

# کلاس‌های آنلاین - حضوری

کنکور - نهایی

ریاضی تجربی - حسابان

(خصوصی - گروهی - همایش)

مدرس: رحیم قهرمان

جهت هماهنگی: 09120726440

(واتساپ - تلگرام - ایتا)

# کلاسهای کنکور ریاضی تجربی

(حرفه ای ترین جزوات ریاضیات در سراسر کشور)

مدرس: رحیم قهرمان (حضوری\_آنلاین)



-مدیر عامل انتشارات اندیشه قهرمان

-مؤلف کتاب های کنکور اندیشه قهرمان، گاج، مبتکران و...


-استاد پروازی شهرهای تهران، شیراز، اهواز و...

-طراح آزمون های قلم چی، مبتکران و...

شماره تماس جهت هماهنگی (واتساپ\_تلگرام)

۰۹۱۲۰۷۲۶۴۴۰

درست  
درسنامه کامل ✓  
تکنیک های تست زنی ✓  
تست های متنوع و کنکور + پاسخ تشریحی ✓

ویژه کنکور 1405 

مدرس و مولف: رحیم قهرمان 🙏❤️

❤️ 17:31 ✓✓

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

ی دنیا از لطف تون تشکررررر 🙏🦋💙  
تشکررررر

19:34

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

درود

چطور بود؟

19:41 ✓✓

رحیم قهرمان  
درود چطور بود؟

اینقدر خیالم از بابت نحوه سلکت و کیفیت کار شما  
راحتی که فقط تستی شما رو دنبال میکنم

20:15

message





FA

F A

last seen recently



صورت طبقه بندی شده

[https://t.me/andishe\\_gh/40029](https://t.me/andishe_gh/40029)

4. آزمون های شبه نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38748](https://t.me/andishe_gh/38748)

5. جمع بندی ریاضی ۳ تجربی ویژه امتحانات نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38988](https://t.me/andishe_gh/38988)

16:00 ✓✓

August 16

F A Fri at 23:08

۱۳۸۶ سال تولد: زن جنسیت: استان و بخش محل تولد: کرج

علوم تجربی ۱ وضعیت: حاضر

زمین شناسی	ریاضی	شیمی	فیزیک	زیست شناسی
۱۱.۱۲	۶۰.۰۰	۴۲.۸۶	۵۷.۷۸	۵۴.۰۸

ل آزمون اختصاصی (کنکور) ۹۴۸۴

نمره کل سابقه تحصیلی (پس از دریافت از آموزش و پرورش) ...

تجربی

22:42

سلام و عرض ادب خدمت شما استاد گرانقدر، بخشی از این نتیجه و کارنامه مرهون زحمات حضرتعالی و استفاده از کانال بسیار عالی شما بود. آرزوی خوشبختی و سعادت دنیا و آخرت برای شما و خانواده محترمتان را دارم. 🙏🙏

22:44



Message





گروه آموزشی اندیشه قهرمان

Voice Message (0:24)



Comment



8 تعیین علامت ضرایب  $a, b$  و  $c$  در سهمی با استفاده از نمودار سهمی

[https://t.me/andishe\\_gh/32360](https://t.me/andishe_gh/32360)

9 با چه شرطی توابع  $f$  و  $g$  معکوس یکدیگر هستند؟

[https://t.me/andishe\\_gh/33202](https://t.me/andishe_gh/33202)

10 رسم توابع درجه سوم با استفاده از تجزیه اتحاد مکعب دو جمله ای

[https://t.me/andishe\\_gh/33439](https://t.me/andishe_gh/33439)

11 شرط مماس بودن یک خط بر منحنی یا دو منحنی بر هم چیست؟ (مبحث مشتق)

[https://t.me/andishe\\_gh/35098](https://t.me/andishe_gh/35098)

11:27 AM ✓

July 19

دروود استاد عزیزم  
من خواستم تشکر کنم ازتون من با جزوه های کلاس شما و  
تدریس عالی شما  
ریاضی اردیبهشت و ۷۲ زدم  
شما بهترین استاد ❤️🥰  
من براتون کارنامم میفرستم

4:09 PM

دروودتونم

MRT

4:11 PM ✓



Message



مدرس و مولف : رحیم قهرمان 🙏❤️

لینک آزمون تکدرس زیست آلف ۱۵ 🔥🔥  
مرداد ۱۴۰۴



[https://t.me/andishe\\_gh/42309](https://t.me/andishe_gh/42309)

16:51 ✓✓

September 6

خیلی خیلی عالیہ 🌸🌸

18:19

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

18:20

جزوه هاتون واقعا شاهکاره، همکارا خیلی تعریف میکنن.

18:20

**علیرضا**

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

اگر 200 تا 250 سری چاپ شده بخوایم، هزینه هر سری چقدر میشه؟ ممکنه به 500 نسخه هم برسه، برای یک مجتمع دیگه مون.

18:21



Message





## آزمون‌های تک‌درس شیمی اپکس

برگزارکننده: آموزشگاه آنلاین اپکس و مهندس مسعود جعفری

✪ مؤلف کتاب‌های شیمی نشر الگو (موج آزمون شیمی پایه و شیمی دوازدهم، جامع شیمی تیتانیم، جامع مسأله شیمی و ...)

✪ گزینشگر و طراح سؤال آزمون قلم‌چی سال دوازدهم تجربی و آزمون مدارس برتر

✪ دبیر شیمی کنکور دبیرستان انرژی اتمی تهران

### دفترچه شماره (۱) - سؤال‌های تستی

### ویژه دانش‌آموزان پایه دهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

۲۵ سؤال از صفحه ۴۷ تا ۶۱ کتاب درسی

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان
شیمی دهم	۲۵	۱	۲۵	۳۵

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.t.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.t.me/masoudJafarishimi)



۱. همه موارد زیر درست است، به جز ....

- (۱) هواکره با ننگه داشتن گرمای خورشید، مانع از کاهش بیش از حد دمای کره زمین می‌شود.
- (۲) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن را فراهم می‌کند.
- (۳) اتمسفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون را شامل می‌شود که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از مرکز زمین امتداد یافته است.
- (۴) علت توزیع گازهای هواکره در سرتاسر آن، انرژی گرمایی مولکول‌ها است که سبب می‌شود همواره در حال جنب و جوش باشند.

۲. دما تا ارتفاع ۲۰ کیلومتری از سطح سیاره‌ای به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع،  $5/6^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یابد. اگر دما در ارتفاع ۲۰ تا ۹۰ کیلومتری، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع  $2^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد، در ارتفاع ۶۰ کیلومتری از سطح این سیاره، دما بر حسب کلونین کدام است و در چه ارتفاعی دما برای اولین بار برابر دمای سطح سیاره خواهد شد؟ (دمای سطح سیاره را  $15^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید.)

- |              |              |
|--------------|--------------|
| (۱) ۲۳۸ و ۸۵ | (۲) ۲۶۸ و ۶۵ |
| (۳) ۲۳۸ و ۶۵ | (۴) ۲۶۸ و ۸۵ |

۳. کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی به درستی تکمیل می‌کند؟

«آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و ..... بوده که در ..... کاربرد دارد.»

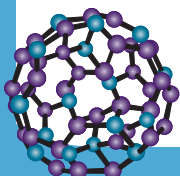
- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| (۱) سمی - برش فلزها               | (۲) غیرسمی - جوشکاری            |
| (۳) غیرسمی - پر کردن تایر خودروها | (۴) سمی - ساخت لامپ‌های رشته‌ای |

۴. در مخلوط هوای مایع با دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، درصد مولی گازهای آرگون، نیتروژن و اکسیژن به ترتیب ۵، ۷۵ و ۲۰ درصد است. اگر دمای مخلوط را  $1^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، درصد مولی گاز آرگون چقدر تغییر می‌کند؟

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۹۵ | (۲) ۶۰ |
| (۳) ۲۰ | (۴) ۱۵ |

۵. کدام مورد درست است؟

- (۱) روند تغییر دما در هواکره برخلاف تغییر فشار، نموداری با شیب ثابت دارد.
- (۲) گیاهان گاز نیتروژن را برای مصرف جانداران ذره‌بینی در خاک تثبیت می‌کنند.
- (۳) مولکول‌های تشکیل دهنده فراوان‌ترین ترکیب هواکره، از دو اتم تشکیل شده‌اند.
- (۴) گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در MRI استفاده می‌شود، فراوان‌ترین گاز نجیب سیاره مشتری است.





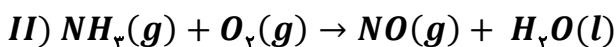
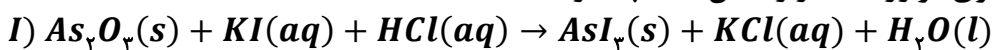
۶. با توجه به شکل زیر، از میان عناصر گوگرد، لیتیم و مس، قطعه‌ای بر می‌داریم و آن را می‌سوزانیم. اگر شعله ایجاد شده رنگی آبی داشته باشد، چند مورد از موارد زیر درباره عنصر سوزانده شده درست است؟

- برای نامگذاری ترکیبات یونی دارای کاتیون آن، باید از اعداد یونانی استفاده کرد.
- در ساختار لوویس اکسید سه اتمی آن، در مجموع ۳ الکترون پیوندی وجود دارد.
- اتم آن می‌تواند با تشکیل آنیون، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود برسد.
- شمار الکترون‌هایی که  $n + l = 4$  دارند، نصف شمار الکترون‌هایی که  $n + l = 3$  دارند.

(۱) سه (۲) دو

(۳) یک (۴) صفر

۷. پس از موازنه واکنش‌های (I) و (II)، اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در واکنش (I) با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (II) چند واحد است؟



(۱) ۳ (۲) ۴

(۳) ۵ (۴) ۶

۸. نامگذاری درست ترکیب ..... به صورت ..... است و در ساختار لوویس آن، ..... پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود.

(۱)  $PI_3$  - فسفر یدید - چهار (۲)  $NO$  - نیتروژن مونوکسید - دو

(۳)  $SO_3$  - گوگرد تری‌اکسید - سه (۴)  $SiO_2$  - سیلیسیم اکسید - چهار

۹. کدام مورد درست است؟

الف: هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود.

ب: فلزهایی مانند طلا و آهن در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

پ: در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود به یقین اتم مرکزی است.

ت: اکسید ناخالص آلومینیم و اکسید سیلیسیم را به ترتیب بوکسیت و سیلیس می‌نامند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

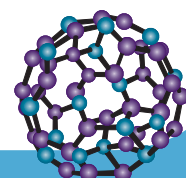
۱۰. کدام مورد درباره گاز کربن مونوکسید، نادرست است؟

(۱) میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز، نسبت به گاز اکسیژن بیشتر است.

(۲) در ساختار لوویس آن همانند هیدروژن سیانید، یک پیوند سه‌گانه یافت می‌شود.

(۳) استنشاق آن سبب واکنش این گاز با سامانه عصبی بدن شده و این سامانه را فلج می‌کند.

(۴) می‌تواند در اثر سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید شود و چگالی کمتری نسبت به هوا دارد.





۱۱. نمک X در محلولی آبی حل شده و سپس با افزودن محلول  $AgNO_3$  ۱۴ گرم رسوب  $AgCl$  تشکیل می‌شود. اگر جرم کل نمونه اولیه (قبل از اضافه شدن محلول  $AgNO_3$ ) برابر ۱۰ گرم باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

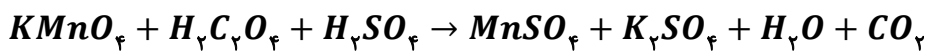
(۱) در ساختار نمک X، آنیون‌های کلرید یافت می‌شود.

(۲) ایجاد رسوب سبب نقض قانون پایستگی جرم شده است.

(۳) با انجام واکنش، جرم کل یون‌های کلرید موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

(۴) بخشی از جرم رسوب را یون‌های موجود در محلول  $AgNO_3$  تشکیل می‌دهد.

۱۲. پس از موازنه معادله واکنش زیر، اگر ضرایب استوکیومتری مواد  $H_2C_2O_4$ ،  $H_2SO_4$  و  $MnSO_4$  را به ترتیب با a، b و c نشان دهیم، حاصل  $\frac{a+b}{c}$  کدام است؟



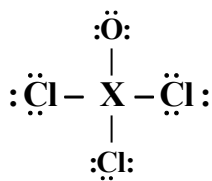
(۱) ۲/۵

(۲) ۳

(۳) ۳/۵

(۴) ۴

۱۳. اگر ساختار لوویس مولکول  $XOCl_2$  به صورت زیر باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس مولکول



$H_2XO_3$ ، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس کدام گونه است؟

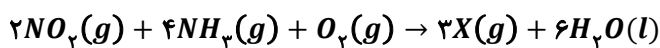
(۱)  $SOCl_2$

(۲)  $NO_2^+$

(۳)  $ClO_2^-$

(۴)  $SCO$

۱۴. با توجه به واکنش شیمیایی موازنه شده زیر، کدام مورد درباره گاز X درست است؟



(۱) اتم‌های موجود در آن، از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

(۲) گازی واکنش‌پذیر است که با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد.

(۳) در ساختار لوویس آن نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، برابر ۱/۵ است.

(۴) تهیه نمونه خالص آن از طریق تقطیر جزء به جزء هوای مایع، از تهیه گاز آرگون خالص دشوارتر است.

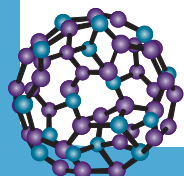
۱۵. کدام مورد درست است؟

(۱) نماد  $\xrightarrow{\Delta}$  در معادله نمادی یک واکنش، نشان دهنده آن است که انجام واکنش با مصرف انرژی همراه است.

(۲) در نمایش حالت فیزیکی مواد در یک واکنش، نماد (aq) برای نشان دادن محلول‌های غیرآبی به کار برده نمی‌شود.

(۳) قانون پایستگی جرم بیان می‌کند که در یک واکنش شیمیایی موازنه شده، شمار مولکول‌ها در دو سمت واکنش یکسان است.

(۴) معادله نمادی واکنش تولید  $H_2O(l)$  در حضور کاتالیزگر پلاتین، به صورت  $O_2(g) + 2H_2(g) + Pt(s) \rightarrow 2H_2O(l)$  است.

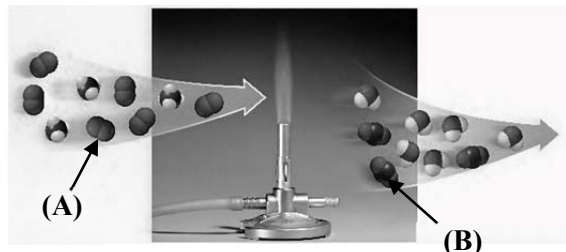




۱۶. در واکنش‌های شیمیایی، همواره .....

- (۱) اتم‌ها تنها می‌توانند از یک پیوند به پیوند دیگر منتقل شوند و خود اتم‌ها تغییر نمی‌کنند.
- (۲) میان فلزها و نافلزها الکترون دادوستد شده و ترکیبی یونی تشکیل می‌شود.
- (۳) تعداد پیوندهای شکسته شده با تعداد پیوندهای تشکیل شده برابر است.
- (۴) تولید فراورده همراه با تغییر رنگ یا تولید گاز است.

۱۷. کدام مورد درباره شکل زیر که به سوختن کامل گاز شهری مربوط است، درست است؟



- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مولکول‌های (A) و (B) یکسان است.
  - (۲) در معادله نوشتاری مربوط به آن، حالت فیزیکی متان به صورت (g) نمایش داده می‌شود.
  - (۳) شعله ایجاد شده در این فرایند، طول موج کمتری نسبت به طول موج شعله حاصل از سوختن سدیم دارد.
  - (۴) در معادله شیمیایی موازنه شده این واکنش، ضریب استوکیومتری مولکول‌های سه‌اتمی با یکدیگر برابر است.
۱۸. در کدام ترکیب اول کاغذ pH را به رنگ قرمز و ترکیب دوم کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورد؟

- (۱)  $SO_3 - CaO$
- (۲)  $P_4O_{10} - NO_2$
- (۳)  $MgO - CO$
- (۴)  $Na_2O - N_2O_5$

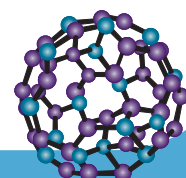
۱۹. کدام موارد درست است؟

- الف: مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در دو ترکیب  $CH_3F$  و  $NO_2$  یکسان است.
- ب: نامگذاری درست ترکیب‌های  $OF_2$  و  $Cl_2O_7$ ، به ترتیب اسیژن دی‌فلوئورید و دی‌کلر تری‌اکسید است.
- پ: نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آهن (III) اکسید، دو برابر این نسبت در آلومینیم فلئورید است.
- ت: در مولکول‌های موجود در طبیعت، اتم مرکزی به تعداد شمار الکترون‌های جفت نشده خود، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- (۱) «ب» و «پ»
  - (۲) «ب» و «ت»
  - (۳) «الف» و «پ»
  - (۴) «الف» و «ت»

۲۰. اگر در مخلوطی ۳۲ گرمی از اکسیدهای رایج مس و آهن با بالاترین ظرفیت، ۸ گرم یون اکسید وجود داشته باشد،

چند درصد جرمی مخلوط اولیه را اکسید مس تشکیل می‌دهد؟ ( $Cu = 64, Fe = 56, O = 16: g. mol^{-1}$ )

- (۱) ۸۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۲۵





۲۱. یک مول از یک ترکیب آلی با ۱۹ مول گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد و محصولات زیر را تولید می‌کند. در ساختار این ماده، مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها کدام است؟

$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2$	$\text{SO}_2$
۱۲ mol	۱۰ mol	۱ mol	۲ mol

(۲) ۷۶

(۱) ۹۰

(۴) ۵۲

(۳) ۵۶

۲۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در ساختار زغال سنگ، عنصر گوگرد یافت می‌شود.
- هنگامی که گوگرد با نقره واکنش می‌دهد، نقره (I) سولفید تولید می‌شود.
- گازی که حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد، گازی تک اتمی است.
- از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

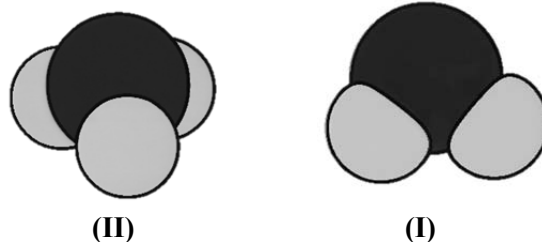
۲۳. در ارتفاعات فوقانی هواکره، کدام مورد یافت نمی‌شود؟

- (۱) گونه‌ای که در آن، تنها یک ذره زیراتمی یافت می‌شود.
- (۲) گونه‌ای که مدل بور بتواند طیف نشری - خطی آن را توجیه کند.
- (۳) اتم عنصری که در طبیعت هیچگاه به حالت تک اتمی یافت نمی‌شود.
- (۴) یونی چند اتمی که با کاتیون سدیم ترکیبی به فرمول  $\text{Na}_3\text{O}_2$  ایجاد کند.

۲۴. آهک فاقد کدام ویژگی است؟

- (۱) افزودن آن به خاک، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه را تغییر می‌دهد.
- (۲) برای افزایش خاصیت اسیدی دریاچه‌ها از آن استفاده می‌شود.
- (۳) مرجان‌ها از اسکلتی از جنس آن تشکیل شده‌اند.
- (۴) در هر واحد فرمولی آن، دو اتم یافت می‌شود.

۲۵. کدام موارد زیر درباره مدل‌های فضاپرکن که به مولکول‌های نیتروژن تری‌فلوئورید و هیدروژن سولفید مربوط است، درست است؟



(II)

(I)

الف: در ساختار هر دو مولکول، تنها پیوند یگانه یافت می‌شود.

ب: مدل فضاپرکن (I) را می‌توان به اکسید پایدارتر کربن نیز نسبت داد.

پ: مدل فضاپرکن (II) را می‌توان به ترکیب هیدروژن دار آرسنیک نیز نسبت داد.

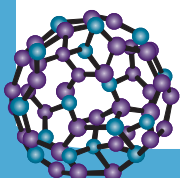
ت: نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (II) به ترکیب (I)، برابر ۴ است.

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

(۴) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه دهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

۲۵ سوال از صفحه ۴۷ تا ۶۱ کتاب درسی

گروه طراحی و ویراستاری:

- ۱- مهندس مسعود جعفری
- ۲- پرهام امیری، رتبه ۲۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۳- علی باباخانی، رتبه ۳۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴
- ۴- مهدی عسگری، رتبه ۳۵۵ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۵- رضا محمدی، رتبه ۷۴ کنکور سراسری ریاضی

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.telegram.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.telegram.me/masoudJafarishimi)



۱. همه موارد زیر درست است، به جز ....

- (۱) هواکره با ننگه‌داشتن گرمای خورشید، مانع از کاهش بیش از حد دمای کره زمین می‌شود.
- (۲) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن را فراهم می‌کند.
- (۳) اتمسفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون را شامل می‌شود که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از مرکز زمین امتداد یافته است.
- (۴) علت توزیع گازهای هواکره در سرتاسر آن، انرژی گرمایی مولکول‌ها است که سبب می‌شود همواره در حال جنب‌وجوش باشند.

### پاسخ: گزینه ۳

اتم‌سفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون بوده که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): با توجه به مقدمه ابتدای فصل، هواکره گرمای خورشید را در خود نگه می‌دارد؛ ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت و آب را در سرتاسر سیاره زمین توزیع می‌کند.
- گزینه (۲): در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی تنها، زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است به طوری که می‌توان گفت ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم. جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می‌شود.
- گزینه (۴): جاذبه زمین گازها را در پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع خروج آنها از اتمسفر می‌شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته آنها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

۲. دما تا ارتفاع ۲۰ کیلومتری از سطح سیاره‌ای به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع،  $5/6^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یابد. اگر دما در ارتفاع ۲۰ تا ۹۰ کیلومتری، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع  $2^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد، در ارتفاع ۶۰ کیلومتری از سطح این سیاره، دما بر حسب کلوین کدام است و در چه ارتفاعی دما برای اولین بار برابر دمای سطح سیاره خواهد شد؟ (دمای سطح سیاره را  $15^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۳۸ و ۸۵ (۲) ۲۶۸ و ۶۵ (۳) ۲۳۸ و ۶۵ (۴) ۲۶۸ و ۸۵

### پاسخ: گزینه ۱

معادله دما بر حسب ارتفاع از سطح این سیاره از دو بخش تشکیل شده است:  
بخش اول: ارتفاع ۰ تا ۲۰ کیلومتری:

$$\theta = -6/5h + 15$$

بخش دوم: ارتفاع ۲۰ تا ۹۰ کیلومتری:

برای محاسبه عرض از مبدأ این معادله، ابتدا دما را در ارتفاع ۲۰ کیلومتری محاسبه می‌کنیم:

$$\theta = -6/5 \times 20 + 15 = -130 + 15 = -115^{\circ}\text{C}$$

پس:

$$\theta = +2\Delta h - 115$$

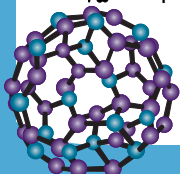
قسمت اول: با توجه به اینکه ارتفاع ۶۰ کیلومتری در بخش دوم قرار می‌گیرد:

$$\theta = +2(60 - 20) - 115 = 80 - 115 = -35^{\circ}\text{C}$$

$$T = \theta + 273 = -35 + 273 = 238\text{K}$$

قسمت دوم: با قرار دادن دمای  $15^{\circ}\text{C}$  در معادله بخش دوم سیاره:

$$15 = +2\Delta h - 115 \rightarrow 130 = 2\Delta h \rightarrow \Delta h = 65\text{km} \rightarrow h_p - 20 = 65 \rightarrow h_p = 85\text{km}$$





۳. کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی به درستی تکمیل می‌کند؟

«آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و ..... بوده که در ..... کاربرد دارد.»

- (۱) سمی - برش فلزها  
(۲) غیرسمی - جوشکاری  
(۳) غیرسمی - پر کردن تاینر خودروها  
(۴) سمی - ساخت لامپ‌های رشته‌ای

**پاسخ: گزینه ۲**

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیر سمی است. واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. آرگون به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

۴. در مخلوط هوای مایع با دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، درصد مولی گازهای آرگون، نیتروژن و اکسیژن به ترتیب ۵، ۷۵ و ۲۰ درصد است. اگر دمای مخلوط را  $10^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، درصد مولی گاز آرگون چقدر تغییر می‌کند؟

- (۱) ۹۵ (۲) ۶۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

**پاسخ: گزینه ۴**

فرض می‌کنیم که نمونه‌ای  $100$  اتمی از مخلوط هوای مایع در اختیار داریم. با توجه به صورت سوال، در این نمونه  $75$  اتم نیتروژن،  $20$  اتم اکسیژن و  $5$  اتم آرگون وجود دارد. با توجه به نقطه جوش این سه گاز که در جدول زیر آورده شده است، در دمای  $190^{\circ}\text{C}$ ، گاز نیتروژن از مخلوط خارج شده و دو گاز دیگر از مخلوط خارج نمی‌شوند. بنابراین درصد مولی گاز آرگون در مخلوط نهایی برابر است با:

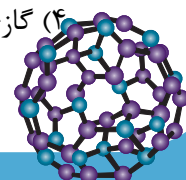
$$\% \text{Ar} = \frac{5}{20 + 5} \times 100 = 20\%$$

در حالت اولیه درصد مولی آرگون برابر  $5$  درصد است؛ بنابراین با انجام این فرایند درصد مولی گاز آرگون  $15$  درصد افزایش می‌یابد.

نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیوم

۵. کدام مورد درست است؟

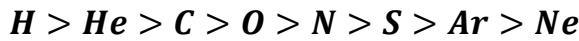
- (۱) روند تغییر دما در هواکره برخلاف تغییر فشار، نموداری با شیب ثابت دارد.  
(۲) گیاهان گاز نیتروژن را برای مصرف جانداران ذره‌بینی در خاک تثبیت می‌کنند.  
(۳) مولکول‌های تشکیل دهنده فراوان‌ترین ترکیب هواکره، از دو اتم تشکیل شده‌اند.  
(۴) گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در MRI استفاده می‌شود، فراوان‌ترین گاز نجیب سیاره مشتری است.





## پاسخ: گزینه ۴

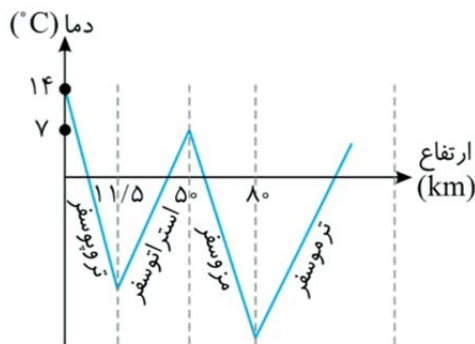
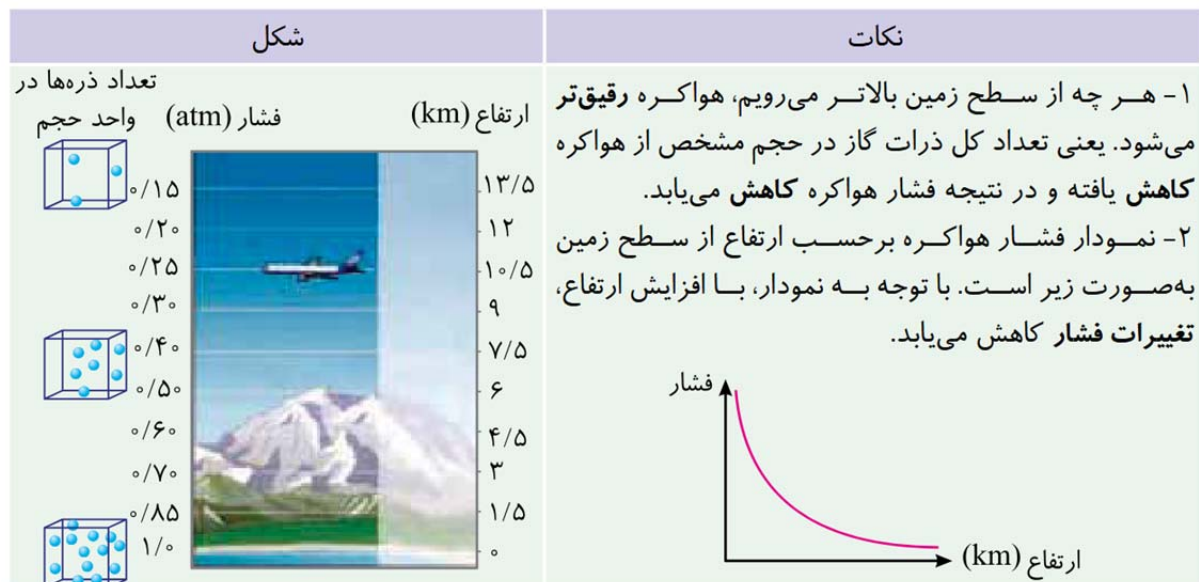
از گاز هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های MRI استفاده می‌شود. مقایسه هشت عنصر فراوان سیاره مشتری به صورت زیر است:



پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی (سبک و غیرقابل اشتعال بودن) کاربردهای هلیوم  
جوشکاری (ایجاد محیط بی‌اثر)  
کپسول غواصی (کاهش غلظت اکسیژن)  
خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI (پایین بودن دمای جوش)

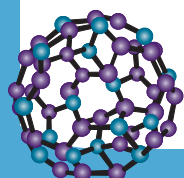
## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دما در هواکره با شیب ثابتی تغییر نمی‌کند. علاوه بر این، تغییرات فشار نیز در هواکره به صورت خطی نیست!



