک ـ تحریک مرکز عصبی تشنگی ـ سبک‌تر

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۴ ـ گفتار ۳ ـ فون)*

درس‌نامه در ارتباط با هورمون اریتروپویتین باید بدانید:

۱) ژن تولیدکنندهٔ این هورمون در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری وجود دارد ولی فقط در بعضی از یاخته‌های کبد و کلیه تولید می‌شود.

۲) تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح این هورمون بستگی دارد. این هورمون روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند.

۳) این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند.

۴) هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

پاسخ تشریحی در پی تخریب یاخته‌های کناری غدد معده (بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده) میزان جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک کاهش می‌یابد. هم‌چنین در پی تخریب ریزپرزهای رودهٔ باریک میزان جذب ویتامین‌ها و آهن کاهش پیدا می‌کند؛ در نتیجه میزان تولید یاخته‌های خونی کاهش یافته و در نتیجه میزان بخش سنگین‌تر که مربوط به یاخته‌های خونی است، کم‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کمبود ذخایر آهن باعث بروز کم‌خونی (کاهش بخش سنگین‌تر) و هم‌چنین افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه‌ها باعث افزایش تعداد گویچه‌های قرمز (افزایش بخش سنگین‌تر) می‌شود.

۲) تخریب یاخته‌های پودوسیت باعث افزایش میزان دفع آب در کلیه‌ها شده و در نتیجه میزان بخش سبک‌تر (خوناب) کاهش می‌یابد. هم‌چنین افزایش میزان هورمون ضدادراری باعث افزایش بازجذب آب و افزایش میزان خوناب می‌شود.

نکات هورمون ضدادراری

۱) در جسم یاخته‌ای بعضی از نورون‌های هیپوتالاموس تولید می‌شود. این هورمون توسط ریزکیسه‌ها به پایانهٔ آکسونی این نورون‌ها که در هیپوفیز پسین قرار دارد، منتقل می‌شود و از آن‌جا به خون وارد می‌شود.

۲) این هورمون توسط گردش خون عمومی و از طریق سرخرگ به کلیه وارد می‌شود و بر روی یاخته‌های بخش لوله‌ای گردیزه و هم‌چنین مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار اثر می‌گذارد و بازجذب آب را افزایش می‌دهد.

۳) دقت داشته باشید که در صورت عدم ترشح هورمون ضدادراری، آب هم‌چنان بازجذب می‌شود، ولی به مقدار خیلی کم‌تر.

۴) در دیابت بی‌مزه، حجم خون خروجی از کلیه کاهش می‌یابد، چون بخش زیادی از آب تراوش‌شده در کپسول بومن، دیگر بازجذب نمی‌شود، به همین دلیل فشار اسمزی خوناب افزایش می‌یابد.

۴) دقت کنید که تحریک مرکز عصبی تشنگی، باعث نوشیدن آب و افزایش ترشح هورمون ضدادراری می‌شود؛ در نتیجه میزان خوناب بیشتر می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۹

گویچه‌های قرمز

چند مورد مشخصهٔ فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در بدن یک مرد سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

الف) روزانه یک درصد از این یاخته‌ها، فقط توسط نوعی اندام سازندهٔ ترکیبات صفرا تخریب می‌شود.

ب) در دوران جنینی توسط یاخته‌هایی در نوعی اندام لنفی در مجاورت معده تولید می‌شوند.

ج) پیش از خروج از مغز قرمز استخوان، توسط کوچک‌ترین اندامک خود، میزان زیادی از نوعی پروتئین می‌سازند.

د) در صورتی که در قلب فرد، دیوارهٔ بین بطنی به صورت کامل تشکیل نشده باشد، میزان تولید این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۴ ـ گفتار ۳ ـ یاخته‌های خونی)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، گویچه‌های قرمز می‌باشد که فراوان‌ترین یاخته‌های خونی بدن انسان محسوب می‌شوند. موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید که روزانه یک درصد از گویچه‌های قرمز در کبد و طحال تخریب می‌شوند؛ از این بین فقط کبد در ساخت صفرا شرکت می‌کند.

ب) می‌دانیم که کبد و طحال در دوران جنینی در ساخت گویچه‌های قرمز شرکت می‌کنند. طحال نوعی اندام لنفی در مجاورت معده است. (درست)

ج) در مغز قرمز استخوان، گویچه‌های قرمز نابالغ به کمک رناتن های خود (کوچک‌ترین اندامک‌های یاخته) میزان زیادی پروتئین هموگلوبین تولید می‌کنند. (درست)

د) در زمانی که دیوارهٔ بین بطنی تشکیل نشده باشد (نوعی بیماری قلبی)، خون تیره و روشن مخلوط شده و در نتیجه میزان اکسیژن خون کاهش می‌یابد؛ در پی این فرایند در اثر افزایش اریتروپویتین، تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان بیشتر می‌شود. (درست)

هر چیزی که باید از گویچهٔ قرمز بدانید!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
فراوانی در بخش یاخته‌ای خون	۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
یک تعریف مهم!	به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هماتوکریت گفته می‌شود.
رنگ	قرمز (به دلیل وجود رنگدانهٔ هموگلوبین)
شکل ظاهری در حال بلوغ	کروی و حالت فرورفته از دو طرف
دارای هسته و اندامک	در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.
نحوهٔ تولید	یاختهٔ بنیادی در مغز استخوان (به همراه کبد و طحال در دوران جنینی) ← یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ← گویچهٔ قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته و اندامک‌ها + پرشدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچهٔ قرمز بالغ
محل تولید	دوران جنینی: مغز استخوان + کبد و طحال / بعد از تولد: فقط مغز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B_{12} و فولیک اسید + مواد دیگر مثل آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کنندهٔ تولید آن	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های درون‌ریز در کبد و کلیه‌ها)
نقش اصلی	انتقال گازهای تنفسی
متوسط عمر	۱۲۰ روز (۴ ماه)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
میزان تخریب روزانه	یک درصد از گویچه‌های قرمز
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیرهٔ آهن آزادشده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون
یاختهٔ تخریب‌کنندهٔ	ماکروفاژهای درون کبد و طحال
ارتباط با گروه خونی	در صورت داشتن پروتئین D در غشا ← فرد گروه خونی مثبت دارد. (Rh^+) در صورت داشتن کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشا ← فرد می‌تواند گروه خونی A (فقط کربوهیدرات A)، گروه خونی B (فقط کربوهیدرات B) و گروه خونی AB (هر دو کربوهیدرات A و B) داشته باشد. در صورت نداشتن این کربوهیدرات‌ها هم، گروه خونی O دارد.
برخی بیماری‌های مرتبط با آن	کم‌خونی داسی‌شکل: در این بیماری ارثی به دلیل تغییر جزئی در نوکلئوتیدهای ژن سازندهٔ زنجیرهٔ بتا، هموگلوبین غیرطبیعی ایجاد می‌شود که در نتیجهٔ این اتفاق، شکل گویچه‌های قرمز از گرد به داسی تغییر می‌کند.

تست و پاسخ ۱۰

با توجه به یاخته‌های خونی بدن انسان، می‌توان بیان داشت .....

۱) اندازهٔ دانه‌های ائوزینوفیل نسبت به بازوفیل بزرگ‌تر بوده و به تعداد بیشتری در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند

۲) گویچهٔ سفید واجد کوچک‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی، دارای هسته‌ای با قطعات کاملاً کروی‌شکل می‌باشد

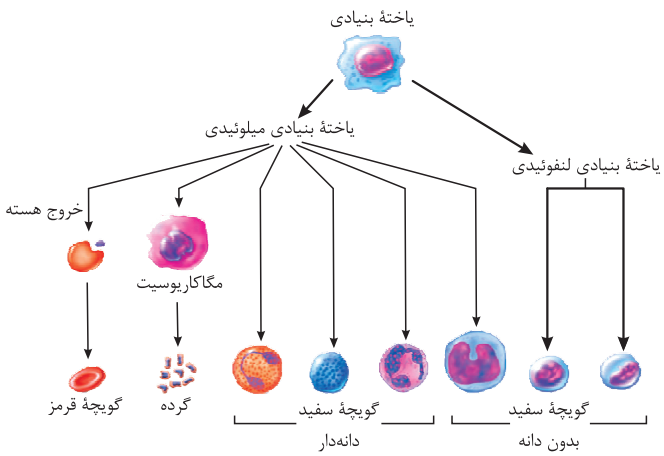
۳) هر گویچهٔ سفید واجد هستهٔ جانبی و غیرکروی، فاقد دانه‌های تیره یا روشن در سیتوپلاسم خود است

۴) هر گویچهٔ سفید واجد مقدار اندکی سیتوپلاسم در اطراف هسته، نسبت به گویچه‌های قرمز بزرگ‌تر است

(فصل ۴ ـ گفتار ۳ ـ گویچه‌های سفید)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفیدی هستند که مقدار اندکی سیتوپلاسم دارند و بیشتر حجم یاخته را هسته تشکیل داده است. مطابق شکل مقابل لنفوسیت‌ها نسبت به گویچه‌های قرمز اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

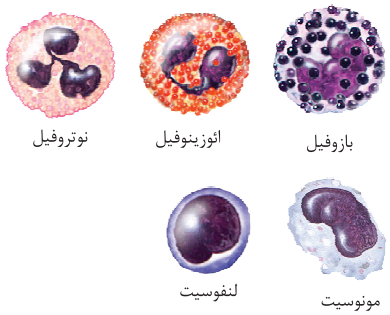


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل کتاب درسی، اندازهٔ دانه‌های ائوزینوفیل نسبت به بازوفیل کوچک‌تر می‌باشد؛ اما دقت کنید که تراکم دانه‌های ستیوپلاسمی در ائوزینوفیل بیشتر است.

۲ نوتروفیل‌ها در بین گویچه‌های سفید، کوچک‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی را دارند. مطابق شکل هستهٔ نوتروفیل از سه قسمت تشکیل شده است که لزومن همهٔ بخش‌ها کروی‌شکل نیستند.

۳ مطابق شکل هستهٔ بازوفیل و مونوسیت هر دو جانبی می‌باشند. این گزینه دربارهٔ بازوفیل درست نیست.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۱

در گروهی از جانوران مهره‌دار، نوعی سرخرگ خارج‌شده از قلب جانور به دو سرخرگ کوچک‌تر تبدیل می‌شود. کدام گزینه ویژگی همهٔ این مهره‌داران می‌باشد؟

۱) نخستین جانورانی هستند که گردش خون مضاعف در آن‌ها مشاهده شد.

۲) گویچه‌های قرمزی دارند که هسته و همهٔ اندامک‌های خود را از دست داده‌اند.

۳) فقط بعد از بلوغ جانور، دارای شش(هایی) هستند که با خون تبادل گازهای تنفسی انجام می‌دهند.

۴) دارای کلیه(هایی) هستند که به کمک واحدهای سازندهٔ ادرار درون خود، مواد نیتروژن‌دار دفع می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۴ ـ گفتار ۴ ـ گردش خون در جانوران)*

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال همهٔ مهره‌داران می‌باشد؛ در ماهی‌ها، آبشش‌ها در دو طرف سر جانور قرار دارند و سرخرگ شکمی بعد از خروج از قلب دو شاخه شده و به سمت آبشش‌های هر سمت می‌روند. هم‌چنین در دوزیستان نیز طبق شکل کتاب درسی، سرخرگ خارج‌شده از بطن، دو انشعاب می‌سازد. در سایر مهره‌داران، سرخرگ ششی خارج‌شده از قلب جانور، دو شاخه شده و به هر شش یک انشعاب وارد می‌شود.

پاسخ تشریحی در همهٔ مهره‌داران کلیه مشاهده می‌شود که دارای واحدهای سازندهٔ ادرار (نفرون‌ها) درون خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد تنها دربارهٔ دوزیستان صادق است.

۲) در انسان و بسیاری از پستانداران گویچه‌های قرمز هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند، پس در گروهی از مهره‌داران، می‌توان گویچه‌های قرمز هسته‌دار، مشاهده کرد.

۳) دقت کنید این مورد دربارهٔ ماهی‌ها صادق نیست.

تست و پاسخ ۱۲

کدام مورد دربارهٔ ملخ، درست است؟

۱) از درون هر مجرای لوله‌مانند در اطراف حفرات قلب جانور، همولنف عبور می‌کند.

۲) هر ساختار لوله‌مانندی که با همولنف تماس دارد، در ابتدای خود دریچهٔ دوقسمتی دارد.

۳) در سطح درونی هر ساختار لوله‌مانند در جانور، بافتی با فضای بین یاخته‌ای کم وجود دارد.

۴) از درون هر ساختار لوله‌مانند، مولکول‌های زیستی عبور می‌کنند که در تولید انرژی نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۴ ـ گفتار ۴ ـ ملخ)*

پاسخ تشریحی مطابق اطلاعات کتاب درسی، در سطح درونی مجاری بدن جانوران، بافت پوششی مشاهده می‌شود. در سطح درونی همهٔ ساختارهای لوله‌مانند مانند رگ‌ها، نایدیس‌ها و لولهٔ گوارش در بدن جانور، بافت پوششی دیده می‌شود که فضای بین یاخته‌ای اندک دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد دربارهٔ انشعابات نایدیسی مجاور قلب صادق نیست.

۲) نایدیس‌ها و لولهٔ گوارش در سطح بیرونی خود با همولنف در تماس‌اند، اما دریچهٔ دوقسمتی ندارند.

۴) مثلا گلوکز و اکسیژن از ساختارهای لوله‌مانند (رگ‌ها و نایدیس‌ها) عبور می‌کنند. دقت کنید در نایدیس‌ها، O_2 و CO_2 جریان دارد که هیچ‌کدام مولکول زیستی مؤثر در تنفس یاخته‌ای نیستند.

شکل نامه **دفع مواد و تنظیم اسمزی در حشرات**

۱) حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.

۲) مادهٔ دفعی (زائد) نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است.

۳) اوریک اسید، آب و نمک از همولنف به لوله‌های مالپیگی جانور وارد می‌شوند.

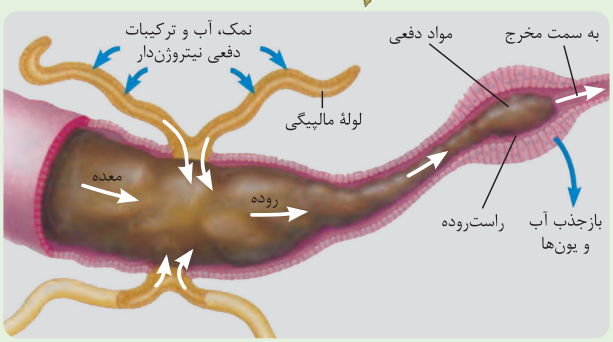
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات از بخشی از لولهٔ گوارش، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. طبق شکل، در راست‌روده، بازجذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.

۵) اوریک اسید از طریق روده و به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

۶) لوله‌های مالپیگی هم از بخش‌های بالایی لولهٔ گوارش و هم از بخش‌های پایینی آن، محتویات خود را به روده وارد می‌کنند. هر لولهٔ مالپیگی، منفذ اختصاصی خود را ندارد، بلکه چند لولهٔ مالپیگی می‌توانند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده وارد کنند.



۷) هر لولهٔ مالپیگی یک انتهای بسته و یک انتهای باز به سمت روده دارد.

۸) لوله‌های مالپیگی در اطراف معده و روده هستند، ولی محتویات آن‌ها به روده تخلیه می‌شود.

۹) طبق شکل، یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ راست‌روده نسبت به یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ روده کشیده‌ترند؛ البته دقت کنید که یاخته‌های پوششی راست‌روده در اندازه‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

۱۰) بیش از یک لولهٔ مالپیگی به لولهٔ گوارش متصل است و همین‌طور تعداد کیسه‌های معدهٔ متصل به لولهٔ گوارش نیز از یکی بیشتر است؛ اما ضخامت لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده کم‌تر است.

۱۱) لوله‌های مالپیگی محتویات خود را به بخش پهن‌تر (قسمت ابتدایی) روده تخلیه می‌کنند.

۱۲) یاخته‌های سطح داخلی لوله‌های مالپیگی و یاخته‌های سطح داخلی روده، تقریبن هم‌شکل و هم‌اندازه هستند.

۱۳) همهٔ موادی که از لوله‌های مالپیگی به روده وارد می‌شوند، دفع نمی‌شوند بلکه آب و یون‌ها می‌توانند بازجذب شوند.

تست و پاسخ ۱۳

بطن ماهی‌ها

دربارهٔ بزرگ‌ترین حفرهٔ قلب جانوران مهره‌دار بالغ و دارای آبشش ..... گفت، ..... .

۱) می‌توان ـ دارای ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در دیوارهٔ خود است

۲) نمی‌توان ـ توسط خون حاوی مقادیر زیاد مولکول اکسیژن، خون‌رسانی می‌شود

۳) می‌توان ـ جلویی‌ترین حفرهٔ واجد خون تیره و مستقیماً مرتبط با سرخرگ شکمی می‌باشد

۴) نمی‌توان ـ پایین‌ترین حفرهٔ قلب است و در حفظ هم‌ایستایی پیکر ماهی مؤثر است

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(فصل ۴ ـ گفتار ۴ ـ گردش خون ماهی)*

پاسخ تشریحی بزرگ‌ترین حفرهٔ قلب ماهی‌ها، بطن می‌باشد. مطابق شکل، دیوارهٔ بطن قلب دارای ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ یاخته‌های ماهیچهٔ قلب ماهی همانند سایر یاخته‌های بدن ماهی، باید توسط خون روشن تغذیه و اکسیژن‌رسانی شوند.

۳ این مورد مربوط به مخروط سرخرگی است نه بطن!

۴ بطن پایین‌ترین حفرهٔ قلب است و در حفظ هم‌ایستایی پیکر ماهی نقش دارد.

شکل نامه **گردش خون ماهی**

۱) ماهی و نوزاد دوزیستان، گردش خون **بستهٔ ساده** دارند.

۲) در گردش خون بستهٔ ساده، خون ضمن یک بار گردش در بدن، **یک بار** از قلب **دوحفره‌ای** آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال **یک‌بارهٔ** خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

۳) خون **تیره**، از اندام‌های بدن توسط سیاهرگ **شکمی** به دهلیز و سپس بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ **پشتی** به **تمام** بدن فرستاده می‌شود و پس از تبادل مواد با یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکمی دوباره به قلب برمی‌گردد.

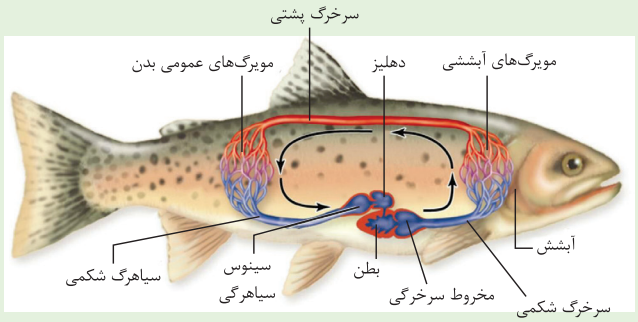
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴) در گردش خون ماهی قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

۵) خون عبوری از قلب، کم‌اکسیژن است. البته تغذیهٔ یاخته‌های قلب توسط خون روشن پراکسیژن صورت می‌گیرد.

۶) در سطح پشتی بدن، یک سرخرگ پشتی قرار دارد که خون روشن را از جلوی بدن به سمت عقب حرکت می‌دهد.



گردش خون ماهی

۷) در سطح شکمی بدن، هم سیاهرگ و هم سرخرگ وجود دارد و هر دو هم خون تیره دارند.

۸) در ماهی شبکهٔ مویرگی آبشش بین دو سرخرگ (سرخرگ شکمی و پشتی) قرار دارد.

۹) حفرات دستگاه گردش مواد ماهی و دریچه‌های مرتبط با آن‌ها:

الف) بین سینوس سیاهرگی و دهلیز ← به سمت دهلیز باز می‌شود؛ یعنی جریان خون را به سمت دهلیز یک‌طرفه می‌کند.

ب) بین بطن و مخروط سرخرگی ← به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود.

۱۰) ضخامت دیوارهٔ بطن بیشتر از دهلیز، مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی است.

۱۱) مسیر حرکت خون در ماهی:

مویرگ‌های عمومی بدن ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← مویرگ‌های آبششی ← سرخرگ پشتی ← مویرگ‌های عمومی بدن

تست و پاسخ ۱۴

سرخرگ و سیاهرگ کلیه + میزنای

مطابق اطلاعات کتاب درسی، ساختارهای لوله‌مانندی با بخش محدّب اندام سازندهٔ ادرار در بدن انسان سالم و بالغ در ارتباط هستند. چند مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ این ساختارها محسوب می‌شود؟

الف) در لابه‌لای نوعی بافت ذخیره‌کنندهٔ تری‌گلیسریدها مشاهده می‌شوند.

ب) دقیقاً در موازات محل اتصال دندهٔ دوازده به ستون مهره‌ها قابل مشاهده می‌باشند.

ج) از درون خود ماده(هایی) را عبور می‌دهد که محصول تنفس یاخته‌ای می‌باشند.

د) در سطح درونی خود، یاخته‌هایی دارند که بر روی شبکهٔ رشته‌های پروتئینی قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

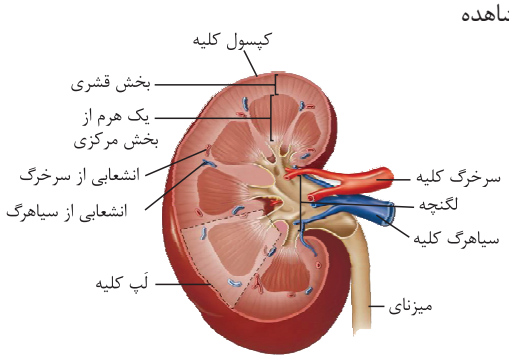
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۵ ـ گفتار ۱ ـ ساختار کلیه‌ها)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، سرخرگ، سیاهرگ و میزنای می‌باشد که ساختارهای لوله‌ای‌شکل مرتبط با کلیه‌ها هستند.

موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) می‌دانیم که در بخش مقعر کلیه در مجاورت این ساختارها، بافت چربی مشاهده می‌شود. در یاخته‌های بافت چربی، تری‌گلیسرید ذخیره می‌شود. (درست)



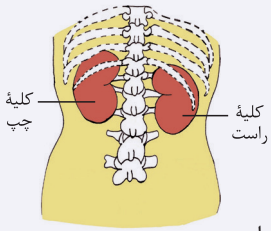
ب) دقت کنید محل اتصال دندهٔ دوازده به ستون مهره‌ها در سطح بالاتری نسبت به محل قرارگیری این ساختارها قرار دارد و هم‌سطح با محل این ساختارهای لوله‌مانند نمی‌باشد. (نادرست)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکات آناتومی کلیه‌ها

۱) کلیه‌ها یک جفت اعضای لوبیایی‌شکل هستند که در دیوارهٔ پشتی شکم و در طرفین ستون مهره‌ها قرار دارند.
۲) در سطح جلویی کلیهٔ چپ، بخشی از لوزالمعده و کولون پایین‌رو قرار دارد.
۳) در سطح جلویی کلیهٔ راست، بخشی از کبد و کولون بالارو قرار دارد.
۴) هر دو کلیه در بخش بالای خود با ماهیچهٔ دیافراگم مجاورت دارند.
۵) روی هر دو کلیهٔ راست و چپ، غدهٔ فوق کلیه قرار دارد.
۶) به دلیل شکل و موقعیت کبد، کلیهٔ راست نسبت به کلیهٔ چپ کمی پایین‌تر است.
۷) کلیه‌ها در مجاورت مهره‌های ۱ تا ۳ کمری قرار دارند. دقت دارید که نخاع تا دومین مهرهٔ کمری ادامه دارد.
۸) سطح فوقانی کلیه‌ها در مجاورت مهره‌های ۱۱ و ۱۲ سینه‌ای قرار دارد.



ج) از درون همهٔ این مجراهای نام‌برده امکان عبور آب وجود دارد و آب نوعی محصول تنفس یاخته‌ای است. (درست)
د) در سطح درونی همهٔ مجاری بدن، بافت پوششی مشاهده می‌شود که در آن یاخته‌ها بر روی غشای پایه قرار گرفته‌اند. غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. (درست)

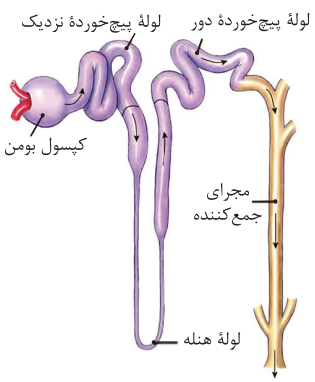
تست و پاسخ ۱۵

در رابطه با ساختار نفرون‌ها در کلیهٔ انسان می‌توان بیان داشت .....

۱) میزان پیچ‌خوردگی در نخستین بخش لوله‌ای هر نفرون کم‌تر از سومین بخش لوله‌مانند آن می‌باشد
۲) همهٔ بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون که واجد پیچ‌خوردگی هستند، در بخش‌های تیره‌تر کلیه قرار دارند
۳) طویل‌ترین بخش سازندهٔ یک نفرون ممکن است در بخش قشری بین هرم‌های کلیه مشاهده شود
۴) رأس هرم‌های کلیه به بخش‌هایی متصل می‌باشند که آخرین محل تغییر ترکیب ادرار هستند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۵ ـ گفتار ۱ ـ ساختار نفرون)*

پاسخ تشریحی از بین بخش‌های سازندهٔ نفرون‌ها، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور دارای پیچ‌خوردگی هستند. این دو لوله در بخش قشری کلیه قرار دارند. طبق شکل فعالیت ۱ در صفحهٔ ۷۱ کتاب درسی، بخش قشری و حتی هرم‌های کلیه، تیره هستند. لگنچه ساختار روشن در کلیه است که نفرون‌ها در آن‌جا قرار ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل کتاب درسی می‌توان گفت میزان پیچ‌خوردگی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نسبت به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور می‌تواند بیشتر باشد.
۳) قوس هنله طویل‌ترین بخش سازندهٔ یک نفرون است که بخش‌های مختلف آن می‌تواند در بخش قشری و یا در هرم‌های کلیه دیده شود. قوس هنله در بخش‌های بین هرم‌های مجاور دیده نمی‌شود.
۴) رأس هرم‌های کلیه به انشعابات منتهی به لگنچه متصل می‌باشد. دقت کنید در لگنچه ترکیب سازندهٔ ادرار تغییر نمی‌کند و آخرین محل تغییر ترکیب ادرار، مجاری جمع‌کننده می‌باشد.

	کپسول بومن	پیچ‌خوردهٔ نزدیک	قوس هنله	پیچ‌خوردهٔ دور
اولین بخش هر گردیزه	✓	×		
اولین بخش لوله‌ای	×	✓	×	
فاقد پیچ‌خوردگی در ساختار خود است.	✓	×	✓	×
چند مرحله از مراحل تشکیل ادرار در آن صورت می‌گیرد؟	۱ مرحله (تراوش)	۲ مرحله (بازجذب + ترشح)		
به مجرای جمع‌کننده متصل است.	×			✓
فقط در بخش قشری کلیه وجود دارد.	✓	✓	×	✓

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۶

شبکهٔ مویرگی دوم

در کلیهٔ انسان سالم و بالغ، نوعی شبکهٔ مویرگی خونی در اطراف بخش(هایی) از نفرون مشاهده می‌شود. کدام گزینه ویژگی این شبکهٔ مویرگی را برخلاف دیگر شبکهٔ مویرگی مرتبط با نفرون به درستی بیان می‌کند؟

۱) نوعی ساختار که با آن تبادل مواد انجام می‌دهد، جزء بخش‌های سازندهٔ نفرون نیست.

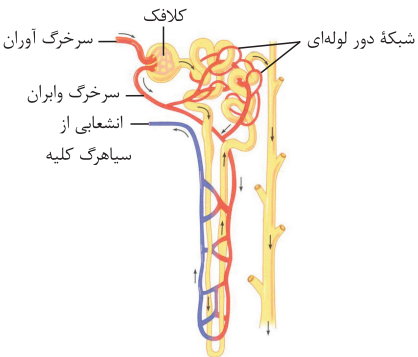
۲) با نوعی سرخرگ در ارتباط است که در دیوارهٔ آن، حلقه‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود.

۳) در ساختار یاخته‌های سنگفرشی خود، دارای منافذی جهت عبور مواد مختلف است.

۴) همواره درون این شبکهٔ مویرگی، خون غنی از گاز اکسیژن در جریان می‌باشد.

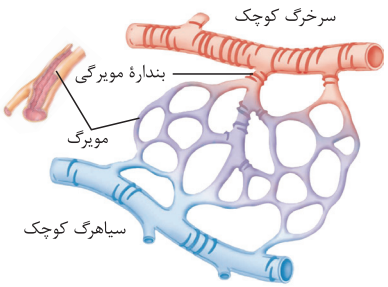
پاسخ: گزینهٔ ۱

(فصل ۵ ـ گفتار ۱ ـ گردش خون کلیه)



پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای است که در اطراف بخش‌هایی از نفرون مشاهده می‌شود. دقت کنید کلافک درون بخشی از نفرون قرار دارد. مجاری جمع‌کننده هم در بازجذب و ترشح نقش دارند و می‌توانند با شبکهٔ مویرگی دوم به تبادل مواد بپردازند. این مجاری جزء نفرون نیستند، اما کلافک فقط با کپسول بومن که جزء نفرون است به مبادلهٔ مواد می‌پردازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ هر دو شبکهٔ مویرگی با سرخرگ‌های وابران در ارتباط هستند. طبق اطلاعات فصل ۴ زیست‌شناسی ۱، در دیوارهٔ مویرگ‌های خونی، کوچک حلقهٔ ماهیچهٔ صاف (بندارهٔ مویرگی) مشاهده می‌شود.

