

سؤالات آزمون گروه علوم پایه – دکتری ۹۴

بخش اول: درک مطلب

■ در این بخش، دو متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

متن (۱)

در زیست‌فناوری همواره بر بررسی مسیرهای جایگزین برای تولید ترکیبات طبیعی توجه می‌شود. یکی از روش‌هایی که امروزه بیش از هر موضوع دیگر در زمینه بررسی متابولیت‌های گیاهی مورد توجه قرار گرفته است، روش کشت اندام، بافت و سلول گیاهی است. از لحاظ تاریخی، اگرچه «کشت بافت» برای اولین بار در سال‌های ۱۹۴۰-۱۹۳۹ در مورد گیاهان به کار گرفته شد، ولی در سال ۱۹۵۶ بود که یک شرکت دارویی در کشور آمریکا اولین اختراع ثبت شده را در مورد تولید متابولیت‌ها با استفاده از کشت توده‌ای سلول‌ها منتشر کرد. در سال‌های ۱۹۶۸-۱۹۶۷ نیز دانشمندان توانستند مقادیر بیشتری از ترکیبات ویسناجین و دیوسجینین را با استفاده از کشت بافت نسبت به حالت طبیعی (استخراج از گیاه کامل) به دست آورند. کشت سلول گیاهی یک منبع مناسب و مهم برای تولید متابولیت‌های ثانوی با ارزش می‌باشد. یکی از مزیت‌های روش کشت سلول مستقل بودن از تغییرات جغرافیایی و عوامل محیطی و در عین حال سرعت بالای رشد می‌باشد. در این روش ممکن است ترکیبات جدیدی تولید شوند که در شرایط طبیعی در گیاه مادری وجود نداشته باشند. محققین با استفاده از این روش سعی می‌کنند تا شواهد بیشتری در رابطه با چگونگی بیوسنتز آن‌ها و نیز مکانیزم تنظیمی آن به دست آورند و با این روش‌ها توانستند تولید متابولیت‌های ثانوی با ارزش در گیاهان را افزایش دهند. با توجه به اهمیت اقتصادی متابولیت‌های ثانوی و نیز محدود بودن گونه‌های گیاهی (۱۰) در رویشگاه‌های طبیعی آن‌ها، روش کشت سلول راه مناسبی برای تولید ترکیبات شیمیایی ارزشمند می‌باشد. پیشرفت در زمینه زیست‌فناوری گیاهی امکان تولید متابولیت‌های ثانوی مهم مانند آکالوئیدها، ترپنوئیدها و لیگنان‌ها را فراهم کرده است. تولید متابولیت‌های گیاهی با ارزش، در ابتدا از طریق کشت سلول، بافت و اندام گیاهی و همچنین کشت ریشه‌های مؤین، از نظر تجاری موفقیت‌آمیز نبود اما امروزه محققین با به کار بردن روش‌هایی که به نوعی موجب تحریک مسیر بیوسنتزی این ترکیبات می‌شوند به موفقیت‌های قابل توجهی دست یافته‌اند. یکی از این روش‌ها که به منظور افزایش تولید متابولیت‌های ثانوی در کشت درون شیشه به کار می‌رود، استفاده از الیستورهای زیستی می‌باشد.

(۱۵) الیستورها ترکیباتی با منشأ زیستی و یا غیرزیستی هستند که از طریق القای پاسخ‌های دفاعی باعث بیوسنتز و انباشت متابولیت‌های ثانوی می‌شوند. الیستورهای زیستی شامل پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و یا قطعات دیواره سلول قارچ‌ها، گیاهان (سلولز و پکتین) و میکروارگانیسم‌ها (کتین و گلوکان) می‌باشند. الیستورهای زیستی ممکن است دارای ترکیب مشخص باشند مانند کیتین و کیتوزان و یا مانند همگنای قارچ و عصاره مخمر مجموعه‌ای از ترکیبات زیستی باشند. ولی ممکن است از خود بپرسیم چرا از الیستورها در مطالعات مربوط به زیست‌فناوری متابولیت‌های گیاهی استفاده می‌شود.

کدام ۱- موضوع اصلی متن کدام است؟

- ۱) کشت بافت برای تولید متابولیت‌های ثانوی مفید
- ۲) طرق تحریک مسیر بیوسنتزی متابولیت‌های گیاهی
- ۳) مقایسه روش‌های موجود در تولید متابولیت‌های ثانوی
- ۴) مزیت‌های متابولیت‌های ثانوی نسبت به انواع طبیعی آن‌ها

کدام ۲- مورد، به عنوان یکی از مزایای کشت سلول در متن آورده شده است؟

- ۱) تولید متابولیت‌های مورد نیاز با صرفه اقتصادی بهتری نسبت به استخراج آن‌ها از گیاه کامل
- ۲) افزایش سرعت بیوسنتز متابولیت‌های ثانوی در گیاهان گوناگون
- ۳) دست یافتن به متابولیت‌های مورد نظر در بازه زمانی سریع‌تر
- ۴) استفاده از عوامل طبیعی جهت ایجاد متابولیت‌هایی مشابه به آن‌هایی که در گیاه مادری یافت می‌شوند.

کله ۳- بر طبق متن، کدام مورد در خصوص الیسیتورهای زیستی کیتین و کیتوزان، صحیح است؟

- (۱) حاصل زیست‌فناوری متابولیت‌های گیاهی می‌باشند.
- (۲) به دلیل وجود همگنای قارچ و عصاره مخمر، موجب مطرح شدن پرسش‌های جدیدی در زیست‌فناوری متابولیت گیاهی شده‌اند.
- (۳) از نوع الیسیتورهای زیستی با ترکیب مشخص هستند.
- (۴) نوعی از همگنای قارچ و عصاره مخمر هستند.

کله ۴- در متن حاضر، اطلاعات کافی برای پاسخ به کدام پرسش وجود ندارد؟

- (۱) الیسیتورهای زیستی چگونه باعث بیوسنتز و انباشت متابولیت‌های ثانوی می‌شوند؟
- (۲) چرا کشت سلول گیاهی منبعی مناسب برای ایجاد متابولیت‌های ثانوی است؟
- (۳) دستاورد دانشمندان در خصوص کشت بافت در دهه ۶۰ قرن بیستم چه بود؟
- (۴) چه شواهدی درباره نحوه بیوسنتز متابولیت‌های ثانوی از طریق روش‌های «کشت بافت» یافت شده است؟

متن (۲)

نتیجه نهایی فرایندهای مختلف کارخانه‌های صنایع معدنی علاوه بر تولید فلز مورد نظر مقدار متناهی مواد باطله است که در هر صورت، بایستی به طریقی از کارخانه خارج و در محلی ذخیره شوند. [۱] صنایع معدنی بیش از ۲/۳ میلیارد تن باطله معدنی در سال تولید می‌کنند. افزایش حجم باطله‌های تولیدی لزوم توجه به انباشت باطله، احداث و پایداری سد باطله و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و آب‌های زیرزمینی را ایجاب می‌کند. بی‌توجهی در انباشت باطله ممکن است موجب بروز مشکلات غیرقابل حل یا حوادث غیرمترقبه‌ای گردد. [۲] مثلاً زمانی که باطله حاوی یون‌های مضر باشد موجب آلودگی محیط‌زیست می‌گردد و یا عدم پایداری خاکریز باطله سبب تخریب و فرسایش آن به‌وسیله عوامل فرسایش و ایجاد گردوغبار سمی یا جریان‌های گل می‌شود. از طرفی ممکن است آنچه که امروز باطله تلقی می‌شود در آینده به عنوان یک ماده اولیه مفید مورد استفاده قرار گیرد. [۳]

