

۱) کدام مطلب نا درست است؟

- ۱) سفر طولانی و تاریخی دو فضایی وویجر ۱ و ۲ به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی صورت گرفت.
- ۲) فراوانترین عنصر سازنده مشتری می‌تواند در واکنش‌های هسته‌ای به He تبدیل می‌شود.
- ۳) در طی تشکیل کهکشان‌ها، در اثر کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شدند.
- ۴) در تصویربرداری از غده تیروئید از ^{99m}Tc استفاده می‌شود زیرا یون حاوی آن اندازه‌ای مشابه با یون یدید دارد.

۲) چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- الف) درصد فراوانی Fe در زمین از درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیشتر است.
- ب) برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- پ) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است و سبب پراکنده شدن ذرات زیراتمی در فضا می‌شود.
- ت) اولین عنصرهایی که پس از پدید آمدن ذرات زیر اتمی پا به عرصه جهان گذاشتند، همان دو عنصر فراوان‌تر در مشتری بودند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳) کدام مطلب درست بیان شده است؟

- ۱) علم تجربی با تلاش گسترده توانست پاسخ پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» را بیابد.
- ۲) دو فضایی وویجر (۱) و (۲) مأموریت داشتند تا با عبور از کنار خورشید و سیاره‌هایی مانند مشتری، زحل و ... ، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.
- ۳) در سیاره مشتری هیدروژن فراوانترین عنصر و در سیاره زمین اکسیژن فراوانترین عنصر است.
- ۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دمای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

۴) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها به عدد جرمی آن‌ها وابسته است.
- ۲) عنصر هیدروژن، ۷ رادیوایزوتوپ دارد.
- ۳) سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم برخلاف لیتیم، فراوانی بیشتری نسبت به ایزوتوپ سنگین‌تر دارد.
- ۴) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند اما در همه خواص فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند.

۵) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- الف) در میان هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.
- ب) ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، به صورت $^3\text{H} > ^4\text{H} > ^6\text{H} > ^5\text{H}$ است.
- پ) نماد الکترون، پروتون و نوترون را به ترتیب به صورت ${}_{-1}^0\text{e}$ ، ${}_{+1}^1\text{p}$ و ${}^1_0\text{n}$ می‌توان نشان داد.
- ت) نمی‌توان مقادیر زیادی از تکنسیم را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.
- ث) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارند، بنابراین نمی‌توان به راحتی آن را دفع کرد.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۶) کدام موارد از عبارتهای ذکر شده جمله زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

« ایزوتوپهای یک عنصر از نظر باهم متفاوت و از نظر باهم مشابه هستند.»

(آ) مکان قرارگیری در جدول تناوبی - تعداد نوترونهای موجود در هسته

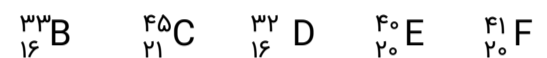
(ب) میزان فراوانی در طبیعت و پایداری - عدد اتمی

(پ) خواص فیزیکی وابسته به جرم - شمار ذره‌های با بار منفی در پیرامون هسته

(ت) خواص شیمیایی - تعداد ذره‌های دارای بار مثبت درون هسته

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و ت

۷) اگر تعداد الکترونهای یون A^{2-} برابر شماره آخرین گروه جدول تناوبی باشد، کدامیک از اتمهای زیر می‌توانند ایزوتوپ اتم A باشند؟



(۱) F و E، C (۲) F و E (۳) C و D، B (۴) D و B

۸) اگر بدانیم در هر ساعت، تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا، نصف می‌شود و پس از گذشت ۴ ساعت، تعداد هسته‌های این ماده به ۲۰۰۰ عدد رسیده باشد، تعداد هسته‌های اولیه این ماده چند است؟

(۱) ۳۲۰۰۰ (۲) ۱۶۰۰۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴) ۶۴۰۰۰

۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) ایزوتوپهای یک عنصر در آرایش الکترونی و خواص شیمیایی مشابه و در خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت هستند.

(ب) اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون A^x برابر ۱۷ باشد، x الزاماً برابر (+۳) است.

(پ) مجموع عدد جرمی ایزوتوپهای طبیعی و پایدار هیدروژن برابر مجموع عدد اتمی ایزوتوپهای طبیعی هیدروژن است.

(ت) تکنسیم نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای و شناخته شده‌ترین فلز پرتوزاست که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰) عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(۱) به دلیل وجود مواد پرتوزا در دود سیگار، افراد سیگاری با گذشت زمان بیش‌تر دچار سرطان ریه می‌شوند.

(۲) ایزوتوپی از شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا با ۱۴۶ نوترون در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

(۳) با افزایش مقدار تکنسیم (${}^{99}_{43}Tc$) در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از آن فراهم می‌شود.

(۴) از گلوکز نشان‌دار برای تصویربرداری از توده‌های سرطانی که رشد غیرعادی و سریع دارند، استفاده می‌شود.

۱۱) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) غده تیروئید توانایی جذب یون حاوی اتم تکنسیم را دارد.

(۲) ${}^{99}_{43}Tc$ و ۲۵ عنصر دیگر از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، در آزمایشگاه ساخته می‌شوند.

(۳) در بخش‌هایی از صنعت و یا پزشکی که به عنصر ${}^{99}_{43}Tc$ نیاز باشد، باید مولد هسته‌ای وجود داشته باشد.

(۴) اورانیم نیز همانند ${}^{99}_{43}Tc$ بسیار پرکاربرد است و از ایزوتوپهای مختلف آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۱۲) چند مورد از مطالب زیر در مورد جدول دوره‌ای عناصر درست است؟

- الف) این جدول از ۱۱۸ خانه تشکیل شده است و شماره هر خانه با شماره پروتون‌های عنصر جای گرفته در آن خانه برابر است.
 ب) در این جدول هر عنصر با یک نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است که برای مثال تمام عنصرهای گروه ۱۸ دو حرفی‌اند.
 پ) نماد شیمیایی سه عنصر بور، برلیوم و کروم به صورت Br، B و Kr است.
 ت) نماد شیمیایی هر سه عنصر قلع، گوگرد، و آنتیموان با حرف S آغاز می‌شود.

- ۱ (۱)
 ۳ (۳)
 ۲ (۲)
 ۴ (۴)

۱۳) در یون X^+ مجموع تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۳۱ و تفاوت آن‌ها برابر ۱ است. رنگ شعله عنصر Y که هم دوره X بوده و تفاوت عدد اتمی آن با X، ۵ است، چیست؟

- ۱ (۱) زرد
 ۳ (۳) سرخ
 ۲ (۲) سبز
 ۴ (۴) آبی

۱۴) چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ) خواص شیمیایی عنصرهایی با عدد اتمی ۵۳ و ۳۵ مشابه هم است.
 ب) اندازه بار یون پایدار عنصری با عدد اتمی ۱۳، سه برابر اندازه بار یون پایدار Cl_{۱۷} است.
 پ) اتم خنثی عنصری که ۳۶ پروتون بیش‌تر از Ar_{۱۸} دارد؛ تمایل چندانی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد.
 ت) عناصری با اعداد اتمی ۳۸، ۴۸ و ۵۶ متعلق به یک دوره از جدول تناوبی عناصر هستند.

- ۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

۱۵) اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{1}{1836}$ جرم یک پروتون یا یک نوترون باشد. نسبت جرم نوترون‌ها به پروتون‌ها و نسبت جرم الکترون‌ها به جرم نوترون‌های موجود در اتم Z_X به تقریب در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{3600}, 1$
 ۲ (۲) $\frac{1}{5400}, 2$
 ۳ (۳) $\frac{1}{5400}, 1$
 ۴ (۴) $\frac{1}{3600}, 2$

۱۶) چه تعداد از عبارتهای داده شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... دارای است.»

- الف) پروتون - نماد ${}_1^+p$
 ب) الکترون - جرم $\frac{1}{1836} amu$
 پ) پروتون - جرم اتمی $1.00728 amu$
 ت) نوترون - بار الکتریکی نسبی صفر

- ۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

۱۷) عنصر فرضی X با جرم اتمی میانگین $51.64 amu$ دارای ۴ ایزوتوپ با عددهای جرمی ۴۸، ۵۰، ۵۳ و ۵۴ است. به ترتیب از راست به چپ اگر فراوانی ایزوتوپ دوم ۲۲ درصد باشد و مجموع فراوانی ایزوتوپ‌های سوم و چهارم ۵۸ درصد باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ‌های سوم و چهارم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر جرم اتمی آن‌ها است.)

- ۱ (۱) ۳۸ - ۲۰
 ۲ (۲) ۳۰ - ۲۸
 ۳ (۳) ۲۰ - ۳۸
 ۴ (۴) ۲۸ - ۳۰

۱۸) منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی با جرم اتمی $23/98 \text{amu}$ ، $24/98 \text{amu}$ و $25/98 \text{amu}$ و میانگین جرم اتمی $24/3 \text{amu}$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ دوم برابر با ۱۰% باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

- (۱) ۷۹ (۲) ۷۸ (۳) $78/5$ (۴) $79/5$

۱۹) عنصر X دارای دو ایزوتوپ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۵ درصد و اختلاف شمار ذرات زیراتمی خنثی در دو ایزوتوپ برابر ۱ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟ (ایزوتوپ سنگین‌تر دارای ۳ الکترون و ۴ نوترون است.)

- (۱) $7/15$ (۲) $6/15$ (۳) $7/05$ (۴) $6/95$

۲۰) اگر جرم نوترون به تقریب $1/0012$ برابر جرم پروتون باشد، تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ${}^A_Z\text{L}$ چند گرم است؟

(جرم هر پروتون $= 1/673 \times 10^{-24} \text{g}$)

- (۱) $1/547 \times 10^{-24}$ (۲) $1/681 \times 10^{-24}$ (۳) $1/733 \times 10^{-24}$ (۴) $1/222 \times 10^{-24}$

۲۱) اگر $9/03 \times 10^{22}$ اتم از عنصر X جرمی برابر $8/4$ داشته باشد و در اتم عنصر X اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۴ باشد، در آرایش الکترونی این اتم چند الکترون با $n = 4$ و $l = 1$ یافت می‌شود؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظر بگیرید.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۶

۲۲) آلیاژی از آهن و مس حاوی ۳۰ درصد وزنی مس می‌باشد. نسبت تعداد اتم‌های آهن به تعداد اتم‌های مس در این آلیاژ کدام است؟

($\text{Cu} = 64$ و $\text{Fe} = 56 : \text{g. mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۲۳) تعداد اتم‌ها در کدام دو نمونه با هم برابر است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g. mol}^{-1}$)

الف) ۲۷ گرم H_2O (ب) ۳۱ گرم $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

پ) $33/75$ گرم $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (ت) ۵۰ گرم CaCO_3

- (۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و پ (۴) ب و ت

۲۴) کدام گزینه در مورد ناحیه مرئی گستره پرتوهای الکترومغناطیس نادرست است؟

(۱) هر چه انرژی پرتوی نوری بیشتر باشد، زاویه شکست آن در هنگام عبور از منشور بیشتر است.

(۲) هر چه دمای جسمی بیشتر باشد، طول موج پرتوهای ساطع شده از جسم کوتاه‌تر است.

(۳) نور زرد لامپ‌های بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها به دلیل وجود بخار سدیم در آنها است.

(۴) نور آبی نسبت به نور لامپ‌های بزرگراه‌ها، طول موج بلندتر و انرژی بیشتری دارد.

۲۵) در کدام ردیف جدول زیر، تمام داده‌های مربوط به ترکیب داده شده درست است؟ (${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{3}\text{Li}$)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	رنگ شعله	شماره گروه کاتیون	شمار الکترون با $l=0$ در کاتیون
۱	مس(II) نیترات	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	سبز	۱۱	۶
۲	لیتیم سولفات	Li_2SO_4	سرخ	۱	۳
۳	مس(II) سولفات	CuSO_4	سبز	۱۱	۷
۴	لیتیم نیترات	LiNO_3	سبز	۱	۳

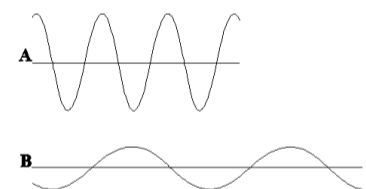
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

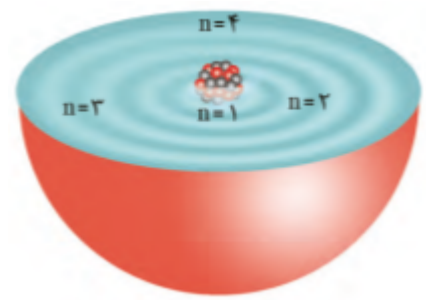
۱ (۱)

۲۶) با در نظر گرفتن پرتوهای زیر کدام گزینه درست است؟



- ۱) اگر این پرتوها ایجادکننده رنگ سرخ و بنفش در طیف نشری - خطی عنصر هیدروژن باشند، A می‌تواند مربوط به رنگ سرخ و B مربوط به رنگ بنفش باشد.
- ۲) اگر این پرتوها ایجادکننده رنگ سرخ و بنفش در طیف نشری - خطی عنصر هیدروژن باشند، A می‌تواند مربوط به انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲ و B مربوط به انتقال الکترون از لایه ۵ به ۱ باشد.
- ۳) A می‌تواند پرتو فرابنفش و B پرتو X باشد.
- ۴) اگر در طیف نشری خطی هیدروژن A مربوط به رنگ بنفش باشد، B می‌تواند پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۵ به ۲ باشد.

۲۷) کدام گزینه درباره شکل زیر نادرست است؟



- ۱) شکل می‌تواند نشان‌دهنده مدل کوانتومی اتم باشد.
 ۲) جذب انرژی برخلاف نشر آن در انتقال‌های الکترونی در این ساختار به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌ای معین انجام می‌شود.
 ۳) الکترون‌ها در فضای اطراف هسته در حال چرخش‌اند.
 ۴) با افزایش فاصله از هسته اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد.

۲۸) با توجه به جدول زیر که مربوط به بخشی از جدول تناوبی است، چند عبارت در مورد اتم‌های مشخص شده در جدول دوره‌ای زیر درست است؟ (نمادها در جدول فرضی هستند.)

	A															
																D
						B										

- آ) تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عنصر A و اولین عنصر جدول دوره‌ای در ناحیه مرئی برابر است.
 ب) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر C و D می‌تواند برابر $\frac{1}{4}$ باشد.
 پ) یون حاوی تکنسیم که در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد، اندازه مشابهی با یون عنصری هم‌گروه با D دارد.
 ت) مجموع $(n+1)$ الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر B، برابر با تعداد پروتون‌های عنصر C است.
 ث) تعداد کل عناصری که با عنصر E در یک دسته از جدول تناوبی قرار دارند، ۳۷ عنصر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۹) با توجه به طول موج‌های زیر که مربوط به چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است، کدام طول موج متعلق به انتقال الکترون از لایه $n=5$ به لایه $n=2$ است؟



۴۳۴ (۴)

۶۵۶ (۳)

۴۸۶ (۲)

۴۱۰ (۱)

۳۰) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) عدد اتمی نخستین عنصری که زیرلایه p آن نیمه‌پر می‌شود، برابر ۶ است.
ب) عدد اتمی نخستین عنصری که تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های p آن دو برابر زیرلایه d می‌شود، برابر ۲۶ است.
پ) آرایش الکترون- نقطه‌ای عنصری که در زیر لایه‌های با $l = 1$ آن مجموعاً ۱۴ الکترون وجود دارد، به صورت X است.
ت) شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌ای با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $n = 4$ در دو عنصر ${}^{24}\text{Cr}$ و ${}^{25}\text{Mn}$ برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

- ۱- بور با کوانتیده در نظر گرفتن سطح‌های انرژی، توانست طیف نشری خطی عناصر را توجیه کند.
۲- هرچه الکترون از هسته اتم فاصله بیشتری داشته باشد، دارای انرژی کمتری است.
۳- لایه چهارم الکترونی اتم، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

۱ (۲) صفر
۲ (۳) ۳ (۴)

۳۲) همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز

- ۱) مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از منیزیم نیتريد و آلومینیم اکسید یکسان است.
۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار مولکول اکسیژن دو برابر این نسبت در ساختار مولکول آب است.
۳) اگر آرایش الکترون نقطه‌ای اتم X به صورت X باشد، این اتم تنها دارای الکترون‌هایی با $l = 0$ است.
۴) اگر اتم عنصر M دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ باشد، عنصر M نمی‌تواند به دوره پنجم جدول دوره‌ای تعلق داشته باشد.

۳۳) کدام عبارت(ها) جمله زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصری به $4s^2 4p^3$ ختم شود، این عنصر»

الف) در دوره ۴ و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

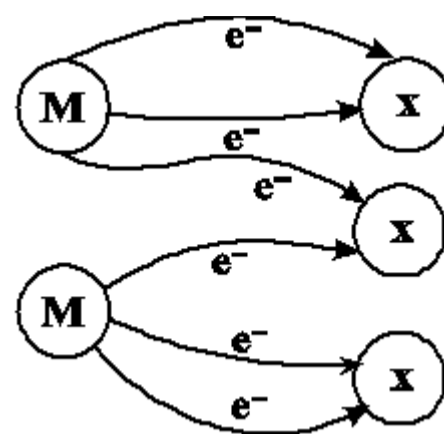
ب) با گرفتن دو الکترون و تشکیل آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

پ) جزء عناصر دسته p بوده و آرایش الکترون نقطه‌ای آن $X \cdot \ddot{X} \cdot$ است.

ت) با Al هم گروه بوده و بین این عنصر و گاز نجیب هم دوره آن سه عنصر دیگر وجود دارد.

۱ «ب» و «ت» ۲ «الف» و «ب» ۳ «الف» و «پ» ۴ «پ» و «ت»

۳۴) شکل مقابل می‌تواند مربوط به تشکیل باشد که برای تولید گرم از آن، $1/2$ مول الکترون مبادله می‌شود.
 (Al = ۲۷, O = ۱۶, Mg = ۲۴, P = ۳۱: g.mol⁻¹)



- ۱) منیزیم فسفید - ۱۳/۴
- ۲) منیزیم فسفید - ۲۶/۸
- ۳) آلومینیم اکسید - ۲۰/۴
- ۴) آلومینیم اکسید - ۱۰/۲

۳۵) در کدام گزینه پاسخ صحیح پرسش «الف» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» آمده است؟ (گزینه‌ها به ترتیب «الف»، «ب» و «پ» آمده‌اند.)

الف) نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از اتم‌های A^{۱۳} و B^۹ کدام است؟

ب) تشکیل هر مول آلومینیم اکسید با جابه‌جایی چند مول الکترون همراه است؟

پ) در کدام یک از ترکیبات سدیم سولفید یا متان، همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند؟

- | | |
|---------------------|--------------|
| ۱) ۶-۳ سدیم سولفید | ۲) ۶-۲ متان |
| ۳) ۱۲-۳ سدیم سولفید | ۴) ۱۲-۲ متان |