۳ شبکهٔ مویرگی اول (کلافک) دارای مویرگ‌های منفذدار است و در یاخته‌های خود منافذی جهت عبور مواد دارد.

۴ این مورد برای شبکهٔ مویرگی اول صادق است؛ در بعضی بخش‌های دومین شبکهٔ مویرگی، خون تیره مشاهده می‌شود.

	شبکهٔ اول مویرگی (کلافک)	شبکهٔ دوم مویرگی (شبکهٔ دور لوله‌ای)
محل قرارگیری	درون کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله
رگ ورودی به آن	سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن
رگ خروجی از آن	سرخرگ با خون روشن	سیاهرگ با خون تیره
در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.	✓	×
در کدام مرحلهٔ تشکیل ادرار نقش دارد؟	تراوش	بازجذب و ترشح
جابه‌جایی مواد با درون گردیزه را به چه صورتی انجام می‌دهد؟	یک‌طرفه	دو طرفه
نوع مویرگ خونی	منفذدار	

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۷

واکوئول

کدام موارد دربارهٔ نوعی اندامک تک‌غشایی در یاخته‌های گیاهی که در زمان تورژسانس تغییر اندازه می‌دهد، نادرست است؟

الف) در بخش‌هایی به غشای یاخته‌ای متصل است.

ب) در هر یاختهٔ زنده، بیشتر حجم آن را اشغال کرده است.

ج) عبور آب تنها از بین فسفولیپیدهای غشایی آن، انجام می‌شود.

د) محل تولید برخی ترکیبات رنگی مانند آنتوسیانین می‌باشد.

۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ج ـ د ۳) ب ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

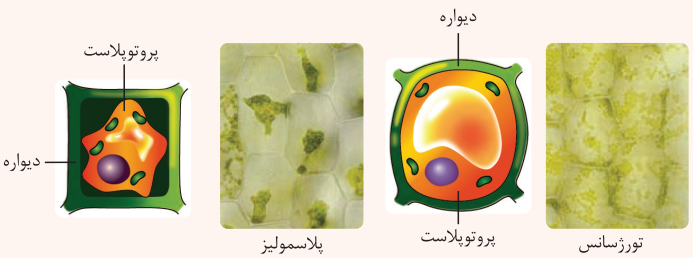
پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۶ ـ گفتار ۱ ـ واکوئول)*

درس‌نامه ● واکوئول محلی برای ذخیره

- **بعضی** یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که **بیشتر** حجم یاخته را اشغال می‌کند.
- غشای واکوئول مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند.
- نوعی اندامک تک‌غشایی در یاخته است که در آن مایعی به نام شیرهٔ واکوئولی وجود دارد.
- شیرهٔ واکوئولی ترکیبی از **آب** و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این شیره از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند.
- موادی که در واکوئول ذخیره می‌شوند:

۱) آب:

وقایع مربوط به تورژسانس: بیشتربودن تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در محیط نسبت به درون یاخته ← واردشدن آب به یاخته ← ورود آب به درون واکوئول ← افزایش حجم واکوئول ← حجیم‌شدن پروتوپلاست و فشارآوردن آن به دیواره ← کشیده‌شدن یاخته بدون پاره‌شدن ← استوارماندن برگ و اندام‌های غیرچوبی در گیاهان



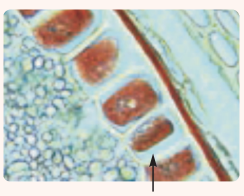
وقایع مربوط به پلاسمولیز: کم‌تربودن تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط نسبت به درون یاخته ← خارج‌شدن آب از یاخته ← کاهش حجم واکوئول ← جمع‌شدن پروتوپلاست و فاصله‌گرفتن از دیوارهٔ یاخته‌ای ← در صورت طولانی‌بودن شرایط، یاخته می‌میرد!

۲) ترکیبات رنگی:

- آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود.
- آنتوسیانین در ریشهٔ چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ به مقدار فراوانی وجود دارد.
- رنگ آنتوسیانین در pHهای متفاوت تغییر می‌کند.

۳) ترکیبات پروتئینی:

- گلوتن یکی از پروتئین‌هایی است که در واکوئول خارجی‌ترین یاخته‌های آندوسپرم دانهٔ گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.
- این پروتئین توسط ریبوزوم‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر تولید و با عبور از این اندامک و دستگاه گلژی به درون واکوئول وارد می‌شود.
- پروتئین گلوتن در بعضی از افراد باعث ایجاد بیماری سلیاک می‌شود. در این بیماری، پرز و ریزپرزهای رودهٔ باریک از بین می‌روند و بسیاری از مواد جذب نمی‌شوند.


یاخته‌هایی که گلوتن در واکوئول آن‌ها ذخیره شده است.

۴) ترکیبات اسیدی: در گیاهان CAM ترکیب آلی و اسیدی حاصل از تثبیت اولیهٔ کربن می‌تواند در واکوئول ذخیره شود.

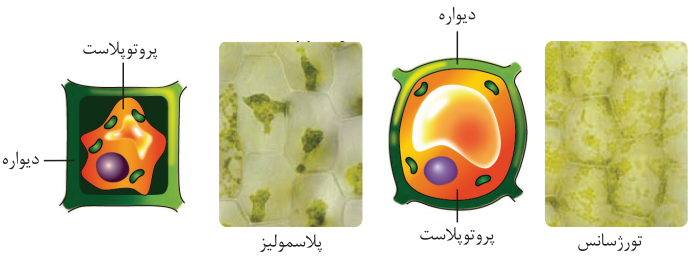
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال اندامک واکوئول است. همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مطابق شکل کتاب درسی، غشای یاخته‌ای در محل‌هایی به دیوارهٔ یاخته‌ای متصل است، اما غشای واکوئول‌ها به غشای یاخته‌ای متصل نمی‌باشد. (نادرست)



ب) در بعضی از یاخته‌های زنده، واکوئول‌های درشت مشاهده می‌شود، اما در بعضی یاخته‌های زنده، واکوئول‌های کوچک دیده می‌شود. (نادرست)

ج) مطابق اطلاعات کتاب درسی، گاهی در غشای واکوئول کانال‌های پروتئینی مشاهده می‌شوند که در جابه‌جایی آب مؤثر می‌باشند. (نادرست)

د) دقت کنید واکوئول محل ذخیرهٔ ترکیبات رنگی مانند آنتوسیانین است و محل ساخت آن‌ها نمی‌باشد. (نادرست)

تست و پاسخ ۱۸

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن در بدن مرد سالم و بالغ و یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»

۱) داشتن رشته‌های سیتوپلاسمی احاطه‌شده با غشای یاخته‌ای ـ مجاورت‌داشتن با نوعی شبکهٔ مویرگی

۲) توانایی بازجذب مواد از محتویات درون نفرون ـ شکل محل ساخت کوچک‌ترین اندامک‌های سیتوپلاسمی

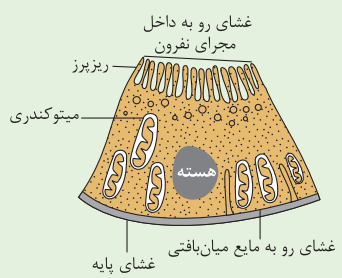
۳) عبور مواد از سیتوپلاسم خود برای واردشدن به نفرون ـ وجود اندامک‌هایی با غشای درونی چین‌خورده

۴) امکان تماس‌داشتن با غشای پایهٔ متصل به یاخته‌های سنگفرشی ـ اثرپذیری از هورمون ضدادراری در زمان تشنگی

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۵ ـ گفتار ۲ ـ ساختار نفرون)*

پاسخ تشریحی طبق شکل زیر، پودوسیت‌ها با غشای پایهٔ مویرگ‌های کلافک در ارتباط هستند. مویرگ‌ها هم از بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده‌اند. از طرفی برخی یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌توانند با یاخته‌های سنگفرشی دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن در تماس باشند. هم‌چنین بازجذب توسط یاخته‌های پوششی مکعبی نفرون انجام می‌شود؛ پس این یاخته‌های پوششی می‌توانند تحت اثر هورمون ضدادراری قرار بگیرند اما پودوسیت‌ها چنین قابلیتی ندارند.

شکل نامه **یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک**



۱) شروع‌کنندهٔ فرایند بازجذب در گردیزه هستند.

۲) در سطح رو به داخل فضای لوله، غشای آن‌ها چین‌های میکروسکوپی ایجاد می‌کند که ریزپرز نام دارند.

۳) تک‌هسته‌ای هستند و هستهٔ آن‌ها نزدیک به قاعدهٔ یاخته قرار دارد.

۴) میتوکندری‌هایی با اندازهٔ متفاوت دارند که عمود بر غشای یاخته قرار می‌گیرند.

۵) غشای این یاخته‌ها در سطحی که به غشای پایه متصل است، چین‌خوردگی‌هایی دارد که می‌توانند در مجاورت میتوکندری‌ها دیده شوند.

۶) در بخشی از یاخته که در نزدیکی ریزپرزهای رأسی قرار دارد، ریزکیسه‌هایی مشاهده می‌شوند.

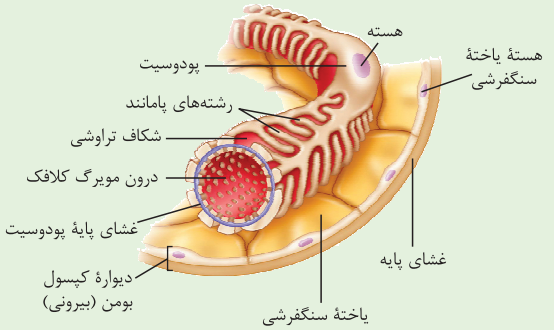
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شکل نامه

۱) اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است. کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی.

۲) دیوارهٔ بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگفرشی ساده و دیوارهٔ درونی که با مویرگ‌های کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است.



۳) هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پامانند فراوانی دارند که توسط پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند.

۴) شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاهای پودوسیت‌ها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به فضای درون نفرون فراهم می‌کند.

۵) در پودوسیت‌ها از محل قرارگیری هسته در یاخته، چند زائدهٔ بزرگ ایجاد می‌شوند که از آن‌ها زوائد کوچک‌تر و موازی ایجاد می‌شوند و رشته‌های پامانند را تشکیل می‌دهند.

۶) شکاف‌های تراوشی می‌توانند بین رشته‌های پامانند پودوسیت‌ها ایجاد شوند.

۷) رشته‌های پامانند قسمت اعظم سطح یک مویرگ را می‌پوشاند و در مجاورت غشای پایهٔ مویرگ هستند.

۸) در فضای بین غشای پایهٔ لایهٔ بیرونی کپسول بومن و غشای پایهٔ یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ می‌توان موارد زیر را مشاهده کرد: یاخته‌های پوششی دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن + یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن + فضایی که مواد تراوش‌شده در آن قرار می‌گیرد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پودوسیت‌ها، رشته‌های پامانند دارند که نوعی رشتهٔ سیتوپلاسمی احاطه‌شده با غشا هستند. یاخته‌های مکعبی نفرون‌ها ریزپرز دارند که زوائد غشایی هستند. دقت کنید هر دو بخش نفرون با نوعی شبکهٔ مویرگی مجاورت دارند.

۲ کوچک‌ترین اندامک‌های سیتوپلاسمی، رناتن‌ها هستند که درون هسته (هستک‌ها) ساخته می‌شوند؛ هستک نوعی ساختار کروی‌شکل است. هم‌چنین یاخته‌های مکعبی نفرون‌ها برخلاف پودوسیت‌ها توانایی بازجذب مواد از درون نفرون‌ها را دارند.

۳ عبور مواد از درون سیتوپلاسم برای ورود به نفرون، ویژگی یاخته‌های مکعبی دیوارهٔ نفرون می‌باشد نه پودوسیت‌ها. در کپسول بومن عبور مواد از حد فاصل یاخته‌های پودوسیت صورت می‌گیرد. در هر دو یاخته میتوکندری دیده می‌شود که نوعی اندامک با غشای درونی چین‌خورده است.

تست و پاسخ ۱۹

مطابق اطلاعات کتاب درسی ..... مواد دفعی تولیدشده توسط یاخته‌های بدن انسان ..... .

۱) همهٔ ـ با فرایندی سه‌مرحله‌ای در اندام‌های لوبیایی‌شکل مجاور ستون مهره‌ها دفع می‌شوند

۲) فقط بعضی از ـ بدون تغییر در ساختار خود، با عبور از دیوارهٔ سرخرگ‌های خونی، وارد نفرون می‌شوند

۳) همهٔ ـ فقط در پی تجزیهٔ مولکول‌های زیستی دارای نیتروژن در ساختار خود، تولید می‌شوند

۴) فقط بعضی از ـ برای خروج از محیط داخلی، نیازمند وجود فشار خون در نوعی شبکهٔ مویرگی واقع در بین دو سرخرگ هستند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۵ ـ گفتار ۲ ـ ترکیبات ادرار)*

پاسخ تشریحی مواد دفعی مختلفی در بدن انسان تولید می‌شوند؛ مانند کربن دی‌اکسید، آمونیاک، اوره، اوریک اسید و ... . برخی از این مواد در کلیه‌ها طی فرایند تراوش دفع می‌شوند. برای انجام تراوش نیازمند وجود فشار خون در شبکهٔ مویرگی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید این مورد دربارهٔ کربن دی‌اکسید صادق نیست زیرا می‌تواند از شش‌ها دفع شود یا موادی که از طریق مدفوع دفع می‌شوند.

۲ دقت کنید که مواد با عبور از دیوارهٔ مویرگ (نه سرخرگ) وارد نفرون می‌شوند تا از این طریق از بدن دفع شوند.

۳ کربن دی‌اکسید می‌تواند در پی تجزیهٔ قندها تولید شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می‌شود؟	حاصل تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید	—
کجا تولید می‌شود؟	یاخته‌های زندهٔ بدن	در یاخته‌های کبدی	—
میزان سمیّت	بیشترین	کم‌تر از آمونیاک	کم‌تر از آمونیاک
بیماری مرتبط	نارسایی کبد	نارسایی کلیه	نقرس + سنگ کلیه
حلالیت در آب	دارد	دارد	دارد (بسیار کم در آب حل می‌شود.)
امکان دفع با فواصل زمانی	ندارد	دارد	دارد

تست و پاسخ ۲۰

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه درست است؟

۱) در همهٔ جانورانی که به کمک آبشش‌های خود موادی را دفع می‌کنند، یاخته‌ها با همولنف یا خون تبادل مواد انجام می‌دهند.

۲) در همهٔ جانوران مهره‌داری که نوعی محلول نمکی غلیظ دفع می‌کنند، سرخرگ‌های خارج‌شده از قلب، واجد اکسیژن هستند.

۳) در همهٔ جانورانی که دارای لوله‌های دفعی متصل به روده می‌باشند، یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل، آب و یون بازجذب می‌کنند.

۴) در همهٔ جانورانی که مثانه در بازجذب آب و یون‌ها به خون نقش دارند، پردهٔ دیافراگم در تغییر حجم قفسهٔ سینه نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۵ ـ گفتار ۳ ـ دفع مواد در جانوران)*

پاسخ تشریحی حشرات دارای لوله‌های مالپیگی (لوله‌های دفعی متصل به روده) هستند. مطابق شکل کتاب درسی در محل راست‌روده، یاخته‌های استوانه‌ای مشاهده می‌شود که آب و یون‌ها را به درون همولنف بازجذب می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد برای ستارهٔ دریایی درست نیست؛ این جانور به کمک آبشش کربن دی‌اکسید دفع می‌کند اما فاقد خون و همولنف است.

مقایسهٔ جانوران دارای آبشش				
	ستارهٔ دریایی	سخت‌پوستان	نوزاد دوزیستان	ماهی‌ها
مهره‌دار یا بی‌مهره	بی‌مهره		مهره‌دار	
نوع اسکلت	—	بیرونی	درونی	
محل قرارگیری آبشش	پراکنده	محدود به یک ناحیهٔ خاص از بدن		
دفع مواد زائد و دفعی از طریق آبشش	—	✓ (نیتروژن‌دار)	—	✓ (مثلن برخی یون‌ها در ماهی‌های آب شور)
سازوکار تهویه‌ای تنفسی	ندارند			
کلیه دارند	×		✓	

۲) ماهیان غضروفی، ماهیان آب شور و خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی در دفع محلول نمکی غلیظ نقش دارند. دقت کنید که در ماهی‌ها فقط یک سرخرگ از قلب خارج می‌شود و سرخرگ‌ها نادرست است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مقایسهٔ دو گروه از ماهی‌ها	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
انواع	فقط استخوانی	استخوانی و غضروفی
فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط	بیشتر	کم‌تر
میزان نوشیدن آب	کم	زیاد
حجم ادرار	زیاد (تولید ادرار رقیق)	کم (ادرار غلیظ)
بازجذب آب از مثانه	×	×
وضعیت تمایل آب	تمایل به ورود به بدن ماهی	تمایل به خروج از بدن ماهی
میزان بازجذب آب در کلیه‌ها	کم	زیاد
دفع یون(ها) از چه طریقی	—	کلیه و آبشش (در همه) + غدد راست‌روده‌ای (در غضروفی‌ها)
غدد راست‌روده‌ای دارند.	×	✓ (غضروفی‌ها)

نکته **تنظیم اسمزی در پرندگان**

۱) مثل همهٔ مهره‌داران دیگر، کلیه دارند. در این جانوران، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

۲) پرندگان دریایی و بیابانی که آب شور دریا و یا غذاهای نمک‌دار را می‌خورند، می‌توانند نمک‌های اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

۳) در پرندهٔ روبه‌رو، غدهٔ نمکی در سطح بالای کاسهٔ چشم قرار دارد و قطرات **غلیظ** نمک را از طریق مجرای غده به منقار وارد می‌کند.

۴) در بخشی از منقار که به چشم نزدیک‌تر است، سوراخی وجود دارد که قطرات نمک از آن خارج و با حرکت در شیارهای دو سوی منقار، از نزدیکی نوک آن دفع می‌شود.

۵) غدد نمکی پرندهٔ دریایی و بیابانی از نظر عملکرد معادل غدد راست‌روده‌ای ماهیان غضروفی است.

۴ منظور از قسمت اول این گزینه، دوزیستان است اما این جانوران دیافراگم ندارند.

تست و پاسخ ۲۱

طبق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پلاسمودسم‌های مربوط به منطقه‌ای از پوست ریشهٔ گیاه گوجه‌فرنگی، چند مورد زیر درست است؟

الف) در عبور آب به روش اسمز بین یاخته‌های پارانشیمی نقش دارند.

ب) در محل‌هایی که به فراوانی یافت می‌شوند، دیوارهٔ نخستین نازک است.

ج) در محل این کانال‌های بین یاخته‌ای، تیغهٔ میانی غیر قابل مشاهده است.

د) باعث انتقال آب و مواد محلول معدنی به درونی‌ترین یاخته‌های پوست می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۶ ـ گفتار ۱ ـ پلاسمودسم)*

پاسخ تشریحی موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید برای وقوع فرایند اسمز، وجود نوعی غشا با تراوایی نسبی ضروری است. عبور آب از طریق پلاسمودسم‌ها، با جابه‌جایی آب در کانال سیتوپلاسمی همراه است. در این محل غشا مشاهده نمی‌شود. (نادرست)

ب) پلاسمودسم‌ها در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند. در محل لان‌ها دیوارهٔ نخستین نازک است. (درست)

ج) این مورد جملهٔ کنکور سراسری تیر ۱۴۰۲ است. در محل پلاسمودسم تیغهٔ میانی مشاهده نمی‌شود. (درست)

د) انتقال مواد محلول معدنی در بین یاخته‌های پوست (از جمله یاخته‌های درون‌پوست) از طریق پلاسمودسم‌ها انجام می‌شود. (درست)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۲

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در یک گیاه دولپه و علفی، ..... یاخته‌های احاطه‌شده توسط یاخته‌های پارانشیمی در یک دستهٔ آوندی ساقه، ..... .»

۱) در بخش مرکزی ـ یاخته‌های دراز و دوکی‌شکل هستند که در پی رسوب لیگنین، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند

۲) قطورترین ـ یاخته‌های کوتاهی هستند که در سیتوپلاسم خود به کمک آنزیم‌ها قند گلوکز را تجزیه می‌کنند

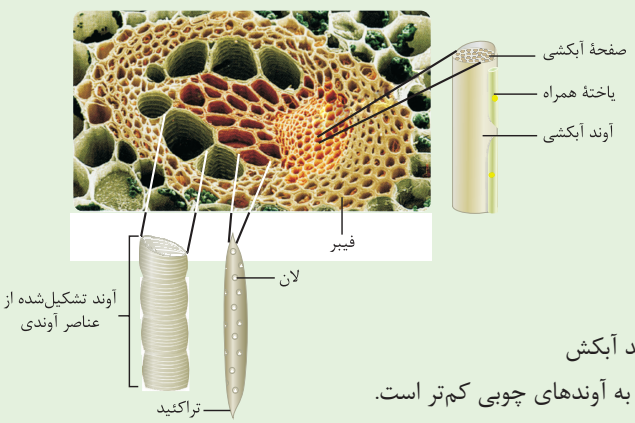
۳) خارجی‌ترین ـ در تماس با سه نوع یاختهٔ آوندی قرار دارند که در حمل نوعی شیرهٔ گیاهی مؤثر می‌باشند

۴) باریک‌ترین ـ به یاخته‌هایی متصل‌اند که در دیوارهٔ عرضی خود صفحهٔ آبکشی دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۶ ـ گفتار ۲ ـ سامانهٔ بافت آوندی)*

پاسخ تشریحی قطورترین یاخته‌های یک دستهٔ آوندی، یاخته‌های عنصر آوندی هستند که یاخته‌های کوتاهی هستند. این یاخته‌ها نوعی آوند چوبی هستند که پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

شکل نامه



۱) در یک دستهٔ آوندی، یاخته‌های آوندی توسط یاخته‌های فیبر احاطه می‌شوند؛ در واقع فیبرها خارجی‌ترین یاخته‌های یک دستهٔ آوندی هستند.

۲) تعداد آوندهای چوبی یک دستهٔ آوندی، بیشتر از آوندهای آبکشی است.

۳) سطح تماس عناصر آوندی و آوند آبکش با یاختهٔ فیبر، نسبت به سطح تماس تراکئیدها با همین یاخته‌ها بیشتر است.

۴) مقایسه از نظر قطر: به طور کلی، عنصر آوندی > تراکئید > آوند آبکش

۵) ضخامت دیوارهٔ آوند آبکش به دلیل نداشتن دیوارهٔ پسین نسبت به آوندهای چوبی کم‌تر است.

۶) تراکئیدها بین آوندهای آبکش و عناصر آوندی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بخش مرکزی یک دستهٔ آوندی، می‌توان آوندهای چوبی تراکئید را مشاهده کرد. این یاخته‌ها دوکی‌شکل و دراز هستند و در پی رسوب لیگنین در دیوارهٔ خود پروتوپلاست خود را از دست داده اند.

۳) خارجی‌ترین یاخته‌های دستهٔ آوندی که با پارانشیم احاطه شده‌اند، فیبرها هستند که با تراکئید، عنصر آوندی و یاخته‌های آوند آبکش در تماس هستند.

۴) باریک‌ترین یاخته‌های دستهٔ آوندی، یاخته‌های همراه هستند که به آوند آبکشی متصل‌اند.

	تراکئید	عنصر آوندی	آوند آبکش
موقعیت در یک دستهٔ آوندی	مرکزی‌تر	محیطی‌تر	محیطی‌تر
هسته دارد.	×	×	×
دیوارهٔ پسین چوبی‌شده دارد.	✓	✓	×
دیوارهٔ عرضی دارد.	✓	×	✓ (صفحهٔ آبکشی)
چه نوع شیرهٔ گیاهی را حمل می‌کند؟	شیرهٔ خام		شیرهٔ پرورده
شکل یاخته‌ها	دراز، باریک و دوکی‌شکل	کوتاه و پهن	دراز
مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای (گلیکولیز) را انجام می‌دهد.	×	×	✓
روش انتقال مواد	از طریق لان‌ها	از طریق انتهای یاخته‌ها که به هم متصل هستند و از طریق لان	از طریق صفحهٔ آبکشی بین آوندهای آبکشی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۳

براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی فقط در مورد یکی از انواع مریستم‌های پسین در درخت انجیر معابد صادق است؟

کامبیوم آوندساز + کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز

۱) در ایجاد بافت پوششی نفوذناپذیر نسبت به گازها نقش دارد ـ در تولید یاخته‌هایی با دیوارهٔ نخستین نازک نقش دارد.

۲) در ساخت ضخیم‌ترین بخش ساقهٔ گیاه نقش مهمی دارد ـ سه نوع یاختهٔ متفاوت (از نظر ظاهری) واجد دیوارهٔ لیگنینی می‌سازد.

۳) در ابتدا در سطح داخلی‌تر از بافت روپوست تشکیل می‌شود ـ در رشد عرضی تنهٔ اصلی درخت، با تقسیم یاخته‌ای مؤثر است.

۴) در تشکیل ضخیم‌ترین بخش پوست درخت مؤثر است ـ یاخته‌های پارانشیمی با قدرت ساخت گلوکز از CO_2، ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۶ ـ گفتار ۳ ـ مریستم‌های پسین)*

پاسخ تشریحی ضخیم‌ترین بخش تنهٔ یک درخت، مربوط به بافت آوندی چوب پسین است که توسط کامبیوم چوب آبکش ساخته می‌شود. هم‌چنین توسط این کامبیوم، تراکئید، عنصر آوندی و فیبر ساخته می‌شود که همگی لیگنین در دیوارهٔ خود دارند.

	کامبیوم آوندساز	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز
در چه گیاهانی وجود دارند؟	دولپه‌ای چوبی	دولپه‌ای چوبی
انواع یاخته‌های تولیدی	به سمت داخل آوند چوبی و به سمت خارج آوند آبکش	به سمت داخل یاخته‌های پارانشیمی و به سمت خارج یاخته‌هایی که چوب‌پنبه‌ای می‌شوند.
ایجاد یاخته‌هایی با دیوارهٔ لیگنینی	✓	×
ایجاد یاخته‌های زندهٔ بدون هسته	✓	×
چه نوع رشدی را باعث می‌شوند؟	قطری	قطری
یاخته‌های تولیدشده توسط آن‌ها جزء پوست درخت است.	✓ (بافت آوند آبکش تولیدشده)	✓ (همهٔ یاخته‌های تولیدشده)
محل قرارگیری	در سامانهٔ آوندی بین آوند چوب و آبکش نخستین	در سامانهٔ بافت زمینه‌ای (زیر روپوست)
یاخته‌های تولیدشدهٔ آن جای روپوست را می‌گیرند.	×	✓
در پوست درخت قرار دارد.	×	✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ساخت پیراپوست نقش دارد. دقت کنید هر دو نوع کامبیوم در ساخت یاخته‌های پارانشیمی مؤثر هستند؛ توجه کنید که در بافت آوندی نیز یاخته‌های پارانشیمی مشاهده می‌شود.

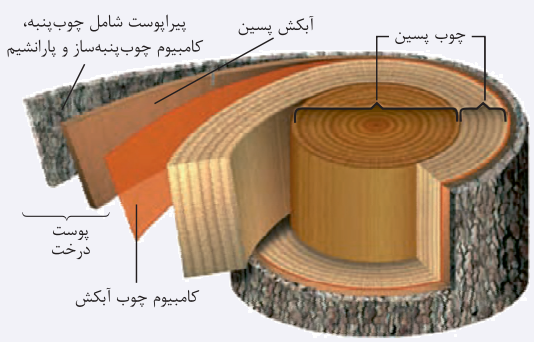
نکته در سامانهٔ آوندی علاوه بر یاخته‌های آوندی که یاخته‌های اصلی این سامانه هستند، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارند.

۳) هر دو نوع کامبیوم در سطح داخلی‌تر از روپوست تشکیل می‌شوند. هر دو کامبیوم با تقسیم یاخته‌ای، در رشد عرضی تنهٔ درخت مؤثر هستند.

۴) ضخیم‌ترین بخش پوست درخت، پیراپوست است که توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید می‌شود. یاخته‌های پارانشیمی فتوسنتزکننده، قند گلوکز می‌سازند. یاخته‌های پارانشیمی پیراپوست فتوسنتزکننده نیستند.

نکته پیراپوست:

- به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن، یعنی یاخته‌های پارانشیمی و یاخته‌هایی که به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شوند، پیراپوست گفته می‌شود.
- یاخته‌های کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در بین یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای‌شده و پارانشیمی قرار دارند. در یاخته‌های مریستمی، یک هستهٔ درشت وجود دارد که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

- یاخته‌های پارانشیمی پیراپوست در مجاورت آوندهای آبکش پسین تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز قرار دارند.
- سطحی‌ترین یاخته‌های پیراپوست، یاخته‌هایی هستند که با رسوب چوب‌پنبه در دیوارهٔ خود، می‌میرند. در بین این یاخته‌ها بخش‌هایی به نام عدسک ایجاد می‌شود که از طریق آن یاخته‌های زیرین به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازند.