گزینه (۲): گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

گزینه (۳): فراوان‌ترین ترکیب سازنده هواکره، کربن دی‌اکسید است. در ساختار هر مولکول  $CO_2$ ، سه اتم یافت می‌شود.





۶. با توجه به شکل زیر، از میان عناصر گوگرد، لیتیم و مس، قطعه‌ای بر می‌داریم و آن را می‌سوزانیم. اگر شعله ایجاد شده رنگی آبی داشته باشد، چند مورد از موارد زیر درباره عنصر سوزانده شده درست است؟

- برای نامگذاری ترکیبات یونی دارای کاتیون آن، باید از اعداد یونانی استفاده کرد.
- در ساختار لوویس اکسید سه اتمی آن، در مجموع ۳ الکترون پیوندی وجود دارد.
- اتم آن می‌تواند با تشکیل آنیون، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود برسد.
- شمار الکترون‌هایی که  $n + l = 4$  دارند، نصف شمار الکترون‌هایی که  $n + l = 3$  دارند.

(۴) صفر

(۳) یک

(۲) دو

(۱) سه

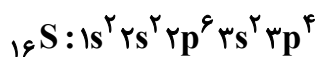
### پاسخ: گزینه ۳

در میان این عناصر، تنها شعله گوگرد به رنگ آبی است (رنگ شعله‌های لیتیم و مس، به ترتیب قرمز و سبز است). فقط عبارت چهارم درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

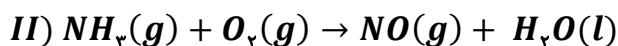
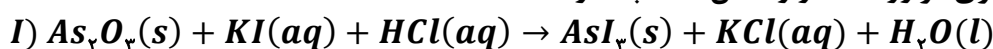
عبارت اول: گوگرد یک نافلز است. نافلزها کاتیون تشکیل نمی‌دهند.  
عبارت دوم: ساختار لوویس مولکول  $SO_3$  به صورت زیر است. در این ساختار، ۳ جفت الکترون پیوندی (در واقع ۶ الکترون پیوندی) وجود دارد.  
عبارت سوم: نافلزها با تشکیل آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود می‌رسند.

**توجه** نافلزها در واکنش‌های شیمیایی الکترون‌های خود را به اشتراک گذاشته یا از اتم‌های فلزی الکترون دریافت می‌کنند.  
عبارت چهارم: ابتدا آرایش الکترونی اتم این عنصر را می‌نویسیم:



در آرایش الکترونی بالا، زیرلایه  $3p^4$  دارای  $n + l = 4$  و زیرلایه‌های  $3s^2$  و  $2p^6$  دارای  $n + l = 3$  هستند. بنابراین نسبت خواسته شده برابر  $\frac{4}{8} = 0.5$  است.

۷. پس از موازنه واکنش‌های (I) و (II)، اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (II) چند واحد است؟



(۴) ۶

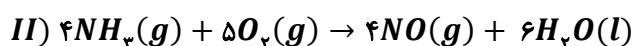
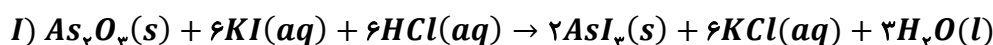
(۳) ۵

(۲) ۴

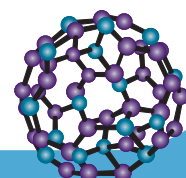
(۱) ۳

### پاسخ: گزینه ۱

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



در نتیجه اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (II)، برابر  $3 - 10 = -7$  است.





۸. نامگذاری درست ترکیب ..... به صورت ..... است و در ساختار لوویس آن، ..... پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود.

- (۱)  $PI_3$  - فسفر یدید - چهار  
 (۲)  $NO$  - نیتروژن مونوکسید - دو  
 (۳)  $SO_3$  - گوگرد تری‌اکسید - سه  
 (۴)  $SiO_2$  - سیلیسیم اکسید - چهار

### پاسخ: گزینه ۲

برای نام‌گذاری ترکیب‌های کووالانسی از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

پیشوند یونانی + نام عنصر سمت چپ + پیشوند یونانی + نام عنصر سمت راست + پسوند «ید»

در الگوی بالا، پیشوندهای یونانی نشان‌دهنده تعداد اتم‌های هر عنصر در ترکیب مولکولی هستند.



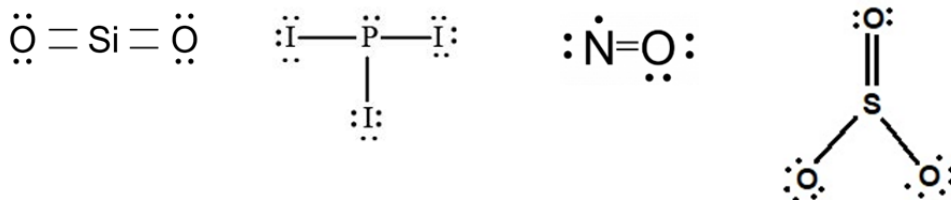
پیشوند یونانی	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا
تعداد اتم‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶

اگر در فرمول یک مولکول، فقط یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشت، از به‌کار بردن پیشوند «مونو» صرف‌نظر می‌شود.



سیلیسیم تتراکلرید  $\Rightarrow SiCl_4$  و نیتروژن مونوکسید  $\Rightarrow NO$

مطابق روش بالا، نامگذاری  $PI_3$  و  $SiO_2$  به ترتیب به صورت فسفر تری‌یدید و سیلیسیم دی‌اکسید است. همچنین ساختار لوویس این چهار مولکول در زیر آورده شده است:



۹. کدام موارد درست است؟

الف: هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود.

ب: فلزهایی مانند طلا و آهن در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

پ: در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود به یقین اتم مرکزی است.

ت: اکسید ناخالص آلومینیم و اکسید سیلیسیم را به ترتیب بوکسیت و سیلیس می‌نامند.

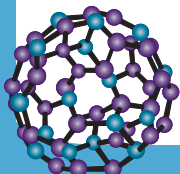
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

### پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین دارد.





عبارت (ب): فلزهایی مانند طلا و پلاتین در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند. فلز آهن در طبیعت اغلب به صورت اکسید وجود دارد.  
عبارت (پ): در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود معمولاً اتم مرکزی است.

**توجه**

در صورتی که در فرمول مولکولی اتم سمت چپ هیدروژن باشد (مانند  $H_2O$ )، اتم سمت چپ اتم مرکزی نیست.

عبارت (ت): سیلیسیم دی‌اکسید و آلومینیم اکسید به همراه ناخالصی، به ترتیب سیلیس و بوکسیت نامیده می‌شوند.

**۱۰. کدام مورد دربارهٔ گاز کربن مونوکسید، نادرست است؟**

- (۱) میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز، نسبت به گاز اکسیژن بیشتر است.
- (۲) در ساختار لوویس آن همانند هیدروژن سیانید، یک پیوند سه‌گانه یافت می‌شود.
- (۳) استنشاق آن سبب واکنش این گاز با سامانهٔ عصبی بدن شده و این سامانه را فلج می‌کند.
- (۴) می‌تواند در اثر سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید شود و چگالی کمتری نسبت به هوا دارد.

**پاسخ: گزینه ۳**

مولکول‌های کربن مونوکسید پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانهٔ عصبی را فلج می‌کند و در نهایت سبب مرگ می‌شود.

**توجه**

کربن مونوکسید با سامانهٔ عصبی واکنش نداده و از طریق جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آن سبب مرگ می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید، حدود ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

گزینه (۲): ساختار لوویس مولکول‌های  $CO$  و  $HCN$  به صورت زیر است:



گزینه (۴): سوخت‌های فسیلی اغلب از هیدروکربنها تشکیل شده‌اند و نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن آنها به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد؛ به طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود سوختن ناقص است.

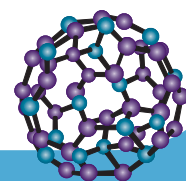
**توجه**

چگالی گاز  $CO$  از هوا کمتر بوده و همین امر سبب می‌شود به سرعت در فضای اتاق پراکنده شود.

۱۱. نمک X در محلولی آبی حل شده و سپس با افزودن محلول  $AgNO_3$ ، ۱۴ گرم رسوب  $AgCl$  تشکیل می‌شود. اگر

جرم کل نمونهٔ اولیه (قبل از اضافه شدن محلول  $AgNO_3$ ) برابر ۱۰ گرم باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

- (۱) در ساختار نمک X، آنیون‌های کلرید یافت می‌شود.
- (۲) ایجاد رسوب سبب نقض قانون پایستگی جرم شده است.
- (۳) با انجام واکنش، جرم کل یون‌های کلرید موجود در ظرف افزایش می‌یابد.
- (۴) بخشی از جرم رسوب را یون‌های موجود در محلول  $AgNO_3$  تشکیل می‌دهد.

**پاسخ: گزینه ۴**

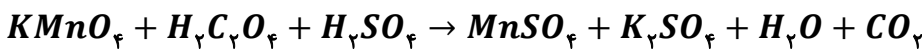


از آنجایی که جرم رسوب تشکیل شده از جرم اولیه محلول (که شامل جرم نمک X + جرم محلول آبی است) بیشتر است، به یقین با توجه به قانون پایستگی جرم، بخشی از جرم رسوب را یون‌های موجود در محلول  $AgNO_3$  تشکیل داده است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت داشته باشید که یون کلرید موجود در ساختار رسوب، می‌تواند در محلول آبی وجود داشته باشد (در واقع قبل از اضافه شدن نمک X نیز ممکن است یون کلرید در محلول موجود بوده باشد).  
گزینه (۲): در تمامی واکنش‌های شیمیایی (از جمله واکنش تشکیل رسوب)، قانون پایستگی جرم برقرار است.  
گزینه (۳): با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم کل یون‌های کلرید در ظرف با انجام واکنش هیچ تغییری نمی‌کند.

۱۲. پس از موازنه معادله واکنش زیر، اگر ضرایب استوکیومتری مواد  $H_2C_2O_4$ ،  $H_2SO_4$  و  $MnSO_4$  را به ترتیب با a، b و c نشان دهیم، حاصل  $\frac{a+b}{c}$  کدام است؟



۴ (۴)

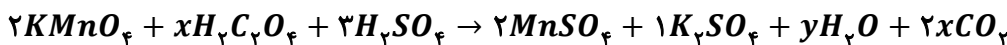
۳/۵ (۳)

۳ (۲)

۲/۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

ابتدا واکنش را تا مرحله زیر موازنه می‌کنیم:



اکنون می‌توان نوشت:

موازنه اتم‌های هیدروژن:

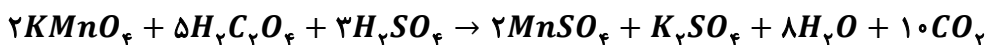
$$2x + 6 = 2y \rightarrow y - x = 3$$

موازنه اتم‌های اکسیژن:

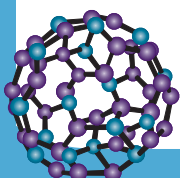
$$8 + 4x + 12 = 8 + 4 + y + 4x \rightarrow y = 8$$

پس:

$$y - x = 3 \rightarrow 8 - x = 3 \rightarrow x = 5$$

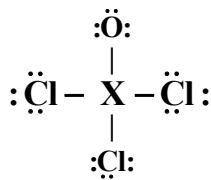


$$\frac{a+b}{c} = \frac{5+3}{2} = 4$$

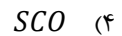
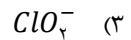
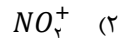
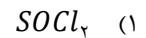




۱۳. اگر ساختار لوویس مولکول  $XOCl_3$  به صورت زیر باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس مولکول



$H_3XO_3$ ، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس کدام گونه است؟

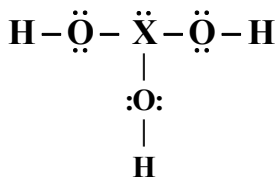


### پاسخ: گزینه ۱

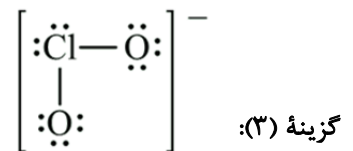
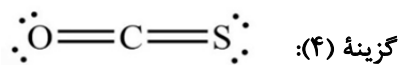
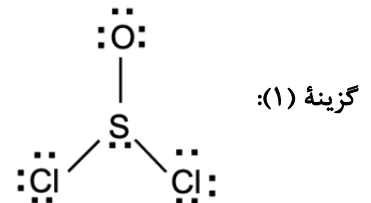
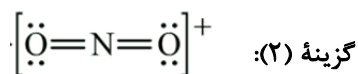
در مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر با شمار الکترون‌های موجود در ساختار لوویس آن مولکول است؛ بنابراین:

$$(3 \times 7) + (1 \times X) + (1 \times 6) = (4 \times 2) + (12 \times 2) \rightarrow 21 + X + 6 = 8 + 24 \rightarrow X = 5$$

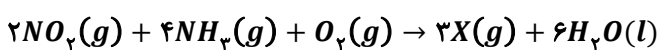
در نتیجه اتم X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است. ساختار لوویس مولکول  $H_3XO_3$  به صورت زیر است:



در نتیجه در ساختار لوویس این مولکول ۶ پیوند اشتراکی یافت می‌شود. بنابراین باید دنبال مولکولی باشیم که در ساختار لوویس آن ۳ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد:



۱۴. با توجه به واکنش شیمیایی موازنه شده زیر، کدام مورد درباره گاز X درست است؟



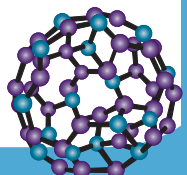
(۱) اتم‌های موجود در آن، از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

(۲) گازی واکنش‌پذیر است که با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد.

(۳) در ساختار لوویس آن نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، برابر ۱/۵ است.

(۴) تهیه نمونه خالص آن از طریق تفطیر جزء به جزء هوای مایع، از تهیه گاز آرگون خالص دشوارتر است.

### پاسخ: گزینه ۳





با توجه به پایستگی جرم، باید شمار اتم‌های نیتروژن در دو سمت معادله واکنش برابر باشد؛ بنابراین گاز X همان نیتروژن ( $N_2$ ) است. در ساختار لوویس  $N_2$ ، یک پیوند سه‌گانه و دو جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر  $\frac{3}{2} = 1/5$  است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): در ساختار لوویس  $N_2$ ، هر دو اتم نیتروژن از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

گزینه (۲): این ویژگی مربوط به گاز اکسیژن است نه نیتروژن!

گزینه (۴): در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، تهیه نیتروژن خالص از تهیه گازهای اکسیژن و آرگون خالص آسان‌تر است.

**توجه**

در فرایند تقطیر، هرچه اختلاف نقطه جوش یک ماده با سایر گازها بیشتر باشد، تهیه نمونه خالص آن آسان‌تر خواهد بود.

**۱۵. کدام مورد درست است؟**

(۱) نماد  $\rightarrow$  در معادله نمادی یک واکنش، نشان دهنده آن است که انجام واکنش با مصرف انرژی همراه است.

(۲) در نمایش حالت فیزیکی مواد در یک واکنش، نماد (aq) برای نشان دادن محلول‌های غیرآبی به کار برده نمی‌شود.

(۳) قانون پایستگی جرم بیان می‌کند که در یک واکنش شیمیایی موازنه شده، شمار مولکول‌ها در دو سمت واکنش یکسان است.

(۴) معادله نمادی واکنش تولید  $H_2O(l)$  در حضور کاتالیزگر پلاتین، به صورت  $O_2(g) + 2H_2(g) + Pt(s) \rightarrow 2H_2O(l)$  است.

**پاسخ: گزینه ۲**

محلول آبی محلولی است که حلال آن آب است. برای نمایش حالت فیزیکی مواد محلول در آب از نماد (aq) استفاده می‌شود.

**اشتباه نکنید!** نماد (aq) را نمی‌توان برای محلول‌های غیرآبی (یعنی محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب نیست) به کار برد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): نماد  $\rightarrow$  اطلاعاتی را در مورد انرژی‌زا یا انرژی‌خواه بودن یک واکنش شیمیایی ارائه نمی‌کند.

**اشتباه نکنید!** نماد « $\Delta$ » بر روی پیکان معادله واکنش ( $\rightarrow$ ) به این معنا است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن با

یک‌دیگر واکنش می‌دهند و از روی آن نمی‌توان به گرماگیر یا گرماده بودن یک واکنش پی برد. همچنین علامت‌های « $\xrightarrow{1200^\circ C}$ » و

« $\xrightarrow{20\text{ atm}}$ » به این معنا است که واکنش به ترتیب در دمای  $1200^\circ C$  درجه سلسیوس و فشار  $20$  اتمسفر انجام می‌شود و نمی‌توان گفت

پس از انجام واکنش دما و فشار گونه‌ها به  $1200^\circ C$  درجه سلسیوس و  $20$  اتمسفر می‌رسد.

گزینه (۳):

بر اساس قانون پایستگی جرم می‌توان به عبارت‌های زیر پی برد:

مجموع شمار اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله واکنش یکسان است.

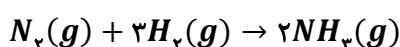
مجموع تعداد اتم‌های موجود در واکنش‌دهنده‌ها با مجموع تعداد اتم‌های موجود در فراورده‌ها برابر است.

مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است.

جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.

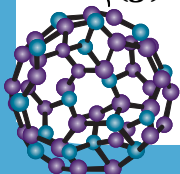
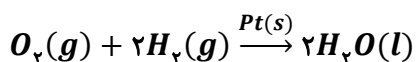
قانون  
پایستگی جرم

دقت کنید که شمار مولکول‌ها در دو سمت یک واکنش شیمیایی موازنه شده می‌تواند برابر نباشد. مثلاً:



گزینه (۴): کاتالیزگر هیچگاه در سمت واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌های یک واکنش نوشته نمی‌شود. بنابراین شکل صحیح معادله نمادی این

واکنش به صورت زیر است:





۱۶. در واکنش‌های شیمیایی، همواره .....

- (۱) اتم‌ها تنها می‌توانند از یک پیوند به پیوند دیگر منتقل شوند و خود اتم‌ها تغییر نمی‌کنند.
- (۲) میان فلزها و نافلزها الکترون دادوستد شده و ترکیبی یونی تشکیل می‌شود.
- (۳) تعداد پیوندهای شکسته شده با تعداد پیوندهای تشکیل شده برابر است.
- (۴) تولید فراورده همراه با تغییر رنگ یا تولید گاز است.

### پاسخ: گزینه ۱

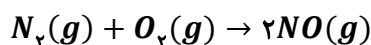
در واکنش‌های شیمیایی، تنها چینش اتم‌ها در کنار یکدیگر (پیوندهای شیمیایی) تغییر می‌کند و خود اتم‌ها دستخوش تغییر نمی‌شوند.

تغییرات فیزیکی: تغییراتی که در آن‌ها ساختار و ماهیت ذره‌های تشکیل‌دهنده ماده تغییر نمی‌کند و فقط حالت فیزیکی آن دچار تغییر می‌شود. ذوب شدن، انجماد، جوشیدن، میعان و ... جزء تغییرات فیزیکی می‌باشند. تغییرات شیمیایی: تغییراتی هستند که در آن‌ها از یک یا چند ماده شیمیایی، ماده (مواد) تازه‌ای تولید می‌شود. سوختن مواد، فساد مواد غذایی و ... جزء تغییرات شیمیایی می‌باشند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): واکنش‌های شیمیایی می‌توانند میان مولکول‌ها صورت بگیرند. در این واکنش‌ها الکترون دادوستد نشده و ترکیب یونی ایجاد نمی‌شود.

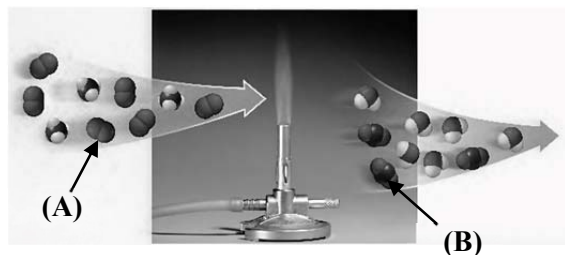
گزینه (۳): این مورد الزاماً در یک واکنش شیمیایی برقرار نیست. برای درک این موضوع به واکنش شیمیایی موازنه شده زیر توجه کنید:



در واکنش بالا شمار کل پیوندهای اشتراکی در سمت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به ترتیب ۵ و ۴ است.

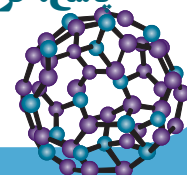
گزینه (۴): با آنکه تولید گاز و تغییر رنگ می‌تواند نشان‌دهنده یک واکنش شیمیایی باشد، اما دقت کنید که همه واکنش‌های شیمیایی با این تغییرات همراه نیستند!

۱۷. کدام مورد درباره شکل زیر که به سوختن کامل گاز شهری مربوط است، درست است؟



- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مولکول‌های (A) و (B) یکسان است.
- (۲) در معادله نوشتاری مربوط به آن، حالت فیزیکی متان به صورت (g) نمایش داده می‌شود.
- (۳) شعله ایجاد شده در این فرایند، طول موج کمتری نسبت به طول موج شعله حاصل از سوختن سدیم دارد.
- (۴) در معادله شیمیایی موازنه شده این واکنش، ضریب استوکیومتری مولکول‌های سه‌اتمی با یکدیگر برابر است.

### پاسخ: گزینه ۳





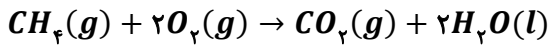
در واکنش سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، شعله ایجاد شده رنگ آبی دارد. از طرفی شعله حاصل از سوختن سدیم، زرد رنگ است.

**توجه**

طول موج نور آبی نسبت به نور زرد کمتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

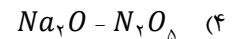
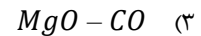
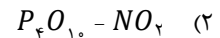
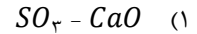
گزینه (۱): مولکول‌های (A) و (B) به ترتیب  $CO_2$  و  $O_2$  هستند. توجه داریم که در ساختار هر مولکول  $CO_2$  چهار پیوند اشتراکی و در ساختار هر مولکول  $O_2$ ، دو پیوند اشتراکی یافت می‌شود.  
گزینه (۲): معادله نمادی این واکنش به صورت زیر است:



**اشتباه نکنید!** در معادله نوشتاری، حالت فیزیکی مواد نمایش داده نمی‌شود.

گزینه (۴): مطابق معادله موازنه شده بالا، ضرایب استوکیومتری مولکول‌های سه اتمی ( $H_2O$  و  $CO_2$ ) با یکدیگر متفاوت است.

۱۸. در کدام مورد ترکیب اول کاغذ pH را به رنگ قرمز و ترکیب دوم کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورد؟



### پاسخ: گزینه ۴

اکسیدهای فلزی مانند کلسیم اکسید ( $CaO$ ) را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورند. از طرف دیگر، اکسیدهای نافلزی اکسیدهای اسیدی (مانند  $SO_3$ ) نامیده می‌شوند. این مواد رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

**اشتباه نکنید!** همه اکسیدهای نافلزی، اکسیدهای اسیدی نیستند. برای نمونه  $NO$ ،  $CO$  و  $N_2O$  با آب واکنش نمی‌دهند و اسید تولید نمی‌کنند.

۱۹. کدام موارد درست است؟

الف: مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در دو ترکیب  $CH_3F$  و  $NO_2$  یکسان است.

ب: نامگذاری درست ترکیب‌های  $OF_2$  و  $Cl_2O_7$ ، به ترتیب اکسیژن دی‌فلوئورید و دی‌کلر تری‌اکسید است.

پ: نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آهن (III) اکسید، دو برابر این نسبت در آلومینیم فلئورید است.

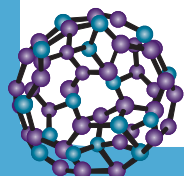
ت: در مولکول‌های موجود در طبیعت، اتم مرکزی به تعداد شمار الکترون‌های جفت نشده خود، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

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

### پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:





عبارت (الف): مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در دو ترکیب  $CH_3F$  و  $NO_2$  برابر است با:

$$CH_3F : (1 \times 4) + (3 \times 1) + (1 \times 7) = 4 + 3 + 7 = 14$$

$$NO_2 : (1 \times 5) + (2 \times 6) = 5 + 12 = 17$$

عبارت (ب): در نامگذاری یک ترکیب مولکولی، در انتهای نام عنصر سمت راست، پسوند «ید» استفاده می‌شود.

عبارت (پ): فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید و آلومینیم فلئورید به ترتیب به صورت  $Fe_2O_3$  و  $AlF_3$  است. از آنجایی که در فرمول شیمیایی این دو ترکیب، شمار آنیون‌ها برابر اما شمار کاتیون‌های  $Fe_2O_3$ ، دو برابر شمار کاتیون‌های  $AlF_3$  است، نسبت گفته شده درست است.

عبارت (ت): این عبارت همواره درست نیست. مثلاً در ساختار لوویس مولکول اوزون ( $O_3$ )، اتم مرکزی (O) دارای ۲ الکترون جفت نشده است در حالی که سه پیوند اشتراکی با دو اتم اکسیژن دیگر برقرار کرده است.

۲۰. اگر در مخلوطی ۳۲ گرمی از اکسیدهای رایج مس و آهن با بالاترین ظرفیت، ۸ گرم یون اکسید وجود داشته باشد،

چند درصد جرمی مخلوط اولیه را اکسید مس تشکیل می‌دهد؟ ( $Cu = 64, Fe = 56, O = 16: g \cdot mol^{-1}$ )

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۶۰ (۲)

۸۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

اکسیدهای رایج مس و آهن با بالاترین ظرفیت به ترتیب  $CuO$  و  $Fe_2O_3$  هستند. ابتدا فرض می‌کنیم که  $x$  مول  $CuO$  و  $y$  مول  $Fe_2O_3$  در مخلوط وجود دارد. در این حالت می‌توان نوشت:

$$80x + 160y = 32g \quad (I)$$

$$x \text{ mol } CuO \times \frac{16 \text{ mol } O^{2-}}{1 \text{ mol } CuO} \times \frac{16g \text{ } O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 16x \text{ g } O^{2-}$$

$$y \text{ mol } Fe_2O_3 \times \frac{3 \text{ mol } O^{2-}}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{16g \text{ } O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 48y \text{ g } O^{2-}$$

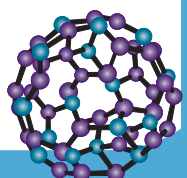
$$16x + 48y = 8g \quad (II)$$

$$(I) \text{ و } (II) \rightarrow x = 0.2 \text{ mol و } y = 0.1 \text{ mol}$$

در نتیجه:

$$0.2 \text{ mol } CuO \times \frac{16g \text{ } CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 16g \text{ } CuO$$

$$\frac{16}{32} \times 100 = 50\%$$



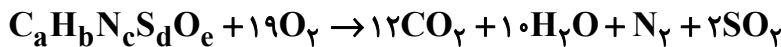


۱۱. یک مول از یک ترکیب آلی با ۱۹ مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و محصولات زیر را تولید می‌کند. در ساختار این ماده، مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها کدام است؟

$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2$	$\text{SO}_2$
۱۲ mol	۱۰ mol	۱ mol	۲ mol
۵۲ (۴)	۵۶ (۳)	۷۶ (۲)	۹۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

واکنش موازنه شده سوختن این ماده به صورت زیر است:



$$a = 12, b = 10 \times 2 = 20, c = 2, d = 2, e = (12 \times 2) + (10 \times 1) + (2 \times 2) - (19 \times 2) = 0$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت زیر است:



هر اتم کربن، هیدروژن، نیتروژن و گوگرد به ترتیب دارای ۴، ۱، ۵ و ۶ الکترون ظرفیت است؛ بنابراین:

$$(12 \times 4) + (20 \times 1) + (2 \times 5) + (2 \times 6) = 90$$

۱۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در ساختار زغال سنگ، عنصر گوگرد یافت می‌شود.
- هنگامی که گوگرد با نقره واکنش می‌دهد، نقره (I) سولفید تولید می‌شود.
- گازی که حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد، گازی تک اتمی است.
- از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت دوم نادرست است.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: زغال سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای  $\text{SO}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند. نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ

از آنجایی که اتم گوگرد در سمت فرآورده‌ها وجود دارد، مطابق قانون پایستگی جرم، قطعاً در ساختار زغال سنگ اتم گوگرد وجود دارد.

