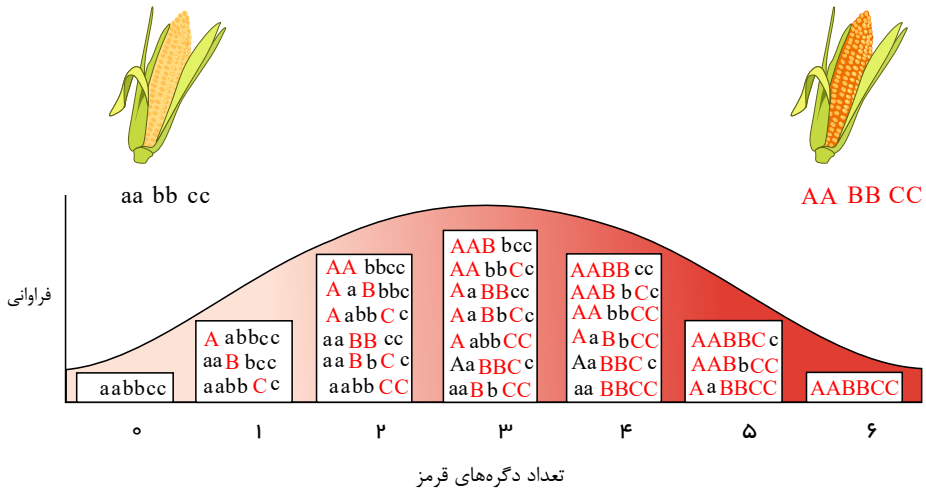
پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** صفت وابسته به جنس چه بر روی فام‌تن Y و چه بر روی فام‌تن X باشد، قطعاً در بدن فرزند پسر یا دختر، در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی بیش از یک دگره دارد.

سایر گزینه‌ها برای صفاتی که بر روی فام‌تن Y قرار دارند، صادق نیست.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ از آمیزش دو ذرت با ژنوتیپ $AABBCC$ و $aabbcc$، ذرت‌هایی با ژنوتیپ $AaBbCc$ به‌وجود می‌آید و تعداد دگره‌های بارز نشان‌دهندهٔ رنگ قرمز است و طبق نمودار زیر، رخ‌نمود ذرت‌های حاصل بیشترین شباهت را از نظر رنگ با گزینهٔ ۱ دارند.



۳ ۱ ۲ ۳ **۴** صفت چند ژنی، چندین جایگاه ژنی دارد که ممکن است این جایگاه‌ها در بخش‌های مختلفی از یک کروموزوم قرار گرفته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): صفت چند دگره‌ای دارای بیش از دو نوع دگره در تمامی افراد جمعیت است؛ اما تعداد دگره‌ها در رابطه با یک فرد بستگی به تعداد مجموعه‌های کروموزومی جاندار دارد.

گزینهٔ (۲): صفت دو ژنی دارای دو جایگاه ژنی متفاوت در کروموزوم (های) فرد است. حتی اگر فرد در رابطه با هر دو جایگاه ژنی ژن‌نمود خالص داشته باشد، دو نوع دگره متفاوت (به دلیل دو ژنی بودن صفت) در رابطه با این صفت خواهد داشت.

گزینهٔ (۳): صفت تک ژنی در یک فرد تریپلوئید دارای یک جایگاه ژنی و سه ژن است؛ درنتیجه فرد تریپلوئید در رابطه با این صفت سه دگره دارد.

۴ ۱ ۲ **۳** ۴ همهٔ افراد، در غشای همهٔ یاخته‌های زنده و سالم خود دارای پروتئین هستند. (و این پروتئین‌ها ممکن است کانال پروتئین، پمپ و ... باشند.)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: افراد با گروه خونی Rh منفی و یا مثبت ناخالص، دارای ژنی هستند که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: ممکن است هر نوع گروه خونی را داشته باشد. (نادرست)

گزینهٔ «۳»: در همهٔ افراد سالم، ژن‌های Rh بخشی از فام‌تن شمارهٔ یک را به خود اختصاص داده‌اند. (درست)

گزینهٔ «۴»: در گویچه‌های قرمز بالغ خون که فاقد هسته و دنا هستند، دگره‌ای برای گروه خونی Rh وجود ندارد. (نادرست)

۵ **۱** ۲ ۳ ۴ دختر بیمار دارای ژنوتیپ BB است که یک الل B را از پدر و الل B دیگر را از مادر خود دریافت کرده است. وجود یک الل B در مردان سبب بروز بیماری طاسی می‌شود. بنابراین قطعاً پدری طاس دارد (رد گزینهٔ «۳» و تأیید گزینهٔ «۱»)

از سوی دیگر مادر می‌تواند دارای ژنوتیپ BB و یا Bb باشد. فرد مؤنث تنها در حالت BB می‌تواند طاسی را بروز دهد. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

۶ ۱ ۲ **۳** ۴ چون مرد از نظر بیماری سالم است و دختر آن ها بیمار می‌باشد، لذا صفت بیماری وابسته به جنس بارز است. دگرهٔ بیماری را به‌صورت X^M و دگرهٔ سالم را به‌صورت X^m نمایش می‌دهیم. ژن نمود (ژنوتیپ) مادر از نظر بیماری یا خالص بارز است یا ناخالص، ژن نمود (ژنوتیپ) پدر از نظر گروه خونی Rh یا خالص نهفته است یا ناخالص.

ژن نمود (ژنوتیپ) مادر: dd و I^Ai و X^MX^m یا X^MX^M

ژن نمود (ژنوتیپ) پدر: Dd, I^Bi, X^mY یا dd

با توجه به این توضیحات، مادربزرگ پدری دختر در ارتباط با بیماری یا ژن نمود (ژنوتیپ) خالص نهفته دارد یا ناخالص. بنابراین یا سالم (خالص نهفته) است یا بیمار (ناخالص)

۷ ۱ ۲ ۳ **۴** از آنجایی که والدین دارای گروه خونی مثبت هستند و فرزند آن‌ها دارای گروه خونی منفی است، درمی‌یابیم که هر دو ناخالص (Dd) هستند. از طرفی چون دختر دارای گروه خونی B است، ژن نمود پدر که گروه خونی A دارد ، به‌صورت I^Ai می‌باشد. پس ژن‌نمود گروه خونی والدین به‌صورت I^AI^BDd و I^AiDd است.

دقت داشته باشید، از آنجایی که از پدر و مادری سالم، فرزندی بیمار متولد شده است؛ این بیماری، نوعی بیماری نهفته است؛ اما اگر ژن آن بر روی فام‌تن جنسی باشد، برای این که فرزند دختر مبتلا باشد، پدر نیز باید به آن بیماری مبتلا باشد، که چنین نیست. پس این بیماری نوعی صفت نهفته و مستقل از جنس است.

۸ ۱ ۲ **۳** ۴ حداکثر توانایی تولید انواع گامت در گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

۱ – $\underline{X^H X^h}\, OOdd \leftarrow$ دو نوع گامت ۲ $= ۲^۱$

۲ – $X^h X^h \underline{ABdd} \leftarrow$ دو نوع گامت ۲ $= ۲^۱$

۳ – $\underline{X^H Y}\, \underline{ABdd} \leftarrow$ ۴ نوع گامت $= ۲^۲$

۴ – $\underline{X^h Y} OOdd \leftarrow$ ۲ نوع گامت $= ۲^۱$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در دانهٔ رسیدهٔ ذرت، آندوسپرم خارج از رویان هنوز قرار دارد ولی در دانهٔ رسیدهٔ لوبیا، اندوختهٔ دانه (آندوسپرم) به‌صورت عمده توسط لپه‌های رویان هضم و جذب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: منظور از برگ‌های تغییر شکل یافته همان لپه‌هاست که در لوبیا محل ذخیره و انتقال مواد غذایی است و در ذرت نیز محل انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان است.

گزینهٔ «۳»: در همهٔ نهاندانگان (از جمله لوبیای دو لپه‌ای و ذرت تک‌لپه‌ای) پوستهٔ دانه که از پوستهٔ تخمک تمایز یافته است و ژنوتیپ گیاه مادر را دارد، از رویان محافظت می‌کند.

گزینهٔ «۴»: در نهاندانگان دانه توسط سلول‌هایی که حاصل تقسیم سلول تخم دیپلوئید است به تخمدان متّصل می‌شوند. به این ترتیب، این سلول‌ها ژنوتیپ مادر را ندارند، بلکه ژنوتیپ آن‌ها همانند گیاه جدید است.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) صفات چندجایگاهی می‌تواند بیش از ۲ دگره داشته باشد.

گزینهٔ ۲) در صفات وابسته به فام‌تن Y چنین شرایطی برقرار است. اگر این صفات تک‌جایگاهی باشند، به‌ازای هر دگره یک ژن نمود خواهند داشت.

گزینهٔ ۴) در صفات تحت تأثیر محیط می‌تواند تعداد ژن‌نمود از رخ‌نمود کمتر باشد.

پاسخ سؤال گزینهٔ ۳ می‌باشد، تعداد رخ نمود (فنوتیپ) در کمترین حالت با تعداد انواع دگره برابر است.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان ژنوتیپ مادر و پدر را محاسبه کرد.

پدر $\Leftarrow X^h Y BODd$

مادر $\Leftarrow X^H X^h ABDd$

همان‌طور که می‌دانید اگر یکی از والدین دارای گروه خونی AB و دیگری BO باشد، قطعاً فرزندی با گروه خونی O متولد نخواهد شد؛ پس گزینهٔ ۴ امکان ندارد.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر در خانواده‌ای با والدین سالم، پسری بیمار متولد شود الگوی بیماری می‌تواند وابسته به X نهفته یا مستقل از جنس نهفته باشد. اما اگر دختری بیمار متولد شود، به‌طور حتم الگوی بیماری مستقل از جنس نهفته است و هر دو والد از نظر این بیماری ناخالص هستند. دقت کنید که در الگوی وابسته به X نهفته، دختر بیمار قطعاً پدری بیمار دارد.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ چون در این فرد بالغ برخی از یاخته‌ها، هاپلوئید (جنسی) می‌باشند؛ درنتیجه از این صفت فقط یک دگره (الل) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گلبول قرمز فاقد هسته و درنتیجه فاقد هر گونه دگره‌ای می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: چون پدر این فرد دارای گروه خونی O می‌باشد؛ درنتیجه این فرد قطعاً دارای ژنوتیپ BO می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: به‌طور طبیعی دو دگرهٔ یک صفت تک‌جایگاهی بر روی یک کروموزوم قرار نمی‌گیرند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ژنوتیپ پسر برای هموفیلی به شکل $X^h Y$ می‌باشد که Y از اسپرم پدر و X^h از تخمک مادر به ارث رسیده است. پس در یاخته‌های مادر X^h وجود دارد. دقت کنید که گویچه‌های قرمز بالغ فاقد فام‌تن هستند، همچنین تخمک‌ها جزء یاخته‌های پیکری نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ژنوتیپ والدین ممکن است به‌صورت $I^B i$ و $I^A I^A$ باشد.

گزینهٔ «۲»: ممکن است ژنوتیپ والدین به‌صورت $X^H Y$ و $X^h X^H$ باشد که در این حالت، هیچ یک از والدین بیمار نخواهند بود.

گزینهٔ «۴»: اگر ژنوتیپ والدین به‌صورت $X^h Y$ و $X^H X^h$ باشد، پدر دگرهٔ بیماری‌زا را خواهد داشت.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ دقت کنید در مورد رنگ گل گیاه ادریسی که یک ژ ن نمود خاص دارد، می‌تواند تحت اثر pH خاک دچار تغییر رنگ شود و رخ نمود آن تغییر کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ ۱) گروهی از صفات فقط تحت تاثیر ژن‌ها بروز می‌کنند.

گزینهٔ ۲) با وجود کلمه الزاماً غلط است. (صفاتی وجود دارد که تحت تأثیر محیط، رخ نمود متفاوتی خواهند داشت مثل رنگ پوست)

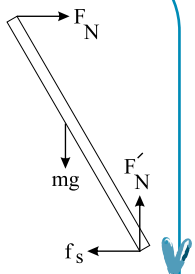
گزینهٔ ۳) با وجود عبارت فقط نیازمند ژن‌های لازم است، غلط است. (و عوامل دیگری نیز از حرارت مثل نور)

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر باسکول وزن شخص را بیشتر از حالت سکون نشان دهد، جهت شتاب آسانسور روبه بالا است، بنابراین داریم:

حرکت تُندشونده رو به بالا : $N = m(g + a)$

حرکت کُندشونده رو به پایین : $N = m(g + a)$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه سطح افقی متوازن هستند. از طرفی نیروهای اصطکاک و عمودی تکیه‌گاه دیوار قائم نیز متوازن هستند.



تعادل افقی : $f_s = F_N = ۳۰۰N$

تعادل قائم : $F'_N = mg = ۴۰ \times ۱۰ = ۴۰۰N$

نیروی وارده از طرف سطح افقی به نردبان : $R = \sqrt{f_s^{۲} + F_N'^{۲}} = ۵۰۰N$

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ K باید برحسب ژول باشد.پس بصورت زیر عمل می‌کنیم:

$$K = \frac{p^{۲}}{۲m} \Rightarrow ۱/۸ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = \frac{p^{۲}}{۲ \times ۹ \times ۱۰^{-۳۱}}$$

$$p^{۲} = ۱۸ \times ۱۰^{-۳۱} \times ۱۸ \times ۱۰^{-۲۰} \times ۱۶ \times ۱۰^{-۱} = ۱۸^{۲} \times ۱۶ \times ۱۰^{-۵۲}$$

$$p = ۱۸ \times ۴ \times ۱۰^{-۲۶} \Rightarrow p = ۷۲ \times ۱۰^{-۲۶} = ۷/۲ \times ۱۰^{-۲۵} kg\frac{m}{s}$$

۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴ جسم روی سطح افقی ابتدا ساکن است. با اعمال نیروی افقی $\vec{F}$ و افزایش اندازهٔ آن، جسم همچنان ساکن می‌ماند و اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم برابر با اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ خواهد بود. زمانی که اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم به بیشینهٔ مقدار خود می‌رسد، با کمی افزایش نیروی $\vec{F}$، جسم شروع به حرکت می‌کند و اصطکاک وارد بر جسم به نوع جنبشی تبدیل خواهد شد و اندازهٔ آن ثابت می‌شود. بنابراین مطابق نمودار، بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی برابر با $۱۴N$ و اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم برابر با $۱۰N$ است. داریم:

$$f_{s,\max} = ۱۴N \Rightarrow \mu_s F_N = ۱۴N$$

$$f_k = ۱۰N \Rightarrow \mu_k F_N = ۱۰N \Rightarrow \frac{f_k}{f_{s,\max}} = \frac{\mu_k F_N}{\mu_s F_N} = \frac{\mu_k}{\mu_s} = \frac{۱۰}{۱۴} \Rightarrow \frac{\mu_k}{\mu_s} = \frac{۵}{۷}$$

۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$$K = \frac{p^{۲}}{۲m} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{K'}{K} = (\frac{p'}{p})^{۲} = (\frac{۲۲}{۲۰})^{۲} \Rightarrow \frac{K'}{K} = \frac{۱۲۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{\Delta K}{K} = \frac{K' - K}{K} = \frac{۱۲۱ - ۱۰۰}{۱۰۰} = \%۲۱$$

یعنی انرژی جنبشی، ۲۱ درصد افزایش می‌یابد.

۲۱ ۱ **۲** ۳ ۴ هنگامی‌که جسم به تندی حدی می‌رسد، نیروی خالص وارد بر جسم برابر صفر می‌شود. یعنی نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر خواهد شد.

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی موارد:

الف) عمل و عکس‌العمل به دو جسم وارد می‌شود. (غلط)

ب) نیروهای وارد بر چترباز، وزن و مقاومت هوا و واکنش نخ است. (درست)

پ) اصطکاک می‌تواند عامل یا مانع حرکت باشد. (درست)

ت) می‌تواند جهت سرعت عوض شود و در این صورت حرکت شتاب‌دار است. (غلط)

ث) چون کفش‌ها روی زمین نمی‌لغزد، اصطکاک ایستایی است. (درست)

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه برابر $\mu_s F_N$ است.

گزینهٔ «۲»: μ_s به مساحت سطح بستگی ندارد.

گزینهٔ «۴»: $f_s \geq f_k$ نیست بلکه $f_{s,\max} \geq f_k$ است.

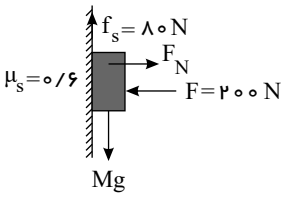
۲۴ **۱** ۲ ۳ ۴

$$f_k = ma \xrightarrow[f_k = ۶N]{m=۸۰۰ \quad g=۰/۸kg} a = \frac{-۶}{۰/۸} = -۷/۵m/s^{۲}$$

$$v^{۲} - v_{۰}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۱۵^{۲} = ۲ \times (-۷/۵) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{۱۵ \times ۱۵}{۱۵} = ۱۵m$$

۲۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا جرم M را محاسبه می‌کنیم. با توجه به شکل، چون جسم در راستای قائم در حالت تعادل قرار دارد، داریم:

$$(F_y)_{net} = ۰ \Rightarrow f_s = Mg \Rightarrow ۸۰ = M \times ۱۰ \Rightarrow M = ۸kg$$

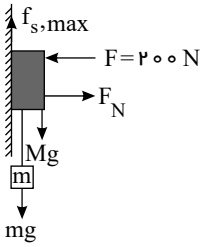


بعد از آویزان کردن وزنه، جسم در آستانهٔ حرکت قرار گرفته و در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به جسم وارد می‌شود و چون جسم در راستای قائم و افقی در حالت تعادل قرار دارد، داریم:

$(F_x)_{net} = ۰ \Rightarrow F_N = F = ۲۰۰N$

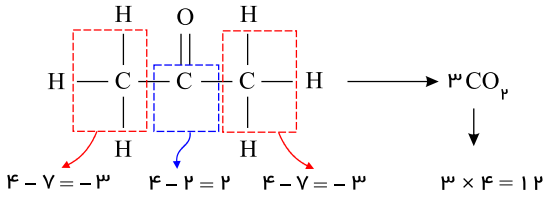
$\Rightarrow \mu_s F_N = Mg + mg \Rightarrow f_{s,\max} = Mg + mg$

$\Rightarrow m = ۴kg \Rightarrow ۰/۶ \times ۲۰۰ = ۸۰ + ۱۰m \Rightarrow ۱۲۰ = ۸۰ + ۱۰m$



۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴

$C_۳H_۶O + ۴O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۳H_۲O$

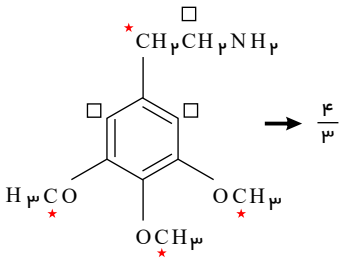


$\Rightarrow -۳ + ۲ + (-۳) = -۴ \rightarrow +۱۲$

تغییر عدد اکسایش تمام کربن‌ها، ۱۶ واحد است.

۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴

کربن‌هایی که با ستاره مشخص شده‌اند، عدد اکسایش (۲−) و کربن‌هایی که با مربع مشخص شده‌اند، عدد اکسایش (۱−) دارند.



۲۸ ۱ ۲ ۳ **۴** معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

$۱) ۲C(s) + ۲H_۲O(g) \rightarrow CH_۴(g) + CO_۲(g)$

$۲) CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

$۳) CO_۲(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_۳(s)$

جمع واکنش‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که به ازی ۳ مول C، دو مول $CO_۲$ تولید می‌شود و مطابق معادلهٔ واکنش ۳ نیز برای مصرف دو مول $CO_۲$ به دو مول MgO نیاز است.

$kgC \rightarrow molC \rightarrow molMgO \rightarrow gMgO \rightarrow$ ناخالص $gMgO \rightarrow kgMgO$

$$?kg\,MgO_{(\text{ناخالص})} = ۳kgC \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱mol\,C}{۱۲g\,C} \times \frac{۲mol\,MgO}{۲mol\,C} \times \frac{۴۰g\,MgO}{۱mol\,MgO} \times \frac{۱۰۰g\,MgO_{(\text{ناخالص})}}{۶۴g\,MgO_{(\text{خالص})}}$$

$$\times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۱۵/۶۲۵kg\,MgO_{(\text{ناخالص})}$$

۲۹ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی مورد نادرست:

مورد ۳) ساده‌ترین آلکان دارای دو شاخهٔ فرعی متیل «۲,۲− دی‌متیل پروپان» است:

$C - \overset{\overset{C}{|}}{\underset{\underset{C}{|}}{C}} - C \Rightarrow C_۵H_{۱۲}$ ، سیکلو هگزان : $C_۶H_{۱۲}$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ به طور مثال اگرچه در واکنش $Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$، مجموع تعداد اتم‌ها در دو طرف معادله یکسان است ولی واکنش موازنه شده نیست.

بررسی گزینهٔ «۴»:

$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$

$$?gC_۲H_۵OH = ۱molC_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۲molC_۲H_۵OH}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۴۶gC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۵OH} = ۹۲gC_۲H_۵OH$$

۳۱ **۱** ۲ ۳ ۴ الف) عنصر دوم گروه چهاردهم یعنی $_{۱۴}Si$ مانند عنصر سوم این گروه یعنی $_{۳۲}Ge$ دارای رسانایی الکتریکی کمی هستند.

ب) عنصر اول گروه چهاردهم $(_۶C)$ از نوع گرافیت همانند عنصر گروه اول دوره‌ی سوم یعنی $_{۱۱}Na$ که فلز است دارای رسانایی الکتریکی است.

ج) مرز میان فلزها و غیرفلزها، شبه‌فلزها هستند که رفتار فیزیکی شبیه به فلزها و رفتار شیمیایی شبیه به نافلزها را دارند.

د) در یک دوره از راست به چپ خاصیت فلزی زیاد می‌شود ولی در یک گروه از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

۳۲ ۱ ۲ **۳** ۴

آلکان‌ها: $C_{۲}H_{۲n+۲}$ $\begin{cases} \text{تعداد پیوند} = \frac{۴n+۲n+۲}{۲} = ۳n+۱ \\ \frac{\text{تعداد پیوند کربن - کربن}}{\text{تعداد پیوند کربن - کربن}} = \frac{\text{تعداد } H}{\text{یکی کمتر از تعداد } C} = \frac{۲n+۲}{n-۱} \end{cases}$

$\frac{۲n+۲}{n-۱} = ۲٫۵ \Rightarrow ۲n+۲ = ۲٫۵n - ۲٫۵ \Rightarrow ۹ \Rightarrow \boxed{C_{۹}H_{۲۰}}$ فرمول آلکان A

آلکین‌ها: $C_{n}H_{۲n-۲}$ $\begin{cases} \text{تعداد پیوند} = \frac{۴n+۲n-۲}{۲} = ۳n-۱ \\ \frac{C-H \text{ تعداد پیوند}}{\text{تعداد پیوند کربن - کربن}} = \frac{H \text{ تعداد}}{C \text{ تعداد}+۱} = \frac{۲n-۲}{n+۱} \end{cases}$

$\frac{۲n-۲}{n+۱} = ۱٫۲ \Rightarrow n = ۴ \Rightarrow \boxed{C_{۴}H_{۶}}$ فرمول آلکین B

آ) تفاوت شمار اتم‌های این دو هیدروکربن برابر با $۱۹ - ۱۰ = ۲۹$ است.

ب) برای آلکین ۴ کربنی، دو ساختار می‌توان در نظر گرفت $\begin{cases} C \equiv C - C - C \\ C - C \equiv C - C \end{cases}$

پ) هرچه شمار اتم‌های کربن یک آلکان بیشتر باشند، نقطهٔ جوش آن بالاتر و فرارّیت آن کمتر است.

ت) حدود ۷٫۴ درصد به جرم آلکین افزوده می‌شود.

$C_{۴}H_{۶} + ۲H_{۲} \rightarrow C_{۴}H_{۱۰}$ درصد تغییر جرم $= \frac{۴}{۵۴} \times ۱۰۰ = \%۷٫۴$

۳۳ ۱ **۲** ۳ ۴ باتوجه به جرم CO مصرفی، جرم آهن تولیدشده در واکنش «I» را محاسبه می‌کنیم:

$$?gFe = ۳۳۶gCO \times \frac{۱molCO}{۲۸gCO} \times \frac{۲molFe}{۳molCO} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} = ۴۴۸gFe$$

از آنجا که جرم آهن تولیدشده در واکنش «I»، ۸ برابر این مقدار در واکنش «II» می‌باشد، پس می‌توان نوشت:

جرم آهن تولیدی در واکنش «II» $= \frac{۴۴۸}{۸} = ۵۶gFe$

حال می‌توان جرم Al مصرف‌شده در واکنش «II» را محاسبه کرد.

$$?gAl = ۵۶gFe \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۲molAl}{۲molFe} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} = ۲۷gAl$$

۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\underset{\downarrow A}{_{۱۱}Na} - \underset{\downarrow D}{_{۱۲}Mg} - \underset{\downarrow E}{_{۱۳}Al} - \underset{\downarrow G}{_{۱۴}Si} - \underset{\downarrow M}{_{۱۵}P} - \underset{\downarrow Z}{_{۱۶}S} - \underset{\downarrow X}{_{۱۷}Cl} - \underset{\downarrow W}{_{۱۸}An}$$

در مورد گزینهٔ ۲: چون در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کم می‌شود و همچنین واکنش‌پذیری فلزات قلیایی از قلیایی خاکی بیشتر است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عنصر G عنصر سیلیسیم یک شبه‌فلز است که الکترون به اشتراک می‌گذارد ولی مبادله نمی‌کند.

گزینهٔ ۳: $_{۱۶}S$ شعاع کم‌تر از $_{۱۵}P$ دارد ولی واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

گزینهٔ ۴: در یک دوره تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده از الکترون ثابت است.

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ترکیب داده شده دارای ۹ کربن در ساختار خود است و نام آن ۳- اتیل - ۴ - متیل‌هگزان می‌باشد. ترکیب گزینه‌های «۲» و «۳» غیر قابل قبول خواهد بود؛ زیرا ترکیب گزینهٔ ۲ خود این ترکیب بوده و مادهٔ جدیدی نیست و ترکیب گزینهٔ «۳»، ۱۰ کربن دارد.

همچنین ترکیب گزینهٔ «۴» دارای ۳ شاخهٔ فرعی می‌باشد. بنابراین ترکیب گزینهٔ ۱ تمام شرایط را دارد.

۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) بخش عمدهٔ گاز طبیعی را متان تشکیل می‌دهد.

ب) گشتاور دو قطبی آلکان‌ها حدود صفر است.

پ) قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

ت) $C_{۴}H_{۱۰}$، چون تعداد اتم کربن کمتری دارد، نیروی واندروالسی ضعیف‌تری دارد:

$-\overset{|}{\underset{|}{C}} - \overset{|}{\underset{|}{C}} - \overset{|}{\underset{|}{C}} - \overset{|}{\underset{|}{C}} - \Rightarrow$ ۱۳ پیوند اشتراکی

۳۷ ۱ ۲ **۳** ۴ آلکان‌ها به‌دلیل ناقطبی بودن، در آب نامحلول‌اند و این ویژگی سبب می‌شود که بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

۳۸ ۱ ۲ **۳** ۴

$A: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۱} \rightarrow A^{+}$: ۱۰ الکترون

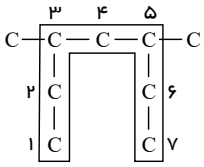
$B^{+}: [_{۲}He] \rightarrow B: ۱s^{۲}/۲s^{۱}$

C^+ تعداد الکترون‌های $= ۱۸ \times ۱۰ = ۱۸$ الکترون $\rightarrow C$: ۱۹ الکترون $\rightarrow C$: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1$

بنابراین سه مورد اول درست است.

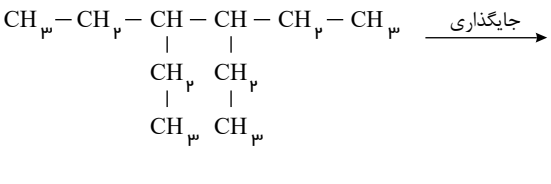
مورد نادرست: ترتیب فعالیت شیمیایی آن‌ها به صورت $B < A < C$ است.

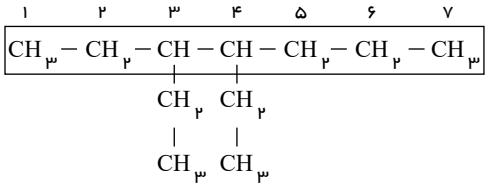
۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ شاخهٔ اصلی کربنی در هیدروکربن ذکرشده به‌صورت زیر بوده و نام درست آن (۳, ۵− دی‌متیل هپتان) است.



۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ هر چهار گروه متیل (CH_3) وضعیت یکسانی دارند، پس با جایگذاری هر کدام از آن‌ها با اتیل (C_2H_5) فقط یک ترکیب جدید حاصل می‌شود.

نام ترکیب: ۳، ۴− دی اتیل هپتان





۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط «پ» نادرست است.

★ برای تبدیل هر مول ۱− هگزن به هگزان، یک مول گاز هیدروژن لازم است.

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت دوم نادرست است.

با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای A, B, X, Z، که به $4p^5, 4s^2, 3p^1, 3s^1$ ختم می‌شود، این عناصر به‌ترتیب $Na_{11}\ Al_{13}\ Ca_{20}\ Br_{35}$ است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در یک دوره، بیشترین شعاع اتمی مربوط به نخستین عنصر سمت چپ یعنی فلز قلیایی می‌باشد، پس سدیم در دورهٔ سوم دارای بیشترین شعاع اتمی است.

عبارت دوم: در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پس شعاع اتمی عنصر Z از شعاع اتمی عنصر X کوچک‌تر است.

عبارت سوم: عنصر B در گروه ۱۳ و دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار دارد و آخرین فلز در دورهٔ سوم است. با توجه به کاهش شعاع اتمی در یک دوره، کمترین شعاع اتمی در بین فلزات این دوره مربوط به $B(_{13}Al)$ است.

عبارت چهارم: برای به‌دست آوردن تعداد عناصر میان دو عنصر از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

تعداد عناصر = (عدد اتمی عنصر بزرگ‌تر − عدد اتمی عنصر کوچک‌تر) − ۱ $\Rightarrow ۳۵ - ۲۰ - ۱ = ۱۴$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ الف) درست است، زیرا در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش و در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

$$\underset{\text{دوره ۲، گروه ۱۷}}{{}_9F} < \underset{\text{دوره ۳، گروه ۱۷}}{{}_{17}Cl} < \underset{\text{دوره ۳، گروه ۲}}{{}_{12}Mg} < \underset{\text{دوره ۴، گروه ۱}}{{}_{19}K}$$

ب) درست است، چون در هالوژن‌ها از بالا به پایین واکنش‌پذیری کمتر می‌شود. یعنی $F > Cl > Br$

پ) نادرست، چون در گروه اول از بالا به پایین واکنس‌پذیری فلز زیاد می‌شود. یعنی $K > Na > Li$

ت) درست، در هر دوره از چپ به راست نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها بیشتر می‌شود. یعنی $P > Si > Al$

ث) نادرست، زیرا در هالوژن‌ها از بالا به پایین فعالیت شیمیایی و در نتیجه خصلت نافلزی کم می‌شود. یعنی $Cl > Br > I$

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد نادرست:

الف) در گروه ۱۴ دو عنصر Si و Ge شبه‌فلزند و در دورهٔ سوم فقط عنصر Si شبه‌فلز می‌باشد.

ب) در گروه ۱۸، آرایش الکترونی هلیم به‌صورت $_2He = 1s^2$ است، اما بقیهٔ عنصرهای این گروه آرایش ns^2np^6 در لایهٔ ظرفیت خود دارند.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۱۰KBr(aq) + ۲KMnO_4(aq) + ۸H_2SO_4(aq) \rightarrow ۲MnSO_4(aq) + ۶K_2SO_4(aq) + ۵Br_2(aq) + ۸H_2O(l)$$

قسمت اول:

$\Rightarrow$ مجموع ضرایب $= ۴۱$

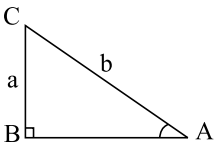
قسمت دوم:

$$۱۰KBr \sim ۵Br_2 \Rightarrow \frac{۲۹/۷۵gKBr \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱۰ \times ۱۱۹} = \frac{۱۶gBr_2}{۵ \times ۱۶۰} \rightarrow P = \%۸۰$$

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ مساحت هر چهارضلعی از نصف حاصل‌ضرب دو قطر در سینوس زاویهٔ بینشان به دست می‌آید.

$$S = \frac{۱}{۲}(۱۲)(۸\sqrt{۳})(\sin ۶۰^\circ) = (۴۸\sqrt{۳})(\frac{\sqrt{۳}}{۲}) = ۲۴ \times ۳ = ۷۲$$

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴



$$C = \frac{۳\sqrt{۱۰}}{۷}$$

$$\sin A = \frac{a}{b} = \frac{۲}{۷} \Rightarrow a = \frac{۲}{۷}b$$

از رابطهٔ فیثاغورس استفاده می‌کنیم.

$$a^۲ + c^۲ = b^۲ \Rightarrow (\frac{۲}{۷}b)^۲ + \frac{۹۰}{۴۹} = b^۲$$

$$\frac{۴b^۲}{۴۹} + \frac{۹۰}{۴۹} = b^۲ \Rightarrow ۴b^۲ + ۹۰ = ۴۹b^۲ \Rightarrow ۴۵b^۲ = ۹۰ \Rightarrow b^۲ = ۲ \Rightarrow b = \sqrt{۲}$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از تعاریف نسبت‌های مثلثاتی در مثلث ABC داریم:

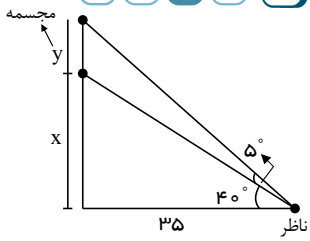
$$\tan^۲ C = \frac{c^۲}{b^۲}$$

$$\sin B = \frac{b}{a} \rightarrow \frac{۱}{\sin B} = \frac{a}{b}$$

$$\cot B = \frac{c}{b}$$

$$\frac{\tan^۲ C}{\frac{۱}{\sin B} \times \cot B} = \frac{\frac{c^۲}{b^۲}}{\frac{a}{b} \times \frac{c}{b}} = \frac{\frac{c^۲}{b^۲}}{\frac{ac}{b^۲}} = \frac{c^۲}{ac} = \frac{c}{a} = \sin C$$

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ با در نظر گرفتن شکل زیر داریم:



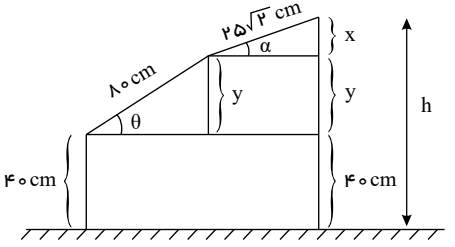
$$\tan ۴۰^\circ = \frac{x}{۳۵}$$

$$\tan ۴۰^\circ = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow \frac{x}{۳۵} = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow x = ۲۸m$$

$$\tan ۴۵^\circ = \frac{x+y}{۳۵} = ۱ \Rightarrow x + y = ۳۵ \Rightarrow ۲۸ + y = ۳۵$$

$$\Rightarrow y = ۷m$$ ارتفاع مجسمه ۷ متر است.

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل زیر داریم:



$$\sin \alpha = \frac{x}{۲۵\sqrt{۲}} \Rightarrow x = ۲۵\sqrt{۲}\sin \alpha \ , \ \sin \theta = \frac{y}{۸۰} \Rightarrow y = ۸۰ \sin \theta$$

$$h = ۴۰ + x + y = ۴۰ + ۲۵\sqrt{۲}\sin \alpha + ۸۰ \sin \theta$$

$$\Rightarrow h = ۴۰ + ۲۵\sqrt{۲}\sin(-۴۵^\circ) + ۸۰ \sin(۰) = ۴۰ - ۲۵\sqrt{۲}\sin ۴۵^\circ + ۰$$

$$\Rightarrow h = ۴۰ - ۲۵\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۴۰ - ۲۵ = ۱۵$$

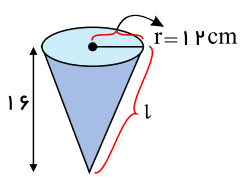
۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ مساحت متوازی الاضلاع برابر نصف حاصل ضرب دو قطر در سینوس زاویه‌ی بین آن‌ها می‌باشد.

$$S = \frac{۱}{۲} \times ۶ \times ۱۲ \times \sin ۱۲۰ = ۳۶ \sin ۶۰ = ۳۶(\frac{\sqrt{۳}}{۲}) = ۱۸\sqrt{۳}$$

مساحت مثلث ACD نصف مساحت متوازی‌الاضلاع، یعنی $۹\sqrt{۳}$ می‌باشد.

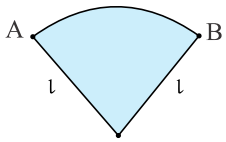
۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به شکل و رابطهٔ فیثاغورس طول مولد مخروط (ℓ) که همان شعاع قطاع ایجادشده است، را می‌یابیم.



$$\ell^۲ = ۱۶^۲ + ۱۲^۲ = ۲۵۶ + ۱۴۴ = ۴۰۰ \Rightarrow \ell = ۲۰$$

از طرفی طول کمان ایجادشده در قطاع حاصل برابر محیط قاعدهٔ مخروط است.



$$\text{طول کمان } \overset{\frown}{AB} = 2\pi r = 2\pi \times 12 = 24\pi$$

بنابراین:

$$\theta = \frac{\text{طول کمان } \overset{\frown}{AB}}{\ell} \Rightarrow \theta = \frac{24\pi}{20} = \frac{6\pi}{5} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{\frac{6\pi}{5}}{\pi} = \frac{6}{5} \Rightarrow D = \frac{6 \times 180}{5} = 216^\circ$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم اگر زاویه‌ای برحسب درجه برابر D و برحسب رادیان برابر R باشد، داریم: $\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi}$

$$R = \frac{\pi}{30}D - \frac{\pi}{4}, \quad \frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \rightarrow R = \frac{\pi}{180}D$$

$$\frac{\pi}{180}D = \frac{\pi}{30}D - \frac{\pi}{4} \rightarrow \frac{D}{180} = \frac{D}{30} - \frac{1}{4} \xrightarrow{\times 180} D = 6D - 45 \Rightarrow 45 = 5D \rightarrow D = 9^\circ$$

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم در دایره‌ای به شعاع r اگر طول کمان مقابل زاویه θ رادیان برابر L باشد، داریم: $\theta = \frac{L}{r}$

باید محاسبه کنیم که اگر قرقرهٔ بزرگ‌تر 30° بچرخد، چه طولی از تسمه جابه‌جا می‌شود.

$$\theta = 30^\circ \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6}(rad)$$

$$\theta = \frac{l}{r} \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{l}{8} \Rightarrow l = \frac{8\pi}{6} = \frac{4\pi}{3}$$

پس قرقرهٔ کوچک نیز باید این طول از تسمه را جابه‌جا کند. بنابراین:

$$\theta' = \frac{l}{r'} = \frac{\frac{4\pi}{3}}{3} = \frac{4\pi}{9}$$

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با نوشتن $\tan A$ در دو مثلث ADE و ABC داریم:

$$\tan \hat{A} = \frac{2}{x} = \frac{6}{x+4} \rightarrow 2(x+4) = 6x \rightarrow 2x + 8 = 6x$$

$$\rightarrow 4x = 8 \rightarrow x = 2 \rightarrow \tan \hat{A} = \frac{2}{2} = 1$$