تست و پاسخ ۲۴

دربارهٔ تغییرات مواد نیتروژن‌دار مطرح‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی ۱، کدام گزینه نادرست است؟

«همهٔ جانداران زنده و فعالی که ..... ممکن ..... .»

۱) توانایی تولید یون آمونیوم را دارند ـ است به کمک افزایش ابعاد خود، بتوانند رشد کنند

۲) توانایی تولید مواد نیتروژن‌دار را دارند ـ نیست دومین سطح سازمان‌یابی حیات را داشته باشند

۳) توانایی تولید یون نیترات را دارند ـ است برای انجام نوعی واکنش، اکسیژن مصرف کنند

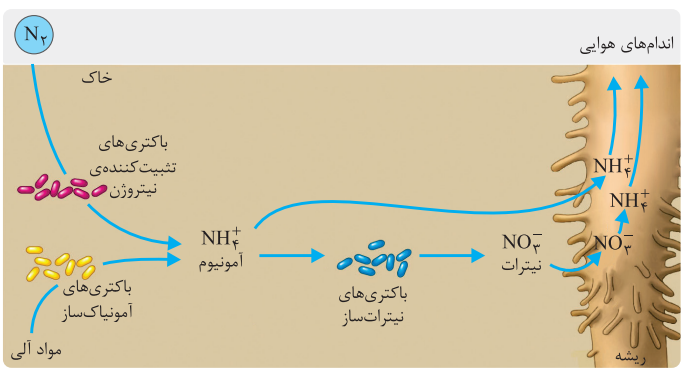
۴) توانایی فتوسنتز دارند ـ نیست توانایی تولید همهٔ مواد مورد نیاز خود را داشته باشند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۷ ـ گفتار ۱ ـ تأمین نیتروژن گیاهان)*

پاسخ تشریحی همهٔ جانداران زنده توانایی تولید مواد نیتروژن‌دار را دارند؛ مانند گیاهان، باکتری‌ها و ... (طی فرایند پروتئین‌سازی، مادهٔ نیتروژن‌دار تولید می‌شود). باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای بوده و دومین سطح سازمان‌یابی حیات را ندارند، اما گیاهان پریاخته‌ای بوده و دومین سطح سازمان‌یابی حیات را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دقت کنید علاوه بر باکتری‌ها، گیاهان نیز توانایی تولید یون آمونیوم از نیترات را دارند. گیاهان همانند باکتری‌ها توانایی رشد از طریق افزایش ابعاد خود را دارند.

۳ باکتری‌های نیرات‌ساز، نیترات تولید می‌کنند؛ با توجه به این‌که نیترات از NH_4^+ ایجاد می‌شود و برخلاف آمونیوم در ساختار خود اکسیژن دارد، برای تولیدشدن نیازمند مصرف اکسیژن توسط باکتری‌ها است.

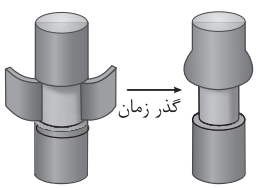


۴ گیاهان و بعضی از باکتری‌ها مانند سیانوباکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند؛ این جانداران همهٔ مواد مورد نیازشان را خودشان تولید نمی‌کنند، مثلن گیاهان بعضی مواد را از خاک دریافت می‌کنند و باکتری‌ها نیز برخی مواد مورد نیاز خود را از گیاه دریافت می‌کنند.

تست و پاسخ ۲۵

شکل زیر مربوط به بخشی از تنهٔ درخت می‌باشد. کدام مورد یا موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«شکل زیر در مرحله‌ای از مدل ارنست مونش متوقف شده است؛ در مرحلهٔ ..... از این مرحله ..... .»



الف) بعد ـ شیرهٔ پرورده به صورت توده‌ای به سوی محل دارای فشار کم‌تر به حرکت درمی‌آید

ب) قبل ـ انتقال فعال ساکارز توسط نوعی پمپ، فشار اسمزی آوند را افزایش می‌دهد

ج) بعد ـ عبور محصولات فتوسنتزی از منافذ موجود در یاخته‌های زنده مشاهده می‌شود

د) قبل ـ خروج آب از یاخته‌های آوندی فاقد دیوارهٔ عرضی فقط از طریق اسمز صورت می‌گیرد

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ ج ـ د ۳) ب ـ د ۴) ج

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۷ ـ گفتار ۳ ـ حرکت شیرهٔ پرورده)*

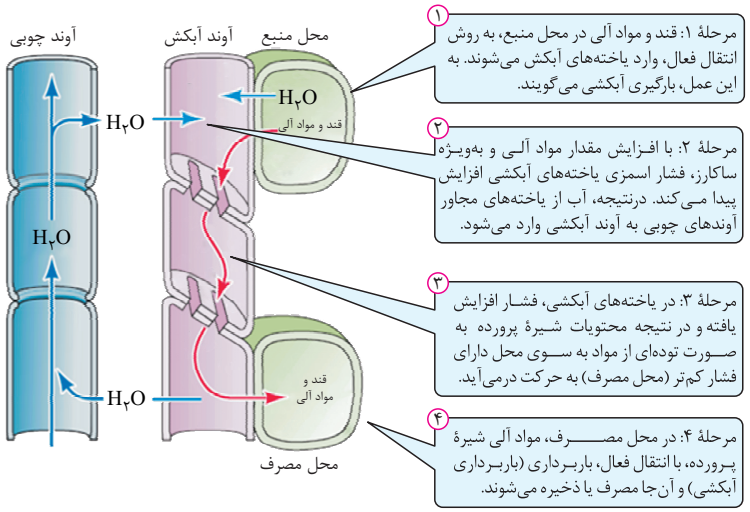
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی شکل مورد سؤال نشان‌دهندهٔ حرکت شیرهٔ پرورده در آوندهای آبکشی است که به دلیل حذف پوست، شیرهٔ پرورده در بخش بالایی تجمع یافته است؛ در نتیجه، این فرایند در مرحلهٔ سوم شکل زیر متوقف شده است.

الف) دقت کنید حرکت شیرهٔ پرورده به صورت توده‌ای، به سمت محل دارای فشار کم‌تر، مربوط به همین مرحلهٔ سوم می‌باشد. (نادرست)

ب) دقت کنید انتقال فعال قند ساکارز مربوط به مرحلهٔ اول می‌باشد؛ در مرحلهٔ دوم به علت افزایش قندها و مواد آلی در پی مرحلهٔ اول، فشار اسمزی آوند افزایش می‌یابد. (نادرست)



ج) در مرحلهٔ چهارم مولکول‌های ساکارز و سایر مواد آلی باید از آوندهای آبکش خارج شده و به یاختهٔ محل مصرف وارد شوند؛ برای این موضوع لازم است از منافذ غشایی عبور کنند. (درست)

د) دقت کنید که عناصر آوندی فاقد دیوارهٔ عرضی هستند و نوعی آوند چوبی هستند. این آوندها مرده هستند؛ جابه‌جایی آب از طریق این آوندها، می‌تواند از طریق لان‌ها و یا از فضای درون دیوارهٔ یاخته‌ای صورت بگیرد.

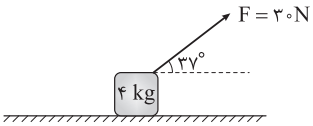
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک: صفحه‌های ۶۱ تا ۱۲۰

تست و پاسخ ۲۶

مطابق شکل زیر، جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت F، از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم ۸N باشد، تندی جسم پس از طی مسافت ۱۸ متر از لحظهٔ شروع حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(\cos 37^\circ = 0/8)$



سرعت اولیهٔ جسم صفر است.
$(v_1 = 0\,m/s)$

۱) ۱۲
۲) $6\sqrt{2}$
۳) $12\sqrt{2}$
۴) ۲۴

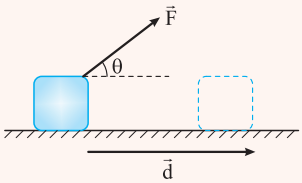
پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

۱) **انرژی جنبشی**: انرژی جنبشی جسمی با جرم m که با تندی v در حال حرکت است، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$
(K: انرژی جنبشی (J)، m: جرم جسم (kg)، v: تندی جسم (m/s))

۲) به شکل زیر نگاه کنید. اگر به جسم نیروی F را وارد کنیم و جسم به اندازهٔ d بر روی سطح افقی جابه‌جا شود، آن‌گاه کاری که نیروی F انجام می‌دهد، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.



$$W_F = F d \cos\theta$$
(W_F: کار نیروی F (J)، F: نیرو (N)، d: جابه‌جایی (m)، θ: زاویه بین F و d)

۳) **کار کل**: به جمع جبری کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم، کار کل می‌گوییم.

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

۴) **قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی**: کار کل انجام‌شده بر روی جسم (کار نیروی خالص وارد بر جسم) در یک جابه‌جایی معین برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی است.

$$W_t = \Delta K$$

پاسخ تشریحی چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود: نیروی وزن $(m\vec{g})$، نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$، نیروی $\vec{F}$ و نیروی اصطکاک $(\vec{f}_k)$. دو نیروی وزن و نیروی عمودی سطح، بر جابه‌جایی این جسم بر روی سطح افقی عمود هستند $(\theta = 90^\circ)$؛ پس کار انجام شده بر روی جسم توسط این دو نیرو در این جابه‌جایی، صفر است. با توجه به این‌که تندی جسم پس از طی مسافت ۱۸m از لحظهٔ شروع حرکت را می‌خواهیم، پس از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}}^{\,0} + \cancel{W_{F_N}}^{\,0} + W_F + W_{f_k} = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ]{W_F = F d \cos 37^\circ} F d \cos 37^\circ + f_k d \cos 180^\circ = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[\cos 37^\circ = 0/8,\ \cos 180^\circ = -1,\ m = 4kg]{F = 30N,\ d = 18m,\ f_k = 8N,\ v_1 = 0\,m/s} 30 \times 18 \times 0/8 + 8 \times 18 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 4 \times v_2^2$$

$$\Rightarrow 18(24 - 8) = 2v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 9 \times 16 \Rightarrow v_2 = 12\,m/s$$

تست و پاسخ ۲۷

هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی ۸۰ m/s از سطح زمین بلند می‌شود و در لحظه‌ای که به ارتفاع ۵۶۰متری از سطح زمین می‌رسد، تندی آن ۱۲۰ m/s است. انرژی مکانیکی هواپیما در این جابه‌جایی چند مگاژول افزایش می‌یابد؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۱۴۴ ۲) ۸۱۶ ۳) ۵۷۶ ۴) ۹۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

آزمون ششم حضوری
دهم تجربی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس نامه

۱) **انرژی پتانسیل گرانشی:** اگر جسمی با جرم m در ارتفاع h نسبت به سطح زمین قرار بگیرد، انرژی پتانسیل گرانشی آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین فرض کردیم).

$$U = mgh$$

U: انرژی پتانسیل گرانشی (J)، m: جرم (kg)، g: شتاب گرانش (m/s²)، h: ارتفاع (m)

۲) **انرژی مکانیکی:** به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم، انرژی مکانیکی می‌گوییم.

$$E = K + U$$

E: انرژی مکانیکی (J)، K: انرژی جنبشی (J)، U: انرژی پتانسیل (J)

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا انرژی مکانیکی هواپیما را در لحظهٔ بلندشدن به دست می‌آوریم. (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض کردیم.)

$$E_1 = K_1 + U_1 \xrightarrow[U_1=0]{K_1=\frac{1}{2}mv_1^2} E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow[v_1=80\,m/s]{m=60\times10^3\,kg} E_1 = \frac{1}{2}\times60\times10^3\times6400 = 60\times10^3\times3200\,J$$

گام دوم: مانند گام اول، انرژی مکانیکی هواپیما در ارتفاع ۵۶۰m از سطح زمین را محاسبه می‌کنیم.

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow[U_2=mgh]{K_2=\frac{1}{2}mv_2^2} E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh \xrightarrow[v_2=120\,m/s,\ g=10\,m/s^2]{m=60\times10^3\,kg,\ h=560\,m}$$

$$E_2 = \frac{1}{2}\times60\times10^3\times120^2 + 60\times10^3\times10\times560 = 60\times10^3\times(7200+5600) = 60\times10^3\times12800\,J$$

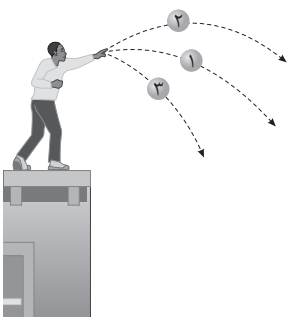
گام سوم: در آخر خواستهٔ سؤال یعنی مقدار افزایش انرژی مکانیکی هواپیما در این جابه‌جایی را به دست می‌آوریم و تمام!

$$E_2 - E_1 = 60\times10^3\times12800 - 60\times10^3\times3200 = 60\times10^3\times(12800-3200) = 60\times10^3\times9600 = 576\times10^6\,J = 576\,MJ$$

تست و پاسخ ۲۸

مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از یک نقطه با تندی یکسان پرتاب می‌شوند. کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (از مقاومت هوای وارد بر توپ‌ها صرف نظر شود.)

جرم سه توپ یکسان است.



الف) تندی هر سه توپ در لحظهٔ برخورد به سطح زمین بیشتر از تندی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب است.

ب) کار کل انجام‌شده بر روی هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین صفر است.

پ) تندی توپ (۲) در لحظهٔ برخورد به سطح زمین بیشتر از تندی توپ (۳) در لحظهٔ برخورد به سطح زمین است.

ت) کار نیروی وزن هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن به سطح زمین یکسان است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره طراحان کنکور جدیداً به این سبک از سؤال (الف، ب و ...) علاقه‌مند شده‌اند. در این جور سؤال‌ها اول سراغ عبارت‌هایی بروید که بلد هستید سپس گزینه‌های نادرست را رد کنید.

درس نامه

کار نیروی وزن: اگر جسمی در راستای قائم به اندازهٔ h جابه‌جا شود، کار نیروی وزن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$W_{mg} = \pm mgh$$

W_{mg}: کار نیروی وزن (J)، m: جرم جسم (kg)، g: شتاب گرانش زمین (m/s²)، h: اندازهٔ جابه‌جایی در راستای قائم (m)

حرکت به سمت پایین: + ، حرکت به سمت بالا: −

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی برای این‌که این سؤال را بهتر بفهمید، عبارت‌ها را به‌ترتیب بررسی نکردیم. پس اجازه بدهید ابتدا عبارت «ت» را بررسی کنیم. با توجه به رابطهٔ $W_{mg} = \pm mgh$، کار نیروی وزن جسم به جرم آن (m)، شتاب گرانش (g) و جابه‌جایی آن در راستای قائم (h) بستگی دارد. چون جرم هر سه توپ یکسان (توپ‌ها مشابه‌اند) و جابه‌جایی آن‌ها در راستای قائم از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن به سطح زمین نیز یکسان است (هر سه توپ از یک نقطه پرتاب شده‌اند)، پس کار نیروی وزن هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن به سطح زمین یکسان است؛ به عبارت دیگر می‌توانیم بنویسیم:

$$W_{mg} = mgh \xrightarrow[h_1=h_2=h_3]{m_1=m_2=m_3} W_{mg_1} = W_{mg_2} = W_{mg_3}$$

تا این‌جا ۱ و ۳ *پَر!*

حالا بریم سراغ عبارت «ب»!

برای این‌که کار کل انجام‌شده بر روی هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد به سطح زمین را به دست بیاوریم، باید بدانیم چه نیروهایی بر توپ وارد می‌شود. از مقاومت هوای وارد بر توپ‌ها صرف نظر شده است؛ پس تنها نیرویی که بر توپ‌ها از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن آن‌ها به سطح زمین وارد می‌شود، نیروی وزن آن‌هاست. بنابراین کار کل انجام‌شده بر هر سه توپ در این جابه‌جایی، برابر با کار نیروی وزن آن‌هاست.

$$W_t = W_{mg} \xrightarrow{W_{mg_1}=W_{mg_2}=W_{mg_3}>0} W_{t_1} = W_{t_2} = W_{t_3} > 0$$

بریم سراغ عبارت «پ»!

برای این‌که تندی توپ‌ها در لحظهٔ برخورد به سطح زمین را با یک‌دیگر مقایسه کنیم، از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. همان‌طور که در بررسی عبارت «ب» دیدیم، کار کل انجام‌شده بر هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن آن‌ها به سطح زمین با یکدیگر یکسان است؛ بنابراین با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_{t_1}=W_{t_2}=W_{t_3}} \Delta K_1 = \Delta K_2 = \Delta K_3 \Rightarrow K_1 - K_{0_1} = K_2 - K_{0_2} = K_3 - K_{0_3}$$

با توجه به این‌که هر سه توپ مشابه و تندی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب یکسان است، پس طبق رابطهٔ $K = \frac{1}{2}mv^2$، انرژی جنبشی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب نیز یکسان است $(K_{0_1} = K_{0_2} = K_{0_3})$.

$$K_1 - K_{0_1} = K_2 - K_{0_2} = K_3 - K_{0_3} \xrightarrow{K_{0_1}=K_{0_2}=K_{0_3}} K_1 = K_2 = K_3$$

تا الان فهمیدیم که انرژی جنبشی توپ‌ها در لحظهٔ برخورد به سطح زمین با هم برابر است. در ادامه می‌توانیم بنویسیم:

$$K_1 = K_2 = K_3 \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 \Rightarrow v_1 = v_2 = v_3$$

بنابراین تندی هر سه توپ در لحظهٔ برخورد به سطح زمین با یکدیگر برابر است.

۴ *پَرپَر! بریم سراغ عبارت «الف»!*

برای این‌که تندی توپ‌ها در لحظهٔ برخورد به سطح زمین با تندی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب را مقایسه کنیم، از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. همان‌طورکه در بررسی عبارت «ب» دیدیم، کار کل انجام‌شده بر هر سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن آن‌ها به سطح زمین با یکدیگر یکسان و بزرگ‌تر از صفر است؛ بنابراین با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t>0} \Delta K > 0$$

در ادامه، برای یکی از توپ‌ها (مثلاً توپ ۱) می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta K > 0 \xrightarrow{\Delta K_1 = K_1 - K_{0_1}} K_1 - K_{0_1} > 0 \Rightarrow K_1 > K_{0_1} \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}mv_1^2 > \frac{1}{2}mv_{0_1}^2 \Rightarrow v_1 > v_{0_1}$$

بنابراین، تندی توپ (۱) در لحظهٔ برخورد به سطح زمین، بیشتر از تندی آن در لحظهٔ پرتاب است. از طرفی در بررسی عبارت «پ» دیدیم که تندی هر سه توپ در لحظهٔ برخورد به سطح زمین با یکدیگر برابر است $(v_1 = v_2 = v_3)$؛ پس با توجه به این‌که هر سه توپ با تندی یکسان پرتاب می‌شوند $(v_{0_1} = v_{0_2} = v_{0_3} = v_0)$، می‌توانیم نتیجه بگیریم تندی هر سه توپ در لحظهٔ برخورد به سطح زمین بیشتر از تندی آن‌ها در لحظهٔ پرتاب است.

$$v_1 = v_2 = v_3 > v_0$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۹

گلوله‌ای از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۴۴متری از محل پرتاب به مانعی برخورد می‌کند. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ برخورد به مانع ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه باشد و ۲۰ درصد از انرژی جنبشی اولیه در اثر مقاومت هوا تلف شود، تندی برخورد گلوله به مانع چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۴۰ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی در ابتدا گلوله از سطح زمین پرتاب می‌شود؛ پس اگر مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیریم، انرژی مکانیکی گلوله در لحظهٔ پرتاب برابر با انرژی جنبشی اولیهٔ آن است.

$$E_۱ = K_۱ + U_۱ \xrightarrow{U_۱=۰J} E_۱ = K_۱$$

از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد گلوله به مانع، ۲۰ درصد از انرژی جنبشی اولیهٔ آن در اثر مقاومت هوا تلف می‌شود *(درستش اینه که به گرما تبدیل می‌شه)*. با توجه به این‌که انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله برابر با انرژی مکانیکی آن در لحظهٔ پرتاب است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ برخورد گلوله به مانع، ۲۰ درصد از انرژی مکانیکی آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین انرژی مکانیکی گلوله در لحظهٔ برخورد به مانع برابر است با:

$$E_۲ = E_۱ - \frac{۲۰}{۱۰۰}E_۱ = \frac{۸}{۱۰}E_۱$$

حالا با استفاده از انرژی مکانیکی گلوله در لحظهٔ پرتاب و لحظهٔ برخورد به مانع، تندی برخورد گلوله به مانع را به دست می‌آوریم.

$$E_۲ = \frac{۸}{۱۰}E_۱ \xrightarrow{E_۱=K_۱} K_۲ + U_۲ = \frac{۸}{۱۰}K_۱ \xrightarrow{K_۲=\frac{۲۵}{۱۰۰}K_۱} K_۲ + U_۲ = \frac{۸}{۱۰} \times ۴K_۲$$

$$\Rightarrow U_۲ = \frac{۲۲}{۱۰}K_۲ \xrightarrow[K_۲=\frac{۱}{۲}mv_۲^۲,\ g=۱۰\ m/s^۲]{U_۲=mgh_۲,\ h_۲=۴۴\ m} \cancel{m} \times ۱۰ \times ۴۴ = \frac{۲۲}{۱۰} \times \frac{۱}{۲}\cancel{m} \times v_۲^۲$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow v_۲ = ۲۰\ m/s$$

تست و پاسخ ۳۰

یک پمپ آب در هر ساعت، ۳۹۶ تن آب را تا ارتفاع ۸ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان ورودی پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

$t = ۳۶۰۰s$

۱) ۴۴ ۲) ۱۱ ۳) ۴۴×۱۰^۳ ۴) ۱۱×۱۰^۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

- **توان**: توان کمیتی نرده‌ای است و به صورت آهنگ انجام کار بیان می‌شود.

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \quad \begin{matrix} \text{کار (J)} \\ \text{مدت‌زمان انجام کار (s)} \end{matrix} \quad \leftarrow \text{توان متوسط (W یا J/s)}$$

- **بازده**: نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی سامانه را بازده می‌نامیم.

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \leftarrow \text{بازده}$$

پاسخ تشریحی **گام اول**: صحبت از بازده پمپ آب است و سؤال از ما توان ورودی پمپ را می‌خواهد؛ پس انرژی خروجی پمپ آب در هر ساعت را محاسبه می‌کنیم. (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در محل اولیهٔ آب در نظر گرفتیم.)

$$E_{\text{خروجی}} = mgh \xrightarrow[g=۱۰\ m/s^۲,\ h=۸m]{m=۳۹۶ \times ۱۰^۳\ kg} E_{\text{خروجی}} = ۳۹۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۸ = ۳۹۶ \times ۸ \times ۱۰^۴\ J$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: حالا توان متوسط خروجی پمپ آب را به دست می‌آوریم.

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{E_{\text{خروجی}}}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=1h=3600s]{E_{\text{خروجی}}=396\times8\times10^{4}J}P_{\text{خروجی}}=\frac{396\times8\times10^{4}}{3600}=88\times10^{2}W$$

گام سوم: در آخر با توجه به بازده پمپ، توان ورودی آن را محاسبه می‌کنیم و تمام!

$$Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\xrightarrow[P_{\text{خروجی}}=88\times10^{2}W]{Ra=\frac{8}{10}}\frac{\cancel{8}^{1}}{10}=\frac{\cancel{88}^{11}\times10^{2}}{P_{\text{ورودی}}}\Rightarrow P_{\text{ورودی}}=11\times10^{3}W=11kW$$

تست و پاسخ ۳۱

اگر دمای جسمی برحسب درجهٔ سلسیوس ۲۰ درصد افزایش یابد، دمای آن ۱۸ درجهٔ فارنهایت تغییر می‌کند. دمای اولیهٔ جسم در SI چه‌قدر است؟

یعنی برحسب کلوین

۱) ۲۲۳
۲) ۱۲/۵
۳) ۳۲۳
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره همیشه حواستان باشد که طراح، کمیت‌ها را برحسب چه یکاهایی داده یا خواسته است. اگر ۴ را انتخاب کردید، از کمبود دقت رنج می‌برید! چون طراح دمای اولیهٔ جسم را در SI (یعنی برحسب کلوین) خواسته است، نه درجهٔ سلسیوس!

درس‌نامه

۱) رابطهٔ بین دما برحسب کلوین و درجهٔ سلسیوس به صورت مقابل است:

$$T=\theta+273$$ ← دما برحسب کلوین (K)
↓ دما برحسب درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}C$)

۲) رابطهٔ بین تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس و برحسب درجهٔ فارنهایت به صورت زیر است.

$$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta$$ ← تغییرات دما برحسب درجهٔ فارنهایت ($^{\circ}F$)
→ تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}C$)

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که دمای جسم برحسب درجهٔ سلسیوس ۲۰ درصد افزایش می‌یابد، می‌توانیم بنویسیم:

$$\theta_2=\theta_1+\frac{20}{100}\theta_1\Rightarrow\theta_2=1/2\theta_1$$

گام دوم: همچنین چون دمای جسم برحسب درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد، پس دمای آن برحسب درجهٔ فارنهایت نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ زیر، می‌توانیم تغییرات دمای جسم برحسب درجهٔ سلسیوس را محاسبه کنیم.

$$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta\xrightarrow{\Delta F=18^{\circ}F}18=\frac{9}{5}\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=10^{\circ}C$$

گام سوم: حالا می‌توانیم دمای اولیه جسم (θ_1) را برحسب درجهٔ سلسیوس به دست بیاوریم.

$$\Delta\theta=10^{\circ}C\xrightarrow{\Delta\theta=\theta_2-\theta_1}\theta_2-\theta_1=10\xrightarrow{\theta_2=1/2\theta_1}1/2\theta_1-\theta_1=10\Rightarrow0/2\theta_1=10\Rightarrow\theta_1=50^{\circ}C$$

عجله نکنید! سؤال از ما دمای اولیهٔ جسم را در SI (یعنی برحسب کلوین) خواسته است.

$$T_1=\theta_1+273\xrightarrow{\theta_1=50^{\circ}C}T_1=50+273=323K$$

تست و پاسخ ۳۲

طول دو میلهٔ مسی و فولادی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۴۰cm است. دمای این دو میله را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۰/۱۵mm شود؟ ($\alpha_{\text{مس}}=1/7\times10^{-5}\frac{1}{K}$ و $\alpha_{\text{فولاد}}=1/2\times10^{-5}\frac{1}{K}$)

۱) ۵۰
۲) ۱۲۵
۳) ۲۵
۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه

میله‌ای به طول L را در نظر بگیرید (شکل الف). اگر دمای میله را افزایش دهیم، طول میله هم افزایش پیدا می‌کند (شکل ب). این افزایش طول (ΔL) به تغییرات دما، طول اولیه و جنس آن بستگی دارد و رابطهٔ آن به صورت زیر است:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow L_2 = L_1(1+\alpha\Delta T)$$

α: ضریب انبساط طولی $(\frac{1}{K})$ — ΔT: تغییرات دما (K) — L_1: طول اولیه (m) — ΔL: تغییرات طول (m)

$$\Delta T = \Delta\theta$$

$\Delta\theta$: تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس $(^\circ C)$ — ΔT: تغییرات دما برحسب کلوین (K)

پاسخ تشریحی به اطلاعات داده‌شده داخل پرانتز در صورت سؤال نگاه کنید! همان‌طورکه می‌بینید، $\alpha_{\text{مس}}$ بزرگ‌تر از $\alpha_{\text{فولاد}}$ است؛ پس وقتی دمای دو میلهٔ هم‌اندازهٔ مسی و فولادی را به یک اندازه افزایش می‌دهیم، طول میلهٔ مسی بزرگ‌تر از طول میلهٔ فولادی خواهد شد. با توجه به این‌که اختلاف طول این دو میله پس از افزایش دما به $0/15\,mm$ می‌رسد، می‌توانیم بنویسیم:

$$L_{2\text{مس}} - L_{2\text{فولاد}} = \underbrace{15\times10^{-5}}_{\text{تبدیل mm به m}} \Rightarrow L_{1\text{مس}}(1+\alpha_{\text{مس}}\Delta T) - L_{1\text{فولاد}}(1+\alpha_{\text{فولاد}}\Delta T) = 15\times10^{-5}$$

$$\Rightarrow L_{1\text{مس}} + \alpha_{\text{مس}} L_{1\text{مس}}\Delta T - L_{1\text{فولاد}} - \alpha_{\text{فولاد}} L_{1\text{فولاد}}\Delta T = 15\times10^{-5}$$

$$\xrightarrow[\alpha_{\text{فولاد}}=1/2\times10^{-5}\frac{1}{K}]{\alpha_{\text{مس}}=1/7\times10^{-5}\frac{1}{K},\ L_{1\text{مس}}=L_{1\text{فولاد}}=4\times10^{-1}m} 1/7\times10^{-5}\times4\times10^{-1}\Delta T - 1/2\times10^{-5}\times4\times10^{-1}\Delta T = 15\times10^{-5}$$

$$\xrightarrow{\text{فاکتور می‌گیریم که کارمون راحت‌تر شه!}} 10^{-5}\times4\times10^{-1}\Delta T(1/7-1/2) = 15\times10^{-5} \xrightarrow{\Delta T=\Delta\theta} \Delta\theta = 75^\circ C$$

تست و پاسخ ۳۳

ظرف فلزی استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع داخلی $20\,cm^2$ و ارتفاع $10\,cm$، از $300\,g$ مایعی با ضریب انبساط حجمی $10^{-3}\frac{1}{K}$ پر شده است و دمای ظرف و مایع یکسان است. اگر دمای مجموعه را $50^\circ C$ افزایش دهیم، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف خارج می‌شود؟ $(\alpha_{\text{فلز}} = 2/8\times10^{-5}\frac{1}{K})$

۱) $1/6$ ۲) $9/16$ ۳) 10 ۴) $1/26$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره گاهی اوقات طراح به ما اطلاعات اضافی می‌دهد؛ مثلاً جرم مایع $(300\,g)$ در این سؤال اطلاعات اضافی است و برای حل سؤال به آن نیازی نداریم. مواظب باشید که این اطلاعات اضافی، حواستان را پرت نکند.

