



# آزمون‌های سراسری گاج

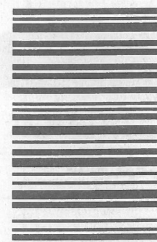
گزینه‌دو در سراسر انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۷/۱۲/۰۳



## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم تجربی

#### دوره‌ی دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه	تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۶۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۲	۱۵	۱	۱۵	۱۵ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۲	۱۵	۱۶	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۱۵	۳۱	۴۵	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۱۵	۴۶	۶۰	۱۵ دقیقه
۵	ریاضی ۲	۲۰	۶۱	۸۰	۲۵ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۸۱	۱۰۵	۲۵ دقیقه
۷	فیزیک ۲	۲۵	۱۰۶	۱۳۰	۳۰ دقیقه
۸	شیمی ۲	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۲۵ دقیقه
۹	زمین‌شناسی	۱۰	۱۵۶	۱۶۵	۱۰ دقیقه

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj\_ir



مق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (متی یا تکر منبع) و متفلسفین تمت بپگرد قانونی قرار می‌گیرند.



فارسی

۱) معنی درست واژه‌ها: زشحه: قطره، تراوش کرده و چکیده / محوطه: پهنه، میدانگاه، صحن / سترگ: بزرگ، عظیم / مشک: انبان، خیک، پوست گوسفندی که آن را درست و یکجا کنده باشند و در آن ماست و آب نکه دارند.

۲) معنی درست واژه: منکر: انکارکننده (منکر: زشت)

۳) واژه‌ی «بار» در گزینه‌ی (۲) در معنی «میوه و ثمره» و در سایر گزینه‌ها در معنی «اجازه‌ی ورود» به کار رفته است.

۴) املای درست واژه: مرهم: ضماد

۵) رباعی به شعری گفته می‌شود که مصراع‌های یکم، دوم و چهارم آن هم‌قافیه است و وزن و آهنگ آن، معادل «لا حول و لا قوة الا بالله» است. گزینه‌ی (۴) ویژگی‌های یاد شده را دارد.

۶) واژه‌ی «ندا» در این گزینه «مفعول» است. واژه‌های «دل»، «آتش» و «دل» به ترتیب، در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) نقش نهادی دارند.

۷) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیدنی (۲) شنیدنی (۴) ناگفتنی

۸) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پرنده (پر + نده)  
(۳) گردان (گرد + ان)  
(۴) گریان (گری + ان)

۹) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) حاضر غایب  
(۳) بحر آتش  
(۴) پنهان بودن در عین پیدا بودن

۱۰) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دلیل طلوع آفتاب از راه ترکستان این است که شنیده برای معشوق از ترکستان غلام می‌آورند. (به طور ضمنی می‌گوید که خورشید خواهان آن است که غلام تو باشد.)

(۳) دلیل نپایان بودن آب حیات در ظلمات، شرمندگی بودنش از زیبا سخن گفتن معشوق است.

(۴) دلیل دو مصراع بودن بیت، اثر خنجر زبان معشوق است.

۱۱) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشبیه: جهل به زنگ / کمال به لباس (زنگ جهل و لباس کمال: اضافی تشبیهی)

(۲) تشبیه: زلف به من / کس به من

(۴) تشبیه: لعل (لب) به می / دهن به جام

۱۲) مفهوم بیت‌های گزینه‌ی (۳): الف) آسودگی در عاشق بودن است. / تقابل عشق و عقل

ج) تقابل حرص و آسودگی / جاودانگی حرص

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر ابیات: تقابل عشق و آسایش

۱۳) مفهوم گزینه‌ی (۴): نکوهش بی‌خبری از عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پاک‌بازی و جان‌فشانی عاشقانه

۱۴) مفهوم بیت‌های گزینه‌ی (۴):

الف) نکوهش قضاوت براساس ظاهر / رنگ باختن معیارهای ظاهری در عشق  
د) نکوهش تنزل اخلاقی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر ابیات: بلاکشی عاشق / عاشقی ظرفیت و لیاقت می‌خواهد.

۱۵) مفهوم مشترک رباعی سؤال و گزینه‌ی (۴): بی‌تعلقی و

آزادگی موجب وصال است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فراگیر بودن زخم زبان

(۲) ستایش بی‌آزاری

(۳) از خود بی‌خودی و ملامت‌کشی عاشق

زبان عربی

درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا لغات یا مفهوم مشخص کن  
(۲۳ - ۱۶):

۱۶) أذع: فراخوان، دعوت کن؛ فعل امر است. [رد گزینه (۳)]

سبیل ربك: راه پروردگارت [رد سایر گزینه‌ها]

بالحكمة والموعظة الحسنة: با حکمت و پند نیکو [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

جادلهم: با آنان گفت‌وگو (ستیز) کن [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

أحسن: بهتر، نیکوتر؛ اسم تفضیل است. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

۱۷) ریح شديدة: باد شدیدی، بادی شدید؛ ترکیب وصفی مفرد و

نکره است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

خریب: تخریب (ویران) کرده بود، تخریب کرد؛ فعل ماضی است و چون جمله وصفیه است، براساس فعل ماقبل به صورت ماضی بعید یا ماضی ساده ترجمه می‌شود. [رد گزینه (۱)]

بیتین: دو خانه؛ مثنی است. [رد سایر گزینه‌ها]

شواطئ: سواحل؛ جمع است. [رد گزینه (۲)]

۱۸) إن تُعَوِّدوا: اگر عادت دهید؛ فعل شرط مضارع است که به

صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

تقیعوا: قانع می‌کنید؛ فعل جواب شرط مضارع است که به صورت مضارع اخباری ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

تکسبوا: به دست می‌آورید، به ... دست می‌یابید [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

۱۹) ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) «به راستی از بدترین بندگان خدا کسی است که همنشینیش به خاطر گفتار و کردار زشتش ناپسند داشته می‌شود.»

(۲) «آن چه را نمی‌دانی، نگو؛ بلکه همه آن چه را که می‌دانی، نگو.»

(۳) «پرهیزکارترین مردم کسی است که در آن چه به نفع و ضرر او است، حق را گفت. (بگوید)»

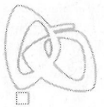
۲۰) ترجمه عبارت سؤال: فعلی را معین کن که در فارسی معادل

ماضی استمراری باشد.

فعل مضارع «یفتخر» چون بعد از اسمی نکره آمده است، جمله وصفیه است.

فعل جمله وصفیه با توجه به فعل ما قبل این‌طور ترجمه می‌شود:

ماضی + مضارع (فعل جمله وصفیه) ← ماضی استمراری

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) فعل ماضی «خاف» چون پس از اسم شرط «هن: هر کس» آمده می‌تواند به صورت ماضی ساده یا مضارع التزامی ترجمه شود.  
(۳) فعل مضارع «تَعْرَضُ» پس از اسمی نکره آمده (جمله وصفیه) و چون قبل از آن نیز فعل مضارع است، مضارع التزامی ترجمه می‌شود.  
(۴) کان + قد + فعل ماضی (نَسِيَ) ← ماضی بعید

**ترجمه گزینه‌ها:**

- (۱) هر کس مردم از زبانش ترسیدند (بترسند)، پس او نادان است.  
(۲) مردی را دیدم که به لباس‌ها و ظاهرش افتخار می‌کرد.  
(۳) در موضوعی دخالت نمی‌کند که خودش را در معرض تهمت قرار دهد.  
(۴) دانش آموز کتابش را در منزل فراموش کرده بود.

**۲۱ ۲ ترجمه گزینه‌ها:**

- (۱) روغن‌ها - کشاورز - پرستار - پلیس (روغن‌ها)  
(۲) باغ‌ها - گل‌ها - درختان - گردباد (باغ‌ها / گردباد با بقیه متفاوت است).  
(۳) گناه - زنگ، قسمت - گناه - گناهان بزرگ (زنگ، قسمت)  
(۴) هسته - حصار - مغز میوه - پوسته (حصار)

**۲۲ ۴ ترجمه گزینه‌ها:**

- (۱) حق را بگو اگرچه ..... باشد. (درست و استوار؛ واژه درست ← مَوْأ: تلخ)  
(۲) از ذکر سخنانی که در آن‌ها احتمال ..... است، دوری کن. (راستگویی؛ واژه درست ← الکذب: دروغ)  
(۳) «از چیزی پیروی نکن که نسبت به آن ..... نداری.» (دانا؛ واژه درست ← علم: دانایی)  
(۴) و از آداب سخن گفتن ..... آن است. (اندکی) ← درست

**۲۳ ۱ ترجمه عبارت سؤال:** قطعاً انسان زیر زبانش پنهان است.

- مفهوم این عبارت این است که انسان آن‌چه را که در درون خود دارد، با سخنانش به نمایش می‌گذارد و سخنان هر کس حکایت از درون وی دارد.  
مفهوم گزینه (۱): اندیشیدن قبل از سخن گفتن مانع اشتباه می‌شود.  
**ترجمه گزینه‌ها:**

(۱) بیندیش سپس سخن بگو تا از لغزش در امان بمانی.

(۲) سخن بگو تا تو را ببینم.

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۲۷ - ۲۴):

قطعاً خداوند به ما نعمت‌های زیادی داده است و از آن نعمت‌ها، نعمت شنوایی است. ما باید به دیگران گوش دهیم و [سخن] آن‌ها را قطع نکنیم زیرا این از احترام است. و پیامبران به سخن کافران بدون قطع [سخن] آن‌ها گوش می‌دادند و با وجود باطل بودن این سخن، آن‌ها را رها می‌کردند تا سخن خود را کامل کنند. همه ما این احساس دردناک را می‌شناسیم، هنگامی که دیگران به خوبی به ما گوش نمی‌دهند! این‌که هنگام گوش دادن، افکار و نظراتمان را به سویی بنهیم، ممکن است سخت باشد، به ویژه وقتی موضوع خسته‌کننده باشد! از بزرگ‌ترین هدیه‌هایی که ممکن است به شخصی بدهیم، توجهمان از قلب است. و هنر گوش دادن به ارتباط برقرار کردن با دیگران و ترک اختلافات کمک می‌کند. با این‌که گوش دادن کاری ساده است اما نیاز دارد به این‌که از عقل، بدن و قلبت برای فهم تجربه شخص دیگری استفاده کنی. مهم است که به چشمان گوینده نگاه کنیم و به موضوعات دیگری فکر نکنیم. از سقراط، فیلسوف یونانی، نقل می‌شود که انسان، برایش یک زبان و دو گوش قرار داده شده و در این حکمتی هست. اما ما دوست داریم در مورد خودمان بسیار سخن بگوییم و فراموش می‌کنیم که دیگران نیز همان طبیعت و میل را دارند!

**۲۴ ۱ ترجمه عبارت سؤال:**

- «پیامبران سخن کافران را قطع نمی‌کردند.» چرا؟  
**ترجمه گزینه‌ها:**

- (۱) زیرا پیامبران به همه مردم احترام می‌گذاشتند!  
(۲) زیرا قطع کلام آن‌ها به معنای باطل بودن آن (کلام) است!  
(۳) زیرا آن‌ها نخواستند کافران را ناراحت کنند!  
(۴) زیرا آنان می‌دانستند که کافران دوست دارند درباره خودشان سخن بگویند!

**۲۵ ۲ [گزینه] نادرست را مشخص کن.****ترجمه گزینه‌ها:**

- (۱) خداوند برای انسان یک زبان و دو گوش قرار داد تا آن‌چه می‌شنود، بیش‌تر از آن چیزی باشد که سخن می‌گوید!  
(۲) بعضی از امیال در همه مردم مشترک است، مثل سخن گفتن در مورد مشکلات! (همه انسان‌ها تمایل به سخن گفتن در مورد مشکلاتشان ندارند).  
(۳) گاهی گوش دادن دشوار می‌باشد زیرا ما به موضوعات دیگری فکر می‌کنیم!  
(۴) خوب گوش دادن مانند خوب سخن گفتن نیازمند آموختن است!

**۲۶ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:**

- (۲) لیس له حروف زائده ← له حروف زائده / المجهول ← المعلوم / نائب فاعله «هو» المستتر ← فاعله الاسم الظاهر  
(۳) له ثلاثة أحرف زائده ← له حرفان زائدان / يحتاج إلى المفعول ← لا يحتاج إلى المفعول  
(۴) فعل ماضٍ ← فعل مضارع / جمع مذكر غائب ← مفرد مذكر غائب / يحتاج إلى المفعول ← لا يحتاج إلى المفعول / الجملة الوصفية ← صفت نیست.

**۲۷ ۳ حرکت‌گذاری کامل عبارت:**

- «لَقَدْ أَنْعَمَ اللَّهُ عَلَيْنَا بِنِعْمٍ كَثِيرَةٍ وَ مِنْ تِلْكَ النِّعَمِ نِعْمَةُ السَّمْعِ.»  
■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن (۳۰ - ۲۸):

**۲۸ ۲ ترجمه عبارت سؤال:**

- جمله‌ای را معین کن که برای توضیح (اسم) نکره آمده است.  
فعل «يحتاج» پس از اسم نکره «أطعممة» آمده و آن را توضیح داده است و جمله وصفیه محسوب می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) جمله بعد از نکره ندارد. (۳) «يُتَّفَقُونَ» بعد از اسم نکره نیامده است.  
(۴) فعل «يقفز» نمی‌تواند جمله وصفیه باشد، چون پس از اسمی نکره نیامده است.

**۲۹ ۱ «أبي المريض: پدر بیمار» یک ترکیب وصفی - اضافی که هم**

- صفت (المريض) و هم مضاف‌إليه (ي) را دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۲) «أمام حوادث» و «حوادث الدهر» ترکیب اضافی ← «حوادث» و «الدهر» مضاف‌إليه

- (۳) «كلام الأنبياء»، «قدر عقول» و «عقول المستمعين» ترکیب اضافی ← «الأنبياء»، «عقول» و «المستمعين» مضاف‌إليه

- (۴) «كلام جميل» و «العمل الصالح» ترکیب وصفی ← «جميل» و «الصالح» صفت

**۳۰ ۴ فعل «يُسَاعِدُ» بعد از اسم نکره «معجم» آمده و جمله وصفیه**

- است. «النصوص» جمع مكسر «النص» به معنای «متن» است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) صقر: مضاف‌إليه  
(۲) يُنْقِذُ: فعل است و چون پس از اسم نکره آمده، جمله وصفیه است.  
(۳) الفقراء: فاعل



## دین و زندگی

۳۱ | ۱ با توجه به آیهی شریفه «وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَإِنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ إِنْقَلَبْتُمْ عَلَى أَعْقَابِكُمْ: و محمد نیست، مگر رسولی که پیش از او رسولان دیگری بودند. پس اگر او بمیرد یا کشته شود، آیا شما به گذشته [و آیین پیشین خود] باز می‌گردید؟» قرآن کریم، مسلمانان زمان پیامبر (ص) را از بازگشت به دوران جاهلیت بیم می‌دهد.

هم‌چنین خداوند در ادامه‌ی این آیه می‌فرماید: «و من ینقلب علی عقبیه فلن یضرّ الله شیئاً و سيجزى الله الشاکرین: و هر کس به گذشته بازگردد، به خدا هیچ‌گزند و زبانی نرساند و خداوند به زودی سپاسگزاران را پاداش می‌دهد.» که براساس آن سپاسگزاران واقعی نعمت رسالت کسانی هستند که در مسیر ترسیم شده توسط پیامبر (ص) بمانند و به جاهلیت بازنگردند. (مبارزه با تمام ارکان جاهلیت)

**دقت کنید:** در بخش دوم سؤال باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که کامل‌تر باشد. در گزینه‌ی (۳) فقط به ثبات قدم در ایمان اشاره شده و بحث عدم بازگشت به دوران جاهلی مطرح نشده است.

۳۲ | ۳ معاویه که جنگ صفین را علیه امیرالمؤمنین (ع) به راه انداخت، در سال چهل هجری با بهره‌گیری از ضعف و سستی یاران امام حسن (ع) حکومت مسلمانان را به دست گرفت و خلافت رسول خدا (ص) را به سلطنت تبدیل کرد. بنابراین می‌توان گفت: تبدیل خلافت رسول خدا (ص) به سلطنت، حادثه‌ی شومی بود که سال‌ها پس از رحلت رسول خدا (ص) و در زمان امام حسن (ع) رخ داد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) امام علی (ع) با وجود مشکلات و جنگ‌های مختلف با عهدشکنان توانستند نمونه‌ای عالی از اداره‌ی حکومت را به مردم نشان دهند.

۲) معاویه با بهره‌گیری از ضعف یاران امام حسن (ع) حکومت را به دست گرفت، نه امام علی (ع).

۴) نظام حکومت اسلامی بر مبنای امامت بنا شده است.

۳۳ | ۲ بی‌بهره ماندن از یک منبع مهم هدایت یعنی همان احادیث نبوی، از پیامدهای ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص) بوده است که منجر به دخالت دادن سلیقه‌ی شخصی در احکام دینی گشت.

۳۴ | ۴ حضرت علی (ع) بارها مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی‌شان در مبارزه با حکومت بنی‌امیه بیم می‌داد و می‌فرمود: «سوگند به خداوندی که جانم به دست قدرت اوست، آن مردم [شامیان] بر شما پیروز خواهند شد؛ نه از آن جهت که آنان به حق نزدیک‌ترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود، شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنایی و کندی می‌کنید. این مطلب قلب انسان را به درد می‌آورد که آن‌ها در مسیر باطل خود این چنین متحدند، و شما در راه حق این‌گونه متفرق و پراکنده‌اید.» که با توجه به آن می‌توان گفت: علت شکست سپاه امیرالمؤمنین (ع) در برابر معاویه، فرمان‌پذیری یاران معاویه از او در مقابل سستی یاران امام نسبت به ایشان بوده است.

**توجه:** با توجه به حدیث بالا می‌فهمیم که:

علت شکست سپاه امام علی (ع) در جنگ با معاویه ← فرمان‌پذیری یاران معاویه از او در مقابل سستی یاران امام نسبت به ایشان  
علت به درد آمدن قلب (ناراحتی) امام ← اتحاد یاران معاویه در مسیر باطل خود در مقابل تفرقه‌ی یاران امام در مسیر حق خود.

۳۵ | ۲ تبدیل جامعه‌ی مؤمن و فداکار عصر پیامبر (ص) به جامعه‌ای راحت‌طلب، تسلیم و بی‌توجه به سیره‌ی رسول اکرم (ص) معلول و نتیجه‌ی تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت می‌باشد.

۳۶ | ۲ «بحث سوء استفاده‌ی ناهلان از موقعیت و شرایط برکناری امام معصوم» مربوط به برخی از عالمان وابسته به بنی‌امیه و بنی‌عباس و گروهی از علمای اهل کتاب مانند کعب‌الاحبار است که ظاهراً مسلمان شده بودند. آن‌ها از موقعیت و شرایط برکناری امام معصوم سوء استفاده می‌کردند و به تفسیر و تعلیم آیات قرآن و معارف اسلامی مطابق با افکار خود و موافق با منافع قدرتمندان می‌پرداختند. این امر بیانگر تحریف در معارف اسلامی و جعل حدیث از مسائل و مشکلات جامعه‌ی اسلامی پس از رسول خدا (ص) است.

۳۷ | ۱ جمله‌ی بیان شده در گزینه‌ی (۱) به دو دلیل نادرست است:

۱- با تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت، آن هم با کاخ‌های بزرگ و مجلل دیگر حتی ظاهر جامعه‌ی آن زمان هم اسلامی نبود.

۲- جاهلیت وارد زندگی اجتماعی مسلمانان شده بود، نه زندگی فردی آن‌ها.

۳۸ | ۳ امیرالمؤمنین علی (ع) وقتی رفتار مسلمانان روزگار خود را مشاهده می‌کرد، به دلیل روشن‌بینی و درک عمیقی که از نتیجه‌ی رفتارها و وقایع داشت، سرنوشت و آینده‌ی نابسامان جامعه‌ی اسلامی را پیش‌بینی می‌کرد و مسلمانان را نسبت به عاقبت رفتارشان بیم می‌داد.

۳۹ | ۴ امام علی (ع) در یکی از سخنرانی‌های خود، خطاب به مردم فرمود: «به زودی پس از من، زمانی فرا می‌رسد که در آن زمان، چیزی پوشیده‌تر از حق و آشکارتر از باطل و رایج‌تر از دروغ بر خدا و پیامبرش نباشد. نزد مردم آن زمان، کالایی کم‌بهارتر از قرآن نیست، وقتی که بخواهد به درستی خوانده شود و کالایی رایج‌تر و فراوان‌تر از آن نیست، آن‌گاه که بخواهد به صورت وارونه و به نفع دنیاطلبان معناش کنند. در آن ایام در شهرها، چیزی ناشناخته‌تر از معروف و خیر و شناخته‌شده‌تر از منکر و گناه نیست.»

۴۰ | ۳ امام علی (ع) می‌فرماید: «در آن شرایط [اوضاع نابسامان جامعه‌ی اسلامی پس از حضرت]، در صورتی می‌توانید راه رستگاری را تشخیص دهید که ابتدا پشت‌کنندگان به صراط مستقیم را شناسایی کنید و وقتی می‌توانید به عهد خود با قرآن وفادار بمانید که پیمان‌شکنان را تشخیص دهید؛ و آن‌گاه می‌توانید پیرو قرآن باشید که فراموش‌کنندگان قرآن را بشناسید.» بنابراین توفیق پیروی از قرآن کریم، مشروط به تشخیص فراموش‌کنندگان قرآن است.

۴۱ | ۱ حاکمان بنی‌امیه و بنی‌عباس در راستای تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث، به برخی از علمای نالایق چون کعب‌الاحبار میدان می‌دادند تا آیات قرآن و معارف اسلامی را مطابق افکار خود و موافق با منافع قدرتمندان تفسیر کنند. به همین دلیل ائمه‌ی اطهار (ع) با تعلیم و تفسیر قرآن کریم به طور صحیح و بیان حقایق آن، به مقابله با افکار غلط ایشان پرداختند.

۴۲ | ۳ ائمه‌ی اطهار (ع) به جهت مسئولیت خود در راستای تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو، با گسترش سرزمین‌های اسلامی و پدید آمدن سؤالات فراوان در زمینه‌های احکام، اخلاق و نظام کشورداری، به دور از انزوا و گوشه‌گیری و با حضوری سازنده و فعال، با تکیه بر علم الهی خود، درباره‌ی همه‌ی این مسائل اظهارنظر می‌کردند که ثمره‌ی آن گردآوری کتبی چون نهج‌البلاغه و صحیفه‌ی سجاده گشت. بنابراین هر دو مورد ذکر شده در صورت سؤال ناظر بر مسئولیت تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو می‌باشد.



۴۸ ۳ صلیب سرخ به افراد تحت تأثیر قرار گرفته توسط پیشامدهای غیرمترقبه و فجایع کمک می‌کند، از آتش‌سوزی‌های خانه گرفته تا زمین‌لرزه‌ها.

(۱) موقعیت، شرایط  
(۲) حمله قلبی  
(۳) وضع فوق‌العاده؛ پیشامد غیرمترقبه  
(۴) وضعیت؛ شرط

۴۹ ۱ دولت محلی قصد دارد از [طریق] آوردن محصولات و خدمات جدید به اجتماع، شغل‌های جدیدی را به وجود بیاورد.

(۱) خلق کردن؛ به وجود آوردن (۲) شرکت کردن؛ حاضر شدن در  
(۳) مشاهده کردن، دیدن (۴) اختراع کردن؛ ابداع کردن

۵۰ ۴ پوشش معده یک اسید B تولید می‌کند تا به هضم غذا کمک و هم‌چنین از ما در برابر باکتری‌های مضر محافظت کند.

(۱) جسمانی؛ فیزیکی (۲) مخالف، متضاد  
(۳) عمومی، همگانی (۴) مضر، زیان‌بار

انواع بسیاری از علم وجود دارد و علوم با هم در پی متوجه شدن طبیعت و رفتار جهان و هر آن‌چه [که] در آن [هست] می‌باشند. "science" از کلمه‌ی لاتین برای "دانستن" برگرفته شده است. دانشمندان آن‌چه که می‌خواهند بدانند را از طریق روش‌های عملی متوجه می‌شوند. آن‌ها مشاهده می‌کنند، اندازه‌گیری می‌کنند، آزمایشاتی انجام می‌دهند، و نتایج را می‌نویسند. چهار دسته‌ی (نوع) اصلی علم وجود دارد: علوم طبیعی، علوم فیزیکی (مادی)، علوم فنی و علوم اجتماعی. علوم طبیعی شامل علوم زیستی مانند زیست‌شناسی و گیاه‌شناسی و علوم زمین مانند زمین‌شناسی است. علوم فیزیکی (مادی) شامل فیزیک و شیمی است. علم فنی شامل مهندسی است و از اطلاعات کشف شده توسط دانشمندان برای ساخت یا بنای چیزها (اشیاء) در جهان واقعی استفاده می‌کند. علوم اجتماعی در مورد مردم مطالعه می‌کند و شامل مردم‌شناسی و روان‌شناسی است. تمام علوم [هم] به ریاضی وابسته‌اند.

۵۱ ۳ (۱) چطور، چگونه (۲) کدام یک  
(۳) آن‌چه، چیزی که (۴) وقتی (که)، هنگامی (که)

۵۲ ۱ (۱) مشاهده کردن، دیدن  
(۲) پیشگیری کردن از، مانع ... شدن  
(۳) اثر گذاشتن بر، تحت تأثیر قرار دادن  
(۴) شرکت کردن؛ حاضر شدن در

۵۳ ۲ (۱) [فرودگاه و غیره] چمدان‌های خود را تحویل دادن؛ [هتل و غیره] اتاق گرفتن  
(۲) نوشتن، مکتوب کردن  
(۳) بزرگ شدن، رشد کردن  
(۴) مراقبت کردن از

۵۴ ۳ توضیح: "technological science" (علم فنی) در نقش فاعل این جمله، سوم شخص مفرد است و چون هر دو فعل آن به امری کلی اشاره دارند که مقید به بازه‌ی زمانی خاصی نیستند، هر دوی آن‌ها را در زمان حال ساده (در این جمله "includes" و "uses") به کار می‌بریم.

**دقت کنید:** "information" (اطلاعات) در زبان انگلیسی غیرقابل شمارش است و حرف تعریف "an" نمی‌گیرد.

۴۳ ۱ حدیث شریف سلسله‌الذهب از جانب امام رضا (ع) و در مسیر مرو (در شهر نیشابور) بیان شده است که از دقت در آن، میسر بودن تجلی توحید در زندگی اجتماعی با ولایت امام مفهوم می‌گردد.

**توجه:** دقت کنید که در حدیث شریف سلسله‌الذهب، امام رضا (ع)، شرط ورود به شعار توحید، یعنی کلمه‌ی «لا اله الا الله» به عنوان قلمه‌ی محکم خداوند را، پذیرش ولایت خود بیان می‌کنند. بنابراین می‌فهمیم که شرط تحقق توحید «لا اله الا الله» در زندگی اجتماعی، پذیرش ولایت امام معصوم است.

۴۴ ۴ تلاش‌ها و مجاهدت‌های ائمه‌ی اطهار (ع) در مبارزه با مشکلات مختلف جامعه‌ی اسلامی (اجتماعی، سیاسی و فرهنگی) پس از رسول خدا (ص) را می‌توان در قالب مسئولیت‌های دوگانه‌ی مقام امامت (مرجعیت دینی و ولایت ظاهری) بررسی کرد. به طور مثال یکی از این اقدامات آموزش سخنان پیامبر اکرم (ص) توسط حضرت علی (ع) به فرزندان و یاران خود می‌باشد که در راستای مسئولیت امامان برای حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر (ص) می‌باشد.

**توجه:** هرچند قسمت دوم سؤال مربوط به مرجعیت دینی است، اما دقت داشته باشید که مجاهدت‌های ائمه در مبارزه با مشکلات مختلف جامعه، هم‌چون مشکلات سیاسی را نمی‌توان تنها در قالب مسئولیت مرجعیت دینی امامان گنجانید، بنابراین پاسخ صحیح قسمت اول مسئولیت‌های دوگانه‌ی مقام امامت است.

۴۵ ۱ با توجه به حدیث شریف امام علی (ع) که می‌فرمایند: «پس همه‌ی این‌ها را از اهلیت طلب کنید. آنان‌اند که نظر دادن و حکم‌کردنشان، نشان‌دهنده‌ی دانش آن‌هاست، آنان هرگز با دین مخالفت نمی‌کنند و در دین اختلاف ندارند.» راه‌حل نهایی مسلمانان برای تشخیص راه درست، مراجعه به کسانی است که در دین اختلاف ندارند و با آن مخالفت نمی‌کنند.

## زبان انگلیسی

۴۶ ۳ اخیراً در ژاپن چند زمین‌لرزه‌ی بزرگ اتفاق افتاده است. در واقع حدود یک هفته‌ی قبل یک [زمین‌لرزه‌ی] شدید اتفاق افتاد.

**توضیح:** از زمان حال کامل (have / has + p.p.) می‌توان برای اشاره به یک عمل یا چند عمل که در گذشته‌ی نزدیک انجام شده‌اند، ولی زمان دقیق انجام آن‌ها ذکر نشده است، استفاده کرد.

**دقت کنید:** معمولاً همراه این کاربرد زمان حال کامل، از "just" (همین حالا) یا "recently" (اخیراً، به تازگی) استفاده می‌شود و به همین دلیل در جای خالی اول به زمان حال کامل نیاز داریم، ولی فعل قرارگرفته در جای خالی دوم به عملی اشاره دارد که در زمان مشخصی از گذشته (about a week ago) انجام شده و به اتمام رسیده است و در نتیجه در این مورد از زمان گذشته‌ی ساده استفاده می‌کنیم.

۴۷ ۲ توماس ادیسون خاطرنشان کرد که بسیاری از ناکامی‌های زندگی [برای] افرادی است که وقتی ناامید شدند متوجه نبودند چقدر به موفقیت نزدیک هستند.

(۱) مراقب بودن، مواظب بودن  
(۲) ناامید شدن (از)؛ دست کشیدن  
(۳) [تلویزیون و غیره] خاموش کردن  
(۴) [فرودگاه و غیره] چمدان‌های خود را تحویل دادن؛ [هتل و غیره] اتاق گرفتن



۴ ۵۵

- (۱) ارتباط برقرار کردن
- (۲) [در فرهنگ لغت و غیره] دنبال ... گشتن
- (۳) تشکیل دادن، ساختن؛ آشتی کردن
- (۴) مطالعه کردن در مورد؛ بررسی کردن

۱ ۵۸

- (۱) یک بدنساز قهرمان جهان بسیار نیرومند است، چون که .....
- (۲) بافت‌های عضلاتش بسیار ضخیم هستند و به طور هم‌زمان کار می‌کنند
- (۳) تعداد عضلاتش در طول کودکی‌اش ثابت شد
- (۴) عضلاتش از بافت‌های رشته‌ای تری تشکیل می‌شود
- (۵) او از بیش‌تر افراد عادی [تعداد] عضلات بیش‌تری دارد

۳ ۵۹

- (۱) طبق متن، قلب با ..... بزرگ‌تر و قوی‌تر می‌شود.
- (۲) عضله‌های بیش‌تر
- (۳) فعالیت (ورزش) قدرتی تصادفی
- (۴) ورزش منظم
- (۵) افزایش میزان خون

۲ ۶۰

- (۱) کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در متن تعریف نمی‌شود؟
- (۲) بافت‌ها (پاراگراف ۱)
- (۳) مرحله‌ی بهبود (پاراگراف ۲)
- (۴) قلب (پاراگراف ۳)
- (۵) استقامت (پاراگراف ۴)

ریاضیات

۳ ۶۱

$$f(x) = \frac{\cos 9x}{\sin 18x} + \frac{\sin 14x}{\cos 13x}$$

$$x = \frac{\pi}{54} \rightarrow f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\cos\left(\frac{9\pi}{54}\right)}{\sin\left(\frac{18\pi}{54}\right)} + \frac{\sin\left(\frac{14\pi}{54}\right)}{\cos\left(\frac{13\pi}{54}\right)}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده می‌کنیم}} f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\cos \frac{\pi}{6}}{\sin \frac{\pi}{3}} + \frac{\sin \frac{14\pi}{54}}{\cos \frac{13\pi}{54}} \quad (*)$$

با توجه به کمان‌های متمم، داریم:

$$\begin{cases} \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \frac{\pi}{6} = \sin \frac{\pi}{3} \\ \frac{14\pi}{54} + \frac{13\pi}{54} = \frac{27\pi}{54} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin \frac{14\pi}{54} = \cos \frac{13\pi}{54} \end{cases}$$

با جایگذاری در رابطه‌ی (\*) داریم:

$$f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\sin \frac{\pi}{3}}{\sin \frac{\pi}{3}} + \frac{\cos \frac{13\pi}{54}}{\cos \frac{13\pi}{54}} = 1 + 1 = 2$$

۲ ۶۲

- (۱) تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد، همان شیب خط است، پس:

$$3y + \sqrt{3}x = 10 \Rightarrow 3y = -\sqrt{3}x + 10 \xrightarrow{\div 3} y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{10}{3}$$

$$\Rightarrow m = \tan \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow A = 2\sqrt{3} \sin\left(\frac{5\pi}{6} + \alpha\right) + 1 = 2\sqrt{3} \sin\left(2\pi + \frac{\pi}{6} + \alpha\right) + 1$$

$$= 2\sqrt{3} \sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) + 1 = 2\sqrt{3} \cos \alpha + 1$$

$$\xrightarrow{\alpha = \frac{5\pi}{6}} A = 2\sqrt{3} \cos \frac{5\pi}{6} + 1 = 2\sqrt{3} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 1 = -3 + 1 = -2$$

۴ ۵۶

- (۱) کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند بهترین عنوان برای این متن باشد؟

- (۱) قلب قوی، بدن قوی
- (۲) فعالیت (ورزش) قدرتی و بافت‌های عضلانی
- (۳) بدنسازی حرفه‌ای
- (۴) ویژگی‌های جسمانی ورزشکاران بزرگ

۲ ۵۷

- (۱) کلمه‌ی "simultaneously" (به طور هم‌زمان، در یک زمان) در پاراگراف اول نزدیک‌ترین معنی را به "at the same time" دارد.
- (۲) در زمانی
- (۳) برای مدتی
- (۴) بعد از مدتی

یک قهرمان جهانی بدنسازی [تعداد] عضله‌های بیش‌تری از یک [شخص] ۹۰ پوندی [هر پوند معادل ۴۵۴ گرم] ندارد. پس چه چیزی او را آن قدر قوی می‌کند؟ او چه ویژگی‌های دیگری نیاز دارد؟ عضله‌ها از هزاران بافت رشته‌ای - تعدادی که در کودکی ثابت می‌گردد - ساخته می‌شوند که هنگام انجام کار منقبض می‌شوند. قدرت بستگی به تعداد بافت‌ها ندارد ولی به ضخامت آن‌ها و [به این‌که] چه تعداد از آن‌ها به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند، [ارتباط دارد].

ورزش در واقع به عضله‌ها آسیب می‌رساند. در طول مرحله‌ی بهبود، بافت‌های عضلانی از نظر اندازه افزایش می‌یابند (بزرگ می‌شوند). ورزش هم‌چنین بافت‌های عضلانی بیش‌تری را برای کار در یک زمان ورزیده می‌کند. برای نمونه، اگر عضله‌ای ضعیف باشد یا ورزیده نباشد، تنها حدود ۱۰ درصد بافت‌های آن منقبض می‌شوند، در حالی‌که تا ۹۰ درصد بافت‌های عضلانی دو سر [بازوی] تنومند [در بدن] یک وزنه‌بردار منقبض خواهد شد.

جدای از عضلات قوی، دو جزء دیگر برای ساختن یک ورزشکار کمک می‌کنند: تندرستی و استقامت. تندرستی به وضعیت قلب مرتبط است. در طول [انواع] ورزش‌ها، افزایشی در مقدار بازگشت خون از عضلات به قلب وجود دارد. میزان عادی [بازگشت خون به قلب] برای یک دونه‌هنگام استراحت حدود ۵ کوآرت در یک دقیقه در مقایسه با ۳۰ کوآرت در طول فعالیت (ورزش) قدرتی است. این میزان بیش‌تر به معنی فعالیت بیش‌تری برای قلب است - یک بالون عضلانی که منبسط و منقبض می‌شود تا خون را وارد [خود] کند و آن را با فشار بیرون بفرستد. قلب همانند هر عضله‌ی دیگری با ورزش منظم بزرگ‌تر و قوی‌تر می‌شود.

استقامت یا طول مدتی که عضلات می‌توانند کار کنند، تا حدودی بستگی به این دارد که عضلات می‌توانند چه مقدار سوخت - در این مورد قند - را ذخیره کنند. اغلب عضله‌ای که به طور مداوم ورزش می‌کند تا از ذخیره‌ی قند خالی شود وقتی که در وعده‌های بعدی مجدداً سوخت‌گیری می‌کند، بیش‌تر [قند] ذخیره می‌سازد و قند بیش‌تر می‌تواند دفعه‌ی بعد که عضله مورد آزمون قرار می‌گیرد به معنی مقاومت بیش‌تر باشد.



از طرفی می دانیم که  $\tan(k\pi \pm \alpha) = \tan(\pm\alpha)$  و  $\cot(k\pi \pm \alpha) = \cot(\pm\alpha)$  یعنی اضافه یا کم شدن مضارب  $\pi$  به مقدار  $\alpha$ ، تأثیری در محاسبه‌ی تانژانت و کتانژانت نمی‌گذارد. چون در گزینه‌ها  $\frac{\pi}{9}$  وجود ندارد باید به  $\frac{\pi}{9}$  مضارب  $\pi$  را اضافه یا کم کنیم، پس:

$$\frac{\pi}{9} + \pi = \frac{10\pi}{9} \quad \checkmark$$

$$\frac{\pi}{9} - \pi = \frac{-8\pi}{9}$$

چون در دایره‌ی مثلثاتی استاندارد قرار داریم، لذا:

$$A\left(-\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{7}}{4}\right) \Rightarrow \begin{cases} \cos\theta = -\frac{3}{4} \\ \sin\theta = \frac{\sqrt{7}}{4} \end{cases} \Rightarrow \text{انتهای کمان } \theta, \text{ در ربع دوم قرار دارد.}$$

$$\Rightarrow \tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\frac{\sqrt{7}}{4}}{-\frac{3}{4}} = -\frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$\begin{cases} \cot(\theta - \frac{3\pi}{2}) = -\cot(\frac{3\pi}{2} - \theta) = -\tan\theta = -(-\frac{\sqrt{7}}{3}) = \frac{\sqrt{7}}{3} \\ \sin(\pi + \theta) = -\sin\theta = -\frac{\sqrt{7}}{4} \\ \cot(\theta - \frac{3\pi}{2}) = \frac{\sqrt{7}}{3} \\ \sin(\pi + \theta) = -\frac{\sqrt{7}}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{\cot(\theta - \frac{3\pi}{2})}{\sin(\pi + \theta)} = \frac{\frac{\sqrt{7}}{3}}{-\frac{\sqrt{7}}{4}} = -\frac{4}{3}$$

برای پیدا کردن بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار  $y = a \sin(bx+c) + d$  و  $y = a \cos(bx+c) + d$  کافی است به جای  $\sin(bx+c)$  و  $\cos(bx+c)$  به ترتیب اعداد ۱ و -۱ را جایگزین کنیم، پس:

$$y = -2\cos x + 1 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 1 \Rightarrow y = -2 \times 1 + 1 = -1 \Rightarrow \min \\ \cos x = -1 \Rightarrow y = -2(-1) + 1 = 3 \Rightarrow \max \end{cases}$$

$$\Rightarrow \max + \min = 3 + (-1) = 2$$

$$y = \frac{3}{4} \sin(2x + \frac{\pi}{3}) - \frac{1}{2} \quad \text{۴ ۷۰}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin(2x + \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow y = \frac{3}{4} \times 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \max \\ \sin(2x + \frac{\pi}{3}) = -1 \Rightarrow y = \frac{3}{4}(-1) - \frac{1}{2} = -\frac{5}{4} \Rightarrow \min \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\max}{\min} = \frac{\frac{1}{4}}{-\frac{5}{4}} = -\frac{1}{5}$$

۳ ۷۱

$$f(x) = a \cos x + b \xrightarrow{\text{با توجه به شکل}} \begin{cases} f(0) = \frac{1}{2} \Rightarrow a \cos(0) + b = \frac{1}{2} \\ f(\frac{5\pi}{3}) = 0 \Rightarrow a \cos(\frac{5\pi}{3}) + b = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a \times 1 + b = \frac{1}{2} \\ a \times (\frac{1}{2}) + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = \frac{1}{2} \\ b = -\frac{1}{2}a \end{cases} \Rightarrow a + (-\frac{1}{2}a) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}a = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} b = -\frac{1}{2} \times 1 = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a \times b = 1 \times (-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{3\sin 34^\circ + \cos 52^\circ}{2\sin 29^\circ + \cos 47^\circ} \\ &= \frac{3\sin(36^\circ - 2^\circ) + \cos(36^\circ + 18^\circ - 2^\circ)}{2\sin(27^\circ + 2^\circ) + \cos(36^\circ + 9^\circ + 2^\circ)} \\ &= \frac{-3\sin 2^\circ - \cos 2^\circ}{-2\cos 2^\circ - \sin 2^\circ} = \frac{3\sin 2^\circ + \cos 2^\circ}{2\cos 2^\circ + \sin 2^\circ} \\ &\xrightarrow{\div \cos 2^\circ} A = \frac{3\tan 2^\circ + 1}{2 + \tan 2^\circ} = a \rightarrow A = \frac{3a+1}{2+a} \end{aligned}$$

۴ ۶۴

انتهای کمان  $x$ ، در ربع چهارم قرار دارد. در این ناحیه کسینوس مثبت و سینوس منفی است، پس به وضوح گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست هستند. در ربع چهارم مقدار کسینوس، عددی بین صفر و یک است و می‌دانیم که وقتی اعداد بین صفر و یک به توان می‌رسند کوچک‌تر می‌شوند، پس گزینه‌ی (۲) هم نادرست است. اما درستی گزینه‌ی (۴): مقدار سینوس در ربع چهارم عددی بین (-۱) و صفر است. اعداد بین صفر و -۱، هرچه به توان فرد بزرگ‌تری برسند، بزرگ‌تر می‌شوند، یعنی  $\sin^3 x > \sin x$ .

۳ ۶۵

در دایره‌ی مثلثاتی، طول هر نقطه‌ی واقع بر این دایره نشان‌دهنده‌ی کسینوس زاویه‌ای، مانند  $\alpha$  و عرض آن نیز معادل  $\sin \alpha$  است، پس نقطه‌ی  $A(\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2})$  در ربع چهارم قرار داشته و در نتیجه  $\cos \alpha = \frac{1}{2}$ ، پس  $\alpha = -\frac{\pi}{3}$  است. اگر انتهای کمانی را که نشان‌دهنده‌ی نقطه‌ی B است  $\theta$  بنامیم، داریم:

$$\theta = \alpha - \frac{4\pi}{3} = -\frac{\pi}{3} - \frac{4\pi}{3} = -\frac{5\pi}{3} = -2\pi + \frac{\pi}{3}$$

خلاف جهت مثلثاتی

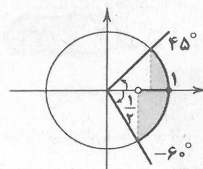
$$\Rightarrow B(\cos \theta, \sin \theta) = (\cos(-2\pi + \frac{\pi}{3}), \sin(-2\pi + \frac{\pi}{3}))$$

$$= (\cos \frac{\pi}{3}, \sin \frac{\pi}{3}) = (\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}) \Rightarrow y_B = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۱ ۶۶

باید تغییرات  $\cos 3x$  را پیدا کنیم، پس:

$$-20^\circ < x < 15^\circ \xrightarrow{\times 3} -60^\circ < 3x < 45^\circ$$



$$\xrightarrow{\text{با توجه به شکل}} \frac{1}{2} < \cos 3x \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{2m-1}{2} \leq 1 \xrightarrow{\times 2} 1 < 2m-1 \leq 2$$

$$\xrightarrow{+1} 2 < 2m \leq 3 \xrightarrow{\div 2} 1 < m \leq \frac{3}{2}$$

۲ ۶۷

با توجه به کمان‌های متمم، داریم:

$$\tan \alpha = \cot \beta \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$$

پس:

$$(x + \frac{\pi}{18}) + (\frac{2\pi}{9} + x) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x = \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{9} - \frac{\pi}{18}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{9\pi - 4\pi - \pi}{18} = \frac{4\pi}{18} \xrightarrow{\div 2} x = \frac{2\pi}{18} = \frac{\pi}{9}$$



۲ ۷۶

$$\left(\frac{3}{5}\right)^x + 3x = \frac{25}{9} \rightarrow \frac{25}{9} = \left(\frac{5}{3}\right)^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^{-2} \rightarrow \left(\frac{3}{5}\right)^x + 3x = \left(\frac{3}{5}\right)^{-2}$$

$$\Rightarrow x^2 + 3x = -2 \Rightarrow x^2 + 3x + 2 = 0 \Rightarrow (x+1)(x+2) = 0$$

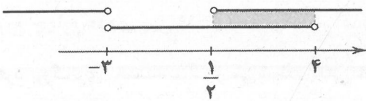
$$\Rightarrow x = -1, -2 \Rightarrow \text{معادله دو ریشه دارد.}$$

تابع نمایی  $y = b^x$  با شرط  $0 < b < 1$  نزولی است، پس:

$$0 < \frac{2a-1}{a+3} < 1$$

باید هر دو طرف نامعادله را حل کنیم و سپس اشتراک بگیریم.

$$\begin{cases} \frac{2a-1}{a+3} > 0 \rightarrow \text{جدول تعیین علامت} \rightarrow a < -3 \text{ یا } a > \frac{1}{2} \quad (1) \\ \frac{2a-1}{a+3} < 1 \Rightarrow \frac{2a-1}{a+3} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{2a-1-a-3}{a+3} < 0 \\ \Rightarrow \frac{a-4}{a+3} < 0 \Rightarrow -3 < a < 4 \quad (2) \end{cases}$$



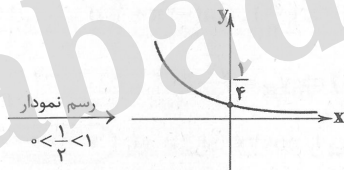
$$(1) \cap (2) \rightarrow \frac{1}{2} < a < 4 \rightarrow a \in \mathbb{Z} \rightarrow a = 1, 2, 3 \Rightarrow \text{سه مقدار صحیح}$$

ابتدا ضابطه‌ی تابع را کمی ساده می‌کنیم:

$$y = \frac{4^x + 2^x}{2^{2x+2} + 4^x + 1} \rightarrow y = \frac{2^{2x} + 2^x}{2^{2x} \times 2^2 + 2^{2x} \times 2^x + 2^x}$$

$$= \frac{2^x(2^x + 1)}{4 \times 2^{2x} + 2^x(2^x + 1)} \Rightarrow y = \frac{2^x}{4 \times 2^{2x}} = \frac{1}{4 \times 2^x} = \frac{1}{2^{x+2}}$$

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



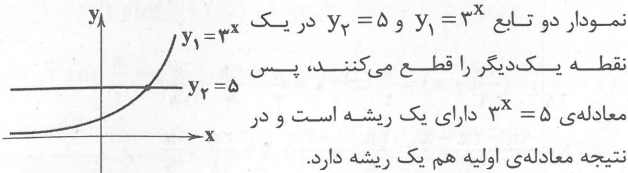
پس نمودار این تابع از ربع‌های اول و دوم می‌گذرد؛ یعنی دو ناحیه.

۲ ۷۹

$$y = 9^x - 3^x - 20 \rightarrow \text{تلاقی با محور } x \text{ ها } \rightarrow 9^x - 3^x - 20 = 0$$

$$\frac{3^x = t}{9^x = t^2} \rightarrow t^2 - t - 20 = 0 \Rightarrow (t-5)(t+4) = 0$$

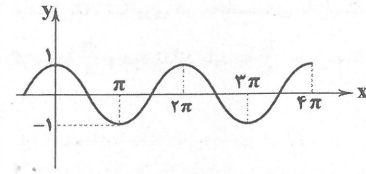
$$\Rightarrow \begin{cases} t = 5 \Rightarrow 3^x = 5 \\ t = -4 \Rightarrow 3^x = -4 \text{ غرق} \end{cases}$$



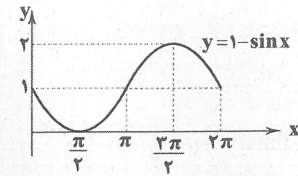
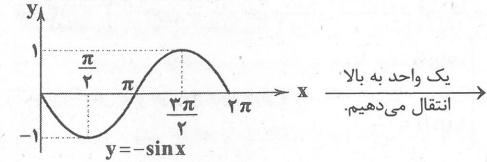
نتیجه معادله‌ی اولیه هم یک ریشه دارد.

۴ ۷۲ با توجه به نمودار تابع  $y = \cos x$ ، کم‌ترین مقدار این تابع:

همیشه برابر  $(-1)$  بوده و در مضارب فرد  $\pi$  حاصل می‌شود.



۳ ۷۳

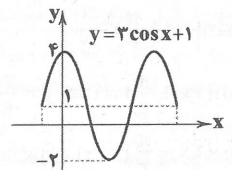
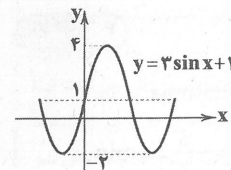
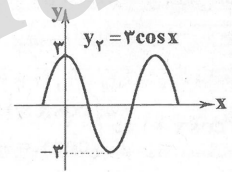
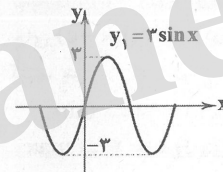


همان‌طور که می‌بینید، تابع  $y = 1 - \sin x$ ، روی بازه‌ی  $[0, 2\pi]$  فقط در یک نقطه با محور  $x$ ها مشترک است.

(بررسی درستی سایر گزینه‌ها به عهده‌ی خودتان)

۴ ۷۴ نمودار توابع  $y = \sin x$  و  $y = \cos x$  را به عنوان نمودار

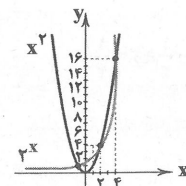
اصلی در نظر می‌گیریم و سپس به کمک انتقال و با توجه به گزینه‌ها جواب درست را می‌یابیم:



نمودار داده‌شده شبیه به نمودار  $3 \cos x + 1$  است که در راستای  $x$ ها جابه‌جا شده است، پس گزینه‌ی (۳) یا (۴) درست است. مشاهده می‌کنیم که اولین قله در سمت چپ محور  $y$ ها قرار دارد، یعنی  $x$  به  $x+t$  تبدیل شده است. پس پاسخ درست گزینه‌ی (۴) است، یعنی نمودار داده‌شده مربوط به تابع  $y = 3 \cos(x + \frac{\pi}{4}) + 1$  است.

۲ ۷۵ کافی است نمودار این دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم

کنیم:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، این دو تابع در سه نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) در بدن مردان، هر یک از یاخته‌های پیکری دارای هسته، درون هر هسته‌ی خود دارای یک کروموزوم جنسی Y و یک کروموزوم جنسی X هستند. دقت کنید که اندازه‌ی این کروموزوم‌ها با هم تفاوت دارد و هم‌تا نیستند.
- (۲) میزان اطلاعات ژنی موجود در کروموزوم‌های غیرهم‌تا با هم متفاوت است.
- (۳) با توجه به شکل می‌فهمیم که لزومی ندارد که سانترومر در بخش میانی کروموزوم‌ها قرار گرفته باشد و می‌تواند در نزدیکی یکی از دو انتهای کروموزوم وجود داشته باشد.

کروماتید

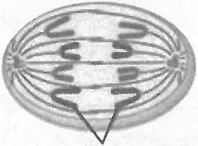


سانترومر

- (۲ ۸۴) سومین نقطه‌ی واری، نقطه‌ی واری است که در انتهای مرحله‌ی متافاز قرار دارد. کمی پیش از این نقطه‌ی واری (در مرحله‌ی پرومتافاز)، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، اما در این زمان، پوشش هسته تخریب شده است و وجود ندارد.

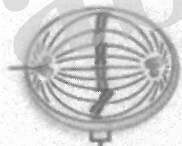
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) کمی پس از این نقطه‌ی واری، در مرحله‌ی آنافاز پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومر که کروماتیدهای خواهری را به یکدیگر متصل می‌کنند، تجزیه می‌شوند و در نهایت دو کروماتید خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند.



کروموزوم‌های دختری

- (۳) کمی پس از این نقطه و در مرحله‌ی آنافاز با توجه به شکل بالا، پس از کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم میزان هم‌پوشانی این رشته‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) با توجه به شکل زیر، در مرحله‌ی متافاز تقسیم میتوز، به سانترومر هر کروموزوم دو رشته‌ی دوک متصل است.



بخش استوایی یاخته

- (۳ ۸۵) در مرحله‌ی آنافاز، پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومر تجزیه می‌شوند و کروماتیدهای خواهری کروموزوم از یکدیگر جدا می‌شوند. بدین ترتیب در انتهای آنافاز و ابتدای تلوفاز، تعداد کروموزوم‌های درون یاخته با تعداد کروماتیدهای درون آن برابر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) در حین تقسیم میتوز، فقط در انتهای مرحله‌ی متافاز است که نقطه‌ی واری اصلی وجود دارد.
- (۲) در ابتدای پروفاز هنوز دوک تقسیم به طور کامل تشکیل نشده است و جفت سانتیول‌ها (میانک‌ها) هنوز حداکثر فاصله را از یکدیگر ندارند.
- (۴) در مرحله‌ی آنافاز امکان مشاهده‌ی پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها وجود ندارد.

$$f(x) = ab^{x-1} \Rightarrow \begin{cases} f(2) = ab^{2-1} = a \Rightarrow ab = a & (1) \\ f(-1) = ab^{-1-1} = \frac{1}{a} \Rightarrow ab^{-2} = \frac{1}{a} & (2) \end{cases}$$

$$\frac{(1) \div (2)}{ab^{-2}} \rightarrow \frac{ab}{ab^{-2}} = \frac{a}{\frac{1}{a}} \Rightarrow b^3 = 64 \Rightarrow b = 4$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(1)} a \times 4 = a &\Rightarrow a = 2 \Rightarrow f(x) = 2 \times 4^{x-1} \\ \Rightarrow f(3) = 2 \times 4^{3-1} &= 2 \times 4^2 = 2 \times 16 = 32 \end{aligned}$$

**زیست‌شناسی**

۸۱ ۱

اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها برهم بخورد، تومور به وجود می‌آید. تومور می‌تواند خوش خیم (مثل لیپوما) یا بدخیم (مثل ملانوما) باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در لیپوما تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها در یاخته‌های چربی (نه یاخته‌های رنگدانه‌دار) از بین می‌رود و این یاخته‌ها تقسیمات تنظیم‌نشده انجام می‌دهند.

(۳) در لیپوما (نوعی تومور خوش خیم) تومور معمولاً آن قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند. البته ممکن است در مواردی اندازه‌ی تومورهای خوش خیم نیز افزایش یابد و این تومورها به بافت‌های مجاور خود آسیب برسانند.

(۴) در تومور بدخیم مثل ملانوما حمله به بافت‌های مجاور و توانایی متاستاز دیده می‌شود. یعنی می‌تواند یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند و در آن جا مستقر شوند و رشد کنند.

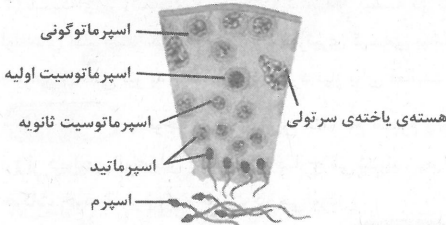
۸۲ ۱

در حین انجام تقسیم میوز ۱، ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) تشکیل می‌شود. اسپرماتوگونی تقسیم میتوز انجام می‌دهد و اسپرماتوسیت‌های ثانویه تقسیم میوز ۲ انجام می‌دهند. پس هیچ‌یک از این دو یاخته توانایی تشکیل تتراد ندارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) اسپرماتید، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارد، اما اسپرماتوسیت اولیه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی است.

(۳) با توجه به شکل زیر، اسپرماتوسیت‌های ثانویه اندازه‌های بزرگ‌تر از اسپرماتیدها و اندازه‌های کوچک‌تر از اسپرماتوسیت‌های اولیه دارند.



(۴) اسپرم‌ها از تمایز اسپرماتیدها حاصل می‌شوند، نه تقسیم آن‌ها!

۸۳ ۴

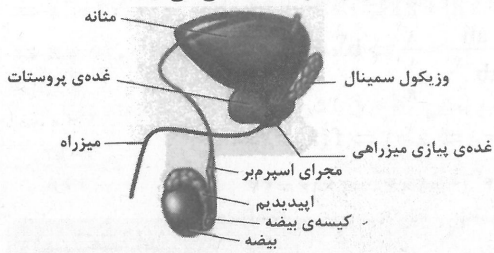
در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای، DNAهای درون هسته همانندسازی می‌کنند و کروموزوم‌های مضاعف‌شده ایجاد می‌شوند. این کروموزوم‌ها پس از عبور از دومین نقطه‌ی واری چرخه‌ی یاخته‌ای (در انتهای مرحله‌ی G<sub>2</sub>) و ورود به پروفاز، شروع به فشردن شدن می‌کنند.



۸۹ ۲ موارد «الف» و «ب» درست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) با توجه به شکل زیر، لوله‌ی اسپرم‌بر پس از خروج از کیسه‌ی بیضه با گذر از قسمت جلویی مثانه، طول آن را از جلو به عقب طی می‌کند.



ب) غدد پیازی میزراهی، غدد وزیکول سمینال و غده‌ی پروستات در تشکیل مایع منی نقش دارند. در بین این غدد، غدد پیازی میزراهی اندازه‌ی کوچک‌تری نسبت به سایرین دارند.

ج) وزیکول سمینال اولین غده‌ی است که در مسیر حرکت اسپرم‌ها قرار دارد. اما دقت کنید که این غده‌ی پروستات است که ساختار اسفنجی دارد، نه غده‌ی وزیکول سمینال!

د) محل به هم پیوستن دو لوله‌ی اسپرم‌بر به یکدیگر، درون پروستات قرار دارد. غدد وزیکول سمینال برخلاف پروستات در تأمین انرژی موردنیاز اسپرم‌ها نقش مهمی دارند.

۹۰ ۲ شکل صورت سؤال، سانتیریول را نشان می‌دهد. موارد «الف» و «ج» درباره‌ی سانتیریول‌ها درست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) سانتیریول‌ها در سازماندهی رشته‌های دوک تقسیم و تشکیل آن‌ها نقش مهمی دارند.

ب) در مرحله‌ی اینترفاز، تعداد سانتیریول‌ها دو برابر می‌شود. در واقع مضاعف شدن سانتیریول‌ها در مرحله‌ی اینترفاز که تمهیدات لازم برای تقسیم هسته انجام می‌شود ( $G_1$ )، روی می‌دهد.

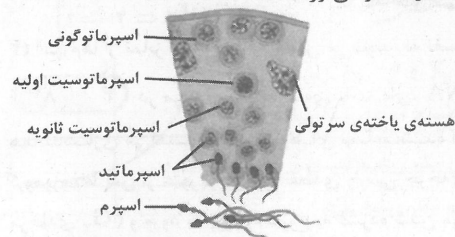
ج) سانتیریول‌ها از تعداد زیادی لوله‌های ریز پروتئینی تشکیل شده‌اند.

د) سانتیریول‌ها همواره به صورت دوتایی و عمود بر هم قرار دارند. ۹۱ ۲ یاخته‌های بینابینی در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند. این یاخته‌ها با ترشح هورمون تستوسترون نقش مهمی در بروز صفات ثانویه‌ی جنسی مردان دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) یاخته‌های بینابینی توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.  
۳) یاخته‌های سرتولی (نه بینابینی) توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌ها را دارند.  
۴) شبکه‌های از رگ‌های موجود در کیسه‌ی بیضه در تنظیم دمای موردنیاز لوله‌های اسپرم‌ساز نقش دارند. البته قرارگیری کیسه‌ی بیضه در خارج از محوطه‌ی حفره‌ی شکمی نیز به تنظیم دمای مورد نیاز برای فعالیت اسپرم‌ها کمک می‌کند.

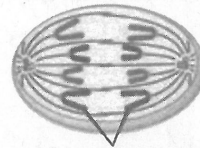
۹۲ ۲ با توجه به شکل زیر، ابتدا دم اسپرم و سپس سایر بخش‌های آن از دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز خارج می‌شوند. دم اسپرم بالغ با کمک حرکات خود، اسپرم را به حرکت در می‌آورد.



۸۶ ۱ پس از آن‌که در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میتوز تعداد کروموزوم‌های درون یاخته مضاعف می‌شود، میزان فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله‌ی تلوفاز کاهش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) با توجه به شکل زیر، در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میتوز، هم‌زمان با افزایش تعداد سانترومرها، طول گروهی از رشته‌های دوک تقسیم کاهش می‌یابد تا کروموزوم‌ها را به قطبین یاخته ببرند.



کروموزوم‌های دختری

۳) میزان محتوای ژنتیکی یاخته در مرحله‌ی  $S$  چرخه‌ی یاخته‌ای دو برابر می‌شود. پس از این مرحله با عبور یاخته از مرحله‌ی  $G_2$  و ورود به پروفاز، میزان فشردگی کروموزوم‌ها افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه‌ی آن فاصله‌ی نوکلئوم‌ها از یکدیگر کم‌تر می‌شود.

۴) یاخته‌های گیاه زیتون سانتیریول ندارند.

۸۷ ۳ در مرحله‌ی پروفاز، کروموزوم‌ها شروع به فشردگی می‌کنند و در مرحله‌ی متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسند. در این دو مرحله کروموزوم‌ها به صورت مضاعف‌شده (دو کروماتیدی) هستند، بنابراین تعداد سانترومرها در این مراحل نصف تعداد کروماتیدها است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) آغاز تشکیل دوک تقسیم در مرحله‌ی پروفاز است، نه متافاز!  
۲) توجه داشته باشید که در پروفاز تجزیه‌ی پوشش هسته آغاز می‌شود، اما این در مرحله‌ی پرومتافاز است که تجزیه‌ی پوشش هسته کامل می‌شود، پس در مرحله‌ی پروفاز هنوز پوشش هسته کامل تجزیه نشده است.  
۴) در هر دو مرحله‌ی پروفاز و متافاز دو جفت سانتیریول در یاخته وجود دارد.

۸۸ ۲ یاخته‌های دیپلوئید لوله‌های اسپرم‌ساز شامل اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و یاخته‌های سرتولی هستند. این یاخته‌ها همگی دارای یک کروموزوم  $X$  و یک کروموزوم  $Y$  هستند. با توجه به شکل زیر، کروموزوم‌های جنسی  $X$  و  $Y$  اندازه‌های متفاوتی دارند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در بین این یاخته‌ها فقط اسپرماتوسیت اولیه توانایی انجام میوز و تشکیل تتراد در پروفاز ۱ را دارد.  
۳) یاخته‌های سرتولی برخلاف این یاخته‌ها توانایی تولید ترشحاتی را دارند که بر تمایز اسپرم‌ها اثر می‌گذارند.

۴) در بین این یاخته‌ها، یاخته‌های اسپرماتوگونی توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند، ولی اسپرماتوسیت‌های اولیه میوز ۱ را انجام می‌دهند. درباره‌ی توانایی تقسیم شدن یاخته‌های سرتولی مطلبی به طور مستقیم در کتاب زیست‌شناسی (۲) گفته نشده است، ولی *مواستان باشد که برای رد این گزینه نیازی به دانستن این مطلب نداریم*. البته بد نیست بدانید که یاخته‌های سرتولی، یاخته‌هایی تمایز یافته هستند و معمولاً تقسیم نمی‌شوند.



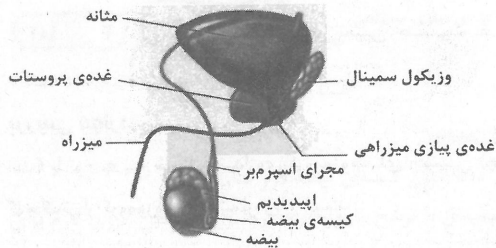
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) تنه‌ی اسپرم است که دارای تعداد زیادی راکیزه است؛ نه دم آن!

۲) سر اسپرم محتوی کیسه‌ی آکروزومی و هسته است، نه دم آن!

۳) سر اسپرم دارای قطر بیش‌تری نسبت به سایر بخش‌های اسپرم است، نه دم آن!

۴) با توجه به شکل زیر، همه‌ی بخش‌های اپیدیدیم درون کیسه‌ی بیضه قرار دارد.

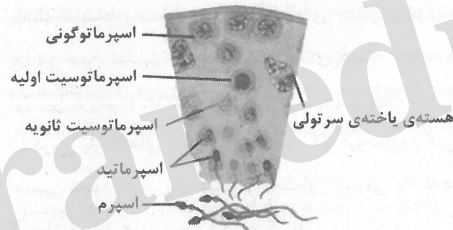


**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) برخی از اسپرم‌های موجود در لوله‌ی اپیدیدیم (ابتدای این لوله) توانایی حرکت را پیدا نکرده‌اند، زیرا این اسپرم‌ها به تازگی به درون این لوله‌ها وارد شده‌اند.

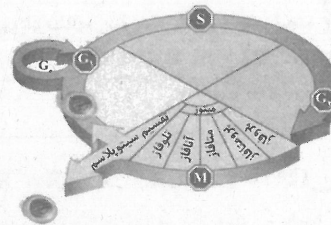
۲) در بین ترشحات سه نوع غده‌ای که در تشکیل منی نقش دارند، ترشحات غده‌ی وزیکول سمینال خاصیت قلیایی ندارند.

۳) با توجه به شکل زیر، برخی از اسپرماتیدها هنوز دم ندارند.



۴) در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میتوز، پروتئین‌های اتصال‌ی محل

سانترومر تجزیه می‌شوند و در مرحله‌ی تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود. با توجه به شکل، در حد فاصل بین ابتدای مرحله‌ی آنافاز و انتهای تلوفاز هیچ نقطه‌ی واریسی وجود ندارد.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) نقطه‌ی واریسی موجود در انتهای  $G_1$  در حد فاصل بین ابتدای مرحله‌ی  $G_1$  (آغاز نخستین مرحله‌ی رشد) و اواخر S (افزایش میزان ماده‌ی وراثتی یاخته) قرار دارد.

۲) نقطه‌ی واریسی موجود در انتهای  $G_2$  در حد فاصل بین آغاز  $G_2$  (کوتاه‌ترین مرحله‌ی اینترفاز) و پروفاز (از بین رفتن پوشش هسته) قرار دارد.

۳) نقطه‌ی واریسی موجود در انتهای  $G_1$  در حد فاصل بین پایان مرحله‌ی S و آنافاز (تک‌کروماتییدی شدن کروموزوم‌ها) قرار دارد.

۹۵ ۳

در پروفاز میوز ۱، امکان تشکیل تتراد وجود دارد اما در حین تقسیم میتوز، امکان تشکیل این ساختارها وجود ندارد، پس در متافاز ۱ برخلاف متافاز میتوز، امکان مشاهده‌ی تتراد درون یاخته وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در مرحله‌ی پروفاز ۱، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند؛ اما حین تقسیم میتوز در مرحله‌ی پرومتافاز، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۲) در آنافاز ۱ برخلاف آنافاز میتوز، تعداد کروموزوم‌های درون یاخته ثابت می‌ماند؛ پس در این مرحله، پروتئین‌های اتصال‌ی محل سانترومر تجزیه نمی‌شوند.

۳) هم در انتهای مرحله‌ی تلوفاز ۱ و هم در انتهای مرحله‌ی تلوفاز میتوز، امکان مشاهده‌ی هستک درون یاخته وجود دارد.

۹۶ ۳

موارد «الف»، «ج» و «د» رخ می‌دهند.

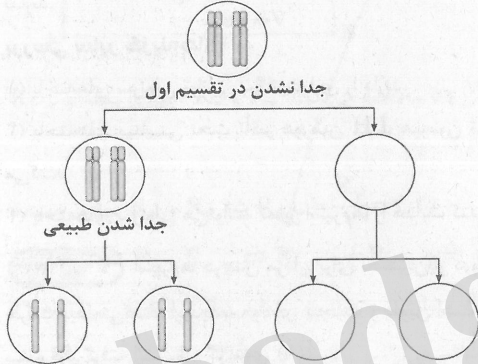
**بررسی موارد:**

الف) در پی بروز خطای میوزی در آنافاز ۱ (آنافاز ۲ طبیعی انجام می‌شود)، با توجه به شکل زیر، دو نوع گامت مختلف از نظر تعداد کروموزوم ایجاد می‌شود.

ب) هیچ‌یک از این گامت‌ها، تعداد کروموزوم طبیعی ندارند.

ج) برخی از این گامت‌ها دارای تعداد کروموزوم بیش‌تر از حد طبیعی هستند.

د) برخی از این گامت‌ها دارای تعداد کروموزوم کم‌تر از حد طبیعی هستند.



۹۷ ۴

در آنافاز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یک‌دیگر جدا می‌شوند. در این مرحله به سانترومر هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در مرحله‌ی متافاز ۱، تترادها در استوای یاخته ردیف می‌شوند. در این مرحله، به هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

۲) در مرحله‌ی آنافاز ۱ و آنافاز ۲، رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند. در تمامی طول آنافاز ۱ به سانترومر هر کروموزوم فقط یک رشته‌ی دوک متصل است؛ اما در آنافاز ۲ این‌طور نیست. در واقع در ابتدای آنافاز ۲، به سانترومر هر کروموزوم دو رشته‌ی دوک، ولی در انتهای آنافاز ۲، به سانترومر هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

۳) در مراحل تلوفاز ۱ و ۲، درون هسته مجدداً هستک‌ها پدیدار می‌شوند. در مرحله‌ی تلوفاز رشته‌های دوک تقسیم تخریب می‌شوند، پس در انتهای این مرحله به کروموزوم‌ها، هیچ رشته‌ی دوکی متصل نیست.

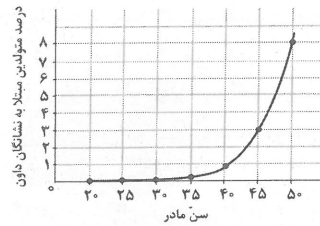
۹۸ ۱

در پی تهیه‌ی کاریوتیپ، امکان تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص برخی از ناهنجاری‌های کروموزومی وجود دارد. یکی از انواع ناهنجاری‌های کروموزومی که با کاریوتیپ قابل تشخیص است، ناهنجاری در تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته‌های بدن مثل نشانگان داون است.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) برخی از یاخته‌های بدن انسان فاقد هسته (هیچ کروموزوم هسته‌ای ندارند) و برخی از آن‌ها دارای چندین هسته هستند (تعداد کروموزوم بیش‌تری دارند).  
(۳) با توجه به نمودار زیر، احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در مادر ۴۵ ساله، سه برابر مادر ۴۰ ساله است.



(۴) افراد مبتلا به نشانگان داون، نسبت به افراد عادی یک کروموزوم شماره‌ی ۲۱ بیش‌تر دارند. اما دقت کنید که این کروموزوم‌های شماره‌ی ۱ هستند که بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در یاخته‌های بدن انسان محسوب می‌شوند، نه کروموزوم‌های شماره‌ی ۲۱!

**۹۹ ۴** یاخته‌های سرتولی، یاخته‌های هدف هورمون FSH و یاخته‌های بینابینی، یاخته‌های هدف هورمون LH هستند. یاخته‌های بینابینی توانایی انجام تقسیم میوز و تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) را ندارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) یاخته‌های سرتولی توانایی بیگانه‌خواری را دارند.  
(۲) یاخته‌های بینابینی تحت تأثیر هورمون LH، هورمون تستوسترون ترشح می‌کنند.  
(۳) یاخته‌های سرتولی می‌توانند تمایز اسپرم‌ها را هدایت کنند.

**۱۰۰ ۲** اسپرم‌ها در بدن مردان برای نخستین‌بار درون اپیدیدیم توانایی حرکت پیدا می‌کنند. اپیدیدیم لوله‌ای پیچیده و طویل است که درون کیسه‌ی بیضه قرار گرفته است (رد گزینیه‌ی (۱)).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۳) این غدد وزیکول سمينال هستند که توانایی ترشح ترکیبات قندی را دارند، نه اپیدیدیم!

(۴) لوله‌های اسپرم‌ساز محل تشکیل سر، تنه و دم اسپرم هستند، نه اپیدیدیم!

**۱۰۱ ۳** با توجه به شکل زیر، در آنافاز ۲ پس از آن‌که تعداد کروموزوم‌های درون یاخته افزایش می‌یابد، رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند و فاصله‌ی کروموزوم‌ها از استوای یاخته افزایش می‌یابد. دقت کنید که کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم پس از تجزیه‌ی پروتئین‌های اتصال‌ی محل سانترومر انجام می‌شود (رد گزینیه‌ی (۴)).



آنافاز ۲

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میوز و پیش از آن‌که پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها مشاهده شود، تجزیه‌ی رشته‌های دوک تقسیم آغاز می‌شود. در حین تقسیم میوز هم‌زمان با کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم، این رشته‌ها تجزیه می‌شوند.

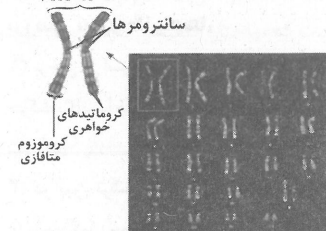
(۲) پیش از آن‌که تترادها در استوای یاخته قرار گیرند، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

**۱۰۲ ۲** کروموزوم‌های جنسی در تعیین جنسیت نقش دارند. مورد «الف» درباره‌ی این کروموزوم‌ها درست است.

**بررسی موارد:**

(الف) با توجه به شکل، اندازه‌ی کروموزوم‌های جنسی (هم X و هم Y) کوچک‌تر از کروموزوم‌های شماره‌ی ۱ است.

جفت کروموزوم همتا

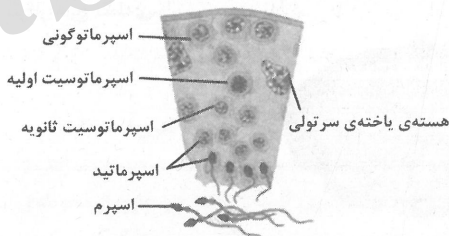


(ب) برخی از یاخته‌های بدن مردان فاقد هسته هستند، بنابراین در این یاخته‌ها، امکان مشاهده‌ی کروموزوم‌های جنسی وجود ندارد.

(ج) در حین تقسیم میتوز و میوز، غشای هسته تجزیه می‌شود و در نتیجه‌ی آن، این کروموزوم‌ها در تماس مستقیم با سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.

(د) درون یاخته‌های بدن انسان سالم، ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی وجود دارد، پس بیش‌تر محتوای ژنتیکی یاخته‌های بدن انسان بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی قرار می‌گیرند.

**۱۰۳ ۲** با توجه به شکل زیر، یاخته‌های سرتولی بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز هستند. موارد «الف» و «ج» درباره‌ی این یاخته‌ها درست هستند.



**بررسی موارد:**

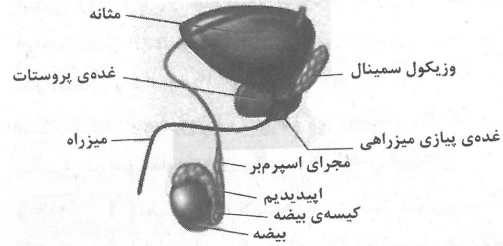
(الف) یاخته‌های سرتولی با کمک ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.

(ب) ترشح هورمون وظیفه‌ی یاخته‌های بینابینی است، نه یاخته‌های سرتولی!  
(ج) یاخته‌های سرتولی نقش مهمی در تغذیه و پشتیبانی یاخته‌های جنسی نر برعهده دارند.

(د) در حین تقسیم میوز، تترادها در استوای یاخته‌ها ردیف می‌شوند. یاخته‌های سرتولی توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.

۱۰۴ | ۴

غدد وزیکول سمینال اولین غددهای هستند که ترشحات برون ریز خود را به اسپرمها می افزایند و غدد پیازی میزراهی آخرین غددهای هستند که ترشحات خود را به اسپرمها می افزایند. با توجه به شکل زیر، هر دوی این غدد در سطحی پایین تر از محل اتصال میزناهی به مثانه قرار دارند.



**بررسی سایر گزینهها:**

- هیچ یک از این غدد درون کیسه بیضه قرار ندارند.
- غدد وزیکول سمینال با ترشح مایع حاوی فروکتوز در تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرمها نقش دارند؛ اما غدد پیازی میزراهی ماده ای قلیایی ترشح می کنند و در تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرمها مؤثر نیستند.
- غدد پیازی میزراهی اندازه ای مشابه نخودفرنگی دارند، اما غدد وزیکول سمینال نه!

۱۰۵ | ۱

در حین تقسیم یاخته های گیاهی برخلاف یاخته های جانوری، امکان ایجاد فرورفتگی در میانه ی یاخته وجود ندارد.

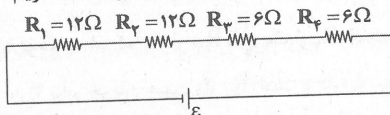
**بررسی سایر گزینهها:**

- هم زمان با تشکیل دیواره ی جدید، ساختارهای لان و پلاسمودسم پایه گذاری می شوند.
- هم زمان با تقسیم میان یاخته ی سلول های گیاهی، غشای جدید نیز تشکیل می شود که این غشای جدید در حقیقت همان غشای ریزکیسه های آزاد شده از دستگاه گلزی است.
- در حین تقسیم میان یاخته در یاخته های گیاهی، با تجمع و به هم پیوستن ریزکیسه های دستگاه گلزی ساختاری به نام صفحه ی یاخته ای در محل تشکیل دیواره ی جدید، ایجاد می شود.

**فیزیک**

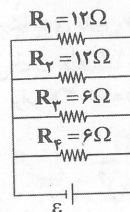
۱۰۶ | ۴

بیشترین مقاومت معادل زمانی ایجاد می شود که چهار مقاومت به صورت متوالی به یکدیگر متصل شده باشند و در این حالت داریم:



$$R' = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 36 \Omega$$

و کمترین مقاومت معادل مدار زمانی ایجاد می شود که مقاومتها به صورت موازی به یکدیگر بسته شوند و در این حالت داریم:

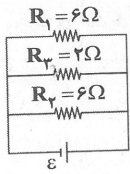


$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow R_t = 2 \Omega$$

$$\frac{R'}{R_t} = \frac{36}{2} = 18$$

و در نهایت  $\frac{R'}{R_t}$  برابر است با:

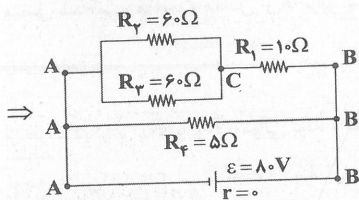
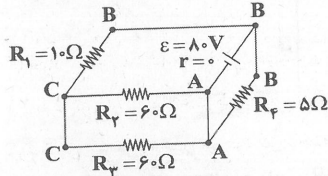
۱۰۷ | ۲ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می کنیم:



همان طور که در شکل بالا می بینید، هر سه مقاومت موازی هستند و داریم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 1/2 \Omega$$

۱۰۸ | ۱ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می کنیم:



همان طور که در مدار بالا مشاهده می کنید  $R_2$  و  $R_3$  موازی بوده و  $R_{2,3}$  با  $R_1$  متوالی است و داریم:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_{2,3} + R_1 = 3 + 1 = 4 \Omega$$

چون  $R_{1,2,3}$  با  $R_4$  موازی بوده و به دو سر باتری متصل می شود و از آن جایی که  $I = 0$  است، می توانیم بگوییم که اختلاف پتانسیل  $R_{1,2,3}$  برابر نیروی محرکه ی باتری بوده و برابر  $80V$  است و داریم:

$$I_{1,2,3} = \frac{V_{1,2,3}}{R_{1,2,3}} = \frac{80}{40} = 2A$$

پس جریان الکتریکی دو آمپری وارد  $R_1$  می شود و سپس به طور مساوی بین  $R_2$  و  $R_3$  تقسیم می شود، بنابراین جریان عبوری از  $R_2$  برابر  $1A$  است.

۱۰۹ | ۳

مقاومت های  $R_2$  و  $R_1$  به طور متوالی به یکدیگر متصل شده اند. ابتدا مقاومت معادل  $R_1$  و  $R_2$  را به دست می آوریم و در ادامه اختلاف پتانسیل الکتریکی  $R_{1,2}$  را پیدا می کنیم:

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 25 \Omega$$

$$V_{1,2} = R_{1,2} \times I_{1,2} = 25(3) = 75V$$

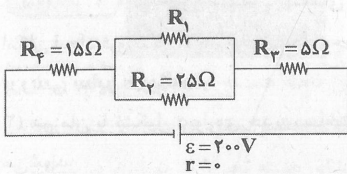
از آن جایی که مقاومت الکتریکی ولتسنج ایده آل بسیار زیاد است، هیچ جریان الکتریکی وارد مقاومت  $R_3$  نمی شود و می توان مقاومت  $R_3$  را نادیده گرفت، بنابراین عددی که ولتسنج نشان می دهد، برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی  $R_{1,2}$  بوده و برابر  $75V$  می شود.

۱۱۲ با بستن کلید  $K$  مقاومت  $R_p$  به طور موازی به مدار اضافه می‌شود و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد. طبق رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$  با کاهش  $R_{eq}$  مقدار  $I$  افزایش می‌یابد و طبق رابطه  $V_p = \mathcal{E} - rI$  عددی که ولت‌سنج ایده‌آل  $V_p$  نشان می‌دهد، کاهش خواهد یافت. از طرف دیگر اختلاف پتانسیل دو سر باتری ( $V_p$ ) بین مقاومت‌های  $R_1, 2$  و  $R_3$  تقسیم می‌شود و با توجه به این‌که  $V_p = R_3 I$  است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_3$  افزایش یافته و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  کاهش می‌یابد.

۱۱۳ هنگامی که لامپ‌ها را به طور موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $110V$  متصل می‌کنیم، اختلاف پتانسیل هر لامپ برابر  $110V$  می‌شود. برای حل این سؤال ابتدا مقاومت الکتریکی هر لامپ را به کمک ولتاژ اسمی و توان اسمی آن به دست می‌آوریم، سپس به کمک قانون اهم جریان الکتریکی عبوری از لامپ را در حالت مورد نظر به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 200 = \frac{(220)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{220 \times 220}{200} = 22 \times 11 \Omega$$

$$I = \frac{V'}{R} = \frac{110}{22 \times 11} = \frac{5}{11} A$$



ابتدا جریان الکتریکی عبور از  $R_3$  را به دست می‌آوریم:

$U_p = R_3 I^2 t \Rightarrow 250 = 5(I^2)(2) \Rightarrow I = 5A$   
در ادامه به کمک جریان شاخه‌ی اصلی، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 5 = \frac{200}{R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 40 \Omega$$

حالا به کمک  $R_{eq}$  مقدار  $R_{1,2}$  را به دست آورده و به کمک آن  $R_1$  را محاسبه می‌کنیم:

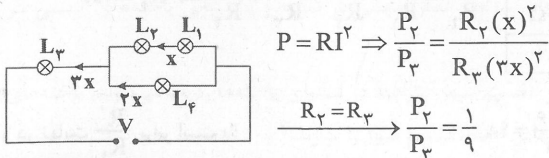
$$R_{eq} = R_{1,2} + R_3 + R_4 \Rightarrow 40 = R_{1,2} + 20 \Rightarrow R_{1,2} = 20 \Omega$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 20 = \frac{25 R_1}{25 + R_1} \Rightarrow R_1 = 100 \Omega$$

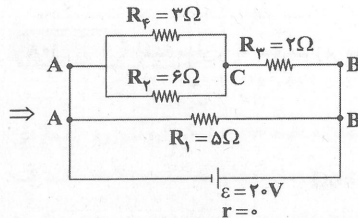
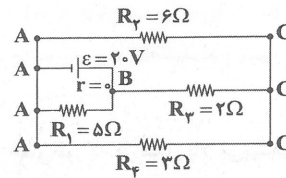
با توجه به این‌که مقدار  $R_p$ ،  $\frac{1}{4}$  مقدار  $R_1$  است، جریان الکتریکی عبوری از آن ۴ برابر جریان عبوری از  $R_1$  است و داریم:

$$I_1 + I_p = 5 \xrightarrow{I_p = 4I_1} I_1 + 4I_1 = 5 \Rightarrow I_1 = 1A$$

۱۱۵ فرض می‌کنیم مطابق شکل زیر، جریان الکتریکی عبوری از شاخه‌ی بالا که دو لامپ در آن وجود دارد برابر  $x$  باشد، بنابراین، چون در شاخه‌ی پایین فقط یک لامپ وجود دارد، جریان الکتریکی عبوری از شاخه‌ی پایین برابر  $2x$  می‌شود. (چرا؟) و در نتیجه جریان الکتریکی عبوری از  $R_3$  برابر  $3x$  خواهد شد و داریم:



۱۱۰ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم. لطفاً، قتماً ساده کردن مدارهای الکتریکی را خیلی فوب تمرین کنید.

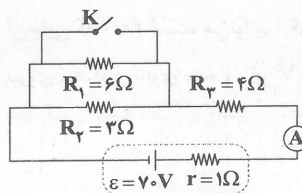


همان‌طور که می‌بینید، مقاومت‌های  $R_p$  و  $R_4$  به طور موازی به یک‌دیگر متصل شده‌اند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{2,4} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 2 \Omega$$

از طرف دیگر  $R_p$  با  $R_{2,4}$  متوالی بوده و معادل آن‌ها با  $R_1$  موازی است. با توجه به این‌که  $r = 0$  است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی  $R_{2,3,4}$  بوده و برابر  $20V$  است و از آن‌جا که  $R_p$  و  $R_{2,4}$  با یک‌دیگر متوالی بوده و اندازه‌ی آن‌ها یکسان است، اختلاف پتانسیل الکتریکی  $20V$  به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر  $R_3$  برابر  $10V$  می‌شود.

۱۱۱ در حالتی که کلید  $K$  باز است، مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_p$  موازی هستند و معادل آن‌ها با  $R_3$  متوالی است و داریم:



$$R_p \text{ و } R_1 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega$$

$$R_p \text{ و } R_{1,2} \Rightarrow R_{1,2,3} = R_{1,2} + R_3 = 6 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{70}{6 + 1} = 10A$$

در حالت دوم با بستن کلید  $K$ ، مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_p$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و داریم:

$$R'_{eq} = R_3 = 4 \Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{70}{4 + 1} = 14A$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{I'}{I} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

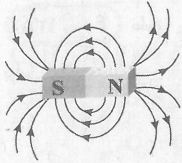
همان طور که می بینید، توان مصرفی مقاومت  $R_p$  بیش از سایرین است، بنابراین داریم:

$$P_{\max} = P_p \Rightarrow 96 = 24x^2 \Rightarrow x = 2A$$

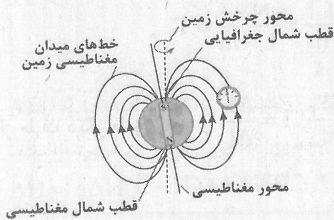
$$I = 3x = 3(2) = 6A$$

درستی تمام عبارت ها را بررسی می کنیم.

(الف) درست است، همواره قطب های N و S با یک دیگر تشکیل می شوند و تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

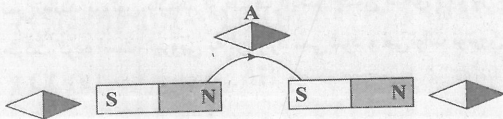


(ب) درست است، همان طور که در شکل مقابل می بینید، در نزدیکی قطب های آهنربا تراکم خطوط میدان مغناطیسی بیش تر است.



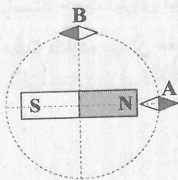
(ج) درست است، همان طور که در شکل مقابل می بینید، قطب شمال جغرافیایی زمین در نزدیکی قطب جنوب مغناطیسی زمین است.

(۱) ابتدا با توجه به جهت قرارگیری عقربه های مغناطیسی، قطب های دو آهنربای مورد نظر را مشخص می کنیم.



همان طور که در شکل بالا می بینید، جهت قرارگیری عقربه ی مغناطیسی در نقطه ی A مانند شکل رسم شده در گزینه ی (۱) است.

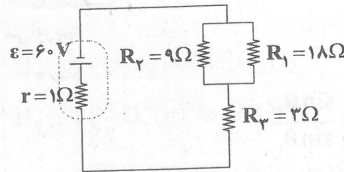
(۲) همان طور که در شکل زیر می بینید، اگر قطب نما را از نقطه ی A تا B حرکت دهیم، عقربه به اندازه ی  $18^\circ$  می چرخد، بنابراین اگر قطب نما یک دور کامل به دور آهنربا بچرخد، عقربه ی آن  $(4 \times 18^\circ) = 72^\circ$  خواهد چرخید و در نتیجه اگر قطب نما دو دور کامل به دور آهنربا بچرخد، عقربه ی آن  $144^\circ$  درجه می چرخد.



(۳) چون خاصیت مغناطیسی در آهنرباها یکسان نیست، تراکم خطوط در اطراف آن ها نباید یکسان باشد و گزینه های (۱) و (۲) نادرست هستند.

از طرف دیگر در شکل رسم شده در گزینه ی (۳) قطب هایی که در مجاورت یک دیگر قرار گرفته اند، همانم هستند و خطوط میدان مغناطیسی یا باید به هر دو قطب وارد شوند و یا باید از هر دو قطب خارج شوند و این گزینه نیز نادرست است و شکل رسم شده در گزینه ی (۴) درست است.

**دقت کنید:** تراکم خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهنربای B بیش تر است.



ابتدا مقاومت معادل و جریان الکتریکی خروجی از باتری را به دست می آوریم:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 6\Omega$$

$$R_{eq} = R_{1,2} + R_3 = 9\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{60}{9 + 1} = 6A$$

با توجه به این که  $R_1 = 2R_3$  است، جریان عبوری از  $R_1$  نصف جریان عبوری از  $R_3$  می باشد و داریم:

$$I_1 + I_3 = 6A \quad I_3 = 2I_1 \rightarrow I_1 + 2I_1 = 6 \Rightarrow I_1 = 2A$$

در ادامه توان مصرفی مقاومت های  $R_1$  و  $R_3$  را به دست می آوریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 18(2)^2 = 72W$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 3(6)^2 = 108W \Rightarrow P_3 - P_1 = 36W$$

(۳) مدارهایی که مقاومت معادل مدار برابر مقاومت درونی مولد است، توان مفید باتری بیشینه است. لطفاً متماً این نکته را به خاطر بسپارید و سعی کنید به کمک معلم فور آن را اثبات کنید.

با توجه به نکته ی فوق در مدار مورد نظر مقاومت الکتریکی رتوستا برابر  $1\Omega$  است و داریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} = \frac{8}{1 + 1} = 4A$$

$$U = RI^2 t = 1(4)^2 \times 6 = 96J$$

(۴) همان طور که در مدار زیر می بینید، اگر جریان الکتریکی عبوری از  $R_1$  را  $x$  در نظر بگیرید، جریان الکتریکی عبوری از  $R_3$  برابر  $2x$  می شود و توان مصرفی هر یک از مقاومت ها به صورت زیر به دست می آید:

$$P_1 = P_2 = RI^2 = Rx^2$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = R(2x)^2 = 4Rx^2$$

از طرف دیگر همان طور که می دانید توان خروجی باتری برابر مجموع توان مصرفی مقاومت های الکتریکی مدار است، بنابراین داریم:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_1 + P_2 + P_3 = Rx^2 + Rx^2 + 4Rx^2 = 6Rx^2$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{P_{\text{خروجی باتری}}}{P_3} = \frac{6Rx^2}{4Rx^2} = 1.5$$

(۴) مطابق شکل زیر اگر جریان الکتریکی عبوری از  $R_3$  را برابر  $x$  در نظر بگیریم، جریان الکتریکی عبوری از  $R_4$  برابر  $2x$  شده و جریان الکتریکی عبوری از  $R_1$  برابر  $3x$  می شود و داریم:

$$P = RI^2 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 2(3x)^2 = 18x^2 \\ P_2 = 6(2x)^2 = 24x^2 \\ P_3 = 12(x)^2 = 12x^2 \end{cases}$$

۱۲۹ ۴ با نوشتن یک تناسب ساده به راحتی جواب سؤال را به دست می آوریم:

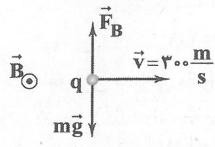
$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$B_1 = B_2 \rightarrow \frac{F_1}{|q_1|} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$$

$$\frac{|q_2| = 2|q_1|}{F_2 = \frac{1}{2}F_1} \rightarrow \frac{\frac{1}{2}F_1}{F_1} = \frac{2|q_1|}{|q_1|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sin 6^\circ}{\sin 3^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = 2 \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{3}}{12}$$

۱۳۰ ۲ همان طور که در شکل زیر می بینید، برای این که ذره ی مورد نظر از مسیر خود منحرف نشود، باید جهت نیروی مغناطیسی وارد شده به آن به سمت بالا بوده و اندازه ی آن برابر اندازه ی وزن ذره ی مورد نظر باشد و داریم:



$$|\vec{F}_B| = |mg| \Rightarrow |q|vB\sin\theta = mg$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 300 \times B \times (1) = 6 \times 10^{-6} \times 10 \Rightarrow B = 0.1 \text{ T}$$

و با توجه به قاعده ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  به سمت جنوب (برون سو) است.

شیمی

۱۳۱ ۲ یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می شود.

۱۳۲ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۱۳۳ ۱ سه ماده ی پروتئین ها، چربی ها و کربوهیدرات ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته ها، منابعی برای تأمین انرژی آن ها نیز هستند.

۱۳۴ ۲ هرچه مولکول های مواد شرکت کننده در یک واکنش ساده تر باشند، آنتالپی محاسبه شده با استفاده از آنتالپی های پیوند، تفاوت کمتری با داده های تجربی دارد. مولکول های موجود در واکنش  $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$  در مقایسه با سه واکنش دیگر ساده تر بوده و برای پیوندهای موجود در آن برخلاف سه واکنش دیگر، نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند نیست.

۱۳۵ ۳ شیمی دان ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم ارز با آنتالپی واکنشی می دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد.

۱۳۶ ۲ با توجه به این که شعاع اتمی F هم از Cl و هم از N کوچک تر است، آنتالپی پیوند H-F در مقایسه با هر دو پیوند H-Cl و H-N بیش تر است.

۱۳۷ ۲ عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

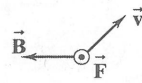
بررسی عبارت های نادرست:

آ سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.

پ ارزش سوختی اتانول کم تر از ارزش سوختی اتان است.

۱۲۴ ۲ در جهت نشان داده شده در گزینه های (۳) و (۴)،  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  هم راستا هستند و در این حالت به بار الکتریکی مورد نظر نیرویی وارد نمی شود و نمی توانند درست باشند.

همان طور که در شکل مقابل می بینید، با توجه به قاعده ی دست راست، جهت سرعت پروتون مورد نظر در جهت رسم شده در گزینه ی (۲) می تواند باشد.



۱۲۵ ۴ طبق رابطه ی  $F = |q|vB\sin\theta$  یکای میدان مغناطیسی برابر است با:

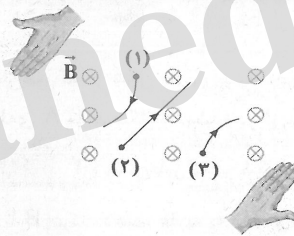
$$F = |q|vB\sin\theta \Rightarrow B = \frac{F}{|q|v\sin\theta}$$

$$\Rightarrow \text{یکای میدان مغناطیسی} \equiv \frac{N}{C \times \frac{m}{s}} \equiv \frac{N \times s}{C \times m} \equiv T$$

از طرف دیگر طبق رابطه ی  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ ، کولن ثانیه معادل آمپر است و داریم:

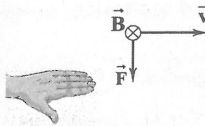
$$\text{یکای میدان مغناطیسی} = \frac{N}{A \times m}$$

۱۲۶ ۲ همان طور که در شکل زیر می بینید، جهت نیروی وارد شده به ذره های (۱) و (۳) منطبق بر دست چپ می باشد و هر دو ذره منفی هستند و نمی توانند پروتون باشند. از طرف دیگر چون ذره ی (۲) در مسیر مستقیم حرکت کرده است، نیرویی به آن وارد نمی شود و می تواند نوترون باشد.



بنابراین فقط عبارت های «الف» و «ج» درست هستند.

۱۲۷ ۲ همان طور که در شکل زیر می بینید، با توجه به قاعده ی دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد شده به الکترون ها به سمت پایین است. **دقت کنید:** میدان مغناطیسی زمین به سمت شمال (درون سو) می باشد.



از طرف دیگر نیروی جاذبه ی زمین نیز به سمت پایین است و قطعاً این دسته الکترون به سمت پایین منحرف خواهند شد.

۱۲۸ ۱ ابتدا اندازه ی نیروی مغناطیسی وارد شده به ذره ی مورد نظر را به دست می آوریم:

$$F = ma = 2 \times 10^{-6} \times 30 = 6 \times 10^{-5} \text{ N}$$

در ادامه مقدار v را به دست می آوریم:

$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-6} \times v \times 1000 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} \Rightarrow v = 200 \frac{m}{s}$$



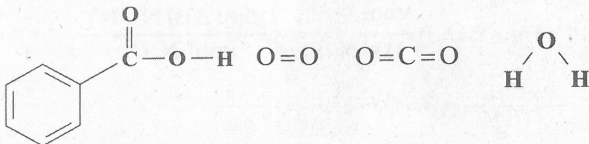
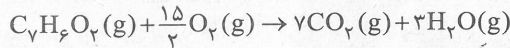


۱۴۶ ۲ مقایسه‌ی میان گرمای سوختن مولی ترکیب‌های آلی داده‌شده، با فرض شرایط یکسان به صورت زیر است:

اتین > اتانول > اتن > اتان: گرمای سوختن مولی

۱۴۷ ۳ آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش  $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$  (گرافیت، C) بسیار دشوار و پرهزینه است.

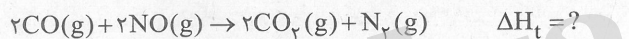
۱۴۸ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}]$   
 $\Delta H = [\Delta H(C-H) + 4\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C=C) + \Delta H(C=O) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H) + \frac{15}{2}\Delta H(O=O)] - [14\Delta H(C=O) + 6\Delta H(O-H)]$   
 $= [5(415) + 4(350) + 3(615) + 800 + 380 + 465 + \frac{15}{2}(500)] - [14(800) + 6(465)] = 10715 - 13990 = -3275 \text{ kJ}$

۱۴۹ ۳ شواهد نشان می‌دهد که  $\Delta H$  واکنش تولید  $CO(g)$  از گرافیت و گاز اکسیژن را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

۱۵۰ ۱ معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش باید ضرایب واکنش (I) را در عدد ۲ ضرب کرد و سپس آن را با معکوس واکنش (II) جمع کرد:

$$\Delta H_f = 2\Delta H_I + (-\Delta H_{II}) = 2(-283) + (-(181)) = -747 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به مصرف ۲ مول  $CO(g)$  است. در صورتی‌که ۶۷/۲۲ گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، خواهیم داشت:

$$? \text{ kJ} = 67/22 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4 \text{ L CO}} \times \frac{747 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 1120/5 \text{ kJ}$$

۱۵۱ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

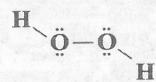
**بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت تعیین کرد.

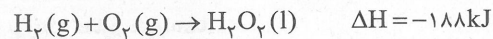
ت) بدنه‌ی گرماسنج لیوانی باید عایق گرما باشد.

۱۵۲ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در مورد هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) درست هستند.

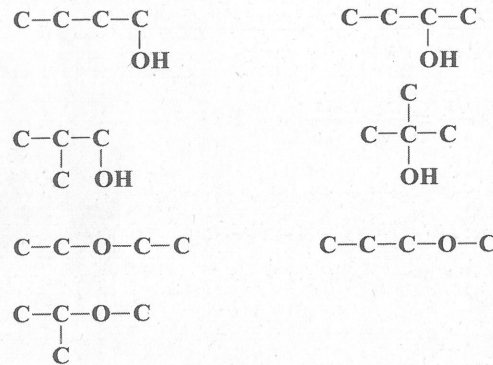
برای تأیید درستی عبارت «ت» به ساختار زیر دقت کنید:



۱۳۸ ۴ با توجه به واکنش‌های زیر و  $\Delta H$  آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید است.



۱۳۹ ۴ تمام ساختارهای ممکن در زیر آمده است:



۱۴۰ ۴ نخستین عضو آلدهیدها ( $HCOH$ ) همانند الکل‌ها ( $CH_3OH$ ) شامل یک اتم کربن و نخستین عضو اترها ( $CH_3OCH_3$ ) شامل دو اتم کربن است. در حالی‌که نخستین عضو کتون‌ها ( $CH_3COCH_3$ ) از سه اتم کربن تشکیل شده است.

۱۴۱ ۳ • آلدهید موجود در بادام، بنز آلدهید نام دارد و فرمول مولکولی آن به صورت  $C_7H_6O$  است.

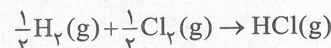
• کتون موجود در میخک، ۲-هپتانون نام دارد و فرمول مولکولی آن به صورت  $C_7H_{14}O$  است.

واضح است که تفاوت جرم مولی این دو ترکیب به اندازه‌ی جرم مولی ۸ اتم هیدروژن و برابر با ۸ گرم است.

۱۴۲ ۳ آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۱۴۳ ۱ طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود گروه عاملی الکلی یا هیدروکسیل ( $-OH$ ) است.

۱۴۴ ۱ معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش باید واکنش (III) را وارونه و ضرایب آن را در عدد  $\frac{1}{2}$  ضرب، ضرایب واکنش (II) را نیز در عدد  $\frac{1}{2}$  ضرب و ضرایب واکنش (I) را در عدد  $\frac{1}{6}$  ضرب کرد، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\Delta H = \left(\frac{-1}{12}\Delta H_{III}\right) + \left(\frac{1}{12}\Delta H_{II}\right) + \left(\frac{1}{6}\Delta H_I\right) = \frac{-c}{12} + \frac{b}{12} + \frac{a}{6} = \frac{-c+b+2a}{12}$$

۱۴۵ ۲ ارزش سوختی سه ماده‌ی غذایی مورد نظر در جدول زیر آورده شده است:

پروتئین	چربی	کربوهیدرات	ماده‌ی غذایی
۱۷	۳۸	۱۷	ارزش سوختی ( $\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}$ )



۴ ۱۶۵ طبق جدول ۵-۱ صفحه ۷۶ کتاب درسی، غلظت عنصر مس

در پوسته‌ی زمین کم‌تر از ۱٪ درصد است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

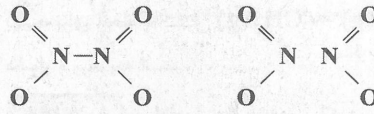
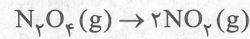
(۱) غلظت عنصر منگنز در پوسته‌ی زمین بین ۱ تا ۱٪ درصد است.

(۲) غلظت عنصر پتاسیم در پوسته‌ی زمین بیش‌تر از ۱٪ درصد است.

(۳) غلظت عنصر فسفر در پوسته‌ی زمین بین ۱ تا ۱٪ درصد است.

۲ ۱۵۳ با استفاده از  $\Delta H$  دو یا چند واکنش دیگر می‌توان  $\Delta H$  یک

واکنش معین را به دست آورد، به شرطی که شرایط انجام همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.



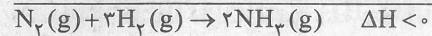
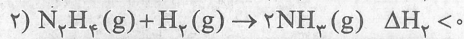
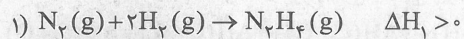
برای تبدیل یک مول  $N_2O_4(g)$  به دو مول  $NO_2(g)$ ، کافیت به اندازه‌ی شکستن یک مول پیوند  $N-N$ ، انرژی مصرف شود.

$$? \text{ kJ} = 1/38 \text{ g } N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92 \text{ g } N_2O_4} \times \frac{1 \text{ mol } \Delta H(N-N)}{1 \text{ mol } N_2O_4}$$

$$\times \frac{163 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } \Delta H(N-N)} = 2/445 \text{ kJ}$$

۱ ۱۵۵ معادله‌ی واکنش کلی و هر کدام از مراحل آن به همراه  $\Delta H$

آن‌ها در زیر آمده است:



#### زمین‌شناسی

۳ ۱۵۶ طبق شکل ۵-۲ صفحه ۷۵ کتاب درسی، عناصر تشکیل‌دهنده‌ی

سنگ آهک، اکسیژن، کلسیم و کربن می‌باشد و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سنگ گرانیت، اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است، در نتیجه در داشتن عنصر اکسیژن با هم اشتراک دارند.

۱ ۱۵۷ طبق مطلب «پیوند با پزشکی» در صفحه ۷۷ کتاب درسی،

عنصر سلنیم به عنوان ماده‌ی ضدسرطان شناخته می‌شود و منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

۱ ۱۵۸ مطابق جدول ۵-۱ صفحه ۷۶ کتاب درسی، عنصر فسفر

برخلاف طلا در طبقه‌بندی عناصر فرعی پوسته‌ی زمین قرار دارد.

۲ ۱۵۹ جیوه یک عنصر سمی است و در طی فرایند استخراج مواد

معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید.

۳ ۱۶۰ زیادی عنصر روی در بدن می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ

شود.

۴ ۱۶۱ از اثرات مثبت توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها می‌توان به

فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری اشاره کرد.

۲ ۱۶۲ افزایش عنصر جیوه در بدن، باعث آسیب رساندن به

دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود و عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن می‌شود.

۱ ۱۶۳ در خمیر دندان از کانی فلوئوریت و کوآرتز استفاده می‌شود.

۳ ۱۶۴ طبق مطلب «پیوند با پزشکی» صفحه ۸۰ کتاب درسی،

استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره‌ی غذایی شود.