به طور کلی، هرچه وزن مخصوص و گرانیوی مواد باطله افزایش یابد، به همان نسبت خطرات نفوذ آن به داخل زمین و جاری شدن مواد باطله کاهش می‌یابد. به‌خصوص در مواردی که مواد باطله سمی باشند بایستی سعی گردد تا حد امکان جلوی نفوذ آن به داخل زمین و مخلوط شدن مواد سمی با آب‌های زیرزمینی گرفته شود. ایجاد خمیر باطله با درصد آب کمتر از اسلاری و وزن مخصوص و گرانیوی بالاتر از آن، قدم مؤثری در راه کاهش خطرات احتمالی آلودگی محیط‌زیست و کاستن مشکلات بعدی در مرحله بازسازی و احیای منطقه سد است. [۴] راه‌های مختلفی برای جداسازی آب از مواد باطله وجود دارد که استفاده از تغلیظ‌کننده یکی از این روش‌ها است. با قرار دادن اسلاری در مخازن و ایجاد سکون، ذرات سنگین‌تر ته‌نشین و از کف مخازن خارج می‌شوند. استفاده از مواد منعقدکننده و ایجاد پل بین ذرات کلئیدی باعث سنگین شدن ذرات همراه اسلاری و ته‌نشینی سریع‌تر آن‌ها می‌شود. استفاده از این مواد ظرفیت جداسازی آب را افزایش داده و می‌توان اسلاری با دانسیته مواد جامد بین ۴۵ تا ۵۵٪ از آن به‌دست آورد.

کله ۵- موضوع اصلی مورد بحث، کدام است؟

- (۱) توضیح یک پدیده و روش‌های تخفیف اثرات مضر آن
- (۲) مراحل موجود در فرایند انباشت و ذخیره‌سازی مواد باطله
- (۳) بررسی عواملی که به تأثیرات منفی ضایعات تولیدی دامن می‌زنند.
- (۴) باطله‌های معدنی و طرق کاهش آن‌ها

کله ۶- کدام مورد، به بهترین وجه، منظور نویسنده از جمله‌ای که در متن (پاراگراف ۱)، زیر آن خط کشیده شده است را بیان می‌دارد؟

- (۱) هشدار راجع به پایان‌پذیر بودن منابع معدنی و لزوم توجه به پاسداری از محیط زیست
- (۲) اقامه دلیلی دیگر در تأیید لزوم توجه به انباشت باطله
- (۳) تصحیح توهمی رایج درباره باطله‌های تولیدی
- (۴) تعدیل موضعی انتقادی که قبلاً آمده است.

کله ۷- طبق متن، کدام مورد، راجع به جداسازی آب از مواد باطله، غلط است و یا مورد بحث قرار نگرفته است؟

- (۱) ایجاد زمینه برای آسان‌سازی فاز بازسازی و احیای محلی که در آن باطله‌ها انباشت شده‌اند.
- (۲) کاهش خطر زیست‌محیطی مرتبط با انباشت باطله‌ها
- (۳) فراهم آوردن زمینه جهت انباشت باطله‌های تولیدی به صورت خمیر باطله
- (۴) استفاده از اسلاری دانسیته مواد جامد بین ۴۵ تا ۵۵٪ در این فرایند

کله ۸- کدام یک از محل‌های زیر در متن که با علامت‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین محل برای قرار گرفتن جمله زیر است؟

«بنابراین سدهای باطله بایستی از زمان بهره‌برداری تا تعطیلی معدن حفاظت گردند.»

[۱] (۴)

[۲] (۳)

[۳] (۲)

[۴] (۱)

بخش دوم: استدلال منطقی

■ برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است موقعیتی را که در هر سؤال مطرح شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به واقعیت‌های مطرح شده در هر سؤال و نتایج که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخنامه علامت بزنید.

۹- به گفته دبیر کل سازمان ملل، با اقدامی سریع می‌توان به بهایی نه چندان گزاف، به هدف کنترل افزایش دمای کره زمین، به نهایتاً دو درجه سانتی‌گراد بیشتر از دوره پیشاصنعتی رسید. در حال حاضر، دمای زمین ۸۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر از آن دوره است. برای دستیابی به این هدف، تولید گازهای گلخانه‌ای تا ۳۵ سال آینده، باید بین ۴۰ تا ۷۰ درصد کاهش یابد، تا در نهایت، به صفر یا زیر صفر در سال ۲۱۰۰ برسد. پاسخ به کدام یک از سؤالات زیر، کمتر از بقیه سؤالات، برای ارزیابی راهکار پیشنهادی دبیر کل سازمان ملل لازم است؟

- ۱) آیا پیش‌بینی و برآورد هزینه مقابله با گرمایش زمین، مطابق با توان و رشد اقتصادی کلیه اعضای جامعه جهانی انجام شده است؟
- ۲) آیا افزایش دمای زمین، حاصل فرایندی طبیعی که از گذشته‌های دور شروع شده و هنوز ادامه دارد، نیست؟
- ۳) کدام یک از کشورهای جهان، بیشتر از بقیه، گازهای گلخانه‌ای تولید و وارد جو زمین می‌کنند؟
- ۴) آیا قبل از رسیدن به هدف مورد نظر در سال ۲۱۰۰، معضلی که متن مطرح می‌کند، آسیب‌های جدی و غیرقابل جبرانی به بقای حیات در زمین، وارد نکرده است؟

۱۰- کشور X، یک کشور آفتابی محسوب می‌شود که به طور متوسط ۲۸۰ روز آفتابی دارد. با این حال، میزان کمبود ویتامین D ساکنان این کشور طی یک دهه گذشته، برخلاف انتظار، افزایش نگران‌کننده‌ای داشته است. به همین علت در کنار قرص آهن، اسیدفولیک و کلسیم، ویتامین D نیز به صورت رایگان، میان مردم محروم توزیع می‌شود.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین وجه، اقدام اشاره شده در متن، برای برطرف کردن فقر ویتامین D را تضعیف می‌کند؟

- ۱) می‌توان ویتامین‌های مورد نیاز افراد جامعه را از طریق غنی‌سازی فرآورده‌های غذایی هم فراهم کرد.
- ۲) معضل کمبود ویتامین D، وقتی بهتر درک می‌شود که بدانیم جذب آن توسط بدن، مستلزم تحرک بدنی مناسب در زندگی افراد است.
- ۳) وقتی چندین قرص مکمل مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدن به واقع فقط یک سوم محتوای کل این قرص‌ها را در ترکیبی غیرقابل پیش‌بینی برای هر فرد، جذب می‌کند.
- ۴) تحقیقات نشان داده است که امروزه به دلیل تغییرات جوی، افراد بهتر است از مواجهه با نور خورشید تا حد امکان خودداری کنند، چون نور خورشید بیش از آنکه مفید واقع شود، آسیب‌رسان شده است.