درس‌نامه

حجم بیشتر اجسام با افزایش دما زیاد می‌شود. اگر دمای جسمی (جامد یا مایع) با حجم اولیهٔ V_1 را به اندازهٔ ΔT افزایش بدهیم، حجم جسم به اندازهٔ ΔV افزایش می‌یابد. این افزایش حجم از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T,\quad \Delta T = \Delta\theta$$

β: ضریب انبساط حجمی $(\frac{1}{K})$ — ΔT: تغییرات دما برحسب کلوین (K) — $\Delta\theta$: تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس $(^\circ C)$

در رابطهٔ بالا، کافیست یکاهای V_1 و ΔV یکسان باشند.

انبساط طولی بیشتر جامدها در راستای مختلف، با ضریب انبساط طولی یکسان انجام می‌شود. ضریب انبساط حجمی این جامدها $(\beta_{\text{جامد}})$ با تقریب مناسبی، سه برابر ضریب انبساط طولی (α) آن‌ها است.

$$\beta_{\text{جامد}} = 3\alpha$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی در ابتدا با توجه به این‌که ظرف از مایع پر شده است، پس حجم مایع برابر با حجم ظرف است. وقتی دمای مجموعه را افزایش می‌دهیم، حجم مایع هم افزایش می‌یابد. با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، این مقدار افزایش حجم مایع را به دست می‌آوریم.

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \beta_{\text{مایع}} V_{1\,\text{مایع}} \Delta T \xrightarrow[\beta_{\text{مایع}}=10^{-3}\frac{1}{K},\ \Delta T=\Delta\theta=50^\circ C]{V_{1\,\text{مایع}}=V_{1\,\text{ظرف}}=Ah=20\times10=200\,cm^3} \Delta V_{\text{مایع}} = 10^{-3}\times200\times50 = 10\,cm^3$$

هم‌چنین وقتی دمای مجموعه را افزایش می‌دهیم، حجم ظرف هم افزایش می‌یابد. با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، این مقدار افزایش حجم ظرف را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3\alpha_{\text{فلز}} V_{1\,\text{ظرف}} \Delta T \xrightarrow[\alpha_{\text{فلز}}=2/8\times10^{-5}\frac{1}{K}]{V_{1\,\text{ظرف}}=200\,cm^3,\ \Delta T=\Delta\theta=50^\circ C} \Delta V_{\text{ظرف}} = 3\times2/8\times10^{-5}\times200\times50 = 0/84\,cm^3$$

همان‌طورکه می‌بینید، پس از افزایش دمای مجموعه، مقدار افزایش حجم مایع $(\Delta V_{\text{مایع}})$ بیشتر از مقدار افزایش حجم ظرف $(\Delta V_{\text{ظرف}})$ است؛ بنابراین پس از افزایش دمای مجموعه، مقداری از حجم مایع از ظرف خارج می‌شود که این مقدار برابر است با:

$$\text{حجم مایع خارج‌شده از ظرف} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 10 - 0/84 = 9/16\,cm^3$$

تست و پاسخ ۳۴

اگر به مایع درون ظرفی، مقداری از همان مایع اضافه کنیم، جرم آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و ظرفیت گرمایی آن ۸۰۰ واحد SI تغییر می‌کند. ظرفیت گرمایی در حالت جدید در SI کدام است؟

چون جرم مایع افزایش یافته است، پس ظرفیت گرمایی آن هم افزایش می‌یابد.

۱) ۱۰۰۰
۲) ۴۰۰۰
۳) ۴۸۰۰
۴) ۱۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

ظرفیت گرمایی: به مقدار گرمایی که نیاز است تا دمای یک جسم به اندازهٔ یک کلوین افزایش یابد، ظرفیت گرمایی جسم می‌گوییم. ظرفیت گرمایی جسم به جنس جسم و جرم آن بستگی دارد و رابطهٔ آن به صورت زیر است.

$$C = mc \quad (C: \text{ظرفیت گرمایی } (J/K),\ m: \text{جرم جسم } (kg),\ c: \text{گرمای ویژه } (\tfrac{J}{kg.K}))$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که جرم مایع ۲۰ درصد افزایش یافته است، می‌توانیم بنویسیم:

$$m_2 = m_1 + \frac{20}{100}m_1 \Rightarrow m_2 = 1/2m_1$$

گام دوم: سؤال راجع به ظرفیت گرمایی مایع است؛ پس باید به سراغ رابطهٔ $C = mc$ برویم. چون نسبت جرم مایع در حالت دوم به جرم آن در حالت اول را داریم؛ پس نسبت ظرفیت گرمایی مایع در حالت دوم به ظرفیت گرمایی آن در حالت اول را به دست می‌آوریم.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2 c}{m_1 c} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} \xrightarrow{\frac{m_2}{m_1}=1/2} C_2 = 1/2C_1$$

گام سوم: جرم مایع افزایش یافته است؛ پس با توجه به رابطهٔ $C = mc$، ظرفیت گرمایی آن نیز افزایش می‌یابد و می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta C = 800\,J/K \xrightarrow{\Delta C=C_2-C_1} C_2 - C_1 = 800 \xrightarrow{C_2=1/2C_1} 1/2C_1 - C_1 = 800 \Rightarrow 0/2C_1 = 800 \Rightarrow C_1 = 4000\,J/K$$

در آخر خواستهٔ سؤال، یعنی ظرفیت گرمایی در حالت دوم را به دست می‌آوریم.

$$C_2 = 1/2C_1 \xrightarrow{C_1=4000\,J/K} C_2 = 1/2\times4000 = 4800\,J/K$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳۵

اگر به فلزی با جرم ۲kg به اندازهٔ ۴۰/۵kJ گرما بدهیم، دمای آن ۴۵°F افزایش می‌یابد. گرمای ویژهٔ فلز در SI چه‌قدر است؟

۱) ۱۶۲۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۸۱۰ ۴) ۹۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سؤال ساده‌ای است که با جای‌گذاری می‌توانید به پاسخ برسید؛ فقط باید حواستان به یکاها باشد. اگر ۲ را انتخاب کردید، یعنی تغییر دما را برحسب درجهٔ فارنهایت در رابطه گذاشتید و به کلوین (یا درجهٔ سلسیوس) تبدیل نکردید!

درس نامه

گرما: به مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم، از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود، گرما می‌گوییم و رابطهٔ آن در حالتی که تغییر حالت نداریم، به صورت زیر است:

ظرفیت گرمایی (J/K) گرمای ویژه $(\frac{J}{kg.K})$

$Q = mc\Delta T = C\Delta T$ ← گرما (J)

جرم (kg) تغییرات دما (K)

$\Delta\theta = \Delta T$ ← تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس (°C) — تغییرات دما برحسب کلوین (K) →

پاسخ تشریحی

گام اول: برای این‌که گرمای ویژهٔ فلز را در SI به دست بیاوریم، کافیست از رابطهٔ $Q = mc\Delta T$ استفاده کنیم. ابتدا تغییرات دما را برحسب کلوین به دست می‌آوریم.

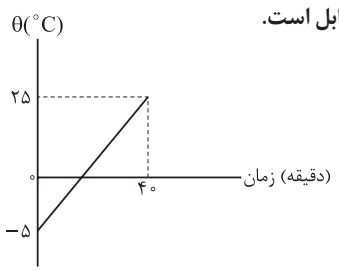
$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = 45^\circ F} 45 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 25^\circ C \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta T = 25K$$

گام دوم: حالا داده‌ها را در رابطهٔ زیر جای‌گذاری می‌کنیم و گرمای ویژهٔ فلز را در SI (یعنی $\frac{J}{kg.K}$) به دست می‌آوریم.

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[m=2kg\,,\,\Delta T=25K]{Q=40/5\times10^3 J} 40500 = 2\times c\times 25 \Rightarrow c = 810\frac{J}{kg.K}$$

تست و پاسخ ۳۶

نمودار دما برحسب زمان فلزی با جرم ۲kg که با آهنگ ثابت ۱۰J/s به آن گرما می‌دهیم، به صورت مقابل است.



گرمای ویژهٔ فلز در SI چه‌قدر است؟

۱) ۲۰۰
۲) ۴۸۰
۳) ۶۰۰
۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: با آهنگ ثابت ۱۰J/s به فلز گرما می‌دهیم، یعنی در هر ثانیه، ۱۰J گرما به فلز می‌دهیم. اگر به نمودار دما برحسب زمان فلز نگاه کنیم، می‌بینیم که دمای فلز در مدت زمان ۴۰ دقیقه (۴۰×۶۰ ثانیه) از $-5^\circ C$ به $25^\circ C$ رسیده است. با یک تناسب ساده، مقدار گرمایی را که فلز در مدت ۴۰ دقیقه (۴۰×۶۰ ثانیه) دریافت می‌کند، به دست می‌آوریم.

زمان (s)	گرما (J)
۱	۱۰
۴۰×۶۰	Q

$$Q = \frac{40\times60\times10}{1} = 24000J$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: حالا برای این‌که گرمای ویژهٔ فلز را در SI (یعنی برحسب $\frac{J}{kg.K}$) به دست بیاوریم، کافیست داده‌ها را در رابطهٔ زیر جای‌گذاری کنیم و تمام!

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[\Delta T=\Delta\theta=۲۵-(-۵)=۳۰^\circ C]{m=۲kg\,,\,Q=۲۴۰۰J} ۲۴۰۰۰ = ۲c \times ۳۰ \Rightarrow c = ۴۰۰\frac{J}{kg.K}$$

تست و پاسخ ۳۷

درون ظرفی که حاوی مقداری اتانول با دمای $۲۰^\circ C$ است، به اندازهٔ $۴kg$ آب با دمای $۷۰^\circ C$ اضافه می‌کنیم و تا لحظهٔ رسیدن به تعادل گرمایی، آب به اندازهٔ $۵۰۴kJ$ و ظرف به اندازهٔ $۴۳۲kJ$ گرما مبادله می‌کند. جرم اتانول موجود در ظرف چند کیلوگرم است؟

($c_{\text{اتانول}} = ۲۴۰۰\frac{J}{kg.K}$ ، $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و از تبادل گرما با خارج از مجموعه صرف نظر شود.)

۱) ۱۹/۵ ۲) ۳ ۳) ۱/۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه **دمای تعادل:** اگر دو یا چند ماده با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر باشند، به دلیل اختلاف دمای آن‌ها، با هم گرما مبادله می‌کنند و پس از مدتی به دمای یکسانی می‌رسند. به این دما، دمای تعادل (θ) می‌گویند که می‌توانیم با استفاده از قانون پایستگی انرژی آن را محاسبه کنیم.

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + \ldots = ۰ \xrightarrow[\text{اگر تغییر حالت ندهند.}]{Q=mc\Delta\theta} m_۱c_۱(\theta-\theta_۱) + m_۲c_۲(\theta-\theta_۲) + m_۳c_۳(\theta-\theta_۳) + \ldots = ۰$$

پاسخ تشریحی دمای ظرف و اتانول، $۲۰^\circ C$ است. وقتی $۴kg$ آب با دمای $۷۰^\circ C$ به درون ظرف اضافه می‌کنیم، به دلیل اختلاف دمای بین آن‌ها با یکدیگر گرما مبادله می‌کنند و پس از مدتی به دمای تعادل می‌رسند. با توجه به این‌که گرما از مادهٔ گرم‌تر به مادهٔ سردتر منتقل می‌شود، پس در این تبادل گرمایی، آب گرما از دست می‌دهد و ظرف و اتانول گرما می‌گیرند؛ بنابراین با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال، آب به اندازهٔ $۵۰۴kJ$ گرما از دست می‌دهد تا به دمای تعادل برسد؛ پس با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، دمای تعادل را به دست می‌آوریم.

$$Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}}\, c_{\text{آب}}\, \Delta T_{\text{آب}} \xrightarrow[m_{\text{آب}}=۴kg\,,\,c_{\text{آب}}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}]{Q_{\text{آب}}=-۵۰۴\times۱۰^۳ J\,,\,\Delta T_{\text{آب}}=\Delta\theta_{\text{آب}}=\theta-۷۰} -۵۰۴\times۱۰^۳ = ۴\times۴۲۰۰\times(\theta-۷۰)$$

$$\Rightarrow \theta - ۷۰ = -۳۰ \Rightarrow \theta = ۴۰^\circ C$$

از طرفی همان‌طور که گفتیم، با اضافه‌کردن آب به درون ظرف، آب، ظرف و اتانول به دلیل اختلاف دمای بین آن‌ها، با یکدیگر گرما مبادله می‌کنند تا به دمای تعادل برسند. با توجه به قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله‌شده برابر با صفر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{اتانول}} = ۰ \xrightarrow[Q_{\text{ظرف}}=۴۳۲kJ]{Q_{\text{آب}}=-۵۰۴kJ} -۵۰۴ + ۴۳۲ + Q_{\text{اتانول}} = ۰ \Rightarrow Q_{\text{اتانول}} = ۷۲kJ$$

حالا می‌توانیم با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، جرم اتانول موجود در ظرف را به دست بیاوریم.

$$Q_{\text{اتانول}} = m_{\text{اتانول}}\, c_{\text{اتانول}}\, \Delta T_{\text{اتانول}} \xrightarrow[c_{\text{اتانول}}=۲۴۰۰\frac{J}{kg.K}\,,\,\Delta T_{\text{اتانول}}=\Delta\theta_{\text{اتانول}}]{Q_{\text{اتانول}}=۷۲\times۱۰^۳ J} ۷۲\times۱۰^۳ = m_{\text{اتانول}}\times۲۴۰۰\times(۴۰-۲۰) \Rightarrow m_{\text{اتانول}} = ۱/۵kg$$

تست و پاسخ ۳۸

چند کیلوگرم یخ $-۱۰^\circ C$ در فشار یک اتمسفر را درون $۵kg$ آب $۵۵^\circ C$ بیاندازیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۱۵^\circ C$ برسد؟

($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ ، $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\frac{J}{kg.K}$ ، $L_F = ۳۳۶kJ/kg$ و از تبادل گرما با محیط صرف نظر شود.)

۱) ۲ ۲) ۱
۳) ۱۶ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس نامه **گرمای نهان ذوب**: به مقدار انرژی که باید به یک کیلوگرم از جسم جامد در نقطهٔ ذوب بدهیم تا در همان دما تبدیل به مایع شود، گرمای نهان‌ذوب جسم می‌گوییم.

$$Q = mL_F$$

Q: گرما (J)، m: جرم (kg)، L_F: گرمای نهان ذوب (J/kg)

پاسخ تشریحی وقتی مقداری یخ با دمای $-10^\circ C$ در فشار یک اتمسفر را درون $5kg$ آب با دمای $55^\circ C$ می‌اندازیم، به دلیل اختلاف دمای بین آن‌ها، با یکدیگر گرما مبادله می‌کنند و پس از مدتی به دمای تعادل می‌رسند. با توجه به این‌که پس از تعادل گرمایی، دمای آب از $55^\circ C$ به $15^\circ C$ می‌رسد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که m کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ به m کیلوگرم یخ $0^\circ C$ سپس m کیلوگرم یخ $0^\circ C$ به m کیلوگرم آب $0^\circ C$ و در آخر m کیلوگرم آب $0^\circ C$ به m کیلوگرم آب $15^\circ C$ تبدیل می‌شود. برای این‌که بهتر درک کنید، دو طرحوارهٔ زیر را ببینید.

$5kg$ آب $55^\circ C$ $\xleftarrow{Q_1}$ $5kg$ آب $15^\circ C$

m کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ $\xleftarrow{Q_2}$ m کیلوگرم یخ $0^\circ C$ $\xleftarrow{Q_3}$ m کیلوگرم آب $0^\circ C$ $\xleftarrow{Q_4}$ m کیلوگرم آب $15^\circ C$

حالا با توجه به قانون پایستگی انرژی، جمع جبری این Qها را برابر با صفر قرار می‌دهیم و مقدار m را پیدا می‌کنیم.

$$Q_1+Q_2+Q_3+Q_4=0 \Rightarrow m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب}+m_{یخ}c_{یخ}\Delta\theta_{یخ}+m_{یخ}L_F+m_{یخ}c_{آب}\Delta\theta'_{آب}=0$$

$$\Rightarrow 5\times 4200\times(15-55)+m\times 2100\times(0-(-10))+m\times 336\times 10^3+m\times 4200\times(15-0)=0$$

$$\xrightarrow{\div 4200} -5\times 40+5m+80m+15m=0 \Rightarrow 100m=200 \Rightarrow m=2kg$$

تست و پاسخ ۳۹

مقداری آب درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $1/6kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. اگر از شروع جوشیدن تا تبخیر تمام آب درون کتری، ۴۷ دقیقه طول بکشد، جرم آب درون کتری چند کیلوگرم است؟ ($L_V = 2256\frac{kJ}{kg}$ و فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد.)

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره تمام تمرین‌ها، مثال‌ها و ... کتاب درسی را بخوانید. این سؤال مشابه مثال کتاب درسی است و اگر کتاب درسی را خوانده بودید، حداقل یک بار این سؤال را قبل از آزمون دیده بودید.

درس نامه **گرمای نهان تبخیر**: به مقدار انرژی که باید به یک کیلوگرم مایع در نقطهٔ جوش بدهیم تا در همان دما تبدیل به بخار شود، گرمای نهان تبخیر مایع می‌گوییم.

$$Q = mL_V$$

Q: گرما (J)، m: جرم (kg)، L_V: گرمای نهان تبخیر (J/kg)

پاسخ تشریحی **گام اول**: ابتدا با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، مقدار گرمایی را که آب درون کتری می‌گیرد تا تبخیر شود، به دست می‌آوریم.

$$P=\frac{Q}{t} \xrightarrow[t=47\times 60s]{P=1600W} 1600=\frac{Q}{47\times 60} \Rightarrow Q=16\times 47\times 6\times 10^3 J$$

گام دوم: حالا باید ببینیم این مقدار انرژی (Q) چند کیلوگرم آب در نقطهٔ جوش را می‌تواند تبخیر کند.

$$Q=mL_V \xrightarrow[L_V=2256\times 10^3\frac{J}{kg}]{Q=16\times 47\times 6\times 10^3 J} 16\times 47\times 6\times 10^3=m\times 2256\times 10^3 \Rightarrow m=2kg$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۴۰

کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

ب) پدیدهٔ همرفت بر اثر افزایش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

پ) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $500^{\circ}C$ عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است.

ت) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالای $1100^{\circ}C$ انتخاب شده است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره این سؤال از متن کتاب درسی طراحی شده است و کنکور هم از این کارها می‌کند. حواستان باشد که مرجع اصلی کنکور، کتاب درسی است.

پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) در فلزات علاوه بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد هم در انتقال گرما نقش دارند. الکترون‌ها بسیار کوچک‌اند و به سرعت حرکت می‌کنند و در این حرکت به سایر الکترون‌ها و اتم‌ها برخورد می‌کنند و باعث رسانش گرما می‌شوند؛ بنابراین، در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست. ✓

۲ و ۴ پَر!

ب) همرفت می‌تواند در همهٔ شاره‌ها (مایع یا گاز) رخ بدهد. وقتی شاره در تماس با جسمی گرم‌تر از خود قرار بگیرد، فاصلهٔ متوسط مولکول‌ها در قسمتی از شاره که در تماس با جسم گرم است، افزایش می‌یابد و در نتیجه حجم آن زیاد شده و چگالی این قسمت از شاره کاهش می‌یابد؛ بنابراین پدیدهٔ همرفت بر اثر **کاهش** چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد. ✗

۱ پَرپَر!

پ) هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند که به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند. تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $500^{\circ}C$ عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است که نامرئی است. ✓

ت) از تابش گرمایی می‌توانیم به عنوان مبنایی برای اندازه‌گیری دمای اجسام استفاده کنیم. به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی و به ابزارهای اندازه‌گیری دما به این روش، تفسنج می‌گویند. تفسنجی، به خصوص در اندازه‌گیری دماهای بالای $1100^{\circ}C$ اهمیت ویژه‌ای دارد. تفسنج تابشی و تفسنج نوری، تفسنج‌هایی برای اندازه‌گیری این دماها هستند و **تفسنج نوری** به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری این دماها انتخاب شده است. ✗

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی: صفحه‌های ۶۶ تا ۱۲۲

تست و پاسخ ۴۱

عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) مقایسهٔ کربن دی‌اکسید تولیدی در تولید برق از منابع مختلف به صورت «زغال‌سنگ > گاز طبیعی > گرمای زمین > انرژی خورشید» درست است.

۲) افزایش غلظت ppm کربن دی‌اکسید هواکره در دهه‌های اخیر، سبب افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین شده است.

۳) برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 و H_2O مانع از خروج بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده توسط زمین می‌شوند.

۴) پلاستیک سبز، پلاستیکی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی

با افزایش ردّپای CO_2، شرایط آب‌وهوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کرده است.

- مقدار میانگین CO_2 در هواکره: **افزایش**
- به طور کلی میانگین جهانی دمای سطح زمین: **افزایش**
- به طور کلی مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی: **کاهش**
- به طور کلی میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد: **افزایش**

این نکته رو هم هواستون باشه که نمودار غلظت گاز CO_2 در هواکره (برحسب قسمت در میلیون یا ppm) برحسب سال در چند دههٔ گذشته، تقریباً همیشه صعودی بوده است، در حالی که نمودار میانگین جهانی دمای سطح زمین برحسب سال در دهه‌های گذشته، به طور کلی و در اغلب موارد صعودی بوده، اما دارای نوساناتی نیز می‌باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مقایسهٔ CO_2 ایجادشده از منابع گوناگون تولید برق به صورت زیر است:

باد < گرمای زمین < انرژی خورشیدی < گاز طبیعی < نفت خام < زغال‌سنگ

۳) سه نکتهٔ زیر را دربارهٔ اثر گلخانه‌ای در هواکره به خاطر بسپارید:

نکات

۱) پرتوهای خورشیدی ارسالی به زمین:
- بخش عمده‌ای به وسیلهٔ زمین جذب می‌شود.
- بخش کوچکی به وسیلهٔ هواکره جذب می‌شود.
- بخشی دیگر بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.

۲)
- پرتوهای جذب شده توسط زمین ← انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارند.
- پرتوهای منتشر شده توسط زمین ← انرژی کم‌تر و طول موج بلندتری (از نوع فروسرخ) دارند.

۳) پرتوهای فروسرخ منتشرشده از زمین:
- بخش قابل توجهی وارد فضا می‌شوند.
- بخشی از این پرتوها توسط گازهای گلخانه‌ای بازتاب می‌شود.

بنابراین بخش قابل توجهی از پرتوهای فروسرخ منتشرشده از سطح زمین، وارد فضا شده و بخش کوچک‌تری از آن‌ها توسط گازهای گلخانه‌ای جذب می‌شوند!

۴) دقت کنید که نشاسته، منبعی برای تولید پلاستیک سبز است.

توضیحات مذکور در ۴ مربوط به سوخت سبز است؛ نه پلاستیک سبز!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۴۲

کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) در صنعت از آلوتروپ اکسیژن با نقطهٔ جوش کم‌تر برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

ب) عامل قهوه‌ای دیده‌شدن هوای آلودهٔ کلان‌شهرها، از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها و در دمای بالا به وجود می‌آید.

پ) گازها و مایعات برخلاف جامدات تراکم‌پذیر هستند و می‌توانند به شکل ظرفی که در آن ریخته می‌شوند، درآیند.

ت) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

ث) فسفر تری‌کلرید، در تهیهٔ حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و مطابق واکنش « $P_4(s)+10Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_5(l)$ » تهیه می‌شود.

۱) الف ـ ب ـ ت　　۲) ب ـ پ ـ ث　　۳) الف ـ پ ـ ث　　۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: الف)

نکات ۱ در جدول زیر برخی از ویژگی‌های O_3 و O_2 مقایسه شده است:

ویژگی \ دگرشکل	O_2	O_3
جرم مولی $(g.mol^{-1})$	$32 < 48$	
نقطهٔ جوش $(^\circ C)$	$-183 < -112$	
تقدم در مایع‌شدن	×	✓
رنگ به حالت مایع	آبی کم‌رنگ	آبی پررنگ
مقایسهٔ واکنش‌پذیری	$O_3 > O_2$	
مقایسهٔ پایداری	$O_3 < O_2$	
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\ddot{O}-\ddot{O}=O$

۲

همه‌چیز دربارهٔ اوزون

۱) آلوتروپ اکسیژن است.
۲) سه اتم اکسیژن با سه پیوند اشتراکی به هم وصل شده‌اند. (O_3)
۳) دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی است.
۴) بیشترین مقدار آن در لایهٔ استراتوسفر وجود دارد.
۵) برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.
۶) برای از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
۷) واکنش‌پذیری آن بیشتر از اکسیژن (O_2) است.

بنابراین برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب، از اوزون (O_3) استفاده می‌شود که به علت قطبی‌بودن و داشتن جرم مولی بالاتر، نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به O_2 دارد.

ب) هوای آلودهٔ کلان‌شهرها به علت گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 موجود در آن، اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازندهٔ هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. تنها در هنگام رعد و برق و درون موتورخودروها و در دمای بالا، این دو گاز ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

توجه *هواستون باشه که گاز NO برخلاف گاز NO_2، بی‌رنگه!*

پ) مایعات همانند گازها شکل معینی ندارند و به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آیند، اما برخلاف آن‌ها تراکم‌ناپذیرند!

ت)

نکته

۱)

دو بیان از قانون آووگادرو:
- در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- در دما و فشار یکسان، تعداد مولکول‌های برابر از گازهای مختلف، حجم یکسانی را اشغال می‌کنند.

۲) به طور کلی طبق قانون آووگادرو می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{حجم گاز A}}{\text{حجم گاز B}} = \frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز A}}{\text{تعداد مول یا مولکول گاز B}} \left(\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1}\right)$$

ث) *هواستون جمعه؟!* حتی اگر معادلهٔ شیمیایی تهیهٔ فسفر تری‌کلرید را نیز یادمان نبود، می‌دانیم که فرمول مولکولی فسفر تری‌کلرید به صورت PCl_3 است، نه PCl_5! *حالا همین‌جا با هم یاد می‌گیریم که* فسفر تری‌کلرید (PCl_3) یک مادهٔ تجاری مهم است که در تهیهٔ حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد. این ترکیب طبق معادلهٔ شیمیایی زیر تهیه می‌شود:

$$P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(l)$$

تست و پاسخ ۴۳

مقدار ۸ لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۱/۲۵ گرم بر لیتر را وارد ظرفی با حجم ثابت ۲ لیتر و دمای ۲۰۰ کلوین می‌کنیم و درب آن را می‌بندیم. سپس با استفاده از شعلهٔ گاز دمای ظرف را تا ۴۰۰ کلوین افزایش می‌دهیم. چگالی نهایی گاز برحسب گرم بر لیتر کدام است؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید. $N = 14\ g.mol^{-1}$)

۱) ۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره **ممکن است در برخی سؤالات، طراح یک سری داده‌ها و اطلاعات اضافی به شما بدهد که در روند حل تست تأثیری ندارد! به عنوان مثال در حل این تست نیازی به دانستن جرم مولی نیتروژن نبود!**

پاسخ تشریحی

نکته ۱)

جامد	مایع	گاز
شکل معینی دارد.	شکل معینی ندارد (به شکل ظرف محتوی‌اش درمی‌آید).	شکل معینی ندارد (به شکل ظرف محتوی‌اش درمی‌آید).
حجم معینی دارد.	حجم معینی دارد.	حجم معینی ندارد (حجم یک گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است و همهٔ فضای ظرف را اشغال می‌کند).
تراکم‌ناپذیر است.	تراکم‌ناپذیر است.	تراکم‌پذیر است (با افزایش فشار، می‌توان حجم آن را کم کرد).

۲) بین پارامترهای یک گاز یعنی حجم (V)، فشار (P)، دما (T) و مقدار (n، مول) ارتباط وجود دارد.

ارتباط حجم (V) با پارامترهای دیگر
- با فشار (P): **رابطهٔ معکوس** ← فشار دو برابر ← حجم نصف
- با دما (T): **رابطهٔ مستقیم** ← دمای کلوین دو برابر ← حجم دو برابر
- با مقدار (n، مول): **رابطهٔ مستقیم** ← مقدار گاز (مول) دو برابر ← حجم دو برابر

حجم یک گاز، با حجم ظرف محتوی آن برابر است. با تغییر دما، حجم یک نمونه گاز تغییر می‌کند، اما به شرطی که نمونه گاز را وارد یک

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

سیلندر با پیستون روان یا یک ظرف با حجم متغیر کرده باشیم! دقت کنید ظرفی که در این سؤال، گاز نیتروژن را وارد آن کرده‌ایم، دارای حجم ثابت است؛ لذا با تغییر دما، حجم تغییری نکرده و همان ۲ لیتر باقی خواهد ماند و چگالی یا جرم حجمی نمونه گاز نیز از زمان واردشدن به ظرف ثابت می‌ماند:

$$d(\text{چگالی}) = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow d = \frac{8\,L\,N_2 \times \frac{1/25\,g\,N_2}{1\,L\,N_2}}{2L} = 5\,g.L^{-1}$$

تست و پاسخ ۴۴

کدام موارد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت داده‌شده هستند؟

«گاز نیتروژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است، به طوری که در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.»

الف) بزرگ‌ترین چالش هابر، پیداکردن پاسخ سؤال «چگونه می‌توان فراوردهٔ واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد.» بود.

ب) در معادلهٔ اکسایش گاز آمونیاک توسط گاز اکسیژن که با تولید گاز نیتروژن مونوکسید و بخار آب همراه است. نسبت ضریب استوکیومتری بخار آب به اکسیژن برابر با ۱/۲ است.

پ) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن، کم است به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند.

ت) نسبت شمار اتم‌ها به یون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب آمونیوم پرکلرات برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در فرایند هابر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره بوده که **در مقایسه با اکسیژن**، از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است؛ اما به این معنا نیست که اصلاً واکنش نده! دقت کنید که گاز نیتروژن به طور کلی واکنش‌پذیری ناچیزی دارد؛ بنابراین عبارت داده‌شده، نادرست است. *متن کتاب درسی رو مسلط هستین دیگه؟!*

عبارت‌های «الف» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) بزرگ‌ترین چالش هابر، **یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیهٔ آمونیاک بود!**

ب) طبق توضیحات گفته‌شده، واکنش‌دهنده‌های واکنش مورد نظر، NH_3 و O_2 و فراورده‌های آن، NO و H_2O هستند؛ لذا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت مقابل است:

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری } H_2O}{\text{ضریب استوکیومتری } O_2} = \frac{6}{5} = 1/2$$

پ) سوختن کامل گاز شهری که به طور عمده از گاز متان (CH_4) تشکیل شده است، سبب می‌شود که شعله به رنگ آبی درآید، اما در سوختن ناقص گاز شهری (کمبود اکسیژن)، شعله به رنگ زرد درمی‌آید:

سوختن کامل: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ شعلهٔ آبی

سوختن ناقص: $2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 4H_2O(g)$ شعلهٔ زرد

نکته **انواع سوختن گاز شهری (متان): (با توجه به مقدار اکسیژن در دسترس)**

۱) سوختن کامل
- مقدار اکسیژن: کافی
- محصولات: $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$
- رنگ شعله: آبی‌رنگ

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲) سوختن ناقص
- مقدار اکسیژن: کم
- محصولات: $CO(g)$ و $H_2O(g)$
- رنگ شعله: زردرنگ

توجه در سوختن ناقص علاوه بر $CO(g)$ مقداری $CO_2(g)$ هم وجود دارد. زیرا سوختن ناقص و کامل هم‌زمان انجام می‌شود.

کربن مونوکسید (CO)
- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمّی
- چگالی کم‌تر از هوا
- قابلیت انتشار بسیار زیاد
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
- مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین، از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند.
- تنفس آن باعث مسمومیت، فلج‌شدن سامانهٔ عصبی و مرگ می‌شود.

ت) فرمول شیمیایی ترکیب یونی آمونیوم پرکلرات به صورت NH_4ClO_4 است؛ در نتیجه در هر واحد فرمولی از این ترکیب یونی داریم:

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار یون‌ها}} = \frac{10}{2} = 5$$

اما با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش هابر «$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$»، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ این واکنش، برابر ۶ است.

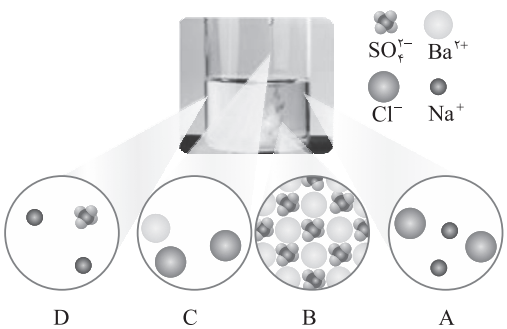
نکته *و اینک! لیست یون‌های چنداتمی که در گوشه و کنار کتاب درسی وجود دارد را اعلام می‌کنیم. برای کنکور باید بلدشون باشید!*

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیوم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^-	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}
پرکلرات	ClO_4^-		
هیدروژن کربنات	HCO_3^-		

تست و پاسخ ۴۵

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- **آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا در فرایندی مانند تقطیر که برای تهیهٔ آب خالص استفاده می‌شود، تولید می‌شود.**
- **معادلهٔ واکنش انجام‌شده در تصویر مقابل به صورت «$A + B \rightarrow C + D$» است.**
- **در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم، برای حفظ سلامت دندان‌ها به آب مقدار بسیار کمی یون کلرید می‌افزایند.**
- **برای رشد مناسب گیاهان، آمونیوم سولفات نسبت به آمونیوم نیترات کود مناسب‌تری است.**
- **برخی محلول‌ها مانند سرم فیزیولوژی، رقیق و برخی مانند آب دریای مرده، غلیظ هستند.**



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

بررسی عبارت‌ها:

- آب باران در هوای پاک **تقریباً خالص** است، زیرا در هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همهٔ مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگویی برای تهیهٔ آب خالص است. فرایندی که **تقطیر** و فراوردهٔ آن **آب‌مقطر** نام دارد.
- همان‌طور که از تصویر مشخص است، در این فرایند، رسوب سفیدرنگی تشکیل شده است. A، B، C و D هر کدام نشان‌دهندهٔ ترکیب‌های یونی هستند که از این بین، تنها ترکیب یونی نشان‌داده‌شده در قسمت B به حالت رسوب است؛ بنابراین *فیلی راهت می‌شه گفت که* B باید جزء فراورده‌های این واکنش باشد! معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است:

$$C + D \rightarrow A + B$$

$$BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + BaSO_4(s)$$

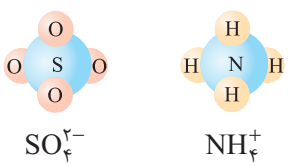
نکته یه جمع‌بندی توپ از رسوب‌ها و نحوهٔ شناسایی برخی یون‌های محلول در آب داشته باشیم:

شناسایی برخی از یون‌های محلول در آب	۱) شناسایی یون نقره (Ag^+) در آب	استفاده از محلول حاوی یون کلرید (Cl^-)
		تولید رسوب سفیدرنگ $AgCl$
	$\underbrace{NaCl(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} + \underbrace{AgNO_3(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} \rightarrow \underbrace{AgCl(s)}_{\text{رسوب سفیدرنگ}} + \underbrace{NaNO_3(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}}$	
	۲) شناسایی یون کلسیم (Ca^{2+}) در آب	استفاده از محلول حاوی یون فسفات (PO_4^{3-})
		تولید رسوب سفیدرنگ $Ca_3(PO_4)_2$
	$\underbrace{3CaCl_2(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} + \underbrace{2Na_3PO_4(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} \rightarrow \underbrace{Ca_3(PO_4)_2(s)}_{\text{رسوب سفیدرنگ}} + \underbrace{6NaCl(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}}$	
	۳) شناسایی یون باریم (Ba^{2+}) در آب	استفاده از محلول حاوی یون سولفات (SO_4^{2-})
		تولید رسوب سفیدرنگ $BaSO_4$
	$\underbrace{BaCl_2(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} + \underbrace{Na_2SO_4(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} \rightarrow \underbrace{BaSO_4(s)}_{\text{رسوب سفیدرنگ}} + \underbrace{2NaCl(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}}$	

- به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم و مناسبی **یون فلوئورید** می‌افزایند؛ زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.
- گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند S، P، N و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات ($(NH_4)_2SO_4$) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد، اما آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) تنها عنصر N را می‌تواند در اختیار گیاه قرار دهد.

جمع‌بندی: همه‌چیز دربارهٔ آمونیوم سولفات

- آمونیوم سولفات با فرمول شیمیایی $(NH_4)_2SO_4$، یک ترکیب یونی چندتایی است.
- چهار عنصر سازندهٔ آمونیوم سولفات نافلزند (برخلاف اغلب ترکیب‌های یونی که حداقل دارای یک فلز هستند).
- آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه می‌گذارد.
- آنیون و کاتیون تشکیل‌دهندهٔ آن، هر دو، چندتایی‌اند؛ پس در آمونیوم سولفات علاوه بر پیوند یونی، پیوند کووالانسی هم وجود دارد.
- مدل فضاپرکن آنیون (SO_4^{2-}) و کاتیون (NH_4^+) آن به صورت زیر است:



SO_4^{2-} NH_4^+

Telegram: @konkur_in

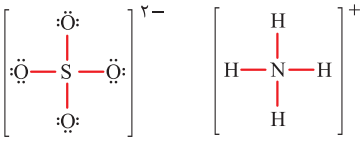
www.konkur.in

همان‌طور که می‌بینید اتم‌های هیدروژن متصل به اتم نیتروژن در آمونیوم و اتم‌های اکسیژن متصل به اتم گوگرد در سولفات در یک صفحه جای نمی‌گیرند.

- معادلهٔ انحلال آن در آب به صورت مقابل است: $(NH_4)_2SO_4(s) \xrightarrow{\text{آب}} 2NH_4^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

بنابراین هر ۱ مول آمونیوم سولفات با انحلال در آب، به ۳ مول یون تفکیک می‌شود.

- ساختار لوویس یون‌های NH_4^+ و SO_4^{2-} به صورت مقابل است:



- برخی محلول‌ها مانند سرم فیزیولوژی **رقیق** هستند و برخی دیگر مانند آب دریای مرده (بحرالمیت) که حدود ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) در هر ۱۰۰ گرم آن وجود دارد؛ محلول غلیظ به شمار می‌روند به گونه‌ای که انسان به راحتی می‌تواند روی آن شناور بماند.

تست و پاسخ ۴۶

همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....

۱) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه، سدیم کلرید با روش شیمیایی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

۲) فلز منیزیم که در تهیهٔ آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد، در آب دریا به شکل محلول است و در طی فرایندهای فیزیکی و شیمیایی، آن را به صورت مذاب تولید می‌کنند.

۳) انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند کلسیم سولفات بین ۰/۱ تا ۱۰ گرم در هر کیلوگرم آب است که به آن‌ها نمک‌های کم‌محلول می‌گوییم.

۴) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب‌کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند که مقدار این نمک‌ها در ادرار افراد سالم از انحلال‌پذیری آن‌ها کم‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های **فیزیکی** یا **شیمیایی** از آن جدا کرد. **تبلور** یکی از روش‌های فیزیکی برای جداسازی مواد موجود در یک مخلوط همگن است؛ برای مثال سالانه میلیون‌ها تُن سدیم کلرید *(نمک خوراکی)* با روش **فیزیکی تبلور** از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فلز منیزیم، یکی دیگر از فلزات ارزشمندی است که در تهیهٔ آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد. منیزیم در آب دریا به صورت $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.

برای استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا، مراحل زیر انجام می‌گیرد. دقت کنید که استخراج منیزیم از آب دریا، شامل مجموعه‌ای از فرایندهای فیزیکی و شیمیایی است:

۱) منیزیم را به صورت مادهٔ جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ رسوب می‌دهند. (مثلاً با استفاده از $NaOH$)

۲) رسوب به‌دست‌آمده را به منیزیم کلرید $(MgCl_2)$ تبدیل می‌کنند. (توسط ترکیب HCl)

۳) منیزیم کلرید را ذوب کرده و سپس با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کنند.

$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{جریان برق}} Mg(l) + Cl_2(g)$

۳

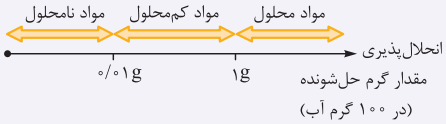
نکات ۱ مواد برحسب مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها در ۱۰۰ گرم آب در دمای اتاق، به سه دسته تقسیم می‌شوند:

مواد محلول	←	انحلال‌پذیری $> 1\,g$
مواد کم‌محلول	←	$0/01\,g <$ انحلال‌پذیری $< 1\,g$
مواد نامحلول	←	انحلال‌پذیری $< 0/01\,g$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲ به طور خلاصه می‌توان گفت:



همهٔ مواد محلول، کم‌محلول و نامحلولی که باید (در دمای $25\ ^\circ C$) *بلد باشین! رو در جدول زیر براتون آوردیم:*

محلول	کم‌محلول	نامحلول
اتانول (C_2H_5OH) و استون ($CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$) *(این دو ماده به هر نسبت در آب حل می‌شوند.)* شکر یا همان ساکارز، $C_{12}H_{22}O_{11}$ سدیم نیترات: $NaNO_3$ سدیم کلرید: $NaCl$ سدیم سولفات (Na_2SO_4)، منیزیم سولفات ($MgSO_4$) و آمونیوم سولفات ($(NH_4)_2SO_4$) سدیم فسفات (Na_3PO_4) سدیم سولفید (Na_2S) کلسیم کلرید ($CaCl_2$) و باریم کلرید ($BaCl_2$)	کلسیم سولفات: $CaSO_4$	نقره کلرید: $AgCl$ کلسیم فسفات: $Ca_3(PO_4)_2$ باریم سولفات: $BaSO_4$ منیزیم هیدروکسید: $Mg(OH)_2$ آهن (II) هیدروکسید: $Fe(OH)_2$ آهن (III) هیدروکسید: $Fe(OH)_3$

توجه تمام ترکیب‌های یونی سدیم و آمونیوم در آب محلول هستند.

کلسیم سولفات ($CaSO_4$) جزء مواد کم‌محلول است و انحلال‌پذیری آن (در دمای $25\ ^\circ C$) بین ۰/۰۱ گرم تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است (۰/۲۳ گرم)؛ لذا در هر کیلوگرم آب، انحلال‌پذیری این نمک بین ۰/۱ گرم تا ۱۰ گرم خواهد بود. (به طور دقیق، حداکثر ۲/۳ گرم نمک $CaSO_4$ در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد.) *پس نیازی به حفظ مقدار دقیق انحلال‌پذیری این نمک نبود؛ بهونه نیارین!*

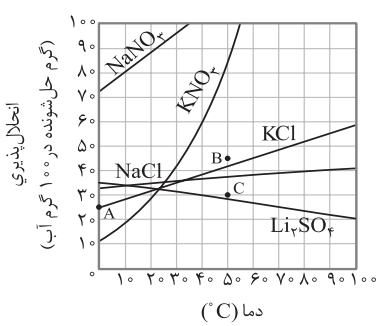
۴ اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب‌کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند.

در افراد دارای سنگ کلیه، مقدار نمک‌های کلسیم‌دار محلول در ادرار، بیشتر از میزان انحلال‌پذیری آن‌ها است، اما در افراد سالم، مقدار نمک‌های کلسیم‌دار در ادرار، کم‌تر از میزان انحلال‌پذیری آن‌ها بوده و به صورت سیرنشده وجود دارد.

تست و پاسخ ۴۷

نمودار مقابل انحلال‌پذیری نمک‌ها برحسب دما را نمایش می‌دهد. با توجه به این نمودار، عبارت کدام گزینه، جاهای خالی جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نقطهٔ B برای نمک ..... برخلاف نمک ....., سیرنشده است. اگر دما در محلول سیرنشده به اندازهٔ ۳۰ درجهٔ سلسیوس کاهش یابد، به تقریب ..... درصد از حل‌شونده به صورت رسوب ته‌نشین خواهد شد.»



۱) پتاسیم نیترات ـ پتاسیم کلرید ـ ۳۷
۲) لیتیم سولفات ـ سدیم کلرید ـ ۲۷
۳) سدیم نیترات ـ پتاسیم کلرید ـ ۳۷
۴) سدیم کلرید ـ سدیم نیترات ـ ۱۹

پاسخ: گزینهٔ ۱

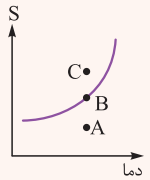
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

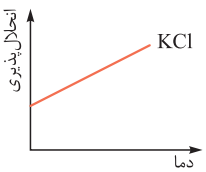
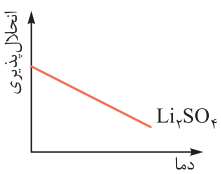
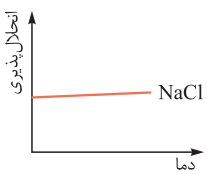
درس‌نامه

در نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما»، هر نقطه

- روی منحنی ← نشان‌دهندهٔ محلول سیرشده (B)
- زیر منحنی ← نشان‌دهندهٔ محلول سیرنشده (A)
- بالای منحنی ← نشان‌دهندهٔ محلول فراسیرشده (C)



نمودارهای «انحلال‌پذیری ـ دما» برای انواع نمک‌ها، به یکی از سه حالت صعودی، نزولی و یا تقریباً افقی است:

نوع منحنی	توضیحات	
صعودی	با افزایش دمای محلول حاوی این نوع نمک‌ها، انحلال‌پذیری نمک‌ها افزایش می‌یابد. انحلال‌پذیری این نمک‌ها به صورت گرماگیر است، بنابراین با حل‌شدن در آب، دمای آب کاهش می‌یابد. برخی از نمک‌های دارای منحنی صعودی: KCl، KNO_3 و $NaNO_3$	
نزولی	با افزایش دمای محلول حاوی این نوع نمک‌ها، انحلال‌پذیری نمک‌ها کاهش می‌یابد. انحلال‌پذیری این نمک‌ها به صورت گرماده است، بنابراین با حل‌شدن در آب، دمای آب افزایش می‌یابد. برخی از نمک‌های دارای منحنی نزولی: Li_2SO_4	
افقی	با تغییر دمای محلول حاوی این نوع نمک‌ها، انحلال‌پذیری نمک‌ها تغییر چندانی نکرده و تقریباً ثابت می‌ماند. انحلال‌پذیری این نمک‌ها با مبادلهٔ خالص انرژی همراه نمی‌باشد. **توجه** نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای $NaCl$ در حالت دقیق، به صورت صعودی بوده، اما می‌توان این نمودار را به صورت تقریبی، افقی در نظر گرفت.	

توجه هر چه اندازهٔ شیب نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای یک ماده بیشتر باشد، تغییر دما تأثیر بیشتری در انحلال‌پذیری آن ماده دارد.

مقایسهٔ میزان تأثیر تغییر دما بر انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها: $KNO_3 > KCl > NaCl$

«نمودار انحلال‌پذیری ـ دما»

- صعودی: ↑ دما ← ↑ انحلال‌پذیری ← کاهش دمای محلول سیرشده ← تغییر دمای تدریجی ← تشکیل محلول فراسیرشده
- نزولی: ↑ دما ← ↓ انحلال‌پذیری ← افزایش دمای محلول سیرشده ← تغییر دمای ناگهانی ← تشکیل رسوب

پاسخ تشریحی

با توجه به نمودار داده‌شده، نقطهٔ B برای نمک‌های سدیم نیترات ($NaNO_3$) و پتاسیم نیترات (KNO_3) سیرنشده و برای نمک‌های پتاسیم کلرید (KCl)، سدیم کلرید ($NaCl$) و لیتیم سولفات (Li_2SO_4) فراسیرشده محسوب می‌شود. (حذف ۲ و ۴).

شاید باورتون نشه ولی برای حل قسمت دوم این تست، نیازی به محاسبات خاصی نیست! نقطهٔ B، انحلال تقریباً ۴۵ گرم از نمک مورد نظر را در دمای $50\ ^\circ C$ نشان می‌دهد. *حالا این‌جاشو خوب دقت کنین؛*

در دمای $20\ ^\circ C$، انحلال‌پذیری نمک سدیم نیترات، تقریباً ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین اگر در نقطهٔ B و در دمای $50\ ^\circ C$، ۴۵ گرم $NaNO_3$ در ۱۰۰ گرم آب حل کرده و سپس دمای محلول را تا $20\ ^\circ C$ کاهش دهیم، این محلول هم‌چنان در دمای جدید نیز سیرنشده بوده و در نتیجه رسوبی از این نمک تشکیل نخواهد شد! *به همین راحتی و مثل آب خوردن* ☺ ۳ هم حذف می‌شه!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

اما برای راحتی خیال شما مقدار رسوب برای ۱ را محاسبه می‌کنیم.

در نقطهٔ B، ۴۵ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم حلّال حل شده است. با کاهش ۳۰ درجه‌ای دما و رسیدن به دمای $20^\circ C$، مقدار انحلال‌پذیری KNO_3 در ۱۰۰ گرم حلّال حدوداً ۲۸ خواهد بود.

$$\text{درصد رسوب} = \frac{45-28}{45}\times 100 = \frac{17}{45}\times 100 \simeq \%37$$

تست و پاسخ ۴۸

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آمونیوم کربنات برابر با ۳ است.

ب) بیشترین کاربرد سدیم کلرید، مصرف آن برای تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است.

پ) مقایسهٔ نقطهٔ جوش سه ترکیب F_2، HCl و PCl_3 به صورت « $PCl_3 > HCl > F_2$ » است.

ت) با افزایش دمای مقادیر یکسانی از اتانول و استون، استون زودتر شروع به تبخیرشدن می‌کند.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

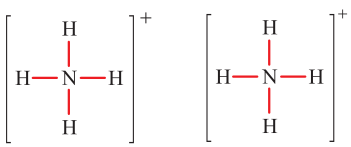
بررسی عبارت‌ها: الف) دقت کنید که هر واحد از ترکیب یونی آمونیوم کربنات ($(NH_4)_2CO_3$) متشکل از دو یون آمونیوم (NH_4^+) و یک یون کربنات (CO_3^{2-}) است. تعداد این یون‌ها در شمارش الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اهمیت دارد. حال باید ساختار این یون‌ها را رسم کنیم:

آمونیوم کربنات: $(NH_4)_2CO_3$ →

CO_3^{2-}:

۴ جفت پیوندی و ۸ جفت ناپیوندی

$2NH_4^+$:



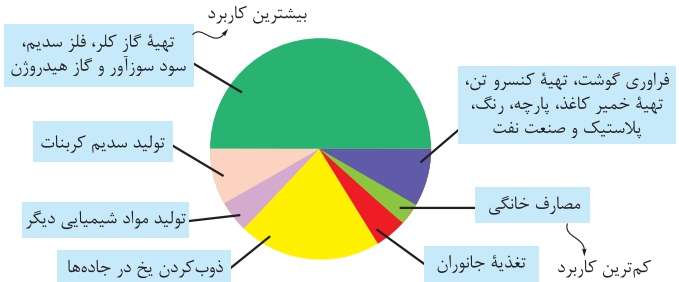
۴ جفت‌الکترون پیوندی

۴ جفت‌الکترون پیوندی

$$\frac{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{24}{8} = 3$$

توجه هر جا دربارهٔ نسبت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در یک ساختار سؤال شود، اولین چیزی که پس از رسم ساختارها به آن توجه می‌کنیم این است که آیا کلمهٔ «جفت» وجود دارد یا خیر؟ برای مثال در این عبارت نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی (نه جفت‌الکترون‌های پیوندی!) به تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی را خواسته است! *می‌دونین دیگه هر جفت‌الکترون، می‌شه دوتا الکترون! خودش و رفیقش* ☺

ب) نمودار زیر نشان‌دهندهٔ کاربرد NaCl در زندگی روزانه و صنایع گوناگون است:



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ)

درس نامه

برای مقایسهٔ قدرت نیروهای بین مولکولی مواد، ابتدا باید حالت فیزیکی آن‌ها را بررسی کنید، چراکه نیروهای بین مولکولی نقش مهمی در حالت فیزیکی و خواص ترکیبات مولکولی دارند. به طور کلی می‌توان مقایسهٔ نیروهای بین مولکولی در حالت‌های مختلف مواد را به صورت زیر بیان نمود:

گاز < مایع < جامد: مقایسهٔ قدرت نیروهای بین مولکولی در مواد با حالت‌های فیزیکی مختلف (در شرایط مشابه)

به عنوان نمونه در شرایط اتاق، PCl_3 مایع است و HCl و F_2 گازی هستند؛ در نتیجه نقطهٔ جوش PCl_3 از هر دوی آن‌ها بیشتر است. به علاوه PCl_3، مولکولی قطبی و با جرم مولی بیشتر نسبت به HCl و F_2 است و بر این اساس نیز می‌توان گفت که در میان این سه ماده، بیشترین نقطهٔ جوش را دارد.

مقدار نیروهای وان‌درواسی به عواملی مانند اندازه (جرم و حجم) و قطبیت مولکول‌ها بستگی دارد؛ یعنی بعد از بررسی حالت فیزیکی مواد، باید میزان قطبیت و جرم آن‌ها را ارزیابی کنید:

۱) میزان قطبیت مولکول‌ها: در میان چند گونهٔ مولکولی با جرم‌های مولی نزدیک به هم، هر چه مولکول‌ها قطبی‌تر باشند، قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی (از نوع وان‌درواسی) در آن‌ها بیشتر است.

هر چه مولکول قطبی‌تر باشد ← میزان بار جزئی مثبت و منفی آن و در نتیجه جاذبهٔ بین بارهای ناهمنام در مولکول‌های مجاور بیشتر می‌شود ← نیروهای بین مولکولی قوی‌تر ← نقطهٔ جوش ماده بالاتر

مثال: مقایسهٔ نقطهٔ جوش گازهای F_2 و HCl:

مولکول‌های F_2 و HCl دارای جرم مولی نزدیک به یکدیگر هستند، اما مولکول‌های HCl به علت قطبی‌بودن، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. بنابراین نیروی بین مولکولی و نقطهٔ جوش HCl قوی‌تر از F_2 است.

۲) جرم و حجم مولکول‌ها: در گونه‌های مولکولی که دارای مولکول‌های ناقطبی هستند، هر چه جرم مولی و حجم مولکول‌ها بیشتر باشد، قدرت نیروی جاذبهٔ بین مولکولی (از نوع وان‌درواسی) بیشتر خواهد بود.

مثال: مقایسهٔ نقطهٔ جوش مولکول‌های دواتمی Cl_2، Br_2 و I_2:

در میان مولکول‌های ناقطبی Cl_2، Br_2 و I_2، جرم مولی I_2 از Cl_2 و Br_2 بیشتر است، بنابراین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در I_2 قوی‌تر خواهد بود. از طرفی جرم مولی Br_2 از Cl_2 بیشتر است، از این‌رو نیروی بین مولکولی در Br_2 قوی‌تر از Cl_2 است.

جرم مولی: $I_2 > Br_2 > Cl_2$ $\xrightarrow{\text{هر سه ناقطبی هستند.}}$ نیروهای وان‌درواسی: $I_2 > Br_2 > Cl_2$

تذکر در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$)، حالت فیزیکی ید (I_2) جامد، برم (Br_2) مایع و کلر (Cl_2) گاز می‌باشد.

نکته لزوماً نمی‌توان گفت که:

۱) هر ترکیبی که قطبی‌تر باشد، الزاماً نیروی بین مولکولی قوی‌تر دارد.

۲) هر ترکیبی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، الزاماً نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد.

برای نمونه، ید (I_2) و هیدروژن سولفید (H_2S) را در نظر بگیرید:

$I_2 > H_2S$: مقایسهٔ قدرت نیروی جاذبهٔ بین مولکولی

$I_2 > H_2S$: مقایسهٔ جرم مولی

$H_2S > I_2$: مقایسهٔ قطبیت مولکول

PCl_3 مایع است و F_2 و HCl گازی هستند، بنابراین نقطه جوش PCl_3 بالاتر است. از طرفی F_2 و HCl دارای جرم مولی نزدیک به یکدیگر هستند، اما مولکول‌های HCl به علت قطبی‌بودن، دارای نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به F_2 هستند.

ت)

نکته اتانول (C_2H_5OH) و استون (C_3H_6O)، دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار به حالت مایع هستند که به عنوان حلّال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام ترکیب	اتانول	استون (پروپانون)
فرمولی شیمیایی	C_2H_5OH	C_3H_6O
فرمولی ساختاری	CH_3-CH_2-OH	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-CH_3$
جرم مولی	$46 g.mol^{-1}$ (جرم مولی کم‌تر)	$58 g.mol^{-1}$ (جرم مولی بیشتر)
نیروی بین مولکولی غالب	هیدروژنی	وان‌دروالسی
توانای ایجاد پیوند هیدروژنی با آب	دارد	دارد
توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود (نمونهٔ خالص)	دارد	ندارد
نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	۷۸ (بالاتر)	۵۶ (پایین‌تر)

استون به دلیل نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی ضعیف‌تر و نداشتن پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود، نقطهٔ جوش کم‌تری نسبت به اتانول دارد؛ بنابراین با افزایش دمای مقدار معینی از این دو ماده، استون در دمای پایین و مدت‌زمان کوتاه‌تری شروع به بخارشدن می‌کند.

تست و پاسخ ۴۹

عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) گشتاور دوقطبی اغلب ترکیب‌های آلی مانند رقیق‌کنندهٔ رنگ، ناچیز و در حدود صفر است.

۲) اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان همانند گلاب که مخلوطی از چند مادهٔ آلی در آب است، محلول‌های آبی هستند.

۳) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط اصلاً در هم حل نمی‌شوند.

۴) در فرایند انحلال مولکولی همانند انحلال یونی، مادهٔ حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ کرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره **بسیاری از سؤالات آزمون‌ها و حتی خود کنکور سراسری، به‌طور مستقیم از متن کتاب‌های درسی و تمرینات آن طرح می‌شوند. همهٔ عبارت‌های این تست هم متن واضح کتاب درسی است! پس لطفاً به همه‌جای متن کتاب اهمیت بدین و برایش ارزش قائل باشین که این سؤالات ساده و راحت رو از دست ندین!**

پاسخ تشریحی آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلّال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند. به‌علاوه اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. یک نمونه از محلول‌های آبی، گلاب است که مخلوط همگن غلیظی از چند مادهٔ آلی در آب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گشتاور دوقطبی **اغلب** (نه همه!) **هیدروکربن‌ها** ناچیز و در حدود صفر است.

۳) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط **به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند!** (نه این‌که اصلاً در هم حل نشوند!) اما قابل چشم‌پوشی است.

۴) در انحلال مولکولی مانند انحلال استون یا اتانول در آب و نیز انحلال ید در هگزان، مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند، گویی ساختار مولکول‌های حل‌شونده در محلول دچار تغییر نشده‌اند، اما در فرایند انحلال یونی، مادهٔ حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون‌های سازندهٔ شبکهٔ بلور یونی، تفکیک و آبپوشیده می‌شوند.

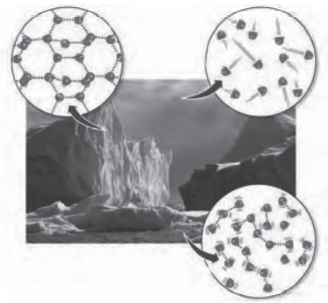
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۰

همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....

۱) آب به هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع و بخار در طبیعت یافت می‌شود که در حالت جامد بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن برقرار است.



۲) با توجه به شکل مقابل، در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به یک اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۳) دیوارهٔ یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ‌زدن تخریب می‌شوند، زیرا آب بر اثر یخ‌زدن دچار افزایش حجم می‌شود.

۴) آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلّال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی

نکته

- در یخ، قدرت پیوند هیدروژنی موجود بین مولکول‌های H_2O، به قدری است که این مولکول‌ها در جاهای «به نسبت ثابت» قرار می‌گیرند.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از دو مولکول دیگر، با پیوند هیدروژنی متصل است.
- **یخ**
  - در ساختار یخ، پیرامون هر مولکول H_2O، چهار پیوند هیدروژنی وجود دارد.
  - در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
  - در حلقه‌های شش‌ضلعی یخ، هر ضلع شامل یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی است.
  - در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر، چگالی یخ از چگالی آب کم‌تر است.

در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به **دو اتم هیدروژن** از طریق پیوند کووالانسی و به **دو اتم هیدروژن** از طریق پیوند هیدروژنی اتصال دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱

نکته

پیوندهای هیدروژنی هر مولکول آب در حالت‌های فیزیکی گوناگون

- گاز (بخار) ← صفر
- مایع ← ۱، ۲، ۳ یا ۴
- جامد (یخ) ← ۴

آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود و بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب، در حالت جامد (یخ) است.

۳ حجم آب هنگام انجماد افزایش یافته و چگالی آب با توجه به رابطهٔ $\left(\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}\right)$، کاهش می‌یابد. به دلیل افزایش حجم آب هنگام انجماد است که دیوارهٔ یاخته‌های سلولی بر اثر یخ‌زدن تخریب می‌شوند.

۴ *این متن واضحِ کتابه دیگه! بدون شک بلدی این جمله رو* ☺

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۱

در پزشکی برای پایش بیماری دیابت از متغیری به نام HbA1C استفاده می‌شود که بیانگر میانگین قند خون در سه ماه گذشتهٔ بیماران است. مقدار این متغیر و تفسیر آن در آزمایشگاه خاصی به صورت زیر است. به صورت تقریبی، با ضرب‌کردن عدد این متغیر در عدد ۲۲، قند خون بیماری نمایش داده شده روی گلوکومتر به دست می‌آید. حداکثر غلظت مولی گلوکز در یک فرد سالم در کدام گزینه به تقریب به درستی آمده است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

بیماری	سالم	دیابت کنترل‌شده	دیابتی
مقدار HbA1c	کم‌تر از ۵/۷	بین ۵/۷ تا ۶/۵	بیشتر از ۶/۵

۱) 5×10^{-3} ۲) 6×10^{-3} ۳) 7×10^{-3} ۴) 8×10^{-3}

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته دستگاه اندازه‌گیری گلوکز خون، گلوکومتر نام دارد. این دستگاه میلی‌گرم گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ را در هر دسی‌لیتر (dL) از خون نشان می‌دهد. $(1\,dL=100\,mL=0/1\,L)$

پاسخ تشریحی حداکثر مقدار HbA1c طبق جدول ارائه‌شده در یک فرد سالم، تقریباً برابر ۵/۷ است. حال در گام نخست باید حداکثر عدد نشان‌داده‌شده برای یک فرد سالم بر روی دستگاه گلوکومتر را براساس مقدار ماکزیمم HbA1c فرد محاسبه کنیم:

$$5/7\times22=125/4\ mg.dL^{-1}=\text{عدد نشان داده شده روی گلوکومتر براساس یکای قند خون HbA1c}$$

در گام بعدی، غلظت گلوکز در خون را براساس یکای مول بر لیتر یا مولار حساب می‌کنیم:

$$?\,mol.L^{-1}=125/4\ \frac{mg\,C_6H_{12}O_6}{1\,dL\,\text{خون}}\times\frac{1\,g\,C_6H_{12}O_6}{10^3\,mg\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180\,g\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{10\,dL\,\text{خون}}{1\,L\,\text{خون}}\simeq7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

کار سفتی نبودها! معنای عدد روی گلوکومتر، یعنی در هر ۱ dL خون، چند mg گلوکز داریم! حالا اگه mg گلوکز رو با استفاده از جرم مولی گلوکز، به مول گلوکز و مقدار حجم خون رو هم از dL به L تبدیل کنیم، همون غلظت مولار خودمون به دست میاد! حالا اگه یه فرمول هلو برو تو گلو! و خیلی راحت می‌فوایین که به راحتی از عدد گلوکومتر به غلظت‌های مختلف برسید، نکتهٔ زیر رو خوب بفونید:

نکته اگر عدد گزارش‌شده توسط دستگاه گلوکومتر را با G نمایش دهیم، آن‌گاه غلظت مولار گلوکز (با جرم مولی ۱۸۰ g) در خون برابر است با:

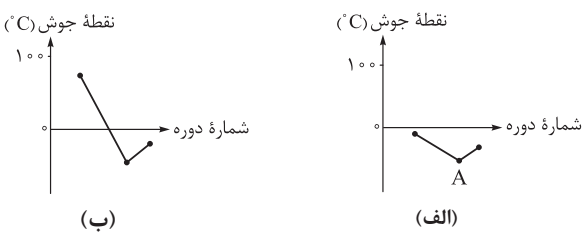
$$\text{غلظت مولی گلوکز}=\frac{G}{18000}\Rightarrow\text{غلظت‌مولی‌گلوکز}=\frac{125/4}{18000}\simeq7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

و هم‌چنین غلظت ppm گلوکز خون برابر است با:

$$ppm=10\,G$$

تست و پاسخ ۵۲

با توجه به نمودارهای زیر در شرایط استاندارد کدام مورد درست است؟



۱) نمودار «ب» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۶ جدول دوره‌ای نسبت داد.

۲) نمودار «الف» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای نسبت داد. در این صورت ترکیب A می‌تواند نشان‌دهندهٔ SiH_4 باشد.

۳) نمودار «الف» را می‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۷ جدول دوره‌ای نسبت داد.

۴) هیچ‌یک از دو نمودار را نمی‌توان به سه هالوژن اول جدول دوره‌ای نسبت داد.

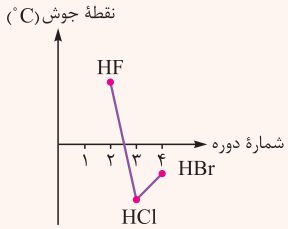
پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه مقایسهٔ برخی خواص ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ جدول دوره‌ای

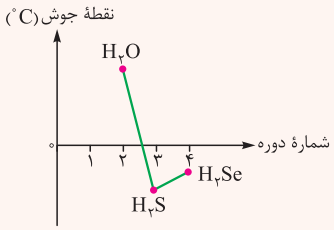
۱) **ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷:** HF به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود، دارای نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به HCl و HBr است و در میان مولکول‌های HCl و HBr، اگرچه HCl از HBr قطبی‌تر است، اما به دلیل جرم و حجم خیلی بیشتر HBr نسبت به HCl، نقطهٔ جوش HBr بیشتر است.



مقایسهٔ نقطهٔ جوش: $HF > HBr > HCl$

نکته نقطهٔ جوش HF (برحسب °C) مثبت و نقطهٔ جوش HBr و HCl (برحسب °C) منفی است.

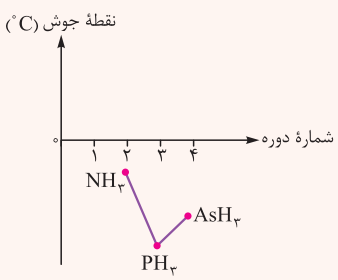
۲) **ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۶:** همهٔ این ترکیب‌ها دارای ساختار خمیده و در نتیجه قطبی هستند، اما H_2O به دلیل دارابودن اتم‌های H متصل به O در مولکول خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌هایش دارد؛ بنابراین نقطهٔ جوش آن از بقیه بالاتر است. بین H_2S و H_2Se، نقطهٔ جوش H_2Se بالاتر است؛ چون جرم و حجم H_2Se از H_2S بیشتر است.



نکته نقطهٔ جوش H_2O (برحسب °C) مثبت و نقطهٔ جوش H_2S و H_2Se (برحسب °C) منفی است.

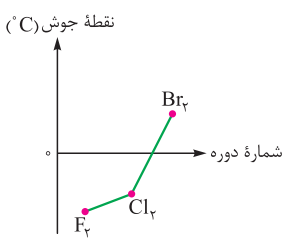
۳) **ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵:** NH_3 به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی میان مولکول‌هایش، دارای نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به PH_3 و AsH_3 است و در میان مولکول‌های PH_3 و AsH_3، اگرچه PH_3 از AsH_3 قطبی‌تر است، اما به دلیل جرم و حجم بیشتر AsH_3 نسبت به PH_3، نقطهٔ جوش AsH_3 بیشتر است.

مقایسهٔ کلی نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۵ جدول دوره‌ای، به صورت زیر است:



نقطهٔ جوش: $\underbrace{NH_3}_{\text{پیوند هیدروژنی}} > \underbrace{AsH_3}_{\text{جرم مولی بیشتر}} > \underbrace{PH_3}_{\text{جرم مولی کم‌تر}}$

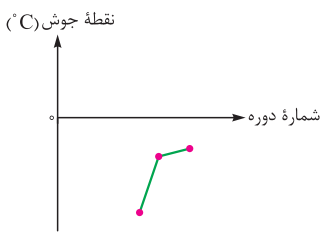
پاسخ تشریحی در هالوژن‌ها که دارای مولکول‌های ناقطبی و دواتمی هستند، در جدول دوره‌ای از بالا به پایین و با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد؛ لذا ترتیب نقطهٔ جوش آن‌ها به صورت « $F_2 < Cl_2 < Br_2$ » بوده و نمودار نقطهٔ جوش آن‌ها برحسب دوره به صورت مقابل است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نقطهٔ جوش آب، برابر ۱۰۰ °C است؛ در نتیجه نمودار «ب» را نمی‌توان به H_2O، H_2S و H_2Se نسبت داد.

۲) نمودار «الف» را نمی‌توان به ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای نسبت داد، در واقع با افزایش شمارهٔ دوره عنصرهای گروه ۱۴و با افزایش جرم و حجم، نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار آن‌ها، افزایش می‌یابد؛ زیرا همهٔ این ترکیب‌ها ناقطبی‌اند و هیچ‌کدام توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.



نقطهٔ جوش: $CH_4 < SiH_4 < GeH_4$

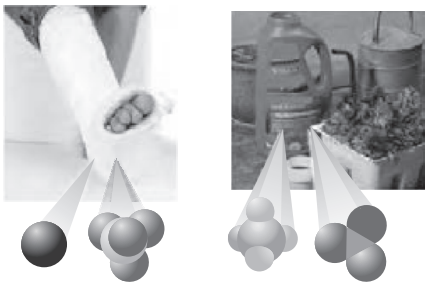
۳) نقطهٔ جوش HF بیشتر از °C ۰ است، در نتیجه نمودار «الف» را نمی‌توان به HF، HCl و HBr نسبت داد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۳

عبارت کدام گزینه نادرست است؟



۱) ردّپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از حجم آب قابل استفاده و در دسترس کم می‌کند.

۲) در جرم مولی برابر، نقطهٔ جوش ترکیبات آلی با گشتاور دوقطبی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) از اتانول و شکر برخلاف روغن می‌توان محلول سیرشدهٔ آبی تهیه کرد.

۴) شکل مقابل کاربرد دو ترکیب کلسیم سولفات و آمونیوم نیترات را نمایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی درست است که روغن به علت ناقطبی‌بودن، در آب حل‌نشده و اصلاً تشکیل محلول نمی‌دهد، اما از اتانول نیز چون به هر نسبتی در آب حل می‌شود، نمی‌توان محلول سیرشده‌ای تهیه کرد.

نکته اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان از آن‌ها محلول سیرشده تهیه کرد. دلیل انحلال‌پذیری زیاد این دو ترکیب در آب هم چیزی نیست جز توانایی هر دو مولکول در تشکیل پیوند هیدروژنی با آب!

بررسی سایر گزینه‌ها:

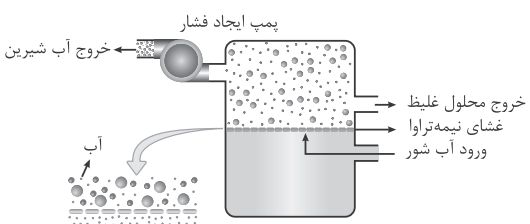
۱) ردّپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود.

۲) در مواد مولکولی با جرم مولی تقریباً یکسان، ماده با مولکول‌های قطبی، نیروی بین مولکولی قوی‌تری نسبت به ماده با مولکول‌های ناقطبی داشته و نقطهٔ جوش آن بالاتر است.

۴) کاربرد برخی از ترکیب‌های یونی چندتایی معرفی‌شده در کتاب درسی:

نام	فرمول شیمیایی	کاربرد
آمونیوم سولفات	$(NH_4)_2SO_4$	یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر N و S را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد.
آمونیوم نیترات	NH_4NO_3	به عنوان نوعی کود شیمیایی کاربرد دارد.
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	جهت تهیهٔ گچ در شکستگی دست و پا استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۵۴



کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) یاخته‌های گیاهان می‌توانند غلظت محلول درون خود را با استفاده از پدیدهٔ گذرندگی تنظیم نمایند.

ب) در پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب در گذر از غشای نیمه‌تراوا، هم از سمت محلول غلیظ به محلول رقیق و هم بالعکس حرکت می‌کنند.

پ) شکل مقابل نحوهٔ تصفیهٔ آب به روش اسمز معکوس را نمایش می‌دهد.

ت) آب تصفیه‌شده به وسیلهٔ تقطیر برخلاف آب تصفیه‌شده به وسیلهٔ اسمز معکوس و صافی کربن نیاز به کلرزنی دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

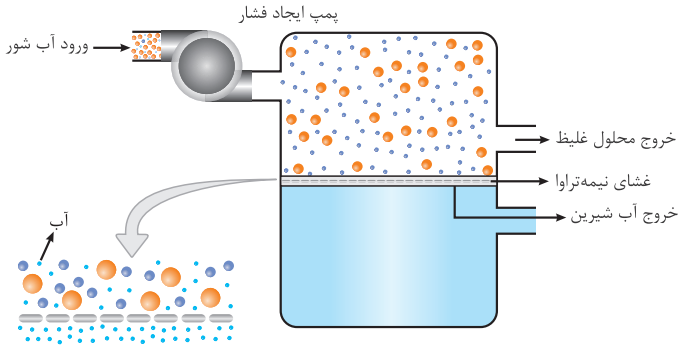
پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) به طور کلی همهٔ یاخته‌های زنده می‌توانند غلظت مواد مختلف درون خود به‌ویژه الکترولیت‌ها و یون‌ها را با استفاده از پدیدهٔ اسمز (گذرندگی) اصلاح و کنترل کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



ب) در فرایند اسمز، حرکت مولکول‌های آب از غشای نیمه‌تراوا در هر دو جهت است، اما سرعت حرکت آن‌ها از سمت محلول رقیق به سمت محلول غلیظ بیشتر است. حتی با اتمام فرایند اسمز نیز مولکول‌های آب در هر دو جهت از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند، ولی این بار سرعت حرکت آن‌ها در دو جهت، یکسان است.

پ) محل ورود آب شور و خروج آب شیرین جابه‌جا ذکر شده است.

نکته اگر نمی‌دونین یا یادتون رفته اسمز معکوس چی بود و چه تفاوت‌هایی با اسمز داشت، به جدول زیر خوب توجه کنید:

ویژگی / فرایند		اسمز	اسمز معکوس
جهت خالص انتقال مولکول‌های حلّال (آب)		از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر (یا از حلّال خالص به محلول)	از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر (یا از محلول به حلّال خالص)
تغییر غلظت محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	غلیظ‌تر می‌شود.	رقیق‌تر می‌شود.
	محلول غلیظ	رقیق‌تر می‌شود.	غلیظ‌تر می‌شود.
تغییر حجم و ارتفاع محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	کاهش می‌یابد.	افزایش می‌یابد.
	محلول غلیظ	افزایش می‌یابد.	کاهش می‌یابد.
نوع فرایند		خودبه‌خودی	غیر خودبه‌خودی (اعمال فشار)

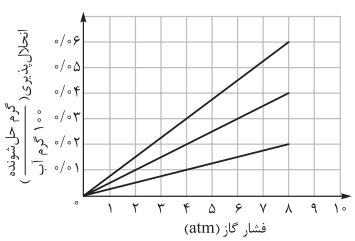
ت)

روش‌های تصفیهٔ آب	تقطیر	اسمز معکوس	صافی کربن
مواد جداشده	۱) آلاینده‌ها ۲) نافلزها ۳) فلزات سمّی ۴) حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها	۱) آلاینده‌ها ۲) نافلزها ۳) فلزات سمّی ۴) حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها ۵) ترکیبات آلی فرّار	۱) آلاینده‌ها ۲) نافلزها ۳) فلزات سمّی ۴) حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها ۵) ترکیبات آلی فرّار
مواد باقی‌مانده	۱) میکروب‌ها ۲) ترکیبات آلی فرّار	میکروب‌ها	میکروب‌ها

نکته ۱) آب به‌دست‌آمده از روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن نسبت به روش تقطیر، آلایندهٔ کم‌تری دارد.

۲) از آن‌جا که به کمک **هیچ‌یک از سه روش فوق** نمی‌توانیم میکروب‌های موجود در آب را از بین ببریم، آب تصفیه‌شده در این روش‌ها را باید پیش از مصرف، کلرزنی کرد.

تست و پاسخ ۵۵



شکل مقابل، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این نمودار درست است؟ $(O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1})$

الف) این نمودار، بیانی از قانون هنری در رابطه با ارتباط فشار و انحلال‌پذیری گازها را نمایش می‌دهد.

ب) با افزایش دما در فشار ثابت، شیب نمودارهای انحلال‌پذیری هر سه گاز داده‌شده، کاهش می‌یابد.

پ) با افزودن مقداری نمک خوراکی به محلول آبی سیرشدهٔ گاز اکسیژن، انحلال‌پذیری آن کاهش می‌یابد.

ت) در فشار ۸ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO، به تقریب برابر مقدار عدد انحلال‌پذیری گاز N_2 است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

درس‌نامه **عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها را به خوبی یاد بگیرید:**

۱) **نوع گاز:** به طور کلی توانایی مولکول‌های گاز در تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، قطبی‌بودن مولکول‌های گاز، داشتن جرم و حجم زیاد و واکنش شیمیایی با آب سبب افزایش انحلال‌پذیری گازها در آب می‌شود.

الف) قطبی‌بودن مولکول‌های گاز: مولکول‌های آب قطبی می‌باشند و همان‌طور که می‌دانید «شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند». از این‌رو هر چه قطبیت مولکول‌های یک گاز بیشتر باشد، میزان انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر خواهد بود.

قطبیت مولکول‌های گاز: $NO > O_2$ ← انحلال‌پذیری در آب: $NO > O_2$

ب) جرم و حجم مولکول‌های گاز: به طور کلی هر چه جرم و حجم مولکول‌های یک گاز ناقطبی بیشتر باشد، امکان ایجاد نیروی بین مولکولی قوی‌تر با آب وجود داشته و در نتیجه میزان انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر خواهد بود.

برای نمونه، در شرایط یکسان: جرم و حجم مولکول‌های گاز: $O_2 > N_2$ ← انحلال‌پذیری در آب: $O_2 > N_2$

پ) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب: گازهایی که مولکول‌های آن‌ها می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، انحلال‌پذیری زیادی در آب دارند. برای نمونه انحلال‌پذیری گاز آمونیاک در آب بسیار زیاد است.

ت) انجام واکنش شیمیایی با آب: باعث می‌شود که انحلال‌پذیری ماده در آب افزایش یابد؛ برای مثال در فشار و دمای یکسان، انحلال‌پذیری گاز CO_2 از گاز NO بیشتر است؛ گرچه مولکول‌های CO_2 ناقطبی هستند، ولی به علت واکنش با مولکول‌های آب و تولید یون، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO در آب دارند.

نکته مولکول‌های گازی‌شکل HX (هیدروژن هالیدها) مانند HI، HBr، HCl، HF هنگام انحلال در آب یونیده شده و به صورت یون‌های H^+ و X^- درمی‌آیند. بین این یون‌ها و مولکول‌های آب جاذبهٔ قوی یون ـ دوقطبی ایجاد می‌شود؛ از این رو این گازها انحلال‌پذیری زیادی در آب دارند.

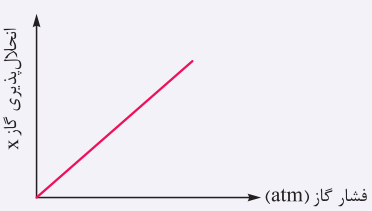
نکته **مقایسه انحلال‌پذیری در آب:** N_2 (جرم مولی کم‌تر) $< O_2$ (جرم مولی بیشتر) $< NO$ (قطبی‌بودن) $< CO_2$ (واکنش شیمیایی با آب)

۲) **اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها:** در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها با فشار آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد، یعنی با افزایش فشار، نفوذ مولکول‌های گاز در آب، بیشتر شده و انحلال‌پذیری گاز افزایش می‌یابد.

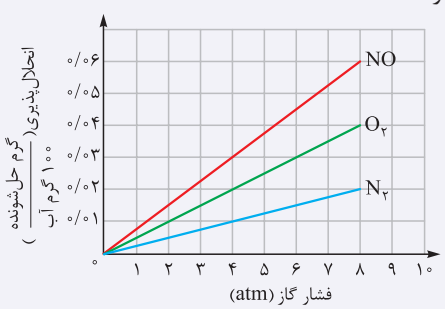
قانون هنری: در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار گاز رابطهٔ مستقیم و خطی دارد.

نکته

۱) نمودار انحلال‌پذیری گازها برحسب فشار به صورت خطی راست با شیب ثابت و مثبت و عرض از مبدأ صفر است. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که انحلال‌پذیری گازها در فشار صفر اتمسفر برابر صفر است و در دمای ثابت، با n برابرشدن فشار گاز، انحلال‌پذیری n برابر می‌شود.



۲) هر گازی که انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری آن بیشتر است.

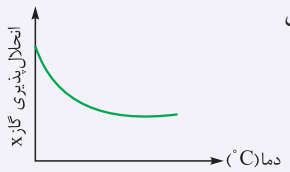


۳) **اثر دما بر انحلال‌پذیری گازها:** در فشار ثابت، انحلال‌پذیری گازها با دما رابطهٔ عکس دارد، یعنی انحلال گازها در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تذکر نمودار انحلال‌پذیری گازها برحسب دما در فشار ثابت به صورت یک منحنی نزولی غیرخطی می‌باشد و در فشار ثابت، با n برابرشدن دما انحلال‌پذیری $\frac{1}{n}$ برابر نمی‌شود.



نکته

۱) در هوای گرم، به دلیل کم‌ترشدن انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب، ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند.

۲) انحلال گازها در آب، گرماده و با تولید گرما همراه است.

۳) **اثر غلظت یون‌ها بر انحلال‌پذیری گازها**: انحلال‌پذیری گازها با افزایش انحلال انواع نمک‌ها در آب، کاهش می‌یابد، زیرا با انحلال نمک‌ها در آب، بین یون‌های حاصل و مولکول‌های آب نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی ایجاد می‌شود و تمایل مولکول‌های آب برای آبپوشی مولکول‌های گاز کم شده و در نتیجه انحلال‌پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی

مقایسهٔ انحلال‌پذیری سه گاز N_2 ، O_2 و NO در دمای ثابت و با افزایش فشار به صورت $NO > O_2 > N_2$ است؛ لذا نمودارهای داده‌شده به ترتیب از بالا به پایین مربوط به گازهای NO، O_2 و N_2 هستند.

بررسی عبارت‌ها: الف)

قانون هنری ⟸ افزایش فشار ⟸ افزایش انحلال‌پذیری گازها

ب) انحلال‌پذیری گازها با دما رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی با افزایش دما در فشار ثابت، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. دقت کنید که این رابطه غیرخطی است و در دماهای مختلف، شیب نمودار تغییر می‌کند، به طوری که با افزایش دما هم مقدار انحلال‌پذیری گازها و هم شیب نمودار آن‌ها کاهش می‌یابد. *نمودارش بالا هست، یه نگاهی بهش بندازین!*

پ) انحلال‌پذیری یک گاز، افزون بر دما، فشار و نوع گاز، به مقدار حل‌شونده‌های موجود در محلول هم بستگی دارد؛ به طوری که:

هر چه نمک انحلال‌یافته در آب ↑ ⟸ انحلال‌پذیری گاز در آب ↓

ت) میزان انحلال‌پذیری گازها در آب ناچیز است؛ بنابراین می‌توان حجم محلول سیرشدهٔ آن‌ها را با حجم آب برابر در نظر گرفت و چگالی محلول را به تقریب برابر چگالی آب دانست. حال غلظت مولی یا مولار گاز NO را در فشار ۸ atm برحسب مول بر لیتر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{شمار مول‌های NO} = ۰/۰۶\ \text{g NO} \times \frac{۱\ \text{mol NO}}{۳۰\ \text{g NO}} = ۲\times۱۰^{-۳}\ \text{mol NO}$$

$$\text{غلظت مولی NO} = \frac{n}{V} = \frac{۲\times۱۰^{-۳}\ \text{mol}}{۰/۱\ \text{L}} = ۰/۰۲\ \text{mol.L}^{-۱}$$

مقدار انحلال‌پذیری گاز N_2 در فشار ۸ atm نیز برابر ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

تست و پاسخ ۵۶

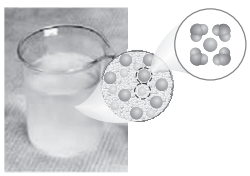
عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) حلّال مصرفی برای تهیهٔ مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی برخلاف حلّال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها، دارای گشتاور دوقطبی بیشتر از صفر است.

۲) محلول ید در هگزان همانند محلول ضدیخ و برخلاف بنزین دارای رنگ سبز است.

۳) در مخلوط آب و استون، میانگین جاذبه‌ها در حلّال خالص و حل‌شوندهٔ خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده با حلّال در محلول است.

۴) در شکل مقابل که انحلال نمک طعام در آب را نمایش می‌دهد، یون نشان داده‌شده، یون سدیم است.



پاسخ: گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی به طور کلی فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که میزان جاذبهٔ بین حل‌شونده و حلّال بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلّال خالص و حل‌شوندهٔ خالص باشد.

میانگین جاذبه‌ها در حلّال خالص و حل‌شوندهٔ خالص < جاذبه‌های حل‌شونده با حلّال در محلول ← شرط تشکیل محلول

اگر مولکول‌های حلّال را با A و ذره‌های حل‌شونده را با B نشان دهیم، برای محلول B در A رابطهٔ زیر برقرار است:

$$A\ldots B > \frac{(A\ldots A)+(B\ldots B)}{۲}$$

(… نشان‌دهندهٔ جاذبهٔ بین ذرات است.)

استون، به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ پس مخلوط آب و استون منجر به تشکیل محلول یا مخلوط همگن می‌شود و می‌توان گفت در این مخلوط، جاذبه‌های حل‌شونده با حلّال بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلّال خالص و حل‌شوندهٔ خالص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)

نام حلال	فرمول شیمیایی	$\mu(D)$	کاربرد
اتانول	$C_۲H_۶O$	>۰	حلّال در تهیهٔ مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	$C_۳H_۶O$	>۰	حلّال برخی از چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	$C_۶H_{۱۴}$	≈ ۰	حلّال مواد ناقطبی و رقیق‌کنندهٔ رنگ (تینر)

دقت کنید که اتانول و استون، هر دو برخلاف هگزان، قطبی و دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند.

۲) مطابق کتاب درسی، محلول ید در هگزان، بنفش‌رنگ، اما محلول ضدیخ و بنزین به رنگ سبز می‌باشند.

۴) هنگامی که نمک طعام ($NaCl$) در آب حل می‌شود، جاذبهٔ یون ـ دوقطبی بین یون کلرید (Cl^-) و سر مثبت مولکول‌های آب (اتم‌های هیدروژن) و بین یون سدیم (Na^+) و سر منفی مولکول‌های آب (اتم‌های اکسیژن) به وجود می‌آید.

در نتیجه در این محلول، یون‌های Cl^- از سمت اتم‌های H مولکول‌های آب و یون‌های Na^+ از سمت اتم‌های O مولکول‌های آب احاطه می‌شوند که به این فرایند، آبپوشی و به یون‌های احاطه‌شده توسط مولکول‌های آب، یون‌های آبپوشیده گفته می‌شود. یون نشان داده شده در شکل، همان‌طور که مشخص است، از سمت اتم‌های H مولکول‌های آب آبپوشیده شده است؛ در نتیجه این یون، یون کلرید است.

غیررسمی: به علاوه خیلی ساده‌تر نیز می‌توان گفت که چون حجم و شعاع یون Cl^- بزرگ‌تر از یون Na^+ است، یون نشان‌داده‌شده همان یون کلرید است، نه یون سدیم!

تست و پاسخ ۵۷

جدول زیر انحلال‌پذیری (S) پتاسیم کلرید را برحسب دما نشان می‌دهد. ۱۴۹/۸ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۶/۶۵ مولار موجود است. اگر با تغییر دمای این محلول، به تقریب ۱۲/۵ درصد از نمک رسوب کرده باشد، تغییر دمای محلول برحسب درجهٔ سلسیوس به تقریب در کدام گزینه آمده است؟ (چگالی محلول برابر با ۱/۴۹ گرم بر میلی‌لیتر و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

$(K = ۳۹ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

$\theta(^\circ C)$	۲۰	۴۰
$S(\frac{g\,KCl}{۱۰۰\,g\,H_۲O})$	۳۳	۳۹

۱) ۱۵
۲) ۵۱
۳) ۳۷
۴) ۲۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل‌کنی بهتره اول با توجه به داده‌هایی که سؤال در ارتباط با محلول در حالت اول داده، انحلال‌پذیری نمک KCl را در این حالت حساب کن! بعد جرم مقدار رسوب به‌دست‌آمده رو به دست بیار. حالا هم انحلال‌پذیری رو داری و هم جرم رسوب رو، دیگه فک می‌کنم خیلی ساده باشه برات محاسبهٔ تغییرات دما! قبل حل این تست بگو ببینم تو این مسئله باید دما افزایش یافته باشه یا کاهش؟ حالا برو جواب رو بخون. ☺

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته به طور کلی اگر درصد جرمی محلولی برابر a و چگالی محلول برابر d (برحسب $g.mL^{-1}$) باشد، غلظت مولی (M) این محلول (برحسب $mol.L^{-1}$) برابر است با:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

بچه‌ها مراقب باشین! اگر به طور مثال محلول ۶۰٪ جرمی داشته باشیم، در رابطهٔ $M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$ به جای a عدد ۶۰ را می‌گذاریم، نه $\frac{60}{100}$ را!

خب! نوبتی هم که باشه نوبت حل مسائل با استفاده از این فرمول به دردبفوره! آماده‌این؟! پس بریم!

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقدار انحلال‌پذیری نمک پتاسیم کلرید را در حالت اول با توجه به این‌که این محلول سیرشده است، محاسبه می‌کنیم.

$$M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 6/65 = \frac{10 \times a \times 1/49}{74/5} \Rightarrow a = 33/25$$

$$a = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 33/25 = \frac{x}{149/8} \times 100 \Rightarrow x \simeq 49/8\ g \text{ حل‌شونده}$$

در نتیجه در ۱۴۹/۸ گرم محلول سیرشدهٔ نمک KCl در حالت اول، ۴۹/۸ گرم حل‌شونده (نمک KCl) و ۱۰۰ گرم حلّال (آب) وجود دارد و می‌توان گفت انحلال‌پذیری نمک KCl در حالت اول، ۴۹/۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

گام دوم: مقدار نمک KCl رسوب کرده با تغییر دما را محاسبه می‌کنیم:

$$49/8\ g\,KCl \times \frac{12/5\ g \text{ رسوب}}{100\ g\,KCl} = 6/225\ g \text{ رسوب}$$

در واقع با توجه به این‌که جرم حلّال یا آب، برابر ۱۰۰ گرم است، جرم رسوب تشکیل‌شده در این فرایند، برابر تفاوت انحلال‌پذیری نمک در آن دو دماست.

گام سوم:

نکته اگر انحلال‌پذیری نمک در دماهای θ_1 و θ_2 به ترتیب برابر S_1 و S_2 باشد، خواهیم داشت:

$$\left.\begin{matrix} S_1 = a\theta_1 + b \\ S_2 = a\theta_2 + b \end{matrix}\right\} \Rightarrow S_2 - S_1 = a(\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow \boxed{\Delta S = a\Delta\theta}$$

نیازی به نوشتن کامل معادله و محاسبهٔ دقیق دما در دو حالت نیست. خب حالا چه‌طوری تغییرات دما رو به دست بیاریم؟!

روش اول: ابتدا با توجه به جدول، شیب نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» را برای نمک مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$a = \text{شیب نمودار انحلال‌پذیری} - \text{دمای نمک} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{39 - 33}{40 - 20} = 0/3$$

حال با توجه به شرایط گفته‌شده در سؤال و مقدار رسوب KCl تولیدشده در این فرایند با تغییرات دما و هم‌چنین شیب نمودار انحلال‌پذیری ـ دمای نمک، می‌توانیم تغییرات دما حساب کنیم:

$$\Delta S = a\Delta\theta \Rightarrow 6/225 = 0/3 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{6/225}{0/3} \simeq 21$$

با توجه به این‌که $a > 0$ و نمودار انحلال‌پذیری نمک KCl برحسب دما صعودی است، لذا برای تشکیل رسوب KCl در این فرایند، در واقع محلول را سرد کرده و دمای آن را کاهش داده‌ایم!

روش دوم: بدون نوشتن معادلهٔ انحلال‌پذیری و تنها با منطق و استدلال می‌توان گفت که با توجه به جدول، به ازای هر $20\ ^\circ C$ افزایش دما، انحلال‌پذیری نمک KCl، ۶ گرم $(6 = 33 - 39)$ افزایش یافته است؛ لذا برای رسوب‌کردن ۶/۲۲۵ گرم نمک KCl، مقداری که باید دما را کاهش دهیم برابر است با:

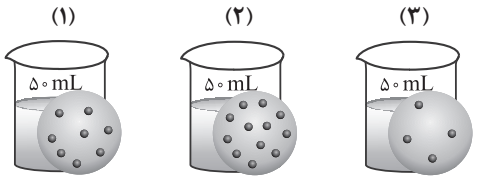
$$6/225\ g\,KCl \text{ رسوب} \times \frac{20\ ^\circ C \text{ تغییر دما}}{6\ g\,KCl} \simeq 21\ ^\circ C \text{ تغییر دما}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۸

اگر ۳۰ میلی‌لیتر از محلول (۱)، با ۲۰ میلی‌لیتر از محلول (۲) را به محلول (۳) اضافه کنیم، غلظت ppm محلول حاصل چند برابر غلظت ppm محلول (۳) است؟ (هر ذرهٔ موجود در شکل را یک میلی‌مول ذره در نظر بگیرید. جرم مولی ذرهٔ حل‌شده در هر سه ظرف برابر با ۲۰ گرم بر مول است. چگالی محلول‌ها را با چگالی آب یکسان در نظر بگیرید.)



۱) ۳/۶

۲) ۱/۷

۳) ۵/۴

۴) ۷/۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره حواست باشه که نسبت دوتا ppmها رو می‌خواد! پس اول بیا حساب کن که محلول نهایی چه‌قدر حجم داره و چندتا ذرهٔ حل‌شونده توش هست؟! چون نسبت خواسته، همه‌چی با هم ساده می‌شه و بدون کار اضافی و تبدیل به جرم و ...، نسبت تعداد ذرات حل‌شونده به حجم محلول در دو محلول رو مقایسه کنی!

درس نامه ●● قسمت در میلیون (ppm)

۱) **تعریف:** به جرم مادهٔ حل‌شونده در یک میلیون واحد ($۱۰^۶$) از **جرم محلول**، قسمت در میلیون (ppm) می‌گویند.

نکات مهم:

۱) ppm برای بیان غلظت محلول‌های **بسیار رقیق** استفاده می‌شود؛ مانند:

۱) غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، ۲) غلظت یون‌ها در آب آشامیدنی، ۳) غلظت یون‌ها در آب دریا، ۴) غلظت یون‌های بدن جانداران، ۵) غلظت یون‌ها در بافت‌های گیاهی و ۶) مقدار آلاینده‌های هوا.

۲) این کمیت نشان می‌دهد در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل‌شونده وجود دارد.

۳) یکای صورت و مخرج در رابطهٔ ppm باید یکسان باشد؛ مثلاً هر دو میلی‌گرم (mg)، گرم (g) یا کیلوگرم (kg) و ... باشد؛ بنابراین ppm **یکا ندارد!**

۲) رابطهٔ اصلی برای محاسبهٔ غلظت محلول‌ها برحسب ppm:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

فرمول‌های ppm

(۱) $\rightarrow ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$ (برای همهٔ محلول‌ها)

(۲) $\rightarrow ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}}$ (برای همهٔ محلول‌ها)

(۳) $\rightarrow ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم حلال (kg)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق)

(۴) $\rightarrow ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق که حلّال آن‌ها آب است.)

اگر جرم محلول آبی مشخص باشد، از روابط (۱) و (۲) استفاده می‌کنیم، ولی اگر حجم محلول آبی رقیق معلوم باشد، رابطهٔ (۴) مناسب‌تر است؛ توجه داشته باشید که رابطه‌های (۱) و (۲) برای **همهٔ محلول‌ها**، ولی رابطهٔ (۴) فقط برای محلول‌های **آبی بسیار رقیق** کاربرد دارد.

۳) در بسیاری از سؤالات مربوط به بحث محلول‌ها، دو یا چند محلول با غلظت ppm مشخص با هم مخلوط شده و غلظت محلول حاصل از این فرایند از ما خواسته می‌شود. در چنین شرایطی، از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت ppm محلول نهایی} = \frac{(\text{جرم محلول اول} \times \text{غلظت ppm محلول اول}) + (\text{جرم محلول دوم} \times \text{غلظت ppm محلول دوم}) + \cdots}{\text{جرم محلول اول} + \text{جرم محلول دوم} + \cdots}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی با توجه به شکل‌های (۱) تا (۳)، به ترتیب در هر ۵۰ میلی‌لیتر از این مخلوط‌ها ۸، ۱۲ و ۴ ذرهٔ حل‌شونده وجود دارد. نخست تعداد ذرات حل‌شونده و حجم کلی محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد ذرات حل‌شونده در محلول نهایی} = (۳۰\,mL\,(۱)\ \text{محلول}) \times \frac{\text{ذرهٔ حل‌شونده } ۸}{۵۰\,mL\,(۱)\ \text{محلول}} + (۲۰\,mL\,(۲)\ \text{محلول}) \times \frac{\text{ذرهٔ حل‌شونده } ۱۲}{۵۰\,mL\,(۲)\ \text{محلول}} + (۴\ \text{ذرهٔ حل‌شونده در محلول (۳)})$$

$$= ۴/۸ + ۴/۸ + ۴ = ۱۳/۶\ \text{ذرهٔ حل‌شونده}$$

$$\text{حجم کلی محلول نهایی} = ۳۰ + ۲۰ + ۵۰ = ۱۰۰\ mL\ \text{محلول}$$

حال با توجه به رابطهٔ ppm برای محلول‌های بسیار رقیق آبی (که چگالی محلول تقریباً برابر چگالی آب است)، می‌توانیم نسبت غلظت ppm محلول حاصل به محلول اولیه را محاسبه کنیم:

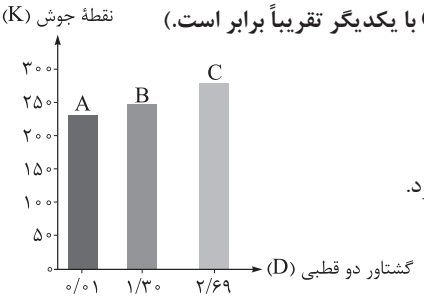
$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده } (mg)}{\text{حجم محلول } (L)}$$

دقت کنید که چون در هر دو محلول، هر ذرهٔ موجود در شکل، نشان‌دهندهٔ ۱ میلی‌مول ذره بوده و جرم مولی ذره‌های حل‌شونده نیز ثابت و برابر است، در واقع کافی است نسبت ذرات حل‌شده و حجم محلول‌ها را با هم مقایسه کنیم. در واقع به صورت ساده‌تر داریم:

$$\frac{\text{غلظت نهایی ppm}}{\text{غلظت (۳) ppm}} = \frac{\frac{\text{تعداد ذرات موجود در محلول نهایی}}{\text{حجم محلول نهایی}}}{\frac{\text{تعداد ذرات موجود در محلول (۳)}}{\text{حجم محلول (۳)}}} = \frac{\frac{۱۳/۶}{۱۰۰}}{\frac{۴}{۵۰}} = ۱/۷$$

تست و پاسخ ۵۹

با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام عبارت نادرست است؟ (جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A، B و C با یکدیگر تقریباً برابر است.)



۱) جهت‌گیری و منظم‌شدن مولکول‌های C در میدان الکتریکی محسوس‌تر است.

۲) مقایسهٔ قدرت نیروهای بین مولکولی به صورت $C > B > A$ است.

۳) مادهٔ A در شرایط یکسان نسبت به دو مادهٔ دیگر انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.

۴) مادهٔ A در دمای اتاق به حالت مایع است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی نقطهٔ جوش مادهٔ A کم‌تر از ۲۵۰ کلوین است. دمای اتاق برابر $۲۵^{\circ}C$ معادل ۲۹۸ کلوین است؛ بنابراین مادهٔ A در دمای اتاق به حالت گاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماده‌ای که گشتاور دوقطبی (D) بیشتری دارد، در میدان الکتریکی جهت‌گیری محسوس‌تری دارد.

$C > B > A$: مقایسه جهت‌گیری در میدان الکتریکی

۲) قدرت نیروهای بین مولکولی با نقطه جوش رابطه مستقیم دارد. لذا مقایسهٔ قدرت نیروهای بین مولکولی به صورت زیر است:

$C > B > A$: قدرت نیروهای بین مولکولی

۳) طبق قاعدهٔ «شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند.»، مواد ناقطبی در حلّال‌های ناقطبی بهتر حل می‌شوند. هگزان یک حلّال ناقطبی است، بنابراین حلّال مناسبی برای ترکیب‌های ناقطبی است.

$A > B > C$: انحلال‌پذیری در هگزان

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۶۰

در یک پیستون روان با دمای ۲۷۳ کلوین، مقداری از گازهای کربن دی‌سولفید (CS_2)، متان (CH_4) و اکسیژن (O_2) را وارد می‌کنیم. سپس ظرف را به اندازه‌ای حرارت می‌دهیم تا این گازها به طور کامل با یکدیگر مطابق معادله‌های موازنه‌نشدهٔ زیر واکنش دهند. اگر نسبت مولی گازهای کربن دی‌سولفید به متان در مخلوط اولیه برابر با ۲ و دمای نهایی ظرف برابر با $163/8\ ^\circ C$ باشد، نسبت حجم نهایی ظرف به حجم اولیهٔ ظرف به تقریب کدام است و به تقریب چند درصد جرمی مخلوط نهایی را کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟ $(S=32, O=16, H=1: g.mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

$$CS_2(g)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+SO_2(g)$$
$$CH_4(g)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)$$

۱) ۱/۳۱ ـ ۳۱ ۲) ۱/۲۲ ـ ۶۰ ۳) ۱/۲۲ ـ ۳۱ ۴) ۱/۳۱ ـ ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادله‌های دو واکنش انجام‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$CS_2(g)+3O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2SO_2(g)$$
$$CH_4(g)+2O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

گام دوم: با توجه به این‌که در هر واکنش، مقدار O_2 متناسب با واکنش‌دهندهٔ دیگر بوده و به طور کامل همهٔ واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شوند و نیز مقدار مول اولیهٔ CS_2 دو برابر CH_4 است، لذا اگر مقدار مول اولیه CH_4 را در این فرایند برابر x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

	$CS_2(g)$	+	$3O_2(g)$	→	$CO_2(g)$	+	$2SO_2(g)$
مول اولیه	2x		6x		0		0
تغییرات	−2x		−6x		+2x		+4x
مول نهایی	0		0		2x		4x

	$CH_4(g)$	+	$2O_2(g)$	→	$CO_2(g)$	+	$2H_2O(g)$
مول اولیه	x		2x		0		0
تغییرات	−x		−2x		+x		+2x
مول نهایی	0		0		x		2x

گام سوم:

نکته همهٔ روابط مربوط به خواص و رفتار گازها و قوانین آن‌ها را یک‌جا ببینید و هر موقع یادتون رفت یا وقتتون کم بود، همین کادر رو دوره کنید؛ دیگه چی از این بهتر؟!

۱) محاسبهٔ دما برحسب کلوین: $T(K)=\theta(^\circ C)+273$

محاسبهٔ درصد تغییرات دما: $\frac{\Delta\theta}{\theta_1}\times 100$ ، $\frac{\Delta T}{T_1}\times 100$ ← T_1: دمای اولیه برحسب کلوین و ΔT: تغییرات دما برحسب کلوین
θ_1: دمای اولیه برحسب درجهٔ سلسیوس و $\Delta\theta$: تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس

محاسبهٔ درصد حجمی گازها: $\frac{\text{حجم گاز X}}{\text{حجم مخلوط گازی}}\times 100 =$ درصد حجمی گاز X

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲)

- رابطهٔ فشار و حجم گازها در مول و دمای ثابت: $P_1V_1 = P_2V_2$
  - P_1: فشار اولیه و P_2: فشار ثانویه
  - V_1: حجم اولیه و V_2: حجم ثانویه
- رابطهٔ دما و حجم گازها در مول و فشار ثابت: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
  - T_1: دمای اولیه (برحسب کلوین) و T_2: دمای ثانویه (برحسب کلوین)
  - V_1: حجم اولیه و V_2: حجم ثانویه
- رابطهٔ مول و حجم گازها در دما و فشار ثابت: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$
  - n_1: مقدار مول اولیه و n_2: مقدار مول ثانویه
  - V_1: حجم اولیه و V_2: حجم ثانویه
- رابطهٔ بین تغییرات دما و حجم گازها در مول و فشار ثابت: $\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$
  - T_1: دمای اولیه (برحسب کلوین) و ΔT: تغییرات دما
  - V_1: حجم اولیه و ΔV: تغییرات حجم
- رابطهٔ بین حجم، دما، فشار و مقدار مول گازها (رابطهٔ کلی): $\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$
  - P_1: فشار اولیه و P_2: فشار ثانویه
  - V_1: حجم اولیه و V_2: حجم ثانویه
  - n_1: مقدار مول اولیه و n_2: مقدار مول ثانویه
  - T_1: دمای اولیه (برحسب کلوین) و T_2: دمای ثانویه (برحسب کلوین)
- محاسبهٔ چگالی گازها: $d\ (\text{چگالی گازها}) = \frac{\text{جرم مولی } (M)}{\text{حجم مولی } (V)}$
- مقایسهٔ چگالی گازها در شرایط گوناگون: $\frac{P_1M_1}{d_1T_1} = \frac{P_2M_2}{d_2T_2}$
  - P_1: فشار اولیه و P_2: فشار ثانویه
  - M_1: جرم مولی گاز اولیه و M_2: جرم مولی گاز ثانویه
  - T_1: دمای اولیه (برحسب کلوین) و T_2: دمای ثانویه (برحسب کلوین)
  - d_1: چگالی گاز اولیه $(g.L^{-1})$ و d_2: چگالی گاز ثانویه $(g.L^{-1})$
- مقایسهٔ چگالی گازها در شرایط یکسان: $\frac{\text{چگالی گاز } X_2}{\text{چگالی گاز } X_1} = \frac{\text{جرم مولی گاز } X_2}{\text{جرم مولی گاز } X_1}$

حجم یک نمونه گاز یا یک مخلوط گازی با فشار رابطهٔ عکس، با دما رابطهٔ مستقیم و با تعداد ذره یا تعداد مول گازی رابطهٔ مستقیم دارد. در این واکنش، فشار ثابت مانده، اما شاخص‌های دما و شمار مول‌های مخلوط گازی تغییر پیدا کرده است. حال چون ظرف دارای پیستون روان است، بنابراین حجم مخلوط گازی متناسب با تغییر دما و شمار مولکول‌های گازی تغییر می‌کند.

بریم ببینیم که در این فرایند، دما و شمار مول‌های گازی چه‌طوری تغییر می‌کنن:

شمار مول‌های مخلوط گازی در ابتدای واکنش $= n_{CH_4} + n_{CS_2} + n_{O_2} = x + 2x + 8x = 11x \text{ mol Gas}$

شمار مول‌های مخلوط گازی در انتهای واکنش $= n_{CO_2} + n_{SO_2} + n_{H_2O} = 3x + 4x + 2x = 9x \text{ mol Gas}$

$$\left.\begin{matrix} V \propto \frac{1}{P} \\ V \propto T \\ V \propto n \end{matrix}\right\} \xrightarrow{P \text{ ثابت}} V \propto nT \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{9x}{11x} \times \frac{(163/8 + 273)K}{273K} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{9 \times 436/8}{11 \times 273} \simeq 1/31$$

یا

$$\frac{P_1V_1}{n_1RT_1} = \frac{P_2V_2}{n_2RT_2} \xrightarrow{P \text{ ثابت}} \frac{V_1}{11x \times 273} = \frac{V_2}{9x \times (163/8 + 273)} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{9 \times 436/8}{11 \times 273} = 1/31$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

توجه *بچه‌ها مراقب باشین! همان‌طور که می‌دونید*، با دو برابر شدن دما در مقیاس کلوین، حجم گاز هم دو برابر می‌شود، اما *مواستون باشه* که اگر دما برحسب درجهٔ سلسیوس یا یکاهای دیگر باشد، *اصلاً از این خبرا نیست!* یعنی اگر در فشار ثابت، دما در مقیاس دمایی کلوین a برابر باشد، حجم گاز هم a برابر می‌شود، ولی اگر دما در مقیاس درجهٔ سلسیوس a برابر شود، حجم گاز a برابر نمی‌شود (اگر $a > ۱$ باشد، حجم گاز زیاد می‌شود، ولی به a برابر نمی‌رسد). در نتیجه در روابط بالا، دما باید حتماً برحسب **کلوین** باشد.

گام چهارم: با توجه به شمار مول‌های گازها در مخلوط نهایی و جرم مولی آن‌ها، می‌توانیم درصد جرمی گاز $CO_۲$ در مخلوط نهایی را محاسبه کنیم:

$$\text{درصد جرمی گاز } CO_۲ \text{ در مخلوط نهایی} = \frac{\text{جرم گاز } CO_۲ \text{ در مخلوط}}{\text{کل جرم مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{(۴۴ \times ۳x)\,g\,CO_۲}{(۴۴ \times ۳x)\,g\,CO_۲ + (۱۸ \times ۲x)\,g\,H_۲O + (۶۴ \times ۴x)\,g\,SO_۲} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۱۳۲}{۱۳۲ + ۳۶ + ۲۵۶} \times ۱۰۰ = \frac{۱۳۲}{۴۲۴} \times ۱۰۰ \simeq ٪۳۱$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضی: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۷۰

تست و پاسخ ۶۱

چند مورد از روابط زیر، بیانگر تابع هستند؟

الف) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، ریشه‌های دوم آن را نسبت می‌دهد.

ب) رابطه‌ای که به هر چندضلعی، تعداد قطرهایش را نسبت می‌دهد.

پ) $f = \{(1,4),(4,1)\}$

ت) $g(x) = \begin{cases} x^2 & ; x < 2 \\ 3 & ; x > 1 \end{cases}$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

۱) تعریف تابع: یک تابع از A به B رابطه‌ای است که در آن به هر مقدار از مجموعهٔ A دقیقاً یک مقدار از مجموعهٔ B نسبت داده می‌شود.

۲) هر عدد مثبت، دو ریشهٔ مرتبهٔ دوم به شکل $(\pm\sqrt{\text{عدد}})$ دارد.

۳) از نظر نموداری (هندسی) وقتی تابع داریم که هر خط موازی محور y ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

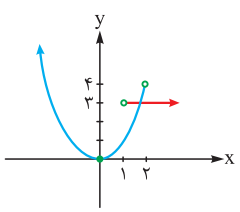
پاسخ تشریحی هر گزینه را در یک گام بررسی می‌کنیم: **گام اول:** الف) این رابطه تابع نیست چون به هر عدد طبیعی مثل k دو عدد $\pm\sqrt{k}$ را نسبت می‌دهد.

گام دوم: ب) این رابطه تابع است چون به هر چندضلعی، فقط یک عدد منحصربه‌فرد نسبت داده می‌شود.

گام سوم: پ) f تابع است چون به ازای هر x (عضو اول) دقیقاً یک مقدار برای y (عضو دوم) وجود دارد.

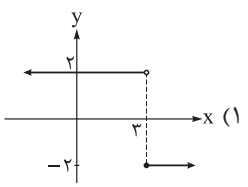
گام چهارم: ت) با رسم نمودار متوجه می‌شویم که g تابع نیست، زیرا خطی (خط‌هایی) موازی محور y داریم که $g(x)$ را در دو نقطه قطع می‌کند.

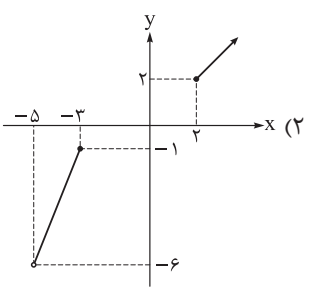
$$y = \begin{cases} x^2 & ; x < 2 \\ 3 & ; x > 1 \end{cases}$$

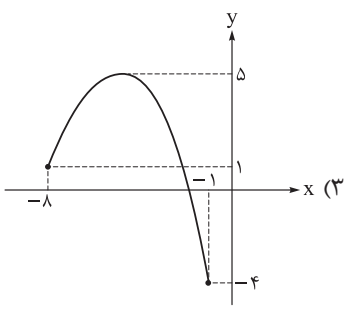


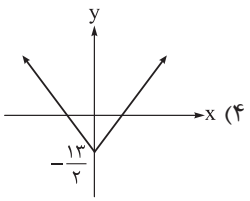
تست و پاسخ ۶۲

بُرد کدام تابع شامل اعداد صحیح منفی بیشتری می‌باشد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی در تابع به مقادیری که y می‌تواند اختیار کند، برد تابع می‌گوییم. در هر گام، برد تابع را به کمک نمودار داده‌شده می‌نویسیم:

گام اول: در نمودار ۱ برد برابر با $\{2, -2\}$ است که عدد صحیح منفی موجود در آن -2 است.

گام دوم: در نمودار ۲ برد برابر می‌شود با $(-6, -1] \cup [2, +\infty)$ که اعداد صحیح منفی موجود در آن عبارت‌اند از: $-1, -2, -3, -4, -5$

گام سوم: برد تابع ۳ برابر می‌شود با $[-4, 5]$ که اعداد منفی صحیح آن عبارت‌اند از: $-1, -2, -3, -4$

گام چهارم: برد تابع ۴ برابر می‌شود با: $[-\frac{13}{2}, +\infty)$ که شامل اعداد صحیح منفی $-1, -2, -3, -4, -5, -6$ است. پس جواب ۴ است.

تست و پاسخ ۶۳

با ارقام صفر، ۲، ۳ و ۶ تمام اعداد دورقمی ممکن (بدون تکرار) را ساخته و هر عدد را روی یک کارت می‌نویسیم، سپس یک کارت را به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. اگر A پیشامد این باشد که عدد انتخابی مضرب ۲ باشد و B پیشامد این باشد که عدد انتخابی اول باشد، پیشامد $A' \cup B'$ چند عضو دارد؟

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۷ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا فضای نمونه را می‌نویسیم، یعنی تمام اعداد دورقمی که با ارقام صفر، ۲، ۳ و ۶ بدون تکرار می‌توان نوشت:

$$S = \{20, 23, 26, 30, 32, 36, 60, 62, 63\} \Rightarrow n(S) = 9$$

گام دوم: حالا پیشامدهای A و B را می‌نویسیم:

$$A = \{20, 26, 30, 32, 36, 60, 62\} \Rightarrow A' = S - A = \{23, 63\}$$

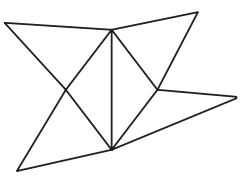
$$B = \{23\} \Rightarrow B' = S - B = \{20, 26, 30, 32, 36, 60, 62, 63\}$$

گام سوم: حالا $A' \cup B'$ را حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow A' \cup B' = \{20, 23, 26, 30, 32, 36, 60, 62, 63\} \Rightarrow n(A' \cup B') = 9$$

تذکر می‌توانستیم به جای پیداکردن $A' \cup B'$ پیشامد $(A \cap B)'$ را تعیین کنیم.

