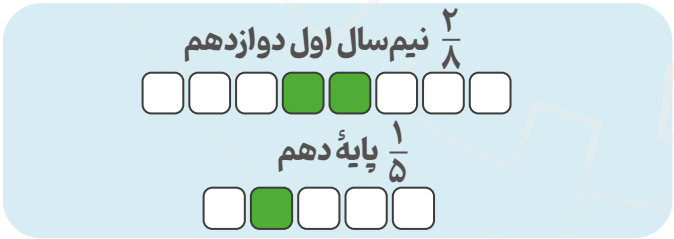
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۹ آبان‌ماه ۱۴۰۴



ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری مهرداد قدک‌کار ـ شایان تاکی	نیما شریعتی امیرمحمد شکوهی کیانا سوقندی امیرمحمد حسینی محمدمهدی معظمی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده محمدجواد سورچی ـ حسین عبدوی‌نژاد مهدی پارسا ـ کامران ابراهیمی ـ سارا قانع مهدی یوسفی ـ میثم دشتیان امیررضا خوینی‌ها ـ محسن قندچلر حامد نبی‌منصور	حامد نبی‌منصور ـ حنا خلعتبری امیررضا رضایی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ بهمن بازرگانی فرهنگ امیری ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمدعلی مؤمن‌زاده	فرهنگ امیری ـ رامین رزمجو محمدرضا جمشیدی محمد داودآبادی فراهانی محمد سلامی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	محمد خانگلدی	محسن جواهری ارسلان حسنوند فرشاد حسن‌زاده ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	مصطفی فرخشاهی لیدا علی اکبری ـ آیلین رزمی امیرعلی حسینی‌فرد

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان — نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز

زهره جعفری — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۱۱

تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی مهم‌اند؟

در مقالهٔ قبلی گفتیم بعضی از پاسخ‌های غلط به خاطر فراموشی هستن و بعضی از سؤال‌های نزده هم دقیقاً به همین دلیل سفید می‌مونن.

یاد گرفتیم که با روش مطالعهٔ سه‌مرحله‌ای (۵ دقیقه تیترخوانی، ۶۰ دقیقه مطالعهٔ فعال و ۱۰ دقیقه مرور)، میشه مطالب رو توی ذهن ماندگار کرد.

همچنین گفتیم یادداشت‌برداریِ فعال باعث مرور ذهنی میشه و جلوی فراموشی رو می‌گیره.

در نهایت هم اشاره کردیم که تست دروس خوندنی رو باید ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد از مطالعه زد تا بفهمیم واقعاً چه چیزهایی یادمون مونده.

اما حالا می‌خوایم بریم سراغ یکی از بخش‌های حیاتی یادگیری که خیلیا ساده ازش رد می‌شن:

تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی.

چرا تمرین‌ها اینقدر مهم‌اند؟

خیلی از دانش‌آموزا بعد از خوندن یه مبحث، مستقیم میرن سراغ تست. در حالی که تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی، آینهٔ واقعیِ فهم تو از مطلب‌ان.

وقتی تمرین رو خودت حل می‌کنی، مغزت درگیر ساختن مفهوم میشه، نه فقط حفظ کردنش.

از اون مهم‌تر، خیلی از سؤال‌های کنکور دقیقاً از همین تمرین‌ها الهام می‌گیرن.

طراح‌ها ایدهٔ سؤال‌های سخت و مفهومی رو از مثال‌های کتاب و فعالیت‌های انتهای فصل می‌گیرن، پس اگه بر اون‌ها مسلط باشی، در واقع داری ذهن طراح کنکور رو می‌خونی!

تمرین، پلی بین فهم و تست زدن

بدون تسلط روی تمرین‌ها، رفتن سراغ تست مثل راه رفتن توی یه شهر غریبه‌ست؛

هرچی بیشتر می‌ری، بیشتر گیج می‌شی!

ولی وقتی تمرین‌ها رو حل کرده باشی، اون شهر برات آشناست، خیابوناشو می‌دونی، مسیرهاش برات روشنه.

تمرین‌ها نقشهٔ راه یادگیری‌ان.

باعث می‌شن مطلب توی ذهنت جا بیفته، مسیر فکریت شکل بگیره و موقع تست زدن، ذهنت ناخودآگاه مسیر درست رو یادآوری کنه.

هر تمرینی که حل می‌کنی، یه گام بزرگ به سمت تسلط واقعیه.

خیلی وقتا هم موقع تمرین، متوجه اشتباهات کوچیکی می‌شی که اگه مستقیم سراغ تست می‌رفتی، نمره ازت می‌گرفتن.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

مسیر درست یادگیری

۱. یادگیری مفهومی:

از کلاس، ویدئو یا کتاب درسی مفهوم رو خوب بفهم.

۲. تمرین و مثال:

با تمرین‌ها درگیر شو تا مطلب در ذهنت تثبیت بشه.

۳. تست کنکورهای اخیر:

حالا برو سراغ تست‌های کنکور تا بفهمی طراح از همین مفاهیم چطور سؤال می‌سازه.

۴. تست تألیفی و چالشی:

در مرحلهٔ آخر، با تست‌های تألیفی سطح بالا خودت رو به چالش بکش تا ذهنت آمادهٔ هر نوع سؤال بشه.

ضرورت و اهمیت تمرین‌ها

ضرورت

- اگه تمرین‌ها و مثال‌های کتاب رو حل نکنی، یادگیریت سطحی می‌مونه.
- فکر می‌کنی مطلبو بلدی، اما موقع تست زدن گیج می‌شی و وقتت تلف میشه.
- مثل کسی که توی شهر غریبه دنبال آدرسه و مسیرها رو بلد نیست.
- بدون تمرین، تسلط واقعی شکل نمی‌گیره.

اهمیت

- وقتی روی تمرین‌ها مسلط باشی، مغزت مفهوم رو می‌سازه، ذهنت منظم میشه و موقع تست زدن با اعتمادبه‌نفس جلو می‌ری.
- با طرز فکر طراح آشنا می‌شی، مسیر حل رو سریع پیدا می‌کنی و احتمال اشتباهت کم میشه.
- هر تمرین مثل یه نقشه‌ست که راه یادگیری رو برات روشن می‌کنه.

جمع‌بندی آخر...

تمرین‌ها رو فقط به چشم «تکلیف» نبین؛ اونا در واقع شبیه تمرینای پرنسازی ان.

کسی که فقط درباره تمرین حرف می‌زنه قوی نمی‌شه، بابدعضلات ذهنش رو با حل مثال‌ها بسازه.

هر تمرینی که حل می‌کنی، به عضله‌ی تازه توی مغزت رشد می‌کنه!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون

زیست‌شناسی ۳: جریان اطلاعات در یاخته + انتقال اطلاعات در نسل‌ها (صفحه ۲۷ تا ۴۱)
زیست‌شناسی پایه: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد + از یاخته تا گیاه (صفحه ۶۹ تا ۸۹)

سهم در کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۲ تست از این مباحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

توی آزمون امروز، قراره بحث دربارهٔ مباحث گیاهی رو شروع کنیم و همچنین به مباحث جدی‌تر ژنتیک برسیم که همگی خیلی مهم هستن. یه چیزی هم که توی این مباحث اهمیت خاصی داره، شکل‌ها هستن. مثلاً تقریباً هر سؤالی که از مباحث گیاهی مطرح میشه، یه ارتباطی با شکل‌های کتاب هم پیدا میکنه. اما در کل هم حتماً می‌دونین که طی سال‌های گذشته، توجه به شکل‌ها در کنکور خیلی افزایش داشته. حالا به چه چیزایی باید توی شکل‌ها توجه کنین؟ خیلی مواقع فقط نام‌گذاری شکل‌ها رو باید بلد باشین و بعدش، موقعیت قرارگیری اجزای مختلف در شکل. اما به جز اینا و توی سوالات سخت‌تر شکل، باید به جزئیات شکل‌ها توجه کنین و مثلاً شکل ظاهری اجزا، مجاورت‌های اجزای مختلف، تعداد، شکل هسته و ... رو هم بلد باشین. راهکارش هم این هست که بارها و بارها شکل‌ها رو نگاه کنین و نکات مختلف از دل اونا بکشین بیرون و البته، کتاب‌های کمک‌آموزشی مثل جزوه‌طلایی یا شکل‌نامه ماز هم میتونن بهتون کمک کنن. اما در نهایت این خودتون هستین که باید خود شکل و جزئیاتش رو به‌طور کامل توی ذهنتون داشته باشین. برای اینکه بیشتر متوجه بشین چه چیزایی توی شکل‌ها مهمه، امروز تمرکز ویژه‌ای روی شکل‌ها داشتیم. پس بریم سراغ بررسی آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

۱- درخصوص ترکیب شیمیایی ادرار در انسان سالم و مواد سمّی نیتروژن‌دار، در کدام گزینه، مادهٔ ذکرشده و ویژگی آن با یکدیگر مطابقت ندارند؟

۱) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی: ساخته‌شدن در اندامِ مؤثر در تخریب گویچه‌های قرمز
۲) مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار با خاصیت اسیدی: تمایل زیاد به رسوب کردن و تشکیل بلور
۳) فراوان‌ترین مادهٔ معدنی: افزایش بازجذب آن در صورت تحریک مرکز تشنگی در مغز
۴) مادهٔ نیتروژن‌دارِ بسیار سمّی حاضر در ادرار: ترکیب با نوعی مادهٔ معدنی به‌منظور کاهش سمّیت آن

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

تعبیر

- **فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی=** اوره
- **مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار با خاصیت اسیدی=** اوریک‌اسید
- **فراوان‌ترین مادهٔ معدنی=** آب
- **مادهٔ نیتروژن‌دارِ بسیار سمی=** آمونیاک

بررسی سریع:

۱	اوره در کبد ساخته می‌شود.
۲	اوریک‌اسید تمایل زیادی به رسوب و تشکیل بلور دارد.
۳	در صورت تحریک مرکز تشنگی، بازجذب آب زیاد می‌شود.
۴	آمونیاک درون ادرار دیده نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

آمونیاک نوعی مادهٔ نیتروژن‌دار بسیار سمّی است که از ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید، اوره ساخته‌شده که سمّیت کمتری دارد. به‌صورت سؤال دقت کنید. آمونیاک درون ادرار حضور ندارد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اوره، فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار است. اوره از ترکیب کربن‌دی‌اکسید و آمونیاک در کبد (اندام مؤثر در تخریب گویچه‌های قرمز) ساخته می‌شود.

۲) اوریک‌اسید، نوعی مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار با خاصیت اسیدی است که تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد.

۳) فراوان‌ترین مادهٔ معدنی در ادرار، آب است که حدود ۹۵ درصد حجم ادرار را تشکیل می‌دهد. درصورتی‌که مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک شود، مقدار بازجذب آب از کلیه‌ها بالا می‌رود.

کلاس درس: مواد دفعی نیتروژن‌دار انسان

نوع مادهٔ سمی نیتروژن‌دار	آمونیاک	اوره	اوریک‌اسید
منشأ تولید	تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید	تجزیهٔ بعضی از ترکیبات نیتروژن‌دار
محل تولید	یاخته‌های مختلف بدن	کبد	یاخته‌های مختلف بدن
انحلال‌پذیری در آب	ـــــ	بیشتر از اوریک‌اسید	کم ← تمایل به رسوب و تشکیل بلور
میزان سمیّت	زیاد	بسیار کم‌تر از آمونیاک	ـــــ
عوارض تجمع در بدن	به‌سرعت باعث مرگ می‌شود.	امکان انباشته شدن آن در بدن و دفع با فواصل زمانی وجود دارد.	**رسوب در کلیه‌ها:** سنگ کلیه **رسوب در مفاصل:** نقرس ← التهاب و درد مفصل
فراوانی در ادرار	✗	فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار	کم‌تر از اوره

جمع‌بندی: تعابیر مواد دفعی نیتروژن‌دار انسان

۱ـ **مادهٔ دفعی نیتروژن‌داری که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد:** اوریک‌اسید

۲ـ **عوارض نقرس:** دردناک شدن مفاصل (تحریک گیرنده‌های پیکری درد) و التهاب مفاصل

۳ـ **نوعی مادهٔ زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که محصول ترکیب CO_2 و آمونیاک می‌باشد:** اوره

۴ـ **نوعی مادهٔ زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که تمایل به رسوب و تشکیل بلور دارد:** اوریک‌اسید

۵ـ **نوعی مادهٔ زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که از تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها منشأ می‌گیرد:** آمونیاک

میانبر: اوریک‌اسید و نقرس

۱ـ چون اوریک‌اسید انحلال زیادی در آب ندارد، پس برای دفع آن نیاز به آب زیادی نمی‌باشد.

۲ـ ترکیب [گفتار ۲ فصل ۵ یازدهم]: التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی می‌انجامد. لزوماً همه التهاب‌ها به دلیل ورود میکروب نیستند. (مثل نقرس)

ماز

۲- در ارتباط با یاخته‌های گیاهی مطرح‌شده در فصل ششم کتاب درسی دهم، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاختهٔ تراکئید، نسبت به عنصر آوندی، طول بیشتری دارد.

۲) یاختهٔ فیبر، نسبت به یاخته اسکلرئیدی، دارای لان‌های منشعب‌تر می‌باشد.

۳) یاختهٔ کلانشیمی، نسبت به یاختهٔ پارانشیمی، دیوارهٔ نخستین ضخیم‌تری دارد.

۴) یاختهٔ نگهبان روزنه، نسبت به یاختهٔ روپوستی، در سطح عمقی‌تر واقع‌شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع

۱	تراکئیدها نسبت عناصر آوندی، طول بیشتری دارند.
۲	یاختهٔ اسکلرئیدی برخلاف یاختهٔ فیبر، دارای لان‌های منشعب است.
۳	یاختهٔ کلانشیمی نسبت به یاختهٔ پارانشیمی، دیوارهٔ نخستین ضخیم‌تری دارد.
۴	یاختهٔ نگهبان روزنه، نسبت به یاختهٔ روپوستی، در سطح عمقی‌تر قرار دارد.

پاسخ تشریحی

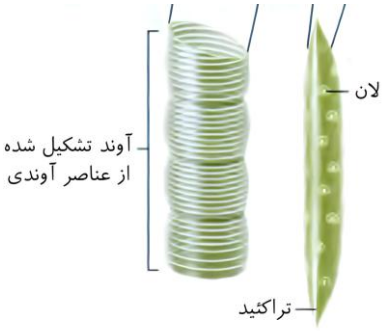
یاختهٔ اسکلرئیدی، برخلاف یاختهٔ فیبر، دارای لان‌های منشعب در ساختار دیوارهٔ خود می‌باشد.

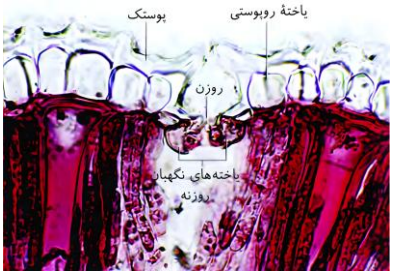
بررسی سایر گزینه‌ها:

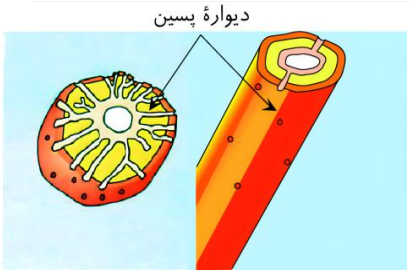
۱) در آوند چوبی، تراکئیدها نسبت به عناصر آوندی، دارای طول بیشتری هستند.

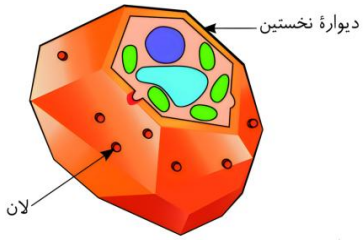
۳) ضخامت دیوارهٔ نخستین در یاختهٔ کلانشیمی، بیشتر از یاختهٔ پارانشیمی می‌باشد.

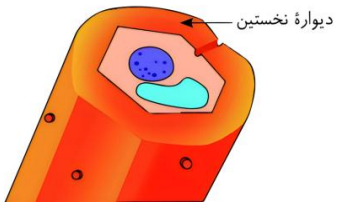
۴) در روپوست، یاختهٔ نگهبان روزنه نسبت به یاختهٔ روپوستی، در سطح عمقی‌تر قرارگرفته است.











ساختار گیاه در یک نگاه

سامانه	بافت	یاخته	دیوارهٔ یاخته‌ای	پروتوپلاست	محل قرارگیری	وظیفه
پوششی	روپوست	تار کشنده	نخستین و نازک است؛ اما در یاخته نگهبان روزنه، دیواره شکمی ضخیم‌تر است.	زنده	فقط در ریشه	جذب آب از خاک
		کرک			اندام‌های هوایی گیاه	کاهش تبخیر از سطح برگ، سخت‌تر کردن حرکت حشرات، حس برخورد حشرات در برگ گیاه گوشت‌خوار
		ترشحی				ترشح مواد
		نگهبان روزنه				کنترل باز و بسته شدن منافذ، فتوسنتز
		روپوست			کل سطح اندام‌های جوان	محافظت از گیاه و کاهش تبخیر آب
	پیراپوست	چوب‌پنبه	پسین و چوب‌پنبه‌ای	مرده	ساقه و ریشهٔ مسن	محافظت از گیاه و کاهش تبخیر آب
زمینه‌ای	پارانشیمی	سبزینه‌دار	نخستین و نازک	زنده	اندام‌های سبز گیاه	فتوسنتز
		سایر			همه‌ی بخش‌های گیاه	ترمیم بافت آسیب‌دیده، ذخیرهٔ مواد
	کلانشیمی	کلانشیم	نخستین و ضخیم	زنده	معمولاً در زیر روپوست	استحکام و انعطاف‌پذیری اندام‌های جوان
	اسکلرانشیمی	اسکلرئید	پسین ضخیم و چوبی شده	مرده	قسمت‌های سخت میوه	استحکام گیاه
		فیبر			بافت زمینه‌ای، در مجاورت بافت آوندی	

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

آوندی	چوبی	تراکئید	پسین ضخیم و چوبی شده	مرده	دسته‌های آوندی	انتقال شیرهٔ خام
		عنصر آوندی				
	آبکش	آوند آبکش	نخستین نازک	زنده	دسته‌های آوندی	انتقال شیرهٔ پرورده
		همراه				کمک به انتقال شیرهٔ پرورده در آوند آبکش

۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با «تنظیم بیان ژن»، کدام مورد نادرست است؟**

۱) عوامل محیطی در بوم‌سازگان، می‌توانند منجر به افزایش بیان انواعی از ژن‌ها شوند.

۲) مقدار بیان ژنِ مربوط به تولید هورمون انسولین، در طول حیات یاختهٔ سازندهٔ آن ثابت است.

۳) خاموش ماندن گروهی از ژن‌ها، منجر به تفاوت در یاخته‌های ایجادشده از یاخته‌های بنیادی می‌شود.

۴) یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای، از نظر داشتن ژن مربوط به تولید پروتئین میوگلوبین، با یکدیگر مشابه‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	نور می‌تواند منجر به افزایش بیان ژن مربوط به آنزیم‌های فتوسنتز شود.
۲	مقدار استفاده از یک ژن در طول حیات یاخته، بسته به نیاز یاخته متفاوت است.
۳	تنظیم بیان ژن منجر به ایجاد یاخته‌های متفاوت از یاخته‌های بنیادی می‌شود.
۴	یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ تخم، از نظر ژنی یکسان هستند.

پاسخ تشریحی:

مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یک یاخته بسته به نیاز می‌تواند متفاوت باشد و نمی‌توان گفت که یاخته در طول حیات خود به میزان ثابت، یک ژن را بیان می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عوامل محیطی در بوم‌سازگان می‌توانند منجر به فعال شدن و غیرفعال شدن برخی از ژن‌ها شوند. به‌عنوان مثال، نور می‌تواند منجربه افزایش بیان ژن‌های مربوط به آنزیم‌های مورداستفاده در فتوسنتز شود.

۳) تنظیم بیان ژن موجب می‌شود که یاخته‌های مختلفی از یک یاخته ایجاد شوند. اینکه در هر یاخته برخی از ژن‌ها روشن و برخی دیگر خاموش هستند، نشان‌دهندهٔ تنظیم بیان ژن می‌باشد.

۴) همهٔ یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم رشتمان (میتوز) یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند و همگی از نظر فام‌تنی و ژنی یکسان هستند؛ بنابراین، یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی از نظر داشتن ژن مربوط به تولید پروتئین میوگلوبین، به یکدیگر شباهت دارند.

۴- **در ارتباط با «تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران»، کدام مورد نادرست است؟**

۱) دفع مواد نیتروژن‌دار در سخت‌پوستان بدون مصرف انرژی زیستی

۲) تخلیهٔ محتویات لولهٔ مالپیگی به باریک‌ترین بخش از رودهٔ باریک

۳) ظاهر ستاره‌ای‌شکل واکوئول انقباضی پارامسی پس از دفع آب

۴) دفع مواد به‌وسیلهٔ ساختار لوله‌ای منفذدار در بعضی بی‌مهرگان

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ جانوری

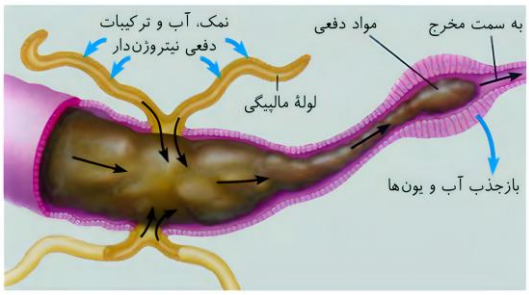
بررسی سریع:

۱	در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده دفع می‌شوند.
۲	در حشرات، محتویات لولهٔ مالپیگی به بخش حجیمِ رودهٔ باریک تخلیه می‌شوند.
۳	در پارامسی، واکوئول انقباضی پس از دفع آب ظاهر ستاره‌ای دارد.
۴	لولهٔ نفریدی که دارای منفذ است، در بعضی بی‌مهرگان دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، محتویات لولهٔ مالپیگی در حشرات به بخش حجیم رودهٔ باریک تخلیه می‌شود و باریک‌ترین بخش رودهٔ باریک پس از این ناحیه قرارگرفته است.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیترژون‌دار با انتشار ساده، بدون مصرف انرژی زیستی و از طریق آبشش‌ها دفع می‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، واکوئول انقباضی در پارامسی پس از دفع آب، ظاهر ستاره‌ای‌شکل دارد (مشخص‌شده با رنگ قرمز).

۴) بعضی بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع مواد هستند که یکی از این ساختارها، نفریدی است. نفریدی، لوله‌ای است که با منفذی به بیرون بازشده و دفع از طریق آن انجام می‌شود.

کلاس درس: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

نوع جاندار	دفع مواد زائد نیتروژن‌دار		تنظیم اسمزی	
	ساختار	مکانیسم	ساختار	مکانیسم
بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها	دفع از طریق غشای یاخته			انتشار از طریق غشای یاخته
پارامسی	واکوئول انقباضی	دفع همراه با آب	واکوئول انقباضی	دفع آب همراه با مواد دفعی
بی‌مهرگان دارای نفریدی	نفریدی	دفع از طریق منفذ نفریدی	نفریدی	دفع از طریق منفذ نفریدی
	نفریدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.			
سخت‌پوستان	آبشش‌ها	انتشار ساده	ـــــ	ـــــ
حشرات	لوله‌های مالپیگی (متصل به روده)	ورود اوریک‌اسید و آب به لوله‌های مالپیگی ← روده ← دفع از مخرج	ـــــ	ـــــ
ماهیان غضروفی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد راست‌روده‌ای	ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده
ماهیان آب شیرین	کلیه	تشکیل ادرار	ـــــ	نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به‌صورت ادرار رقیق
ماهیان استخوانی آب شور	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه و آبشش	۱ـ نوشیدن مقدار زیاد آب ۲ـ دفع برخی یون‌ها به‌صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آبشش‌ها

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

دوزیستان	کلیه	تشکیل ادرار	مثانه	۱ـ ذخیرهٔ آب و یون‌ها در مثانه ۲ـ **در محیط خشک:** افزایش اندازه مثانه، کاهش دفع ادرار و افزایش بازجذب آب از مثانه به خون
خزندگان و پرندگان	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه	توانمندی زیاد در بازجذب آب
برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	دفع نمک اضافه به‌صورت قطره‌های غلیظ نمکی

۵- **در ارتباط با مطالب بیان‌شده در فصل «از یاخته تا گیاه» کتاب درسی، کدام مورد درست است؟**

۱) تنها بخش باقی‌مانده از یاختهٔ گیاهی در بافت چوب‌پنبه، دیواره است.

۲) تنها بخش حاوی پکتین در دیوارهٔ یاخته‌های پارانشیمی، تیغهٔ میانی است.

۳) تنها بخش حاوی پلاسمودسم‌ها در ضخامت دیوارهٔ بافت کلانشیم، لان است.

۴) تنها بخشی از دیواره که مانع رشد یاخته می‌شود، دورترین لایه از پروتوپلاست است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی**

بررسی سریع:

۱	بافت چوب‌پنبه، بافتی مرده است که فقط حاوی دیواره‌های یاخته است.
۲	علاوه‌بر تیغهٔ میانی، دیوارهٔ نخستین نیز حاوی پکتین است.
۳	پلاسمودسم‌ها در مناطق مختلفی حضور دارند اما تعداد آن‌ها در لان بیشتر است؛ نه اینکه فقط در لان حضورداشته باشند.
۴	دیوارهٔ پسین از چندین لایه تشکیل‌شده است و همهٔ آن‌ها در جلوگیری از رشد پروتوپلاست دخالت دارند؛ نه فقط یکی از آن‌ها.

پاسخ تشریحی:

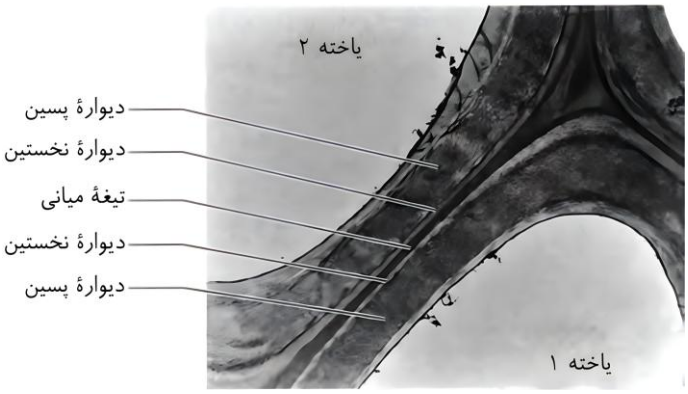
یاخته‌های **بافت چوب‌پنبه** در مشاهده با میکروسکوپ به‌صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آن‌ها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، **دیوارهٔ یاخته‌ای** و **تنها بخش باقی‌مانده از یاختهٔ گیاهی** در بافتی مرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) **تیغهٔ میانی** از **پکتین** ساخته‌شده است. در **دیوارهٔ نخستین**، علاوه‌بر **پکتین**، رشته‌های سلولز وجود دارد.

(۳) پلاسمودسم‌ها، کانال‌های سیتوپلاسمی هستند که از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر کشیده شده‌اند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام **لان**، به فراوانی وجود دارند؛ بنابراین پلاسمودسم‌ها در مناطق مختلفی حضور دارند اما تعداد آن‌ها در لان بیشتر است؛ نه اینکه فقط در لان حضور داشته باشند.

(۴) در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌هایی ساخته می‌شود که به مجموع آن‌ها **دیوارهٔ پسین** می‌گویند؛ بنابراین دیوارهٔ پسین از چندین لایه تشکیل‌شده است و همهٔ آن‌ها در جلوگیری از رشد پروتوپلاست دخالت دارند؛ نه فقط یکی از آن‌ها! همان‌طور که در شکل مشخص است، دیوارهٔ پسین دیرتر از تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین ساخته می‌شود و به پروتوپلاست نزدیک‌تر است.



سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

- **شکل‌نامه: تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی (الف)، لان در دیوارهٔ یاخته‌ای (ب)**

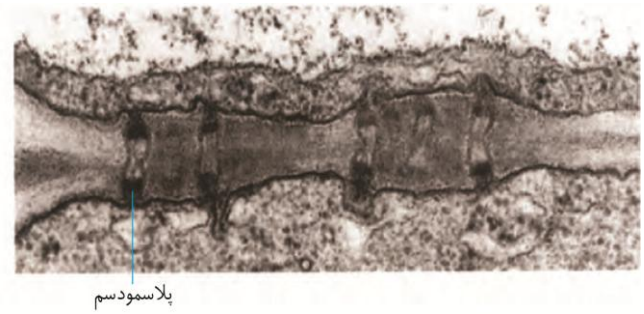
۱ـ برای مشاهده پلاسمودسم باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.

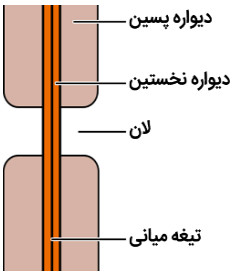
۲ـ پلاسمودسم‌ها سیتوپلاسم یاخته‌های مجاور را به یکدیگر وصل می‌کنند.

۳ـ ضخامت دیوارهٔ نخستین در محل لان و سایر قسمت‌های دیواره یکسان است.

۴ـ دیواره در همهٔ یاخته‌های گیاهی ضخامت غیر یکسان دارد (به دلیل حضور لان).

۵ـ میزان رشته‌های سلولزی در محل ل آن‌ها کم‌تر از سایر قسمت‌های دیوارهٔ یاخته‌ای است.





مقایسهٔ قسمت‌های مختلف دیواره یاخته‌ای

نام بخش	تیغهٔ میانی	دیوارهٔ نخستین	دیوارهٔ پسین
سن	قدیمی‌ترین بخش	جدیدتر از تیغهٔ میانی	جدیدترین بخش
زمان تشکیل	هنگام تقسیم سیتوپلاسم	هنگام رشد یاخته	در یاختهٔ مسن
ضخامت	کم	متوسط	زیاد
تعداد لایه‌ها	یک لایه	ـــــ	چند لایه
جنس	پکتین	پکتین + رشته‌های سلولزی	رشته‌های سلولزی (موازی در یک لایه و زاویه‌دار بین لایه‌ها)
ویژگی	اتصال دو یاختهٔ گیاهی	قالب دربرگیرندهٔ یاخته	ضخیم‌ترین و محکم‌ترین بخش
تأثیر بر رشد یاخته	گسترش همراه با رشد یاخته		باعث توقف رشد یاخته
محل حضور	همهٔ یاخته‌ها		یاخته‌های اسکلرانشیمی، آوند چوبی و چوب‌پنبه‌ای

۶- در کدام گزینه، صفت فرزند و والدین با تصور رایج دربارهٔ ارتباط صفات فرزندان و والدین پیش از کشف قوانین وراثت، تطابق دارد؟

۱) تولد فرزندی با گروه خونی AB از والدینی با گروه‌های خونی A و B

۲) تولد فرزندی با گروه خونی O^+ از والدینی با گروه‌های خونی O^- و O^+

۳) تولد فرزندی با گروه خونی B از والدینی با گروه‌های خونی O و B

۴) تولد فرزندی با موهای موج‌دار از والدینی با موهای صاف و فر

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در گذشته، پیش از کشف قوانین وراثت، تصور می‌شد که صفت فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین می‌باشد؛ بنابراین این تصور درواقع معادل رابطهٔ بارزیت ناقص بین دگره‌ها محسوب می‌شود.

بررسی سریع:

۱	این مورد بیانگر رابطهٔ هم‌توانی می‌باشد.
۲	این مورد بیانگر رابطهٔ بارز و نهفتگی می‌باشد.
۳	این مورد بیانگر رابطهٔ بارز و نهفتگی می‌باشد.
۴	این مورد بیانگر رابطهٔ بارزیت ناقص می‌باشد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در کتاب درسی ذکرشده است، حالت موهای انسان می‌تواند صاف، فر یا موج‌دار باشد. ازآنجاکه حالت موی موج‌دار آمیخته‌ای از حالت موی صاف و فر می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که رابطهٔ بین دگره‌ها در این صفت از نوع بارزیت ناقص محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درصورتی‌که والدین دارای ژن‌نمودهای AA و BB باشند، فرزند آن‌ها ژن‌نمود AB و گروه خونی AB خواهد داشت. قرارگیری هر دو نوع کربوهیدرات A و B در سطح غشای گویچه‌های قرمز، نشان‌دهندهٔ رابطهٔ هم‌توانی بین دگره‌ها محسوب می‌شود.

۲) درصورتی‌که والدین از نظر گروه خونی Rh دارای ژن‌نمودهای dd و Dd باشند، فرزند آن‌ها ژن‌نمود Dd و گروه خونی Rh مثبت خواهد داشت. حضور پروتئین D در سطح غشای گویچه‌های قرمز با وجود داشتن ژن‌نمود ناخالص، نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بارز و نهفتگی بین دگره‌ها می‌باشد.

۳) درصورتی‌که والدین دارای ژن‌نمودهای OO و BB باشند، فرزند آن‌ها ژن‌نمود BO و گروه خونی B خواهد داشت. حضور تنها یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح غشای گویچه‌های قرمز، با وجود داشتن ژن‌نمود ناخالص، نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بارز و نهفتگی بین دگره‌ها می‌باشد.

کلاس درس: گروه خونی ABO

ژنوتیپ	OO	AO	AA	BO	BB	AB
آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات	✗	✓ آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A		✓ آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B		✓ آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A و B
کربوهیدرات غشایی A و B	✗	✓ کربوهیدرات A		✓ کربوهیدرات B		✓ کربوهیدرات A و B
گروه خونی	O	A		B		AB

میانبر: گروه خونی ABO

۱ـ برای کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در مولکول دِنا (DNA)، ژنی وجود ندارد؛ بنابراین، ما ژن کربوهیدرات A یا B نداریم. در دِنا، فقط ژن‌های مربوط به تولید رِنا یا پروتئین وجود دارد. ساخت کربوهیدرات‌ها و لیپیدها توسط آنزیم‌های پروتئینی انجام می‌شود؛ بنابراین، ژن آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A و ژن آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B می‌تواند در دِنا وجود داشته باشد.

۲ـ در غشای یاخته، کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا و متصل به فسفولیپید یا پروتئین دیده می‌شوند؛ بنابراین، کربوهیدرات A و B نیز در سطح خارجی غشای گویچه‌های قرمز قرار دارند و متصل به فسفولیپید یا پروتئین هستند.

۳ـ اگر یکی از فرزندان دارای گروه خونی O باشد، هر دو والد دارای الل O هستند و نمی‌توانند گروه خونی AB داشته باشند.

۴ـ اگر یکی از فرزندان دارای گروه خونی O و فرزند دیگر دارای گروه خونی AB باشد، ژنوتیپ والدین قطعاً AO و BO است و تولد فرزندانی با هر چهار نوع گروه خونی در این خانواده ممکن است.

۵ـ اگر گروه خونی والدین مشابه باشد و حداقل یکی از آن‌ها دارای ژنوتیپ خالص باشد، گروه خونی همهٔ فرزندان مشابه والدین می‌شود.

۶ـ اگر یکی از والدین دارای ژنوتیپ AA و دیگری دارای ژنوتیپ BB باشد، همهٔ فرزندان دارای گروه خونی AB می‌شوند.

۷ـ اگر یکی از والدین گروه خونی A و دیگری گروه خونی B داشته باشد و فرزندی دارای گروه خونی O داشته باشند، ژنوتیپ والدین به‌صورت AO و BO است و هر چهار نوع گروه‌های خونی در بین فرزندان امکان‌پذیر است.

گروه خونی	ژنوتیپ گروه خونی ABO	ژنوتیپ گروه خونی Rh	کل ژنوتیپ‌ها
O منفی	OO	dd	۱- OOdd
O مثبت	OO	DD	۱- OODD | ۲- OODd
		Dd	
A منفی	AA	dd	۱- AAdd | ۲- AOdd
	AO		
A مثبت	AA	DD	۱- AADD | ۲- AADd ۳- AODD | ۴- AODd
	AO	Dd	
B منفی	BB	dd	۱- BBdd | ۲- BOdd
	BO		

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

B مثبت	BB	DD	۱- BBDD | ۲- BBDd ۳- BODD | ۴- BODd
	BO	Dd	
AB منفی	AB	dd	۱- ABdd
AB مثبت	AB	DD	۱- ABDD | ۲- ABDd
		Dd	

۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با «هم‌ایستایی»، کدام مورد درست است؟

۱) در بدن فردی که در یک روز گرم تابستانی ورزش کرده است، مقدار ترشح هورمون ضد ادراری بالا می‌رود.

۲) فعالیت صحیح کلیه‌ها به‌منظور حفظ تعادل یون‌ها، منجر به ثابت‌ماندن غلظت یون سدیم در طول روز می‌شود.

۳) همهٔ بیماری‌هایی که درنتیجهٔ برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند، به دلیل اختلال در عملکرد کلیه‌ها ایجاد شده‌اند.

۴) یکسان بودن غلظت مایع اطراف یاخته‌ها با غلظت مایع درون یاخته‌ها، از ورود و خروج بیش از حد آب جلوگیری می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در فردی که عرق کرده است، دفع آب از ادرار کاهش می‌یابد.
۲	فعالیت صحیح کلیه‌ها، منجر به قرارگیری غلظت یون سدیم در محدوده‌ای ثابت می‌شود.
۳	علاوه‌بر کلیه‌ها، اندام‌های دیگر نیز در هم‌ایستایی نقش دارند.
۴	مشابه بودن غلظت مایع اطراف یاخته‌ها با مایع درون یاخته‌ها، از ورود و خروج بیش از حد آب جلوگیری می‌کند.

پاسخ تشریحی:

فردی که در یک روز گرم تابستانی ورزش کرده است، عرق می‌کند و درنتیجهٔ عرق کردن، مقداری آب از دست می‌دهد. به‌منظور جبران این آب ازدست‌رفته، حجم ادرار کاهش می‌یابد. ترشح هورمون ضدادراری منجر به کاهش حجم ادرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که تعریف هم‌ایستایی، حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت می‌باشد؛ بنابراین، فعالیت صحیح کلیه‌ها به این منظور، منجر به قرارگیری غلظت یون سدیم در محدوده‌ای ثابت (نه یک غلظت ثابت و مشخص) می‌شود.

۳) دقت کنید که کلیه‌ها، در حفظ هم‌ایستایی نقش اساسی دارند و اندام‌های دیگری نیز در بدن انسان در حفظ هم‌ایستایی نقش دارند؛ بنابراین، بیماری‌ای که درنتیجهٔ برهم خوردن هم‌ایستایی پدید آمده است، ممکن است به دلیل اختلال در عملکرد اندامی به‌غیراز کلیه باشد.

۴) مشابه (نه یکسان) بودن غلظت مایع اطراف یاخته‌ها با مایع درون یاخته‌ها، از ورود و خروج بیش‌ازحد آب به یاخته جلوگیری می‌کند.

۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص پروتئین‌هایی که توسط رِناتن‌های متصل به ساختار کیسه‌ای شکل ساخته می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟

۱) برخلاف آنزیم هلیکاز، پیش از اتمام ساخت آن‌ها، زنجیرهٔ آن‌ها شروع به تاخوردن می‌کند.

۲) همانند پمپ سدیم - پتاسیم، می‌توانند درون ساختارهای کیسه‌ای شکل غشادار قرار بگیرند.

۳) همانند مولکول رِنای ناقلی (rRNA)، از روی اطلاعات نوعی بَسپار با ساختار خطی ساخته می‌شوند.

۴) برخلاف آنزیم رِنابسپاراز، انتهای آمینی آن‌ها به درون اندامکی متشکل از کیسه‌های متصل‌به‌هم وارد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

منظور صورت سؤال، پروتئین‌هایی است که توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سریع:

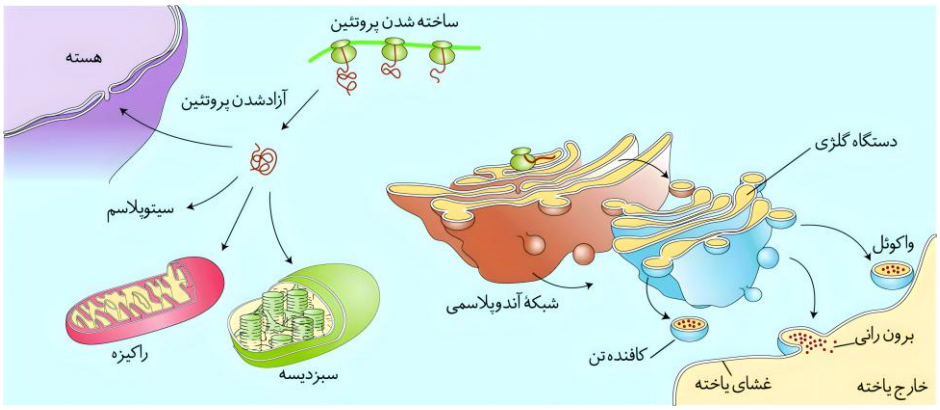
۱	پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های آزاد، پیش از اتمام ساخته‌شدن شروع به تاخوردن می‌کنند.
۲	پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، درون ریزکیسه‌های غشادار قرار می‌گیرند.
۳	پروتئین‌ها از روی اطلاعات رِنای پیک و رِنای رناتنی از روی اطلاعات دِنای هسته‌ای می‌توانند ساخته شوند.
۴	انتهای آمینی پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند، به درون شبکهٔ آندوپلاسمی وارد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند، مانند آنزیم هلیکاز، شروع تاخوردگی زنجیره پیش از اتمام ساخته‌شدن آن صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، پروتئین‌هایی که توسط رِناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، مانند پمپ سدیم - پتاسیم، درنهایت درون ریزکیسه‌های غشادار قرار می‌گیرند.



۳) زنجیره‌های پلی‌پپتیدی از روی اطلاعات رِنای پیک و رِنای رناتنی می‌تواند از روی اطلاعات دِنای هسته‌ای ساخته شود که همگی نوعی بَسپار با ساختار خطی محسوب می‌شوند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، انتهایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی که زودتر ساخته می‌شود (انتهای آمینی)، به درون شبکهٔ آندوپلاسمی واردشده است.

کلاس درس: سرنوشت پروتئین‌های یاخته بر اساس محل تولید آن‌ها

محل ریبوزوم	محل قرارگیری ژن	مقصد پروتئین
مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	دِنای خطی هسته	۱ ـ مادهٔ زمینه سیتوپلاسم ۲ ـ هسته ۳ ـ میتوکندری ۴ ـ پلاست
میتوکندری	دِنای حلقوی میتوکندری	میتوکندری
پلاست	دِنای حلقوی پلاست	پلاست
سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	دِنای خطی هسته	۱ ـ شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ دستگاه گلژی ۳ ـ لیزوزوم ۴ ـ واکوئول ۵ ـ ترشح به خارج یاخته

پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آن‌ها

مقصد	محل قرارگیری ژن	محل تولید	مسیر
سیتوپلاسم	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	ریبوزوم ← سیتوپلاسم
هسته	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	ریبوزوم ← هسته
میتوکندری یا پلاست	هسته میتوکندری / پلاست	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست	ریبوزوم ← میتوکندری یا پلاست درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

شبکهٔ آندوپلاسمی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر
دستگاه گلژی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی
واکوئول و لیزوزوم	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← واکوئول یا لیزوزوم
پروتئین‌های ترشحی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← غشای یاخته ← خروج از یاخته با اگزوسیتوز

۹- مطابق مطالب کتاب‌درسی، اگر پرسیده شود یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، از دو ساختار مختلف نام برده می‌شود. کدام مورد، در ارتباط با این ساختارها درست است؟

۱) یکی از آن‌ها، در مرکزی‌ترین بخش هر یاختهٔ فتوسنتزکننده یافت می‌شود.
۲) یکی از آن‌ها، اولین ساختار یاخته‌ای دیده‌شده با میکروسکوپ بود.
۳) هردوی آن‌ها، در انواع یاخته‌های گیاهی ساختار یکسانی دارند.
۴) هردوی آن‌ها، فقط در یاخته‌های گیاهی یافت می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

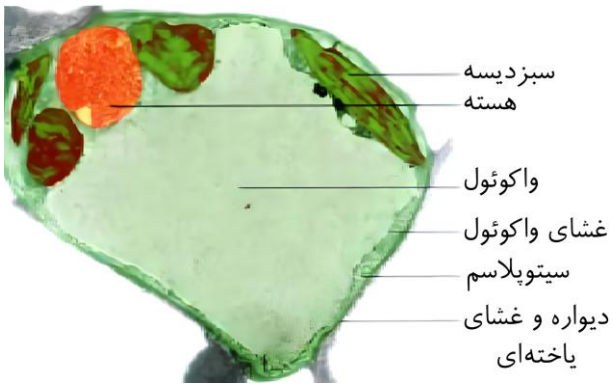
داشتن سبزدیسه و دیوارهٔ یاخته‌ای، یاخته‌های گیاهی را از جانوری متمایز می‌کند.

بررسی سریع:

۱	سبزدیسه و دیوارهٔ یاخته‌ای مرکزی‌ترین بخش یاخته نیستند.
۲	دیوارهٔ یاخته‌ای اولین بخش دیده‌شده با میکروسکوپ بود.
۳	برخی یاخته‌ها در دیوارهٔ خود دارای دیوارهٔ پسین‌اند.
۴	در آغازیان سبزدیسه و در باکتری‌ها دیوارهٔ یاخته‌ای دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

یاخته، اولین بار در بافت چوب‌پنبه، مشاهده شد. چوب‌پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل‌شده است. یاخته‌های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به‌صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آن‌ها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، دیوارهٔ یاخته‌ای و تنها بخش باقی‌مانده از یاختهٔ گیاهی در بافتی مرده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل سبزدیسه مرکزی‌ترین ساختار یاخته‌های فتوسنتزکننده نیست و معمولاً واکوئول یا هسته در قسمت مرکزی یاخته‌ها قرار دارند.

۳) ساختار دیواره در یاخته‌های گیاهی مختلف یکسان نیست، برخی دیوارهٔ چوبی دارند، برخی چوب‌پنبه‌ای شده و برخی دیگر دیوارهٔ پسین ندارند.

۴) در آغازیان فتوسنتزکننده سبزدیسه دیده می‌شود و در برخی باکتری‌ها نیز دیواره دیده می‌شود.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۰- درخصوص مراحل تخلیهٔ ادرار در انسان بالغ، در کدام گزینه، ترتیب وقایع رخ‌داده به‌درستی ذکرشده است؟

الف ـ باز شدن غیرارادی بندارهٔ ساخته‌شده از یاخته‌های دوکی‌شکل

ب ـ ارسال پیام عصبی تحریکی از نخاع به بندارهٔ خارجی میزراه

ج ـ تحریک گیرنده‌های حساس به کشش در دیوارهٔ مثانه

د ـ کاهش طول ماهیچهٔ دریچهٔ بین میزنای و مثانه

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

الف	باز شدن غیرارادی بندارهٔ داخلی میزراه دیرتر رخ می‌دهد.
ب	بندارهٔ خارجی میزراه منقبض نمی‌شود و پیام تحریکی دریافت نمی‌کند.
ج	تحریک گیرنده‌های کششی مثانه زودتر رخ می‌دهد.
د	دریچهٔ بین میزنای و مثانه فاقد ماهیچه است.

پاسخ تشریحی:

در طی مراحل تخلیهٔ ادرار، با رسیدن ادرار به مثانه به‌وسیلهٔ میزنای، دریچهٔ بین میزنای و مثانه مانع از بازگشت ادرار به میزنای می‌شود. این دریچه حاصل از چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانهٔ میزنای است و فاقد بافت ماهیچه‌ای می‌باشد (نادرستی مورد د). پس از آن با افزایش حجم ادرار در مثانه، کشیدگی دیوارهٔ مثانه زیاد شده و گیرنده‌های حساس به کشش در آن تحریک می‌شوند. درنهایت پیام مربوط به مهار ماهیچهٔ مربوط به بندارهٔ داخلی و خارجی میزراه، از نخاع فرستاده می‌شود. ابتدا، ماهیچهٔ بندارهٔ داخلی میزراه (دارای ماهیچهٔ صاف و یاخته‌های دوکی‌شکل)، به‌صورت غیرارادی به حالت استراحت رفته و باز می‌شود و درنهایت با باز شدن بندارهٔ خارجی میزراه، ادرار به‌صورت ارادی دفع می‌شود. دقت کنید که در طی تخلیهٔ ادرار، ماهیچهٔ بندارهٔ خارجی میزراه به حالت استراحت می‌رود و پیام تحریکی از سوی نخاع به آن ارسال نمی‌شود (نادرستی مورد ب).

کلاس درس: سازوکار تخلیهٔ ادرار

میانبر: تخلیهٔ ادرار

۱ـ بندارهٔ داخلی تحت کنترل نخاع و بندارهٔ خارجی تحت کنترل مغز است.

۲ـ گیرنده‌های کششی مثانه، به افزایش حجم ادرار در مثانه حساس هستند و درنتیجهٔ بیشتر شدن حجم مثانه از حدی مشخص، تحریک می‌شوند.

۳ـ با فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار، ماهیچه‌های صاف مثانه منقبض، اما بندارهٔ داخلی که در ابتدای میزراه قرار دارد، به حالت استراحت درمی‌آید.

۴ـ باز شدن بندارهٔ داخلی در نوزادان و کودکان، همانند بزرگسالان، همواره به‌صورت غیرارادی است، اما باز شدن بندارهٔ خارجی در بزرگسالان به‌صورت ارادی است.

مقایسهٔ بندارهٔ و دریچه‌های میزراه و میزنای

نام دریچه	نحوهٔ ایجاد	محل	عصب‌دهی	نقش	نحوه باز شدن
دریچهٔ انتهای میزنای	چین‌خوردگی مخاط مثانه	محل اتصال میزنای به مثانه	ـ	ممانعت از بازگشت ادرار به میزنای و کلیه	توسط جریان ادرار
بندارهٔ داخلی میزراه	ماهیچهٔ صاف حلقوی	محل اتصال مثانه به میزراه	غیرارادی	کنترل ورود ادرار از مثانه به میزراه	افزایش انقباض ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ مثانه و استراحت غیرارادی ماهیچه
بندارهٔ خارجی میزراه	ماهیچهٔ مخطط حلقوی	در طول میزراه	ارادی	کنترل حرکت ادرار در میزراه و خروج از بدن	تحت تأثیر پیام حرکتی از قشر مخ

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱- **با توجه به چهار نوع یاختهٔ متعلق به بافت زمینه‌ای گیاهان، کدام مورد، می‌تواند نوعی یاختهٔ پارانشیمی را از سایر یاخته‌ها متمایز کند؟**

۱) لان‌های منشعب و ستاره‌ای شکل
۲) کروی بودن شکل هسته
۳) تجمع سبزدیسه‌ها در کناره‌های پروتوپلاست
۴) حضور واکوئول درون پروتوپلاست

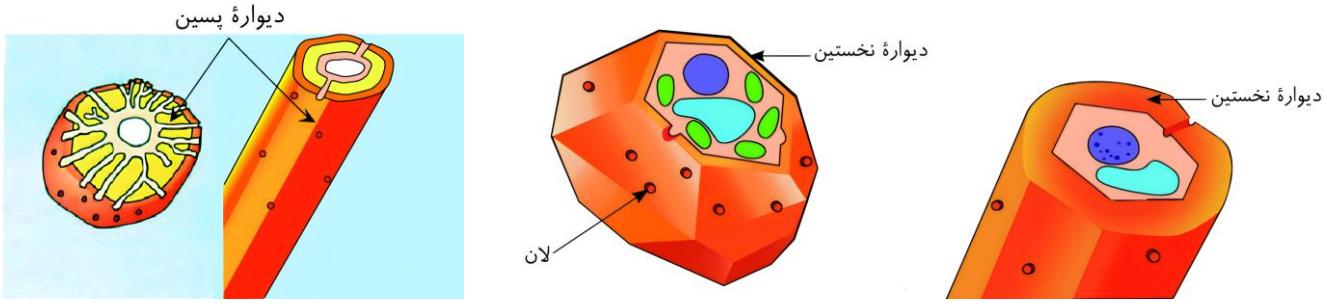
پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع

۱	داشتن لان‌های منشعب و ستاره‌ای شکل، مشخصهٔ اسکلرئیدها است.
۲	علاوه‌بر یاختهٔ پارانشیم، هستهٔ یاختهٔ کلانشیم نیز به شکل کروی دیده می‌شود.
۳	از بین یاخته‌های پارانشیمی، کلانشیمی، اسکلرئید و فیبر، فقط یاختهٔ پارانشیمی می‌تواند حاوی سبزدیسه باشد.
۴	علاوه‌بر یاختهٔ پارانشیم، یاختهٔ کلانشیم نیز می‌تواند واکوئول داشته باشد.

پاسخ تشریحی

از بین یاخته‌های پارانشیمی، کلانشیمی، اسکلرئید و فیبر، **فقط یاختهٔ پارانشیمی می‌تواند حاوی سبزدیسه باشد.** همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزدیسه‌ها در حاشیهٔ پروتوپلاست قرار گرفته‌اند.

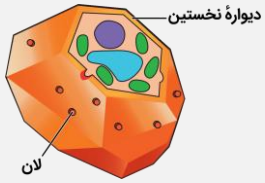
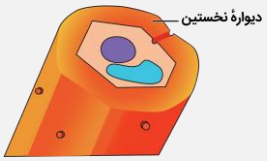


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، داشتن **لان‌های منشعب و ستاره‌ای** شکل، مشخصهٔ **اسکلرئیدها** است.

۲) هستهٔ پروتوپلاست در هر دو نوع یاختهٔ کلانشیم و پارانشیم، به شکل کروی دیده می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو یاختهٔ پارانشیم و کلانشیم، می‌توانند حاوی واکوئول باشند. بخش آبی در شکل‌ها، نشان‌دهندهٔ واکوئول است.

یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای				
نوع یاخته	پارانشیمی	کلانشیمی	اسکلرانشیمی	
			اسکلرئید	فیبر
شکل				
طول	کوتاه	بلند	کوتاه	بلند

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

محل قرارگیری	۱ ـ رایج‌ترین در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ۲ ـ سامانهٔ بافت آوندی ۳ ـ پیراپوست (پریدرم) ۴ و ۵ ـ [فصل ۸ یازدهم] بافت خورش + درون‌دانه (آندوسپرم)	معمولاً در زیر روپوست	ذره‌های سخت سامانهٔ بافت زمینه‌ای گلابی	۱ ـ سامانهٔ بافت زمینه‌ای ۲ ـ اطراف دسته‌های آوندی
کاربرد	ـــــ	ـــــ	ـــــ	تولید طناب و پارچه
فضای بین‌یاخته‌ای	۱ ـ معمولاً کم ۲ ـ در گیاهان آبزی، زیاد	کم	کم	
دیوارهٔ نخستین	✓ نازک	✓ ضخیم	✓	
دیوارهٔ پسین	✗	✗	✓ چوبی‌شده	
چوبی‌شدن دیواره	✗	✗	✓	
لان	✓	✓	✓	
پروتوپلاست	✓	✓	✗ مرگ پس از چوبی‌شدن دیواره	
توانایی رشد	✓	✓	✗	
نقش استحکامی	✗	✓	✓	
توانایی تقسیم	✓ پس از زخمی‌شدن گیاه، برای ترمیم زخم	✗	✗	
داشتن سبزینه و فتوسنتز	پارانشیم سبزینه‌دار (غلاف آوندی در گیاهان C_4 و میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی)	✗	✗	
وظیفه	۱ ـ ذخیرهٔ مواد ۲ ـ فتوسنتز	۱ ـ استحکام ۲ ـ انعطاف‌پذیری اندام	استحکام	

۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، ویژگی مشترک توالی اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده را بیان می‌کند؟

۱) عبور آنزیمی با فعالیت بَسپارازی از روی آن
۲) اتصال به اولین نوکلئوتید نوعی توالی تنظیمی دیگر
۳) چسبیدن نوعی پروتئین تنظیمیِ متصل به دی‌ساکارید به آن
۴) شروع فرایند رونویسی پس از اتصال نوعی مولکول پروتئینی به آن

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	از هر دو توالی اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده، آنزیم دِنابسپاراز عبور می‌کند.
۲	جایگاه اتصال فعال‌کننده به اولین نوکلئوتید راه‌انداز متصل شده است.
۳	پروتئین فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز به جایگاه اتصال فعال‌کننده می‌چسبد.
۴	فرایند رونویسی پس از اتصال آنزیم رِنابسپاراز به‌توالی راه‌انداز آغاز می‌شود.

پاسخ تشریحی:

توالی‌های اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده، همگی در مولکول دِنای اصلی باکتری واقع شده‌اند و ازآنجاکه امکان همانندسازی این مولکول وجود دارد، امکان عبور آنزیم دِنابسپاراز از روی این توالی‌ها وجود دارد.

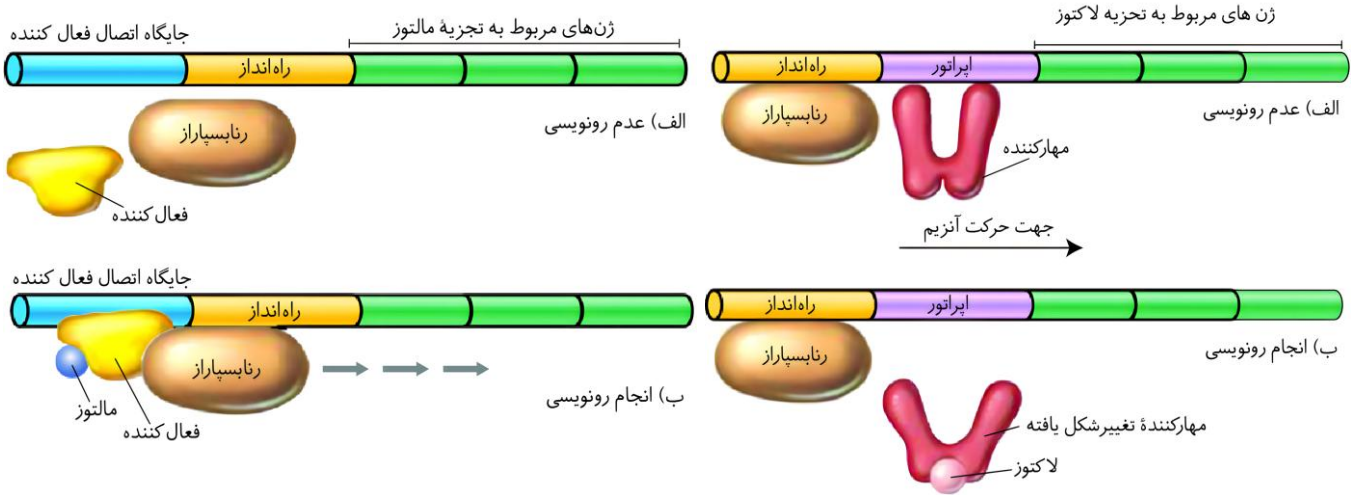
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، جایگاه اتصال فعال‌کننده به اولین نوکلئوتید و توالی اپراتور به آخرین نوکلئوتید از توالی راه‌انداز متصل شده است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، به جایگاه اتصال فعال‌کننده، پروتئین فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز و به‌توالی اپراتور، پروتئین مهارکنندهٔ جدا از لاکتوز می‌چسبد.

۴) دقت کنید که فرایند رونویسی، پس از اتصال آنزیم رِنابسپاراز به‌توالی راه‌انداز آغاز می‌شود (نه توالی اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده).



