زندگی صحنه‌ی یکتای هنرمندی ماست

هر کسی نغمه‌ی خود خواند و از صحنه رود
صحنه پیوسته به جاست

خُرّم آن نغمه که مردم سپارند به یاد

## « به نام کیمیاگر هستی»

یوسن بولت در حال تمرین

نمی‌دانم تاکنون نام یوسن بولت (Usain Bolt) به گوش‌تان خورده یا نه. وی که ملقب به «صاعقه» است برنده‌ی ۹ مدال طلای المپیک بوده و سریع‌ترین انسانی است که سیاره‌ی زمین تاکنون به خود دیده است. رکوردش در دو ۱۰۰ متر، ۹/۵۸ ثانیه است! او مربی‌ای داشت به نام گلن میلز (Glen Mills) که خود یوسن بولت در موردش چنین می‌گوید: «... اوایل کمی با گلن در مورد سبک تمرین‌ها بگو مگو داشتیم.... چندین کیلو وزنه را به بدن من می‌بست و می‌گفت حالا با تمام سرعت بدو! اوایل مخالفت می‌کردم. استدلال من این بود که این وزنه‌ها چه ربطی به مسابقه‌ی دو سرعت دارد. می‌گفتم در المپیک قرار نیست من با بدن بسته شده به وزنه‌ها بدوم پس چه لزومی دارد در تمرین‌ها چنین کاری بکنم .... در نهایت اما، گلن مرا قانع کرد که به همین منوال به تمرین‌ها ادامه بدهم .... بعد از حدود چند هفته قرار شد رکورد خودم را در تمرینات و البته بدون بسته بودن به وزنه‌ها امتحان کنم. به محض باز شدن وزنه‌ها از بدنم احساس کردم قادرم پرواز کنم. دیگر با تمام قوا دویدن، کاری تفریحی به نظر می‌رسید چرا که بدنم به دویدن با وزنه‌ها عادت کرده بود. بدین ترتیب رکورد من در مدت کوتاهی به میزان قابل توجهی افزایش یافت.»

هدف من از ذکر این مطلب دفاع از ویژگی‌های این کتاب یعنی دشوار بودن نسبی تست‌ها و نیز زیاد بودن تست‌های «چند موردی» (یعنی تست‌هایی که در آن‌ها پرسیده می‌شود چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند) است. برخی از دانش‌آموزان و داوطلبان کنکور، ضمن حل تست‌های این کتاب احساس می‌کنند که تست‌های این کتاب بسیار دشوارتر و وقت‌گیرتر از تست‌های کنکور سراسری و یا آزمون‌های مختلف است و در ضمن این ایراد را مطرح می‌کنند که نسبت شمار تست‌های «چند موردی» به شمار کل تست‌های این کتاب بسیار بیش‌تر از نسبت مشابه در کنکور سراسری است. در جواب عرض می‌کنم که حل تست‌ها در شرایط تمرین و آموزش با حل تست‌ها در جلسه‌ی آزمون‌ها فرق دارد. تجربه نشان داده است که تست‌های «چند موردی» ارزش آموزشی بسیار بالایی دارند زیرا دانش‌آموزان و داوطلبان مجبورند تک تک عبارت‌ها را به دقت تجزیه و تحلیل و بررسی کنند. در ضمن، اگر دقت کرده باشید در آزمون‌های چکاپ یا آزمون‌های جامع هر فصل، شمار تست‌های «چند موردی» را تقریباً برابر شمار آن‌ها در کنکور سراسری در نظر گرفته‌ام تا شرایط آزمون‌های این کتاب، شباهت بیش‌تری به شرایط واقعی کنکور سراسری داشته باشد. به هر حال اگر موقع تمرینات خانگی، احساس کردید به کندی پیش می‌روید و حل هر تست با جان کَندن (!) صورت می‌گیرد بدانید که یوسن بولت هم موقع تمرینات شرایط بسیار سخت‌تری را در مقایسه با شرایط مسابقه‌ی واقعی برای خود فراهم کرده بود ولی در نهایت، در کنکور اصلی خودش (یعنی در المپیک) کم مانده بود پرواز کند!

و اما اندر حکایت کتاب درسی شیمی دوازدهم! با پرده‌برداری از کتاب درسی شیمی دوازدهم، مشخص شد که دانش‌آموزان دبیرستان‌های ایران دیگر هرگز مفاهیمی همچون اوربیتال، الکترونگاتیوی، انرژی یونش و بسیاری مفاهیم پایه‌ای دیگر که تقریباً در همه‌ی دبیرستان‌های جهان تدریس می‌شوند را نخواهند آموخت! و این یعنی تخریب و نابودی «لذت شیمی» برای دانش‌آموزان کشورمان. شاید می‌پرسید منظور من از «لذت شیمی» چیست. به زعم من، «لذت شیمی» یعنی یادگیری یک سری مفاهیم و اصول پایه‌ای و کلی و به کار بستن آن‌ها در موقعیت‌های جدید جهت توجیه و تفسیر مشاهدات و پدیده‌های شیمیایی موجود در جهان. برای نمونه، دانش‌آموزان سایر کشورهای جهان (و نیز دانش‌آموزان ایرانی تا قبل از اواسط دهه‌ی ۹۰، یعنی قبل از تألیف سری جدید کتاب‌های درسی) پیش از این که به مبحث اسید و باز برسند، با مفاهیمی همچون الکترونگاتیوی، قطبیت پیوند و .... آشنایی داشته و بدین ترتیب با به کار بستن تمام آموخته‌های قبلی خود قادرند توجیه کنند که مثلاً چرا قدرت اسیدی $HNO_3$ از $HNO_2$ بیش‌تر است. این در حالی است که عدم رعایت تقدم و تأخر مطالب، دانش‌آموزان کشورمان را در این زمینه کاملاً عاجز و ناتوان کرده و اصولاً چنین تحلیل‌هایی جایی در کتاب‌های درسی

جدید ندارند. برای نمونه، مبحث «اسیدها و بازها» که تا همین چند سال پیش یکی از تحلیلی‌ترین، علمی‌ترین و در عین حال شیرین‌ترین مبحث کتاب‌های درسی شیمی بود، به دلیل عدم رعایت توالی مطالب و نیز عدم فراهم نمودن مفاهیم و پیش نیازهای لازم تا سطح یک کتاب «معلومات عمومی شیمی» تنزل پیدا کرده است. حذف مطالب جذاب و مهمی همچون اسید و باز لوری ـ برونستد، تفسیر علت قوی یا ضعیف بودن اسیدها و بازها، محلول‌های بافر و نحوه‌ی مقاومت آن‌ها در برابر تغییرات pH و سایر مطالب واجب دیگر، مبحث اسیدها و بازها را مصداق «شیر بی‌یال و دُم و اشکم» کرده است. مطالب سایر فصل‌ها نیز سرنوشتی بهتر از مبحث اسیدها و بازها نداشته‌اند. افسوس که جز سوختن و ساختن کاری از دست‌مان بر نمی‌آید!

بگذریم. بپردازیم به قسمت تشکرها! ابتدا لازم می‌دانم از دوست و همکار عزیزم جناب آقای **علیرضا تمدنی** که با دقت و همت همیشگی خود بررسی کارشناسی این کتاب را به عهده داشته‌اند تشکر کنم. استاد هنرمند جناب آقای امیرحسین داودی ترسیم طرح‌های کارتونی و نیز طراحی جلد این کتاب را بر عهده داشته‌اند که از ایشان نیز تشکر می‌کنم. خانم‌ها معصومه عزیزی و سمیه آهنگر در تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب، نهایت دقت و حوصله را به خرج داده‌اند و خانم مینا غلام‌احمدی نیز زحمات زیادی در رسم شکل‌ها و نمودارها متحمل شده‌اند که بدین وسیله از ایشان نیز قدردانی می‌کنم.

همچنین جمعی از دانش‌آموزان و دانشجویان علاقه‌مند در بازخوانی و بررسی این کتاب پیش از چاپ، قبول زحمت نموده‌اند. خانم‌ها (به ترتیب حروف الفبا): مهسا اسدی انار، الناز خدابنده، هانیه سیادت‌زاده و مهرسا شهریاری وآقایان (به ترتیب حروف الفبا): حامد رمضانیان ، عارف صیادکوه، احسان کریمیان، محمدمهدی کریمی‌مزیدی، محمد کمال و امین محمدی بدین وسیله از این عزیزان نیز تشکر و قدردانی نموده و آرزوی موفقیت برای آن‌ها دارم.

در پایان از کلیه دبیران و اساتید محترم شیمی و نیز کلیه‌ی خوانندگان این کتاب تقاضا دارم که ما را از نظرات و پیشنهادات خود بهره‌مند سازند.

**بهمن بازرگانی**

*کلاً نظرتان چیست؟ .... می‌پرسید راجع به چی؟ خُب معلوم است دیگر، راجع به این کتاب. تست‌هایش چطورند؟ خوبند؟ بدند؟ ایستگاه‌های درس و نکته چطور؟ آن‌ها را خوب درک می‌کنید؟ در مورد طرح روی جلد نظر بدهید، همین‌طور در مورد طرح‌های کارتونی. اصلاً در مورد هر چه دلتان می‌خواهد نظر بدهید. همین که با ما تماس می‌گیرید و نظرتان را می‌گویید نشان دهنده‌ی لطف و مهربانی شماست. شاعر در این باره می‌فرماید:*

***ارسال کن برای ما یک خرده مهربانی  از هر راهی که می‌دانی، پیا این هم نشانی!***

- **از طریق تلگرام :** ..... @ Bazargani Bahman Chem Academy
- **از طریق اینستاگرام :** ..... @ Bahman – Bazargani – Chem – academy
- **از طریق E-mail :** ..... bahman. bazargani @ yahoo.com

*با آدرس‌های فوق می‌توانید به طور مستقیم با مؤلف کتاب (بهمن بازرگانی) تماس بگیرید. در ضمن، فراموش نکنید که بگویید راجع به چه کتابی (تست، فیل شیمی و ....) و چه سالی (دهم، یازدهم و ...) و مهم‌تر از همه چاپ چندم، دارید نظر می‌دهید. ممنون.*

# به نام منشأ تفکر و دانش

**مقدّمه‌ی ناشر:**

راستش یکی از اشکالات مقدمه‌های بنده این است که گاهی هیچ ربطی به موضوع کتاب ندارد! البته سعی می‌کنم این یکی را یک‌طوری زورکی هم که شده به موضوع مربوط کنم. چند وقتی است که یک مقدار بیش‌تر از قبل پریشانم. از آن‌جا شروع شد که سر یکی از کلاس‌های آموزشگاه آزاد علمی اندیشه‌سازان* (برای آماده‌سازی بچه‌های دوره‌ی پیش‌دانشگاهی به منظور ورود به دانشگاه)، از دانش‌آموزی سؤالی پرسیدم، و او به جای این‌که پاسخ دهد، شروع کرد برِوبر من را نگاه کردن. وقتی پرسیدم که چرا پاسخ نمی‌دهد گفت: «آقا اجازه؟ آخه ما تازه سال دوم هستیم!»

و این همان پتکی بود که چنان خورد وسط ملاج بنده که هنوز هم دارم گیج می‌زنم. به کجا داریم می‌رویم؟ این آزمون لعنتی را چه‌قدر بزرگ کرده‌ایم؟ آن‌قدر که دانش‌آموز سال دوم دبیرستان از ترس آن‌که نکند دیر شود و عقب بیفتد، بلند شود و برود سر کلاس کنکور؟! این داستان تا کجا قرار است پیش برود؟ اگر بخواهد این طوری پیش برود، چندی بعد، از دیدن چنین آگهی‌ای نباید تعجّب کنیم:

*مهدکودک و پیش‌دبستانی «گل‌های زندگی» با سرویس رفت و برگشت،*

*همراه با ورزیده‌ترین کادر آماده‌سازی نونهالان شما برای کنکور سراسری!*

دارم به این فکر می‌کنم که تدریجاً راه اصلی دارد گم می‌شود و «دانستن»، «فهمیدن» و «تحلیل کردن»، این زیباترین پدیده‌های بشری که با «آموزش» رابطه‌ای تنگاتنگ دارند، دارند به قهقرای فراموشی می‌روند. اندکی که به گذشته بازمی‌گردم، می‌بینم چه‌قدر تعداد دانش‌آموزان علاقه‌مند به اصل «فهمیدن» و «دانستن» زیاد بود. چه‌قدر بچه‌ها دنبال کتاب‌های علمی خالص بودند و برای مطالعه‌ی بیش‌تر، هِی از ما سؤال می‌کردند که مثلاً کدام کتاب‌ها را بروند بخوانند تا اطلاعاتشان در زمینه‌هایی که **دوست** داشتند بیش‌تر شود. امّا الان هر کس من را می‌بیند می‌گوید: «آقا کتاب تست خوب چی معرّفی می‌کنید!» تیراژ کتاب‌های خالص علمی فوق‌العاده پایین آمده و اگر هم دانش‌آموزی گاه سراغی از آن‌ها بگیرد، احتمالاً می‌خواهد در آزمون المپیاد شرکت کند، آن هم معمولاً به این علت که در صورت قبولی، دیگر لازم نیست برای ورود به دانشگاه کنکور بدهد. [البته باید توجه کنیم که در این تغییر نگرش، حتی ذره‌ای از تقصیر بر گردن جامعه‌ی دانش‌آموزی نیست.]

واقعاً برایم شده است مثل کابوس. اگر دانش‌آموزی بخواهد این دغدغه‌ی لعنتی را از سال‌های پایین دبیرستان وارد ذهن خود کند، یعنی دو ـ سه سال آخر دبیرستان و پیش‌دانشگاهی، دو ـ سه سال از عمرش را وقف درس خواندنِ مدلِ کنکوری کند، و اگر احیاناً جزء آن‌هایی هم بشود که یک سال پشت کنکور می‌مانند، سه ـ چهار سال از بهترین سال‌های عمر [آن هم نه سه ـ چهار سال در محدوده‌ی سنی ۶۰ سالگی! بلکه در محدوده‌ی ۱۵ تا ۱۹ سالگی] را که زمان پرسشگری است، زمانِ «شناخت» است، زمان «چرا»هاست، زمان یافتن مسیر زندگی است، زمان خودسازی است برای آغاز محکم یک مسیر طولانی، صرف می‌کند برای این‌که فرمول‌های تستی را یاد بگیرد، و این‌که چگونه بتواند مسأله‌ای را سر کنکور به کمک راه‌های تستی، زودتر حل کند!

می‌گویند فردی، کارگری را برای کندن چاهی استخدام کرده بود و او را در محلّی نامناسب به این کار گماشته بود. کارگر در حالی که داشت زمین را می‌کند، مدام غُرولُند می‌کرد که: «این‌جا آب ندارد، بیخودی داریم وقتمان را هدر می‌دهیم» و هر چند وقت یک بار این جمله را تکرار می‌کرد و در عین حال به کارش هم ادامه می‌داد. صاحب کار که بعد از مدّتی، از غُر زدن کارگر کلافه شده بود، در پاسخ او گفت: «بابا جان کارَت را بکن، اگر برای من آب ندارد، برای تو که نان دارد!»

حالا حکایت ماست: هر جا می‌نشینیم و پشت سر کنکور بد و بیراه می‌گوییم* که چنین است و چنان است و دارد استعدادهای جوانان

---

* حتماً توجه می‌فرمایید که زمان وقوع این خاطره به پیش از تصمیم اندیشه‌سازان به تعلیق کلیه‌ی فعالیت‌های آموزشی خود (از قبیل آموزشگاه، آزمون و...) بازمی‌گردد.

* بد و بیراه گفتن به کنکور سراسری هم چند وقتی است مُد شده و انگار یک مسابقه‌ای راه افتاده بین کارشناسان آموزشی (به خصوص برخی کارشناسان محترم وزارت آموزش و پرورش) و این‌طوری باب شده که هر کس بیشتر به کنکور ناسزا بگوید، کارشناس‌تر است! و این آش آن‌قدر شور شده که بعضاً حتی به سازمان متولی برگزاری کنکور سراسری (سازمان سنجش آموزش کشور) انتقادهای تند می‌شود که مسؤول ایجاد چنین فضایی است و ... . و این وسط کسی نمی‌پرسد که علت اصلی به‌وجود آمدن این فضای خاص

مملکت را می‌خشکاند و دیگر آب بی‌آب و دارد می‌شود برهوت و از این حرف‌ها، هِی منتظریم یکی پیدا شود که بگوید: «بابا جان! ..... برای تو که نان دارد!» و اصل مشکل هم همین‌جاست. این روزها مدام با خودم کلنجار می‌روم، و مدام از ذهنم می‌گذرد که نکند ما اساساً بازاری هستیم [ اگرچه بازاری بودن فی‌نفسه اشکالی ندارد. ]، و نکند اصلاً از اول هم بوده‌ایم و خودمان را توجیه می‌کرده‌ایم.

احساس می‌کنم با توجّه به جایگاهی که اندیشه‌سازان در میان جامعه‌ی دانش‌آموزی پیدا کرده است، اگر قرار باشد کسانی کاری بکنند و اصلاحاتی در زمینه‌های آموزشی راه بیندازند، همین ماها و دیگرانی امثال ما هستند. سیاست یک بام و دو هوا که نمی‌شود. نمی‌شود که ما هِی بنشینیم مقدمه‌های خوشگل خوشگل(!) بنویسیم و در آن‌ها از «فهمیدن» و «درک عمقی» و «درک تحلیلی» و «آموزش کاربردی» و «آموزش اصیل» و این‌ها صحبت کنیم، آن‌وقت متنی دنبال آن بگذاریم که همان کارکرد مطلقاً کنکوری را داشته باشد، می‌شود به نظر شما؟! اگر مخاطب ببیند که متن‌های ما کارکردشان بیش‌تر آموزش طوطی‌واری، تکیه‌ی انحصاری بر محفوظات و ارائه‌ی روش‌های فرمولیزه و نفهمیده شده‌ی کنکوری برای رسیدن سریع‌تر به پاسخ است و چیز دیگری از تویش درنمی‌آید، این می‌شود یک پارادوکس [ تناقض ] بین «هدف» مورد ادعای ما و «رفتار» ما. اگر تا به حال هم این پارادوکس به درجاتی در کار ما وجود داشته، [انشاءا... که ] از سر بصیر نبودنمان به آن‌چه که دارد اتفاق می‌افتد بوده؛ از لحظه‌ای که این بصیرت پیدا می‌شود و آن را می‌فهمیم، دیگر بیش‌تر مسؤولیم، و سعی خواهیم کرد به تدریج از شدت این تناقض بکاهیم.

از سوی دیگر، سؤال و دغدغه‌ای که در ادامه‌ی این بحث پیش می‌آید آن است که نکند تناقض فوق‌الذکر، یک تناقض ذاتی فرآیند «کنکور» باشد! یک فرآیندی وجود دارد به نام «کنکور» که در جامعه‌ی ما ـ به درستی یا به نادرستی ـ دارای اهمیت فراوانی شده و حساسیت روانی بالایی درباره‌ی آن در جامعه وجود دارد. این آزمون دارای یک سری خصوصیاتی است، مثلاً اگر در فلان ماده‌ی درسی آن، مرتباً سؤالات بسیار حفظی درباره‌ی نام دانشمندان و سال تولد و شماره شناسنامه (!) و... غیره‌ی آن‌ها مطرح شود، طبعاً همه‌ی کتاب‌های کنکور در آن ماده‌ی درسی پر از تست‌های طرحی از چنین مواردی می‌شوند، چرا که چنین کاری موجب موفقیت دانش‌آموزان در پاسخ به سؤالات آن ماده‌ی درسی در کنکور و به دنبال آن، خوشامد آن‌ها از کتاب مورد نظر و اقبال بیش‌تر داوطلبانِ سال‌های بعدی به آن کتاب می‌شود که تأمین‌کننده و تضمین‌کننده‌ی موفقیت اقتصادی بنگاه انتشاراتی تولیدکننده‌ی آن (ناشر خصوصی) خواهد بود و موفقیت اقتصادی، یعنی عینی‌ترین، اولیه‌ترین و واقعی‌ترین هدف و نیاز هر مؤسسه‌ی خصوصی، در هر جای دنیا که باشد و در هر حوزه‌ای که کار کند، اعم از صنعتی، فرهنگی، خدماتی یا... . مؤسسه‌ی خصوصی، بودجه‌ی دولتی ندارد؛ حقوق کارمندانش را باید خودش دربیاورد و پرداخت کند؛ اجاره‌ی مکان‌های فعالیتش را، هزینه‌های جاری دیگرش را ... و بدین‌ترتیب، مؤسسه‌ی خصوصی ذاتاً محکوم به پول درآوردن است. (ببخشید، یادم رفت؛ تازه سود هم قرار است ببرد!). طی چنین روندی، طناب اِلزام به پول درآوردن، گردن مؤسسه‌ی خصوصی را با

---

چیست؟ مگر چیزی غیر از آن است که عده‌ی بسیار زیادی جوان علاقه‌مند، با حساسیت روانی بسیار ویژه می‌خواهند برای ورود به مراکز آموزش عالی با ظرفیتی محدود (که تازه این ظرفیت هم در سال‌های اخیر نسبت به گذشته چند برابر شده) با هم رقابت کنند؟ علت به‌وجود آمدن این فضای رقابتی ویژه، مگر خارج از این ۲ عامل است: ۱ ـ زیاد بودن تعداد داوطلبان (نسبت به ظرفیت پذیرش، به‌خصوص در رشته‌ها و دانشگاه‌های مطلوب از نظر اغلب داوطلبان) و ۲ ـ حساسیت و تأکید روانی ویژه‌ی داوطلبان بر قبولی در کنکور. آن دوستانی که سن و سال‌شان کمی بالاتر است، یادشان می‌آید که عامل اول چرا رخ داده؛ یادشان هست جریان‌هایی را که در دهه‌ی شصت، زیاد بودن تعداد بچه در خانواده‌ها را تشویق می‌کردند و تعبیرشان هم این بود که بگذارید سرباز مدافع دین و مملکت زیاد بشود! رشد بی‌رویه‌ی جمعیت که حاصل سیاست‌های غلط آن دوران بود، محصول نگرش کدام گروه است؟ [در این‌باره، آقای حسن نراقی در صفحه‌ی ۶۶ کتاب «جامعه‌شناسی خودمانی» چنین نگاشته است: «بیست سال پیش یک عده آمدند و گفتند ما باید نفوسمان را زیاد کنیم؛ ایرانی از نظر کیفیت که الحمدلله مشکلی ندارد(!) اگر از نظر کمیت هم بالا برود دیگر کار تمام است، دنیا را می‌توانیم بگیریم! شروع کردند به برنامه‌ی تکثیر خانواده!... بیست سال گذشت، تازه فهمیدند برنامه‌ریزی از جمله برای کنترل جمعیت یعنی چه. این لشکر معصوم و بی‌گناه نور چشمی‌ها که ناخواسته دعوت شده و به این واویلاسرا پا گذاشته‌اند چه عاقبتی دارند؟»] اما درباره‌ی عامل دوم؛ چه چیزی سبب شده که جوان ایرانی امکان موفقیت و رشد خود را تنها در مسیر ورود به دانشگاه ببیند؟ چرا در بسیاری جوامع دیگر این‌گونه نیست؟ مگر جز این است که در جوامع مدرن، عرصه‌های فراوانی در جامعه برای بروز استعدادهای مختلف جوانان وجود دارد؟ در عرصه‌ی یک **اقتصاد** پویا، بسترهای متعدد و فراوانی برای جوان فراهم می‌شود که بتواند خود را به عنوان فردی موفق مطرح کند. عامل بسته بودن و رخوت اقتصاد ایران چیست؟ جریان‌هایی که با بستر ملّی شدن صنایع، تسهیل امکان سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی در صنایع ایران و ... (که عامل شکوفایی اقتصادی جامعه است) مقابله می‌کنند، کدامند؟ در عرصه‌ی یک بستر **فرهنگی** پویا هم، باز جوان فرصت‌های متعددی برای رشد و رویش پیدا می‌کند. عامل رکود بستر فرهنگی جامعه‌ی ایران کدام است؟ در کشورهای دیگر، جوان عرصه‌های متعددی را برای رشد فراروی خود می‌بیند که برایش راضی‌کننده است؛ در کشور ما، جوان عرصه‌های مساعد چندانی را درنمی‌یابد [با عده‌ی معدود نوابغ در هر عرصه کاری نداریم که به هر حال در شرایط نامساعد هم کارشان را پیش می‌برند؛ عرصه برای حرکت عمومی جوانان در زمینه‌های متعدد مهیا نیست.]. این می‌شود که همه مثل سیل می‌ریزند توی این یک کانال ویژه: مسیر ورود به دانشگاه! حال، باید از این گروه عزیزان کارشناس و منتقد پرسید: «آیا مسؤول به‌وجود آمدن چنین فضاهایی، سازمان سنجش آموزش کشور است؟!» [بیچاره سازمان سنجش!] آیا سطحی‌نگری نخواهد بود، اگر بدون ریشه‌یابی، فقط نقطه‌ی آخر را ببینیم و با فرافکنی، تمام مشکلات را ناشی از این پدیده‌ی نهایی، یعنی کنکور (و حتی سازمان‌های برگزار کننده‌ی آن!) بدانیم؟ خواستیم توضیح بدهیم که انتقاد ما به این پدیده (کنکور) که در متن اصلی نوشتار ادامه دارد، با چه دیدگاهی صورت گرفته است.

خودش به این طرف و آن طرف می‌کشد. حالا این این‌طرف و آن‌طرف می‌توانند جاهای خوبی باشند، یا نباشند! طبیعتِ چنین مکانیسمی موجب می‌شود که «کنکور»، رفتار ما را مثل رفتار خودش کند؛ اگر «غلط» کند هم، همه‌ی ما «غلط» می‌کنیم! و نکته‌ی مهم این است که وقتی چنین «غلط» کردنی در طول دوـ سه سال از حساس‌ترین برهه‌های زندگی یک جوان، تمرین، آموخته و نهادینه شود، بعد از کنکور و ورود به دانشگاه هم دیگر یقه‌ی او را ول نمی‌کند. حالا هر یک از انواع غلط «کردن» که باشد، اعم از غلط «فهمیدن»، غلط «خواندن»، غلط «توجه کردن» و... . این‌گونه است که فرهنگی ساخته می‌شود که نه تنها دانش‌آموزان دبیرستانی، بلکه دانشجویان و دانشگاه‌های ما را هم به ورطه‌ی انحطاط می‌برد، و این مسأله نیز از جمله دلایلی است که موجب می‌شود دانشگاه‌های ما در میان دانشگاه‌های معتبر جهان، محلی از اِعراب نداشته باشند؛ چرا که ما با آموزش مؤکد انواع این خطاها به جوان به نحوی که شرح آن رفت، باعث می‌شویم که جوان بعد از خواندن پاراگراف زیر:

> «به روایتی داستان‌گونه، نقل است که نیوتن در حوالی سال ۱۶۶۵ میلادی، زیر درخت سیبی نشسته بود که سیبی بر سر وی فروافتاد. ناگاه جرقه‌ای در ذهن او شکل گرفت و از خود پرسید: ***چرا این سیب در جهت مخالف (رو به بالا) حرکت نکرد؟*** این نوع حرکت ذهن، یعنی شکستن عادات روزمره‌ی ذهنی یا اصطلاحاً آشنایی‌زدایی ذهنی، منشأ تحولات فراوانی در عرصه‌ی دانش و تفکر بوده است.»

به‌جای توجه به عصاره‌ی ارزشمند مفهومی آن درباره‌ی نحوه‌ی نگریستن به پدیده‌های شگرف و در ظاهر روزمره‌ی عالم، زیر کلمات نیوتن و سال ۱۶۶۵ میلادی خط بکشد!

فرهنگ کلاس کنکوری و نکته تستی و... همین طور پله‌پله همراه با حاملان آن فرهنگ در دانشگاه صعود کرده، اول از آزمون «کارشناسی» به «کارشناسی ارشد» رسیده و پس از آن آزمون «کارشناسی ارشد» به «دکترا» را هم مبتلا کرده و شاید باورتان نشود که این روزها کلاس‌هایی تشکیل می‌شود که در آن، سالن مملو از پزشکانی است که می‌خواهند کنکور ورود به دوره‌ی «تخصص» پزشکی بدهند و اساتید کنکوری پزشکی می‌روند سر کلاس و همان‌طوری نکته و تست و... . این‌ها می‌گویند و آن پزشکان هم تندتند جزوه می‌نویسند! این‌طوری پیش برود، یواش یواش این نسل به دوره‌ی سالخوردگی که برسند، احتمالاً یک سری مؤسسات پیدا می‌شوند که کلاس‌ها و دوره‌های فشرده‌ی نکته و پرسش و پاسخ بگذارند، برای آموزش روش‌های پاسخ‌گویی سریع‌تر به سؤالات شب اول قبر، و لابد این نسل سر آن کلاس‌ها هم می‌رود و تندتند جزوه هم می‌نویسد! به کجا داریم می‌رویم؟... بگذریم.

یکی از ویژگی‌های دیگر روند آموزشی ویژه‌ی کنکور، تکیه بر «نکته‌های کنکوری» است. حتماً می‌دانید که جایگاه «نکته‌های کنکوری» در کلاس‌های کنکور، کتاب‌های کنکور (که کتاب‌های اندیشه‌سازان را هم شامل می‌شود!)، و حتی در برنامه‌های تلویزیونی شبکه‌ی آموزش صدا و سیما در مقوله‌ی کنکور و اساساً در «بسته‌ی فرهنگی کنکور» در جامعه، چه جایگاه رفیعی است. تأکید بر روش‌های بسیار خاص و ریزه‌کاری‌های میان متن و... باعث می‌شود که بخش بزرگی از تدریس در حوزه‌ی آموزش کنکور به ذکر نکته‌هایی از این دست اختصاص یابد. امّا متأسفانه در پایان چنین نحوه‌ی آموزشی، معمولاً شاهد تربیت دانش‌آموختگانی هستیم که نکات و فرمول‌های ریزی مثلاً درباره‌ی چگونگی حلّ یک نوع معادله‌ی درجه‌ی دوم خاص یا نحوه‌ی محاسبه‌ی مشتق در حالتی خاص را حفظ کرده‌اند و به‌کار می‌گیرند و با آن مسأله حل می‌کنند، درحالی که نمی‌دانند مفهوم «مشتق» اساساً یعنی چه، بشر چه نیازی را حس کرده که اصلاً چیزی به نام «مشتق» را پدید آورده و اصلاً چنین چیزی به چه دردش می‌خورده و وقتی دارند از تابعی مشتق می‌گیرند، مفهوماً چه اتفاقی می‌افتد و چرا این اتفاق می‌افتد و... . به عبارت دیگر، در پایان این روند آموزشی، ما با جوانانی مواجه می‌شویم که نقشه‌ای مفهومی از «کلّ» را نگرفته‌اند، اما تعداد زیادی «جزء» بدون ارتباط و پراکنده فراگرفته‌اند. من این فرآیند را «نزدیک‌بینی ذهنی» نام نهاده‌ام و آن را از آفت‌های بزرگ آموزش در سیستم کنکور می‌دانم. آیا به جاست که فردا از نسلی که در راستای تقویت «نزدیک‌بینی ذهنی» تمرین داده شده‌اند، انتظار خلّاقیّت، سازماندهیِ دانش و آفرینندگی در عرصه‌ی جامعه‌ای که به آن وارد می‌شوند، داشته باشیم؟!

خوب، توجه به مطالبی از این دست، آرام آرام در طی مراحل حرکت اندیشه‌سازان شکل می‌گرفت. در ابتدای حرکت، ما (یعنی مجموعه‌ی مؤلفان همراه با مدیران مجموعه که بعضاً خودشان هم در عین حال مؤلف بودند) آدم‌هایی بودیم که دور هم جمع شده بودیم و تقریباً در هر

کدام از ما، مجموعه‌ای از انگیزه‌های مختلف، با نسبت درصدهای مختلف یافت می‌شد. انجام فعالیت اقتصادی (همان پول درآوردن خودمان!)، دست یافتن به شهرت و جایگاه اجتماعی ویژه، فعالیت در عرصه‌ی دانش و فرهنگ و ارتباط داشتن با نسل جوان جامعه، شاید همه‌شان، با یک کمی این کم‌تر و آن بیش‌تر، در همه‌ی ما یافت می‌شدند. در عین حال، آن‌موقع کنار یکدیگر ننشستیم که همین انگیزه‌ها را لیست کنیم، مسیری که در آینده می‌خواستیم برویم را دقیقاً ترسیم کنیم، یک قرار و مداری برای آینده بگذاریم و... . همین‌طوری شروع کردیم به کار کردن (الان هم داریم از اعماق خاطراتمان بیرون می‌آوریم که آن موقع‌ها چه‌طوری بوده). تندباد پیشرفت و گسترش کار، ما را در هم پیچاند و تا بیاییم و به خودمان بجنبیم، دیدیم چند سال گذشته و اندیشه‌سازان در حوزه‌ی نشر آموزشی حوزه‌ی دبیرستان و پیش‌دانشگاهی، به گروه مؤسسات پیشرو و مرجع کشور پیوسته است. اما در حین این حرکت، همه‌ی ما به شدت «گرفتار» شده بودیم و سرمان را یک نفر دیگر می‌خاراند! دیگر فقط این مهم بود که «کار» پیش برود، و در این میان، تقریباً همه‌ی ما یک چیز خیلی مهم را فراموش کردیم؛ **خودمان** را! «خود»مان معلّق شده بود در میان شرایطی که از بیرون، به ما تحمیل می‌شد و البته کسی جز خودمان هم در این مورد مقصر نبود؛ ضمن آن‌که در میان فشار جریان‌هایی که در آن‌ها دست و پا می‌زدیم، در طی این سال‌ها، «خود»هایمان هم شروع کردند به تغییر شکل دادن، بسته به شرایطِ هرکسی، یک جوری. جایی که «خود» فراموش شده باشد، «همدیگر» که دیگر جای خود دارد! ما «همدیگر» را هم فراموش کردیم، و یک روز رسید که وقتی دور هم جمع شدیم، به زور همدیگر را می‌شناختیم. خیلی وقت بود که با هم حرف نزده بودیم. خواستیم که حرف بزنیم؛ اما هرچه حرف می‌زدیم، حرف‌های همدیگر را هم نمی‌فهمیدیم، زبان‌هایمان هم عوض شده بود! همگی به فراخور شرایطی که در آن معلق بودیم، سن، وضعیت خانوادگی یا تحصیلی یا نیازهای دیگر و... خیلی تغییر کرده بودیم. به هر حال، این‌طوری که نمی‌شد؛ هرچه‌قدر هم که دیر شده بوده باشد، بالاخره بایستی این‌بار دقیق معلوم می‌شد که برای چه داریم دور هم کار می‌کنیم. یکی از ما که به نظر می‌رسید نیازهای مالی و شهرتی‌اش پیش از این برآورده شده، میکروفون را گرفت و شروع کرد به یک سخنرانی آرمان‌گرایانه، که باید برای آموزش مملکت فلان کار را بکنیم و بهمان کار را بکنیم و کتاب را فلان‌طور بنویسیم و.... [ حالا به قول مادربزرگم، گناه مردم را نشوریم؛ شاید هم نیازهایش برآورده نشده بوده، توقعش شاید کم‌تر شده بوده بنده خدا!] یکی دیگر از ما که در طی این سال‌های آخر، شهرتش دقیقاً در حوزه‌ی کنکور برایش مهم‌تر از سایر عوامل شده بود، کلّی «استدلال» می‌کرد که کار کردن به همان شیوه‌ای که «کنکور» بطلبد، بهتر است و حتی ارزش آموزشی بالایی دارد و... . یکی دیگر از ما که مشکلات مالی شدیدی داشت، ولی بنده‌ی خدا می‌ترسید اگر ابراز کند به مادی بودن متهم شود، هی با ایما و اشاره و این‌ها می‌خواست حالی‌مان کند که بابا، نمی‌شود به کنکور بی‌توجه بود؛ محصول متناسب با آن تولید نکنیم، نمی‌فروشد و... . یکی دیگر هم که اصلاً تعارف را کنار گذاشت و یک‌ضرب رفت سر این‌که در حال حاضر درآمد برایش مهم‌تر است و این قضیه خجالت که ندارد هیچ، واقعیت درونی و انگیزه‌ی اصلی مورد توجه همه در همه‌ی جاها است، فقط بعضی‌ها ادا درمی‌آورند و کتمان می‌کنند! یکی دیگر از آن گوشه هنوز با مشت‌های گره کرده داشت تظاهرات می‌کرد و شعارهای ارزشی می‌داد و... ، خلاصه... دیدنی بود آقا!

این‌جا برای «اندیشه‌سازان» نقطه‌ی گریپاژ فلسفی بود. نقطه‌ی پارادوکس بود؛ نقطه‌ی تناقض و تعارض بود. تأکید می‌کنم که «برای اندیشه‌سازان» این‌گونه بود؛ سرمایه‌گذاری و کار کردن در این حوزه فی‌نفسه هیچ اشکالی نداشت و ندارد. امروز اگر کسی پیدا شود که در حوزه‌ی تولید فولاد سرمایه‌گذاری کند و آن را به بهره‌برداری برساند، همه او را ستایش می‌کنند. این حوزه‌ی نشر آموزشی که هرچه باشد، به هر حال از جنس دانش است؛ سطح خیلی بالایی از دانش نباشد هم، بالاخره سرمایه‌گذاری در عرصه‌ی آن از خیلی عرصه‌های دیگر، فرهنگی‌تر است و از این حیث، به کار سایر مؤسسات در این حوزه ایرادی وارد نیست و این کار دارای جوانب مثبت زیادی هم هست. اگر اندیشه‌سازان هم از ابتدا همین نگاه و همین هدف را می‌داشت، امروز نمی‌توانست از این نظر ایرادی به کار خود وارد کند، ولی اندیشه‌سازان از ابتدا کلّی شعارهای فیگور روشنفکری داده بود و آن‌ها را ـ به درست یا به غلط ـ هویت درونی خویش می‌دانست. این‌جا نقطه‌ای بود که باید می‌ایستاد و فکر می‌کرد. اگر آن شعارها، آن مقدمه‌ها، مؤخره‌ها، و متون مشابه آن‌ها را «آرمان» حقیقی خود می‌پنداشت، دیگر نمی‌توانست بعد از درک اشکالات این مسیر، چشمش را ببندد و همان‌طور جلو برود.

خوب..... حالا چی بالاخره؟!..... هیچی..... سلامتی!..... یا ما این وسط در تعامل با یکدیگر و در تعامل با جامعه‌ی دانش‌آموزی و جامعه‌ی کارشناسان و... به این نتیجه می‌رسیم که می‌توان یک راهکار بینابینی برای حل کردن این «تناقض» پیدا کرد که هم «آموزش» به آن نحو که شعارش را می‌دادیم را شامل بشود و ضمناً برخی اثرات منفی آموزشی حوزه‌ی کنکور را نیز بزداید، یا به این نتیجه می‌رسیم که

راهی بینابینی یافت نمی‌شود؛ حالا یا ما توانایی پیداکردنش را نداشته‌ایم، یا اساساً و ذاتاً این دو حوزه قابل جمع نبوده‌اند، یا هر دو! (پیش‌بینی اولیه‌ام هم این است که راه بینابینی پیدا نخواهدشد!) اگر نشود، بعد از آن، یا ما باید ژست روشنفکری را بگذاریم کنار و صراحتاً بگوییم که می‌خواهیم منحصراً بیزینس کنیم، یا بی‌تعارف باید بگوییم شما را به خیر و ما را به سلامت. اگر حتی فقط خودمان ایمان داشته باشیم به این‌که به اهدافی متفاوت می‌اندیشیده‌ایم، بایستی برویم برای دستیابی به آن هدف‌ها، قالب‌هایی جدید پیدا کنیم.

***

یک مباحثه‌ی دیگری هم که داشتیم، این بود که اگر کنکور اشتباهی کرد، ما نباید بگذاریم که او ما را شبیه خودش بکند. کنکور نباید ما را به دنبال خودش بکشد، این ما هستیم که باید کنکور را به دنبال خودمان بکشیم و اصلاحات اساسی را به آن تحمیل کنیم؛ آن‌چنان که کتاب‌های ادبیات اندیشه‌سازان پس از انتشار در اواخر دهه‌ی هفتاد و اوایل دهه‌ی هشتاد کردند و در تغییر نگرش بسته‌ی حافظه‌مدار و تفوق نگرش تحلیلی در طرح سؤالات ادبیات کنکور تأثیرگذار شدند، و نیز آن‌چنان که کتاب‌های اندیشه‌سازان در درسی تخصصی در اواسط دهه‌ی هفتاد، تلنگر تغییر نگرش را به طراحان کنکور وارد آوردند [اسم این یکی درس را نمی‌آورم که مثلاً جان خودم(!) ریا نشود (چون مؤلف اصلی آن مجموعه کتاب‌ها خودم بودم!) ]

در این راستا، با دوستان بحث‌های زیادی داشتیم؛ نظرات صائب آموزشی آن‌ها در بسیاری از حوزه‌ها، راه‌گشای دید آموزشی ما بود، و البته، برخی دیدگاه‌های ما را نیز بزرگوارانه و با حسن نظر پذیرفتند. چاره‌ی دیگری نیست، باید وقت بگذاریم و انرژی تا به یکدیگر بسازیم، و هر کدام، از پاره حقیقت موجود در دیگری، اثری بپذیریم.

***

روزی که در سالن برگزاری مراسم اهدای جوایز کتاب‌های برگزیده‌ی پنجمین دوره‌ی جشنواره‌ی رشد وزارت آموزش و پرورش (که ویژه‌ی کتاب‌های آموزشی دوره‌ی دبیرستان بود) نشسته بودم، وقتی کتابی از اندیشه‌سازان، تندیس و لوح سپاس جشنواره را به خود اختصاص داد، البته شاد شدم، ولی بعد از خوانده شدن علت برگزیده شدن آن کتاب در بیانیه‌ی هیأت داوران، این شادی از لبانم به اعماق وجودم نفوذ کرد و بیش‌تر قدردان مؤلفان گران‌قدر آن شدم:

**«برای زبان ساده، صمیمی و بیان روشن کتاب؛ و به‌خاطر تلاش در جهت درونی کردن ارزش‌های فرهنگی ـ انسانی از طریق معرفی جاذبه‌ها و بایستگی‌های زبان فارسی.»**

داشتم فکر می‌کردم که آیا می‌شود یک روزی بتوانیم در انتهای همین جمله، بگذاریم زبان انگلیسی، یک روز بتوانیم بگذاریم فیزیک، یا یک روز دیگر زیست‌شناسی، یا...؟!

نه‌خیر، مثل این‌که این اندیشه‌سازانی‌ها را جان‌به‌جانشان کنی، ناف‌شان را با آرمان‌گرایی بریده‌اند! آقا، طلب «شفا» کنید برای ما!

مثل این‌که باز هم نتوانستم مقدمه را خیلی به موضوع کتاب مربوط کنم، حتی زورکی! اشکالی ندارد. فعلاً خداحافظ.

**و سرسبز باشید و شادکام**

# توضیح درباره‌ی نمادهای مورد استفاده در این کتاب

## ایستگاه‌های درس و نکته (جزوه‌ی درسی شما !)

در پاسخ‌نامه‌ی تشریحی این مجموعه، نکته‌های کلیدی و مهم در قالب ایستگاه‌های درس و نکته بیان شده‌اند که با مطالعه‌ی دقیق این ایستگاه‌ها، عصاره‌ی جان کتاب درسی همراه با نکته‌های مستتر در آن به کالبد شما منتقل می‌شود. این ایستگاه‌ها در واقع جزوه‌ی درسی شما هستند و با یادگیری آن‌ها مطمئن باشید کلیه‌ی مطالب و نکات لازم برای حل تست‌ها را بلد هستید. شاید نماد ایستگاه‌های درس و نکته برای بعضی از شما عجیب به نظر برسد امـا آن‌هایی که سریال Breaking Bad را دیده‌اند[1] می‌دانند جریان چیست! در این سریال که یکی از موفق‌ترین و پربیننده‌ترین سریال‌ها در سطح جهان است[2]، یک معلم شیمی زحمتکش و با اخلاق به نام آقای والتر وایت (Walter White) پس از انجام یک سری معاینات پزشکی، مطلع می‌شود که به سرطان ریه مبتلا شده است و پزشکان به او می‌گویند که چیز زیادی از عمر او باقی نمانده است. تنها راه معالجه‌ی احتمالی وی، انجام درمان‌هایی بسیار پرهزینه است، اما او که یک معلم شیمی با حقوق نسبتاً پایینی است قادر به پرداخت چنین هزینه‌ی سنگینی نیست. آقای وایت که یک پسر معلول و همسری باردار دارد بسیار مستأصل شده و تصمیم می‌گیرد از آخرین تیری که در کمان دارد یعنی تخصص و اطلاعاتش در زمینه‌ی شیمی کمک گرفته و با تولید ماده‌ی مخدری به نام متامفتامین[3] (شیشه) در یک آزمایشگاه زیرزمینی، هزینه‌ی درمان خود را تأمین کند. از قضا به دلیل تخصص آقای والتر وایت در کارهای آزمایشگاهی، کریستال‌های آبی رنگ تولید شده توسط او به شدت مورد استقبال باندهای قاچاق مواد مخدر قرار می‌گیرد. در ادامه، آقای والتر وایت طی ماجراهای جالبی به طور ناخواسته از سروکار داشتن با خرده فروش‌ها تا بالاترین رده‌های قاچاق مواد مخدر پیش می‌رود به طوری که او که قبل از بیماری‌اش معلمی زحمتکش، متعهد و خوش قلب و مهربان بود رفته رفته تبدیل به هیولایی قسی‌القلب می‌شود که حتی خطرناک‌ترین قاچاقچیان نیز از او حساب می‌برند! از جنبه‌ی شیمیایی، جذابیت این سریال در قسمت‌هایی است که آقای والتر وایت برای رهایی از مخمصه‌های گوناگون، از معلومات و تخصص خود در زمینه‌ی شیمی استفاده می‌کند. از تولید ماده‌ی منفجره‌ی فسفردار گرفته، تا تولید سم‌های مخصوص، استفاده از سلول الکتروشیمیایی گالوانی دست‌ساز برای راه‌اندازی خودرویی که باتری‌اش در بیابان برهوت خوابیده، استفاده از واکنش ترمیت برای شکستن قفل‌ها و زنجیرها، حل کردن جسد قربانیان در هیدروفلوئوریک اسید (HF) برای پاک کردن آثار جرم و .... همگی مواردی هستند که علاقه‌مندان به شیمی را به شدت مجذوب این سریال می‌کنند. در این سریال، آقای والتر وایت، که سعی دارد هویت اصلی‌اش فاش نشود در بازار تولید مواد مخدر از نام جعلی «**هایزنبرگ**[4]» استفاده می‌کند و با همین نام در میان قاچاقچیان به شهرت می‌رسد. در قسمتی از این سریال، پلیس مبارزه با مواد مخدر که از هویت واقعی هایزنبرگ بی‌اطلاع و به شدت به دنبال دستگیری او است تنها سرنخی که از او دارد چهره‌ی نقاشی شده‌ی او توسط یک باند مکزیکی مواد مخدر است که به صورت رسم شده است. این سریال همچنین نشان می‌دهد که هایزنبرگ (یا همان والتر وایت) علی‌رغم این که تبدیل به یک قاچاقچی حرفه‌ای و بی‌رحم شده، گاه و بیگاه چشمه‌هایی از روحیه‌ی معلمی خود را بروز می‌دهد و به بهانه‌های مختلف به آموزش اصول شیمی به دیگران می‌پردازد. به هر حال با توجه به این که هایزنبرگ با چهره‌ی ، نماد یک معلم شیمی کار کشته و نیز فردی بسیار مطلع در زمینه‌ی شیمی است و نیز به دلیل علاقه‌ی

---

۱ـ راستش هیچ نام فارسی که دقیقاً معادل نام انگلیسی این سریال باشد پیدا نکردم!

۲ـ در سال ۲۰۱۳، رکوردهای جهانی گینس، رکود «تحسین برانگیزترین سریال تلویزیونی تاریخ» را به خاطر دریافت ۹۹ درصدی رأی مثبت منتقدان به نام سریال Breaking Bad ثبت کرد.

3- Methamphetamine

۴ـ هایزنبرگ (Heisenberg) در اصل نام یک دانشمند بسیار معروف آلمانی است که در جریان جنگ جهانی دوم در خدمت ارتش هیتلر بود و سعی در غنی‌سازی اورانیم و تولید بمب اتم برای ارتش نازی داشت.

خاصی که خود بنده به این سریال دارم، تصمیم گرفتم از نماد هایزنبرگ به عنوان نماد ایستگاه درس و نکته استفاده کنم. امیدوارم همان‌طور که هایزنبرگ مراحل ترقی را در دنیای تجارت مواد مخدر به سرعت طی نمود شما نیز در دنیای مواد مخدر ... نه ببخشید! در دنیای علم به مراحل بالایی برسید.

## ۲ـ تست‌های بسیار مهم یا وی.آی. تی (Very Important Tests) ..... V.I.T

حتماً می‌دانید که در بعضی اماکن، جایگاه‌های ویژه‌ای را برای افراد بسیار مهم یعنی Very Important Person یا V.I.P مشخص می‌کنند. در این کتاب نیز تست‌های بسیار مهم را با علامت V.I.T به‌معنی Very Important Tests مشخص کرده‌ایم.

این تست‌ها که با دقت و وسواس فراوان انتخاب شده‌اند تست‌هایی را نشان می‌دهند که حل آن‌ها برای شما بسیار حساس، حیاتی و مهم است و حل نکردن آن‌ها مساوی فاجعه! اگر وقت کافی برای حل همه‌ی تست‌های این کتاب را ندارید به‌شما اطمینان می‌دهیم که با حل تست‌های دارای این علامت (که صرف‌نظر از آزمون‌ها، حدود $\frac{۱}{۳}$ تست‌های این کتاب را شامل می‌شوند) تا حد زیادی به‌آمادگی لازم برای شرکت در آزمون‌ها می‌رسید و نگران حل سایر تست‌ها نباشید. همچنین نزدیک برگزاری کنکور سراسری (یعنی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد) بسیاری از داوطلبان کنکور مطالب درسی را تا حدی فراموش کرده‌اند و در به در دنبال یک سری تست‌های مختصر و مفید هستند که با حل آن‌ها یک جمع‌بندی و یادآوری کلی داشته باشند. در این موارد هم تست‌های دارای علامت ( V.I.T ) بهترین منبع هستند. این تست‌ها، را طوری انتخاب کرده‌ایم که با حل آن‌ها، کلیه‌ی مطالب و نکات بخش مربوطه مجدداً شخم زده شوند (!) و در کوتاه‌ترین زمان ممکن، مطالب برای داوطلب یادآوری شود.

## ۳ـ تست‌های دسا (دومین سطح اهمیت) : ..... دسا

با توجه به فراوانی نسبتاً زیاد تست‌های هر بخش و با توجه به غُر زدن بعضی‌ها که حال ندارند همه‌ی تست‌های این کتاب را حل کنند، تصمیم گرفتم صرف‌نظر از تست‌های مربوط به آزمون‌های موجود در هر بخش، سایر تست‌ها را به سه دسته تقسیم کنم. دسته‌ی اول، تست‌های V.I.T هستند که در درجه‌ی اول اهمیت قرار دارند و حل آن‌ها بر هر داوطلبی واجب است! دسته‌ی دوم، تست‌های دسا (دومین سطح اهمیت) هستند که پس از تست‌های V.I.T در سطح دوم اهمیت قرار دارند. دسته‌ی سوم نیز تست‌های بدون علامت هستند که دارای پایین‌ترین سطح اهمیت می‌باشند. بنابراین اگر احساس می‌کنید از لحاظ زمان در مضیقه هستید توصیه می‌کنم ابتدا تست‌های V.I.T را حل کنید. بعد که خیال‌تان راحت شد بروید سراغ تست‌های دسا و در پایان اگر احساس کردید هنوز از رو نرفته‌اید(!) تست‌های بدون علامت را حل کنید.

## ۴ـ طرح آموزش کارتونی .....

در این قسمت سعی کرده‌ایم برخی از مطالب و مفاهیم کلیدی مطرح شده در کتاب درسی را به زبان کارتونی بیان کنیم تا این مطالب و مفاهیم بهتر در ذهن و حافظه‌ی خوانندگان این کتاب جا بیفتند.

> ایده و سوژه‌ی مطالب موجود در طرح‌های آموزشی کارتونی توسط مؤلف و اجرای آن‌ها توسط استاد گرامی جناب آقای امیرحسین داودی انجام گرفته است. البته در مواردی که ایده‌ی طرح از کتاب دیگری گرفته شده، نام منبع مربوطه در پاورقی آمده است.

## ۵ـ مناظره با دانش‌آموزان و سؤال‌های متداول دانش‌آموزی .....

یکی از مؤثرترین روش‌های آموزش، روش مباحثه یا مناظره‌ی علمی است. در این کتاب، گاهی مطالب به صورت یک بحث و مناظره‌ی زنده ارایه می‌شود. بدین ترتیب که یک معلم و سه دانش‌آموز حضور دارند که این سه دانش‌آموز نماینده‌ی سه سطح آموزشی متفاوت هستند.

**(صفر کیلومتر و بی‌دقت!)** : این دانش‌آموز پایه‌ی درسی بسیار ضعیفی دارد و سؤالاتی که می‌پرسد بسیار مبتدیانه است.

**(متوسط و کاملاً معمولی)** : سؤال‌هایی که این دانش‌آموز می‌پرسد از نظر کیفی در سطح متوسط و معمولی قرار دارند و متداول‌ترین سؤال‌هایی است که در کلاس‌های حضوری مطرح می‌شوند.

**(تیز و عمیق و دقیق!)** : به هنگام مطالعه‌ی این کتاب اگر سؤال‌هایی که این دانش‌آموز مطرح می‌کند قبلاً به ذهن شما نیز رسیده باشد بدانید که در سطح علمی بسیار خوبی قرار دارید (بدهید برایتان اسفند دود کنند!) هنگامی که این دانش‌آموز سؤالی را مطرح می‌کند بهتر است برای چند لحظه،چشم خود را ببندید و سعی کنید که خود، سؤال مورد نظر را جواب دهید، سپس ادامه‌ی مطالب را مطالعه کنید. در این موارد شاید لازم باشد چند بار مطلب مربوطه را بخوانید.

## ۶ـ علایم کاریکاتوری میزان سختی تست‌ها

در پاسخ‌نامه‌ی تشریحی این کتاب، در کنار هر پاسخ تشریحی، علایمی را به‌کار برده‌ایم تا برای شما مشخص شود تستی را که درست یا غلط زده‌اید از نظر سختی در چه حدّی است. بدین منظور از علایم کاریکاتوری زیر استفاده شده است:

**: تست آسان (زمان لازم: زیر ۳۰ ثانیه، احتمال درست زدن: بسیار زیاد)**

این گونه تست‌ها شامل بازگویی عینی مطالب ساده‌ی کتاب درسی است و یک داوطلب، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، معمولاً این‌گونه تست‌ها را **زیر ۳۰ ثانیه** حل می‌کند. این گونه‌ها تست‌ها شامل مطالبی هستند که خیلی توی چشم هستند. مانند تست زیر که مربوط به کتاب شیمی سال دهم است:

**مثال: اتم کدام عنصر در سومین لایه‌ی الکترونی خود دارای ۱۳ الکترون است؟**

۱) $_{25}Mn$ ۲) $_{23}V$ ۳) $_{28}Ni$ ۴) $_{27}Co$

**جواب:** گزینه‌ی (۱)

برای حل این تست کافی است که آرایش الکترونی اتم عنصرهای پیشنهاد شده را رسم نمایید و ببینید کدامیک در لایه‌ی $n = 3$، دارای ۱۳ الکترون است. اگر پاسخ تستی مانند این تست را بلد نیستید، بدانید که اصلاً آمادگی تست زدن را ندارید، پس بلافاصله تست‌ها را رها کرده و به مطالعه‌ی دقیق‌تر و عمیق‌تر ایستگاه‌های درس و نکته‌ی مربوطه بپردازید و پس از مسلط شدن کامل روی آن‌ها به ادامه‌ی حل تست‌ها مبادرت ورزید. در ضمن اگر این نوع تست‌ها را درست حل کرده‌اید، بدانید که اصلاً هنری نکرده‌اید!

**: تست متوسط (زمان لازم: زیر یک دقیقه، احتمال درست زدن: زیاد)**

یک داوطلب، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، این‌گونه تست‌ها را **زیر یک دقیقه** حل می‌کند و کم‌تر پیش می‌آید که این‌گونه تست‌ها را غلط بزند. اگر این نوع تست‌ها را غالباً اشتباه زده‌اید باید در مورد چگونگی مطالعه‌ی خود یا منبع مطالعه‌ای که انتخاب کرده‌اید تجدید نظر کنید و در برنامه‌ی درسی خود، وقت بیش‌تری را به درس شیمی اختصاص دهید.

## : تست سخت (زمان لازم: بیش از یک دقیقه، احتمال غلط زدن: زیاد!)

یک داوطلب، با چه ویژگی؟ (اگر گفتید؟!) بله، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، این‌گونه تست‌ها را معمولاً در زمانی **بیش از یک دقیقه** حل می‌کند و احتمال غلط زدن این‌گونه تست‌ها نسبتاً زیاد است. اگر این نوع تست‌ها را غالباً نادرست زده‌اید برای بالا بردن کیفیت درسی خود باید مطالب کتاب درسی و جزوه‌های آموزشی خود را دقیق‌تر و مفهومی‌تر بررسی کنید و با تکرار بیش‌تر، روی آن‌ها مسلط‌تر شوید. اگر از پس این نوع تست‌ها برآمده‌اید، از امیدهای کسب امتیاز بالاتر از ۹۰٪ در درس شیمی هستید.

## : تست خیلی سخت (زمان لازم: بیش از ۳ دقیقه، آن هم توسط سوپراستارهای کنکور!)

این نوع تست‌ها به اندازه‌ی مارهای جنگل‌های آمازون سمی و خطرناک هستند![1] زمان لازم برای حل این‌گونه تست‌ها توسط یک داوطلب معمولی به سمت بینهایت میل می‌کند! با توجه به آمار سازمان سنجش، می‌توان دریافت که هر ساله در کل کشور، فقط چیزی در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ داوطلب (یعنی سوپراستارهای کنکور!) موفق به حل این‌گونه تست‌ها می‌شوند. تازه! حتی این اعجوبه‌ها (!) نیز به زمانی حدود ۳ تا ۴ دقیقه برای حل این‌گونه تست‌ها نیاز دارند. اگر این نوع تست‌ها را درست زده‌اید و با توجه به پاسخنامه‌ی تشریحی جواب شما شانسی نبوده و با تجزیه و تحلیل درست به جواب رسیده‌اید، می‌توانید ادعا کنید که از نوادگان مندلیف و یا لوویس هستید! در این صورت شما یکی از امیدهای کسب مدال طلا (یعنی امتیاز ۱۰۰٪) در درس شیمی هستید.

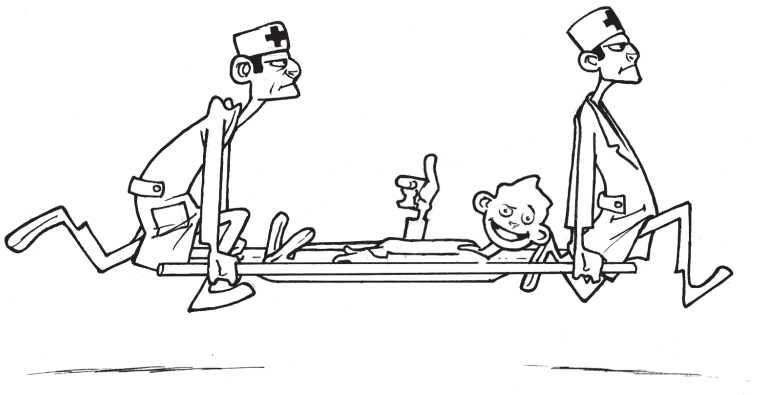
اگر این‌گونه تست‌ها را حل نکرده‌اید یا غلط زده‌اید، هیچ جای نگرانی نیست، زیرا این امر بیانگر ضعفی در شما نیست (البته در کمال خضوع و فروتنی باید اعتراف کنید که نابغه هم نیستید!)، فقط توصیه می‌کنیم پاسخنامه‌ی تشریحی را به دقت بخوانید تا اگر مشابه آن در کنکور مربوط به شما بیاید، از پس آن برآیید.

لازم به ذکر است که از نظر ما چنان‌چه یک سؤال نیاز به محاسبات بسیار وقت‌گیر و اعصاب‌خردکن داشته باشد هم، تست خیلی سخت محسوب می‌شود، پس تصور نکنید که در این‌گونه تست‌ها، الزاماً با یک معمای عجیب و غریب روبه‌رو می‌شوید!

---

۱ـ البته راستش را بخواهید نمی‌دانم مارهای جنگل‌های آمازون سمی هستند یا نه؟!

## داوطلبان اورژانسی!



بعضی از داوطلبان کنکور در وضعیت اورژانسی قرار دارند! یعنی به‌دلایل مختلف (از جمله دیر خریدن این کتاب و استفاده از آن در دقیقه‌ی ۹۰!) وقت و یا حوصله‌ی کافی برای حل و بررسی همه‌ی تست‌های این کتاب را ندارند. گاهی که این عزیزان ما را در جایی (مثلاً نمایشگاه کتاب یا نمایشگاه لوازم خانگی!) می‌بینند، گروهی به ابروان خود می‌اندازند و با حالتی عاقل اندر سفیه (!) می‌گویند: «وقت تنگ است و حجم کتابتان بسیار!»

اگر شما هم جزو این دسته داوطلبان هستید (که البته امیدواریم نباشید!) پیشنهاد می‌کنیم به‌ترتیب زیر عمل کنید:

۱ـ ابتدا به‌سراغ تست‌های تألیفی بروید. در آن جا در ابتدای هر مبحث (مثلاً مبحث موازنه‌ی واکنش‌های شیمیایی) تعدادی ایستگاه درس و نکته را به‌عنوان پیش نیاز معرفی کرده‌ایم. بدون معطلی ایستگاه‌های مربوطه را بخوانید (این کار از نان شب هم واجب‌تر است!).

۲- بعد از خواندن ایستگاه‌های درس و نکته‌ی مربوط به‌هر مبحث، تست‌های V.I.T مربوط به‌همان مبحث را حل کنید.

**تبریک می‌گوییم! حالا شما آماده‌ی شرکت در کنکور سراسری هستید!**

عنوان | فهرست | صفحه

## فصل ۳ ـ شیمی جلوه‌ای از هنر ، زیبایی و ماندگاری


۱ـ مقدمه‌ی فرهنگی ـ هنری ..... ۲
۲ـ اجزای سازنده‌ی خاک رس ..... ۳
۳ـ مسائل درصد جرمی ..... ۴
۴ـ جامدهای کووالانسی ..... ۹
زیرعنوان ۴ ـ ۱ ـ سیلیس ..... ۹
زیرعنوان ۴ ـ ۲ ـ الماس، گرافیت، سیلیسیم ..... ۱۱
زیرعنوان ۴ ـ ۳ ـ گرافن ..... ۱۲
زیرعنوان ۴ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها) ..... ۱۳
۵ـ جامدهای مولکولی ..... ۱۵
زیرعنوان ۵ ـ ۱ ـ سازه‌های یخی ..... ۱۵
زیرعنوان ۵ ـ ۲ ـ ویژگی‌های عمومی مواد مولکولی ..... ۱۶
زیرعنوان ۵ ـ ۳ ـ رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ..... ۱۷
زیرعنوان ۵ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط و درهم (از کل زیرعنوان‌ها) ..... ۲۱
• آزمون چکاپ اول ..... ۲۷
۶ـ جامدهای یونی ..... ۳۰
زیرعنوان ۶ ـ ۱ ـ ویژگی‌های عمومی ترکیب‌های یونی ..... ۳۰
زیرعنوان ۶ ـ ۲ ـ تولید برق از پرتوهای خورشیدی ..... ۳۴
زیرعنوان ۶ ـ ۳ ـ شعاع یونی و روند تغییرات آن در جدول دوره‌ای ..... ۳۵
زیرعنوان ۶ ـ ۴ ـ چگالی بار یون‌ها ..... ۳۸
زیرعنوان ۶ ـ ۵ ـ آنتالپی فروپاشی شبکه و مقایسه‌ی آن ..... ۴۰
زیرعنوان ۶ ـ ۶ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها) ..... ۴۳
• آزمون چکاپ دوم ..... ۴۶
۷ـ فلزها ..... ۴۹
زیرعنوان ۷ ـ ۱ ـ جامدهای فلزی ..... ۴۹
زیرعنوان ۷ ـ ۲ ـ رنگ، نماد زیبایی ..... ۵۰
زیرعنوان ۷ ـ ۳ ـ ترکیب‌های رنگی وانادیم ..... ۵۲
زیرعنوان ۷ ـ ۴ ـ تیتانیم ..... ۵۳
زیرعنوان ۷ ـ ۵ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها) ..... ۵۴
۸ـ مقایسه‌ی انواع جامدها ..... ۵۵
• آزمون جامع (کل فصل ۳) ..... ۵۸
پاسخنامه کلیدی فصل ۳ ..... ۶۵
پاسخ‌های تشریحی فصل ۳ ..... ۶۷

## فصل ٤ ـ شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر


۱ـ مقدمه‌ی فناوری‌های شیمیایی ..... ۲۰۴
۲ـ به دنبال هوای پاک ..... ۲۰۵
۳ـ طیف‌سنجی ..... ۲۰۸
۴ـ انرژی فعال‌سازی، نمودارهای انرژی ـ پیشرفت واکنش، کاتالیزگر ..... ۲۰۹
زیرعنوان ۴ ـ ۱ ـ انرژی فعال‌سازی و نمودارهای انرژی ـ پیشرفت واکنش ..... ۲۰۹
زیرعنوان ۴ ـ ۲ ـ اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش ..... ۲۱۳
زیرعنوان ۴ ـ ۳ ـ مبدل کاتالیستی ..... ۲۱۶
زیرعنوان ۴ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط از کل زیرعنوان‌ها ..... ۲۱۹
• آزمون چکاپ اول ..... ۲۲۶
۵ـ تعادل‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر آن ..... ۲۲۹
زیرعنوان ۵ـ ۱ ـ مفهوم تعادل و رابطه‌ی ثابت تعادل (K) ..... ۲۲۹
زیرعنوان ۵ ـ ۲ ـ آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ..... ۲۳۱
زیرعنوان ۵ ـ ۳ ـ اثر غلظت بر جابه‌جایی تعادل‌ها ..... ۲۳۲
زیرعنوان ۵ ـ ۴ ـ اثر فشار بر جابه‌جایی تعادل‌ها ..... ۲۳۵
زیرعنوان ۵ ـ ۵ ـ اثر دما بر جابه‌جایی تعادل‌ها ..... ۲۳۸
زیرعنوان ۵ ـ ۶ ـ آمونیاک‌سازی به روش هابر ..... ۲۴۰
زیرعنوان ۵ ـ ۷ ـ تست‌های مخلوط از کل زیرعنوان‌ها ..... ۲۴۲
۶ـ مسائل ثابت تعادل (K) ..... ۲۵۵
زیرعنوان ۶ ـ ۱ ـ نوع اول مسائل K (فقط غلظت‌های تعادلی مطرح است) ..... ۲۵۵
زیرعنوان ۶ ـ ۲ ـ نوع دوم مسائل K (غلظت آغازی مواد نیز مطرح است) ..... ۲۵۷
زیرعنوان ۶ ـ ۳ ـ نوع سوم مسائل K (تلفیق مسائل K با عوامل مؤثر بر تعادل) ..... ۲۵۸
زیرعنوان ۶ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط از کل زیرعنوان‌ها ..... ۲۶۱
• آزمون چکاپ دوم ..... ۲۷۱
۷ ـ ارزش فناوری‌های شیمیایی ..... ۲۷۵
۸ـ گروه‌های عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی ..... ۲۷۶
۹ـ تولید و بازیافت PET ..... ۲۷۹
زیرعنوان ۹ ـ ۱ ـ ساخت بطری آب توسط PET ..... ۲۷۹
زیرعنوان ۹ ـ ۲ ـ بازیافت PET ..... ۲۸۱
زیرعنوان ۹ ـ ۳ ـ تولید صنعتی متانول ..... ۲۸۲
زیرعنوان ۹ ـ ۴ ـ دیدگاه اتمی در شیمی سبز ..... ۲۸۳
زیرعنوان ۹ ـ ۵ ـ تست‌های مخلوط از کل زیرعنوان‌ها ..... ۲۸۴
• آزمون جامع (کل فصل ۴) ..... ۲۸۷
پاسخنامه کلیدی فصل ۴ ..... ۲۹۵
پاسخ‌های تشریحی فصل ۴ ..... ۲۹۷

# جدیدترین تغییرات جلد اول کتاب شیمی دوازدهم مبتکران

براساس آخرین تغییرات کتاب درسی

**صبر کنید، کجا با این عجله؟!... می‌دانم که شدیداً دارید لَه لَه می‌زنید تا تست‌های فصل‌های ۳ و ۴ کتابی که در دست دارید را بررسی کنید. اما قبل آن یادآور می‌شوم که کتاب شیمی دوازده مبتکران در تابستان ۹۸ (یعنی قبل از انتشار کتاب درسی چاپ سال ۹۸) وارد بازار شد و چون کتاب درسی چاپ سال ۹۸ نسبت به کتاب درسی چاپ سال ۹۷ دارای چند تغییر (هرچند جزئی) است لازم دیدم ضمیمه‌ی مربوط به آخرین تغییرات فصل‌های ۱ و ۲ کتاب شیمی دوازدهم را در ابتدای این کتاب بیاورم تا مبادا از دید شما پنهان بماند. پس خواهش می‌کنم ابتدا به آخرین تغییرات جلد اول کتاب شیمی دوازدهم مبتکران توجه نموده و سپس به تست‌های فصل‌های ۳ و ۴ حمله ور شوید!**

## آخرین تغییرات فصل ۱

### مولکول‌ها در خدمت تندرستی

با توجه به این که مطالب مربوط به «آسپرین» در کتاب درسی چاپ ۹۸ حذف شده است، مطالب حذف شده در فصل اول کتاب شیمی دوازدهم مبتکران (چاپ سال ۹۸ ) به شرح جدول زیر هستند.

| شماره‌ی فصل | ایستگاه حذف شده | تست‌های حذف شده |
|---|---|---|
| ۱ | ایستگاه درس و نکته‌ی (۱ ـ۵۴) | ۵۶۷ ، ۵۶۸ ، ۵۶۹، ۵۸۰، ۵۸۲ |

## آخرین تغییرات فصل ۲

### آسایش و رفاه در سایه شیمی

**اعلامیه!**

**در فصل دوم کتاب درسی چاپ سال ۹۸ نسبت به کتاب درسی چاپ سال ۹۷، دو تمرین مهم، یکی در صفحه‌ی ۵۳ و دیگری در صفحه‌ی ۶۴ اضافه شده که در همین ارتباط ، ۱۱ تست قدرتمند تقدیم حضورتان می‌گردد. حل کنید و حالش را ببرید!**

### سلول سوختی متان - اکسیژن

**تطابق با متن کتاب درسی:** با هم بیندیشیم شماره‌ی ۴ در صفحه‌ی ۵۳ کتاب درسی.

**۱ـ چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» درست‌اند؟**

**آ ـ استفاده از آن در گذشته متداول‌تر بود اما با پیشرفت علم و فناوری به مرور جای خود را به سلول‌های سوختی هیدروژن ـ اکسیژن داده است.**

**ب ـ یکی از مزایای آن نسبت به سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن این است که گاز مصرفی آن قابل انفجار نیست.**

**پ ـ از دید محیط زیست نسبت به سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن برتری دارد.**

**ت ـ در معادله‌ی کلی واکنش آن، نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها برابر یک است.**

**۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴**

**V.I.T** ۲ـ چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» درست‌اند؟

آ ـ $\Delta H$ واکنش کلی آن با $\Delta H$ واکنش سوختن گاز متان برابر است.

ب ـ طی آن، تغییر عدد اکسایش یک مول گونه‌ی اکسنده نصف تغییر عدد اکسایش یک مول گونه‌ی کاهنده است.

پ ـ یون‌های $H^+$ به سمت مخالف الکترودی که در آن گاز متان مصرف می‌شود مهاجرت می‌کنند.

ت ـ تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در آن، با تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در واکنش سوختن اتان برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**V.I.T** ۳ـ چنان‌چه ولت‌سنج، ولتاژ مربوط به سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» با بازدهی ۶۰ درصد را برابر ۰/۶۳۶ ولت نشان داده باشد و نیز اگر بدانیم نیم واکنش کاتدی این سلول به صورت: $O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ ، $E^\circ = 1/23V$ است، نیم واکنش آندی (موازنه نشده) و $E^\circ$ آن کدام‌اند؟

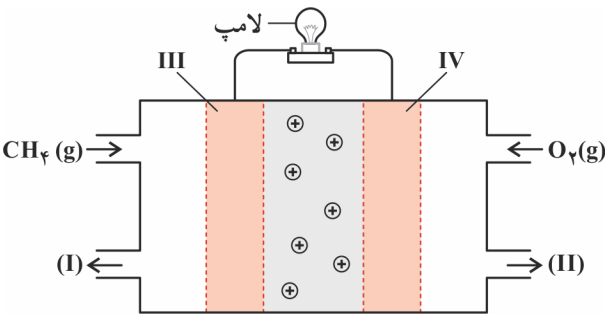
۱) $CH_4(g)+H^+(aq)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+e^-$ ، $E^\circ = 2/29V$

۲) $CH_4(g)+H_2O(g) \rightarrow CO_2(g)+H^+(aq)+e^-$ ، $E^\circ = 0/17V$

۳) $CH_4(g)+H^+(aq)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+e^-$ ، $E^\circ = 0/17V$

۴) $CH_4(g)+H_2O(g) \rightarrow CO_2(g)+H^+(aq)+e^-$ ، $E^\circ = 2/29V$

**دسا** ۴ـ اگر بدانیم شکل زیر نمای ساده‌ای از سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟




آ ـ یکی از گازهای خروجی از قسمت (I)، دارای مدل فضاپرکن است.

ب ـ الکترود (III) نقش آند (قطب منفی) را داشته و نیم واکنش موازنه نشده‌ی آن به صورت: $CH_4 + H_2O + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2 + e^-$ است.

پ ـ در خروجی (II) برخلاف خروجی (I) مولکول‌های قطبی نیز حضور دارند.

ت ـ یون‌های هیدرونیوم برخلاف الکترون‌ها به سمت مخالف قسمت حاوی گاز متان مهاجرت می‌کنند.

ث ـ نیم واکنش کاتدی آن با نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**V.I.T** ۵ـ چنان‌چه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» به صورت: $O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی نیم واکنش آندی سلول سوختی متان ـ اکسیژن درست‌اند؟

آ ـ ضریب الکترون $(e^-)$ در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن حتماً باید برابر ۴ باشد.

ب ـ تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده در آن دو برابر تغییر عدد اکسایش اتم اکسیژن در نیم واکنش کاتدی است.

پ ـ ضریب یون $H^+$ در معادله‌ی آن دو برابر ضریب یون $H^+$ در نیم واکنش آندی است.

ت ـ مجموع ضریب‌های استوکیومتری گونه‌ها در معادله‌ی نیم واکنش آندی آن برابر ۲۰ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**V.I.T** ۶ـ چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند؟ (شرایط را STP فرض کنید.) $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

«در سلول سوختی متان ـ اکسیژن، چنان‌چه ..... در ..... شود، ..... در ..... می‌گردد.»

آ ـ $3/01\times10^{22}$ الکترون ـ نیم واکنش آندی تولید ـ ۲۲۵ میلی گرم آب ـ نیم واکنش کاتدی تولید

ب ـ ۰/۰۴ مول الکترون ـ کاتد مصرف ـ ۰/۱۱۲ لیتر گاز $CO_2$ ـ آند تولید

پ ـ $2/408\times10^{21}$ مولکول اکسیژن ـ نیم واکنش کاتدی مصرف ـ ۳۲ میلی گرم متان ـ نیم واکنش آندی مصرف

ت ـ ۵۶ میلی‌لیتر گاز متان ـ آند مصرف ـ $1/204\times10^{23}$ الکترون ـ کاتد مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پارازیت :** *تست بعدی را مطرح کرده‌ام تا به جهانیان ثابت کنم که شیمی یک علم حفظی و طوطی‌وار نبوده و تنها با کمی تحلیل و منطق می‌توان نیم‌واکنش‌های یک سلول الکتروشیمیایی را تعیین نمود، بدون این که از قبل آن‌ها را حفظ باشیم.*

۷ـ اگر در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» به جای گاز متان از متانول استفاده کنیم چند مورد از عبارت‌های زیر درست خواهند بود؟

آ ـ نیم واکنش کاتدی هیچ تغییری نمی‌کند.

ب ـ میزان تغییر عدد اکسایش کربن در نیم واکنش آندی، کوچک‌تر می‌شود.

پ ـ نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در معادله‌ی واکنش کلی کم می‌شود.

ت ـ برخلاف سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸ـ چنان‌چه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «متانول ـ اکسیژن» به صورت: $O_2(g)+H^+(aq)+e^- \rightarrow H_2O(l)$ باشد، نیم واکنش آندی (بدون موازنه) و مجموع ضریب‌های استوکیومتری در آن به کدام صورت است؟

۱) $CH_3OH+H^+ \rightarrow CO_2+H_2O+e^-$ ، ۱۴ ۲) $CH_3OH+H_2O \rightarrow CO_2+H^++e^-$ ، ۱۵

۳) $CH_3OH+H^+ \rightarrow CO_2+H_2O+e^-$ ، ۱۶ ۴) $CH_3OH+H_2O \rightarrow CO_2+H^++e^-$ ، ۱۷

## سلول نور الکترو شیمیایی

**تطابق با متن کتاب درسی :** تمرین ۱۰ در صفحه‌ی ۶۴ کتاب درسی.

دسا ۹ـ چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی سلول نور الکتروشیمیایی درست‌اند؟

آ ـ در آن برای انجام واکنش اکسایش ـ کاهش از نور استفاده می‌شود.

ب ـ در نمونه‌ای از آن برای تهیه‌ی آب، از گاز هیدروژن استفاده می‌شود.

پ ـ در آن، emf و سرعت انجام واکنش پایین، اما بازده واکنش زیاد است.

ت ـ حسن بزرگ آن استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و دوست دار بودن محیط زیست است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

V.I.T ۱۰ـ با توجه به نیم واکنش‌های زیر که مربوط به نوعی سلول نور الکتروشیمیایی است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

$SiO_2(s)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow Si(s)+2H_2O(l)$ , $E^\circ=-0/84V$

$2H_2O(l)+2e^- \rightarrow H_2(g)+2OH^-(aq)$ , $E^\circ=-0/83V$

آ ـ در اطراف آند pH محلول به مرور افزایش می‌یابد.

ب ـ آند یک شبه فلز و نیم رسانا است.

پ ـ چنان‌چه ولت‌سنج عدد $0/002V$ را نشان دهد بازده سلول ۲۰ درصد است.

ت ـ در معادله‌ی واکنش کلی این سلول، نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها برابر یک است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

V.I.T ۱۱ـ در یک سلول نور الکتروشیمیایی که معادله‌ی واکنش کلی آن به صورت: $Si(s)+2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s)+2H_2(g)$ و معادله‌ی نیم واکنش کاتدی آن درست مانند معادله‌ی نیم واکنش کاتدی در برقکافت آب است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ ـ معادله‌ی موازنه نشده‌ی نیم واکنش آندی به صورت: $Si(s)+H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s)+H^+(aq)+e^-$ بوده که پس از موازنه، مجموع ضریب‌های استوکیومتری در آن برابر ۱۱ است.

ب ـ به ازای تولید ۵/۶ میلی‌لیتر گاز هیدروژن درشرایط استاندارد، ۴ میلی گرم به جرم مواد جامد موجود در بخش آندی افزوده می‌شود.

پ ـ اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در آن با شمار الکترون‌های مبادله شده در برقکافت آب برابر باشد، حجم گاز هیدروژن تولید شده در آن نصف حجم گاز هیدروژن تولید شده در برقکافت آب خواهد بود.

ت ـ نقش نور برانگیخته کردن الکترون‌های سیلیسیم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

# پاسخ‌های تشریحی تست‌های تکمیلی فصل ۲

**۱ـ گزینه‌ی (۱)** ابتدا کادر زیر را مطالعه بفرمایید:

## سلول سوختی «متان ـ اکسیژن»

منظور از سلول سوختی «متان ـ اکسیژن»، نوعی سلول سوختی است که در آن به جای گاز هیدروژن از گاز متان استفاده می‌شود. پس نحوه‌ی کار این سلول نیز درست مانند نحوه‌ی کار سلول سوختی «هیدروژن ـ اکسیژن» است با این تفاوت که در بخش آندی، به جای گاز هیدروژن، گاز متان ($CH_4$) جریان داشته و نیم واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است.

نیم واکنش آندی : $CH_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 8H^+(aq) + 8e^-$

نیم واکنش کاتدی : $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

برای این که بتوانیم از جمع نیم واکنش‌های آندی و کاتدی، معادله‌ی واکنش کلی سلول را به دست آوریم ابتدا باید نیم واکنش کاتدی را در ۲ ضرب کنیم تا ضریب الکترون ($e^-$) در هر دو نیم واکنش برابر ۸ شود.

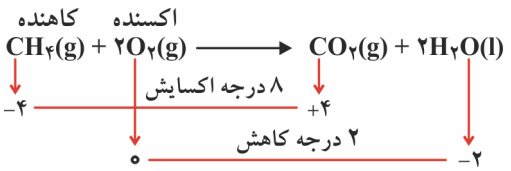
نیم واکنش آندی : $CH_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 8\,\cancel{H^+(aq)} + \cancel{8e^-}$

نیم واکنش کاتدی : $2O_2(g) + 8\,\cancel{H^+(aq)} + \cancel{8e^-} \rightarrow 4H_2O(l)$

معادله‌ی واکنش کلی سلول : $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، معادله‌ی واکنش کلی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» درست شبیه معادله‌ی واکنش سوختن کامل گاز متان است. حال به چند نکته درباره‌ی سلول سوختی «متان-اکسیژن» توجه کنید.

۱ با توجه به معادله‌ی واکنش کلی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» می‌توان دریافت که عدد اکسایش کربن از ۴- (در $CH_4$) به ۴+ (در $CO_2$) افزایش یافته پس گاز متان نقش کاهنده را دارد. از سوی دیگر اما، عدد اکسایش اکسیژن از صفر (در $O_2$) به ۲- (در $H_2O$ یا $CO_2$) کاهش یافته پس گاز اکسیژن نقش اکسنده را دارد.




۲ طراحی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» حاصل پیشرفت علم و فناوری است که در آن به جای گاز خطرناک هیدروژن (که به شدت قابل انفجار است) از گاز متان که قابلیت انفجار کم‌تری داشته و نیز ارزان‌تر است استفاده می‌شود. البته ایراد سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» این است که یکی از فراورده‌های آن $CO_2(g)$ است که جزو گازهای گلخانه‌ای بوده و باعث گرمایش زمین می‌شود.

| نوع سلول سوختی | مزیت | ایراد |
|---|---|---|
| هیدروژن ـ اکسیژن | گاز گلخانه‌ای ($CO_2$) تولید نمی‌کند | $H_2(g)$ به شدت قابل انفجار است |
| متان ـ اکسیژن | متان نسبتاً کم خطرتر بوده و ارزان‌تر است | گاز گلخانه‌ای ($CO_2$) تولید می‌کند |

حال می‌توانیم به بررسی هر یک از عبارت‌ها بپردازیم.

آ ـ **نادرست است**. با توجه به تمرین ۴ در صفحه‌ی ۵۳ کتاب درسی می‌توان دریافت که سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» نسبت به سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن جدیدتر است.

ب ـ **نادرست است**. قبول داریم که گاز متان ($CH_4$) به اندازه‌ی گاز هیدروژن خطرناک و قابل انفجار نیست اما به هر حال متان، گاز شهری است و گاز شهری هم قابل انفجار می‌باشد.

پ ـ **نادرست است**. اتفاقاً نقطه ضعف سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» ، همین قضیه‌ی محیط زیست است زیرا این سلول،گاز گلخانه‌ای ($CO_2$) تولید می‌کند.

ت ـ **درست است**. *بفرمایید خودتان ملاحظه کنید!*

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\frac{\text{مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش دهنده‌ها}}{\text{مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها}} = \frac{3}{3} = 1$$

**۲ـ گزینه‌ی (۳)** بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **درست است.** از آن جایی که معادله‌ی واکنش کلی سوختن متان با معادله‌ی واکنش کلی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» یکسان است، $\Delta H$ آن‌ها نیز با یکدیگر برابرند.

ب ـ **درست است.** در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن»، گونه‌ی اکسنده، مولکول $O_2$ و گونه‌ی کاهنده، مولکول $CH_4$ است. با توجه به این که عدد اکسایش هر اتم اکسیژن از صفر (در $O_2$) به ۲- (در $H_2O$ و یا $CO_2$) تغییر می‌کند می‌توان دریافت که تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسیژن برابر ۲ واحد بوده پس گونه‌ی اکسنده (یعنی $O_2$) در مجموع، ۴ درجه کاهش یافته است. از سوی دیگر اما، عدد اکسایش کربن از ۴- (در $CH_4$) به ۴+ (در $CO_2$) افزایش یافته است. پس تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده (یعنی مولکول $CH_4$) برابر ۸ درجه است. بدین ترتیب می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{تغییر عدد اکسایش گونه‌ی اکسنده}\,(O_2)}{\text{تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده}\,(CH_4)} = \frac{۴}{۸} = \frac{۱}{۲}$$

پ ـ **درست است.** $H^+(aq)$ کاتیون است بنابراین باید از آند دور شده و به سمت کاتد مهاجرت کند. از سوی دیگر، چون الکترود حاوی گاز متان نقش آند را دارد یون‌های $H^+(aq)$ باید به سمت مخالف آن (یعنی به سمت کاتد) مهاجرت کنند.

ت ـ **نادرست است.** همان‌طور که در بند (ب) توضیح دادم تغییر عدد اکسایش کربن در سلول سوختی متان ـ اکسیژن برابر ۸ درجه است. این در حالی است که در واکنش سوختن اتان ($C_2H_6$)، عدد اکسایش کربن از ۳- (در $C_2H_6$) به ۴+ (در $CO_2$) تغییر می‌کند پس تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن برابر ۷ درجه است.

**۳ـ گزینه‌ی (۲)** ابتدا بیایید ولتاژ نظری (emf) سلول را تعیین کنیم.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{ولتاژ عملی}}{\text{ولتاژ نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۶۰ = \frac{\text{ولت } ۰/۶۳۶}{\text{ولتاژ نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{ولتاژ نظری} = ۱/۰۶ \text{ ولت}$$

در گام بعدی می‌توانیم $E^\circ$ نیم واکنش آندی را به دست آوریم.

$$emf = E^\circ_{(\text{کاتد})} - E^\circ_{(\text{آند})} \Rightarrow ۱/۰۶ = ۱/۲۳ - E^\circ_{(\text{آند})} \Rightarrow E^\circ_{(\text{آند})} = ۰/۱۷ \text{ ولت}$$

تا این‌جا مشخص شد که یا گزینه‌ی (۲) درست است و یا گزینه‌ی (۳). اما گزینه‌ی (۳) مسلماً نادرست است زیرا در سمت چپ معادله‌ی داده شده بار مثبت $(H^+)$ و در سمت راست معادله، بار منفی $(e^-)$ وجود دارد و به هیچ وجه نمی‌توان معادله داده شده را موازنه‌ی بار نمود. *پس فقط می‌ماند علی و هوشش!* یعنی گزینه‌ی (۲) درست است. *می‌بینید، بدون حفظ بودن نیم واکنش آندی نیز می‌شد این تست را حل نمود اما به هر حال نصیحت من به شما این است که نیم واکنش‌های آندی و کاتدی در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» را حفظ کنید.*

**۴ـ گزینه‌ی (۳)** در شکل داده شده باید توجه داشته باشید که نحوه‌ی عملکرد سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» تا حد زیادی شبیه سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن است با این تفاوت که در قسمت آندی، به جای گاز هیدروژن $(H_2)$، گاز متان $(CH_4)$ جریان دارد و گازهای خروجی از قسمت (I)، مخلوطی از گاز $CH_4$ باقی مانده و گاز $CO_2$ تولید شده است. گاز خروجی در قسمت (II) نیز درست مانند سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، حاوی بخار آب $(H_2O)$ می‌باشد. با این مقدمه می‌توانیم به بررسی هر یک از عبارت‌ها بپردازیم.

آ ـ **درست است.** یکی از گازهای خروجی از قسمت (I)، گاز کربن دی اکسید $(CO_2)$ است که مدل فضاپرکن آن به شکل است.

ب ـ **نادرست است.** در این که الکترود (III) نقش آند را دارد شکی نیست زیرا گاز متان باید اکسایش یابد. اما مشکل اینجاست که در نیم واکنش داده شده، بار منفی $(e^-)$ و بار مثبت $(H^+)$ در دو سمت مخالف یکدیگر قرار داشته و در چنین معادله‌ای محال است موازنه بار برقرار شود.

پ ـ **درست است.** در خروجی (II)، مولکول‌های $H_2O$ حضور دارند که مولکول‌هایی قطبی می‌باشند. از سوی دیگر اما، در خروجی (I) گازهای $CH_4$ و $CO_2$ در حال خروج هستند که هر دو ناقطبی می‌باشند.

ت ـ **نادرست است.** یون‌های هیدرونیوم، کاتیون بوده و باید به سمت کاتد (یعنی به سمت الکترود حاوی $O_2$) مهاجرت کنند. از سوی دیگر، الکترون‌ها نیز در مدار خارجی (سیم) از آند به طرف کاتد مهاجرت می‌کنند. پس جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم و الکترون‌ها یکسان بوده و هر دو از آند به طرف کاتد مهاجرت می‌کنند.

ث ـ **درست است.** نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «هیدروژن ـ اکسیژن» و نیز در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» به صورت: $O_2(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_2O(l)$ است.

**۵ـ گزینه‌ی (۲)** بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **نادرست است.** ضریب الکترون $(e^-)$ در نیم واکنش‌های آندی و کاتدی لزوماً با یکدیگر برابر نیستند. همان‌طور که در کادر مربوط به سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» توضیح دادم، ضریب الکترون $(e^-)$ در نیم واکنش کاتدی برابر ۴ و در نیم واکنش آندی برابر ۸ است.

ب ـ **نادرست است.** تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده (یعنی $CH_4$) ۸ درجه است زیرا عدد اکسایش کربن از ۴- (در $CH_4$) به ۴+ (در $CO_2$) تغییر کرده است. از سوی دیگر، عدد اکسایش اتم اکسیژن در نیم واکنش آندی از صفر (در $O_2$) به ۲- (در $H_2O$) تغییر کرده است. پس تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده $(CH_4)$ چهار برابر تغییر عدد اکسایش یک اتم اکسیژن می‌باشد.

پ ـ **درست است.** ضریب یون $H^+$ در نیم واکنش آندی برابر ۸ در حالی که ضریب یون $H^+$ در نیم واکنش کاتدی برابر ۴ است.

ت ـ **درست است.** نیم واکنش مربوطه به صورت مقابل است. $CH_4(g)+2H_2O(l)\rightarrow CO_2(g)+8H^+(aq)+8e^-$

*خُب، حالا بگویید ببینم، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها چند است؟ ....آفرین، ۲۰.*

**۶ـ گزینه‌ی (۳)** بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **درست است.** برای بررسی این عبارت نیازی نیست که نیم واکنش آندی را بنویسید وکافی است که به معادله‌ی واکنش کلی توجه کنید. بدین ترتیب که تعداد الکترون‌های از دست داده شده در آند برابر تعداد الکترون‌های مصرف شده در کاتد بوده و هر دو بیان‌گر شمار الکترون‌های مبادله شده هستند. برای ایجاد ارتباط بین شمار الکترون‌های مبادله شده با جرم آب تولید شده، کافی است که در معادله‌ی واکنش کلی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» ، تغییر عدد اکسایش گونه‌ی اکسنده یا گونه‌ی کاهنده را حساب نموده و بین ضریب استوکیومتری الکترون با ضریب استوکیومتری $H_2O$ ، رابطه‌ی مربوطه را مشخص کنیم.

$$\underset{-4}{CH_4(g)} + 2O_2(g) \longrightarrow \underset{+4}{CO_2(g)} + 2H_2O(l)$$

۸ درجه اکسایش

بدین ترتیب مشخص می‌شود که به ازای مبادله‌ی ۸ مول الکترون، ۲ مول $H_2O$ تولید می‌شود، اکنون می‌توانیم جرم آب تولید شده را به دست آوریم.

$8e^- \sim 2H_2O$

$$3/01\times10^{22}e^-\times\frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-}\times\frac{2molH_2O}{8mole^-}\times\frac{18gH_2O}{1molH_2O}=0/225gH_2O=225H_2O \text{ میلی گرم}$$

ب ـ **درست است.** همان‌طور که در بررسی عبارت (آ) توضیح دادم، تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» برابر ۸ است. از طرف دیگر، ضریب استوکیومتری $CO_2$ برابر یک است، پس می‌توان نوشت: $8e^- \sim 1CO_2$

$$0/04mole^-\times\frac{1molCO_2}{8mole^-}\times\frac{22/4LCO_2}{1molCO_2}=0/112LCO_2$$

پ ـ **درست است.** *مجدداً تکرار می‌کنم که* در چنین سؤالی‌هایی نیازی به نوشتن نیم واکنش‌های آندی و کاتدی (که معمولاً نوشتن آن‌ها وقت‌گیر است) ندارید و کافی است که به معادله‌ی واکنش کلی توجه کنید. $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)$

$$2/4008\times10^{21}\text{مولکول }O_2\times\frac{1molO_2}{6/02\times10^{23}\text{مولکول }O_2}\times\frac{1molCH_4}{2molO_2}\times\frac{16gCH_4}{1molCH_4}=0/032gCH_4=32\text{ میلی‌گرم }CH_4$$

ت ـ **نادرست است.** با توجه به معادله‌ی واکنش کلی که با مبادله‌ی ۸ مول الکترون همراه است و با توجه به این که ضریب استوکیومتری $CH_4$ برابر یک است می‌توان نوشت: $1CH_4 \sim 8e^-$

$$56mLCH_4\times\frac{1molCH_4}{22400mLCH_4}\times\frac{8mole^-}{1molCH_4}\times\frac{6/02\times10^{23}e^-}{1mole^-}=1/204\times10^{22}e^-$$

**۷ـ گزینه‌ی (۳)** معادله‌ی واکنش کلی سلول سوختی «متانول ـ اکسیژن»، درست شبیه معادله‌ی واکنش سوختن متانول است.

$2CH_3OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+4H_2O(l)$

حال می‌توانیم به بررسی هر یک از عبارت‌ها بپردازیم.

آ ـ **درست است.** با توجه به این که فقط به جای متان، از متانول استفاده کرده‌ایم فقط نیم واکنش آندی تغییر می‌کند و نیم واکنش کاتدی بدون تغییر باقی می‌ماند.

ب ـ **درست است.** در سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» ، عدد اکسایش کربن از ۴- (در $CH_4$) به ۴+ (در $CO_2$) افزایش می‌یابد که با ۸ درجه تغییر عدد اکسایش همراه است اما در سلول سوختی «متانول ـ اکسیژن» ، عدد اکسایش کربن از ۲- (در $CH_3OH$) به ۴+ (در $CO_2$) افزایش می‌یابد که با ۶ درجه تغییر عدد اکسایش همراه می‌باشد.

پ ـ **درست است.** در معادله‌ی واکنش سوختن متان، نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها برابر ۱ است در حالی که این نسبت در معادله‌ی واکنش سوختن متانول برابر $\frac{5}{6}$ می‌باشد.

ت ـ **نادرست است.** سلول سوختی «متانول ـ اکسیژن» همانند سلول سوختی «متان ـ اکسیژن» ، گاز گلخانه‌ای ($CO_2$) تولید می‌کند.

**۸ـ گزینه‌ی (۲)** *نگران نباشید! بدون حفظ بودن معادله‌ی نیم واکنش هم می‌توان از پس این تست برآمد! ... حالا نفس عمیق بکشید و خوب دقت کنید!* گزینه‌های (۱) و (۳) مسلماً نادرست هستند زیرا در این گزینه‌ها بار مثبت $(H^+)$ و بار منفی $(e^-)$ در دو سمت مخالف معادله قرار داشته و چنین معادله‌هایی هیچ‌گاه نمی‌توانند موازنه‌ی بار شوند. اما بین گزینه‌های (۲) و (۴)،برای تعیین ضریب‌های استوکیومتری گونه‌ها، ابتدا تغییر عدد اکسایش کربن را تعیین نموده و آن را به عنوان ضریب الکترون $(e^-)$ قرار می‌دهیم.

$$CH_3OH + H_2O \longrightarrow CO_2 + H^+ + 6\bar{e}$$

(−۲ تا +۴: درجه اکسایش ۶)

در ادامه ابتدا کربن، سپس اکسیژن و در پایان، هیدروژن را موازنه می‌کنیم. حاصل کار چنین است. $1CH_3OH + 1H_2O \rightarrow 1CO_2 + 6H^+ + 6e^-$

همان‌طور که مشاهده می‌شود مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله‌ی این نیم واکنش برابر ۱۵ است. پس گزینه‌ی (۲) درست است.

**۹ـ گزینه‌ی (۲)** ابتدا کادر زیر را مطالعه بفرمایید:

## سلول نور الکتروشیمیایی

منظور از سلول نور الکتروشیمیایی[1] ، سلولی است که در آن برای انجام واکنش اکسایش ـ کاهش از نور بهره می‌برند. در این سلول‌ها دست کم یکی از الکترودها از جنس یک نیم رسانا یا شبه فلز (مانند سیلیسیم) است و مواد نیم رسانا نیز این ویژگی را دارند که بر اثر تابش نور به آن‌ها، الکترون‌های اتم‌های آن‌ها برانگیخته شده و تحرک و آزادی عمل آن‌ها بیش‌تر می‌شود که این موضوع باعث افزایش رسانایی الکتریکی مواد نیم رسانا[2] و همچنین افزایش آمادگی آن‌ها برای مبادله‌ی الکترون در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش می‌شود.

اثر نور بر مواد نیم رسانا (مانند Si) ← برانگیخته شدن الکترون‌ها ← افزایش تحرک و آزادی عمل الکترون‌ها / افزایش رسانایی الکتریکی / افزایش تمایل برای مبادله‌ی الکترون در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش

---

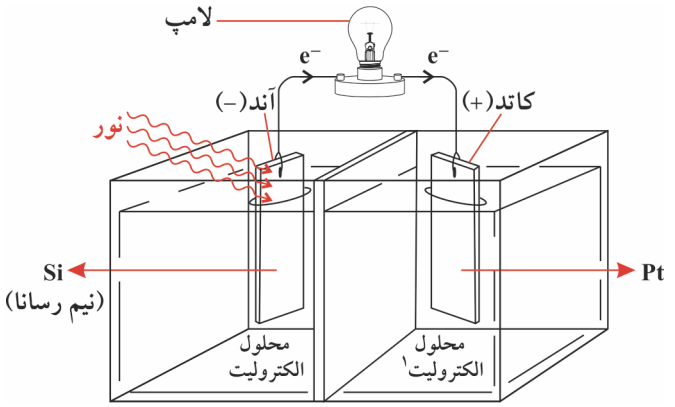
1- Photochemical Cell

۲ـ نیم رساناها (Semiconductors) دارای دو نوع N و P هستند. ( N و P هیچ ربطی به نیتروژن و فسفر ندارند ها!) برای نمونه در سیلیسیم نوع N ، با استفاده از فناوری نانوتکنولوژی، تعدادی از اتم‌های سیلیسیم در شبکه‌ی بلوری Si(s)، توسط اتم‌هایی از گروه ۱۵ (مانند فسفر و آرسنیک) جایگزین می‌شوند. از طرفی، با توجه به این که اتم‌های گروه ۱۵ نسبت به اتم سیلیسیم یک الکترون اضافی در لایه‌ی ظرفیت خود دارند، این موضوع باعث می‌شود که در شبکه‌ی بلوری سیلیسیم نوع N ، تعدادی الکترون اضافی در شبکه‌ی بلوری وجود داشته باشد که این الکترون‌ها بر اثر تابش نور به راحتی برانگیخته شده و رسانایی الکتریکی سیلیسیم را افزایش می‌دهند. این الکترون‌ها همچنین، احتمال انجام واکنش اکسایش ـ کاهش (که با مبادله‌ی الکترون همراه است) را در سطح سیلیسیم افزایش می‌دهند.

از سوی دیگر اما، سیلیسیم نوع P ، سیلیسیمی است که در شبکه‌ی بلوری آن تعدادی از اتم‌های Si در شبکه‌ی بلوری توسط اتم‌هایی از گروه ۱۳ (مانند بور یا گالیم) جایگزین شده‌اند. بدین ترتیب از آن جایی که اتم‌های گروه ۱۳ نسبت به اتم Si یک الکترون کم‌تر در لایه‌ی آخر خود دارند، حفره‌های خالی در شبکه‌ی بلوری سیلیسیم به وجود می‌آید که می‌تواند بهانه‌ای برای جابه‌جایی الکترون‌ها در شبکه‌ی بلوری آن و در نتیجه افزایش رسانایی الکتریکی آن باشد.

در سلول‌های نور الکتروشیمیایی، سیلیسیمی که استفاده می‌شود. سیلیسیم خالص نبوده و می‌تواند سیلیسیم نوع N و یا سیلیسیم نوع P باشد که هر دو به راحتی توسط نور برانگیخته می‌شوند. البته با توجه به تمرین ۱۰ در صفحه‌ی ۶۴ کتاب درسی که در آن سیلیسیم نقش آند را دارد سیلیسیم مورد استفاده از نوع N است زیرا سیلیسیم نوع N برخلاف سیلیسیم نوع P ، دارای الکترون اضافی است و راحت‌تر در نقش آند الکترون از دست می‌دهد.

شکل ساده‌ای از یک سلول نور الکتروشیمیایی به صورت مقابل است.




نحوه‌ی کار دستگاه بدین‌صورت است که ابتدا بر اثر تابش نور به الکترود سیلیسیم[2]، اتم‌های سیلیسیم برانگیخته شده و با مولکول‌های آب وارد واکنش می‌شوند. نیم واکنش انجام شده به صورت زیر است.

$$\text{نیم واکنش آندی}: Si(s) + 2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

الکترون‌های تولید شده در نیم واکنش آندی از طریق الکترود سیلیسیم (که رسانایی الکتریکی‌اش بر اثر تابش نور افزایش یافته) وارد مدار خارجی شده و از طریق سیم به سطح الکترود پلاتین منتقل می‌شود. در سطح پلاتین مولکول‌های آب نیم واکنش کاتدی را به صورت زیر انجام می‌دهند.

$$\text{نیم واکنش کاتدی}: 2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

برای نوشتن معادله‌ی کلی واکنش، باید ابتدا نیم واکنش کاتدی را در ۲ ضرب کنیم تا ضریب الکترون ($e^-$) در هر دو نیم واکنش یکسان شود سپس آن‌ها را با یکدیگر جمع می‌کنیم.

$$\text{نیم واکنش آندی}: Si(s) + 2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s) + 4H^+(aq) + \cancel{4e^-}$$

$$\text{نیم واکنش کاتدی}: 4H_2O(l) + \cancel{4e^-} \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$$

$$\text{واکنش کلی سلول}: Si(s) + 2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s) + 2H_2(g)$$

**آقا اجازه! ما نفهمیدیم چطور به واکنش کلی رسیدید! چرا یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ که در سمت راست نیم واکنش‌ها هستند در معادله‌ی واکنش کلی دیده نمی‌شوند؟**

جوابش این است که ۴ یون $H^+(aq)$ با ۴ یون $OH^-(aq)$ تولید ۴ مولکول $H_2O$ می‌کند که این $4H_2O$ در سمت راست معادله‌ی واکنش قرار داشته و با $4H_2O$ موجود در سمت چپ نیم واکنش کاتدی حذف می‌شود.

### محاسبه‌ی emf سلول نور الکتروشیمیایی:

برای محاسبه‌ی ولتاژ (emf) سلول نور الکتروشیمیایی ابتدا باید مقادیر $E^\circ$ مربوط به هر یک از نیم‌واکنش‌ها داده شوند.

$$SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l) \quad , \quad E^\circ = -0/84\,V$$

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -0/83\,V$$

اکنون می‌توانیم emf سلول را تعیین کنیم.

$$emf = E^\circ_{(\text{کاتد})} - E^\circ_{(\text{آند})} = -0/83 - (-0/84) = 0/01\,V$$

---

۱ـ در سلول‌های نور الکتروشیمیایی معمولاً از محلول نمک‌هایی مانند $Na_2SO_4$، KCl و .... استفاده می‌شود.

۲ـ همان‌طور که در پاورقی صفحه‌ی قبل توضیح دادم، سیلیسیم به کار رفته در این دستگاه، نوع خاصی از سیلیسیم به نام سیلیسیم نوع N است که با فناوری نانوتکنولوژی تهیه شده است.

حال به چند نکته در مورد سلول نور الکتروشیمیایی توجه کنید.

**نکته ۱: ضمن کار کردن سلول نور الکتروشیمیایی، در اطراف آند، $H^+(aq)$ تولید می‌شود بنابراین pH محلول اطراف آند کاهش می‌یابد. از سوی دیگر اما، در اطراف کاتد، $OH^-(aq)$ تولید می‌شود که باعث می‌گردد pH محلول اطراف کاتد افزایش یابد. pH محلول نیز در کل تغییری نمی‌کند زیرا میزان تولید $H^+(aq)$ در آند با میزان تولید $OH^-(aq)$ در کاتد برابر است.**

**نکته ۲: با توجه به معادله‌ی کلی واکنش سلول نور الکتروشیمیایی که به صورت: $Si(s)+2H_2O(l)\rightarrow SiO_2(s)+2H_2(g)$ است می‌توان دریافت که یکی از کاربردهای این دستگاه تهیه‌ی گاز هیدروژن است.**

**نکته ۳: سلول نور الکتروشیمیایی دارای سه ایراد است که عبارتند از:**
**۱ـ داشتن emf کم ۲ ـ داشتن بازده کم ۳ ـ داشتن سرعت کم**

**نکته ۴: مزیت مهم سلول نور الکتروشیمیایی استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر (مانند نور خورشید) است که به لحاظ زیست محیطی امتیاز بسیار بزرگی محسوب می‌شود. همین مزیت باعث شده است که علی رغم ایرادهایی که سلول نور الکتروشیمیایی دارد، برخی استفاده از آن‌ها را برای تهیه‌ی گاز هیدروژن توصیه می‌کنند.**

با توجه به مطالب کادر فوق، فقط عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. در عبارت (ب) باید جای «آب» و «گاز هیدروژن» عوض شود. ایراد عبارت (پ) نیز این است که بازده سلول‌های نور الکتروشیمیایی پایین است.

**۱۰ـ گزینه‌ی (۳)** بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **نادرست است.** در اطراف آند به دلیل تولید $H^+(aq)$، محیط اسیدی تر شده و pH کاهش می‌یابد.

ب ـ **درست است.** *منظور، جناب* $Si(s)$ *است!* نیم واکنش آندی: $Si(s)+2H_2O(l)\rightarrow SiO_2(s)+4H^+(aq)+4e^-$

پ ـ **درست است.** ابتدا بیایید emf سلول را تعیین کنیم.

$$emf = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = -0/83-(-0/84)=0/01V$$

حال با توجه به این که بازده سلول برابر ۲۰ درصد است می‌توان نوشت:

$$بازده\ درصدی = \frac{ولتاژ\ عملی}{ولتاژ\ نظری}\times 100 = \frac{0/002}{0/01}\times 100 = 20\ درصد$$

ت ـ **درست است.** معادله‌ی واکنش کلی سلول نور الکتروشیمیایی به صورت: $Si(s)+2H_2O(l)\rightarrow SiO_2(s)+2H_2(g)$ است که نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها برابر یک است.

**۱۱ـ گزینه‌ی (۲)** بررسی یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **نادرست است.** مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله‌ی نیم واکنش آندی برابر ۱۲ است.

$$\underset{0}{Si(s)} + 2H_2O(l) \longrightarrow \underset{+4}{SiO_2(s)} + 4H^+(aq) + 4\bar{e}$$

(۴ درجه اکسایش)

ب ـ **درست است.** با توجه به معادله‌ی واکنش کلی می‌توان دریافت که به ازای تولید ۲ مول $H_2$، یک مول $Si(s)$ تبدیل به یک مول $SiO_2(s)$ می‌شود و چون تفاوت جرم مولی $Si(s)$ با جرم مولی $SiO_2(s)$ برابر ۳۲ گرم است می‌توان نوشت:

$$5/6\,mL\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22400\,mL\,H_2}\times \frac{32\,g\,(تفاوت\ جرم\ مولی\ Si\ با\ SiO_2)}{2\,mol\,H_2} = 0/004\,g = 4\ میلی‌گرم$$

پس به ازای تولید ۵/۶ میلی لیتر گاز هیدروژن، ۴ میلی گرم به جرم مواد جامد موجود در بخش آندی افزوده می‌شود که این افزایش جرم، ناشی از تبدیل $Si(s)$ به $SiO_2(s)$ می‌باشد.

پ ـ **نادرست است**. برای بررسی این عبارت ابتدا بیایید معادله‌ی واکنش کلی سلول نور الکتروشیمیایی را با معادله‌ی واکنش کلی برقکافت آب مقایسه کنیم.

سلول نور الکتروشیمیایی: $Si(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow SiO_2(s) + 2H_2(g)$

۱ درجه کاهش: $+1 \rightarrow 0$

برقکافت آب: $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

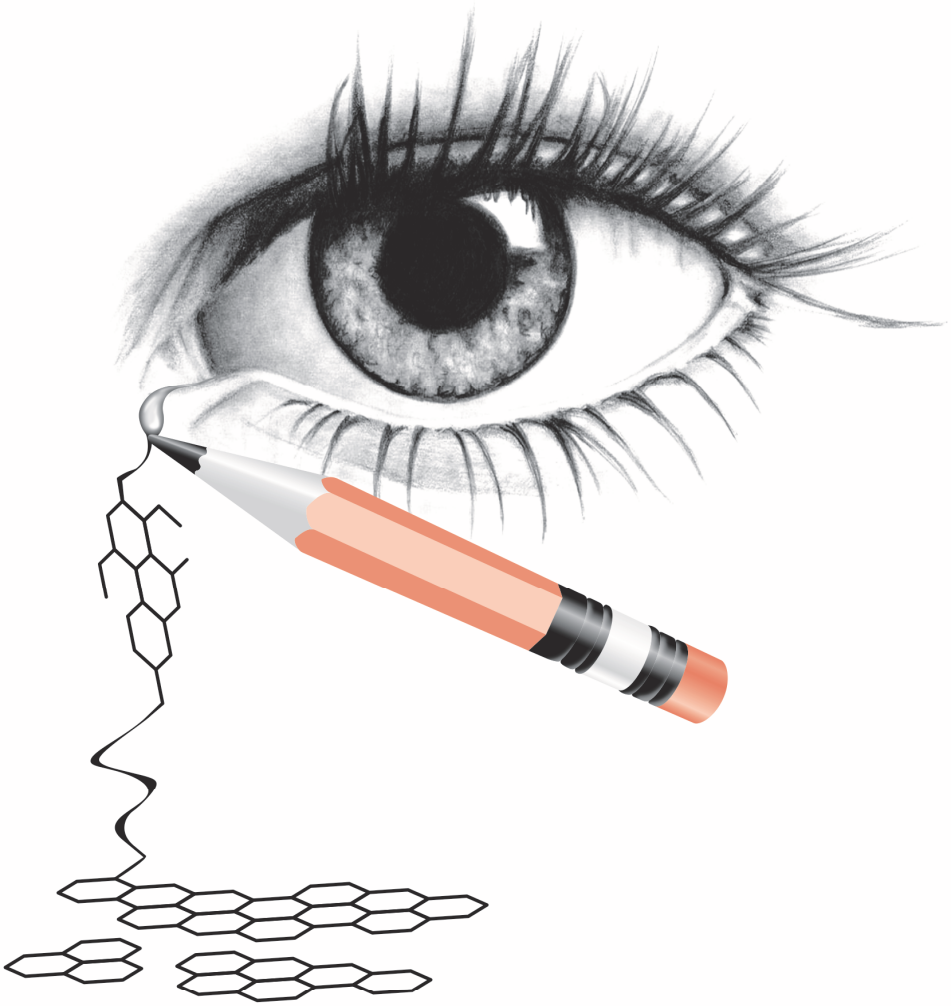
۱ درجه کاهش: $+1 \rightarrow 0$

همان‌طور که مشاهده می‌شود در هر دو معادله‌ی فوق، به ازای کاهیده شدن ۲ مول آب، ۲ مول گاز هیدروژن تولید شده است. به بیان دیگر، در هر دو معادله، به ازای مبادله‌ی شمار معینی الکترون (که با کاهیده شدن ۲ مول آب همراه است) ۲ مول گاز هیدروژن تولید شده است. پس اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در دو دستگاه با یکدیگر برابر باشند، حجم گازهای هیدروژن تولید شده نیز با یکدیگر مساوی خواهند بود.

ت ـ **درست است**. رجوع کنید به کادر سلول نور الکتروشیمیایی.

# فصل سوم

## شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری



گام اول
خواندن ایستگاه‌های درس و نکته‌ی هر مبحث و حل تست‌های V.I.T (۱۱۵ تست)

گام دوم
حل تست‌های دسا (۷۰ تست)

گام سوم
حل تست‌های بدون علامت (۱۳۳ تست)

گام چهارم
حل آزمون‌های چکاپ و جامع (۶۵ تست)

واجب!

مستحب!

# فصل ۳ ـ شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

**تست‌های این فصل در ۸ عنوان زیر خدمت‌تان ارائه خواهد شد.**

**۱ـ مقدمه‌ی فرهنگی ـ هنری**

**۲ـ اجزای سازنده‌ی خاک رس**

**۳ـ مسائل درصد جرمی**

**۴ـ جامدهای کووالانسی**

زیرعنوان ۴ ـ ۱ ـ سیلیس

زیرعنوان ۴ ـ ۲ ـ الماس، گرافیت، سیلیسیم

زیرعنوان ۴ ـ ۳ ـ گرافن

زیرعنوان ۴ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها)

**۵ـ جامدهای مولکولی**

زیرعنوان ۵ ـ ۱ ـ سازه‌های یخی

زیرعنوان ۵ ـ ۲ ـ ویژگی‌های عمومی مواد مولکولی

زیرعنوان ۵ ـ ۳ ـ رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها

زیرعنوان ۵ ـ ۴ ـ تست‌های مخلوط و درهم (از کل زیرعنوان‌ها)

● آزمون چکاپ اول

**۶ـ جامدهای یونی**

زیرعنوان ۶ ـ ۱ ـ ویژگی‌های عمومی ترکیب‌های یونی

زیرعنوان ۶ ـ ۲ ـ تولید برق از پرتوهای خورشیدی

زیرعنوان ۶ ـ ۳ ـ شعاع یونی و روند تغییرات آن در جدول دوره‌ای

زیرعنوان ۶ ـ ۴ ـ چگالی بار یون‌ها

زیرعنوان ۶ ـ ۵ ـ آنتالپی فروپاشی شبکه و مقایسه‌ی آن

زیرعنوان ۶ ـ ۶ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها)

● آزمون چکاپ دوم

**۷ـ فلزها**

زیرعنوان ۷ ـ ۱ ـ جامدهای فلزی

زیرعنوان ۷ ـ ۲ ـ رنگ، نماد زیبایی

زیرعنوان ۷ ـ ۳ ـ ترکیب‌های رنگی وانادیم

زیرعنوان ۷ ـ ۴ ـ تیتانیم

زیرعنوان ۷ ـ ۵ ـ تست‌های مخلوط (از کل زیرعنوان‌ها)

**۸ـ مقایسه‌ی انواع جامدها**

● آزمون جامع (کل فصل ۳)

## ۱ - مقدمه‌ی فرهنگی - هنری

**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه درس و نکته‌ی (۳ ـ ۱) را مطالعه بفرمایید.

**تطابق با متن کتاب درسی:** از صفحه‌ی ۶۵ تا آخر صفحه‌ی ۶۶ کتاب درسی.

**۱ـ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟**

**آ ـ شمار بسیاری ماده با رفتارهای گوناگون، از شمار بسیار زیادی اتم با آرایش و چیدمانی نظام‌مند پدید آمده‌اند.**

**ب ـ ادبیات و افسانه‌ها در نحوه‌ی تغییر مواد توسط انسان‌ها برای رفع نیازهای خود نقش داشته‌اند.**

**پ ـ مواد اولیه برای ساخت آثار ساخته شده توسط انسان‌ها، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری قابل توجهی داشته باشند.**

**ت ـ عمر طولانی آثار باستانی، تأییدی بر استحکام زیاد، پایداری مناسب و نیز کمیاب بودن مواد سازنده‌ی آن‌ها است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پارازیت:** *می‌گویند تنوع در زندگی لازم است. من و شما هم که جز این کنکور کوفتی تفریح دیگری نداریم نهایت تنوع‌مان این است که با تستی پنج‌گزینه‌ای سرشاخ شویم!*

**۲ـ** چه تعداد از ویژگی‌های زیر جزو خواص عمومی مواد سازنده‌ی آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان است؟ **V.I.T**

- **استحکام بالا**
- **چکش‌خوار بودن**
- **قابلیت تشکیل لایه‌ی اکسید چسبنده و متراکم**
- **پایداری مناسب**
- **واکنش‌پذیری نسبتاً بالا**
- **گران‌قیمت بودن**
- **کم‌یاب بودن**

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳ ۵) ۲

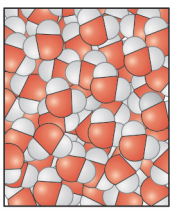
## ۲ - اجزای سازنده‌ی خاک رس

**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه‌های درس و نکته‌ی (۳ ـ ۲) و (۳ ـ ۳) را مطالعه بفرمایید.

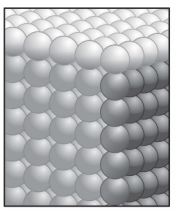
**تطابق با متن کتاب درسی:** صفحه‌ی ۶۷ کتاب درسی.

**V.I.T** ۳ـ نوع جامد مربوط به چند ماده‌ی زیر شبیه نوع جامد ماده‌ای است که ساختار ذره‌ای آن به ترتیب به صورت شکل‌های (I) و (II) هستند؟

$CaCl_2 - Li_2O - NO_2 - CO_2 - Fe - KNO_2 - SiO_2 - Na_2S$



(I)



(II)

۱) ۳ ـ ۴

۲) ۲ ـ ۱

۳) ۳ ـ ۱

۴) ۲ ـ ۴

**V.I.T** ۴ـ با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده‌ی نوعی خاکی رس در یک معدن طلا را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

| ماده | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $H_2O$ | $Na_2O$ | $Fe_2O_3$ | MgO | Au و دیگر مواد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد جرمی | ۴۶/۲۰ | ۳۷/۷۴ | ۱۳/۳۲ | ۱/۲۴ | ۰/۹۶ | ۰/۴۴ | ۰/۱ |

آ ـ در نام‌گذاری اکسیدهای فلزی موجود در این خاک رس، تنها در یک مورد باید عدد اکسایش فلز مربوطه را با عددهای رومی مشخص کنیم.

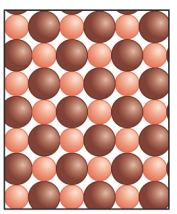
ب ـ صرف‌نظر از اکسیژن موجود در اکسیدها، هیچ‌یک از اکسیدهای موجود در این خاک رس نمی‌توانند نقش کاهنده را داشته باشند.

پ ـ سرخ‌فام بودن این خاک رس به دلیل وجود فلز مس است که در جدول فوق در قسمت «Au و دیگر مواد» قرار دارد.

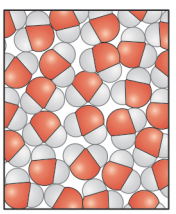
ت ـ درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در سفالینه‌های پخته شده که از خاک رس موردنظر ساخته شده‌اند، بالاتر از درصدهای ذکر شده در جدول بالا است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

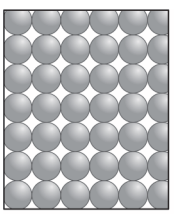
**دسا** ۵ـ چنان‌چه مواد سازنده‌ی نوعی خاک رس شامل $SiO_2$، $Al_2O_3$، $H_2O$، $Na_2O$، $Fe_2O_3$، MgO و Au باشد، در چند مورد الگوی ماده‌ی موردنظر به ترتیب با شکل‌های (آ)، (ب) و (پ) تطابق دارند؟



(آ)



(ب)



(پ)

۱) ۱ ـ ۱ ـ ۴

۲) ۱ ـ ۱ ـ ۵

۳) ۲ ـ ۲ ـ ۳

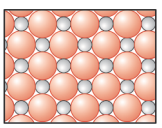
۴) ۱ ـ ۲ ـ ۳

۶ـ چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی خاک رس درست‌اند؟

آ ـ مخلوطی از اکسیدها محسوب می‌شود.

ب ـ در اغلب موارد خاصیت بازی دارد.

پ ـ حدود ۴۰ درصد جرمی آن را موادی تشکیل می‌دهند که الگوی کلی ساختار ذره‌ای آن‌ها به صورت مقابل است.



ت ـ فراوان‌ترین ترکیب موجود در آن، سیلیس است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**دسا** ۷ـ کدام گزینه درباره‌ی خاک رس درست است؟

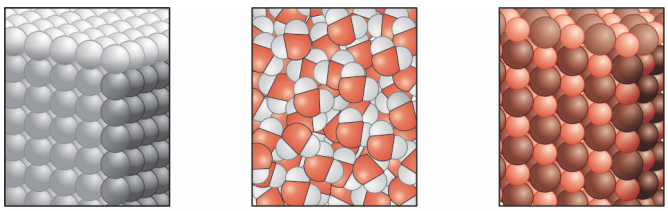
۱) در اغلب موارد، چیزی حدود ۸۰ درصد جرمی آن را $SiO_2$ و $Al_2O_3$ تشکیل داده است.

۲) سرخ‌فام بودن آن به دلیل وجود اکسیدی است که یکی از فراورده‌های واکنش ترمیت نیز می‌باشد.

۳) با توجه به این‌که نقطه‌ی ذوب و جوش سیلیس ($SiO_2$) بالا است، بر اثر پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، سیلیس ذوب یا تبخیر نشده و درصد جرمی آن ثابت می‌ماند.

۴) در خاک رس مربوط به معادن طلا، درصد جرمی طلا دست کم چیزی حدود ۱۰ درصد است.

**۸ـ** با توجه به شکل‌های زیر که ساختارهای ذره‌ای برخی از گونه‌های موجود در خاک رس را نشان می‌دهند چند مورد از عبارت‌های داده شده درست‌اند؟


(I) (II) (III)

آ ـ شکل (I) ساختار ذره‌ای فراوان‌ترین اکسید موجود در خاک رس را نشان می‌دهد.

ب ـ شکل (III) ساختار ذره‌ای ترکیبی را نشان می‌دهد که عامل سرخ فام بودن خاک رس است.

پ ـ نقطه‌ی ذوب و جوش ترکیب مربوط به شکل (II) از ترکیب‌های مربوط به دو شکل دیگر پایین‌تر است.

ت ـ ماده‌ی مربوط به شکل (III) نسبت به ماده‌ی دارای شکل (I) قابلیت شکل‌پذیری بیش‌تری دارد.

ث ـ ساختار ذره‌ای کلیه‌ی اجزای سازنده‌ی خاک رس در یکی از سه شکل فوق جای می‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**دسا ۹ـ** چنان‌چه نتایج حاصل از تجزیه‌ی دو نمونه خاک رس به صورت جدول زیر باشد، کدام گزینه درست است؟

| ماده | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $H_2O$ | $Na_2O$ | $Fe_2O_3$ | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد جرمی در نمونه خاک رس A | ۴۳/۲۰ | ۳۶/۲۴ | ۱۵/۶ | ۲/۱۸ | ۱/۸۶ | ۰/۲۷ | ۰/۱۱ |
| درصد جرمی در نمونه خاک رس B | ۴۸/۱۲ | ۴۰/۸۲ | ۶/۸۰ | ۰/۲۱ | ۳/۷۱ | ۰/۳۲ | ۰ |

آ ـ به هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این خاک رس‌ها (با جرم‌های یکسان)، کاهش جرم خاک رس A از خاک رس B بیش‌تر است.

ب ـ خاصیت قلیایی خاک رس A از خاک رس B بیش‌تر است.

پ ـ شدت رنگ سرخ خاک رس A از خاک رس B کم‌تر است.

ت ـ در خاک رس A، شمار عنصرهایی که عدد اکسایش آن‌ها برابر ۱+، ۲+ و ۳+ است با یکدیگر برابرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

## ۳ - مسائل درصد جرمی

**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه درس و نکته (۳ ـ ۴) را مطالعه بفرمایید.

**۱۰ـ** درصد جرمی نیتروژن در $(NH_4)_2HPO_4$ کدام است؟ ($H=1$ ، $N=14$ ، $O=16$ ، $P=31 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۲/۱۷ ۲) ۱۸/۶۲ ۳) ۲۱/۲۱ ۴) ۲۵/۲۷

**۱۱ـ** درصد جرمی اکسیژن در $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ کدام است؟ ($H=1$ ، $O=16$ ، $S=32$ ، $Al=27$) *(المپیاد شیمی امریکا ـ ۱۹۹۹)*

۱) ٪۹/۶ ۲) ٪۲۸/۸ ۳) ٪۴۳/۲ ۴) ٪۷۲

**۱۲ـ** درصد جرمی اکسیژن در ترکیبی با فرمول شیمیایی $UO_2(C_2H_3O_2)_2 \cdot NH_4C_2H_3O_2 \cdot 6H_2O$ کدام است؟ (جرم مولی این ترکیب $573 g.mol^{-1}$ است.) ($O=16$)

۱) ٪۵/۵۸ ۲) ٪۱۶/۸ ۳) ٪۲۲/۳ ۴) ٪۳۹/۱

**دسا ۱۳ـ** درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب بیش‌تر است؟ ($H=1$ ، $C=12$ ، $N=14$ ، $O=16$)

۱) $NH_2OH$ ۲) $NH_4NO_2$ ۳) $NH_2NH_2CO_2$ ۴) $N_2O_3$

* با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده‌ی نوعی خاک رس را نشان می‌دهد به چهار تست بعدی پاسخ دهید:

| ماده | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $H_2O$ | $Na_2O$ | $Fe_2O_3$ | MgO | Au و دیگر مواد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد جرمی | ۴۶/۲۰ | ۳۷/۷۴ | ۱۳/۳۲ | ۱/۲۴ | ۰/۹۶ | ۰/۴۴ | ۰/۱ |

**۱۴ـ** به تقریب چند درصد جرم این خاک رس را اکسیژن تشکیل داده است؟

($H=1$ ، $O=16$ ، $Na=23$ ، $Mg=24$ ، $Al=27$ ، $Si=28$ ، $Fe=56 : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۱ ۲) ۵۵ ۳) ۵۸ ۴) ۵۹

**۱۵ـ** نسبت مولی سیلیسیم به آلومینیم در این خاک رس به تقریب چند است؟ ($O=16$ ، $Al=27$ ، $Si=28 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۰۴ ۲) ۱/۳۵ ۳) ۰/۹۸ ۴) ۱/۰۷