عبارت دوم: از واکنش گوگرد با نقره، نقره سولفید تولید می‌شود.

⚠️ **اشتباه نکنید!** از آنجایی که عناصر واسطه‌ای مانند روی، نقره و اسکاندیم تنها یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می‌دهند، در

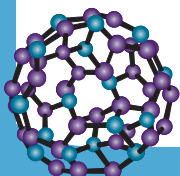
نامگذاری ترکیبات آن‌ها از اعداد یونانی استفاده نمی‌شود.

عبارت سوم: گاز هلیوم حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را شامل می‌شود.

گازهای نجیب، در طبیعت به صورت تک اتمی یافت می‌شوند.

### توجه

عبارت چهارم: بررسی‌های دانشمندان برای هوای به دام افتاده درون بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.



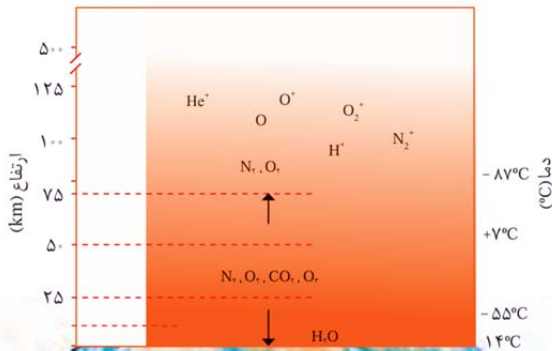


۱۳. در ارتفاعات فوقانی هواکره، کدام مورد یافت نمی‌شود؟

- (۱) گونه‌ای که در آن، تنها یک ذره زیراتمی یافت می‌شود.
- (۲) گونه‌ای که مدل بور بتواند طیف نشری - خطی آن را توجیه کند.
- (۳) اتم عنصری که در طبیعت هیچگاه به حالت تک اتمی یافت نمی‌شود.
- (۴) یونی چند اتمی که با کاتیون سدیم ترکیبی به فرمول  $Na_7O_7$  ایجاد کند.

**پاسخ: گزینه ۴**

مطابق شکل زیر، در ارتفاعات فوقانی هواکره، گونه‌های  $He^+$ ،  $H^+$ ،  $O^+$ ،  $O_2^+$  و  $N_2^+$  یافت می‌شود.



دقت کنید که یون چند اتمی موجود در فرمول شیمیایی  $Na_7O_7$ ، آنیون  $O_7^{2-}$  است.

**توجه** در ساختار آخرین لایه هواکره (ترموسفر)، هیچ آنیونی یافت نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- گزینه (۱): در یون  $H^+$ ، تنها یک پروتون یافت می‌شود.
- گزینه (۲): مدل اتمی بور برای توجیه طیف - نشری خطی عنصر هیدروژن و گونه‌های تک الکترونی (مانند  $He^+$ ) کاربرد دارد.
- گزینه (۳): در این لایه اتم  $O$  وجود دارد. این اتم هیچگاه در طبیعت به صورت آزاد وجود ندارد.

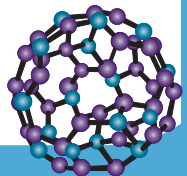
**توجه** عنصر اکسیژن جزو عنصری است که در در دما و فشار اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شود.

۱۴. آهک فاقد کدام ویژگی است؟

- (۱) افزودن آن به خاک، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه را تغییر می‌دهد.
- (۲) برای افزایش خاصیت اسیدی دریاچه‌ها از آن استفاده می‌شود.
- (۳) مرجان‌ها از اسکلتی از جنس آن تشکیل شده‌اند.
- (۴) در هر واحد فرمولی آن، دو اتم یافت می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۲**

آهک با فرمول شیمیایی  $CaO$  یک اکسید فلزی بوده و در نتیجه خاصیت بازی دارد. افزودن این ماده به دریاچه‌ها سبب کاهش خاصیت اسیدی دریاچه‌ها می‌شود.



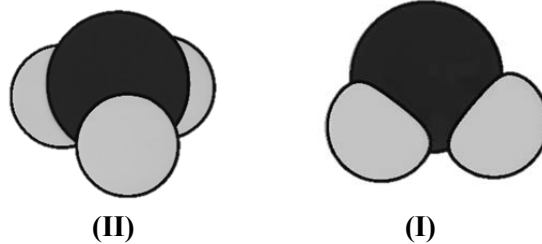
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): اکسیدهای فلزی و نافلزی، به دلیل تنوع رفتار، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند. برای نمونه برخی کشاورزان، کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

گزینه (۳): مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند.

گزینه (۴): فرمول شیمیایی آهک به صورت  $\text{CaO}$  است. در هر واحد فرمولی این ماده، دو اتم یافت می‌شود.

۲۵. کدام موارد زیر دربارهٔ مدل‌های فضاپرکن که به مولکول‌های نیتروژن تری‌فلوئورید و هیدروژن سولفید مربوط است، درست است؟



الف: در ساختار هر دو مولکول، تنها پیوند یگانه یافت می‌شود.

ب: مدل فضاپرکن (I) را می‌توان به اکسید پایدارتر کربن نیز نسبت داد.

پ: مدل فضاپرکن (II) را می‌توان به ترکیب هیدروژن دار آرسنیک نیز نسبت داد.

ت: نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (II) به ترکیب (I)، برابر ۴ است.

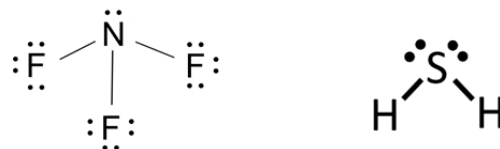
(۱) «الف» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «ت»

**پاسخ: گزینه ۱**

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت‌های (الف) و (ت): ساختار لوویس مولکول‌های نیتروژن تری‌فلوئورید ( $\text{NF}_3$ ) و هیدروژن سولفید ( $\text{H}_2\text{S}$ ) به صورت زیر است:



در ساختار این دو مولکول همگی پیوندها از نوع یگانه است. همچنین نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی  $\text{NF}_3$  به  $\text{H}_2\text{S}$  برابر

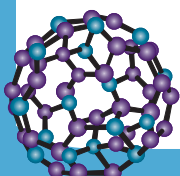
$$\frac{10}{2} = 5 \text{ است.}$$

عبارت (ب): اکسید پایدارتر کربن، کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) است. مدل فضاپرکن این مولکول به صورت زیر است:



عبارت (پ): آرسنیک ( $\text{As}$ ) در گروه ۱۵ قرار گرفته است. ساختار ترکیب هیدروژن دار این عنصر ( $\text{AsH}_3$ ).

مشابه  $\text{NF}_3$  است.



# کلاسهای آنلاین-حضوری

کنکور - نهایی

ریاضی تجربی-حسابان

(خصوصی-گروهی-همایش)

مدرس: رحیم قهرمان

جهت هماهنگی: 09120726440

(واتساپ-تلگرام-ایتا)

# کلاسهای کنکور ریاضی تجربی

(حرفه ای ترین جزوات ریاضیات در سراسر کشور)

مدرس: رحیم قهرمان (حضوری\_آنلاین)



-مدیر عامل انتشارات اندیشه قهرمان

-مؤلف کتاب های کنکور اندیشه قهرمان، گاج، مبتکران و...


-استاد پروازی شهرهای تهران، شیراز، اهواز و...

-طراح آزمون های قلم چی، مبتکران و...

شماره تماس جهت هماهنگی (واتساپ\_تلگرام)

۰۹۱۲۰۷۲۶۴۴۰

درست  
درسنامه کامل ✓  
تکنیک های تست زنی ✓  
تست های متنوع و کنکور + پاسخ تشریحی ✓

ویژه کنکور 1405 

مدرس و مولف: رحیم قهرمان 🙏❤️

❤️ 17:31 ✓✓

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

ی دنیا از لطف تون تشکررررر 🙏🦋💙  
تشکررررر

19:34

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

درود

چطور بود؟

19:41 ✓✓

رحیم قهرمان  
درود چطور بود؟

اینقدر خیالم از بابت نحوه سلکت و کیفیت کار شما  
راحته که فقط تستی شما رو دنبال میکنم

20:15

 message





FA

F A

last seen recently



صورت طبقه بندی شده

[https://t.me/andishe\\_gh/40029](https://t.me/andishe_gh/40029)

4. آزمون های شبه نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38748](https://t.me/andishe_gh/38748)

5. جمع بندی ریاضی ۳ تجربی ویژه امتحانات نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38988](https://t.me/andishe_gh/38988)

16:00 ✓✓

August 16

F A Fri at 23:08

۱۳۸۶ سال تولد: زن جنسیت: استان و بخش محل تولد: کرج

بازی

علوم تجربی ۱ وضعیت: حاضر

زمین شناسی	ریاضی	شیمی	فیزیک	زیست شناسی
۱۱.۱۲	۶۰.۰۰	۴۲.۸۶	۵۷.۷۸	۵۴.۰۸

ل آزمون اختصاصی (کنکور) ۹۴۸۴

نمره کل سابقه تحصیلی (پس از دریافت از آموزش و پرورش) ...

تجربی

22:42

سلام و عرض ادب خدمت شما استاد گرانقدر، بخشی از این نتیجه و کارنامه مرهون زحمات حضرتعالی و استفاده از کانال بسیار عالی شما بود. آرزوی خوشبختی و سعادت دنیا و آخرت برای شما و خانواده محترمتان را دارم. 🙏🙏

22:44



Message





گروه آموزشی اندیشه قهرمان

Voice Message (0:24)



.....

@zarii\_sa

سطح امتحان زیست چطور بود؟

سخت

10:35 AM



Mahdi

سخت سخت

10:37 AM



ilia

خداي پيش بيني استاد قهرمان 🙏❤️

10:53 AM



parisa~

اره بد نبود ولی باید خیلی مسلزچط باشی

11:08 AM

ilia  
خداي پيش بيني استاد قهرمان 🙏❤️

دوستانم

MRT

11:08 AM



Comment



8 تعیین علامت ضرایب  $a, b$  و  $c$  در سهمی با استفاده از نمودار سهمی

[https://t.me/andishe\\_gh/32360](https://t.me/andishe_gh/32360)

9 با چه شرطی توابع  $f$  و  $g$  معکوس یکدیگر هستند؟

[https://t.me/andishe\\_gh/33202](https://t.me/andishe_gh/33202)

10 رسم توابع درجه سوم با استفاده از تجزیه اتحاد مکعب دو جمله ای

[https://t.me/andishe\\_gh/33439](https://t.me/andishe_gh/33439)

11 شرط مماس بودن یک خط بر منحنی یا دو منحنی بر هم چیست؟ (مبحث مشتق)

[https://t.me/andishe\\_gh/35098](https://t.me/andishe_gh/35098)

11:27 AM ✓

July 19

دروود استاد عزیزم  
من خواستم تشکر کنم ازتون من با جزوه های کلاس شما و  
تدریس عالی شما  
ریاضی اردیبهشت و ۷۲ زدم  
شما بهترین استاد ❤️🥰  
من براتون کارنامم میفرستم

4:09 PM

دروودتونم

MRT

4:11 PM ✓



Message



مدرس و مولف : رحیم قهرمان

لینک آزمون تکدرس زیست آلف ۱۵  
مرداد ۱۴۰۴



[https://t.me/andishe\\_gh/42309](https://t.me/andishe_gh/42309)

16:51 ✓✓

September 6

خیلی خیلی عالیہ

18:19

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

18:20

جزوه هاتون واقعا شاهکاره، همکارا خیلی تعریف میکنن.

18:20

علیرضا

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

اگر 200 تا 250 سری چاپ شده بخوایم، هزینه هر سری چقدر میشه؟ ممکنه به 500 نسخه هم برسه، برای یک مجتمع دیگه مون.

18:21



Message





## آزمون‌های تک‌درس شیمی اپکس

برگزارکننده: آموزشگاه آنلاین اپکس و مهندس مسعود جعفری

✪ مؤلف کتاب‌های شیمی نشر الگو (موج آزمون شیمی پایه و شیمی دوازدهم، جامع شیمی تیتانیم، جامع مسأله شیمی و ...)

✪ گزینشگر و طراح سؤال آزمون قلم‌چی سال دوازدهم تجربی و آزمون مدارس برتر

✪ دبیر شیمی کنکور دبیرستان انرژی اتمی تهران

### دفترچه شماره (۱) - سؤال‌های تستی

### ویژه دانش‌آموزان پایه یازدهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

۲۵ سؤال از صفحه ۳۷ تا ۴۵ کتاب درسی

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان
شیمی یازدهم	۲۵	۱	۲۵	۳۵

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.t.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.t.me/masoudJafarishimi)



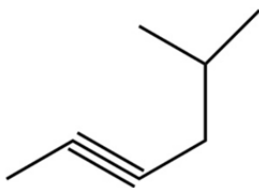
۱. کدام مورد درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (۱) مجموع شمار اتم‌های بوتن، با شمار اتم‌های هیدروژن هگزان برابر است.
  - (۲) برای سوختن کامل یک مول پنتین، به  $134/4$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است.
  - (۳) در ساختار پیوند - خط گاز مورد استفاده در جوش کاربیدی، تنها ۳ خط مشاهده می‌شود.
  - (۴) در سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک، نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن، برابر ۶ است.
۲. با توجه به جدول زیر، نامگذاری درست آلکان‌های A و B بر اساس قواعد آیوپاک به ترتیب به کدام صورت است؟

نوع کربن	آلکان	C	CH	CH <sub>۲</sub>	CH <sub>۳</sub>
	A	۰	۳	۲	۵
	B	۱	۲	۱	۶

- (۱) ۳-اتیل -۵،۴-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان
- (۲) ۴-اتیل -۳،۲-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان
- (۳) ۳-اتیل -۵،۴-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۳،۲،۲-تری‌متیل پنتان
- (۴) ۴-اتیل -۳،۲-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۳،۲،۲-تری‌متیل پنتان

۳. هیدروکربن زیر را به‌طور کامل با هیدروژن کلرید واکنش می‌دهیم. چند مورد از موارد زیر می‌تواند نام فراورده حاصل باشد؟

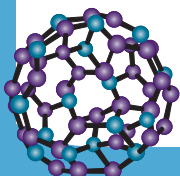


- ۵-متیل -۳،۲-دی‌کلرو هگزان
- ۲،۲-دی‌کلرو -۵-متیل هگزان
- ۳،۳-دی‌کلرو -۵-متیل هگزان
- ۵،۴-دی‌کلرو -۲-متیل هگزان

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۴. کدام مورد درباره فرایند پالایش نفت خام درست است؟

- (۱) موادی که از بخش تحتانی برج تقطیر جداسازی می‌شوند، دشوارتر جاری می‌شوند.
- (۲) در اولین مرحله از آن، درصد ناخالصی‌های سازنده آن را کاهش می‌دهند.
- (۳) هیدروکربن‌ها بر اساس تفاوت در چگالی خود جداسازی می‌شوند.
- (۴) در برج تقطیری انجام می‌شود که دما در طول آن ثابت است.



۵. با توجه به مقررات زیست محیطی، در یک واحد تولید انرژی، حجم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده در شرایط STP نباید از ۴۴۸ متر مکعب عبور کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، بیشترین انرژی قابل تولید مربوط به کدام سوخت فسیلی است و مقدار آن تقریباً چند کیلوژول است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲: g.mol^{-1}$ )

نام سوخت	گرمای آزاد شده ( $\frac{kJ}{g}$ )	مقدار $CO_2$ تولیدشده (g) به ازای هر kJ انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	۰/۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

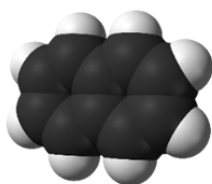
$$(۲) \text{ بنزین} - ۱۰^۷ \times ۱/۳۵$$

$$(۱) \text{ بنزین} - ۱۰^۶ \times ۸/۵$$

$$(۴) \text{ زغال‌سنگ} - ۱۰^۶ \times ۸/۵$$

$$(۳) \text{ زغال‌سنگ} - ۱۰^۷ \times ۱/۳۵$$

۶. کدام مورد دربارهٔ هیدروکربنی با مدل فضاپرکن مقابل، نادرست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )



(۱) در دمای اتاق، حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی ید در این شرایط است.

(۲) در ساختار آن نسبت شمار اتم‌ها به شمار پیوندهای اشتراکی، برابر ۰/۷۵ است.

(۳) سیر نشده بوده و در ساختار آن شمار پیوندهای  $C = C$  و  $C - C$  یکسان است.

(۴) اختلاف جرم مولی آن با دومین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها، برابر ۷۲ گرم بر مول است.

۷. نمونه‌ای پروپان به‌طور کامل می‌سوزد. اگر مجموع جرم کربن دی‌اکسید و آب تولید شده برابر ۱۵۳ گرم باشد، تفاوت حجم گازهای مصرف شده در واکنش در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟

$$(O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$$

$$(۴) ۴۴/۸$$

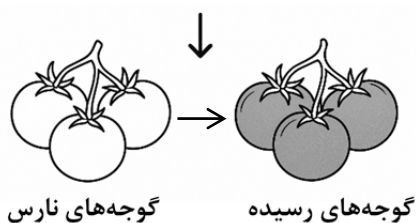
$$(۳) ۵۶$$

$$(۲) ۶۷/۲$$

$$(۱) ۷۸/۴$$

۸. با توجه به شکل زیر، چند مورد از موارد زیر دربارهٔ هیدروکربن A درست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

هیدروکربن A



• فراوردهٔ واکنش آن با بخار برم، ترکیبی قطبی و بی‌رنگ است.

• درصد جرمی کربن در آن، از درصد جرمی کربن در سیکلووهگزان بیشتر است.

• دارای یک پیوند سیر نشده در ساختار خود بوده و در گذشته استیلن نامیده می‌شد.

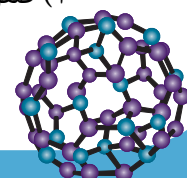
• پس از واکنش با هیدروژن در حضور کاتالیزگر نیکل، به اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها تبدیل می‌شود.

$$(۴) \text{ سه}$$

$$(۳) \text{ دو}$$

$$(۲) \text{ یک}$$

$$(۱) \text{ صفر}$$

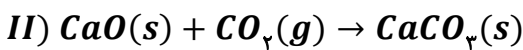
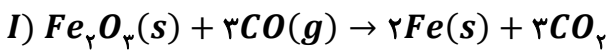




۹. مخلوطی شامل اتین و پروپن با مقدار کافی هیدروژن واکنش می‌دهند تا فقط فراورده‌هایی سیر شده تشکیل شود. اگر شمار مول‌های گاز هیدروژن مصرف شده،  $1/75$  برابر مجموع مول‌های اولیه هیدروکربن‌ها باشد، نسبت مولی اتین به پروپن در مخلوط اولیه کدام است؟

- (۱)  $0/33$  (۲)  $0/5$   
(۳) ۲ (۴) ۳

۱۰. نمونه‌ای  $0/6$  مولی از بوتان در شرایط کمبود اکسیژن سوزانده می‌شود، به طوری که در این فرایند، اتم‌های کربن موجود در بوتان به نسبت برابر به گاز کربن مونوکسید و گاز کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. اگر تمام CO و  $CO_2$  آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) مصرف شوند، اختلاف جرم آهن و کلسیم کربنات تولید شده چند گرم است؟ (بازده واکنش‌های I و II را به ترتیب ۷۵ و ۸۰ درصد است و  $Fe = 56, Ca = 40, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$ )



- (۱)  $62/4$  (۲)  $31/2$   
(۳)  $26/8$  (۴)  $12/4$

۱۱. کدام مورد درست است؟

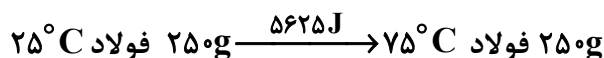
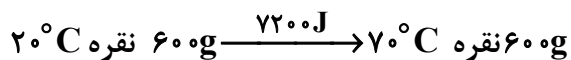
- (۱) غذا در بدن، نقش‌های اساسی و دوگانه‌ای را ایفا می‌کند.  
(۲) دانشمندان جزء بنیادی و اصلی سازنده جهان را ماده می‌دانند.  
(۳) در واکنش‌هایی که سبب تولید انرژی در خورشید می‌شود، جرم خورشید ثابت می‌ماند.  
(۴) با آنکه در سال‌های اخیر جمعیت جهان افزایش پیدا کرده است، اما تولید غلات دچار کاهش شده است.

۱۲. کدام موارد درست است؟

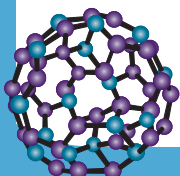
- الف\_ اگر در واکنشی شیمیایی  $Q < 0$  باشد، دمای محیط افزایش می‌یابد.  
ب\_ ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده، از مقدار آن مستقل و تنها به جنس ماده وابسته است.  
پ\_ در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.  
ت\_ انرژی گرمایی یک نمونه ماده، با تغییر شمار ذرات ماده و میانگین سرعت جنبش‌های نامنظم آن‌ها تغییر می‌کند.

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

۱۳. با توجه به داده‌های زیر، اگر ۷۵ درصد از مقدار گرمایی که صرف افزایش دمای ۳۰۰ گرم نقره از  $10^\circ C$  به  $60^\circ C$  می‌شود، به ۱۵۰ گرم فولاد داده شود، دمای آن چند  $^\circ C$  افزایش می‌یابد؟



- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵  
(۳) ۳۰ (۴) ۴۰





۱۴. فرایند ..... برخلاف فرایند .....، از نظر تغییرات سطح انرژی مشابه فرایند ..... است.

(۱) تولید آمونیاک - فتوسنتز - فرازش

(۲) گوارش شیر در بدن - اکسایش گلوکز - انجماد

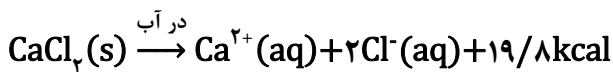
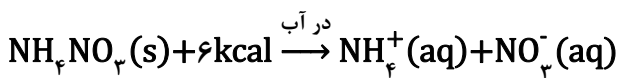
(۳) تبدیل گرافیت به الماس - سوختن گرافیت - تبخیر

(۴) انتقال الکترون از لایه‌ای به لایه دیگر - هم‌دم شدن بستنی در بدن - چگالش

۱۵. اگر ۲۰۸ گرم آمونیوم نیترات و ۱۶۶/۵ گرم کلسیم کلرید به ۲۴۴۵/۵ گرم آب با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  افزوده شوند، دما و

درصد جرمی یون  $\text{Ca}^{2+}$  در محلول نهایی به ترتیب برابر چند درجه سلسیوس و چند درصد است؟ (گرمای ویژه

محلول را  $1\text{cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $\text{Ca}=40, \text{Cl}=35/5, \text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



(۲) ۳۰ و ۱/۲

(۱) ۳۰ و ۵/۵

(۴) ۵۵ و ۵/۵

(۳) ۵۵ و ۲/۱

۱۶. یک قطعه مس به جرم ۱/۲ کیلوگرم و یک قطعه سرب به جرم ۰/۸ کیلوگرم که دمای هر دو  $25^{\circ}\text{C}$  است را هم

زمان درون ظرفی با ظرفیت گرمایی  $50^{\circ}\text{J}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  و محتوی ۱/۵ کیلوگرم آب با دمای  $8^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. نسبت

افزایش دمای هر فلز به کاهش دمای آب به تقریب کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، مس و سرب به ترتیب

برابر  $1\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ،  $4/4$  و  $0/15$  است.)

(۲) ۱۰/۵۰

(۱) ۱۱/۳۳

(۴) ۴/۵۲

(۳) ۶/۲۴

۱۷. کدام مورد درست است؟

(۱) ظرفیت گرمایی نمونه‌ای آب از نمونه‌ای روغن زیتون، بیشتر است.

(۲) اگر دو مایع با یکدیگر مخلوط شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

(۳) در شرایط یکسان اگر جسمی دشوارتر با محیط هم‌دم شود، ظرفیت گرمایی آن بیشتر است.

(۴) بررسی‌ها نشان می‌دهد که هرچه گرمای یک نمونه ماده بیشتر باشد، سطح انرژی آن بالاتر خواهد بود.

۱۸. یک میله ۱/۵ کیلوگرمی برنجی با دمای اولیه  $75^{\circ}\text{C}$  در محیطی با دمای  $15^{\circ}\text{C}$  قرار می‌گیرد. اگر این فلز با از

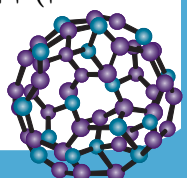
دست دادن ۱۹/۸ کیلوژول انرژی با محیط هم‌دم شود، گرمای ویژه این فلز برابر چند  $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  است؟

(۲) ۰/۲۲

(۱) ۰/۱۱

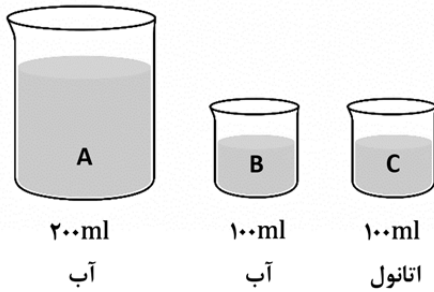
(۴) ۰/۴۳

(۳) ۰/۳۴





۱۹. با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (دمای هر سه بشر یکسان و برابر  $25^{\circ}\text{C}$  است.)



- انرژی گرمایی بشرهای A و B برابر است.
- ظرفیت گرمایی ویژه مایع‌های A و B برابر است.
- در صورت تماس بشرهای B و C، انرژی مبادله نمی‌شود.
- اگر در ظرف‌های B و C قطعه‌ای فلزی با دمای  $8^{\circ}\text{C}$  قرار گیرد، دمای نهایی دو بشر یکسان خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

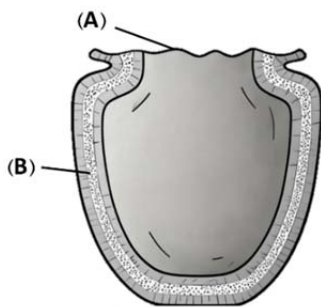
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰. تری‌استئارین و تری‌اولئین به ترتیب جزو چربی‌ها و روغن‌ها هستند. کدام مورد درباره مقایسه این دو ماده نادرست است؟

- (۱) تری‌اولئین نمی‌تواند بخار برم را بی‌رنگ کند.
- (۲) سطح انرژی تری‌استئارین از تری‌اولئین کمتر است.
- (۳) هر دو جزو ترکیبات آلی هستند اما ساختاری متفاوت دارند.
- (۴) نقطه ذوب تری‌اولئین از نقطه ذوب تری‌استئارین کمتر است.

۲۱. کدام مورد درباره شکل زیر که ساختار یک یخچال صحرایی را نشان می‌دهد درست است؟

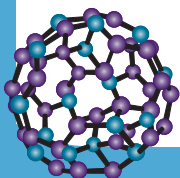


- (۱) کاهش دما در این یخچال ناشی از انجام واکنش شیمیایی گرماگیر بین آب و هوا است.
- (۲) بخش (B) از خاک رس مرطوب تشکیل شده است که به مرور زمان از درصد رطوبت آن کاسته می‌شود.
- (۳) بخش (A) با ممانعت از مبادله هوا با محتوای درون یخچال، مدت زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش می‌دهد.
- (۴) در شرایط یکسان، هر چه درصد رطوبت محیط کمتر باشد، اختلاف دمای ایجاد شده بین درون و بیرون ظرف بیشتر است.

۲۲. کدام مورد از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم، به ظرفیت گرمایی مواد بستگی دارد.»