۱۱- وقتی که افراد بیکارند، طبیعتاً هزینه آموزش برای آن‌ها پایین است؛ چون اگر بیکار نباشند، وقتی می‌خواهند بروند دانشگاه، باید از کارشان کم بگذارند. بنابراین وقتی کسی بیکار است، هزینه آموزش پایین می‌آید و

کدام عبارت، به منطقی‌ترین وجه ممکن، جای خالی در متن فوق را کامل می‌کند؟

- ۱) نقش دولت در فراهم آوردن تحصیلات عالی مجانی، ضروری‌تر می‌شود. ۲) درآمد برخی افراد، به ویژه در حوزه آموزش، باز هم کمتر می‌شود.
- ۳) سطح نارضایتی بالا می‌رود و زمینه برای ناآرامی اجتماعی فراهم می‌شود. ۴) او برای رفتن به دانشگاه، انگیزه پیدا می‌کند.

۱۲- علت اینکه جهان توسعه‌نیافته حرف می‌زند ولی فکر نمی‌کند، آن است که همه باید بدانند تفکر، رابطه تنگاتنگی با تاریخ دارد. حال اگر ملتی در تاریخ خود به سر نبرد، به همان اندازه فکر نمی‌کند و چون خود و جایگاه تاریخی خود را نمی‌شناسد، به تقدیری که برای او رقم خورده، نظر نمی‌کند. نقش بخشی از متن که زیر آن خط کشیده شده، کدام است؟

- ۱) سرنوشت گریزناپذیر مللی است که فاقد پیشینه تاریخی غنی هستند. ۲) نتیجه‌گیری کلی از متن است.
- ۳) دلیل آن است که جهان توسعه‌یافته حرف می‌زند، ولی تفکر نمی‌کند. ۴) بخشی از یک زنجیره علت و معلولی است.

۱۳- گویا همیشه بده‌بستان پنهانی و مرموزی است میان زندگی، که ریشه و تنه است، و هنر که شکوفه و میوه. هنر تنبل می‌شود، گاهی نیز بیمار و گرفتار به آفات دیگری خاص میوه‌ها، که یا نشانه مهجور ماندن از منشأ تغذیه است که زندگی باشد، یا منشأ بیماری ریشه و به هر حال خاص ایام رکود. فرضی که استدلال فوق بر آن استوار است، کدام است؟

- ۱) هنر در ایام رکود، باید ریشه مشکلات زندگی را برملا سازد.
- ۲) هنر متأثر از بافت اجتماعی خود است.
- ۳) ارزیابی هنر یک جامعه، معیاری برای سنجش رکود در زندگی افراد آن جامعه است.
- ۴) هنر برای هنر و بدون سودمندی اجتماعی، فلسفه‌ای باطل است.

کله ۱۴- ما نیاز به نسل جدیدی از منتقدان ادبی داریم که با آگاهی از دانش روز، آثار ادبی و هنری را برایمان تبیین کنند. اگر واقعاً خواهان این هدف باشیم، نباید به شیوه‌ای کتاب بنویسیم که هیچ‌کس از آن سردر نیاورد. کتابی که باعث شود خوانندگان فقط با بهت و حیرت، نویسنده آن را تحسین کنند، اما نتوانند از محتوایش چیزی بفهمند، در واقع اصلاً کتاب خوبی نیست.

کدام مورد زیر را می‌توان به درستی از اطلاعات مندرج در متن، نتیجه‌گیری کرد؟

- (۱) سبک کار نویسندگان و هنرمندان، به گونه‌ای تغییر کرده است که منتقدان نسل حاضر، قادر به تبیین آثار آن‌ها نیستند.
- (۲) منتقدان ادبی معاصر، آن‌طور که باید پاسخگوی نیاز مخاطبان حاضر حوزه کاری خود نیستند، چون ملاک‌های ارزیابی آنان بر فرض‌های غلط قرار دارد.
- (۳) اگر کسی بگوید این کتاب غامض است و نسل‌های بعدی منتقدین خواهند توانست آن را تبیین کنند، آن کتاب، به واقع کتابی قابل تحسین نیست.
- (۴) تغییر در سلیقه مخاطب، نویسنده را تحت تأثیر قرار می‌دهد که این امر به نوبه خود ایجاب می‌کند که منتقدان جدیدی به عرصه نقد ادبی و هنری وارد شوند.

کله ۱۵- سودجویی به ضرر بیمار، در کشورهای غربی رواج بسیار دارد. به عنوان مثال، برخی جراحی‌های قلب، کمر و زانو بی‌نتیجه محسوب می‌گردد و پزشکان که خودشان دچار این مشکلاتند، به ندرت حاضر می‌شوند تن خود را به تیغ جراحی بسپارند و در همین حال، دکتر «الف» یک جراح معروف قلب ادعا کرده است که با تاباندن لیزر از روی پوست و ایجاد ۲۰ تا ۳۰ سوراخ در روی پوست، توانسته ۹۰ درصد از بیماران قلبی خود را درمان کند و آن عده کم هم حالشان بهتر شده است، ولی وقتی خود این فرد، دچار بیماری حاد قلبی گردید، از گزینه جراحی با لیزر توسط جراح دیگری که به همان زبردستی خودش بود، چشم پوشید و به درمان دارویی روی آورد.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، بهتر از بقیه موارد، چشم‌پوشی جراح مورد اشاره در متن، از عمل لیزر مربوطه را توجیه می‌کند؟

- (۱) تحقیقی که در مجله علمی و معتبر چاپ شد، نشان داد که برای بسیاری از بیماری‌های قلبی، از جمله بیماری دکتر «الف»، فرق معنی‌داری بین لیزردرمانی و دارودرمانی وجود ندارد.
- (۲) دکتر «الف» قبل از آنکه به دانشکده پزشکی برود، چندین بار به خاطر کار در مطب پزشکانی که به تقلب متهم گردیدند، مورد شتماتت دوستان و بازپرسی مقامات قضایی قرار گرفت.
- (۳) آن عده کمی که حالشان بعد از عمل لیزر دکتر «الف» بهتر شد، مراقبت بعدی از سلامتی خود را به پزشکان دیگری سپردند.
- (۴) جراحی که قبول کرده بود عمل لیزر را بر روی دکتر «الف» انجام دهد، فردی بود که چندین بار با او راجع به مزایا و معایب این‌گونه عمل‌ها، به بحث و گفتگو پرداخته بود.

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

■ در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤال‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.
راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤالات ۱۶ تا ۱۹ پاسخ دهید.

سه خودروی X ، Y و Z برای تعویض پلاک به یک مرکز تعویض پلاک خودرو مراجعه می‌کنند. هر کدام از مراحل جدا شدن پلاک قدیم و نصب پلاک جدید بر روی هر خودرو، یک مرحله مجزا محسوب می‌شود و در مجموع کار در ۶ مرحله (سه مرحله فک برای سه خودرو و سه مرحله نصب برای سه خودرو) انجام می‌شود. همچنین هر خودرو بلافاصله بعد از نصب پلاک جدیدش از مرکز تعویض پلاک خودرو خارج می‌شود. فک و نصب پلاک‌ها با رعایت محدودیت‌های زیر انجام می‌شود:

- فک پلاک خودروی Y دیرتر از نصب پلاک خودروی X انجام می‌شود.
- حداقل در یک خودرو، نصب پلاک جدید دقیقاً بعد از فک پلاک قدیمی‌اش صورت می‌گیرد.
- خودروی Y ، آخرین خودرویی نیست که از مرکز تعویض پلاک خودرو خارج شده است.

