پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** میزان بازجذب مواد در یاخته‌های پیچ‌خورده نزدیک نسبت به سایر بخش‌های نفرون بیشتر است. از آنجایی که بازجذب بیشتر مواد با مصرف انرژی و به شکل فعال است؛ در نتیجه در این یاخته‌ها تنفس یاخته‌ای باید به شدت انجام شود تا انرژی مورد نیاز تامین گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرخرگ بین دو هرم، انشعاباتی از سرخرگ کلیه را در بخش قشری ایجاد می‌کند که در نهایت تشکیل سرخرگ‌های آوران را می‌دهند.

۲) لولهٔ هنله در دو انتهای خود نسبت به سایر بخش‌ها، قطورتر است. اما دقت کنید که این دو بخش قطور، از نظر طول با هم تفاوت دارند و طول بخشی که به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور ختم می‌شود، بیشتر است.

۳) در برش طولی کلیه از بیرون به درون سه بخش قشری، مرکزی و لگنچه دیده می‌شود. لگنچه که ساختاری شبیه به قیف دارد، ادرار تولیدشده در دو بخش دیگر را دریافت و به میزنای هدایت می‌کند. این بخش در «تشکیل» ادرار دخالتی ندارد.

۲ **۱** ۲ ۳ ۴ فقط مورد (د) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

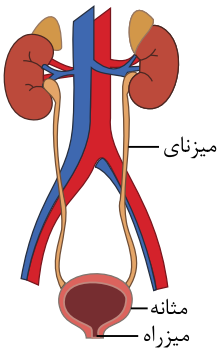
الف) هورمون اریتروپویتین توسط کبد به خون وارد می‌شود و بنابراین در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، میزان آن کمتر است. از آمینواسیدهای جذب‌شده در روده، پروتئین ساخته می‌شود. بنابراین میزان آمینواسیدها در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است.

ب) یون آهن در ساختار هموگلوبین به کار رفته و مادهٔ معدنی لازم برای ساخت گویچه‌های قرمز است. در کبد، آهن جذب‌شده ذخیره می‌شود. بنابراین میزان آهن در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است. طبق فصل ۴ زیست دهم، هرچه از سرخرگ‌ها به‌سمت سیاهرگ‌های دورتر پیش برویم، از میزان فشار خون کاسته می‌شود. بنابراین فشار خون سیاهرگ باب نسبت به فوق کبدی بیشتر است.

ج) فراوان‌ترین مادهٔ آلی ادرار، اوره است که در کبد ساخته می‌شود. پس میزان آن در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی کمتر است. همان‌طور که در توضیح مورد «د» گفته شد، میزان لیپوپروتئین‌ها در سیاهرگ باب از سیاهرگ فوق کبدی کمتر است.

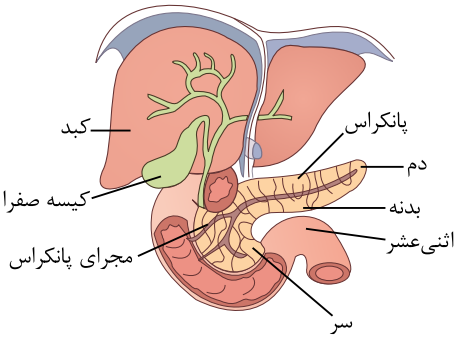
د) آمونیاک، نوعی مادهٔ زائد حاصل از تجزیهٔ آمینواسیدها است. این ماده در کبد با ترکیب با کربن دی‌اکسید تبدیل به اوره می‌شود. بنابراین می‌توان گفت میزان این ماده در سیاهرگ باب که خون تیره را وارد کبد می‌کند، از سیاهرگ فوق کبدی که خون تیره را از کبد خارج می‌کند بیشتر است. لیپوپروتئین کم‌چگال و پرچگال، در کبد ساخته و وارد جریان خون می‌شوند. بنابراین میزان این مواد در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی کمتر است.

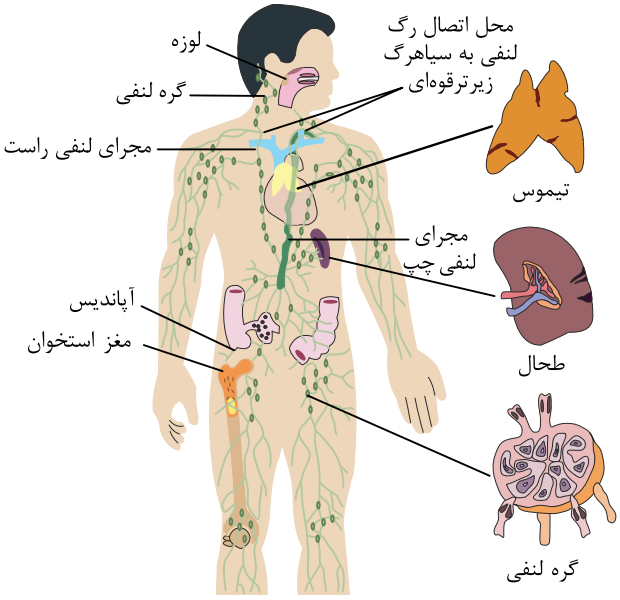
۳ ۱ **۲** ۳ ۴ طبق شکل، میزنای از جلوی انشعاب سرخرگ آئورت عبور کرده و به مثانه متصل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل صحیح است.





گزینه (۳): طبق شکل، بزرگ‌ترین مجرای لنفی، مجرای لنفی چپ است. این مجرای لنفی ابتدا از سطح پشتی قلب عبور کرده و سپس با زدن قوس بر روی سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ، به آن تخلیه می‌شود.

گزینه (۴): به‌علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ واقع است. طبق شکل، سرخرگ کلیهٔ بالاتر (کلیهٔ چپ) نسبت به سرخرگ کلیهٔ راست طول کمتری دارد.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ کوچک‌ترین انشعاب سرخرگی در کلیه، سرخرگ وابران است. کوچک‌ترین سیاهرگ کلیه نیز سیاهرگ کوچکی است که پس از شبکه مویرگی دوم کلیوی حاصل می‌شود. فراوان‌ترین مادهٔ دفعی در ادرار، آب است. به‌سبب بازجذب آب از طریق شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای، مقدار و حجم پلاسما (آب) در سیاهرگ خروجی از شبکهٔ دوم بیشتر از سرخرگ وابران است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): به‌سبب تراوش آمینواسید و گلوکز از شبکهٔ مویرگی گلومرول، مقدار این مواد در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است.

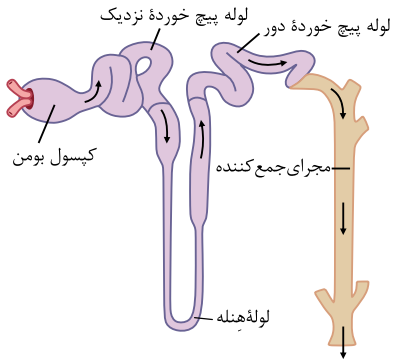
گزینه (۳): کمترین میزان حجم پلاسما در میان تمامی رگ‌های کلیوی، در سرخرگ وابران دیده می‌شود. سرخرگ آوران، در تشکیل دومین شبکهٔ مویرگی در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و لولهٔ هنله شرکت می‌کند. خون‌بهر (هماتوکریت) نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون است. از آنجا که در شبکهٔ مویرگی اول، گویچه‌های قرمز وارد کپسول بومن نمی‌شوند و محتویات پلاسما خارج می‌شود، بنابراین حجم خون کاهش می‌یابد. در نتیجه می‌توان گفت میزان خون‌بهر در سرخرگ وابران نسبت به سایر رگ‌های کلیوی در بیشترین میزان قرار دارد.

گزینه (۴): سیاهرگ کوچکی که شبکهٔ دوم مویرگی را ترک می‌کند، نسبت به سرخرگ آوران، فاصلهٔ کمتری تا کپسول اطراف کلیه دارد.

۵ ۱ ۲ ۳ **۴** (کپسول بومن = ۱، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک = ۲، هنله = ۳، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور =۴، مجرای جمع‌کننده = ۵)

موارد ۲ و ۳ به‌ترتیب، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و لولهٔ هنله می‌باشند که همزمان با هم توسط شبکهٔ مویرگی دوم به تبادل مواد با خون می‌پردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ ۱) شبکهٔ مویرگی دوم (شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای) با تمامی قسمت‌های لوله‌مانند نفرون (لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و لولهٔ هنله) در ارتباط است.

گزینهٔ ۲) کپسول بومن در قسمت قشری کلیه قرار دارد، اما مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار با عبور از قسمت مرکزی کلیه (بخش داخلی کلیه) ادرار جمع‌آوری شده را به لگنچه می‌ریزد.

گزینهٔ ۳) تنها قسمتی از نفرون که در اطراف خود دارای سیاهرگ می‌باشد، بخش پایین رو هنله است (یعنی شمارهٔ ۳)

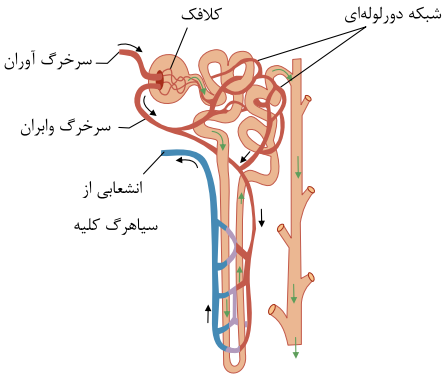
۶ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) منظور از ترکیب شیمیایی در خون که سبب کاهش حجم ادرار واردشده به مثانه می‌شود، هورمون ضدادراری می‌باشد.

این هورمون (ADH) در هیپوتالاموس تولید و از غدهٔ زیرمغزی پسین ترشح می‌شود که با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب در لوله‌های ادراری را افزایش می‌دهد و حجم ادرار واردشده به مثانه را کاهش می‌دهد.

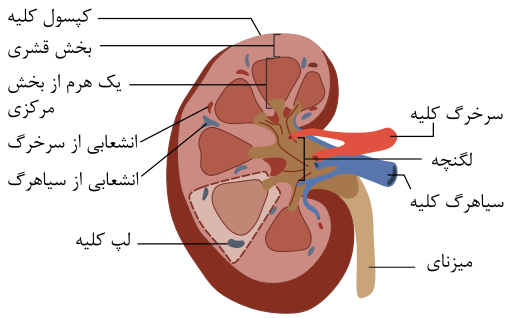
مورد ب) سرخرگ آوران فقط وارد کلافک (کپسول بومن) می‌شود و سرخرگی که از این کپسول خارج و سبب ایجاد شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای می‌شود، وابران نام دارد. به شکل زیر دقت کنید.



مورد ج) منظور مورد (ج) از دومین مرحلهٔ ساخت ادرار، مرحلهٔ بازجذب است. هورمون آلدوسترون از غدهٔ فوق کلیه به درون خون ترشح می‌شود. (غدهٔ درون‌ریز) و با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب (مرحلهٔ دوم تشکیل ادرار) سدیم را باعث می‌شود. در نتیجهٔ بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

مورد د) اولین بخش گردیزه، کپسول بومن است و در این قسمت فقط تراوش انجام می‌شود و هیچ بازجذب و ترشحی انجام نمی‌شود و بازجذب زمانی آغاز می‌شود که مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک وارد می‌شود.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴



گزینهٔ ۱) با توجه به شکل روبه‌رو می‌توان به این موضوع پی برد که سرخرگ بالاتر از سیاهرگ و در پایین میزنای وجود دارد.

گزینهٔ ۲) در این محل، پایین‌ترین و عقبی‌ترین بخش بین سرخرگ، سیاهرگ و میزنای، میزنای می‌باشد.

گزینهٔ ۳) تنها یک انشعاب از سرخرگ آئورت به کلیه وارد می‌شود و بعد از آن منشعب می‌شود.

ترتیب قرارگیری اجزای ورودی کلیه از عقب به جلو به این صورت است: میزنای - سرخرگ - سیاهرگ

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در پرندگان، به دلیل وجود کیسه‌های هوادار، کارایی تنفس نسبت به پستانداران افزایش یافته است.

ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و در تمامی آن‌ها، توانایی بالایی در بازجذب آب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) بخش حجیم انتهای مری چینه‌دان است که فقط درمورد پرندگان دانه‌خوار صادق است؛ نه همهٔ آن‌ها.

گزینهٔ ۲) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به بیرون می‌رانند. بنابراین این گزینه درمورد تمامی پرندگان صادق نیست.

گزینهٔ ۴) در گردش خون ساده، خون اکسیژن‌دار به یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌های آن‌ها وارد می‌شود. پرندگان گردش خون مضاعف دارند.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ A: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است که از سلول‌های پوششی مکعبی تشکیل شده است.

B: کپسول بومن است که دو دسته سلول دارد. بیرونی از نوع پوششی سنگفرشی ساده و درونی از نوع خاصی از سلول‌های پوششی به نام پودوسیت‌ها (پادار) است.

C: دقت کنید که در اینجا از روی اندازهٔ قطر سرخرگ باید متوجه آوران یا وابران بودن آن شویم، چون این سرخرگ از سرخرگ پایینی، قطر کمتری دارد، پس وابران است و سرخرگ وابران، گلومرول را ترک می‌کند، پس جملهٔ سوم غلط است.

D: باتوجه به قطر بیشتری که از C دارد، پس سرخرگ آوران است که از سرخرگ کلیه، منشأ می‌گیرد و این جمله هم درست است.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: شبکه‌های مویرگی، بخشی از یک نفرون به حساب نمی‌آیند.

عبارت «ب»: قبل از قوس هنله که Uشکل است، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و بعد از آن لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور قرار دارد. ترتیب را رعایت کنید! قبل و بعد ← لولهٔ

پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور!!!

عبارت «ج»: شبکهٔ اول مویرگی که کلافک یا گلومرول نام دارد، از طریق کپسول بومن با نفرون در ارتباط است.

عبارت «د»: مجرای جمع‌کننده نیز در تغییر ترکیب نهایی ادرار نقش دارد.

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱» و «۳»: در مبتلایان به دیابت بی‌مزه، عدم ترشح هورمون ضد ادراری باعث کاهش بازجذب آب در کلیه‌ها می‌شود، نه این که باعث افزایش تراوش آب شود، در واقع در این بیماری مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. دقت کنید که در این بیماری تغییری در مقدار آب تراوش‌شده ایجاد نمی‌شود. دفع آب فراوان باعث برهم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدن می‌شود، به همین دلیل افراد مبتلا به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند و مجبورند مایعات زیادی بنوشند. تا تعادل آب و یون‌ها برقرار شود.

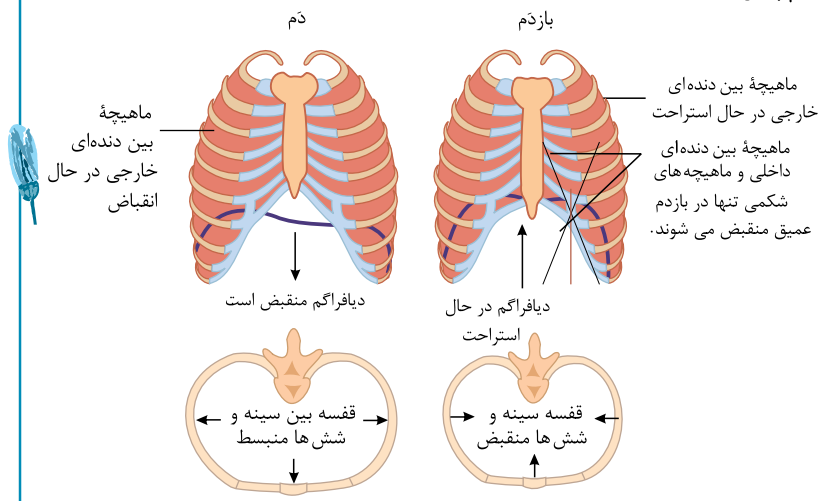
گزینه‌های «۲» و «۴»: در بیماری نقرس، اوریک‌اسید که از تجزیهٔ نوعی ماده آلی نیتروژن‌دار حاصل می‌شود در مفاصل رسوب کرده و باعث درد و التهاب آن‌ها می‌شود. اما با ایجاد سنگ کلیه در کلیه‌ها نیز درد ایجاد می‌کند. طبیعی است که مصرف موادی (مانند گوشت قرمز!) که تولید اوریک‌اسید را افزایش می‌دهد، باعث افزایش درد و التهاب مفاصل می‌شود.

۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴ فاصلهٔ کلیهٔ راست تا مثانه کمتر از فاصلهٔ کلیهٔ چپ تا مثانه است. به‌دلیل حضور کبد در سمت راست، کلیهٔ راست از کلیهٔ چپ پایین‌تر است.

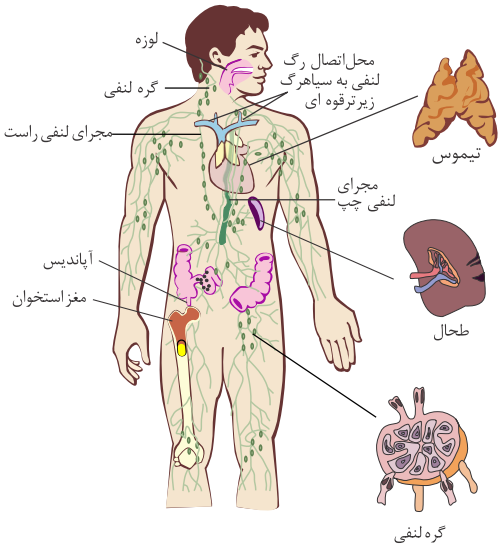
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) تعداد لوب‌های شش راست بیش از تعداد لوب‌های شش چپ است (شش چپ = ۲ لوب - شش راست = ۳ لوب).

گزینهٔ ۳) اگر به شکل مقابل به هنگام دم نگاه کنید، نیمهٔ چپ دیافراگم پایین‌تر از نیمهٔ راست آن قرار دارد.



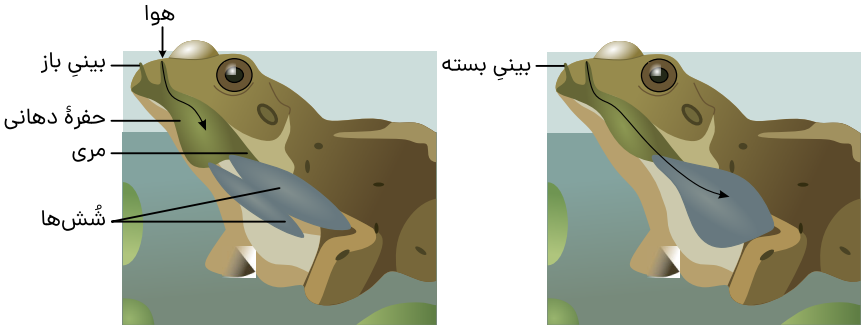
گزینهٔ ۴) اگر به شکل مقابل نگاه کنید، قطر رگ لنفی نیمهٔ راست که به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای می‌پیوندد، کمتر از قطر رگ مشابه در نیمهٔ چپ است.



۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ سامانهٔ گردشی مضاعف، از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. دوزیستان قلب سه‌حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند - قورباغه

(دوزیست) به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه قورت دادن، هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند. به این سازوکار پمپ فشار مثبت می‌گویند.

به شکل زیر (پمپ فشار مثبت در قورباغه) دقت کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

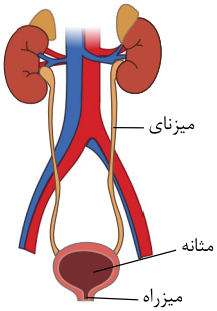
گزینهٔ ۲) ماهیان بالغ و نوزادان دوزیستان آبشش دارند. آبشش‌ها در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان به نواحی خاصی از بدن محدود شده است.

گزینهٔ ۳) کلیهٔ دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیرهٔ بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

گزینهٔ ۴) در دوزیستان بالغ، بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل روبرو متوجه خواهیم شد که میزنای از سطح پشتی مثانه به آن وارد شده و ادرار را به این اندام منتقل می‌کند.



بررسی گزینه‌ها:

۱) میزنای در مراحل تولید ادرار که در نفرون‌ها اتفاق می‌افتد و یا حتی تغییراتی که در ترکیب شیمیایی ادرار در لوله‌های جمع‌کنندهٔ ادرار اتفاق می‌افتد هیچ نقشی ندارد.

۳) میزنای فاقد هر گونه دریچه‌ای است. مثانه است که دریچه‌دار بوده و مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

۴) میزنای کلیه چپ به علت بالاتر بودن این اندام نسبت به کلیه راست کمی بلندتر است.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد الف درست است.

بررسی موارد:

الف) طبق متن کتاب، یاخته‌های بدن ما با محیط مایع در ارتباط‌اند.

ب) طبق متن کتاب: تغییر در موقعیت اندام‌ها می‌تواند به از بین رفتن هم‌ایستایی منجر شود. پس هر تغییری در موقعیت اندام‌ها الزاماً هم‌ایستایی را برهم نمی‌زند.

ج) پوست، کلیه و روده بزرگ از جمله اندام‌هایی هستند که در حفظ تعادل آب نقش دارند. کلیه آنزیم رنین و پوست آنزیم‌های مختلفی (همانند لیزوزوم) ترشح می‌کند امّا روده بزرگ آنزیم گوارشی ندارد.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ سرخرگی که خون را به کپسول بومن وارد می‌کند، سرخرگ آوران و سرخرگی که خون را از این بخش خارج می‌کند، سرخرگ وابران است. این رگ‌ها بعد از ورود و خروج به ترتیب شبکهٔ مویرگی اول (گلومرول) و شبکهٔ مویرگی دوم (شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای) را ایجاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) سرخرگ آوران و وابران دارای خون روشن می‌باشند.

گزینهٔ ۲) سرخرگ آوران انشعابی از سرخرگ‌های بین هرمی است، ولی منشأ سرخرگ وابران شبکهٔ مویرگی اول (گلومرول) می‌باشد.

گزینهٔ ۳) سرخرگ وابران نهایتاً تبدیل به شبکهٔ مویرگی دوم خواهد شد و این شبکه نیز در ارتباط با بخش‌های لوله‌مانند نفرون‌ها می‌باشد.

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بازجذب با ورود به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک آغاز می‌شود، بنابراین درون کپسول بومن و در مجاورت پودوسیت‌ها عمل بازجذب نداریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱- در فرایند تراوش، مواد براساس اندازه انتخاب می‌شوند، اما به‌جز آن انتخاب دیگری نداریم.

گزینهٔ ۲- ترشح خلاف جهت بازجذب و در بیشتر موارد خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.

گزینهٔ ۴- قطر سرخرگ آوران از وابران بیشتر است و این امر فشار تراوش را افزایش می‌دهد.

۱۸ ۱ ۲ ۳ **۴** شماره‌ها از یک تا شش به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ انشعاب سرخرگ کلیوی، سرخرگ آوران، کلافک یا گلومرول، سرخرگ وابران، کپسول بومن و شبکهٔ دور لوله‌ای می‌باشد.

تراوش مواد درون کپسول بومن «شمارهٔ ۵» از شبکهٔ مویرگی کلافک «شمارهٔ ۳» صورت می‌گیرد و مواد زیادی از خون خارج و وارد بومن می‌شوند. خون موجود در گلومرول‌ها از انشعاب سرخرگ کلیوی «شمارهٔ ۱» وارد شده و موادی که در این مکان تراوش و وارد بومن می‌شود، قبلاً در سرخرگ وجود داشته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست: مواد دفعی در سرخرگ آوران «شمارهٔ ۲» حتماً بیشتر از شبکهٔ دور لوله‌ای «شمارهٔ ۶» می‌باشد، چون هنوز تراوش صورت نگرفته؛ در ضمن در شبکهٔ دور لوله‌ای ترشح مواد را نیز خواهیم داشت که باعث می‌شود مواد دفعی بیشتری خون را ترک کنند.

گزینهٔ «۲» نادرست: در تراوش برای حفظ فشار اسمزی و باز جذب مواد لازم پروتئین‌های درشت نمی‌توانند خارج شوند.

گزینهٔ «۳» نادرست: قطر کمتر سرخرگ وابران نسبت به آوران به افزایش فشار تراوشی در بومن کمک می‌کند نه اینکه این فشار فقط به ساختار سرخرگ وابران مربوط باشد. بیشترین نقش در فشار تراوشی را سیستول بطنی خواهد داشت.

۱۹ **۱** ۲ ۳ ۴ کلیه چپ نسبت به کلیه راست بالاتر است. طبق شکل ۱ فصل ۵ کلیه چپ توسط دو دنده محافظت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) کلیه‌ها اندام‌هایی لوبیایی شکل می باشند که در افراد بالغ به اندازهٔ مشت بستهٔ آنها هستند؛ محل قرار گیری این دو اندام در طرفین و ستون مهره‌ها و پشت شکم می‌باشد.

گزینه ۳) کلیه چپ به‌این خاطر که از کلیه راست بالاتر است (نسبت به کلیهٔ راست) از مثانه هم دورتر است (میزنای بلندتری هم دارد).

گزینه ۴) کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است و مانع از نفوذ میکروب‌ها به کلیه می‌شود.

۲۰ ۱ ۳ **۲** ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

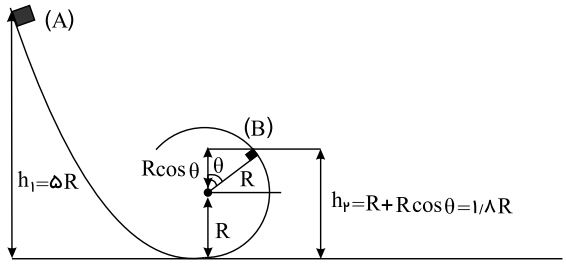
گزینهٔ (۱): تنظیم قند خون به عهده‌ی کبد و هورمون‌هایی است که به آن کمک می‌کنند.

گزینهٔ (۳): از وظایف کلیه، متعادل نگه داشتن آب در بدن است، یعنی تعادل فشار اسمزی نه کاهش یا افزایش آن.

گزینهٔ (۴): هورمون‌های بدن، همگی توسط کلیه تنظیم نمی‌شوند.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ در ابتدا فاصلهٔ قائم نقطهٔ B تا سطح زمین را به‌صورت زیر محاسبه کرده، سپس با استفاده از پایستگی انرژی بین دو نقطهٔ A و B، نسبت خواسته‌شده را می‌یابیم.

$$\begin{cases} \sin\theta = ۰/۶ \\ \sin^۲\theta + \cos^۲\theta = ۱ \rightarrow \cos\theta = ۰/۸ \end{cases}$$



$$\begin{cases} K_A = ۰ \\ E_A = U_A + K_A = mg(۵R) = ۵mgR \Rightarrow E_B = E_A \Rightarrow ۱/۸mgR + K_B = ۵mgR \Rightarrow K_B = ۳/۲mgR \Rightarrow \dfrac{K_B}{U_B} = \dfrac{۳/۲mgR}{۱/۸mgR} \\ E_B = U_B + K_B = mg(۱/۸R) + K_B \end{cases}$$

$$= \frac{۳۲}{۱۸} = \frac{۱۶}{۹}$$

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ کار نیروی F به‌ازای جابه‌جایی معین برابر است با:

$$W = Fd\cos\alpha$$

$$W_{F_۱} = F_۱ d\cos\alpha \Rightarrow W_{F_۱} = ۳۰ \times ۰/۲ \times \cos ۰ = ۳۰ \times ۰/۲ = ۶J$$

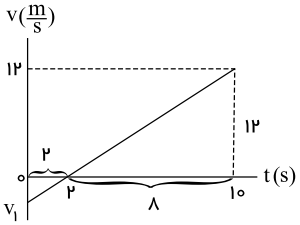
$$W_{F_۲} = F_۲ d\cos\alpha \Rightarrow W_{F_۲} = ۲۰ \times ۰/۲ \times \cos ۹۰ = ۰$$

$$W_{F_۳} = F_۳ d\cos\alpha \Rightarrow W_{F_۳} = ۱۰ \times ۰/۲ \times \cos(۱۸۰ - ۶۰) = ۱۰ \times ۰/۲ \times (-۰/۵) = -۱J$$

$$\frac{W_{F_۳}}{W_{F_۱}} = -\frac{۱}{۶}$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در ابتدا با توجه به تشابه مثلث‌ها، سرعت جسم در ابتدای حرکت را می‌یابیم:

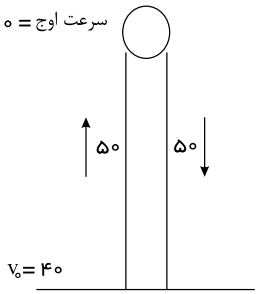
$$\frac{۱۲}{|v_۱|} = \frac{۸}{۲} \Rightarrow |v_۱| = ۳\frac{m}{s}$$



که با توجه به نمودار $v_۱ = -۳\frac{m}{s}$ است. حال با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۲(۱۲^۲ - (-۳)^۲)$$
$$\Rightarrow W_t = (۱۲ - ۳)(۱۲ + ۳) = ۹ \times ۱۵ \Rightarrow W_t = ۱۳۵J$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴



رفت : $\Delta K = W_{\text{کل}} = W_{mg} + W_{f_{air}}$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲(۰ - ۴۰^۲) = -۲ \times ۱۰ \times ۵۰ + W_{f_{air}}$$
$$-۱۶۰۰ = -۱۰۰۰ + W_{f_{air}} \rightarrow W_{f_{air}} = -۶۰۰$$

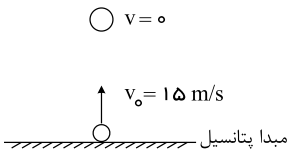
برگشت : $\Delta K = W_{\text{کل}} = W_{mg} + W_{f_{air}}$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲(v^۲ - ۰) = ۲ \times ۱۰ \times ۵۰ + (-۶۰۰)$$

$\boxed{v = ۲۰}$

تغییر تندی : $\boxed{۴۰ - ۲۰ = ۲۰}$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر ارتفاع اوج گلوله را در h متری زمین در نظر بگیریم، از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به این ارتفاع، نیروی مقاوم هوا، کاری معادل $-۱۰h$ ژول، انجام می‌دهد. بنابراین داریم:



$$E_۲ - E_۱ = W_f \rightarrow (U_۲ + K_۲) - (U_۱ + K_۱) = W_f \xrightarrow[U_۱ = ۰]{K_۲ = ۰} U_۲ - K_۱ = W_f \rightarrow mgh - \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ = W_f$$
$$\rightarrow ۰/۵ \times ۱۰ \times h - \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times ۱۵^۲ = -۱۰h \rightarrow ۵h - ۵۶/۲۵ = -۱۰h \rightarrow ۱۵h = ۵۶/۲۵ \rightarrow h = ۳/۷۵m$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ کار نیروی وزن وقتی جسم به طرف بالا جابه‌جا می‌شود، به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$W_{mg} = -mg(\Delta h) = -۲ \times ۱۰(۱/۵ - ۱)$$
$$\Rightarrow W_{mg} = -۱۰J$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا باید با توجه به تندی حرکت جسم انرژی جنبشی ثانویه را مشخص کنیم.

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \rightarrow \frac{K_۲}{۲۰۰} = (\frac{۳۰}{۲۰})^۲ = \frac{۹}{۴} \rightarrow K_۲ = \frac{۹ \times ۲۰۰}{۴} = ۴۵۰J$$

حال با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{F_{\text{برآیند}}} = K_۲ - K_۱ = ۴۵۰ - ۲۰۰ = ۲۵۰J$$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ برای پیدا کردن کار نیروی F، باید بزرگی نیرو و مقدار جابه‌جایی را بدانیم. بنابراین ابتدا این دو مقدار را تعیین کرده و با توجه به زاویهٔ بین آنها، کار نیروی F را محاسبه می‌کنیم: (دقت کنید که چون جسم از حال سکون در اثر نیروی افقی F به حرکت درآمده، $\theta = ۰$ است.)

$F = ma \rightarrow F = ۲ \times ۶ \rightarrow F = ۱۲(N)$

$d = ۲۷(m)$

$W = F \cdot d \cdot \cos\theta \rightarrow W = ۱۲ \times ۲۷ \times ۱ \rightarrow W = ۳۲۴J$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق اصل پایستگی انرژی داریم هرچه انرژی پتانسیل جسم بیشتر باشد انرژی جنبشی آن کمتر می‌شود و بالعکس. در مسیر A تا C، نقطهٔ B دارای بیشترین انرژی پتانسیل پس کمترین انرژی جنبشی است، پس تندی B کمترین مقدار است و در نقطهٔ C دارای کم‌ترین انرژی پتانسیل و بیشترین انرژی جنبشی است و تندی توپ در نقطهٔ C بیشتر از نقاط دیگر است پس بیشترین است:

(در اینجا زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کرده‌ایم.)

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = mgh_B + \frac{۱}{۲}mv_B^۲ \xrightarrow[m]{\text{طرفین تقسیم بر}} gh_A + \frac{۱}{۲}v_A^۲ = gh_B + \frac{۱}{۲}v_B^۲$$

$$۱۰ \times ۵ + \frac{۱}{۲} \times ۵۰^۲ = ۱۰ \times ۱۰ + \frac{۱}{۲}v_B^۲ \Rightarrow v_B^۲ = ۲۴۰۰ \Rightarrow v_B = \sqrt{۲۴۰۰}\frac{m}{s}$$

$$E_A = E_C \Rightarrow U_A + K_A = U_C + K_C \rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = mgh_c + \frac{۱}{۲}mv_c^۲ \xrightarrow[m]{\text{طرفین تقسیم بر}} gh_A + \frac{۱}{۲}v_A^۲ = gh_c + \frac{۱}{۲}v_c^۲$$

$$۱۰ \times ۵ + \frac{۱}{۲} \times ۵۰^۲ = ۱۰ \times ۲ + \frac{۱}{۲}v_C^۲ \Rightarrow v_C^۲ = ۲۵۶۰ \Rightarrow v_C = \sqrt{۲۵۶۰}\frac{m}{s}$$

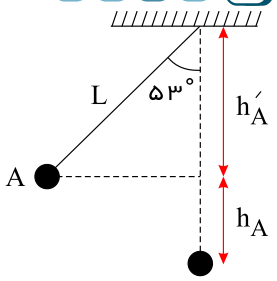
پس:

$$\frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{۲۵۶۰}{۲۴۰۰}} = \sqrt{\frac{۱۶}{۱۵}}$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا ارتفاع گلولهٔ A نسبت به پایین‌ترین نقطهٔ مسیرش را به دست می‌آوریم:

$$\cos ۵۳^\circ = \frac{h'_A}{L} \Rightarrow ۰/۶ = \frac{h'_A}{۱} \Rightarrow h'_A = ۰/۶m$$

$$h_A = L - h'_A \Rightarrow h_A = ۱ - ۰/۶ \Rightarrow h_A = ۰/۴m$$



با توجه به اصل پایستگی انرژی بین نقطهٔ A و پایین‌ترین نقطهٔ مسیر (نقطهٔ صفر پتانسیل) می‌توان گفت:

$$E_A = E_۰ \Rightarrow \cancel{K_A}^{\,۰} + U_A = K_۰ + \cancel{U_۰}^{\,۰} \Rightarrow mgh_A = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۱۰ \times ۰/۴ = \frac{۱}{۲} \times v^۲$$

$v^۲ = ۸ \Rightarrow v = ۲\sqrt{۲}\frac{m}{s}$ سرعت در پایین‌ترین نقطه:

اکنون می‌توان اصل پایستگی انرژی را بین نقطهٔ موردنظر سوال (B) و نقطهٔ A نوشت:

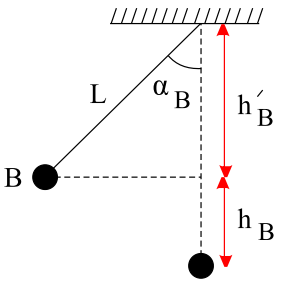
$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + \cancel{K_A}^{\,۰} = U_B + K_B \Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{۱}{۲}mv_B{}^۲$$

$$\xrightarrow{v_B = \frac{\sqrt{۲}}{۲}v} ۱۰ \times ۰/۴ = (۱۰ \times h_B) + \frac{۱}{۲} \times (\frac{\sqrt{۲}}{۲} \times ۲\sqrt{۲})^۲ \Rightarrow ۴ = ۱۰h_B + ۲ \Rightarrow h_B = ۰/۲m$$

بنابراین درمورد زاویهٔ نخ با راستای قائم می‌توان گفت:

$$h'_B = L - h_B \Rightarrow h'_B = ۰/۸m$$

$$\cos\alpha_B = \frac{h'_B}{L} \Rightarrow \cos\alpha_B = \frac{۰/۸}{۱} \Rightarrow \alpha_B = ۳۷^\circ$$



۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ برای موازنهٔ واکنش (I)، می‌توان ابتدا به $KMnO_4$ ضریب ۱ داد و بقیهٔ ضرایب را با توجه به آن به‌دست آورد و پس از تبدیل ضریب‌های کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود:

$$۲KMnO_۴ + ۱۶HI \rightarrow ۲MnI_۲ + ۸H_۲O + ۲KI + ۵I_۲$$

برای موازنهٔ واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به $H_۲O$ ضریب ۱ و به $NaOH$ ضریب ۲ داده و در مرحلهٔ بعدی، اکسیژن را موازنه نمود. موازنهٔ معادلهٔ (II) به صورت زیر است:

$$۴S + ۶NaOH \rightarrow ۲Na_۲S + Na_۲S_۲O_۳ + ۳H_۲O$$

مجموع ضرایب $H_۲O$ در واکنش‌های I و II $= ۸ + ۳ = ۱۱$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ هر دو واکنش عبارتند از:

$$۱) Al_۲O_۳ + ۶NaOH + ۱۲HF \rightarrow ۲Na_۳AlF_۶ + ۹H_۲O$$

$$۲) ۲C_۸H_{۱۸} + ۲۵O_۲ \rightarrow ۱۶CO_۲ + ۱۸H_۲O$$

مجموع ضریب‌های مولی مواد واکنش‌دهنده در واکنش (۱) برابر ۱۹ و در واکنش (۲) برابر ۲۷ است؛ بنابراین اختلاف آن‌ها برابر ۸ است.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر فرض کنیم عنصر A در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد، ساختار لوویس $AO_۲$ به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\ddot{O} :: \ddot{A} :: \ddot{O} \Rightarrow$$ در این ساختار ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد که با عبارت سوال در تناقض است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب‌های $CO_۲$، $NO_۲$ و $SO_۲$ جزو اکسیدهای اسیدی به‌شمار می‌روند که اتم مرکزی در آن‌ها به‌ترتیب متعلق به گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ جدول دوره‌ای است.

۲) ترکیب B_xO یک اکسید بازی است؛ بنابراین ترکیب یونی بوده که از کاتیون عنصر B و آنیون $O^{۲-}$ تشکیل شده است. اگر $x = ۲$ باشد، آن‌گاه داریم:

$$B_۲O \Rightarrow \begin{cases} \text{کاتیون} : B^+ \\ \text{آنیون} : O^{۲-} \end{cases}$$

با توجه به بار کاتیون، می‌توان این عنصر را متعلق به گروه اول جدول دوره‌ای در نظر گرفت.

۴) با توجه به آنکه B_xO یک اکسید بازی است، بنابراین B یک فلز با بار $+۱$ یا $+۲$ است. مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای گروه ۲ جدول دوره‌ای برابر $۲n$ است. اگر n برابر ۴ باشد، عنصر B کلسیم بوده و ترکیب مورد نظر CaO خواهد بود.

$$_{۲۰}Ca : [_{۱۸}Ar] \underbrace{۴s^۲}_{\text{لایهٔ ظرفیت}} \Rightarrow \text{مجموع } n + l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = ۴ \times ۲ = ۸ \Rightarrow \begin{cases} Ca^{۲+} \\ O^{۲-} \end{cases} \Rightarrow CaO \Rightarrow x = ۱$$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ مورد آ)

$$۲NH_۳(g) + ۵F_۲(g) \rightarrow N_۲F_۴(g) + ۶HF(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۷}{۷} = ۱$$

مورد ب)

$$SOCl_۲(l) + H_۲O(l) \xrightarrow{\Delta} SO_۲(g) + ۲HCl(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

مورد پ)

$$۲ClF_۳(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۶HF(g) + Cl_۲(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

مورد ت)

$$۲NaHCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق سه واکنش انجام‌شده، عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

$$۱) N_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{رعدوبرق}} ۲NO(g)$$
$$۲) ۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$$
$$۳) NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: فقط $NO_۲$ گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت دوم: واکنش اول برای انجام، نیاز به دمای خیلی بالا یا رعدوبرق دارد، پس واکنش بین گازهای $N_۲$ با $O_۲$ نسبت به واکنش‌های دیگر با میل کمتری انجام می‌شود.

عبارت سوم: در واکنش اول با مصرف یک مول $O_۲$، دو مول NO تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول $O_۲$ و دو مول NO، دو مول $NO_۲$ تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول $NO_۲$ مربوط به واکنش دوم با دو مول $O_۲$ واکنش داده و دو مول $O_۳$ تولید می‌کند. درمجموع ۴ مول $O_۲$ مصرف و ۲ مول $O_۳$ تولید شده است.

عبارت چهارم: مطابق واکنش‌ها، ضریب استوکیومتری $NO_۲$ در واکنش‌های دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۱ و ۲ است.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم مولی ایزواکتان: $C_۸H_{۱۸} = ۸ \times ۱۲ + ۱۸ = ۱۱۴\ g \cdot mol^{-۱}$

چون در اثر سوختن یک مول ایزواوکتان(بنزین)،۸ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود پس لازم است جرم کربن دی‌اکسید تولید شده از ۱۱۴تن بنزین را برحسب کیلوگرم محاسبه کنیم:

$$?kgCO_۲ = ۱۱۴ToneC_۸H_{۱۸} \times \frac{۱۰۰۰KgC_۸H_{۱۸}}{۱ToneC_۸H_{۱۸}} \times \frac{۱۰۰۰gC_۸H_{۱۸}}{۱KgC_۸H_{۱۸}}$$
$$\times \frac{۱molC_۸H_{۱۸}}{۱۱۴gC_۸H_{۱۸}} \times \frac{۸molCO_۲}{۱molC_۸H_{۱۸}} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} \times \frac{۱kgCO_۲}{۱۰۰۰gCO_۲} = ۳۵۲۰۰۰kgCO_۲$$

حال تعداد درخت‌هایی که می‌توانند این مقدار $CO_۲$ را مصرف کنند بدست می‌آوریم:

$$\text{تعداد درخت‌ها؟} = ۳۵۲۰۰۰KgCO_۲ \times \frac{\text{درخت}۱}{۵۰kgCO_۲} = ۷۰۴۰ \text{ درخت}$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌ها صحیح است.

گاز گلخانه‌ای مانند $CO_۲$ با افزایش خود ردپاهایی چون تغییر آب و هوا، افزایش دمای سطح زمین، کاهش سطوح برفی زمین و گرم شدن به‌دلیل تشدید اثر گلخانه‌ای را دارد.

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به نقطهٔ جوش گازها، ابتدا اوزون، سپس اکسیژن و در نهایت آرگون مایع می‌شود. هر چه نقطهٔ جوش یک گاز بالاتر باشد، در شرایط یکسان، آسان‌تر مایع می‌شود.

نام گاز	اکسیژن	اوزون	آرگون
نقطهٔ جوش $(^\circ C)$	−۱۸۳	−۱۱۲	−۱۸۶

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند. شکل (آ) اوزون $(O_۳)$ و شکل (ب) گاز اکسیژن $O_۲$ است.

ب) اوزون بسیار واکنش‌پذیرتر از اکسیژن است.

پ) جرم مولی $O_۳$، ۱٫۵ برابر $O_۲$ است.

$$\frac{\text{جرم مولی } O_۳}{\text{جرم مولی } O_۲} = \frac{۳ \times \text{جرم مولی } O}{۳ \times \text{جرم مولی } O} = ۱٫۵$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در هر دو مولکول $O_۲$ و $O_۳$، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر با ۲ است.

$$\ddot{O} = \ddot{O} \quad \frac{۴}{۲} = ۲ \qquad \frac{۶}{۳} = ۲$$

ت) چون نقطهٔ جوش $O_۳$ بیش‌تر از نقطهٔ جوش $O_۲$ است، با سرد کردن این دو گاز، اوزون راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط واکنش های ب و پ صحیح موازنه شده اند.

موازنهٔ صحیح «ت» به صورت زیر است:

$$۳KNO_۲(s)+KNO_۳(s)+Cr_۲O_۳(s)\rightarrow ۴NO(g)+۲K_۲CrO_۴(s)$$

در واکنش (الف) ضرایب باید به ۲ ساده شوند.

۴۱ ۱ ۲ **۳** ۴ موازنهٔ واکنش اولی:

$$\boxed{a}\underset{\text{غلیظ}}{HNO_۳}+\boxed{۱}Al\rightarrow\boxed{۱}Al(NO_۳)_۳+\boxed{b}NO_۲+\boxed{c}H_۲O$$

در این واکنش موازنه را از عنصر Al در ترکیب $Al(NO_۳)_۳$ با گذاشتن ضریب ۱ آغاز می‌کنیم و برای Al در سمت چپ معادلهٔ ضریب ۱ را قرار می‌دهیم. ادامه موازنه به روش وارسی امکان‌پذیر نمی‌باشد زیرا برای هر یک از عناصر H ، N و O، دو کادر خالی وجود دارد. با گذاشتن پارامترهای a ، b و c و تشکیل معادله و حل آن‌ها می‌توان این ضرایب را محاسبه کرد.

تعداد H ها : $a=۲c$

تعداد N ها : $a=۳+b$

تعداد O ها : $۳a+۲b+c$

$$\Rightarrow\begin{matrix}۲c=۳+b\\ ۳\times ۲c=۹+۲b+c\end{matrix}\Rightarrow -۲\times\begin{cases}۲c-b=۳\\ ۵c-۲b=۹\end{cases}\quad\begin{cases}-۴c+\cancel{۲b}=-۶\\ ۵c-\cancel{۲b}=۹\\ \hline c=۳\end{cases}$$

$$\begin{cases}c=۳\\ ۲c=۳+b\rightarrow b=۳\text{ ، }a=۶\\ a=۲c\end{cases}$$

$$\boxed{۶}\underset{\text{غلیظ}}{HNO_۳}+\boxed{۱}Al\rightarrow\boxed{۱}Al(NO_۳)_۳+\boxed{۳}NO_۲+\boxed{۳}H_۲O$$

به همین ترتیب، معادلهٔ موازنه شده واکنش دوم به صورت زیر است:

$$\boxed{۴}\underset{\text{رقیق}}{HNO_۳}+\boxed{۱}Al\rightarrow\boxed{۱}Al(NO_۳)_۳+\boxed{۱}NO+\boxed{۲}H_۲O$$

$$\frac{HNO_۳\text{ غلیظ}}{HNO_۳\text{ رقیق}}=\frac{۶}{۴}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ **۴** فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) اکسیدهای فلزی و نافلزی در آب به‌ترتیب بازی و اسیدی هستند.

ب) از آهک (CaO) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌هایی استفاده می‌شود که خاصیت اسیدی دارند.

ت) گسترهٔ pH محلول‌های آبی در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

۴۳ ۱ **۲** ۳ ۴

$$a)\ ۲Cr(s)+۶H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq)+۳SO_۲(g)+۶H_۲O(l)\quad \text{مجموع ضرایب}=۱۸$$

$$b)\ ۲Ag(s)+۲H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Ag_۲SO_۴(aq)+SO_۲(g)+۲H_۲O(l)\quad \text{مجموع ضرایب}=۸$$

$$c)\ ۲H_۳PO_۴(aq)+۳Zn(OH)_۲(s)\rightarrow Zn_۳(PO_۴)_۲(s)+۶H_۲O(l)\quad \text{مجموع ضرایب}=۱۲$$

$$d)\ ۴NH_۳(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(l)\quad \text{مجموع ضرایب}=۱۹$$

۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴** به جزء واکنش (آ)، سایر واکنش‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

$$۴Fe+۳O_۲+۶H_۲O\rightarrow ۴Fe(OH)_۳$$

۴۵ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد «الف» و «ب» نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد «الف»: در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی برای تبدیل $CO_۲$ به مواد معدنی آن را با MgO یا CaO واکنش می‌دهند.

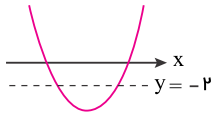
$$CO_۲(g)+MgO(s)\rightarrow MgCO_۳(s)$$

$$CO_۲(g)+CaO(s)\rightarrow CaCO_۳(s)$$

مورد «ب»: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد. اتان در ساختار خود اکسیژن ندارد و جزء سوخت سبز به شمار نمی‌رود. (اتانول سوخت سبز است).

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چشم‌انداز: معادلهٔ $(x-a)(x-b)+۲=۰$ دو ریشهٔ حقیقی دارد. پس خط $y=-۲$ ، نمودار $y=(x-a)(x-b)$ را همواره در دو نقطه قطع می‌کند.

پلهٔ یکم: تابع $y=(x-a)(x-b)$ یک تابع درجهٔ ۲ است که مینیمم دارد و محور طول‌ها را در هر نقطه قطع می‌کند. پس نمودار آن و خط $y=-۲$ به‌صورت زیر است.



بنابراین خط $y=-۱$ نیز نمودار تابع را در دو نقطه قطع می‌کند یعنی معادلهٔ $(x-a)(x-b)+۱=۰$ نیز همواره دو ریشهٔ حقیقی دارد.

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$y_۱=۰ \Rightarrow -۲x^۲+۳x+۲=۰ \Rightarrow x=\frac{-۱}{۲},۲ \Rightarrow b=۲$$

$$a=-\frac{\Delta_۱}{۴a_۱}=\frac{-۲۵}{۴(-۲)}=\frac{۲۵}{۸}$$

$$y_۲=۰ \Rightarrow \frac{-x^۲}{۲}+\frac{۳}{۲}x+۲=۰ \Rightarrow x=-۱,۴ \Rightarrow d=۴$$

$$c=-\frac{\Delta_۲}{۴a_۲}=\frac{-\frac{۲۵}{۴}}{۴(-\frac{۱}{۲})}=\frac{۲۵}{۸}$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$x\sqrt{y}+y\sqrt{x}=A \xrightarrow{\text{به‌توان ۲}} x^۲y+y^۲x+۲xy\sqrt{xy}=A^۲ \Rightarrow xy(x+y+۲\sqrt{xy})=A^۲$$

$$\Rightarrow ۴(۶+۴)=A^۲ \Rightarrow A=\pm\sqrt{۴۰} \xrightarrow{A>۰} A=\sqrt{۴۰}$$

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

معادلهٔ سهمی که محور xها را در طول‌های α و β قطع کند، عبارتست از: $y=k(x-\alpha)(x-\beta)$

$$y=k(x+۲)(x-۳)=k(x^۲-x-۶)$$

از طرفی نقطهٔ $\left|\begin{matrix}۰\\-۱۲\end{matrix}\right.$ روی سهمی قرار دارد؛ پس:

$$-۱۲=k(۰^۲-۰-۶) \Rightarrow -۱۲=-۶k \Rightarrow k=۲$$

$$\Rightarrow y=۲(x^۲-x-۶)=۲x^۲-۲x-۱۲$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ چون a (ضریب $x^۲$) در عبارت درجهٔ دوم داده شده، منفی است، اگر $\Delta<۰$ باشد، عبارت همواره موافق علامت a یعنی منفی خواهد شد، به بیان دیگر باید:

$$\begin{cases} a<۰ \ (a=-۱ \text{ برقرار است.}) \\ \Delta<۰ \end{cases}$$

$$\Delta<۰ \Rightarrow b^۲-۴ac<۰ \Rightarrow m^۲-۴(-۱)(-۴)<۰$$

$$\Rightarrow m^۲-۱۶<۰ \Rightarrow m^۲<۱۶ \Rightarrow |m|<۴ \Rightarrow -۴<m<۴$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به جدول تعیین علامت به‌ازای $x=۵$ عبارت تعریف نشده می‌شود بنابراین $x=۵$ ریشهٔ مخرج است.

بنابراین:

$(۳x-c)^۲=۰\Rightarrow ۳x-c=۰\xrightarrow{x=۵}۱۵-c=۰\Rightarrow c=۱۵$

با توجه به جدول تعیین علامت و اتحاد مزدوج داریم:

$$(x^۲-a^۲)=۰\Rightarrow (x-a)(x+a)=۰\Rightarrow \begin{cases} x-a=۰\Rightarrow x=a \\ x+a=۰\Rightarrow x=-a \end{cases}$$

بنابراین $(x^۲-a^۲)$ دو ریشهٔ برابر و قرینه دارد که با توجه به جدول این دو ریشه ۳ و -۳ هستند پس: $a=\pm ۳$

تنها ریشهٔ باقی‌مانده $x=-۲$ است که ریشهٔ عبارت $x+b$ است. بنابراین:

$x+b=۰\Rightarrow x=-b\Rightarrow -۲=-b\Rightarrow b=۲$

$a^۲b-c=۹\times ۲-۱۵=۱۸-۱۵=۳$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ راه اول: می‌دانیم ریشهٔ مضاعف معادلهٔ $ax^۲+bx+c=۰$ برابر $x=-\frac{b}{۲a}$ است.

پس ابتدا معادلهٔ داده‌شده را مرتب می‌کنیم:

$$۳x^۲+(m^۲-۱۳)x+۲n+۸=۰\Rightarrow \text{ریشهٔ مضاعف}=-\frac{b}{۲a}\Rightarrow ۲=-\frac{m^۲-۱۳}{۶}\Rightarrow -۱۲=m^۲-۱۳\Rightarrow m^۲=۱\Rightarrow m=\pm ۱$$

با جای‌گذاری $m^۲=۱$ و $x=۲$ در معادله داریم:

$$۳(۲)^۲+(۱-۱۳)(۲)+۲n+۸=۰\Rightarrow ۱۲-۲۴+۲n+۸=۰\Rightarrow ۲n=۴\Rightarrow n=۲$$

$$\begin{cases} m=۱,n=۲\Rightarrow ۲m+۳n=۸ \\ m=-۱,n=۲\Rightarrow ۲m+۳n=۴ \end{cases}$$

راه دوم: اگر $x=\alpha$ ریشهٔ مضاعف معادلهٔ درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰$ باشد، معادله به‌صورت $a(x-\alpha)^۲=۰$ است.

$$۳x^۲+(m^۲-۱۳)x+۲n+۸=۳(x-۲)^۲=۳x^۲-۱۲x+۱۲\Rightarrow \begin{cases} m^۲-۱۳=-۱۲\Rightarrow m=\pm ۱ \\ ۲n+۸=۱۲\Rightarrow n=۲ \end{cases}$$

و ادامه مانند راه اول است.

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$|\frac{۲x-۳}{x-۱}-۱|>۲\Rightarrow |\frac{۲x-۳-x+۱}{x-۱}|>۲\Rightarrow |\frac{x-۲}{x-۱}|>۲$$

$$\Rightarrow \frac{|x-۲|}{|x-۱|}>۲\rightarrow |x-۲|>۲|x-۱|\xrightarrow{\text{به توان ۲}}|x-۲|^۲>(۲|x-۱|)^۲$$

$$\Rightarrow (x-۲)^۲-(۲(x-۱))^۲>۰\rightarrow (x-۲+۲x-۲)(x-۲-۲x+۲)>۰$$

$(۳x-۴)(-x)>۰\rightarrow$ جواب بین دو ریشه قرار دارد

x		۰		$\frac{۴}{۳}$	
$(۳x-۴)(-x)$	−	۰	+	۰	−

باید ریشهٔ مخرج یعنی $x=۱$ را از مجموعهٔ جواب کم کنیم.

$$(۰,\frac{۴}{۳})-\{۱\}=(۰,۱)\cup(۱,\frac{۴}{۳})$$

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$h>۱۰\Rightarrow -t^۲+۳t+۱۰>۱۰\Rightarrow -t^۲+۳t>۰\Rightarrow t(-t+۳)>۰\Rightarrow \begin{cases} t=۰ \\ t=۳ \end{cases}$$

		۰		۳	
$-t+۳t$	−	۰	+	۰	−

$$\Rightarrow ۰<t<۳\Rightarrow t\in(۰,۳)=(a,b)\Rightarrow \begin{cases} b=۳ \\ a=۰ \end{cases}\Rightarrow b-a=۳$$

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{|۲x-۳|}{|x+۲|}\le ۲\xrightarrow{\times|x+۲|}|۲x-۳|\le ۲|x+۲|\xrightarrow{(\ )^۲}(۲x-۳)^۲\le ۴(x+۲)^۲$$

$$\Rightarrow ۴x^۲-۱۲x+۹\le ۴x^۲+۱۶x+۱۶\Rightarrow -۲۸x\le ۷\xrightarrow{\div(-۲۸)}x\ge -\frac{۷}{۲۸}$$

$$\Rightarrow x \geq -\frac{۱}{۴} \Rightarrow x = [-\frac{۱}{۴}, +\infty) \Rightarrow a = \frac{-۱}{۴}$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴	۱۵	۲	۲۹	۱	۴۳	۲
۲	۱	۱۶	۴	۳۰	۳	۴۴	۴
۳	۲	۱۷	۳	۳۱	۱	۴۵	۳
۴	۱	۱۸	۴	۳۲	۲	۴۶	۱
۵	۴	۱۹	۱	۳۳	۳	۴۷	۴
۶	۲	۲۰	۲	۳۴	۱	۴۸	۲
۷	۱	۲۱	۳	۳۵	۲	۴۹	۳
۸	۳	۲۲	۳	۳۶	۴	۵۰	۴
۹	۳	۲۳	۱	۳۷	۴	۵۱	۱
۱۰	۱	۲۴	۲	۳۸	۱	۵۲	۱
۱۱	۴	۲۵	۲	۳۹	۳	۵۳	۲
۱۲	۲	۲۶	۴	۴۰	۳	۵۴	۲
۱۳	۱	۲۷	۴	۴۱	۳	۵۵	۱
۱۴	۲	۲۸	۲	۴۲	۴		