تست و پاسخ ۶۴

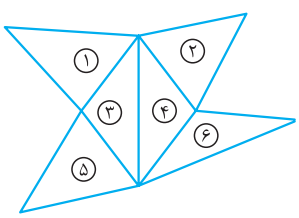


می‌خواهیم مثلث‌های کوچک شکل مقابل را با ۶ رنگ زرد، سیاه، سفید، قرمز، آبی و بنفش رنگ‌آمیزی کنیم. به چند حالت می‌توانیم این کار را انجام دهیم، به طوری که هیچ دو مثلثی که ضلع مشترک دارند هم‌رنگ نباشند؟

۱) $6!$ ۲) 5×6^5

۳) 6×5^5 ۴) $5!$

پاسخ: گزینهٔ ۳



پاسخ تشریحی **گام اول:** مثلث‌ها را نام‌گذاری می‌کنیم:

گام دوم: از یکی از مثلث‌ها شروع می‌کنیم (مثلاً ۱) و رنگ‌های بقیهٔ مثلث‌ها را مشخص می‌کنیم:

شمارهٔ مثلث‌ها → ۱ ۳ ۵ ۴ ۲ ۶

تعداد رنگ‌ها → | ۶ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ⇒ جواب $= 6 \times 5^5$

تست و پاسخ ۶۵

نمودار تابع خطی $f(x) = (4k-1)x^2 + (2m+1)x - 3$ از نقطهٔ $(2, -2)$ عبور کرده است. مساحت ایجادشده بین نمودار این خط و محورهای مختصات چند برابر مساحت مربعی به ضلع k است؟

۱) ۱۰۲ ۲) ۱۴۴ ۳) ۱۸۸ ۴) ۱۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه

۱) ضابطهٔ تابع خطی به صورت $f(x)=ax+b$ است، یعنی نسبت به x درجه‌اول است، پس تمام جملات شامل $x^{۲}$، $x^{۳}$ و ... باید حذف شوند.

۲) اگر خط $f(x)=ax+b$ از نقطهٔ $A(x_۱,y_۱)$ بگذرد، آن‌گاه داریم: $ax_۱+b=y_۱$، یعنی مختصات نقطه در ضابطهٔ خط صدق می‌کند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا باید ظاهر معادلهٔ خط را اصلاح کنیم. الان باید جمله شامل $x^{۲}$ را حذف کنیم، پس ضریب $x^{۲}$ را مساوی صفر می‌گذاریم:

$$۴k-۱=۰ \Rightarrow ۴k=۱ \Rightarrow k=\frac{۱}{۴} \Rightarrow f(x)=(۲m+۱)x-۳$$

گام دوم: مختصات نقطهٔ داده‌شده را در ضابطهٔ خط قرار می‌دهیم:

$$y=(۲m+۱)x-۳ \xrightarrow[y=-۲]{x=۲} ۲(۲m+۱)-۳=-۲ \Rightarrow ۴m=-۱ \Rightarrow m=\frac{-۱}{۴}$$

پس ضابطهٔ کامل f به صورت $y=\frac{۱}{۲}x-۳$ است. محل تلاقی نمودار آن را با محورهای مختصات پیدا می‌کنیم:

$$x=۰ \Rightarrow y=-۳ \ , \ y=۰ \Rightarrow x=۶$$

گام سوم: حالا مساحت مثلث ایجادشده را حساب می‌کنیم و بر مساحت مربع تقسیم می‌کنیم.

$$S=\frac{۶\times ۳}{۲}=۹ \Rightarrow \frac{S}{S'}=\frac{۹}{k^{۲}}=\frac{۹}{\frac{۱}{۱۶}}=۱۴۴$$

تست و پاسخ ۶۶

با چه تغییراتی می‌توانیم نمودار تابع $y=f(x-۱)+۶$ را به نمودار $y=-f(x)$ تبدیل کنیم؟

۱) یک واحد حرکت به راست، ۶ واحد حرکت به بالا و قرینه نسبت به محور xها

۲) یک واحد حرکت به چپ، ۶ واحد حرکت به بالا و قرینه نسبت به محور yها

۳) یک واحد حرکت به راست، ۶ واحد حرکت به پایین و قرینه نسبت به محور yها

۴) یک واحد حرکت به چپ، ۶ واحد حرکت به پایین و قرینه نسبت به محور xها

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه (در تمام قسمت‌های زیر k را عددی مثبت فرض می‌کنیم.)

۱) برای انتقال تابع به اندازهٔ k واحد به راست باید xهای تابع را به $(x-k)$ تبدیل کنیم و برای حرکت به اندازهٔ k واحد به چپ باید xها را به $(x+k)$ تبدیل کنیم.

۲) برای انتقال تابع به اندازهٔ k واحد به بالا باید کل تابع را با k جمع کنیم. برای انتقال تابع به اندازهٔ k واحد به پایین باید کل تابع را منهای k کنیم.

۳) اگر ضابطهٔ یک تابع را در علامت منفی ضرب کنیم. نمودار آن نسبت به محور xها قرینه می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌خواهیم $f(x-۱)+۶$ را به $-f(x)$ تبدیل کنیم، ابتدا $f(x-۱)$ را به $f(x)$ تبدیل می‌کنیم که این کار را با انتقال ۱ واحدی آن به چپ انجام می‌دهیم.

گام دوم: حالا باید در $f(x)+۶$ کاری کنیم ۶ از بین برود، این کار با انتقال ۶ واحدی آن به پایین رخ می‌دهد.

گام سوم: در نهایت برای تبدیل $f(x)$ به $-f(x)$ نمودار $f(x)$ را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم.

تست و پاسخ ۶۷

اگر $f=\{(-۱,n^{۲}-۲n),(m-۴,۳),(m+n,t)\}$ یک تابع ثابت دوعضوی و m و n اعداد طبیعی باشند، حاصل $\frac{m\times n}{t}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته ضابطهٔ تابع ثابت به صورت $f(x)=k$ می‌باشد $(k\in\mathbb{R})$ که نمودار آن به شکل خطی افقی است. اگر تابع f به شکل زوج مرتب باشد، باید تمام عضوهای دوم با هم برابر باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** تمام عضوهای دوم باید برابر با ۳ باشند:

$$t=۳$$

$$n^۲-۲n=۳ \Rightarrow n^۲-۲n-۳=۰ \xrightarrow{\text{تجزیه با جمله‌مشترک}} (n-۳)(n+۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} n=۳ \checkmark \\ n=-۱ \times \end{cases}$$

گام دوم: در متن سؤال، گفته شده تابع f دوعضوی است ولی الان در تابع f سه‌تا زوج مرتب می‌بینیم، پس دوتا از آن‌ها باید مثل هم (تکراری) شوند.

$$\begin{cases} m-۴=-۱ \Rightarrow m=۳ \\ m+n=-۱ \xrightarrow{n=۳} m=-۴ \times \\ m+n=m-۴ \Rightarrow n=-۴ \times \end{cases}$$

گام سوم: حاصل کسر مطلوب برابر می‌شود با:

$$\Rightarrow \frac{m\times n}{t}=\frac{۳\times ۳}{۳}=۳$$

تست و پاسخ ۶۸

در چند زیرمجموعهٔ ۳عضوی از مجموعهٔ $A=\{۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۱۰\}$ حتماً عدد فرد وجود دارد؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۸ ۳) ۴۰ ۴) ۴۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی به دست آوردن مستقیم جواب، طولانی است؛ پس از روش متمم استفاده می‌کنیم.

گام اول: تعداد کل زیرمجموعه‌های ۳عضوی مجموعهٔ A برابر است با:

$$\binom{۸}{۳}=\frac{۸!}{۵!\times ۳!}=\frac{۸\times ۷\times ۶\times ۵!}{۵!\times ۶}=۵۶$$

گام دوم: تعداد زیرمجموعه‌های ۳عضوی که شامل هیچ عدد فردی نباشد را به دست می‌آوریم؛ یعنی انتخاب ۳ عضو از $\{۲,۴,۶,۸,۱۰\}$:

$$\binom{۵}{۳}=\frac{۵!}{۳!\times ۲!}=۱۰$$

گام سوم: تعداد حالات مطلوب برابر می‌شود با:

$$۵۶-۱۰=۴۶$$

تست و پاسخ ۶۹

۳ کودک به نام‌های رضا، امیر و علی وارد شهربازی شده و هر کدام از آن‌ها ۳ بازی را از بین ۸ بازی انتخاب می‌کنند. در چند حالت، هر ۳ نفر آن‌ها فقط در بازی ماشین برقی با هم مشترک هستند و بقیه بازی‌ها همگی متفاوت هستند؟

۱) ۵۸۰ ۲) ۶۳۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۸۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** همگی آن‌ها در یک بازی خاص مشترک هستند، پس ۷ بازی باقی می‌ماند. مثلاً از رضا شروع می‌کنیم. او باید ۲ بازی‌اش را از بین ۷ بازی انتخاب کند: $\binom{۷}{۲}$

حالا مثلاً سراغ امیر می‌رویم. او باید ۲ بازی‌اش را از بین ۵ بازی باقی‌مانده انتخاب کند: $\binom{۵}{۲}$

و در نهایت علی هم باید ۲ بازی‌اش را از بین ۳ بازی انتخاب کند: $\binom{۳}{۲}$

گام دوم: حالا طبق اصل ضرب خواهیم داشت:

$$\text{تعداد حالت‌ها}=\binom{۷}{۲}\times\binom{۵}{۲}\times\binom{۳}{۲}=\frac{۷!}{۵!\times ۲!}\times ۱۰\times ۳=۶۳۰$$

تست و پاسخ ۷۰

با ارقام ۰,۲,۴,۵,۶,۷,۸,۹ چند عدد سه‌رقمی می‌توان ساخت که در همهٔ آن‌ها شرط «صدگان > دهگان > یکان» یا «یکان > دهگان > صدگان» برقرار باشد؟

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۱ ۴) ۱۸۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی با توجه به دو شرط داده‌شده در مسئله، برای هر کدام یک حالت را در نظر می‌گیریم:

گام اول: ابتدا سراغ شرط (صدگان > دهگان > یکان) می‌رویم. رقم صفر نمی‌تواند در این اعداد قرار گیرد پس برای برقراری این شرط، کافی است که ۳ رقم را از مجموعه ارقام $\{۹,۸,۷,۶,۵,۴,۲\}$ انتخاب کنیم که این کار به $\binom{۷}{۳}=۳۵$ حالت امکان‌پذیر است. دقت کنید هر سه رقم مثل $(۲,۵,۸)$ که انتخاب شوند فقط یک عدد سه‌رقمی با شرط خواسته‌شده با آن‌ها می‌توان ساخت (عدد ۲۵۸).

گام دوم: حالا سراغ شرط (یکان > دهگان > صدگان) می‌رویم. الان یکان می‌تواند صفر هم باشد؛ پس در کل به تعداد $\binom{۸}{۳}$ انتخاب یعنی ۵۶ حالت مختلف داریم.

گام سوم: طبق اصل جمع خواهیم داشت:

تعداد کل اعداد مطلوب $=۳۵+۵۶=۹۱$

تست و پاسخ ۷۱

۶ نفر از اعضای یک تیم با نام‌های A,B,C,D,E,F می‌خواهند عکس یادگاری بگیرند، به طوری که بین افراد A و B حداقل ۳ نفر قرار بگیرند. چند عکس یادگاری، می‌توان به این روش گرفت؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۱۳۶ ۳) ۱۸۸ ۴) ۱۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

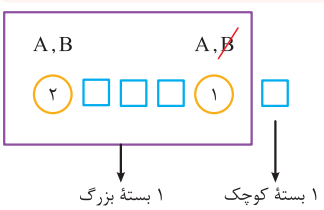
۱) اگر فقط بخواهیم r شیء را از بین n شیء متمایز انتخاب کنیم، از فرمول ترکیب یعنی $\binom{n}{r}=\frac{n!}{(n-r)!\times r!}$ استفاده می‌کنیم.

۲) جایگشت n شیء متمایز در کنار هم برابر با $n!$ است.

۳) اگر بخواهیم تعدادی اشیاء (افراد) خاص همواره کنار هم باشند، آن‌ها را یک بسته در نظر می‌گیریم و جایگشت این بسته را با بقیهٔ اشیاء (افراد) حساب می‌کنیم. فقط باید حواسمان به جایگشت اشیاء (افراد) داخل بسته هم باشد.

پاسخ تشریحی بین افراد A و B یا باید ۳ نفر باشند یا ۴ نفر، پس دو حالت خواهیم داشت:

گام اول: بین A و B دقیقاً ۳ نفر قرار گیرند:



$\Rightarrow$ تعداد حالت‌ها $=۲!\times\binom{۴}{۳}\times ۳!\times ۲!=۲\times۴\times۶\times۲=۹۶$

(جایگشت A و B باهم — انتخاب ۳ نفر از ۴ نفر — جایگشت این ۳ نفر با هم — جایگشت بستهٔ بزرگ با کوچک)

گام دوم: بین A و B دقیقاً ۴ نفر قرار بگیرند:

$\Rightarrow$ تعداد حالت‌ها $=۲!\times\binom{۴}{۴}\times ۴!=۲\times۱\times۲۴=۴۸$

گام سوم:

$\Rightarrow$ تعداد کل حالت‌ها $=۹۶+۴۸=۱۴۴$

تست و پاسخ ۷۲

با توجه به تساوی $\binom{n^۲}{۴-n}=\binom{n^۲}{n^۲-n}$ تعداد جواب‌های قابل قبول برای n کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

۱) برای محاسبهٔ $\binom{n}{r}$ یا $C(n,r)$ از فرمول $\frac{n!}{(n-r)!\times r!}$ استفاده می‌کنیم.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲) اگر $\binom{n}{k}=\binom{n}{m}$ آن‌گاه نتیجه می‌گیریم که:

$$\begin{cases} m=k \\ \text{یا} \\ m+k=n \end{cases}$$

۳) در حالت کلی رابطهٔ $\binom{n}{r}=\binom{n}{n-r}$ برقرار است مثلاً:

$$\binom{۷}{۳}=\binom{۷}{۴}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق نکتهٔ (۲) درس‌نامه خواهیم داشت:

$$\begin{cases} n^۲-n=۴-n \Rightarrow n^۲=۴ \xrightarrow{\text{جذر}} n=\pm ۲ \\ (n^۲-n)+(۴-n)=n^۲ \Rightarrow -۲n=-۴ \Rightarrow n=۲ \end{cases}$$

گام دوم: ولی جواب $n=-۲$ قابل قبول نیست چون با جاگذاری آن در متن سؤال به تساوی $\binom{۴}{۶}=\binom{۴}{۶}$ می‌رسیم؛ ولی می‌دانید در ترکیب، عدد بالایی نمی‌تواند کوچک‌تر از عدد پایینی باشد.

تست و پاسخ ۷۳

با توجه به معادلهٔ $\sqrt{۱۴۴(x!)^۲}=۲\times C(x,۱)\times (P(x-۱,x-۲))^۲$، حاصل $x!$ چیست؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۲۴ ۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) فرمول‌های تبدیل (ترتیب) و ترکیب عبارت‌اند از:

$$P(n,r)=\frac{n!}{(n-r)!}$$

$$C(n,r)=\frac{n!}{(n-r)!\times r!}$$

۲) چند نکتهٔ تستی در ترکیب که سرعت محاسبات را بالا می‌برد:

$$\binom{n}{۱}=n \ , \ \binom{n}{۰}=۱$$

$$\binom{n}{n-۱}=n \ , \ \binom{n}{n}=۱ \ , \ \binom{n}{۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** تک‌تک عبارت‌های موجود در معادله را به دست می‌آوریم:

$$P(x-۱,x-۲)=\frac{(x-۱)!}{(x-۱-x+۲)!}=\frac{(x-۱)!}{۱!}=(x-۱)!$$

$$C(x,۱)=\binom{x}{۱}=x \ , \ \sqrt{۱۴۴(x!)^۲}=۱۲x!$$

گام دوم: حالا جواب‌ها را در معادله قرار می‌دهیم:

$$((x-۱)!)^۲\times x=۲\times ۱۲x! \Rightarrow (x-۱)!\times \cancel{(x-۱)!}\times x=۲۴x\cancel{(x-۱)!} \Rightarrow (x-۱)!=۲۴ \Rightarrow x-۱=۴ \Rightarrow x=۵$$

موقع ساده‌کردن xها از دو طرف و هم‌چنین $(x-۱)!$ها از دو طرف، باید ریشهٔ آن‌ها را به دست آوریم، لذا: غیرممکن $\Rightarrow x=۰ \ , \ (x-۱)!=۰$

ولی جواب $x=۰$ قابل قبول نیست چون به ازای آن به عبارت $C(۰,۱)$ و $P(-۱,-۲)$ می‌رسیم که تعریف‌شده نیستند.

گام سوم: مقدار $x!$ از ما خواسته شده که برابر می‌شود با: $x!=۵!=۱۲۰$

تست و پاسخ ۷۴

۵ تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با چه احتمالی در حداقل ۲تا از تاس‌ها اعداد یکسان ظاهر می‌شود؟

۱) $\frac{۴۹}{۵۴}$ ۲) $\frac{۱}{۷}$ ۳) $\frac{۳۹}{۵۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه در مسائلی که محاسبهٔ تعداد اعضای پیشامد مطلوب (A) دشوار یا طولانی باشد، ابتدا حالت‌های غیرمطلوب (غیر از حالت‌های پیشامد A) را حساب می‌کنیم و با $n(A')$ نمایش می‌دهیم (A' متمم پیشامد A است) سپس داریم:

$$P(A')=\frac{n(A')}{n(S)} \Rightarrow P(A)=1-P(A')$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** حداقل ۲ تاس با اعداد یکسان ظاهر شوند (A) ← متمم ← هیچ‌کدام از تاس‌ها با اعداد یکسان ظاهر نشوند (A')

گام دوم: ۵ تاس داریم لذا تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با: $n(S)=6^5$

گام سوم: حالا $n(A')$ را به دست می‌آوریم: $n(A')=6\times5\times4\times3\times2$

گام چهارم: احتمال رخ‌دادن A' برابر است با:

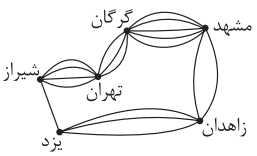
$$P(A')=\frac{6\times5\times\overset{1}{\cancel{4}}\times3\times2}{6\times6\times6\times6\times\underset{2}{\cancel{6}}}=\frac{5}{54}$$

گام پنجم: حالا از فرمول $P(A)=1-P(A')$ استفاده می‌کنیم:

$$P(A)=1-P(A')=1-\frac{5}{54}=\frac{49}{54}$$

تست و پاسخ ۷۵

با توجه به شکل مقابل، شخصی می‌خواهد از شیراز به مشهد برود و برگردد، به طوری که در مسیر برگشت از پایتخت عبور نکند. با چه احتمالی این شخص هم در رفت و هم در برگشت حتماً از شهر یزد می‌گذرد؟ (تمام جاده‌ها دوطرفه هستند و در رفت از هر شهر حداکثر ۱ بار و در برگشت هم از هر شهر حداکثر یک بار عبور می‌کند.)



۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{10}$ ۳) $\frac{1}{11}$ ۴) $\frac{1}{12}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا $n(S)$ را به دست می‌آوریم. با توجه به سؤال، دو حالت کلی برای رفت و برگشت داریم:

۳۶۰ = جواب ⇒ شیراز $\xrightarrow{1}$ یزد $\xrightarrow{3}$ زاهدان $\xrightarrow{2}$ مشهد $\xrightarrow{5}$ گرگان $\xrightarrow{3}$ تهران $\xrightarrow{4}$ شیراز : حالت اول

۳۶ = جواب ⇒ شیراز $\xrightarrow{1}$ یزد $\xrightarrow{3}$ زاهدان $\xrightarrow{2}$ مشهد $\xrightarrow{2}$ زاهدان $\xrightarrow{3}$ یزد $\xrightarrow{1}$ شیراز : حالت دوم

$$\Rightarrow n(s)=360+36=396$$

گام دوم: حالا باید $n(A)$ را به دست آوریم. در واقع همان حالت دوم گام اول از ما خواسته شده: $n(A)=36$

گام سوم: و در نهایت احتمال مطلوب را به دست می‌آوریم:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{36}{396}=\frac{1}{11}$$

تست و پاسخ ۷۶

اگر بدانیم $B\subseteq A'$، $n(A')=3$، $n(B)=1$ و $n(S)=12$ باشند، حاصل $P(A\cup B)$ کدام است؟ (S فضای نمونه است.)

۱) $\frac{3}{5}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

۱) اگر S فضای نمونهٔ یک آزمایش تصادفی و A پیشامدی از آن باشد، داریم: $n(A')=n(S)-n(A)$ یا $n(A)=n(S)-n(A')$

۲) اگر $A\subseteq B'$ یا $B\subseteq A'$ باشد، A و B ناسازگار خواهند بود.

۳) اگر A و B ناسازگار باشند اشتراک آن‌ها تهی است و در نتیجه: $P(A\cap B)=0$

۴) رابطهٔ مقابل همواره برقرار است: $P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$

آزمون ششم حضوری

دهم تجربی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** از $B \subseteq A'$ نتیجه می‌گیریم که A و B ناسازگارند و در نتیجه: $P(A \cap B) = ۰$

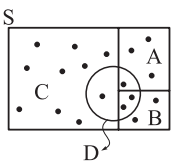
گام دوم: به کمک $n(A')$ و $n(S)$ مقدار $n(A)$ را به دست می‌آوریم: $n(A) = n(S) - n(A') = ۱۲ - ۳ = ۹$

گام سوم: حالا از فرمول شمارهٔ (۴) درس‌نامه استفاده می‌کنیم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - \overset{\text{صفر}}{P(A \cap B)} = \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{۹}{۱۲} + \frac{۱}{۱۲} = \frac{۱۰}{۱۲} = \frac{۵}{۶}$$

تست و پاسخ ۷۷

در شکل زیر، پیشامدهای A، B، C و D در فضای نمونهٔ S مشخص شده‌اند و هر نقطه نمایش یک عضو می‌باشد.



احتمال رخ‌دادن پیشامد $M = [(A - D) \cup (B - D) \cup (C - D)]'$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۱۸}$

۲) $\frac{۱۳}{۱۸}$

۳) $\frac{۲}{۹}$

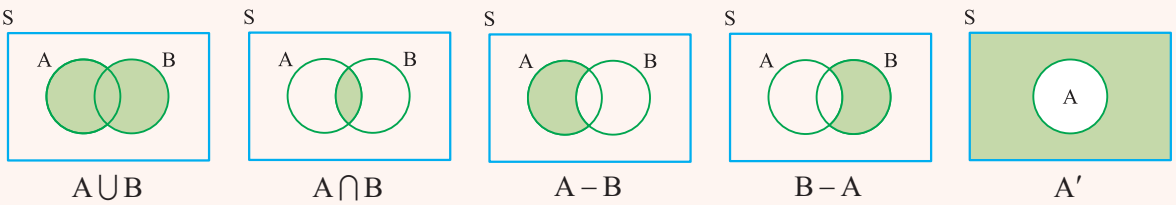
۴) $\frac{۱}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

۱) احتمال رخ‌دادن پیشامد A برابر است با: $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$

۲) اَعمال مهم روی پیشامدها به صورت زیر است:



پاسخ تشریحی پیشامد $M = [(A - D) \cup (B - D) \cup (C - D)]'$ در واقع همان پیشامد D است، لذا باید احتمال رخ‌دادن D را حساب کنیم:

$$\begin{cases} n(S) = \text{تعداد کل نقاط} = ۱۸ \\ n(D) = ۴ \end{cases} \Rightarrow P(D) = \frac{n(D)}{n(S)} = \frac{۴}{۱۸} = \frac{۲}{۹}$$

تست و پاسخ ۷۸

جدول روبه‌رو، متغیرهایی در مورد یک دانش‌آموز را نشان می‌دهد. چندتا از آن‌ها متغیر کمّی پیوسته هستند؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

متغیرهای یک دانش‌آموز	مقدار متغیر
وزن بر حسب کیلوگرم	۶۲
سن دانش‌آموز	۱۶
گروه خونی	A^+
تعداد اعضای خانواده	۵
میزان علاقه به فست‌فود	زیاد
میزان کالری دریافتی در روز	۳۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

۱) متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری یا شمارش هستند متغیرهای کمّی می‌نامیم، مانند وزن افراد، تعداد فرزندان.

۲) متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری یا شمارش نیستند کیفی می‌نامیم، مانند گروه خونی.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

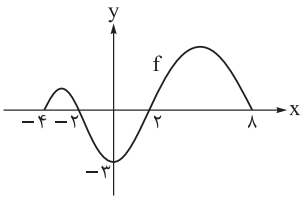
۳) متغیر کمّی پیوسته می‌تواند هر عددی بین دو مقدار a و b را اختیار کند، مانند وزن که مثلاً می‌تواند هر عددی بین ۵۰ و ۵۱ کیلوگرم باشد.

۴) متغیر کمّی که پیوسته نباشد گسسته نام دارد.

پاسخ تشریحی با توجه به درس‌نامه، وزن، سن و میزان کالری، از نوع پیوسته هستند. گروه خونی و میزان علاقه به فست‌فود، کیفی هستند. ضمناً تعداد اعضای خانواده متغیر کمّی گسسته است.

تست و پاسخ ۷۹

با توجه به نمودار تابع f، اگر دامنهٔ تابع $y=\sqrt[4]{x.f(x)}$ به صورت $[a,b]\cup[c,d]$ باشد، حاصل $a+b+c+d$ کدام است؟



۱) ۸
۲) ۷
۳) ۶
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

۱) برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع $y=\sqrt[\text{فرد}]{f}$ کافی است دامنهٔ f را حساب کنیم، یعنی رادیکال با فرجهٔ فرد، تأثیری روی دامنه ندارد.

۲) برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع $y=\sqrt[\text{زوج}]{f}$ علاوه بر یافتن دامنهٔ f باید نامعادلهٔ $f\geq 0$ را هم حل کنیم و از جواب‌ها اشتراک بگیریم.

پاسخ تشریحی گام اول: فرجهٔ رادیکال زوج است لذا عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$y=\sqrt[4]{x.f(x)} \xrightarrow{\text{تعیین دامنه}} x.f(x)\geq 0 \Rightarrow x.y\geq 0$$

گام دوم: باید قسمت‌هایی از نمودار را انتخاب کنیم که در آن‌ها حاصل $x.y$ نامنفی باشد. پس با توجه به شکل خواهیم داشت:

$$\begin{cases}-4\leq x\leq -2\\ y\geq 0\end{cases}\Rightarrow x.y\leq 0 \quad \begin{cases}-2\leq x\leq 0\\ y\leq 0\end{cases}\Rightarrow x.y\geq 0 \quad \begin{cases}0\leq x\leq 2\\ y\leq 0\end{cases}\Rightarrow x.y\leq 0 \quad \begin{cases}2\leq x\leq 8\\ y\geq 0\end{cases}\Rightarrow x.y\geq 0$$

گام سوم: محدوده‌هایی از x را به عنوان دامنه قبول می‌کنیم که حاصل $x.y$ برای آن‌ها نامنفی باشد:

$$D_y=[\underset{a}{-2},\underset{b}{0}]\cup[\underset{c}{2},\underset{d}{8}] \Rightarrow a+b+c+d=-2+0+2+8=8$$

تست و پاسخ ۸۰

اگر بزرگ‌ترین جواب معادلهٔ $(n-6)!+24=0$ برابر $25(n-6)!+((n-6)!)^2$ را M بنامیم، حاصل $\binom{M}{2}$ کدام است؟

۱) ۳۶
۲) ۲۱
۳) ۵۴
۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی **گام اول:** عبارت $(n-6)!$ و مربعش در معادله دیده می‌شوند؛ پس می‌توانیم از اتحاد جمله‌مشترک استفاده کنیم. حالا به دنبال دو عدد هستیم که ضربشان $(+24)$ و جمعشان (-25) شود که این دو عدد -24 و -1 هستند:

$$((n-6)!-24)((n-6)!-1)=0$$

$$\Rightarrow\begin{cases}(n-6)!=24 \Rightarrow n-6=4 \Rightarrow n=10\\ (n-6)!=1 \Rightarrow \begin{cases}n-6=0 \Rightarrow n=6\\ n-6=1 \Rightarrow n=7\end{cases}\end{cases}$$

گام دوم: بزرگ‌ترین جواب برابر با ۱۰ است، لذا $M=10$ می‌باشد:

$$\binom{M}{2}=\binom{10}{2}=\frac{10\times 9}{2}=45$$

تذکر رابطهٔ مقابل همواره برقرار است:

$$\binom{n}{2}=\frac{n(n-1)}{2}$$

Telegram: @konkur_in