کله ۱۶- اگر اولین خودرویی که پلاکش فک می‌شود، خودروی Z باشد، در سومین مرحله، کدام مورد انجام می‌شود؟

- (۱) فک پلاک قدیمی خودروی Y (۲) فک پلاک قدیمی خودروی X (۳) نصب پلاک جدید خودروی X (۴) نصب پلاک جدید خودروی Y

کله ۱۷- اگر خودروی Z ، دومین خودرویی باشد که پلاکش فک می‌شود، در کدام یک از مراحل شش‌گانه، فک پلاک خودروی Y انجام می‌شود؟

- (۱) ۵ (۲) نمی‌توان تعیین کرد. (۳) ۳ (۴) ۴

کله ۱۸- اگر نصب پلاک جدید خودروی X ، بلافاصله بعد از فک پلاکش صورت نپذیرد، کدام مورد، بلافاصله پس از فک پلاک قدیمی خودروی Z انجام شده است؟

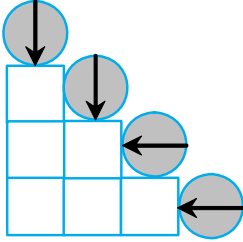
- (۱) نصب پلاک جدید خودروی Z (۲) نصب پلاک جدید خودروی X (۳) نصب پلاک جدید خودروی Y (۴) فک پلاک قدیمی خودروی Y

کله ۱۹- اگر فک پلاک خودروی Z ، دقیقاً پس از فک پلاک خودروی Y انجام شود، دقیقاً قبل از نصب پلاک جدید خودروی Y ، کدام مورد انجام شده است؟

- (۱) فک پلاک خودروی X (۲) فک پلاک خودروی Z (۳) نصب پلاک خودروی X (۴) نصب پلاک خودروی Z

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۲۰ تا ۲۳ پاسخ دهید.

دانش‌آموزی در درس شیمی، جدولی مطابق شکل زیر، برای خود ساخته است. وی در هر کدام از خانه‌های مربع شکل این جدول، نام شش عنصر شیمیایی A، B، ... و F و در هر کدام از دایره‌های آن، نام چهار ماده مرکب X، Y، Z و T را نوشته است. هر کدام از مواد مرکب از ترکیب عناصر شیمیایی داخل مربع‌ها در جهت فلش‌ها حاصل می‌شود. در خصوص عناصر و مواد مرکب، محدودیت‌های زیر در دست است:



- X از ترکیب سه عنصر تولید می‌شود.
- E و F، از عناصر تشکیل‌دهنده X نیستند.
- هیچ دو عنصری از عناصر B، D و F، با یکدیگر ترکیب نمی‌شوند.
- در ماده مرکب Z، عناصر C و E وجود دارند.
- در ماده مرکب T، A وجود ندارد.

۲۰- اگر عنصر B در ماده مرکب Y وجود داشته باشد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) D از عناصر تشکیل‌دهنده T است. (۲) F در T وجود دارد.
(۳) F از عناصر تشکیل‌دهنده Y است. (۴) A در Y وجود دارد.

۲۱- اگر D در T وجود داشته باشد، کدام دو ماده زیر، با یکدیگر ترکیب نشده‌اند؟

- (۱) E و B (۲) A و D (۳) B و A (۴) E و D

۲۲- اگر C و D با یکدیگر ترکیب نشوند، کدام مورد در خصوص B صحیح است؟

- (۱) از عناصر تشکیل‌دهنده Y است. (۲) فقط در X وجود دارد. (۳) فقط در Z وجود دارد. (۴) از عناصر تشکیل‌دهنده T است.

۲۳- اگر A و F با یکدیگر ترکیب شوند، کدام عناصر قطعاً در X وجود دارند؟

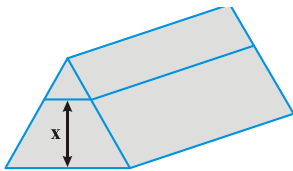
- (۱) C و B (۲) A و D (۳) D و C (۴) C و A

بخش چهارم: حل مسئله

این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد عددی و ریاضیاتی، حل مسأله و... تشکیل شده است. توجه داشته باشید به خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را بر اساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

راهنمایی: هر کدام از سؤالات ۲۴ تا ۲۷ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

۲۴- یک برش، مطابق شکل زیر، یک هرم منظم چوبی با سطح قاعده مثلث متساوی‌الاضلاع را به دو قسمت، طوری تقسیم می‌کند که حجم قسمت پایینی ۸ برابر حجم قسمت بالایی می‌شود. X چند برابر طول ضلع مثلث است؟

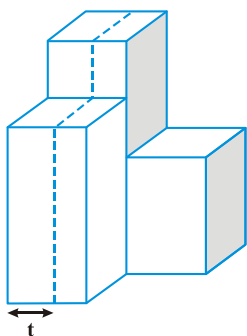


- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲۵- سه جعبه میوه در اختیار داریم. تعداد میوه‌های دو جعبه دلخواه از این سه جعبه، به نسبت ۲ به ۳ و تعداد میوه‌های دو جعبه دلخواه دیگر از این سه جعبه، ۴ به ۷ می‌باشد. اگر یکی از جعبه‌ها دارای ۱۲۶ عدد میوه باشد، کدام مورد نمی‌تواند تعداد میوه‌های یکی از دو جعبه دیگر باشد؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۹۶ (۳) ۷۲ (۴) ۴۸

۲۶- شکل زیر، سه بلوک چوبی با سطح مقطع یکسان و مربعی شکل و ارتفاع‌هایی به نسبت ۲، ۳ و ۴ را نشان می‌دهد. با یک آره، این سه بلوک را که به یکدیگر چسبیده شده‌اند، از محل خط چین به دو قسمت با حجم مساوی تقسیم می‌کنیم. به طور تقریبی، t چه درصدی از طول ضلع مربع می‌باشد؟



- (۱) ۵۷ (۲) ۵۹
(۳) ۶۱ (۴) ۶۴

۲۷- یک شرکت صادرکننده میوه می‌خواهد برای بسته‌بندی ۳۱۲۰ عدد سیب، ۷۸۰۰ عدد پرتقال، ۵۲۰۰ عدد گلابی و ۳۹۰۰ عدد هلو از تعدادی جعبه استفاده کند، به طوری که تعداد میوه‌های تمام جعبه‌ها با هم برابر بوده و در هر جعبه فقط یک نوع میوه بسته‌بندی شود. کمترین تعداد جعبه لازم برای بسته‌بندی این میوه‌ها، کدام است؟

۱۳۰ (۴)

۷۷ (۳)

۹۱ (۲)

۲۶۰ (۱)

راهنمایی: سؤال ۲۸، شامل دو مقدار یا کمیت است، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

■ اگر مقدار ستون «الف» بزرگتر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.

■ اگر مقدار ستون «ب» بزرگتر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.

■ اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.

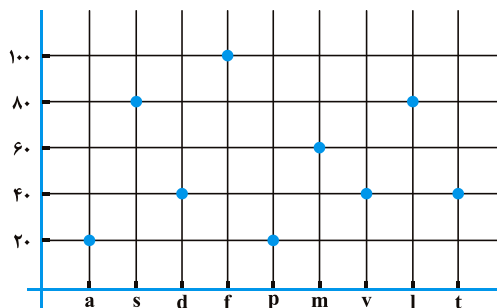
■ اگر بر اساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۲۸- X یک عدد دو رقمی است. باقیمانده تقسیم X بر ۴، برابر ۳ و باقیمانده تقسیم X بر ۳، برابر ۲ می‌باشد.

