



موج ۲۵

مرحله‌ای
و جامع

ویژه آمادگی شرکت در امتحان‌های نهایی و نیم‌سال

شیمی یازدهم

مسعود جعفری و محبوبه بیک‌محمدی



امتحان‌های
فصل به فصل

درس‌نامه برای
مرور مطالب

امتحان‌های
شبیه‌ساز نهایی

امتحان‌های
نیم‌سال دوم

امتحان‌های
نیم‌سال اول

پاسخ‌های
تشریحی +
کلید تصحیح

نکات آموزشی
برای مرور

امتحان‌های
نهایی اخیر

پیشگفتار

شیمی فقط مجموعه‌ای از فرمول‌ها و واکنش‌ها نیست؛ شیمی یعنی یاد بگیریم چطور از کنار هم قرار گرفتن اجزای کوچک، به یک نتیجه بزرگ برسیم. درست مثل همین مسیر یادگیری شما در پایه یازدهم که اگر قدم به قدم و درست پیش برود، نتیجه‌اش می‌تواند موفقیت در امتحان و البته درک عمیق‌تری از شیمی باشد.

این کتاب با هدف آمادگی کامل شما برای امتحان تشریحی شیمی یازدهم نوشته شده است. درس‌نامه کتاب به صورت کامل و مطابق با کتاب درسی تألیف شده و تمام مطالب مورد نیاز شما را پوشش می‌دهد. برای اینکه یادگیری ساده‌تر و منظم‌تر انجام شود، مطالب هر فصل به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم شده‌اند تا بتوانید هر مبحث را جداگانه، دقیق و عمیق یاد بگیرید.

در کنار درس‌نامه، مجموعه‌ای متنوع از سؤالات امتحانی در کتاب قرار داده شده است؛ سؤالاتی که کتاب درسی را به طور کامل پوشش می‌دهند و شامل «خود را بیازمایید»، «با هم بیندیشیم‌ها»، «کاوش کنید‌ها»، «تمرین‌های دوره‌ای» و خلاصه همه قسمت‌های کتاب درسی می‌شوند. برای همه سؤالات، پاسخ‌نامه کاملاً تشریحی در نظر گرفته شده و در پاسخ‌ها، نکات مهم و امتحانی در قالب «نکته» آورده شده‌اند تا هم مرور مطالب برایتان آسان‌تر شود و هم نگاه امتحانی شما تقویت گردد.

برای هر فصل، امتحان‌های جداگانه‌ای طراحی شده است: فصل اول (۴ آزمون)، فصل دوم (۸ آزمون)، نیم‌سال اول (۴ آزمون)، فصل سوم (۴ آزمون) و نیم‌سال دوم (۴ آزمون)؛ به این ترتیب با فضای سؤالات تشریحی آن فصل آشنا می‌شوید. علاوه بر سؤالات استاندارد، سعی شده تعدادی سؤال چالشی‌تر هم آورده شود تا اگر با سؤال سخت‌تری روبه‌رو شدید، غافلگیر نشوید و با آمادگی کامل سر جلسه امتحان حاضر شوید.

همچنین آزمون‌های نیم‌سال اول (۴ آزمون)، نیم‌سال دوم (۴ آزمون) و آزمون‌های جامع (۸ آزمون: ۶ آزمون تألیفی و ۲ آزمون نهایی) نیز در کتاب گنجانده شده‌اند تا این مسیر کامل شود. توصیه بسیار جدی ما به شما دانش‌آموزان عزیز این است که حتماً سؤالات آزمون‌های جامع پایانی را حل کنید؛ چون تلاش شده در این آزمون‌ها پوشش کامل کتاب درسی رعایت شود و شما بتوانید با خیال راحت برای امتحان پایانی آماده شوید و این سال تحصیلی را به خوبی و خوشی به پایان برسانید.

امیدوارم این کتاب برای شما همان نقشی را داشته باشد که یک کاتالیزگر خوب در یک واکنش شیمیایی دارد؛ مسیر را هموارتر کند، سرعت یادگیری را بالا ببرد و شما را به نتیجه دلخواه برساند.

در پایان نیز از دانشجویان باسواد و نخبه، مبینا انتظار، حسن تاشلی‌پور و پرهام امیری که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب برعهده آن‌ها بود، سپاسگزاریم. واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی سرکار خانم ستین مختار، در فرایند تهیه و سرکار خانم مریم احمدی برای صفحه‌آرایی کتاب، زحمات زیادی کشیده‌اند. سپاس ویژه‌ای از تلاش و پیگیری بی‌وقفه ایشان داریم.

سر بلند و اثرگذار باشید.

معلمان شیمی شما

جعفری و بیک محمدی

فهرست مطالب

آزمون ۱۸: فصل سوم (۲) ۶۸

آزمون ۱۹: فصل سوم (۳) ۶۹

آزمون ۲۰: فصل سوم (۴) ۷۱

آزمون ۲۱: نیم‌سال دوم (۱) ۷۲

آزمون ۲۲: نیم‌سال دوم (۲) ۷۵

آزمون ۲۳: نیم‌سال دوم (۳) ۷۷

آزمون ۲۴: نیم‌سال دوم (۴) ۸۰

آزمون‌های جامع (شبیه‌ساز نهایی و نهایی)

آزمون ۲۵: جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی ۸۲

آزمون ۲۶: جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی ۸۴

آزمون ۲۷: جامع (۳) - شبیه‌ساز نهایی ۸۷

آزمون ۲۸: جامع (۴) - شبیه‌ساز نهایی ۹۰

آزمون ۲۹: جامع (۵) - شبیه‌ساز نهایی ۹۳

آزمون ۳۰: جامع (۶) - شبیه‌ساز نهایی ۹۷

آزمون ۳۱: جامع (۷) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۱۰۰

آزمون ۳۲: جامع (۸) - نهایی خرداد ۱۴۰۴ ۱۰۳

پاسخ‌های تشریحی ۱۰۸

درس‌نامه ۲

آزمون‌های فصل به فصل و نیم‌سال

آزمون ۱: فصل اول (۱) ۴۴

آزمون ۲: فصل اول (۲) ۴۵

آزمون ۳: فصل اول (۳) ۴۶

آزمون ۴: فصل اول (۴) ۴۷

آزمون ۵: فصل دوم (۱) ۴۸

آزمون ۶: فصل دوم (۲) ۴۹

آزمون ۷: فصل دوم (۳) ۵۱

آزمون ۸: فصل دوم (۴) ۵۲

آزمون ۹: نیم‌سال اول (۱) ۵۳

آزمون ۱۰: نیم‌سال اول (۲) ۵۵

آزمون ۱۱: نیم‌سال اول (۳) ۵۷

آزمون ۱۲: نیم‌سال اول (۴) ۵۹

آزمون ۱۳: فصل دوم (۵) ۶۱

آزمون ۱۴: فصل دوم (۶) ۶۲

آزمون ۱۵: فصل دوم (۷) ۶۴

آزمون ۱۶: فصل دوم (۸) ۶۵

آزمون ۱۷: فصل سوم (۱) ۶۶

مرورنامه فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: مفاهیم

استخراج مواد از زمین

- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم دار توسعه فناوری است.
- گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزای مبتنی است که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می‌شوند.
- انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. شیمی‌دان‌ها با گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، خواص مواد را تغییر و گاهی بهبود دادند. آن‌ها با این روش توانستند مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین را بیابند.

چرخه مواد در طبیعت

- در چرخه مواد در طبیعت ابتدا اکتشاف مواد انجام شده و سپس استخراج مواد انجام می‌شود. مواد استخراج شده پس از فراوری، به مواد اولیه (فلزها، مواد شیمیایی و ...) تبدیل می‌شوند. در نهایت از مواد اولیه برای تولید ابزارهای گوناگون (خودرو، لوازم خانگی و ...) استفاده می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همه مواد طبیعی و ساختگی از زمین به دست می‌آیند.
- در مراحل اکتشاف، استخراج و فراوری، همواره مقداری از مواد اولیه به ضایعات تبدیل می‌شوند و دوباره به طبیعت باز می‌گردند. همچنین لوازم و ابزارهای مورد استفاده نیز پس از مدتی مستهلک شده و به طبیعت بازمی‌گردند. بنابراین با توجه به چرخه مواد در طبیعت می‌توان گفت به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.
- میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور دلیلی بر توسعه یافته بودن آن کشور نیست، بلکه بهره‌برداری صحیح از منابع است که موجب توسعه یک کشور می‌شود.
- مقایسه میزان تولید یا مصرف برخی مواد استخراج شده از زمین در جهان: مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها
- زندگی روزانه ما به منابع شیمیایی وابسته است؛ به عنوان مثال: استکان شیشه‌ای از شن و ماسه، ظرف از خاک چینی و قاشق از فولاد زنگ‌زن (فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می‌آید) ساخته شده است. همچنین سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد می‌کنند.
- * توجه** پراکندگی عنصرها در نقاط مختلف جهان یکسان نیست و این موضوع می‌تواند دلیلی برای پیدایش تجارت جهانی باشد.

بررسی الگوها و روندها

- شیمی‌دان‌ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، اطلاعات بیشتر و دقیق‌تری درباره ویژگی‌ها و خواص مواد به دست می‌آورند. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها، گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به شمار می‌رود.
- علم شیمی مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها است.

جدول دوره‌ای

- مندلیف یکی از دانشمندان بزرگ و برجسته است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده است. جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی‌دان‌هاست که به آن‌ها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.
- عنصرها در این جدول براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها، یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
- این جدول دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است که تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن می‌کند.
- عنصرهای جدول تناوبی براساس رفتار به سه دسته فلز، شبه‌فلز و نافلز تقسیم می‌شوند. با بررسی رفتار عنصرهای هر دسته، ضمن دسته‌بندی عنصرها می‌توان به روندها و الگوهای موجود در خواص آن‌ها پی برد.
- عنصرهایی که در یک گروه قرار می‌گیرند، رفتار شیمیایی مشابهی دارند. زیرا آرایش الکترونی لایه ظرفیت اغلب آن‌ها مشابه است.
- * توجه** هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد، اما عنصری از دسته s است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.
- در هر تناوب از جدول دوره‌ای، تعداد لایه‌های اصلی الکترونی مشابه یکدیگر است.
- عنصرها براساس آرایش الکترونی به چهار دسته s، p، d و f تقسیم می‌شوند.

فلزها

- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند و به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند.
- خواص فیزیکی فلزها
 - دارای سطح براق، درخشان و صیقلی هستند.
 - چکش‌خوار هستند و در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند. (شکل‌پذیرند، اما خرد نمی‌شوند).
- خواص شیمیایی فلزها: اغلب تمایل به از دست دادن الکترون دارند.
- عنصرهای فلزی جدول دوره‌ای
 - همه عناصر دسته s (به جز ${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{He}$)
 - برخی از عناصر دسته p
 - همه عناصر دسته d
- تمایل یک عنصر برای از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون را خصلت فلزی می‌گویند. هر چه تمایل عنصری برای از دست دادن الکترون بیشتر باشد، خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
- * توجه** خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

نافلزها

- نافلزها در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای چیده شده‌اند.
- خواص فیزیکی نافلزها
 - اغلب نارسانای الکتریکی و گرمایی هستند.
 - سطح آن‌ها کدر است.
 - چکش‌خوار نیستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- خواص شیمیایی نافلزها: در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
- عنصرهای نافلزی جدول دوره‌ای
 - ${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{He}$ از دسته s
 - برخی از عناصر دسته p
- * توجه** خصلت نافلزی در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

شبه فلزها

- اگر عنصری را بتوانیم جزء فلزها یا نافلزها در نظر بگیریم، آن را جزء عنصرهای شبه‌فلز به حساب می‌آوریم.
- خواص شبه‌فلزها، مرزی میان فلزها و نافلزها است. به گونه‌ای که خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

بررسی عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای

خلاصه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای:

تناوب	عنصر	حالت فیزیکی	نوع عنصر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری	رفتار شیمیایی	توضیحات
n=۲	کربن (C گرافیت)	جامد	نافلز	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک الکترون	الماس دگرشکلی از کربن است که نارسانای الکتریکی و رسانای گرما است.
n=۳	سیلیسیم (${}^{14}\text{Si}$)	جامد	شبه‌فلز	به مقدار کمی دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون	
n=۴	ژرمانیم (${}^{32}\text{Ge}$)	جامد	شبه‌فلز	به مقدار کمی دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون	
n=۵	قلع (${}^{50}\text{Sn}$)	جامد	فلز	دارد	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	یکی از کاربردهای آن، استفاده در سیم لحیم است.
n=۶	سرب (${}^{82}\text{Pb}$)	جامد	فلز	دارد	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	یکی از کاربردهای آن، استفاده در تولید ساچمه و گلوله است.

- * توجه** عنصر کربن از جمله عنصرهای نافلزی است که در واکنش‌های شیمیایی الکترون نمی‌گیرد و فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند و به شکل گرافیت نیز نافلزی رسانای جریان برق است.

در دوره سوم از جدول تناوبی ۸ عنصر وجود دارد که در جدول زیر به بررسی خواص آن‌ها می‌پردازیم:

گروه	عنصر	حالت فیزیکی	نوع عنصر	رسانایی گرمایی و الکتریکی	سطح صیقلی	چکش خواری	رفتار شیمیایی	توضیحات
۱	سدیم ($_{11}\text{Na}$)	جامد	فلز	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	۱- نرم است و به راحتی با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود. ۲- واکنش پذیری زیادی دارد.
۲	منیزیم ($_{12}\text{Mg}$)	جامد	فلز	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	
۱۳	آلومینیم ($_{13}\text{Al}$)	جامد	فلز	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	
۱۴	سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$)	جامد	شبه فلز	به مقدار کمی دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون	
۱۵	فسفر ($_{15}\text{P}$)	جامد	نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون	۱- دارای دو دگرشکل به رنگ سفید و قرمز است. ۲- فسفر سفید را به دلیل واکنش پذیری زیاد معمولاً زیر آب نگهداری می‌کنند.
۱۶	گوگرد ($_{16}\text{S}$)	جامد	نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون	جامدی زردرنگ است.
۱۷	کلر ($_{17}\text{Cl}$)	گاز	نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون	۱- گازی زردرنگ است. ۲- در دمای اتاق به شکل (Cl_2) وجود دارد.

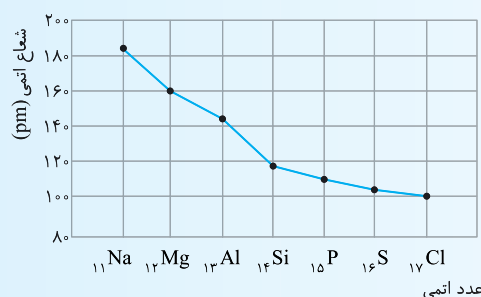
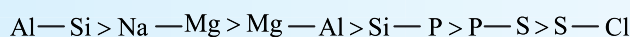
خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها در جدول تناوبی به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است. برای مثال در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد و در هر گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد. روندهای تناوبی در جدول براساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است. مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند. بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.

یکی دیگر از روندهای تناوبی، روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای جدول دوره‌ای است.

گروه: در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد. زیرا: فاصله‌های دورتری از هسته قرار گیرند.

دوره: در هر دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد. زیرا، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند اما تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. بنابراین نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون وارد می‌کند، افزایش یافته و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

بیشترین شعاع اتمی در این دوره مربوط به عنصر گروه اول (فلزهای قلیایی) است. کمترین شعاع اتمی در این دوره با چشم‌پوشی از گازهای نجیب، مربوط به عنصر گروه هفدهم (هالوژن‌ها) است. با بررسی تغییرات شعاع اتمی در عناصر دوره سوم در هر دوره، با حرکت از چپ به راست، به‌طور کلی تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی، کاهش می‌یابد. مقایسه اختلاف شعاع اتمی عناصر دوره سوم:



امتحان نهایی: شیمی ۲	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
ردیف	سؤالات		
نمره			
۱	۱/۲۵	در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید. (الف) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس (رفتار - ساختار) می‌توان در (سه - دو) دسته جای داد. (ب) (هگزان - ۱- هگزن) توانایی بی‌رنگ کردن برم مایع را دارد. (پ) پالایش (روی و نیکل - طلا و مس) به کمک گیاهان مقرون به صرفه است. (ت) حدود $(\frac{1}{3} - \frac{2}{3})$ انتقال سوخت به وسیله خطوط لوله انجام می‌شود.	
۲	۱/۵	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. (الف) هرچه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن دشوارتر است. (ب) علت استفاده از فلز طلا در قطعات الکترونیکی، بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی است. (پ) فلزی که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد، دارای دو اکسید طبیعی است. (ت) فلزات پس از خوردگی و فرسایش مجدد به سنگ معدن تبدیل شده و از این‌رو منابعی تجدیدپذیر هستند.	
۳	۱/۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در میان پنج عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی، چند عنصر چکش‌خوار هستند و چند عنصر رسانایی گرمایی دارند؟ (ب) کدام هالوژن(ها) در دمای 300°K با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟ (پ) مجموع شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی وازلین و گریس برابر با چه عددی است؟ (ت) ساختار هیدروکربن سیرشده‌ای تنها شامل یک حلقه ۶ کربنی است. فرمول مولکولی این ترکیب را بنویسید.	
۴	۱	تخمیر بی‌هوازی گلوکز طبق واکنش زیر انجام می‌شود. اگر در طی این واکنش، واکنش‌های ناخواسته دیگری نیز انجام بشود، حدس می‌زنید به‌ازای مصرف ۱ مول گلوکز چند گرم ماده آلی (۹۲ گرم - ۱۱۰ گرم - ۷۳ گرم) تولید شود؟ پاسخ خود را با انجام محاسبات به روش کسر تبدیل اثبات کنید. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$	
۵	۱	با توجه به واکنش روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در صنعت چه استفاده‌ای از این واکنش می‌شود؟ (ب) نام این واکنش چیست؟ (پ) واکنش‌پذیری آهن و آلومینیم را مقایسه کنید. (با ذکر دلیل) $2\text{Al}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{l})$	
۶	۱/۲۵	با نوشتن معادله واکنش سوختن کامل آلکان‌ها، مشخص کنید که تعداد اتم‌های هیدروژن در مولکول آلکان راست‌زنجیری که از سوختن کامل ۲۲ گرم از آن، ۳۶ گرم آب تولید می‌شود، برابر با چه عددی است؟ (حل مسئله با روش کسر تبدیل باشد). $(\text{H}=1, \text{O}=16, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1})$	
۷	۲/۵	در رابطه با مولکول‌های مقابل به سؤالات پاسخ دهید. (الف) ترکیب‌های (۱) و (۳) را براساس قواعد آیوپاک نام‌گذاری کنید. (ب) در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی ترکیب (۲) را بنویسید. (پ) اگر شکل A مربوط به ترکیب (۱) باشد، شکل (B) مربوط به کدامیک از دو ترکیب دیگر است؟ چرا؟ (ت) از میان دو ترکیب (۱) و ترکیب X با فرمول $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ کدامیک فراتر است؟ (ث) با انجام محاسبات لازم با روش کسر تبدیل تعیین کنید که به‌ازای سوختن کامل ۵۷ گرم از ترکیب (۱) با خلوص ۴۴ درصد، چند مول CO_2 تولید می‌شود؟ $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1})$	
۱۰	موفق باشید.		

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۹

آزمون

۱۱۵ تا ۱۱۷

نیمسال اول (۱) - فصل ۱ و فصل ۲ تا صفحه ۶۵ کتاب درسی

ردیف	سؤالات	نمره	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	تألیفی	امتحان نهایی: شیمی ۲
۱	در هر عبارت یکی از دو مورد داده شده را انتخاب کنید. (الف) بیشتر عناصر جدول دوره‌ای (فلزها - نافلزها) هستند که به‌طور عمده در سمت (راست و بالا - چپ و مرکز) جدول جای دارند. (ب) در گروه (۱۴ - ۱۷) جدول تناوبی هر سه نوع عنصر فلز، نافلز و شبه‌فلز یافت می‌شود. (پ) در ساختار ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان، (۳ - ۴) گروه CH_3 — یافت می‌شود. (ت) هیدروکربن $(\text{C}_4\text{H}_{10} - \text{C}_3\text{H}_6)$ بخار بُرم را بی‌رنگ می‌کند. (ث) در ساختار مولکول‌های (روغن - چربی) پیوندهای دوگانه بیشتری وجود دارد. (ج) گرما به علت تفاوت در (انرژی گرمایی - دمای) دو جسم جاری می‌شود.	۱/۷۵				
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید. (الف) محلول‌های FeBr_3 و FeCl_3 در واکنش با سدیم هیدروکسید، به‌ترتیب رسوب قرمز و سبز ایجاد می‌کنند. (ب) همه هیدروکربن‌هایی با فرمول مولکولی C_6H_{12} می‌توانند در شرایط مناسب با گاز هیدروژن واکنش دهند. (پ) در شرایط یکسان، تکه‌ای سیب‌زمینی نسبت به تکه‌ای نان دیرتر گرم می‌شود. (ت) اگر انرژی گرمایی سامانه A بیشتر از B باشد، آنگاه میانگین تندی ذرات سامانه A نیز همواره بیشتر از B خواهد بود. (ث) استخراج فلز روی از ترکیباتش نسبت به استخراج فلز پتاسیم از ترکیباتش دشوارتر است.	۲/۲۵				
۳	در شکل زیر چند عنصر با شعاع اتمی متفاوت نشان داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. (از گاز نجیب صرف‌نظر کنید). (الف) اگر این عناصر در یک دوره از جدول تناوبی قرار داشته باشند، کدام یک تمایل بیشتری به گرفتن الکترون دارد؟ چرا؟ (ب) اگر این عناصر هالوژن‌هایی از گروه ۱۷ باشند، کدام عنصر با شدت کمتری با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؟ (پ) اگر این عناصر ۴ عنصر متوالی از یک دوره باشند و G یک فلز قلیایی باشد، آیا امکان تشکیل ترکیب یونی دوتایی در میان آن‌ها وجود دارد؟ توضیح دهید.	۱/۵				
۴	واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شوند: $1) 2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe(l)}$ $2) \text{Fe(s)} + \text{CuO(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{FeO(s)} + \text{Cu(s)}$ (الف) با توجه به واکنش‌پذیری دو فلز آلومینیم و مس، آیا واکنش زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شود؟ توضیح دهید. $3\text{Cu(s)} + 2\text{Al(NO}_3)_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Al(s)}$ (ب) در واکنش (۲)، حساب کنید برای تولید ۹۶ گرم فلز مس، به چند گرم فلز آهن با خلوص ۸۰ درصد نیاز است؟ ($1 \text{ mol Fe} = 56 \text{ g}$, $1 \text{ mol Cu} = 64 \text{ g}$) (بازده واکنش انجام شده را برابر ۵۰ درصد در نظر بگیرید و مسئله را به روش کسر تبدیل حل کنید).	۲				
۵	در سنگ معدنی از آهن که تنها حاوی X گرم Fe_2O_3 و ۵۸ گرم Fe_3O_4 است، ۷۵/۶ گرم آهن وجود دارد. درصد خلوص Fe_2O_3 در این سنگ معدن را به‌دست آورید. ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$: g.mol ⁻¹)	۲/۲۵				
۶	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در واکنش روبه‌رو، فرمول ساختاری فراورده را رسم کنید و فرمول شیمیایی ماده A را بنویسید. $\text{CH}_3\text{CH=CHCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{A}} \dots\dots\dots$ (ب) هر مول از ترکیب روبه‌رو در واکنش با چند مول گاز هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود؟	۱				

ردیف	سؤالات	نمره
۷	دلیل درستی هر یک از عبارت‌های زیر را بنویسید. (الف) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع، در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند. (ب) نسبت جرمی کربن به هیدروژن در همهٔ سیکلوآلکان‌ها برابر ۶ است.	۱
۸	با توجه به ساختارهای مولکولی زیر، به سؤالات پاسخ دهید. (الف) نام ترکیب‌های (۱) و (۲) را بنویسید. (ب) فرمول پیوند - خط را برای ترکیب (۳) بنویسید. (پ) کدام ترکیب بیشترین گرانروی را دارد؟ چرا؟	۱/۷۵
۹	با توجه به جدول زیر، به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید. (الف) چند گرم سرب، با ۴۰ گرم مس ظرفیت گرمایی برابری دارد؟ (ب) سه قطعهٔ هم‌جرم از این سه فلز با دمای ۷۰°C را به‌صورت جداگانه درون سه ظرف حاوی دو لیتر آب ۳۰°C می‌اندازیم. تغییر دمای آب در سه ظرف را با ذکر علت با هم مقایسه کنید.	۱/۵
۱۰	نمودار مقابل تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به یک گوی کروی آهنی به شعاع Δcm را نشان می‌دهد. گرمای ویژهٔ این فلز را برحسب $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ به‌دست آورید. (چگالی آهن را $8 g \cdot cm^{-3}$ در نظر بگیرید و $\pi = 3$)	۱/۵
۱۱	آرایش الکترونی یون‌های A^{3-} ، B^{2-} ، C^{3+} و D^+ به $3p^6$ ختم می‌شود: (الف) کدام عنصر دارای آلوتروپی است که در آزمایشگاه آن را زیر آب نگهداری می‌کنند؟ (ب) آیا عنصر D با کلرید فلز منیزیم به‌طور طبیعی واکنش می‌دهد؟ چرا؟ (پ) یک کاربرد برای عنصر C بنویسید.	۱
۱۲	در اثر سوختن کامل ۱/۵ مول از یک آلکن، ۱۳۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. با نوشتن معادلهٔ واکنش و انجام محاسبات لازم، فرمول مولکولی این آلکن را تعیین کنید. (مسئله را با روش کسر تبدیل حل کنید). ($O=16$, $C=12$: $g \cdot mol^{-1}$)	۱/۲۵
۱۳	با توجه به فرایند اکسایش گلوکز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) از اکسایش ۷/۲ گرم گلوکز چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ب) اگر آب تولیدی به حالت بخار باشد، میزان گرمای تولیدی چگونه تغییر می‌کند؟ (پ) گرمای آزاد شده در این واکنش ناشی از چیست؟	۱/۲۵
۲۰	موفق باشید.	

آزمون

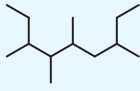
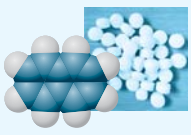
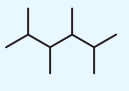
۲۵

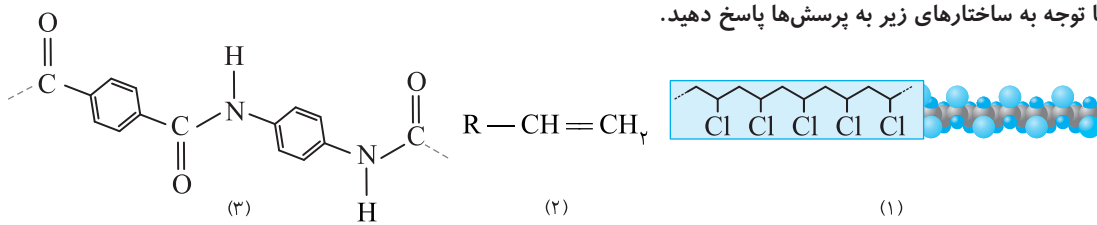
موضوع آزمون

صفحات پاسخ

جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی

۱۳۵ تا ۱۳۶

ردیف	سؤالات	نمره
امتحان نهایی: شیمی ۲ رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی تألیفی مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه		
۱	در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (الف) آرایش الکترونی کاتیون سه بار مثبت اتم عنصر $(Sc - Al)$ همانند آرایش الکترونی سومین گاز نجیب جدول تناوبی است. (ب) پلیمرهایی که ساختار آن‌ها شبیه (آلکن‌ها - آلکان‌ها) است، پلیمرهای ماندگار محسوب می‌شوند. (پ) در یک واکنش گرماگیر، علامت Q (مثبت - منفی) است و پایداری (فراورده‌ها - واکنش‌دهنده‌ها) بیشتر است. (ت) در واکنش‌های شیمیایی، گرمای مبادله شده ضمن انجام واکنش به‌طور عمده وابسته به تفاوت بین (انرژی گرمایی - انرژی پتانسیل) مواد واکنش‌دهنده و فراورده است. (ث) ترکیب $(CH_3CH_2COOH - CH_3COOCH_3)$ با فورمیک اسید در یک خانواده از ترکیب‌های آلی قرار دارد.	۱/۵
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید. (الف) توانایی فلزها در از دست دادن الکترون و چکش‌خوار بودن، جزو رفتارهای فیزیکی آن‌ها به شمار می‌رود. (ب) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است. (پ) نام فراورده حاصل از واکنش ترکیب: $CH_3 - CH = CH_2$ با برم مایع (Br_2)، ۱، ۲-دی‌برمو پروپن است. (ت) از واکنش یک ترکیب دارای گروه عاملی آمین و فرمول مولکولی $N(CH_3)_3$ با اتانوئیک اسید، می‌توان امید تولید کرد.	۱/۷۵
۳	با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید. ۱) $TiCl_4 + 2Mg \xrightarrow{\Delta} Ti + 2MgCl_2$ ۲) $2Fe_2O_3 + 3Ti \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3TiO_2$ (الف) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Mg، Fe و Ti را مشخص کنید. (ب) برای تهیه فلز تیتانیم، باید واکنش شماره (۱) را در حضور گاز آرگون انجام داد. چرا وجود گازهای اکسیژن و نیتروژن در محیط واکنش مانع از انجام واکنش می‌شود؟ (توجه: گاز نیتروژن به جو بی‌اثر معروف است.) (پ) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟ در صورت انجام، آن را کامل کنید. (موازنة واکنش لازم نیست.) $Mg + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$	۱/۷۵
۴	از واکنش ۴۰ گرم تیغه‌ای فولادی دارای خلوص ۹۸ درصد، با میزان کافی هیدروکلریک اسید، مقدار ۱۰/۹۷۶ لیتر گاز در شرایط استاندارد (STP) جمع‌آوری شده است. بازده درصدی این واکنش را به‌دست آورید. $(Fe = 56 g.mol^{-1})$ $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$	۱/۷۵
۵	با توجه به ساختار ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  (۴)  (۳)  (۲)  (۱) (الف) نام ترکیب‌های (۲) و (۴) را بنویسید. (ب) شکل (۳) مدل فضاپرکن نوعی هیدروکربن آروماتیک را نشان می‌دهد؛ فرمول مولکولی و کاربرد آن را بنویسید. (پ) ترکیب (۱) و آلکانی که در ساختار خود دارای ۸ اتم کربن است، به‌طور جداگانه در دو ظرف مقابل جای دارند؛ کدام ظرف محتوی ترکیب (۱) است؟ چرا؟  (۱)  (۲) (ت) ساختار ایزومری سیرشده از ترکیب (۲) را رسم کنید.	۲

ردیف	سؤالات	نمره
۶	با استفاده از واکنش‌های داده شده و آنتالپی مربوط به آن‌ها، اگر در واکنش: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{HCN}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ، گرم هیدروسایانیک اسید (HCN) تولید شود، چند کیلوژول انرژی مبادله می‌شود؟ ($N=14$, $C=12$, $H=1$: g.mol^{-1}) $\text{I) } \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -91 \text{ kJ}$ $\text{II) } \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}), \Delta H = -74 \text{ kJ}$ $\text{III) } \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}), \Delta H = +270 \text{ kJ}$	۲
۷	دانش‌آموزی در یک آزمایش می‌خواهد ارزش سوختی نوعی شکلات را محاسبه کند. این دانش‌آموز ۵ گرم از این شکلات را در زیر یک ظرف حاوی ۹۰۰ گرم آب می‌سوزاند و نتایج زیر را یادداشت می‌کند. با توجه به داده‌های جدول، ارزش سوختی این شکلات را برحسب kJ.g^{-1} به دست آورید. (فرض کنید تمام گرمای حاصل از سوختن شکلات، دمای پایانی آب دمای آغازی آب صرف تغییر دمای آب می‌شود و گرمای ویژه آب $4.18 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ است.)	۱
۸	علت درستی هر یک از عبارات‌های زیر را بنویسید. الف) خاصیت نافلزی عنصر Z از خاصیت نافلزی عنصر X بیشتر است. (هر دو عنصر متعلق به دوره سوم جدول تناوبی بوده و به گروه ۱۸ جدول نیز تعلق ندارند.) ب) آهنگ شکسته شدن پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای مختلف، متفاوت است.	۱
۹	در نمودار روبه‌رو، منحنی C مربوط به واکنش ۵٪ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک اسید در دمای اتاق است. منحنی‌های دیگر مربوط به همین واکنش اما در شرایط متفاوتی است. با توجه به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) اگر به تقریب ۷٪ گرم فلز منیزیم در دمای 60°C با مقدار کافی اسید وارد واکنش شود، کدام نمودار مربوط به این واکنش است؟ چرا؟ ب) کدام منحنی مربوط به واکنشی است که در آن ۵٪ گرم پودر منیزیم به جای نوار منیزیم استفاده شده است؟ پ) کدام منحنی مربوط به واکنش ۵٪ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک اسید در دمای ۵ درجهٔ سلسیوس است؟	۱/۲۵
۱۰	با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.  الف) در هر یک از ترکیب‌های (۱) و (۲)، ساختار مونومر یا پلیمر خواسته شده را رسم کنید. ب) اگر در ترکیب (۲) به جای R، گروه «CN» قرار بگیرد، نام پلیمر حاصل از ترکیب به دست آمده چیست؟ پ) شکل (۳) بخشی از ساختار مولکول سازندهٔ یک پلیمر را نشان می‌دهد؛ این پلیمر به کدام دسته از پلیمرها تعلق دارد؟ و هر واحد تکرارشونده از آن دارای چند اتم کربن است؟	۱/۲۵
۱۱	با توجه به جدول روبه‌رو به سؤالات پاسخ دهید. الف) معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش انجام شده را بنویسید. ب) نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ اول به سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ دوم را حساب کنید.	۱/۲۵
۱۲	با توجه به ساختار ترکیب شیمیایی روبه‌رو: الف) نام گروه‌های عاملی B و C را بنویسید. ب) با حل کردن این ماده در آب، نیروی جاذبهٔ غالب میان گروه عاملی A و مولکول‌های آب از چه نوعی است؟	۰/۷۵

ردیف	سؤالات	نمره
۱۳	با توجه به نمودار داده شده، آنتالپی پیوند N—H را برحسب کیلوژول بر مول حساب کنید.	۰/۷۵
۱۴	با توجه به ساختارهای داده شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (الف) ساختار دی‌الکل و دی‌اسید سازنده پلی‌استر را بنویسید. (ب) یک مورد از کاربردهای الکل سازنده ترکیب (۲) را بنویسید. (پ) با ذکر دلیل، انحلال‌پذیری اسید سازنده ترکیب (۱) را با اسید سازنده ترکیب (۲) در آب مقایسه کنید.	۱/۲۵
۱۵	با توجه به اطلاعات زیر در مورد دو نمونه پلی‌اتن، به سؤالات پاسخ دهید. - پلی‌اتن A: ۶ سانتی‌متر مکعب از آن ۵۲ گرم جرم دارد. - پلی‌اتن B: ۷/۷۶ گرم از آن حجمی معادل ۸ سانتی‌متر مکعب دارد. (الف) کدام ساختار مقابل (۱ یا ۲) مربوط به پلی‌اتن A است؟ (ب) شکل مقابل کاربرد کدام نوع پلی‌اتن (A یا B) را نشان می‌دهد؟ (پ) نیروی بین مولکولی در این دو نوع پلیمر از چه نوعی است؟	۰/۷۵
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

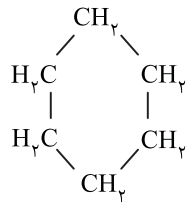
۱۳۶ تا ۱۳۸

جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی

۲۶

آزمون

ردیف	سؤالات	نمره
۱	در هر عبارت با انتخاب یکی از موارد داده شده جملات را به درستی کامل کنید. (الف) تأمین شرایط نگهداری فلز (سدیم - آهن) دشوارتر از تأمین شرایط نگهداری فلز روی است. (ب) با پیمایش هر دوره جدول تناوبی از راست به چپ، شعاع اتمی (کاهش - افزایش) می‌یابد و خاصیت (فلزی - نافلزی) عنصرها افزایش می‌یابد. (پ) هندوانه و گوجه‌فرنگی حاوی ترکیبی (سیرشده - سیرنشده) هستند که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد؛ این ترکیب (نگهدارنده - بازدارنده) نامیده می‌شود. (ت) بو و طعم سبب به علت وجود (اتیل بوتانوات - متیل بوتانوات) در ساختار آن است. (ث) ویتامین K (همانند - برخلاف) ویتامین D آروماتیک محسوب می‌شود.	۱/۷۵



ت) C_6H_{12} (۰/۲۵) (هیدروکربن مورد نظر سیکلوهگزان با ساختار مقابل است.)

۴) 73 گرم (۰/۲۵) (اگر بازده واکنش ۱۰۰ درصد باشد، مقدار ماده آلی (اتانول) تولید شده را حساب می‌کنیم.)

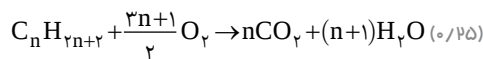
$$? \text{ g } C_6H_5OH = 1 \text{ mol } C_6H_5O_6 \times \frac{2 \text{ mol } C_6H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_5O_6} \quad (۰/۲۵)$$

$$\times \frac{46 \text{ g } C_6H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_5OH} = 92 \text{ g } C_6H_5OH \quad (۰/۲۵)$$

اما چون واکنش‌های ناخواسته دیگری نیز انجام شده و بازده کمتر از ۱۰۰ درصد می‌باشد، پاسخ باید عددی کمتر از ۹۲ گرم باشد.

۵) الف) از آهن مذاب تولید شده در آن برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود. (۰/۲۵) واکنش ترمیم (پ) $Al > Fe$ (۰/۲۵) - چون آلومینیم جایگزین یون آهن در ترکیب Fe_2O_3 شده است. (۰/۲۵)

۶) معادله موازنه شده سوختن کامل یک آلکان راست‌زنجیر به صورت زیر است:



حال داریم:

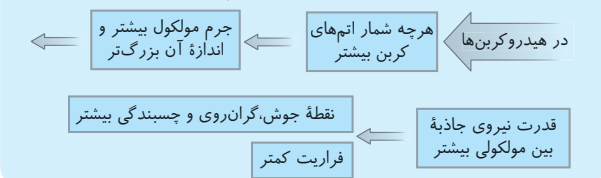
$$22 \text{ g } C_nH_{2n+2} = 36 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}}{(n+1) \text{ mol } H_2O} \quad (۰/۲۵)$$

$$\times \frac{(14n+2) \text{ g } C_nH_{2n+2}}{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}} \Rightarrow n=3 \Rightarrow C_3H_8 \quad (۰/۲۵)$$

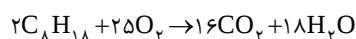
$\Rightarrow$ تعداد اتم‌های هیدروژن = ۸ (۰/۲۵)

۷) الف) (۱): ۳- اتیل - ۳- متیل پنتان (۰/۲۵) (در نام گذاری آلکان‌های شاخه دار، ابتدا نام شاخه اتیل و سپس نام شاخه متیل آورده می‌شود.) (۳): ۳، ۷- دی متیل نونان (۰/۲۵) مایع (پ) ترکیب (۳) (۰/۲۵) - زیرا تعداد کربن بیشتری نسبت به ترکیب (۱) داشته و در نتیجه گرانی‌تری بیشتری دارد. (۰/۲۵) ترکیب X (۰/۲۵) ترکیب X نسبت به آلکان (۱) تعداد کربن کمتر و در نتیجه جرم مولی کمتری داشته و در نتیجه فرارتر است.)

نکته: رابطه میان خواص فیزیکی هیدروکربن‌ها با جرم مولی آن‌ها به صورت زیر است:



ث) معادله موازنه شده واکنش سوختن ترکیب (۱) به صورت زیر است:



$$? \text{ mol } CO_2 = 57 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \quad (۰/۲۵)$$

$$\times \frac{16 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} = 17.6 \text{ mol } CO_2 \quad (۰/۲۵)$$

پاسخ آزمون (۱) - فصل اول (۱)

۱) الف) رفتار (۰/۲۵) - سه (۰/۲۵) (عناصر جدول دوره‌ای را می‌توان براساس رفتار آن‌ها در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.) ب) ۱- هگزن (۰/۲۵) (آلکن‌ها سیر نشده بوده و دارای پیوند $C=C$ هستند و از این رو می‌توانند با برم مایع واکنش دهند و رنگ قرمز آن را از بین ببرند.) پ) طلا و مس (۰/۲۵) (با توجه به درصد فلز در سنگ معدن، قیمت هر کیلوگرم از فلز و هزینه‌های استخراج، استخراج فلزهای روی و نیکل برخلاف فلزهای طلا و مس با استفاده از گیاهان مقرون به صرفه نیست.) ت) $\frac{2}{3}$ (۰/۲۵) (حدود ۶۶ درصد $\frac{2}{3}$) انتقال سوخت از طریق خطوط لوله و حدود ۳۳ درصد $\frac{1}{3}$ با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.)

۲) الف) درست (۰/۲۵)

نکته: هر چه واکنش پذیری یک عنصر بیشتر باشد: ۱- تمایل اتم‌های آن به انجام واکنش شیمیایی بیشتر است. ۲- در شرایط یکسان، راحت‌تر به یون تبدیل می‌شود. ۳- میل بیشتری به ایجاد ترکیب با دیگر عناصر دارد. ۴- تأمین شرایط نگهداری از آن دشوارتر است. ۵- میزان پایداری ترکیب حاصل از آن نسبت به خودش بیشتر است. ۶- استخراج آن دشوارتر بوده و به صرف انرژی بیشتری نیاز دارد.

ب) نادرست (۰/۲۵) - فلز طلا به دلیل رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون در ساخت قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود. (پ) درست (۰/۲۵)

نکته: آهن (F_2) یکی از فلزهای واسطه است که در سطح جهان بیشترین مصرف را در بین صنایع گوناگون دارد. همچنین اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند. برای نمونه آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد.

ت) نادرست (۰/۲۵) - فلزات منابعی تجدیدناپذیر هستند. (۰/۲۵)

نکته: فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند؛ زیرا فرسایش و خوردگی فلزها به قدری کند است که می‌توان از آهنگ برگشت آن‌ها به طبیعت در مقایسه با آهنگ مصرف استخراج آن‌ها صرف نظر نمود.

۳) الف) دو عنصر چکش خوار هستند (۰/۲۵) (قلع و سرب فلز بوده و چکش خوارند) - چهار عنصر رسانایی گرمایی دارند (۰/۲۵) (دو عنصر شبه فلزی سیلیسیم و ژرمانیم و فلزات قلع و سرب رسانایی گرمایی دارند.) ب) فلوئور (F) (۰/۲۵) و کلر (Cl) (۰/۲۵) (دمای 300 K برابر با 27°C و $273-300$) و کمی بالاتر از دمای اتاق می‌باشد.)

نکته: در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای -200°C به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

پ) ۴۳ (۰/۲۵) (فرمول مولکولی ازلین و گریس به ترتیب به صورت $C_{25}H_{52}$ و $C_{18}H_{38}$ است.)

حال گرمای کل را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{Al}} + Q_{\text{Cu}} \Rightarrow 100/8 = 7/2m + 36 - 1/8m \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow 64/8 = 5/4m \Rightarrow m = 12 \quad (0/25)$$

پس جرم آلومینیم برابر ۱۲g بوده و درصد جرمی آن در آلیاژ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم آل} = \frac{\text{جرم Al}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\% \quad (0/25)$$

(0/25)

۵ تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده (0/5)

نکته: گرمای مبادله شده در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست؛ زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن‌ها وجود ندارد و گرمای آزاد شده در این واکنش‌ها به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

۶ الف نمودار (۲) (0/25) - زیرا برای گرم کردن محل آسیب‌دیده، باید فرایند انحلال گرماده و همراه با کاهش محتوای انرژی مواد باشد. (0/25) ب طبق توضیحات سؤال $C_p = 4/15 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است. ابتدا گرمای لازم برای افزایش دمای آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 498 \times 4/15 \times 10 = 20667 \text{ J} \quad (0/25)$$

(0/25)

حالا جرم AD(s) لازم را به‌دست می‌آوریم (می‌دانیم هر یک مول AD(s)، ۸۳kJ گرما آزاد می‌کند):

$$? \text{ g AD} = 20667 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ mol AD}}{83 \text{ kJ}} \times \frac{110 \text{ g AD}}{1 \text{ mol AD}} \quad (0/25)$$

$$= 27/39 \text{ g} \quad (0/25)$$

۷

$$\begin{aligned} & \frac{\text{عملی } 50}{\text{نظری } 100} = \frac{\text{خالص } 90 \text{ g C}}{\text{خالص } 100 \text{ g C}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{Q \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{50}{100} \\ & \Rightarrow Q = 394 \text{ kJ} \quad (0/25) \end{aligned}$$

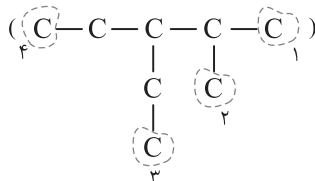
چون واکنش گرماده است $Q < 0 \Rightarrow Q = -394 \text{ kJ} \quad (0/25)$

پاسخ آزمون (۹) - نیم‌سال اول (۱)

۱ الف فلزها (0/25) - چپ و مرکز (0/25)

نکته: همهٔ عنصرهای دستهٔ s (به‌جز H و He)، برخی عنصرهای دستهٔ p (همانند Sn و Pb) و همهٔ عنصرهای دستهٔ d و f را عناصر فلزی تشکیل می‌دهند.

ب ۱۴ (0/25) پ ۴ (0/25) (ساختار این ترکیب به‌صورت زیر است.)



ت C_6H_6 (0/25) ث روغن (0/25) ج دمای (0/25)

۲ الف نادرست (0/25) - رسوب‌های ایجاد شده به ترتیب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ سبزرنگ و $\text{Fe}(\text{OH})_2$ قرمزرنج هستند. (0/25) ب نادرست (0/25) - علاوه بر آلکن، ممکن است هیدروکربنی حلقوی و سیرشده (سیکلوآلکان) باشد که با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. (0/25)

$$? \text{ kJ} = 240 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{80 \text{ g A}} \times \frac{76 \text{ kJ}}{2 \text{ mol A}} = 114 \text{ kJ} \quad (0/25)$$

(0/25)

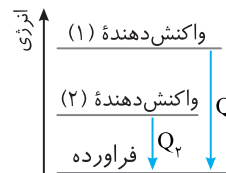
ب 130 kJ (0/25) - زیرا سطح انرژی A(l) از A(s) بیشتر است و با توجه به گرماگیر بودن واکنش، اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده کاهش می‌یابد. (0/5) ت افزایش می‌یابد (0/25) - زیرا سطح انرژی B(g) از B(s) بیشتر است و با توجه به گرماگیر بودن واکنش، برای تولید فراوردهٔ گازی، انرژی بیشتری مصرف می‌شود. (0/5)

پاسخ آزمون (۸) - فصل دوم (۴)

۱ الف انرژی گرمایی (0/25) - دما (0/25) ب روغن زیتون (0/25) (آب، ظرفیت گرمایی ویژهٔ بیشتری از روغن زیتون دارد؛ پس طبق رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ ، به‌ازای مقدار گرما و جرم یکسان، ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژهٔ کمتری دارد، تغییر دمای بیشتری خواهد داشت.) ب جذب (0/25) - ناپایداری (0/25)

۲ الف درست (0/25) ب نادرست (0/25) - چنانچه فراورده‌های دو واکنش گرماده یکسان باشند، واکنشی که دارای واکنش‌دهنده‌های ناپایداری‌تر است، گرمای واکنش منفی‌تری دارد. (0/25)

(با توجه به نمودار زیر:



مقدار گرمای آزاد شده در واکنشی که در آن واکنش‌دهنده‌ها ناپایداری‌تر هستند (سطح انرژی بیشتری دارند)، بیشتر است.)

نکته: محتوای انرژی (سطح انرژی) یک ماده با پایداری آن رابطهٔ عکس دارد. از این رو هرچه سطح انرژی یک ماده بالاتر باشد، پایداری آن کمتر است.

هرچه سطح انرژی یک ماده بالاتر ← پایداری ماده کمتر

ب درست (0/25)

نکته: روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند به‌طوری که روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است.

از دیدگاه شیمیایی نیز، در ساختار مولکول‌های روغن نسبت به چربی، پیوندهای دوگانهٔ بیشتری وجود دارد پس می‌توان نتیجه گرفت که روغن واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به چربی دارد.

ت نادرست (0/25) - ظرفیت گرمایی ۱/۲ مول گاز اکسیژن از ظرفیت گرمایی ۲۷ گرم گاز اکسیژن بیشتر است. (0/25) جرم ۱/۲ مول گاز اکسیژن نسبت به ۲۷ گرم گاز اکسیژن بیشتر بوده و در نتیجه ظرفیت گرمایی بیشتری دارد:

$$? \text{ g O}_2 = 1/2 \text{ mol O}_2 \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16 \text{ g} \quad (0/25)$$

۳ الف شیب نمودار داده شده $\left(\frac{\Delta T}{Q}\right)$ برعکس ظرفیت گرمایی است:

(0/25) پس داریم: $C_x < C_y \Rightarrow \text{شیب } x > \text{شیب } y$

از آنجا که جرم دو جسم X و Y داده نشده است، نمی‌توانیم گرمای ویژهٔ آن‌ها را مقایسه کنیم. (0/5) ب مادهٔ X (0/25) - چون دمای بالاتری دارد. (0/25)

۴ جرم آلومینیم موجود در آلیاژ را m و جرم مس را (۲۰-m) در نظر می‌گیریم. ابتدا گرمای لازم برای افزایش دمای هر فلز را محاسبه می‌کنیم:

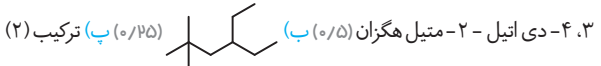
$$Q_{\text{Al}} = m_{\text{Al}} \times c_{\text{Al}} \times \Delta\theta = m \times 0/9 \times 8 = 7/2m \quad (0/25)$$

$$Q_{\text{Cu}} = m_{\text{Cu}} \times c_{\text{Cu}} \times \Delta\theta = (20 - m) \times 0/225 \times 8 = 36 - 1/8m \quad (0/25)$$

۷ الف شستن بیش از حد دست با آلکان‌های مایع سبب خشکی پوست می‌شود؛ زیرا گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها حدود صفر است و شست‌وشوی پوست یا تماس با آلکان‌های مایع که مولکول‌هایی ناقطبی هستند، در درازمدت، چربی موجود در سلول‌های بافتی را از آن‌ها خارج می‌کند و به این ترتیب به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند. (ب) فرمول مولکولی سیلکو آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n} است:

$$\frac{C \text{ جرم}}{H \text{ جرم}} = \frac{12 \times n}{1 \times 2n} = 6 \quad (۰/۵)$$

۸ الف ترکیب (۱): ۳- اتیل - ۴- دی متیل پنتان (۰/۵) / ترکیب (۲):



(۰/۲۵) - زیرا در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، نیروی جاذبهٔ بین مولکولی قوی‌تر و گران‌روی بیشتر می‌شود. (۰/۲۵)

۹ الف

$$C \text{ مس} \times C \text{ سرب} = m \text{ سرب} \times C \text{ مس} \rightarrow m \text{ سرب} = \frac{C \text{ مس}}{C \text{ سرب}} \times m \text{ مس}$$

$$\Rightarrow m \text{ سرب} = \frac{120 \text{ g}}{13 \times 0.13} = 40 \times 0.39 \Rightarrow m \text{ سرب} = 120 \text{ g} \quad (۰/۲۵)$$

ب نیکل < مس < سرب (۰/۵) - هرچه گرمای ویژهٔ ماده‌ای بیشتر باشد، به‌ازای هم‌دم شدن با محیط پیرامون خود گرمای بیشتری مبادله می‌کند و دمای محیط را بیشتر افزایش می‌دهد. (۰/۵)

۱۰

$$Q = 40 - 22 = 18 \text{ kJ} \Rightarrow 18 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 18000 \text{ J} \quad (۰/۲۵)$$

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i = 63 - 53 = 10^\circ \text{ C} \quad (۰/۲۵)$$

ابتدا حجم گوی را می‌یابیم:

$$V_{\text{گوی}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \xrightarrow{r=5 \text{ cm}, \pi=3} V = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 = 500 \text{ cm}^3 \quad (۰/۲۵)$$

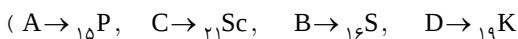
حال با استفاده از حجم و چگالی، جرم گوی آهنی را پیدا می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \lambda = \frac{m}{500} \Rightarrow m = 4000 \text{ g} \quad (۰/۲۵)$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = 4000 \times c \times 10 \Rightarrow c_{\text{آهن}} = 0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1} \quad (۰/۵)$$

۱۱ (با توجه به اینکه این یونها به آرایش گاز نجیب Ar_{18} می‌رسند،

می‌توان نوع هر عنصر را تعیین نمود.

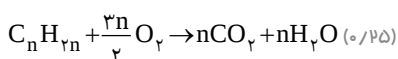


الف) A (۰/۲۵)

نکته: فسفر دارای دگرشکل‌های مختلفی است که یکی از دگرشکل‌ها به رنگ سفید و دیگری به رنگ قرمز می‌باشد و به دلیل واکنش‌پذیری زیاد فسفر سفید با اکسیژن هوا، آن را زیر آب نگهداری می‌کنند.

ب) بله (۰/۲۵) - زیرا واکنش‌پذیری فلز D از فلز منیزیم (Mg_{12}) بیشتر است. (معادلهٔ واکنش مورد نظر به صورت $K(s) + MgCl_2(s) \rightarrow \dots$ است، که به‌طور طبیعی انجام می‌شود. (پ) در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. (۰/۲۵) (ذکر یک مورد کافی است.)

۱۲ فرمول مولکولی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} بوده و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن کامل آن‌ها به صورت زیر است:



پ) درست (۰/۲۵) (سبب زمینی به علت داشتن ظرفیت گرمایی ویژهٔ بالاتر، دیرتر تغییر دما می‌دهد. (ت) نادرست (۰/۲۵) - انرژی گرمایی افزون بر دما به جرم هم بستگی دارد؛ پس ممکن است میانگین تندی (دما) در سامانهٔ A کمتر از B باشد. (۰/۲۵) (ث) نادرست (۰/۲۵) - استخراج فلز روی از ترکیباتش نسبت به استخراج فلز پتاسیم از ترکیباتش آسان‌تر است. (۰/۲۵) (زیرا واکنش‌پذیری فلز روی از فلز پتاسیم کمتر است.)

۳ الف) H (۰/۲۵) - زیرا شعاع اتمی کمتر و خصلت نافلزی بیشتری دارد. (۰/۲۵) ب) G (۰/۲۵) پ) خیر (۰/۲۵) - زیرا اگر این عناصر در دورهٔ ۲ و ۳ جدول تناوبی باشند، شامل فلزهای گروه ۱ و ۲ و شبه‌فلز و فلزی از گروه ۱۳ و نافلز و شبه‌فلزی از گروه ۱۴ هستند که توانایی تشکیل ترکیب یونی دوتایی را ندارند و اگر در دوره‌های ۴ تا ۷ باشند نیز ۴ فلز می‌باشند و بین آن‌ها پیوند یونی برقرار نمی‌شود. (۰/۵)

۴ الف) خیر (۰/۲۵)، ترتیب واکنش‌پذیری این سه فلز به صورت $Al > Fe > Cu$ است؛ بنابراین مس نمی‌تواند آلومینیم را از ترکیبش آزاد کند. (۰/۲۵) ب) روش اول:

$$? \text{ g Fe} = 96 \text{ g Cu} \times \frac{100 \text{ g نظری}}{50 \text{ g عملی}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}}$$

$$\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{100 \text{ g نظری}}{80 \text{ g خالص}} = 210 \text{ g Fe خالص} \quad (۰/۲۵)$$

روش دوم:

$$100 \times \frac{96}{\text{مقدار نظری Cu}} = 50 \Rightarrow \frac{\text{مقدار عملی فراورده}}{\text{مقدار نظری فراورده}} = \text{بازده درصدی}$$

$$\Rightarrow \text{Cu مقدار نظری} = 192 \text{ g}$$

$$? \text{ g Fe خالص} = 192 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= 168 \text{ g Fe}$$

$$\text{جرم مادهٔ خالص} = \frac{\text{جرم مادهٔ ناخالص}}{\text{درصد خلوص}} \Rightarrow 100 \Rightarrow 80 = \frac{168}{x} \times 100$$

$$x = 210 \text{ g Fe خالص} \quad (۰/۲۵)$$

۵ ابتدا جرم آهن موجود در Fe_3O_4 را محاسبه می‌کنیم:

$$58 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4}{232 \text{ g Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{3 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 42 \text{ g Fe}$$

پس جرم آهن موجود در Fe_2O_3 برابر است با:

$$75/6 - 42 = 33/6 \text{ g Fe} \quad (۰/۲۵)$$

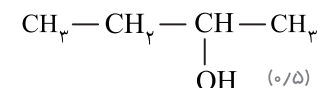
اکنون می‌توان جرم Fe_2O_3 موجود در سنگ معدن را محاسبه نمود:

$$33/6 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 48 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

پس درصد خلوص Fe_2O_3 در سنگ معدن برابر است با:

$$\text{درصد خلوص Fe}_2\text{O}_3 = \frac{\text{جرم Fe}_2\text{O}_3}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{48}{48 + 58} \times 100 = 45/28\% \quad (۰/۲۵)$$

۶ الف) فراورده:



A: H_2SO_4 (ب) دو مول (۰/۲۵)