

به نام پروردگار مهربان

دهم
امتحانوفین
آخرین راه برای موفقیت در امتحان

شیمی ۱

محمدحسین انوشه،

محمدرضا نصیری، محمدرضا پورجاوید

نظارت علمی: محمدحسین انوشه



مهروماه

مقدمه

امسال، اولین سالی که پایه‌ی دهم کار خودشو شروع کرده و چون تا حالا از کتابای درسی دهم، امتحانی گرفته نشده و نمونه سوالی هم وجود نداره، بنابراین همه‌ی دانش‌آموزای سال دهم، با نزدیک شدن فصل امتحانا، استرس اینو دارن که چه جور برای امتحان آماده بشن؟ چطوری درس بخونن؟ کدوم بخش کتاب درسی مهم‌تره؟ سوآلا چطوری طرح می‌شن؟ و ...

به خاطر همین، هم‌دانش‌آموزا و هم معلما به کتابی نیاز دارن که تو امتحانای نوبت اول و پایان سال، بهشون کمک کنه. برای تولید کتابی که برای موفقیت در امتحان بتونه به بچه‌ها کمک کنه، همه‌ی سعی و تلاشمونو به کار گرفتیم و کتابی آماده کردیم با عنوان «امتحانوفن» (بر وزن استامینوفن) تا با خوردن! ببخشید خوردن اون، مشکلتون حل بشه. تو این کتاب ۱۰ سری آزمون با رعایت استانداردهای لازم و بارم‌بندی مصوب آموزش و پرورش برای امتحانات نوبت اول و پایان سال، طراحی و تنظیم شده؛ ۳ آزمون برای نوبت اول (امتحانات دی‌ماه) و ۷ آزمون برای امتحانات پایان سال، به همراه یه خلاصه درس کپسولی و کاربردی که همه‌ی مطالب مهم کتاب درسی رو پوشش می‌ده و شمارو برای امتحان آماده می‌کنه. در طراحی این کتاب، به این موارد توجه ویژه کرده‌ایم:

- ۱ سوال‌ها از نظر ظاهر و محتوا، منطبق بر بودجه‌بندی اعلام‌شده آموزش و پرورش و شبیه پرسش‌های امتحانات نهایی و هماهنگ کشوری باشه. یه باکس جداگونه اومده.
- ۲ بارم‌بندی سوآلا و حتی ریزبارم‌ها (در پاسخ‌نامه) مشخص شده باشه تا بدونید هر قسمت از پاسخ چقدر نمره داره.
- ۳ مجموعه‌ی آزمون‌ها، کل کتاب درسی رو پوشش بدن.
- ۴ پاسخ‌نامه مثل راهنمای تصحیح آموزش و پرورش برای امتحانات هماهنگ باشه.
- ۵ توی پاسخ‌نامه، هر جا لازم بوده، توضیحات بیشتر و تکمیلی داخل یه باکس جداگونه اومده.
- ۶ خلاصه درس کپسولی هم بخش‌های مهم و کلیدی درس‌ها رو شامل می‌شه به همراه نکات و مثال‌های بیشتر.
- ۷ هر جا که لازم دیدیم، مشاوره‌ی آموزشی برای مطالعه‌ی مفیدتر جهت موفقیت در امتحان ارائه کردیم.

توی این کتاب، ۱۰ سری امتحان با رعایت استانداردهای لازم برای امتحانات نوبت اول و پایانی، طراحی و تنظیم شده: سه سری امتحان برای نوبت اول (امتحانات دی ماه) و هفت سری دیگه برای امتحانات پایان سال.

این کتاب برای همه دانش‌آموزای سال دهم اهمیت ویژه‌ای داره. زیرا امسال برای اولین بار از کتابای درسی دهم، امتحان گرفته می‌شه و قبلاً، امتحانی از این کتاب برگزار نشده. بنابراین، نزدیک به همه‌ی دانش‌آموزای سال دهم، با نزدیک شدن به فصل امتحانات، استرس اینو دارن که برای امتحان چه جور آماده بشیم؟ چی رو بخونیم و خوردن چه چیزایی لازم نیست؟

برای تولید کتابی که شب امتحان، بتونه به مطالعه‌ی بچه‌ها سمت و سوی درستی بده و اون‌ها رو به سمت موفقیت در امتحان هدایت کنه، هرچه در توان داشتیم، به کار گرفتیم و کتابی آماده کردیم با عنوان (امتحانوفن) بر وزن (استامینوفن)! تا با خوردن (ببخشید! خوردن) اون مشکل امتحانتون حل بشه. تعدادی از پارامترای مهمی که در تألیف و تنظیم این کتاب، مدنظر داشتیم، عبارتند از:

- ۱ سوال‌ها از نظر ظاهر و نیز محتوی، مشابه پرسش‌های امتحانات هماهنگ کشوری باشه.
- ۲ بارم‌بندی سوآلا و حتی ریزبارم‌ها، همانند امتحانات نهایی سال سوم، مشخص شده باشه.
- ۳ پاسخ‌های ارائه شده، همانند راهنمای تصحیح آموزش و پرورش برای امتحانات نهایی سال سوم، مشخص شده باشه.
- ۴ مجموعه امتحانات طرح شده، کتاب درسی را پوشش کامل بدهند تا حل این سوآلاها موجب آمادگی دانش‌آموزان برای امتحان گردد.
- ۵ کتاب خوش‌فرم و زیبا باشد.

پاسخ‌های ارائه شده، همانند راهنمای تصحیح آموزش و پرورش برای در ضمن، در کتاب امتحانوفن شیمی دهم، علاوه بر همه‌ی پارامترهای ذکر شده، یه ابتکار انحصاری هم به کار گرفتیم: در دو تا از امتحانا (آزمون‌های شماره ۹ و ۱۰) تمام سوآلا برگرفته از امتحانای نهایی شیمی ۳ و امتحانای هماهنگ استانی شیمی ۲ هستند. بدیهی است که این دو امتحان اهمیت ویژه‌ای دارن. برو حالشو ببر!

تقدیر و تشکر:

همه‌ی عوامل مدیریتی مهر و ماه، از مدیر خلاق و توانمند آن جناب آقای احمد اختیاری و مدیر فروش آن جناب آقای گودرزی گرفته تا مدیر انفورماتیک مهر و ماه آقای امیر انوشه و مدیران هنری و فنی مهر و ماه آقایان فرهادی و صفایی. خانم الهام پیلویه که طبق معمول، صفحه‌آرایی کتاب را در حد فراتر از لایگا (!) انجام دادند.

مشاوره

مشاوره‌ی منحصر به فرد برای گرفتن نمره‌ی ۲۰

- ۱ قبل از شروع به مطالعه و تمرین، بارم‌بندی فصل‌ها را ببینید.
- ۲ متن کتاب، حاشیه‌ها (غیر از موارد مشخص شده با «آیا می‌دانید») و همین‌طور، شکل‌ها و نمودارها را لازم است خوانده و بلد باشید.
- ۳ به جز مدارس خاص مانند تیزهوشان، مسائل محاسباتی دشوار بعید است طرح شود، زیرا در کتاب درسی، حتی یک نمونه مسئله محاسباتی دشوار ارائه نشده است.
- ۴ حفظ بودن جدول تناوبی تا عنصر ۲۰ واجب و از عنصر ۲۱ تا ۳۸ مستحب است. آن‌چه در مورد هر عنصر باید حفظ باشید: نماد و نام عنصر، عدد اتمی، شماره‌ی گروه است.
- ۵ مهم‌ترین مطالب فصل ۱ که احتمال طرح سوآلا از آن‌ها، بسیار زیاد است: الف) عدد اتمی و عدد جرمی و ایزوتوپ‌ها و خواص آن‌ها و جرم اتمی میانگین

- ب) جدول تناوبی و تعیین شماره دوره و گروه و فرمول ترکیبها با توجه به جدول
پ) پرتوهای الکترومغناطیسی و مقایسه‌ی طول موج آنها
ت) قاعده‌ی آفبا و نوشتن آرایش الکترونی کامل، فشرده و لایه‌ی ظرفیت
ث) عدد کوانتومی اصلی و فرعی
ج) آرایش الکترون - نقطه‌ای و آرایش هشتایی و پایداری اتم‌ها
چ) تبدیل اتم‌ها به یون و نوشتن فرمول ترکیب یونی دوتایی
ح) تشکیل پیوند کووالانسی و نوشتن فرمول ترکیب مولکولی
خ) کسرهای تبدیل و طرح مسئله
- ۶ تعاریف مهم فصل ۱:**
الف) روند تشکیل عنصرها (صفحه‌ی ۴)
ب) رابطه‌ی انیشتین بر روی محاسبه‌ی انرژی تولیدشده در واکنش‌های هسته‌ای
پ) عدد اتمی و عدد جرمی و ایزوتوپ
ت) رادیوایزوتوپ
ث) غنی‌سازی ایزوتوپ
ج) یکای جرم اتمی یا amu (چ) طیف‌سنج
ح) گستره‌ی مرئی پرتوهای الکترومغناطیسی
خ) نشر
ذ) عدد کوانتومی اصلی
ز) عدد کوانتومی فرعی
ژ) قاعده‌ی آفبا - تعیین ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها با توجه مقادیر n و l آنها
س) یون تک‌اتمی
ص) پیوند یونی
ط) ترکیب‌های مولکولی
- ۷ مهم‌ترین مطالب فصل ۲ (تا اول شیمی سبز) که احتمال طرح سؤال از آنها بسیار زیاد است:**
الف) تقطیر جزء به جزء هوای مایع و مراحل انجام آن
ب) موازنه‌ی معادله‌ی واکنش پ) نام و فرمول ترکیب‌های یونی دوتایی
ت) ساختار لوویس
ث) اکسیدهای فلزی (بازی) و اکسیدهای نافلزی (اسیدی)
ج) محدوده‌ی pH محلول‌های آبی
چ) باران اسیدی (ح) اثر گلخانه‌ای
- ۸ تعاریف مهم فصل ۲ (تا اول شیمی سبز):**
الف) سوختن
پ) قانون پایستگی جرم
ت) سوختن کامل و سوختن ناقص
ث) خوردگی
- ۹ مهم‌ترین مطالب فصل ۲ از شیمی سبز تا پایان فصل که احتمال طرح سؤال از آنها بسیار زیاد است:**
الف) راه‌های محافظت از هواکره با استفاده از شیمی سبز
ب) اوزون و مجموعه واکنش‌های لایه‌ی اوزون
پ) خواص و رفتار گازها
ت) استوکیومتری واکنش‌ها
ث) تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت
- ۱۰ تعاریف مهم فصل ۲ از شیمی سبز تا پایان فصل**
الف) سوخت سبز
پ) دگرشکل (آلوتروپ)
ت) لایه‌ی اوزون
ث) واکنش‌های برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر
ج) شرایط استاندارد (STP)
چ) قانون آووگادرو
ح) استوکیومتری واکنش
- ۱۱ مهم‌ترین مطالب فصل ۳**
الف) شناسایی یون‌ها
پ) یون‌های چنداتمی و فرمول‌نویسی
ت) غلظت مولی و انحلال‌پذیری و اثر دما بر میزان انحلال‌پذیری نمک‌ها
ث) روش تهیه‌ی نمک خوراکی و کاربردهای آن و روش تهیه‌ی منیزیم
ج) رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی (قطبی و ناقطبی بودن)
چ) آب و دیگر حلال‌ها و کاربردهای آنها
ح) پیوند هیدروژنی و نیروهای بین مولکولی
خ) تفکیک یونی در فرایند انحلال، حل‌شدن گازها در آب و رسانایی الکتریکی محلول‌ها
د) روش‌های تصفیه‌ی آب
- ۱۲ تعاریف مهم فصل ۳**
الف) تقطیر
پ) گلوکومتر
ت) انحلال‌پذیری و مواد کم‌محلول، نامحلول و محلول
ث) مولکول‌های قطبی و ناقطبی
ج) نیروهای بین مولکولی
چ) نیروهای وان‌دروالسی و پیوند هیدروژنی
ح) گشتاور دو قطبی
ذ) یون‌های آب‌پوشیده و جاذبه‌ی یون-دو قطبی
م) قانون هنری
ذ) محلول الکترولیت و غیر الکترولیت
ژ) اسمز و اسمز معکوس
- ۱۳ تعاریف مهم فصل ۳**
الف) تقطیر
پ) گلوکومتر
ت) انحلال‌پذیری و مواد کم‌محلول، نامحلول و محلول
ث) مولکول‌های قطبی و ناقطبی
ج) نیروهای بین مولکولی
چ) نیروهای وان‌دروالسی و پیوند هیدروژنی
ح) گشتاور دو قطبی
ذ) یون‌های آب‌پوشیده و جاذبه‌ی یون-دو قطبی
م) قانون هنری
ذ) محلول الکترولیت و غیر الکترولیت
ژ) اسمز و اسمز معکوس

برای آزمون نوبت اول و پایان سال

فصل‌ها	نوبت اول	نوبت دوم
اول	۱۲	۵
دوم تا صفحه ۷۴	۸	۲
دوم از صفحه ۷۴ تا آخر	-	۵
سوم	-	۸
جمع	۲۰	۲۰

برای آزمون شهریور و جبرانی دی‌ماه هم‌چنین در صورتی‌که آزمون پایان سال به صورت نهایی برگزار شود.

فصل‌ها	بارم
اول	۶/۵
دوم	۶/۵
سوم	۷
جمع	۲۰

درس: شیمی ۱ (دهم)	رشته: ریاضی - تجربی	مدت امتحان: ۱۰۰ دقیقه	تاریخ امتحان: دی ماه
-------------------	---------------------	-----------------------	----------------------



ردیف	سؤالات	نمره										
۸	پتاسیم به شدت با آب واکنش می‌دهد. کدام یک از عنصرهای زیر با آب به شدت واکنش می‌دهند؟ Mg (۱) Rb (۲) S (۳)	۰/۲۵ (فصل ۱)										
۹	ساختار لوویس ترکیب‌های OCl_2 و NH_3 را رسم کنید و مشخص کنید در کدام ترکیب همه اتم‌ها به آرایش هشتایی رسیده‌اند؟	۱/۵ (فصل ۲)										
۱۰	فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر Al و O را بنویسید؟	۰/۵ (فصل ۱)										
۱۱	جدول زیر را کامل کنید.	۱ (فصل ۲)										
	<table border="1"> <tr> <td>فرمول شیمیایی</td> <td>N_2O_5</td> <td>P_2O_5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>نام ترکیب</td> <td></td> <td></td> <td>کربن دی‌اکسید</td> <td>منیزیم برمید</td> </tr> </table>	فرمول شیمیایی	N_2O_5	P_2O_5			نام ترکیب			کربن دی‌اکسید	منیزیم برمید	
فرمول شیمیایی	N_2O_5	P_2O_5										
نام ترکیب			کربن دی‌اکسید	منیزیم برمید								
۱۲	۵/۰ مول مس چند گرم دارد و شامل چند اتم مس است؟ ($\text{Cu} = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)	۱ (فصل ۱)										
۱۳	معادله نمادی واکنش زیر را نوشته و به روش وارسی آن را موازنه کنید. سدیم کلرید + کلسیم فسفید → سدیم فسفید + کلسیم کلرید (محلول در آب) (جامد) (محلول در آب) (محلول در آب)	۲ (فصل ۲)										
۱۴	با توجه به شکل زیر، در جای خالی (مربوط به ترازوی وسطی) عدد مناسب بنویسید. (پاسخ خود را توضیح دهید). نقره سولفید گوگرد فلز نقره	۱ (فصل ۲)										
۱۵	الف) تعداد پیوند کووالانسی و تعداد جفت الکترون ناپیوندی ترکیب‌های CO_2 و NO_2^+ را بنویسید. ب) توضیح دهید چرا در و پنجره آهنی را رنگ‌کاری می‌کنند، در حالی که در و پنجره آلومینیمی نیازی به رنگ کردن ندارد؟ پ) با توجه به شکل زیر که عملکرد مولکول‌های CO_2 در برابر تابش خورشیدی را نشان می‌دهد، موارد A و B را مشخص کنید.	۲/۵ (فصل ۲)										

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ردیف	سؤالات	نمره
۱	اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌های یون ${}^{165}_{63}\text{A}^{3+}$ را به دست آورید. (فصل ۱)	۱
۲	گرمای به دست آمده از یک واکنش هسته‌ای 5×10^{15} کیلوکالری است. محاسبه کنید برای تولید این مقدار انرژی، چند گرم از ماده اولیه در واکنش شرکت کرده است؟ ($1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$) (فصل ۱)	۱
۳	نیم عمر یک ماده پرتوزا (مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های اتم آن متلاشی شوند) برابر با یک ساعت است. اگر ۱۰ گرم از این ماده را در اختیار داشته باشیم، پس از گذشت ۳ ساعت چه مقداری از آن باقی خواهد ماند؟ (فصل ۱)	۰/۵
۴	با نوشتن محاسبات مربوطه جرم $18/06 \times 10^{24}$ مولکول اوزون (O_3) را با ۷ مول گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) مقایسه کنید. ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) (فصل ۱)	۱
۵	تعداد الکترون‌های موجود در لایه سوم اتم یک عنصر، ۲ برابر تعداد الکترون‌های آن در لایه دوم است: الف) آرایش الکترونی این اتم را بنویسید. ب) اعداد کوانتومی اصلی و فرعی دورترین زیرلایه آن را مشخص کنید. پ) تعداد الکترون‌های ظرفیتی این اتم چقدر است؟ (فصل ۱)	۱/۵
۶	عنصر X متعلق به عناصر دسته s یا p در جدول تناوبی است. اگر فرمول ترکیب یونی آن با عناصر مختلف به صورت زیر باشد، تعیین کنید که در هر مورد، X به کدام گروه از عناصر جدول تناوبی تعلق دارد؟ (${}^{16}_8\text{O}, {}^{24}_{12}\text{Mg}, {}^{35}_{17}\text{Cl}, {}^{39}_{19}\text{K}$) الف) K_2X ب) XO پ) XCl_3 ت) Mg_2X_3 (فصل ۱)	۱
۷	نمودارهای تغییر فشار و تغییر دمای هوا را بر حسب افزایش ارتفاع از سطح زمین (در سه لایه ابتدایی هواکره) به طور تقریبی رسم کنید. (فصل ۲)	۱
۸	در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ترتیب جدا شدن گازهای زیر را مشخص کنید: اکسیژن، هلیم، آرگون و نیتروژن (فصل ۲)	۱
۹	واکنش‌های زیر را موازنه کنید: الف) $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{C} \longrightarrow \text{BCl}_3 + \text{CO}$ ب) $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{KI} + \text{HCl} \longrightarrow \text{AsI}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ (فصل ۲)	۱
۱۰	ساختار لوویس یون CN_2^{2-} را رسم کرده و بار الکتریکی یون $\left[\begin{array}{c} \text{O} - \text{N} - \text{O} - \text{N} - \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \text{O} \end{array} \right]^q$ را به شرط پیروی همه اتم‌ها از قاعده هشتایی تعیین کنید. (فصل ۲)	۱
۱۱	اگر $17/4$ گرم منگنز دی‌اکسید در واکنش $\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ مصرف شود، چند لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35/5, \text{Mn} = 55 \text{ g.mol}^{-1}$) (فصل ۲)	۱
۱۲	نام یا فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید. الف) N_2O_5 ب) CS_2 پ) نیتروژن تری‌فلوئورید (ت) گوگرد دی‌اکسید (فصل ۲)	۱
۱۳	با نوشتن محاسبات مربوطه به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: الف) در 120 میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید 50% درصد جرمی با چگالی $1/25$ گرم بر میلی‌لیتر چند گرم از این اسید وجود دارد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$) ب) برای تهیه 750 میلی‌لیتر محلول $0/4$ مول بر لیتر پتاسیم برمید، به چند گرم از این نمک نیاز داریم؟ ($\text{K} = 39, \text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) پ) غلظت 5 میلی‌لیتر محلول $0/1$ مولار سدیم سولفات با چگالی $1/1$ گرم بر میلی‌لیتر، چند ppm است؟ ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$) (فصل ۳)	۳

ردیف	سوالات	نمره																																																						
۱	با انتخاب واژه درست جملات زیر را کامل کنید. الف) یکی از ایزوتوپ‌های (اورانیوم) به عنوان سوخت در راکتور اتمی به کار می‌رود. ب) دو ذره زیر اتمی (نوترون) و پروتون از نظر بار الکتریکی نسبتی برابرند. پ) (هلیوم) سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است. ت) چگالی گاز (کربن دی‌اکسید) کم‌تر از هوا است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است. ث) عنصر N هنگام تبدیل شدن به یون پایدار، تعداد بار مساوی عنصر (Na) خواهد داشت. ج) میزان انحراف پرتوی رنگی (بنفش) در منشور بیش‌تر است.	۱/۵ (فصل ۱) (فصل ۱) (فصل ۲) (فصل ۲) (فصل ۱) (فصل ۱)																																																						
۲	با توجه به جدول تناوبی که قسمتی از آن در شکل زیر ارائه شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>H ۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>He ۲</td> </tr> <tr> <td>Li ۳</td> <td>Be ۴</td> <td></td> <td>B ۵</td> <td>C ۶</td> <td>N ۷</td> <td>O ۸</td> <td>F ۹</td> <td>Ne ۱۰</td> </tr> <tr> <td>Na ۱۱</td> <td>Mg ۱۲</td> <td></td> <td>Al ۱۳</td> <td>Si ۱۴</td> <td>P ۱۵</td> <td>S ۱۶</td> <td>Cl ۱۷</td> <td>Ar ۱۸</td> </tr> <tr> <td>K ۱۹</td> <td>Ca ۲۰</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Se ۳۴</td> <td>Br ۳۵</td> <td>Kr ۳۶</td> </tr> <tr> <td>Rb ۳۷</td> <td>Sr ۳۸</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>I ۵۳</td> <td>Xe ۵۴</td> </tr> <tr> <td>Cs ۵۵</td> <td>Ba ۵۶</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Rn ۸۶</td> </tr> </table> <p>الف) شماره دوره و گروه عنصر I را بنویسید. ب) دو عنصر که کاتیون (+۲) آن به آرایش گاز نجیب می‌رسد را بنویسید. پ) در واکنش بین استرانسیم (Sr) و گاز کلر به‌ازای هر مول استرانسیم، چند مول اتم کلر مصرف می‌شود؟ ت) نیتروژن در واکنش با هیدروژن ترکیب NH_۳ را ایجاد می‌کند. کدام عنصر با هیدروژن ترکیب مشابه می‌دهد؟ چرا؟</p>	H ۱								He ۲	Li ۳	Be ۴		B ۵	C ۶	N ۷	O ۸	F ۹	Ne ۱۰	Na ۱۱	Mg ۱۲		Al ۱۳	Si ۱۴	P ۱۵	S ۱۶	Cl ۱۷	Ar ۱۸	K ۱۹	Ca ۲۰					Se ۳۴	Br ۳۵	Kr ۳۶	Rb ۳۷	Sr ۳۸						I ۵۳	Xe ۵۴	Cs ۵۵	Ba ۵۶							Rn ۸۶	۲ (فصل ۱)
H ۱								He ۲																																																
Li ۳	Be ۴		B ۵	C ۶	N ۷	O ۸	F ۹	Ne ۱۰																																																
Na ۱۱	Mg ۱۲		Al ۱۳	Si ۱۴	P ۱۵	S ۱۶	Cl ۱۷	Ar ۱۸																																																
K ۱۹	Ca ۲۰					Se ۳۴	Br ۳۵	Kr ۳۶																																																
Rb ۳۷	Sr ۳۸						I ۵۳	Xe ۵۴																																																
Cs ۵۵	Ba ۵۶							Rn ۸۶																																																
۳	در عنصر X نسبت عدد جرمی به عدد اتمی برابر ۲/۲۵ است. اگر یون X ^{۴+} این عنصر دارای ۳۶ الکترون باشد، تعداد نوترون‌های این عنصر را به دست آورید.	۰/۷۵ (فصل ۱)																																																						
۴	آرایش الکترونی اتم‌های باریم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن: $\text{Ba}: [\text{Xe}] 6s^2$ $\text{I}: [\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^5$ <p>الف) پیش‌بینی کنید که هر یک از اتم‌های باریم و ید در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟ ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریم با ید را بنویسید. پ) شماره دوره و گروه Ba را بنویسید. ت) عنصر I به کدام دسته عنصرهای s, p, d یا f تعلق دارد؟</p>	۱/۵ (فصل ۱)																																																						
۵	اگر بدن انسان در دما و فشار ثابت و معینی به‌طور میانگین در هر شبانه‌روز ۳۳۲ L گاز اکسیژن مصرف کند، با توجه به واکنش تنفس: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>الف) چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ ب) در هر شبانه‌روز چند گرم گلوکز (C_۶H_{۱۲}O_۶) مصرف می‌شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را ۱/۴ g.L^{-۱} در نظر بگیرید.) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180/16 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{O}_2 = 32 \text{ g.mol}^{-1}$</p>	۱/۵ (فصل ۲) (خرداد ماه ۹۴)																																																						

آزمون ۱ * دی ماه

- ۱ الف) هلیوم (۰/۲۵) - سحابی (۰/۲۵)
 ب) یکسان (۰/۲۵) - متفاوت (۰/۲۵)
 پ) پیوسته (۰/۲۵) - هفت (۰/۲۵)
 ت) نافلزی (۰/۲۵) - Al^{3+} (۰/۲۵)
 ث) بالایی (۰/۲۵) - کاهش (۰/۲۵)
 ج) اسیدی (۰/۲۵) - قرمز (۰/۲۵)

۲ الف) شکل (۱) مربوط به سیاره زمین (۰/۲۵) و شکل (۲) مربوط به سیاره مشتری است. (۰/۲۵)
 ب) سیاره مشتری (۰/۲۵) پ) سیاره مشتری (۰/۲۵)

۳ $E = mc^2 = 24 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \text{ kg} \times (3 \times 10^8)^2 = 216 \times 10^9 \text{ J}$ (۰/۲۵)
 $216 \times 10^9 \times \frac{0.001 \text{ kg Fe}}{247 \text{ J}} \approx 874500 \text{ kg}$ (۰/۲۵)
 هر مورد جدول (۰/۲۵)

گونه شیمیایی	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
$^{45}_{21}\text{Sc}$	۲۱	۲۴	۲۱
$^{35}_{17}\text{Cl}^-$	۱۷	۱۸	۱۸

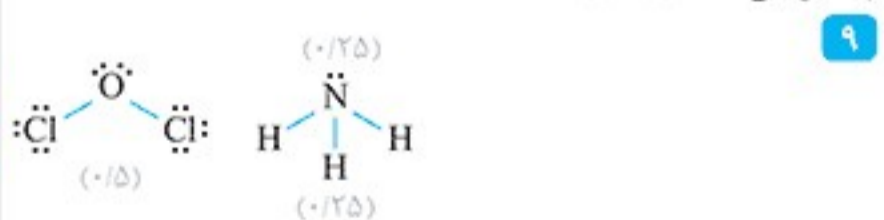
۴ $\bar{M} = \frac{m_1 \times F_1 + m_2 \times F_2}{F_1 + F_2} = \frac{10.6 \times 52 + 10.8 \times 48}{100} = 10.6/96$ (۰/۲۵)

۶ عنصر O در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد که با عنصرهای دسته الف) هم گروه است. (۰/۲۵)

۷ الف) $16S: [1s^2] 3s^2 3p^4 \rightarrow$ دوره سوم (۰/۲۵)
 $24Sc: [1s^2] 3d^1 4s^2 4p^6 \rightarrow$ دوره چهارم (۰/۲۵)

الف) $24Cr: [1s^2] 3d^5 4s^1$ (۰/۲۵) (۰/۲۵)
 $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$ (۰/۲۵)
 ب) دارای ۴ لایه الکترونی است. (۰/۲۵)
 پ) دارای ۷ زیرلایه است. (۰/۲۵)
 ت) تعداد الکترون با $l=0$ (یعنی الکترون‌های زیرلایه‌های s) ۷ می‌باشد. (۰/۲۵)
 ث) در لایه چهارم فقط یک الکترون وجود دارد. (۰/۲۵)

۸ پتاسیم و روبیدیم (Rb) در گروه اول قرار دارند و به شدت با آب واکنش می‌دهند. (۰/۲۵)



به طور کلی هیدروژن در ترکیبات به آرایش دوتایی می‌رسد و با رسیدن به آرایش دوتایی پایدار می‌شود. در نتیجه در NH_3 همه اتم‌ها به آرایش هشتایی نرسیده‌اند اما در OCl_2 همه اتم‌ها هشتایی شده‌اند. (۰/۵)

۱۰ Al_2O_3 (۰/۵)

فرمول شیمیایی	N_2O_5	P_2O_5	CO_2	$MgBr_2$
نام ترکیب	دی‌نیتروژن پنتاکسید (۰/۲۵)	تترافسفر دیکاکسید (۰/۲۵)	کربن دی‌اکسید	منیزیم برمید

۱۲ $0.5 \text{ mol Cu} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 32 \text{ g Cu}$ (۰/۲۵)
 $0.5 \text{ mol Cu} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 3.011 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}$ (۰/۲۵)

۱۳ $3CaCl_2(aq) + 2Na_3P_2(aq) \rightarrow Ca_3P_2(s) + 6NaCl(aq)$

۱۴ بر طبق قانون پایستگی جرم (۰/۲۵) باید مجموع جرم مواد واکنش‌دهنده با مجموع جرم مواد فراورده در واکنش‌های شیمیایی برابر باشد. (۰/۲۵)

$247/8 - 215/8 = 22 \text{ g}$ (۰/۲۵)

۱۵ الف) $[\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}]^+$ $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$

۴ پیوند کووالانسی (۰/۲۵) $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$
 ۴ جفت الکترون ناپیوندی (۰/۲۵) $[\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}]^+$

ب) زیرا در و پنجره‌های آهنی در مجاورت اکسیژن و رطوبت هوا اکسایش یافته و زنگ می‌زند (۰/۲۵) و با گذشت زمان خورده می‌شود ولی اگر در و پنجره آلومینیمی در معرض اکسیژن و رطوبت هوا قرار بگیرند، یک لایه اکسید نازک چسبنده (۰/۲۵) در سطح فلز به وجود می‌آید و بقیه فلز را از خوردگی محافظت می‌کند. (۰/۲۵)

پ) A پرتوهای فرسرخ گسیل شده از زمین (۰/۲۵)
 B بازتابش پرتوهای فرسرخ از مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید (۰/۲۵)

آزمون ۲ * دی ماه

۱ الف) سرعت نور (۰/۲۵) - متر بر ثانیه (۰/۲۵)
 ب) اندازه (۰/۲۵) - سنگین‌تر (۰/۲۵) پ) اورانیم (۰/۲۵) - یکی از (۰/۲۵)
 ت) کم‌تر (۰/۲۵) - $4l+2$ (۰/۲۵) ث) کاهش (۰/۲۵) - آرگون (۰/۲۵)
 ج) بازی (۰/۲۵) - آبی (۰/۲۵)

۲ هیدروژن (۰/۲۵) - هلیوم (۰/۲۵) - سبک‌تر (۰/۲۵) - سنگین‌تر (۰/۲۵)

۳ $10 \times 2 \times 1/5 = 30 \text{ m}^2$ (۰/۲۵)
 $30 \text{ m}^2 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1200 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kg}} = 36 \times 10^9 \text{ J}$ (۰/۲۵)

آزمون ۵ * خرداد ماه

۱ اگر تعداد پروتون، نوترون و الکترون را به ترتیب با n ، p و e نمایش دهیم، در این صورت:

$$e = p - 3 \Rightarrow e = 62 - 3 = 59 \quad (0.25)$$

$$n = A - p \Rightarrow n = 165 - 62 = 103 \quad (0.15)$$

$$n - e = 103 - 59 = 44 \quad (0.25)$$

$$E = mc^2$$

$$E = 5 \times 10^{15} \text{ kcal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4.18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 21 \times 10^{18} \text{ J} \quad (0.15)$$

$$\Rightarrow 21 \times 10^{18} \text{ J} = (m \text{ kg}) (3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow m = 2/23 \times 10^2 \text{ kg} = 22300 \text{ g} \quad (0.25)$$

۲ مقدار باقی مانده از ماده اولیه ۱/۲۵ گرم است:

$$10 \text{ g} \xrightarrow{\text{۱ ساعت}} 5 \text{ g} \xrightarrow{\text{۲ ساعت}} 2.5 \text{ g} \xrightarrow{\text{۱ ساعت}} 1.25 \text{ g} \quad (0.15)$$

$$? \text{ g O}_2 = 18/0.6 \times 10^{24} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1440 \text{ g O}_2 \quad (0.15)$$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 7 \text{ mol} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1260 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \quad (0.25)$$

بنابراین نمونه اوزون جرم بیش تری دارد. (۰/۲۵)

۵ الف) لایه دوم گنجایش ۸ الکترون را دارد، بنابراین لایه سوم باید ۱۶ الکترون در خود جای دهد: (۰/۲۵)

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2 \quad (0.25)$$

ب) دورترین (آخرین) زیر لایه: $4s^2$ (۰/۲۵) $n=4$

لایه ظرفیت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (۰/۲۵) $l=0$

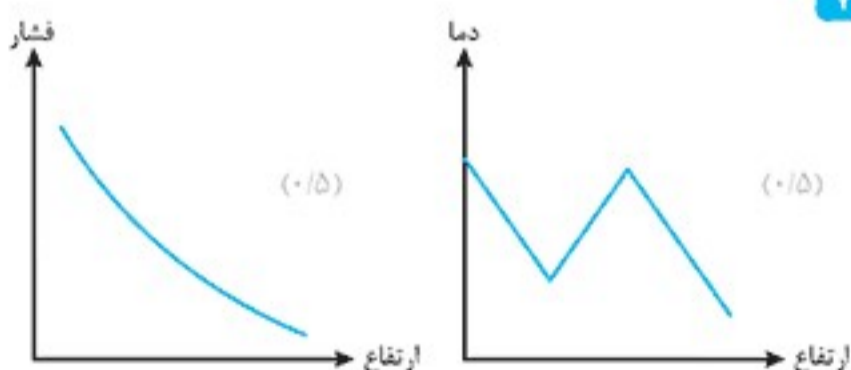
۶ الف) لایه ظرفیت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ (۰/۲۵) تعداد الکترون لایه ظرفیت = ۱۰ (۰/۲۵)

ب) گروه ۲ (۰/۲۵)

الف) گروه ۱۶ (۰/۲۵)

ت) گروه ۱۵ (۰/۲۵)

پ) گروه ۱۳ (۰/۲۵)



۸ هر چقدر نقطه جوش گاز یک کمتر باشد، در دمای کمتری از هوای مایع جدا شده و سریع تر به گاز تبدیل می شود. به این ترتیب خواهیم داشت:

اکسیژن > آرگون > نیتروژن > هلیم: جدا شدن سریع تر (نقطه جوش کم تر) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)



۹ سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید.

اتانول سوخت سبز محسوب می شود، زیرا در اثر تخمیر فراورده های گیاهی تولید می شود و دوستدار محیط زیست است.

۱۰ الف) در دما و فشار ثابت هر گازی که تعداد مولکول های بیش تری دارد، حجم بیش تری نیز خواهد داشت. (۰/۱۵)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{200}{27+273} = \frac{V_2}{127+273} \Rightarrow \frac{200}{300} = \frac{V_2}{400}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{200}{3} \text{ mL} \quad (0.25)$$

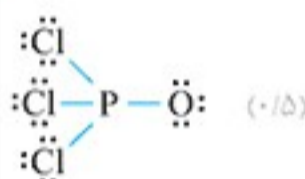
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{1}{4} P_1 \Rightarrow P_2 \times 200 = \frac{1}{4} P_1 \times V_2 \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow V_2 = 800 \text{ mL} \quad (0.25)$$

۱۱ الف) فرمول مس (II) سولفات: CuSO_4 (۰/۲۵)

نام Cl_2O_7 : دی کلرو هپت اکسید (۰/۲۵)

ب) ساختار لوویس POCl_3 :



$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \quad (الف) \quad (0.25)$$

$$= \frac{5 \times 10^{-5} \text{ g F}^-}{200 \text{ g آب}} \times 10^6 = 0.25 \text{ ppm F}^- \quad (0.25)$$

ب)

$$7 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.175 \text{ mol NaOH} \quad (0.25)$$

$$M = \frac{n}{V(L)} = \frac{0.175}{0.1 \text{ L}} = 1.75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad (0.25)$$

ب) با توجه به این که انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 25°C برابر ۹۲ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب می باشد (۰/۲۵)، بنابراین در ۲۰۰ گرم آب $92 \times 2 = 184 \text{ g}$ گرم سدیم نیترات حل می شود (۰/۲۵). بنابراین میزان رسوب به صورت زیر محاسبه می شود:

$$190 - 184 = 6 \text{ g رسوب} \quad (0.25)$$

۱۳ الف) مولکول CO در میدان الکتریکی جهت گیری می کند (۰/۲۵). زیرا قطبی است. (۰/۲۵)

ب) CO (۰/۲۵) زیرا نیروهای بین مولکولی در CO قوی تر از N_2 است و راحت تر به مایع تبدیل می شود. (۰/۲۵)

ب)



۱۴ به محلول هایی که حلال آن ها آلی است، محلول های غیر آبی می گویند. (۰/۲۵)

۱- اتانول - حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی. (۰/۱۵)

۲- استون - حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها (۰/۱۵)

۳- هگزان - حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

(دو مورد از سه مورد بالا را ذکر کنند کافی است)

۶

(پ) (جرم حلال) + (جرم حل شونده) = جرم محلول

$$= 8/21g + 100g = 108/21g \text{ محلول } (0/25)$$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow (0/25)$$

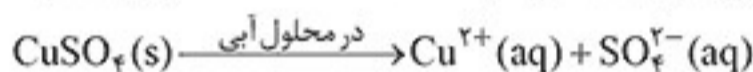
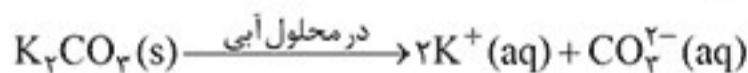
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{8/21g}{108/21g} \times 100 = 7/85 \text{ درصد جرمی } (0/25)$$

انحلال پذیری ۱- بوتانول، ۸/۲۱ گرم است. یعنی در ۱۰۰ گرم آب، باید ۸/۲۱ گرم ۱- بوتانول حل کنیم تا محلول سیرشده آن حاصل شود.

۱۲ الف

CuSO _۴	K _۲ CO _۳	محلول
(۰/۲۵) ۲	(۰/۲۵) ۳	شماره شکل

(ب) محلول K_۲CO_۳ الکترولیت قوی تری است (۰/۲۵)، زیرا یون های حاصل از تفکیک آن بیش تر است. (۰/۲۵) (یا هر دو الکترولیت قوی هستند، ولی رسانایی الکتریکی محلول K_۲CO_۳ بیش تر است، زیرا یون های بیش تری از حل شدن آن آزاد می شود. (۰/۲۵))
 از هر مول K_۲CO_۳ سه مول یون و از هر مول CuSO_۴ دو مول یون تولید می شود:



پس در محلول یک مولار K_۲CO_۳، غلظت کل یون ها ۳ مولار و در محلول یک مولار CuSO_۴، غلظت کل یون ها ۲ مولار است. بنابراین، رسانایی الکتریکی محلول یک مولار K_۲CO_۳ بیش تر است.

(پ) زیرا آمونیاک بیش تر به صورت مولکولی (۰/۲۵) و تعداد کمی از مولکول های آن به صورت یونی حل می شود. (۰/۲۵)

۱۳ الف) فراسیرشده (۰/۲۵) (ب) افزایش می یابد. (۰/۲۵)

(پ) گرماده (۰/۲۵) چون با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد. (۰/۲۵)
 (ت) نمودار «b» (۰/۲۵) زیرا جرم مولکولی یا حجم کمتری دارد و نیروی وان دروالسی بین مولکول های آن و مولکول های آب ضعیف تر است. (۰/۲۵)

۱۴ الف) HCl (۰/۲۵) زیرا با توجه به شکل مولکول های HCl در میدان الکتریکی جهت گیری کرده اند؛ پس قطبی می باشند. (۰/۲۵)

(ب) HCl (۰/۲۵) - نقطه جوش یک ماده با جاذبه بین مولکولی آن رابطه مستقیم دارد. (۰/۲۵)

آزمون ۱۰ * خرداد ماه

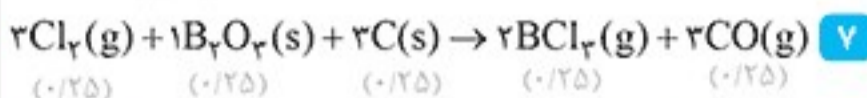
۱ الف) اورانیم (۰/۲۵) (ب) الکترون (۰/۲۵) (پ) هلیم (۰/۲۵) (ت) کربن مونواکسید (۰/۲۵) (ث) P (۰/۲۵) (ج) بنفش (۰/۲۵)

۲ الف) شماره دوره: ۵ (۰/۲۵) شماره گروه: ۱۷ (۰/۲۵)

(ب) Ba, Sr, Ca, Mg (از بین این عناصر دو مورد باید ذکر شود). (۰/۵)
 (پ) استرانسیم کاتیون (+۲) می دهد و کلر آنیون (-۱)، پس به ازای هر مول استرانسیم دو مول کلر مصرف می شود. (۰/۲۵) (۰/۲۵)

(ت) عنصر P، چون با نیتروژن هم گروه بوده و خواص شیمیایی مشابه دارد. (۰/۲۵) (۰/۲۵)

$$\left\{ \begin{aligned} & 171/01gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342/02gAl_2(SO_4)_3} \quad (0/25) \\ & \times \frac{2molSO_4}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{22/4LSO_4}{1molSO_4} = 33/6LSO_4 \quad (0/25) \end{aligned} \right.$$



برای این که موازنه را به راحتی انجام دهید، ابتدا به B_۲O_۳ ضریب «۱» داده و سپس به ترتیب B (با قرار دادن ضریب ۲ برای BCl_۳)، Cl (با قرار دادن ضریب ۳ برای Cl_۲)، O (با قرار دادن ضریب ۳ برای CO) و در نهایت، C (با قرار دادن ضریب ۳ برای C) را موازنه می کنیم.

۸ الف) قانون آووگادرو (۰/۲۵) - در فشار و دمای یکسان، مول های برابر از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند. (۰/۲۵)

(ب) بیش تر است (۰/۲۵) - زیرا تعداد ذره ها و فشار گازها یکسان است ولی حجم گاز بادکنک «۲» بیش تر است. بنابراین دمای گاز درون آن بالاتر است. (۰/۲۵)

$$65LN_2 \times \frac{0/90gN_2}{1LN_2} \times \frac{1molN_2}{28/02gN_2} \times \frac{2molNaN_3}{3molN_2} \quad (0/25) \quad (0/25) \quad (0/25)$$

$$\times \frac{65/02gNaN_3}{1molNaN_3} = 90/50gNaN_3 \quad (0/25)$$

$$79/85gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{159/7gFe_2O_3} \quad (0/25) \quad (0/25)$$

$$\times \frac{6molHCl}{1molFe_2O_3} = 3molHCl \quad (0/25) \quad (0/5)$$

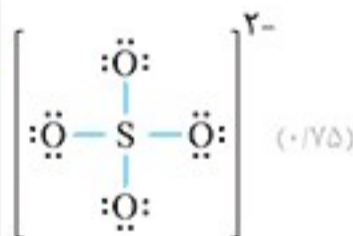
(ب)

$$\left\{ \begin{aligned} & 500mL \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000mL \text{ محلول}} = 0/5L \text{ محلول} \quad (0/25) \\ & \Rightarrow \\ & 0/9molFe_2O_3 \times \frac{6molHCl}{1molFe_2O_3} = 5/4molHCl \quad (0/25) \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} & \text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (بر حسب لیتر)}} \quad (0/25) \\ & \Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{5/4molHCl}{0/5L \text{ محلول}} \end{aligned} \right.$$

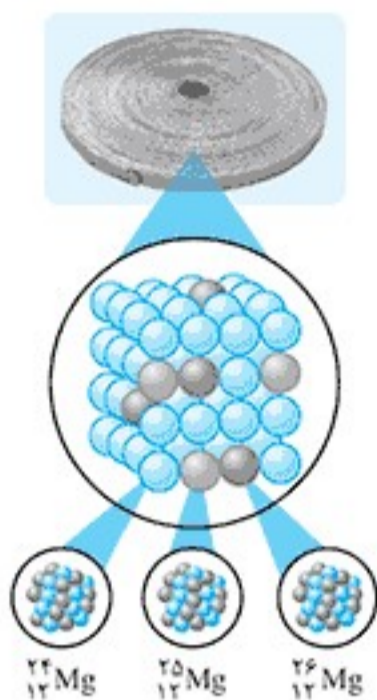
$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = 10/8mol.L^{-1} \quad (0/25)$$

۱۱ الف



(ب) باریم سولفات (۰/۲۵) - زیرا انحلال پذیری آن کم تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. (۰/۲۵)

فصل ۱: کیهان؛ زادگاه الفبای هستی



مثال دیگر: ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن می‌باشند.

${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ پایدارند، اما ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ ناپایدار و پرتوزاست. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر، یکسان نیست و فراوانی ایزوتوپ‌های پایدارتر، بیش‌تر است.

نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها نیز نمایانگر میزان پایداری آن‌هاست. هر چه نیم‌عمر ایزوتوپ معینی بیش‌تر باشد، پایداری آن بیش‌تر است.

■ رادیوایزوتوپ‌ها، ایزوتوپ‌های ناپایدار که پرتوزا بوده و هسته آن‌ها با گذشت زمان تجزیه و متلاشی شده و پرتوهایی از خود گسیل می‌دارد، رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند. رادیوایزوتوپ‌های مهم:

① ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ (تکنسیم)، به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود و در تصویربرداری پزشکی و از جمله در تصویربرداری از غده تیروئید مورد استفاده قرار می‌گیرد.



② ${}^{235}_{92}\text{U}$ (اورانیم - ۲۳۵)، رادیوایزوتوپی از اورانیم (شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا) است که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی، کم‌تر از ۰.۰۷٪ است. به فرایند افزایش درصد فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند یکی از مراحل مهم تولید سوخت هسته‌ای است.

③ ${}^{59}_{26}\text{Fe}$ (آهن - ۵۹)، رادیوایزوتوپی است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود. زیرا یون‌های آهن در ساختار هموگلوبین خون وجود دارند.



اختر شیمی، یکی از شاخه‌های شیمی است که به مطالعه مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها بین ستاره‌های یافت می‌شوند.

■ سرآغاز کیهان، وقوع مه‌بانگ ← آزاد شدن انرژی عظیم ← تشکیل ذره‌های زیر اتمی مانند پروتون، نوترون و الکترون ← تشکیل هیدروژن ← تشکیل هلیوم ← تشکیل عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن ← تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن و طلا.

■ دما و اندازه هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن ستاره ساخته شود. هر چه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود. ■ سحابی مجموعه‌ای گازی شکل است که در نتیجه متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم پدید آمده است و منشاء پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها می‌باشد. ■ طی انجام واکنش‌های هسته‌ای، مقداری از ماده به انرژی تبدیل می‌شود. اینشتین رابطه زیر را برای محاسبه انرژی تولیدشده از این تبدیل ارائه کرد:

جرم ماده (kg)

$$E = m \cdot c^2 \rightarrow (3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})^2$$

سرعت نور

انرژی (J)

مثال اگر یک گرم ماده به انرژی تبدیل شود، چند کیلوژول انرژی پدید می‌آید؟

حل

$$E = 10^{-3} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})^2 = 9 \times 10^{13} \text{ kg.m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$= 9 \times 10^{13} \text{ J} = 9 \times 10^{10} \text{ kJ}$$

■ نماد شیمیایی اتم‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی،

اگر نماد شیمیایی عنصری به صورت X باشد، عدد اتمی و عدد جرمی آن به فرم زیر نمایش داده می‌شود:

$${}^A_Z X$$

عدد جرمی ← A
عدد اتمی ← Z

■ عدد اتمی برابر تعداد پروتون و عدد جرمی برابر مجموع تعداد پروتون و نوترون در هسته عنصر است.

■ تعداد الکترون در هر اتم خنثی با تعداد پروتون (عدد اتمی) آن برابر است.

■ با توجه به نماد ${}^A_Z X$ ، تعداد نوترون از رابطه « $N = A - Z$ » مشخص می‌شود.

$$\begin{cases} A = Z + N \\ e = Z - (\text{بار الکتریکی}) \end{cases}$$

■ ایزوتوپ‌های یک عنصر،

اتم‌های یک عنصر که تعداد پروتون یکسانی داشته، اما از نظر تعداد نوترون تفاوت دارند، ایزوتوپ‌های آن عنصر نامیده می‌شوند.

ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند.

خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها یکسان است، اما برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی میان آن‌ها تفاوت دارد.

مثال ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ، ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ و ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ ایزوتوپ‌های عنصر منیزیم می‌باشند.