<u>الف</u>	<u>ب</u>
باقیمانده تقسیم X	باقیمانده تقسیم X
بر ۱۲	بر ۱۴

راهنمایی: با توجه به متن و اطلاعات موجود در نمودار زیر، به سؤال‌های ۲۹ و ۳۰ پاسخ دهید.

- کودکی که تنها با حروف لاتین آشنا شده است در یک صفحه از یک کتاب لاتین، تعداد کلماتی که دارای حروف $t, l, v, m, p, f, d, s, a$ هستند را می‌شمارد. درصد تعداد کلمات حاوی این حروف نسبت به تعداد کل کلمات موجود در آن صفحه، در نمودار زیر ارائه شده است.



۲۹- اگر تعداد کلمات دارای حروف s و m را X و تعداد کلمات دارای حروف a, s, m, v را Y نشان دهیم، $\frac{Y}{X}$ حداکثر کدام می‌تواند باشد؟

۱ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۳۰- اگر تعداد کلماتی که دارای حروف l و d هستند، در کمترین حالت ممکن، ۲۸ کلمه باشد، حداکثر چند جمله می‌تواند دارای حرف s و فاقد حرف t باشد؟

۵۶ (۴)

۲۸ (۳)

۴۲ (۲)

۱۴ (۱)

پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه - دکتری ۹۴

بخش اول: درک مطلب

پاسخ سؤالات متن (۱)

ساختار متن:

پاراگراف اول: معرفی روش کشت اندام، بافت و سلول گیاهی به منظور تولید متابولیت‌های ثانوی، بیان تاریخچه، مزیت‌های روش.

پاراگراف دوم: معرفی روش استفاده از الیسیتورها به منظور تولید متابولیت‌ها

۱- گزینه «۱»

همان‌طور که در ساختار متن مشاهده می‌نمایید، متن درباره کشت بافت به منظور تولید متابولیت‌های ثانوی است که به این مورد در گزینه (۱) اشاره شده است.

گزینه (۲) این موضوع بسیار جزئی است و تنها دلیل موفقیت‌آمیز شدن روش کشت بافت از لحاظ تجاری را بیان می‌کند.

گزینه (۳) در کل متن تنها روش استفاده از الیسیتورهای زیستی توضیح داده شده است و با سایر روش‌ها مقایسه نشده است.

گزینه (۴) متن مزیت‌های روش تولید متابولیت‌های ثانوی را نسبت به روش‌های طبیعی شرح می‌دهد و نه نسبت به انواع طبیعی آن‌ها.

۲- گزینه «۳»

در پاراگراف اول می‌خوانیم، «یکی از مزیت‌های روش کشت سلول و در عین حال سرعت بالای رشد می‌باشد، که می‌توان با این روش سریع‌تر به متابولیت‌های مورد نظر دست یافت. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

گزینه (۱) در متن صحبتی از حرفه‌ی اقتصادی بهتر روش کشت سلول نشده است.

گزینه (۲) نویسنده در پاراگراف آخر به استفاده از الیسیتورها به افزایش سرعت در روش کشت اندام اشاره می‌کند نه در گیاهان.

گزینه (۴) این یک گزینه‌ی پرت است، از مزایای روش کشت، تولید متابولیت‌هایی است که در گیاه مادری یافت نمی‌شود نه برعکس.

۳- گزینه «۳»

در پاراگراف آخر می‌خوانیم: «الیسیتورهای زیستی ممکن است دارای ترکیب مشخص باشند، مانند کیتین و کیتوزان» که به این موضوع در گزینه (۳) اشاره شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) الیسیتورها حاصل زیست فناوری متابولیت گیاهی نیستند، بلکه روشی جهت تولید این مواد هستند.

گزینه (۲) سؤالی که در انتهای پاراگراف آخر مطرح است، راجع به الیسیتورها مطرح شده است و نه صرفاً کیتین و کیتوزان‌ها و هیچ اشاره‌ای به وجود همگنای قارچ و عصاره مخمر در آن‌ها نشده است.

گزینه (۴) کیتین و کیتوزان برخلاف قارچ و عصاره مخمر که مجموعه‌ای از ترکیبات زیستی هستند، دارای ترکیب مشخصی هستند.

۴- گزینه «۴»

گزینه (۱) مطابق پاراگراف دوم الیسیتورهای زیستی از طریق القای پاسخ‌های دفاعی باعث بیوسنتز و انباشت متابولیت‌های ثانوی می‌شوند.

گزینه (۲) قسمت دوم پاراگراف دوم به مزیت‌های کشت سلولی گیاهی از جمله مستقل بودن از تغییرات جغرافیایی و سرعت بالای رشد اشاره شده است.

گزینه (۳) در دهه ۶۰ یک شرکت دارویی در آمریکا اولین اختراع ثبت شده را در مورد تولید متابولیت‌ها با استفاده از کشت توده‌ای سلول‌ها منتشر کرد.

گزینه (۴) در انتهای پاراگراف اول و پاراگراف دوم به روش‌هایی اشاره شده که موجب تحریک مسیر بیوسنتزی این ترکیبات می‌شوند، اما سخنی از نحوه بیوسنتز به میان نیامده است. همچنین در میانه‌ی پاراگراف اول گفته شده محققین سعی می‌کنند شواهد بیشتری در این زمینه به دست آورند، اما هیچ اشاره‌ای به شواهد نشده است.

پاسخ سؤالات متن (۲)

ساختار متن:

پاراگراف اول: لزوم توجه به انباشت باطله و مضرات بی توجهی به انباشت صحیح باطله

پاراگراف دوم: روش‌های کاهش مضرات و خطرات انباشت باطله

۵- گزینه «۱»

گزینه ۱) این گزینه به وضوح موضوعات پاراگراف اول و دوم را بیان می‌کند.

گزینه ۲) متن راجع به مراحل انباشت توضیح نداده است، تنها در پاراگراف دوم به روش‌های کاهش مضرات انباشت اشاره شده است.

گزینه ۳) در ابتدای پاراگراف دوم وزن مخصوص و گرانیروی کمتر معادل با خطر بیشتر بیان شده است، اما این موضوع تنها بخش کوچکی از متن است و نمی‌تواند به عنوان هدف اصلی تلقی شود.

گزینه ۴) موضوع متن کاهش خطرات باطله‌های معدنی است، نه کاهش خود آن‌ها.

۶- گزینه «۲» جمله‌ای که زیر آن خط کشیده شده است؛ در ادامه عبارت: «بی توجهی در انباشت باطله ممکن است موجب بروز مشکلات غیرقابل حل یا حوادث غیرمترقبه‌ای گردد» آمده است، در ادامه این عبارت چند مشکل غیرقابل حل نیز بیان شده و در نهایت در قسمت خط‌کشی شده، امکان شبیه بودن مواد باطله به آلاینده اشاره شده است. در واقع این قسمت دلیل دیگری در تأیید لزوم توجه به انباشت باطله است.

۷- گزینه «۴» نویسنده برای کاهش نفوذ مواد باطله به داخل زمین، ایجاد خمیر باطله (گزینه ۳) را قدم مؤثری در زمینه‌ی کاهش خطرات احتمالی آلودگی محیط زیست (گزینه ۲) و کاستن مشکلات بعدی در مرحله بازسازی و احیای منطقه (گزینه ۱) می‌داند.

یکی از راه‌های جداسازی آب از اسلاری و کاهش درصد آن، استفاده از مواد منعقدکننده است که با کمک آن‌ها می‌توان اسلاری با دانسیته مواد جامد بین ۴۵ تا ۵۵ بدست آورد (گزینه ۴)، اما در مورد استفاده از اسلاری دانسیته مواد جامد در این فرآیند صحبتی نشده است، بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۸- گزینه «۲» برای جستجوی جای مناسب برای عبارت، باید دنبال دلیلی در متن باشیم که بنابر آن سدهای باطله بایستی از زمان بهره‌برداری تا تعطیلی معدن حفاظت گردند. محل پیشنهادی شماره [۳] محل مناسبی به نظر می‌رسد، زیرا استفاده از مواد باطله امروزه به عنوان مواد مفید فردا می‌تواند دلیل مناسبی برای حفاظت از آن‌ها در بازه زمانی گفته شده باشد. در قسمت [۱] و [۴] موضوع بحث ربطی به جمله گفته شده ندارد. در قسمت [۲] نیز اگر بروز مشکلات غیرقابل حل یا حوادث غیرمترقبه را بخواهیم دلیل حفاظت از باطله‌ها بدانیم، زمان ارائه شده بی‌معنا خواهد بود و حداکثر زمانی را نمی‌توان برای جلوگیری از حوادث غیرمترقبه‌ای که در ادامه توضیح داده شده، متصور بود و باید تا هنگامی که باطله‌ها وجود دارند از آن‌ها حفاظت نمود، علاوه بر این کلمه «مثلاً» پس از جایگاه [۲] باید مثالی باشد که دقیقاً برای جمله قبل مطرح شده است، در نتیجه وجود این جمله در آن قسمت کلمه (مثلاً) و عبارت بعد از آن را بی‌معنا می‌کند.

بخش دوم: استدلال منطقی

۹- گزینه «۳» دبیر کل سازمان ملل بیان کرده که با هزینه نه چندان زیادی می‌توان دمای کره زمین را کاهش داد. کافی است تا ۳۵ سال آینده تا ۷۰٪ گاز گلخانه‌ای را کاهش دهیم. در این صورت می‌توان امیدوار بود تا سال ۲۱۰۰ به نتیجه مطلوب برسیم. قرار است پرسشی که پاسخ به آن در ارزیابی استدلال دبیر کل سازمان ملل کمترین کاربرد را دارد مشخص کنیم.

گزینه ۱: پاسخ به این سؤال در ارزیابی استدلال مهم است. چون ممکن است این هزینه برای برخی کشورها سنگین باشد و عملاً طرح مذکور عملی نشود.
گزینه ۲: پاسخ به این سؤال نیز در ارزیابی مهم است. چون ممکن است علت گرم شدن کره زمین یک سیکل طبیعی باشد، پس اقدام جهانی بی‌فایده است.
گزینه ۳: اینکه کدام کشورها بیشتر یا کمتر گاز گلخانه‌ای وارد جو می‌کنند، تأثیری در اهمیت اجرای طرح مذکور ندارد و پاسخ به این سؤال کمترین اهمیت را خواهد داشت.

گزینه ۴: اینکه آیا تا سال ۲۱۰۰ که قرار است مشکل حل شود آسیب‌های دیگری در راه هست یا خیر، منجر به این می‌شود که در صورت اضطرار، اقدامات سریعتری را اتخاذ کنند. پس پاسخ به این پرسش نیز مهم خواهد بود.

۱۰- گزینه «۳» با وجودی که کشور X حدود ۲۸۰ روز سال آفتابی است ولی اهالی آن کمبود ویتامین D دارند. بنابراین در کنار قرص آهن و ... قرص ویتامین D نیز به صورت رایگان میان مردم محروم توزیع می‌شود. باید ثابت کنیم که این امر موجب کاهش بیماری کمبود ویتامین D نخواهد شد.
گزینه ۱: تضعیف نمی‌کند بلکه بیان می‌کند که روش‌های دیگری نیز می‌تواند مفید باشد.
گزینه ۲: بی‌ربط است.

گزینه ۳: بیان می‌کند که توزیع قرص ویتامین D در کنار قرص‌های دیگر باعث می‌شود که جذب کمتری توسط بدن صورت گیرد و در نتیجه کمبود ویتامین D رفع نخواهد شد.

گزینه ۴: بی‌ربط است. چون در مورد اقدام مطرح شده صحبتی نکرده است.



۱۱- گزینه «۴» مقایسه بین آموزش دیدن افرادی است که کار دارند و افرادی که بیکار هستند. نویسنده معتقد است افرادی که بیکار هستند چون هنگام آموزش کاری ندارند (که آن را کنار بگذارند) پس کمتر هزینه می‌کنند. با این حساب برای افراد بیکار هزینه آموزش کمتر از افراد شاغل خواهد بود. در ادامه باید جمله‌ای بیان شود که هیچ مخالفتی با جملات عنوان شده نکند.

گزینه ۱: اینکه دولت تحصیلات عالی رایگان را فراهم کند با این استدلال ارتباط ندارد.

گزینه ۲: بی‌ربط است.

گزینه ۳: بی‌ربط است.

گزینه ۴: با منطق استدلال همخوانی دارد. چون وقتی کسی بیکار است هزینه‌ی آموزش او پایین می‌آید و با انگیزه‌ی بیشتر وارد دانشگاه می‌شود.

۱۲- گزینه «۴» با توجه به جمله آخر متن، مشخص است که با یک زنجیره‌ی علت و معلولی مواجه هستیم، مخصوصاً با توجه به عبارت‌هایی مثل «اگر» «چون»، بنابراین گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۱۳- گزینه «۲» در این استدلال زندگی به ریشه و تنه درخت تشبیه شده است و هنر به عنوان شکوفه و میوه درخت. بنابراین هنر (شکوفه رسیده) محصول زندگی (ریشه و تنه) یا به عبارت دیگر بافت‌های اجتماعی فرد است. به علاوه اینکه در ایام رکود، هنر نیز دچار تنبلی می‌شود نشاندهنده‌ی این است که هنر متأثر از بافت اجتماعی است. بنابراین گزینه (۲) پاسخ صحیح است.

۱۴- گزینه «۳» با توجه به جمله‌ی آخر متن مشخص است کتابی که قابل فهم نباشد، کتاب خوبی نیست، بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه کنید که از متن نمی‌توان برداشت کرد که مشکل به طور حتم ناشی از تغییر سبک کار نویسندگان است، بنابراین نمی‌توان گزینه ۱ را نتیجه‌گیری کرد.

۱۵- گزینه «۱» بیان شده که در کشورهای غربی پزشکان دنبال سودجویی هستند حتی اگر بیمار ضرر کند. مثلاً برخی جراحی‌های قلب و کمر که به بیماران توصیه شده است را خود پزشکان در همان شرایط برای خود غیر ضروری دانسته‌اند. دکتر «الف» نیز به روش خاصی بیماران خود را درمان می‌کرده ولی در مورد خودش حاضر نشده که به روش خودش درمان شود. علت این که دکتر «الف» حاضر به این کار نشده است را باید توضیح دهیم. گزینه ۱: تحقیقات نشان داده که بین لیزردرمانی و دارودرمانی فرق زیادی وجود ندارد. این می‌تواند علت این که دکتر «الف» درمان دارویی را برگزیده است، باشد. گزینه ۲ و ۳ و ۴ بی‌ربط هستند و نمی‌توانند کار دکتر «الف» را توجیه کنند.

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

قرار است برای سه خودروی x و y و z فک پلاک قدیم و نصب پلاک جدید انجام شود. یعنی برای هر خودرو دو مرحله کار انجام شود. دقت کنیم که لزوماً بلافاصله پس از فک پلاک، ممکن است نصب پلاک جدید انجام نشود. محدودیت‌ها را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

(۱) فک پلاک خودروی y بعد از نصب پلاک جدید خودروی x انجام می‌شود.

(۲) حداقل یک خودرو عمل فک و نصب پلاکش دقیقاً پشت سر هم انجام می‌شود.

(۳) مرحله ششم (مرحله آخر) متعلق به خودروی y نیست.

مراحل ۱ تا ۶ را شماره‌گذاری می‌کنیم و سعی می‌کنیم با فرض اولیه هر سؤال جدولی مطابق شکل زیر را کامل کنیم.

	فک پلاک	نصب پلاک
x		
y		
z		

۱۶- گزینه «۳» اگر مرحله اول متعلق به z باشد، باید ببینیم مرحله سوم متعلق به کدام خودرو است. در هر حالت الزاماً فک پلاک y ، بعد از نصب پلاک x انجام خواهد شد. از طرفی هیچ‌گاه مرحله ششم نمی‌تواند متعلق به y باشد. حالت زیر را در نظر بگیریم:

	فک پلاک	نصب پلاک
x	(۲)	(۳)
y	(۴)	(۵)
z	(۱)	(۶)

حالت ارائه شده تمام قیدهای سؤال را برقرار می‌کند و نشان می‌دهد که مرحله سوم مربوط به نصب پلاک خودروی x است.

۱۷- گزینه «۴» اگر دومین فک پلاک متعلق به Z باشد، باید معلوم کنیم فک پلاک Y مرحله چندم است. دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

	فک پلاک	نصب پلاک		فک پلاک	نصب پلاک
X	①	②	X	①	③
Y	④	⑤	Y	④	⑤
Z	③	⑥	Z	②	⑥

در هر حالت، دومین فک پلاک متعلق به Z است و فک پلاک Y در هر صورت مرحله چهارم خواهد بود.

۱۸- گزینه «۲» اگر بین فک و نصب پلاک X حداقل یک مرحله فاصله باشد، باید معلوم کنیم بلافاصله پس از فک پلاک Z کدام عمل انجام شده. نصب پلاک جدید X پاسخ صحیح خواهد بود.

	فک پلاک	نصب پلاک
X	①	③
Y	④	⑤
Z	②	⑥

۱۹- گزینه «۲» حالت زیر با تمام شرایط اولیه سؤال سازگار است. داریم:

	فک پلاک	نصب پلاک
X	①	②
Y	③	⑤
Z	④	⑥

پس دقیقاً قبل از نصب پلاک جدید Y، فک پلاک Z انجام شده است.

قرار است با شش عنصر A، B، C، D، E و F چهار ترکیب X، Y، Z و T بسازیم به طوری که در شکل داده شده هر مربع محل قرار گرفتن هر عنصر و هر دایره محل یکی از ترکیب‌های X و Y و Z و T باشد، محدودیت‌ها را به صورت زیر داریم:

(۱) از سه عنصر تشکیل شده است.

(۲) شامل X و F نیست.

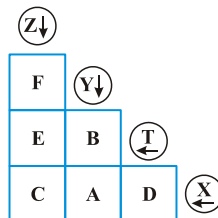
(۳) عناصر B، D و F با هم ترکیب نمی‌شوند.

(۴) در ترکیب Z، عناصر C و E حضور دارند.

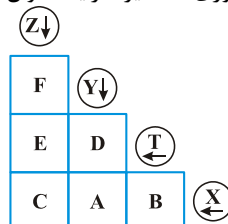
(۵) در ترکیب A، T وجود ندارد.

اکنون فرض هر سؤال را اعمال می‌کنیم.

۲۰- گزینه «۴» حالت زیر می‌تواند شرایط مسئله را برقرار کند به طوری که B در ترکیب Y حضور داشته باشد و همه محدودیت‌ها رعایت شود. گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

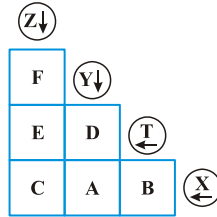


۲۱- گزینه «۱» سعی می‌کنیم D را در ترکیب T قرار دهیم به طوری که سایر شرایط سؤال نیز حفظ شود. داریم:



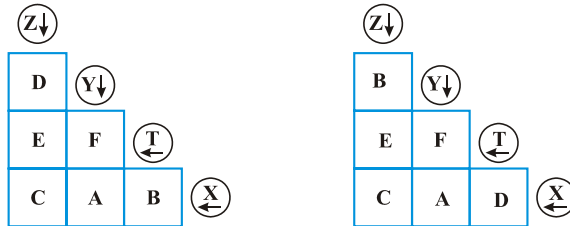
همان‌طور که مشخص شده B و E با هم ترکیب نشده‌اند و گزینه ۱ صحیح است.

۲۲- گزینه «۲» حالتی را به تصویر می کشیم که C و D در یک سطر یا یک ستون نباشند، از طرفی محدودیت های اولیه نیز رعایت شوند. داریم:



پس عنصر B فقط در ترکیب X حضور دارد.

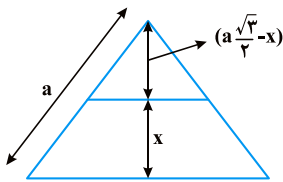
۲۳- گزینه «۴» در دو حالت زیر A و F می توانند با هم ترکیب شوند:



که A و C در هر دو حالت در ترکیب X حضور دارند.

بخش چهارم: حل مسئله

۲۴- گزینه «۱» برای یافتن حجم شکل مذکور کافی است مساحت قاعده (که مثلث متساوی الاضلاع است) را در عمق شکل که هم برای قسمت بالایی و هم برای قسمت زیرین یکسان است ضرب کنیم. با این حساب وقتی ذکر شده است که حجم قسمت زیرین، ۸ برابر حجم قسمت بالایی می باشد، انگار عنوان شده که مساحت قسمت پایین ۸ برابر مساحت مثلث بالایی است. مثلث اصلی را به ضلع a فرض کنیم:



$$S_{\text{بالایی}} = \left(a \frac{\sqrt{3}}{2} - x\right)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

$$S_{\text{پایینی}} = a^2 \frac{\sqrt{3}}{4} - S_{\text{بالایی}}$$

$$S_{\text{پایینی}} = 8 \times S_{\text{بالایی}} \rightarrow 9S_{\text{بالایی}} = a^2 \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \rightarrow \frac{9}{1} = \frac{a^2 \frac{\sqrt{3}}{4}}{\left(a \frac{\sqrt{3}}{2} - x\right)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{4}} \rightarrow 3 = \frac{a\sqrt{3}}{2\left(a \frac{\sqrt{3}}{2} - x\right)} \rightarrow 3a\sqrt{3} - 6x = a\sqrt{3} \rightarrow \frac{x}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۲۵- گزینه «۲» سه جعبه A، B، C را در نظر بگیریم. در یک حالت فرض کنیم نسبت A به B، ۲ به ۳ و نسبت B به C، ۴ به ۷ باشد. با این حساب اگر عدد ۱۲ را به B نسبت دهیم، آنگاه می توان A، B و C را به صورت صحیح کنار هم قرار داد. دقت کنیم که عدد ۱۲ که به B اختصاص دادیم، ک م م ۳ و ۴ می باشد. از اینجا به بعد هر ضریبی از این سه عدد که A، B، C اختیار کرده اند، نسبت آن ها را برقرار می کند.

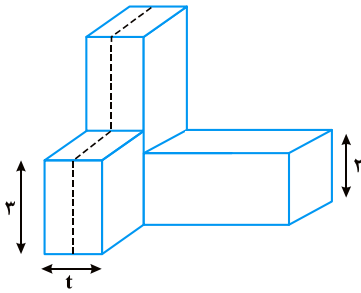
A	B	C		A	B	C
۲	۳	۴	۷	۴۸	۷۲	۱۲۶
۸ ۱۲ ۲۱ →						

۱۲۶ را می توان به صورت ۶×۲۱ تشکیل داد پس ۱۲ و ۸ نیز باید در ۶ ضرب شوند. پس ۷۲ و ۴۸ نیز می تواند تعداد میوه های دو جعبه دیگر باشد.

با استدلال مشابه نسبت A به C را ۲ به ۳ و نسبت B به C را ۴ به ۷ فرض کنیم.

A	C	B		A	C	B
۲	۳	۷	۴	۸۴	۱۲۶	۷۲
۱۴ ۲۱ ۱۲ →						

پس ۸۴ نیز می تواند تعداد میوه های یکی از جعبه ها باشد. عددی که نمی تواند بیانگر ظرفیت یکی از جعبه ها باشد ۹۶ خواهد بود.



۲۶- گزینه «۴» چون نسبت ارتفاعها ۲، ۳ و ۴ می باشد، به ترتیب ارتفاعها را ۲، ۳ و ۴ فرض می کنیم. ضلع هر کدام از مربعها را نیز واحد فرض می کنیم. قرار است حجم سمت چپ برابر با حجم سمت راست باشد.

$$\text{حجم سمت چپ} = 3 \times 1 \times t + 4 \times 1 \times t = 7t$$

$$\text{حجم سمت راست} = 2 \times 1 \times 1 + 3 \times 1 \times (1-t) + 4 \times 1 \times (1-t) = 9 - 7t$$

$$\rightarrow 7t = 9 - 7t \rightarrow t = \frac{9}{14} \cong \%64$$

۲۷- گزینه «۳» عددهای داده شده را به عوامل اولیه تجزیه می کنیم. وقتی کمترین تعداد جعبه را می خواهیم که ظرفیت آنها با هم برابر باشد و در هر کدام از یک نوع میوه باشد، با مفهوم ب م م سروکار داریم. به بیان دیگر ب م م عددهای داده شده، ظرفیت جعبه مذکور خواهد بود.

$$3120 = 3 \times 13 \times 5 \times 2^4$$

$$\text{ظرفیت هر جعبه} = 260 = 13 \times 5 \times 2^2 \rightarrow 13 \times 5 \times 2^2 = 260$$

$$5200 = 13 \times 2^4 \times 5^2$$

$$\text{تعداد جعبهها} = \frac{\text{کل میوهها}}{260} = \frac{20020}{260} = 77$$

پس حداقل ۷۷ جعبه مورد نیاز است.

۲۸- گزینه «۴» عدد دو رقمی X را در نظر بگیریم که باقی مانده اش بر ۴ و ۳ به ترتیب ۲ و ۳ باشد داریم:

$$x = 4q + 3 \rightarrow x + 1 = 4q + 4 = 4k$$

$$x = 3q' + 2 \rightarrow x + 1 = 3q' + 3 = 3k' \Rightarrow x + 1 = 12a \Rightarrow x = 12a - 1$$

پس X باید از مضارب ۱۲، یک واحد کمتر باشد. فرض کنیم X برابر با ۱۱ و ۲۳ باشد.

$$x = 11 \rightarrow \frac{\text{ستون الف}}{\text{ستون ب}} = \frac{11}{11}$$

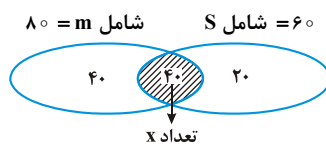
$$x = 23 \rightarrow \frac{\text{ستون الف}}{\text{ستون ب}} < \frac{11}{9}$$

چون نمی توان دقیقاً معلوم کرد که ستون الف و ستون ب چه وضعیتی نسبت به هم دارند، پس گزینه ۴ صحیح است.

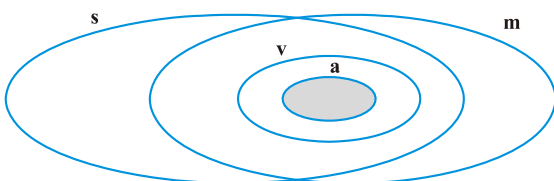
۲۹- گزینه «۱» فرض کنیم کلاً صد کلمه را در نظر گرفته باشد. بر این اساس تعداد کلماتی که شامل حرف S هستند ۸۰ عدد و تعداد کلماتی که شامل حرف m هستند ۶۰ عدد است. همچنین تعداد کلماتی که شامل a، s، m و v هستند به ترتیب ۶۰، ۸۰، ۲۰ و ۴۰ است.

برای این که نسبت $\frac{Y}{X}$ حداکثر باشد باید Y حداکثر باشد و X حداقل.

اگر بخواهیم X حداقل باشد باید حالتی را فرض کنیم که m و s کمترین همپوشانی را داشته باشند. پس X حداقل ۴۰ خواهد بود.



با استدلال مشابه باید حالتی را فرض کنیم که a، s، m و v بیشترین همپوشانی را داشته باشند. مثلاً



پس حداکثر Y می تواند ۲۰ باشد.

لذا $\frac{Y}{X} = \frac{20}{40}$ می باشد و گزینه ۱ صحیح است.

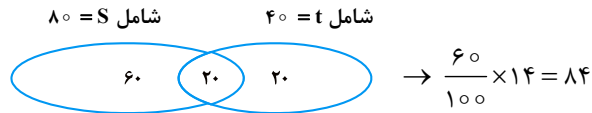


۳۰- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. می‌خواهیم کلمات شامل d و l در کمترین حالت ۲۸ باشد. پس سعی می‌کنیم مجموعه کلمات شامل d و مجموعه کلمات شامل l کمترین همپوشانی را داشته باشند:

$$l \text{ شامل} = ۸۰ \quad t \text{ شامل} = ۴۰$$

$$\%۶۰ \quad \%۲۰ \rightarrow \frac{۲۰}{۱۰۰} \times \text{کل} = ۲۸ \rightarrow \text{کل} = ۱۴۰$$

اکنون می‌دانیم ۸۰٪ کل کلمات شامل S هستند و ۴۰ درصد کل کلمات شامل t، سعی کنیم تعداد کلماتی که تنها شامل S هستند را حداکثر کنیم.



پس حداکثر ۸۴ کلمه می‌تواند شامل S باشد و فاقد t. بنابراین هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیستند.