

سؤالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۸

بخش اول: درک مطلب

■ راهنمایی: 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)

تفسیر «بور»، چه در زمان خود و چه در عصر حاضر، مورد قبول و احترام دانشمندان است. اما اخیراً نظریه دنیاهای چندگانه «اورت» توجه دانشمندان را به سمت خود جلب کرده است. هیو اورت جوان، با اکثر مواردی که بور مطرح کرده بود، مشکلی نداشت و آنها را قبول می‌کرد. او با بور در زمینه برهم‌نهی کوانتومی و تابع موج موافق بود، اما در یک مورد حیاتی، نظریه وی را قبول نداشت. بنابر نظر اورت، مشاهده اجزای کوانتومی باعث تغییر حالت این اجزا نمی‌شود، اما این مشاهده می‌تواند شکافی در جهان ما ایجاد کند. جهان ما نسخه‌های مختلفی به اندازه حالت‌های موجود برای این ذرات کوانتومی دارد. برای مثال، فرض کنید شیء مورد بررسی، دو حالت ممکن موج و ذره را می‌تواند داشته باشد. پس بررسی نیز دو نتیجه احتمالی دارد، شیء مورد نظر یا یک ذره خواهد بود یا یک موج. هنگامی که یک دانشمند شیئی را مورد مشاهده قرار می‌دهد، شکافی در دو جهان مجزا ایجاد می‌شود. بنابراین دانشمندی در یک جهان، این شیء را موج می‌بیند و دانشمندی در جهانی دیگر، همان شیء را در حالت ذره. بنابراین، با این نظریه می‌توان حالت‌های مختلف ماده را نیز توجیه کرد.

نظریه دنیاهای چندگانه با اینکه عجیب به نظر می‌رسد، اما مفاهیمی ورای سطح کوانتوم دارد. اگر این نظریه درست باشد و عملی چند نتیجه ممکن و متفاوت داشته باشد، اگر آن عمل را انجام دهیم، درواقع دنیاهای جدا کرده و شکافی در آنها ایجاد می‌کنیم. حتی اگر آن عمل را انجام ندهیم نیز، این اتفاق می‌افتد، چرا که یکی از حالت‌های ممکن، اتفاق نیفتادن آن عمل است. یعنی اگر کاری را انجام دهیم که یکی از نتایج احتمالی باشد، نسخه دیگری از ما در جهانی موازی خواهد مرد! اینجا است که بسیاری این نظریه را ناراحت‌کننده و عذاب‌آور می‌دانند. همچنین این نظریه، خطی بودن زمان را زیر سؤال می‌برد. تاریخچه‌ای از جنگ ویتنام را در نظر بگیرید. در صورت صحیح بودن این نظریه، هر عملی از اول جنگ، چندین نتیجه خواهد داشت و هر نتیجه‌ای، چندین و چند نتیجه متفاوت دیگر. این پیچیدگی باعث ایجاد تاریخچه‌ای پیچیده و عجیب در تاریخ بشریت می‌شود.

اما یک فرد، اطلاعی از نسخه دیگر خود در جهان‌های موازی، حتی پس از مرگ نیز نخواهد داشت، پس چگونه می‌توان این نظریه را ثابت کرد؟ شواهدی برای وجود امکان درستی این نظریه در حالت تئوری، در حدود سال‌های ۱۹۹۰ میلادی توسط آزمایشی به دست آمدند. به این نوع آزمایش‌ها، آزمایش ذهن گفته می‌شود که به صورت تخیلی برای اثبات درستی و یا نادرستی یک نظریه انجام می‌گیرند. آزمایش مورد استفاده برای بررسی صحت این نظریه، خودکشی کوانتومی نام داشت. این آزمایش، بار دیگر توجهات را به سمت نظریه اورت جلب کرد، نظریه‌ای که برای سالیان دراز غلط انگاشته می‌شد. چون نظریه جهان‌های چندگانه در حالت نظری ممکن است، فیزیکدانان و ریاضیدان‌ها سعی دارند به عمق و مفهوم این نظریه پی ببرند. اما مفهوم دنیاهای چندگانه، تنها نظریه‌ای نیست که سعی در توجیه جهان دارد و صد البته، تنها نظریه‌ای نیست که وجود جهان‌های موازی را مطرح می‌کند.

۱- طبق پاراگراف ۱، کدام مورد، نکته افتراق بور و اورت است؟

- ۱) اینکه یک شیء ذره است یا موج
 ۲) تغییرپذیری ذره کوانتوم با مشاهده
 ۳) نحوه تفسیر برهم‌نهی کوانتومی
 ۴) نگرش درباره تابع موج

۲- کدام مورد به درستی، نقش پاراگراف ۲ در ارتباط با پاراگراف ۱ را نشان می‌دهد؟

- ۱) برخی نتایج پذیرش نظریه‌ای که در پاراگراف ۱ آمده است را مطرح می‌کند.
 ۲) با ذکر مثال‌هایی ملموس، مفاهیم انتزاعی پاراگراف ۱ را توضیح بیشتر می‌دهد.
 ۳) مبانی عجیب و ناراحت‌کننده تئوری مورد بحث در پاراگراف ۱ را توصیف می‌کند.
 ۴) با ذکر نتایج حاصله از تئوری مطرح‌شده در پاراگراف ۱، اختلاف بور و اورت را که در آن پاراگراف آمده است، بیشتر آشکار می‌کند.

📖 ۳- کدام مورد را می‌توان به‌درستی، از متن، راجع به نظریه اورت استنباط کرد؟

- ۱) برای هر عمل، تنها یک حالت ممکن و متقابل دیگر را می‌توان متصور شد.
- ۲) اگر بور نبود، به شکل دیگری مطرح می‌شد.
- ۳) برای مدتی مدید، نادرست فرض می‌شد.
- ۴) مدل مناسبی برای تفسیر تاریخی است.

📖 ۴- با توجه به متن، کدام مورد به‌درستی، نظر دانشمندان راجع به نظریه جهان‌های چندگانه را توصیف می‌کند؟

- ۱) موافق در سطح نظری و نگران در سطح نتایج عملی
- ۲) امکان‌پذیر از نظر تئوریک
- ۳) مخالفت جانبدارانه
- ۴) تردید عمیق

متن (۲)

چرا محدود کردن کالری نتایج مثبتی را نشان می‌دهد؟ ساختار بدن انسان طوری است که در هنگام قحطی، تولید سلول‌های جدید را متوقف می‌کند تا این عمل را در روزهایی که کالری مناسبی دریافت می‌کند، دوباره از سر بگیرد. پس بهتر است که تعداد ژن‌های مؤثر در پیشگیری و مرمت سلولی را بیشتر کرده و عمل تولید سلولی را کمی کند کنیم. ما ژن‌های مخصوصی در بدن خود داریم که کمبود مواد غذایی را احساس کرده و روند پیری را کند می‌کنند و منتظر شرایطی می‌مانند که قحطی از بین برود.

با اینکه همچنان بحث بر سر مؤثر بودن رژیم محدود کردن کالری وجود دارد، اما به‌نظر می‌رسد مکانیزم این رژیم، مطابق با عملکرد سلول‌های بدن است و بر روی کاغذ می‌تواند عمر انسان‌ها را افزایش دهد. به این دلیل نیز دانشمندان با تحقیق روی این رژیم، رویه پیری را مورد بررسی قرار می‌دهند و در تلاش برای یافتن دارویی برای افزایش عمر هستند. ممکن است نام برخی از این داروها را شنیده باشید. «رزوراترول» دارویی معروف است که در پوست انگور یافت می‌شود و دارویی است که تبلیغ زیادی بر روی آن انجام شده است. اما متأسفانه شواهد کافی برای مؤثر بودن این دارو در دست نیست. دارویی که کمتر شناخته شده اما بسیار مهم است، «راپامایسین» نام دارد. این دارو در واقع در خاکی که از جزیره ایستر جمع‌آوری شده بود، یافت شده است. راپامایسین مجوز دارویی دارد و برای افرادی که عمل پیوند عضو را گذرانده‌اند، به منظور پس زدن عضو جدید، تجویز می‌شود. بعد از سال‌ها دانشمندان متوجه تأثیر این دارو بر کند شدن فرایند پیری نیز شدند. با اینکه رزوراترول، دارویی است که بیشتر شناخته شده است، اما راپامایسین، دارویی است که مشاهدات آزمایشگاهی، مؤثر بودن آن را بیشتر تصدیق می‌کنند. راپامایسین در آزمایشگاه روی قارچ‌ها، موش‌ها و برخی پستانداران آزمایش شده و نتایج مثبتی به‌دست آمده است. هرچند این داروها ما را برای همیشه زنده نگه نخواهند داشت، اما با استفاده از آنها می‌توانیم روند پیری را بهتر درک کنیم. هریک از داروهای مذکور، روی بخش مشخصی از مکانیزم پیری تأثیر می‌گذارد. رزوراترول روی رویه‌ای به نام mTOR و راپامایسین بر روی رویه‌ای به نام سیرتوئین تأثیرگذار است. [۱] این دو رویه، به همراه رویه نشان انسولین، مهم‌ترین کنترل‌کننده‌های روند پیری هستند. در واقع، معقول است که سه رویه مذکور، نقشی تأثیرگذار در افزایش طول عمر ایفا کنند، چرا که همه این رویه‌ها، روی تشخیص وجود یا عدم وجود مواد غذایی لازم برای رشد سلولی، مهم‌ترین تأثیر را دارند. [۲] واقعیت این است که زمانی که ژنی قصد تولیدمثل داشته باشد، طبیعتاً ژن‌هایی که در حس کردن وجود یا عدم وجود ماده غذایی نقش دارند، دست به‌کار می‌شوند و اگر مواد غذایی لازم موجود باشند، اجازه تولیدمثل را به ژن مذکور می‌دهند.

زیست‌شناسی علم پیچیده‌ای است، درحالی‌که دانشمندان فقط بر روی یکی از سه روند بالا تمرکز کرده‌اند، اما در واقع این سه روند در ارتباط نزدیکی با هم هستند و شبکه بزرگی می‌سازند. [۳] این ارتباط تنگاتنگ می‌تواند دلیل دشوار بودن یافتن راهی برای افزایش طول عمر باشد. هریک از داروها بر روی یکی از رویه‌ها تأثیر می‌گذارند و این تأثیر ممکن است بر کل شبکه تأثیر منفی بگذارد. [۴] این تحقیقات مانند یک بازی است که هر مرحله‌ای پشت سر گذاشته می‌شود، مشکلی دیگر ایجاد می‌شود. تنها راه غلبه بر این مشکلات، دیدن این سه رویه در قالب یک شبکه بزرگ است، اما داروها تنها روش افزایش طول عمر نیستند.

📖 ۵- کدام مورد، به احتمال بیشتر، موضوع پاراگراف بعدی متن خواهد بود؟

- ۱) برخی محدودیت‌های افزایش طول عمر به روش دارویی
- ۲) مقایسه تأثیرات روش‌های مختلف افزایش طول عمر
- ۳) نتایج افزایش طول عمر در زندگی انسان
- ۴) روش‌های دیگری برای افزایش طول عمر

📖 ۶- طبق اطلاعات متن، کدام مورد درخصوص «راپامایسین»، صادق است؟

- ۱) تبلیغاتی که امروزه بر اثربخشی آن انجام می‌شود، به همان اندازه است که روزی برای «رزوراترول» انجام می‌شد.
- ۲) بررسی‌های آزمایشگاهی بیشتری بر روی آن، نسبت به «رزوراترول»، انجام پذیرفته است.
- ۳) دانشمندان یافته‌اند که طول عمر افرادی که پیوند عضو انجام داده بودند را افزایش داد.
- ۴) با کنترل رویه‌ای متفاوت از نشان انسولین، به هدف خود می‌رسد.

۷- نویسنده به کدام یک از روش‌های زیر، برای نیل به کارایی بیشتر در روند افزایش طول عمر، باور بیشتری دارد؟

- ۱) تجمع گرا و کل نگر
- ۲) یافتن راهی غیر دارویی برای افزایش طول عمر
- ۳) استفاده از رژیم غذایی و مصرف محتاطانه «راپاماسین»
- ۴) استفاده همزمان از سه رویه‌ای که برای افزایش طول عمر مطرح هستند.

۸- کدام قسمت در متن که با شماره‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین قسمت برای قرار گرفتن جمله زیر است؟
«دوباره در مورد دلیل مؤثر بودن رژیم محدود کردن کالری بیانید.»

- ۱) [۴] ۲) [۳] ۳) [۲] ۴) [۱]

بخش دوم: استدلال منطقی

■ **راهنمایی:** برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است فقط 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 مطالب مطرح شده در هر سؤال و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخنامه علامت بزنید.

۹- یک شرکت خصوصی فعال در صنعت هوافضا در چنگدو، مرکز استان سیچوان، خواهان پرتاب ماه مصنوعی است. این شرکت می‌گوید این ماه مصنوعی تا سال ۲۰۲۰ پرتاب می‌شود. هنوز مشخص نیست چنین پروژه‌ای از حمایت دولتی برخوردار است یا نه. این خبر که بیشتر شبیه داستان‌های علمی تخیلی است، با مخالفت دانشمندان و متخصصان فضایی مواجه شده، چرا که آنها می‌گویند این سرمایه‌گذاری اتلاف هزینه بوده و صرفاً اقدامی تبلیغاتی است و می‌توان با سرمایه مربوطه، کارهای سودمندتری انجام داد.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین وجه، مخالفت مطرح شده با پروژه ماه مصنوعی را تضعیف می‌کند؟

- ۱) این ماه مصنوعی، نیاز به روشنایی معابر با لامپ در هنگام شب را مرتفع ساخته و صرفه‌جویی کلانی در مصرف برق به همراه خواهد داشت.
- ۲) انجام موفقیت‌آمیز این پروژه، دانشمندان را ترغیب خواهد کرد که به‌طور جدی به فکر عملی کردن طرح‌هایی بیفتند که خود در خلوتشان، آن طرح‌ها را غیر عملی می‌دانند.
- ۳) سطح حاضر علم بشری، مدیون دانشمندانی است که بسیاری از ایده‌های آنها در زمان مطرح شدن، غیر عملی به حساب می‌آمدند و مورد تمسخر دیگران قرار می‌گرفتند.
- ۴) در جهان حاضر، دولت‌ها و شرکت‌ها از سرمایه لازم برای حمایت از پروژه‌هایی که حتی برآورد هزینه اجرای آنها از انجام پروژه ماه مصنوعی هم بیشتر است، برخوردار هستند.

۱۰- فیزیکدان‌های ژاپنی موفق شدند سنگین‌ترین اتم کلسیم را به‌وجود بیاورند. اتمی تشکیل شده از ۲۰ پروتون به همراه ۴۰ نوترون. تعداد نوترون‌های این اتم، دو برابر تعداد معمول است. تلاش محققین ژاپنی نشان می‌دهد، از آنچه تاکنون فکر شده، می‌توان نوترون‌های بیشتری را در یک اتم قرار داد. این موضوع می‌تواند به شناخت ستاره‌های نوترونی کمک کند. مدل‌های هسته‌ای، بیشتر برای توصیف اتم‌های معمولی با تعداد برابر نوترون و پروتون توسعه داده شده‌اند و معمولاً در توضیح ایزوتوپ‌های سنگین‌تر، دچار خطا هستند.

کدام مورد را می‌توان به‌درستی، از متن فوق استنباط کرد؟

- ۱) تاکنون برای مطالعه ستاره‌های نوترونی، از مدل‌های اتمی استفاده می‌شده است که تعداد نوترون و پروتون آنها، برابر بوده است.
- ۲) انگیزه دانشمندان ژاپنی در ایجاد مدل هسته‌ای جدید، ایجاد فرصتی برای شناخت بهتر اجرام غیرزمینی بوده است.
- ۳) تعداد نوترون و پروتون، در اتم‌هایی که در ستاره‌های نوترونی یافت می‌شوند، رابطه معینی دارد.
- ۴) دستاورد جدید، حداقل از یک جهت، بر مدل‌های هسته‌ای قبلی ارجحیت دارد.

۱۱- گروهی از کارشناسان تغذیه در برزیل برای حل معضل کمبود خوراکی، از یک نوع سوسک آفریقایی آرد درست کرده‌اند. چند سالی است برخی کارشناسان هشدار می‌دهند که با رشد جمعیت جهان، خیلی‌ها دچار کمبود پروتئین حیوانی خواهند شد. حتی سازمان ملل متحد هم توصیه کرده که مردم، حشرات را به رژیم غذایی روزانه‌شان اضافه کنند. حشرات سرشار از پروتئین‌اند و در طبیعت فراوان. یک شرکت آمریکایی تحقیقات بازار پیش‌بینی کرده است که در پنج سال آینده، ارزش بازار خوردنی‌های حشره‌دار از ۷۰۰ میلیون دلار بگذرد و نیاز پروتئینی انسان برای سال‌های متعددی آینده برطرف و تأمین خواهد شد. بد نیست کم‌کم خودتان را برای نان سوسک آماده کنید!

کدام مورد، فرض لازم برای قبول استدلال فوق نیست؟

- ۱) مردم از غذاهای تهیه‌شده از حشرات، امتناع نخواهند کرد.
- ۲) تأثیر پروتئین حشرات بر روی بدن انسان، در بلندمدت، با واکنش تدافعی بدن مواجه نخواهد شد.
- ۳) در برخی کشورهای مختلف، به‌ویژه در آسیای جنوب شرقی، غذاهای تهیه‌شده از حشرات، جزو رژیم غذایی مردم‌اند.
- ۴) حشرات لازم برای تأمین نیاز غذایی بشر، همواره، حداقل به میزان موردنیاز، موجود خواهد بود.

کله ۱۲- بر طبق گزارشی که به تازگی منتشر شده است، تا سال ۲۱۰۰، متوسط دمای زمین تا ۴ درجه سانتی‌گراد بیشتر خواهد شد. این گزارش، حاکی از این است که این پدیده به تغییرات گسترده زیست‌محیطی، از جمله مهاجرت‌های فراوان می‌انجامد. در حال حاضر راه‌حلی وجود ندارد که بتوان افراد زیادی که به این علت دچار مشکل می‌شوند را با حفظ امنیت و بدون مشکل جابه‌جا کرد. بدین منظور، تحولات در حوزه اقتصاد و فناوری ضروری است، که هنوز شکل نگرفته است. این گزارش، یکی از عوامل اصلی افزایش پیش‌بینی شده دما را نحوه عملکرد تولیدات بنزین‌سوز شرکت‌های خودروسازی می‌داند، که به خاطر آن، مجموع میزان گاز دی‌اکسیدکربن منتشر شده در جو زمین به ۸ میلیارد تن خواهد رسید. از نتایج گرمایش چهار درجه‌ای زمین، می‌توان به آب شدن کوه‌های یخ در قطب جنوب، افزایش سطح آب و غرق شدن شهرها و روستاهای محلی بسیار، نابودی زمین‌های کشاورزی، بحران غذا و آوارگی و مرگ میلیون‌ها انسان در جهان اشاره کرد.

استدلال فوق، بر کدام مورد زیر، بنا شده است؟

- ۱) تأکید بر کوتاه‌بینی انسان که اغلب منافع کوتاه‌مدت را به منافع بلندمدت ترجیح می‌دهد.
- ۲) اشاره به این طنز تلخ که تلاش برای بقاء، موجبات نابودی انسان را فراهم می‌سازد.
- ۳) خاطر نشان کردن معضلاتی که همین حالا نیز گریبان بشر را گرفته است.
- ۴) روند تحولات آینده، ادامه روند کنونی خواهد بود.

کله ۱۳- در دنیای پیشرفته و پر از ارتباطات و اتصالات آسان، همکاری نکردن شرکت‌ها با یکدیگر مشکل بزرگی محسوب می‌شود. اشمیت این نکته را با جدیت در سخنرانی‌اش مطرح و به این نکته اشاره کرد که با محدود کردن فعالیت و همکاری نکردن با گروه‌های مشابه، فعالیت استارت‌آپ‌ها محدود خواهد بود. این مدیر اجرایی با سابقه در صنعت فناوری، در ادامه صحبت‌هایش در این بخش، مثالی از گروه‌های توسعه ربات‌های خانه‌دار بیان کرد. از دیدگاه اشمیت، این بازار آینده‌ای بسیار روشن دارد؛ اما قطعاً موفقیت در آن، نیازمند همکاری زود هنگام گروه‌ها خواهد بود. اشمیت در پایان صحبت‌هایش به عنوان راهکاری برای بهبود وضعیت کنونی فضای استارت‌آپی، دوران رنسانس را در اروپا مثال زد. به اعتقاد او، ورود مردم و متخصصان آن زمان به همه زمینه‌ها، از علم تا هنر و کسب‌وکار و یادگیری این علوم و فعالیت در این زمینه‌ها، موفقیت آن دوران را زمینه‌ساز شد. به عبارت دیگر، اشمیت الزام تنوع در استارت‌آپ‌ها و زمینه‌های فعالیت آنها را عامل موفقیت این اکوسیستم می‌داند.

کدام مورد را می‌توان به عنوان نقطه ضعف آشکار در استدلال فوق عنوان نمود؟

- ۱) پیش‌بینی شتاب‌زده به دلیل تعریف دقیق واژه‌های کلیدی، چون «استارت‌آپ، فناوری، رنسانس و اکوسیستم»
- ۲) قیاس دو وضعیتی که به دلیل اختلافات احتمالی فی‌مابین، می‌تواند نادرست باشد.
- ۳) معکوس‌ناپذیر بودن رابطه بین دو پدیده
- ۴) تعمیم مبالغه‌آمیز تجربه‌ای شخصی

کله ۱۴- فرهنگ عقلانی علم‌گرایی، مانع از فهم خود علم می‌شود. علاوه بر این، گونه‌های جایگزین دانش – که به‌طور عمده فلسفی هستند – را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد؛ گونه‌هایی که عملاً می‌توانند یقین بیشتری از دانش علمی برای ما به ارمغان بیاورند. در حالی که علم و فلسفه گاهی همپوشانی‌هایی دارند، ولی دو رویکرد اساساً متفاوت به ادراک هستند. بنابراین فیلسوف‌ها نباید در گم‌گشتگی مفهومی که همه انواع دانش را ذیل علم قرار می‌دهد، بدمند؛ بلکه باید بر این واقعیت تأکید کنیم که بسیاری از رشته‌هایی که ما به‌عنوان علم در نظر می‌گیریم، دست‌کم همان اندازه که علمی هستند، فلسفی هم هستند – اگر بیشتر فلسفی نباشند. به عنوان مثال، ریاضی، فیزیک نظری، روان‌شناسی و اقتصاد را در نظر بگیرید. اینها رشته‌هایی عمدتاً مفهومی – عقلانی هستند. به عبارتی، این رشته‌ها به شکل عمده، به مشاهدات تجربی وابسته نیستند، چرا که برخلاف علم، می‌توانید در حالی که با چشمان بسته بر روی مبل خود نشسته‌اید، به آنها بپردازید. آیا این بدان معناست که؟

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

- ۱) اصلاً رشته‌ای که مطلقاً علمی باشد، وجود ندارد
- ۲) این رشته‌ها، دانش عینی به‌دست نمی‌دهند
- ۳) بقیه علوم دارند وقت خود را تلف می‌کنند
- ۴) نباید به دنبال پیشرفت علمی باشیم

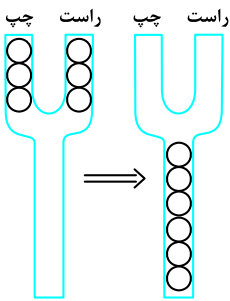
کله ۱۵- حسن جهت‌یابی انسان هم، از آن ویژگی‌های عجیب و غریب است. بارها پیش آمده که سر یک دوراهی یا چندراهی، حس کرده‌اید که یکی از مسیرها بهتر است. دانشمندان می‌گویند این میل ناآگاهانه، ریشه در دوران کودکی دارد. آنها با آزمایش تعداد زیادی از داوطلبان دریافته‌اند که اغلب آنها، مسیرهای رو به شمال را انتخاب نمی‌کنند. دلیل این موضوع این است که انسان‌ها از همان سنین کودکی درمی‌یابند که هر چیزی بالاتر قرار داشته باشد، دسترسی به آن سخت‌تر می‌شود. این قانون طی سال‌ها تقویت می‌شود و وقتی بزرگ می‌شوند، مسیرهای رو به شمال که معمولاً به مناطق بالاتر نیز ختم می‌شوند، متناظر با دشواری بیشتر و زمان طولانی‌تر هستند.

کدام مورد، فرض لازم برای پذیرش ادعای نویسنده متن است؟

- ۱) میل به انتخاب مسیرهای غیرشمال، میلی غریزی است.
- ۲) دل‌کندن از عادات کودکی، دشوار است و نیاز به تمرین زیاد دارد.
- ۳) انسان، بیشتر به انجام کارهایی تمایل دارد که سهل‌الوصول‌تر هستند.
- ۴) داوطلبانی که در آزمایش شرکت کردند، تحت‌تأثیر عادات سنین کودکی خود نبودند.

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

■ راهنمایی: 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 سؤال‌های ۱۶ تا ۱۹ پاسخ دهید.



شش گوی A، B، C، D، E و F، مطابق شکل سمت چپ، در دو ستون چپ و راست قرار گرفته‌اند. قرار است ابتدا یک گوی از ستون سمت چپ، سپس دو گوی از ستون سمت راست و بعد دو گوی باقیمانده از ستون سمت چپ و نهایتاً آخرین گوی از ستون سمت راست سقوط کرده و در نهایت، شش گوی در ستون پایین روی هم‌دیگر قرار بگیرند که شکل سمت راست را می‌سازند. اطلاعات زیر در این خصوص، موجود است:

- گوی D قبل از سقوط، با گوی B و بعد از سقوط، با گوی A در تماس است.
- بعد از سقوط، بین گوی B و E، دقیقاً دو گوی قرار می‌گیرد.
- بعد از سقوط، گوی F بالاتر از گوی C قرار می‌گیرد.

۱۶- اگر بعد از سقوط، گوی A بالاترین گوی قرار بگیرد، کدام گوی، قبل از سقوط، در ستون سمت راست و بین دو گوی قرار گرفته است؟

- F (۱) E (۲) D (۳) C (۴)

۱۷- اگر قبل از سقوط، گوی C بین دو گوی قرار گرفته باشد، کدام گوی، قبل از سقوط، با گوی E در تماس بوده است؟

- F (۱) D (۲) B (۳) A (۴)

۱۸- اگر بعد از سقوط، گوی B دقیقاً روی گوی C قرار بگیرد، جایگاه گوی F، قبل از سقوط کجا بوده است؟

- (۱) پایین‌ترین گوی در ستون سمت راست
(۲) بالاترین گوی در ستون سمت راست
(۳) بالاترین گوی در ستون سمت چپ
(۴) گوی وسط در ستون سمت راست

۱۹- اگر آخرین گوی سقوط کرده، گوی F باشد، کدام یک از موارد زیر، لزوماً صحیح است؟

- (I) A قبل از سقوط، بین دو گوی قرار داشته است.
(II) C و E قبل از سقوط، در یک ستون مشترک قرار داشته‌اند.
(III) C، اولین گوی سقوط کرده است.
- (۱) I، II و III
(۲) II و III
(۳) فقط I
(۴) I و III

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

در یک بازی فوتبال، تیمی با همکاری ۴ بازیکن A، B، C و D، چهار گل به تیم حریف خود می‌زند. یک نفر دو گل، دو نفر هر کدام یک گل و یک نفر هم که گلی نمی‌زند، فقط دو پاس گل داده که اولین پاس گل وی به A و دومین پاس گل وی به B بوده است. هر کدام از گل‌های این بازی، حتماً با یک پاس گل توسط یکی از این چهار بازیکن به ثمر رسیده است. در رابطه با این بازی، اطلاعات زیر موجود است:

- زننده گل اول، تنها پاس گل چهارم را داده و کار دیگری انجام نداده است.
- زننده گل اول و دهنده پاس گل دوم، فردی غیر از B بوده است.
- زننده گل سوم، نه پاس گلی داده است و نه C بوده است.

۲۰- اگر پاس اولین گل را D داده باشد، گل چهارم را چه کسی زده است؟

- D (۱) C (۲) B (۳) A (۴)

۲۱- اگر گل اول را C به ثمر رسانده باشد، کدام مورد در خصوص A، به طور قطع، صحیح است؟

- (۱) پاس گل اول را داده است. (۲) به D پاس گل داده است. (۳) گل چهارم را زده است. (۴) دو گل زده است.

۲۲- اگر D دو گل زده باشد، بازیکنی که گل نزده، کدام پاس دو گل را داده است؟

- (۱) سوم و چهارم (۲) دوم و چهارم (۳) دوم و سوم (۴) اول و دوم

۲۳- اگر در یکی از گل‌ها، A به B پاس گل داده باشد، در گل سوم، چه کسی به چه کسی پاس گل داده است؟

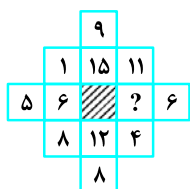
- (۱) C به B (۲) B به D (۳) D به B (۴) A به D

بخش چهارم: حل مسئله

■ راهنمایی: این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد عددی و ریاضیاتی، حل مسئله و... تشکیل شده است.
 • توجه داشته باشید به‌خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را براساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

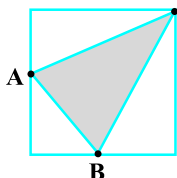
راهنمایی: هرکدام از سؤال‌های ۲۴ تا ۲۷ را به‌دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

۲۴- در شکل زیر، بین اعداد ارتباط خاصی برقرار است. به‌جای علامت سؤال، کدام عدد باید قرار بگیرد؟



- ۳ (۱)
- ۵ (۲)
- ۷ (۳)
- ۹ (۴)

۲۵- در شکل زیر، نقاط A و B وسط اضلاع مربع قرار دارند. چند درصد از مساحت مربع، هاشورخورده است؟



- ۲۲/۵ (۱)
- ۲۵ (۲)
- ۳۲/۵ (۳)
- ۳۷/۵ (۴)

۲۶- کوچک‌ترین عدد ۴ رقمی که اگر یکی از آن کم شود، بر ۷ و اگر یکی به آن اضافه شود، بر ۳ بخش‌پذیر خواهد بود را در نظر بگیرید. مجموع ارقام این عدد، کدام است؟

- ۱۷ (۴)
- ۱۴ (۳)
- ۱۱ (۲)
- ۸ (۱)

۲۷- نسبت پول A به B، ۳ به ۵ است. دو نفر به اسامی C و D که هیچ پولی ندارند، به آنها ملحق می‌شوند. A، مقداری از پولش را به C می‌دهد و B، مقداری از پولش را بین C و D (نه لزوماً برابر) تقسیم می‌کند، به طوری که نهایتاً، هر چهار نفر به یک اندازه پول خواهند داشت. C، چند درصد از پول دریافتی را از B گرفته است؟

- ۳۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

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 براساس اطلاعات داده‌شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه، گزینه ۴ را علامت بزنید.

۲۸- دو ساعت رومیزی، همزمان رأس یک ساعت خاص، شروع به کار می‌کنند. یکی از ساعت‌ها هر ۵ ثانیه و دیگری هر ۸ ثانیه یک بوق می‌زند.

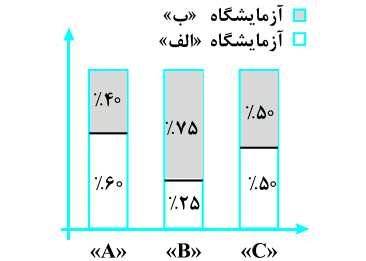
الف	ب
حداقل مدت‌زمانی که از شروع، لازم است تا هر دو ساعت، برای دومین بار با هم بوق بزنند.	حداقل مدت‌زمانی که از شروع، لازم است تا دو ساعت، مجموعاً ۲۶ بوق بزنند.

راهنمایی: با توجه به اطلاعات و نمودارهای زیر، به سؤال‌های ۲۹ و ۳۰ پاسخ دهید.

چهار ماده شیمیایی «A»، «B»، «C» و «D»، در مجموع به یک مقدار در دو آزمایشگاه «الف» و «ب» موجود است. نمودار شماره ۱، درصد مقدار هر ماده شیمیایی از مجموع مقادیر مواد شیمیایی در دو آزمایشگاه و نمودار شماره ۲، درصد مقدار سه ماده شیمیایی «A»، «B» و «C» به تفکیک دو آزمایشگاه «الف» و «ب» را نشان می‌دهد.

نمودار شماره ۱: «درصد مقدار هر ماده شیمیایی از مجموع مقادیر مواد شیمیایی در دو آزمایشگاه»

نمودار شماره ۲: «درصد مقدار سه ماده شیمیایی «A»، «B» و «C» به تفکیک دو آزمایشگاه «الف» و «ب»»



۲۹- اختلاف مقدار ماده شیمیایی D در دو آزمایشگاه، چند درصد از مجموع مقادیر چهار ماده شیمیایی در دو آزمایشگاه است؟

۳ (۴)

۳/۵ (۳)

۴ (۲)

۴/۵ (۱)

۳۰- اگر آزمایشگاه «ب»، ۹/۶ لیتر ماده شیمیایی A داشته باشد، آزمایشگاه «الف»، چند لیتر ماده شیمیایی B دارد؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۸

بخش اول: درک مطلب

پاسخ سؤالات متن (۱)

۱- گزینه «۲» در پاراگراف اول به وضوح آمده است که اورت با بور در زمینه‌ی نگرش درباره‌ی تابع موج و تفسیر برهم‌نهی کوانتومی هم‌نظر بود؛ ولی برخلاف بور معتقد بود که مشاهده‌ی اجزای کوانتومی باعث تغییر حالت این اجزا نمی‌شود و هر دو حالت موج و ذره بودن شیء همزمان وجود دارد.

۲- گزینه «۱» در پاراگراف دوم درباره‌ی جهان‌های چندگانه صحبت می‌شود که نتیجه‌ی پذیرش نظریه‌ی اورت می‌باشد. پس گزینه (۱) صحیح است.

۳- گزینه «۳» در پاراگراف سوم به صراحت آمده است که نظریه‌ی اورت برای سالیان دراز غلط انگاشته می‌شد.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): طبق نظریه‌ی اورت و جهان‌های چندگانه تمام حالات ممکن برای یک مسئله متصور است.

بررسی گزینه (۲): نویسنده در مورد شباهت و تفاوت‌های نظریه‌های بور و اورت نوشته است اما رابطه‌ی علی بین این دو را مطرح نکرده است.

بررسی گزینه (۴): طبق جمله‌ی آخر پاراگراف دوم، این مدل تفسیر تاریخ را پیچیده‌تر می‌کند.

۴- گزینه «۲» در پاراگراف سوم نویسنده با صراحت از ممکن بودن این نظریه در حالت نظری صحبت می‌کند و این که دانشمندان در حال بررسی عمیق‌تر آن هستند.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): در متن چیزی نیامده است که مبنی بر موافق بودن دانشمندان با این نظریه باشد، بلکه صرفاً بیان شده است که در حال بررسی این نظریه هستند.

بررسی گزینه (۳): صحبتی از مخالفت جانبدارانه با این نظریه نشده است.

بررسی گزینه (۴): دانشمندان به دنبال پی بردن به عمق این نظریه هستند، نه اینکه در آن تردید عمیق داشته باشند.

پاسخ سؤالات متن (۲)

۵- گزینه «۴» با توجه به جمله‌ی آخر متن مشخص است که پاراگراف بعدی باید درباره‌ی روش‌های دیگر افزایش طول عمر باشد. پس گزینه (۴) صحیح است.

بررسی گزینه (۲): این گزینه به این دلیل غلط است که هنوز درباره‌ی روش‌های دیگر افزایش طول عمر مطلبی نیامده است که مقایسه امکان‌پذیر باشد.

۶- گزینه «۴» در پاراگراف سوم آمده است که راپامایسین از طریق رویه‌ی سیرتوئین روی افزایش طول عمر اثر می‌گذارد که رویه‌ای مجزا از رویه‌ی نشان انسولین است. پس این گزینه صحیح است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): مطلبی درباره‌ی افزایش تبلیغات بر روی راپامایسین نیامده است.

بررسی گزینه (۲): نویسنده صحبتی از آزمایش‌های بیشتر روی راپامایسین نکرده است بلکه از موفقیت‌آمیزتر بودن آن‌ها گفته است.

بررسی گزینه (۳): این دارو به منظور پس‌زدن عضو جدید توسط بیماران پیوند عضو استفاده شده و بعدها دانشمندان متوجه تأثیرات آن روی افزایش طول عمر شدند. لزوماً فقط عمر افرادی که پیوند عضو انجام داده‌اند را افزایش نمی‌دهد.

۷- گزینه «۱» از جمله‌ی اواخر پاراگراف انتهایی: "تنها راه غلبه بر این مشکلات، دیدن این سه رویه در قالب یک شبکه‌ی بزرگ است."، رویکردی کل‌نگر برداشت می‌شود. پس این گزینه صحیح است.

۸- گزینه «۳» در پاراگراف اول از تأثیر کالری بر تولیدمثل سلولی و تسریع روند پیری صحبت شده است. مشابه این بحث در پاراگراف سوم و مکان [۲] آمده است. پس این گزینه صحیح است.

بخش دوم: استدلال منطقی

۹- گزینه «۱» دانشمندان می‌گویند سرمایه‌گذاری در پروژه پرتاب ماه مصنوعی **اتلاف هزینه بوده** و صرفاً اقدامی تبلیغاتی است و می‌توان با سرمایه مربوطه، کار سودمندتری انجام داد. می‌خواهیم این نظریه را تضعیف کنیم. به وضوح گزینه (۱) این کار را انجام داده است، در واقع این گزینه با عنوان کردن این موضوع که سرمایه‌گذاری اتفاقاً باعث صرفه‌جویی کلانی در مصرف برق و در نتیجه ایجاد سود خواهد شد، استدلال دانشمندان مخالف را تضعیف خواهد کرد. گزینه‌های (۲) و (۴) بی‌ربط به خواسته‌ی سؤال هستند. اما گزینه (۳) کمی گول‌زننده است! بیشترین اشکال گزینه (۳) در این است که در متن استدلال دانشمندان ایده را مسخره و غیرعملی نمی‌دانند و بیشتر سرمایه‌گذاری را **غیرسودمند و اتلاف هزینه** می‌دانند.

۱۰- گزینه «۴» با توجه به متن، این دستاورد، حداقل در شناسایی و توضیح ایزوتوپ‌های سنگین‌تر به ما کمک می‌کند. در واقع همان نتیجه‌ای که در گزینه (۴) گفته شده است. گزینه‌های دیگر به هیچ‌وجه از متن استنباط نمی‌شوند.

۱۱- گزینه «۳» اگر متن را خوب بخوانیم به وضوح معلوم است که جمله‌ی داده شده در گزینه (۳) به هیچ‌وجه برای قبول استدلال ضروری نیست. اما سایر گزینه‌ها فرض پنهان نویسنده متن بوده است. در گزینه (۱) اگر مردم از غذاهای تهیه شده از حشرات امتناع کنند نویسنده دیگر نمی‌تواند قسمت‌های پایانی متن (۲) را نتیجه بگیرد. برای گزینه‌های (۲) و (۴) هم توضیح‌مان همانند گزینه (۳) است.

۱۲- گزینه «۴» اگر متن گزینه (۴) برقرار نباشد، دیگر نمی‌توان گفت استدلال اعتبار دارد. در صورتی که روند کنونی ادامه‌دار نباشد، هیچ‌یک از موارد پیش‌بینی شده در متن استدلال قطعاً محقق نمی‌شود.

۱۳- گزینه «۲» قیاس دوران رنسانس و دوران حاضر دلیل اختلافات احتمالی فی‌مابین را خواهد داشت و این نقطه ضعف اصلی استدلال است.

۱۴- گزینه «۲» واضح است که جمله‌ی گزینه (۲) بهترین جمله برای قرار گرفتن در ادامه‌ی متن است، بخصوص وقتی به جمله‌ی قبل از آن توجه می‌کنیم؛ در حالی که با چشمان بسته بر روی میل خود نشسته‌اید،

۱۵- گزینه «۳» در متن عنوان شده است که انسان معمولاً چیزی را که بالاتر قرار دارد و دسترسی به آن سخت‌تر است و نتیجتاً مسیرهای رو به شمال را انتخاب نمی‌کند، به عبارتی نویسنده فرض کرده که انسان کارهای راحت‌تر را دوست دارد.

بخش سوم: سؤالات تحلیلی

قرار است ۶ گوی به نام‌های A، B، C، D، E و F به ترتیب زیر روی هم قرار گیرند. شماره‌های ۱ تا ۶ به صورت زیر از سمت چپ و راست به ستون زیر تبدیل می‌شوند. محدودیت‌ها به صورت زیر هستند:

۵ ○ ○ ۶
۴ ○ ○ ۳
۱ ○ ○ ۲

↓

۶ ○
۵ ○
۴ ○
۳ ○
۲ ○
۱ ○

محدودیت (۱): D قبلاً با B در تماس بوده و بعداً با A در تماس است.

محدودیت (۲): بعداً (یعنی بعد از سقوط) بین B و E دقیقاً ۲ گوی است.

محدودیت (۳): بعداً F بالاتر از C قرار می‌گیرد.

اکنون با رعایت محدودیت‌ها به سؤالات پاسخ می‌دهیم:

- A ○ ۶
- D ○ ۵
- B ○ ۴
- F ○ ۳
- C ○ ۲
- E ○ ۱

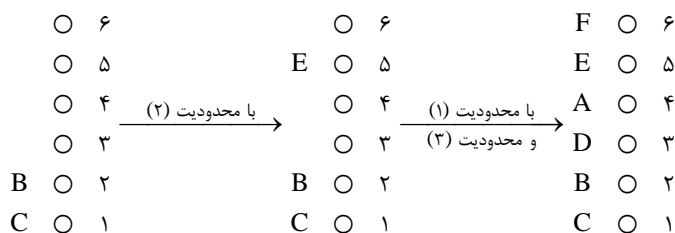
۱۶- گزینه «۱» اگر بعد از سقوط، A بالاترین گوی باشد با توجه به محدودیت (۱) گوی پنجم D می‌باشد. با توجه به محدودیت (۲) باید گوی چهارم B و گوی اول E باشد و نهایتاً با محدودیت (۳) گوی دوم و سوم به ترتیب C و F می‌باشند.

مطلوب سؤال گوی شماره (۳) می‌باشد که F نام دارد.

- E ○ ۶
- F ○ ۵
- C ○ ۴
- B ○ ۳
- D ○ ۲
- A ○ ۱

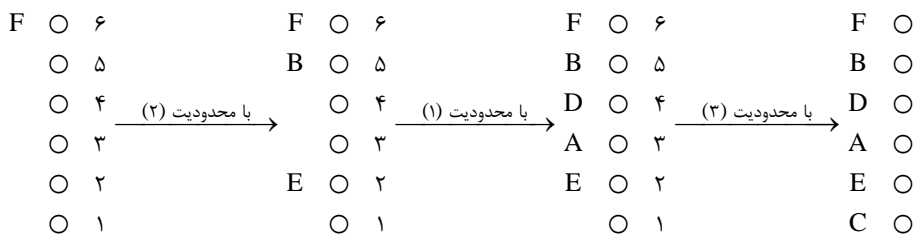
۱۷- گزینه «۳» اگر قبل از سقوط، C بین دو گوی باشد یعنی باید شماره ۳ یا ۴ باشد. فرض کنیم C گوی ۴ باشد، با رعایت محدودیت (۳) گوی پنجم را F در نظر می‌گیریم. با رعایت محدودیت (۲) می‌توانیم گوی ۶ و ۳ را به ترتیب E و B در نظر بگیریم. رعایت محدودیت (۱) نیز تکلیف A و D را به صورت مقابل مشخص می‌کند.

۱۸- گزینه «۲» اگر B دقیقاً روی C باشد، حالت زیر را در نظر می‌گیریم:



پس F گوی شماره ۶ می‌باشد، یعنی قبلاً سمت راست بالا قرار داشته است.

۱۹- گزینه «۴» F گوی شماره ۶ می‌باشد:



البته این حالت یکتا نیست! وضعیتی که در سؤال قبلی رخ داد هم می‌تواند برای این سؤال در نظر گرفته شود. به پاسخ سؤال قبل دقت کنیم:

- F ○ ۶
- E ○ ۵
- A ○ ۴
- D ○ ۳
- B ○ ۲
- C ○ ۱

پس این حالت هم برای این سؤال قابل قبول است. لذا از بین گزاره‌های I، II و III، فقط گزاره‌های I و III قطعی می‌باشد.

بهتر است قبل از هر کاری فضای کلی مسئله را بیشتر درک کنیم. ۴ نفر ۴ گل را به ثمر رسانده‌اند. هر گل که زده می‌شود ۲ فاعل دارد! یک نفر پاس داده، یک نفر گل زده! صحبت از چهار گل به شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ است که هر کدام را یک نفر پاس داده، یک نفر وارد دروازه کرده، پس فضای کلی سؤال سه‌بُعدی است.

یک نفر ۲ گل زده، دو نفر هر کدام یک گل و یک نفر هم گل زده و دو تا پاس گل داده. شخصی که گل زده و دو پاس گل داده، پاس اول را به A و پاس دوم را به B داده است.

محدودیت‌های زیر را داریم:

محدودیت (۱): شخصی که گل اول را زده، فقط پاس گل ۴ را داده و هیچ کار دیگری نکرده!

محدودیت (۲): زنده گل اول و پاس گل دوم B نبوده.

محدودیت (۳): شخصی که گل سوم را زده هیچ پاس گلی نداده و C هم نبوده!

می‌توانیم جدولی مطابق زیر برای سؤال در نظر بگیریم:

زنده گل	B	∅		
شماره گل	①	②	③	④
شخصی که پاس گل داده	B			

۲۰- گزینه «۲»: اگر D پاس گل (۱) را داده باشد، پس زنده گل اول، D نمی‌تواند باشد. از طرفی طبق محدودیت (۲)، B هم نمی‌تواند باشد. فرض کنیم زنده گل (۱)، A باشد. طبق محدودیت (۱) پاس گل (۴) را هم A داده و A دیگر کاری نکرده. از طرفی می‌دانیم یک نفر دو تا پاس گل داده، اولی را به A، دومی را به B و خودش هم اصلاً گلی نکرده. جدول را به صورت زیر در نظر می‌گیریم.

زنده گل	A	B	B	C
شماره گل	①	②	③	④
شخصی که پاس گل داده	D	C	D	A

با رعایت محدودیت (۳)، B می‌تواند زنده گل سوم باشد. پس گل چهارم را قطعاً C زده است.

۲۱- گزینه «۱»: اگر گل اول را C زده باشد، طبق محدودیت (۱) پاس گل (۴) را هم داده و لاغیر. از طرفی A باید زودتر از B گل زده باشد (چون شخصی که فقط دو تا پاس گل داده اول به A پاس داده و دوم به B و خودش هم گلی نکرده، پس گل دوم و سوم را باید به ترتیب A و B زده باشند. فقط D می‌تواند شخصی باشد که گل زده و دو پاس گل داده و پاس گل اول را باید A داده باشد و گزینه (۱) صحیح است.

زنده گل	C	A	B	B
شماره گل	①	②	③	④
شخصی که پاس گل داده	A	D	D	C

۲۲- گزینه «۴»: D دو گل زده. از طرفی شخصی که گل زده دو پاس گل به ترتیب به A و B داده، پس گل اول و دوم را به ترتیب فرض کنیم A و B زده باشند. با توجه به محدودیت (۱) پاس گل (۴) را نیز A داده. شخصی که خودش گل زده باید C باشد، چون فقط C می‌تواند با این شرایط دو پاس گل بدهد و گل نزند!

زنده گل	A	B	D	D
شماره گل	①	②	③	④
شخصی که پاس گل داده	C	C	B	A

با توجه به محدودیت (۳) پاس گل سوم را باید B بدهد و C شخصی است که پاس گل اول و دوم را می‌دهد.

۲۳- گزینه «۲» A و B هر کدام یک گل زده‌اند، چون شخصی که گل زده به ترتیب به A و B پاس گل داده. از طرفی A نیز به B پاس گل داده. پس B یک گل دیگر هم زده. یعنی B دو گل زده. حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

زنده گل	A	B	D	B
شماره گل	①	②	③	④
شخصی که پاس گل داده	C	C	B	A

دقت کنیم که طبق محدودیت (۳) پاس گل (۳) را C نمی‌تواند بدهد. طبق محدودیت (۱) هم پاس گل (۳) را A نمی‌تواند بدهد. از طرفی باید شخصی داشته باشیم که خودش گلی زده باشد، ولی دو پاس گل بدهد که این شخص می‌تواند C باشد. در گل سوم B به D پاس داده و D گل را زده. پس گزینه (۲) صحیح است.

بخش چهارم: حل مسئله

۲۴- گزینه «۱» سؤال راحتی است! در هر باکس چهارتایی سه عدد که در یک ردیف هستند، با هم جمع می‌شوند و تقسیم بر ۳ می‌شوند و عدد چهارم نوشته می‌شود. به عنوان مثال داریم:

$$\begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline 5 & 6 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 8 \\ \hline \end{array} \Rightarrow 1+6+8=15 \Rightarrow \frac{15}{3}=5$$

$$\begin{array}{|c|} \hline 9 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 15 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 11 \\ \hline \end{array} \Rightarrow 1+15+11=27 \Rightarrow \frac{27}{3}=9$$

$$\frac{11+?+4}{3}=6 \Rightarrow 11+?+4=18 \Rightarrow ?=18-15=3$$

بنابراین داریم:

۲۵- گزینه «۴» بیشترین مطلبی که در صورت سؤال داده شده است، این است که رئوس A و B وسط اضلاع مربع هستند. اگر ضلع مربع را x فرض کنیم، داریم:

می‌خواهیم بدانیم مساحت مثلث هاشورخورده چند درصد مساحت مربع است؟ می‌توان مساحت هاشورخورده را حساب کرد و از مساحت مربع کم کرد. دو مثلث یکسان ADC و BEC داریم که مساحت هر کدام از آنها برابر $\frac{1}{2} \times \frac{x}{2} \times x$ است، پس مجموع مساحت این دو مثلث $2 \times \frac{1}{2} \times \frac{x}{2} \times x = \frac{x^2}{2}$ است. مساحت مثلث ABF هم برابر $\frac{1}{2} \times \frac{x}{2} \times \frac{x}{2} = \frac{x^2}{8}$ است، پس مساحت مثلث هاشورخورده برابر است با:

$$\text{مساحت قسمت هاشورخورده} = x^2 - \left(\frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{8}\right) = x^2 \left(1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{8}\right) = x^2 \left(\frac{8-4-1}{8}\right) = \frac{3}{8} x^2 \xrightarrow{\text{صورت و مخرج ضرب در } 12/5} \frac{3 \times 12/5}{8 \times 12/5} x^2$$

$$\text{مساحت قسمت هاشورخورده} = \frac{3 \times 12/5}{8 \times 12/5} x^2 = \frac{37/5}{100} x^2$$

۲۶- گزینه «۱»

روش اول: طبق داده‌های سؤال داریم:

$$a = 3k - 1 = 3(k - 3) + 8$$

$$a = 7k' + 1 = 7(k' - 1) + 8$$

حال چون باقی‌مانده‌ی عدد موردنظر (a) بر ۳ و ۷ برابر می‌شود با ۸، پس باقی‌مانده‌ی آن عدد بر ۲۱ نیز برابر ۸ می‌باشد. پس باید کوچک‌ترین عدد ۴ رقمی که بر ۲۱ بخش‌پذیر است را به علاوه عدد ۸ کنیم تا عدد موردنظر به دست آید.

$$21k > 10000 \Rightarrow k > \frac{10000}{21} \Rightarrow k > 476/62$$

$$21 \times 48 = 1008 \Rightarrow a = 1008 + 8 = 1016$$

اولین عدد صحیح بزرگ‌تر از رقم بالا k = 48 می‌باشد، پس داریم:

روش دوم: فرض کنیم عدد مورد نظر N باشد، آن گاه داریم:

$$\begin{cases} N-1 = 7k \\ N+1 = 3k' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = 7k+1 \\ N = 3k'-1 = 3k''+2 \end{cases}$$

N باید عددی باشد که باقی مانده‌ی تقسیم آن بر ۷ و ۳ به ترتیب ۱ و ۲ باشد. کافی است اولین عدد با این ویژگی را پیدا کنیم. اولین عددی که در این شرایط صدق کند ۲۹ است. اعداد بعدی را می‌توانیم با اضافه کردن کم‌م ۳ و ۷ به اولین عدد محاسبه کنیم:

$$N_1 = 29, N_2 = 21+29, N_3 = 2 \times 21 + 29, N_4 = 3 \times 21 + 29, \dots$$

$$N_{k+1} = k \times 21 + 29 \xrightarrow{k_{\max}=47} N = 47 \times 21 + 29 = 1016$$

که مجموع ارقام این عدد ۸ می‌باشد.

توضیح بیشتر: در حالتی که $\begin{cases} N = aq + m \\ N = bq' + n \end{cases}$ را داریم، کافی است اولین N که در این شرایط صدق می‌کند را پیدا کنیم. برای یافتن اعداد بعدی با این شرایط کافی است کم‌م a و b را به N_1 اضافه کنیم.

۲۷- گزینه «۳» ابتدا صورت سؤال را به زبان ریاضی ترجمه می‌کنیم:

گفته شده نسبت پول A به B ، ۳ به ۵ است. پس $\frac{A}{B} = \frac{3}{5}$. از طرفی با فرض این که A ، به اندازه‌ی x از پول خودش را به C داده و B به اندازه‌ی y به C و به اندازه‌ی z به D بدهد، لذا با توجه به این که در نهایت پول چهار نفر یکسان می‌شود، داریم:

$$\underbrace{A-x}_{\text{پول A}} = \underbrace{x+y}_{\text{پول C}} = \underbrace{B-y-z}_{\text{پول B}} = \underbrace{z}_{\text{پول D}}$$

$$A-x = x+y \Rightarrow A = 2x+y$$

از معادله‌ی اول و دوم سمت چپ داریم:

از معادله‌ی سوم و چهارم و همچنین مقایسه معادله‌ی آخر و معادله‌ی اول داریم:

$$B-y-z = x+y \xrightarrow{z=A-x} B-y-A+x = x+y \Rightarrow B = A+2y \xrightarrow{A=2x+y} B = 2x+y+2y = 2x+3y$$

چون $\frac{A}{B} = \frac{3}{5}$ ، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{2x+y}{2x+3y} = \frac{3}{5} \Rightarrow 10x+5y = 6x+9y \Rightarrow 4x = 4y \Rightarrow x = y$$

$$\Rightarrow \frac{y}{x+y} = \frac{y}{y+y} = \frac{1}{2} = 50\%$$

۲۸- گزینه «۳» با توجه به صورت سؤال باید کوچک‌ترین مضرب مشترک دو عدد ۵ و ۸ را حساب کرد.

مقدار ستون (الف): در ثانیه‌ی ۸۰ام هر دو ساعت برای دومین بار با هم بوق می‌زنند. حال باید ببینیم مقدار ستون (ب) از عدد ۸۰ بیشتر است یا کمتر؟ تا ثانیه ۸۰ داریم:

$$\begin{cases} 16 \times 5 = 80 \\ 10 \times 8 = 80 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع تعداد زنگ این دو ساعت تا ثانیه } 80 = 16 + 10 = 26$$

پس مقدار ستون (ب) هم همان ۸۰ ثانیه است که دو ساعت مجموعاً ۲۶ بار بوق می‌زنند.

فرض کنیم کل حجم ماده‌های شیمیایی N باشد، از این مقدار $\frac{N}{4}$ سهم آزمایشگاه (الف) و $\frac{N}{4}$ سهم آزمایشگاه (ب) است. مواد A, B, C, D به ترتیب $30, 20, 15$ و 35 درصد N هستند. جدول سمت چپ را می‌توانیم به صورت زیر بازنویسی کنیم:

آزمایشگاه (ب)	$\frac{40}{100} \times \frac{30}{100} N = 0/12N$	$\frac{75}{100} \times \frac{20}{100} N = 0/15N$	$\frac{50}{100} \times \frac{15}{100} N = 0/075N$	$\frac{N}{2} - (0/12N + 0/15N + 0/075N) = 0/155N$
آزمایشگاه (الف)	$\frac{60}{100} \times \frac{30}{100} N = 0/18N$	$\frac{25}{100} \times \frac{20}{100} N = 0/05N$	$\frac{50}{100} \times \frac{15}{100} N = 0/075N$	$\frac{N}{2} - (0/18N + 0/05N + 0/075N) = 0/195N$
	A	B	C	D

اکنون مقادیر مواد شیمیایی در هر آزمایشگاه به تفکیک مشخص شده و می‌توانیم به سؤالات پاسخ دهیم:

۲۹- گزینه «۲» $0/195N - 0/155N = 0/04N$ اختلاف D در دو آزمایشگاه

مقدار کل را چون N فرض کردیم، پس پاسخ $0/04$ درست است. یعنی اختلاف ماده D در دو آزمایشگاه $0/04$ از کل مواد شیمیایی است.

$0/12N = 9/6 \Rightarrow N = 80$

۳۰- گزینه «۳» ماده‌ی A در آزمایشگاه مطابق جدول برابر است با:

$0/05N = 0/05 \times 80 = 4$

اکنون می‌توانیم حجم ماده‌ی B در آزمایشگاه (الف) را محاسبه کنیم:

سؤالات و پاسخ‌های تشریحی استعداد تحصیلی آزمون دکتری سال‌های ۹۵ تا ۹۷ گروه‌های علوم انسانی و علوم پایه ۱ و ۲ و سؤالات و پاسخ‌های تشریحی گروه‌های زبان و هنر سال‌های ۹۵ تا ۹۹ در وب سایت شخصی مؤلف به آدرس www.h-nami.ir قرار داده شده است. علاقه‌مندان می‌توانند در صورت نیاز، این سؤالات را به همراه پاسخ‌های تشریحی آن‌ها دانلود کنند.