کلاس درس: مقایسهٔ تنظیم منفی و مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها

نوع تنظیم رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده
محصول رونویسی	رِنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید	رِنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید

۱۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، عواملی در بدن انسان وجود دارند که در حفاظت از هر دو سطح جلویی و پشتی کلیه‌های انسان، نقش دارند. داشتن کدام ویژگی، این عوامل را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

۱) چسبیدن به هرم‌های بخش مرکزی کلیه
۲) رشته‌های کلاژنِ مربوط به مادهٔ زمینه‌ای
۳) قرارگیری هسته در حاشیهٔ تمامی یاخته‌ها
۴) افزایش فاصلهٔ بین کلیه و مثانه در صورت تحلیل بیش‌ازحد

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌های انسان، دنده‌های استخوانی تنها از سطح پشتی آن‌ها محافظت می‌کنند و چربی اطراف کلیه و کپسول کلیه از هر دو سطح جلویی و پشتی آن محافظت می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	کپسول کلیه به بخش قشری کلیه چسبیده است.
۲	رشته‌های کلاژن مربوط به مادهٔ زمینه‌ای نیستند.
۳	در بافت چربی، هستهٔ یاخته‌ها در حاشیهٔ آن‌ها قرار دارد.
۴	در صورت تحلیل بیش‌ازحد چربی اطراف کلیه، فاصلهٔ بین کلیه و مثانه کمتر می‌شود.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

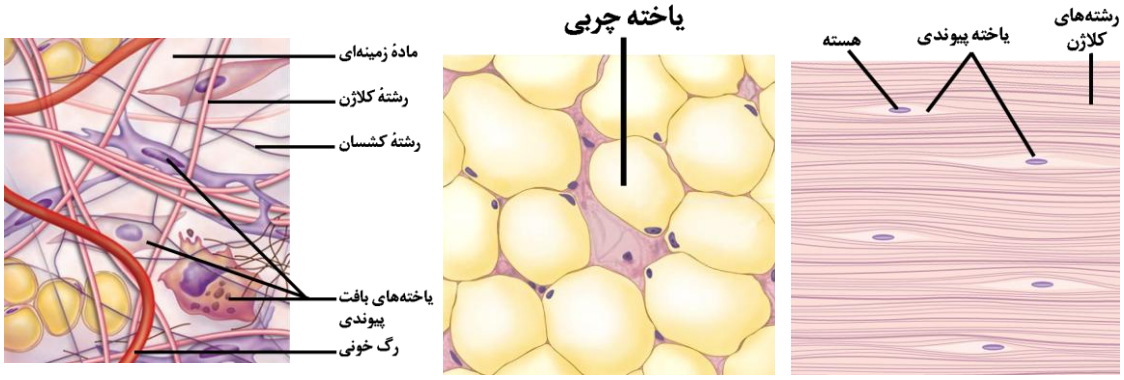
همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت چربی برخلاف بافت پیوندی رشته‌ای (مربوط به کپسول کلیه)، هستهٔ هر یاخته در حاشیهٔ آن قرارگرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، کپسول کلیه، به بخش قشری کلیه چسبیده است؛ نه هرم‌های بخش مرکزی کلیه. همچنین چربی در اطراف کلیه وجود دارد و نمی‌تواند به بخش مرکزی کلیه چسبیده باشد.

۲) دقت کنید که در بافت پیوندی رشته‌ای در کپسول کلیه، رشته‌های کلاژن و مادهٔ زمینه‌ای جدا از هم هستند و نمی‌توان گفت که رشته‌های کلاژن مربوط به مادهٔ زمینه‌ای هستند.

۴) در صورت تحلیل بیش‌ازحد چربی اطراف کلیه، ممکن است کلیه‌ها دچار افتادگی شوند و درنتیجهٔ افتادگی کلیه، فاصلهٔ بین آن و مثانه کاهش (نه افزایش) می‌یابد.



کلاس درس: حفاظت از کلیه‌ها

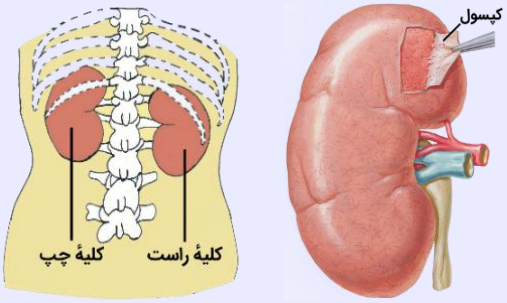
درس‌نامه: ساختار بیرونی کلیه‌ها و حفاظت از آن‌ها

موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت:

۱ ـ کلیه چپ بالاتر از کلیه راست قرار دارد و دنده یازده نیز از بخشی از آن حفاظت می‌کند.

۲ ـ دنده دوازده (آخرین دنده)، از بخشی از هر دو کلیه محافظت می‌کند.

۳ ـ اندازه مهره‌های ستون مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.



عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها:

۱ ـ دنده‌ها: از استخوان‌های سازندهٔ قفسهٔ سینه هستند که از نوع استخوان پهن و جزء اسکلت محوری بدن محسوب می‌شوند. گروهی از این استخو آن‌ها از بخشی از کلیه (سطح پشتی و فوقانی هر کلیه) محافظت می‌کنند. کلیهٔ چپ توسط تعداد دنده‌های بیشتری در مقایسه با کلیهٔ راست محافظت می‌شود. ← کلیهٔ چپ بالاتر است. استخوان‌های دنده از شش‌ها و قلب نیز محافظت می‌کنند.

۲ ـ کپسول کلیه: وجود پردهٔ شفافی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای در اطراف هر کلیه ← مانع نفوذ میکروب‌ها به کلیه می‌شود. کپسول کلیه به سطح خارجی کلیه‌ها متصل بوده و غدهٔ فوق کلیه را احاطه نمی‌کند.

۳ ـ چربی اطراف کلیه: وجود پوششی از بافت چربی بر روی کلیه ← احاطه کردن کلیه ← مؤثر در حفاظت از کلیه در برابر ضربه و حفظ موقعیت آن. تغییر در موقعیت یک اندام (مثلاً کلیه) می‌تواند به از بین رفتن هم‌ایستایی منجر شود. ← در افرادی که برنامهٔ کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ← تحلیل بیش‌ازحد چربی‌های اطراف کلیه ← ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود← خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیهٔ مناسب ادرار ← درنهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

چند نکتهٔ مهم هم یارت بمونه!

نکته: نارسایی کلیه می‌تواند منجر به کم‌خونی شود ← به دلیل اختلال در ترشح اریتروپویتین.

نکته: دنده‌ها و چربی ← هر دو از کلیه در برابر ضربه حفاظت می‌کنند. علاوه‌بر موارد گفته‌شده، عوامل دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه نقش دارند، مثل ماهیچه‌ها، پوست و ...

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۴- در ارتباط با ساختارهای هرمی‌شکل در بخش مرکزی کلیهٔ انسان، چند مورد درست است؟

الف ـ نسبت به بخش قشری رنگ روشن‌تری دارند.

ب ـ بخشی از آن‌ها که به لگنچه نزدیک‌تر است، ضخامت کمتری دارد.

ج ـ همگی به‌صورت مجزا از ساختارهای مشابه خود، ادرار را به لگنچه می‌ریزند.

د ـ در فواصل بین آن‌ها، انشعاباتی از رگ‌های خونی به همراه بخش قشری دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

الف	هرم‌های کلیه تیره‌تر از بخش قشری هستند.
ب	بخش درونی هرم‌های کلیه ضخامت کمتری دارد.
ج	برخی از هرم‌های کلیه از طریق مجرایی مشترک ادرار را به لگنچه می‌ریزند.
د	در فواصل بین هرم‌های کلیه، انشعاباتی از رگ‌های خونی و بخش قشری دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د» درست هستند.

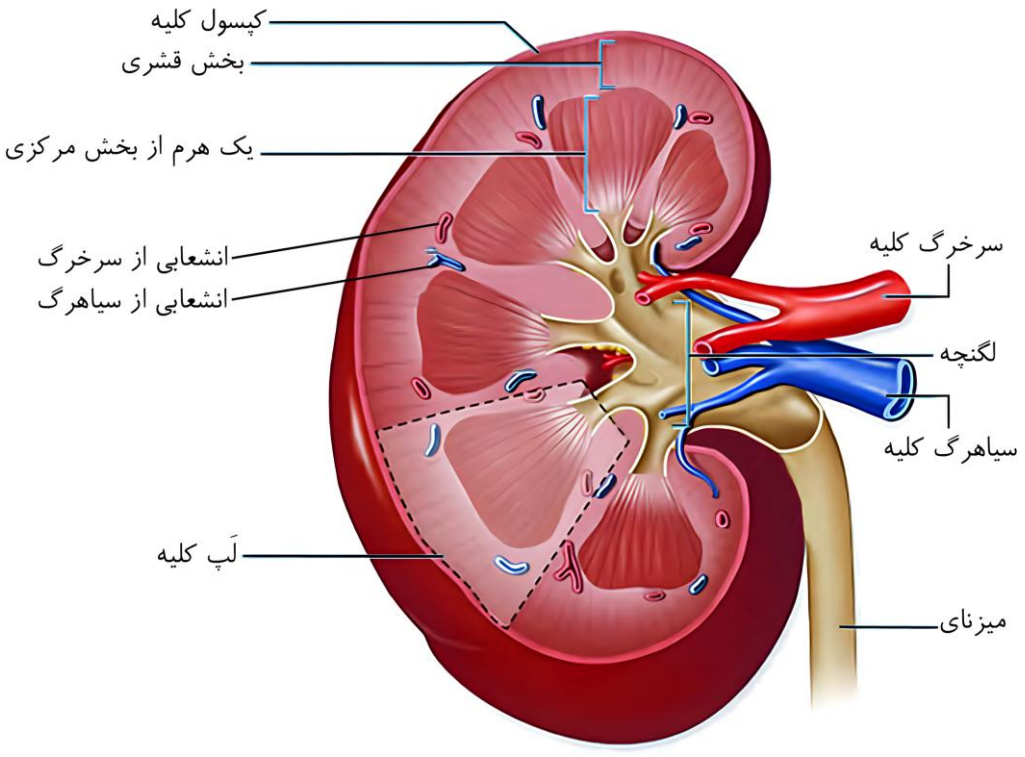
بررسی موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، هرم‌های بخش مرکزی کلیه نسبت به بخش قشری، رنگ تیره‌تری دارند.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش باریک‌تر هرم‌های بخش مرکزی کلیه به سمت لگنچه قرارگرفته است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، برخی از هرم‌های کلیه از طریق مجرایی مشترک، ادرار را به لگنچه می‌ریزند.

هـ) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فواصل بین هرم‌های کلیه، انشعاباتی از رگ‌های خونی به همراه بخش قشری دیده می‌شود.

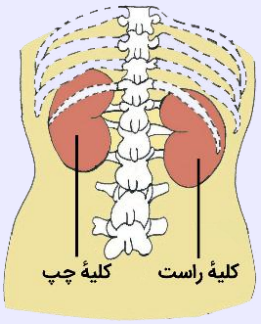


سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلاس درس: ساختار کلیه

درس‌نامه: ساختار کلیه

ساختار بیرونی



۱ ـ اندام‌هایی لوبیایی‌شکل‌اند + دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و در سطح پشتی حفرهٔ شکم قرار دارنـد.

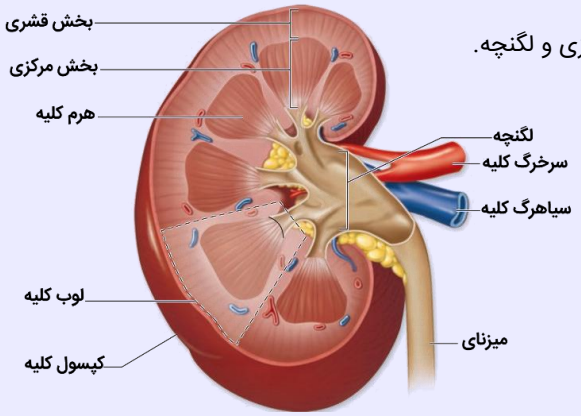
۲ ـ اندازهٔ کلیـه در یک فرد بالغ، تقریباً به‌اندازهٔ مشت بستهٔ اوست.

۳ ـ رگ‌ها، اعصاب و میزنای ← بعد از گذشتن از ناف کلیه با آن ارتباط برقرار می‌کنند.

۴ ـ کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ است ← به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد.

۵ ـ روی هر کلیه، غدهٔ فوق کلیه قرار دارد ← ترشح هورمون آلدوسترون ← وارد شدن به گردش خون ← اثر بر کلیه‌ها ← افزایش بازجذب سدیـم و آب از کلیه‌هـا ← تنظیم آب بدن.

ساختار درونی



وجود ۳ ناحیهٔ مشخص در برش طولی کلیه ← از بیرون به درون: بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.

بخش قشری

۱ ـ خارجی‌ترین بخش از ساختار درونی کلیه است که در تماس با کپسول کلیه می‌باشد.

۲ ـ انشعابات سرخرگ کلیه در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و درنهایت به سرخرگ آوران می‌رسیم که کلافک‌های درون کپسول بومن را می‌سازد.

بخش مرکزی

۱ ـ هرم‌های کلیه، تعدادی ساختار هرمی‌شکل با اندازه‌های متفاوت هستند.

۲ ـ لپ کلیه: شامل هر هرم و ناحیهٔ قشری اطراف آن ← هر لپ کلیه برخلاف هرم، دارای بخش قشری است.

لگنچه

۱ ـ داخلی‌ترین بخش ساختار درونی کلیه ← سفیدرنگ است و ساختاری شبیه به قیف دارد.

۲ ـ مسیر ادرار: از طریق لگنچه ← هدایت به میزنای ← کلیه را ترک می‌کند.

۱۵- **مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به‌طور معمول، گروهی از عوامل رونویسی که ..... ، برخلاف سایر عوامل رونویسی ..... .»

۱) در تنظیم مقدار و سرعت رونویسی ژن مؤثر هستند - اندازهٔ بزرگ‌تری از آنزیم رِنابسپاراز دارند

۲) به‌توالی دارای تعداد نوکلئوتیدِ بیشتر متصل می‌شوند - در مجاورت آنزیم رِنابسپاراز قرار می‌گیرند

۳) تنها به بخش میانی نوعی توالی تنظیمی متصل می‌شوند - منجر به شروع شدن رونویسی می‌شوند

۴) پیوستن آن‌ها به دِنا منجر به ایجاد خمیدگی در آن می‌شود - به‌توالی تنظیمی دورتر از ژن متصل می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

تعبیر

- **عوامل رونویسی که در تنظیم مقدار و سرعت رونویسی ژن مؤثر هستند=** عوامل رونویسیِ متصل به افزاینده
- **عوامل رونویسی که به‌توالی دارای تعداد نوکلئوتیدِ بیشتر متصل می‌شوند=** عوامل رونویسیِ متصل به راه‌انداز
- **عوامل رونویسی که تنها به بخش میانی نوعی توالی تنظیمی متصل می‌شوند=** عوامل رونویسیِ متصل به راه‌انداز
- **عوامل رونویسی که پیوستن آن‌ها به دِنا منجر به ایجاد خمیدگی در آن می‌شود=** عوامل رونویسیِ متصل به افزاینده

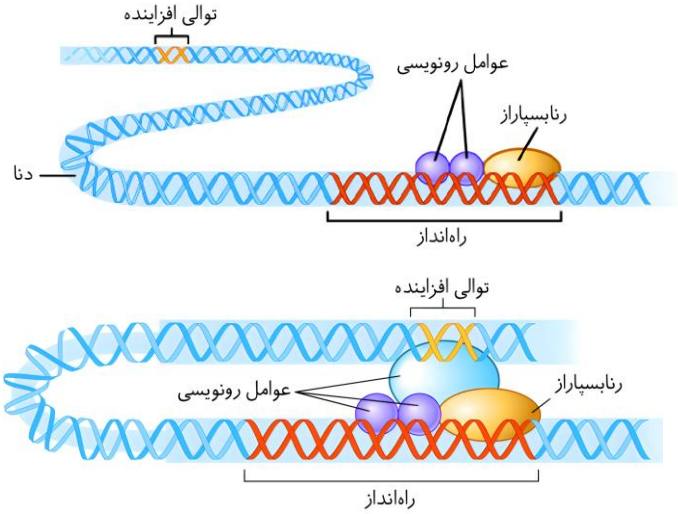
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سریع:

۱	عوامل رونویسی متصل به افزاینده، بزرگ‌تر از راه‌انداز هستند.
۲	تمامی عوامل رونویسی می‌توانند در مجاورت رنابسپاراز قرار بگیرند.
۳	عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، منجر به شروع شدن رونویسی می‌شوند.
۴	عوامل رونویسی متصل به افزاینده، به‌توالی دورتر از ژن متصل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، عوامل رونویسی متصل به‌توالی راه‌انداز همانند (نه برخلاف) عوامل رونویسی متصل به افزاینده، می‌توانند در مجاورت آنزیم رنابسپاراز قرار بگیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، عوامل رونویسی متصل به افزاینده برخلاف عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به آنزیم رنابسپاراز دارند.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز تنها به بخش میانی راه‌انداز متصل می‌شوند. این عوامل، با هدایت آنزیم رِنابسپاراز به‌سوی راه‌انداز، منجر به شروع شدن رونویسی می‌شوند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، توالی افزاینده نسبت به‌توالی راه‌انداز، در فاصلهٔ دورتری از ژن واقع‌شده است.

کلاس درس: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درس‌نامه: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. یاخته‌های یوکاریوتی به‌وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند؛ بنابراین اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کنند و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. در یاخته‌های یوکاریوتی، بیشتر ژن‌ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه‌ها قرار دارند. در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد؛ بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود.

تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی

۱ ـ در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

۲ ـ در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به‌توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند.

تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ غیر رونویسی

۱ ـ در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود. درنتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

۲ ـ روش تنظیم دیگر در سطح فام‌تنی است. به‌طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند، بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر تنظیم کند.

۳ ـ از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن طول عمر رنای پیک است. افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود. این فرایندها در میزان پروتئین‌سازی مؤثر خواهند بود. شیوه‌های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن مؤثرند که نحوهٔ عمل بسیاری از آن‌ها ناشناخته است.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر بخشی از لولهٔ هنله که جهت حرکت مواد در آن به سمت بخش مرکزی کلیه است را A و بخشی از آن‌که جهت حرکت مواد در آن به سمت بخش قشری کلیه است را B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) بخش ضخیم B، مواد را مستقیماً وارد مجرای جمع‌کننده می‌کند.
۲) بخش ضخیم A، طول بیشتری نسبت به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور دارد.
۳) بخش نازک B، در مجاورت رگی حامل خون روشن قرارگرفته است.
۴) بخش نازک A، مواد را مستقیماً از پیچ‌خورده‌ترین بخش گُردیزه دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بخشی از لولهٔ هنله که جهت حرکت مواد در آن نزولی است، جهت حرکت مواد به سمت بخش مرکزی کلیه بوده (A) و در بخشی از لولهٔ هنله که جهت حرکت مواد در آن صعودی است، جهت حرکت مواد به سمت بخش قشری کلیه می‌باشد (B).

تعبیر

- **پیچ‌خورده‌ترین بخش گُردیزه=** لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

بررسی سریع:

۱	بخش ضخیم و صعودی لولهٔ هنله، مواد را وارد لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور می‌کند.
۲	بخش ضخیم و نزولی لولهٔ هنله، کوتاه‌تر از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور است.
۳	بخش نازک و صعودی لولهٔ هنله، در مجاورت رگ حامل خون روشن قرار دارد.
۴	بخش نازک و نزولی لولهٔ هنله، مواد را از بخش ضخیم و نزولی لولهٔ هنله دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

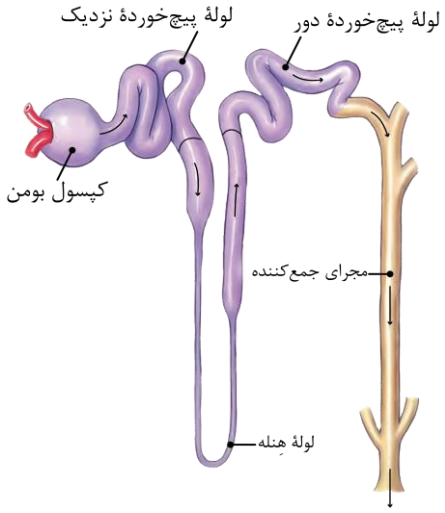
همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش نزولی و نازک لولهٔ هنله، در مجاورت رگی حامل خون روشن قرار گرفته است.

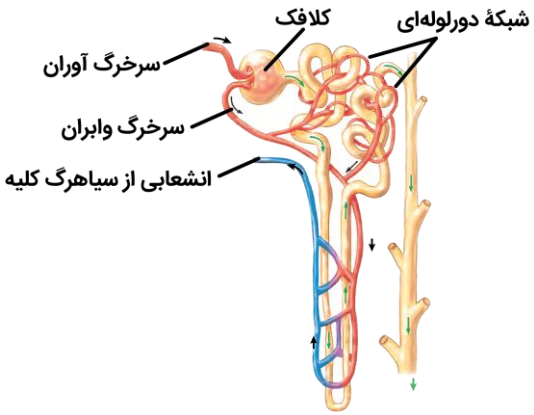
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ضخیم و صعودی لولهٔ هنله، مواد را مستقیماً وارد لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور (نه مجرای جمع‌کننده) می‌کند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ضخیم و نزولی لولهٔ هنله، نسبت به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، طول کمتری دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش نازک و نزولی لولهٔ هنله، مواد را مستقیماً از بخش ضخیم و نزولی لولهٔ هنله (نه لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک) دریافت می‌کند.

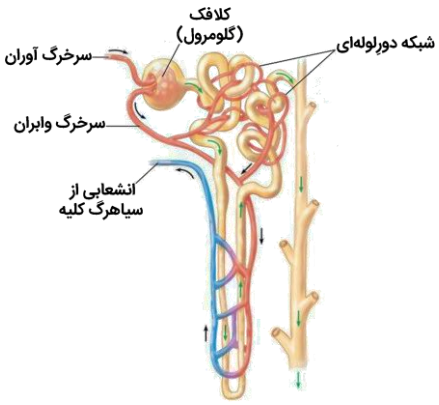




سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلاس درس: شبکه‌های مویرگی در کلیهٔ انسان

شکل‌نامه: شبکه‌های مویرگی مرتبط با کُردیزه



در مجاورت مجرای جمع‌کننده، هیچ رگ خونی وجود ندارد.
سرخرگ آوران نسبت به سرخرگ وابران، قطر بیشتری دارد.
در مجاورت مجرای جمع کننده، شبکه مویرگی مجزا وجود ندارد.
هم گلومرول و هم شبکه مویرگی دور لوله‌های پیچ‌خورده، خون روشن دارند.
در اطراف هنله بالارو، رگ پر اکسیژن و در اطراف هنله پایین‌رو، رگ کم اکسیژن وجود دارد.
به‌جز بخش پایین‌روی هنله، در مجاورت سایر بخش‌های نفرون، سرخرگ دارای خون روشن وجود دارد.
انشعابات سرخرگ وابران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و همچنین بخش بالاروی هنله مشاهده می‌شود.
هر چه از ابتدای مجرای جمع‌کننده به سمت انتهای آن (به سمت لگنچه) پیش می‌رویم، قطر مجرا افزایش می‌یابد.
جهت حرکت خون در بخش سرخرگی و سیاهرگی مویرگ اطراف لولهٔ هنله، عکسِ جهت حرکت مایع درون این لوله است.

ماز

۱۷- یاخته‌های مختلفی در بافت آوندی وجود دارند که خارج از ساختار آوندها قرار گرفته‌اند. در ارتباط با یاخته‌های بالغی که با این مشخصه در کتاب درسی مطرح شده‌اند، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها در تشکیل قسمتی از میانهٔ دستهٔ آوندی دخالت دارند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها، یک لایهٔ پلی‌ساکاریدی به‌نام دیوارهٔ نخستین دارند.
۳) قطر درونیِ همهٔ آن‌ها از آوند ساخته‌شده توسط عناصر آوندی کمتر است.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، یاخته‌هایی با ظاهر کوتاه و حاوی لیگنین (چوب) هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

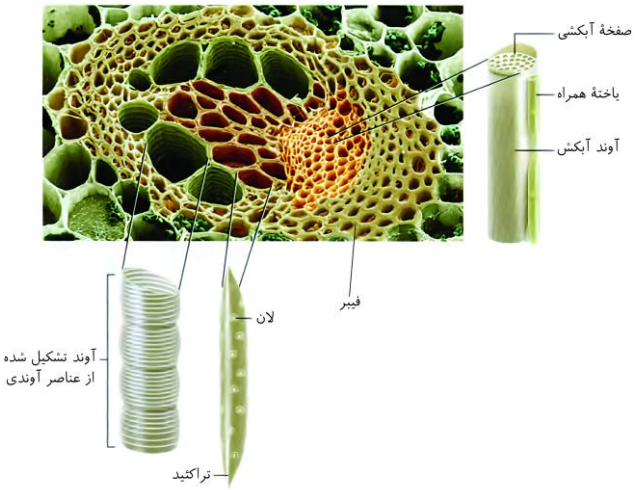
ترجمه صورت سؤال

در بافت آوندی علاوه‌بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند **یاخته‌های پارانشیمی** و **فیبر** نیز وجود دارد. همچنین **یاخته‌های همراه** در کنار آوندهای آبکش حضور دارند.

بررسی سریع:

۱	فیبرها آوندها را احاطه کرده‌اند و در تشکیل بخش میانی دستهٔ آوندی نقش ندارند.
۲	فیبرها، یاخته‌های پارانشیمی و یاخته‌های همراه، همگی حاوی دیوارهٔ نخستین هستند.
۳	یاخته‌های همراه، فیبرها و یاخته‌های پارانشیمی در مقایسه با عناصر آوندی باریک‌تر هستند و قطر کمتری دارند.
۴	فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی هستند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، آوندهای چوبی ساخته‌شده توسط عناصر آوندی، قطورترین بخش موجود در دستهٔ آوندی هستند و یاخته‌های همراه، فیبرها و همچنین یاخته‌های پارانشیمی در مقایسه با عناصر آوندی باریک‌تر هستند و قطر کمتری دارند.

بررسی سایر موارد:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، فیبرها آوندها را احاطه کرده‌اند و در تشکیل بخش میانی دستهٔ آوندی نقش ندارند.

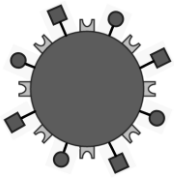
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲ فیبرها حاوی دیوارهٔ نخستین و پسین هستند. یاخته‌های پارانشیمی فقط دیوارهٔ نخستین دارند. یاخته‌های همراه نیز نوعی یاختهٔ گیاهی‌اند و باید دیوارهٔ نخستین داشته باشند!

۴ دو نوع یاختهٔ اسکلرانشیمی (حاوی لیگنین) وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و **فیبرها**، یاخته‌های **دراز** اسکلرانشیمی هستند.

انواع یاخته‌های آوندی			
نوع آوند	آوند چوبی		آوند آبکش
	تراکئید	عنصر آوندی	
پروتوپلاست	✗	✗	شامل غشای یاخته و میان‌یاخته
هسته	✗	✗	✗
دیواره	دیوارهٔ پسین چوبی‌شده	دیوارهٔ پسین چوبی‌شده	دیوارهٔ نخستین سلولزی
شکل یاخته	دراز، دوکی‌شکل و باریک	کوتاه و دارای انتهای گِرد	-
قطر دهانه	متوسط	زیاد	کم
دیوارهٔ عرضی	دیوارهٔ منفذدار	✗	دیوارهٔ منفذدار به‌صورت صفحهٔ آبکشی
نقش	ترابری شیرهٔ خام (آب و مواد معدنی)	ترابری شیرهٔ خام (آب و مواد معدنی)	ترابری شیرهٔ پرورده (آب و مواد آلی)
جهت ترابری مواد	فقط به‌سمت بالا	فقط به‌سمت بالا	در تمام جهات

۱۸- شکل زیر، طرح ساده‌ای از گویچه‌های قرمز یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد. درخصوص این فرد، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟



۱) این افراد امکان ندارد که بتواند دگرهٔ (اللِ) d را به نسل بلافاصله بعد از خود منتقل کند.
۲) این فرد از والد خود، دگره‌های مربوط به کربوهیدرات‌های گروه خونی را دریافت کرده است.
۳) در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان او، دگره‌های یکسانی بر روی فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ قرار گرفته‌اند.
۴) تعداد ژن‌نمودهای قابل‌تصور برای گروه خونی این فرد، بیشتر از ژن‌نمودهای فردی با گروه خونی A^- است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

ازآنجاکه مطابق با شکل مطرح‌شده در کتاب درسی، تمامی انواع کربوهیدرات‌های گروه خونی به همراه پروتئین D در سطح غشای گویچه‌های قرمز حضور دارند، گروه خونی این فرد AB^+ می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	اگر ژن‌نمود گروه خونی Rh فرد، Dd باشد، می‌تواند الل d را به نسل بعد از خود منتقل کند.
۲	این فرد چون دارای گروه خونی AB است، پس از هر دو والد خود الل‌های مربوط به گروه خونی را گرفته است.
۳	بر روی فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ این فرد، دگره‌های متفاوتی از گروه خونی ABO حضور دارند.
۴	برای این فرد همانند فردی با گروه خونی A^-، دو ژن‌نمود قابل‌تصور است.

پاسخ تشریحی:

بر روی فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ این فرد، دگره‌های مربوط به گروه خونی ABO حضور دارند و ازآنجاکه فرد دارای گروه خونی AB می‌باشد، پس یعنی الل‌های مربوط به کربوهیدرات‌های گروه خونی را از والدین خود دریافت کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر ژن‌نمود گروه خونی Rh فرد، Dd باشد، می‌تواند الل d را به نسل بعد از خود منتقل کند.

۳ بر روی فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ این افراد، دگره‌های مربوط به گروه خونی ABO حضور دارند و ازآنجاکه فرد دارای گروه خونی AB می‌باشد، دگره‌های متفاوتی بر روی این فام‌تن‌ها قرار گرفته است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۴ ازآنجاکه گروه خونی Rh این فرد، مثبت است، دو ژن‌نمود برای گروه خونی Rh او قابل‌تصور است. همچنین برای فردی با گروه خونی A منفی، دو ژن‌نمود برای گروه خونی ABO حضور دارد و برای هر دوی این افراد، دو ژن‌نمود تصور می‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO		
اساس	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز		
جایگاه ژن	بالای سانترومر کروموزوم شمارهٔ ۱		بالای سانترومر کروموزوم شمارهٔ ۹		
الل‌ها	d	D	(I^B) B	(I^A) A	(i) O
محصول الل‌ها	✗	پروتئین D	آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B	آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A	✗
رابطهٔ بین الل‌ها	D بارز و d نهفته است.		A و B هم‌توان و نسبت به O بارز هستند و O، نهفته می‌باشد.		
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی	مثبت		AB	B		A		O

کلاس درس: مفاهیم پایهٔ ژنتیک

درس‌نامه: گروه خونی Rh، جایگاه ژنی، الل، ژنوتیپ و فنوتیپ

تعریف گروه خونی Rh

گروه خونی Rh بر مبنای بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز است. دقت داشته باشید که به‌طورکلی، در ساختار همهٔ غشاهای یاخته‌ای، پروتئین وجود دارد و بنابراین، حتی اگر فردی دارای گروه خونی منفی باشد، باز هم در غشای گویچه‌های قرمز وی پروتئین وجود دارد ولی پروتئین D، فقط در افراد دارای گروه خونی مثبت دیده می‌شود.

جایگاه ژن

ژن‌های مربوط به گروه خونی Rh، در کروموزوم شمارهٔ ۱ و در قسمتی در بالای سانترومر قرار دارند. به محلی از کروموزوم شمارهٔ ۱ که ژن‌های مربوط به گروه خونی Rh در آن می‌توانند قرار بگیرند، جایگاه ژن‌های Rh می‌گویند.

الل‌های یک صفت

۱ ـ ژن‌های مختلفی که شکل‌های متفاوت یک صفت را تعیین می‌کنند و جایگاه ژنی یکسانی دارند، الل (دگرهٔ) هم هستند. مثلاً برای گروه خونی Rh، دو ژن D و d می‌توانند در ایجاد فنوتیپ‌های گروه خونی مثبت و منفی نقش داشته باشند و هر دو می‌توانند در جایگاه ژن‌های Rh در کروموزوم ۱ قرار بگیرند؛ بنابراین، ژن D و d، الل‌های گروه خونی Rh هستند.

۲ ـ دقت داشته باشید که یک جایگاه ژنی، جایگاهی هست که انواع مختلفی از الل‌ها می‌توانند در آن قرار بگیرند اما در هر فرد، فقط یکی از این انواع الل‌ها در جایگاه ژنی قرار می‌گیرند. مثلاً ما یه کروموزوم شمارهٔ (۱) داریم که یه جایگاه هم برای ژن‌های Rh داره. توی این جایگاه، یا الل D می‌تونه قرار بگیره و یا الل d ولی ممکن نیست که هر دو الل به‌طور هم‌زمان در این جایگاه ژنی قرار بگیرن.

۳ ـ تعداد جایگاه‌های ژنی بستگی به تعداد مجموعه‌های کروموزومی فرد دارد. مثلاً در انسان که جانداری دیپلوئید (۲n) است و دو مجموعهٔ کروموزومی دارد، دو کروموزوم شمارهٔ (۱) در یاخته وجود دارد. هر کروموزوم شمارهٔ (۱)، یک جایگاه ژنی Rh را دارد و درنتیجه، در یک یاختهٔ دیپلوئید انسان، می‌توان دو کروموزوم شمارهٔ (۱) و دو جایگاه ژنی Rh را مشاهده نمود.

ژنوتیپ (ژن‌نمود)

۱ ـ مجدداً دقت داشته باشید که در هر جایگاه ژنی Rh، فقط یا الل D یا الل d قرار دارد اما نوع الل جایگاه ژنی دیگر در یاخته می‌تواند با این الل یکسان یا متفاوت باشد. اگر هر دو الل یکسان باشند (مثلاً هر دو الل D یا هر دو الل d داشته باشند)، گفته می‌شود که فرد ژنوتیپ (ژن‌نمود) خالص دارد و اگر الل‌های دو جایگاه ژن متفاوت باشند (یکی الل D و دیگری الل d داشته باشد)، گفته می‌شود که فرد ژنوتیپ ناخالص دارد.

۲ ـ ژنوتیپ نشانگر انواع الل‌های موجود در جاندار است. برای مثال، ژنوتیپ ناخالص برای گروه خونی Rh به‌صورت Dd نشان داده می‌شود و بیانگر این است که فرد یک الل D و یک الل d دارد. ژنوتیپ DD و dd نیز ژنوتیپ‌های خالص گروه خونی Rh هستند.

فنوتیپ (رخ‌نمود)

هر صفت به شکل‌های مختلفی دیده می‌شود و هر کدام از این شکل‌ها، یک فنوتیپ هستند. گروه خونی Rh دارای دو فنوتیپ گروه خونی مثبت و گروه خونی منفی است.

رابطه بین الل‌ها و تعیین فنوتیپ

۱ ـ در گروه خونی Rh، الل D باعث ساخته‌شدن پروتئین D می‌شود ولی الل d، نمی‌تواند پروتئین D را بسازد.

۲ ـ اگر فردی ژنوتیپ DD داشته باشد، هر دو الل D وی می‌توانند پروتئین D را بسازند. درنتیجه، در غشای گویچه‌های قرمز این فرد پروتئین D وجود خواهد داشت و فنوتیپ فرد، گروه خونی مثبت خواهد بود.

۳ ـ اگر فردی ژنوتیپ dd داشته باشد، هیچ‌کدام از دو الل d وی نمی‌توانند پروتئین D را بسازند. درنتیجه، در غشای گویچه‌های قرمز این فرد پروتئین D وجود ندارد و فنوتیپ فرد، گروه خونی منفی خواهد بود.

۴ ـ اگر فردی ژنوتیپ Dd داشته باشد، الل D می‌تواند پروتئین D را بسازد و در غشای گویچه‌های قرمز این فرد، پروتئین D وجود دارد. درنتیجه، فنوتیپ فرد گروه خونی مثبت است.

۵ ـ اثر الل D، ساخته‌شدن پروتئین D و ایجاد گروه خونی مثبت است. اثر الل d، عدم تولید پروتئین D و ایجاد گروه خونی منفی است. در فرد دارای ژنوتیپ Dd، هم الل D و هم الل d وجود دارد ولی فقط اثر الل D در فنوتیپ فرد دیده می‌شود. در چنین حالتی گفته می‌شود که الل D نسبت به الل d بارز است و الل d، نهفته می‌باشد. درنتیجه، می‌توان گفت که بین الل‌های گروه خونی Rh، رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود دارد.

۶ ـ الل بارز را با حرف بزرگ و الل نهفته را با حرف کوچک نشان می‌دهند. مثلاً در یک صفت فرضی دارای دو الل A و a، الل A بارز و الل a نهفته است.

انواع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های گروه خونی Rh

ژنوتیپ	dd	Dd	DD
پروتئین D	✗	✓	✓
فنوتیپ (نوع گروه خونی)	منفی	مثبت	مثبت

ماز

۱۹- در ارتباط با نحوهٔ رسوب لیگنین در آوندهای چوبی، مشاهدهٔ چند مورد ممکن است؟

الف ـ قرارگیری لیگنین به‌صورت حلقه‌های جدا از هم

ب ـ رسوب لیگنین به‌صورت رشته‌های مارپیچی

ج ـ رسوب‌های لیگنین به شکل نوارهای عرضی

د ـ قرارگیری منافذ لان در دیوارهٔ کاملاً چوبی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

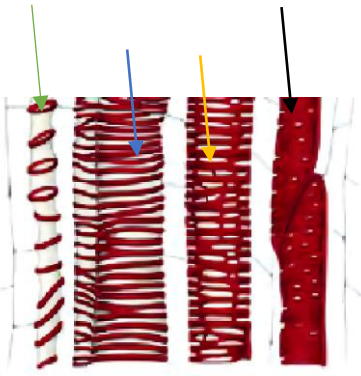
بررسی سریع:

الف	ممکن است در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، لیگنین به‌صورت حلقه‌های جدا از هم قرارگرفته باشد.
ب	ممکن است در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، لیگنین به‌صورت رشته‌های مارپیچ قرارگرفته باشد.
ج	ممکن است لیگنین در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، به‌صورت نوارهای عرضی قرارگرفته باشد.
د	ممکن است لیگنین در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی به‌صورت کامل رسوب کند و در دیوارهٔ پاخته، منافذ لان مشاهده شوند.

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد درست هستند.

بررسی موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، ممکن است در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، لیگنین به‌صورت حلقه‌های جدا از هم قرارگرفته باشد (مشخص‌شده با رنگ سبز).

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، ممکن است در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، لیگنین به‌صورت رشته‌های مارپیچ قرارگرفته باشد (مشخص‌شده با رنگ آبی).

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، ممکن است لیگنین در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی، به‌صورت نوارهای عرضی قرارگرفته باشد (مشخص‌شده با رنگ زرد).

هـ) همان‌طور که در شکل مشخص است، ممکن است لیگنین در دیوارهٔ نوعی آوند چوبی به‌صورت کامل رسوب کند و در دیوارهٔ یاخته، منافذ لان مشاهده شوند (مشخص‌شده رنگ مشکی).

تعابیر مربوط به لایه‌های دیوارهٔ یاخته‌ای

- **جوان‌ترین لایه دیواره کامل=** دیواره پسین
- **دیوارهٔ نخستین=** پکتین + رشته‌های سلولز
- **مستحکم‌ترین و متراکم‌ترین لایه=** دیواره پسین
- **جلوی رشد پروتوپلاست را می‌گیرد=** دیوارهٔ پسین
- **لایه‌ای که رشد یاخته را متوقف می‌کند=** دیواره پسین
- **لایه‌ای از دیوارهٔ یاخته‌ای که چندلایه است=** دیوارهٔ پسین
- **در تماس با دیواره‌های نخستین یاخته‌های مجاور است=** تیغهٔ میانی
- **دیواره‌ای که مانند قالبی پروتوپلاست را در بر می‌گیرد=** دیواره نخستین
- **لایه‌ای از دیوارهٔ یاخته‌ای که پکتین دارد=** تیغهٔ میانی + دیوارهٔ نخستین
- **قطورترین بخش دیواره در برخی از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ پسین

نکته

۱ـ لان‌ها نیز می‌توانند در ارتباط بین دو یاخته مؤثر باشند (در آوندهای چوبی).
۲ـ یاخته‌های تراکئید در آوند چوبی، اگرچه واجد لان هستند، اما پلاسمودسم ندارند.
۳ـ برای مشاهده بعضی از اجزای بافت‌های گیاهی باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.
۴ـ چون پلاسمودسم کانالی سیتوپلاسمی است، بنابراین فقط در یاخته‌های زنده مشاهده می‌شود.
۵ـ در یاخته‌هایی با دیوارهٔ بسیار ضخیم نیز، می‌توان قسمت‌هایی از دیواره را به‌صورت نازک دید (به دلیل وجود لان).

۲۰- گیاهی که در فعالیت کتاب درسی، به‌منظور مشاهدهٔ رنگ‌دیسه از آن استفاده‌شده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) نزدیک‌ترین بخش ریشه به سطح خاک، دارای تار کشنده فراوان است.
۲) برگ‌های کاملاً رشد یافته، در لبهٔ خارجی خود ظاهری دندانه‌دار دارند.
۳) انشعابات آوندی حاضر درون برگ‌ها، به شکل موازی با یکدیگر قرار دارند.
۴) ترکیبات پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان) درون دیسه‌ها، در درمان سرطان نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در فعالیت شمارهٔ ٤ از فصل ٦ زیست‌شناسی دهم، برای مشاهدهٔ رنگ‌دیسه از **گوجه‌فرنگی** استفاده‌شده است.

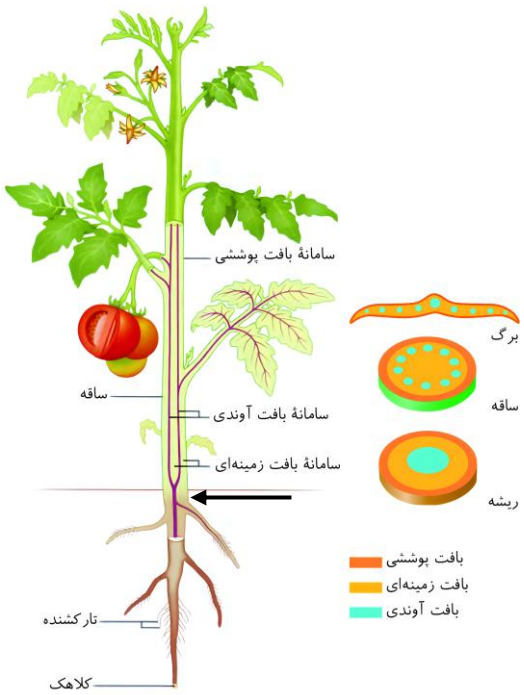
بررسی سریع:

۱	ریشه‌های گیاه گوجه‌فرنگی حاوی تارهای کشنده هستند اما این تارها در سطحی‌ترین بخش از ریشه حضور ندارند.
۲	برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی، در هر دو سمت خود تعدادی زائده دارند و حالتی دندانه‌دار پیدا کرده‌اند.
۳	بخش‌هایی از آوند که درون برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی قرار دارند، به شکل منشعب و غیرموازی هستند.
۴	ترکیبات پاداُکسنده در پیشگیری (نه درمان) از سرطان نقش مثبتی دارند.

www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی، در هر دو سمت خود تعدادی زائده دارند و حالتی دندانه‌دار پیدا کرده‌اند.



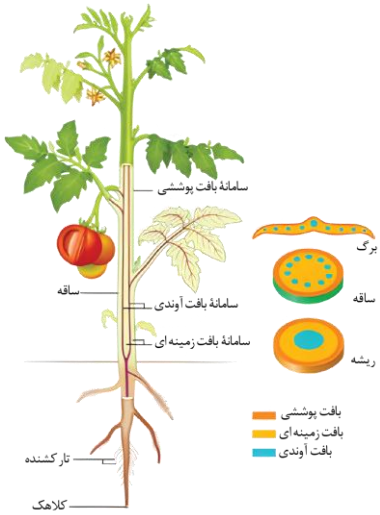
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ریشه‌های گیاه گوجه‌فرنگی حاوی تارهای کشنده هستند اما این تارها در سطحی‌ترین بخش از ریشه که با فلش علامت‌گذاری شده، حضور ندارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش‌هایی از آوند که درون برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی قرار دارند، به شکل منشعب و غیرموازی هستند.

۴) مشخص‌شده است که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه، پادُاکسنده (آنتی‌اکسیدان) هستند. ترکیبات پادُاکسنده در پیشگیری از سرطان (نه درمان آن) و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

شکل‌نامه: سه سامانهٔ بافتی در گیاه گوجه‌فرنگی



۱ـ لبه برگ‌های گوجه‌فرنگی دندانه‌دار است.
۲ـ در ریشه دولپه‌ای‌ها، آوندها در وسط قرار دارد.
۳ـ ریشه گوجه‌فرنگی به شکل راست و مستقیم است.
۴ـ تارهای کشنده ریشه اندکی بالاتر از کلاهک قرارگرفته‌اند.
۵ـ فاصله‌ی بین استوانه آوندی و بافت پوششی را بافت زمینه‌ای پر می‌کند.
۶ـ در ساقه دولپه‌ای‌ها مثل گوجه‌فرنگی، آوندها بر روی یک دایره قرارگرفته‌اند.
۷ـ در اندام‌های مختلف، سامانه بافت پوششی در خارجی‌ترین سطح قرارگرفته است.
۸ـ در برگ، آوندها در کنار یکدیگر قرارگرفته‌اند و هرچه به سطح کناری برگ نزدیک‌تر می‌شویم، قطر آوندها کمتر می‌شود و ضخیم‌ترین آوند در وسط برگ قرار می‌گیرد.

۲۱- به‌طور معمول، به‌منظور درمان افرادی که به برخی از عفونت‌های باکتریایی مبتلا شده‌اند، دارویی به نام تتراسایکلین (Tetracycline) تجویز می‌شود. یکی از آثار مصرف این دارو، مهار فعالیت یاخته‌های پوششی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌باشد. در صورت مصرف بیش‌ازحد این دارو، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) تجمع سموم در سرخرگ وابران
۲) مشاهدهٔ مقداری گلوکز در ادرار فرد
۳) افزایش مصرف انرژی در ماهیچهٔ صاف مثانه
۴) افزایش میزان آمینواسیدها در شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در صورت مهار فعالیت یاخته‌های پوششی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار بازجذب و ترشح کاهش می‌یابد.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سریع:

۱	با کاهش ترشح، برخی سموم در سرخرگ وابران تجمع می‌یابند.
۲	با کاهش بازجذب، مقداری گلوکز وارد ادرار فرد می‌شود.
۳	با کاهش بازجذب آب، حجم ادرار و میزان کشیدگی مثانه افزایش می‌یابد.
۴	با کاهش بازجذب آمینواسیدها از میزان آن‌ها در شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای کاسته می‌شود.

پاسخ تشریحی:

مواد مفیدی مانند آمینواسیدها که در طی تراوش وارد گُردیزه می‌شوند، در مرحلهٔ بازجذب مجدداً به خون بازمی‌گردند. درصورتی‌که بازجذب در گُردیزه کاهش یابد، آمینواسیدها درون گُردیزه تجمع می‌یابند و میزان آن‌ها در شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طی مرحلهٔ ترشح، برخی سموم دفع می‌شوند. درنتیجهٔ کاهش ترشح، این سموم نمی‌توانند وارد گُردیزه شوند و درون سرخرگ وابران تجمع می‌یابند.

۲) مواد مفیدی مانند گلوکز که در طی تراوش وارد گُردیزه می‌شوند، در مرحلهٔ بازجذب مجدداً به خون بازمی‌گردند. در صورت کاهش بازجذب در گُردیزه، گلوکز در گُردیزه تجمع می‌یابد و درنتیجه مقداری از آن در ادرار ساخته‌شده مشاهده می‌شود.

۳) با کاهش بازجذب آب در گُردیزه، مقدار آب در ادرار درنهایت بالا رفته و حجم ادرار بیشتر می‌شود؛ بنابراین، مقدار ادرار واردشده به مثانه و کشیدگی ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ مثانه زیاد می‌شود.

کلاس درس: تراوش، ترشح و بازجذب

میانبر: مراحل تشکیل ادرار

۱ـ بیشتر سموم و داروها توسط تراوش و برخی توسط ترشح دفع می‌شود.

۲ـ هم در فرایند تراوش و هم در فرایند بازجذب، امکان تبادل گلوکز و آمینواسیدها بین خون و نفرون وجود دارد.

۳ـ در ترشح و بازجذب، مواد از غشا و درون سیتوپلاسم سلول‌ها عبور می‌کنند، اما در تراوش مواد از فاصلهٔ لابه‌لای یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

۴ـ دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

۵ـ تراوش در ارتباط با گلومرول و بازجذب در ارتباط با شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای است. ترشح می‌تواند در ارتباط با شبکه مویرگی دورِ لوله‌ای یا مستقل از آن انجام شود.

۲۲- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص فردی مبتلابه بیماری دیابت بی‌مزه (A) و فردی که در بدن آن مقدار زیادی هورمون ضدادراری ترشح می‌شود (B)، کدام مورد درست است؟

۱) فشار اسمزی ادرار در فرد A پایین‌تر می‌باشد.
۲) تمایل به نوشیدن آب در فرد B بیشتر دیده می‌شود.
۳) غلظت مواد حل‌شده در خوناب در فرد A پایین‌تر می‌باشد.
۴) حجم ادرار تولیدشده توسط کلیه‌ها در فرد B بیشتر می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	غلظت مواد حل‌شده در ادرار در فرد A کمتر است.
۲	تمایل به نوشیدن آب در فرد A بیشتر است.
۳	غلظت مواد حل‌شده در خوناب در فرد B کمتر است.
۴	حجم ادرار تولیدشده در فرد B کمتر است.

پاسخ تشریحی:

در فرد A برخلاف فرد B، هورمون ضدادراری ترشح نمی‌شود و بنابراین، مقدار آب در ادرار فرد A بیشتر از B می‌باشد که منجر به کاهش فشار اسمزی ادرار در فرد A می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در فرد A به دلیل عدم وجود هورمون ضدادراری، مقدار آب در خوناب کاهش‌یافته و غلظت مواد حل‌شده در خوناب بالاتر رفته و منجر به تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس و افزایش تمایل به نوشیدن آب می‌شود.

۳) در فرد A به دلیل عدم وجود هورمون ضدادراری، مقدار آب در خوناب کاهش‌یافته و منجرمی‌شود که غلظت مواد حل‌شده در خوناب بالاتر برود.

۴) در فرد A نسبت به فرد B، هورمون ضدادراری ترشح نمی‌شود و بنابراین، مقدار آب در ادرار فرد A بیشتر از B می‌باشد و حجم ادرار تولیدشده توسط کلیه‌های فرد A بیشتر است.

۲۳- درخصوص رنگ گل میمونی مطرح‌شده در کتاب درسی، اگر ژن‌نمود یاختهٔ کیسهٔ گرده با یاختهٔ بافت خورش متفاوت باشد و هریک از زاده‌های متولدشده، رنگ یکسانی با یکی از والدین خود داشته باشند، کدام مورد درخصوص ژن‌نمود زاده‌های متولدشده می‌تواند درست باشد؟

۱) ساقهٔ رویانی با ژن‌نمود RW و درون‌دانه با ژن‌نمود RRW
۲) پوستهٔ دانه با ژن‌نمود WW و ریشهٔ رویانی با ژن‌نمود RR
۳) درون‌دانه با ژن‌نمودWWW و پوستهٔ دانه با ژن‌نمود RR
۴) درون‌دانه با ژن‌نمود RRR و ساقهٔ رویانی با ژن‌نمود RW

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

مطابق صورت سؤال، ژن‌نمود والدین متفاوت با یکدیگر است و ازآنجاکه هریک از زاده‌ها رنگ یکسانی با یکی از والدین دارند، می‌توان گفت که دو حالت برای والدین مدنظر است:

۱ ـ ژن‌نمودهای RW و WW
۲ ـ ژن‌نمودهای RW و RR

بررسی سریع:

۱	اگر ژن‌نمود ساقهٔ رویانی RW باشد، ممکن است درون‌دانه RRW باشد.
۲	اگر پوستهٔ دانه WW باشد، ریشهٔ رویانی نمی‌تواند RR باشد.
۳	اگر پوستهٔ دانه RR باشد، درون‌دانه نمی‌تواند WWW باشد.
۴	اگر ساقهٔ رویانی RW باشد، درون‌دانه نمی‌تواند RRR باشد.

پاسخ تشریحی:

اگر ژن‌نمود ساقهٔ رویانی RW باشد، یکی از والدین دگرهٔ R و یکی دیگر دگرهٔ W خواهد داشت. اگر دگرهٔ R مربوط به والد ماده باشد، امکان ایجاد شدن درون‌دانه با ژن‌نمود RRW وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که ژن‌نمود پوستهٔ دانه مربوط به والد ماده است و اگر دارای ژن‌نمود WW باشد، دگرهٔ W باید در ریشهٔ رویانی‌زادهٔ متولدشده حضورداشته باشد.

۳) دقت کنید که ژن‌نمود پوستهٔ دانه مربوط به والد ماده است و اگر دارای ژن‌نمود RR باشد، دگرهٔ R باید در درون‌دانهٔ زادهٔ متولدشده حضورداشته باشد.

۴) اگر ژن‌نمود ساقهٔ رویانی RW باشد، ژن‌نمود درون‌دانه باید RRW یا RWW باشد و نمی‌تواند به‌صورت RRR باشد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلاس درس: ژنتیک گیاهی

درس‌نامه: تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی

برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی همانند سایر سؤالات مربوط به پیش‌بینی نتیجهٔ آمیزش، ابتدا لازم است که ژنوتیپ یاختهٔ گیاهی را تعیین کنیم. به‌طورکلی دو روش برای تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی حائز اهمیت هستند:

۱ ـ تعیین ژنوتیپ یاخته بر اساس ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها ۲ ـ تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها بر اساس ژنوتیپ آندوسپرم

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها در گیاهی (۲n)

نوع یاخته		روش تولید	ژنوتیپ
اسپرم (گامت نر)	هاپلوئید (n)	تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده	یک الل گیاه نر = الل یاختهٔ حاصل از میوز = الل یاختهٔ زایشی = الل یاختهٔ رویشی
یاختهٔ تخم‌زا (گامت ماده)	هاپلوئید (n)	تقسیم یاختهٔ باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش	یک الل گیاه ماده = الل یاختهٔ حاصل از میوز = الل سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی
یاختهٔ دو هسته‌ای	دارای دو الل (n + n)	تقسیم یاختهٔ باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش بدون تقسیم سیتوپلاسم	دارای دو الل که یکسان و هر دو مشابه الل یاختهٔ تخم‌زا هستند = ۲×ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا
رویان	دیپلوئید (۲n)	لقاح اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا	ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا
تخم ضمیمه	تریپلوئید (۳n)	لقاح اسپرم و یاختهٔ دو هسته‌ای	ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاختهٔ دو هسته‌ای = ژنوتیپ اسپرم + ۲ × ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا
پوستهٔ دانه	دیپلوئید (۲n)	تغییر پوستهٔ تخمک	ژنوتیپ گیاه مادهٔ

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم

آندوسپرم حاصل لقاح یاختهٔ دو هسته‌ای و اسپرم است. یاختهٔ دو هسته‌ای، دو الل مشابه دارد و در آندوسپرم نیز حداقل دو الل مشابه هستند که این دو الل، همان الل‌های یاختهٔ تخم‌زا نیز هستند. با استفاده از این نکته، می‌توان ژنوتیپ یاخته‌های مختلف گیاهی را تعیین کرد. برای مثال فرض کنید که ژنوتیپ آندوسپرم در گیاه گل میمونی RWW باشد.

۱ ـ یاختهٔ دو هسته‌ای: دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم، همان ژنوتیپ یاختهٔ دو هسته‌ای است. RWW → ~~R~~WW → WW

۲ ـ یاختهٔ تخم‌زا: یکی از الل‌های یاختهٔ دو هسته‌ای، همان الل یاختهٔ تخم‌زا است. RWW → ~~R~~WW → ~~W~~W → W

۳ ـ گامت نر: در ژنوتیپ آندوسپرم، الل سومی که به‌جز الل‌های یاختهٔ دو هسته‌ای وجود دارد، الل اسپرم است. RWW → R~~WW~~ → R

۴ ـ رویان: اگر یکی از دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم را حذف کنیم، دو الل باقی‌مانده، ژنوتیپ رویان است. RWW → RW~~W~~ → RW

دقت داشته باشید که اگر هر سه الل آندوسپرم یکسان باشند، الل یاختهٔ دو هسته‌ای، یاختهٔ تخم‌زا، اسپرم و رویان نیز کاملاً یکسان است. مثلاً اگر ژنوتیپ آندوسپرم به‌صورت RRR باشد، ژنوتیپ یاختهٔ دو هسته‌ای و رویان به‌صورت RR و ژنوتیپ یاختهٔ تخم‌زا و اسپرم R است.

تذکر: موارد گفته‌شده در ارتباط با یک گیاه دیپلوئید بود؛ ولی الگوی کلی کار دربارهٔ سایر گیاهان نیز به همین صورت است. برای مثال در یک گیاه تتراپلوئید (۴n)، به‌جای حذف کردن یک الل از ژنوتیپ آندوسپرم برای تعیین ژنوتیپ یاختهٔ دو هسته‌ای، دو الل را حذف می‌کنیم.

کلاس درس: رنگ گل میمونی

ژنوتیپ	WW	RW	RR
	گل سفید	گل صورتی	گل قرمز
فنوتیپ			

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در دو دسته از جانوران مهره‌دار، کلیه‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند. درخصوص این جانوران، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، دارای دیوارهٔ کامل بین حفرات پایینی قلب خود هستند.
۲) در برخی از آن‌ها، یاخته‌های پوششی مثانه در تعیین ترکیب نهایی ادرار نقش دارند.
۳) همهٔ آن‌ها، به هنگام خشک شدن محیط، بازجذب آب از کلیه به خون را افزایش می‌دهند.
۴) در برخی از آن‌ها، غدهٔ قرارگرفته در زیر چشم، نمک اضافه را به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

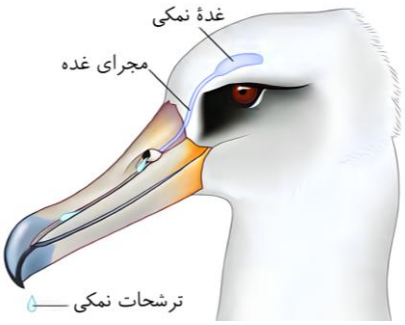
کلیه در پرندگان و خزندگان، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند.

بررسی سریع:

۱	برخی خزندگان فاقد دیوارهٔ بین بطنی کامل هستند.
۲	مثانهٔ دوزیستان در تعیین ترکیب نهایی ادرار نقش دارد.
۳	در صورت خشک شدن محیط، بازجذب آب افزایش می‌یابد.
۴	غدهٔ نمکی در پرندگان دریایی در بالای چشم قرارگرفته است.

پاسخ تشریحی:

کلیه در پرندگان و خزندگان توانایی زیادی در بازجذب آب دارد. در هنگامی‌که محیط خشک می‌شود، نیاز بدن جانور به حفظ آب بالا رفته و بنابراین به این منظور، بازجذب آب از کلیه‌ها به خون بالا می‌رود تا جانور آب زیادی از دست ندهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که دیوارهٔ بین بطنی کامل در پستانداران، پرندگان و تنها برخی از خزندگان دیده می‌شود و نمی‌توان گفت که در همهٔ خزندگان دیده می‌شود.

۲) مثانهٔ دوزیستان در هنگام خشک شدن محیط، بازجذب آب از مثانه به خون را افزایش داده و در تعیین ترکیب نهایی ادرار دخالت می‌کند. مثانهٔ خزندگان و پرندگان فاقد این ویژگی می‌باشد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، غدهٔ نمکی در پرندگان دریایی در بالای (نه زیر) چشم قرارگرفته است.

همهٔ تعابیر مربوط به پرندگان

- دارای کلیه با توانمندی بالا در بازجذب آب
- تخم‌گذار و فاقد ارتباط خونی ـ تغذیه‌ای با مادر
- دارای لقاح داخلی و اندام‌های تولیدمثلی تخصص‌یافته
- اسکلت استخوانی دارای بافت‌های غضروفی و استخوانی
- برخی انواع آن، دارای غدد نمکی در جهت دفع قطرات غلیظ نمک
- اندازهٔ نسبی مغز به بدن بزرگ‌تر نسبت به خزندگان، دوزیستان و ماهی‌ها

همهٔ تعابیر مربوط به خزندگان

- لولهٔ گوارشی با جریان یک‌طرفهٔ مواد
- تنفس ششی با سازوکار فشار منفی
- سامانهٔ گردش خون بسته و مضاعف
- استفاده از فرومون در جهت جفت‌یابی
- تخم‌گذار و فاقد ارتباط خونی ـ تغذیه‌ای با مادر

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۵- با درنظر گرفتن نوعی یاختهٔ گیاهی که دیوارهٔ پسینِ آن در سه لایه سازمان‌یافته است، اگر لایه‌های این دیواره را از سمت بیرون به درون، «۱»، «۲» و «۳» نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) بیشترین فاصلهٔ رشته‌های سلولزی در لایهٔ «۲» دیده می‌شود.
۲) رشته‌های سلولزی در لایه‌های «۱» و «۳»، با یکدیگر زاویه دارند.
۳) در مجاورت با بخشی از دیواره که تنها حاوی پکتین است، لایهٔ «۱» قرار دارد.
۴) رشته‌های سلولزی در لایهٔ «۲»، به‌صورت عمود بر لایه‌های دیگر قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در صورت نام‌گذاری لایه‌های دیوارهٔ پسین از بیرون به درون، لایه‌های ۱ تا ۳ به ترتیب عبارت‌اند از:
۱- لایهٔ بیرونی ۲- لایهٔ میانی ۳- لایهٔ درونی

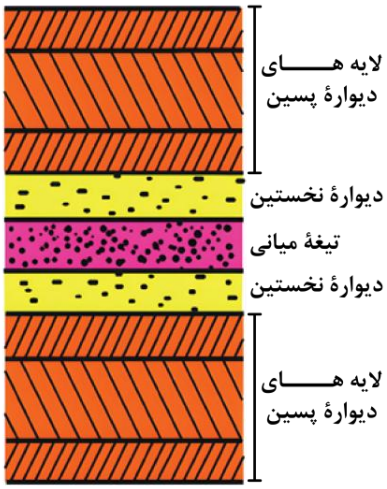
تعبیر

- **بخشی از دیواره که تنها حاوی پکتین است=** تیغهٔ میانی

بررسی سریع

۱	بیشترین فاصلهٔ رشته‌های سلولزی در لایهٔ میانی دیوارهٔ پسین دیده می‌شود.
۲	رشته‌های سلولزی در لایه‌های بیرونی و درونی با یکدیگر موازی هستند.
۳	لایهٔ درونی در مجاورت با دیوارهٔ نخستین قرار دارد.
۴	رشته‌های سلولزی در لایهٔ میانی، به‌صورت مایل قرار گرفته‌اند؛ نه عمود بر لایه‌های دیگر.