- (۱) زغال کک علاوه بر تأمین انرژی لازم برای واکنش، در این واکنش نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.
- (۲) سوختن اتان در دمای  $12^{\circ}\text{C}$  نسبت به دمای اتاق، انرژی بیشتری آزاد می‌کند.
- (۳) در شرایط یکسان، طلا نسبت به آلومینیم گرمای ویژه کمتری دارد.
- (۴) در همه واکنش‌های شیمیایی، با محیط گرما دادوستد می‌شود.

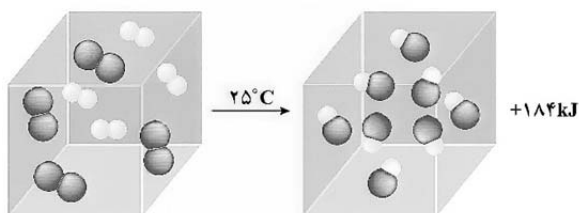




۲۳. فردی به طور همزمان ۲۰۰ گرم بستنی با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  و ۴۰۰ گرم آب با دمای  $45^{\circ}\text{C}$  مصرف می‌کند. قبل از فرایند سوخت و ساز، کدام مورد درست است؟ (گرمای ویژه بستنی و آب را به ترتیب  $3\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  و  $4/2$  و دمای بدن را  $37^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) بدن در مجموع حدود  $5/8$  کیلوژول گرما دریافت می‌کند.
- (۲) بدن در مجموع حدود  $5/8$  کیلوژول گرما از دست می‌دهد.
- (۳) بدن در مجموع حدود  $6/4$  کیلوژول گرما دریافت می‌کند.
- (۴) بدن در مجموع حدود  $6/4$  کیلوژول گرما از دست می‌دهد.

۲۴. با توجه به شکل زیر که به واکنش گازهای هیدروژن و کلر مربوط است، کدام موارد درست است؟



الف: با انجام واکنش، تغییری در شدن رنگ مخلوط واکنش ایجاد نمی‌شود.

ب: به سرعت انجام شده و سبب کاهش سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها می‌شود.

پ: تفاوت قابل توجهی میان نیروهای نگهدارنده اتم‌ها در واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود دارد.

ت: گشتاور دوقطبی مولکول‌های فراورده، از گشتاور دوقطبی هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۴) «الف» و «پ»

۲۵. دمای آلیاژی به جرم ۹۸۰ گرم از فلزهای A و B که ۸۰ درصد جرمی آن را فلز A و ۲۰ درصد جرمی آن را فلز B تشکیل داده است، از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $120^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. اگر تمام گرمای جذب شده آلیاژ صرف تبخیر آب در دمای

$100^{\circ}\text{C}$  شود، چند گرم آب دچار تغییر حالت فیزیکی می‌شوند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه فلزهای A و B را به

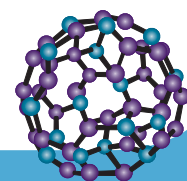
ترتیب  $0/5$  و  $0/25$  در نظر بگیرید و  $(O=16, H=1; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$   $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 44/1\text{kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(۲)  $5/4$

(۱)  $4/5$

(۴) ۱۸

(۳) ۹





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

۲۵ سوال از صفحه ۳۷ تا ۴۵ کتاب درسی

گروه طراحی و ویراستاری:

- ۱- مهندس مسعود جعفری
- ۲- پرهام امیری، رتبه ۲۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۳- علی باباخانی، رتبه ۳۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴
- ۴- مهدی عسگری، رتبه ۳۵۵ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۵- رضا محمدی، رتبه ۷۴ کنکور سراسری ریاضی

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.t.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.t.me/masoudJafarishimi)

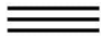


۱. کدام مورد درست است؟ ( $C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) مجموع شمار اتم‌های بوتن، با شمار اتم‌های هیدروژن هگزان برابر است.
- (۲) برای سوختن کامل یک مول پنتین، به  $134/4$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط **STP** نیاز است.
- (۳) در ساختار پیوند - خط گاز مورد استفاده در جوش کاربیدی، تنها ۳ خط مشاهده می‌شود.
- (۴) در سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک، نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن، برابر ۶ است.

**پاسخ: گزینه ۳**

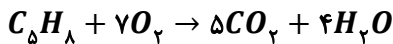
گاز مورد استفاده در جوش کاربیدی، اتین ( $C_2H_2$ ) است. این هیدروکربن دارای ساختار پیوند - خط زیر است:



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): فرمول شیمیایی بوتن ( $C_4H_8$ ) بوده که در مجموع دارای ۱۲ اتم است. در فرمول شیمیایی هگزان ( $C_6H_{14}$ ), ۱۴ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

گزینه (۲): واکنش سوختن کامل پنتین به صورت زیر است:



در نتیجه:

$$1 \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{7 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 156.8 \text{ L } O_2$$

گزینه (۴): بنزن ( $C_6H_6$ ) سرگروه خانواده هیدروکربن‌های آروماتیک است. نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن در این ترکیب برابر است با:

$$\frac{6 \times 12}{6 \times 1} = 12$$

۲. با توجه به جدول زیر، نامگذاری درست آلکان‌های A و B بر اساس قواعد آیوپاک به ترتیب به کدام صورت است؟

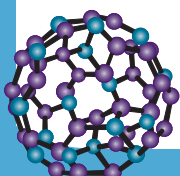
CH <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub>	CH	C	نوع کربن / آلکان
۵	۲	۳	۰	A
۶	۱	۲	۱	B

(۱) ۳-اتیل -۵،۴-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان

(۲) ۴-اتیل -۳،۲-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان

(۳) ۳-اتیل -۵،۴-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۳،۲،۲-تری‌متیل پنتان

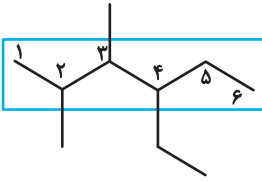
(۴) ۴-اتیل -۳،۲-دی‌متیل هگزان ، ۳-اتیل -۳،۲،۲-تری‌متیل پنتان



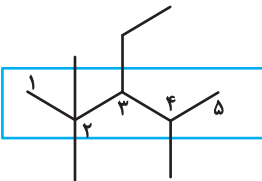


**پاسخ: گزینه ۲**

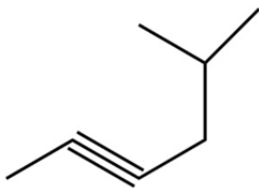
نامگذاری آلکان‌های A و B را با توجه به ساختارهای زیر انجام می‌دهیم:  
نامگذاری آلکان A: ۴-اتیل - ۳،۲-دی‌متیل هگزان



نامگذاری آلکان B: ۳-اتیل - ۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان



۳. هیدروکربن زیر را به‌طور کامل با هیدروژن کلرید واکنش می‌دهیم. چند مورد از موارد زیر می‌تواند نام فرآورده حاصل باشد؟



- ۵-متیل - ۳،۲-دی‌کلرو هگزان
- ۲،۲-دی‌کلرو - ۵-متیل هگزان
- ۳،۳-دی‌کلرو - ۵-متیل هگزان
- ۵،۴-دی‌کلرو - ۲-متیل هگزان

۴ (۴)

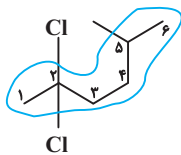
۳ (۳)

۲ (۲)

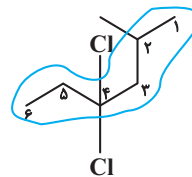
۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

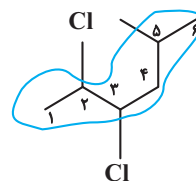
فقط مورد دوم می‌تواند نام فرآورده حاصل باشد.  
در صورتی که این آلکین با گاز HCl به‌طور کامل واکنش دهد، فرآورده‌های زیر ممکن است تولید شوند:



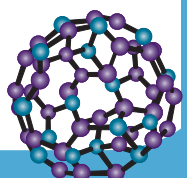
۲،۲-دی‌کلرو - ۵-متیل هگزان



۴،۴-دی‌کلرو - ۵-متیل هگزان



۳،۲-دی‌کلرو - ۵-متیل هگزان





## ۴. کدام مورد درباره فرایند پالایش نفت خام درست است؟

- (۱) موادی که از بخش تحتانی برج تقطیر جداسازی می‌شوند، دشوارتر جاری می‌شوند.
- (۲) در اولین مرحله از آن، درصد ناخالصی‌های سازنده آن را کاهش می‌دهند.
- (۳) هیدروکربن‌ها بر اساس تفاوت در چگالی خود جداسازی می‌شوند.
- (۴) در برج تقطیری انجام می‌شود که دما در طول آن ثابت است.

## پاسخ: گزینه ۱

در فرایند پالایش نفت خام با روش تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌ها را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. به مراحل تقطیر جزء به جزء نفت خام توجه کنید:

مرحله ۱: نفت خام را درون محفظه ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر از پایین به بالا، دما کاهش می‌یابد.

مرحله ۲: هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

مرحله ۳: به تدریج که مولکول‌های سبکتر بالا می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند، وارد شده و از برج خارج می‌شوند و به این ترتیب مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جدا می‌شوند.

## توجه

در پالایش نفت خام، شمار دسته‌هایی که از نفت خام به دست می‌آید با طول برج تقطیر رابطه مستقیم دارد. به طوری که هر چه برج تقطیر بلندتر باشد، هیدروکربن‌ها به دسته‌های بیشتری تقسیم‌بندی می‌شوند.

## بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در برج تقطیر، موادی که از بخش تحتانی برج جدا می‌شوند، شامل هیدروکربن‌های سنگین هستند که گرانشی زیادی داشته و در برابر جاری شدن مقاومت زیادی نشان می‌دهند.
- گزینه (۲): قبل از پالایش نفت خام، نمک، اسیدها، آب و ناخالصی‌های دیگر نفت خام جداسازی می‌شوند.
- گزینه (۳): هیدروکربن‌ها در برج تقطیر، بر اساس تفاوت در نقطه جوش خود جداسازی می‌شوند.
- گزینه (۴): در برج تقطیر دما از پایین به بالا کاهش پیدا می‌کند.

## ۵. با توجه به مقررات زیست محیطی، در یک واحد تولید انرژی، حجم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده در شرایط STP

نباید از ۴۴۸ متر مکعب عبور کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، بیشترین انرژی قابل تولید مربوط به کدام

سوخت فسیلی است و مقدار آن تقریباً چند کیلوژول است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲: g.mol^{-1}$ )

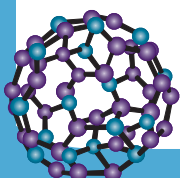
نام سوخت	گرمای آزاد شده ( $\frac{kJ}{g}$ )	مقدار $CO_2$ تولیدشده (g) به ازای هر kJ انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

$$(۱) \text{ بنزین} - ۸/۵ \times ۱۰^۶$$

$$(۲) \text{ بنزین} - ۱/۳۵ \times ۱۰^۷$$

$$(۳) \text{ زغال سنگ} - ۱/۳۵ \times ۱۰^۷$$

$$(۴) \text{ زغال سنگ} - ۸/۵ \times ۱۰^۶$$





## پاسخ: گزینه ۲

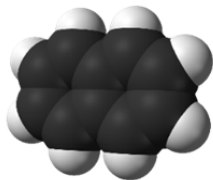
گام اول: تبدیل حجم  $\text{CO}_2$  به جرم آن:

$$448 \text{ m}^3 \text{ گاز} \times \frac{10^3 \text{ L گاز}}{1 \text{ m}^3 \text{ گاز}} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 \text{ L گاز}} \times \frac{44 \text{ g گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \approx 8.8 \times 10^5 \text{ g گاز}$$

گام دوم: بنزین به ازای تولید جرم یکسانی کربن دی‌اکسید، انرژی بیشتری تولید می‌کند. بنابراین:

$$\frac{\text{جرم } \text{CO}_2 \text{ مجاز}}{\text{تولیدی به ازای هر } \text{kJ}} = E \rightarrow E = \frac{8.8 \times 10^5}{0.065} = 1.35 \times 10^7 \text{ kJ}$$

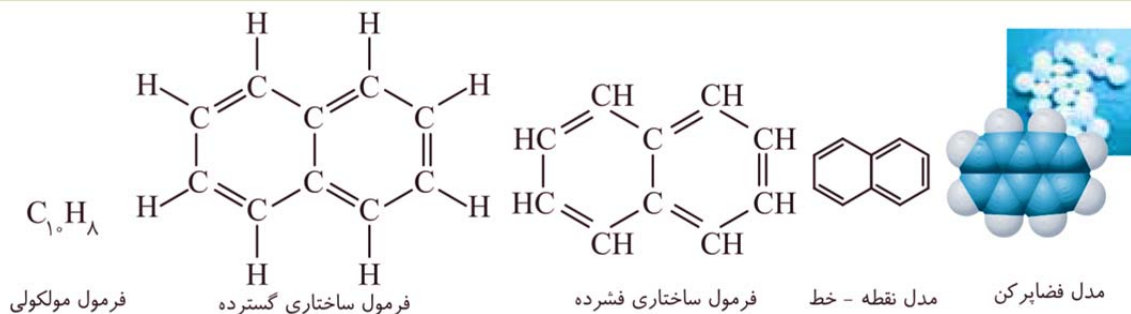
۴. کدام مورد دربارهٔ هیدروکربنی با مدل فضاپرکن مقابل، نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



- (۱) در دمای اتاق، حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی ید در این شرایط است.
- (۲) در ساختار آن نسبت شمار اتم‌ها به شمار پیوندهای اشتراکی، برابر ۰/۷۵ است.
- (۳) سیرنشده بوده و در ساختار آن شمار پیوندهای  $C = C$  و  $C - C$  یکسان است.
- (۴) اختلاف جرم مولی آن با دومین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها، برابر ۷۲ گرم بر مول است.

## پاسخ: گزینه ۳

**توجه** نفتالین با فرمول مولکولی  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  از جمله ترکیب‌های آروماتیک است. نفتالین مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. در زیر، فرمول مولکولی، ساختاری، مدل نقطه - خط و مدل فضاپرکن نفتالین نمایش داده شده است.



## بررسی گزینه‌ها:

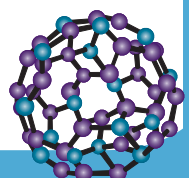
- گزینه (۱): نفتالین ترکیبی جامد در شرایط اتاق است. در میان هالوژن‌ها، تنها ید در دمای اتاق به حالت فیزیکی جامد یافت می‌شود.
- گزینه (۲): شمار کل اتم‌ها و شمار کل پیوندهای اشتراکی در ساختار نفتالین به صورت زیر تعیین می‌شود:



$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} : \frac{(10 \times 4) + (8 \times 1)}{2} = 24$$

$$\text{تعداد کل اتم‌ها} : 10 + 8 = 18$$

$$\frac{\text{تعداد کل اتم‌ها}}{\text{تعداد پیوندهای اشتراکی}} = \frac{18}{24} = 0.75$$





گزینه (۳): در ساختار نفتالن، شمار پیوندهای  $C = C$  و  $C - C$  به ترتیب ۵ و ۶ است.  
گزینه (۴): سیکلوبوتان، دومین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها بوده که فرمول شیمیایی آن به صورت  $C_4H_8$  می‌باشد. اختلاف جرم مولی این دو ترکیب به اندازه ۶ اتم کربن است که جرم آن برابر  $6 \times 12 = 72g$  است.

۷. نمونه‌ای پروپان به طور کامل می‌سوزد. اگر مجموع جرم کربن دی‌اکسید و آب تولید شده برابر ۱۵۳ گرم باشد، تفاوت حجم گازهای مصرف شده در واکنش در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟

$$(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$$

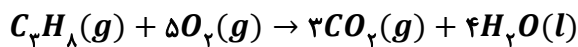
$$44/8 \text{ (۴)}$$

$$56 \text{ (۳)}$$

$$67/2 \text{ (۲)}$$

$$78/4 \text{ (۱)}$$

**پاسخ: گزینه ۲**



روش اول (کسر تبدیل):

$$153g \text{ فراورده} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{204g \text{ فراورده}} \times \frac{22/4L \ C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 16/8L \ C_3H_8$$

$$153g \text{ فراورده} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{204g \text{ فراورده}} \times \frac{22/4L \ O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 84L \ O_2$$

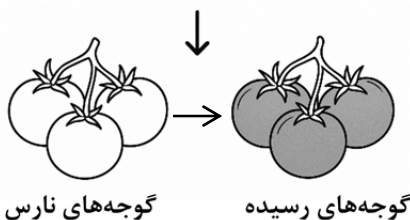
$$\text{اختلاف} = 84 - 16/8 = 67/2L$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{اختلاف حجم}}{\text{اختلاف ضرایب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم فراورده}}{\text{ضریب آن} \times \text{جرم مولی هر فراورده}} \rightarrow \frac{x}{22/4 \times (5 - 1)} = \frac{153}{(3 \times 44) + (4 \times 18)} \rightarrow x = 67/2L$$

۸. با توجه به شکل زیر، چند مورد از موارد زیر دربارهٔ هیدروکربن A درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

هیدروکربن A



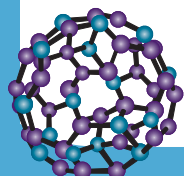
- فراوردهٔ واکنش آن با بخار برم، ترکیبی قطبی و بی‌رنگ است.
- درصد جرمی کربن در آن، از درصد جرمی کربن در سیکلوهگزان بیشتر است.
- دارای یک پیوند سیرنشده در ساختار خود بوده و در گذشته استیلن نامیده می‌شد.
- پس از واکنش با هیدروژن در حضور کاتالیزگر نیکل، به اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها تبدیل می‌شود.

سه (۴)

دو (۳)

یک (۲)

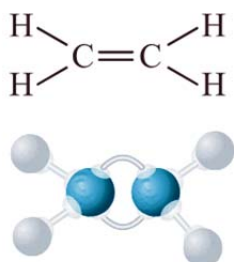
صفر (۱)





## پاسخ: گزینه ۲

هیدروکربن A همان اتن است. در زیر، نکات مربوط به این هیدروکربن آورده شده است:



نخستین عضو خانواده آلکن‌ها است.

فرمول ساختاری و مدل گلوله-میله آن به صورت مقابل است.

بیشتر گیاهان مانند موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می‌کنند.

اتن آزاد شده از میوه‌های رسیده سبب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.

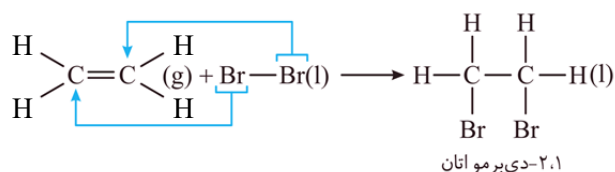
در کشاورزی از گاز اتن به‌عنوان «عمل آورنده» استفاده می‌شود.

گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود.

فقط عبارت اول درست است.

## بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در شرایط مناسب، مطابق واکنش زیر، گاز اتن با بخار برم واکنش داده و ۲،۱-دی‌برمو اتان را تولید می‌کند. این ماده برخلاف واکنش‌دهنده‌ها قطبی بوده و بی‌رنگ است.

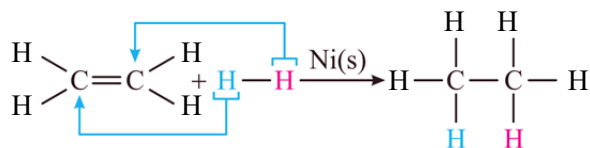


عبارت دوم: درصد جرمی کربن در آلکن‌ها و سیکلوالکن‌ها برابر است.

**توجه** فرمول عمومی سیکلوالکن‌ها و آلکن‌ها یکسان است.

عبارت سوم: اتن در ساختار خود دارای یک پیوند سیرنشده (C=C) بوده و در گذشته به آن اتیلن گفته می‌شد.

عبارت چهارم: از واکنش اتن با گاز هیدروژن، اتان تولید شده که دومین عضو خانواده آلکن‌ها است.



۹. مخلوطی شامل اتین و پروپین با مقدار کافی هیدروژن واکنش می‌دهند تا فقط فراورده‌هایی سیرشده تشکیل شود.

اگر شمار مول‌های گاز هیدروژن مصرف شده، ۱/۷۵ برابر مجموع مول‌های اولیه هیدروکربن‌ها باشد، نسبت مولی

اتین به پروپین در مخلوط اولیه کدام است؟

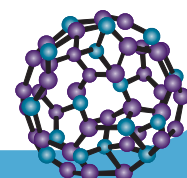
۳ (۴)

۲ (۳)

۰/۵ (۲)

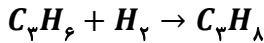
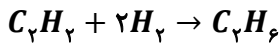
۰/۳۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴





ابتدا واکنش‌های انجام شده را می‌نویسیم:

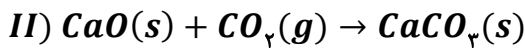


فرض می‌کنیم که در ابتدا  $x$  مول اتین و  $y$  مول پروپن در مخلوط وجود داشته باشد. بنابراین:

$$\frac{2x + y}{x + y} = 1/75 \rightarrow 0/25x = 0/75y \rightarrow \frac{x}{y} = 3$$

۱۰. نمونه‌ای ۰/۶ مولی از بوتان در شرایط کمبود اکسیژن سوزانده می‌شود، به طوری که در این فرایند، اتم‌های کربن موجود در بوتان به نسبت برابر به گاز کربن مونوکسید و گاز کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. اگر تمام  $CO$  و  $CO_2$  آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) مصرف شوند، اختلاف جرم آهن و کلسیم کربنات تولید شده چند گرم است؟ (بازده واکنش‌های I و II را به ترتیب ۷۵ و ۸۰ درصد است و  $Fe = 56, Ca = 40, O = 16, C = 12: g \cdot mol^{-1}$ )

I)  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2$



۱۳/۴ (۴)

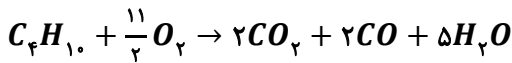
۲۶/۸ (۳)

۳۱/۲ (۲)

۶۲/۴ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

در حالت گفته شده، واکنش سوختن بوتان به صورت زیر است:



ابتدا مول  $CO$  و  $CO_2$  تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$0/6 \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_4H_{10}} = 1/2 \text{ mol } CO_2 \rightarrow 1/2 \text{ mol } CO$$

اکنون با توجه به واکنش‌های داده شده می‌توان نوشت:  
روش اول (کسر تبدیل):

$$1/2 \text{ mol } CO \times \frac{75}{100} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{3 \text{ mol } CO} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 33/6 \text{ g } Fe$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{بازده} \times \text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{1/2 \times 0/75}{3} = \frac{x}{56 \times 2} \rightarrow x = 33/6 \text{ g } Fe$$

روش اول (کسر تبدیل):

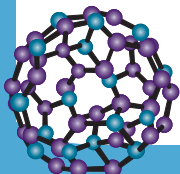
$$1/2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 96 \text{ g } CaCO_3$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{بازده} \times \text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{1/2 \times 0/8}{1} = \frac{x}{100 \times 1} \rightarrow x = 96 \text{ g } CaCO_3$$

در نتیجه:

$$96 - 33/6 = 62/4 \text{ g}$$





## ۱۱. کدام مورد درست است؟

- (۱) غذا در بدن، نقش‌های اساسی و دوگانه‌ای را ایفا می‌کند.
- (۲) دانشمندان جزء بنیادی و اصلی سازنده جهان را ماده می‌دانند.
- (۳) در واکنش‌هایی که سبب تولید انرژی در خورشید می‌شود، جرم خورشید ثابت می‌ماند.
- (۴) با آنکه در سال‌های اخیر جمعیت جهان افزایش پیدا کرده است، اما تولید غلات دچار کاهش شده است.

## پاسخ: گزینه ۱

پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که غذا در بدن ما دو نقش اساسی ایفا می‌کند:

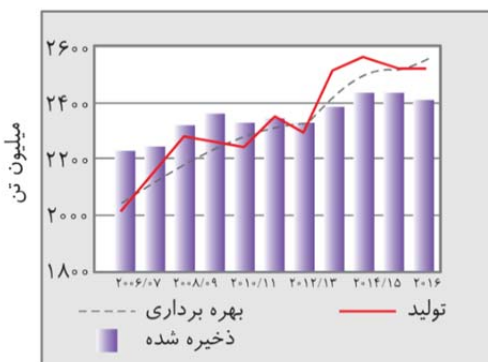
نقش اول: تأمین انرژی مورد نیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر سلول (یاخته).

نقش دوم: فراهم کردن مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها ...

## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دانشمندان، اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند از سال گذشته به یاد دارید که ماده و انرژی طبق رابطه اینشتین ( $E=mc^2$ ) به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

گزینه (۳): کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.



**توجه** در واکنش‌های هسته‌ای که در خورشید انجام می‌شود، جرم کاهش

یافته و انرژی آزاد می‌شود.

گزینه (۴): با توجه به نمودار مقابل، سالانه مقدار انبوهی از غلات تولید و بهره برداری می‌شوند به طوری که در سالهای اخیر، میزان تولید و مصرف غلات به شدت افزایش یافته و روند آن رو به افزایش است.

**توجه** میزان بهره برداری از یک محصول شامل مصرف مستقیم و فراوری آن

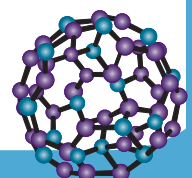
به شکل‌های گوناگون می‌باشد.

## ۱۲. کدام موارد درست است؟

- الف\_ اگر در واکنشی شیمیایی  $Q < 0$  باشد، دمای محیط افزایش می‌یابد.
- ب\_ ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده، از مقدار آن مستقل و تنها به جنس ماده وابسته است.
- پ\_ در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.
- ت\_ انرژی گرمایی یک نمونه ماده، با تغییر شمار ذرات ماده و میانگین سرعت جنبش‌های نامنظم آن‌ها تغییر می‌کند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

## پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.





## بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): اگر در یک واکنش شیمیایی  $Q < 0$  باشد، نشان دهنده گرماده بودن یک واکنش است. در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی، تفاوت چندانی میان دمای اولیه و ثانویه محیط وجود ندارد ( $\Delta\theta = 0$ ).

**توجه** انرژی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، به‌طور عمده به دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها است. عبارت (ب): ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده از جرم آن مستقل است.

**اشتباه نکنید!** ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده علاوه بر نوع آن، به دما و فشار نیز وابسته است.

دما و فشار محیط  
عوامل مؤثر بر ظرفیت گرمایی ویژه } ماهیت شیمیایی ماده  
حالت فیزیکی ماده

عبارت (پ): انرژی پتانسیل، انرژی نهفته در یک ماده است که در برخی منابع به آن انرژی شیمیایی نیز گفته می‌شود. عبارت (ت): انرژی گرمایی یک نمونه ماده، وابسته به جرم و دمای آن (بیانی از میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن) است. در نتیجه با تغییر هر کدام از این دو، انرژی گرمایی دچار تغییر می‌شود.

۱۳. با توجه به داده‌های زیر، اگر ۷۵ درصد از مقدار گرمایی که صرف افزایش دمای ۳۰۰ گرم نقره از  $10^{\circ}\text{C}$  به  $60^{\circ}\text{C}$  می‌شود، به ۱۵۰ گرم فولاد داده شود، دمای آن چند  $^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌یابد؟

$$60^{\circ}\text{C} \text{ نقره } 600\text{g} \xrightarrow{7200\text{J}} 70^{\circ}\text{C} \text{ نقره } 600\text{g}$$

$$25^{\circ}\text{C} \text{ فولاد } 250\text{g} \xrightarrow{5625\text{J}} 75^{\circ}\text{C} \text{ فولاد } 250\text{g}$$

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه فولاد را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 5625 = 250 \times c \times (75 - 25) \rightarrow c = 0.45 \text{ J.g}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

از آنجایی که تغییرات دمایی نقره در صورت سوال با فرایندهای داده شده برابر بوده اما جرم آن نصف شده است، می‌توان نوشت:

$$Q \times R = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{1}{2} \times 7200 \times \frac{3}{4} = 150 \times 0.45 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 40^{\circ}\text{C}$$

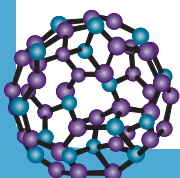
۱۴. فرایند ..... برخلاف فرایند .....، از نظر تغییرات سطح انرژی مشابه فرایند ..... است.

(۱) تولید آمونیاک - فتوسنتز - فرازش

(۲) گوارش شیر در بدن - اکسایش گلوکز - انجماد

(۳) تبدیل گرافیت به الماس - سوختن گرافیت - تبخیر

(۴) انتقال الکترون از لایه‌ای به لایه دیگر - هم‌دما شدن بستنی در بدن - چگالش





### پاسخ: گزینه ۳

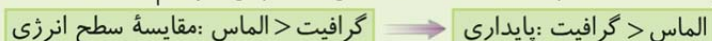
واکنش‌های سوختن، همگی گرماده هستند. از طرفی با توجه به کادر نکته زیر، سطح انرژی گرافیت از الماس بالاتر است و از همین رو فرایند تبدیل گرافیت به الماس، گرماگیر است. تبخیر نیز یک فرایند گرماگیر محسوب می‌شود.

#### نکته

الماس و گرافیت دو نمونه از آلوتروپ (دگرشکل)های عنصر کربن هستند و تفاوت آن‌ها به علت تفاوت در شیوه اتصال اتم‌های کربن در آن‌ها است. به معادله سوختن این دو آلوتروپ توجه کنید:



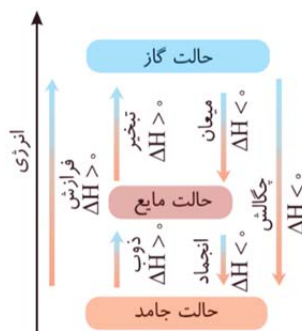
با توجه به واکنش‌های بالا می‌توان نتیجه گرفت که سطح انرژی الماس از گرافیت بالاتر است؛ زیرا فرآورده هر دو واکنش یکسان است ولی از سوختن یک مول الماس گرمای بیشتری نسبت به سوختن یک مول گرافیت آزاد می‌شود که این تفاوت انرژی به علت تفاوت در سطح انرژی واکنش‌دهنده‌های دو واکنش است. **نکته** سطح انرژی یک ماده با پایداری آن رابطه عکس دارد؛ پس خواهیم داشت:



با مقایسه دو واکنش بالا، می‌توان نتیجه گرفت که از سوختن یک مول الماس،  $1/9 \text{ kJ}$  گرمای بیشتری نسبت به سوختن یک مول گرافیت آزاد می‌شود؛ پس سطح انرژی یک مول الماس  $1/9 \text{ kJ}$  از سطح انرژی یک مول گرافیت بالاتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

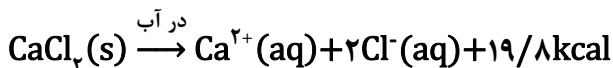
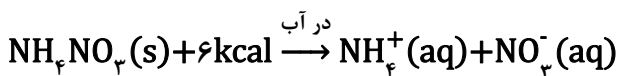
- گزینه (۱): واکنش تولید آمونیاک یک فرایند گرماده و واکنش فتوسنتز یک فرایند گرماگیر است. با توجه به نمودار مقابل، فرایند فرازش گرماگیر است.
- گزینه (۲): فرایند گوارش مواد غذایی در بدن، گرماده هستند. اکسایش گلوکز نیز انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را تأمین کرده و گرماده است. فرایند انجماد نیز یک فرایند گرماده است.
- گزینه (۴): انتقال الکترون از یک لایه به لایه‌ای دیگر، می‌تواند با جذب یا از دست دادن انرژی همراه باشد. هم‌دما شدن بستنی در بدن فرایندی گرماگیر و چگالش فرایندی گرماده است.



۱۵. اگر  $208 \text{ g}$  آمونیوم نیترات و  $166/5 \text{ g}$  کلسیم کلرید به  $2445/5 \text{ g}$  گرم آب با دمای  $5^\circ \text{C}$  افزوده شوند، دما و

درصد جرمی یون  $\text{Ca}^{2+}$  در محلول نهایی به ترتیب برابر چند درجه سلسیوس و چند درصد است؟ (گرمای ویژه

محلول را  $1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $\text{Ca}=40, \text{Cl}=35/5, \text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



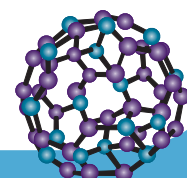
۵۵ و ۵ (۴)

۵۵ و ۲ (۳)

۳۰ و ۲ (۲)

۳۰ و ۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳





قسمت اول:

$$20.8 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{6 \text{ kcal}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 15.6 \text{ kcal}$$

$$166/5 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{19/8 \text{ kcal}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 29/7 \text{ kcal}$$

از آنجایی که در واکنش اول انرژی از محیط به سامانه و در واکنش دوم انرژی از سامانه به محیط جاری می‌شود، خواهیم داشت:

$$Q_t = Q_2 + Q_1 = 29/7 - 15/6 = 14/1 \text{ kcal}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 14/1 \times 10^3 = (20.8 + 166/5 + 2445/5) \times 1 \times (\theta_2 - 50) \rightarrow \theta_2 = 55^\circ \text{C}$$

قسمت دوم:

$$166/5 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{+2}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{+2}}{1 \text{ mol Ca}^{+2}} = 60 \text{ g Ca}^{+2}$$

$$\text{جرم محلول} = 20.8 + 166/5 + 2445/5 = 2820 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی یون کلسیم} = \frac{60}{2820} \times 100 \approx 2/1\%$$

۱۶. یک قطعه مس به جرم ۱/۲ کیلوگرم و یک قطعه سرب به جرم ۰/۸ کیلوگرم که دمای هر دو  $25^\circ \text{C}$  است را هم‌زمان درون ظرفی با ظرفیت گرمایی  $500 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  و محتوی ۱/۵ کیلوگرم آب با دمای  $80^\circ \text{C}$  می‌اندازیم. نسبت افزایش دمای هر فلز به کاهش دمای آب به تقریب کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، مس و سرب به ترتیب

برابر  $11/33^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ ،  $4/2^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$  و  $0/15^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$  است.)

۴/۵۲ (۴)

۶/۲۴ (۳)

۱۰/۵۰ (۲)

۱۱/۳۳ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

گرمایی که آب از دست می‌دهد برابر است با گرمایی که فلزها جذب می‌کنند:

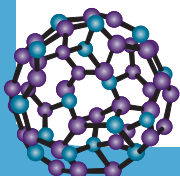
$$(m_{Cu}c_{Cu} + m_{Pb}c_{Pb}) \times \Delta\theta_1 = (m_w c_w + m_{\text{ظرف}} c_{\text{ظرف}}) \times \Delta\theta_2$$

$$(1200 \times 0/4 + 800 \times 0/15) \Delta\theta_1 = (1500 \times 4/2 + 500) \Delta\theta_2$$

$$\left| \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \right| = \frac{6800}{600} \approx 11/33$$

۱۷. کدام مورد درست است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی نمونه‌ای آب از نمونه‌ای روغن زیتون، بیشتر است.
- (۲) اگر دو مایع با یکدیگر مخلوط شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.
- (۳) در شرایط یکسان اگر جسمی دشوارتر با محیط هم‌دم شود، ظرفیت گرمایی آن بیشتر است.
- (۴) بررسی‌ها نشان می‌دهد که هرچه گرمای یک نمونه ماده بیشتر باشد، سطح انرژی آن بالاتر خواهد بود.





### پاسخ: گزینه ۳

هر چه ظرفیت گرمایی جسمی بالاتر باشد، برای رسیدن به دمای تعادل یکسان، نیاز به مبادله انرژی بیشتری دارد. در نتیجه با افزایش ظرفیت گرمایی، فرایند هم‌دما شدن یک جسم، دشوارتر می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ظرفیت گرمایی ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است.

گزینه (۲): ظرفیت گرمایی علاوه بر نوع جسم، به جرم آن نیز وابسته است و بدون اطلاع از جرم اجسام، نمی‌توان درباره ظرفیت گرمایی آن‌ها اظهار نظر قطعی کرد.

گزینه (۳): اگر دو مایع با دما و نوع یکسان با یکدیگر مخلوط شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

گزینه (۴): اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است.

۱۸. یک میله ۱/۵ کیلوگرمی برنجی با دمای اولیه  $75^{\circ}\text{C}$  در محیطی با دمای  $15^{\circ}\text{C}$  قرار می‌گیرد. اگر این فلز با از دست دادن  $19/8$  کیلوژول انرژی با محیط هم‌دما شود، گرمای ویژه این فلز برابر چند  $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  است؟

۰/۴۳ (۴)

۰/۳۴ (۳)

۰/۲۲ (۲)

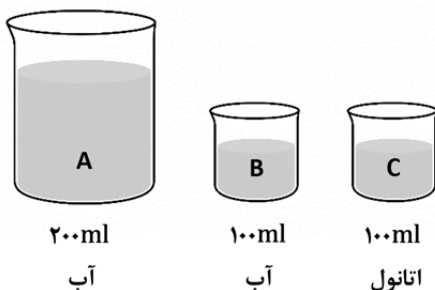
۰/۱۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

با توجه به رابطه گرما می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 19800 = 1500 \times c \times (75 - 15) \rightarrow c = 0.22 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$$

۱۹. با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (دمای هر سه بشر یکسان و برابر  $25^{\circ}\text{C}$  است.)



۲۰۰ml

آب

۱۰۰ml

آب

۱۰۰ml

اتانول

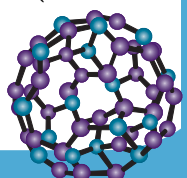
- انرژی گرمایی بشرهای A و B برابر است.
- ظرفیت گرمایی ویژه مایع‌های A و B برابر است.
- در صورت تماس بشرهای B و C، انرژی مبادله نمی‌شود.
- اگر در ظرف‌های B و C قطعه‌ای فلزی با دمای  $80^{\circ}\text{C}$  قرار گیرد، دمای نهایی دو بشر یکسان خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



**پاسخ: گزینه ۲**

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

عبارت اول: انرژی گرمایی یک جسم معین، به دما و جرم بستگی دارد. از آنجایی دمای بشرهای A و B یکسان است اما جرم مایع A بیشتر است، انرژی گرمایی بشر A نیز بیشتر است.

عبارت دوم: با توجه به اینکه نوع و دمای مایع‌های A و B یکسان است، ظرفیت گرمایی ویژه دو ظرف نیز برابر است.  
عبارت سوم: اگر دمای دو جسم برابر باشد، در صورتی که در مجاور یکدیگر قرار گیرند، میان آن‌ها انرژی مبادله نمی‌شود.  
عبارت چهارم: از آنجایی که ظرفیت گرمایی مایع‌های B و C یکسان نیست، دمای تعادل نهایی نیز یکسان نخواهد بود.

۱۰. تری‌استئارین و تری‌اولئین به ترتیب جزو چربی‌ها و روغن‌ها هستند. کدام مورد درباره مقایسه این دو ماده نادرست است؟

- (۱) تری‌اولئین نمی‌تواند بخار برم را بی‌رنگ کند.
- (۲) سطح انرژی تری‌استئارین از تری‌اولئین کمتر است.
- (۳) هر دو جزو ترکیبات آلی هستند اما ساختاری متفاوت دارند.
- (۴) نقطه ذوب تری‌اولئین از نقطه ذوب تری‌استئارین کمتر است.

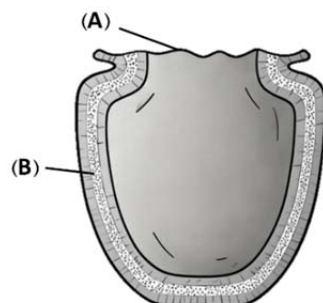
**پاسخ: گزینه ۱**

روغن نسبت به چربی شمار پیوندهای دوگانه بیشتری داشته و سیر نشده است. ترکیبات آلی سیر نشده می‌توانند بخار برم را بی‌رنگ کنند.

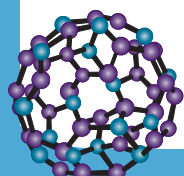
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- گزینه (۲): روغن واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به چربی داشته و سطح انرژی آن بالاتر است.
- گزینه (۳): روغن و چربی هر دو در دسته مواد آلی قرار داشته اما ساختاری متفاوت دارند.
- گزینه (۴): چربی در دمای اتاق جامد و روغن در دمای اتاق مایع است؛ بنابراین نقطه ذوب تری‌اولئین از نقطه ذوب تری‌استئارین کمتر است.

۱۱. کدام مورد درباره شکل زیر که ساختار یک یخچال صحرائی را نشان می‌دهد درست است؟



- (۱) کاهش دما در این یخچال ناشی از انجام واکنش شیمیایی گرماگیر بین آب و هوا است.
- (۲) بخش (B) از خاک رس مرطوب تشکیل شده است که به مرور زمان از درصد رطوبت آن کاسته می‌شود.
- (۳) بخش (A) با ممانعت از مبادله هوا با محتوای درون یخچال، مدت زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش می‌دهد.
- (۴) در شرایط یکسان، هر چه درصد رطوبت محیط کمتر باشد، اختلاف دمای ایجاد شده بین درون و بیرون ظرف بیشتر است.

**پاسخ: گزینه ۴**



عملکرد یخچال صحرایی بر پایه تبخیر آب است. تبخیر یک فرایند گرماگیر است و برای انجام آن، آب گرمای لازم را از محیط اطراف و از آب داخل ظرف می‌گیرد؛ در نتیجه دما کاهش می‌یابد.

**نکته:** نقش رطوبت هوا در یخچال صحرایی:

در هوای خشک (رطوبت نسبی کم) تبخیر سریع‌تر انجام می‌شود، گرمای بیشتری از سامانه دریافت می‌شود و کاهش دما بیشتر است. در هوای مرطوب تبخیر به سختی انجام می‌شود (مطابق قانون انتشار)، گرمای کمتری جذب می‌شود و کاهش دما کمتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تبخیر یک فرایند گرماگیر اما فیزیکی است. معادله انجام این فرایند به صورت زیر است:



**توجه:** این معادله نشان می‌دهد که برای تبخیر یک مول آب به ۴۴/۱ کیلوژول گرما نیاز است.

گزینه (۲): بخش (B) از شن خیس (نه خاک رس!) تشکیل شده است که به مرور زمان با تبخیر آب موجود در آن، از درصد رطوبت درون آن کاسته می‌شود.

گزینه (۳): بخش (A) پوشش نخی مرطوب را نشان می‌دهد. این پوشش سبب می‌شود تا تهویه به آسانی انجام شود.

۲۲. کدام مورد از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم، به ظرفیت گرمایی مواد بستگی دارد.»

(۱) زغال کک علاوه بر تأمین انرژی لازم برای واکنش، در این واکنش نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.

(۲) سوختن اتان در دمای  $120^\circ\text{C}$  نسبت به دمای اتاق، انرژی بیشتری آزاد می‌کند.

(۳) در شرایط یکسان، طلا نسبت به آلومینیم گرمای ویژه کمتری دارد.

(۴) در همه واکنش‌های شیمیایی، با محیط گرما دادوستد می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۲

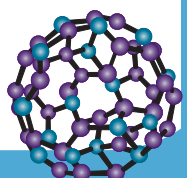
ابتدا عبارت اصلی را تحلیل می‌کنیم. دقت داشته باشید که جاری شدن انرژی میان دو جسم تنها وابسته به تفاوت دمای دو جسم است و ارتباطی با ظرفیت گرمایی آن‌ها ندارد. گرما از جسمی با دمای بالاتر، به سمت جسمی با دمای کمتر جاری می‌شود؛ بنابراین عبارت اصلی نادرست است.

### بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): زغال کک، واکنش‌دهنده ای رایج در استخراج آهن و تأمین کننده انرژی لازم برای انجام واکنش است.

گزینه (۲): در واکنش سوختن اتان در دمای  $120^\circ\text{C}$  حالت فیزیکی  $\text{H}_2\text{O}$  تولید شده به صورت بخار است. این در حالی است که در واکنش سوختن اتان در دمای اتاق، حالت فیزیکی  $\text{H}_2\text{O}$  تولید شده به صورت مایع است. در واقع در این حالت نسبت به دمای اتاق، سطح انرژی فراورده‌ها افزایش پیدا کرده است (توجه داریم که سایر مواد دچار تغییر حالت فیزیکی نشده‌اند).

**نکته:** در یک واکنش گرماده (مانند سوختن اتان)، هر عاملی که بتواند سطح انرژی فراورده‌ها را افزایش دهد، گرمای واکنش را کاهش می‌دهد.





گزینه (۳): با توجه به جدول زیر، گرمای ویژه طلا از آلومینیم کمتر است.

ماده	گرمای ویژه ( $Jg^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1}$ )	ماده	گرمای ویژه ( $Jg^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1}$ )
آب	۴/۱۸۴	آلومینیم	۰/۹۰۰
سدیم کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲۰

**نکته:** در میان فلزات، جرم مولی با ظرفیت گرمایی ویژه رابطه عکس دارد. از آنجایی که فلز طلا نسبت به فلز آلومینیم جرم مولی بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی ویژه کمتری دارد.

**توجه:** با توجه به رویکرد کنکور در سال‌های اخیر، توصیه می‌شود که به نکات این جدول توجه داشته باشید.

گزینه (۴): یک ویژگی بنیادی همه واکنش‌های شیمیایی، مبادله گرما با محیط پیرامون است.

۲۳. فردی به طور همزمان ۲۰۰ گرم بستنی با دمای  $5^\circ C$  و ۴۰۰ گرم آب با دمای  $45^\circ C$  مصرف می‌کند. قبل از فرایند

سوخت و ساز، کدام مورد درست است؟ (گرمای ویژه بستنی و آب را به ترتیب  $3 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  و  $4/2$  و دمای بدن

را  $37^\circ C$  در نظر بگیرید.)

- ۱) بدن در مجموع حدود  $5/8$  کیلوژول گرما دریافت می‌کند.
- ۲) بدن در مجموع حدود  $5/8$  کیلوژول گرما از دست می‌دهد.
- ۳) بدن در مجموع حدود  $6/4$  کیلوژول گرما دریافت می‌کند.
- ۴) بدن در مجموع حدود  $6/4$  کیلوژول گرما از دست می‌دهد.

**پاسخ: گزینه ۲**

گام اول: بستنی سردتر از بدن است؛ بنابراین از بدن انرژی دریافت می‌کند:

$$Q_{\text{بستنی}} = 200 \times 3 \times (37 - 5) = 19200 \text{ J}$$

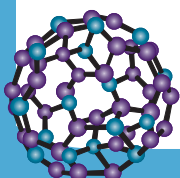
گام دوم: آب گرم‌تر از بدن است؛ بنابراین انرژی خود را به بدن می‌دهد:

$$Q_{\text{آب}} = 400 \times 4/2 \times (45 - 37) = 13440 \text{ J}$$

گام سوم: برآیند برای بدن:

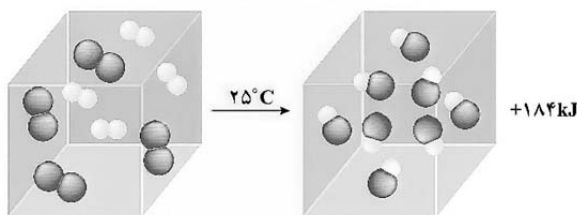
$$Q_{\text{بدن}} = Q_{\text{آب}} - Q_{\text{بستنی}} = 13440 - 19200 = -5760 \text{ J} \approx -5/8 \text{ kJ}$$

علامت منفی یعنی بدن گرما از دست می‌دهد.





۱۴. با توجه به شکل زیر که به واکنش گازهای هیدروژن و کلر مربوط است، کدام موارد درست است؟



الف: با انجام واکنش، تغییری در شدن رنگ مخلوط واکنش ایجاد نمی‌شود.

ب: به سرعت انجام شده و سبب کاهش سطح انرژی واکنش دهنده‌ها می‌شود.

پ: تفاوت قابل توجهی میان نیروهای نگهدارنده اتم‌ها در واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود دارد.

ت: گشتاور دوقطبی مولکول‌های فراورده، از گشتاور دوقطبی هر کدام از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

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

### پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): گاز کلر زرد رنگ بوده و با مصرف آن، از شدت رنگ زرد مخلوط کاسته می‌شود.

عبارت (ب): توجه داریم که با توجه به مطالب فصل ۱، واکنش میان گازهای کلر و هیدروژن در دمای اتاق، به آرامی صورت می‌گیرد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $200^{\circ}\text{C}$ - به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.

این واکنش گرماده بوده و با کاهش سطح انرژی واکنش دهنده‌ها همراه است.

عبارت (پ): پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گرمای مبادله شده در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند ناشی از تفاوت انرژی گرمایی

(مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش دهنده و فراورده نیست؛ زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشم گیری میان انرژی گرمایی آنها

وجود ندارد و گرمای آزاد شده در این واکنش‌ها به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل (نیروهای نگهدارنده اتم‌ها) مواد واکنش

دهنده و فراورده است. در نتیجه انرژی پتانسیل دو مول گاز هیدروژن کلرید از مجموع انرژی پتانسیل یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز

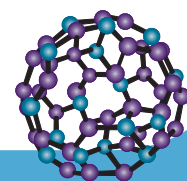
کلر کمتر است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایین تر است.

عبارت (ت): در این واکنش گاز HCl تولید می‌شود. مولکول‌های HCl قطبی بوده اما مولکول‌های  $\text{H}_2$  و  $\text{Cl}_2$  ناقطبی هستند.

مولکول‌های قطبی دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر و مولکول‌های ناقطبی دارای گشتاور دو قطبی صفر (یا حدود

**توجه**

صفر) هستند.





۲۵. دمای آلیاژی به جرم ۹۸۰ گرم از فلزهای A و B که ۸۰ درصد جرمی آن را فلز A و ۲۰ درصد جرمی آن را فلز B تشکیل داده است، از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $120^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. اگر تمام گرمای جذب شده آلیاژ صرف تبخیر آب در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  شود، چند گرم آب دچار تغییر حالت فیزیکی می‌شوند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه فلزهای A و B را به ترتیب  $0.5 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  و  $0.25$  در نظر بگیرید و  $O=16, H=1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 44/1 \text{ kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$18$  (۴)
 $9$  (۳)
 $5/4$  (۲)
 $4/5$  (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه آلیاژ را محاسبه می‌کنیم:

$$c_{\text{آلیاژ}} = 0.8 \times 0.5 + 0.2 \times 0.25 = 0.4 + 0.05 = 0.45 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$$

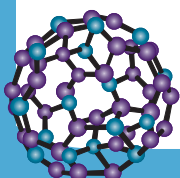
گرمای کل جذب شده برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = 980 \times 0.45 \times 100 = 44100 \text{ J} = 44.1 \text{ kJ}$$

تعداد مول آب تبخیر شده:

$$n = \frac{Q}{44.1} = \frac{44.1}{44.1} = 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ g H}_2\text{O}$$



# کلاسهای آنلاین-حضوری

کنکور - نهایی

ریاضی تجربی-حسابان

(خصوصی-گروهی-همایش)

مدرس: رحیم قهرمان

جهت هماهنگی: 09120726440

(واتساپ-تلگرام-ایتا)

# کلاسهای کنکور ریاضی تجربی

(حرفه ای ترین جزوات ریاضیات در سراسر کشور)

مدرس: رحیم قهرمان (حضوری\_آنلاین)



-مدیر عامل انتشارات اندیشه قهرمان

-مؤلف کتاب های کنکور اندیشه قهرمان، گاج، مبتکران و...


-استاد پروازی شهرهای تهران، شیراز، اهواز و...

-طراح آزمون های قلم چی، مبتکران و...

شماره تماس جهت هماهنگی (واتساپ\_تلگرام)

۰۹۱۲۰۷۲۶۴۴۰

درست  
درسنامه کامل ✓  
تکنیک های تست زنی ✓  
تست های متنوع و کنکور + پاسخ تشریحی ✓

ویژه کنکور 1405 

مدرس و مولف: رحیم قهرمان 🙏❤️

❤️ 17:31 ✓✓

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

ی دنیا از لطف تون تشکررررر 🙏🦋💙  
تشکررررر

19:34

گروه آموزشی اندیشه قهرمان (اندیشه قهرمان)  
جزوه آمادگی (کامل ترین درس...) 🔥 ❌ 🔥

درود

چطور بود؟

19:41 ✓✓

رحیم قهرمان  
درود چطور بود؟

اینقدر خیالم از بابت نحوه سلکت و کیفیت کار شما  
راحته که فقط تستی شما رو دنبال میکنم

20:15

 message





FA

F A

last seen recently



صورت طبقه بندی شده

[https://t.me/andishe\\_gh/40029](https://t.me/andishe_gh/40029)

4. آزمون های شبه نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38748](https://t.me/andishe_gh/38748)

5. جمع بندی ریاضی ۳ تجربی ویژه امتحانات نهایی

[https://t.me/andishe\\_gh/38988](https://t.me/andishe_gh/38988)

16:00 ✓✓

August 16

F A Fri at 23:08

۱۳۸۶ سال تولد: زن جنسیت: استان و بخش محل تولد: کرج

علوم تجربی ۱ وضعیت: حاضر

زمین شناسی	ریاضی	شیمی	فیزیک	زیست شناسی
۱۱.۱۲	۶۰.۰۰	۴۲.۸۶	۵۷.۷۸	۵۴.۰۸

ل آزمون اختصاصی (کنکور) ۹۴۸۴

نمره کل سابقه تحصیلی (پس از دریافت از آموزش و پرورش) ...

تجربی

22:42

سلام و عرض ادب خدمت شما استاد گرانقدر، بخشی از این نتیجه و کارنامه مرهون زحمات حضرتعالی و استفاده از کانال بسیار عالی شما بود. آرزوی خوشبختی و سعادت دنیا و آخرت برای شما و خانواده محترمتان را دارم. 🙏🙏

22:44



Message





گروه آموزشی اندیشه قهرمان

Voice Message (0:24)



Comment



8 تعیین علامت ضرایب  $a, b$  و  $c$  در سهمی با استفاده از نمودار سهمی

[https://t.me/andishe\\_gh/32360](https://t.me/andishe_gh/32360)

9 با چه شرطی توابع  $f$  و  $g$  معکوس یکدیگر هستند؟

[https://t.me/andishe\\_gh/33202](https://t.me/andishe_gh/33202)

10 رسم توابع درجه سوم با استفاده از تجزیه اتحاد مکعب دو جمله ای

[https://t.me/andishe\\_gh/33439](https://t.me/andishe_gh/33439)

11 شرط مماس بودن یک خط بر منحنی یا دو منحنی بر هم چیست؟ (مبحث مشتق)

[https://t.me/andishe\\_gh/35098](https://t.me/andishe_gh/35098)

11:27 AM ✓

July 19

دروود استاد عزیزم  
من خواستم تشکر کنم ازتون من با جزوه های کلاس شما و  
تدریس عالی شما  
ریاضی اردیبهشت و ۷۲ زدم  
شما بهترین استاد ❤️🥰  
من براتون کارنامم میفرستم

4:09 PM

دروودتونم

MRT

4:11 PM ✓



Message



مدرس و مولف : رحیم قهرمان 🙏❤️

لینک آزمون تکدرس زیست آلف ۱۵ 🔥📦🔥  
مرداد ۱۴۰۴



[https://t.me/andishe\\_gh/42309](https://t.me/andishe_gh/42309)

16:51 ✓✓

September 6

خیلی خیلی عالیہ 🌸🌸

18:19

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

18:20

جزوه هاتون واقعا شاهکاره، همکارا خیلی تعریف میکنن.

18:20

**علیرضا**

قیمت کل جزوه کنکور تجربیتون چایی چقدره؟

اگر 200 تا 250 سری چاپ شده بخوایم، هزینه هر سری چقدر میشه؟ ممکنه به 500 نسخه هم برسه، برای یک مجتمع دیگه مون.

18:21



Message





## آزمون‌های تک‌درس شیمی اپکس

برگزارکننده: آموزشگاه آنلاین اپکس و مهندس مسعود جعفری

✚ مؤلف کتاب‌های شیمی نشر الگو (موج آزمون شیمی پایه و شیمی دوازدهم، جامع شیمی تیتانیم، جامع مسأله شیمی و ...)

✚ گزینشگر و طراح سؤال آزمون قلم‌چی سال دوازدهم تجربی و آزمون مدارس برتر

✚ دبیر شیمی کنکور دبیرستان انرژی اتمی تهران

### دفترچه شماره (۱) - سؤال‌های تستی

### ویژه دانش‌آموزان پایه دوازدهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

### جامع شیمی دهم

۱۵ سؤال از صفحه ۴۴ تا ۶۶ شیمی دوازدهم

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان
شیمی دهم	۲۰	۱	۲۰	۴۵
شیمی دوازدهم	۱۵	۲۱	۳۵	

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.t.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.t.me/masoudJafarishimi)



### تست‌های شیمی دهم

۱. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در یک اتم، انرژی الکترون در طول حرکت در یک لایه الکترونی، به یقین ثابت است.
- (۲) انرژی لایه‌ها برخلاف تفاوت انرژی میان آن‌ها، با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
- (۳) اگر یک الکترون برانگیخته با از دست دادن انرژی در نهایت به حالت پایه باز گردد، تنها یک پرتو گسیل می‌شود.
- (۴) اگر در اتمی عدد کوانتومی اصلی تنها عامل تعیین کننده انرژی الکترون باشد،  $n=1$  به یقین حالت پایه به شمار می‌رود.

۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- جرم مولی یک عنصر، برابر مجموع جرم ذرات زیراتمی هر اتم آن است.
- اگر یک گونه در راکتور هسته‌ای ساخته شود، نیم‌عمر آن از مرتبه ثانیه بیشتر نخواهد بود.
- یکی از کاربردهای رادیوایزوتوپ‌ها، استفاده از آن‌ها برای تشخیص محل توده سرطانی است.
- در واکنش تبدیل عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر در خورشید، قانون پایستگی جرم برقرار است.

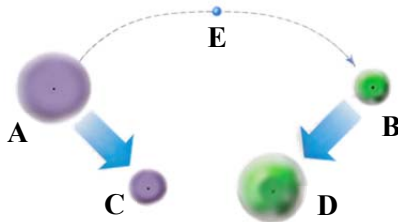
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳. با توجه به شکل زیر که به واکنش اتم‌های سدیم و کلر مربوط است، کدام موارد درست است؟



الف: شمار الکترون‌های گونه‌های C و D برابر است.

ب: میان گونه‌های B و C، امکان انجام واکنش شیمیایی وجود ندارد.

پ: گونه D دارای بار الکتریکی منفی بوده و پایداری آن از گونه B بیشتر است.

ت: اگر  $10^{22} \times 4/515$  ذره E مبادله شود، ۰/۷۵ مول گونه A به گونه C تبدیل شده است.

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

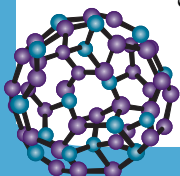
۴. اگر نسبت شمار نوترون‌ها به شمار الکترون‌های  $n=3$  در اتمی خنثی با ۲۷ پروتون، برابر ۲ باشد، کدام مورد درباره این اتم درست است؟

(۱) به عنصری مربوط بوده که یکی از هشت عنصر فراوان کره زمین است.

(۲) اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن، برابر ۴ بوده و متعلق به عنصری است که نماد دو حرفی دارد.

(۳) در میان زیرلایه‌های اشغال شده آن، حداکثر گنجایش الکترونی به زیرلایه‌ای با  $n + l = 4$  مربوط است.

(۴) نسبت شمار الکترون‌های  $l = 1$  به شمار الکترون‌های  $l = 0$  در آن، با اتم عنصر بعدی خود در جدول تناوبی، یکسان است.





۵. جرم اتمی میانگین مخلوطی از ایزوتوپ‌های هیدروژن که شامل ۵ اتم از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی، ۱۲ اتم از رادیوایزوتوپ طبیعی و ۳ اتم از کمیاب‌ترین ایزوتوپ پایدار آن است، چند amu است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان فرض کنید).

$$1/4 \quad (1) \quad 1/65 \quad (2)$$

$$2/75 \quad (3) \quad 3/35 \quad (4)$$

۶. در ..... گرم ترکیب آلومینیم فسفات، در مجموع ..... یون وجود دارد.

$$(P=31, Al=27, O=16: g.mol^{-1})$$

$$3/01 \times 10^{23} - 30/5 \quad (1) \quad 5/418 \times 10^{23} - 36/6 \quad (2)$$

$$3/612 \times 10^{23} - 42/7 \quad (3) \quad 6/02 \times 10^{23} - 97/6 \quad (4)$$

۷. در یک سیاره فرضی، دمای جو بر حسب ارتفاع از سطح آن، از رابطه  $T = 300 - 4\sqrt{h} + 1$  تعیین می‌شود. دمای هوا در ارتفاع ۸ کیلومتری از سطح این سیاره، چند  $^{\circ}C$  است و در چه ارتفاعی دمای هوا برابر  $268K$  خواهد بود؟ (T نماد کلون است)

$$63 \text{ و } 12 \quad (1) \quad 63 \text{ و } 15 \quad (2)$$

$$35 \text{ و } 15 \quad (3) \quad 35 \text{ و } 12 \quad (4)$$

۸. اگر دمای هوای مایع به  $18^{\circ}C$  - برسد، کدام مورد دربارهٔ دومین گاز خارج شده درست است؟

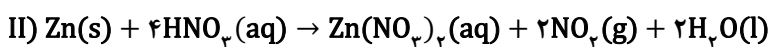
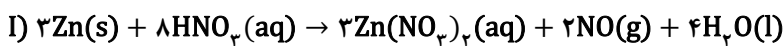
(۱) از واکنش آن با گوگرد، نوری به رنگ آبی ساطع می‌شود.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها، از آن استفاده می‌شود.

(۳) استفاده از آن در جوشکاری، بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده، می‌افزاید.

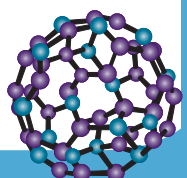
(۴) در صورت حضور نور خورشید، می‌تواند در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، نقش ایفا کند.

۹. اگر  $19/5$  گرم فلز روی را با  $200$  میلی لیتر محلول نیتریک اسید در یک ظرف سر باز و طی دو شرایط متفاوت واکنش دهیم به طوری که تمام جرم فلز روی مصرف شود، اختلاف جرم نهایی مخلوط واکنش در دو حالت، چند گرم است؟ ( $Zn=65, N=14, O=16: g.mol^{-1}$ ) و چگالی محلول اسیدی را در دو حالت به ترتیب  $1/4$  و  $1/05$  گرم بر میلی لیتر نظر بگیرید).



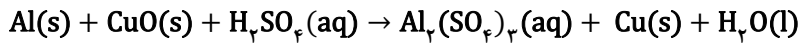
$$48/4 \quad (1) \quad 36/8 \quad (2)$$

$$21/4 \quad (3) \quad 18/8 \quad (4)$$





۱۰. پس از موازنه واکنش زیر، ضریب استوکیومتری چند ماده با یکدیگر یکسان است؟



(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۱. کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی، به درستی تکمیل می‌کند؟

«چگالی گاز کربن مونوکسید از چگالی هوا ..... بوده و میل ترکیبی آن با هموگلوبین خون، بیش از ..... برابر اکسیژن است.»

(۲) بیشتر - ۲۰۰۰

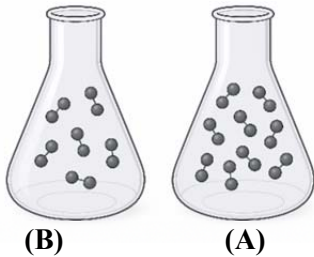
(۱) بیشتر - ۲۰۰

(۴) کمتر - ۲۰۰

(۳) کمتر - ۲۰۰۰

۱۲. با توجه به شکل زیر، چند مورد از موارد زیر همواره درست است؟ (هر دو ظرف سر بسته بوده و حجم آن‌ها را

ثابت و یکسان در نظر بگیرید.)



- با افزایش دمای ظرف B، فشار آن کاهش می‌یابد.
- جرم مولی گازهای A و B می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.
- اگر دمای ظرف A از ظرف B بالاتر باشد، فشار دو ظرف برابر نیست.
- در شرایط موجود، قانون آووگادرو برای گازهای موجود در ظرف‌های A و B، صادق نیست.

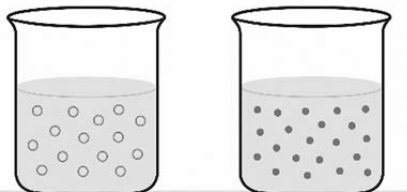
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۳. اگر محتویات دو ظرف زیر را به هم اضافه کنیم، کدام مورد درست است؟



محلول سدیم فسفات      محلول کلسیم کلرید

- (۱) شمار مول یون‌های محلول، نسبت به قبل بیشتر می‌شود.
- (۲) غلظت یون سدیم کاهش یافته ولی غلظت یون کلسیم تغییری نمی‌کند.
- (۳) اگر ۳ مول کلسیم کلرید در واکنش مصرف شود، ۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
- (۴) رسوب سفید رنگ تشکیل می‌شود که نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آن، ۱/۵ است.

۱۴. کدام موارد درست است؟

الف: در واکنش‌های آب‌کره، درشت مولکول‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند.

ب: در هوای شهرها، گاز نیتروژن حلال و سایر گازها حل‌شونده محسوب می‌شوند.

پ: گلاب دو آتشفشان مخلوطی غلیظ و همگن از چند حل‌شونده معدنی در یک حلال آلی است.

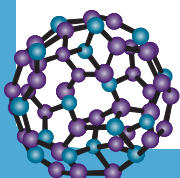
ت: فراوان‌ترین کاتیون در محلول سرم فیزیولوژی، همان فراوان‌ترین کاتیون آب دریاها است.

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «ت»

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»





## ۱۵. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) اسمز معکوس، نیازمند اعمال فشار خارجی بیشتر از فشار اسمزی طبیعی به محلول رقیق‌تر است.
- (۲) انرژی مصرف شده در فرایند اسمز معکوس، با اختلاف غلظت محلول‌های اولیه رابطه مستقیم دارد.
- (۳) اگر هنگام اسمز، بخشی از حل‌شونده بتواند به تدریج از غشای نیمه تراوا عبور کند، شدت جریان آب در طول زمان کاهش پیدا می‌کند.
- (۴) اگر دو طرف غشای نیمه تراوا محلول‌هایی با غلظت برابر ولی فشارهای خارجی متفاوت حضور داشته باشند، جهت جریان آب به طرف یکی از محلول‌ها بیشتر می‌شود.

## ۱۶. کدام مورد درست است؟

- (۱) پیوند هیدروژنی، جاذبه بین مولکولی میان مولکول‌های قطبی است.
  - (۲) اگر در مولکولی اتم مرکزی به دو اتم یکسان متصل باشد، ساختار آن خطی است.
  - (۳) مقدار نیروهای واندروالسی بین مولکول‌ها، تنها به جرم مولکولی آن‌ها وابسته است.
  - (۴) از میان ترکیب‌های هیدروژن فلئورید و آمونیاک، نقطه جوش ترکیبی با مولکول‌های خمیده، کمتر است.
۱۷. اگر به ۲۵۰ گرم محلول ۶۴ درصد جرمی هیدرویدیک اسید، به اندازه چهار برابر حجم محلول، آب مقطر اضافه شود، غلظت مولی محلول نهایی برابر چند مول بر لیتر است؟ (چگالی محلول را برابر  $1/25 \text{ g.ml}^{-1}$  در نظر بگیرید و  $H=1, I=127: \text{g.mol}^{-1}$ )

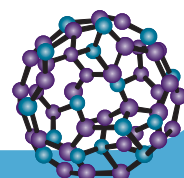
$$1 \quad (1) \quad 1/25 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (3) \quad 3/75 \quad (4)$$

۱۸. با توجه به داده‌های جدول زیر که به انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب شیرین و در دمای ۱ اتمسفر مربوط است، کدام مورد نادرست است؟ ( $N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

دمای آب ( $^{\circ}\text{C}$ )	انحلال‌پذیری $\text{NO}$ ( $\frac{\text{mg}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$ )
۱۵	۷/۵
۳۰	۴/۵
۴۵	۲/۵

- (۱) انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در ۱۰۰ گرم آب و در دمای  $15^{\circ}\text{C}$ ، می‌تواند برابر ۵/۵ میلی‌گرم باشد.
- (۲) انحلال‌پذیری گاز  $\text{NO}$  در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  و فشار  $2 \text{ atm}$  برابر ۹ میلی‌گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم آب است.
- (۳) در صورتی که به آب نمک افزوده شود، اختلاف مقدار انحلال‌پذیری گاز  $\text{NO}$  در دماهای  $15^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$ ، کاهش می‌یابد.
- (۴) اگر ۱۰۰ کیلوگرم محلول سیرشده نیتروژن مونوکسید از دمای  $15^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $30^{\circ}\text{C}$  گرم شود، ۱ مول گاز  $\text{NO}$  آزاد می‌شود.





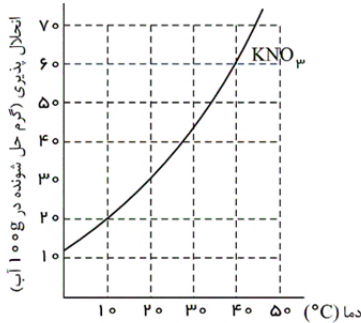
۱۹. اگر X میلی‌لیتر متانول را در ۹/۹ گرم آب حل کنیم، ۴۵ درصد کل مول‌های موجود در این محلول را متانول تشکیل می‌دهد. X کدام است و حلال این مخلوط را چه ترکیبی تشکیل می‌دهد؟ (چگالی متانول را

$$(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}) \text{ در نظر بگیرید}$$

(۱) ۸ - آب (۲) ۸ - متانول

(۳) ۲۰ - آب (۴) ۲۰ - متانول

۲۰. با توجه به نمودار زیر، دمای چند گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات باید از  $(40^{\circ}C)$ ، کاهش یابد تا



۳۱/۲۵ گرم رسوب ایجاد شود؟

(۱) ۷۵

(۲) ۱۲۵

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۶۰

### تست‌های شیمی دوازدهم

۲۱. اگر نسبت حداکثر عدد اکسایش نافلز X به حداکثر عدد اکسایش فلز اصلی Y، برابر سه باشد، چند مورد از موارد

زیر، درباره آن‌ها درست است؟

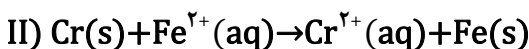
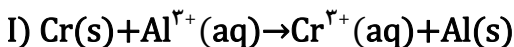
- عنصر Y به یقین نماد دو حرفی دارد.
- اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، برابر ۱۱ است.
- عنصر Y با کاهنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.
- در آخرین زیرلایه اتم‌های X و Y، شمار یکسانی الکترون وجود دارد.

(۱) سه (۲) دو

(۳) یک (۴) صفر

۲۲. با توجه به دو واکنش زیر، اگر در شرایط استاندارد، واکنش اول برخلاف واکنش دوم خودبه‌خودی نباشد، کدام

مطلب نادرست است؟

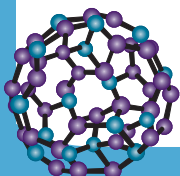


(۱) در سلول گالوانی آلومینیم - کروم، جریان الکترون در مدار بیرونی، از سوی الکتروود کروم به سوی الکتروود آلومینیم است.

(۲) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، آهن بالاتر از فلزهای آلومینیم و کروم قرار می‌گیرد.

(۳)  $E^{\circ}$  سلول گالوانی استاندارد آلومینیم - آهن، بیشتر از  $E^{\circ}$  سلول کروم - آهن است.

(۴) محلول نمک آلومینیم را می‌توان در ظرفی از جنس کروم، نگهداری کرد.





۲۳. سلول‌های الکترولیتی، در کدام موارد زیر، کاربرد دارند؟

الف\_ افزایش بازدهی مصرف گاز هیدروژن نسبت به موتور درون‌سوز

ب\_ روشن کردن یک لامپ در مدار مربوطه

پ\_ تهیه گاز هیدروژن از طریق تجزیه آب

ت\_ تهیه فلز آلومینیم در فرایند هال

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۴) «پ» و «ت»

۲۴. کدام مطلب درست است؟

(۱) به منظور تهیه فلز منیزیم از آب دریا، منیزیم هیدروکسید را برقکافت می‌کنند.

(۲) در سلول‌های الکترولیتی برخلاف سلول‌های گالوانی، دو الکترود می‌توانند از یک جنس باشند.

(۳) در سلول الکتروشیمیایی مربوط به برقکافت سدیم کلرید، برای تهیه سدیم، از محلول غلیظ نمک استفاده می‌شود.

(۴) هرگاه بر روی سطح یک قطعه حلی در هوای مرطوب خراشی ایجاد شود، یک سلول گالوانی به وجود می‌آید که آهن

قطب مثبت آن است.

۲۵. کدام مورد درباره سلول مورد استفاده در فرایند هال، درست است؟

(۱) الکترود کاتدی برخلاف الکترود آندی، نیاز به تعویض مکرر ندارد.

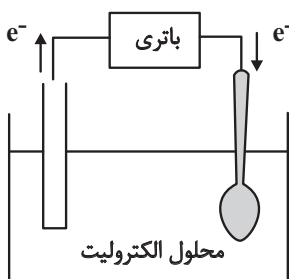
(۲) در قطب مثبت سلول، فلز آلومینیم به صورت مذاب تولید می‌شود.

(۳) کف و بدنه سلول، آند محسوب شده و در اطراف آن، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

(۴) تولید قوطی‌های آلومینیمی از طریق آن، به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند بازیافت نیاز دارد.

۲۶. با توجه به شکل زیر که به فرایند آبکاری یک قاشق آهنی با فلز نقره مربوط است، چند مورد از موارد زیر درست

است؟



• فلز نقره به قطب مثبت سلول متصل بوده و در نیم‌واکنش کاتدی

شرکت می‌کند.

• روکش فلزی ایجاد شده بر روی قاشق، در حفاظت کاتدی فلز آهن

شرکت می‌کند.

• کاتیون‌های آهن موجود در محلول الکترولیت، سبب تسهیل فرایند آبکاری می‌شوند.

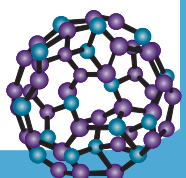
• نیم‌واکنش آندی همانند نیم‌واکنش کاتدی، غیر خودبه‌خودی بوده و نیاز به انرژی دارد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)





## ۲۷. کدام مورد نادرست است؟

- برای محافظت از لوله‌های انتقال نفت، می‌توان از میله‌هایی شامل فلز منیزیم استفاده کرد.
- در نیم واکنش تبدیل یک مول  $K_2SO_4$  به یک مول  $K_2S$ ، دو مول الکترون آزاد می‌شود.
- در فرایند خوردگی آهن، رسانای یونی نقش مدار خارجی و رسانای الکترونی، نقش مدار درونی را ایفا می‌کند.
- در صورت در نظر گرفتن مبادله مقدار برابری الکترون، مقدار انرژی مصرف شده در واکنش برقکافت آب، با مقدار انرژی تولید شده در واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برابر است.

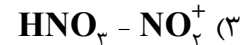
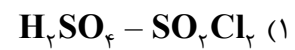
## ۲۸. با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه، کدام مورد نادرست است؟



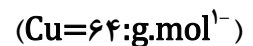
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، نصف مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها است.
- مقدار تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده، با ضریب استوکیومتری دو ماده در واکنش، یکسان است.
- یک آنیون چند اتمی نقش اکسنده را داشته و سبب اکسایش روی می‌شود.
- عدد اکسایش اتم‌های کربن و نیتروژن، بدون تغییر باقی می‌ماند.

## ۲۹. کدام مورد عبارت زیر را از نظر علمی، به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«عدد اکسایش اتم مرکزی در ترکیب ..... برابر عدد اکسایش اتم مرکزی در ترکیب ..... است.»



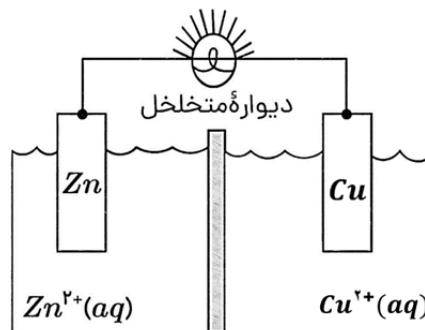
## ۳۰. با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام مورد نادرست است؟



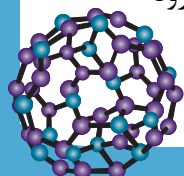
$$E^\circ = [Zn^{2+}(aq) | Zn(s)] = -0.76 \text{ ولت}$$

$$E^\circ = [Cu^{2+}(aq) | Cu(s)] = +0.34 \text{ ولت}$$

$$E^\circ = [Ag^+(aq) | Ag(s)] = +0.8 \text{ ولت}$$



- آند در آن، قطب منفی است و فلز روی در آن اکسید شده و به یون  $Zn^{2+}(aq)$  تبدیل می‌شود.
- الکتروود مس، کاتد است و به‌ازای مبادله  $0.03$  مول الکترون، جرم آن،  $0.96$  گرم افزایش پیدا می‌کند.
- اگر به‌جای نیم‌سلول مس از نیم‌سلول نقره استفاده شود،  $E^\circ$  سلول به مقدار  $0.46$  ولت کاهش می‌یابد.
- شدت رنگ محلول سمت راست، با گذشت زمان کاهش می‌یابد و آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل، به سمت الکتروود روی حرکت می‌کنند.





۳۱. مقادیر  $+/۴V$ ،  $-۰/۱۴V$  و  $-۰/۷۶V$  به صورت نامرتب به فلزهای قلع، روی و کادمیم مربوط است. اگر در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، کادمیم بالاتر از روی و قلع بالاتر از کادمیم قرار داشته باشد، کدام موارد درست است؟

الف:  $E^\circ$  سلول گالوانی شامل نیم‌سلول های کادمیم و روی، برابر  $+۰/۳۶V$  است.

ب:  $E^\circ$  واکنش میان فلز کادمیم و محلول حاوی کاتیون‌های روی، منفی است.

پ: در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های قلع و روی، در نیم‌سلول روی، الکترون از الکترولیت به الکتروود منتقل می‌شود.

ت: اگر محلول هیدروکلریک اسید در ظرفی از جنس کادمیم موجود باشد، غلظت یون‌ها در محلول، با گذر زمان تغییری نمی‌کند.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «پ» و «ت»

۳۲. در سلول گالوانی «روی - نقره» اگر سرعت متوسط افزایش جرم تیغه کاتدی  $۲/۱۶ \text{g.min}^{-۱}$  باشد، پس از گذشت

۱۵ ثانیه از آغاز کارکرد سلول، چند الکترون میان الکتروودها مبادله می‌شود؟ ( $\text{Ag}=۱۰۸$ ,  $\text{Zn}=۶۵ \text{g.mol}^{-۱}$ )

(۱)  $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۱}$

(۲)  $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}$

(۳)  $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$

(۴)  $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$

۳۳. در فرایند برقکافت آب، به‌ازای جمع‌آوری ۵۶ لیتر گاز در شرایط STP از آند سلول، چند گرم آب برقکافت شده

است؟ ( $\text{O}=۱۶$ ,  $\text{H}=۱ \text{g.mol}^{-۱}$ )

(۱) ۳۶

(۲) ۴۵

(۳) ۷۲

(۴) ۹۰

۳۴. اگر شمار الکترون‌های عبوری از مدار بیرونی سلول سوختی «متان - اکسیژن» با شمار الکترون‌های مبادله شده

در فرایند آبکاری قاشق آهنی توسط فلز نیکل برابر باشد، به‌ازای افزایش جرم  $۲/۹$  گرمی قاشق آهنی، چند گرم

اکسنده در سلول سوختی مصرف شده است؟ (محلول آبکاری شامل کاتیون  $\text{Ni}^{۲+}$  است و

$(\text{Ni}=۵۸$ ,  $\text{Fe}=۵۶$ ,  $\text{O}=۱۶$ ,  $\text{C}=۱۲$ ,  $\text{H}=۱ \text{g.mol}^{-۱}$ )

(۱)  $۳/۲$

(۲)  $۱/۶$

(۳)  $۰/۸$

(۴)  $۰/۴$

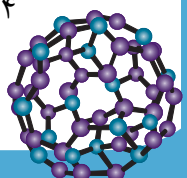
۳۵. نسبت عدد اکسایش اتم کربن در مولکول اووره به حداکثر عدد اکسایش اتم کربن در مولکول استون کدام است؟

(۱)  $-\frac{۳}{۴}$

(۲)  $-\frac{۱}{۲}$

(۳)  $+۲$

(۴)  $+\frac{۴}{۳}$





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

۲۶ آذر ۱۴۰۴

آزمون شماره (۴)

جامع شیمی دهم  
۱۵ سؤال از صفحه ۴۴ تا ۶۶ شیمی دوازدهم

گروه طراحی و ویراستاری:

- ۱- مهندس مسعود جعفری
- ۲- پرهام امیری، رتبه ۲۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۳- علی باباخانی، رتبه ۳۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴
- ۴- مهدی عسگری، رتبه ۳۵۵ کنکور تجربی ۱۴۰۳
- ۵- رضا محمدی، رتبه ۷۴ کنکور سراسری ریاضی

اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

تلگرام: [apexonlineir](https://www.telegram.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.telegram.me/masoudJafarishimi)



### تست‌های شیمی دهم

۱. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در یک اتم، انرژی الکترون در طول حرکت در یک لایه الکترونی، به یقین ثابت است.
- (۲) انرژی لایه‌ها برخلاف تفاوت انرژی میان آن‌ها، با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
- (۳) اگر یک الکترون برانگیخته با از دست دادن انرژی در نهایت به حالت پایه باز گردد، تنها یک پرتو گسیل می‌شود.
- (۴) اگر در اتمی عدد کوانتومی اصلی تنها عامل تعیین کننده انرژی الکترون باشد،  $n=1$  به یقین حالت پایه به شمار می‌رود.

**پاسخ: گزینه ۳**

الکترون برانگیخته معمولاً در چند مرحله به حالت پایه می‌رسد و در هر مرحله مقدار مشخصی انرژی آزاد می‌کند، بنابراین نتیجه فقط یک پرتوی واحد نیست و می‌تواند چند پرتو با انرژی‌های مختلف ایجاد شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): در یک اتم، الکترون در هر لایه الکترونی دارای مقدار انرژی ثابت و مشخصی است و تا زمانی که در همان لایه حرکت می‌کند، انرژی آن تغییر نمی‌کند.

تغییر انرژی تنها هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه‌ای دیگر رخ می‌دهد.

**توجه**

گزینه (۲): در یک اتم، با افزایش فاصله لایه‌ها از هسته، مقدار انرژی هر لایه الکترونی بیشتر می‌شود؛ اما اختلاف انرژی میان لایه‌های متوالی با دورتر شدن از هسته کاهش می‌یابد، یعنی هرچه لایه‌ها دورتر باشند، سطح انرژی آن‌ها بالاتر است ولی فاصله انرژی بین آن‌ها کمتر می‌شود.

گزینه (۴): اگر در یک اتم عدد کوانتومی اصلی تنها عامل تعیین کننده انرژی الکترون باشد، حالت  $(n=1)$  پایین‌ترین انرژی را دارد و حالت پایه به شمار می‌رود؛ این وضعیت فقط در مورد اتم هیدروژن و اتم‌های هیدروژن گونه (مثل  $\text{He}^+$ ) معتبر است.

۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- جرم مولی یک عنصر، برابر مجموع جرم ذرات زیراتمی هر اتم آن است.
- اگر یک گونه در راکتور هسته‌ای ساخته شود، نیم‌عمر آن از مرتبه ثانیه بیشتر نخواهد بود.
- یکی از کاربردهای رادیوایزوتوپ‌ها، استفاده از آن‌ها برای تشخیص محل توده سرطانی است.
- در واکنش تبدیل عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر در خورشید، قانون پایستگی جرم برقرار است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

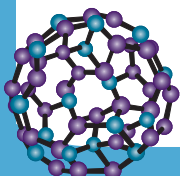
۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

فقط عبارت سوم درست است.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

عبارت اول: جرم مولی به جرم یک مول از اتم‌های یک عنصر گفته می‌شود و واحد آن گرم بر مول است. این جرم با مجموع جرم ذرات زیراتمی سازنده هر اتم، یعنی پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌ها که همان جرم اتمی نامیده می‌شود، یکسان نیست.





عبارت دوم: گونه‌ای که در راکتور هسته‌ای ساخته می‌شود، می‌تواند نیم‌عمرهای بسیار متفاوت داشته باشد و محدود به مرتبهٔ ثانیه نیست. برای مثال، رادیویزوتوپ تکنسیم که در پزشکی کاربرد دارد، نیم‌عمرش در حدود چند ساعت است.

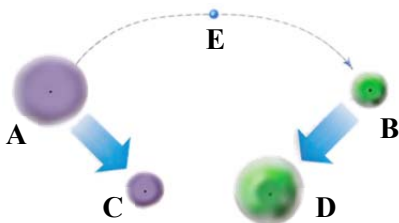
### توجه

نیم‌عمر تمامی ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن از ۱ ثانیه کمتر است.

عبارت سوم: یکی از کاربردهای رادیویزوتوپ‌ها در پزشکی، استفاده از گلوکز نشان‌دار است که به پزشکان کمک می‌کند محل تودهٔ سرطانی را در بدن پیدا کنند، زیرا سلول‌های سرطانی گلوکز بیشتری مصرف می‌کنند و با استفاده از این روش تصویربرداری، می‌توان محل تقریبی تودهٔ سرطانی را تشخیص داد.

عبارت چهارم: قانون پایستگی جرم تنها در واکنش‌های شیمیایی برقرار است و در واکنش‌های هسته‌ای خورشید که عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر تبدیل می‌شوند، جرم کل ذرات اولیه کمی بیشتر از جرم ذرات نهایی است و این اختلاف به انرژی تبدیل می‌شود.

۱۳. با توجه به شکل زیر که به واکنش اتم‌های سدیم و کلر مربوط است، کدام موارد درست است؟



الف: شمار الکترون‌های گونه‌های C و D برابر است.

ب: میان گونه‌های B و C، امکان انجام واکنش شیمیایی وجود ندارد.

پ: گونهٔ D دارای بار الکتریکی منفی بوده و پایداری آن از گونهٔ B بیشتر است.

ت: اگر  $10^{22} \times \frac{4}{515}$  ذرهٔ E مبادله شود،  $0.75$  مول گونهٔ A به گونهٔ C تبدیل شده است.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

### پاسخ: گزینهٔ ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

### بررسی همهٔ عبارت‌ها:

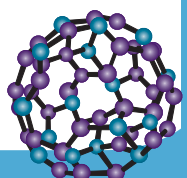
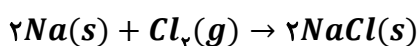
عبارت (الف): گونه‌های C و D به ترتیب کاتیون سدیم ( $Na^+$ ) و آنیون کلرید ( $Cl^-$ ) هستند.

کاتیون سدیم دارای ۱۰ الکترون و آنیون کلرید دارای ۱۸ الکترون است. **اشتباه نکنید!**

عبارت (ب): گونهٔ B در واقع اتم کلر (Cl) و گونهٔ C، کاتیون سدیم ( $Na^+$ ) است. کاتیون سدیم دارای آرایش الکترونی هشت‌تایی بوده و با نافلزات واکنش نمی‌دهد.

عبارت (پ): گونهٔ D، آنیون کلرید ( $Cl^-$ ) بوده که دارای بار الکتریکی منفی است. در نافلزات (به استثنای گازهای نجیب و کربن) پایداری آنیون حاصل از نافلز از خود نافلز (به حالت خنثی) بیشتر است (زیرا آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست پیدا کرده است).

عبارت (ت): برای تحلیل این عبارت، ابتدا واکنش شیمیایی انجام شده را می‌نویسیم:





اکنون می‌توان نوشت:

$$4/515 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol Na}}{2 \text{ mol } e^-} = 0/075 \text{ mol Na}$$

۴. اگر نسبت شمار نوترون‌ها به شمار الکترون‌های  $n=3$  در اتمی خنثی با ۲۷ پروتون، برابر ۲ باشد، کدام مورد درباره این اتم درست است؟

- (۱) به عنصری مربوط بوده که یکی از هشت عنصر فراوان کره زمین است.
- (۲) اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن، برابر ۴ بوده و متعلق به عنصری است که نماد دو حرفی دارد.
- (۳) در میان زیرلایه‌های اشغال شده آن، حداکثر گنجایش الکترونی به زیرلایه‌ای با  $n + l = 4$  مربوط است.
- (۴) نسبت شمار الکترون‌های  $l = 1$  به شمار الکترون‌های  $l = 0$  در آن، با اتم عنصر بعدی خود در جدول تناوبی، یکسان است.

### پاسخ: گزینه ۴

اتمی با ۲۷ پروتون در لایه الکترونی سوم خود دارای زیرلایه‌های  $6s^2$ ،  $3p^6$  و  $3d^7$  است. در نتیجه در لایه الکترونی سوم این اتم، ۱۵ الکترون دیده می‌شود. اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{n}{15} = 2 \rightarrow n = 30$$

### بررسی گزینه‌ها:

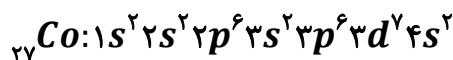
گزینه (۱): عنصری با ۲۷ پروتون، کبالت ( $Co$ ) است.

**توجه** فراوان‌ترین عنصر سازنده کره زمین، آهن ( $Fe$ ) است.

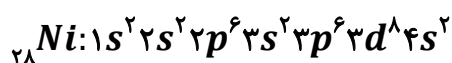
گزینه (۲): کبالت ( $Co$ ) نماد دو حرفی دارد. اتم این عنصر دارای ۲۷ الکترون و ۳۰ نوترون است.

گزینه (۳): در میان زیرلایه‌های اشغال شده در آرایش الکترونی اتم این عنصر، زیرلایه  $3d$  دارای حداکثر گنجایش الکترونی است. این زیرلایه حداکثر ظرفیت پذیرش ۱۰ الکترون را دارد.

گزینه (۴): آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:



آرایش الکترونی عنصر بعدی این عنصر در جدول تناوبی، نیکل ( $Ni$ ) است که آرایش الکترونی گسترده آن به صورت زیر است:



همانطور که مشاهده می‌کنید، شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های  $s$  و  $p$  این دو عنصر یکسان است.

۵. جرم اتمی میانگین مخلوطی از ایزوتوپ‌های هیدروژن که شامل ۵ اتم از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی، ۱۲ اتم از رادیوایزوتوپ طبیعی و ۳ اتم از کمیاب‌ترین ایزوتوپ پایدار آن است، چند  $amu$  است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان فرض کنید).

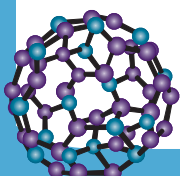
۳/۳۵ (۴)

۲/۷۵ (۳)

۱/۶۵ (۲)

۱/۴ (۱)

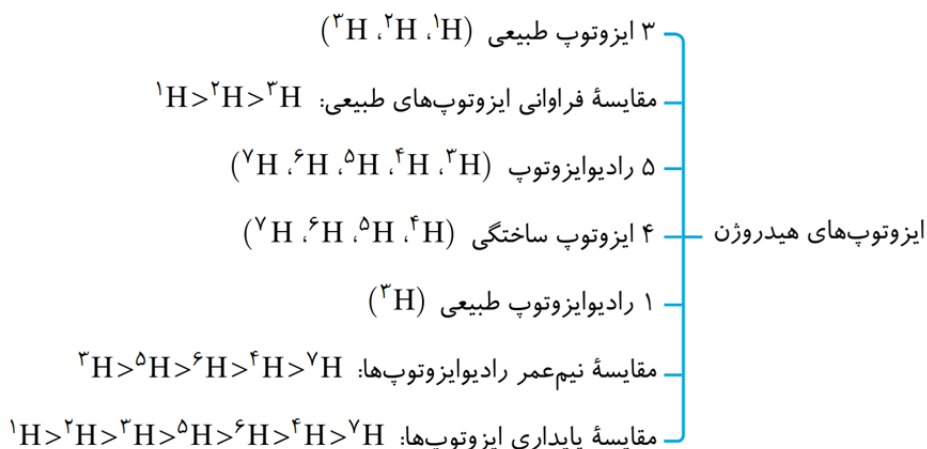
### پاسخ: گزینه ۴





ابتدا باید هر ایزوتوپ را مشخص کنیم:

- پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن: ایزوتوپ  ${}^5_1\text{H}$
- رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن: ایزوتوپ  ${}^3_1\text{H}$
- کمیاب‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن: ایزوتوپ  ${}^2_1\text{H}$



اکنون می‌توان نوشت:

روش اول: رابطه بین جرم اتمی میانگین، فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها به صورت زیر است:

$\bar{M}$ : جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها

$M_n$ : جرم اتمی هر ایزوتوپ

$F_n$ : کسر فراوانی یا درصد فراوانی هر ایزوتوپ

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots + M_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

$$\bar{M} = \frac{2 \times 3 + 3 \times 12 + 5 \times 5}{5 + 12 + 3} \rightarrow \bar{M} = \frac{6 + 36 + 25}{20} = 3/25 \text{amu}$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + P(M_2 - M_1) + P(M_3 - M_1) = 2 + \frac{12}{20}(3 - 2) + \frac{5}{20}(5 - 2) = 3/25 \text{amu}$$

۴. در ..... گرم ترکیب آلومینیم فسفات، در مجموع ..... یون وجود دارد.

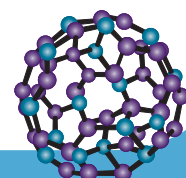
$$(P=31, Al=27, O=16: \text{g.mol}^{-1})$$

$$5/418 \times 10^{23} - 36/6 \quad (2)$$

$$3/0.1 \times 10^{23} - 30/5 \quad (1)$$

$$6/0.2 \times 10^{23} - 97/6 \quad (4)$$

$$3/612 \times 10^{23} - 42/7 \quad (3)$$





## پاسخ: گزینه ۱

$$30/5 \text{ g AlPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol AlPO}_4}{122 \text{ g AlPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol AlPO}_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 3/01 \times 10^{23} \text{ ion}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲):

$$36/6 \text{ g AlPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol AlPO}_4}{122 \text{ g AlPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol AlPO}_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 3/612 \times 10^{23} \text{ ion}$$

گزینه (۳):

$$42/7 \text{ g AlPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol AlPO}_4}{122 \text{ g AlPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol AlPO}_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 4/214 \times 10^{23} \text{ ion}$$

گزینه (۴):

$$97/6 \text{ g AlPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol AlPO}_4}{122 \text{ g AlPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol AlPO}_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 9/632 \times 10^{23} \text{ ion}$$

۷. در یک سیاره فرضی، دمای جو بر حسب ارتفاع از سطح آن، از رابطه  $T = 300 - 4\sqrt{h+1}$  تعیین می‌شود. دمای هوا در ارتفاع ۸ کیلومتری از سطح این سیاره، چند  $^{\circ}\text{C}$  است و در چه ارتفاعی دمای هوا برابر  $268\text{K}$  خواهد بود؟ (T نماد کلوین است)

۳۵ و ۱۲ (۴)

۳۵ و ۱۵ (۳)

۶۳ و ۱۵ (۲)

۶۳ و ۱۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

قسمت اول: کافی است عدد ۸ را در معادله جایگذاری کنیم و سپس دمای حاصل را بر حسب درجه سلسیوس بنویسیم:

$$T = 300 - 4\sqrt{h+1} \rightarrow T = 300 - 4\sqrt{8+1} = 300 - 12 = 288\text{K}$$

$$T = \theta + 273 \rightarrow 288 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 15^{\circ}\text{C}$$

قسمت دوم: باید به جای T،  $268\text{K}$  را قرار دهیم:

$$T = 300 - 4\sqrt{h+1} \rightarrow 268 = 300 - 4\sqrt{h+1} \rightarrow -32 = -4\sqrt{h+1} \rightarrow h = 63 \text{ km}$$

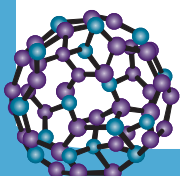
۸. اگر دمای هوای مایع به  $-18^{\circ}\text{C}$  برسد، کدام مورد دربارهٔ دومین گاز خارج شده درست است؟

(۱) از واکنش آن با گوگرد، نوری به رنگ آبی ساطع می‌شود.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها، از آن استفاده می‌شود.

(۳) استفاده از آن در جوشکاری، بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده، می‌افزاید.

(۴) در صورت حضور نور خورشید، می‌تواند در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، نقش ایفا کند.



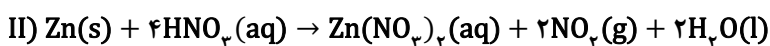
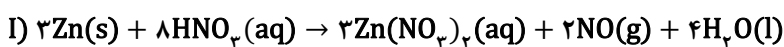


### پاسخ: گزینه ۳

نقطه جوش گاز آرگون، ۱۸۶- درجه سلسیوس بوده و این ماده پس از گاز نیتروژن (که نقطه جوش آن  $196^{\circ}\text{C}$  - است) از مخلوط هوای مایع جدا می‌شود. موارد اول و چهارم مربوط به گاز اکسیژن و مورد دوم مربوط به گاز نیتروژن است. در زیر، برخی از ویژگی‌های گاز آرگون آورده شده است:

- جزو گازهای نجیب بوده و در طبیعت به صورت تک اتمی یافت می‌شود.
- فراوان‌ترین گاز نجیب در اتمسفر زمین است.
- به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها به کار می‌رود (مانع واکنش گاز اکسیژن با فلز در حال جوشکاری می‌شود که این امر سبب افزایش استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده می‌شود).
- در پتروشیمی شیراز از طریق تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

۹. اگر  $19/5$  گرم فلز روی را با  $200$  میلی لیتر محلول نیتریک اسید در یک ظرف سر باز و طی دو شرایط متفاوت واکنش دهیم به طوری که تمام جرم فلز روی مصرف شود، اختلاف جرم نهایی مخلوط واکنش در دو حالت، چند گرم است؟ ( $\text{Zn}=65, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ ) و چگالی محلول اسیدی را در دو حالت به ترتیب  $1/4$  و  $1/5$  گرم بر میلی لیتر نظر بگیرد.)



۱۸/۸ (۴)

۲۱/۴ (۳)

۳۶/۸ (۲)

۴۸/۴ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

حالت اول:

$$M(\text{اولیه}) = M(\text{روی}) + M(\text{محلول نیتریک اسید}) = 19/5 + 200 \times 1/5 = 19/5 + 210 = 229/5 \text{g}$$

$$19/5 \text{g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{3 \text{ mol Zn}} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 6 \text{g NO}$$

$$M(\text{باقی مانده}) = M(\text{اولیه}) - M(\text{گاز خارج شده}) = 229/5 - 6 = 223/5 \text{g}$$

حالت دوم:

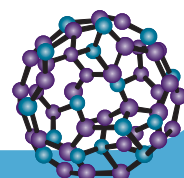
$$M(\text{کل}) = M(\text{روی}) + M(\text{محلول نیتریک اسید}) = 19/5 + 200 \times 1/4 = 19/5 + 280 = 299/5 \text{g}$$

$$19/5 \text{g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 27/6 \text{g NO}_2$$

$$M(\text{باقی مانده}) = M(\text{اولیه}) - M(\text{گاز خارج شده}) = 299/5 - 27/6 = 271/9 \text{g}$$

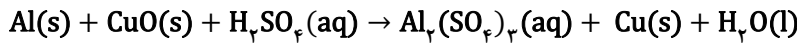
بنابراین اختلاف جرم باقی مانده در دو حالت برابر است با:

$$\Delta M = 271/9 - 223/5 = 48/4 \text{g}$$





۱۰. پس از موازنه واکنش زیر، ضریب استوکیومتری چند ماده با یکدیگر یکسان است؟



۵ (۴)

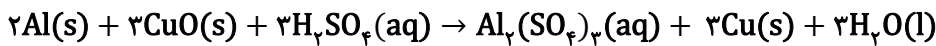
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

**پاسخ: گزینه ۳**

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



ضریب استوکیومتری چهار ماده برابر ۳ است.

۱۱. کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی، به درستی تکمیل می‌کند؟

«چگالی گاز کربن مونوکسید از چگالی هوا ..... بوده و میل ترکیبی آن با هموگلوبین خون، بیش از .....

برابر اکسیژن است.»

۲۰۰ - کمتر (۴)

۲۰۰۰ - کمتر (۳)

۲۰۰۰ - بیشتر (۲)

۲۰۰ - بیشتر (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**

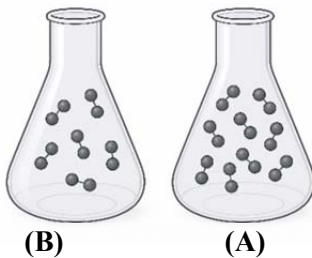
در زیر نکات مربوط به گاز کربن مونوکسید آورده شده است:

- کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی بو و بسیار سمی است که در اثر سوختن ناقص سوخت‌ها تولید می‌شود.
- چگالی کربن مونوکسید از هوا کمتر است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است.
- مولکول‌های CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند که این امر باعث مسمومیت شده و سامانه عصبی را فلج می‌کند و قدرت هر گونه اقدامی را از فرد می‌گیرد و در نهایت باعث مرگ می‌شود.

**توجه** امروزه در برخی از خانه‌ها از دستگاه حسگر کربن مونوکسید برای اعلام نشت گاز کربن مونوکسید استفاده می‌شود.

۱۲. با توجه به شکل زیر، چند مورد از موارد زیر همواره درست است؟ (هر دو ظرف سر بسته بوده و حجم آن‌ها را

ثابت و یکسان در نظر بگیرید.)



(B)

(A)

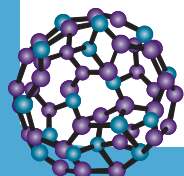
- با افزایش دمای ظرف B، فشار آن کاهش می‌یابد.
- جرم مولی گازهای A و B می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.
- اگر دمای ظرف A از ظرف B بالاتر باشد، فشار دو ظرف برابر نیست.
- در شرایط موجود، قانون آووگادرو برای گازهای موجود در ظرف‌های A و B، صادق نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





### پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

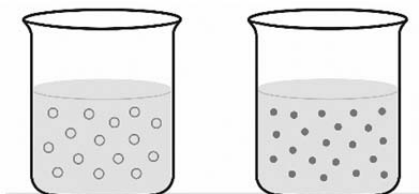
عبارت اول: در حجم ثابت، دما با فشار رابطه مستقیم دارد. در نتیجه با افزایش دمای ظرف B، فشار آن افزایش پیدا می‌کند.  
عبارت دوم: حجم یک گاز ارتباط مستقیمی با جرم مولی آن نداشته و با شمار مول‌های گاز ارتباط دارد. در نتیجه گازهای A و B می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند.  
عبارت سوم: می‌توان نوشت:

$$\frac{P(B)}{P(A)} = \frac{n(B)}{n(A)} \times \frac{T(B)}{T(A)} = \frac{6}{9} \times \frac{T(B)}{T(A)} \xrightarrow{P(A)=P(B)} \frac{T(B)}{T(A)} = \frac{3}{2}$$

در نتیجه اگر دمای ظرف B،  $1/5$  برابر دمای ظرف A باشد، این حالت امکان‌پذیر است.

عبارت چهارم: قانون آووگادرو بیان می‌کند که در مول و شرایط یکسان از نظر دما و فشار، حجم گازها با یکدیگر برابر است. از آنجایی که شرایط دو گاز یکسان نیست، قانون آووگادرو برای این دو نمونه گاز صدق نمی‌کند.

### ۱۳. اگر محتویات دو ظرف زیر را به هم اضافه کنیم، کدام مورد درست است؟

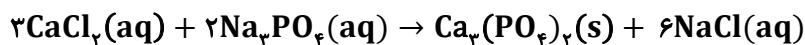


محلول سدیم فسفات    محلول کلسیم کلرید

- (۱) شمار مول یون‌های محلول، نسبت به قبل بیشتر می‌شود.
- (۲) غلظت یون سدیم کاهش یافته ولی غلظت یون کلسیم تغییری نمی‌کند.
- (۳) اگر ۳ مول کلسیم کلرید در واکنش مصرف شود، ۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
- (۴) رسوبی سفید رنگ تشکیل می‌شود که نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آن،  $1/5$  است.

### پاسخ: گزینه ۴

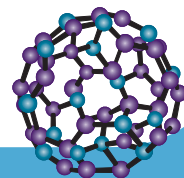
واکنش انجام شده به صورت زیر است:



رسوب تشکیل شده  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  بوده که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن، برابر  $1/5 = \frac{3}{2}$  است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در این واکنش یون‌های کلسیم و فسفات رسوب کرده و شمار کل یون‌های محلول، کاهش پیدا می‌کند.
- گزینه (۲): در این واکنش، یون‌های کلسیم با یون‌های فسفات واکنش داده و رسوب کلسیم فسفات را تشکیل می‌دهند. دقت کنید که در دو سمت واکنش، یون سدیم به صورت محلول قرار داشته و غلظت آن تغییر نمی‌کند.
- گزینه (۳): مطابق واکنش موازنه شده، به ازای مصرف ۳ مول کلسیم کلرید، ۶ مول ترکیب محلول (سدیم کلرید) تشکیل می‌شود.





۱۴. کدام موارد درست است؟

الف: در واکنش‌های آب‌کره، درشت مولکول‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند.

ب: در هوای شهرها، گاز نیتروژن حلال و سایر گازها حل‌شونده محسوب می‌شوند.

پ: گلاب دو آتشه مخلوطی غلیظ و همگن از چند حل‌شونده معدنی در یک حلال آلی است.

ت: فراوان‌ترین کاتیون در محلول سرم فیزیولوژی، همان فراوان‌ترین کاتیون آب دریاها است.

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

### پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف):

کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است و در میان این چهار بخش، پیوسته مواد گوناگون مبادله می‌شوند.

هواکره از مولکول‌های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و ... تشکیل شده است.  
 آب‌کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.  
 سنگ‌کره از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.  
 زیست‌کره شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش‌های آن‌ها درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

عبارت (ب): در هوای شهرها، گاز نیتروژن بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است.

حلال جزئی از محلول است که شمار مول‌های آن از سایر مواد بیشتر است. **توجه**

عبارت (پ): گلاب دو آتشه مخلوطی غلیظ و همگن از چند ماده آلی در آب (حلال معدنی) است.

عبارت (ت): فراوان‌ترین کاتیون در سرم فیزیولوژی، کاتیون سدیم است. دقت کنید که فراوان‌ترین کاتیون در آب دریا نیز کاتیون سدیم است.

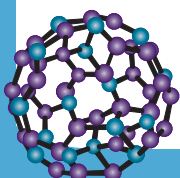
۱۵. کدام مورد نادرست است؟

(۱) اسمز معکوس، نیازمند اعمال فشار خارجی بیشتر از فشار اسمزی طبیعی به محلول رقیق‌تر است.

(۲) انرژی مصرف شده در فرایند اسمز معکوس، با اختلاف غلظت محلول‌های اولیه رابطه مستقیم دارد.

(۳) اگر هنگام اسمز، بخشی از حل‌شونده بتواند به تدریج از غشای نیمه تراوا عبور کند، شدت جریان آب در طول زمان کاهش پیدا می‌کند.

(۴) اگر دو طرف غشای نیمه تراوا محلول‌هایی با غلظت برابر ولی فشارهای خارجی متفاوت حضور داشته باشند، جهت جریان آب به طرف یکی از محلول‌ها بیشتر می‌شود.





### پاسخ: گزینه ۱

در فرایند اسمز معکوس برای برگرداندن جهت جریان آب، باید فشار خارجی بیشتری از فشار اسمزی طبیعی به محلول غلیظتر وارد شود (نه به محلول رقیق‌تر) تا آب از محلول غلیظ به رقیق حرکت کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هرچه اختلاف غلظت میان دو محلول بیشتر باشد، فشار اسمزی بالاتر است و برای وارونه کردن جریان طبیعی آب، باید فشار خارجی بیشتری اعمال شود، بنابراین انرژی مصرف‌شده در اسمز معکوس با اختلاف غلظت محلول‌های اولیه رابطه مستقیم دارد.  
گزینه (۳): اگر بخشی از حل‌شونده به تدریج از غشای نیمه‌تراوا عبور کند، اختلاف غلظت دو طرف غشا کم می‌شود و در نتیجه فشار اسمزی کاهش می‌یابد؛ با کاهش نیروی محرک اسمز، شدت جریان آب در طول زمان کاهش پیدا می‌کند.  
گزینه (۴): حتی اگر غلظت محلول‌ها برابر باشد، اختلاف فشارهای خارجی باعث ایجاد جریان خالص آب از سمت فشار بیشتر به سمت فشار کمتر می‌شود و بنابراین جهت جریان آب به طرف یکی از محلول‌ها بیشتر خواهد شد.

### ۱۶. کدام مورد درست است؟

- (۱) پیوند هیدروژنی، جاذبه بین مولکولی میان مولکول‌های قطبی است.
- (۲) اگر در مولکولی اتم مرکزی به دو اتم یکسان متصل باشد، ساختار آن خطی است.
- (۳) مقدار نیروهای واندروالسی بین مولکول‌ها، تنها به جرم مولکولی آن‌ها وابسته است.
- (۴) از میان ترکیب‌های هیدروژن فلئورید و آمونیاک، نقطه جوش ترکیبی با مولکول‌های خمیده، کمتر است.

### پاسخ: گزینه ۴

آمونیاک دارای ساختاری خمیده است. این ماده نقطه جوش کمتری نسبت به هیدروژن فلئورید دارد.

**نکته:** در آب مولکول  $H_2O$  توانایی تشکیل چهار پیوند هیدروژنی به چهار مولکول  $H_2O$  دیگر را دارد در حالی که در آمونیاک و هیدروژن فلئورید، هر یک از مولکول‌ها با دو پیوند هیدروژنی به دو مولکول دیگر متصل می‌شوند. از این‌رو می‌توان گفت نیروهای جاذبه بین مولکولی و در نتیجه نقطه جوش  $H_2O$  بیش‌تر از  $HF$  و  $NH_3$  است. از طرفی  $HF$  به دلیل جرم مولی بیش‌تر و قطبی‌تر بودن، نقطه جوش بالاتری نسبت به  $NH_3$  دارد.

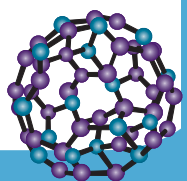
### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی است که میان اتم هیدروژن متصل به  $N$  یا  $F$  یا  $O$  از یک مولکول با اتم‌های  $N$  یا  $F$  یا  $O$  از مولکول‌های دیگر برقرار می‌شود.

**اشتباه نکنید!** دقت کنید که الزاماً میان دو مولکول قطبی، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود. به عنوان مثال مولکول‌های  $HCl$  قطبی هستند اما میان آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار نیست.

گزینه (۲): در مولکول  $H_2O$  اتم مرکزی به دو اتم یکسان متصل بوده اما به دلیل وجود الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، مولکول ساختاری خمیده دارد.

گزینه (۳): قدرت نیروهای بین مولکولی، علاوه بر جرم مولکولی، به نوع آن نیز وابسته است.





۱۷. اگر به ۲۵۰ گرم محلول ۶۴ درصد جرمی هیدرویدیک اسید، به اندازه چهار برابر حجم محلول، آب مقطر اضافه شود، غلظت مولی محلول نهایی برابر چند مول بر لیتر است؟ (چگالی محلول را برابر  $1/25 \text{ g.ml}^{-1}$  در نظر

بگیرید و  $(H=1, I=127: \text{g.mol}^{-1})$

۳/۷۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مول هیدرویدیک اسید (HI) را در محلول اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$250 \text{ g محلول} \times \frac{64 \text{ g HI}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HI}}{128 \text{ g HI}} = 1/25 \text{ mol HI}$$

اکنون حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$250 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ ml محلول}}{1/25 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} = 0/2 \text{ L محلول}$$

بنابراین:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1/25}{0/2 + 4 \times 0/2} = 1/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۸. با توجه به داده‌های جدول زیر که به انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب شیرین و در دمای ۱ اتمسفر

مربوط است، کدام مورد نادرست است؟ ( $N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

دمای آب ( $^{\circ}\text{C}$ )	انحلال‌پذیری NO ( $\frac{\text{mg}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$ )
۱۵	۷/۵
۳۰	۴/۵
۴۵	۲/۵

(۱) انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در ۱۰۰ گرم آب و در دمای  $15^{\circ}\text{C}$ ، می‌تواند برابر ۵/۵ میلی‌گرم باشد.

(۲) انحلال‌پذیری گاز NO در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  و فشار ۲ atm برابر ۹ میلی‌گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم آب است.

(۳) در صورتی که به آب نمک افزوده شود، اختلاف مقدار انحلال‌پذیری گاز NO در دماهای  $15^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$ ، کاهش می‌یابد.

(۴) اگر ۱۰۰ کیلوگرم محلول سیرشده نیتروژن مونوکسید از دمای  $15^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $30^{\circ}\text{C}$  گرم شود، ۱ مول گاز NO آزاد

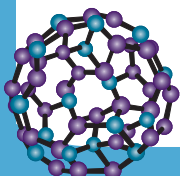
می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۴

$$100 \text{ kg محلول} \times \frac{1000 \text{ g محلول}}{1 \text{ kg محلول}} \times \frac{3 \text{ mg NO}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1000 \text{ mg NO}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0/1 \text{ mol NO}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن از گاز نیتروژن مونوکسید کمتر است.





گزینه (۲): مطابق قانون هنری، در دمای ثابت انحلال‌پذیری یک گاز با فشار رابطه مستقیم دارد. بنابراین در صورتی که فشار دو برابر شود، میزان انحلال‌پذیری نیز دو برابر می‌شود.

گزینه (۳): طبق رابطه هنری ( $S = kP$ ) شیب نمودار انحلال‌پذیری - فشار ( $k$ ) به دما، نوع گاز و غلظت نمک‌ها بستگی دارد. هر عاملی که بتواند  $k$  را کاهش دهد، اختلاف انحلال‌پذیری گاز را در دو دمای مختلف کاهش می‌دهد. افزایش غلظت نمک‌ها در آب، مقدار انحلال‌پذیری گازها را کم می‌کند.

۱۹. اگر  $x$  میلی‌لیتر متانول را در  $9/9$  گرم آب حل کنیم، ۴۵ درصد کل مول‌های موجود در این محلول را متانول تشکیل می‌دهد.  $x$  کدام است و حلال این مخلوط را چه ترکیبی تشکیل می‌دهد؟ (چگالی متانول را

$0.727 \text{ g.ml}^{-1}$  در نظر بگیرید) ( $H=1, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) - ۲۰ متانول

(۳) - ۲۰ آب

(۲) - ۸ متانول

(۱) - ۸ آب

### پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مول آب را محاسبه می‌کنیم:

$$9/9 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 0.55 \text{ mol } H_2O$$

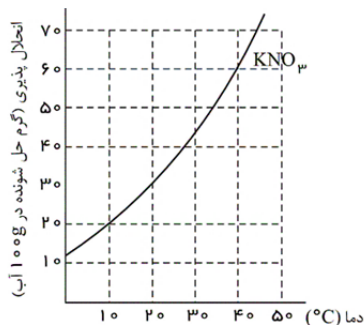
پس اگر مول حل شده متانول را  $a$  در نظر بگیریم:

$$\frac{a}{0.55 + a} \times 100 = 45 \rightarrow a = 0.45 \text{ mol متانول}$$

$$0.45 \text{ mol } CH_3OH \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ ml محلول}}{0.727 \text{ g } CH_3OH} = 20 \text{ ml محلول}$$

حلال بخشی از محلول است که درصد مولی آن بیشتر است؛ بنابراین آب حلال محلول محسوب می‌شود.

۲۰. با توجه به نمودار زیر، دمای چند گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات باید از  $(40^\circ\text{C})$ ،  $(30^\circ\text{C})$  کاهش یابد تا



$31/25$  گرم رسوب ایجاد شود؟

(۱) ۷۵

(۲) ۱۲۵

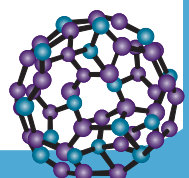
(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۶۰

### پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودار سؤال، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دماهای  $(40^\circ\text{C})$  و  $(10^\circ\text{C})$  به ترتیب برابر ۶۰ و ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. بنابراین با کاهش دمای ۱۶۰ گرم محلول سیر شده از دمای  $(40^\circ\text{C})$  به  $(10^\circ\text{C})$ ، ۴۰ گرم رسوب ایجاد می‌شود:

$$x \text{ g محلول} \times \frac{40 \text{ g رسوب}}{160 \text{ g محلول}} = 31/25 \text{ g رسوب} \rightarrow x = 125 \text{ g محلول}$$





### تست‌های شیمی دوازدهم

۱۱. اگر نسبت حداکثر عدد اکسایش نافلز X به حداکثر عدد اکسایش فلز اصلی Y، برابر سه باشد، چند مورد از موارد زیر، درباره آن‌ها درست است؟

- عنصر Y به یقین نماد دو حرفی دارد.
- اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، برابر ۱۱ است.
- عنصر Y با کاهنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.
- در آخرین زیرلایه اتم‌های X و Y، شمار یکسانی الکترون وجود دارد.

(۴) صفر

(۳) یک

(۲) دو

(۱) سه

### پاسخ: گزینه ۳

در حالت مذکور، X نافلزی از گروه ۱۶ (با حداکثر عدد اکسایش +۶) و Y فلزی از گروه ۲ (با حداکثر عدد اکسایش +۲) جدول تناوبی است.

عنصر	هیدروژن	فلزهای گروه ۱	فلزهای گروه ۲
بالاترین عدد اکسایش	+۱	+۱	+۲
پایین‌ترین عدد اکسایش	-۱	۰	۰

### نکته:

برای عناصر گروه ۱۵ تا ۱۷، بالاترین و پایین‌ترین عدد اکسایش به کمک دو رابطه زیر به دست می‌آید:

(عدد یکان شماره گروه) + = بالاترین عدد اکسایش

-۱۸ - شماره گروه = پایین‌ترین عدد اکسایش

فقط مورد اول درست است.

### بررسی همه عبارت‌ها:

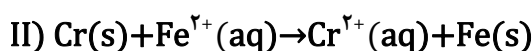
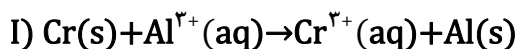
عبارت اول: تمامی عناصر قلیایی خاکی، نماد دو حرفی دارند.

عبارت دوم: با توجه به مطالب بیان شده، اختلاف شماره گروه این دو عنصر، ۱۴ (۲-۱۶) است.

عبارت سوم: کاهنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی، لیتیم است. این عنصر در گروه اول قرار گرفته در حالی که عنصر Y در گروه دوم قرار دارد.

عبارت چهارم: آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم‌های X و Y، به ترتیب  $ns^2$  و  $np^4$  است که شمار الکترون‌های برابری ندارند.

۱۲. با توجه به دو واکنش زیر، اگر در شرایط استاندارد، واکنش اول برخلاف واکنش دوم خودبه‌خودی نباشد، کدام مطلب نادرست است؟

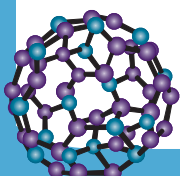


(۱) در سلول گالوانی آلومینیم - کروم، جریان الکترون در مدار بیرونی، از سوی الکتروود کروم به سوی الکتروود آلومینیم است.

(۲) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، آهن بالاتر از فلزهای آلومینیم و کروم قرار می‌گیرد.

(۳)  $E^\circ$  سلول گالوانی استاندارد آلومینیم - آهن، بیشتر از  $E^\circ$  سلول کروم - آهن است.

(۴) محلول نمک آلومینیم را می‌توان در ظرفی از جنس کروم، نگهداری کرد.





### پاسخ: گزینه ۱

اگر یک واکنش شیمیایی انجام‌پذیر باشد، قدرت کاهندگی گونه سمت چپ از قدرت کاهندگی گونه سمت راست واکنش بیشتر است؛ بنابراین:

- از واکنش اول نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی فلز کروم از فلز آلومینیم کمتر است.
- از واکنش دوم نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی فلز کروم از فلز آهن بیشتر است.
- در نتیجه مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت  $Al > Cr > Fe$  است.

### بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در یک سلول گالوانی، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد، آند است؛ بنابراین در این سلول، فلز آلومینیم نقش آند را دارد.

در یک سلول گالوانی استاندارد، جهت جریان الکتریکی از آند به سمت کاتد است. **توجه**

گزینه (۲): در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، فلزی که در موقعیت بالاتر قرار می‌گیرد، قدرت کاهندگی کمتری دارد. در نتیجه در این جدول، آهن در بالای فلزات آلومینیم و کروم قرار می‌گیرد.

گزینه (۳): هرچه اختلاف قدرت کاهندگی فلزهای تشکیل دهنده یک سلول گالوانی بیشتر باشد، نیروی الکتروموتوری ( $emf$ ) سلول بیشتر خواهد شد. با توجه به مقایسه قدرت کاهندگی این فلزات، بیشترین  $emf$  در سلول گالوانی «آلومینیم - آهن» ایجاد می‌شود.

گزینه (۴): اگر پتانسیل کاهشی فلز A از پتانسیل کاهشی فلز B کمتر باشد، می‌توان نمک فلز A را در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

### ۱۳. سلول‌های الکترولیتی، در کدام موارد زیر، کاربرد دارند؟

الف\_ افزایش بازدهی مصرف گاز هیدروژن نسبت به موتور درون‌سوز

ب\_ روشن کردن یک لامپ در مدار مربوطه

پ\_ تهیه گاز هیدروژن از طریق تجزیه آب

ت\_ تهیه فلز آلومینیم در فرایند هال

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

### پاسخ: گزینه ۴

سلول‌های الکترولیتی در موارد (پ) و (ت) کاربرد دارند. توجه داشته باشید که مورد (الف) به کاربرد سلول‌های سوختی اشاره دارد که نوعی سلول گالوانی هستند. مورد (ب) نیز به سلولی نیاز دارد که انرژی الکتریکی را تولید کند که مشخصه سلول‌های گالوانی است.

### ۱۴. کدام مطلب درست است؟

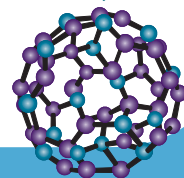
(۱) به منظور تهیه فلز منیزیم از آب دریا، منیزیم هیدروکسید را برقکافت می‌کنند.

(۲) در سلول‌های الکترولیتی برخلاف سلول‌های گالوانی، دو الکترود می‌توانند از یک جنس باشند.

(۳) در سلول الکتروشیمیایی مربوط به برقکافت سدیم کلرید، برای تهیه سدیم، از محلول غلیظ نمک استفاده می‌شود.

(۴) هرگاه بر روی سطح یک قطعه حلبی در هوای مرطوب خراشی ایجاد شود، یک سلول گالوانی به وجود می‌آید که آهن قطب مثبت آن است.

### پاسخ: گزینه ۲





در سلول‌های گالوانی، برای ایجاد اختلاف ولتاژ میان دو نیم‌سلول، الکترودها باید جنس متفاوتی داشته باشند تا جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار شود اما در سلول‌های الکترولیتی، الکترودها معمولاً از یک جنس هستند.

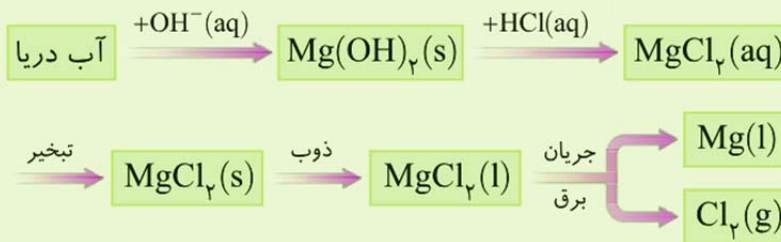
**توجه** در سلول الکترولیتی مورد استفاده در فرایند هال، الکترودها از یک جنس (هر دو گرافیت) هستند. البته توجه داریم که در برخی موارد مانند فرایند آبکاری، جنس الکترودها می‌تواند متفاوت باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای تهیه فلز منیزیم از آب دریا، منیزیم کلرید مذاب را برقکافت می‌کنند.

#### نکته

در زیر، مراحل استخراج فلز منیزیم و گاز کلر از آب دریا ارائه شده است:



گزینه (۳): فلز سدیم را از برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی تهیه می‌کنند.

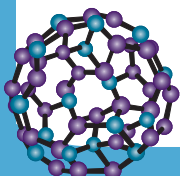
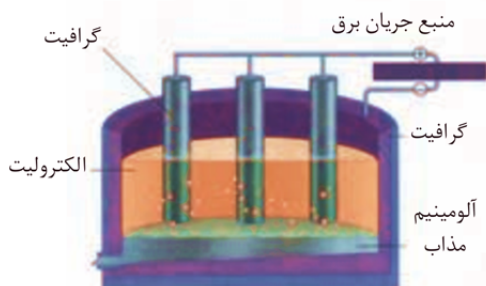
گزینه (۴): با ایجاد خراش در سطح حلبی، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود. در این سلول آهن که  $E^\circ$  کوچک‌تری از قلع دارد، به عنوان آند اکسایش یافته و دچار خوردگی می‌شود. دقت کنید که در سلول‌های گالوانی، آند قطب منفی است.

### ۲۵. کدام مورد درباره سلول مورد استفاده در فرایند هال، درست است؟

- (۱) الکتروود کاتدی برخلاف الکتروود آندی، نیاز به تعویض مکرر ندارد.
- (۲) در قطب مثبت سلول، فلز آلومینیم به صورت مذاب تولید می‌شود.
- (۳) کف و بدنه سلول، آند محسوب شده و در اطراف آن، گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- (۴) تولید قوطی‌های آلومینیمی از طریق آن، به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند بازیافت نیاز دارد.

### پاسخ: گزینه ۱

رایج‌ترین روش برای تهیه فلز آلومینیم، فرایند هال است. در فرایند هال، آند و کاتد هر دو از جنس گرافیت هستند. در این سلول الکترولیتی، دیواره‌ها و کف سلول نقش کاتد (قطب منفی) و تیغه‌های گرافیتی بالای سلول نقش آند (قطب مثبت) را دارند. با توجه به اینکه الکترودهای آندی با گاز اکسیژن تولید شده واکنش می‌دهند، این الکترودها به مرور زمان نیاز به تعویض دارند.

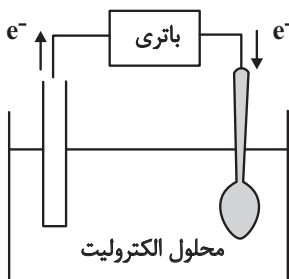




### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): در فرایند هال، کاتیون‌های آلومینیم ( $Al^{3+}$ ) به سمت قطب منفی (کاتد) سلول رفته و کاهش پیدا می‌کنند. فلز آلومینیم تولید شده در نهایت به شکل مذاب از انتهای ظرف جدا می‌شود.
- گزینه (۳): کف و بدنه سلول، بار منفی داشته و کاتد هستند. در اطراف کف و بدنه ظرف، فلز آلومینیم تولید می‌شود.
- گزینه (۴): در واقع تولید قوطی‌های آلومینیمی از طریق بازیافت، به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال دارد.

۲۶. با توجه به شکل زیر که به فرایند آبکاری یک قاشق آهنی با فلز نقره مربوط است، چند مورد از موارد زیر درست است؟



- فلز نقره به قطب مثبت سلول متصل بوده و در نیم‌واکنش کاتدی شرکت می‌کند.
- روکش فلزی ایجاد شده بر روی قاشق، در حفاظت کاتدی فلز آهن شرکت می‌کند.
- کاتیون‌های آهن موجود در محلول الکترولیت، سبب تسهیل فرایند آبکاری می‌شوند.
- نیم‌واکنش آندی همانند نیم‌واکنش کاتدی، غیر خودبه‌خودی بوده و نیاز به انرژی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت چهارم درست است.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در این فرایند فلز نقره (فلز روکش) را به قطب مثبت باتری متصل کرده تا اکسایش یافته و کاتیون‌های نقره را وارد محلول کند.

**نکته:** درباره فرایند آبکاری، به موارد زیر دقت کنید:

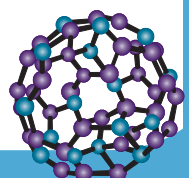
- جسمی که قرار است روکش فلزی روی آن ایجاد شود، باید رسانای جریان برق باشد. این جسم را به عنوان کاتد سلول الکترولیتی به قطب منفی باتری متصل می‌کنند.

- فلزی که اتم‌های آن قرار است روی جسم مورد نظر بنشینند، باید به عنوان آند سلول الکترولیتی به قطب مثبت باتری متصل شوند.

عبارت دوم: روکش فلزی ایجاد شده بر روی قاشق آهنی، فلز نقره است. این فلز پتانسیل کاهشی مثبت‌تری از آهن داشته و نمی‌تواند از آهن محافظت کاتدی انجام دهد. دقت داشته باشید که این فلز تنها سبب حفاظت فیزیکی قاشق آهنی می‌شود.

عبارت سوم: محلول الکترولیت، شامل کاتیون‌های نقره (نه آهن!) است. این کاتیون‌ها غلظت کاتیون‌های نقره را افزایش داده و سبب تسهیل فرایند آبکاری می‌شوند.

عبارت چهارم: در یک سلول الکترولیتی، نیم‌واکنش آندی همانند نیم‌واکنش کاتدی به انرژی نیاز داشته و غیر خود به خودی است.





## ۲۷. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) برای محافظت از لوله‌های انتقال نفت، می‌توان از میله‌هایی شامل فلز منیزیم استفاده کرد.
- (۲) در نیم واکنش تبدیل یک مول  $K_2SO_4$  به یک مول  $K_2SO_3$ ، دو مول الکترون آزاد می‌شود.
- (۳) در فرایند خوردگی آهن، رسانای یونی نقش مدار خارجی و رسانای الکترونی، نقش مدار درونی را ایفا می‌کند.
- (۴) در صورت در نظر گرفتن مبادله مقدار برابری الکترون، مقدار انرژی مصرف شده در واکنش برقکافت آب، با مقدار انرژی تولید شده در واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برابر است.

## پاسخ: گزینه ۳

در فرایند خوردگی آهن، الکترون‌ها از طریق فلز آهن (رسانای الکترونی) از آند به کاتد منتقل می‌شوند. این نقش مشابه نقش مدار خارجی در سلول‌های گالوانی استاندارد است. قطره آب نیز در این فرایند نقش رسانای یونی را داشته و در واقع مدار درونی محسوب می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای حفاظت از لوله‌های نفتی، از میله‌های منیزیمی استفاده می‌شود (تصویر زیر).



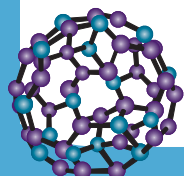
گزینه (۲): عدد اکسایش گوگرد در  $K_2SO_4$  و  $K_2SO_3$  به ترتیب +۴ و +۶ است؛ بنابراین در نیم‌واکنش تبدیل  $K_2SO_4$  به  $K_2SO_3$ ، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود.

گزینه (۴): از آنجایی که واکنش کلی سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» برعکس واکنش برقکافت آب است، در صورت تبادل مقدار برابری الکترون، مقدار انرژی مصرف شده در واکنش برقکافت آب، با مقدار انرژی تولید شده در واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برابر است.

## ۲۸. با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، نصف مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها است.
- (۲) مقدار تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسند، با ضریب استوکیومتری دو ماده در واکنش، یکسان است.
- (۳) یک آنیون چند اتمی نقش اکسند را داشته و سبب اکسایش روی می‌شود.
- (۴) عدد اکسایش اتم‌های کربن و نیتروژن، بدون تغییر باقی می‌ماند.





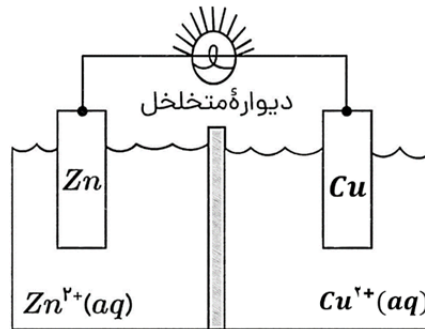


۱۳۰. با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام مورد نادرست است؟  
( $\text{Cu} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$E^\circ = [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) | \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ ولت}$$

$$E^\circ = [\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu}(\text{s})] = +0.34 \text{ ولت}$$

$$E^\circ = [\text{Ag}^+(\text{aq}) | \text{Ag}(\text{s})] = +0.8 \text{ ولت}$$



- (۱) آند در آن، قطب منفی است و فلز روی در آن اکسید شده و به یون  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  تبدیل می‌شود.
- (۲) الکتروود مس، کاتد است و به‌ازای مبادله  $0.3$  مول الکترون، جرم آن،  $0.96$  گرم افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) اگر به‌جای نیم‌سلول مس از نیم‌سلول نقره استفاده شود،  $E^\circ$  سلول به مقدار  $0.46$  ولت کاهش می‌یابد.
- (۴) شدت رنگ محلول سمت راست، با گذشت زمان کاهش می‌یابد و آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل، به سمت الکتروود روی حرکت می‌کنند.

### پاسخ: گزینه ۳

$Emf$  سلول را در دو حالت محاسبه می‌کنیم (توجه داریم که در حالت اول فلز روی آند و در حالت دوم فلز مس آند سلول است):  
حالت اول:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = +0.34 - (-0.76) = +1.1V$$

حالت دوم:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = +0.8 - (-0.76) = +1.56V$$

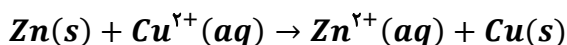
در نتیجه اختلاف ولتاژ سلول در دو حالت برابر است با:

$$emf(\text{حالت دوم}) - emf(\text{حالت اول}) = +1.56 - (+1.1) = +0.46V$$

بنابراین در این حالت ولتاژ سلول  $0.46$  ولت افزایش پیدا می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): آند این سلول، فلز روی است. در آند نیم‌واکنش اکسایش رخ داده و اتم‌ها به کاتیون‌ها تبدیل می‌شوند.
- گزینه (۲): واکنش کلی سلول به صورت زیر است:

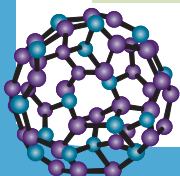


در سلول‌های گالوانی، جرم کاتد افزایش پیدا می‌کند. از آنجایی که در این سلول کاتد فلز مس است:

$$0.03 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0.96 \text{ g Cu}$$

- گزینه (۴): در محلول سمت راست، با مرور زمان از غلظت کاتیون‌های مس (II) کاسته شده و از آنجایی که این کاتیون‌ها عامل رنگ آبی محلول‌اند، با کاهش غلظت آن‌ها از شدت رنگ آبی محلول نیز کاسته می‌شود.

در سلول‌های گالوانی و سلول‌های الکترولیتی، آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از نیم‌سلول کاتدی به سمت نیم‌سلول آندی می‌روند.





۳۱. مقادیر  $+/۴V$ ،  $-۰/۱۴V$  و  $-۰/۷۶V$  به صورت نامرتب به فلزهای قلع، روی و کادمیم مربوط است. اگر در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، کادمیم بالاتر از روی و قلع بالاتر از کادمیم قرار داشته باشد، کدام موارد درست است؟

الف:  $E^{\circ}$  سلول گالوانی شامل نیم‌سلول های کادمیم و روی، برابر  $+۰/۳۶V$  است.

ب:  $E^{\circ}$  واکنش میان فلز کادمیم و محلول حاوی کاتیون‌های روی، منفی است.

پ: در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های قلع و روی، در نیم‌سلول روی، الکترون از الکترولیت به الکتروود منتقل می‌شود.

ت: اگر محلول هیدروکلریک اسید در ظرفی از جنس کادمیم موجود باشد، غلظت یون‌ها در محلول، با گذر زمان تغییری نمی‌کند.

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

### پاسخ: گزینه ۱

در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، فلزهای بالاتر پتانسیل کاهشی مثبت‌تری دارند. بنابراین پتانسیل کاهشی فلزات کادمیم، روی و قلع به ترتیب برابر  $-۰/۴V$ ،  $-۰/۷۶V$  و  $-۰/۱۴V$  است.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): با توجه به اینکه پتانسیل کاهشی استاندارد فلز روی از فلز کادمیم منفی‌تر است،  $emf$  سلول گالوانی تشکیل شده از این دو عنصر برابر است با:

$$emf = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) = -۰/۴ - (-۰/۷۶) = +۰/۳۶V$$

عبارت (ب): از آنجایی فلز روی قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به فلز کادمیم دارد، فلز کادمیم نمی‌تواند کاتیون‌های روی را کاهش داده و در واقع  $E^{\circ}$  آن منفی است.

### توجه

در واکنش یک فلز با محلول حاوی کاتیون فلزی دیگر، اگر واکنش انجام‌پذیر باشد،  $E^{\circ}$  واکنش به یقین مثبت است.

عبارت (پ): در سلول گالوانی تشکیل شده، نیم‌سلول روی آند است و الکترون‌ها از سمت الکتروود به سمت الکترولیت جاری می‌شوند.

عبارت (ت): هیدروکلریک اسید را نمی‌توان در ظرفی فلزی از جنس فلزاتی که پتانسیل کاهشی منفی دارند نگهداری کرد. زیرا فلز با یون‌های هیدرونیوم محلول واکنش داده و آن‌ها را به گاز هیدروژن تبدیل می‌کند. از طرفی در این واکنش، اتم‌های فلز تبدیل به کاتیون می‌شوند.

۳۲. در سلول گالوانی «روی - نقره» اگر سرعت متوسط افزایش جرم تیغه کاتدی  $۲/۱۶g.min^{-1}$  باشد، پس از گذشت

۱۵ ثانیه از آغاز کارکرد سلول، چند الکترون میان الکتروودها مبادله می‌شود؟ ( $Ag=۱۰۸$ ,  $Zn=۶۵g.mol^{-1}$ )

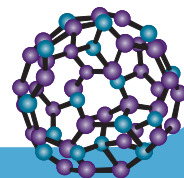
$$۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۲)$$

$$۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۱} \quad (۱)$$

$$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۴)$$

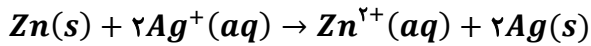
$$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱} \quad (۳)$$

### پاسخ: گزینه ۳





ابتدا واکنش انجام شده در این سلول را می‌نویسیم:



بنابراین می‌توان نوشت:

$$15s \times \frac{1 \text{ min}}{60s} \times \frac{2/116 \text{ g Ag}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol Ag}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 3/01 \times 10^{21} e^-$$

۳۳. در فرایند برقکافت آب، به‌ازای جمع‌آوری ۵۶ لیتر گاز در شرایط STP از آند سلول، چند گرم آب برقکافت شده

است؟ (O=۱۶, H=۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۹۰ (۴)

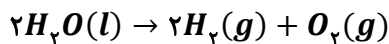
۷۲ (۳)

۴۵ (۲)

۳۶ (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**

واکنش برقکافت آب به صورت زیر است:



در این فرایند، گاز اکسیژن در آند تولید می‌شود.

روش اول (کسر تبدیل):

$$56 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ LO}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{56}{22/4 \times 2} = \frac{x}{18 \times 2} \rightarrow x = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

۳۴. اگر شمار الکترون‌های عبوری از مدار بیرونی سلول سوختی «متان - اکسیژن» با شمار الکترون‌های مبادله شده

در فرایند آبکاری قاشق آهنی توسط فلز نیکل برابر باشد، به‌ازای افزایش جرم ۲/۹ گرمی قاشق آهنی، چند گرم

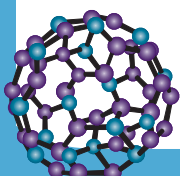
اکسنده در سلول سوختی مصرف شده است؟ (محلول آبکاری شامل کاتیون Ni<sup>2+</sup> است و(Ni=۵۸, Fe=۵۶, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۰/۴ (۴)

۰/۸ (۳)

۱/۶ (۲)

۳/۲ (۱)

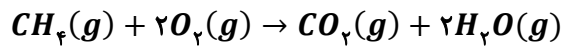
**پاسخ: گزینه ۳**



ابتدا محاسبه می‌کنیم که به ازای مصرف ۲/۹ گرم فلز نیکل، چند مول الکترون در سلول مبادله می‌شود:

$$2/9 \text{ g Ni} \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{58 \text{ g Ni}} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Ni}} = 0/18 \text{ mol e}^-$$

اکنون با توجه به واکنش موازنه شده سلول سوختی «متان - اکسیژن»:



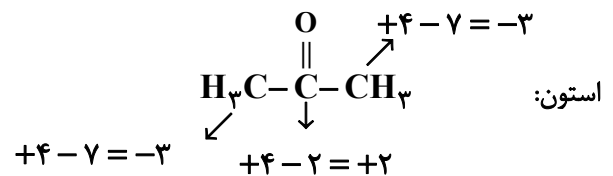
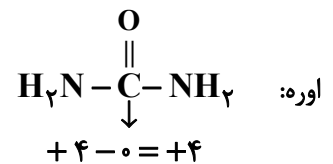
عدد اکسایش کربن در این واکنش از -۴ به +۴ رسیده است؛ بنابراین:

$$0/18 \text{ mol e}^- \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol e}^-} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 0/18 \text{ g O}_2$$

۱۳۵. نسبت عدد اکسایش اتم کربن در مولکول اوره به حداکثر عدد اکسایش اتم کربن در مولکول استون کدام است؟

$$+\frac{4}{3} \quad (۴) \qquad +۲ \quad (۳) \qquad -\frac{1}{2} \quad (۲) \qquad -\frac{۳}{۴} \quad (۱)$$

**پاسخ: گزینه ۳**



$$\frac{+۴}{+۲} = +۲ \quad \text{بنابراین:}$$