پاسخ تشریحی



همان‌طور که در شکل مشخص است، در یک دیوارهٔ پسین متشکل از سه لایه، بیشترین فاصلهٔ رشته‌های سلولزی در لایهٔ میانی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های سلولزی در لایه‌های بیرونی و درونی با یکدیگر موازی هستند؛ نه اینکه با یکدیگر زاویه داشته باشند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، لایهٔ بیرونی دیوارهٔ پسین، در مجاورت با دیوارهٔ نخستین قرار دارد. دیوارهٔ نخستین در ساختار خود، علاوه‌بر پکتین، دارای رشته‌های سلولزی نیز می‌باشد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های سلولزی در لایهٔ میانی دیوارهٔ پسین، به‌صورت مایل قرار گرفته‌اند و این رشته‌ها عمود بر لایه‌های بیرونی و درونی دیده نمی‌شوند.

۲۶- درخصوص سطحی از یاختهٔ مکعبی‌شکل در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک که به غشای پایه اتصال دارد، کدام مورد نادرست است؟

۱) غشای یاخته در این سمت دارای چین‌خوردگی‌هایی می‌باشد.
۲) مرکز تعیین شکل یاخته در فاصلهٔ کمتری از این سطح قرار دارد.
۳) اغلب اندامک‌های دوغشایی یاخته در نزدیکی این سطح حضور دارند.
۴) اغلب اندامک‌های کیسه‌ای شکلِ کوچک در نزدیکی این سطح حضور دارند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

سطح قاعده‌ای یاختهٔ مکعبی‌شکل در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک به غشای پایه اتصال دارد.

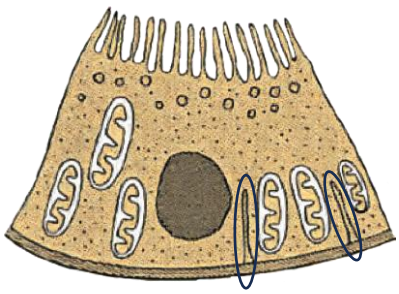
تعبیر

- **مرکز تعیین شکل یاخته=** هسته
- **اندامک‌های دوغشایی=** راکیزه
- **اندامک‌های کیسه‌ای شکلِ کوچک=** ریزکیسه‌های ترشحی

بررسی سریع:

۱	غشای یاخته دارای چین‌خوردگی‌هایی در سطح قاعده‌ای می‌باشد.
۲	هستهٔ این یاخته در فاصلهٔ کمتری از سطح قاعده‌ای قرار دارد.
۳	اغلب راکیزه‌ها در نزدیکی سطح قاعده‌ای این یاخته قرار دارند.
۴	اغلب ریزکیسه‌های ترشحی در نزدیکی سطح رأسی این یاخته قرار دارند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، ریزکیسه‌های ترشحی در این یاخته در فاصلهٔ کمتری از سطح رأسی یاخته قرار دارند و در نزدیکی سطح قاعده‌ای این یاخته مشاهده نمی‌شوند.

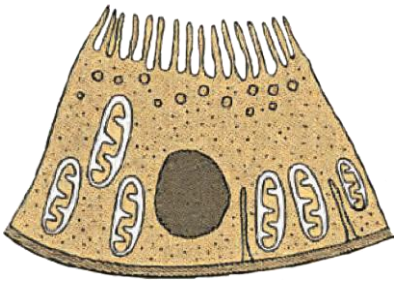
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، غشای این یاخته در سمت قاعده‌ای دارای چین‌خوردگی‌هایی می‌باشد (مشخص‌شده در شکل با بیضی).

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، هستهٔ این یاخته به سطح قاعده‌ای یاخته نزدیک‌تر است و فاصلهٔ کمتری با آن دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، اغلب راکیزه‌های یاخته به‌صورت عمود بر سطح قاعده‌ای این یاخته قرار دارند و فاصلهٔ کمتری از این سطح دارند.

- **شکل‌نامه: یاخته‌های ریزپرز دار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک**



۱ ـ راکیزه‌ها عمود بر غشای چین‌خورده قرار دارند.
۲ ـ در زیر ریزپرزها، تعداد زیادی ریزکیسه مشاهده می‌شود.
۳ ـ اکثر میتوکندری‌های این سلول‌ها، در سمت قاعده یاخته قرار دارند.
۴ ـ یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، از نوع مکعبی تک لایه می‌باشند.
۵ ـ این یاخته‌ها دارای هسته‌ی قاعده‌ای می‌باشند که در مجاورت غشای پایه قرار دارد.
۶ ـ چین‌خوردگی‌های غشایی این یاخته‌ها در سمت قاعده بسیار کمتر از رأس دیده می‌شود.
۷ ـ چون بازجذب اکثراً به شکل فعال می‌باشد، پس این یاخته‌ها نیاز زیادی به تولید ATP دارند.
۸ ـ بخش رأس یاخته‌های ریز پرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک، پهنای کمتر و بخش قاعده‌ای آن پهنای بیشتری دارد.
۹ ـ این یاخته‌ها در سمتی که با محتویات داخل گردیزه در تماس هستند، دارای چین‌خوردگی‌های غشایی بنام ریزپرز می‌باشند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلاس درس: گُردیزه (نفرون)

درس‌نامه: گُردیزه (نفرون) و مجرای جمع‌کننده

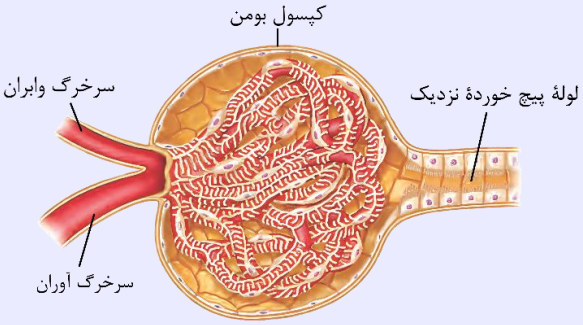
هر کلیه از حدود **یک میلیون** گردیزه تشکیل‌شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها **آغاز** می‌شود.

دیوارهٔ لولهٔ نفرون از **بافت پوششی یک لایه** تشکیل‌شده است که در نقاط مختلف نفرون، شکل آن‌ها **متفاوت** است.

ـ نفرون‌ها از بافت پوششی تک‌لایه تشکیل شده‌اند. در این حالت تمام یاخته‌ها در تماس با غشای پایه قرار دارند.

ساختار نفرون‌ها:

هر نفرون دارای ۴ بخش است که عبارت‌اند از: کپسول‌بومن، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور.



کپسول بومن

۱ـ **ویژگی‌ها:** **ابتدایی‌ترین** و **حجیم‌ترین** قسمت هر نفرون است که در بخش **قشری** کلیه قرار دارد و **شکلی شبیه به قیف** دارد.

۲ـ **ساختار** ← کپسول بومن دارای دو دیواره است:

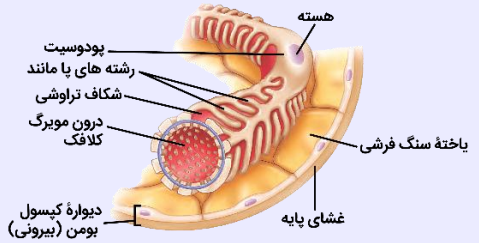
دیوارهٔ بیرونی ← از یک لایه یاختهٔ پوششی سنگ‌فرشی تشکیل‌شده است.

دیوارهٔ درونی ← با کلافک (گلومرول) در تماس است. / دارای شکاف‌های **فراوان** برای ورود مواد به نفرون و دارای نوع خاصی از یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت است.

۳ـ **هر کپسول بومن دارای دو سمت است:**

۱ـ سمتی که سرخرگ آوران **وارد** و سرخرگ وابران **خارج** می‌شود.

۲ـ سمتی که لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک **شروع** می‌شود.



۴ـ **پودوسیت‌ها:**

ـ یاخته‌های لایهٔ درونی کپسول بومن هستند ← در اطراف شبکهٔ مویرگی اول (کلافک) قرار می‌گیرند.

ـ بین پودوسیت‌ها و یاخته‌های گلومرول، غشای پایه ضخیم وجود دارد.

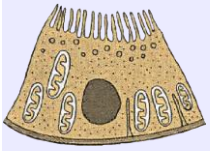
ـ ساختار پودوسیت‌ها باعث می‌شود فاصلهٔ بین دیوارهٔ گردیزه و کلافک تقریباً از بین برود.

بررسی رشته‌های پامانند:

ـ در هر پودوسیت از محلی که هسته یاختهٔ قرار دارد، چندین زائده پا مانند خارج می‌شود.

ـ هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پامانند فراوانی دارند ← با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده و به دور آن می‌پیچند.

ـ در بین رشته‌های پامانند، شکاف‌های باریک متعددی وجود دارد که در نفوذ مواد به گردیزه نقش دارند.



لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

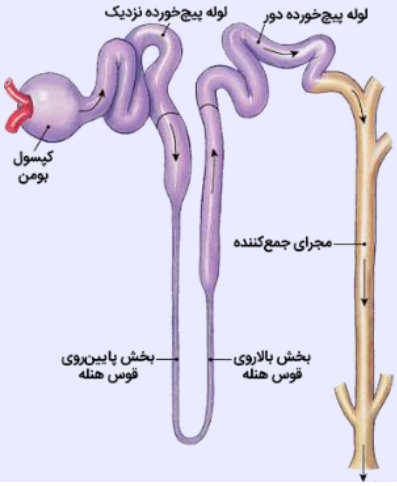
۱ـ بعد از کپسول بومن قرار دارد و اولین بخش لوله‌ای و پیچ‌خوردهٔ نفرون است.

۲ـ دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، از **یک لایه یاختهٔ پوششی مکعبی** تشکیل‌شده که یاخته‌های آن دارای **ریزپرز** هستند.

۳ـ غشای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تک‌لایه رودهٔ باریک در سمت فضای رودهٔ باریک، چین‌خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند.

۴ـ به علت وجود ریزپرزهای فراوان در این بخش، مقدار مواد بازجذب شده در این بخش نفرون بیشتر از سایر بخش‌ها است.

قوس هنله



۱ـ بخش لوله‌ای نفرون است ← U شکل می‌باشد.

۲ـ قوس هنله از یک انتها به **لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک** و از انتهای دیگر به **لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور** متصل است.

۳ـ ابتدا و انتهای قوس هنله، قطر بیشتری نسبت به سایر بخش‌های این لوله دارند ← *فاقد قطر یکسان در طول خود.*

لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور

آخرین بخش نفرون است و سبب اتصال نفرون به مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار می‌شود.

مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار:

۱ـ مجرای جمع‌کننده، از چند لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور (مربوط به نفرون‌های مختلف)، مواد را دریافت می‌کند.

۲ـ مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار، جزء نفرون نیست.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۷- به‌طور معمول در نوعی یاختهٔ یوکاریوتی، به‌منظور تنظیم بیان ژن پس از اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز، کدام مورد پیش از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) تغییر در میزان فشردگی مولکول‌های دِنا (DNA)
۲) برقراری رابطهٔ مکملی بین دو مولکول رِنا (RNA)
۳) کاهش فاصلهٔ بین عوامل رونویسی متصل به دِنا
۴) اتصال گروهی از عوامل رونویسی به‌توالی راه‌انداز

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	تغییر در میزان فشردگی دِنا پیش از شروع رونویسی انجام می‌شود.
۲	برقراری رابطهٔ مکملی بین رنای پیک و رناهای کوچک پس از رونویسی انجام می‌شود.
۳	کاهش فاصلهٔ بین عوامل رونویسی در مرحلهٔ رونویسی رخ می‌دهد.
۴	اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز پیش از شروع رونویسی انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در بین وقایع ذکرشده، کاهش فاصلهٔ بین عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده، در مرحلهٔ رونویسی انجام می‌شود که نسبت به سایر وقایع، زودتر رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی است که یاخته با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به ژن را تنظیم می‌کند. دقت کنید که این روش پیش از شروع رونویسی و اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز انجام می‌شود.

۲) در یاخته‌های یوکاریوتی، برقراری رابطهٔ مکملی بین رنای پیک و رناهای کوچک، باعث جلوگیری از کار رناتن می‌شود. این فرایند، پس از رونویسی انجام می‌شود.

۴) دقت کنید که اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز، زمینهٔ اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز را فراهم کرده و به‌طورکلی پیش از شروع رونویسی انجام می‌شود.

کلاس درس: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها



سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۸- درخصوص بررسی صفت رنگ مو در گونهٔ خاصی از گربه‌ها، دگرهٔ B مربوط به رنگ مشکی و دگرهٔ W مربوط به رنگ سفید می‌باشد. درخصوص این‌گونه از گربه‌ها، در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع هم‌توانی است برخلاف حالتی که از نوع بارزیت ناقص می‌باشد، کدام مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که برای این صفت، هر گربه دارای دو دگره می‌باشد.)

۱) تولد نوزادی با موهای خاکستری از والدینی با موهای سفید و موهای مشکی ممکن است.

۲) تولد نوزادی با موهای سفید از والدینی با موهای مشکی و موهای خاکستری غیرممکن است.

۳) تولد نوزادی با موهای مشکی از والدینی با موهای سفید و موهای خاکستری غیرممکن است.

۴) تولد نوزادی با موهای سفید و مشکی از والدینی با موهای سفید و موهای مشکی ممکن است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع هم‌توانی باشد، قرارگیری دگره‌های B و W در کنار یکدیگر منجر به تولد نوزادی با موهای سفید و سیاه‌رنگ می‌شود. در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع بارزیت ناقص باشد، قرارگیری دگره‌های B و W در کنار یکدیگر منجر به تولد نوزادی با موهای خاکستری‌رنگ می‌شود

بررسی سریع:

۱	در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها هم‌توانی باشد، امکان تولد نوزادی با موی خاکستری وجود ندارد.
۲	در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها هم‌توانی باشد، امکان حضور والدین با موی خاکستری وجود ندارد.
۳	در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها هم‌توانی باشد، امکان حضور والدین با موی خاکستری وجود ندارد.
۴	در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها هم‌توانی باشد، امکان تولد نوزادی با موهای سفید و مشکی از والدین با موهای سفید و مشکی وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در حالتی که والدین موهای سفید و موهای مشکی داشته باشند، ژن‌نمود آن‌ها به‌صورت BB و WW خواهد بود و فرزندان آن‌ها دارای ژن‌نمود BW خواهند بود. در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع هم‌توانی باشد، رنگ موها ترکیبی از موهای سفید و سیاه بوده و در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع بارزیت ناقص باشد، رنگ موها خاکستری خواهد بود.

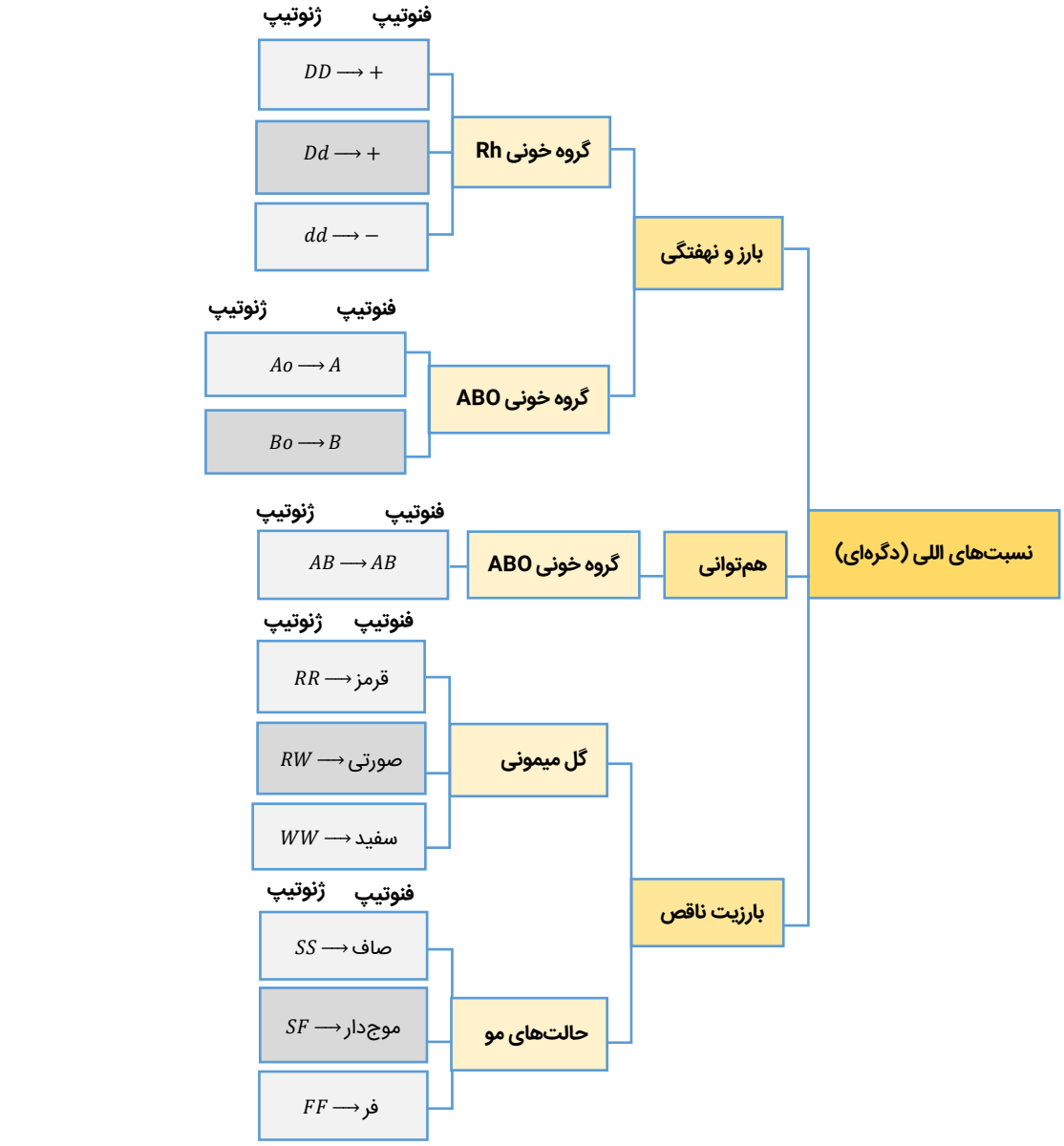
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ و ۳: دقت کنید که در حالتی که رابطهٔ بین دگره‌ها از نوع هم‌توانی باشد، امکان حضور گربه‌ای با رنگ خاکستری در این‌گونه از جانور وجود ندارد و امکان تولد نوزادی با رنگ موی خاکستری و یا امکان حضور والدین با رنگ موی خاکستری وجود نخواهد داشت.



این تصویر هم واسه مازی‌های Cat Person که خستگی‌شون حسابی در بره!!!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud



۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسهٔ ماهیان آب شور و آب شیرین، در کدام گزینه، ویژگی‌های ذکرشده مربوط به ماهیان یکسانی می‌باشد؟

۱) دفع حجم زیادی از آب به‌صورت ادرار رقیق ـ نوشیدن مقدار زیادی آب

۲) تمایل داشتن آب به خروج از بدن ـ دفع تمامی یون‌ها توسط کلیه به‌صورت ادرار غلیظ

۳) دفع برخی از یون‌ها از طریق یاخته‌های آبشش ـ فشار اسمزی کمتر مایعات بدن نسبت به محیط

۴) ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده ـ باز و بسته شدن دهان تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	ماهیان آب شور مقدار زیادی آب می‌نوشند و ادرار غلیظ دفع می‌کنند.
۲	در ماهیان آب شور تنها برخی از یون‌ها توسط کلیه به‌صورت ادرار غلیظ دفع می‌شوند.
۳	در ماهیان آب شور، برخی از یون‌ها از طریق آبشش دفع شده و فشار اسمزی محیط بیشتر از مایعات بدن است.
۴	در ماهیان آب شیرین، باز و بسته شدن دهان تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش بوده و فاقد غدد راست‌روده‌ای هستند.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

ماهیان آب شور، برخی از یون‌ها را از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌کنند. در این ماهیان، فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از محیط می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ماهیان آب شیرین، حجم زیادی از آب به‌صورت ادرار رقیق دفع می‌شود. در این ماهیان، آب می‌تواند وارد بدن شود و به‌منظور مقابله با چنین مشکلی، معمولاً مقدار زیادی آب نمی‌نوشند.

۲) در ماهیان آب شور، به دلیل بیشتر بودن فشار اسمزی محیط نسبت به مایعات بدن، آب تمایل به خروج از بدن دارد. در این ماهیان، تنها برخی از (نه همهٔ) یون‌ها توسط کلیه به‌صورت ادرار غلیظ دفع می‌شود.

۴) ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، دارای غدد راسته‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به درون روده ترشح می‌کند. درحالی‌که در ماهیان آب شیرین، باز و بسته شدن دهان تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش می‌باشد.

کلاس درس: هم‌ایستایی در ماهی‌ها

نوع ماهی	غضروفی	دریایی استخوانی	آب شیرین استخوانی
محل زندگی	آب شور		آب شیرین
فشار اسمزی و غلظت یون‌ها	آب > محیط داخلی		آب < محیط داخلی
جهت حرکت آب	خروج از بدن		ورود به بدن
میزان نوشیدن آب	زیاد		کم
نوع ادرار	ادرار غلیظ و کم		ادرار رقیق و زیاد
غلظت یون در ادرار	زیاد		کم
تبادل یون در آبشش	دفع با انتقال فعال		–
تبادل یون در کلیه	دفع با انتقال فعال		بازجذب با انتقال فعال
هدف نهایی تبادل آب و یون‌ها	دفع یون اضافی و حفظ آب در بدن		جذب یون موردنیاز و دفع آب اضافی
غدد راسته‌روده‌ای	دارد	ندارد	ندارد

۳۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در محیط‌های فرضیِ A و B، به ترتیب بیشتر و کمتر از یاخته می‌باشد. درصورت قرارگیری نوعی یاختهٔ زندهٔ گیاهی در هر کدام از این محیط‌ها، چند مورد درست است؟

الف ـ در محیط B، چندین فرورفتگی در غشای واکوئول دیده می‌شود.

ب ـ در محیط A، کشیدگی رشته‌های سلولزی دیوارهٔ یاخته افزایش می‌یابد.

ج ـ در محیط A، اندامک‌های حاضر در پروتوپلاست از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

د ـ در محیط B، پروتوپلاست تنها در بخشی از خود با دیوارهٔ یاخته در تماس است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمه صورت سؤال

در محیط A برخلاف B، تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته است؛ بنابراین با قرارگیری یاختهٔ گیاهی در محیط A، تورژسانس و در محیط B، پلاسمولیز رخ می‌دهد.

بررسی سریع

۱	در زمان پلاسمولیز، چندین فرورفتگی در غشای واکوئول دیده می‌شود.
۲	در زمان تورژسانس، دیوارهٔ یاخته‌ای کشیده می‌شود.
۳	در زمان تورژسانس، فاصلهٔ بین اندامک‌های پروتوپلاست افزایش می‌یابد.
۴	در زمان پلاسمولیز، پروتوپلاست تنها در بخشی از خود با دیوارهٔ یاخته تماس دارد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی

همهٔ موارد درست هستند.

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان پلاسمولیز، چندین فرورفتگی در غشای واکوئول یاختهٔ گیاهی دیده می‌شود.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان تورژسانس، دیوارهٔ یاخته کشیده شده و بنابراین مقدار کشیدگی رشته‌های سلولزی حاضر در دیواره افزایش می‌یابد.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان تورژسانس، فاصلهٔ بین اندامک‌های قرارگرفته در پروتوپلاست یاخته افزایش پیدا می‌کند.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان پلاسمولیز، تنها بخشی از پروتوپلاست با دیوارهٔ یاخته در تماس است.



شکل‌نامه: تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

در حالت تورژسانس، اندازهٔ پروتوپلاست و واکوئول بیشتر می‌شود و به دیوارهٔ یاخته‌ای فشار وارد می‌شود.

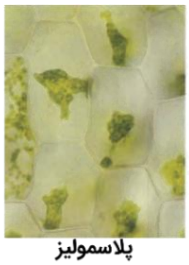
در حالت پلاسمولیز، اندازهٔ پروتوپلاست و واکوئول کمتر می‌شود و بین پروتوپلاست و دیواره، فاصله ایجاد می‌شود.

تورژسانس و پلاسمولیز، بر حجم آب در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و واکوئول مؤثر هستند و طی این فرایندها، فقط اندازهٔ واکوئول و سیتوپلاسم تغییر می‌کند و سایر اندامک‌ها، بدون تغییر می‌مانند.

در حالت تورژسانس نسبت به پلاسمولیز، یاخته شکل کروی‌تری و اندازهٔ بزرگ‌تری دارد.









اسمز در یاخته‌های گیاهی و جانوری			
حالت		**ورود آب به یاخته**	**خروج آب از یاخته**
فشار اسمزی و غلظت حل‌شونده‌ها	یاخته	زیاد	کم
	محیط	کم	زیاد
مقدار آب	یاخته	کم	زیاد
	محیط	زیاد	کم
تغییر حجم یاخته		افزایش	کاهش
تغییر اندازه و وزن یاخته		افزایش	کاهش
تأثیر بر یاخته	گیاهی	تورژسانس (تورم) استوار ماندن اندام‌های غیرچوبی مانند برگ و گیاهان علفی	پلاسمولیز کوتاه‌مدت: رفع می‌شود. طولانی‌مدت: منجر به مرگ سلول می‌شود.
	جانوری	تورم سلول ترکیدن سلول	چروکیده شدن سلول مرگ سلول

۳۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، یکی از مراحل تشکیل ادرار همواره بدون مصرف مستقیم شکل رایج انرژی در یاخته انجام می‌شود. کدام مورد، تنها درخصوص این مرحله درست است؟

۱) تنها در قطورترین بخش گُردیزه مشاهده می‌شود.

۲) منجر به افزایش مقدار مواد دفعی در گُردیزه می‌شود.

۳) منجر به جابه‌جایی آمینواسیدها بین گُردیزه و خون می‌شود.

۴) یاخته‌هایی دارای زوائد ریز و کوتاه در انجام شدن آن نقش دارند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۱ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین مراحل تشکیل ادرار، ترشح و بازجذب، اغلب با مصرف انرژی زیستی و تراوش، همواره بدون مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد.

تعبیر

- **قطورترین بخش گُردیزه=** کپسول بومن

بررسی سریع:

۱	تراوش تنها در کپسول بومن انجام می‌شود.
۲	تراوش و ترشح منجر به افزایش مواد دفعی در گُردیزه می‌شوند.
۳	تراوش و بازجذب منجر به جابه‌جایی آمینواسیدها می‌شوند.
۴	در انجام تراوش، پودوسیت و در انجام ترشح و بازجذب، یاخته‌های ریزپرزدار نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

در بین مراحل تشکیل ادرار، تراوش تنها در کپسول بومن و ترشح و بازجذب علاوه‌بر بخش‌های لوله‌ای گردیزه، در مجاری جمع‌کننده نیز انجام می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در بین مراحل تشکیل ادرار، تراوش و ترشح منجر به افزایش ورود مواد دفعی به درون گُردیزه می‌شوند.

۳ در بین مراحل تشکیل ادرار، تراوش منجر به افزایش مقدار آمینواسیدها در گُردیزه و بازجذب منجر به کاهش مقدار آمینواسیدها در گُردیزه شده و درنتیجه منجر به جابه‌جایی آمینواسیدها بین گُردیزه و خون می‌شوند.

۴ در بین مراحل تشکیل ادرار، پودوسیت‌ها که دارای زوائد کوتاه و پامانند هستند در انجام مرحلهٔ تراوش و یاخته‌های ریزپرزدار در انجام مراحل ترشح و بازجذب نقش دارند.

جمع‌بندی			نقش
گردیزه	قیف	از کپسول بومن (ابتدای نفرون) که حاوی گلومرول است تشکیل‌شده است.	تراوش
	لوله‌ها	لوله پیچ‌خورده نزدیک	بازجذب و ترشح
		قوس هنله: بخش ضخیم پایین‌رو	
		قوس هنله: بخش نازک پایین‌رو	
		قوس هنله: بخش نازک بالارو	
		قوس هنله: بخش ضخیم بالارو	
		لوله پیچ‌خورده دور	
مجاری جمع‌کننده		جزء نفرون‌ها نیست و مایع را از نفرون‌ها جمع‌آوری و به لگنچه تخلیه می‌کند.	بازجذب و ترشح

درس‌نامه: مقایسه تراوش، ترشح و بازجذب از نظر نیاز به انرژی

حواست باشه که وقتی لفظ انرژی را به کار می‌بریم، اکثر دانش‌آموزان به یاد ATP می‌افتند و انرژی‌های دیگر را فراموش می‌کنند؛ مثلاً انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته.

تذکر مهم: اکثر طراحان وقتی لفظ انرژی را به کار می‌برند، منظورشان ATP است، بنابراین شما نیز وقتی با لفظ انرژی در تست مواجه می‌شوید ابتدا به ATP فکر کنید و درصورتی‌که نتوانستید به جواب برسید، به انرژی‌های دیگر مثل انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته فکر کنید.

تراوش: همان‌طور که ذکر شد، در اثر نیروی فشارخون، مواد موجود در خوناب، از منافذ گلومرول خارج‌شده و وارد نفرون می‌شوند. (بنابراین از انرژی جنبشی استفاده می‌شود؛ اما اینو هم فراموش نکنید که منشأ ابتدایی فشارخون انقباض بطن‌ها با صرف انرژی ATP بوده است.)

بازجذب: در بیشتر موارد، بازجذب فعّال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیر فعّال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در بیشتر موارد به روش فعّال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. *(پس یعنی در موارد معدودی هم به شکل غیرفعال انجام میشه!)*

www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshCloud

نکته: در صورت توقف تولید ATP هر سه مرحله تشکیل ادرار ادامه می‌یابد، اما از میزان ترشح و بازجذب شدیداً کاسته می‌شود. چراکه غالباً فعال بوده و به ATP وابسته‌اند.

۳۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام ویژگی، پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن باکتری E.coli که فاقد خاصیت آنزیمی هستند را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

۱) توانایی اتصال به دو نوع مولکول زیستیِ نیتروژن‌دار را دارند.
۲) پیش از آغاز فرایند رونویسی، از مولکول دِنا (DNA) جدا می‌شوند.
۳) پس از اتصال به‌نوعی دی‌ساکارید، در عملکرد آن‌ها تغییراتی ایجاد می‌شود.
۴) به‌نوعی توالی نوکلئوتیدی متصل می‌شوند که پیوند بین دو رشتهٔ آن در رونویسی باز می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده، پروتئین‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن هستند که فاقد خاصیت آنزیمی می‌باشند.

بررسی سریع:

۱	پروتئین فعال‌کننده به آنزیم رنابسپاراز و مولکول دِنا متصل می‌شود.
۲	پروتئین مهارکننده پس از آغاز فرایند رونویسی از مولکول دِنا جدا می‌شود.
۳	هر دو مولکول پس از اتصال به‌نوعی دی‌ساکارید، دچار تغییراتی در عملکرد خود می‌شوند.
۴	پیوند بین دو رشتهٔ توالی‌های اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده در طی رونویسی باز نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

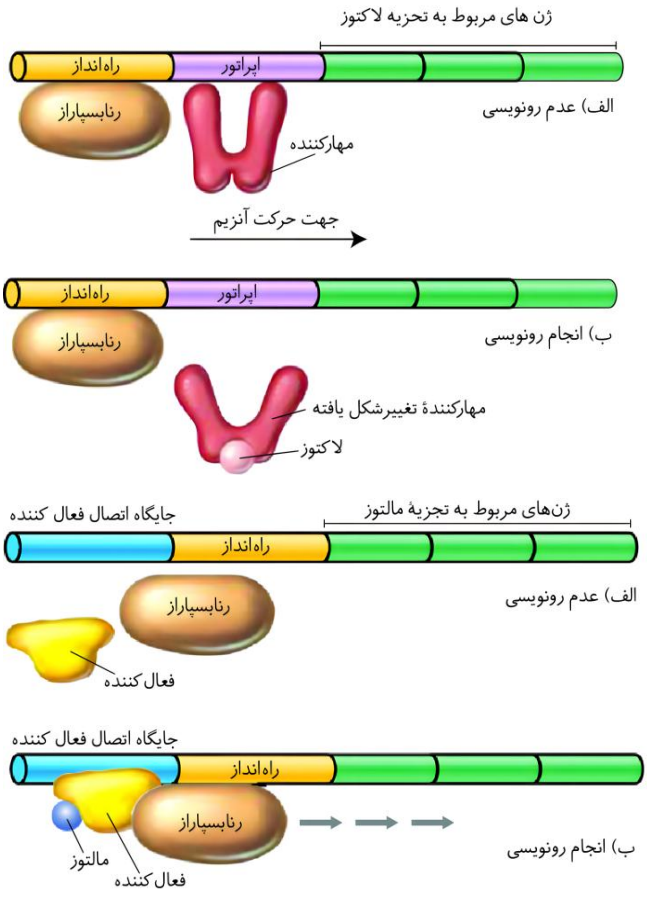
پروتئین مهارکننده تنها توانایی اتصال به مولکول دِنا و لاکتوز را دارد که تنها یکی از آن‌ها دارای نیتروژن می‌باشد. این درحالی‌که پروتئین فعال‌کننده به آنزیم رنابسپاراز (پروتئین)، مولکول دِنا و مالتوز متصل می‌شود که از آن‌ها، آنزیم رنابسپاراز و مولکول دِنا دارای نیتروژن در ساختار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ از بین پروتئین‌های ذکرشده در صورت سؤال، تنها پروتئین مهارکننده می‌تواند از مولکول دِنا جدا شود. دقت کنید که جدا شدن پروتئین مهارکننده از دِنا، پس از اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز و شروع رونویسی می‌باشد.

۳ هر دو پروتئین ذکرشده در صورت سؤال، پس از اتصال به‌نوعی دی‌ساکارید، دچار تغییراتی در عملکرد خود می‌شوند و میل آن‌ها برای اتصال به مولکول دِنا تغییر می‌کند.

۴ پروتئین مهارکننده به‌توالی اپراتور و پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود. دقت کنید که در طی فرایند رونویسی، هیچ‌کدام از این توالی‌ها رونویسی نمی‌شوند و پیوند بین دو رشتهٔ دنای آن‌ها باز نمی‌شود.



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

میانبر: تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز

۱ـ در تنظیم مثبت رونویسی، دو توالی تنظیمی جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.
۲ـ توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دِنا نیز در محل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده از یکدیگر باز نمی‌شوند.
۳ـ در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار دارد.
۴ـ در تنظیم منفی رونویسی، رِنابسپاراز از هر دو توالی تنظیمی ژن عبور می‌کند اما در تنظیم مثبت رونویسی، رِنابسپاراز فقط از راه‌انداز عبور می‌کند و به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود.
۵ـ پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، یک (نه چند!) نوع مولکول رِنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد؛ بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رِنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.
۶ـ تولید پروتئین فعال‌کننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به‌جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز انجام می‌شود؛ بنابراین حتی هنگام عدم حضور مالتوز در محیط و عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین فعال‌کننده وجود دارد.

میان‌بر: تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز

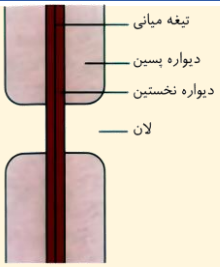
۱ـ در تنظیم منفی رونویسی، دو توالی تنظیمی اپراتور و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.
۲ـ توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دِنا نیز در محل راه‌انداز و اپراتور از یکدیگر باز نمی‌شوند.
۳ـ در تنظیم منفی رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار ندارد.
۴ـ در تنظیم منفی رونویسی، رِنابسپاراز برای رسیدن به محل شروع رونویسی باید از اپراتور عبور کند.
۵ـ پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، یک (💀 نه چند!) نوع مولکول رِنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد؛ بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رِنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.
۶ـ تمایل پروتئین مهارکننده برای اتصال به لاکتوز، بیشتر از تمایل آن برای اتصال به اپراتور است.
۷ـ تولید پروتئین مهارکننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به‌جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز انجام می‌شود؛ بنابراین حتی هنگام حضور لاکتوز در محیط و رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین مهارکننده وجود دارد.

	حضور گلوکز	عدم حضور گلوکز
حضور لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	✓ رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز
عدم حضور لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز

۳۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، کانال‌های پلاسمودسم در مناطقی از دیواره که نازک مانده‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند. در ارتباط با بخش‌هایی از دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی که در تشکیل این مناطق نازک شرکت می‌کنند، کدام عبارت درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها همزمان با تقسیم یاختهٔ گیاهی ایجاد می‌شوند.
۲) همهٔ آن‌ها در دیوارهٔ رایج‌ترین یاختهٔ سامانهٔ بافت زمینه‌ای حضور دارند.
۳) فقط برخی از آن‌ها دارای نوعی پلی‌ساکارید چسب‌مانند در ساختار خود هستند.
۴) فقط برخی از آن‌ها در زمان ساخته‌شدن، از سمت بیرونی خود با غشای یاخته در تماس هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی



ترجمهٔ صورت سؤال

کانال‌های پلاسمودسم در مناطقی از دیواره به نام لان، که در آنجا دیواره نازک مانده است،به فراوانی یافت می‌شوند.
همان‌طور که در شکل مشخص است، در تشکیل لان، دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی حضور دارند و دیوارهٔ پسین دیده نمی‌شود.

تعبیر

- **رایج‌ترین یاختهٔ سامانهٔ بافت زمینه‌ای=** یاختهٔ پارانشیمی
- **پلی‌ساکارید چسب‌مانند=** پکتین

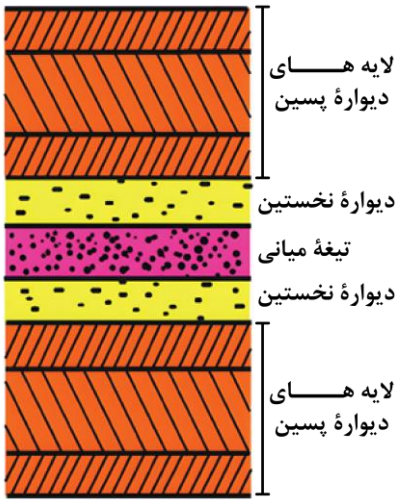
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی سریع

۱	دیوارهٔ نخستین پس از تقسیم یاختهٔ گیاهی ایجاد می‌شود.
۲	تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین در دیوارهٔ یاختهٔ پارانشیمی حضور دارند.
۳	تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین در ساختار خود دارای پکتین هستند.
۴	لایه‌های دیوارهٔ یاخته در زمان ساخته‌شدن، از سمت درونی خود با غشای یاخته در تماس هستند.

پاسخ تشریحی

یاخته‌های پارانشیمی، رایج‌ترین یاختهٔ سامانهٔ بافت زمینه‌ای هستند که دارای دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی نشده می‌باشند. همچنین این یاخته‌ها می‌توانند در کنار یکدیگر قرار بگیرند، بنابراین، به‌منظور نگه‌داری یاخته‌ها در کنار هم، به تیغهٔ میانی نیازمند هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طی تقسیم یاختهٔ گیاهی، لایه‌ای به نام تیغهٔ میانی تشکیل می‌شود. درحالی‌که تشکیل دیوارهٔ نخستین، پس از اتمام تقسیم یاختهٔ گیاهی صورت می‌گیرد.

۳) تیغهٔ میانی از نوعی پلی‌ساکارید چسب‌مانند به نام پکتین ساخته‌شده است. همچنین دیوارهٔ نخستین در ساختار خود، علاوه‌بر رشته‌های سلولزی، دارای پکتین در ساختار خود می‌باشد.

۴) دقت کنید که دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی، نسبت به غشای آن در سطح خارجی‌تر قرارگرفته است؛ بنابراین، تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین، در زمان ساخته‌شدن، از سمت درونی خود با غشای یاخته در تماس هستند؛ نه از سمت بیرونی خود.

تعبیر دیوارهٔ سلول‌های گیاهی:

- **مسن‌ترین (قدیمی‌ترین) بخش آن در یاخته‌های گیاهی است=** تیغهٔ میانی
- **لایه‌ای که فقط در بعضی یاخته‌های گیاهی مشاهده می‌شود=** دیواره پسین
- **دورترین بخش آن از مایع سیتوپلاسمی در یاخته‌های گیاهی است=** تیغهٔ میانی
- **نزدیک‌ترین بخش آن به فضای بین‌یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی است=** تیغهٔ میانی
- **جوان‌ترین (جدیدترین) بخش آن در برخی از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ پسین
- **در مناطق نازک شدهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای (لان) وجود دارد=** تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین
- **دورترین بخش آن از فضای بین‌یاخته‌ای در برخی از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ پسین
- **ساختاری متشکل از رشته‌های سلولزی که ممکن است سبب مرگ یاخته شود=** دیوارهٔ پسین
- **نزدیک‌ترین بخش آن به مایع سیتوپلاسمی در برخی از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ پسین
- **دورترین بخش آن از فضای بین‌یاخته‌ای در بسیاری از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ نخستین
- **نزدیک‌ترین بخش آن به مایع سیتوپلاسمی در بسیاری از یاخته‌های گیاهی است=** دیوارهٔ نخستین
- **در یاخته‌های واجد دیوارهٔ پسین، در مناطق نازک شدهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای (لان) وجود ندارد=** دیوارهٔ پسین

ماز

۳۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، در بین یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ دیوارهٔ بیرونی و درونی کپسول بومن، گروهی از یاخته‌ها در امتداد یاخته‌های ریزپرزدار در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارند. این یاخته‌ها، نسبت به یاخته‌های دیگر کپسول بومن، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) غشای پایهٔ متصل به آن‌ها نازک‌تر است.
۲) هستهٔ کشیده‌تر و بزرگ‌تری دارند.
۳) فاصلهٔ کمتری از مویرگ‌های کلافک دارند.
۴) شباهت ظاهری بیشتری با یاخته‌های نوع اول حبابک دارند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

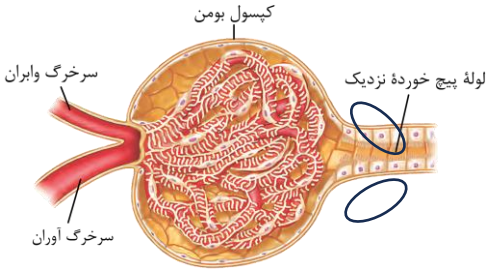
یاخته‌های سنگفرشی سازندهٔ دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن در امتداد یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارند.

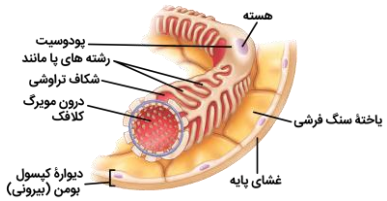
بررسی سریع:

۱	غشای پایهٔ مربوط به یاختهٔ سنگفرشی ضخیم‌تر است.
۲	پودوسیت‌ها هستهٔ بزرگ‌تری دارند.
۳	پودودسیت‌ها فاصلهٔ کمتری از کلافک دارند.
۴	یاختهٔ نوع اول حبابک همانند یاختهٔ سازندهٔ دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن، سنگفرشی است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، گروهی از یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن در امتداد یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارند. این یاخته‌ها همانند یاخته‌های نوع اول حبابک، دارای ظاهری سنگفرشی هستند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، غشای پایهٔ متصل به یاخته‌های سنگفرشی ضخامت بیشتری نسبت به غشای پایهٔ مربوط به پودوسیت‌ها دارد.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، اندازهٔ هسته در پودوسیت‌ها بزرگ‌تر از یاخته‌های سنگفرشی می‌باشد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، پودوسیت‌ها به سطح بیرونی مویرگ‌های کلافک چسبیده‌اند و فاصلهٔ کمتری از مویرگ‌های کلافک دارند.

کپسول بومن

بیشتر فضای کپسول بومن با کلافک پر شده است.

نوع یاخته‌ها	در داخل کپسول	یاختهٔ پوششی سنگفرشی دیوارهٔ بیرونی یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ پودوسیت	**مقایسه**	
			مورد مقایسه	پودوسیت	یاختهٔ پوششی دیوارهٔ بیرونی
			اندازهٔ یاخته	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
	در ساختار خود کپسول	یاختهٔ پوششی سنگفرشی دیوارهٔ بیرونی ـ پودوسیت	اندازهٔ هسته	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
			تعداد	کمتر	بیشتر
	یک نوع تقسیم‌بندی دیگر:			
	دیوارهٔ درونی	**جنس:** پودوسیت (نوعی یاختهٔ پوششی)	هستهٔ پودوسیت در شکاف تراوشی مشاهده نمی‌شود.		
			فقط این دیواره به کلافک متصل است.		
	دیوارهٔ بیرونی	**جنس:** یاختهٔ پوششی سنگفرشی	این دیواره، در امتداد دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است. **جنس دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک:** پوششی مکعبی تک‌لایهٔ ریزپرزدار.		
			غشای پایهٔ این دیواره، ضخامت بیشتری نسبت به غشای پایهٔ بین یاخته‌های دیواره مویرگ‌های کلافک و پودوسیت‌ها دارد.		
مکانیسم‌های تسهیل تراوش	شکاف‌های تراوشی	شکاف‌های تراوشی در بین رشته‌های کوتاه و پامانند پودوسیت‌ها هستند.			
		این شکاف‌ها باعث افزایش میزان حجم تراوش می‌شوند.			
		در محل شکاف‌های تراوشی، دیوارهٔ درونی کپسول بومن وجود ندارد.			
	اختلاف فشار در سرخرگ‌های ورودی و خروجی	اختلاف قطر این سرخرگ‌ها ← اختلاف فشار ← تسهیل تراوش			
		سرخرگ‌های آوران و وابران هر دو از یک سمت به کپسول بومن متصل هستند.			

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۳۵- توالی زیر مربوط به‌نوعی رِنای پیک (mRNA) فرضی می‌باشد. درخصوص مراحل ساخته‌شدن رشتهٔ پلی‌پپتیدی از روی این مولکول، کدام مورد درست است؟

UAAAUCAUGCCCAUCGGCUAAAAAA

۱) تنها رِنای ناقلی که می‌تواند به جایگاه A رناتن وارد شود، پادرمزه‌ای با توالی GGG می‌باشد.
۲) در زمانی که دومین پیوند پپتیدی در حال تشکیل است، رمزهٔ AUC در جایگاه P قرار دارد.
۳) امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای G و C در جایگاه‌های P و E وجود دارد.
۴) بلافاصله پس از دومین حرکت رِناتن روی رِنای پیک، رِنای ناقلی با توالی پادرمزهٔ CCG جایگاه E را ترک می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	اولین رِنای ناقل استقراریافته در جایگاه A، پادرمزه‌ای با توالی GGG دارد.
۲	در زمانی که دومین پیوند پپتیدی در حال تشکیل است، رمزهٔ AUC در جایگاه A قرار دارد.
۳	در هر دو جایگاه E و P پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای C و G شکسته می‌شود.
۴	بلافاصله پس از دومین حرکت رِناتن، رِنای ناقلی با پادرمزهٔ GGG جایگاه E را ترک می‌کند.

پاسخ تشریحی:

پس از دومین حرکت رِناتن، رمزهٔ CCC وارد جایگاه E شده و پیوند هیدروژنی بین آن و رِنای ناقل شکسته می‌شود. همچنین پس از آخرین حرکت رِناتن، رمزهٔ GGC در جایگاه P قرار دارد که پیوند هیدروژنی بین آن و رِنای ناقل در این جایگاه شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که ممکن است رِناهای ناقل متفاوتی وارد جایگاه A شوند ولی تنها رِنایی در این جایگاه استقرار می‌یابد که توالی پادرمزهٔ آن مکمل توالی رمزه باشد؛ بنابراین اولین رِنای ناقل استقراریافته (نه واردشده) در جایگاه A، پادرمزه‌ای با توالی GGG دارد.

۲) در زمانی که دومین پیوند پپتیدی در حال تشکیل است، اولین حرکت رِناتن انجام‌شده است و رمزهٔ CCC در جایگاه P و رمزهٔ AUC در جایگاه A قرار گرفته‌اند.

۴) بلافاصله پس از دومین حرکت رِناتن، رمزهٔ CCC وارد جایگاه E رِناتن شده و رنای ناقلی با پادرمزهٔ GGG این جایگاه را ترک خواهد کرد.

وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طویل‌شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
کامل‌شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه P	✗	✗ (از جایگاه A می‌تواند وارد شود)	✗
خروج رِنای ناقل از جایگاه P	✗	✗ (به جایگاه E می‌تواند برود)	✓
خروج رِنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshCloud

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

«در بین رگ‌های سازندهٔ شبکهٔ مویرگی اول گُردیزه (نفرون)، در صورت ..... قطر رگی که مقدار آمینواسیدها در آن بالاتر می‌باشد، می‌توان انتظار داشت که ..... .»

۱) افزایش ـ مقدار گلوکز بیشتری بازجذب شود
۲) کاهش ـ حجم ادرار واردشده به مثانه کاهش یابد
۳) افزایش ـ جریان خون در مجاورت میزنای افزایش یابد
۴) کاهش ـ مصرف ATP به‌منظور بازجذب آب کاهش یابد

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

سرخرگ آوران و وابران، شبکهٔ مویرگی اول گُردیزه را می‌سازند. ازآنجاکه آمینواسیدها در طی فرایند تراوش وارد کپسول بومن می‌شوند، می‌توان گفت که مقدار آمینواسیدها در سرخرگ آوران بالاتر است.

بررسی سریع:

۱	با افزایش تراوش گلوکز، مقدار بیشتری از آن بازجذب می‌شود.
۲	با کاهش مقدار تراوش، حجم ادرار واردشده به مثانه کاهش می‌یابد.
۳	با افزایش مقدار تراوش، مصرف انرژی در میزنای و جریان خون در مجاورت آن بالا می‌رود.
۴	دقت کنید که بازجذب آب به‌صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

در صورت کاهش قطر سرخرگ آوران، مقدار تراوش کاهش‌یافته و درنتیجه مقدار کمتری آب بازجذب می‌شود. دقت کنید که بازجذب آب، به‌صورت غیرفعال و بدون مصرف ATP می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت افزایش قطر سرخرگ آوران، مقدار تراوش افزایش‌یافته و درنتیجه مقدار بیشتری گلوکز وارد کپسول بومن می‌شود. با افزایش مقدار گلوکز در گُردیزه (نفرون) می‌توان گفت که مقدار بیشتری از آن بازجذب می‌شود.

۲) در صورت کاهش قطر سرخرگ آوران، مقدار تراوش کاهش‌یافته و درنتیجه مقدار کمتری ادرار ساخته می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که حجم کمتری از ادرار وارد مثانه می‌شود.

۳) در صورت افزایش قطر سرخرگ آوران، مقدار تراوش افزایش‌یافته و درنتیجه مقدار بیشتری ادرار ساخته می‌شود و مصرف انرژی در ماهیچه‌های میزنای به‌منظور انتقال حجم بیشتری از ادرار بالا رفته و نیاز به خون‌رسانی به آن‌ها بیشتر می‌شود.

۳۷- در ارتباط با یاخته‌های قابل‌مشاهده در یک دستهٔ آوندی، کدام یاخته، در فاصلهٔ بیشتری از مرکزی‌ترین یاخته‌ها قرارگرفته است؟

۱) قطورترین آوندهای چوبیِ دوکی‌شکل
۲) بیرونی‌ترین یاخته‌های زنده و فاقد هسته
۳) باریک‌ترین آوندهای چوبیِ فاقد دیوارهٔ عرضی
۴) بیرونی‌ترین یاخته‌های درازِ سامانهٔ بافت زمینه‌ای

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی**

ترجمه صورت سؤال

در یک دستهٔ آوندی، تراکئیدها مرکزی‌ترین یاخته محسوب می‌شوند.

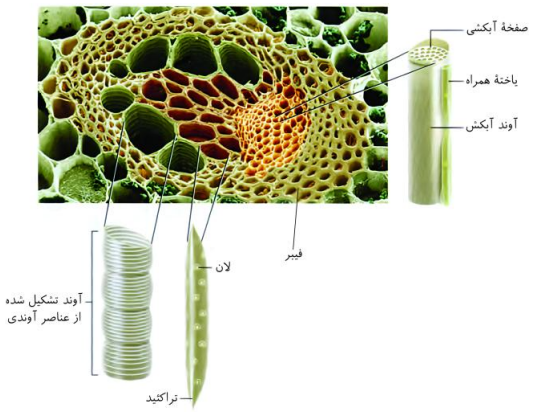
تعبیر

- **آوندهای چوبیِ دوکی‌شکل=** تراکئیدها
- **یاخته‌های زنده و فاقد هسته=** آوند آبکش
- **آوندهای چوبیِ فاقد دیوارهٔ عرضی=** عناصر آوندی
- **یاخته‌های درازِ سامانهٔ بافت زمینه‌ای=** فیبر

بررسی سریع

۱	تراکئیدهای قطورتر، در نزدیکی تراکئیدهای مرکزِ دستهٔ آوندی قرار دارند.
۲	بیرونی‌ترین آوندهای آبکش با فاصله از تراکئیدهای مرکز دستهٔ آوندی قرار دارند، ولی نسبت به فیبرها، به مرکز دستهٔ آوندی نزدیک‌تر هستند.
۳	باریک‌ترین عناصر آوندی، نسبت به فیبرها، در فاصلهٔ کمتری از مرکز دستهٔ آوندی قرار دارند.
۴	بیرونی‌ترین یاخته‌های فیبر، نسبت به سایر موارد ذکرشده، از مرکز دستهٔ آوندی دورتر هستند.

پاسخ تشریحی



همان‌طور که در شکل مشخص است، بیرونی‌ترین یاخته‌های فیبر (یاختهٔ درازِ سامانهٔ بافت زمینه‌ای)، نسبت به سایر یاخته‌ها، در فاصلهٔ بیشتری از مرکز دستهٔ آوندی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، قطورترین تراکئیدها، در فاصلهٔ کم و در مجاورت تراکئیدهای حاضر در مرکز دستهٔ آوندی قرارگرفته‌اند.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، بیرونی‌ترین آوندهای آبکش، نسبت به یاخته‌های فیبر، در سطح درونی‌تر قرار دارند و فاصلهٔ کمتری از مرکز دستهٔ آوندی دارند.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، باریک‌ترین عناصر آوندی، نسبت به یاخته‌های فیبر، در سطح درونی‌تر قرار دارند و فاصلهٔ کمتری از مرکز دستهٔ آوندی دارند.

تعبیر

- **یاخته‌های کوتاه آوندی=** عنصر آوندی
- **نوعی آوند چوبی با قطر کمتر:** تراکئید
- **نوعی آوند چوبی با قطر بیشتر:** عنصر آوندی
- **نوعی آوند چوبی دارای دیواره عرضی:** تراکئید
- **یاخته‌های اصلی بافت آوندی:** آوند چوب و آبکش
- **یاخته‌های وابسته به یاخته‌های همراه:** آوند آبکش
- **هر یاخته زنده استوانه آوندی:** آوند آبکش، یاخته همراه، پارانشیم
- **وظیفهٔ یاخته همراه:** کمک به آوند آبکش در ترابری شیره پرورده
- **هر یاخته‌ای که هسته ندارد اما زنده است:** آوند آبکش، گلبول قرمز
- **یاخته‌های حمایت‌کنندهٔ یاخته‌های اصلی بافت آوندی:** پارانشیم و فیبر
- **نوعی آوند چوبی که از یاخته‌های دوکی‌شکل دراز تشکیل‌شده است:** تراکئید
- **باریک‌ترین یاخته‌های اصلی سامانهٔ بافت آوندی:** یاخته‌های آوندی آبکشی
- **هر یاخته مرده گیاهی:** اسکلرئید، فیبر، برخی یاخته‌های کلاهک، آوندهای چوبی، چوب‌پنبه
- **هر یاختهٔ گیاهی که قادر به انتقال نوعی شیرهٔ گیاهی می‌باشد:** یاخته‌های آوند آبکشی و چوبی
- **هر یاختهٔ گیاهی که جزء یاخته‌های مردهٔ سامانهٔ بافت آوندی می‌باشد:** یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های فیبر
- **هر یاخته بافت آوندی:** یاخته‌هایی که آوندها را می‌سازند، فیبر، پارانشیم و انواع دیگری از یاخته‌ها (مثلاً یاخته همراه)

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۳۸- درخصوص مراحل ساخته‌شدن پروتئین میوگلوبین از روی رِنای پیک (mRNA)، کدام مورد درست است؟

۱) در زمانی که پیوند بین آمینواسید متیونین و رِنای ناقل شکسته می‌شود، ممکن نیست جایگاه A رناتن خالی باشد.

۲) در زمانی که پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ رِنا شکسته می‌شود، ممکن نیست در جایگاه P رناتن آمینواسید دیده شود.

۳) در زمانی که اولین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، ممکن نیست در جایگاه A رناتن، پادرمزهٔ UAC حضورداشته باشد.

۴) در زمانی که در جایگاه A توالی UGA قرار دارد، ممکن نیست رِنای ناقل در جایگاه P تنها به یک آمینواسید متصل باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	در هنگام شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل، جایگاه A پُر می‌باشد.
۲	در ساختار جایگاه P رناتن، پروتئین به همراه رنا حضور دارد.
۳	اگر دومین آمینواسید زنجیره، آمینواسید متیونین باشد، در هنگام تشکیل اولین پیوند پپتیدی، پادرمزهٔ UAC در جایگاه A قرار دارد.
۴	ممکن است در رِنای ناقل، توالی UGA دیده شود و رنای ناقل در جایگاه P تنها به یک آمینواسید متصل باشد.

پاسخ تشریحی:

پیوند بین آمینواسید و رِنای ناقل در دو زمان می‌تواند شکسته شود:

۱ـ در مرحلهٔ طویل‌شدن به‌منظور تشکیل پیوند پپتیدی

۲ـ در مرحلهٔ پایان به‌منظور جدا شدن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رِنای ناقل

در **حالت اول**، جایگاه A توسط رِنای ناقلِ متصل به آمینواسید و در **حالت دوم**، جایگاه A توسط عوامل آزادکننده اشغال‌شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر زیرواحد در رِناتن از پروتئین و رنا تشکیل‌شده است؛ بنابراین در هر زمان از مراحل ترجمه، در جایگاه P رناتن، آمینواسید دیده می‌شود.

۳) درصورتی‌که دومین آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین باشد، در هنگام تشکیل اولین پیوند پپتیدی، رِنای ناقل با پادرمزهٔ UAC در جایگاه A حضور دارد.

۴) دقت کنید که علاوه‌بر رمزهٔ پایان، توالی UGA ممکن است در نواحی دیگری از ساختار رِنای ناقل حضورداشته باشد و اگر در اولین رِنای استقراریافته در جایگاه A دیده شود، در این حالت، رِنای ناقل در جایگاه P تنها به یک آمینواسید متصل می‌باشد.

کلاس درس: مقایسهٔ مراحل مختلف ترجمه

مراحل ترجمه		آغاز	طویل‌شدن	پایان
جایگاه‌های ریبوزوم	A	خالی	رِنای ناقل حامل آمینواسید جدید	عوامل آزادکننده
	P	رِنای ناقل حامل متیونین	رِنای ناقل حامل متیونین / پلی‌پپتید	رِنای ناقل حامل پلی‌پپتید
	E	خالی	رِنای ناقل بدون آمینواسید	خالی
تشکیل پیوند پپتیدی		✗	✓ در جایگاه A ریبوزوم	✗
شکستن پیوند بین آمینواسید و رِنای ناقل		✗	✓ در جایگاه P ریبوزوم	✓ در جایگاه P ریبوزوم
ورود رِنای ناقل		تشکیل جایگاه‌های ریبوزوم پس از استقرار رِنای ناقل	جایگاه A ریبوزوم	✗
خروج رِنای ناقل		✗	جایگاه E ریبوزوم	جایگاه P ریبوزوم

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۳۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص سرنوشت گویچه‌های قرمزی که درون سرخرگ وابران قرار دارند، کدام مورد درست است؟

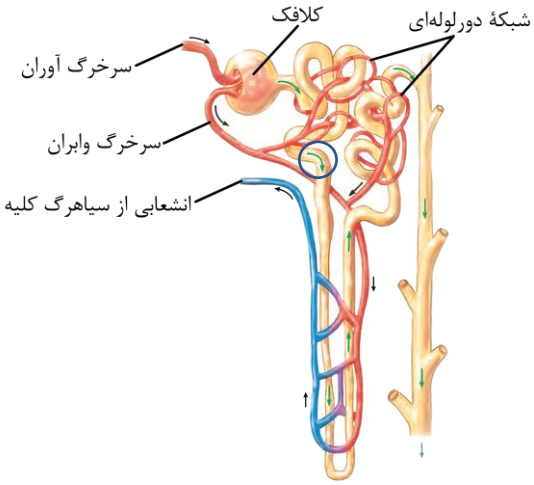
۱) ممکن است از مجاورت مجاری جمع‌کننده عبور کنند.
۲) ممکن است از جلوی بخش ابتدایی لولهٔ هنله عبور کنند.
۳) به‌طور حتم از مجاورت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور عبور می‌کنند.
۴) به‌طور حتم از درون انشعابی از سیاهرگ کلیه عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	گویچه‌های قرمز سرخرگ وابران هیچ‌گاه از مجاورت مجاری جمع‌کننده عبور نمی‌کنند.
۲	گویچه‌های قرمز سرخرگ وابران ممکن است از پشت بخش ابتدایی لولهٔ هنله عبور کنند.
۳	گویچه‌های قرمز سرخرگ وابران ممکن است از مجاورت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور عبور کنند.
۴	گویچه‌های قرمز سرخرگ وابران به‌طور حتم توسط انشعابی از سیاهرگ کلیه خارج می‌شوند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، گویچه‌های قرمزی که درون سرخرگ وابران قرار گرفته‌اند، همگی درنهایت به‌وسیلهٔ انشعابی از سیاهرگ کلیه وارد سیاهرگ کلیه شده و از کلیه خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، گویچه‌های قرمزی که درون سرخرگ وابران قرار گرفته‌اند، از مجاورت مجاری جمع‌کننده عبور نمی‌کنند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، گویچه‌های قرمزی که درون سرخرگ وابران قرار گرفته‌اند، ممکن است از پشت (نه جلوی) بخش ابتدایی لولهٔ هنله عبور کنند. در قسمتی از شکل که با دایرهٔ آبی مشخص‌شده است، مشاهده می‌کنیم که از روی قسمت ابتدایی بخش نزولی هنله، سرخرگی عبور نمی‌کند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، گویچه‌های قرمزی که درون سرخرگ وابران قرار گرفته‌اند، ممکن است (نه به‌طور حتم) از مجاورت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور عبور کنند.

مقایسهٔ شبکهٔ اول و دوم مویرگیِ نفرون‌های کلیه

نوع شبکهٔ مویرگی		شبکهٔ اول	شبکهٔ دوم
نام شبکهٔ مویرگی		کلافک (گلومرول)	شبکهٔ دور لوله‌ای
کدام رگ آن را می‌سازد؟		سرخرگ آوران	سرخرگ وابران
در کدام بخش کلیه مشاهده می‌شود؟		فقط بخش قشری	هم بخش قشری و هم بخش مرکزی
مکان‌هایی که حضور دارد		درون هر کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله
نوعِ	بافت	پوششی سنگفرشی تک‌لایه	پوششی سنگفرشی تک‌لایه
	مویرگ	منفذدار	منفذدار
	خون	فقط روشن	ابتدا روشن و سپس تیره
میزانِ	مواد زائد	زیاد	کم
	فشارخون	بیشتر	کمتر
فرایندهایی که در آن دخیل است		فقط تراوش	بازجذب و ترشح

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

نکته

جهت حرکت خون در بخش سرخرگی و سیاهرگی مویرگ اطراف لولهٔ هنله، عکسِ جهت حرکت مایع درون این قسمت است.
سرخرگ وابران پس از خروج از کپسول بومن، شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد. این سرخرگ به دو شاخه منشعب می‌شود.
الف: یکی از این شاخه‌های سرخرگ به سمت لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک می‌رود و ب: شاخهٔ دیگر به سمت قوس هنله می‌رود.
شبکه اول درون کپسول بومن قرار دارد و شبکه دوم، در اطراف قسمت‌های دیگر نفرون (لوله پیچ‌خورده نزدیک، پیچ‌خورده دور و هنله قرار دارد.)
در اطراف بخش پایین‌روی هنله، انشعابات سرخرگ وابران وجود ندارد و اولین انشعاب از سیاهرگ کلیه، در اطراف بخش پایین‌روی هنله تشکیل می‌شود.
محتویات درون هر مجرای جمع‌کننده، از چند نفرون به آن واردشده است؛ بنابراین می‌توان گفت: تعداد کلافک = تعداد گردیزه = تعداد قوس هنله < تعداد مجرای جمع‌کننده ادرار.
در هنلهٔ پایین‌رو (نزولی) ← بخش ابتدایی قطور ولی بخش انتهایی نازک است؛ درحالی‌که در هنلهٔ بالارو (صعودی) ← بخش ابتدایی نازک ولی بخش انتهایی قطور است.
شبکهٔ مویرگی اول به‌طور کامل توسط کپسول بومن احاطه‌شده است. در این شبکه، فقط خروج مواد از خون (تراوش) صورت می‌گیرد و مواد تراوش‌شده‌ای که باید به خون برگردند از طریق شبکهٔ مویرگیِ دور لوله‌ای بازجذب می‌شوند.

۴۰- در ارتباط با «تشریح کلیهٔ گوسفند»، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟ (درنظر بگیرید که منظور از ناف کلیه، محل عبور رگ‌های خونی و میزنای می‌باشد.)

الف ـ سطح محدب کلیه فاصلهٔ کمتری از سرخرگ آئورت دارد.

ب ـ ضخامت بخش قشری نسبت به هرم‌های کلیه، بیشتر می‌باشد.

ج ـ در بین ساختارهای حاضر در ناف کلیه، میزنای قطر بیشتری دارد.

د ـ رگ‌های خونی و میزنای در بینِ عامل مؤثر در حفظ موقعیت کلیه مشاهده می‌شوند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان**

تعبیر

- **عامل مؤثر در حفظ موقعیت کلیه=** چربی اطراف کلیه

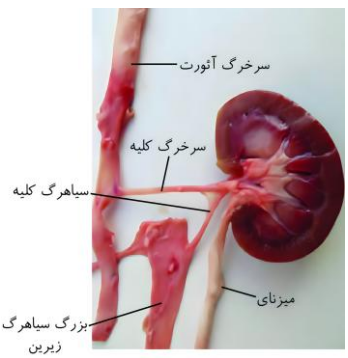
بررسی سریع:

الف	سطح محدب کلیه فاصلهٔ بیشتری از سرخرگ آئورت دارد.
ب	هرم‌های کلیه، ضخیم‌تر از بخش قشری هستند.
ج	میزنای قطورتر از سرخرگ و سیاهرگ کلیه است.
د	رگ‌های خونی و میزنای در بین چربی اطراف کلیه مشاهده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:



الف همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح محدب کلیهٔ گوسفند، در فاصلهٔ بیشتری از سرخرگ آئورت واقع‌شده است.

ب همان‌طور که در شکل مشخص است، هرم‌های کلیه، ضخامت بیشتری نسبت به بخش قشری دارند.

ج همان‌طور که در شکل مشخص است، میزنای نسبت به سرخرگ و سیاهرگ کلیه، قطورتر می‌باشد.

د همان‌طور که در فعالیت کتاب درسی ذکرشده است، در بین چربی‌ها، میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه قابل‌تشخیص هستند. چربی اطراف کلیه، در حفظ موقعیت کلیه نقش مؤثری دارد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

نکته

۱ـ در محل ناف کلیه از جلو به عقب به ترتیب، سیاهرگ، سرخرگ و میزنای وجود دارد.

۲ـ در محل ناف کلیه از بالا به پایین به ترتیب، سرخرگ، سیاهرگ و میزنای وجود دارد.

۳ـ توجه کنید رگ لنفی و اعصاب نیز در محل ناف کلیه داریم، اما شکل آن‌ها را ترسیم نکرده است.

۴ـ سرخرگ کلیه در محل ناف، قبل از سیاهرگ شروع به منشعب شدن می‌کند.

تعبیر

- **بالاترین ساختار متصل به بخش مقعر کلیه=** سرخرگ
- **عقبی‌ترین ساختار متصل به بخش مقعر کلیه=** میزنای
- **پایین‌ترین ساختار متصل به بخش مقعر کلیه=** میزنای
- **مویرگ‌های موجود در کلیه=** مویرگ خونی و مویرگ لنفی
- **جلویی‌ترین ساختار متصل به بخش مقعر کلیه=** سیاهرگ
- **بخشی از برش طولی کلیه که ساختار شبیه قیف دارد=** لگنچه

۴۱- در ساختار تاخوردگی اولیهٔ رنای ناقل (tRNA)، ساختارهای بازومانند دیده می‌شود که بین نوکلئوتیدهای آن‌ها، تعدادی پیوند هیدروژنی برقرار است. درخصوص ساختار بازویی که در نزدیکی توالی پادرمزه می‌باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) به حلقهٔ دارای توالی پادرمزه (آنتی کدون) ختم می‌شود.

۲) در امتداد نوعی پیچ‌خوردگی در ساختار مولکول قرارگرفته است.

۳) در ساختار سه‌بعدی رِنای ناقل، در قسمت بلندتر مولکول L شکل قرارگرفته است.

۴) در امتداد دو انتهای آن، نوکلئوتیدهای دارای گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد حضور دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	بازوی پایینی رِنای ناقل به حلقهٔ دارای توالی پادرمزه ختم می‌شود.
۲	بازوی پایینی رِنای ناقل در امتداد نوعی پیچ‌خوردگی در ساختار مولکول واقع‌شده است.
۳	در ساختار سه‌بعدی رِنای ناقل، بازوی پایینی در بازوی بلندتر مولکول L شکل قرار می‌گیرد.
۴	نوکلئوتیدهای دارای گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد در امتداد دو انتهای بازوی بالایی قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

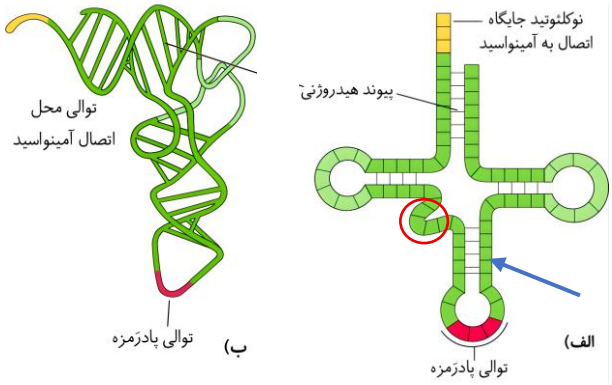
همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین ساختارهای بازومانند در ساختار رِنای ناقل، بازوی پایینی (مشخص‌شده در شکل با رنگ آبی) آن در نزدیکی توالی پادرمزه می‌باشد. درحالی‌که نوکلئوتیدهای دارای گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد در امتداد دو انتهای بازوی بالایی این مولکول قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بازوی پایینی رِنای ناقل به حلقهٔ دارای پادرمزه ختم می‌شود.

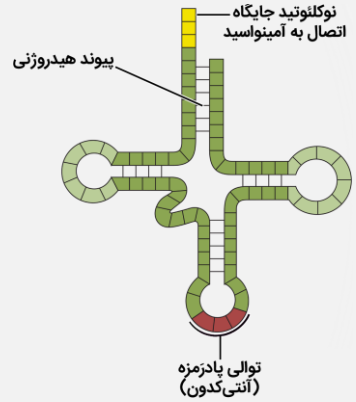
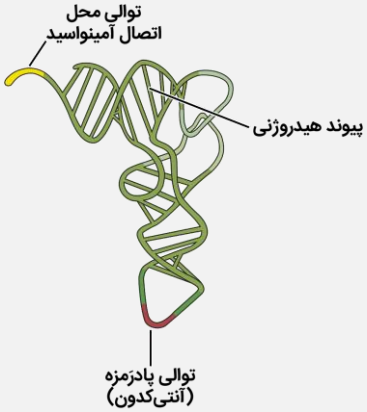
۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، نوعی پیچ‌خوردگی (مشخص‌شده در شکل با رنگ قرمز) در امتداد بازوی پایینی رِنای ناقل واقع‌شده است.

۳) همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، در ساختار سه‌بعدی رِنای ناقل، مولکول ساختاری L شکل دارد که بازوی پایینی مربوط به تاخوردگی اولیه، در بازوی بلندتر این مولکول L شکل قرار دارد.



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلاس درس: سطوح ساختاری رِناهای ناقل

تفاوت‌ها		
مورد مقایسه	دارای تاخوردگی اولیه	دارای شکل سه‌بعدی
شکل		
شکل ظاهری	برگ شبدری	تاخوردگی‌های بیشتر در مولکول رنای ناقل اولیه L ← شکل
فاصلهٔ میان حلقه‌های فاقد توالی پادرمزه	بیشتر (نسبت به ساختار سه‌بعدی)	کمتر

اشتراک
مشاهدهٔ پیوند هیدروژنی میان برخی از ریبونوکلئوتیدها
عدم وجود پیوند هیدروژنی در ریبونوکلئوتیدهای حلقه‌های رنای ناقل
توالی پادرمزه همانند جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل، واجد سه ریبونوکلئوتید است.
فاصلهٔ میان حلقهٔ واجد توالی پادرمزه نسبت به سایر حلقه‌ها از محل اتصال رنای ناقل به آمینواسید بیشتر است.
ریبونوکلئوتیدی که به ریبونوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید متصل است، در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارد.

۴۲- در انسان، در ارتباط با رگ‌های خونی مرتبط با کلیهٔ چپ و راست، کدام مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که فرد ایستاده است و از نمای جلویی به او نگاه می‌کنیم.)

۱) سیاهرگ کلیهٔ راست از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

۲) سرخرگ کلیهٔ چپ نسبت به سرخرگ کلیهٔ راست، طول بیشتری دارد.

۳) سرخرگ کلیهٔ راست تقریباً هم‌سطح با نازک‌ترین بخشِ میزنای به دو شاخهٔ دیگر منشعب می‌شود.

۴) سیاهرگ کلیهٔ چپ نسبت به سیاهرگ کلیهٔ راست، در سطح بالاتری به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

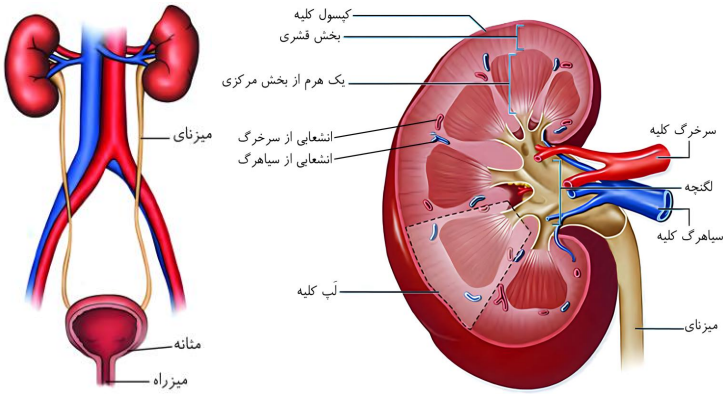
۱	سیاهرگ کلیهٔ چپ از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.
۲	سرخرگ کلیهٔ راست طویل‌تر از سرخرگ کلیهٔ چپ است.
۳	سرخرگ کلیهٔ راست بالاتر از بخش نازکِ میزنای، دو شاخه می‌شود.
۴	سیاهرگ کلیهٔ چپ بالاتر از سیاهرگ کلیهٔ راست، به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل متصل شدن سیاهرگ کلیهٔ چپ به بزرگ سیاهرگ زیرین، نسبت به سیاهرگ کلیهٔ راست، در سطح بالاتری واقع‌شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

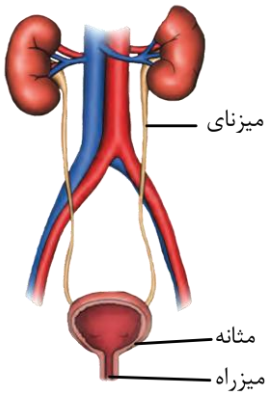


۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ کلیهٔ چپ (نه راست) از روی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ کلیهٔ چپ نسبت به سرخرگ کلیهٔ راست، طول کمتری دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، نازک‌ترین بخشِ میزنای در وسط طول میزنای واقع‌شده است و محل دو شاخه شدن سرخرگ کلیه، نسبت به آن در سطح بالاتری واقع‌شده است.

شکل‌نامه: دستگاه دفع ادرار



۱ ـ سرخرگ کلیه، از انشعابات آئورت است.
۲ ـ سطح داخلی مثانه، کاملاً صاف نمی‌باشد.
۳ ـ قطر میزنای از بالا به پایین کاهش می‌یابد.
۴ ـ آئورت در ناحیه شکم در سمت چپ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
۵ ـ بزرگ سیاهرگ زیرین در سمت راست آئورت قرار دارد.
۶ ـ روشن‌ترین بخش در ساختار درونی کلیه، لگنچه است.
۷ ـ سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
۸ ـ سیاهرگ کلیه چپ از جلوی سرخرگ آئورتِ شکمی عبور می‌کند.
۹ ـ میزنای در هر طرف از جلوی سرخرگ و سیاهرگ پا عبور می‌کند.
۱۰ ـ میزنای کلیه چپ طول بیشتری نسبت به میزنای کلیه راست دارد.

۴۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص میزنایی که در سطح بالاتری از روی یکی از سرخرگ‌های حاصل از دوشاخه شدن سرخرگ آئورت عبور می‌کند، کدام عبارت درست است؟

۱) نسبت به میزنای دیگر، دارای طول کمتری می‌باشد.
۲) همانند میزنای دیگر، در انتهای خود دارای حجم بیشتری می‌باشد.
۳) همانند میزنای دیگر، از مجاورت زوائد کناری مهره‌های کمری عبور می‌کند.
۴) برخلاف میزنای دیگر، محل خروج آن از کلیه، در سطح پایین‌تری از سرخرگ کلیه قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص است، میزنای چپ نسبت به میزنای راست، در سطح بالاتری از بدن انسان، از روی سرخرگ حاصل از دو شاخه شدن سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

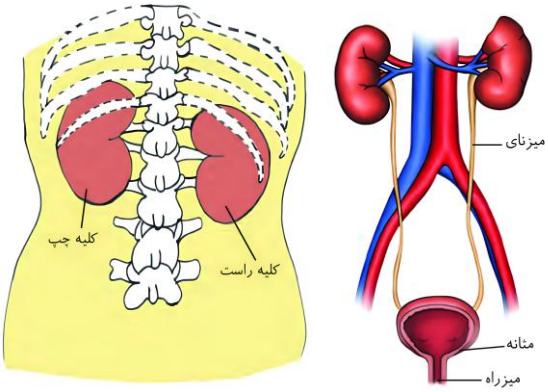
بررسی سریع:

۱	میزنای چپ طول بیشتری دارد.
۲	هر دو میزنای در ابتدای خود حجم بیشتری دارند.
۳	هر دو میزنای از مجاورت زوائد کناری مهره‌های کمری عبور می‌کنند.
۴	محل خروج هر دو میزنای از کلیه، پایین‌تر از سرخرگ کلیه قرارگرفته است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح داخلی کلیهٔ چپ و راست در مقابل و نزدیکی زوائد کناری مهره‌های کمری قرارگرفته است. با کنار هم قرار دادن دو شکل کتاب درسی، می‌توان بیان کرد که میزنای هر دو کلیه از مجاورت این زوائد عبور می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، به دلیل قرارگیری کلیهٔ چپ در موقعیت بالاتر، میزنای چپ طول بیشتری دارد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو میزنای راست و چپ، در ابتدای (نه انتهای) خود حجم بیشتری دارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، محل خروج هر دو میزنای از کلیه، نسبت به سرخرگ کلیه در سطح پایین‌تری قرارگرفته است.

۴۴- در خانواده‌ای که دو پسر و دو دختر دارد، ژن‌نمود (ژنوتیپ) هر چهار فرزند برای گروه خونی ABO متفاوت است؛ اما دو برادر دارای گروه خونی یکسان هستند. کدام مورد زیر، دربارهٔ این خانواده صادق نیست؟

۱) حداقل یکی از پسرها، ژن‌نمود خالص دارد.

۲) حداکثر یکی از دخترها، دو نوع دگرهٔ (اللِ) گروه خونی ABO را دارد.

۳) یکی از دخترها می‌تواند هر دو نوع کربوهیدرات‌های گروه خونی را داشته باشد.

۴) در پسرها، فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچهٔ قرمز وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	یکی از پسرها، ژن‌نمود خالص و پسر دیگر، ژن‌نمود ناخالص دارد.
۲	ممکن است هر دو دختر ژن‌نمود ناخالص داشته باشند.
۳	یکی از دختران می‌تواند دارای گروه خونی AB باشد.
۴	هر دو پسر، گروه خونی A یا گروه خونی B دارند و فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را در غشای گویچه‌های قرمز خود دارند.

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه هر دو پسر، گروه خونی یکسانی دارند؛ اما ژنوتیپ آن‌ها متفاوت است، می‌توان نتیجه گرفت که هر دوی آن‌ها، گروه خونی A یا گروه خونی B دارند. زیرا، فقط برای این دو گروه خونی، دو نوع ژنوتیپ متفاوت وجود دارد و برای گروه خونی AB و O، فقط یک نوع ژنوتیپ وجود دارد. پس مثلاً اگر فرض کنیم که پسرها گروه خونی A دارند، یکی از آن‌ها دارای ژنوتیپ AA و دیگری دارای ژنوتیپ AO است (درستی گزینهٔ ۱) و هر دوی آن‌ها، فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را در غشای گویچه‌های قرمز خود دارند (درستی گزینهٔ ۴).

خُب حالا برای ادامهٔ پاسخ هم فرض می‌کنیم که پسرها همون گروه خونی A رو دارن. اگه هم خواستین B در نظر بگیرین، روند کلیش مثل همین کاری هست که در ادامه انجام می‌دیم و تأثیری روی پاسخ نهایی نداره.

ژنوتیپ دخترها با ژنوتیپ پسرها متفاوت است. پس دخترها ژنوتیپ AO یا AA ندارند و فقط ژنوتیپ‌های OO، BO، BB و AB برای آن‌ها امکان‌پذیر است. پس مثلاً ممکن است که یکی از دخترها، دارای ژنوتیپ AB باشد (درستی گزینهٔ ۳) و دختر دیگر، ژنوتیپ BO داشته باشد و در این حالت، هر دو دختر ژنوتیپ ناخالص دارند (نادرستی گزینهٔ ۲).

البته، اگه آمیزش‌ها رو به‌طور دقیق بررسی کنیم، کلاً دو حالت برای فرزندان این خانواده امکان‌پذیر هست: ۱ـ پسرها AO و AA و دخترها، AB و BO و ۲ـ پسرها BO و BB و دخترها، AB و AO. اینکه چرا اینجوری میشه، مربوط به پیش‌بینی آمیزش‌هاست که در گفتار (۲) فصل ۳ دوازدهم راجع بهش صحبت میشه.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۴۵- در انسان، کلیه‌ای که فاصلهٔ کمتری از ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) دارد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) باریک‌ترین بخش دوازدهمین دنده در حفاظت از نیمهٔ خارجی آن نقش دارد.
۲) نیمهٔ خارجی آن برخلاف نیمهٔ داخلی، کاملاً صاف و بدون فرورفتگی می‌باشد.
۳) هر دو نیمهٔ بالایی و پایینی آن به‌وسیله دنده‌های استخوانی محافظت می‌شود.
۴) پایین‌ترین بخش آن، تقریباً هم‌سطح با بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری قرارگرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۵ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

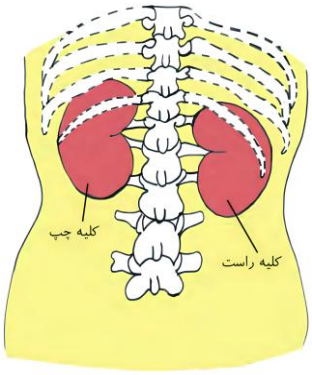
با توجه به قرارگیری کبد در سمت راست بدن کلیهٔ راست پایین‌تر از کلیهٔ چپ قرار دارد؛ بنابراین کلیهٔ چپ به دیافراگم نزدیک‌تر است.

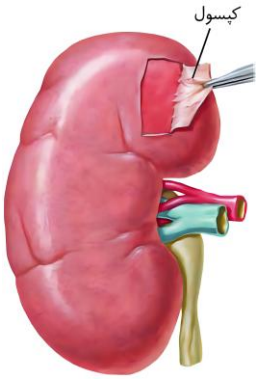
بررسی سریع:

۱	بخش انتهایی دندهٔ دوازدهم از نیمهٔ خارجی کلیهٔ چپ حفاظت می‌کند.
۲	هر دو نیمهٔ داخلی و خارجی کلیهٔ چپ دارای فرورفتگی می‌باشد.
۳	نیمهٔ پایینی کلیهٔ چپ به‌وسیلهٔ دندهٔ استخوانی محافظت نمی‌شود.
۴	بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری، نسبت به پایین‌ترین بخش کلیهٔ چپ، در سطح پایین‌تری قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش انتهایی دنده‌ها نسبت به سایر بخش‌های آن، باریک‌تر است. این بخش از دندهٔ دوازدهم در حفاظت از نیمهٔ خارجی کلیهٔ چپ انسان نقش دارد.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دو نیمهٔ خارجی و داخلی کلیه، فرورفتگی‌هایی با عمق‌های متفاوت دیده می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، نیمهٔ پایینی کلیهٔ چپ به‌وسیلهٔ دنده‌های استخوانی محافظت نمی‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش کلیهٔ چپ، نسبت به بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری، در سطح بالاتری واقع‌شده است.

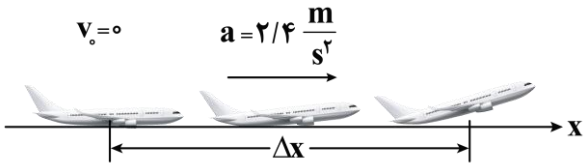
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون
فیزیک ۱: دما و گرما (تا قبل از تغییر حالت‌های ماده) - صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۲
فیزیک ۳: حرکت بر خط راست + دینامیک (از ابتدای حرکت با شتاب ثابت تا قبل از نیروی اصطکاک) صفحه‌های ۱۵ تا ۳۷

سهم در کنکور
پایهٔ دهم: درمجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید! QR Code

۴۶- شکل زیر، هواپیمایی را نشان می‌دهد که از حال سکون و با شتاب ثابت $۲/۴\frac{m}{s^۲}$ روی باند پرواز و در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. هواپیما برای رسیدن به شرایط برخاستن، باید به سرعت $۹۶\frac{m}{s}$ برسد. در این مدت‌زمان، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف ـ مدت‌زمان لازم برای برخاستن هواپیما ۴۰s است.
ب ـ در این مدت‌زمان، هواپیما ۱۹۲۰m مسافت را طی می‌کند.
ج ـ در این مدت‌زمان، سرعت و شتاب هواپیما در یک جهت است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۲۰۱)

بررسی موارد:

الف

مدت‌زمان لازم برای این‌که سرعت هواپیما از صفر به $۹۶\frac{m}{s}$ برسد را به‌راحتی می‌توان از رابطهٔ زیر به‌دست آورد:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow ۹۶=۲/۴t+۰ \Rightarrow t=۴۰s \quad (✓)$$

ب

روش اول

ازآنجایی‌که هواپیما تغییر جهت نداده، مسافت طی‌شده در این مدت‌زمان با بزرگی جابه‌جایی آن یکسان و برابر است با:

$$\ell=\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t=\frac{۱}{۲}\times ۲/۴\times ۴۰^۲=۱۹۲۰m \quad (✓)$$

روش دوم

بدون درنظر گرفتن مدت‌زمان و به کمک معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی نیز می‌توان مسافت طی‌شده را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x \Rightarrow ۹۶^۲-۰=۲\times ۲/۴\times \Delta x \Rightarrow \ell=\Delta x=۱۹۲۰m \quad (✓)$$

ج

چون حرکت هواپیما در این مدت‌زمان تندشونده است (تندی هواپیما درحال افزایش است.)؛ بنابراین سرعت و شتاب هواپیما در یک جهت است. (✓)

پس هر سه عبارت مطرح‌شده صحیح هستند.

۴۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x درحال حرکت است و بردار جابه‌جایی آن در ثانیه‌های پنجم و هفتم به‌ترتیب $-۴/۲\vec{i}(m)$ و $-۳/۴\vec{i}(m)$ است. معادلهٔ سرعت ـ زمان این متحرک در SI کدام است؟

۱) $v=۰/۴t-۴$ ۲) $v=۰/۴t-۶$ ۳) $v=۰/۶t-۴$ ۴) $v=۰/۶t-۶$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

با توجه به این‌که در حرکت شتاب ثابت، جابه‌جایی در T ثانیهٔ nاُم به‌صورت $\Delta x = \frac{(۲n-۱)}{۲}aT^۲ + v_۰T$ است، خواهیم داشت:

یک ثانیهٔ پنجم: $\begin{cases} T=۱ \\ n=۵ \end{cases} \Rightarrow -۴/۲ = \frac{۹}{۲}a(۱)^۲ + v_۰(۱) \Rightarrow ۴/۵a + v_۰ = -۴/۲$

یک ثانیهٔ هفتم: $\begin{cases} T=۱ \\ n=۷ \end{cases} \Rightarrow -۳/۴ = \frac{۱۳}{۲}a(۱)^۲ + v_۰(۱) \Rightarrow ۶/۵a + v_۰ = -۳/۴$

کام دوم

با حل دستگاه دو معادله ـ دو مجهول بالا خواهیم داشت:

$$\Rightarrow a = ۰/۴\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_۰ = -۶\frac{m}{s}$$

کام آخر

درنتیجه معادلهٔ سرعت ـ زمان به‌صورت زیر است:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۰/۴t - ۶$$

راهنمای زرنگ‌بازی

بچه‌ها توی حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی‌های متوالی توی بازه‌های زمانی یکسان، یه دنبالهٔ حسابی با قدر نسبت $aT^۲$ تشکیل می‌دن.

پس اختلاف جابه‌جایی توی ثانیهٔ هفتم و پنجم می‌شه ۲a. درنتیجه $a = \frac{۰/۸}{۲} = ۰/۴\frac{m}{s^۲}$ می‌شه.

محاسبهٔ جابه‌جایی در T ثانیهٔ nاُم

جابه‌جایی‌های انجام‌شده توسط متحرک در T ثانیه‌های متوالی، تشکیل یک تصاعد حسابی با قدر نسبت $aT^۲$ می‌دهند.

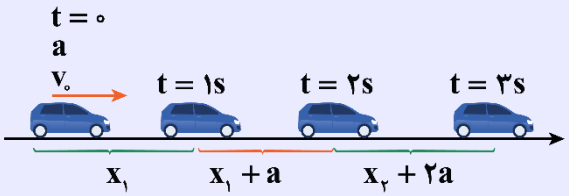
جابه‌جایی در T ثانیهٔ nاُم: $\Delta x_{n,T} = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱)T^۲ + v_۰T$

جابه‌جایی در T ثانیهٔ اول: $\Delta x_{T,۱} = ۰/۵aT^۲ + v_۰T$

جابه‌جایی در T ثانیهٔ دوم: $\Delta x_{T,۲} = ۱/۵aT^۲ + v_۰T$

جابه‌جایی در T ثانیهٔ سوم: $\Delta x_{T,۳} = ۲/۵aT^۲ + v_۰T$

جابه‌جایی در T ثانیهٔ چهارم: $\Delta x_{T,۴} = ۳/۵aT^۲ + v_۰T$

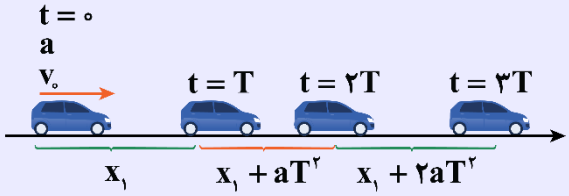


حالت خاص: جابه‌جایی در ثانیهٔ nاُم:

$$\Delta x_n = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱) + v_۰$$

جابه‌جایی‌های انجام‌شده در ثانیه‌های متوالی، تشکیل یک تصاعد حسابی با قدر نسبت a می‌دهند.

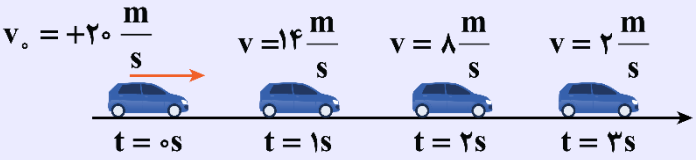
۱- در هر ثانیه جابه‌جایی یک a تغییر می‌کند.



سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

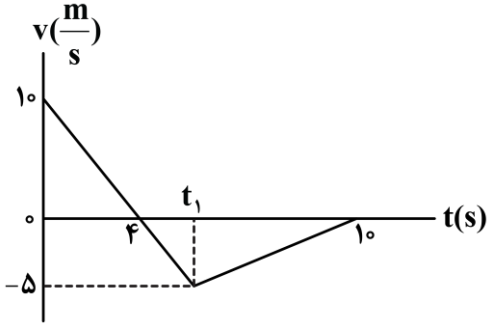
۲- در هر ثانیه سرعت یک a تغییر می‌کند.

$a=-۶\frac{m}{s^۲}$



ماز

۴۸- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و نمودار سرعت ـ زمان آن، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ چند برابر بزرگی سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکت است؟



۱) $\frac{۲۵}{۳}$

۲) $\frac{۲۵}{۲۱}$

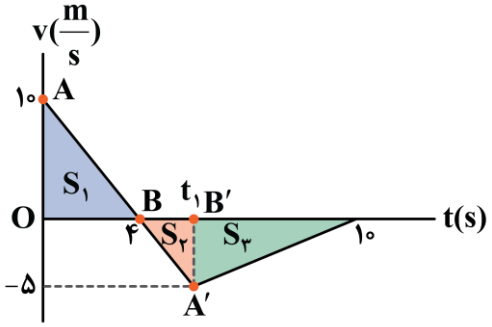
۳) $\frac{۵}{۷}$

۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

کلم اول

ابتدا باید لحظهٔ $t_۱$ را به‌دست آوریم. با نوشتن رابطهٔ تشابه بین دو مثلث OAB و A′BB′ داریم:



$$\frac{AO}{A'B'}=\frac{BO}{BB'}\Rightarrow\frac{۱۰}{۵}=\frac{۴}{t_۱-۴}\Rightarrow t_۱=۶s$$

کلم دوم

اکنون مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ و سپس جابه‌جایی انجام‌شده در کل زمان حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{aligned}\Delta x_۱=+S_۱=\frac{۱۰\times۴}{۲}=+۲۰m\\ \Delta x_۲=-S_۲=-\frac{۲\times۵}{۲}=-۵m\\ \Delta x_۳=-S_۳=-\frac{۵\times۴}{۲}=-۱۰m\end{aligned}\right\}\Rightarrow \ell_{[۰,t_۱]}=|\Delta x_۱|+|\Delta x_۲|=۲۰+۵=۲۵m$$

$$\Rightarrow s_{av_{[۰,t_۱]}}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{۲۵}{۶}\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{کل}=\Delta x_۱+\Delta x_۲+\Delta x_۳=۲۰-۵-۱۰=۵m$$

$$\Rightarrow v_{av_{کل}}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۵}{۱۰}=\frac{۱}{۲}\frac{m}{s}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کلام آخر

حالا به‌راحتی نسبت تندی متوسط به بزرگی سرعت متوسط به‌دست‌آمده را محاسبه می‌کنیم:

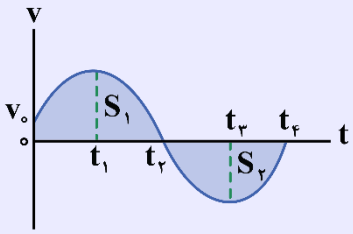
$$\Rightarrow \frac{s_{av[0,t_1]}}{|v_{av\,کل}|} = \frac{\frac{۲۵}{۶}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۲۵}{۳}$$

سوتی‌های پرتکرار

دوست عزیزی که گزینهٔ «۴» رو زدی، می‌فهممت! سخته تا ته مسیر بری و حواست نباشه که چون بازه‌های زمانی یکسان نیستن، نسبت $\frac{s_{av}}{|v_{av}|}$ و $\frac{\ell}{|\Delta x|}$ باهم برابر نمی‌شن! ولی حیف بود واقعاً...

محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده به کمک نمودار v - t

مهم‌ترین نکتهٔ نمودار سرعت ـ زمان این است که مساحت محصور بین نمودار و محور t در یک بازهٔ زمانی، برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. توجه کنید که اگر مساحت محصور بین نمودار و محور t، بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک در جهت مثبت محور و اگر این مساحت زیر محور t باشد، جابه‌جایی متحرک در جهت منفی محور است؛ بنابراین با توجه به نمودار داریم:



جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t_2: $\Delta x_1 = +S_1$

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4: $\Delta x_2 = -S_2$

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t_4: $\Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = S_1 - S_2$

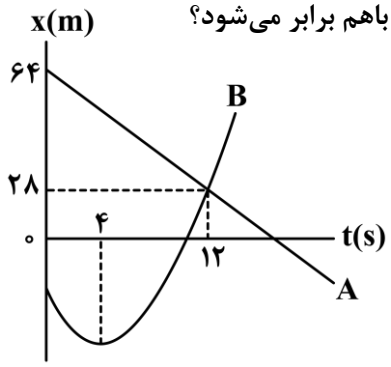
چون مسافت طی‌شده برابر با حاصل‌جمع قدر مطلق جابه‌جایی‌ها است، مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 برابر است با:

$$\ell = S_1 + S_2$$

پس بچه‌ها حواستون باشه که موقع پیداکردن جابه‌جایی، مساحت‌های بالای محور زمان رو با علامت مثبت و مساحت‌های زیر محور زمان رو با علامت منفی استفاده کنین. موقع پیداکردن مسافت هم که تمام مساحت‌ها رو با علامت مثبت استفاده کنین.

ماز

۴۹- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به‌صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک به‌هم می‌رسند، تندی متحرک B، $\frac{۱۶}{۳}$ برابر تندی متحرک A است. سرعت این دو متحرک در چه لحظه‌ای باهم برابر می‌شود؟



۱) ۱/۵

۲) ۳

۳) ۲/۵

۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

کلام اول

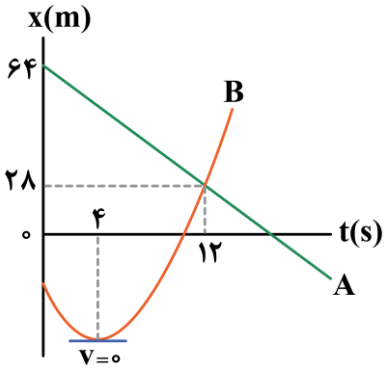
متحرک A با سرعت ثابت حرکت می‌کند؛ بنابراین با محاسبهٔ شیب خط A، به‌راحتی سرعت آن را به‌دست می‌آوریم:

$$v_A = \overbrace{\frac{\Delta x}{\Delta t}}^{\text{شیب خط A}} = \frac{۲۸ - ۶۴}{۱۲ - ۰} = -۳\frac{m}{s}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

گام دوم

دو متحرک در لحظهٔ $t=۱۲s$ به‌هم می‌رسند. در این لحظه تندی متحرک B، $\frac{۱۶}{۳}$ برابر تندی متحرک A است؛ بنابراین داریم:



در لحظهٔ $t=۱۲s$: $|v_B|=\frac{۱۶}{۳}\times|-۳|=۱۶\frac{m}{s}\xrightarrow[\text{لحظه مثبت است.}]{\text{شیب نمودار B در این}}v_B=۱۶\frac{m}{s}$

گام سوم

در لحظهٔ $t=۴s$ (رأس سهمی)، سرعت متحرک B برابر صفر است؛ بنابراین شتاب حرکت متحرک B برابر است با:

$$a_B=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۱۶-۰}{۱۲-۴}=۲\frac{m}{s^۲}$$

گام چهارم

به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت با شتاب ثابت، سرعت اولیهٔ متحرک B را محاسبه می‌کنیم:

$$v=at+v_۰\xrightarrow[v_B=۱۶\frac{m}{s}]{t=۱۲s,a_B=۲\frac{m}{s^۲}}۱۶=۲\times۱۲+v_{۰B}\Rightarrow v_{۰B}=-۸\frac{m}{s}$$

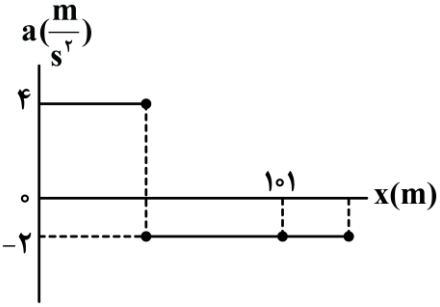
گام آخر

حال برای این‌که سرعت دو متحرک یکسان شود، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}v_A=-۳\frac{m}{s}\\ v_B=a_Bt+v_{۰B}=۲t-۸\end{cases}\xrightarrow{v_A=v_B}۲t-۸=-۳\Rightarrow ۲t=۵\Rightarrow t=۲/۵s$$

ماز

۵۰- نمودار شتاب ـ مکان متحرکی که بر روی محور x و از مبدأ محور از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر متحرک با تندی $۱۴\frac{m}{s}$ از مکان $x=۱۰۱m$ بگذرد، هنگامی که جهت بردار شتاب متحرک عوض می‌شود، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۶
۳) ۱۴
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

فرض کنیم در مکان $x_۱$ تندی برابر $v_۱$ باشد و علامت شتاب عوض شود و شتاب از $a_۱=۴\frac{m}{s^۲}$ به $a_۲=-۲\frac{m}{s^۲}$ برسد. در این صورت با دو بار استفاده از رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی $(v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x)$ داریم:

$$v_۱^۲-۰=۲a_۱(x_۱-۰)\Rightarrow v_۱^۲=۸x_۱\Rightarrow x_۱=\frac{v_۱^۲}{۸}(*)$$

$$v_۲^۲-v_۱^۲=۲a_۲(۱۰۱-x_۱)\Rightarrow ۱۴^۲-v_۱^۲=۲\times(-۲)\times(۱۰۱-x_۱)$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$$\xrightarrow{(*)} ۱۹۶ - v_۱^۲ = -۴(۱۰۱ - \frac{v_۱^۲}{۸}) \Rightarrow ۱۹۶ - v_۱^۲ = -۴۰۴ + \frac{v_۱^۲}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۳v_۱^۲}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow v_۱^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow |v_۱| = ۲۰ \frac{m}{s}$$

۵۱- در شکل زیر، یک کشتی درحال حرکت را می‌بینید که نیروهای وارد بر آن متوازن هستند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟



الف ـ اندازهٔ نیروی پیشران، بزرگ‌تر از اندازهٔ نیروی مقاومت است.

ب ـ اندازهٔ نیروی شناوری برابر با اندازهٔ نیروی وزن است.

ج ـ عکس‌العمل نیروی پیشران به کشتی وارد می‌شود.

د ـ عکس‌العمل نیروی شناوری به مرکز زمین وارد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۲)

بررسی موارد:



نیروهای وارد بر کشتی متوازن هستند، پس برایند نیروها هم در راستای قائم و هم در راستای افقی برابر صفر است:

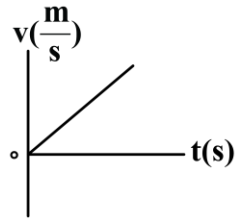
الف) (✗) اندازهٔ نیروی مقاومت = اندازهٔ نیروی پیشران $\Rightarrow F_{net,x} = ۰$

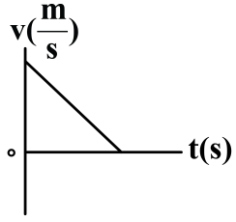
ب) (✓) اندازهٔ نیروی وزن = اندازهٔ نیروی شناوری $\Rightarrow F_{net,y} = ۰$

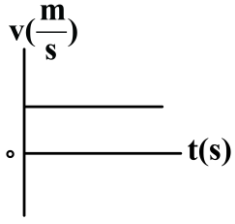
ج) پرّه‌های موتور کشتی برای حرکت رو به جلو، نیرویی به سمت عقب به آب وارد می‌کنند و واکنش این نیرو که درواقع همان نیروی پیشران است از طرف آب و در جهت جلو به کشتی وارد می‌شود. پس اگر نیروی پیشران را که به کشتی وارد می‌شود، کنش درنظر بگیریم، واکنش آن به عامل به‌وجودآورندهٔ آن یعنی به آب وارد می‌شود. (✗)

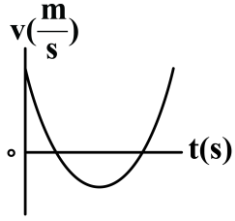
د) نیروی شناوری از طرف آب به کشتی وارد می‌شود و واکنش آن از طرف کشتی به آب وارد می‌شود. (✗)

۵۲- اگر نیروهای وارد بر یک جسم درحال حرکت، متوازن باشند، کدام گزینه می‌تواند نمایانگر نمودار سرعت ـ زمان این جسم باشد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ نموداری ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۲۰۲)

طبق قانون اول نیوتون، اگر برایند نیروهای وارد به جسمی صفر باشد، جسم حالت قبلی خود را حفظ می‌کند، یعنی یا حالت سکون $(v = ۰)$ خود را حفظ می‌کند و یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد این یعنی نمودار سرعت ـ زمان این جسم باید خطی راست و افقی باشد و گزینهٔ (۳) صحیح است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

قانون اول نیوتون

اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند، جسم حالت اولیهٔ خود را حفظ می‌کند؛ بنابراین اگر ساکن بود، ساکن باقی می‌ماند و اگر درحال حرکت بود با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ بنابراین اگر نیروهای وارد بر یک جسم متوازن باشند، نمودار سرعت ـ زمان به‌صورت خطی افقی و نمودار مکان ـ زمان به‌صورت خطی با شیب ثابت است.

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow a = ۰$$

ماز

۵۳- بر جسم ساکنی که روی سطح زمین قرار دارد، فقط دو نیروی افقی و هم‌راستای $F_۱$ و $F_۲ < F_۱$ وارد می‌شود. بیش‌ترین و کم‌ترین شتابی که جسم می‌تواند براثر اعمال هم‌زمان این دو نیرو بگیرد $۱۲\frac{m}{s^۲}$ و $۷/۲\frac{m}{s^۲}$ است. جرم جسم را چگونه تغییر دهیم تا اگر فقط نیروی $F_۲$ بر جسم اثر کند، شتابی به‌اندازهٔ $۴\frac{m}{s^۲}$ به آن بدهد؟

۱) ۴۰ درصد افزایش یابد. ۲) ۲۵ درصد کاهش یابد. ۳) ۴۰ درصد کاهش یابد. ۴) ۲۵ درصد افزایش یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۲۰۲)

گام اول

این دو نیرو هنگامی بیش‌ترین شتاب را به جسم می‌دهند که هم‌جهت باشند و هنگامی کم‌ترین شتاب را به جسم می‌دهند که خلاف جهت هم باشند. به کمک قانون دوم نیوتون و تشکیل دستگاه زیر، نیروی $F_۲$ را برحسب جرم به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} F_{max} = ma_{max} \Rightarrow F_۱ + F_۲ = ۱۲m \\ F_{min} = ma_{min} \Rightarrow F_۱ - F_۲ = ۷/۲m \end{cases} \Rightarrow F_۲ = ۲/۴m$$

گام دوم

اگر نیروی $F_۲$ به‌تنهایی به جسم وارد شود و جرم جسم m' باشد، شتاب جسم $۴\frac{m}{s^۲}$ خواهد شد:

$$F_۲ = m'a \Rightarrow ۲/۴m = ۴m' \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{۲/۴}{۴} = ۰/۶ \Rightarrow m' = ۰/۶m$$

گام آخر

حالا با توجه به نسبت $\frac{m'}{m}$، درصد تغییرات m را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییرات } m = \frac{m' - m}{m} \times ۱۰۰ = \frac{(۰/۶ - ۱)m}{m} \times ۱۰۰ = -۴۰٪$$

درنتیجه باید جرم جسم را ۴۰ درصد کاهش دهیم.

قانون دوم نیوتون

اگر برایند نیروهای وارد بر جسم صفر نباشد، جسم شتاب می‌گیرد که شتاب آن از رابطهٔ $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}$ به‌دست می‌آید.

ماز

۵۴- تفنگی به جرم ۵kg روی سطح افقی بدون اصطکاکی به حالت سکون قرار دارد. اگر گلوله‌ای از این تفنگ به جرم ۵۰g با تندی $۴۰۰\frac{m}{s}$ شلیک شود، تفنگ با تندی چند متر بر ثانیه به عقب رانده می‌شود؟ (حرکت تفنگ و گلوله شتاب ثابت فرض شود.)

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۲۰۲)

کام اول

طبق قانون سوم نیوتون، بزرگی نیرویی که تفنگ به گلوله وارد می‌کند با بزرگی نیرویی که گلوله به تفنگ وارد می‌کند، برابر و در خلاف جهت یکدیگر است:

$$\vec{F}_۱ = -\vec{F}_۲$$

کام آخر

اگر قانون دوم نیوتون را به‌صورت $F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$ بنویسیم، داریم:

$$\vec{F}_۱ = -\vec{F}_۲ \Rightarrow m_۱\vec{a}_۱ = -m_۲\vec{a}_۲ \Rightarrow m_۱(\frac{v_۱ - ۰}{t}) = -m_۲(\frac{v_۲ - ۰}{t})$$

$$\Rightarrow m_۱v_۱ = -m_۲v_۲ \Rightarrow ۵ \times v_۱ = -\frac{۵۰}{۱۰۰۰} \times ۴۰۰ \Rightarrow v_۱ = -۴\frac{m}{s}$$

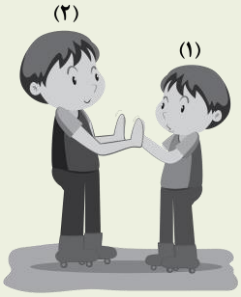
تفنگ با تندی $۴\frac{m}{s}$ به عقب رانده می‌شود.

قانون سوم نیوتون

اگر جسم (۱) به جسم (۲) نیرویی وارد کند، جسم (۲) نیز به جسم (۱) نیرویی به همان اندازه، در همان راستا و در جهت مخالف وارد خواهد کرد. این دو نیرو را کنش و واکنش می‌نامیم.

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور تیرماه ۱۴۰۱

۵۵- دو شخص به جرم‌های $m_۱$ و $m_۲ > m_۱$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_۱$ و $\vec{a}_۲$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $a_۱ < a_۲$

۲) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $\vec{a}_۱ = \vec{a}_۲$

۳) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $\vec{a}_۱ = -\vec{a}_۲$

۴) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $a_۱ > a_۲$

پاسخ تشریحی:

با توجه به قانون سوم نیوتون، بردار نیرویی که دو شخص به‌هم وارد می‌کنند، قرینهٔ یکدیگرند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

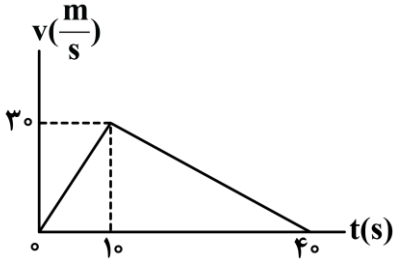
$$\vec{F} = -\vec{F}' \xrightarrow{F=ma} m_۱a_۱ = m_۲a_۲ \xrightarrow{m_۲ > m_۱} a_۱ > a_۲$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۵۵- شکل زیر یک قایق موتوری را نشان می‌دهد که جرم آن با سرنشینش ۵۰۰kg است و نمودار سرعت ـ زمان آن مطابق شکل است. با فرض ثابت‌بودن نیروی مقاومت واردشده بر قایق در بازهٔ زمانی صفر تا ۴۰s، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۴۰s، موتور قایق خاموش شده است.)





الف ـ در مدتی که قایق درحال حرکت است، بزرگی نیروی مقاومت واردشده بر آن برابر با ۵۰۰N است.

ب ـ بزرگی نیروی پیشران در لحظهٔ t=۶s برابر با ۲۰۰۰N است.

۱) فقط «الف» ۲) فقط «ب» ۳) «الف» و «ب» ۴) هیچ‌کدام

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۲۰۲)

بررسی موارد:

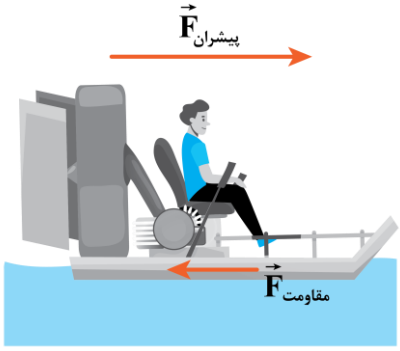
الف در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۴۰s، تنها نیروی واردشده بر قایق در راستای حرکت آن، نیروی مقاومت است. ابتدا شتاب حرکت را به کمک شیب نمودار محاسبه کرده و سپس بزرگی نیروی مقاومت را با استفاده از قانون دوم نیوتون به‌دست می‌آوریم:



$$a_۲=\frac{v_{۴۰s}-v_{۱۰s}}{۴۰-۱۰}=\frac{-۳۰}{۳۰}=-۱\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net_۲}=ma_۲\Rightarrow -F_{مقاومت}=ma_۲\Rightarrow |F_{مقاومت}|=ma_۲=۵۰۰\times ۱=۵۰۰N \quad (✓)$$

ب با توجه به این‌که بزرگی نیروی مقاومت ثابت فرض شده است و در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰s، شتاب حرکت قایق (شیب نمودار) ثابت است، پس در این بازه، نیروی پیشران نیز ثابت است و داریم:

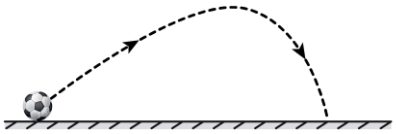


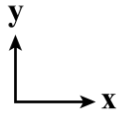
$$a_۱=\frac{v_{۱۰s}-v_۰}{۱۰-۰}=\frac{۳۰}{۱۰}=۳\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net_۱}=ma_۱\Rightarrow F_{پیشران}-F_{مقاومت}=ma_۱$$

$$\Rightarrow F_{پیشران}-۵۰۰=۵۰۰\times ۳\Rightarrow F_{پیشران}=۲۰۰۰N \quad (✓)$$

۵۶- مطابق شکل زیر، توپی به جرم ۴۰۰g شوت می‌شود. اگر در بالاترین نقطه، نیروی خالصی به بزرگی ۵N به توپ وارد شود، بردار نیروی مقاومت هوا در این نقطه برحسب نیوتون، کدام است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$





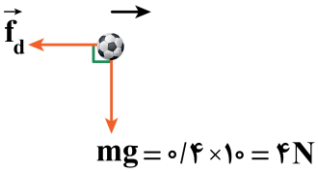
۱) $-۳\vec{i}$ ۲) $۳\vec{i}$

۳) $۵\vec{i}$ ۴) $-۵\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۲۰۲)

کام اول

نیروهای وارد بر توپ در بالاترین نقطه را رسم می‌کنیم:



کام آخر

نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ را به‌دست می‌آوریم. با توجه به این‌که $\vec{f}_d$ و $m\vec{g}$ عمود بر یکدیگرند و بزرگی برایند آن‌ها ۵N است، داریم:

$$F_{net}=\sqrt{f_d^۲+(mg)^۲}\Rightarrow ۵=\sqrt{f_d^۲+۴^۲}\Rightarrow f_d^۲=۲۵-۱۶=۹\Rightarrow f_d=۳N$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

از طرفی با توجه به این‌که در بالاترین نقطه، جهت حرکت (سرعت) به سمت راست است، $\vec{f}_d$ به سمت چپ است:

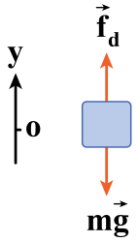
$$\vec{f}_d = -۳(N)\vec{i}$$

۵۷- چتربازی به جرم ۷۰kg مدتی پس از پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۱۱۹۰N افزایش می‌یابد. شتاب چترباز در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه و به چه سمتی است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۷ و به سمت بالا ۲) ۷ و به سمت پایین ۳) ۳ و به سمت بالا ۴) ۳ و به سمت پایین

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۲۰۲)

با توجه به نیروهای وارد به چترباز داریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow f_d - mg = ma$$

$$\Rightarrow ۱۱۹۰ - ۷۰۰ = ۷۰a \Rightarrow a = ۷\frac{m}{s^۲}$$

چون $mg < f_d$ است، برایند نیروها و شتاب به سمت بالا است.

حرکت چترباز



حرکت چترباز را در سه حالت مختلف بررسی می‌کنیم.

در همهٔ حالت‌ها فرض می‌کنیم چترباز روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند و اثر باد و عوامل دیگر را درنظر نمی‌گیریم.

در تمامی حالت‌ها بر چترباز دو نیرو وارد می‌شود:

۱- نیروی وزن:

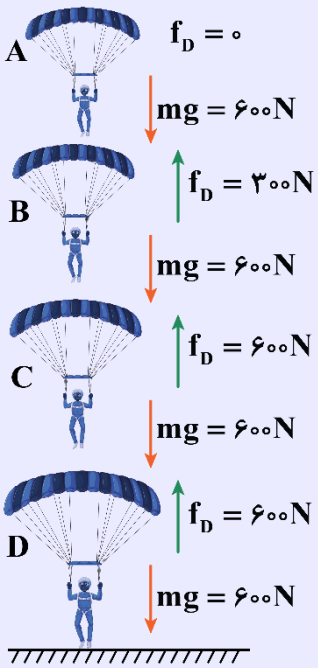
نیروی وزن همواره در راستای قائم به سمت پایین می‌باشد. مقدار نیروی وزن در کل مسیر حرکت را ثابت درنظر می‌گیریم.

۲- نیروی مقاومت هوا:

چون چترباز به سمت پایین حرکت می‌کند، نیروی مقاومت هوا خلاف جهت حرکت چترباز (همواره به سمت بالا) می‌باشد.

با افزایش تندی مقدار مقاومت هوا زیاد می‌شود.

زمانی که چترباز چترش را باز می‌کند به‌دلیل افزایش مساحت، نیروی مقاومت هوا نسبت به قبل به‌شدت افزایش می‌یابد و برای مدتی بزرگ‌تر از نیروی وزن می‌شود.



چترباز دو بار می‌تواند به تندی حدی برسد:

۱- قبل از بازشدن چتر و به کمک سطح بدنش $(v_۱)$

۲- بعد از بازشدن چتر و به کمک سطح چتر $(v_۲)$

$$v_۲ < v_۱ \Leftarrow$$

در حرکت چترباز نیروی مقاومت هوا به دو صورت می‌تواند تغییر کند:

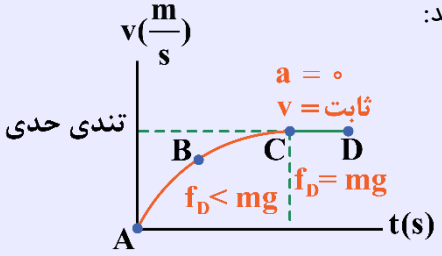
۱- اگر افزایش نیروی مقاومت هوا تدریجی باشد: افزایش مقاومت هوا به‌دلیل افزایش تندی است.

۲- اگر افزایش نیروی مقاومت هوا سریع انجام شود: افزایش مقاومت هوا به‌دلیل بازشدن چتر است.

در کل مسیر حرکت، چترباز هرگز به سمت بالا حرکت نمی‌کند.

با توجه به زمان باز کردن چتر توسط چترباز دو حالت داریم:

الف) چترباز بلافاصله پس از پرش، چتر خود را باز می‌کند:



در این حالت، نیروی مقاومت هوا در ابتدا ناچیز است. با افزایش تندی چترباز این نیرو افزایش پیدا می‌کند تا این‌که اندازهٔ این نیرو با اندازهٔ نیروی وزن برابر شود. در این حالت شتاب چترباز صفر شده و چترباز با تندی حدی به حرکت خود ادامه می‌دهد تا به زمین برسد.

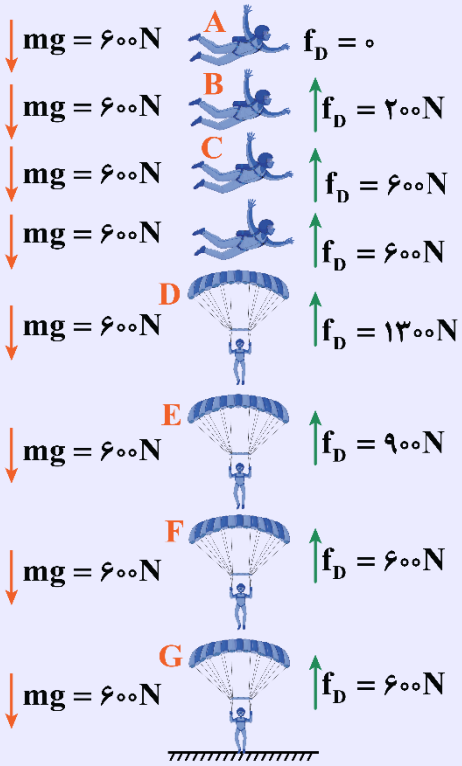
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

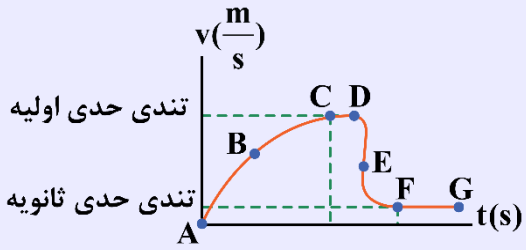
مسیر AC: حرکت تندشونده $\Leftarrow f_D < mg$ و f_D درحال افزایش، F_{net} و a به سمت پایین و هر دو درحال کاهش

مسیر CD: حرکت با سرعت ثابت (تندی حدی) $\Leftarrow f_D = mg$ ، $F_{net} = ۰$ و $a = ۰$

ب) چترباز مدتی پس از پرش، چترش را باز می‌کند:

در این حالت پس از پرش، تندی چترباز زیاد و زیادتر می‌شود و نیروی مقاومت هوا در تندی خیلی زیاد با وزن هم‌اندازه می‌شود (تندی حدی اولیه). پس از بازکردن چتر، ناگهان نیروی مقاومت هوا به‌علت افزایش مساحت در آن تندی زیاد، به‌شدت افزایش می‌یابد و حرکت چترباز کند خواهد شد و نیروی مقاومت هوا آن‌قدر کاهش پیدا می‌کند تا با نیروی وزن هم‌اندازه شود. در این حالت، به تندی حدی ثانویه می‌رسد.





مسیر AC: حرکت تندشونده $\Leftarrow f_D < mg$ و f_D درحال افزایش، F_{net} و a به سمت پایین و هر دو درحال کاهش

مسیر CD: حرکت با سرعت ثابت (تندی حدی اولیه) $\Leftarrow f_D = mg$ ، $F_{net} = ۰$ و $a = ۰$

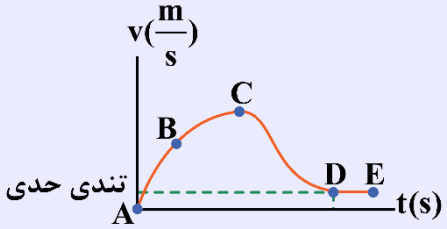
موقعیت D: چترباز چتر خود را باز می‌کند.

مسیر DF: حرکت کندشونده $\Leftarrow f_D > mg$ و f_D درحال کاهش، F_{net} و a به سمت بالا و هر دو درحال کاهش

مسیر FG: حرکت با سرعت ثابت (تندی حدی ثانویه) $\Leftarrow f_D = mg$ ، $F_{net} = ۰$ و $a = ۰$

پ) اگر چترباز قبل از رسیدن به تندی حدی اولیه چترش را باز کند:





مسیر AC: حرکت تندشونده $\Leftarrow f_D < mg$ و f_D درحال افزایش، F_{net} و a به سمت پایین و هر دو درحال کاهش

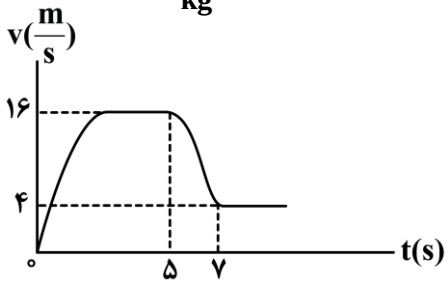
موقعیت C: چترباز چتر خود را باز می‌کند.

مسیر CD: حرکت کندشونده $\Leftarrow f_D > mg$ و f_D درحال کاهش، F_{net} و a به سمت بالا و هر دو درحال کاهش

مسیر DE: حرکت با سرعت ثابت (تندی حدی) $\Leftarrow f_D = mg$ ، $F_{net} = ۰$ و $a = ۰$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

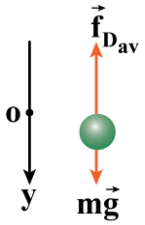
۵۸- چتربازی به جرم ۸۰kg از ارتفاع نسبتاً زیادی از سطح زمین، خود را رها می‌کند. اگر نمودار تندی چترباز برحسب زمان مطابق شکل باشد، بزرگی متوسط نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز در بازهٔ زمانی ۵s تا ۷s چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) ۱۲۸۰
۲) ۱۰۸۰
۳) ۳۲۰
۴) ۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۲۰۲)

با توجه به نمودار، در بازهٔ زمانی ۵s تا ۷s، چترباز چتر خود را باز کرده و از تندی حدی $16\frac{m}{s}$ به تندی حدی $4\frac{m}{s}$ رسیده است. اگر در این بازهٔ زمانی، بزرگی متوسط نیروی مقاومت هوا را با $f_{D_{av}}$ نشان دهیم و جهت مثبت را به سمت پایین درنظر بگیریم، داریم:

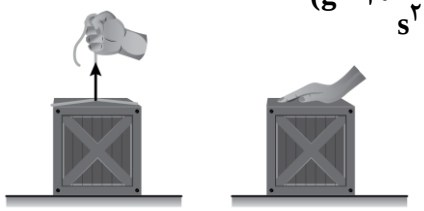


$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}=\frac{4-16}{7-5}=-6\frac{m}{s^2}$$

$$F_{net_{av}}=ma_{av}\Rightarrow mg-f_{D_{av}}=ma_{av}\Rightarrow f_{D_{av}}=m(g-a_{av})$$

$$\Rightarrow f_{D_{av}}=80(10-(-6))=80\times16=1280N$$

۵۹- در شکل «الف» شخص با نیروی F، جعبه‌ای به جرم ۴kg را به سمت پایین هُل می‌دهد و در شکل «ب» شخص با همان نیروی F، همان جعبه را به سمت بالا می‌کشد. اگر در هر دو حالت جعبه ساکن بوده و نیروی عمودی سطح واردشده بر جعبه در شکل «الف»، ۴ برابر نیروی عمودی سطح در شکل «ب» باشد، نیروی F چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



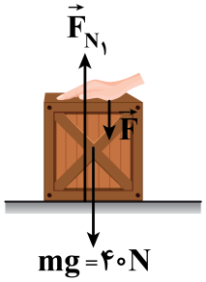
۱) ۲۰
۲) ۲۴
۳) ۲۵
۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

گام اول

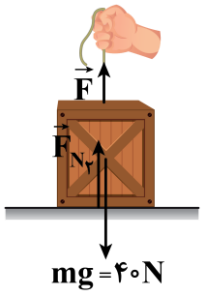
نیروی عمودی سطح در هر دو حالت را به‌دست می‌آوریم:

الف) در این حالت، بزرگی نیروی عمودی سطح برابر با مجموع نیروی وزن و F است:



$$F_{net_y}=0\Rightarrow F_{N_1}=mg+F=40+F$$

ب) در این حالت، بزرگی نیروی عمودی سطح برابر با اختلاف نیروی وزن و F است:



$$F_{net_y}=0\Rightarrow F_{N_2}+F=mg\Rightarrow F_{N_2}=mg-F=40-F$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کام آخر

بزرگی نیروی عمودی سطح در شکل «الف»، ۴ برابر بزرگی نیروی عمودی سطح در شکل «ب» است:

$$F_{N_1} = ۴F_{N_2} \Rightarrow ۴۰ + F = ۴(۴۰ - F)$$
$$\Rightarrow ۴۰ + F = ۱۶۰ - ۴F \Rightarrow ۵F = ۱۲۰ \Rightarrow F = ۲۴N$$

ماز

۶۰- شخصی به جرم $۸۰kg$ بر روی یک ترازوی فنری درون آسانسور ایستاده است. اگر آسانسور ساکن باشد، ترازو عدد F_1 و اگر آسانسور با شتاب $۱/۲\frac{m}{s^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، ترازو عدد F_2 را نشان می‌دهد. اختلاف عدد ترازو در این دو حالت چند نیوتون است؟ $(g = ۹/۸\frac{m}{s^2})$

۱) ۹۶ ۲) ۱۹۲ ۳) ۷۸۴ ۴) ۸۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۲۰۲)

کام اول

اگر آسانسور ساکن باشد، عدد ترازو برابر است با:

$$F_{N_1} = mg$$

کام دوم

اگر ترازو با شتاب a به‌صورت تندشونده به سمت بالا حرکت کند، عدد ترازو برابر است با:

$$F_{N_2} = m(g + a)$$

کام آخر

بنابراین اختلاف عدد ترازو در این دو حالت برابر است با:

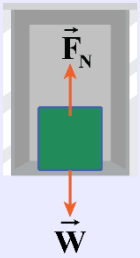
$$F_{N_2} - F_{N_1} = m(g + a) - mg = ma \Rightarrow F_{N_2} - F_{N_1} = ۸۰ \times ۱/۲ = ۹۶N$$

راهنمای مسیرت

توی این سؤال دونستن عدد شتاب گرانشی بهت هیچ کمکی نمی‌کنه، چون درنهایت اختلاف دو عدد ترازو برابر ma شد. احتمالاً اگه عدد ترازو رو توی دو تا حالت به‌دست آورده باشی، ازت یه‌ذره بیش‌تر زمان گرفته به نسبت پاسخ ما.

آسانسور

۱- در شکل زیر، نیروهای وارد بر جسمی که بر کف آسانسور قرار گرفته را نشان می‌دهد که به F_N نیروی عمودی تکیه‌گاه یا وزن ظاهری می‌گویند.



۲- هنگامی‌که شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا باشد، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - W = ma \Rightarrow F_N = mg + ma = m(g + a)$$

۳- هنگامی‌که شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین باشد، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow W - F_N = ma \Rightarrow F_N = mg - ma = m(g - a)$$

پس به‌طور کلی می‌توان گفت که:

$$F_N = W \pm ma \Rightarrow F_N = m(g \pm |a|)$$

(+): شتاب به سمت بالا (−): شتاب به سمت پایین

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

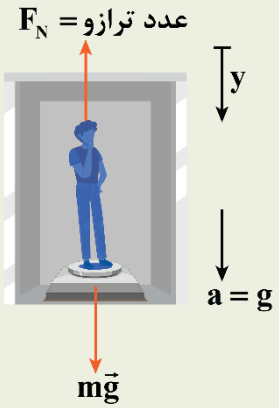
آزمون سراسری تجربی تیرماه خارج از کشور ۱۴۰۳

۵۴- شخصی درون آسانسوری ساکن، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و در این حالت ترازو عدد $۶۰۰\,N$ را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ درحال حرکت باشد و کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) صفر ۲) ۳۸۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۷۲۰

پاسخ تشریحی:

شکل شخص را هنگام سقوط آزاد رسم می‌کنیم. جهت محور y را به سمت پایین درنظر می‌گیریم.



قانون دوم نیوتون: $F_{net} = ma$

$$\Rightarrow mg - F_N = mg \Rightarrow F_N = ۰$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۱- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف ـ کمیت دماسنجی در دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی، ارتفاع مایع درون لولهٔ دماسنج است.

ب ـ ترموکوپل به‌دلیل گسترهٔ دماسنجی کم‌تر، از مجموعهٔ دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

ج ـ تفسنج تابشی به‌عنوان یکی از دماسنج‌های معیار پذیرفته شده است.

د ـ در ترموکوپل، کمیت دماسنجی ولتاژ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۰۰۴)

عبارت‌های «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب) ترموکوپل به‌دلیل دقت کم‌تر، از مجموعهٔ دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد. (✗)

ج) تفسنج نوری به‌عنوان یکی از دماسنج‌های معیار پذیرفته شده است. (✗)

نکات مربوط به دماسنج ترموکوپل

۱- کمیت دماسنجی آن ولتاژ الکتریکی است.

۲- سرعت اندازه‌گیری دما در آن بالا است، زیرا محل اتصال به‌دلیل جرم کم، خیلی سریع با جسمی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.

۳- هرچه اختلاف دما بیش‌تر باشد، ولتاژ اندازه‌گیری‌شده هم بیش‌تر خواهد بود.

۴- بسته به جنس فلزهای آن، می‌تواند از $-۲۷۰\,°C$ تا $۱۳۷۲\,°C$ را اندازه بگیرد.

۵- حتماً از دو فلز مختلف ساخته می‌شود. به‌عنوان نمونه می‌توان از مس و کنستانتان در ساختن آن استفاده کرد.

۶- در گذشته به‌عنوان دماسنج معیار درنظر گرفته می‌شد ولی امروزه آن را به‌دلیل دقت کم‌تر از فهرست دماسنج‌های معیار کنار گذاشته‌اند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۶۲- طول خط لولهٔ انتقال فرآورده‌های نفتی بین دو ایستگاه در کم‌ترین دمای آن برابر ۲۵۰km است. اگر اختلاف کم‌ترین طول و بیش‌ترین طول لوله ۱۵۰ متر باشد، اختلاف کمینه و بیشینهٔ دما چند درجهٔ فارنهایت است؟ (جنس لوله‌ها از فولاد با ضریب انبساط طولی $۱۰^{-۵}K^{-۱}$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

اختلاف کمینه و بیشینهٔ دما را برحسب درجهٔ سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۱۵۰ = ۲۵۰\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۵}\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۶۰^\circ C$$

کام آخر

اختلاف دما را برحسب درجهٔ فارنهایت به‌دست می‌آوریم:

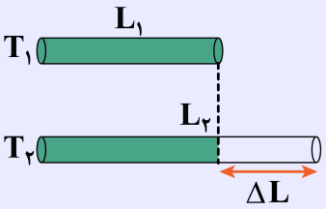
$$\Delta F = ۱/۸\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=۶۰^\circ C} \Delta F = ۱/۸\times۶۰ = ۱۰۸^\circ F$$

سوتی‌های پرتکرار

اگه گزینهٔ «۲» رو زدی یکم عجله کردی چون اختلاف دما رو برحسب فارنهایت می‌خواد و نه سلسیوس!

انبساط طولی (خطی)

اگر دمای یک میله را به‌اندازهٔ ΔT تغییر دهیم، تغییر طول میله از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:



$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow L_۲ = L_۱(۱+\alpha\Delta T)$$

در این رابطه باید یکای $L_۱$، $L_۲$ و ΔL در دو طرف معادله باهم سازگار باشند.

α ضریب انبساط طولی است که یکای آن $\frac{۱}{^\circ C}$ یا $\frac{۱}{K}$ است.

ضریب انبساط طولی (خطی) جسم جامد:

افزایش طول بر واحد طولِ یک جسم جامد به‌ازای یک کلوین (یک درجهٔ سلسیوس) افزایش دما است و آن را با α نشان می‌دهند.

عوامل مؤثر بر انبساط طولی:

۱- هرچه طول اولیهٔ میله بلندتر باشد، به‌ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول آن بیش‌تر خواهد بود.

۲- هرچه تغییر دمای میلهٔ فلزی بیش‌تر باشد، افزایش طول آن بیش‌تر است.

۳- اگر دمای دو میلهٔ هم‌اندازه که جنس‌های آن‌ها باهم متفاوت است را به یک اندازه افزایش دهیم، میزان افزایش طول آن‌ها متفاوت خواهد بود.

عوامل مؤثر بر ضریب انبساط طولی:

۱- جنس ماده

۲- دما (به‌دلیل وابستگی کم ضریب انبساط طولی به دما در محاسبات معمولی، این اثر نادیده گرفته می‌شود).

در سؤالات مربوط به انبساط طولی، سه چیز ممکن است پرسیده شود:

الف) طول جسم چند برابر شده است؟

$$L_۲ = L_۱(۱+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \text{چند برابرشدن طول جسم}: \frac{L_۲}{L_۱} = ۱+\alpha\Delta\theta$$

ب) طول جسم چقدر تغییر کرده است؟

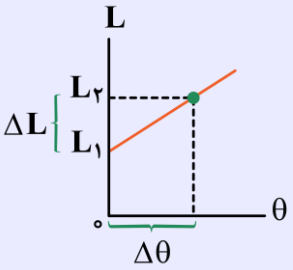
تغییر طول جسم: $\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پ) طول جسم چند درصد تغییر کرده است؟

$$\text{درصد تغییر طول جسم} = \alpha\Delta\theta \times (۱۰۰) \Rightarrow \text{درصد تغییر طول جسم}: \frac{\Delta L}{L_۱} \times \underbrace{(۱۰۰)}_{\text{تبدیل به درصد}} = \frac{L_۱\alpha\Delta\theta}{L_۱} \times (۱۰۰)$$

نمودار تغییرات طول جسم برحسب دما مطابق شکل زیر است:



$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow \text{شیب نمودار} = \frac{\Delta L}{\Delta\theta} = L_۱\alpha$$

بنابراین شیب نمودار طول برحسب دما برابر $L_۱\alpha$ است که هم به جنس جسم و هم به طول اولیهٔ آن وابسته است.

یه نمونهٔ باحال

طول یک میلهٔ آلومینیمی در دمای $۸^\circ C$ برابر ۶ سانتی‌متر است. طول این میله در دمای $۱۳۳^\circ C$ چند سانتی‌متر می‌شود؟ (ضریب انبساط خطی آلومینیم را برابر $۲\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$ درنظر بگیرید.)

پاسخ تشریحی:

ابتدا تغییر طول میلهٔ آلومینیم را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta L = \alpha L_۱\Delta\theta = ۲\times۱۰^{-۵}\times۶\times(۱۳۳-۸) = ۰/۰۱۵cm$$

سپس با استفاده از طول اولیه و تغییر طول به‌دست‌آمده طول ثانویهٔ میله را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L = L_۲ - L_۱ \Rightarrow ۰/۰۱۵ = L_۲ - ۶ \Rightarrow L_۲ = ۶/۰۱۵cm$$

تمرین

۱- طول یک پل معلق در پایین‌ترین دمای منطقه‌ای ۱۲۰۰ متر است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = ۱۳\times۱۰^{-۶}\frac{۱}{^\circ C}$ ساخته شده است. فرض کنید کم‌ترین دمای ممکن $-۵۰^\circ C$ و بیش‌ترین دمای ممکن $۵۰^\circ C$ باشد. بیش‌ترین تغییر طول ممکن پل چند متر است؟

۲- تغییر طول به‌دست‌آمده مقدار نسبتاً زیادی است. درنتیجه در عمل نمی‌توان فضایی خالی به این طول ایجاد کرد، برای رفع این مشکل از ..... استفاده می‌شود که از جنس ..... است.

پاسخ تشریحی:

۱-

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta L = ۱۲۰۰\times۱۳\times۱۰^{-۶}\times\overbrace{(۵۰-(-۵۰))}^{۱۰۰} = ۱/۵۶m$$

۲- برای رفع این مشکل از **بست انبساطی انگشتی** که از جنس **فلز** است استفاده می‌شود.

یه نمونهٔ باحال

یک تیرآهن دراثر افزایش دمای $۵۰^\circ C$، ۰/۰۶ درصد به طولش اضافه می‌شود. ضریب انبساط طولی این تیرآهن در SI کدام است؟

پاسخ تشریحی:

طول میله را صد متر فرض می‌کنیم. طبق مفهوم درصد، به‌ازای هر ۱۰۰ متر، طول ۰/۰۶ متر افزایش می‌یابد.

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۰۶ = ۱۰۰\times\alpha\times۵۰ \Rightarrow \alpha = \frac{۶\times۱۰^{-۲}}{۵\times۱۰^{+۳}} = ۱/۲\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۶۳- درون مکعبی فلزی، حفره‌ای کروی وجود دارد. وقتی دمای مکعب $36^\circ C$ افزایش یابد، مساحت آن ۰/۱۸ درصد تغییر می‌کند. اگر دمای مکعب $40^\circ C$ افزایش یابد، حجم حفرهٔ درون آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۰۰۳ ۲) ۱/۰۰۳ ۳) ۰/۰۰۱ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

درصد تغییرات مساحت دراثر انبساط گرمایی از رابطهٔ $۲\alpha\Delta\theta\times۱۰۰$ به‌دست می‌آید. به کمک این رابطه ضریب انبساط خطی فلز را محاسبه می‌کنیم:

$$۲\alpha\Delta\theta\times۱۰۰=۰/۱۸\Rightarrow\alpha=\frac{۰/۱۸}{۲\times۳۶\times۱۰۰}=\frac{۱۸\times۱۰^{-۴}}{۲\times۳۶}=\frac{۱}{۴}\times۱۰^{-۴}\,\frac{۱}{K}$$

کام آخر

حفرهٔ درون مکعب متناسب با مکعب تغییر حجم می‌دهد. پس برای محاسبهٔ درصد تغییرات حجم کرهٔ توخالی، از رابطهٔ $\frac{\Delta V}{V_۱}\times۱۰۰=۳\alpha\Delta\theta'\times۱۰۰$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\Delta V}{V_۱}=۳\alpha\Delta\theta'=۳\times\frac{۱}{۴}\times۱۰^{-۴}\times۴۰=۳\times۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow\frac{V_۲-V_۱}{V_۱}=۳\times۱۰^{-۳}\Rightarrow V_۲-V_۱=۳\times۱۰^{-۳}V_۱$$

$$\Rightarrow V_۲=V_۱+۳\times۱۰^{-۳}V_۱\Rightarrow V_۲=۱/۰۰۳V_۱$$

انبساط حجمی جامدات

اگر دمای جسمی به‌اندازهٔ $\Delta\theta$ تغییر کند، تغییرات حجم جسم به کمک روابط زیر قابل‌محاسبه است:

$$\beta=۳\alpha \quad و \quad \Delta V=V_۱\beta\Delta\theta \quad و \quad V_۲=V_۱(۱+\beta\Delta\theta)$$

چند برابرشدن حجم: $\frac{V_۲}{V_۱}=۱+۳\alpha\Delta\theta$

مقدار تغییر حجم: $\Delta V=V_۱(۳\alpha)\Delta\theta$

درصد تغییر حجم: $\frac{\Delta V}{V_۱}\times(۱۰۰)=۳\alpha\Delta\theta\times(۱۰۰)$

دقت کنید که ضریب انبساط حجمی (β) بیش‌تر جامدات، با تقریب مناسبی سه برابر ضریب انبساط طولی (α) آن‌ها است. $(\beta=۳\alpha)$

ضریب انبساط حجمی جسم جامد

افزایش حجم در واحد حجم یک جسم جامد را به‌ازای یک کلوین (یک درجهٔ سلسیوس) افزایش دما را ضریب انبساط حجمی آن جسم می‌نامند و آن را با β نشان می‌دهند و تقریباً ۳ برابر ضریب انبساط خطی آن جسم می‌باشد و یکای آن $\frac{۱}{K}$ یا $\frac{۱}{^\circ C}$ می‌باشد.

$$\beta=۳\alpha=\frac{\Delta V}{V_۱\Delta\theta}$$

$\Delta V=V_۲-V_۱$: تغییر حجم $V_۱$: حجم جسم در دمای $\theta_۱$ $V_۲$: حجم جسم در دمای $\theta_۲$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

انبساط حجمی مایعات

چون مایع‌ها شکل معیّنی ندارند، انبساط آن‌ها فقط به‌صورت حجمی قابل‌بررسی است. برای محاسبهٔ تغییر حجم مایعات براثر افزایش دما، می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta\theta$$

β: ضریب انبساط حجمی مایعات با یکای $\frac{1}{^\circ C}$ یا $\frac{1}{K}$

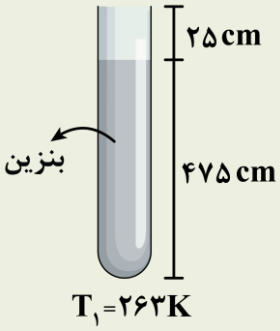
آزمون سراسری ریاضی تیرماه ۱۴۰۳

۷۳- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع ۵m ریخته شده است. در دمای ۲۶۳K، فاصلهٔ بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر ۲۵cm است. حداقل در چه دمایی برحسب درجهٔ فارنهایت، بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین $۱۰^{-۳}\frac{1}{K}$ می‌باشد و از انبساط ظرف صرف‌نظر شود.)

۱) ۱۰۴ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۲ ۴) ۱۴۰

پاسخ تشریحی:

طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال، ارتفاع ظرف ۵m و ارتفاع بنزین داخل آن ۴۷۵cm است؛ بنابراین:



تغییر حجم بنزین برای سرریز شدن: $\Delta V = \Delta h \times A \Rightarrow \Delta V = ۲۵A$

حجم اولیهٔ بنزین: $V_1 = h_1 A = ۴۷۵A$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T \Rightarrow ۲۵A = ۴۷۵A \times ۱۰^{-۳} \times (T_2 - ۲۶۳)$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰۰۰}{۱۹} = T_2 - ۲۶۳ \Rightarrow T_2 = ۳۱۵/۶۳\,K$$

$$\theta_2 = T_2 - ۲۷۳ = ۳۱۵/۶۳ - ۲۷۳ \Rightarrow \theta_2 = ۴۲/۶۳^\circ C$$

$$F_2 = ۱/۸\theta_2 + ۳۲ \Rightarrow F_2 = ۱/۸ \times ۴۲/۶۳ + ۳۲ \Rightarrow F_2 = ۱۰۸/۷۳^\circ F$$

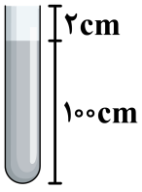
که متأسفانه پاسخ در گزینه‌ها وجود ندارد و نزدیک‌ترین مقدار به آن، گزینهٔ «۱» است.

* گویا طراح ارتفاع اولیهٔ بنزین را ۵m و ارتفاع ظرف را ۵۲۵cm درنظر گرفته است، که در این صورت $F_2 = ۱۰۴^\circ F$ به‌دست می‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

ماز

۶۴- مطابق شکل، درون یک لولهٔ شیشه‌ای تا ارتفاع ۱۰۰cm گلیسیرین ریخته‌ایم. اگر دمای لوله را ۹۰°F افزایش دهیم، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟ ($\beta_{\text{گلیسیرین}} = ۵\times۱۰^{-۴}\frac{1}{K}$، $\alpha_{\text{شیشه}} = ۱۰^{-۵}\frac{1}{K}$ و مساحت مقطع لوله $= ۱cm^2$ و از اتلاف انرژی گرمایی چشم‌پوشی کنید.)



۱) $۲/۵cm^3$ گلیسیرین از لوله بیرون می‌ریزد.

۲) $۰/۳۴۷cm^3$ گلیسیرین از لوله بیرون می‌ریزد.

۳) گلیسیرین در لوله در آستانهٔ سرریز شدن قرار می‌گیرد.

۴) $۰/۵cm^3$ از حجم لوله خالی می‌ماند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ۲ ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۰۰۴)

گام اول

ابتدا حجم اولیهٔ لوله، گلیسیرین داخل لوله و همچنین حجم خالی لوله را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{۱,\text{لوله}} = A \times h_{\text{لوله}} = ۱\times۱۰۲ = ۱۰۲cm^3$$

$$V_{۱,\text{گلیسیرین}} = A \times h_{\text{گلیسیرین}} = ۱\times۱۰۰ = ۱۰۰cm^3$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$V_{\text{لولهٔ خالی}} = A \times h_{\text{خالی}} = ۱ \times ۲ = ۲cm^۳$

گام دوم

حال مقدار افزایش دما را به کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = ۱/۸ \Delta T \xrightarrow{\Delta F = ۹۰^\circ F} \Delta T = \frac{۹۰}{۱/۸} = ۵۰K$$

گام سوم

تغییر حجم لوله و گلیسیرین را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V_{\text{لوله}} = V_{۱,\text{لوله}} \times ۳\alpha_{\text{لوله}} \times \Delta T = ۱۰۲ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۰/۱۵۳cm^۳$$

$$\Delta V_{\text{گلیسیرین}} = V_{۱,\text{گلیسیرین}} \times \beta_{\text{گلیسیرین}} \times \Delta T = ۱۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۵۰ = ۲/۵cm^۳$$

گام آخر

تغییر حجم گلیسیرین بیش‌تر از مجموع تغییر حجم لوله و فضای خالی اولیهٔ آن است:

$$\Delta V_{\text{گلیسیرین}} - \Delta V_{\text{لوله}} - V_{\text{لولهٔ خالی}} = ۲/۵ - ۲ - ۰/۱۵۳ = ۰/۳۴۷cm^۳$$

بنابراین $۰/۳۴۷cm^۳$ گلیسیرین از لوله بیرون می‌ریزد.

انبساط مایع

بیش‌تر مایع‌ها نیز مانند جامدات با افزایش دما منبسط می‌شوند. انبساط مایع‌ها نیز به جنس مایع بستگی دارد اما چون ظرف محتوی مایع نیز انبساط می‌یابد، آنچه از انبساط مایع‌ها دیده می‌شود، انبساط ظاهری آن‌ها است.



تذکر

اگر در یک شیشه مانند شکل بالا، مقداری مایع وجود داشته باشد و به ظرف گرما دهیم، در چند ثانیهٔ اول مشاهده می‌شود که سطح مایع درون لوله پایین آمده و پس از مدتی شروع به بالارفتن می‌کند. علت این امر این است که شیشه، رسانای گرمای ضعیفی است؛ بنابراین ابتدا ظرف شیشه‌ای منبسط شده و حجم ظرف افزایش می‌یابد و سطح مایع که هنوز شروع به انبساط نکرده است، پایین می‌آید. با گذشت زمان، گرما به مایع می‌رسد و مایع منبسط می‌شود و در لوله از سطح اولیه هم بالاتر می‌رود. این موضوع نشان می‌دهد که ضریب انبساط حجمی مایع‌ها بیش‌تر از ضریب انبساط حجمی جامدها است.

برای محاسبهٔ حجم مایع سرریزشده، کافی است حجم نهایی مایع و ظرف را از هم کم کنیم:

حجم مایع سرریزشده: $\Delta V_{\text{سرریز}} = V_{۲\,\text{مایع}} - V_{۲\,\text{ظرف}}$

در مورد وضعیت مایع درون ظرف، ۳ حالت امکان‌پذیر است:

۱- $V_{۲\,\text{ظرف}} > V_{۲\,\text{مایع}}$ ← مایع سرریز می‌شود.

۲- $V_{۲\,\text{ظرف}} = V_{۲\,\text{مایع}}$ ← ظرف به‌طور کامل پر از مایع شده و مایع سرریز نمی‌شود.

۳- $V_{۲\,\text{ظرف}} < V_{۲\,\text{مایع}}$ ← ظرف سرخالی مانده (پر نشده است).

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

در حالتی که در ابتدا ظرف به‌طور کامل از مایع پر شده است، چون حجم اولیهٔ ظرف و مایع برابر است، حجم مایع سرریزشده را می‌توان از رابطهٔ زیر محاسبه کرد:

$$\Delta V_{\text{سرریز}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow \Delta V_{\text{سرریز}} = V_1(\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}})\Delta T$$

یه نمونهٔ باحال

ظرفی به حجم $2L$ کاملاً لبریز از الکل است. دمای مجموعه را $50^\circ C$ بالا می‌بریم. چند میلی‌لیتر الکل از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی ظرف و ضریب انبساط حجمی الکل به‌ترتیب 10^{-5} و 10^{-4} واحد SI است.)

پاسخ تشریحی:

دراثر افزایش دما، هم حجم الکل و هم حجم ظرف زیاد می‌شود؛ بنابراین کافی است افزایش حجم هر دو را محاسبه کنیم. اختلاف این دو مقدار برابر حجم الکل بیرون‌ریخته است.

$$\Delta V_{\text{الکل}} = V_1\beta\Delta\theta = 2\times10^{-4}\times50 = 0/01L = 10mL$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1(3\alpha)\Delta\theta = 2\times3\times10^{-5}\times50 = 0/003L = 3mL$$

$$\Rightarrow \text{حجم الکل بیرون‌ریخته} = 10-3 = 7mL$$

ماز

۶۵- در دستگاه‌های گرم‌کننده و خنک‌کننده، معمولاً از ..... استفاده می‌کنند؛ زیرا ..... دارد.

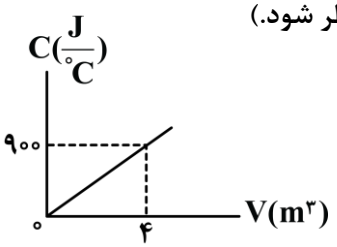
۱) آب ـ چگالی بالایی ۲) روغن ـ چگالی بالایی ۳) آب ـ گرمای ویژهٔ بالایی ۴) روغن ـ گرمای ویژهٔ بالایی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی/مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۴)

طبق متن کتاب درسی، در دستگاه‌های گرم‌کننده و خنک‌کننده معمولاً از **آب** استفاده می‌کنند؛ زیرا **گرمای ویژهٔ بالایی** دارد.

ماز

۶۶- در شکل زیر، نمودار ظرفیت گرمایی جسمی به چگالی $2/5\frac{kg}{m^3}$ برحسب حجم آن رسم شده است. اگر به $200g$ از این جسم مقدار $0/9kJ$ گرما بدهیم، دمای آن چند کلوین افزایش می‌یابد؟ (از اتلاف انرژی گرمایی صرف‌نظر شود.)



۱) ۲۵
۲) ۳۵
۳) ۵۰
۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

ابتدا ظرفیت گرمایی ویژهٔ جسم را می‌یابیم:

$$c = \frac{C}{m} = \frac{C}{\rho V} = \frac{900}{2/5\times4} = 90\frac{J}{kg^\circ C}$$

کام آخر

مقدار افزایش دمای جسم برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{0/9\times10^3}{200\times10^{-3}\times90} = 50^\circ C$$

$$\Rightarrow \Delta T = \Delta\theta = 50K$$

گرما

گرما (Q): انرژی‌ای است که به‌دلیل اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

یکای گرما:

$$۱\text{cal} = ۴/۱۸۶\text{J} \qquad \text{یکای گرما} = \text{J} = \frac{\text{kgm}^۲}{\text{s}^۲} = \text{N.m}$$

گرما یک کمیت نرده‌ای و فرعی است.

اشاره‌کردن به گرمای موجود در یک جسم اشتباه است، چون گرما مربوط به انرژی درحال گذار است.

عبارت نادرست	عبارت درست
جسم دارای ۲۰ ژول گرما است.	جسم ۲۰ ژول گرما از دست داده یا گرفته است.
گرمای جسم زیاد شده است.	۲۰ ژول گرما به جسم منتقل شده است.
گرمای جسم A از جسم B بیش‌تر است.	گرما از جسم A به جسم B منتقل شده است.

اگر به جسمی گرما بدهیم دو حالت امکان‌پذیر است:

حالت اول) دمای جسم تغییر کند ولی حالت (فاز) ثابت بماند.

حالت دوم) دمای جسم ثابت بماند ولی حالت (فاز) تغییر کند.

امکان ندارد تغییر دما و تغییر حالت، هم‌زمان باهم اتفاق بیفتد.

در حالت اول اگر گرما باعث تغییر دمای جسم شود، فاز یا حالت ثابت می‌ماند:

$$Q = mc\Delta T \qquad Q = C\Delta T$$

Q: انرژی گرمایی $\quad m$: جرم $\quad c$: گرمای ویژه $\quad \Delta T$: تغییر دما $\quad C$: ظرفیت گرمایی

سازگاری یکاها: یکای گرمای ویژه را مبنای انتخاب سایر یکاها قرار دهید:

الف) یکاها در SI

$$\begin{array}{cccc} \text{J} & \text{kg} & \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} & \text{K} \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ Q = & m & c & \Delta T \end{array}$$

ب) یکاهای متداول

$$\begin{array}{cccc} \text{cal} & \text{g} & \frac{\text{cal}}{\text{g°C}} & \text{°C} \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ Q = & m & c & \Delta T \end{array}$$

علامت گرما:

۱- اگر به جسم گرما بدهیم، ← انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن زیاد می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم افزایش می‌یابد؛ ← دمای جسم بالا می‌آید.

$$\uparrow T \Rightarrow T_۲ > T_۱ \Rightarrow Q > ۰$$

۲- اگر از جسم گرما بگیریم، ← انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن کم می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم کاهش می‌یابد؛ ← دمای جسم پایین می‌آید.

$$\downarrow T \Rightarrow T_۲ < T_۱ \Rightarrow Q < ۰$$

۶۷- گلوله‌ای از یک بلندی به ارتفاع ۴۰ متر با سرعت $۴۰\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین پرتاب شده و پس از برخورد به زمین متوقف می‌شود. اگر ۲۵ درصد انرژی گلوله، صرف افزایش دمای گلوله شود، دمای گلوله چند درجهٔ سلسیوس بالا می‌رود؟ ($c = ۳۰۰\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

گرمایی که صرف افزایش دمای گلوله می‌شود از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ و انرژی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین از رابطهٔ $E = mgh + \frac{۱}{۲}mv^۲$ به‌دست می‌آید. با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$Q = \frac{۲۵}{۱۰۰}E$$

$$\Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{۱}{۴}(mgh + \frac{۱}{۲}mv^۲)$$

$$\Rightarrow c\Delta\theta = \frac{۱}{۴}(gh + \frac{۱}{۲}v^۲)$$

$$\Rightarrow ۳۰۰\Delta\theta = \frac{۱}{۴}(۴۰۰ + ۸۰۰) \Rightarrow ۳۰۰\Delta\theta = ۳۰۰ \Rightarrow \Delta\theta = ۱^\circ C$$

۶۸- یک قطعه مس با جرم ۵۰g و دمای ۸۱°C را در ظرف عایقی که حاوی ۱۰۰g آب با دمای ۱۵°C است، می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ $(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}\ ,\ c_{\text{مس}} = ۴۰۰\frac{J}{kg.K})$

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۱ ـ ۱۰۰۴)

چون سیستم به تعادل گرمایی رسیده و با توجه به قانون پایستگی انرژی، مجموع گرمای مبادله‌شده برابر با صفر است؛ بنابراین داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} = ۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{مس}}c_{\text{مس}}(\theta_e - \theta_{\text{مس}}) = ۰$$

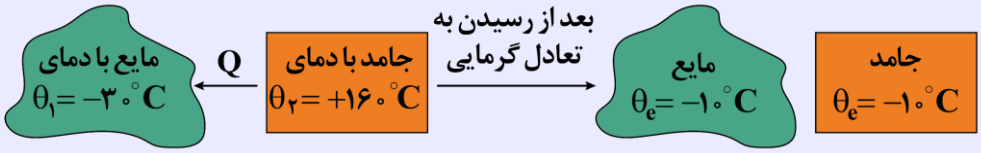
$$\Rightarrow ۱۰۰ \times ۴۲۰۰(\theta_e - ۱۵) + ۵۰ \times ۴۰۰(\theta_e - ۸۱) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۲(\theta_e - ۱۵) + ۲(\theta_e - ۸۱) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۴\theta_e = ۶۳۰ + ۱۶۲ = ۷۹۲ \Rightarrow \theta_e = \frac{۷۹۲}{۴۴} = ۱۸^\circ C$$

تعادل گرمایی

اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند؛ یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد. به این دما، دمای تعادل می‌گویند.



۲- بعد از تعادل گرمایی، گرمای خالصی بین دو جسم مبادله نمی‌شود.

۱- قبل از تعادل گرمایی، گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود.

بنابر قانون پایستگی انرژی، همان‌قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این Qها صفر می‌شود:

$$Q_۱ + Q_۲ + \cdots = ۰$$

روش کلی:

$$|Q_{\text{داده شده}}| = |Q_{\text{گرفته شده}}|$$

سنجش کلاد www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshCloud

۱- اجسامی که دمای آن‌ها بالاتر است گرما از دست می‌دهند، پس علامت گرما برای آن‌ها منفی است $(Q<0)$.

۲- اجسامی که دمای آن‌ها پایین‌تر است گرما می‌گیرند، پس علامت گرما برای آن‌ها مثبت است $(Q>0)$.

در تعادل گرمایی، گرچه اجسام به دمای یکسان می‌رسند ولی فاز (حالت) آن‌ها ممکن است یکسان نباشد.

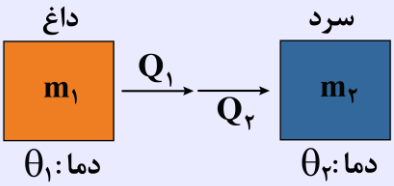
هرچه اختلاف دمای بین دو جسم بیش‌تر باشد، گرما با آهنگ بیش‌تری بین آن‌ها منتقل می‌شود.

تعادل گرمایی بدون تغییر فاز

در این حالت، خبری از ذوب‌شدن، تبخیرشدن و سایر تغییر حالت‌های ماده نیست؛ بنابراین فقط گرماهایی به فرم $Q=mc\Delta\theta$ در این سؤالات وجود دارد و درنتیجه حل‌کردن آن‌ها چندان دشوار نیست.

روش حل مسئله:

مطابق شکل، فرض کنید که دو جسم داغ و سرد در نزدیکی هم قرار دارند تا به تعادل برسند. اگر گرمای مبادله‌شدهٔ هریک از آن‌ها به‌ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، مطابق اصل پایستگی انرژی، مجموع این گرماها باید صفر باشد:



$$Q_1+Q_2=0\Rightarrow m_1c_1(\theta-\theta_1)+m_2c_2(\theta-\theta_2)=0$$

اگر تعداد جسم‌ها بیش‌تر شد، کافی است رابطهٔ بالا را تعمیم دهیم.

$$Q_1+Q_2+Q_3+\cdots=0\Rightarrow m_1c_1(\theta-\theta_1)+m_2c_2(\theta-\theta_2)+m_3c_3(\theta-\theta_3)+\cdots=0$$

در رابطهٔ بالا رعایت SI لازم نیست و تنها کافی است که تمام گرماهای مبادله‌شده، جرم‌ها، گرماهای ویژه و دماها، واحدهای یکسان داشته باشند.

یه نمونهٔ باحال

یک قطعهٔ ۱۰۰ گرمی از مس که دمای آن $90^\circ C$ است در ظرفی که حاوی ۲۰۰ گرم آب در دمای $20^\circ C$ است می‌اندازیم، دمای تعادل را حساب کنید. (گرمای ویژهٔ آب و مس به‌ترتیب $4200\frac{J}{kg.K}$ و $380\frac{J}{kg.K}$ است و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود.)

پاسخ تشریحی:

$$m_1=100g=0/1kg\ ,\ c_1=380\frac{J}{kg.K}\ ,\ \theta_1=90^\circ C$$

$$m_2=200g=0/2kg\ ,\ c_2=4200\frac{J}{kg.K}\ ,\ \theta_2=20^\circ C$$

$$Q_1=m_1c_1(\theta-\theta_1)\ ,\ Q_2=m_2c_2(\theta-\theta_2)\Rightarrow Q_1+Q_2=0\Rightarrow m_1c_1(\theta-\theta_1)+m_2c_2(\theta-\theta_2)=0$$

$$\Rightarrow 0/1\times380(\theta-90)+0/2\times4200(\theta-20)=0\Rightarrow\theta\simeq23^\circ C$$

یه نمونهٔ باحال

$2kg$ آب $20^\circ C$ را با $3kg$ آب $70^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. دمای نهایی آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟

پاسخ تشریحی:

پایستگی انرژی: $Q_1+Q_2=0\Rightarrow m_1c_1(\theta-\theta_1)+m_2c_2(\theta-\theta_2)=0$

$$\Rightarrow 2\times c_{آب}\times(\theta-20)+3\times c_{آب}\times(\theta-70)=0$$

$$\Rightarrow 2\theta-40+3\theta-210=0\Rightarrow 5\theta=250\Rightarrow\theta=50^\circ C$$

نتیجه: هنگامی که دو مادهٔ هم‌جنس می‌خواهند به تعادل برسند، گرمای ویژهٔ آن‌ها اهمیت ندارد و در روابط ساده می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲

۷۱- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $15^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $100g$ به دمای $50^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $60^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $20^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟ ($c_{مس}=400\frac{J}{kg\cdot^\circ C}$ و $c_{آب}=4200\frac{J}{kg.^\circ C}$)

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

پاسخ تشریحی:

با استفاده از پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_{آب}+Q_{مس}+Q_{فلز}=0$$
$$\Rightarrow m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب}+m_{مس}c_{مس}\Delta\theta_{مس}+C_{فلز}\Delta\theta_{فلز}=0$$
$$\Rightarrow 0/52\times4200\times(20-15)+0/1\times400\times(20-50)+C_{فلز}(20-60)=0$$
$$\Rightarrow C_{فلز}=243\frac{J}{K}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکات

۱- اگر چند جسم به جرم‌های m_1، m_2، m_3 و ... و دمای اولیهٔ θ_1، θ_2، θ_3 و ... و گرمای ویژهٔ c_1، c_2، c_3 و ... باهم مخلوط شوند درصورتی‌که تغییر حالت (ذوب، انجماد، میعان و ...) رخ ندهد و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود، دمای تعادل از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\theta=\frac{m_1c_1\theta_1+m_2c_2\theta_2+m_3c_3\theta_3+\cdots}{m_1c_1+m_2c_2+m_3c_3+\cdots}$$

✓ اگر در حالت فوق، همهٔ اجسام از یک نوع ماده باشند، در این صورت $c_1=c_2=c_3=\cdots$ و درنتیجه دمای تعادل از رابطهٔ زیر تعیین می‌شود:

$$\theta=\frac{m_1\theta_1+m_2\theta_2+m_3\theta_3+\cdots}{m_1+m_2+m_3+\cdots}$$

۲- اگر چگالی و حجم مواد، داده شده باشد، با توجه به رابطهٔ $m=\rho V$، دمای تعادل برابر است با:

$$\theta=\frac{\rho_1V_1c_1\theta_1+\rho_2V_2c_2\theta_2+\cdots}{\rho_1V_1c_1+\rho_2V_2c_2+\cdots}$$

✓ درصورتی‌که دو ماده هم‌جنس باشند، ρ و c آن‌ها برابر است؛ بنابراین دمای تعادل از روابط زیر سریع و راحت محاسبه می‌شود:

$$\theta=\frac{V_1\theta_1+V_2\theta_2}{V_1+V_2} \quad \text{یا} \quad \theta=\frac{m_1\theta_1+m_2\theta_2}{m_1+m_2}$$

۳- اگر دو مایع از یک جنس به جرم‌های m_1 و $m_2=km_1$ و یا حجم‌های V_1 و $V_2=kV_1$ با دماهای θ_1 و θ_2 را باهم مخلوط کنیم و تغییرات حجم ناچیز باشد، دمای تعادل از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\theta=\frac{\theta_1+k\theta_2}{1+k}$$

یه نمونهٔ باحال

در ظرفی ۵۰۰ گرم آب ۱۰ درجهٔ سلسیوس موجود است. یک قطعه فلز به جرم $1kg$ و دمای $100^\circ C$ را در آن می‌اندازیم. اگر گرمای ویژهٔ فلز و ظرف $300\frac{J}{kg.K}$ و گرمای ویژهٔ آب $4200\frac{J}{kg.K}$ باشد، دمای تعادل را تعیین کنید. (جرم ظرف $2kg$ می‌باشد.)

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

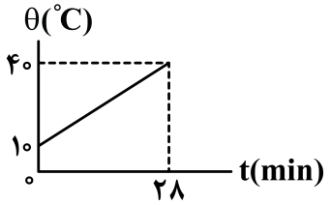
پاسخ تشریحی:

چون آب از قبل درون ظرف قرار دارد و دمای آب به $10^\circ C$ رسیده است؛ بنابراین آب و ظرف ابتدا در دمای $10^\circ C$ به تعادل رسیده‌اند و θ_1 ظرف و آب، هر دو $10^\circ C$ است.

$$\theta = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2 + m_3c_3\theta_3}{m_1c_1 + m_2c_2 + m_3c_3}$$

$$\theta = \frac{0/5\times 4200\times 10 + 1\times 300\times 100 + 2\times 300\times 10}{0/5\times 4200 + 1\times 300 + 2\times 300} \Rightarrow \theta = 19^\circ C$$

۶۹- یک گرمکن الکتریکی را درون $4kg$ آب $10^\circ C$ قرار می‌دهیم. شکل زیر، نمودار دما را برحسب زمان برای این مقدار آب نشان می‌دهد. اگر ۸۰ درصد گرمای تولیدی توسط گرمکن جذب آب شود، توان گرمکن چند وات است؟ $\left(c = 4200\frac{J}{kg.K}\right)$



۱) ۳۷۵

۲) ۶۰۰

۳) ۷۵۰

۴) ۴۵۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۰۰۴)

۸۰ درصد گرمای تولیدی گرمکن $(Q = Pt)$ در مدت ۲۸ دقیقه، دمای آب را از $10^\circ C$ به $40^\circ C$ می‌رساند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

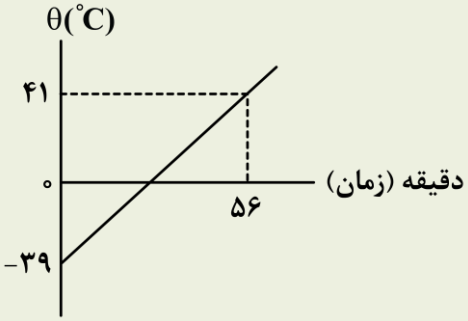
$$Q = \frac{80}{100}P.t = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{80}{100}\times P\times 28\times 60 = 4\times 4200\times 30$$

$$\Rightarrow P = \frac{4\times 4200\times 30}{8\times 28\times 6} = \frac{1}{2}\times 150\times 5 = 375W$$

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۹

به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه $100J$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ مایع در SI، کدام است؟



۱) ۱۴۰

۲) ۱۶۰

۳) ۲۸۰

۴) ۳۲۰

پاسخ تشریحی:

گام اول: با یک تناسب می‌توان مقدار افزایش دما در هر دقیقه را محاسبه کرد:

زمان (دقیقه)	تغییر دما $(^\circ C)$
۵۶	۸۰
۱	$\Delta\theta$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{80}{56} = \frac{10}{7}^\circ C$$

گام دوم: حال می‌توان گرمای ویژه جسم را محاسبه کرد:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 100 = 0/5\times c\times \frac{10}{7} \Rightarrow c = 140\frac{J}{kg.K}$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۷۰- m کیلوگرم آب $80^\circ C$ را با یک کیلوگرم آب $20^\circ C$ مخلوط کرده و درنتیجه دمای تعادل سیستم $50^\circ C$ می‌شود. در مدت‌زمان تبادل گرما $252kJ$ گرما از ظرف به محیط خارج داده می‌شود. m چند کیلوگرم است؟ $(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۴)

گرمایی که آب $20^\circ C$ دریافت می‌کند + ۲۵۲۰۰۰ = گرمایی که آب 80° از دست می‌دهد.

$$\Rightarrow m \times 4200 \times (80-50) = 1 \times 4200 \times (50-20) + 252000$$

$$\Rightarrow 126000m = 126000 + 252000 \Rightarrow m = 3kg$$

بودجه‌بندی این آزمون

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی: از ابتدای pH تا پایان فصل
+ آسایش و رفاه در سایه شیمی: از ابتدای فصل تا ابتدای واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون (صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴)
شیمی پایه: ردپای گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی: تا انتهای قسمت در میلیون (درصد جرمی، استخراج سدیم کلرید) (صفحه‌های ۷۰ تا ۹۸)

سهم در کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۴ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۷۱- در محلولی از هیدروبرمیک اسید، درصد جرمی یون برمید ($d = ۱/۲۵\ g.mL^{-۱}$) برابر با ۰/۶۴٪ است. مقدار pH این محلول چقدر بوده و ۲ لیتر از این محلول، با چند گرم پودر لیتیم اکسید واکنش می‌دهد؟($Br = ۸۰, O = ۱۶, Li = ۷ : g.mol^{-۱}$)

$$Li_۲O(s) + ۲HBr(aq) \rightarrow ۲LiBr(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶ - ۱/۳ ۲) ۳ - ۱/۳ ۳) ۶ - ۱ ۴) ۳ - ۱

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۳۱ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

گام اول: محاسبه غلظت مولی یون برمید در محلول اسیدی

گام دوم: محاسبه مقدار pH محلول اسیدی

گام سوم: به‌دست آوردن جرم لیتیم اکسید مصرف شده در واکنش خنثی‌شدن

هیدرویدیک اسید($HI(aq)$)، هیدروبرمیک اسید($HBr(aq)$)، هیدروکلریک اسید($HCl(aq)$) و سولفوریک اسید($H_۲SO_۴$) اسیدهای قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ هستند؛ بنابراین معادلهٔ یونش آن‌ها در آب یک‌طرفه است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:

$$HBr(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Br^-(aq) \qquad HI(aq) \longrightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$$
$$H_۲SO_۴(aq) \longrightarrow H^+(aq) + HSO_۴^-(aq) \qquad HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

چون هیدروبرمیک اسید، یک اسید قوی است، به‌طور کامل در محلول خود یونش یافته و بر اثر یونش هر ذره از آن، یک یون برمید و یک یون هیدروژن وارد محلول می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت غلظت مولی یون هیدروژن و یون برمید در محلول این ماده با هم برابر است.

با توجه به درصد جرمی یون برمید در محلول، غلظت مولی این یون را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{۱۰ × درصد جرمی × چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۰ \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow [Br^-] = \frac{۱۰ \times ۰/۶۴ \times ۱/۲۵}{۸۰} = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$

بر این اساس، داریم:

$$[Br^-] = [H^+] = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به غلظت یون H^+ در محلول نهایی، مقدار pH محلول برابر خواهد بود با:

$$pH = -log[H^+] = -log(۱۰^{-۱}) = ۱$$

اکسیدهای اسیدی و بازی

اکسیدهای حاصل از برخی عناصر، با مولکول‌های آب وارد واکنش شده و pH آب را تغییر می‌دهند. این مواد، از جمله اسیدها و بازهای آرنیوس هستند. به‌طور کلی، اکسیدهای فلزی (مثل سدیم اکسید) را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید شده و pH محلول را افزایش می‌دهند. باریم اکسید، لیتیم اکسید، سدیم اکسید و کلسیم اکسید (آهک)، در دسته اکسیدهای بازی قرار دارند و بر اساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

$$BaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ba(OH)_۲(aq) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$
$$Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq) \rightarrow ۲Na^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$
$$CaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(aq) \rightarrow Ca^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$
$$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲LiOH(aq) \rightarrow ۲Li^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

اکسیدهای حاصل از فلزهای واسطه مثل اکسیدهای آهن، اکسیدهای مس و ... و آلومینیم اکسید، اصلاً با آب واکنش نداده و خاصیت بازی ندارند. در نقطه مقابل، اکسیدهای نافلزی (مثل گاز SO_3) را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروژن شده و pH محلول را کاهش می‌دهند. دی‌نیتروژن پنتاکسید، کربن دی‌اکسید، گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، در دسته اکسیدهای اسیدی قرار دارند و بر اساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$
$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$
$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$$

غلظت هیدروبرمیک اسید در محلول، برابر با ۰/۱ مولار بوده و این محلول طبق معادله $Li_2O(s) + 2HBr(aq) \rightarrow 2LiBr(aq) + H_2O(l)$ با لیتیم اکسید واکنش می‌دهد. با توجه به معادله واکنش مورد نظر، جرم لیتیم اکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Li_2O = 2\,L\ \text{محلول} \times \frac{0/1\,mol\,HBr}{1\,L\ \text{محلول}} \times \frac{1\,mol\,Li_2O}{2\,mol\,HBr} \times \frac{30\,g\,Li_2O}{1\,mol\,Li_2O} = 3\,g$$

۷۲- در رابطه با واکنش هیدروکلریک اسید با محلول جوش شیرین و فراورده گازی حاصل از آن، کدام مطلب درست است؟

۱) اگر از محلول نیتروواسید با غلظت برابر استفاده کنیم، سرعت تولید گاز مورد نظر افزایش می‌یابد.

۲) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول از این گاز، نصف شمار پیوندها در اوره است.

۳) با انحلال این گاز در آب خالص، محلول مورد نظر خاصیت بازی ملایمی پیدا خواهد کرد.

۴) اتم‌های سازنده فراورده گازی آن، همانند مولکول H_2O، روی یک خط راست قرار نگرفته‌اند.

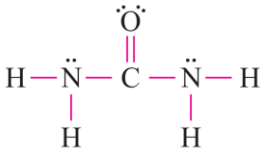
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۰ ـ ۱۲۰۱)

معادله واکنش جوش شیرین با محلول هیدروکلریک اسید(جوهر نمک) به‌صورت زیر است:

$$HCl(aq) + NaHCO_3(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

فراورده گازی تولید شده در این واکنش، گاز کربن دی‌اکسید است. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:

ساختار مولکول اوره نیز به‌صورت زیر است:



در ساختار گاز کربن دی‌اکسید، ۴ پیوند و در ساختار اوره نیز ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

جوش شیرین

از آن‌جا که اضافه‌کردن محلول سدیم هیدروژن کربنات به یک محلول دیگر، سبب کاهش غلظت یون هیدروژن در آن محلول می‌شود، می‌توان گفت که محلول سدیم هیدروژن کربنات یک محلول بازی با pH بزرگ‌تر از ۷ است. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین (یا همان سدیم هیدروژن کربنات) می‌افزایند. اضافه‌کردن این ماده به شوینده‌ها، سبب افزایش خاصیت بازی آن‌ها می‌شود و قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است؛ درحالی‌که نیتروواسید در دسته اسیدهای ضعیف قرار می‌گیرد. چون ثابت یونش نیتروواسید(HNO_2) کمتر از هیدروکلریک اسید است، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت محلول‌ها، غلظت یون هیدروژن در محلول نیتروواسید کمتر بوده و بر این اساس، محلول مورد نظر با سرعت کمتری با محلول جوش شیرین واکنش می‌دهد.

۳) در واکنش مورد نظر، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که یک اکسید نافلزی با خاصیت اسیدی است. با انحلال این گاز در آب، محلول مورد نظر خاصیت اسیدی ملایمی پیدا می‌کند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۴) چون اتم مرکزی در مولکول کربن دی‌اکسید فاقد جفت الکترون ناپیوندی است، پس اتم‌های سازنده آن روی یک خط راست قرار گرفته‌اند؛ به عبارت دیگر، مولکول مورد نظر ساختار خطی داشته و خمیده نیست. تصویر زیر، نمایی از ساختار این ماده را نشان می‌دهد:



۷۳- مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با غلظت مشخص، ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۲ مولار هیدروکلریک اسید و ۸ لیتر آب خالص را در یک ظرف ریخته و با هم مخلوط می‌کنیم. اگر pH مخلوط حاصل از این فرایند برابر با ۲ شود، pH محلول بازی مصرف شده در این فرایند چقدر بوده است؟

۱) ۱۱/۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۱/۷

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۳۰ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

گام اول: محاسبه غلظت مولی یون هیدروژن در محلول نهایی

گام دوم: محاسبه مقدار باز موجود در محلول سدیم هیدروکسید

گام سوم: به‌دست آوردن pH محلول سدیم هیدروکسید مصرف شده

طبق فرض سؤال، مقداری محلول بازی(محلول سود) با مقداری محلول اسیدی(محلول HCl) مخلوط شده و پس از افزودن مقداری آب به این مخلوط، یک محلول اسیدی با $pH = ۲$ به‌دست آمده است. چون محلول نهایی خاصیت اسیدی دارد، پس می‌توان گفت مقداری از اسید موجود در محلول هیدروکلریک اسید، توسط محلول سود خنثی شده و الباقی اسید، در محلول باقیمانده است. در قدم اول، غلظت اسید در محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$$

طی این فرایند، ۸ لیتر آب خالص به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سود و ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید مخلوط شده‌اند، پس حجم محلول نهایی برابر با ۹ لیتر است. مقدار مول یون هیدروژن باقیمانده در این محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ H^+ = ۹\ L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۰۱\ moL\ H^+}{۱\ L\ \text{محلول}} = ۰/۰۹\ mol$$

در قدم بعد، مقدار یون هیدروژن موجود در محلول ۸۰۰ میلی‌لیتری هیدروکلریک اسید را باید محاسبه کنیم. توجه داریم که هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است، پس غلظت یون هیدروژن در محلول ۰/۱۲ مولار آن، برابر با ۰/۱۲ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\ H^+ = ۸۰۰\ mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{۰/۱۲\ moL\ H^+}{۱\ L\ \text{محلول}} = ۰/۰۹۶\ mol$$

واکنش خنثی‌شدن

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی‌شدن یا همان تیتراسیون گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی‌شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از اسیدها براساس معادله $OH^-(aq) + H_۳O^+(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l)$ وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند.

در محلول اسیدی اولیه، ۰/۰۹۶ مول یون هیدروژن وجود داشته و از این مقدار، ۰/۰۹ مول در محلول نهایی باقیمانده است. بر این اساس، می‌توان گفت ۰/۰۰۶ مول از یون هیدروژن موجود در محلول اولیه، توسط یون هیدروکسید موجود در محلول سود خنثی شده است. در این رابطه، داریم:

$$\text{یون هیدروژن باقیمانده} = \text{یون هیدروژن در محلول اولیه} - \text{یون هیدروژن خنثی شده} \Rightarrow ۰/۰۹ = ۰/۰۹۶ - x \Rightarrow x = ۰/۰۰۶\ mol$$

در محلول ۲۰۰ میلی‌لیتر سود، مقدار ۰/۰۰۶ مول یون هیدروکسید وجود داشته است. بر این اساس، داریم:

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۰۶\ mol\ OH^-}{۰/۲\ L} = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$$[H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۳} \simeq ۳ \times ۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$pH = -log(۳ \times ۱۰^{-۱۳}) = ۱۳ - \underbrace{log\, ۳}_{۰/۵} = ۱۲/۵$$

اگر می‌خواستیم pH محلول بازی را با استفاده از مفهوم pOH به‌دست بیاوریم، مقدار pOH این محلول برابر با ۱/۵ می‌شد، پس مقدار pH محلول در این حالت هم ۱۲/۵ به‌دست می‌آمد.

ماز

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ یکی از روش‌های تعیین غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌ها، سنجش رسانایی الکتریکی این محلول‌ها است.

ب ـ در آب گوجه‌فرنگی، همانند شیر ترش‌شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

ج ـ برای خنثی کردن مقداری از محتویات روده، می‌توان به مواد موجود در روده محلولی از سرکه اضافه کرد.

د ـ شیر منیزی، نوعی دارو است که به شکل یک کلوئید عرضه شده و قبل از مصرف باید تکان داده شود.

هـ ـ با انحلال آمونیاک در محلول سود، رسانایی الکتریکی محلول، برخلاف pH آن کاهش خواهد یافت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ **(سخت ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۴ ـ ۱۲۰۱)**

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) یکی از روش‌هایی که برای تعیین غلظت یون هیدرونیوم می‌توان به کار برد، سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی است. با افزایش غلظت این یون در محلول‌های اسیدی، رسانایی الکتریکی محلول مورد نظر افزایش پیدا می‌کند.

غلظت یون هیدروژن

خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها و مواد آرایشی شامل مقادیر متفاوتی از یون‌ها به ویژه یون هیدرونیوم هستند. این یون، به مقدار فراوان در انواع میوه‌ها از جمله مرکبات نیز یافت می‌شود. غلظت این یون بر روی ماندگاری این مواد و در نتیجه سلامتی تأثیر شایانی دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.

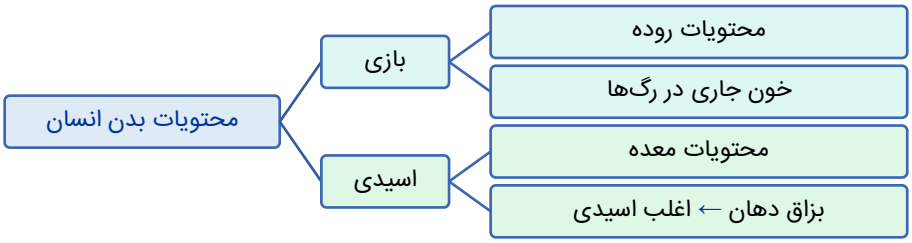
ب) چون آب گوجه‌فرنگی و یک نمونه از شیر ترش‌شده، خاصیت اسیدی داشته و pH آن‌ها کمتر از ۷ است، پس می‌توان گفت در مقداری از آب گوجه‌فرنگی، همانند شیر ترش‌شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است. علاوه بر شیر ترش‌شده و آب گوجه‌فرنگی، آب گازدار و آب مرکبات نیز از جمله سایر محلول‌های اسیدی معرفی شده در کتاب درسی هستند.

شیر ترش‌شده

شیر ترش‌شده، به واسطه حضور لاکتیک اسید، خصلت اسیدی و مزه ترش دارد. همان‌طور که می‌دانیم، با استفاده از این اسید می‌توان یک پلیمر سبز به نام پلی‌لاکتیک اسید تهیه کرد که از دسته پلیمرهای سبز است. پلیمرهای سبز از جمله پلی‌لاکتیک اسید را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند. به این منظور نخست نشاستهٔ موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌کنند. از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسهٔ پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آن‌ها رو به گسترش است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

ج) عملکرد بخش‌های مختلف بدن انسان به میزان مواد بازی و اسیدی موجود در قسمت‌های مختلف آن بستگی دارد. چون محتویات روده انسان خاصیت بازی داشته و مقدار pH آن‌ها تقریباً برابر با ۸/۵ است، برای خنثی کردن مقداری از این مواد می‌توان به آن‌ها محلولی از یک ماده اسیدی مثل محلول سرکه (محلول رقیقی از استیک اسید در آب) را اضافه کرد. نمودار زیر، وضعیت اسیدی یا بازی بودن محتویات بدن انسان را نشان می‌دهد:



د) برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده افرادی که به بیماری‌های معده‌ای دچار هستند، از داروهایی به نام ضد اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی‌کردن اسید معده و افزایش pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید، آلومینیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات (جوش‌شیرین) می‌شود. برای مثال، شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضد اسیدهای مورد استفاده به شمار می‌رود که ماده مؤثر موجود در آن، منیزیم هیدروکسید است. از آن‌جا که ماده موجود در این دارو انحلال‌پذیری بسیار کمی در آب دارد، شیر منیزی را می‌توان یک مخلوط ناهمگن و متعلق به دسته سوسپانسیون‌ها به حساب آورد. در این مخلوط، قطعات کوچکی از منیزیم هیدروکسید در یک محیط آبی قرار گرفته‌اند. جدول زیر، ویژگی‌های سوسپانسیون‌ها، کلوئیدها و محلول‌های همگن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
ظاهر	ناهمگن	همگن	همگن
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذرات ریز ماده و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

هـ) آمونیاک یک باز ضعیف است و با ورود گاز آمونیاک به محلول باز قوی سدیم هیدروکسید، مقدار یون هیدروکسید افزایش یافته و در نتیجه مقدار pH محلول و همچنین رسانایی الکتریکی آن، افزایش پیدا خواهد کرد.

۷۵- اگر pH محلولی از اسید HA با درصد یونش ۷٪، به اندازه ۲/۵ واحد کوچک‌تر از pH محلولی از اسید HB با درصد یونش ۱/۴٪ باشد، نسبت غلظت مولی اسید HA به غلظت مولی اسید HB و ثابت یونش اسید HB در محلولی از آن با غلظت ۱۰/۶ گرم بر لیتر، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (جرم مولی اسید HB برابر $53g$ است.)

۱) $3/92 \times 10^{-5}$ — ۵۰
۲) $3/92 \times 10^{-5}$ — ۶۰
۳) $2/88 \times 10^{-4}$ — ۵۰
۴) $2/88 \times 10^{-4}$ — ۶۰

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

طبق فرض سؤال، مقدار pH این دو محلول به اندازه ۲/۵ واحد فرق می‌کند. مقدار pH محلول اسید HA را برابر pH_1 و مقدار pH محلول اسید HB را برابر $(pH_1 + 2/5)$ در نظر می‌گیریم. غلظت یون هیدروژن در هر محلول اسیدی برابر است با:

$$HA: [H_3O^+] = 10^{-pH_1}$$
$$HB: [H_3O^+] = 10^{-(pH_1+2/5)}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

هر دو اسید، از جمله اسیدهای ضعیف بوده و در رابطه با آن‌ها، داریم:

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{\text{غلظت مولی اسید}}$$

با توجه به رابطهٔ درجهٔ یونش برای دو اسید HA و HB، می‌توانیم بنویسیم:

$$\left.\begin{array}{l} \alpha_{HA} = \dfrac{[H_3O^+]}{M_{HA}} \Rightarrow M_{HA} = \dfrac{10^{-pH_1}}{\alpha_{HA}} \\ \alpha_{HB} = \dfrac{[H_3O^+]}{M_{HB}} \Rightarrow M_{HB} = \dfrac{10^{-(pH_1+2/5)}}{\alpha_{HB}} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{M_{HA}}{M_{HB}} = \frac{\frac{10^{-pH_1}}{0/07}}{\frac{10^{-(pH_1+2/5)}}{0/014}} \Rightarrow \frac{M_{HA}}{M_{HB}} = 0/2 \times 10^2 \times 10^{0/5} = 60$$

برای تبدیل غلظت گرم بر لیتر از یک حل‌شونده به غلظت مولی آن ماده، کافی است مقدار غلظت گرم بر لیتر را بر جرم مولی ماده مورد نظر، تقسیم کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{غلظت گرم بر لیتر}}{\text{جرم مولی}} \Longrightarrow HB \text{ غلظت مولی} = \frac{10/6}{53} = 0/2\ mol.L^{-1}$$

از آنجا که درصد یونش اسید HB کمتر از ۵٪ است، با استفاده از رابطهٔ $K_a \simeq M\alpha^2$، مقدار ثابت یونش آن را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a \simeq M_{HB}\alpha_{HB}^2 = (0/2) \times \left(\frac{1/4}{100}\right)^2 = 0/2 \times 1/96 \times 10^{-4} = 3/92 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

توجه داریم که اگر مقدار درجهٔ یونش کمتر از ۰/۰۵ باشد یا نسبت میان ثابت یونش اسید به غلظت آن کمتر از 2×10^{-3} باشد و یا اینکه در صورت سؤال، طراح ثابت یونش را به‌تقریب خواسته باشد، می‌توان مقدار ثابت یونش اسید را از رابطهٔ $K_a \simeq M\alpha^2$ به دست آورد.

انواع اسیدها

اسیدهای قوی: بر اثر حل شدن در آب، تقریباً به‌طور کامل یونش می‌یابند؛ به همین دلیل غلظت هر یک از یون‌ها در محلول اسیدهای قوی تک‌پروتون‌دار، با غلظت اولیهٔ اسید، برابر است و محلول اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آبپوشیده دانست. از آنجا که اسیدهای قوی در آب تقریباً به‌طور کامل یونش می‌یابند، جزء الکترولیت‌های قوی به شمار می‌روند.

اسیدهای ضعیف: بر اثر حل شدن در آب به‌طور جزئی یونش می‌یابند؛ یعنی بیشتر مولکول‌های اسید در محلول باقی می‌مانند و فقط تعداد کمی از آن‌ها به یون تبدیل می‌شوند؛ بنابراین در محلول اسیدهای ضعیف، علاوه بر یون‌های آبپوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند. حواستان باشد که اسیدهای ضعیف، جزء الکترولیت‌های ضعیف بوده و رسانای ضعیف جریان برق به شمار می‌روند.

۷۶- برای حل کردن ۷/۲۶ گرم اسید چرب با فرمول شیمیایی $C_{14}H_{29}COOH$ که در یک لولهٔ آب رسوب کرده است، به چند میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = 12/3$ نیاز داریم و طی این فرایند، چند گرم آب به‌عنوان فراورده تولید می‌شود؟
$(O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۷۲ – ۱۵۰۰ ۲) ۰/۷۲ – ۷۵۰ ۳) ۰/۵۴ – ۱۵۰۰ ۴) ۰/۵۴ – ۷۵۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۳۱ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

گام اول: نوشتن معادله واکنش باریم هیدروکسید با اسید چرب

گام دوم: محاسبه جرم مولی اسید چرب مصرف شده

گام سوم: به‌دست آوردن حجم باز مصرف شده و جرم آب تولید شده

به‌طور کلی، بازهای مختلف با اسیدهای چرب واکنش داده و آن‌ها را به صابون و یا مواد شبیه به صابون تبدیل می‌کنند. در این واکنش، آب نیز تولید می‌شود. باریم هیدروکسید، یک باز دو ظرفیتی است. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$2C_{14}H_{29}COOH(s) + Ba(OH)_2(aq) \longrightarrow (C_{14}H_{29}COO)_2Ba(aq) + 2H_2O(l)$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

جرم مولی اسید چرب برابر است با:

$$\text{جرم مولی اسید چرب} = (۱۵ \times ۱۲) + (۲ \times ۱۶) + (۳۰ \times ۱) = ۲۴۲\ g.mol^{-۱}$$

ابتدا غلظت محلول $Ba(OH)_۲$ را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-۱۲/۳} = ۱۰^{-۱۳} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۱۳} mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۵ \times ۱۰^{-۱۳}} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = M \times \alpha \times n = M \times ۱ \times ۲ \Longrightarrow M = \frac{۰/۰۲}{۲} = ۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت باریم هیدروکسید در محلول مصرف شده از آن برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر است. در نهایت حجم محلول بازی مورد نیاز و جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{محلول } ۱۵۰۰\ mL = \text{محلول } ?\ mL \times \frac{۱\ L \text{ محلول}}{۰/۰۱\ mol\ Ba(OH)_۲} \times \frac{۱\ mol\ Ba(OH)_۲}{۲\ mol \text{ اسیدچرب}} \times \frac{۱\ mol \text{ اسیدچرب}}{۲۴۲\ g \text{ اسیدچرب}} \times \frac{۱۰^۳\ mL}{۱\ L} = ۷/۲۶\ g \text{ اسیدچرب}$$

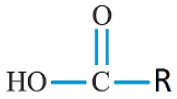
$$\text{اسیدچرب } ۷/۲۶\ g \times \frac{۱\ mol \text{ اسیدچرب}}{۲۴۲\ g \text{ اسیدچرب}} \times \frac{۲\ mol\ H_۲O}{۲\ mol \text{ اسیدچرب}} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} = ۰/۵۴\ g \quad ?\ g\ H_۲O$$

۷۷- بوتانوئیک اسید، در مقایسه با استیک اسید، انحلال‌پذیری ..... در آب داشته و در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، مقدار pH محلول این ماده در مقایسه با محلول استیک اسید، ..... است.

۱) بیشتری ـ بیشتر ۲) بیشتری ـ کمتر ۳) کمتری ـ بیشتر ۴) کمتری ـ کمتر

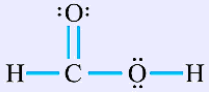
پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۲۴ ـ ۱۲۰۱)

کربوکسیلیک اسیدها، انواعی از اسیدهای ضعیف بوده و K_a کوچکی دارند. از آنجا که قدرت اسیدی فورمیک اسید در مقایسه با استیک اسید بیشتر است، پس می‌توان گفت که با افزایش تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار این مواد، قدرت اسیدی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. ساختار گروه عاملی موجود در کربوکسیلیک اسیدها به‌صورت زیر است:

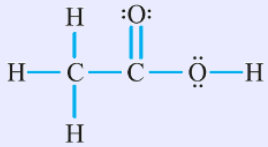


اعضای خانواده کربوکسیلیک اسیدها

کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل($-COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی(مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به‌صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه‌ی ترش دارند به‌طوری‌که مزه‌ی ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانوییک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به‌صورت زیر است:



اتانوییک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی $CH_۳COOH$، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به‌عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

با توجه به توضیحات داده شده، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، بوتانوئیک اسید دارای قدرت اسیدی کمتری بوده و چون در محلول خود به مقدار کمتری یونش پیدا می‌کند پس می‌توان گفت مقدار pH محلول این ماده در مقایسه با محلول استیک اسید، بیشتر است. چون بوتانوئیک اسید در مقایسه با استیک اسید دارای قسمت ناقطبی بزرگ‌تری است، پس انحلال‌پذیری این ماده در آب نیز کمتر از استیک اسید خواهد بود.

انحلال مواد آلی در آب

مولکول‌های سازنده برخی از ترکیب‌ها از جمله الکل‌ها، اسیدها و آمین‌ها، از دو بخش قطبی (گروه عاملی) و ناقطبی (بخش هیدروکربنی) تشکیل شده است. در این گروه از مواد، بین بخش قطبی و ناقطبی رقابت ایجاد شده و رفتارهای کلی مولکول‌های سازنده به میزان قدرت هر بخش بستگی دارد. به همین خاطر است که در الکل‌های کوچک (الکل‌های یک کربنه تا الکل‌های پنج کربنه)، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه داشته و الکل در آب محلول است. به دیگر سخن نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل، این الکل‌ها به خوبی در آب حل می‌شوند. با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش ناقطبی مولکول الکل‌ها بزرگ‌تر شده و میزان قطبیت مولکول کاهش می‌یابد. این روند سبب می‌شود که الکل‌های بزرگ‌تر در آب نامحلول بوده و در چربی حل شوند. به همین دلیل است که می‌توان گفت در کربوکسیلیک اسیدها نیز با افزایش طول زنجیره کربنی، مقدار انحلال‌پذیری در آب کاهش پیدا می‌کند.

۷۸- چند میلی‌لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با $pH = ۲/۵$ که در دمای ۲۵°C به میزان ۱/۵٪ یونش یافته است، می‌تواند ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار باریم هیدروکسید را به‌طور کامل خنثی کند؟

$$HCN(aq) + Ba(OH)_۲(aq) \rightarrow Ba(CN)_۲(aq) + H_۲O(l)$$ (معادله را موازنه کنید.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۱ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۲HCN(aq) + Ba(OH)_۲(aq) \longrightarrow Ba(CN)_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$$

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی‌شدن گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی‌شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از ترکیب‌های اسیدی براساس معادله $OH^-(aq) + H_۳O^+(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l)$ وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند. توجه داریم که هیدروسیانیک اسید، ضعیف‌ترین اسیدی است که در کتاب درسی به آن اشاره شده است. غلظت مولی محلول هیدروسیانیک اسید را با توجه به اطلاعات داده شده از آن به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-۲/۵} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۵} = ۳ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = M \times \alpha \Longrightarrow M = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۱/۵}{۱۰۰}} = \frac{۰/۳}{۱/۵} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

همان‌طور که می‌دانید، باریم هیدروکسید یک باز دو ظرفیتی است. در نهایت حجم محلول هیدروسیانیک اسید موردنیاز را حساب می‌کنیم:

$$\underbrace{M_۱ \times n_۱ \times V_۱}_{\text{هیدروسیانیک اسید}} = \underbrace{M_۲ \times n_۲ \times V_۲}_{\text{باریم هیدروکسید}} \Longrightarrow ۰/۲ \times ۱ \times V_۱ = ۰/۴ \times ۲ \times ۲۵ \Longrightarrow V_۱ = ۱۰۰\ mL$$

واکنش خنثی شدن

هرگاه حجم V_a از محلول اسیدی با غلظت M_a و ظرفیت n_a با حجم V_b از محلول بازی با غلظت مولی M_b و ظرفیت n_b به‌طور کامل واکنش بدهد، به‌طوری‌که هر دو محلول کاملاً مصرف شوند، رابطه زیر میان این دو محلول برقرار می‌شود.

$$M_a \times V_a \times n_a = M_b \times V_b \times n_b$$

با استفاده از رابطه بالا، می‌توانیم بدون نیاز به محاسبات استوکیومتری، حجم محلول اسیدی/ بازی مورد نیاز را محاسبه کنیم.

۷۹- محلولی از هیدروکلریک اسید با $pH = ۲/۳$ و حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر در اختیار داریم. برای افزایش pH این محلول به اندازه ۰/۷ واحد، به چند لیتر آب خالص نیاز داشته و هر لیتر از محلول ایجاد شده، با چند میلی‌گرم سود به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

$(H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $O = ۱۶$ و $Na = ۲۳)$

۱) ۱/۲ - ۲۰ ۲) ۱/۲ - ۴۰ ۳) ۱/۶ - ۲۰ ۴) ۱/۶ - ۴۰

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۰ ـ ۱۲۰۱)

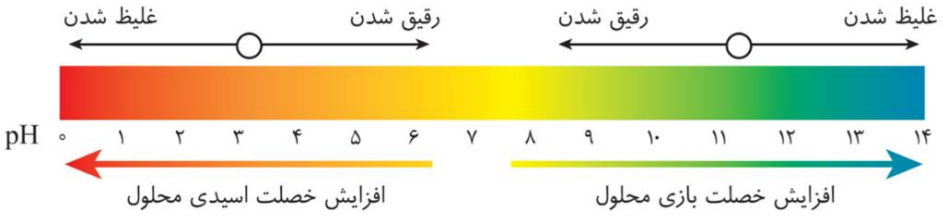
برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

گام اول محاسبه مقدار pH محلول جدید تولید شده

گام دوم محاسبه غلظت یون هیدروژن در محلول جدید ایجاد شده

گام سوم به‌دست آوردن مقدار سدیم هیدروکسید شرکت کرده در واکنش خنثی‌شدن

اگر محلول یک اسید را با افزودن آب خالص به آن رقیق‌تر کنیم، غلظت یون هیدروژن در آن کاهش یافته و pH محلول افزایش پیدا می‌کند(به عدد ۷ نزدیک‌تر می‌شود) و به همین ترتیب، اگر محلول یک باز را با اضافه‌کردن آب خالص به آن رقیق‌تر کنیم، غلظت یون هیدروکسید در محلول کاهش یافته و pH محلول نیز کم‌تر می‌شود(به عدد ۷ نزدیک‌تر می‌شود.). در چنین شرایطی می‌توان گفت اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم(حجم محلول را با اضافه‌کردن آب خالص به آن، n برابر کنیم)، pH این محلول به اندازه $log\ (n)$ واحد به pH ناحیه خنثی$(pH = ۷)$ نزدیک‌تر می‌شود. در این رابطه، داریم:



طبق داده‌های سؤال، pH محلول از ۲/۳ به ۳ رسیده و ۰/۷ واحد تغییر کرده است، پس داریم:

$$log(n) = ۰/۷ \Longrightarrow n = ۱۰^{۰/۷} = ۵$$ برابر

محلول مورد نظر ۵ برابر رقیق‌تر شده است(غلظت آن $\frac{۱}{۵}$ برابر شده است)، پس می‌توان گفت طی این فرایند حجم محلول با استفاده از آب خالص ۵ برابر شده است. اگر حجم اولیه محلول برابر با V لیتر بوده است، طی این فرایند با استفاده از $۴V$ لیتر آب خالص، حجم محلول به $۵V$ لیتر رسیده است. بر این اساس، داریم:

$\Longrightarrow$ طی این فرایند حجم محلول به ۲۰۰۰ میلی‌لیتر(۲ لیتر) رسیده است $\Longrightarrow$ حجم محلول اولیه برابر با ۴۰۰ میلی‌لیتر بوده است

حجم آب مورد نیاز برابر با ۱/۶ لیتر بوده است $\Longrightarrow$ به محلول ۴۰۰ میلی‌لیتری اولیه، ۱۶۰۰ میلی‌لیتر آب خالص اضافه شده است

تغییر غلظت اسیدها و بازها

اسیدهای قوی به‌طور کامل یونش یافته$(\alpha = ۱)$ و با تغییر غلظت محلول آن‌ها، تغییری در درجه یونش این مواد ایجاد نمی‌شود. بر این اساس، داریم:

- اگر محلول یک اسید قوی مثل هیدروکلریک اسید را n مرتبه رقیق کنیم(حجم محلول را n برابر کنیم)، غلظت اسید و به دنبال آن غلظت یون هیدروژن $\frac{۱}{n}$ برابر شده و pH به اندازه $log\ n$ واحد به pH خنثی$(pH = ۷)$ نزدیک می‌شود.
- اگر محلول یک اسید قوی را n مرتبه غلیظ کنیم(حجم محلول را با تبخیر کردن آب، $\frac{۱}{n}$ برابر کنیم و یا مقدار اسید موجود در محلول را n برابر کنیم)، غلظت اسید و به دنبال آن غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر n برابر شده و pH به اندازه $log\ n$ از pH خنثی$(pH = ۷)$ دورتر می‌شود.

بازهای قوی به‌طور کامل یونش یافته$(\alpha = ۱)$ و با تغییر غلظت محلول آن‌ها، تغییری در درجه یونش این مواد ایجاد نمی‌شود. بر این اساس، داریم:

- اگر محلول یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم(حجم محلول را n برابر کنیم)، غلظت باز و به دنبال آن غلظت یون هیدروکسید $\frac{۱}{n}$ برابر شده و pH محلول به اندازه $log\ n$ واحد کاهش یافته و به pH ناحیه خنثی$(pH = ۷)$ نزدیک می‌شود.
- اگر محلول یک باز قوی را n مرتبه غلیظ کنیم(حجم محلول را با تبخیر کردن آب از آن، $\frac{۱}{n}$ برابر کنیم و یا مقدار باز موجود در محلول را n برابر کنیم)، غلظت باز و به دنبال آن غلظت یون هیدروکسید در محلول n برابر شده و pH این محلول به اندازه $log\ n$ واحد افزایش یافته و از pH ناحیه خنثی$(pH = ۷)$ دورتر می‌شود.

مقدار pH محلول نهایی برابر با ۳ است، پس داریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

هیدروکلریک اسید بر اساس معادله زیر با پودر سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد:

$$NaOH(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بر این اساس، داریم:

$$?\,mg\ NaOH = ۱\ L\ \text{محلول اسیدی} \times \frac{۱۰^{-۳}\ mol\ HCl}{۱\ L\ \text{محلول اسیدی}} \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۱\ mol\ HCl} \times \frac{۴۰\ g\ NaOH}{۱\ mol\ NaOH} \times \frac{۱۰۰۰\ mg\ NaOH}{۱\ g\ NaOH} = ۴۰\ mg$$

همان‌طور که مشخص است، طی این فرایند ۴۰ میلی‌گرم سود مصرف شده است.

ماز

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ در شرایط یکسان، رسانایی یک نمونه از محلول لوله‌بازکن در مقایسه با محلول شیشه‌پاک‌کن کمتر خواهد بود.

ب ـ در شرایط استاندارد، حاصل‌ضرب غلظت مولی یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در آب برابر $۱۰^{-۱۴}$ است.

ج ـ جوش شیرین موجب افزایش خاصیت پاک‌کنندگی صابون‌ها شده و در واحد فرمول آن ۶ اتم وجود دارد.

د ـ در واکنش محلول سود با محلول هیدروکلریک اسید، یون‌های Na^+ و Cl^- در واکنش شرکت نمی‌کنند.

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

پاسخ: گزینه ۳ **(متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحه ۲۹ ـ ۱۲۰۱)**

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، رسانایی الکتریکی هر محلول اسیدی یا بازی، وابسته به قدرت اسید یا باز حل شده در آن محلول است. چون سدیم هیدروکسید یک باز قوی و آمونیاک یک باز ضعیف است، پس می‌توان گفت در شرایط یکسان، رسانایی یک نمونه از محلول لوله بازکن(محلول سود) در مقایسه با محلول شیشه‌پاک‌کن(محلول آمونیاک) بیشتر است.

ب) در شرایط STP(دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر)، حاصل‌ضرب غلظت مولی یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در آب و یا سایر محلول‌های آبی کمتر از $۱۰^{-۱۴}$ می‌شود؛ درحالی که حاصل‌ضرب غلظت مولی یون‌های هیدروکسید و هیدروژن در آب در شرایط اتاق(دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر) برابر با $۱۰^{-۱۴}$ می‌شود.

ج) از آن‌جا که اضافه‌کردن محلول سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_۳$) به یک محلول دیگر، سبب کاهش غلظت یون هیدروژن در آن محلول می‌شود، می‌توان گفت که محلول سدیم هیدروژن کربنات یک محلول بازی با pH بزرگ‌تر از ۷ است. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین(یا همان سدیم هیدروژن کربنات) می‌افزایند. اضافه‌کردن این ماده به شوینده‌ها، سبب افزایش خاصیت بازی آن‌ها می‌شود و قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها را افزایش می‌دهد.

ضد اسیدها

پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده، از داروهایی به نام ضد اسید(آنتی‌اسید) استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده و افزایش pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید($Mg(OH)_۲$)، آلومینیم هیدروکسید($Al(OH)_۳$) و سدیم هیدروژن کربنات(جوش‌شیرین یا $NaHCO_۳$) می‌شود. این مواد براساس معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:

$$Mg(OH)_۲ \xrightarrow{\text{واکنش}} Mg(OH)_۲(aq) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$$

$$Al(OH)_۳ \xrightarrow{\text{واکنش}} Al(OH)_۳(aq) + ۳HCl(aq) \rightarrow AlCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

$$NaHCO_۳ \xrightarrow{\text{واکنش}} NaHCO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_۲O(l) + CO_۲(g) + NaCl(aq)$$

همان‌طور که مشخص است، در ساختار جوش شیرین یون هیدروکسید وجود نداشته و این ماده به هنگام انحلال در آب، یون هیدروکسید ایجاد می‌کند.

د) معادله واکنش مورد نظر به‌صورت $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$ است. طی این واکنش، یون هیدروکسید از محلول سود با یون هیدروژن از محلول هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود. همان‌طور که مشخص است، یون‌های Na^+ و Cl^- در واکنش شرکت نکرده و به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۸۱- نوعی شربت ضد اسید دارای ۱۳٪ جرمی آلومینیم هیدروکسید و ۲۵/۲٪ جرمی سدیم هیدروژن کربنات است. چند گرم از این شربت برای تغییر pH یک نمونه ۷۵۰ میلی‌لیتری اسید معده از ۰/۳ به ۱/۷ نیاز است؟

$(Al = ۲۷ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$Al(OH)_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_۳(aq) + H_۲O(l)$

$NaHCO_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$ معادله واکنش‌ها موازنه شود.

۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۴۵

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۳۲ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌هایی با pH برابر ۰/۳ و ۱/۷ را حساب می‌کنیم:

$$pH = -log[H^+] \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} \rightarrow \begin{cases} [H^+_۱] = ۱۰^{-۰/۳} = ۵ \times ۱۰^{-۱}\ mol.L^{-۱} \\ [H^+_۲] = ۱۰^{-۱/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱} \end{cases}$$

برای اینکه pH محلول مورد نظر از ۰/۳ به ۱/۷ برسد، باید غلظت یون هیدرونیوم موجود در این محلول از ۰/۵ مول بر لیتر به ۰/۰۲ مول بر لیتر برسد. در این رابطه، داریم:

$$\text{غلظت اسید خنثی شده} = \text{غلظت اولیه اسید} - \text{غلظت نهایی اسید} = ۰/۵ - ۰/۰۲ = ۰/۴۸\ mol.L^{-۱}$$

حجم محلول اسیدی برابر با ۷۵۰ میلی‌لیتر است، بنابراین مقدار یون هیدرونیوم موجود در این محلول باید از ۰/۳۷۵ مول به ۰/۰۱۵ مول رسیده و مقدار ۰/۳۶ مول از آن خنثی شود. آلومینیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات موجود در محلول ضد اسید، بر مبنای معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:

$$Al(OH)_۳(s) + ۳HCl(aq) \rightarrow AlCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$
$$NaHCO_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

آسیب معده

دیواره داخلی معده، به‌طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح‌شده در معده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب‌شده توسط دیواره معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیواره معده آسیب می‌بینند. پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام ضد اسید یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده(هیدروکلریک اسید) و افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند.

با استفاده از معادله واکنش‌های بالا، باید ۰/۳۶ مول از هیدروکلریک اسید موجود در معده خنثی شود. توجه داریم که در هر ۱۰۰ گرم از این ضد اسید، مقدار ۱۳ گرم آلومینیم هیدروکسید و مقدار ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات وجود دارد. مقدار هیدروکلریک اسیدی که با این ۱۰۰ گرم از این ضد اسید واکنش می‌دهد را حساب می‌کنیم:

$$?\ mol\ HCl = ۱۳\ g\ Al(OH)_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al(OH)_۳}{۷۸\ g\ Al(OH)_۳} \times \frac{۳\ mol\ HCl}{۱\ mol\ Al(OH)_۳} = ۰/۵\ mol$$

$$?\ mol\ HCl = ۲۵/۲\ g\ NaHCO_۳ \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_۳}{۸۴\ g\ NaHCO_۳} \times \frac{۱\ mol\ HCl}{۱\ mol\ NaHCO_۳} = ۰/۳\ mol$$

$$\text{مقدار کل اسید} = ۰/۵ + ۰/۳ = ۰/۸\ mol\ HCl$$

بنابراین، مقدار ۱۰۰ گرم از این ضد اسید با ۰/۸ مول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. در پایان مقدار ضد اسید مورد نیاز برای خنثی‌سازی ۰/۳۶ مول از اسید موجود در معده را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\ g\ \text{ضد اسید} = ۰/۳۶\ mol\ HCl \times \frac{۱۰۰\ g\ \text{ضد اسید}}{۰/۸\ mol\ HCl} = ۴۵\ g$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۸۲- کدام عبارت داده شده نادرست است؟

۱) تولید مواد، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که در آن از فرایندهای آبکاری و برقکافت استفاده می‌شود.
۲) همهٔ فلزها، هنگامی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، با گاز اکسیژن واکنش داده و به شکل اکسید درمی‌آیند.
۳) تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، دستاوردی از الکتروشیمی است که در سایه فناوری‌های پیشرفته محقق می‌شود.
۴) با فرو بردن دو تیغه از جنس مس و روی در یک لیمو، می‌توان بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۳۹ ـ ۱۲۰۲)

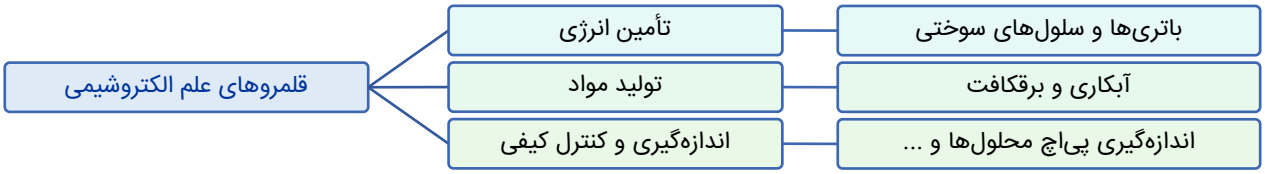
فلزهای نجیب مانند طلا و پلاتین با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهند، بنابراین باید گفت که اغلب فلزها هنگامی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، با اکسیژن واکنش داده و به شکل اکسید درمی‌آیند. در این فرایند، اتم‌های فلزی اکسایش یافته و ذرات اکسیژن کاهش پیدا می‌کنند.

واکنش‌های اکسایش-کاهش

در محیط پیرامون ما واکنش‌های اکسایش-کاهش زیادی مانند سیاه شدن وسایل نقره‌ای، خوردگی آهن و سایر فلزات، فساد مواد غذایی و ... در حال انجام شدن هستند که مطلوب ما نبوده و گاهی زیان‌هایی را به دنبال دارند. برای مثال، سالانه صدها میلیون تن از فلزهای گوناگون برای ساختن اسکله نفتی، اسکلت ساختمان‌ها و پل‌ها، کشتی، لوکوموتیو و راه‌آهن و ... مصرف می‌شود. هنگامی که فلزها در مجاورت با اکسیژن هوا قرار می‌گیرند، اغلب اکسایش یافته و به شکل اکسید درمی‌آیند. خوردگی به فرایند تردشدن، خردشدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش‌های اکسایش-کاهش گفته می‌شود. زنگ‌زدن آهن، تیره‌شدن نقره و زنگار سبز ایجادشده بر سطح مس، نمونه‌هایی از فرایند خوردگی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تولید مواد جدید، یکی از قلمروهای دانش الکتروشیمی است که در آن فرایندهای آبکاری و برقکافت استفاده می‌شود. نمودار زیر، قلمروهای کلی دانش الکتروشیمی را نشان می‌دهد.

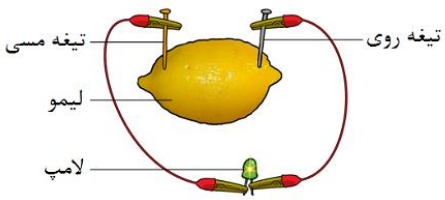


۳) آن‌چه که شیمی و الکتریسیته را به یکدیگر پیوند داده و علم الکتروشیمی را ایجاد می‌کند، الکترون است. به عبارتی، الکتروشیمی علم استفاده از انرژی الکتریکی برای ایجاد یک تغییر شیمیایی و یا تولید انرژی الکتریکی به کمک انجام واکنش‌های شیمیایی است. تولید انرژی پاک و ارزان، دستاوردی از دانش الکتروشیمی است که در سایه فناوری‌های پیشرفته موجب افزایش سطح رفاه و آسایش مردم جهان شده است.

نقش الکتروشیمی در زندگی

رشد دانش و پیشرفت فناوری، موجب آسان‌ترشدن انجام فعالیت‌های فردی، اقتصادی و صنعتی شده و افزایش سطح آسایش و رفاه در جامعه را به دنبال داشته است. تأمین روشنایی، گرمایش و سرمایش آسان‌تر، حمل و نقل سریع‌تر و ایمن‌تر، درمان و کاهش اثرات نقص عضو و انتقال ایمن آب آشامیدنی از نقطه‌ای به نقطه دیگر، نمونه‌هایی از افزایش سطح رفاه و آسایش در جامعه را نشان می‌دهند. دو رکن اساسی در تحقق این فناوری‌ها، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی موردنیاز است.

۴) باتری لیمویی، نوع ساده‌ای از یک سلول الکتروشیمیایی است که با فروبردن یک تیغه از جنس فلز مس و یک تیغه از جنس فلز روی در یک لیمو ساخته می‌شود. توجه داریم که جنس دو تیغه فرو رفته در لیمو باید متفاوت از هم باشند. به کمک این نوع باتری می‌توان یک لامپ LED را روشن کرد. تصویر زیر، نمایی از این نوع باتری را نشان می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، لیمو در نقش الکترولیت بوده و باعث برقراری جریان الکتریکی در مدار خارجی می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۸۳- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ واکنش میان منیزیم و گاز O_2 با تولید نور سفید همراه بوده و در فراورده آن، آرایش الکترونی یون‌ها مشابه هم است.

ب ـ باتری از فراورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز، با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتریسیته تولید می‌کند.

ج ـ در واکنش فلز آلومینیم با محلول مس(II) سولفات، تغییر بار الکتریکی گونه اکسنده، ۱/۵ برابر گونه کاهنده است.

د ـ در واکنش $3Mg(s) + N_2(g) \rightarrow Mg_3N_2(s)$، با تولید یک مول فراورده، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحه ۴۲ ـ ۱۴۰۲)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به اتم‌های نافلزی داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها نیز با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند. بر این اساس، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند. منیزیم(یک عنصر فلزی) در واکنش با اکسیژن(یک عنصر نافلزی) هوا اکسید شده و الکترون‌های خود را به اتم‌های اکسیژن انتقال می‌دهد. معادله نیم‌واکنش‌های انجام شده در این واکنش شیمیایی به‌صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش: $Mg(s) \rightarrow 2e^- + Mg^{2+}(s)$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$

واکنش انجام‌شده به‌صورت $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ است که در آن اتم‌های Mg و مولکول‌های اکسیژن به‌ترتیب در نقش گونه‌های کاهنده و اکسنده ظاهر می‌شوند. فراورده‌های تولید شده در این نیم‌واکنش‌ها، هر دو دارای ۱۰ الکترون بوده و آرایش الکترونی مشابهی دارند. همان‌طور که مشخص است، طی این واکنش هر اتم منیزیم دو الکترون از دست داده و یک لایه الکترونی از اتم‌های آن کاسته می‌شود و به همین خاطر، شعاع اتم‌های این عنصر طی فرایند اکسایش، کوچک‌تر می‌شود. در گذشته از واکنش سوختن منیزیم به‌عنوان منبع نور در هنگام عکاسی استفاده می‌شد. طی این فرایند، فلز منیزیم با تولید نور خیره‌کننده‌ای در حضور اکسیژن می‌سوخت و به منیزیم اکسید تبدیل می‌شد.

اکسایش و کاهش

در واکنش‌های اکسایش-کاهش، الکترون از یک گونه به گونه دیگر منتقل می‌شود. در این واکنش‌ها، ماده‌ای که با گرفتن الکترون کاهش پیدا کرده و سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد. در نقطه مقابل، ماده‌ای که با از دست دادن الکترون اکسایش پیدا کرده و سبب کاهش گونه دیگر می‌شود، کاهنده نام دارد. در رابطه با این دو گروه از مواد داریم:

گونه کاهنده است ← سبب کاهش گونه دیگر می‌شود ← گونه‌ای که اکسایش پیدا می‌کند

گونه اکسنده است ← سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود ← گونه‌ای که کاهش پیدا می‌کند

بر این اساس، می‌توان گفت:

الکترون می‌دهد ← گونه کاهنده الکترون می‌گیرد ← گونه اکسنده

ب) یکی از کاربردهای واکنش‌های اکسایش-کاهش، استفاده از آن‌ها در ساختن انواع باتری‌ها است. باتری از فراورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز، با انجام واکنش‌های شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی ذخیره شده در خود را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. ساختار و ویژگی‌های هر باتری متناسب با کارکرد ویژه‌ای است که آن باتری دارد. با رشد و پیشرفت صنایع گوناگون، نیاز و تقاضا برای ساختن باتری‌هایی با ویژگی‌های گوناگون و کاربرد معین افزایش پیدا کرده است.

ج) واکنش فلز آلومینیم با محلول مس(II) سولفات، به‌صورت زیر است:

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

با توجه به معادله‌ی نوشته شده برای این واکنش شیمیایی، تغییر بار الکتریکی گونه کاهنده(فلز آلومینیم)، ۱/۵ برابر گونه اکسنده(یون مس) است. توجه داریم که با انجام این واکنش، از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

در فراورده واکنش، یون‌های Mg^{2+} و N^{3-} وجود دارند؛ بنابراین به ازای تولید یک مول ترکیب Mg_3N_2، مقدار $3 \times 2 = 6$ مول الکترون مبادله می‌شود. نام ترکیب تولید شده طی این فرایند منیزیم نیترید است. برای محاسبه تعداد الکترون مبادله شده در این واکنش‌ها، باید از رابطه زیر استفاده کرد:

زیروند × تغییر بار الکتریکی × ضریب ماده در معادله واکنش = تعداد الکترون مبادله شده

ماز

۸۴- طی واکنش محلول هیدروکلریک اسید با یک قطعه فلز روی، $3/01 \times 10^{22}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است. طی این فرایند، چند میلی‌لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با ۴۴/۸ لیتر است، به‌دست می‌آید؟

۱) ۲۸۰ ۲) ۵۶۰ ۳) ۸۴۰ ۴) ۱۱۲۰

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

واکنش میان فلز روی و محلول هیدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

با توجه به معادله این واکنش، به ازای مبادله شدن ۲ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده، ۱ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود. بر این اساس، حجم گاز هیدروژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mL\,H_2 = 3/01 \times 10^{22}\,e \times \frac{1\,mol\,e}{6/02 \times 10^{23}\,e} \times \frac{1\,mol\,H_2}{2\,mol\,e} \times \frac{44/8\,L\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{1000\,mL\,H_2}{1\,L\,H_2} = 1120\,mL$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۱۱۲۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن تولید شده است.

واکنش فلزها با اسیدها

به‌جز عناصر طلا، پلاتین، جیوه، نقره و مس، سایر فلزها با یون هیدروژن موجود در محلول‌های اسیدی واکنش داده و گاز H_2 آزاد می‌کنند. طی این فرایند، فلز الکترون از دست داده و به‌صورت کاتیون وارد محلول می‌شود. برای مثال، سدیم براساس معادله $2Na(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$ با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. معادله واکنش کلی انجام شده بین عناصر فلزی با هیدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$M(s) + xHCl(aq) \rightarrow MCl_x + \frac{x}{2}H_2$$

فلزهای موجود در گروه اول (لیتیم، سدیم، پتاسیم و ...)، در قالب کاتیون‌هایی با بار +۱ وارد محلول می‌شوند. فلزهای موجود در گروه دوم (منیزیم، کلسیم، استرانسیم و ...)، در قالب کاتیون‌هایی با بار +۲ وارد محلول می‌شوند. فلزهای موجود در گروه ۱۳ (آلومینیم و گالیم) نیز در قالب کاتیون‌هایی با بار +۳ وارد محلول می‌شوند. توجه داریم که با افزایش واکنش‌پذیری فلز، افزایش غلظت حل‌شونده در محلول اسیدی و یا افزایش قدرت اسید (K_a) موجود در محلول، سرعت واکنش میان فلز با اسید افزایش یافته و گاز هیدروژن با سرعت بیشتری تولید خواهد شد.

ماز

۸۵- اطلاعات داده شده در جدول زیر، مربوط به قرار گرفتن تیغه‌های فلزی مختلف در محلول آهن(II) سولفات است:

جنس تیغه فلزی	آهن	روی	منیزیم	نقره
دمای اولیه	۳۰°C	۲۰°C	۲۰°C	۳۰°C
دمای نهایی	۳۰°C	۲۴°C	۲۶°C	۳۰°C

از میان فلزهای داده شده، فلز ..... بیشترین میل به از دست دادن الکترون را داشته و در صورت قرار دادن یک تیغه از جنس روی در محلول نقره نیترات، دمای محلول ..... .

۱) منیزیم ـ افزایش می‌یابد ۲) منیزیم ـ ثابت باقی می‌ماند
۳) نقره ـ افزایش می‌یابد ۴) نقره ـ ثابت باقی می‌ماند

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

در یک واکنش اکسایش-کاهش، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری(تمایل بیشتر به از دست دادن الکترون) دارد، می‌تواند با کاتیون‌های فلزی حاصل از عناصری که قدرت کاهندگی کم‌تری دارند وارد واکنش شده و آن‌ها را به اتم‌های فلزی بکاهد. برای مقایسه تمایل فلزهای

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

مختلف به از دست دادن الکترون، می‌توانیم از واکنش این عناصر با یک محلول خاص در شرایط یکسان استفاده کنیم. هر فلزی که با محلول موردنظر با شدت بیشتری واکنش داده و دما را بیشتر افزایش دهد، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد. در این رابطه، داریم:

افزایش دمای محلول به مقدار بیشتر ← افزایش تمایل اتم فلزی به از دست دادن الکترون(قدرت کاهندگی)

توجه داریم که اگر یک فلز، دمای محلول مورد نظر را افزایش ندهد، یعنی در مقایسه با فلزی که کاتیون آن در محلول وجود دارد، واکنش‌پذیری کمتری دارد.

مبادله انرژی در الکتروشیمی

هر واکنش شیمیایی، با گرفتن و یا دادن مقداری انرژی به محیط اطراف خود همراه است. در برخی از واکنش‌های اکسایش-کاهش، به هنگام دادوستد الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده، مقداری انرژی نیز آزاد می‌شود. به‌عنوان مثال، در هنگام سوختن عناصر فلزی مثل سدیم و منیزیم، اتم‌های فلزی اکسایش پیدا کرده و الکترون‌های خود را به اتم‌های اکسیژن منتقل می‌کنند. همان‌طور که می‌دانیم، انجام‌شدن این واکنش‌ها با آزادشدن مقداری انرژی به‌صورت نور و گرما همراه است. علاوه بر واکنش سوختن عناصر فلزی، برخی دیگر از انواع واکنش‌های اکسایش-کاهش نیز با آزادشدن گرما همراه هستند. به‌عنوان مثال، واکنش یک تیغه فلزی با محلول فلزی که واکنش‌پذیری کمتری دارد، از جمله واکنش‌های اکسایش-کاهش گرماده است.

طبق فرض سؤال، فلزهای روی و منیزیم دمای محلول مورد نظر را افزایش داده‌اند، پس این دو فلز در مقایسه با آهن واکنش‌پذیرتر هستند. چون منیزیم دمای محلول را به مقدار بیشتری افزایش داده است، پس می‌توان گفت این فلز در مقایسه با روی واکنش‌پذیرتر است. در این رابطه، داریم:

$$\text{واکنش‌پذیری} : Mg > Zn > Fe$$

چون فلز نقره دمای محلول را افزایش نداده است، پس می‌توان گفت نقره در مقایسه با آهن واکنش‌پذیری کمتری داد. اگر فلز نقره را به مقایسه قبلی اضافه کنیم، خواهیم داشت:

$$\text{واکنش‌پذیری} : Mg > Zn > Fe > Ag$$

منیزیم، واکنش‌پذیرترین فلز از میان فلزهای داده شده است، پس این فلز بیشترین میل به از دست دادن الکترون را دارد. چون فلز روی از نقره واکنش‌پذیرتر است، در صورت قرار دادن یک تیغه از جنس روی در محلول نقره نیترات، واکنش زیر انجام می‌شود:

$$۲Ag^{+}(aq) + Zn(s) \rightarrow ۲Ag(s) + Zn^{۲+}(aq)$$

چون این واکنش گرماده است، دمای محلول افزایش پیدا می‌کند.

واکنش بین تیغه و محلول

کاتیون‌های فلزی موجود در یک محلول، در واکنش با اتم‌های یک عنصر فلزی دیگر که واکنش‌پذیری بیشتری دارند، یک یا چند الکترون از آن‌ها گرفته و کاهش پیدا می‌کنند. به‌عنوان مثال، هرگاه تیغه‌ای از جنس فلز روی را در محلولی از مس(II) سولفات قرار بدهیم، اتم‌های خنثای روی با از دست دادن دو الکترون به یون‌های روی اکسایش یافته و هم‌زمان با آن، هر یون مس(II) با دریافت همان دو الکترون، به اتم Cu کاهش می‌یابد. از آن‌جا که رنگ آبی محلول مس(II) سولفات به خاطر وجود یون‌های $Cu^{۲+}(aq)$ در این محلول است، با گذشت زمان و کاهش غلظت این یون در محلول موردنظر، به‌تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.

ماز

۸۶- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ سوخت سبز از پسماند گیاهانی مانند سویا تهیه شده و تمام عناصر موجود در آن، جزو عناصر دسته p هستند.

ب ـ لایه اوزون، منطقه‌ای از تروپوسفر با بیشترین غلظت اوزون بوده و تا حدی، مانع از عبور پرتوهای فرابنفش می‌شود.

ج ـ مولکول اوزون، ساختار خمیده داشته و در برخورد با پرتوهای فرابنفش، به یک اتم اکسیژن و مولکول $O_۲$ می‌شکند.

د ـ ردپا، اصطلاحی است که می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری سبک زندگی هر یک از انسان‌ها بر کره زمین و هواکره باشد.

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

پاسخ: گزینه ۳ **(متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۷۳ ـ ۱۰۰۲)**

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی موارد:

الف) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم اکسیژن نیز دارد و در طبیعت به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود. دو عنصر کربن و اکسیژن، جزو عناصر دسته p و عنصر هیدروژن، جزو عناصر دسته s جدول تناوبی است. سوخت‌های سبز از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آیند. این مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند؛ از این رو در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تری تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

شیمی سبز

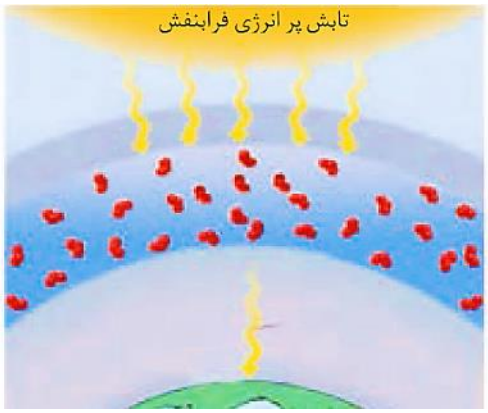
شیمی سبز شاخه‌ای از علم شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فراورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره‌ی زمین برجای می‌گذارند، کاهش داد یا به‌طور کامل متوقف کرد. شاخه‌های مختلفی از علم شیمی مثل الکتروشیمی و ...، به برقراری اصول شیمی سبز کمک می‌کنند. به‌طور کلی، اقدامات زیر در راستای پیاده‌سازی اصول شیمی سبز انجام می‌شوند:

- تولید سوخت سبز: سوخت سبز، سوختی 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. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.
- تبدیل CO_2 به مواد معدنی: برای جلوگیری از ورود کربن دی‌اکسید تولید شده توسط نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. معادله واکنش‌های شیمیایی انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s) \qquad CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$

- تولید پلاستیک‌های سبز: پلاستیک‌های سبز یا زیست‌تخریب‌پذیر، پلیمرهایی هستند که بر پایه‌ی مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل، در ساختار آن‌ها اتم‌های اکسیژن نیز وجود دارند. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شود و به طبیعت باز می‌گردد. برای مثال، پلی‌لاکتیک اسید نمونه‌ای از پلیمرهای سازنده این پلاستیک‌ها است.
- دفن کردن کربن دی‌اکسید: کربن دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره، در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند.

ب) لایه اوزون، منطقه‌ای از استراتوسفر(دومین لایه از هواکره) است که بیشترین غلظت اوزون را داشته و به‌طور عمده(نه به‌طور کامل!) مانع عبور پرتوهای فرابنفش می‌شود. تصویر زیر، نمایی از لایه‌ی اوزون را نشان می‌دهد:

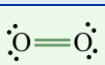
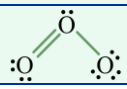


همان‌طور که مشخص است، مقدار کمی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لایه اوزون رد شده و به سطح زمین رسیده‌اند. همان‌طور که می‌دانیم، در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرانرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی یگانه‌ی بین دوتا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به‌صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار پیوستهٔ این دو واکنش، لایهٔ اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی‌تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

ج) مولکول اوزون، ساختار خمیده دارد. تصویر زیر، نمایی از مولکول‌های سازنده این گاز را نشان می‌دهد:

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

در ساختار مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی(یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه) وجود دارد. هنگامی که تابش پرانرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دوتا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های مهم گاز اوزون و اکسیژن را نشان می‌دهد:

فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	جرم مولی	نقطه جوش	رنگ در حالت گازی	رنگ در حالت مایع	مدل فضا پرکن
O_2		۳۲	-۱۸۳	بی‌رنگ	آبی روشن	
O_3		۴۸	-۱۱۲	آبی روشن	آبی تیره	

سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی هواکره تأثیر می‌گذارد. در واقع، سبک زندگی هر فرد می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها بر کرهٔ زمین و هواکره باشد. ردپا، اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده‌اند. یکی از این ردپاها، ردپای کربن دی‌اکسید است. برای اینکه مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی کربن دی‌اکسید به وسیلهٔ گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود. حال هر چه مقدار کربن دی‌اکسید وارد شده به طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین‌تر و اثر آن ماندگارتر خواهد بود.

ردپای CO_2

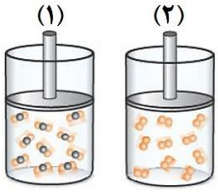
ردپای CO_2 نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. به ازای تولید یک مقدار مشخص انرژی الکتریکی با استفاده از باد، در مقایسه با انرژی خورشید، مقدار CO_2 کمتری تولید می‌شود. نمودار زیر، مقدار گاز CO_2 تولید شده در روش‌های مختلف را مقایسه می‌کند:

آلایندگی بیشتر ← زغال سنگ ← نفت خام ← گاز طبیعی ← انرژی خورشید ← گرمای زمین ← باد ← آلایندگی کمتر

توجه داریم که گاز طبیعی، نفت خام و زغال سنگ، از جمله سوخت‌های فسیلی به شمار رفته و در مقایسه با سایر منابع انرژی مثل خورشید و باد، ردپای کربن دی‌اکسید بیشتری را ایجاد می‌کنند.

ماز

۸۷- اگر مطابق شکل مقابل، هریک از سیلندرها حاوی ۰/۵ مول از گازهای CO_2 و O_2 در دما و فشار اتاق باشند، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟ ($C = ۱۲$ و $O = ۱۶$: $g.mol^{-1}$)



الف ـ اگر دمای سیلندر (۱) را در مقیاس سلسیوس ۲ برابر کنیم، حجم گاز دو برابر می‌شود.

ب ـ با افزودن $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول O_2 به سیلندر (۲) در دمای ثابت، حجم گاز ۲ برابر می‌شود.

ج ـ در شرایط یکسان، چگالی CO_2 موجود در سیلندر اول، بیشتر از چگالی O_2 در سیلندر دوم است.

د ـ اگر در دمای ثابت، حجم سیلندر (۱) به اندازه ۲۵٪ افزایش پیدا کند، از فشار گاز CO_2، ۲۰ درصد کاسته می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ محاسباتی و مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۷۷ ـ ۱۰۰۲)

مطابق شکل داده شده، سیلندرهای (۱) و (۲) به‌ترتیب حاوی ۰/۵ مول از گازهای CO_2 و O_2 در دما و فشار اتاق هستند. در رابطه با این دو سیلندر، فقط عبارت (الف) نادرست بوده و عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) دمای اتاق، معادل با دمای ۲۵ درجه و دمای بدن، معادل با دمای ۳۷ درجه سلسیوس است. طبق فرض سؤال، دمای سیلندر (۱) در مقیاس سلسیوس برابر با $۲۵^\circ C$ است، پس دو برابر آن برابر با $۵۰^\circ C$ می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{\theta_۲ + ۲۷۳}{\theta_۱ + ۲۷۳} = \frac{۳۲۳}{۲۹۸} \neq ۲$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

توجه داریم که اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را در مقیاس کلوین n برابر کنیم، حجم آن گاز n برابر می‌شود. ولی اگر در فشار ثابت، دمای گاز را در مقیاس سلسیوس n برابر کنیم، حجم آن گاز کمتر از n برابر افزایش می‌یابد.

ب) با افزودن $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول $O_۲$ (معادل با ۰/۵ مول $O_۲$) به سیلندر (۲) در دما و فشار ثابت، از آنجا که حجم یک گاز در دما و فشار ثابت با تعداد مول‌های آن متناسب است، حجم گاز $O_۲$ دو برابر می‌شود. در این رابطه داریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۰/۵ + ۰/۵}{۰/۵} = ۲$$

قانون آووگادرو

در دما و فشار ثابت، حجم یک گاز با تعداد مول آن گاز، رابطه مستقیم دارد؛ یعنی داریم:

$V = \text{عدد ثابت} \times n$

در نتیجه می‌توان نوشت:

$\frac{V_۲}{n_۲} = \frac{V_۱}{n_۱}$ یا $\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۲}{n_۱}$

قانون آووگادرو بیان می‌کند که در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. همان‌طور که می‌دانید، در شرایط STP، حجم یک مول از هر ماده‌ی گازی برابر با $۲۲/۴L$ است.

ج) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، نسبت چگالی دو گاز با نسبت جرم مولی آن دو گاز برابر است؛ بنابراین:

$$\frac{\text{چگالی گاز } CO_۲}{\text{چگالی گاز } O_۲} = \frac{\text{جرم مولی } CO_۲}{\text{جرم مولی } O_۲} = \frac{۴۴}{۳۲} = ۱/۳۷۵$$

د) در دمای ثابت، حاصل‌ضرب فشار و حجم یک گاز برابر با یک عدد ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲$$

با توجه به عبارت داده شده، $V_۲ = V_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰}V_۱$ است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{V_۱}{V_۲} \longrightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{V_۱}{۱/۲۵V_۱} = ۰/۸ \Rightarrow P_۲ = ۰/۸P_۱ = P_۱ - \frac{۲۰}{۱۰۰}P_۱ \Longrightarrow$$ فشار ۲۰٪ کاهش یافته است

ماز

۸۸- در مخلوطی از آمونیاک و اکسیژن، یک جرقه ایجاد می‌کنیم تا کل گاز آمونیاک موجود در مخلوط به‌طور کامل مصرف شود. اگر طی این فرایند ۷۵٪ از گاز اکسیژن موجود در مخلوط مصرف نشده باشد، درصد حجمی گاز آمونیاک در مخلوط اولیه به‌تقریب چقدر بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود $NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$)

۱) ۱۲/۸ ۲) ۲۵/۷ ۳) ۱۶/۶ ۴) ۳۳/۳

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

در این واکنش، گاز آمونیاک سوخته و به گاز NO و بخار آب تبدیل می‌شود. مقدار مول آمونیاک اولیه را برابر با x مول در نظر می‌گیریم. در این صورت، طبق معادله موازنه شده واکنش مورد نظر، مقدار $۱/۲۵x$ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود. در این فرایند، ۲۵٪ از گاز اکسیژن مصرف شده و ۷۵٪ از آن در ظرف باقی مانده است. با توجه به اینکه مقدار مول اکسیژن مصرف شده در این فرایند، معادل با ۰/۲۵ برابر از کل گاز اکسیژن موجود در مخلوط اولیه بوده است، مقدار مول اولیه گاز اکسیژن را به دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\ O_۲ \text{ اولیه} = x\ mol\ NH_۳ \times \frac{۵\ mol\ O_۲ \text{ مصرف شده}}{۴\ mol\ NH_۳} \times \frac{۱\ mol\ O_۲ \text{ اولیه}}{۰/۲۵\ mol\ O_۲ \text{ مصرف شده}} = ۵x\ mol$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

می‌دانیم که در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای گوناگون حجم یکسانی دارند و در این شرایط، نسبت مولی دو گاز مختلف با نسبت حجمی آن‌ها برابر است؛ بنابراین با توجه به مقدار مول آمونیاک و اکسیژن در مخلوط اولیه، درصد حجمی آمونیاک را تعیین می‌کنیم:

$$\text{درصد حجمی آمونیاک} = \text{درصد مولی آمونیاک} = \frac{\text{مول آمونیاک در مخلوط اولیه}}{\text{مول آمونیاک در مخلوط اولیه} + \text{مول اکسیژن در مخلوط اولیه}} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{x\ mol\ NH_۳}{x\ mol\ NH_۳ + ۵x\ mol\ O_۲} \times ۱۰۰ \simeq ۱۶/۶ \text{ درصد}$$

توجه داریم که آمونیاک یکی از مواد مهم در صنعت و کشاورزی است که کاربردهای بسیار زیادی دارد. به‌عنوان مثال، در کشاورزی آمونیاک مایع را به‌عنوان کود به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند. آمونیاک گازی است که از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار بالا تولید می‌شود. معادله واکنش تولید گاز آمونیاک که به فرایند هابر نیز معروف است، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \longrightarrow ۲NH_۳(g)$$

واکنش سوختن و اکسایش

در واکنش سوختن و یا اکسایش، یک ماده مثلاً یک ترکیب آلی مانند گاز متان، یک نافلز مانند گوگرد و یا یک فلز مانند منیزیم، با گاز اکسیژن ترکیب می‌شود و افزون بر آزاد کردن مقدار زیادی انرژی به‌صورت نور و گرما، اغلب ترکیب‌های اکسیژن‌دار را به وجود می‌آورد. به‌عنوان مثال، واکنش سوختن متان به‌صورت زیر است:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

واکنش سوختن گوگرد نیز به‌صورت زیر است:

$$S(s) + O_۲(g) \rightarrow SO_۲(g)$$

فلز منیزیم نیز در شرایط مناسب، بر اساس معادله زیر می‌سوزد:

$$۲Mg(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲MgO(s)$$

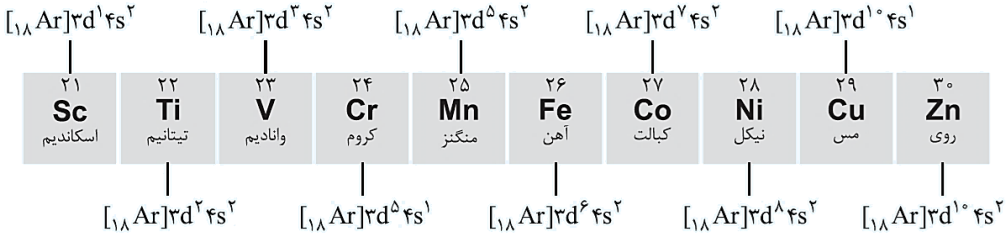
توجه داریم که معادله شیمیایی واکنش سوختن و یا اکسایش یک ماده، کاملاً مشابه هم است. تفاوت این دو واکنش، در سرعت انجام آن‌ها است. واکنش سوختن، با سرعت بالا انجام شده و دارای شعله رنگی است در حالی که واکنش اکسایش، با سرعت پایین‌تر انجام می‌شود و شعله ندارد.

۸۹- کدام عبارت داده شده نادرست است؟

۱) در وانادیم(III) اکسید، شمار آنیون‌ها ۱/۵ برابر کاتیون‌ها بوده و آرایش الکترونی کاتیون به زیرلایه $۳d^۳$ ختم می‌شود.
۲) بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده توسط زمین، توسط امواجی با طول موج بیش از $۷۰۰nm$ بازتاب می‌شوند.
۳) در واحد فرمولی ترکیب اصلی موجود در سنگ معدن بوکسیت، بار کاتیون با زیروند یون اکسید برابر است.
۴) در توسعه پایدار، علاوه بر اصول شیمی سبز، ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی نیز در نظر گرفته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحه ۷۲ ـ ۱۰۰۲)

عدد یونانی موجود در نام برخی از ترکیب‌های یونی، بار الکتریکی کاتیون موجود در آن ترکیب را نشان می‌دهد. در ترکیب یونی وانادیم(III) اکسید با فرمول شیمیایی $V_۲O_۳$، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر با $\frac{۳}{۲} = ۱/۵$ بوده و آرایش الکترونی کاتیون(یون $V^{۳+}$) آن به زیرلایه $۳d^۲$ ختم می‌شود. توجه داریم که وانادیم در گروه پنجم جدول تناوبی قرار دارد. آرایش الکترونی اتم خنثای فلزهای واسطه تناوب چهارم به‌صورت زیر خواهد بود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی جذب زمین شده و زمین نیز بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به‌صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد. توجه داریم که انرژی پرتوهای فروسرخ کمتر از انرژی امواج مرئی است؛ درنتیجه طول موج این پرتوها نیز بیشتر از

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

امواج مرئی است. می‌دانیم که طول موج امواج مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است؛ درنتیجه طول موج امواج فروسرخ بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است. شکل زیر نحوه رسیدن پرتوهای خورشیدی به زمین و نحوه بازتاب این پرتوها از سطح زمین را بررسی می‌کند:



اثر گلخانه‌ای

زمین گرما را از پرتوهای خورشیدی گرفته و پس از آن، این گرما را به سمت هواکره بازتاب می‌کند. گازهای گلخانه‌ای از جمله بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید موجود در هواکره زمین، مانع از خروج بخش کوچکی گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند. طی این فرایند، مقداری از گرما در زمین محبوس شده و منجر به افزایش دمای کره زمین می‌شود. همانطور که گفتیم، گاز CO_2 از جمله گازهای گلخانه‌ای بوده و در سده اخیر، میزان ورود آن به هواکره بیشتر از میزان مصرف آن توسط گیاهان و ... بوده است. به همین خاطر است که غلظت گاز کربن دی‌اکسید در هواکره افزایش یافته و اثر گلخانه‌ای تشدید شده است. با تشدید این اثر، دمای هوای کره زمین بالاتر رفته و قسمتی از یخ‌های قطبی ذوب می‌شوند.

۳ در ترکیب اصلی سنگ معدن بوکسیت یعنی آلومینیم اکسید(Al_2O_3)، بار کاتیون ۳+ است که این مقدار، با تعداد یون‌های اکسید در واحد فرمولی این ترکیب برابر است.

۴ در توسعه پایدار با توجه به اصول شیمی سبز، می‌توان به توسعه اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی دست یافت. در واقع بر اساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همهٔ هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت، به‌طوری‌که اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن یا یک منبع دیگر با در نظر گرفتن این ملاحظه‌ها کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت جامعه در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کند. در چنین حالتی است که رفتارهای ما، آسیب کمتری به جامعه وارد می‌کند و ردپای زیست‌محیطی ما را کاهش می‌دهد.

ماز

۹۰- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ یکی از کودهای نیتروژن‌دار، آمونیاک بوده و این ماده گاهاً به‌صورت مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

ب ـ هنگام استفاده از گاز نیتروژن برای تنظیم باد خودرو، درصد اکسیژن در باد داخل تایر به صفر می‌رسد.

ج ـ هوای آلوده کلان‌شهرها به خاطر وجود یکی از فراورده‌های واکنش تولید اوزون تروپوسفری، قهوه‌ای‌رنگ است.

د ـ در حضور کاتالیزگر، واکنش گاز هیدروژن با نیتروژن همانند واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، به سرعت انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحه ۸۱ ـ ۱۰۰۲)

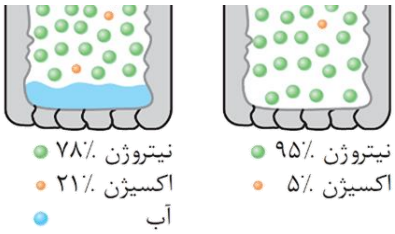
فقط عبارت (الف) درست است.

بررسی موارد:

الف کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک بوده و به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود. آمونیاک، مولکولی قطبی است و از فرایند هابر در شرایط بهینه تولید می‌شود. اوره، آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات، از جمله سایر کودهایی هستند که در شرایط مناسب، به خاک افزوده می‌شوند.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

ب) تصویر مقابل، نمایی از تایر یک خودرو را نشان می‌دهد که با استفاده از هوا و با استفاده از گاز نیتروژن پر شده است:



همان‌طور که مشخص است، حتی در زمان استفاده از گاز نیتروژن نیز مقداری گاز اکسیژن در میان مواد موجود در داخل تایر وجود دارد. در واقع با استفاده از گاز نیتروژن، مقدار بخار آب موجود در تایر خودرو به صفر می‌رسد؛ اما مقدار گاز اکسیژن موجود به صفر نمی‌رسد و فقط درصد آن از عدد ۲۱ به عدد ۵ درصد کاهش پیدا می‌کند.

گاز نیتروژن در تایر خودرو

پر کردن تایر با گاز نیتروژن، میزان بخار آب موجود در تایر را کاهش داده و بر این اساس، در روزهای زمستان حجم گازهای موجود در تایر به مقدار کمتری کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این، نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و برخلاف اکسیژن، با سایر گازهای موجود در هوا واکنش نمی‌دهد. گاز نیتروژن در مقایسه با هوا چگالی کمتری داشته و باعث کاهش جرم باد موجود در لاستیک می‌شود. اندازه بزرگ‌تر مولکول‌های نیتروژن، باعث می‌شود ذرات این گاز در مقایسه با اکسیژن، سخت‌تر از لاستیک خارج شوند.

ج) رنگ قهوه‌ای هوای آلوده‌ی کلان‌شهرها به خاطر وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید(NO_2) در هوا است. واکنش تولید اوزون تروپوسفری به‌صورت زیر است:

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

گاز نیتروژن دی‌اکسید، واکنش‌دهنده‌ی این معادله است. توجه داریم که وجود نور خورشید برای انجام شدن این واکنش الزامی است.

د) گاز نیتروژن در مقایسه با گاز اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است. برای نمونه مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند اما در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد. این واکنش در شرایط بهینه انجام می‌شود و برای اولین بار فریتس هابر آن را انجام داده است.

ماز

۹۱- مقدار ۱۳۶ گرم سدیم نیترات را بر اساس معادله موازنه نشده $NaNO_3(s) \rightarrow NaNO_2(s) + O_2(g)$ به‌طور کامل تجزیه کرده و گاز اکسیژن حاصل از آن را در واکنش سوزاندن مقدار کافی گلوکز مصرف می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۲۵/۶ ۲) ۱۲/۸ ۳) ۲۸/۸ ۴) ۱۴/۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۷۹ ـ ۱۰۰۲)

در مسئله داده شده، یک ماده حد واسط (گاز اکسیژن) میان دو واکنش وجود دارد. این ماده در واکنش اول تولید شده و در واکنش دوم مصرف شده است. برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

گام اول: محاسبه مقدار گاز اکسیژن تولید شده در واکنش اول

گام دوم: محاسبه جرم بخار آب حاصل از واکنش دوم

معادله واکنش تجزیه سدیم نیترات به‌صورت زیر است:

$$۲NaNO_3(s) \rightarrow ۲NaNO_2(s) + O_2(g)$$

با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\ O_2 = ۱۳۶\ g\ NaNO_3 \times \frac{۱\ mol\ NaNO_3}{۸۵\ g\ NaNO_3} \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۲\ mol\ NaNO_3} = ۰/۸\ mol$$

گلوکز یا همان قند خون، یک ترکیب قندی(کربوهیدرات) است که بر اساس معادله زیر به‌طور کامل می‌سوزد:

$$C_6H_{12}O_6(s) + ۶O_2(g) \rightarrow ۶CO_2(g) + ۶H_2O(g)$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

با توجه به معادله واکنش سوختن گلوکز، جرم بخار آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,H_2O = ۰/۸\,mol\,O_2 \times \frac{۶\,mol\,H_2O}{۶\,mol\,O_2} \times \frac{۱۸\,g\,H_2O}{۱\,mol\,H_2O} = ۱۴/۴\,g$$

البته، این سؤال را با استفاده از روش هم‌ارزی واکنش‌ها هم می‌توانستیم حل کنیم. برای استفاده از روش هم‌ارزی، ضریب اکسیژن را در دو معادله یکسان می‌کنیم. برای این منظور، باید معادله واکنش تجزیه سدیم نیترات را در ۶ ضرب کنیم. بر این اساس، داریم:

$$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \qquad 12NaNO_3(s) \rightarrow 12NaNO_2(s) + 6O_2(g)$$

با توجه به معادله دو واکنش بالا، می‌توان گفت به ازای مصرف شدن ۱۲ مول سدیم نیترات در واکنش اول، ۶ مول بخار آب در واکنش دوم تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,H_2O = ۱۳۶\,g\,NaNO_3 \times \frac{۱\,mol\,NaNO_3}{۸۵\,g\,NaNO_3} \times \frac{۶\,mol\,H_2O}{۱۲\,mol\,NaNO_3} \times \frac{۱۸\,g\,H_2O}{۱\,mol\,H_2O} = ۱۴/۴\,g$$

ماز

۹۲- مقدار ۸۱ گرم گاز OF_2 با مقدار کافی گوگرد بر اساس معادله موازنه نشده $S(s) + OF_2(g) \rightarrow SO_2(g) + SF_4(g)$ واکنش می‌دهد. پس از اتمام این فرایند، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر با چند گرم می‌شود؟

($S = ۳۲ , F = ۱۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۱ ۲) ۲۲ ۳) ۳۳ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحه ۷۹ ـ ۱۰۰۲)

صورت موازنه شده این واکنش به شکل زیر است:

$$2S(s) + 2OF_2(g) \rightarrow SO_2(g) + SF_4(g)$$

با توجه به معادله موازنه شده این واکنش، جرم هریک از فراورده‌های تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,SF_4 = ۸۱\,g\,OF_2 \times \frac{۱\,mol\,OF_2}{۵۴\,g\,OF_2} \times \frac{۱\,mol\,SF_4}{۲\,mol\,OF_2} \times \frac{۱۰۸\,g\,SF_4}{۱\,mol\,SF_4} = ۸۱\,g$$

$$?\,g\,SO_2 = ۸۱\,g\,OF_2 \times \frac{۱\,mol\,OF_2}{۵۴\,g\,OF_2} \times \frac{۱\,mol\,SO_2}{۲\,mol\,OF_2} \times \frac{۶۴\,g\,SO_2}{۱\,mol\,SO_2} = ۴۸\,g$$

در قدم آخر، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

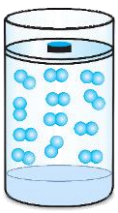
$$\text{تفاوت جرم فراورده‌ها} = ۸۱ - ۴۸ = ۳۳\,g$$

بر اساس محاسبات بالا، تفاوت جرم فراورده‌های این واکنش برابر ۳۳ گرم است. برای محاسبه مقدار خواسته شده در صورت سؤال با استفاده از یک روش سریع‌تر، به یک صورت دیگر هم می‌توانیم عمل کنیم. به ازای مصرف هر دو مول از گاز $OF_2(g)$ در این واکنش که جرمی معادل با ۱۰۸ گرم دارد، ۱ مول گاز گوگرد دی‌اکسید (که جرمی معادل با ۶۴ گرم دارد) و ۱ مول گاز گوگرد تترافلوئورید(که جرمی معادل با ۱۰۸ گرم دارد) تولید می‌شوند. به عبارتی، می‌توان گفت به ازای مصرف ۲ مول $OF_2(g)$ در این واکنش، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر با ۴۴ گرم خواهد بود؛ پس داریم:

$$?\,g\ \text{تفاوت جرم} = ۸۱\,g\,OF_2 \times \frac{۱\,mol\,OF_2}{۵۴\,g\,OF_2} \times \frac{۴۴\,g\ \text{تفاوت جرم}}{۲\,mol\,OF_2} = ۳۳\,g$$

ماز

۹۳- تصویر مقابل، سیلندری با پیستون متحرک که محتوی مقداری گاز نیتروژن و محلولی از هیدروکلریک اسید است را نشان می‌دهد. کدام تغییر زیر، ارتفاع پیستون مورد نظر را کاهش می‌دهد؟



۱) انداختن یک قطعه کلسیم کربنات در ظرف
۲) افزایش دمای نمونه گازی موجود در سیلندر
۳) قرار دادن یک وزنه بر روی سطح پیستون
۴) جایگزینی گاز نیتروژن با همین مقدار گاز CO_2

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۷۸ ـ ۱۰۰۲)

اگر یک وزنه را روی سطح پیستون نشان داده شده قرار بدهیم، فشار گاز موجود در سیلندر افزایش پیدا می‌کند. با افزایش فشار یک نمونه گازی، حجم آن کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که با انداختن یک قطعه کلسیم کربنات در ظرف، این ماده با هیدروکلریک اسید موجود در ظرف واکنش داده و مقداری گاز کربن دی‌اکسید بر اساس معادله زیر تولید می‌کند:

$$۲HCl(aq) + CaCO_۳(s) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$$

با تولید گاز $CO_۲$، مقدار گاز موجود در سیلندر افزایش یافته و بر این اساس، حجم گاز نیز بیشتر می‌شود. توجه داریم که افزایش دمای یک نمونه گازی نیز حجم آن را افزایش می‌دهد. در صورت جایگزینی گاز نیتروژن با همین مقدار گاز $CO_۲$ نیز حجم اشغال شده توسط گاز، هیچ تغییری نکرده و ارتفاع پیستون دچار تغییر نمی‌شود.

ماز

۹۴- کدام موارد از عبارت‌های داده شده، در رابطه با یون کربنات و ترکیب‌های حاصل از آن درست است؟

الف ـ نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی ترکیب حاصل از این یون با یون روبیدیم، برابر ۱/۵ است.

ب ـ شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این یون، برابر با شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار $SOCl_۲$ است.

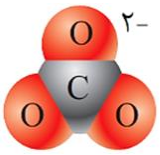
ج ـ این یون، بر اثر فرایند یونش و با استفاده از ترکیب اسیدی موجود در باران معمولی قابل تولید است.

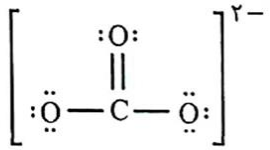
د ـ در فرایند تبدیل گاز $CO_۲$ به مواد معدنی در کارخانه‌ها، ترکیب‌های حاوی این یون تولید می‌شوند.

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحه ۹۲ ـ ۱۰۰۳)

یون‌های چندتایی، گروهی از یون‌ها هستند که از اتصال چند اتم به یکدیگر تشکیل شده‌اند. برای مثال، به یون چندتایی زیر توجه کنید:



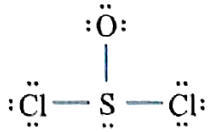


این یون چندتایی، کربنات نام داشته و فرمول آن به‌صورت $CO_۳^{۲-}$ است. در این یون، بین اتم‌ها پیوند اشتراکی برقرار شده است. در رابطه با این یون، عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) روبیدیم، فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای بوده و کاتیونی با بار ۱+ را تشکیل می‌دهد. این کاتیون در ترکیب با یون کربنات، ماده یونی با فرمول شیمیایی $Rb_۲CO_۳$ را تشکیل می‌دهد. در واحد فرمولی این ماده، ۶ اتم و ۳ عنصر وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی روبیدیم کربنات برابر با ۲ است.

ب) ساختار مولکول $SOCl_۲$ به‌صورت زیر است:



در ساختار این مولکول، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد. در ساختار یون کربنات نیز ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

ج) در باران‌های معمولی، کربنیک اسید وجود دارد. فرمول شیمیایی این ترکیب اسیدی به‌صورت $H_۲CO_۳$ است. در مرحله اول یونش، این ماده به یون هیدروژن کربنات با فرمول شیمیایی $HCO_۳^-$ تبدیل شده و این یون نیز مجدد می‌تواند یونش پیدا کند و به یون $CO_۳^{۲-}$ یا همان یون کربنات تبدیل شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

د) برای جلوگیری از ورود کربن دی‌اکسید تولید شده توسط نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به هواکره، این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. معادله واکنش‌های شیمیایی انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s) \qquad CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$

کلسیم کربنات و منیزیم کربنات تولید شده در این فرایند، حاوی یون کربنات هستند.

ماز

۹۵- کدام مطلب نادرست است؟

۱) لاشه جانوران، جزئی از زیست‌کره به حساب آمده و می‌توانند وارد هر سه بخش دیگر از سامانه تشکیل‌دهنده زمین شود.
۲) فراوان‌ترین کاتیون و آنیون موجود در آب دریا، از دسته یون‌های تک‌اتمی بوده و آرایش الکترونی آن‌ها متفاوت است.
۳) آب آشامیدنی محلولی همگن بوده و حاوی مقداری از یون‌های Na^+، Cl^- و برخی از یون‌های چنداتمی است.
۴) جرم آب‌های موجود بر روی کره زمین، تقریباً ۳ برابر جرم نمک حل شده در این آب‌ها است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحه ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

جرم آب‌های موجود بر روی کره زمین، تقریباً ۳۰ برابر جرم نمک حل شده در این آب‌ها است. در واقع، درصد جرمی نمک در آب دریاها و اقیانوس‌ها تقریباً برابر با ۳/۵ درصد است و در نتیجه، در یک نمونه فرضی و ۱۰۰ گرمی از این آب‌ها، ۳/۵ گرم نمک و ۹۶/۵ گرم آب وجود دارد که جرم این آب، حدوداً ۳۰ برابر جرم نمک حل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش ۱) هواکره ۲) سنگ‌کره ۳) زیست‌کره و ۴) آب‌کره است. درون این سامانه و بین این چهار بخش به‌طور پیوسته مواد گوناگون مبادله می‌شوند؛ درنتیجه زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند. لاشه جانوران و گیاهان، بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به‌صورت مولکول‌های کوچک‌تر مانند آب، متان و ...، وارد هواکره، آب‌کره و سنگ‌کره می‌شوند.

۲) فراوان‌ترین کاتیون و آنیون موجود در آب دریا به‌ترتیب یون سدیم (Na^+) و یون کلرید (Cl^-) هستند و آرایش الکترونی این یون‌ها به‌ترتیب مشابه آرایش الکترونی Ne و Ar است. در ساختار یون سدیم، مجموعاً ۱۰ الکترون و در ساختار یون کلرید، مجموعاً ۱۸ الکترون وجود دارد.

یون‌های موجود در آب دریا

آب دریا محلولی از یون‌های مختلف است. اغلب این یون‌ها از سنگ‌کره وارد آب‌ها می‌شوند و در آن باقی می‌مانند. نکات زیر را راجع به یون‌های موجود در آب دریا به خاطر بسپارید:

- کاتیون عنصرهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند.
- مقدار یون کلرید از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم: مقدار آنیون‌ها : $Cl^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Br^-$
- مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم: مقدار کاتیون‌ها : $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$
- یون سولفات فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریاها است.

۳) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است. برخی از این یون‌ها به‌طور طبیعی در آب حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شود. برای نمونه به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم و مناسب یون فلوئورید می‌افزایند زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود. در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد.

انواع آب

آب آشامیدنی با آب مصرفی در دیگر صنایع متفاوت است. در واقع، نوع و میزان یون‌های موجود در هر نمونه آب، متفاوت از دیگری است. در این حالت، ممکن است آبی برای شست‌وشو مناسب باشد اما آشامیدنی نباشد. هر چند که آب دریاها و اقیانوس‌ها، منبع بسیار بزرگی برای تهیه آب مورد نیاز بشر به شمار می‌آیند، اما این آب‌ها به اندازه‌ای شور هستند که باید قبل از مصرف، نمک‌زدایی و تصفیه شوند.

ماز

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۹۶- با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد لازم است تا ۶/۷۲ لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی هم‌ارز چند لیتر محلول $5000ppm$ آن با چگالی $1g.mL^{-1}$ است؟ $(S=32, O=16, N=14, H=1: g.mol^{-1})$

معادلهٔ واکنش موازنه شود. $S(s)+HNO_3(aq)\rightarrow H_2SO_4(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$

۱) ۲/۵۲ ، ۱/۶ ۲) ۳/۷۸ ، ۱/۶ ۳) ۲/۵۲ ، ۳/۲ ۴) ۳/۷۸ ، ۳/۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۹۵ ـ ۱۰۰۳)

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

$$S(s)+6HNO_3(aq)\longrightarrow H_2SO_4(aq)+6NO_2(g)+2H_2O(l)$$

سپس جرم گوگرد و نیتریک اسید مصرف شده در این واکنش شیمیایی را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,S=6/72\,L\,NO_2\times\frac{1\,mol\,NO_2}{22/4\,L\,NO_2}\times\frac{1\,mol\,S}{6\,mol\,NO_2}\times\frac{32\,g\,S}{1\,mol\,S}=1/6\,g$$

$$?\,g\,HNO_3=6/72\,L\,NO_2\times\frac{1\,mol\,NO_2}{22/4\,L\,NO_2}\times\frac{6\,mol\,HNO_3}{6\,mol\,NO_2}\times\frac{63\,g\,HNO_3}{1\,mol\,HNO_3}=18/9\,g$$

در نهایت با در نظر گرفتن $d=1kg.L^{-1}$ یا همان $d=1g.mL^{-1}$، حجمی از محلول نیتریک اسید با غلظت $5000ppm$ را حساب می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$(ppm)\text{غلظت}=\frac{(g)\text{جرم حل شونده}}{(g)\text{جرم محلول}}\times10^6\longrightarrow5000ppm=\frac{18/9\,g\,HNO_3(aq)}{x}\times10^6\rightarrow x=3780g$$

با توجه به محاسبات بالا، در این فرایند ۳۷۸۰ گرم محلول نیتریک اسید(معادل با ۳/۷۸ لیتر محلول نیتریک اسید) مصرف شده است.

غلظت ppm

مقیاس ppm، روشی برای بیان غلظت محلول‌ها و به ویژه محلول‌های خیلی رقیق است. غلظت ppm هر محلول، معادل با مقدار گرم حل‌شونده موجود در 10^6 گرم از آن محلول است. غلظت ppm حل‌شونده در یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده+جرم حلال}}\times10^6\quad\text{یا}\quad ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times10^6$$

در صورت و مخرج رابطه فوق، باید از یکای جرمی یکسان استفاده شود. توجه داریم که اگر محلول مورد نظر خیلی رقیق بوده و جرم حل‌شونده آن در مقایسه با جرم حلال خیلی کوچک باشد(مثلاً ۰/۱ گرم در مقابل ۱۰ کیلوگرم)، در مخرج رابطه مورد نظر می‌توانیم فقط جرم حلال را آورده و از جرم حل‌شونده صرف‌نظر کنیم. غلظت ppm یک محلول را می‌توان معادل با مقدار میلی‌گرم حل‌شونده موجود در هر کیلوگرم محلول(و یا هر لیتر محلول با چگالی $1g.mL^{-1}$) در نظر گرفت. بر این اساس، رابطه محاسبه غلظت ppm را می‌توان به‌صورت زیر هم نوشت:

$$ppm=\frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}}=\frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول (در صورتی که چگالی محلول برابر با ۱ گرم بر میلی‌لیتر باشد)}}$$

۹۷- چند مول منیزیم سولفات را به ۲۴۰ گرم محلول منیزیم سولفات $20\,{}^{W}/_{W}$ اضافه کنیم تا محلول ۵۰ درصد جرمی منیزیم سولفات به‌دست بیاید؟ $(S=32, Mg=24, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

هر محلول از دو قسمت حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. غلظت، مؤلفه‌ای است که برای نشان دادن مقدار غلیظ و یا رقیق بودن محلول‌ها کاربرد دارد. درصد جرمی هر محلول، معادل با مقدار حل‌شونده موجود در ۱۰۰ گرم از آن محلول است. درصد جرمی حل‌شونده در یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده + جرم حلال}}\times100\quad\text{یا}\quad\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times100$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

در صورت و مخرج رابطه فوق، باید از یکای یکسان(مثل گرم، میلی‌گرم و یا کیلوگرم) استفاده شود. ابتدا جرم منیزیم سولفات را در محلول اولیه به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی منیزیم سولفات} = \frac{\text{جرم منیزیم سولفات}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم منیزیم سولفات} = \frac{۲۰}{۱۰۰} \times ۲۴۰ = ۴۸\ g$$

فرض می‌کنیم با افزودن M گرم منیزیم سولفات، درصد جرمی این نمک در محلول مورد نظر به ۵۰٪ برسد. در این حالت، جرم نمک موجود در محلول برابر با $۴۸ + M$ گرم شده و جرم کل محلول نیز برابر با $۲۴۰ + M$ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$۵۰ = \frac{۴۸ + M}{۲۴۰ + M} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵۰M = ۷۲۰۰ \Rightarrow M = ۱۴۴\ g$$

و در نهایت تعداد مول منیزیم سولفات موردنیاز را محاسبه می‌کنیم:

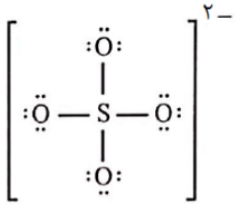
$$?\ mol\ MgSO_۴ = ۱۴۴\ g\ MgSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱۲۰\ g\ MgSO_۴} = ۱/۲\ mol$$

۹۸- کدام عبارت داده شده درست است؟

۱) منابع غیر اقیانوسی، سهم کمی از آب‌های کره زمین را شامل شده و همه آن‌ها در دسته آب‌های شیرین قرار می‌گیرند.
۲) در ساختار فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریا، ۴ پیوند اشتراکی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
۳) آمونیوم کربنات، یک ترکیب یونی چندتایی بوده و اتم‌های سازنده یون‌های آن، همگی در یک صفحه قرار می‌گیرند.
۴) از ریختن مقداری محلول باریم سولفات بر روی محلول سدیم کلرید، رسوب سفیدرنگ باریم کلرید ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحه ۹۰ ـ ۱۰۰۳)

فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریاها، یون سولفات($SO_۴^{۲-}$) است. در ساختار هر یون سولفات، ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. همچنین در ساختار این یون، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار لوویس این یون به‌صورت زیر است:

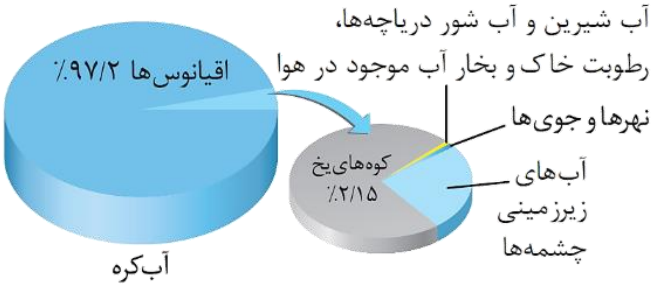


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آب‌های کره زمین را در یک تقسیم‌بندی کلی در دو گروه اقیانوسی و غیر اقیانوسی قرار می‌دهند. در حدود ۹۷/۲ درصد آب‌کره در اقیانوس‌ها و ۲/۸٪ آن به صورت‌های دیگر وجود دارد. عمده منابع غیر اقیانوسی را کوه‌های یخ و سپس آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند. در این رابطه، داریم:

مجموعه آب دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب < آب نهرها و جوی‌ها < آب‌های زیرزمینی < کوه‌های یخ

تصویر زیر، نمایی از تقسیم‌بندی منابع آبی کره زمین را نشان می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، آب شور موجود در برخی از دریاچه‌ها نیز در دسته منابع غیر اقیانوسی آب قرار می‌گیرد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۳ آمونیوم کربنات با فرمول شیمیایی $(NH_4)_2CO_3$، یک ترکیب یونی چندتایی(انواعی از ترکیب‌های یونی که در ساختار آن‌ها اتم‌هایی از بیشتر از ۲ عنصر مختلف وجود داشته باشد) است. ساختار یون‌های سازنده این ماده به‌صورت زیر خواهد بود:

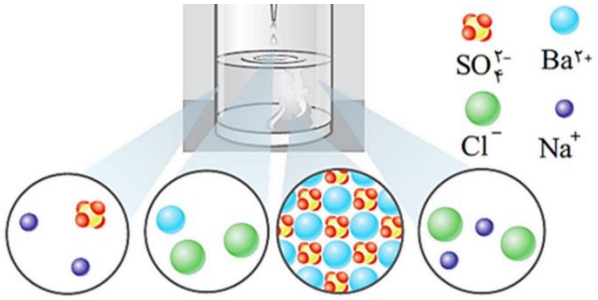


با توجه به تصویر بالا، اتم‌های سازنده یون کربنات، همگی در یک صفحه قرار می‌گیرند در حالی که اتم‌های سازنده یون آمونیوم، همگی در یک صفحه قرار نداشته و این یون، یک ساختار برآمده و سه‌بعدی دارد.

۴ برخی از یون‌ها در واکنش با یکدیگر، فراورده‌های نامحلول در آب را تولید می‌کنند. برای مثال، از ریختن محلول بی‌رنگ باریم کلرید بر روی محلول بی‌رنگ سدیم سولفات، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات با فرمول شیمیایی $BaSO_4$ ایجاد می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

رسوب ایجاد شده طی این واکنش، باریم سولفات است که رنگ سفید دارد. درواقع از این واکنش، برای تشخیص وجود یون باریم(Ba^{2+}) در یک محلول استفاده می‌شود.



ماز

۹۹- اگر تفاوت شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول آمونیوم سولفات برابر با $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۱}$ باشد، با اضافه کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به این محلول، غلظت یون آمونیوم در محلول مورد نظر به اندازه چند ppm تغییر می‌کند؟ (چگالی محلول را برابر با $۱ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید. $(S = ۳۲ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

۱) ۷۲ ۲) ۱۴۴ ۳) ۲۱۶ ۴) ۲۸۸

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۹۵ ـ ۱۰۰۳)

توجه داریم که صورت سؤال، تفاوت شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها را به ما داده است. فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات به‌صورت $(NH_4)_2SO_4$ است. در یک مول از ترکیب $(NH_4)_2SO_4$، اختلاف شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها معادل یک مول است، پس می‌توان گفت در این ترکیب دو مول کاتیون به ازای یک مول آنیون وجود دارد. ابتدا جرم یون آمونیوم موجود در محلول اولیه را برحسب میلی‌گرم به‌دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mg\ NH_4^+ = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{تفاوت شمار یون‌ها} \times \frac{۱\ mol\ \text{تفاوت شمار یون‌ها}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{تفاوت شمار یون‌ها}} \times \frac{۲\ mol\ NH_4^+}{۱\ mol\ \text{تفاوت شمار یون‌ها}}$$

$$\times \frac{۱۸\ g\ NH_4^+}{۱\ mol\ NH_4^+} \times \frac{۱۰۰۰\ mg\ NH_4^+}{۱\ g\ NH_4^+} = ۱۴۴\ mg$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بنابراین جرم یون آمونیوم در محلول اولیه (و همچنین محلول نهایی) برابر $۱۴۴mg$ است. برای به‌دست آوردن غلظت ppm یون آمونیوم، کافی است حساب کنیم در یک لیتر از محلول اولیه و محلول نهایی چند میلی‌گرم یون آمونیوم وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\text{محلول اولیه}: ?\,mg\ NH_4^+ = ۱L\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۱۴۴mg\ NH_4^+}{۴۰۰\ mL\ \text{محلول}} = ۳۶۰\ mg$$

$$\text{محلول نهایی}: ?\,mg\ NH_4^+ = ۱L\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۱۴۴mg\ NH_4^+}{(۴۰۰+۱۰۰)\ mL\ \text{محلول}} = ۲۸۸\ mg$$

بنابراین غلظت یون آمونیوم در محلول اولیه برابر با $۳۶۰ppm$ و در محلول نهایی برابر $۲۸۸ppm$ است. طی این فرایند، غلظت یون مورد نظر به اندازه ۷۲ واحد تغییر کرده است.

برخی از مواد هستند که اگر جرم مولی آن‌ها را حفظ باشید، سرعت حل سؤال شما در مباحث اسید و باز، محلول‌ها و استوکیومتری، به مقدار خیلی زیادی افزایش پیدا می‌کند.

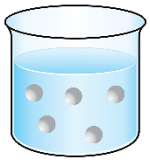
جدول زیر لیستی از این مواد و جرم مولی آن‌ها را نشان می‌دهد:

ترکیب	فرمول شیمیایی	جرم مولی
متان	CH_4	۱۶
اتان	C_2H_6	۳۰
اتن	C_2H_4	۲۸
اتین	C_2H_2	۲۶
کربن دی‌اکسید	CO_2	۴۴
متانول	CH_3OH	۳۲
اتانول	C_2H_5OH	۴۶
متانوئیک اسید	$HCOOH$	۴۶
اتانوئیک اسید	CH_3COOH	۶۰
گلوکز	$C_6H_{12}O_6$	۱۸۰
سولفوریک اسید	H_2SO_4	۹۸
نیتریک اسید	HNO_3	۶۳
هیدروژن فلوئورید	HF	۲۰

ترکیب	فرمول شیمیایی	جرم مولی
آب	H_2O	۱۸
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۸۵
پتاسیم نیترات	KNO_3	۱۰۱
نقره نیترات	$AgNO_3$	۱۷۰
نقره کلرید	$AgCl$	۱۴۳/۵
آهن(III) اکسید	Fe_2O_3	۱۶۰
سدیم کلرید	$NaCl$	۵۸/۵
منیزیم کلرید	$MgCl_2$	۹۵
سدیم هیدروکسید	$NaOH$	۴۰
منیزیم هیدروکسید	$Mg(OH)_2$	۵۸
منیزیم سولفات	$MgSO_4$	۱۲۰
کلسیم کربنات	$CaCO_3$	۱۰۰
منیزیم کربنات	$MgCO_3$	۸۴

توجه کنید که هیچ اجباری به حفظ کردن جرم مولی این مواد ندارید و در همه سؤالات شیمی، جرم مولی عناصر حتماً به شما داده می‌شود، اما با حفظ بودن جرم مولی این مواد، سرعت حل سؤال شما به مقدار زیادی افزایش پیدا می‌کند.

۱۰۰- کدام عبارت داده شده نادرست است؟



۱) آمونیوم سولفات یک کود شیمیایی بوده و عناصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد.
۲) اگر جرم حل‌شونده موجود در محلول مقابل را ۲ برابر کنیم، درصد جرمی این محلول ۲ برابر می‌شود.
۳) از نمک خوراکی برای تولید سدیم کربنات، تهیه گاز هیدروژن و تهیه سود سوزآور استفاده می‌شود.
۴) اگر جرم برابر از آب و اتانول را با هم مخلوط کنیم، محلولی ایجاد می‌شود که آب، حلال آن به شمار می‌رود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۹۸ ـ ۱۰۰۳)

درصد جرمی هر محلول، با استفاده از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

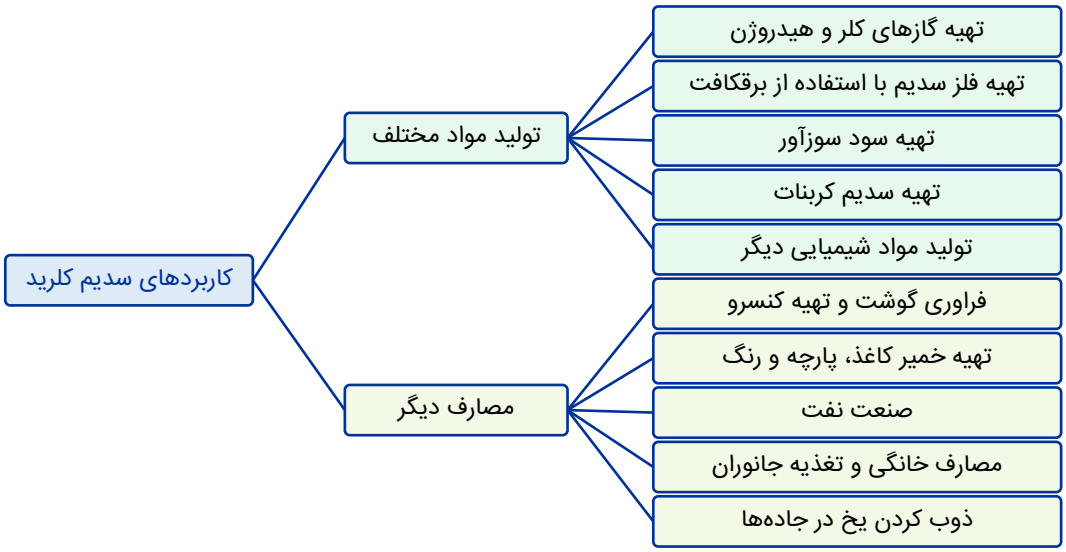
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

با توجه به رابطه درصد جرمی، اگر جرم حل‌شونده موجود در یک محلول را دو برابر کنیم، صورت کسر مربوط به محاسبه درصد جرمی ۲ برابر می‌شود اما جرم محلول مورد نظر نیز نسبت به مقدار اولیه افزایش پیدا می‌کند؛ پس درصد جرمی این محلول کمتر از ۲ برابر حالت اولیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمونیوم سولفات با فرمول شیمیایی $(NH_۴)_۲SO_۴$، یک کود شیمیایی است. این کود شیمیایی، دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد. علاوه بر نیتروژن و گوگرد، گیاهان به عناصر فسفر و پتاسیم نیز احتیاج دارند که با استفاده از کودها و سایر مواد موجود در خاک، این نیازهای خود را برطرف می‌کنند.

۳) سدیم کلرید(نمک خوراکی) را می‌توان با استفاده از فرایند برقکافت و به کمک سلول‌های الکترولیتی به عناصر سازنده آن تجزیه کرد. نمودار زیر، کاربردهای سدیم کلرید را نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار بالا، از نمک خوراکی برای تولید سدیم کربنات، تهیه گاز کلر، تهیه گاز هیدروژن و تهیه سود سوزآور(سدیم هیدروکسید) استفاده می‌شود.

۴) هر محلول، از یک حلال و یک یا چند حل‌شونده تشکیل شده است. حلال ماده‌ای است که شمار مول‌های بیشتری داشته و حل‌شونده را در خود حل می‌کند. برای مثال، در محلول آب نمک، آب در نقش حلال بوده و نمک در نقش حل‌شونده است. اگر جرم برابر از آب و اتانول را با هم مخلوط کنیم، مقدار مول آب بیشتر از مقدار مول اتانول شده و در نتیجه، محلولی ایجاد می‌شود که آب، حلال آن به شمار می‌رود. توجه داریم که برای بیان مقدار حل‌شونده موجود در یک محلول، از انواع مختلف غلظت‌ها استفاده می‌شود.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون

ریاضی ۳: مثلثات صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸
ریاضی ۲: مثلثات صفحه‌های ۷۱ تا ۹۴ و توابع نمایی و لگاریتمی صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۸
ریاضی ۱: مثلثات صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶

سهم در کنکور

درس دوم فصل دوم ریاضی ۳ و پایه مرتبط با آن در مجموع ۳ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.
ریاضی پایه ۱ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۱۰۱- اگر $\cos\alpha=\frac{۳}{۴}$ باشد، مقدار $\cos ۲\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $-\frac{۱}{۸}$ ۴) $-\frac{۱}{۱۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۸ ـ ۱۲۰۲)

می‌دانیم که $\cos ۲\alpha=\cos^۲\alpha-\sin^۲\alpha=۲\cos^۲\alpha-۱$، درنتیجه:

$$\cos ۲\alpha=۲\cos^۲\alpha-۱=۲(\frac{۳}{۴})^۲-۱=\frac{۹}{۸}-۱=\frac{۱}{۸}$$

نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دو برابر کمان

$$\sin ۲\alpha=۲\sin\alpha\cos\alpha$$

نمونه‌های پرکاربرد رو ببینیم باهم؟

$$\sin(\alpha)=۲\sin(\frac{\alpha}{۲})\cos(\frac{\alpha}{۲})$$
$$\sin(۶\alpha)=۲\sin(۳\alpha)\cos(۳\alpha)$$

$$\cos ۲\alpha=\cos^۲\alpha-\sin^۲\alpha=(\cos\alpha-\sin\alpha)(\cos\alpha+\sin\alpha)$$

$$\cos ۲\alpha=۲\cos^۲\alpha-۱\xrightarrow{\text{نتیجه}}\cos^۲\alpha=\frac{۱+\cos ۲\alpha}{۲}$$

$$\cos ۲\alpha=۱-۲\sin^۲\alpha\xrightarrow{\text{نتیجه}}\sin^۲\alpha=\frac{۱-\cos ۲\alpha}{۲}$$

در حالت کلی‌تر $\Rightarrow \cos ۲\bigcirc=\cos^۲\bigcirc-\sin^۲\bigcirc=۲\cos^۲\bigcirc-۱=۱-۲\sin^۲\bigcirc$

اینم دو تا نمونهٔ دیگه

$$\cos(\alpha)=\cos^۲(\frac{\alpha}{۲})-\sin^۲(\frac{\alpha}{۲})=۲\cos^۲(\frac{\alpha}{۲})-۱=۱-۲\sin^۲(\frac{\alpha}{۲})$$
$$\cos(۲۰^\circ)=\cos^۲(۱۰^\circ)-\sin^۲(۱۰^\circ)=۲\cos^۲(۱۰^\circ)-۱=۱-۲\sin^۲(۱۰^\circ)$$

$$\tan ۲\alpha=\frac{۲\tan\alpha}{۱-\tan^۲\alpha}$$

اینم یه نمونه از کاربرد فرمول‌ها

$$\tan(۱۱۰^\circ)=\frac{۲\tan(۵۵^\circ)}{۱-\tan^۲(۵۵^\circ)}$$

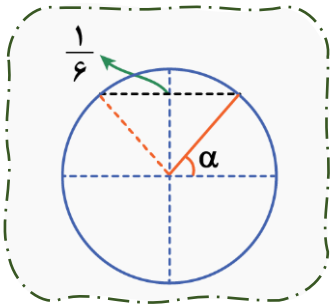
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۰۲- در فاصلهٔ $\left[0,\frac{7\pi}{2}\right]$ چند زاویه مانند x وجود دارد که $2\sin x=\frac{1}{3}$ باشد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۲۰۲)

اگر اولین زاویه مثبت که سینوس آن برابر $\frac{1}{6}$ است، α باشد، زوایای $\pi-\alpha$ و $2\pi+\alpha$ و $3\pi-\alpha$ نیز در بازهٔ داده‌شده جواب مسئله می‌باشند، بنابراین ۴ زاویه وجود دارد.



۱۰۳- اگر انتهای کمان α در ناحیه اول مثلثاتی باشد، حاصل $\sqrt{1-\sin\alpha}+\sin\frac{\alpha}{2}$ کدام است؟

۱) $\cos\frac{\alpha}{2}$ ۲) $-\cos\frac{\alpha}{2}$ ۳) $2\sin\frac{\alpha}{2}-\cos\frac{\alpha}{2}$ ۴) $\sin\frac{\alpha}{2}-2\cos\frac{\alpha}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۲۰۲)

از نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دو برابر کمان، می‌توان نوشت:

$$1-\sin\alpha=(\sin\frac{\alpha}{2}-\cos\frac{\alpha}{2})^2$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$A=\sqrt{1-\sin\alpha}+\sin\frac{\alpha}{2}=\sqrt{(\sin\frac{\alpha}{2}-\cos\frac{\alpha}{2})^2}+\sin\frac{\alpha}{2}=\underbrace{\left|\sin\frac{\alpha}{2}-\cos\frac{\alpha}{2}\right|}_{-}+\sin\frac{\alpha}{2}$$

با توجه به این‌که $0<\alpha<\frac{\pi}{2}$ است، بنابراین $0<\frac{\alpha}{2}<\frac{\pi}{4}$ و درنتیجه $\cos\frac{\alpha}{2}>\sin\frac{\alpha}{2}$ است، پس خواهیم داشت:

$$A=\cos\frac{\alpha}{2}-\sin\frac{\alpha}{2}+\sin\frac{\alpha}{2}=\cos\frac{\alpha}{2}$$

جرقهٔ ذهنی ...

$$\sin\alpha=2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}\Rightarrow 1-\sin\alpha=1-2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}$$

$$\Rightarrow 1-\sin\alpha=\sin^2\frac{\alpha}{2}+\cos^2\frac{\alpha}{2}-2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}\Rightarrow 1-\sin\alpha=(\sin\frac{\alpha}{2}-\cos\frac{\alpha}{2})^2$$

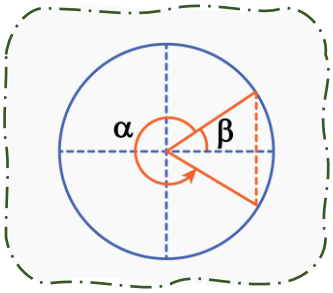
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۰۴- اگر انتهای کمان α در ناحیهٔ چهارم مثلثاتی باشد، مجموع جواب‌های معادلهٔ $\cos x = \cos\alpha$ در فاصلهٔ $\left[-\pi, \frac{5\pi}{2}\right]$ چقدر است؟

۱) صفر ۲) π ۳) 2π ۴) 4π

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

برای راحت‌تر شدن پاسخ مسئله زاویهٔ حادهٔ β را چنان در نظر می‌گیریم که $\cos\beta = \cos\alpha$ باشد، در این صورت جواب‌های مسئله عبارت‌اند از:

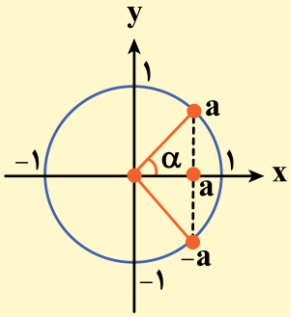


$$x = 2\pi+\beta\ ,\ 2\pi-\beta\ ,\ \beta\ ,\ -\beta$$

که مجموع آن‌ها برابر 4π است.

معادلات به فرم $\cos x = a$

برای حل معادلات به فرم $\cos x = a$ که در آن a عددی حقیقی و $-1 \le a \le 1$ است، نیز همانند حل معادلات سینوسی، ابتدا باید زاویه‌ای مانند α که مقدار کسینوس آن برابر a باشد را پیدا کنیم ($\cos\alpha = a$) و سپس معادله $\cos x = a$ را به‌صورت $\cos x = \cos\alpha$ بنویسیم، درنهایت برای پیدا کردن جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos x = \cos\alpha$ داریم:

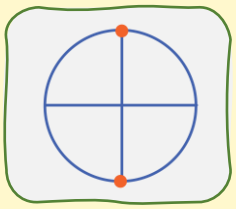
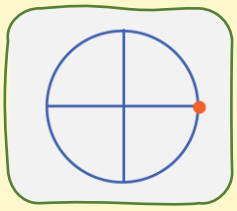
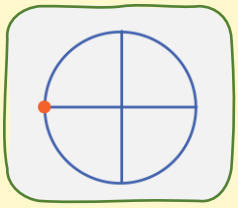


$$\cos x = \cos\alpha \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = 2k\pi - \alpha \end{cases}$$

و در حالت کلی‌تر داریم:

$$\cos f(x) = \cos g(x) \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 2k\pi + g(x) \\ f(x) = 2k\pi - g(x) \end{cases}$$

حالت‌های خاص معادلات کسینوسی

جواب‌ها روی دایره مثلثاتی	جواب کلی	معادله
	$x = k\pi + \frac{\pi}{2}$	$\cos x = 0$
	$x = 2k\pi$	$\cos x = 1$
	$x = (2k+1)\pi$	$\cos x = -1$

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۰۵- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\sin 5x = \sin x$ در فاصلهٔ $[0, 2\pi]$ کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

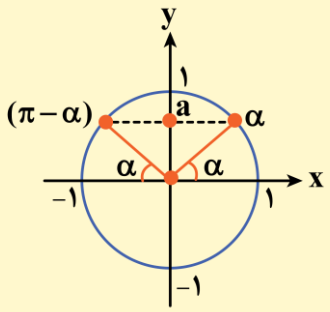
$$\sin 5x = \sin x \Rightarrow \begin{cases} 5x = 2k\pi + x \\ 5x = 2k\pi + \pi - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi \\ 6x = 2k\pi + \pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} \\ x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{k\in\mathbb{Z}} \begin{cases} x = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi \\ x = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6} \end{cases}$$

با توجه به این‌که جواب‌های $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{3\pi}{2}$ در دو مجموعه جواب مشترک هستند، تعداد کل جواب‌ها در بازهٔ $[0, 2\pi]$ برابر ۹ است.

معادلات به فرم $\sin x = a$

برای حل معادلات به فرم $\sin x = a$ که در آن a عدد حقیقی و $-1 \le a \le 1$ است، ابتدا زاویه‌ای مانند α که مقدار سینوس آن برابر a باشد را پیدا کرده $(\sin\alpha = a)$ و سپس معادله $\sin x = a$ را به‌صورت $\sin x = \sin\alpha$ بازنویسی می‌کنیم، درنهایت برای پیدا کردن جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin x = \sin\alpha$ داریم:

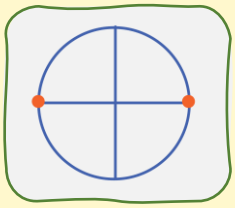
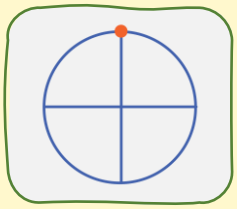
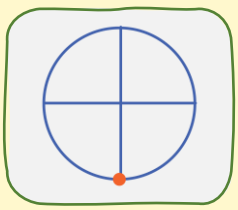


$$\sin x = \sin\alpha \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = 2k\pi + (\pi - \alpha) \end{cases}$$

و در حالت کلی‌تر داریم:

$$\sin f(x) = \sin g(x) \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 2k\pi + g(x) \\ f(x) = 2k\pi + \pi - g(x) \end{cases}$$

حالت‌های خاص معادلات سینوسی

جواب‌ها روی دایره مثلثاتی	جواب کلی	معادله
	$x = k\pi$	$\sin x = 0$
	$x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$	$\sin x = 1$
	$x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}$	$\sin = -1$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۰۶- معادلهٔ $\tan x+\cot x=\frac{۱}{\sin x}$ در فاصلهٔ $[۰,۲\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم:

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

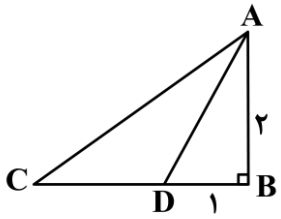
$$\Rightarrow \frac{۱}{\sin x\cos x}=\frac{۱}{\sin x}\xrightarrow{\sin x\neq ۰}\frac{۱}{\cos x}=۱\Rightarrow \cos x=۱$$

بنابراین:

$x=۲k\pi$ غ‌ق‌ق

با توجه به دامنهٔ عبارت در تساوی اول $\sin x$ به ازای $x=۲k\pi$ برابر صفر و عبارات تعریف نشده می‌باشند. بنابراین معادله جواب حقیقی ندارد.

۱۰۷- در شکل مقابل، AD نیمساز زاویهٔ A است. طول ضلع AC کدام است؟

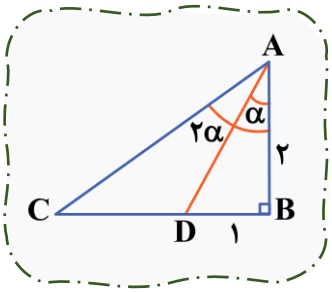


۱) $\frac{۸}{۳}$ ۲) ۳

۳) $\frac{۱۰}{۳}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

در مثلث ABD داریم:



$$AD^۲=AB^۲+BD^۲=۴+۱=۵\Rightarrow AD=\sqrt{۵}$$

$$\cos\alpha=\frac{AB}{AD}=\frac{۲}{\sqrt{۵}}$$

در مثلث ABC داریم:

$$\cos ۲\alpha=\frac{AB}{AC}\Rightarrow AC=\frac{AB}{\cos ۲\alpha}=\frac{۲}{\cos ۲\alpha}$$

$$=\frac{۲}{۲\cos^۲\alpha-۱}=\frac{۲}{۲(\frac{۴}{۵})-۱}=\frac{۲}{\frac{۸}{۵}-۱}=\frac{۲}{\frac{۳}{۵}}=\frac{۱۰}{۳}$$

۱۰۸- اگر $\tan\frac{\pi}{۸}=k$ باشد، حاصل $\frac{۱-k}{k}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $۲-\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۲}-۱$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۸ ـ ۱۲۰۲)

روش اول

$$۲\cos^۲\frac{\pi}{۸}-۱=\cos\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\cos^۲\frac{\pi}{۸}=\frac{\sqrt{۲}+۲}{۴}$$

$$\Rightarrow ۱+\tan^۲\frac{\pi}{۸}=\frac{۱}{\cos^۲\frac{\pi}{۸}}=\frac{۴}{۲+\sqrt{۲}}=\frac{۴(۲-\sqrt{۲})}{۲}=۴-۲\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow\tan^۲\frac{\pi}{۸}=۳-۲\sqrt{۲}=(\sqrt{۲}-۱)^۲\Rightarrow\tan\frac{\pi}{۸}=\sqrt{۲}-۱$$

بنابراین: $k=\sqrt{۲}-۱\Rightarrow\frac{۱}{k}=\frac{۱}{\sqrt{۲}-۱}=\sqrt{۲}+۱\Rightarrow\frac{۱}{k}-۱=\sqrt{۲}\Rightarrow\frac{۱-k}{k}=\sqrt{۲}$

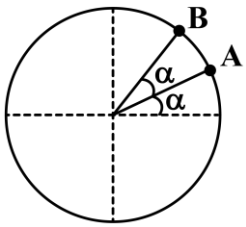
روش دوم

با توجه به رابطهٔ $\tan\frac{\alpha}{۲}=\frac{\sin\alpha}{۱+\cos\alpha}$ خواهیم داشت:

$$\tan\frac{\pi}{۸}=\frac{\sin\frac{\pi}{۴}}{۱+\cos\frac{\pi}{۴}}=\frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{۱+\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲+\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۲}(۲-\sqrt{۲})}{۲}=\frac{۲\sqrt{۲}-۲}{۲}=\sqrt{۲}-۱$$

بنابراین: $k=\sqrt{۲}-۱\Rightarrow\frac{۱-k}{k}=\sqrt{۲}$

۱۰۹- در دایرهٔ مثلثاتی مقابل، اگر عرض نقطهٔ A برابر $\frac{۱}{۳}$ باشد، عرض نقطهٔ B کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$ ۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۹}$ ۴) $\frac{۴\sqrt{۲}}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۲۰۲)

عرض نقطهٔ A همان $\sin\alpha$ و عرض نقطهٔ B همان $\sin۲\alpha$ است.

$$\sin\alpha=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\cos^۲\alpha=۱-\sin^۲\alpha=۱-\frac{۱}{۹}=\frac{۸}{۹}\Rightarrow\cos\alpha=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$$

$$\sin۲\alpha=۲\sin\alpha\cos\alpha=۲(\frac{۱}{۳})(\frac{۲\sqrt{۲}}{۳})=\frac{۴\sqrt{۲}}{۹}$$

درنتیجه:

بنابراین عرض نقطهٔ B برابر $\frac{۴\sqrt{۲}}{۹}$ می‌باشد.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱۰- اگر k عددی صحیح باشد، مجموعه جواب معادلهٔ $\sin ۳(x-\frac{\pi}{۶})-\sin ۲(x-\frac{\pi}{۴})=\cos\frac{۳\pi}{۲}$ به کدام صورت است؟

۱) $\frac{۲k\pi}{۵}$ ۲) $\frac{k\pi}{۵}$ ۳) $k\pi+\frac{\pi}{۵}$ ۴) $۲k\pi+\frac{۲\pi}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

معادله را ساده می‌کنیم:

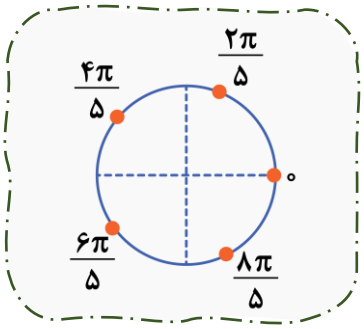
$$\sin(۳x-\frac{\pi}{۲})-\sin(۲x-\frac{\pi}{۲})=۰\Rightarrow-\sin(\frac{\pi}{۲}-۳x)+\sin(\frac{\pi}{۲}-۲x)=۰$$

$$\Rightarrow-\cos ۳x+\cos ۲x=۰\Rightarrow\cos ۳x=\cos ۲x$$

بنابراین:

$$۳x=۲k\pi\pm ۲x\Rightarrow\begin{cases}۳x=۲k\pi+۲x\\۳x=۲k\pi-۲x\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x=۲k\pi\\x=\frac{۲k\pi}{۵}\end{cases}\quad k\in\mathbb{Z}$$

با مشخص کردن انتهای کمان‌های $\frac{۲k\pi}{۵}$ بر روی دایره مثلثاتی واضح است که $۲k\pi$ زیرمجموعهٔ $\frac{۲k\pi}{۵}$ است. بنابراین مجموعه جواب کلی به‌صورت $\frac{۲k\pi}{۵}$ است.



۱۱۱- انتهای کمان جواب‌های معادلهٔ $\cos^۲ x-(\frac{\sqrt{۳}+\sqrt{۲}}{۲})\cos x+\frac{\sqrt{۶}}{۴}=۰$ در دایرهٔ مثلثاتی رئوس کدام شکل است؟

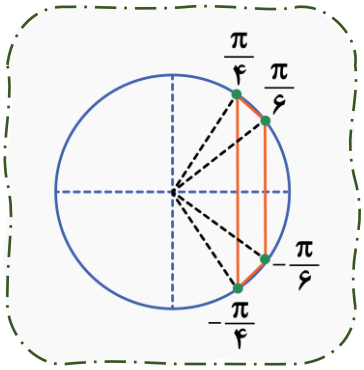
۱) مثلث ۲) مستطیل ۳) ذوزنقه ۴) پنج‌ضلعی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۸ ـ ۱۲۰۲)

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم:

$$(\cos x-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(\cos x-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=۰\Rightarrow\begin{cases}\cos x=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۴}\\\cos x=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\Rightarrow x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۶}\end{cases}\quad k\in\mathbb{Z}$$

انتهای کمان‌های جواب‌های معادله را در دایرهٔ مثلثاتی مشخص می‌کنیم:



شکل حاصل، ذوزنقه است.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱۲- مجموع بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جواب معادلهٔ $\sin(2x-\frac{\pi}{8})+\cos(2x-\frac{5\pi}{8})=\sqrt{2}$ در فاصلهٔ $[0,2\pi]$ چقدر است؟

۱) $\frac{11\pi}{8}$ ۲) $\frac{15\pi}{8}$ ۳) $\frac{13\pi}{8}$ ۴) $\frac{17\pi}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۸ ـ ۱۲۰۲)

اگر $t=2x-\frac{5\pi}{8}$ باشد، آن‌گاه $2x-\frac{\pi}{8}=t+\frac{\pi}{2}$ است، بنابراین:

$$\sin(t+\frac{\pi}{2})+\cos t=\sqrt{2}\Rightarrow \cos t+\cos t=\sqrt{2}\Rightarrow 2\cos t=\sqrt{2}\Rightarrow \cos t=\frac{\sqrt{2}}{2}\Rightarrow t=2k\pi\pm\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}2x-\frac{5\pi}{8}=2k\pi+\frac{\pi}{4}\\2x-\frac{5\pi}{8}=2k\pi-\frac{\pi}{4}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}2x=2k\pi+\frac{7\pi}{8}\\2x=2k\pi+\frac{3\pi}{8}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x=k\pi+\frac{7\pi}{16}\Rightarrow x=\frac{7\pi}{16},\frac{23\pi}{16}\\x=k\pi+\frac{3\pi}{16}\Rightarrow x=\frac{3\pi}{16},\frac{19\pi}{16}\end{cases}$$

مجموع بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جواب در فاصلهٔ $[0,2\pi]$ برابر است با:

$$\frac{23\pi}{16}+\frac{3\pi}{16}=\frac{26\pi}{16}=\frac{13\pi}{8}$$

۱۱۳- حاصل $\frac{\tan x-\tan^3 x}{(1+\tan^2 x)^2}$، به ازای $x=\frac{\pi}{12}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

می‌دانیم:

$$\sin 2x=\frac{2\tan x}{1+\tan^2 x}$$

$$\cos 2x=\frac{1-\tan^2 x}{1+\tan^2 x}$$

درنتیجه داریم:

$$\frac{\tan x-\tan^3 x}{(1+\tan^2 x)^2}=\frac{\tan x(1-\tan^2 x)}{(1+\tan^2 x)^2}=\frac{\tan x}{1+\tan^2 x}\times\frac{1-\tan^2 x}{1+\tan^2 x}$$

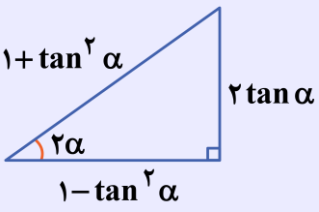
$$=\frac{1}{2}\sin 2x\cos 2x=\frac{1}{4}\sin 4x$$

به ازای $x=\frac{\pi}{12}$ داریم:

$$\frac{1}{4}\sin 4x=\frac{1}{4}\sin\frac{\pi}{3}=\frac{1}{4}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\sqrt{3}}{8}$$

ارتباط نسبت‌های مثلثاتی دو برابر کمان با $\tan\alpha$

مثلث رو فقط برای این کشیدیم تا رابطه‌های مقابل رو بهتر بتونی یاد بگیری.



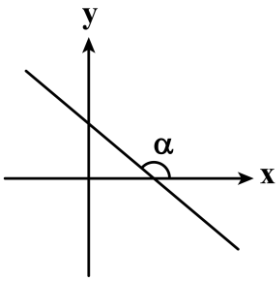
$$\sin 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}$$

$$\cos 2\alpha=\frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}$$

$$\tan 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱۴- در شکل مقابل، خط d به معادلهٔ $۲x+۳y=۱$ رسم شده است. مقدار $\cot(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$ چقدر است؟



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

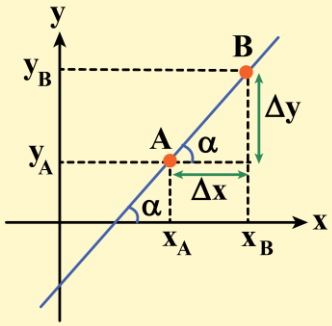
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۰ ـ ۱۰۰۲)

معادلهٔ خط d به‌صورت $y=-\frac{۲}{۳}x+\frac{۱}{۳}$ می‌باشد، بنابراین شیب خط d یعنی $\tan\alpha$ برابر $-\frac{۲}{۳}$ است، پس خواهیم داشت:

$$\cot(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)=\tan\alpha=-\frac{۲}{۳}$$

رابطهٔ شیب خط با تانژانت زاویه

شیب هر خطی که محور افقی را قطع می‌کند با تانژانت زاویه بین آن خط و جهت مثبت محور افقی برابر است، به عبارت دیگر، اگر α زاویه‌ای باشد که خط با جهت مثبت محور افقی می‌سازد، آن‌گاه:



$$\begin{cases} m=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}=\frac{\Delta y}{\Delta x} \\ \tan\alpha=\frac{\text{ضلع مقابل }\alpha}{\text{ضلع مجاور }\alpha}=\frac{\Delta y}{\Delta x} \end{cases} \Rightarrow \text{شیب خط}=m=\tan\alpha$$

یادآوری

با داشتن شیب خط (m) و مختصات یک نقطه از آن (x_A,y_A)، می‌توان معادله آن خط را به‌صورت زیر تشکیل داد:

$$y-y_A=m(x-x_A)$$

۱۱۵- حاصل عبارت $A=\sin۲۹۰^\circ\cos۳۰۰^\circ-\sqrt{۳}\cos۲۰۰^\circ\cos۲۱۰^\circ$ چند برابر $\sin۷۰^\circ$ است؟

۱) ۱
۲) ۱-
۳) ۲
۴) ۲-

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

می‌دانیم:

$$\sin۲۹۰^\circ=\sin(۲۷۰^\circ+۲۰^\circ)=-\cos۲۰^\circ$$

$$\cos۳۰۰^\circ=\cos(۳۶۰^\circ-۶۰^\circ)=\cos۶۰^\circ=\frac{۱}{۲}$$

$$\cos۲۰۰^\circ=\cos(۱۸۰^\circ+۲۰^\circ)=-\cos۲۰^\circ$$

$$\cos۲۱۰^\circ=\cos(۱۸۰^\circ+۳۰^\circ)=-\cos۳۰^\circ=\frac{-\sqrt{۳}}{۲}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$A=\sin۲۹۰^\circ\cos۳۰۰^\circ-\sqrt{۳}\cos۲۰۰^\circ\cos۲۱۰^\circ$$

$$A=-\frac{۱}{۲}\cos۲۰^\circ-\frac{۳}{۲}\cos۲۰^\circ=-۲\cos۲۰^\circ=-۲\sin۷۰^\circ$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

نسبت‌های مثلثاتی زوایای مختلف

نسبت‌های مثلثاتی زاویه $(-\alpha)$:

$$\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$$
$$\cos(-\alpha) = \cos\alpha$$
$$\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$$
$$\cot(-\alpha) = -\cot\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\pi \pm \alpha)$:

$$\sin(\pi-\alpha) = +\sin\alpha \qquad \sin(\pi+\alpha) = -\sin\alpha$$
$$\cos(\pi-\alpha) = -\cos\alpha \qquad \cos(\pi+\alpha) = -\cos\alpha$$
$$\tan(\pi-\alpha) = -\tan\alpha \qquad \tan(\pi+\alpha) = +\tan\alpha$$
$$\cot(\pi-\alpha) = -\cot\alpha \qquad \cot(\pi+\alpha) = +\cot\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\frac{\pi}{2} \pm \alpha)$:

$$\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha) = +\cos\alpha \qquad \sin(\frac{\pi}{2}+\alpha) = +\cos\alpha$$
$$\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha) = +\sin\alpha \qquad \cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\sin\alpha$$
$$\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha) = +\cot\alpha \qquad \tan(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$$
$$\cot(\frac{\pi}{2}-\alpha) = +\tan\alpha \qquad \cot(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\tan\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\frac{3\pi}{2} \pm \alpha)$:

$$\sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\cos\alpha \qquad \sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cos\alpha$$
$$\cos(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\sin\alpha \qquad \cos(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = +\sin\alpha$$
$$\tan(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = +\cot\alpha \qquad \tan(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$$
$$\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = +\tan\alpha \qquad \cot(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\tan\alpha$$

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱۶- طول دو ضلع متوازی‌الاضلاعی برابر ۳ و ۴ و تانژانت زاویهٔ بین این دو ضلع $\frac{۱}{\sqrt{۱۵}}$ است. مساحت این متوازی‌الاضلاع چقدر است؟

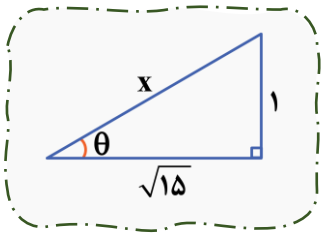
۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

مساحت متوازی‌الاضلاعی به اضلاع a و b و زاویهٔ بین θ برابر است با:

$$S = ab\sin\theta$$

با داشتن $\tan\theta$ می‌توانیم مقدار $\sin\theta$ را به دست آوریم:

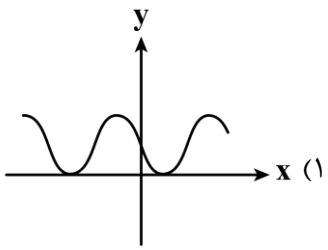


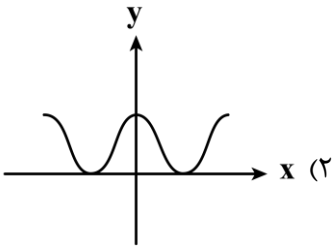
$$x^۲ = ۱ + ۱۵ = ۱۶ \Rightarrow x = ۴ \Rightarrow \sin\theta = \frac{۱}{۴}$$

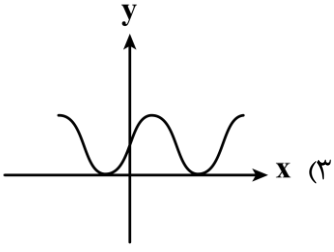
درنتیجه:

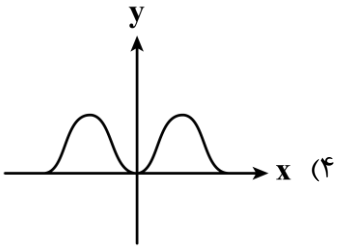
$$S = ۳ \times ۴ \times \frac{۱}{۴} = ۳$$

۱۱۷- نمودار تابع $y = ۲\sin^۲(\frac{\pi}{۴} - \frac{x}{۲})$ به کدام صورت است؟

۱) 

۲) 

۳) 

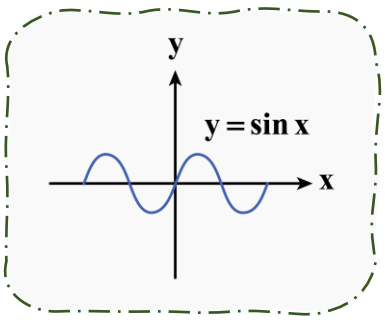
۴) 

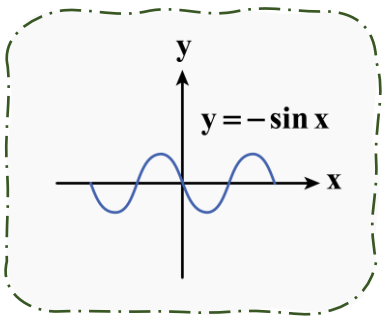
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۴)

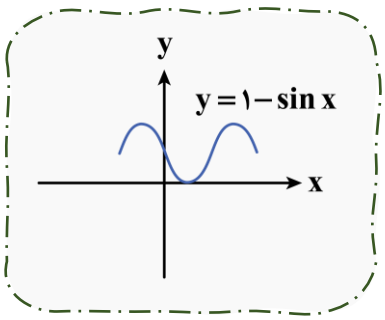
ابتدا ضابطهٔ داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$y = ۲\sin^۲(\frac{\pi}{۴} - \frac{x}{۲}) = ۱ - \cos(\frac{\pi}{۲} - x) = ۱ - \sin x$$

حال نمودار را رسم می‌کنیم:

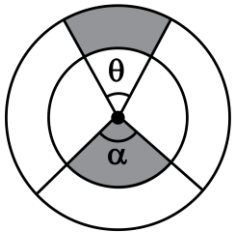






سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۱۸- در شکل مقابل، شعاع دایرهٔ بزرگ‌تر $\frac{۵}{۳}$ شعاع دایرهٔ کوچک‌تر است. اگر θ برابر یک رادیان باشد و محیط دو قسمت سایه خورده باهم برابر باشند، مقدار α برحسب رادیان کدام است؟



۱) ۳
۲) ۲
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۴)

$$\text{محیط سایه خوردهٔ بالایی} = R\theta + r\theta + ۲(R-r) \Rightarrow \begin{matrix} R = \text{شعاع دایرهٔ بزرگ‌تر} \\ r = \text{شعاع دایرهٔ کوچک‌تر} \end{matrix}$$

چون $\theta = ۱$ و $R = \frac{۵}{۳}r$، پس داریم:

$$\text{محیط بالایی} = \frac{۵}{۳}r \times ۱ + r \times ۱ + ۲(\frac{۵}{۳}r - r) = \frac{۵}{۳}r + r + ۲(\frac{۲}{۳}r) = (\frac{۵}{۳} + ۱ + \frac{۴}{۳})r = ۴r$$

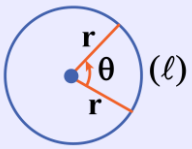
$$\text{محیط پایینی} = ۲r + r\alpha = r(\alpha + ۲)$$

دو محیط باهم برابرند، پس:

$$r(\alpha + ۲) = ۴r \Rightarrow \alpha = ۲\,\text{rad}$$

طول کمان

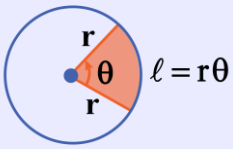
همواره در یک دایره به **شعاع** r، بین اندازه یک **زاویه** مانند θ برحسب **رادیان** و **طول کمان** (ℓ) روبه‌رو به آن زاویه، رابطه زیر برقرار است. (حواست باشه که θ برحسب رادیانه)



$$\ell = r\theta$$

قطاع

به بخشی از دایره که **بین دو شعاع** و **کمانی از دایره** قرار می‌گیرد قطاعی از دایره می‌گوییم و اگر بخواهیم مساحت و محیط قطاعی از دایره به شعاع r و زاویه θ (برحسب رادیان) را بیابیم:



$$\begin{cases} \text{مساحت قطاع} = \frac{۱}{۲}r^۲\theta \\ \text{محیط قطاع} = r + r + r\theta = ۲r + r\theta \end{cases}$$

بازم حواست باشه که θ برحسب رادیانه...

۱۱۹- اگر $\tan x + \cot x = ۴$ باشد، حاصل $\sin x + \cos x$ کدام می‌تواند باشد؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۰۰۲)

از فرض مسئله داریم:

$$\tan x + \cot x = ۴ \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = ۴ \Rightarrow \frac{\sin^۲ x + \cos^۲ x}{\sin x \cos x} = ۴ \Rightarrow \frac{۱}{\sin x \cos x} = ۴ \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{۱}{۴}$$

اگر $\sin x + \cos x = k$ باشد، خواهیم داشت:

$$k^۲ = ۱ + ۲\sin x \cos x = ۱ + ۲ \times \frac{۱}{۴} = ۱ + \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow k = \pm\sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۲۰- اگر $a-۳=a\tan^۲ x+\frac{۱}{\cos^۲ x}$ باشد، مقدار $\sin^۲ x$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۰۰۲)

$$a\tan^۲ x+\frac{۱}{\cos^۲ x}=۳-a \Rightarrow a\tan^۲ x+a+\frac{۱}{\cos^۲ x}=۳$$

$$\Rightarrow a(۱+\tan^۲ x)+\frac{۱}{\cos^۲ x}=۳ \Rightarrow \frac{a}{\cos^۲ x}+\frac{۱}{\cos^۲ x}=۳$$

$$\Rightarrow \frac{a+۱}{\cos^۲ x}=۳ \Rightarrow \cos^۲ x=\frac{a+۱}{۳}$$

بنابراین: $\sin^۲ x=۱-\cos^۲ x=۱-\frac{a+۱}{۳}=\frac{۲-a}{۳}$

یه یادآوری ریز داشته باشیم...

$$۱+\cot^۲ x=\frac{۱}{\sin^۲ x}$$

$$۱+\tan^۲ x=\frac{۱}{\cos^۲ x}$$

۱۲۱- اگر $\tan(\pi+\alpha)=-\frac{۱}{۲}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{۳\sin(\frac{۱۵\pi}{۲}-\alpha)+\cos(\frac{۵\pi}{۲}+\alpha)}{\sin(۱۳\pi-\alpha)-\cos(۳\pi+\alpha)}$ چقدر است؟

۱) $-\frac{۷}{۳}$ ۲) -۵ ۳) -۷ ۴) $\frac{۵}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

می‌دانیم: $\tan(\pi+\alpha)=\tan\alpha=-\frac{۱}{۲}$

از طرفی داریم:

$$\sin(\frac{۱۵\pi}{۲}-\alpha)=\sin(۷\pi+\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\sin(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)=-\cos\alpha$$

$$\cos(\frac{۵\pi}{۲}+\alpha)=\cos(۲\pi+\frac{\pi}{۲}+\alpha)=\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)=-\sin\alpha$$

$$\sin(۱۳\pi-\alpha)=\sin(۱۲\pi+\pi-\alpha)=\sin(\pi-\alpha)=\sin\alpha$$

$$\cos(۳\pi+\alpha)=\cos(۲\pi+\pi+\alpha)=\cos(\pi+\alpha)=-\cos\alpha$$

درنتیجه: $\frac{۳\sin(\frac{۱۵\pi}{۲}-\alpha)+\cos(\frac{۵\pi}{۲}+\alpha)}{\sin(۱۳\pi-\alpha)-\cos(۳\pi+\alpha)}=\frac{-۳\cos\alpha-\sin\alpha}{\sin\alpha+\cos\alpha}$

صورت و مخرج کسر را بر $\cos\alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{-۳-\tan\alpha}{\tan\alpha+۱}=\frac{-۳+\frac{۱}{۲}}{-\frac{۱}{۲}+۱}=\frac{\frac{-۵}{۲}}{\frac{۱}{۲}}=-۵$$

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۲۲- با فرض $\log_5^3 \simeq ۰/۶۸$ و $\log_2^5 \simeq ۲/۴$، مقدار تقریبی $\log 3$ کدام است؟

۱) $\frac{۳۷}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۴۷}{۱۰۰}$ ۳) $\frac{۱۳}{۲۵}$ ۴) $\frac{۱۲}{۲۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به این‌که $\log^{۱۰} = ۱$ می‌باشد، داریم:

$$\log^{۱۰} = \log^{۲\times ۵} = \log^2 + \log^5 = ۱$$

از طرفی با توجه به فرمول تغییر مبنا یعنی $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ $(a,b,c>۰, b\neq ۱, c\neq ۱)$ داریم:

$$\log_2^5 = \frac{\log^5}{\log^2} \simeq ۲/۴ \xrightarrow{\log^2 = ۱-\log^5} \frac{\log^5}{۱-\log^5} \simeq ۲/۴ \Rightarrow \log^5 \simeq ۲/۴ - ۲/۴\log^5 \Rightarrow ۳/۴\log^5 \simeq ۲/۴$$

$$\Rightarrow \log^5 \simeq \frac{۲/۴}{۳/۴} = \frac{۲۴}{۳۴} \Rightarrow \log^5 \simeq \frac{۱۲}{۱۷}$$

بنابراین:

$$\log_5^3 = \frac{\log^3}{\log^5} \simeq ۰/۶۸ \Rightarrow \log^3 \simeq ۰/۶۸ \times \log^5 \Rightarrow \log^3 \simeq \frac{۶۸}{۱۰۰} \times \frac{۱۲}{۱۷} \Rightarrow \log^3 \simeq \frac{۱۲}{۲۵}$$

تذکر

توجه کنید که در صورت سؤال $\log_2^5 \simeq ۲/۳۲$ می‌باشد اما جهت سهولت محاسبات در طراحی تست آن را $۲/۴$ فرض کرده‌ایم.

ویژگی‌های لگاریتم

مثال	ویژگی
$\log_۳^۱ = ۰$	$\log_a^۱ = ۰$
$\log_۲^۲ = ۱$	$\log_a^a = ۱$
$\log_۵^{۱۲۵} = \log_۵^{۵^۳} = ۳\log_۵^۵ = ۳$	$\log_a^{b^n} = n\log_a^b$
$\log_{\sqrt{۱۰}}^{(۰/۰۱)} = \log_{۱۰^{\frac{۱}{۲}}}^{۱۰^{-۲}} = \frac{-۲}{\frac{۱}{۲}}\log_{۱۰}^{۱۰} = -۴$	$\log_{a^n}^{b^m} = \frac{m}{n}\log_a^b$
$\log_{\sqrt{۲}}^۴ + \log_{\sqrt{۲}}^{۱۶} = \log_{\sqrt{۲}}^{۶۴} = \log_{۲^{\frac{۱}{۲}}}^{۲^۶} = ۱۲$	$\log_a^{bc} = \log_a^b + \log_a^c$
$\log_۲^{۵۲} - \log_۲^{۱۳} = \log_۲^{\frac{۵۲}{۱۳}} = \log_۲^۴ = ۲$	$\log_a^{(\frac{b}{c})} = \log_a^b - \log_a^c$
$\log_۴^۳ = \frac{\log_{۱۰}^۳}{\log_{۱۰}^۴}$ (تغییر مبنا به ۱۰)	$\log_a^b = \frac{\log_c^b}{\log_c^a}$ (تغییر مبنا)
$(۸۱)^{\log_۳^{\sqrt{۲}}} = (\sqrt{۲})^{\log_۳^{۸۱}} = (\sqrt{۲})^۴ = ۴$	$c^{\log_a^b} = b^{\log_a^c}$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$\log_{۲}^{۳}\times\log_{\sqrt{۳}}^{۷}\times\log_{۴۹}^{\frac{۱}{۴}}$ $=\log_{۲}^{۳}\times۲\log_{۳}^{۷}\times(-\log_{۷}^{۲})=-۲$	$\log_{a}^{b}\times\log_{b}^{c}\times\ldots\times\log_{n}^{m}=\log_{a}^{m}$
$\log_{۳}^{۲}=\frac{۱}{\log_{۲}^{۳}}$	$\log_{a}^{b}=\frac{۱}{\log_{b}^{a}}\quad a,b\neq۱$

ماز

۱۲۳- اگر $(\log_{۲}^{۴x})\times(\log_{۴}^{\frac{x}{۴}})=۵$ باشد، مقدار $\log_{۲}^{۴x}$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۲ و ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع:

$$\log_{۲}^{\frac{x}{۴}}\times\log_{۲}^{۴x}=۵\Rightarrow(\log_{۲}^{x}-\cancel{\log_{۲}^{۴}}^{۲})\times(\log_{۲}^{x}+\cancel{\log_{۲}^{۴}}^{۲})=۵\Rightarrow(\log_{۲}^{x})^{۲}-۴=۵\Rightarrow(\log_{۲}^{x})^{۲}=۹\Rightarrow\log_{۲}^{x}=\pm۳$$

$$\log_{۲}^{۴x}=\log_{۲}^{x}+\log_{۲}^{۴}=\pm۳+۲=-۱\text{ یا }۵$$

طبق نکتهٔ گفته‌شده در انتهای سؤال داریم:

$$(\log_{۲}^{\frac{x}{۴}})\times(\log_{۲}^{۴x})=۵\Rightarrow(\log_{۲}^{x}-\log_{۲}^{۴})(\log_{۲}^{x}+\log_{۲}^{۴})=۵\xrightarrow{\log_{۲}^{۴}=۲}(\log_{۲}^{x})^{۲}-۲^{۲}=۵$$

$$\Rightarrow(\log_{۲}^{x})^{۲}=۹\Rightarrow\begin{cases}\log_{۲}^{x}=۳\\ \log_{۲}^{x}=-۳\end{cases}\Rightarrow\begin{matrix}x=۲^{۳}=۸\\ x=۲^{-۳}=\frac{۱}{۸}\end{matrix}$$

حال به محاسبهٔ $\log_{۲}^{۴x}$ می‌پردازیم:

$$x=۸\Rightarrow\log_{۲}^{۴x}=\log_{۲}^{۳۲}=\log_{۲}^{۲^{۵}}=۵$$

$$x=\frac{۱}{۸}\Rightarrow\log_{۲}^{۴x}=\log_{۲}^{\frac{۱}{۲}}=\log_{۲}^{۲^{-۱}}=-۱$$

که فقط -۱ در گزینه‌ها موجود است.

یه نکتهٔ طلایی

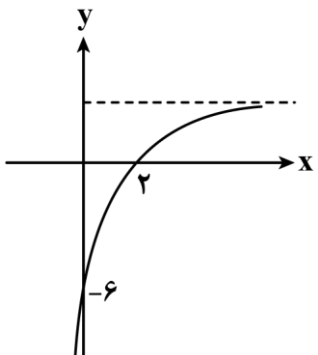
اگر a، b و c سه عدد مثبت و $c\neq۱$ باشد، آن‌گاه:

$$\log_{c}^{ab}=\log_{c}^{a}+\log_{c}^{b}$$

$$\log_{c}^{\frac{a}{b}}=\log_{c}^{a}-\log_{c}^{b}$$

ماز

۱۲۴- نمودار تابع $f(x)=۲-۲^{bx+c}$ به صورت مقابل است. مقدار $f^{-۱}(-۲۲)$ کدام است؟



۱) $-\log_{۳}^{۲}$

۲) $-\log_{۲}^{۳}$

۳) $-۲\log_{۲}^{۳}$

۴) $-۲\log_{۳}^{۲}$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به نمودار تابع، مختصات نقاط $A(۰,-۶)$ و $B(۲,۰)$ در ضابطهٔ تابع صدق می‌کنند، بنابراین:

$$f(۲)=۰\Rightarrow ۲-۲^{۲b+c}=۰\Rightarrow ۲^{۲b+c}=۲\Rightarrow ۲b+c=۱$$

$$f(۰)=-۶\Rightarrow ۲-۲^{c}=-۶\Rightarrow ۲^{c}=۸\Rightarrow c=۳\xrightarrow{۲b+c=۱} ۲b+۳=۱\Rightarrow ۲b=-۲\Rightarrow b=-۱$$

بنابراین ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=۲-۲^{-x+۳}$ می‌باشد. برای محاسبهٔ $f^{-۱}(-۲۲)$ داریم:

$$f^{-۱}(-۲۲)=\alpha\Rightarrow f(\alpha)=-۲۲\Rightarrow ۲-۲^{-\alpha+۳}=-۲۲\Rightarrow ۲^{-\alpha+۳}=۲۴\Rightarrow ۲^{-\alpha}\times ۲^{۳}=۲۴\Rightarrow ۲^{-\alpha}=۳$$

از دو طرف رابطهٔ $۲^{-\alpha}=۳$ لگاریتم در مبنای ۲ می‌گیریم:

$$۲^{-\alpha}=۳\Rightarrow \log_{۲}^{۲^{-\alpha}}=\log_{۲}^{۳}\Rightarrow -\alpha=\log_{۲}^{۳}\Rightarrow \alpha=-\log_{۲}^{۳}$$

تابع نمایی

هر تابع به فرم $f(x)=a^{x}$ $(a>۰,a\neq ۱)$ را **تابع نمایی** می‌گوییم $\Leftarrow$ x در توان و پایه **عددی مثبت** و **مخالف یک** می‌باشد.

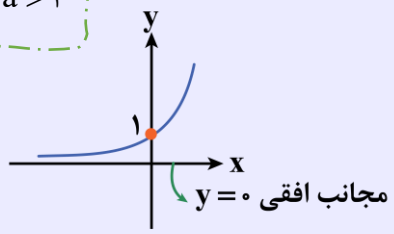
یه نمونهٔ باحال ببین

حدود m را طوری تعیین کنید که تابع $f(x)=(۲m-۱)^{x}$ نمایی باشد:

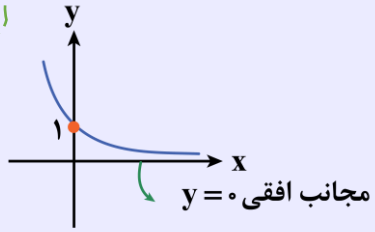
$$\begin{matrix}۲m-۱>۰\\ ۲m-۱\neq ۱\end{matrix}\Rightarrow m>\frac{۱}{۲},m\neq ۱$$

نمودار تابع نمایی $y=a^{x}$ $(a>۰,a\neq ۱)$ در حالت کلی به صورت زیر می‌باشد:

$y=a^{x}$ $a>۱$ صعودی



$y=a^{x}$ $۰<a<۱$ نزولی



دامنهٔ تابع $\mathbb{R}$ و برد آن $(۰,+\infty)$ می‌باشد.

هر خط که به موازات محور x ها رسم شود نمودار را در **حداکثر یک نقطه** قطع می‌کند، بنابراین تابع **یک‌به‌یک** و **معکوس‌پذیر** است.

نکته

اگر $A'\begin{vmatrix}\alpha\\ \beta\end{vmatrix}$ نقطه‌ای روی تابع $y=f^{-۱}(x)$ باشد، داریم:

$$A'\begin{vmatrix}\alpha\\ \beta\end{vmatrix}\in f^{-۱}\Leftrightarrow A\begin{vmatrix}\beta\\ \alpha\end{vmatrix}\in f$$

یه نمونهٔ باحال ببین

اگر $f(x)=x^{۳}+x$ باشد، در این صورت $f(۲)=۱۰$ و $f^{-۱}(۱۰)=۲$ است یعنی نقطهٔ $(۲,۱۰)$ روی تابع f و نقطهٔ $(۱۰,۲)$ روی تابع $f^{-۱}$ قرار دارد.

برای حل معادلاتی به فرم $a^{x}=b$ $(a>۰,a\neq ۱)$ که a و b را نمی‌توان برحسب پایه‌های یکسان نوشت، کافی است از دو طرف لگاریتم در مبنای a بگیریم.

$$a^{x}=b\Rightarrow \log_{a}^{a^{x}}=\log_{a}^{b}\Rightarrow x=\log_{a}^{b}$$

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

یه نمونهٔ باحال ببین

معادلهٔ $۲^{x+۱}=۷$ را حل کنید.

$$۲^{x+۱}=۷ \xrightarrow{\text{از ۲ طرف لگاریتم در مبنای ۲ می‌گیریم}} \log_۲^{۲^{x+۱}}=\log_۲^۷ \Rightarrow x+۱=\log_۲^۷ \Rightarrow x=\log_۲^۷-۱$$

ماز

۱۲۵- معادلهٔ $\log_۲^{|x+۲|}+\log_۲^{(x^۲-۲x+۴)}=۳$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۲ و ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

توجه کنید عبارت $x^۲-۲x+۴$ همواره مثبت است. (چرا؟) پس می‌توان برای آن قدرمطلق قرار داد!

$$\log_۲^{|x+۲|}+\log_۲^{|x^۲-۲x+۴|}=۳ \Rightarrow \log_۲^{|x+۲||x^۲-۲x+۴|}=۳ \Rightarrow \log_۲^{|x^۳+۸|}=۳ \Rightarrow |x^۳+۸|=۸$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^۳+۸=۸ \Rightarrow x^۳=۰ \Rightarrow x=۰ \\ x^۳+۸=-۸ \Rightarrow x^۳=-۱۶ \Rightarrow x=\sqrt[۳]{-۱۶}=-۲\sqrt[۳]{۲} \end{cases}$$

بنابراین معادلهٔ موردنظر ۲ جواب دارد.

معادلات لگاریتمی

به معادله‌ای که در آن x جلوی لگاریتم قرار بگیرد، معادلهٔ لگاریتمی می‌گوییم. معادلات لگاریتمی را به ۲ نوع تقسیم می‌کنیم:

۱) در معادلهٔ نوع اول، لگاریتم با **یک عدد** مساوی می‌شود. $\log_b^a=c \Rightarrow a=b^c$

۲) در معادلهٔ نوع دوم، دو عبارت لگاریتمی با مبنای یکسان، **مساوی** می‌شوند. $\log_b^a=\log_b^c \Rightarrow a=c$

پس از حل معادلهٔ لگاریتمی باید درستی جواب‌ها را چک کنیم تا در دامنهٔ تعریف لگاریتم قرار داشته باشند.

یه نمونهٔ باحال ببین

معادلات زیر را حل کنید:

$$\log_۳^{x+۱}-۲=۰$$

$$\log_۳^{x+۱}=۲ \Rightarrow x+۱=۳^۲ \Rightarrow x=۸$$ قابل قبول

$$\log_۵^{۲x+۱}-\log_۵^{x-۲}=۰$$

$$\log_۵^{۲x+۱}=\log_۵^{x-۲} \Rightarrow ۲x+۱=x-۲ \Rightarrow x=-۳$$ غیرقابل قبول، زیرا جلوی لگاریتم‌ها را منفی می‌کند.

ماز

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون: منابع معدنی و ذخایر انرژی + منابع آب و خاک (تا ابتدای تخلخل و نفوذپذیری)
صفحه‌های ۲۳ تا ۴۵

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۱۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۱۲۶- به‌ترتیب از راست به چپ کدام عناصر زیر در اواخر و اوایل تبلور از ماگما جدا شده و ذخایر ارزشمندی را تشکیل می‌دهند؟

۱) آهن ـ کروم ۲) سرب ـ طلا ۳) لیتیم ـ سزیم ۴) بریلیم ـ پلاتین

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

۱	آهن (مراحل اولیهٔ تبلور) ـ کروم (مراحل اولیهٔ تبلور)
۲	سرب (کانسنگ گرمابی) ـ طلا (کانسنگ گرمابی)
۳	لیتیم (اواخر تبلور ماگما) ـ سزیم (اواخر تبلور ماگما)
۴	بریلیم (اواخر تبلور ماگما) ـ پلاتین (مراحل اولیهٔ تبلور)

بسیاری از کانسنگ‌ها حاصل سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن هستند. کانسنگ‌های فلزاتی چون نیکل، کروم، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. همچنان که دمای ماگما کاهش می‌یابد، تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور آغاز می‌شود و ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیوین متبلور می‌شوند و چون چگالی این کانی‌ها از مذاب باقیمانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند و لایه‌هایی از کانسنگ کروم، آهن و سایر عناصر را به وجود می‌آورند.

مطابق سری واکنشی بوون، با کاهش دما و جدا شدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن و آمفیبول، شرایط برای تشکیل کانی‌های دارای عناصر لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (در سنگ پگماتیت) فراهم می‌شود.

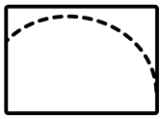
نکته: بریل دارای ترکیب شیمیایی سیلیکات بریلیم بوده و به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود.

انواع کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوهٔ تشکیل		
نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	مثال
ماگمایی	تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم (کانهٔ کرومیت)، پلاتین و آهن (کانهٔ هماتیت) لیتیم، سزیم و بریلیم در پگماتیت‌ها
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
رسوبی	تشکیل شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای رسوبی	کانسنگ‌های آهن نواری
	فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا	طلا و پلاتین

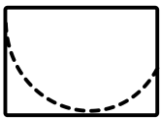
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

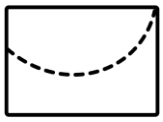
۱۲۷- در کدام‌یک از تصاویر زیر، امکان تشکیل چشمه وجود دارد؟

سطح زمین ـــــــــ سطح ایستابی - - - - -

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۴۵ ـ ۱۱۰۳)

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی‌که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت چشمه و گاهی به‌صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.

۱۲۸- در جدول زیر، هریک از موارد A تا D بیانگر ویژگی نوع یا انواعی از زغال‌سنگ‌ها می‌باشد. با توجه به مراحل تشکیل زغال رسیده، تمام گزینه‌ها به‌درستی بیان شده‌اند به‌جز:

A	دارای کم‌ترین میزان تخلخل
B	توان تولید انرژی کم‌تر از بیتومینه
C	دارای بیش‌ترین میزان چگالی
D	درصد کربن بیش‌تر از لیگنیت

۱) B می‌تواند مربوط به زغال‌سنگ لیگنیت باشد.
۲) سه مورد از آن‌ها می‌توانند مربوط به آنتراسیت باشند.
۳) A می‌تواند مربوط به حالتی از زغال باشد که کم‌ترین میزان تراکم را نیز دارد.
۴) C می‌تواند مربوط به حالتی از زغال باشد که دارای چین‌خوردگی است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۸ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:
۱ـ منشأ زغال‌سنگ برخلاف منشأ نفت و گاز، گیاهی می‌باشد.
۲ـ آب و هوای مناسب تشکیل زغال‌سنگ، گرم و مرطوب می‌باشد مثل آب و هوای سیبری و طبس در گذشته.
۳ـ عدم حضور اکسیژن و وجود باکتری‌های غیر هوازی برای تشکیل ذخایر زغال‌سنگ ضروری است.
۴ـ در طی مراحل تشکیل زغال رسیده موارد زیر کاهش پیدا می‌کنند:
آب و مواد فرار ـ تخلخل ـ ضخامت
۵ـ در طی مراحل تشکیل زغال رسیده موارد زیر افزایش پیدا می‌کنند:
چگالی ـ تراکم ـ درصد کربن ـ کیفیت و توان تولید انرژی

هریک از موارد A تا D را بررسی می‌کنیم:

A مربوط به آنتراسیت می‌باشد زیرا آنتراسیت دارای کم‌ترین میزان فضاهای خالی و تخلخل می‌باشد. همچنین آنتراسیت به علت داشتن کم‌ترین میزان تخلخل، دارای بیش‌ترین میزان تراکم می‌باشد. (نادرستی گزینهٔ ۳)

توجه: در صورت بررسی کردن مورد A در ابتدای حل سؤال، از همان ابتدا گزینه نادرست مشخص می‌شود و دیگر نیازی به بررسی موارد دیگر نیست.

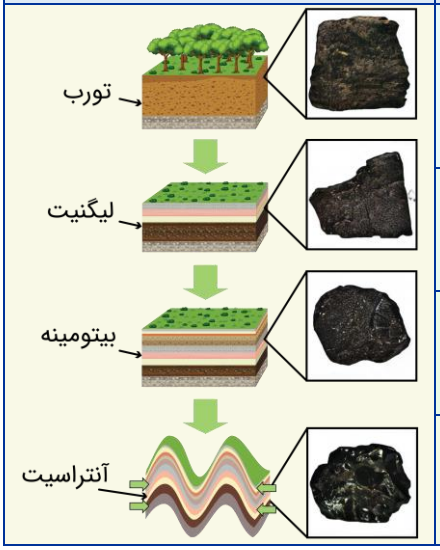
B می‌تواند مربوط به تورب (زغال نارس) یا لیگنیت باشد. زیرا در طی فرایند تبدیل تورب به زغال رسیده (آنتراسیت) کیفیت و توان تولید انرژی افزایش می‌یابد و توان تولید انرژی تورب و لیگنیت کم‌تر از بیتومینه می‌باشد. (تأیید گزینهٔ ۱)

C نیز مربوط به آنتراسیت است که دارای بیش‌ترین میزان تراکم و چگالی می‌باشد. زغال آنتراسیت با توجه به شکل صفحه ۳۸ کتاب درسی در اثر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی به حالت چین‌خورده درآمده است. (تأیید گزینهٔ ۴)

D می‌تواند مربوط به بیتومینه و آنتراسیت باشد زیرا در طی فرایند تبدیل تورب به آنتراسیت، درصد کربن افزایش می‌یابد.

با توجه به بررسی‌های انجام شده، ۳ مورد از این چهار مورد می‌توانند مربوط به آنتراسیت باشند. (تأیید گزینهٔ ۲)

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

نوع زغال سنگ	ویژگی	تصویر
تورب	از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به‌وجود می‌آید. یک نوع زغال نارس است. ماده‌ای پوک و متخلخل است. **نکته:** در کشور ایرلند، تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.	
لیگنیت	در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرار از تورب به‌وجود می‌آید. نسبت به تورب، آب و مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.	
بیتومینه	در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به‌وجود می‌آید. نسبت به لیگنیت، مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	
آنتراسیت	در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به‌وجود می‌آید. نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	

۱۲۹- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها مغایرت دارد؟

۱) در شاخهٔ پترولوژی، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های رسوبی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
۲) مطالعهٔ اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین در ژئوفیزیک صورت می‌گیرد.
۳) زمین‌شناسان زیست‌محیطی، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت را مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهند.
۴) توزیع نامساوی عناصر در زمین در علم ژئوشیمی و از طریق مطالعهٔ ترکیب سیارات صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۳۹ ـ ۱۱۰۲)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ در پترولوژی (سنگ‌شناسی)، شیوهٔ تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود.
۲) نادرست؛ زمین‌شناسانی که در موضوع زمین‌شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند قرار دارند.
۳) نادرست؛ چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت توسط زمین‌شناسان نفت مورد بررسی قرار می‌گیرد.
۴) درست؛ در علم ژئوشیمی مطالعه روی ترکیب سیارات که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است، تأثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها دارد و همچنین توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.

شاخهٔ زمین‌شناسی	موضوعات مورد مطالعه
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	بررسی شیوهٔ تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی، مطالعهٔ فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مطالعهٔ مناطق زمین‌گرمایی
زمین‌شناسی اقتصادی	یافتن مکان‌های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها
زمین‌شناسی نفت	شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت، شناسایی مکان‌های تجمع نفت، مشخص کردن مکان‌های مناسب از یک میدان نفتی یا گازی برای حفاری و استخراج نفت
ژئوشیمی	مطالعهٔ ترکیب سیارات (زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

۱۳۰- بر اساس سری واکنشی بوون، احتمال وجود کدام مجموعه کانی‌ها با هم، در یک سنگ آذرین کمتر است؟

۱) بیوتیت، پلاژیوکلاز دارای سدیم، آمفیبول و پیروکسن
۲) پیروکسن، آمفیبول، پلاژیوکلاز دارای کلسیم و سدیم
۳) پلاژیوکلاز دارای کلسیم، پیروکسن و الیوین
۴) کوارتز، بیوتیت، مسکوویت و فلدسپار پتاسیم

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

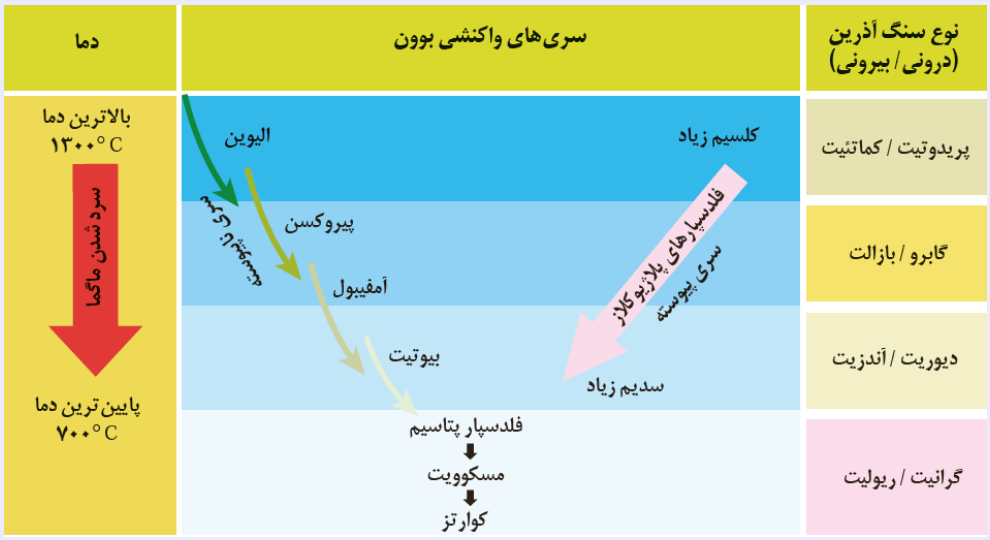
بررسی سریع:

۱	بیوتیت، پلاژیوکلاز دارای سدیم، آمفیبول و پیروکسن: ؟
۲	پیروکسن، آمفیبول، پلاژیوکلاز دارای کلسیم و سدیم: سنگ گابرو یا بازالت
۳	پلاژیوکلاز دارای کلسیم، پیروکسن و الیوین: سنگ پریدوتیت یا کماتئیت
۴	کوارتز، بیوتیت، مسکوویت و فلدسپار پتاسیم: سنگ گرانیت یا ریولیت

بر اساس سری واکنشی بوون، حداقل چهار نوع سنگ با ترکیب کانی‌شناسی متفاوت به وجود می‌آیند و به این طریق می‌توان ثابت کرد که بر اثر جدا شدن بلورهای اولیه (مثلاً ته‌نشین شدن در کف اتاقک ماگمایی) و عدم واکنش با مایع باقیمانده و انجماد، سنگ‌های آذرین مختلف شکل می‌گیرند. ترکیب کانی‌شناسی این سنگ‌ها به‌صورت زیر است:

نوع سنگ آذرین		کانی‌های اصلی سازندهٔ آن
درونی	بیرونی	
پریدوتیت	کماتئیت	الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز دارای کلسیم
گابرو	بازالت	پیروکسن، آمفیبول، پلاژیوکلاز دارای کلسیم و سدیم
دیوریت	آندزیت	آمفیبول، بیوتیت، پلاژیوکلاز دارای سدیم
گرانیت	ریولیت	بیوتیت، فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز

سری واکنشی بوون



۱۳۱- به‌ترتیب پدیدهٔ ستاره‌واری در کدام گوهر نمایان می‌شود و کدام رنگ گوهر گارنت در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد؟

۱) الکساندریت ـ سبز ۲) روبی ـ زرد ۳) الکساندریت ـ قرمز ۴) سافیر آبی ـ سبز

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۳۴ ـ ۱۱۰۲)

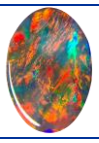
یاقوت: نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند مانند سافیر آبی.



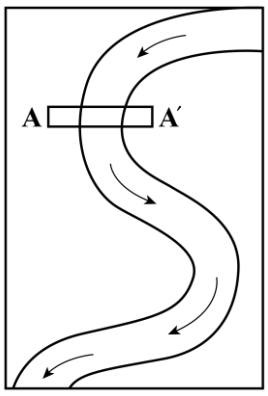
پدیده ستاره‌واری در گوهر یاقوت

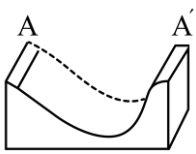
گارنت: نوعی کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره، دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

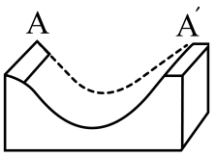
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

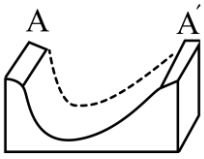
خصوصیات گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	-	-	چشم گربه	-	-	
اُپال	سیلیسی	-	بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی	-	-	
الکساندریت	-	-	تغییر رنگ	-	-	
الماس	کربن خالص	-	-	۱۰	۱- طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق ۱۵۰ کیلومتری) ۲- کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، در سرمته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	۱- نام علمی آن کرندوم است. ۲- قرمز (یاقوت سرخ یا روبی) ۳- نام‌گذاری سایر رنگ‌ها: سافیر + رنگ مانند سافیر آبی	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	سبز	-	-	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	-	-	۱- فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۲- گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	-	-	۱- عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۲- یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	-	-	۱- نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲- دلیل نام‌گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	فیروزه‌ای	-	-	۱- از گوهرهای قدیمی شناخته شده ۲- یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۳- بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور ۴- نام دیگر آن: تورکوایز	

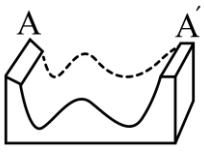
۱۳۲- در کدام گزینه نیم‌رخ مربوط به مقطع عرضی (A–A′) ، به‌درستی نشان داده شده است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

بررسی سریع:
در پیچ رودخانه، بخش A دچار فرسایش و در نتیجه عمیق‌تر می‌شود، درحالی‌که بخش A′ رسوب‌گذاری انجام شده و بنابراین کم‌عمق‌تر است. بنابراین، مقطع عرضی درست، گزینه ۳ است.

گام اول

رودخانه در شکل سؤال به‌صورت انحنادار جریان دارد.
خط A-A′ محل مقطع عرضی رودخانه است.
پیکان‌ها جهت جریان رودخانه را نشان می‌دهند (از بالا به پایین).
در محل A-A′، رودخانه به سمت راست (شرق) خم شده است.

گام دوم

در یک رودخانه انحنادار:
کنارهٔ مقعر پیچ دارای جریان سریع‌تر است ← باعث فرسایش بیشتر و عمق زیادتر می‌شود.
کنارهٔ محدب پیچ دارای جریان آهسته‌تر است ← باعث رسوب‌گذاری بیشتر و عمق کمتر می‌شود.

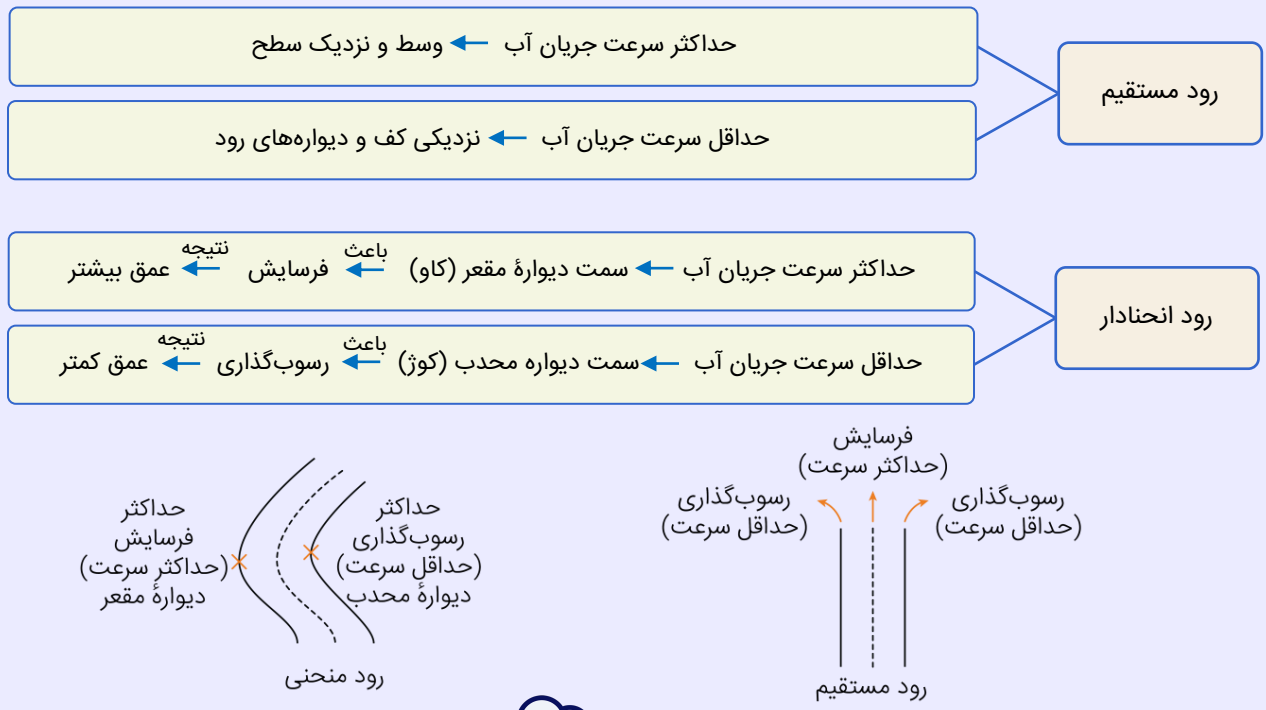
گام سوم

در شکلِ مقطع A-A′:
سمت مقعر رودخانه (محل فرسایش) در سمت A است.
سمت محدب رودخانه (محل رسوب‌گذاری) در سمت A′ است.
بنابراین، بستر رودخانه باید در سمت A عمیق‌تر و در سمت A′ کم‌عمق‌تر باشد.

گام چهارم

ما به مقطعی نیاز داریم که:
در سمت A′ کم‌عمق‌تر و در سمت A عمیق‌تر باشد.
این ویژگی با گزینه ۳ مطابقت دارد، یعنی جایی که عمق رودخانه به‌سمت A افزایش می‌یابد.

مقاطع مختلف رود



سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۳۳- نحوهٔ رسیدن آب به کمربند رطوبت خاک و بالا آمدن تا سطح زمین در مواقعی که برای مدت طولانی بارندگی اتفاقی نیفتاده، در کدام گزینه به‌درستی ذکر شده است؟

۱) پر شدن تمام منافذ و فضای خالی منطقهٔ اشباع از آب و هوا

۲) بالا آمدن آب از لبه‌های ذرات خاک براساس نیروی مویینگی

۳) حرکت بخشی از آب نفوذی به طرف عمق بیش‌تر و رسیدن به سنگ بستر

۴) افزایش ضخامت کمربند حد واسط به علت خاصیت مویینگی

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۴۵ ـ ۱۱۰۳)

آب به همان ترتیب که در لابه‌لای ذرات خاک نفوذ می‌کند و پایین می‌رود، می‌تواند بر اساس نیروی مویینگی از همان فواصل بالا آمده و به سطح زمین برسد. از همین راه است که رطوبت از قسمت‌های عمیق خاک به سوی سطح می‌آید و در مواقعی که برای مدت زیادی بارندگی نشده است، ریشهٔ گیاهان (موجود در کمربند رطوبت خاک) به آب دسترسی پیدا می‌کنند. (تأیید گزینهٔ ۲)

سایر موارد ذکر شده در گزینه‌ها ربطی به این موضوع ندارند و بیانگر موضوعات دیگر هستند.

توزیع آب زیرزمینی در خاک

منطقهٔ تهویه: منطقه‌ای در زیرزمین (از سطح زمین به پایین) + پر شدن منافذ خالی از: آب و هوا

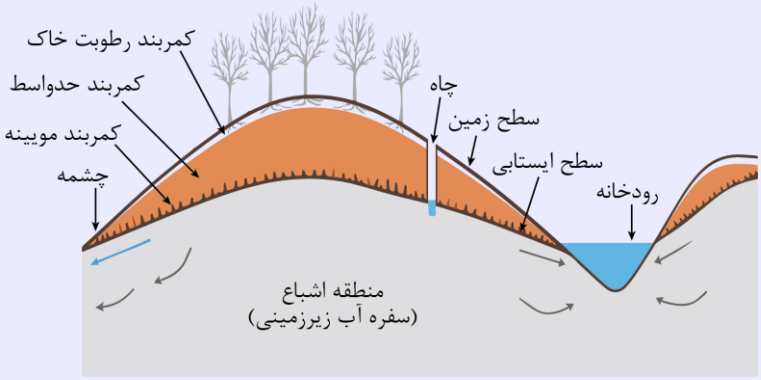
سطح ایستابی: مرز بین منطقهٔ تهویه و منطقهٔ اشباع / بالاتر از منطقهٔ اشباع و پایین‌تر از منطقهٔ تهویه

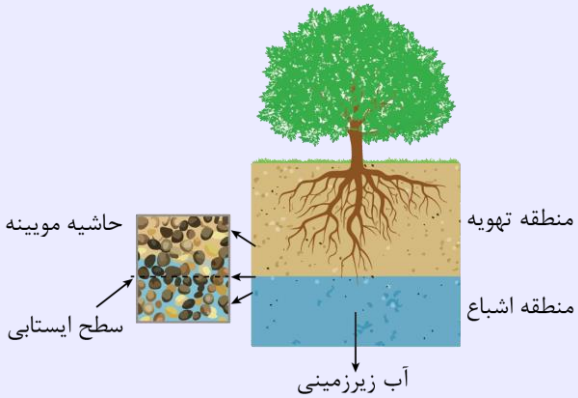
منطقهٔ اشباع: منطقه‌ای در زیر سطح ایستابی و بالای سنگ بستر + پر شدن تمام منافذ خالی فقط با آب

کمربند رطوبت خاک: جزئی از منطقهٔ تهویه / مجاور سطح زمین / دربرگیرندهٔ ریشهٔ گیاهان

کمربند حد واسط: جزئی از منطقهٔ تهویه / دارای آب معلق به علت جاذبهٔ مولکولی

کمربند مویینه: جزئی از منطقهٔ تهویه / در مجاورت آب زیرزمینی / ضخامت آن از چند سانتی‌متر تا چند متر متغیر





۱۳۴- یک استخر آبیاری مزارع برنج با ابعاد ۱۰۰ × ۲۰ × ۹ متر پس از یک ساعت آبگیری توسط رودخانه‌ای که عرض آن ۱۰ متر و سرعت آب در آن ۰/۵ متر بر ثانیه است، پر شده است. عمق آب رودخانه چند متر است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴ (دشوار ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

ابتدا آبدهی را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = \frac{V\ (\text{حجم})}{t\ (\text{زمان})} = \frac{۹ \times ۲۰ \times ۱۰۰}{۶۰ \times ۶۰} = ۵\ m^۳/s$$

حال با داشتن آبدهی، عرض رود و سرعت آب در رود می‌توانیم عمق آن را به دست آوریم:

$$Q = A\left(\text{سطح مقطع}\right) \times V\left(\text{سرعت}\right) \xrightarrow{A=W\left(\text{عرض رود}\right)\times D\left(\text{عمق آب}\right)} D = \frac{Q}{W \times V} = \frac{۵}{۱۰ \times ۰/۵} = ۱\ m$$

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

مشاوره

برای محاسبهٔ آبدهی، دو فرمول وجود داره. توسط یکی از این فرمول‌ها مقدار آبدهی رو محاسبه می‌کنیم و مقدار به دست اومده رو در فرمول دیگه قرار می‌دیم و عمق رود رو محاسبه می‌کنیم!!

آبدهی (دبی)

اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رود، به‌صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد.

$$Q = A \times V$$

در این رابطه، Q : دبی برحسب مترمکعب بر ثانیه، A : مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع، V : سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه است.

اگر هدف، محاسبهٔ سطح مقطع رود (مستطیلی) باشد از عرض و عمق رود (ارتفاع آب در رود) استفاده می‌شود:

$$A = W \times D$$

در این رابطه، W : عرض (پهنای) رود و D : عمق رود (ارتفاع آب در رود) است.

اگر هدف، محاسبهٔ سطح مقطع لوله (دایره‌ای) باشد از شعاع لوله استفاده می‌شود:

$$A = \pi r^{2}$$

در این رابطه، r: شعاع لوله است.

ماز

۱۳۵- کدام عبارت یا عبارت‌ها در رابطه با «سوخت‌های فسیلی» درست بیان شده‌اند؟

الف ـ ذخایر نفت و گاز همانند ذخایر زغال‌سنگ در محیط‌های دریا تشکیل می‌شوند.

ب ـ در ایجاد چشمه‌های نفتی، مهاجرت اولیهٔ نفت برخلاف مهاجرت ثانویه نقش دارد.

ج ـ گسل‌ها همانند ریف‌های مرجانی می‌توانند شرایط لازم برای حفظ ذخایر نفت و گاز را فراهم کنند.

د ـ پوش‌سنگ برخلاف سنگ منشأ نفت از رسوبات دانه‌ریز تشکیل شده است.

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۷ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت	
الف	ذخایر نفت و گاز در محیط‌های کم عمق دریا و زغال‌سنگ در محیط‌های خشکی تشکیل می‌شوند.
ب	در ایجاد چشمه‌های نفتی، هم مهاجرت اولیه و هم ثانویه می‌تواند نقش داشته باشند.
ج	گسل‌ها همانند ریف‌های مرجانی می‌توانند سبب تشکیل نفت‌گیر (تلهٔ نفتی) شوند.
د	پوش‌سنگ و سنگ منشأ نفت هر دو از رسوبات دانه‌ریز تشکیل شده‌اند.

بررسی موارد:

برخلاف زغال‌سنگ که در محیط‌های خشکی مانند محیط مردابی تشکیل می‌شود، جاندارانی که باعث تشکیل نفت خام می‌شوند در بخش‌های کم عمق دریا که دارای نور و مواد غذایی کافی است، زندگی می‌کنند. (نادرستی عبارت «الف»)

ماده آلی حفظ شده در رسوبات ریزدانه که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند، سنگ منشأ نفت را تشکیل می‌دهند. (نادرستی عبارت «د»)

نفت‌گیرها انواع مختلفی دارند مانند نفت‌گیرهای تاقدیسی،گسلی، گنبد نمکی، ریف مرجانی و ... . بنابراین گسل‌ها همانند ریف‌های مرجانی می‌توانند شرایط لازم برای حفظ ذخایر نفت و گاز را فراهم کنند. (درستی عبارت «ج»)

اگر در طی مهاجرت اولیه و ثانویه مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. (نادرستی عبارت «ب»)

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز)

اجزای سیستم نفتی	خصوصیات
سنگ منشأ (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای مادهٔ آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند: ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)
سنگ پوشش (پوش‌سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند: سنگ گچ، نمک یا شیل

انواع مهاجرت نفت	عامل مهاجرت	خصوصیات
مهاجرت اولیه	فشار طبقات فوقانی	حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف
مهاجرت ثانویه	اختلاف چگالی	جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن

نکته

عوامل مؤثر برای تشکیل ذخایر نفتی: وجود مادهٔ آلی، محیط دریایی کم‌عمق با رسوبات ریزدانه، دما و فشار (نه کم و نه زیاد)، وجود باکتری غیرهوازی، زمان، محیط بدون اکسیژن

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud