



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: کرمان و بخش محل تولد: کرمان

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)



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

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۵ سؤال از صفحه ۲۷ تا ۴۶ 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.telegram.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.telegram.me/masoudJafarishimi)



۱. عنصر ..... می‌تواند با گرفتن الکترون از عنصر ..... به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد.



۲. در عنصر X، زیرلایه ۴p در حال پر شدن و در عنصر Y، زیرلایه ۴d در حال پر شدن است. موقعیت این دو عنصر

در جدول تناوبی نسبت به هم چگونه است؟

(۱) عنصر X بالای عنصر Y قرار داشته و با آن هم‌گروه است.

(۲) عنصر X در سمت راست عنصر Y قرار داشته و با آن هم‌دوره است.

(۳) عنصر X در سمت چپ عنصر Y قرار داشته و شماره دوره آن بزرگ‌تر است.

(۴) عنصر X در سمت راست عنصر Y قرار داشته و شماره دوره آن کمتر است.

۳. درباره دو عنصر X<sub>۱۵</sub> و Y<sub>۳۱</sub>، کدام مورد درست است؟

(۱) می‌توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول شیمیایی YX را ایجاد کنند.

(۲) هر دو عنصر می‌توانند با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود برسند.

(۳) هم‌گروه هستند و در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، سه الکترون جفت نشده دارند.

(۴) عنصر X برخلاف عنصر Y، تمایل دارد در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست بدهد.

۴. کدام مورد درست است؟

(۱) اگر جفت الکترون پیوندی تنها در فضای اطراف یک هسته متمرکز شود، پیوند از نوع کووالانسی نخواهد بود.

(۲) با در اختیار داشتن آرایش الکترون - نقطه‌ای یک اتم، می‌توان شماره تناوب آن را در جدول تناوبی به دست آورد.

(۳) تشکیل یک ترکیب یونی از عناصر فلزی و نافلزی، نمونه‌ای از تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها است که در آن داد و ستد

الکترون صورت می‌گیرد.

(۴) در عناصر اصلی، اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر مختلف یکسان باشد، دو عنصر می‌توانند در گروه‌های مختلفی از

جدول تناوبی قرار داشته باشند.

۵. اگر اختلاف شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم در اتم دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۵

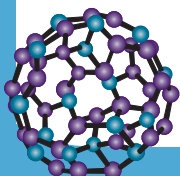
باشد، کدام مورد، نا درست است؟

(۱) هیچ کدام از این دو عنصر، متعلق به دو گروه اول جدول تناوبی نیستند.

(۲) حداکثر نسبت عدد اتمی عنصر بزرگ‌تر به عنصر سبک‌تر، برابر ۱/۵ است.

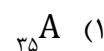
(۳) شمار الکترون‌های زیرلایه ۲ = I یکی از این دو عنصر، عددی فرد است.

(۴) تفاوت شمار الکترون‌های لایه الکترونی چهارم اتم دو عنصر، می‌تواند برابر پنج باشد.





۶. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت کدام عنصر، ۶ برابر شمار الکترون‌های ظرفیت  ${}_{26}^{Fe}$  است؟



۷. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که ..... برابر ..... است.»

(۱) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه آن‌ها فرد است - شش

(۲) شمار الکترون‌های ظرفیت برابری دارند - هشت جفت

(۳) یکی از لایه‌های الکترونی آن‌ها نیم‌پر است - سه

(۴) سه لایه الکترونی اول آن‌ها از الکترون پر شده است - شش

۸. کدام مورد درست است؟

(۱) الکترون‌هایی که رفتار شیمیایی یک عنصر را تعیین می‌کنند، به یقین در یک لایه الکترونی مشترک قرار گرفته‌اند.

(۲) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری را بتوان به صورت فشرده رسم کرد، آن عنصر به یقین فاقد آرایش الکترونی هشت‌تایی است.

(۳) در آرایش الکترونی فشرده عناصر فلزی‌ای که زیرلایه s آن‌ها در حال پر شدن است، دو زیرلایه الکترونی نمایش داده می‌شود.

(۴) هنگام نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک اتم، هیچگاه پس از نماد گاز نجیب، تمامی زیرلایه‌های یک لایه الکترونی، نمایش داده نمی‌شود.

۹. چند مورد از موارد زیر درباره عنصری که هم‌گروه عنصری با عدد اتمی ۱۶ و هم‌دوره عنصری با عدد اتمی ۲۱ است، درست است؟

• مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی ترکیب هیدروژن دار آن، برابر ۳ است.

• در واکنش‌های شیمیایی، هیچ‌گاه شمار الکترون‌های  $I = 0$  آن دستخوش تغییر نمی‌شود.

• در ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، اتم دو عنصر شمار الکترون‌های ظرفیت برابری با آن دارند.

• اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی در یون ایزوتوپ غالب آن، برابر ۱۱۶ باشد، شمار نوترون‌های آن، برابر ۴۸ است.



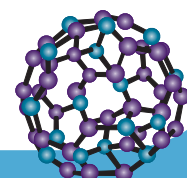
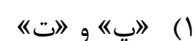
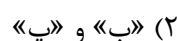
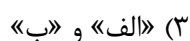
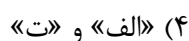
۱۰. کدام موارد درباره تنها عنصری از دسته p درست است که با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی می‌رسد؟

الف: عنصری که هر اتم خنثی آن، ۱۴ ذره زیراتمی باردار دارد، با آن هم‌دوره نیست.

ب: اختلاف عدد اتمی آن با چهارمین عنصر گروه دوم، برابر عدد اتمی عنصری از گروه ۸ جدول تناوبی است.

پ: لایه الکترونی اشغال شده ماقبل آخر آن، به طور کامل پر نشده و امکان پذیرش شمار بیشتری الکترون را دارد.

ت: نسبت شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم اتم چهارمین گاز نجیب، به شمار این الکترون‌ها در اتم این عنصر، برابر ۶ است.





۱۱. کدام مورد دربارهٔ اتم عنصری از دستهٔ  $d$  دورهٔ چهارم جدول تناوبی که شمار الکترون‌های  $l = 2$  آن عددی زوج است، به یقین درست است؟

(۱) شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن نیز عددی زوج است.

(۲) پس از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود نمی‌رسد.

(۳) ممکن نیست تمامی زیرلایه‌های الکترونی اشغال شدهٔ آن، به‌طور کامل پر شده باشند.

(۴) آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی کرده و در آخرین زیرلایهٔ آن، دو الکترون یافت می‌شود.

۱۲. اگر مجموع شمار یون‌ها در ترکیب شیمیایی حاصل از واکنش عنصر  ${}_{38}X$  و  ${}_{18}Y$ ، برابر  $10^{23} \times 1/204$  باشد، چند

مول الکترون برای تشکیل این ترکیب یونی مبادله شده است؟

(۱)  $0/24$

(۲)  $0/3$

(۳)  $0/45$

(۴)  $0/9$

۱۳. کدام مورد نادرست است؟

(۱) حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با  $l = 4$ ،  $0/36$  برابر حداکثر گنجایش لایهٔ الکترونی پنجم است.

(۲) در اتم پنجمین عنصر دستهٔ  $d$ ، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی  $20$  درصد الکترون‌ها، برابر ۵ است.

(۳) اگر آرایش الکترونی اتمی به زیرلایهٔ  $4s^1$  ختم شود، آرایش الکترونی این اتم از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

(۴) میان عناصر  ${}_{13}X$  و  ${}_{33}Y$  در جدول تناوبی، تنها یک عنصر در دما و فشار اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی است.

۱۴. در آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت چند درصد عناصر چهار دورهٔ اول جدول تناوبی، زیرلایه‌ای یافت شده که تنها از یک الکترون اشغال شده باشد؟

(۱)  $38/4$

(۲)  $33/3$

(۳)  $27/7$

(۴)  $25$

۱۵. کدام مورد دربارهٔ عنصری نافلزی که شمار الکترون‌های دارای  $l = 0$  در آن، برابر شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  است، درست است؟

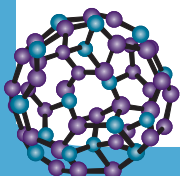
(۱) تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ایزوتوپی با عدد جرمی ۱۸ در آن، برابر دو است.

(۲) اختلاف شمار عناصر در دوره‌های چهارم و ششم جدول تناوبی، برابر عدد اتمی این عنصر است.

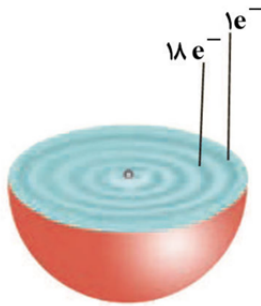
(۳) در آرایش الکترونی اتم آن، زیرلایه‌ای در حال پر شدن است که سطح انرژی کمتری نسبت به زیرلایهٔ  $3s$  دارد.

(۴) در جدول تناوبی، بین این عنصر و عنصری که آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن به صورت  $4d^2 5s^2$  است، ۳۴ عنصر قرار

گرفته است.







۲۰. کدام مورد درباره اتمی با ساختار زیر، درست است؟

- (۱) متعلق به عنصری است که شعله ترکیبات آن، به رنگ قرمز مشاهده می‌شود.
- (۲) اتم نوعی فلز واسطه متعلق به دوره چهارم و گروه دوازدهم جدول تناوبی است.
- (۳) تمام زیرلایه‌هایی با  $l = 0$  همانند تمام زیرلایه‌هایی با  $l = 1$ ، به طور کامل پر شده‌اند.
- (۴) اگر شمار الکترون‌های  $n = 3$  آن پنج واحد کاهش یابد، این اتم را می‌توان به عنصری از گروه ششم جدول تناوبی نسبت داد.

۲۱. عناصر  $X$ ،  $E$ ،  $D$  و  $A$ ، چهار عنصر متوالی متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی هستند. اگر عدد اتمی نخستین عنصری از جدول تناوبی که زیرلایه  $n = 3$  و  $l = 1$  آن از الکترون به طور کامل پر شده است،  $6/10$  برابر عدد اتمی عنصر  $D$  باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر چهار عنصر متعلق به دسته  $d$  جدول تناوبی هستند.
- (۲) شمار الکترون‌های زیرلایه  $l = 2$  اتم عناصر  $E$  و  $D$ ، برابر است.
- (۳) عنصر  $A$  می‌تواند با تمامی نافلزهای جدول تناوبی واکنش داده و ترکیبی یونی ایجاد کند.
- (۴) عنصر  $X$  در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و عنصر  $A$ ، الکترون دریافت می‌کند.

۲۲. کدام مورد درباره واکنش فلز سدیم و گاز کلر درست است؟

- (۱) اتمی که الکترون از دست می‌دهد، اندازه‌اش افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) پس از انجام واکنش، اندازه کاتیون کوچک‌تر از اندازه آنیون می‌شود.
- (۳) ترکیب یونی حاصل برخلاف  $CaCl_2$ ، یک ترکیب یونی دوتایی است.
- (۴) ابتدا شماری پیوند کووالانسی شکسته شده و سپس، شماری پیوند کووالانسی تشکیل می‌شود.

۲۳. در تشکیل یک مول از کدام ترکیب، شمار الکترون‌های مبادله شده بین اتم‌های فلزی و نافلزی، از شمار الکترون‌های مبادله شده هنگام تشکیل یک مول گالیم کلرید، بیشتر است؟

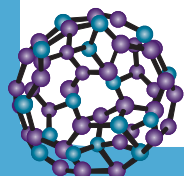
- (۱) سدیم سولفید      (۲) کلسیم فلئورید      (۳) منیزیم فسفید      (۴) آلومینیم برمید

۲۴. کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) زیرلایه‌ای با  $n + l = 6$  نخستین بار در اتم عنصری اشغال می‌شود که دارای ۳۷ پروتون است.
- (۲) حدود ۵۵/۵ درصد ظرفیت لایه الکترونی سوم، در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، پر می‌شود.
- (۳) در جدول تناوبی امروزی، نسبت شمار عنصرهای دسته  $f$  به شمار عنصرهای دسته  $s$ ، برابر ۲ است.
- (۴) دو عنصری که اتم آن‌ها دارای شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده برابر است، به یقین هم‌دوره هستند.

۲۵. مجموع شماره گروه و دوره عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه  $3d$  آن با مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های  $2s$  و  $3p$  آن برابر است، کدام است؟

- (۱) ۱۲      (۲) ۱۴      (۳) ۱۵      (۴) ۱۶





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه دهم

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۵ سوال از صفحه ۲۷ تا ۴۶ 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.com/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.telegram.com/masoudJafarishimi)



۱. عنصر ..... می‌تواند با گرفتن الکترون از عنصر ..... به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد.



### پاسخ: گزینه ۲

فلزها در واکنش‌های شیمیایی الکترون دریافت نمی‌کنند (رد گزینه ۱)، گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر هستند یا واکنش‌پذیری اندکی دارند و در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند (رد گزینه ۳)، عنصری با عدد اتمی ۱۴ باید یونی با بار ۴- تشکیل دهد تا از طریق تشکیل یون به آرایش گاز نجیب برسد، می‌دانیم که چنین یونی در حالت طبیعی قابل تشکیل نیست (رد گزینه ۴).

### توجه

اغلب نافلزها (بجز گازهای نجیب و کربن) می‌توانند با گرفتن الکترون از فلزات، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

۲. در عنصر  $X$ ، زیرلایه  $4p$  در حال پر شدن و در عنصر  $Y$ ، زیرلایه  $4d$  در حال پر شدن است. موقعیت این دو عنصر در جدول تناوبی نسبت به هم چگونه است؟

(۱) عنصر  $X$  بالای عنصر  $Y$  قرار داشته و با آن هم‌گروه است.

(۲) عنصر  $X$  در سمت راست عنصر  $Y$  قرار داشته و با آن هم‌دوره است.

(۳) عنصر  $X$  در سمت چپ عنصر  $Y$  قرار داشته و شماره دوره آن بزرگ‌تر است.

(۴) عنصر  $X$  در سمت راست عنصر  $Y$  قرار داشته و شماره دوره آن کمتر است.

### پاسخ: گزینه ۴

عنصر  $X$  متعلق به عناصر دسته  $p$  دوره چهارم و عنصر  $Y$  متعلق به دسته  $d$  دوره پنجم است. از آنجایی که عناصر دسته  $p$  در سمت راست عناصر دسته  $d$  در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند، گزینه (۴) درست است.

### توجه

در عنصری از دسته  $d$  با شماره دوره  $n$ ، زیرلایه  $(n-1)d$  در حال پر شدن است.

۳. درباره دو عنصر  $X$  و  $Y$ ، کدام مورد درست است؟

(۱) می‌توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول شیمیایی  $YX$  را ایجاد کنند.

(۲) هر دو عنصر می‌توانند با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

(۳) هم‌گروه هستند و در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، سه الکترون جفت نشده دارند.

(۴) عنصر  $X$  برخلاف عنصر  $Y$ ، تمایل دارد در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست بدهد.

### پاسخ: گزینه ۱

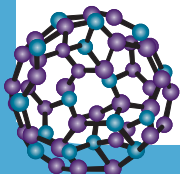
عنصر  $X$  همان  $P$  بوده که نافلزی از دوره سوم و گروه پنزدهم است. عنصر  $Y$  نیز  $Ga$  است که یک عنصر فلزی از دوره چهارم و گروه ۱۳ است. عناصر گروه‌های ۱۳ و ۱۵ به ترتیب، یونی با بار الکتریکی  $+3$  و  $-3$  تشکیل می‌دهند و در نتیجه فرمول شیمیایی ترکیب شیمیایی حاصل از واکنش این دو عنصر،  $YX$  است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): عنصر  $Y$  فلز است و در واکنش‌های شیمیایی الکترون نمی‌گیرد.

گزینه (۳): همانطور که گفته شد، عنصر  $X$  در گروه ۱۵ و عنصر  $Y$  در گروه ۱۳ قرار گرفته است. در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر  $X$ ، یک جفت الکترون و سه الکترون منفرد مشاهده می‌شود.

گزینه (۴): عنصر  $Y$  به عنوان یک فلز، تمایل دارد در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست بدهد.





## ۴. کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر جفت الکترون پیوندی تنها در فضای اطراف یک هسته متمرکز شود، پیوند از نوع کووالانسی نخواهد بود.
- (۲) با در اختیار داشتن آرایش الکترون - نقطه‌ای یک اتم، می‌توان شماره تناوب آن را در جدول تناوبی به دست آورد.
- (۳) تشکیل یک ترکیب یونی از عناصر فلزی و نافلزی، نمونه‌ای از تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها است که در آن داد و ستد الکترون صورت می‌گیرد.
- (۴) در عناصر اصلی، اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر مختلف یکسان باشد، دو عنصر می‌توانند در گروه‌های مختلفی از جدول تناوبی قرار داشته باشند.

## پاسخ: گزینه ۱

شرط برقراری پیوند کووالانسی بین دو اتم آن است که الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده، در اطراف هر دو هسته قرار گرفته باشند. اگر تراکم الکترون تنها بر روی یک اتم باشد، پیوند یونی شکل می‌گیرد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): آرایش الکترون - نقطه‌ای، الکترون‌های ظرفیتی یک عنصر را نشان می‌دهد و اطلاعاتی را درباره شماره دوره آن مشخص نمی‌کند.

**توجه** آخرین لایه الکترونی اشغال شده یک اتم، شماره دوره آن را در جدول تناوبی مشخص می‌کند.

گزینه (۳): دقت کنید که استفاده از لفظ مولکول برای ترکیبات یونی نادرست است.

گزینه (۴): توجه کنید با آنکه ممکن است شمار الکترون‌های نمایش داده شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر یکسان باشد (مانند هلیوم و منیزیم) اما اگر آرایش الکترون‌ها در این مدل متفاوت باشد، قطعاً دو عنصر متعلق به گروه‌های متفاوتی هستند.

۵. اگر اختلاف شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم در اتم دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۵ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

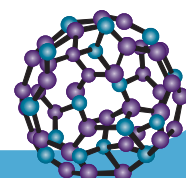
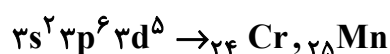
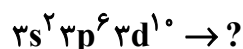
- (۱) هیچ کدام از این دو عنصر، متعلق به دو گروه اول جدول تناوبی نیستند.
- (۲) حداکثر نسبت عدد اتمی عنصر بزرگ‌تر به عنصر سبک‌تر، برابر ۱/۵ است.
- (۳) شمار الکترون‌های زیرلایه  $2 = 1$  یکی از این دو عنصر، عددی فرد است.
- (۴) تفاوت شمار الکترون‌های لایه الکترونی چهارم اتم دو عنصر، می‌تواند برابر پنج باشد.

## پاسخ: گزینه ۱

برای بررسی صورت سوال، باید توجه کنیم که در این حالت، شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم این دو عنصر می‌تواند ۱۳ و ۱۸، ۱۱ و ۱۶، ۱۰ و ۱۵، ۹ و ۱۴، ۸ و ۱۳ باشد (دقت کنید که از آنجایی که این عناصر در دوره چهارم قرار دارند، حداقل عدد قابل اختیار برای شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم آن‌ها برابر ۸ است). مطابق تحلیل گزینه (۲)، در حالت چهارم یکی از عناصر می‌تواند  $Ca$  باشد که متعلق به گروه دوم است.

## بررسی سایر عبارت‌ها:

گزینه (۲): ابتدا باید عدد اتمی این عناصر را در هر حالت محاسبه کنیم:  
حالت ۱۳ و ۱۸:

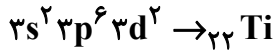




دقت کنید که به جای علامت ؟، عناصر Zn ۳۰ و Cu ۲۹ و هر عنصر دسته p دوره چهارم می‌تواند قرار گیرد (زیرا در تمامی این عناصر در دوره چهارم، لایه الکترونی سوم از الکترون پر شده است). برای اینکه نسبت خواسته شده بیشینه شود، آن را Kr ۳۶ در نظر می‌گیریم:

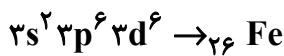
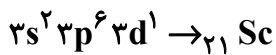
$$\frac{36}{24} = 1/5$$

حالت ۱۰ و ۱۵:



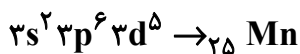
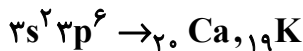
$$\frac{27}{22} = 1/22$$

حالت ۹ و ۱۴:



$$\frac{26}{21} = 1/24$$

حالت ۸ و ۱۳:



$$\frac{25}{20} = 1/25, \frac{25}{19} = 1/31$$

حالت ۱۱ و ۱۶:



$$\frac{28}{22} = 1/27$$

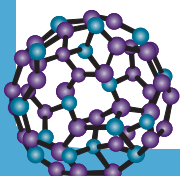
بنابراین بیشترین نسبت برابر ۱/۵ است.

گزینه (۳): با توجه به زیرلایه ۳d در عناصر بالا، این مورد در تمامی حالت‌ها برقرار است.

گزینه (۴): در حالت اول، خواهیم داشت (عنصر ؟ را Br ۳۵ و عنصر دیگر را Mn ۲۵ در نظر گرفته‌ایم):



در این حالت اختلاف شمار الکترون‌ها در لایه الکترونی چهارم، برابر ۵ است.





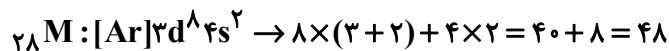
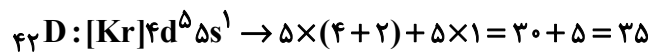
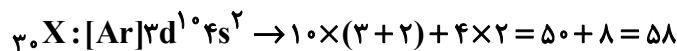
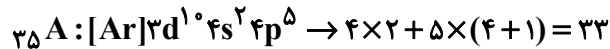
۶. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت کدام عنصر، ۶ برابر شمار الکترون‌های ظرفیت  ${}_{26}\text{Fe}$  است؟



### پاسخ: گزینه ۴

شمار الکترون‌های ظرفیت عناصر واسطه دوره چهارم، به استثنای  ${}_{30}\text{Zn}$ ، برابر مجموع یکان و دهگان عدد اتمی آن‌ها است. در نتیجه شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر  ${}_{26}\text{Fe}$  برابر  $8(2+6)$  است. در نتیجه مجموع  $n + l$  الکترون‌های ظرفیت عنصر مجهول برابر خواهد بود با:  $8 \times 6 = 48$

اکنون با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت هر عنصر، می‌نویسیم:



۷. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که ..... برابر ..... است.»

- (۱) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه آن‌ها فرد است - شش
- (۲) شمار الکترون‌های ظرفیت برابری دارند - هشت جفت
- (۳) یکی از لایه‌های الکترونی آن‌ها نیم‌پر است - سه
- (۴) سه لایه الکترونی اول آن‌ها از الکترون پر شده است - شش

### پاسخ: گزینه ۱

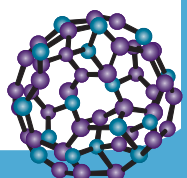
در عناصر  ${}_{19}\text{K}$ ،  ${}_{24}\text{Cr}$ ،  ${}_{29}\text{Cu}$ ،  ${}_{31}\text{Ga}$ ،  ${}_{33}\text{As}$  و  ${}_{35}\text{Br}$  شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه آن‌ها فرد است (۱، ۳ یا ۵).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ و گروه‌های ۳ تا ۸ (۶ جفت عنصر) شمار الکترون‌های ظرفیت برابری دارند.
- گزینه (۳): تنها در عنصر  ${}_{21}\text{Sc}$  در لایه الکترونی سوم ۹ الکترون یافت می‌شود که این تعداد، نصف گنجایش لایه الکترونی سوم است.
- گزینه (۴): در عناصر  ${}_{29}\text{Cu}$ ،  ${}_{30}\text{Zn}$  و ۶ عنصر دسته  $p$  دوره چهارم، لایه الکترونی سوم از الکترون پر شده است.

۸. کدام مورد درست است؟

- (۱) الکترون‌هایی که رفتار شیمیایی یک عنصر را تعیین می‌کنند، به یقین در یک لایه الکترونی مشترک قرار گرفته‌اند.
- (۲) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری را بتوان به صورت فشرده رسم کرد، آن عنصر به یقین فاقد آرایش الکترونی هشت‌تایی است.
- (۳) در آرایش الکترونی فشرده عناصر فلزی‌ای که زیرلایه  $s$  آن‌ها در حال پر شدن است، دو زیرلایه الکترونی نمایش داده می‌شود.
- (۴) هنگام نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک اتم، هیچگاه پس از نماد گاز نجیب، تمامی زیرلایه‌های یک لایه الکترونی، نمایش داده نمی‌شود.



**پاسخ: گزینه ۲**

در رسم آرایش الکترونی فشرده، آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم پس از نماد گاز نجیب قبل آن در جدول تناوبی رسم می‌شود. بدیهی است که اگر عنصری یک گاز نجیب باشد، برای آن آرایش الکترونی فشرده رسم نمی‌شود و باید از آرایش الکترونی گسترده برای نمایش آرایش الکترونی آن استفاده کرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): الکترون‌های لایه ظرفیت، رفتار شیمیایی یک اتم را تعیین می‌کنند. این الکترون‌ها در عناصر دسته s و p در آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم قرار گرفته‌اند.

**اشتباه نکنید!** دقت کنید که در عناصر دسته d، الکترون‌های لایه ظرفیت در لایه الکترونی آخر و ماقبل آخر قرار گرفته‌اند.

گزینه (۳): در آرایش الکترونی فشرده عناصر فلزی دسته s جدول تناوبی، پس از نماد گاز نجیب، تنها زیرلایه s لایه ظرفیت آن‌ها نمایش داده می‌شود.

گزینه (۴): برای مثال، عنصر  $O_8$  را در نظر بگیرید. آرایش الکترونی فشرده این عنصر به صورت زیر است:



در لایه الکترونی دوم، زیرلایه‌های 2p و 2s قرار دارند که هر دو نمایش داده شده‌اند.

۹. چند مورد از موارد زیر درباره عنصری که هم‌گروه عنصری با عدد اتمی ۱۶ و هم‌دوره عنصری با عدد اتمی ۲۱ است، درست است؟

- مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی ترکیب هیدروژن دار آن، برابر ۳ است.
- در واکنش‌های شیمیایی، هیچ‌گاه شمار الکترون‌های  $I=0$  آن دستخوش تغییر نمی‌شود.
- در ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، اتم دو عنصر شمار الکترون‌های ظرفیت برابری با آن دارند.
- اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی در یون ایزوتوپ غالب آن، برابر ۱۱۶ باشد، شمار نوترون‌های آن، برابر ۴۸ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۲**

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

عنصری با عدد اتمی ۱۶ در گروه ۱۶ و عنصری با عدد اتمی ۲۱ در دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد. بنابراین عنصر مورد نظر،  $Se_{34}$  است.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

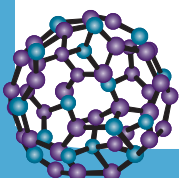
عبارت اول: ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۶، دارای ۲ اتم هیدروژن بوده و در نتیجه مجموع کل اتم‌ها در آن برابر سه است.

عبارت دوم: آرایش الکترونی لایه ظرفیت این عنصر به صورت  $4s^2 4p^4$  است. در صورت شرکت اتم این عنصر در واکنش‌های شیمیایی، شمار الکترون‌های زیرلایه 4p تغییر می‌کند.

عبارت سوم: در ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، عناصر  $O_8$ ،  $S_{16}$ ،  $Cr_{24}$  و  $Se_{34}$  شش الکترون ظرفیتی دارند.

عبارت چهارم: این عنصر یونی با بار الکتریکی ۲- تشکیل می‌دهد. بنابراین:

$$p + n + e = 34 + n + 36 = 116 \rightarrow n = 46$$





۱۰. کدام موارد دربارهٔ تنها عنصری از دسته  $p$  درست است که با از دست دادن الکترون به آرایش هشت تایی می‌رسد؟  
الف: عنصری که هر اتم خنثی آن، ۱۴ ذرهٔ زیراتمی باردار دارد، با آن هم‌دوره نیست.  
ب: اختلاف عدد اتمی آن با چهارمین عنصر گروه دوم، برابر عدد اتمی عنصری از گروه ۸ جدول تناوبی است.  
پ: لایهٔ الکترونی اشغال شدهٔ ماقبل آخر آن، به طور کامل پر نشده و امکان پذیرش شمار بیشتری الکترون را دارد.  
ت: نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ الکترونی سوم اتم چهارمین گاز نجیب، به شمار این الکترون‌ها در اتم این عنصر، برابر ۶ است.
- (۱) «پ» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ت»

### پاسخ: گزینهٔ ۴

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

عنصر آلومینیم ( $Al$ ) تنها عنصری از دسته  $p$  است که با از دست دادن الکترون به آرایش هشت تایی می‌رسد.

### بررسی همهٔ عبارت‌ها:

- عبارت (الف): ذرات باردار یک اتم شامل الکترون‌ها و پروتون‌های آن است که در یک اتم خنثی، تعداد این ذرات برابر است. در اتم عنصر نیتروژن ( $N$ ), ۷ الکترون و ۷ پروتون یافت شده که در مجموع شامل ۱۴ ذره است. این عنصر در دورهٔ دو جدول تناوبی قرار گرفته است. عبارت (ب): چهارمین عنصر گروه دوم،  $Sr$  است که اختلاف عدد اتمی آلومینیم با عدد اتمی آن، برابر  $38 - 13 = 25$  است. عنصری با عدد اتمی ۲۵، در گروه ۷ جدول تناوبی، جای دارد.  
عبارت (پ): در عنصر آلومینیم، لایهٔ الکترونی دوم، شامل زیرلایه‌های  $2s^2, 2p^6$  است که کل ظرفیت الکترونی لایهٔ دوم را اشغال کرده‌اند.  
عبارت (ت): لایهٔ الکترونی سوم در چهارمین گاز نجیب، شامل زیرلایه‌های  $3s^2, 3p^6, 3d^1$  و در اتم آلومینیم، شامل  $3s^2, 3p^1$  این است. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر  $\frac{18}{3} = 6$  است.

۱۱. کدام مورد دربارهٔ اتم عنصری از دستهٔ  $d$  دورهٔ چهارم جدول تناوبی که شمار الکترون‌های  $l = 2$  آن عددی زوج است، به یقین درست است؟

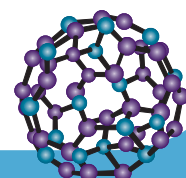
- (۱) شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن نیز عددی زوج است.  
(۲) پس از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود نمی‌رسد.  
(۳) ممکن نیست تمامی زیرلایه‌های الکترونی اشغال شدهٔ آن، به طور کامل پر شده باشند.  
(۴) آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی کرده و در آخرین زیرلایهٔ آن، دو الکترون یافت می‌شود.

### پاسخ: گزینهٔ ۲

- این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که زیرلایهٔ  $3d$ ، شامل ۲، ۶، ۸ و ۱۰ الکترون باشد. در این حالات، به ترتیب عنصر مذکور،  $Ti$ ،  $Fe$ ،  $Ni$ ،  $Cu$  و  $Zn$  می‌باشد.

### بررسی گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): در عنصر مس، ۱۱ الکترون ظرفیتی یافت می‌شود.  
گزینهٔ (۲): تمامی عنصرهای ذکر شده، فاقد توانایی رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود از طریق از دست دادن الکترون هستند.





گزینه (۳): در عنصر روی، تمامی زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده، از الکترون پر شده است.  
گزینه (۴): توجه داشته باشید که آرایش الکترونی عنصر مس، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

**توجه** در دوره چهارم جدول تناوبی، عناصر  $Cr$  و  $Cu$  از قاعده آفبا پیروی نکرده و در آخرین زیرلایه آرایش الکترونی آن‌ها، یک الکترون یافت می‌شود.

۱۱. اگر مجموع شمار یون‌ها در ترکیب شیمیایی حاصل از واکنش عنصر  $X$  و  $Y$  برابر  $10^{23} \times 1/204$  باشد، چند مول الکترون برای تشکیل این ترکیب یونی مبادله شده است؟

(۱)  $0/24$  (۲)  $0/3$  (۳)  $0/45$  (۴)  $0/9$

**پاسخ: گزینه ۱**

ترکیب شیمیایی حاصل از واکنش این دو عنصر،  $X_3Y_2$  است. در تشکیل ترکیب‌های یونی، میان اتم فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود. برای به‌دست آوردن تعداد الکترون‌های مبادله شده در هنگام تشکیل  $n$  مول ترکیب یونی می‌توان از روابط زیر استفاده نمود.

$$\text{شمار الکترون‌های مبادله شده} = \begin{cases} \text{زیروند کاتیون} \times \text{اندازه بار کاتیون} \times n \times N_A \\ \text{زیروند آنیون} \times \text{اندازه بار آنیون} \times n \times N_A \end{cases}$$

**توجه**  $N_A$  همان عدد آووگادرو است و برابر  $6/02 \times 10^{23}$  می‌باشد.

بنابراین:

$$1/204 \times 10^{23} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol } X_3Y_2}{5 \text{ mol یون}} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } X_3Y_2} = 0/24 \text{ mol } e^-$$

۱۳. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با  $l = 4$ ، برابر حداکثر گنجایش لایه الکترونی پنجم است.
- (۲) در اتم پنجمین عنصر دسته  $d$ ، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ۲۰ درصد الکترون‌ها، برابر ۵ است.
- (۳) اگر آرایش الکترونی اتمی به زیرلایه  $4s^1$  ختم شود، آرایش الکترونی این اتم از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
- (۴) میان عناصر  $X$  و  $Y$  در جدول تناوبی، تنها یک عنصر در دما و فشار اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی است.

**پاسخ: گزینه ۳**

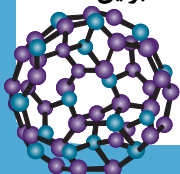
دقت کنید که عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه  $4s$  ختم می‌شود، شامل  $K$ ،  $Cr$  و  $Cu$  هستند.

**توجه** آرایش الکترونی عنصر پتاسیم برخلاف عناصر مس و کروم، از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): حداکثر گنجایش یک زیرلایه الکترونی، از رابطه  $2l + 1$  پیروی می‌کند. بنابراین حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۴، برابر  $4 \times 4 + 1 = 17$  است. حداکثر گنجایش یک لایه الکترونی از رابطه  $2n^2$  پیروی می‌کند و بنابراین

$$\frac{17}{50} = 0/34 \leftarrow 2 \times (5)^2 = 50$$





گزینه (۲): پنجمین عنصر دسته  $d$ ،  $Mn$  ۲۵ است. با توجه به اینکه در آرایش الکترونی اتم این عنصر، زیرلایه  $3d^5$  یافت می‌شود و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی  $(n+l)$  این زیرلایه، برابر ۵ است، می‌توان گفت  $\frac{5}{25} \times 100 = 20\%$  الکترون‌های این اتم دارای این ویژگی هستند.

گزینه (۴): در میان این عناصر، تنها  $Cl$  ۱۷ در دما و فشار اتاق، دارای مولکول‌های دو اتمی است.

**نکته:** عنصرهای هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلورین، کلر، برم و ید در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.  $(H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2)$

۱۴. در آرایش الکترونی لایه ظرفیت چند درصد عناصر چهار دوره اول جدول تناوبی، زیرلایه‌ای یافت شده که تنها از یک الکترون اشغال شده باشد؟

۲۵ (۴)

۲۷/۷ (۳)

۳۳/۳ (۲)

۳۸/۴ (۱)

**پاسخ: گزینه ۳**

در ۵ عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی (شامل  $K$  ۱۹،  $Sc$  ۲۱،  $Cr$  ۲۴،  $Cu$  ۲۹ و  $Ga$  ۳۱) این ویژگی مشاهده می‌شود. در دوره‌های اول، دوم و سوم نیز به ترتیب  $H$  ۱،  $Li$  ۳،  $B$  ۵ و  $Al$  ۱۳،  $Na$  ۱۱، دارای این ویژگی هستند.

$$\frac{10}{36} \times 100 = 27.7\%$$

۱۵. کدام مورد درباره عنصری نافلزی که شمار الکترون‌های دارای  $l=0$  در آن، برابر شمار الکترون‌های دارای  $l=1$  است، درست است؟

(۱) تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ایزوتوپی با عدد جرمی ۱۸ در آن، برابر دو است.

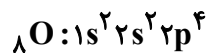
(۲) اختلاف شمار عناصر در دوره‌های چهارم و ششم جدول تناوبی، برابر عدد اتمی این عنصر است.

(۳) در آرایش الکترونی اتم آن، زیرلایه‌ای در حال پر شدن است که سطح انرژی کمتری نسبت به زیرلایه  $3s$  دارد.

(۴) در جدول تناوبی، بین این عنصر و عنصری که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت  $4d^2 5s^2$  است، ۳۴ عنصر قرار گرفته است.

**پاسخ: گزینه ۳**

عنصری با این ویژگی، عنصر  $O$  ۸ است:

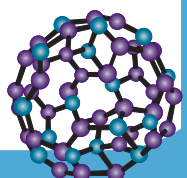


زیرلایه  $2p$  در این اتم در حال پر شدن است. این زیرلایه مجموع  $n+l$  برابری با زیرلایه  $3s$  داشته اما به دلیل نزدیکی بیشتر به هسته، سطح انرژی آن پایین‌تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): با توجه به عدد جرمی ایزوتوپ گفته شده می‌توان نوشت:

$$p+n=18 \rightarrow 8+n=18 \rightarrow n=10, e=p+2=8+2=10$$







### پاسخ: گزینه ۴

سومین عنصر گروه ۱۴،  $Ge$  ۳۲ است که سه لایه الکترونی آن پر شده است. در اتم این عنصر، زیرلایه‌های الکترونی  $1s^2$ ،  $2s^2$ ،  $3s^2$  و  $4s^2$  و  $4p^2$  (۵ زیرلایه) دو الکترونی است. در این اتم، زیرلایه‌های  $2p^6$ ،  $3p^6$ ،  $4p^2$  در مجموع دارای ۱۴ الکترون هستند.

$$\frac{2x+z}{2y} = \frac{2 \times 3 + 14}{2 \times 5} = \frac{20}{10} = 2$$

### ۱۸. کدام مورد، نادرست است؟

- عدد اتمی نخستین عنصری از جدول تناوبی که در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، الکترون جفت شده دارد، برابر ۷ است.
- اگر آرایش الکترونی یون  $X^{3-}$  به زیرلایه  $2p^6$  ختم شود، در اتم  $X$ ، ۵ الکترون دارای عدد کوانتومی اصلی ۲ هستند.
- در اتم چهارمین عنصر دوره چهارم، اختلاف شمار الکترون‌ها با  $l = 1$  و شمار الکترون‌ها با  $l = 2$ ، برابر ۱۰ است.
- عنصری با عدد اتمی ۱۷، خواص شیمیایی مشابهی با عنصری با عدد اتمی ۳۵ دارد.

### پاسخ: گزینه ۱

نخستین عنصری که در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود الکترون جفت شده دارد، هلیم ( $He$ ) است.

در آرایش الکترون - نقطه‌ای گازهای نجیب، تمامی الکترون‌ها باید جفت شده نمایش داده شوند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

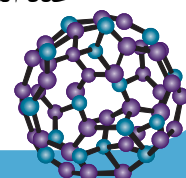
- گزینه (۲): در این حالت عنصر  $X$  در گروه ۱۵ و دوره دوم قرار داشته و نیتروژن ( $N$ ) است. این عنصر در لایه الکترونی دوم خود، دارای زیرلایه‌های  $2p^3$  و  $2s^2$  بوده و در مجموع دارای ۵ الکترون است.
- گزینه (۳): چهارمین عنصر دوره چهارم، تیتانیم ( $Ti$ ) است. این عنصر دارای زیرلایه‌های الکترونی  $2p^6$  و  $3p^6$  بوده و دارای ۱۲ الکترون در این زیرلایه‌ها است. از طرفی در زیرلایه  $3d$  این عنصر نیز ۲ الکترون یافت می‌شود. در نتیجه اختلاف خواسته شده، برابر  $12 - 2 = 10$  است.
- گزینه (۴): عنصری با عدد اتمی ۱۷ در دوره سوم و گروه هفدهم و عنصری با عدد اتمی ۳۵، در دوره چهارم و گروه هفدهم قرار گرفته است.

عنصری که در یک گروه مشترک جدول تناوبی قرار گرفته‌اند، خواص شیمیایی مشابهی دارند.



### ۱۹. قاعده آفا بیان می‌کند که .....

- در هر عنصر، ابتدا همه زیرلایه‌های یک لایه الکترونی پر می‌شوند و سپس پر شدن زیرلایه‌های لایه الکترونی بعدی، آغاز می‌شود.
- آرایش پایدارتر الکترونی در اتم حالت پایه، آرایشی است که ابتدا زیرلایه‌های کم‌انرژی‌تر توسط الکترون‌ها پر شوند و سپس نوبت به زیرلایه‌هایی با انرژی بیشتر برسد.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها فقط تابع مقدار  $n + l$  است و در صورت برابر بودن این مقدار برای دو زیرلایه، همواره زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی کوچکتر، زودتر پر می‌شود.
- در آرایش الکترونی لایه ظرفیت همه عناصر دسته  $d$ ، شمار الکترون‌های زیرلایه  $d$  بعد از پر شدن زیرلایه  $s$ ، برابر اختلاف عدد اتمی آن عنصر با عدد اتمی گاز نجیب پیش از خود است.



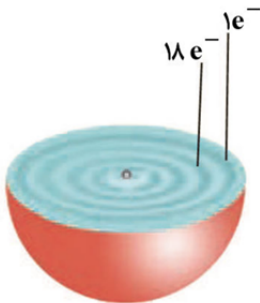
**پاسخ: گزینه ۲**

قاعده آفبا بیان می‌کند که برای رسیدن به پایدارترین حالت، الکترون‌ها ابتدا زیرلایه‌هایی را پر می‌کنند که انرژی کمتری دارند. این رفتار باعث می‌شود که آرایش الکترونی حالت پایه همان آرایشی باشد که مجموع انرژی اتم را حداقل می‌کند.

**توجه** مبنای قاعده آفبا بر اساس «حداقل انرژی» و «پایداری» استوار است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): طبق قاعده آفبا، زیرلایه‌ها به ترتیب سطح انرژی پر می‌شوند نه بر اساس شماره لایه الکترونی. به همین دلیل ممکن است پر شدن زیرلایه یک لایه الکترونی بالاتر پیش از کامل شدن زیرلایه‌های الکترونی لایه پایین تر آغاز شود؛ مانند پر شدن  $4s$  قبل از  $3d$ .  
گزینه (۳): ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها بر اساس مجموع  $n + l$  است. در صورتی که این مقدار برای دو زیرلایه الکترونی برابر باشد، زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی کمتر، زودتر از الکترون پر می‌شود؛ مانند پر شدن زیرلایه  $3p$  قبل از  $4s$ .  
گزینه (۴): دقت کنید که به دلیل استثناهای کروم (Cr) و مس (Cu)، این عبارت همواره درست نیست!

**۱۵. کدام مورد درباره اتمی با ساختار زیر، درست است؟**

- (۱) متعلق به عنصری است که شعله ترکیبات آن، به رنگ قرمز مشاهده می‌شود.
- (۲) اتم نوعی فلز واسطه متعلق به دوره چهارم و گروه دوازدهم جدول تناوبی است.
- (۳) تمام زیرلایه‌هایی با  $l = 0$  همانند تمام زیرلایه‌هایی با  $l = 1$ ، به‌طور کامل پر شده‌اند.
- (۴) اگر شمار الکترون‌های  $n = 3$  آن پنج واحد کاهش یابد، این اتم را می‌توان به عنصری از گروه ششم جدول تناوبی نسبت داد.

**پاسخ: گزینه ۴**

با توجه به اینکه لایه الکترونی چهارم این اتم، تک الکترونی بوده و لایه الکترونی سوم از الکترون پر شده است، این اتم به عنصر مس ( $29\text{Cu}$ ) متعلق است.

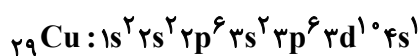
**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه (۱): شعله ترکیبات عنصر مس، به رنگ سبز مشاهده می‌شود.

**توجه** شعله فلز لیتیم و ترکیبات آن، سرخ رنگ است.

گزینه (۲): عنصر مس در گروه ۱۱ و دوره ۴ جدول تناوبی قرار گرفته است.

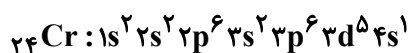
گزینه (۳): آرایش الکترونی این اتم به صورت زیر است:



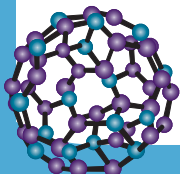
همانطور که مشاهده می‌کنید، زیرلایه  $4s$  به طور کامل از الکترون پر نشده است.

گزینه (۴): در این حالت شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم، ۵ واحد کاهش پیدا می‌کند. در این حالت این اتم را می‌توان به عنصر کروم

( $24\text{Cr}$ ) نسبت داد:



عنصر کروم در گروه ششم جدول تناوبی قرار دارد.





۱۱. عناصر  $X$ ،  $E$ ،  $D$  و  $A$ ، چهار عنصر متوالی متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی هستند. اگر عدد اتمی نخستین عنصری از جدول تناوبی که زیرلایه  $n=3$  و  $l=1$  آن از الکترون به طور کامل پر شده است،  $0/6$  برابر عدد اتمی عنصر  $D$  باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر چهار عنصر متعلق به دسته  $d$  جدول تناوبی هستند.
- (۲) شمار الکترون‌های زیرلایه  $l=2$  اتم عناصر  $E$  و  $D$  برابر است.
- (۳) عنصر  $A$  می‌تواند با تمامی نافلزهای جدول تناوبی واکنش داده و ترکیبی یونی ایجاد کند.
- (۴) عنصر  $X$  در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و عنصر  $A$ ، الکترون دریافت می‌کند.

### پاسخ: گزینه ۲

نخستین عنصری از جدول تناوبی که زیرلایه  $3p$  آن از الکترون پر شده است، آرگون ( $18 Ar$ ) است. بنابراین اگر عدد اتمی عنصر  $D$  را با  $Z$  نمایش دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{18}{Z} = 0/6 \rightarrow Z = 30$$

بنابراین این عناصر،  $28 Ni$ ،  $29 Cu$ ،  $30 Zn$  و  $31 Ga$  هستند. عناصر  $E$  و  $D$  (مس و روی)، هر دو دارای  $10$  الکترون در زیرلایه  $3d$  خود هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

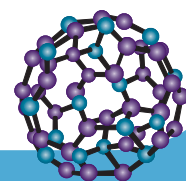
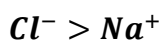
- گزینه (۱): عنصر  $31 Ga$  متعلق به دسته  $p$  و سه عنصر دیگر متعلق به دسته  $d$  جدول تناوبی هستند.
- گزینه (۲): عنصر  $31 Ga$  یک فلز است و فلزها می‌توانند در واکنش با نافلزها، ترکیبی یونی ایجاد کنند.
- توجه** دقت داشته باشید که گازهای نجیب واکنش‌پذیری اندکی دارند و در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند.
- گزینه (۴): عنصر  $28 Ni$  همانند عنصر  $31 Ga$  یک فلز بوده و در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهد.

۱۲. کدام مورد درباره واکنش فلز سدیم و گاز کلر درست است؟

- (۱) اتمی که الکترون از دست می‌دهد، اندازه‌اش افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) پس از انجام واکنش، اندازه کاتیون کوچک‌تر از اندازه آنیون می‌شود.
- (۳) ترکیب یونی حاصل برخلاف  $CaCl_2$ ، یک ترکیب یونی دوتایی است.
- (۴) ابتدا شماری پیوند کووالانسی شکسته شده و سپس، شماری پیوند کووالانسی تشکیل می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۲

به دلیل آنکه در آنیون  $Cl^-$ ، شمار الکترون‌ها از شمار پروتون‌ها بیشتر است، دافعه الکترون‌ها سبب افزایش اندازه اتم می‌شود. در کاتیون  $Na^+$  شمار الکترون‌ها از شمار پروتون‌ها کمتر بوده و همین امر، سبب افزایش جاذبه هسته بر الکترون‌ها شده و اندازه اتم کاهش می‌یابد. نتیجه مقایسه اندازه این یون‌ها به صورت زیر است:



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): مطابق علتی که در پاسخ گزینه (۲) ارائه شد، اتمی که الکترون از دست می‌دهد (سدیم)، اندازه‌اش کاهش می‌یابد.  
گزینه (۳): ترکیب یونی دوتایی، ترکیبی است که تنها از دو نوع عنصر تشکیل شده باشد.  $\text{NaCl}$  همانند  $\text{CaCl}_2$  تنها از دو نوع عنصر تشکیل شده و ترکیبی دوتایی است.

**اشتباه نکنید!** یک ترکیب یونی دوتایی می‌تواند در فرمول شیمیایی خود، بیش از دو اتم داشته باشد؛ مانند  $\text{CaCl}_2$

گزینه (۴): برای انجام این فرایند، ابتدا لازم است پیوندهای کووالانسی میان اتم‌ها در مولکول‌های  $\text{Cl-Cl}$  شکسته شود. پس از این فرایند، پیوندهای یونی (نه کووالانسی!) میان یون‌های  $\text{Cl}^-$  و  $\text{Na}^+$  تشکیل می‌شود.

۱۳۳. در تشکیل یک مول از کدام ترکیب، شمار الکترون‌های مبادله شده بین اتم‌های فلزی و نافلزی، از شمار الکترون‌های مبادله شده هنگام تشکیل یک مول گالیم کلرید، بیشتر است؟

- (۱) سدیم سولفید      (۲) کلسیم فلئورید      (۳) منیزیم فسفید      (۴) آلومینیم برمید

**پاسخ: گزینه ۳**

شمار مول الکترون‌های مبادله شده میان دو عنصر در هنگام تشکیل یک ترکیب یونی، از طریق زیر محاسبه می‌شود:  
بار کاتیون  $\times$  اندیس کاتیون = تعداد مول الکترون‌های مبادله شده  
البته به جای کاتیون در فرمول بالا، می‌توان آنیون را نیز قرار داد. مطابق این رابطه، می‌توان نوشت:

$$\text{GaCl}_3 : 1 \times 3 = 3$$

گزینه (۱):

$$\text{Na}_2\text{S} : 2 \times 1 = 2$$

گزینه (۲):

$$\text{CaF}_2 : 1 \times 2 = 2$$

گزینه (۳):

$$\text{Mg}_3\text{P}_2 : 3 \times 2 = 6$$

گزینه (۴):

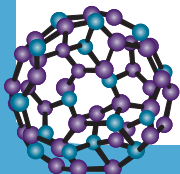
$$\text{AlBr}_3 : 1 \times 3 = 3$$

**۱۳۴. کدام مورد، نادرست است؟**

- (۱) زیرلایه‌ای با  $n + l = 6$  نخستین بار در اتم عنصری اشغال می‌شود که دارای ۳۷ پروتون است.
- (۲) حدود ۵۵/۵ درصد ظرفیت لایه الکترونی سوم، در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، پر می‌شود.
- (۳) در جدول تناوبی امروزی، نسبت شمار عنصرهای دسته  $f$  به شمار عنصرهای دسته  $s$ ، برابر ۲ است.
- (۴) دو عنصری که اتم آن‌ها دارای شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده برابر است، به یقین هم‌دوره هستند.

**پاسخ: گزینه ۱**

زیرلایه‌ای با  $n + l = 6$  می‌تواند  $6s$  یا  $4d$  یا  $5p$  باشد که در میان آن‌ها زیرلایه  $4d$  به هسته نزدیک‌تر بوده و زودتر توسط الکترون اشغال می‌شود. این زیرلایه برای نخستین بار توسط اولین عنصر دسته  $d$  دوره پنجم (که در گروه سوم قرار داشته و عدد اتمی آن ۳۹ است) اشغال می‌شود.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۲): لایه الکترونی سوم، ۱۸ الکترون ظرفیت دارد. ۸ الکترون این لایه (شامل زیرلایه‌های ۳s و ۳p) در دوره سوم و ۱۰ الکترون آن (شامل زیرلایه ۳d) در دوره چهارم اشغال می‌شود. بنابراین:

$$\frac{10}{18} \times 100 = 55.5\%$$

گزینه (۳): در جدول تناوبی، ۱۴ عنصر متعلق به دسته s و ۲۸ عنصر متعلق به دسته f هستند. در نتیجه نسبت شمار عنصرهای دسته f به

$$\text{شمار عنصرهای دسته s، برابر } \frac{28}{14} = 2 \text{ است.}$$

گزینه (۴): عناصری که در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده برابر دارند.

۲۵. مجموع شماره گروه و دوره عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه ۳d آن با مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های ۲s و ۳p آن برابر است، کدام است؟

۱۶ (۴)

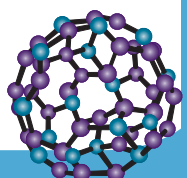
۱۵ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

**پاسخ: گزینه ۲**

عنصری که زیرلایه ۳d آن از الکترون اشغال شده باشد، زیرلایه‌های ۲s و ۳p پر شده دارد. زیرلایه‌های ۲s و ۳p در مجموع ظرفیت پذیرش ۸ الکترون را دارند؛ در نتیجه زیرلایه ۳d عنصر مجهول نیز باید ۸ الکترون داشته باشد. عنصری با این ویژگی، نیکل (۲۸ Ni) است که در گروه ۱۰ و دوره ۴ قرار گرفته است:





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)



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

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۵ سؤال از صفحه ۲۹ تا ۵۰ کتاب درسی

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

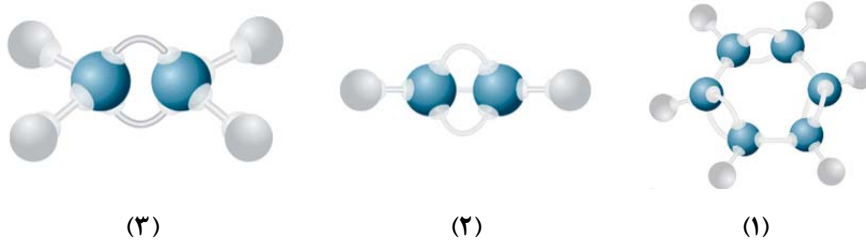
اینستاگرام: [apexonline\\_ir](https://www.instagram.com/apexonline_ir)  
[masoudJafari\\_shimi](https://www.instagram.com/masoudJafari_shimi)

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



## ۱. کدام مورد درست است؟

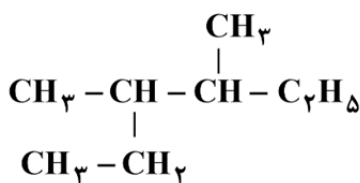
- (۱) فراوان‌ترین اتم تشکیل دهنده نفت خام، عامل اصلی تعیین کننده خواص مواد موجود در آن است.
- (۲) پس از کشف نفت خام، این ماده، نقش تعیین کننده‌ای را در افزایش سطح سلامت جوامع ایفا کرده است.
- (۳) اتم‌های کربن، تنها در صورتی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند که تمامی الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به اشتراک بگذارند.
- (۴) علت یافت شدن زنجیرهای بلند در بعضی از هیدروکربن‌ها، تمایل بسیار زیاد کربن، در مبادله الکترون با سایر اتم‌ها است.

۲. با توجه به شکل‌های داده شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

- مولکول (۳) به اتن مربوط است که واکنش‌پذیری آن از مولکول (۲)، بیشتر است.
  - هر مول از مواد (۱) و (۲)، در مجموع می‌توانند شش مول بخار برم را بی‌رنگ کنند.
  - درصد جرمی کربن در مولکول (۱)، از درصد جرمی کربن در دو مولکول دیگر، بیشتر است.
  - مولکول (۱)، سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک بوده و مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در آن، برابر پانزده است.
- (۱) صفر      (۲) یک      (۳) دو      (۴) سه

## ۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) اتین سیرنشده‌تر از اتن است و از آن به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.
- (۲) اگر به جای تمام اتم‌های H متان، گروه‌های اتیل قرار گیرد، ۳،۳-دی‌اتیل پنتان تشکیل می‌شود.
- (۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن آلکان‌ها، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، افزایش می‌یابد.
- (۴) آلکنی که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش سوختن کامل آن برابر ۱۵ است، با سیکلوپنتان ایزومر است.

۴. در مورد هیدروکربنی با ساختار زیر، کدام مورد نا درست است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

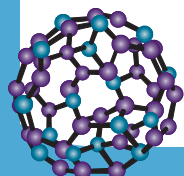
(۱) درصد جرمی کربن در آن، از درصد جرمی کربن در ۳-اتیل - ۳،۲-دی‌متیل پنتان بیشتر است.

- (۲) نام آیوپاک این هیدروکربن، «۳،۴-دی‌متیل هگزان» بوده و با اوکتان ایزومر است.
- (۳) گران‌روی این ترکیب، نسبت به آلکانی راست‌زنجیر با ۲۰ اتم هیدروژن، کمتر است.
- (۴) نمی‌تواند جزو فراوان‌ترین هیدروکربن‌های سازنده نفت سفید باشد.

## ۵. براساس نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری، ۱۶ درصد جرم یک آلکان راست‌زنجیر را هیدروژن تشکیل

می‌دهد. کدام مورد درباره این هیدروکربن، درست است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) نقطه جوش آن از هگزان بیشتر و با ۲،۲-دی‌متیل هگزان، ایزومر است.
- (۲) نسبت به نونان قطبی‌تر است و می‌توان از آن، برای حفاظت فیزیکی فلزها استفاده کرد.
- (۳) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها، در معادله موازنه شده سوختن کامل آن، برابر ۱۷ است.
- (۴) شمار پیوندهای اشتراکی میان اتم‌های نفتالن، ۴ برابر شمار پیوندهای C-C در این ترکیب است.





۶. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بنزن، سر گروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام ..... است و در صورتی که یک مول از آن در شرایط مناسب، با ..... مول گاز هیدروژن واکنش دهد، ترکیبی حاصل می‌شود که با ..... ایزومر است.»

- (۱) سیکلوهگزان - ۳ - هگزن  
 (۲) آروماتیک - ۲ - هگزن  
 (۳) آروماتیک - ۳ - هگزن  
 (۴) آروماتیک - ۲ - هگزن

۷. با توجه به شکل زیر، کدام مورد درباره آلکان‌های (A) و (B) درست است؟ (آلکان‌های A و B، راست‌زنجیر هستند.)



- (۱) درصد جرمی عنصر کربن در آلکان A نسبت به آلکان B، کمتر بوده و آلکان A گرانی بیشتری دارد.  
 (۲) در شرایط یکسان، برای سوختن کامل هر مول از آلکان A نسبت به هر مول آلکان B، حجم اکسیژن کمتری مورد نیاز است.  
 (۳) اگر اختلاف شمار اتم‌های کربن آلکان‌های A و B، برابر ۴ باشد، شمار پیوندهای اشتراکی آلکان A، ۱۲ واحد از آلکان B، بیشتر است.  
 (۴) بیشتر بودن قدرت نیروهای بین‌مولکولی آلکان A نسبت به آلکان B، به علت تفاوت در نوع نیروهای بین‌مولکولی در آلکان A است.

۸. ۰/۲ مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر ۴۳۴ گرم، با ۱/۶ مول برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. در ساختار این مولکول، چند جفت الکترون پیوندی و چند پیوند دوگانه مشاهده می‌شود؟

$$C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$$

- (۱) ۸ و ۸۹  
 (۲) ۶ و ۷۷  
 (۳) ۶ و ۸۹  
 (۴) ۸ و ۷۷

۹. کدام موارد درست است؟

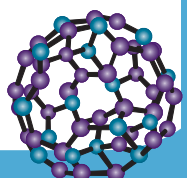
الف: امروزه نخستین نقش طلای سیاه، تأمین ماده اولیه برای تولید کالاهای و مواد گوناگون است.

ب: آلکانی که جرم مولی آن  $72 g.mol^{-1}$  است، در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی مایع دارد.

پ: هنگامی که یک مول اوکتین به‌طور کامل می‌سوزد، حدود ۵۳ درصد مولی فرآورده‌ها را  $CO_2$  تشکیل می‌دهد.

ت: اگر شمار گروه‌های  $CH_3$  دو آلکن با یکدیگر متفاوت باشد، شمار پیوندهای اشتراکی آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

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





۱۰. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) در اثر سوختن کامل ۵۲/۸ گرم پروپان و سوختن ناقص ۳۲/۸ گرم هگزين، برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و

آب تشکیل می‌شود،  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$

(۱) ۵۸/۲۴

(۲) ۹۴/۰۸

(۳) ۹۸/۵۶

(۴) ۸۵/۱۲

۱۱. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«عاملی که سبب جداسازی هیدروکربن‌ها در برج تقطیر می‌شود، تغییر ..... در برج است و در این برج، هیدروکربن‌ها از طریق سینی‌هایی که در فاصله‌های ..... قرار گرفته‌اند، خارج می‌شوند.»

(۱) فشار - یکسان

(۲) فشار - گوناگون

(۳) دما - یکسان

(۴) دما - گوناگون

۱۲. کدام مورد درباره هیدروکربنی که نیمی از اتم‌های آن را کربن تشکیل داده است، به یقین درست است؟

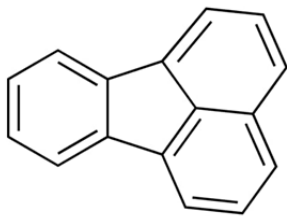
(۱) در میان اعضای خانواده خود، کمترین درصد جرمی هیدروژن را دارد.

(۲) واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آلکن‌ها داشته و در جوش کاربیدی کاربرد دارد.

(۳) واکنش پلیمری شدن، از واکنش‌های رایج آن در صنایع پتروشیمی محسوب می‌شود.

(۴) در شرایط مناسب، پس از واکنش با گاز هیدروژن، از درصد جرمی کربن در آن کاسته می‌شود.

۱۳. درباره هیدروکربنی با ساختار زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟



• پنج اتم کربن در آن، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

• مجموع شمار اتم‌ها در آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن وازلین است.

• حدود ۲۷ درصد پیوندهای اشتراکی آن، به پیوندهای کربن - هیدروژن مربوط است.

• نوعی هیدروکربن آروماتیک بوده و توسط ۸ مولکول گاز هیدروژن، به‌طور کامل سیر می‌شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۴. در یک ظرف ۲ لیتری، مخلوطی از گاز اتیلن و گاز استیلن به جرم ۲۷ گرم، موجود است. اگر این مخلوط در حضور

کاتالیزگر و مقدار کافی گاز هیدروژن، به‌طور کامل سیر شود و افزایش جرم مخلوط هیدروکربنی پس از واکنش،

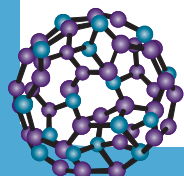
۳ گرم باشد، غلظت اولیه استیلن در ظرف، چند مول بر لیتر بوده است؟  $(C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۱





۱۵. اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۲۸ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که

در آن‌ها، نسبت شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  به شمار گروه‌های  $\text{CH}$ ، برابر ۲ باشد؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۴ (۱) ۶ (۲)

۸ (۳) ۹ (۴)

۱۶. اگر جرم مولی آلکان X از جرم مولی آلکن Y، ۲۶ گرم کمتر باشد و مجموع جرم آب تولید شده در اثر سوختن

کامل یک مول از هر دو هیدروکربن، ۱۶۲ گرم باشد، مجموع جرم کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر سوختن

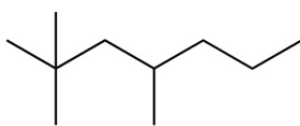
کامل ۰/۵ مول آلکان X و ۰/۶ مول آلکن Y، چند گرم است؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۵۸/۴ (۱) ۱۷۶ (۲)

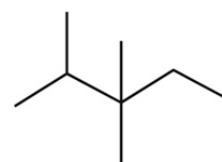
۱۹۸ (۳) ۲۳۷/۶ (۴)

۱۷. مجموع اعداد در نامگذاری مولکولی با فرمول:  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ ، با مجموع اعداد در نامگذاری

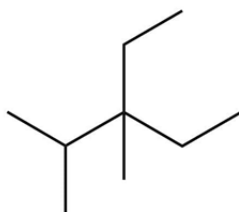
کدام مولکول، برابر نیست؟



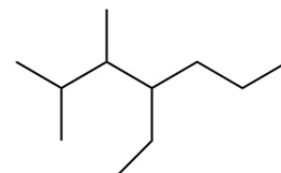
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۸. کدام مورد درباره اجزاء تشکیل دهنده و انواع نفت خام، درست است؟

(۱) نفت سنگین ایران نسبت به نفت برنت دریای شمال، دشوارتر جاری می‌شود.

(۲) خاصیت اسیدی نفت سنگین کشورهای عربی و نفت سنگین ایران، یکسان است.

(۳) گازوئیل نسبت به نفت سفید، در قسمت‌های بالاتری از برج تقطیر، جداسازی می‌شود.

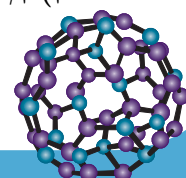
(۴) بنزین نسبت به نفت سفید، چگالی کمتری داشته و کمترین درصد را در انواع نفت خام دارد.

۱۹. اگر همه گروه‌های هیدروژن نفتالن با گروه متیل جایگزین شوند، به‌ازای سوختن کامل ۰/۲ مول از ترکیب حاصل،

در مجموع چند مول فراورده تولید می‌شود؟

۵/۶ (۱) ۶ (۲)

۶/۴ (۳) ۷/۲ (۴)





۲۰. کدام مورد درباره فرآورده حاصل از واکنش اتن با آب، درست است؟

(۱) می‌توان آن را از واکنش گلوکز با اکسیژن نیز تهیه کرد.

(۲) حالت فیزیکی و رنگ آن مشابه ۲،۱-دی‌برمو اتان است.

(۳) همانند برخی از اعضای خانواده هیدروکربن‌های آروماتیک، سیرشده است.

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

۲۱. اگر جرم بخار آب تولید شده در اثر سوختن کامل ۱۰۲ گرم پنتین، با جرم آب تولید شده بر اثر سوختن کامل ۱/۵

مول از یک آلکن برابر باشد، تعداد اتم‌های هیدروژن این آلکن کدام است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۸ (۲) ۱۰

(۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۲۲. کدام مورد درست است؟

(۱) در هر آلکن شاخه‌دار، حداقل یکی از اتم‌های کربن، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

(۲) در هر آلکن شاخه‌دار، شمار اتم‌های هیدروژن حداقل برابر شمار اتم‌های هیدروژن اتان است.

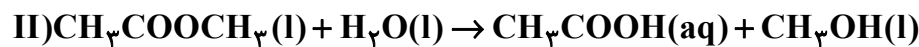
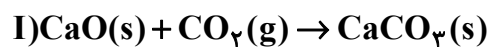
(۳) در هر آلکن دارای شاخه فرعی اتیل، شمار گروه‌های  $CH_3$  از شمار گروه‌های  $CH$  بیشتر است.

(۴) در هر هیدروکربن حلقوی، اگر شاخه جانبی به حلقه متصل شود، بخش متصل شونده به شاخه، گروه  $CH$  است.

۲۳. اگر ۱۷۹۲ لیتر پروپان در شرایط STP به‌طور کامل سوزانده شود و فرآورده‌های حاصل از آن در واکنش‌های زیر

شرکت کنند، به ترتیب چند کیلوگرم کلسیم کربنات و چند کیلوگرم  $CH_3COOH$  تولید می‌شود؟

( $Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ ) و بازده واکنش‌های اول و دوم، به ترتیب ۸۰ و ۶۰ درصد است.)



(۱) ۲۴ و ۸/۳۲ (۲) ۱۹/۲ و ۱۱/۵۲

(۳) ۲۴ و ۱۱/۵۲ (۴) ۱۹/۲ و ۸/۳۲

۲۴. هیدروکربنی که .....

(۱) از بعضی گیاهان رسیده آزاد می‌شود، نام قدیمی آن استیلن است.

(۲) مدت‌ها به عنوان ضد بید کاربرد داشته است، جامدی سفید رنگ است.

(۳) به عنوان گاز فندک استفاده می‌شود، در هر مولکول خود، ۱۲ اتم دارد.

(۴) عامل اصلی انفجارهای معادن زغال‌سنگ است، دومین عضو خانواده آلکان‌ها است.

۲۵. کدام موارد درست است؟

الف: جداسازی نمک‌ها، اسیدها و آب از نفت خام، پس از هدایت آن به برج تقطیر انجام می‌شود.

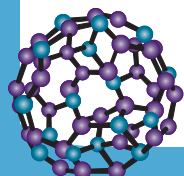
ب: در نفت خام، هزاران هیدروکربن گوناگون مشاهده شده که از آن‌ها می‌توان به بنزن اشاره کرد.

پ: از برم‌دار کردن دو آلکن مختلف در شرایط مناسب، می‌توان ۳،۲-دی‌برمو پنتان را به دست آورد.

ت: هر مول از سنگین‌ترین آلکانی که در شرایط اتاق، حالت فیزیکی گازی دارد، توسط ۶/۵ مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۵ سوال از صفحه ۲۹ تا ۵۰ 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. کدام مورد درست است؟

- (۱) فراوان‌ترین اتم تشکیل دهنده نفت خام، عامل اصلی تعیین کننده خواص مواد موجود در آن است.
- (۲) پس از کشف نفت خام، این ماده، نقش تعیین کننده‌ای را در افزایش سطح سلامت جوامع ایفا کرده است.
- (۳) اتم‌های کربن، تنها در صورتی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند که تمامی الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به اشتراک بگذارند.
- (۴) علت یافت شدن زنجیرهای بلند در بعضی از هیدروکربن‌ها، تمایل بسیار زیاد کربن، در مبادله الکترون با سایر اتم‌ها است.

## پاسخ: گزینه ۲

حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر یا از کشوری به کشور دیگر و ساخت داروهای تازه برای درمان بیماری‌های گوناگون از جمله آن‌ها بود. با کشف این داروها، سطح سلامت جوامع افزایش پیدا کرده است.

استفاده به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه (حدود ۵۰٪ نفت خام مصرفی)

منبعی برای تأمین انرژی (بیش از ۹۰٪ نفت خام مصرفی)

استفاده برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی (کمی بیشتر از ۴۰٪ نفت خام مصرفی)

استفاده به‌عنوان ماده اولیه برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره، لاستیک و ... (کمتر از ۱۰٪ نفت خام مصرفی)

کاربردهای نفت خام

## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نفت خام به‌طور عمده از هیدروکربن‌ها تشکیل شده است. هیدروکربن‌ها از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند و در اغلب آن‌ها، شمار اتم‌های هیدروژن از کربن بیشتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فراوان‌ترین عنصر سازنده نفت خام، هیدروژن است.

**اشتباه نکنید!** عامل اصلی تعیین کننده ویژگی‌های هیدروکربن‌ها، کربن است نه هیدروژن!

گزینه (۳): اتم‌های کربن، معمولاً از طریق به اشتراک گذاشتن هر ۴ الکترون لایه ظرفیت خود، به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

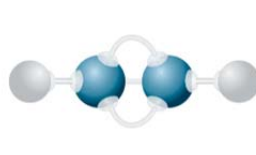
**توجه!** در مولکول کربن مونوکسید (CO)، اتم کربن تنها سه الکترون لایه ظرفیت خود را به اشتراک گذاشته است.

گزینه (۴): یکی از ویژگی‌های مهم کربن، تشکیل حلقه‌ها و زنجیرهای کربنی است. توجه داشته باشید که در تشکیل این ساختارها، اتم کربن با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد (نه اینکه الکترون مبادله کند).

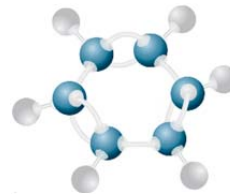
۲. با توجه به شکل‌های داده شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )



(۳)



(۲)



(۱)

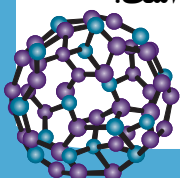
- مولکول (۳) به اتن مربوط است که واکنش‌پذیری آن از مولکول (۲)، بیشتر است.
- هر مول از مواد (۱) و (۲)، در مجموع می‌توانند شش مول بخار برم را بی‌رنگ کنند.
- درصد جرمی کربن در مولکول (۱)، از درصد جرمی کربن در دو مولکول دیگر، بیشتر است.
- مولکول (۱)، سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک بوده و مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در آن، برابر پانزده است.

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر





## پاسخ: گزینه ۲

تنها مورد چهارم درست است.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مولکول (۳)، همان اتن ( $C_2H_2$ ) است. مولکول (۲) نیز اتین ( $C_2H_2$ ) است که واکنش پذیری بیشتری از اتن دارد.

**توجه** واکنش پذیری آلکین‌ها از آلکن‌ها و آلکان‌ها، بیشتر است.

عبارت دوم: در ساختار مولکول (۱) ( $C_6H_6$ )، ۳ پیوند دوگانه، و در ساختار مولکول (۲) ( $C_2H_2$ )، ۱ پیوند سه‌گانه مشاهده می‌شود. به ازای هر پیوند دوگانه، یک مولکول برم و به ازای هر پیوند سه‌گانه، به دو مولکول برم نیاز است. در نتیجه هر مول از این دو مولکول، در مجموع با ۵ مول برم واکنش می‌دهند.

عبارت سوم: درصد جرمی کربن در هیدروکربن‌ها، وابسته به نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن است. از آنجایی که این نسبت در مولکول‌های (۲) و (۱)، یکسان و برابر یک است، درصد جرمی کربن نیز در این دو ماده یکسان است.

عبارت چهارم: مولکول (۱)، همان بنزن ( $C_6H_6$ ) است. این ماده سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک بوده و در هر مولکول آن، ۱۵ پیوند اشتراکی یافت می‌شود:

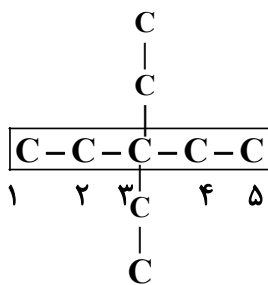
$$\frac{6 \times 4 + 6 \times 1}{2} = \frac{24 + 6}{2} = 15$$

### ۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) اتین سیرنشده‌تر از اتن است و از آن به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.
- (۲) اگر به جای تمام اتم‌های H متان، گروه‌های اتیل قرار گیرد، ۳،۳-دی‌اتیل پنتان تشکیل می‌شود.
- (۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن آلکان‌ها، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، افزایش می‌یابد.
- (۴) آلکنی که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش سوختن کامل آن برابر ۱۵ است، با سیکلوپنتان ایزومر است.

## پاسخ: گزینه ۲

در این صورت، هیدروکربنی با ساختار زیر حاصل می‌شود که نام آن براساس قواعد آیوپاک، ۳،۳-دی‌اتیل پنتان است:



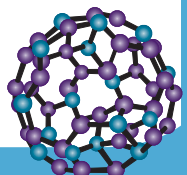
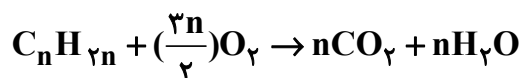
### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اتین به دلیل داشتن پیوند سه‌گانه، از اتن (که دارای پیوند دوگانه است) سیرنشده‌تر است.

**توجه** از اتن (اتیلن) به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

گزینه (۳): در آلکان‌ها، متان ( $CH_4$ ) بیشترین نسبت کربن به هیدروژن را دارد. با افزایش n، از مقدار کسر  $\frac{2n+2}{n}$  کاسته شده و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن، کاهش می‌یابد.

گزینه (۴): واکنش موازنه شده سوختن کامل آلکن‌ها به صورت زیر است:





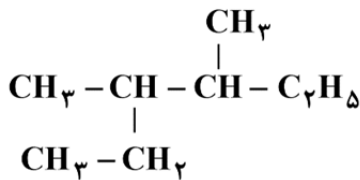
در نتیجه اگر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش، برابر ۱۵ باشد، خواهیم داشت:

$$1 + \frac{3n}{2} + n + n = 15 \rightarrow 3/5n = 14 \rightarrow n = 4$$

آلکنی با ۴ کربن، بوتن ( $C_4H_8$ ) بوده که با سیکلوبوتان ایزومر است.

**توجه** در شمار اتم کربن برابر، آلکن‌ها با سیکلوآلکان‌ها ایزومر هستند.

۴. در مورد هیدروکربنی با ساختار زیر، کدام مورد نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



(۱) درصد جرمی کربن در آن، از درصد جرمی کربن در ۳-اتیل - ۳،۲-دی‌متیل

پنتان بیشتر است.

(۲) نام آیوپاک این هیدروکربن، «۴،۳-دی‌متیل هگزان» بوده و با اوکتان ایزومر است.

(۳) گرانروی این ترکیب، نسبت به آلکانی راست‌زنجیر با ۲۰ اتم هیدروژن، کمتر است.

(۴) نمی‌تواند جزو فراوان‌ترین هیدروکربن‌های سازنده نفت سفید باشد.

### پاسخ: گزینه ۱

با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، درصد جرمی کربن افزایش پیدا می‌کند. آلکان مورد نظر در شکل، ۴،۳-دی‌متیل هگزان بوده که دارای ۸ اتم کربن است. ۳-اتیل - ۳،۲-دی‌متیل پنتان نیز دارای ۹ اتم کربن بوده که شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است و در نتیجه، درصد جرمی کربن نیز در آن، از آلکان موجود در صورت سوال، بیشتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): نامگذاری این آلکان، به صورت ۴،۳-دی‌متیل هگزان است. این آلکان دارای ۸ اتم کربن بوده و با اوکتان ( $C_8H_{18}$ ) ایزومر است.

گزینه (۳): این ترکیب دارای ۸ اتم کربن بوده که نسبت به آلکانی با ۲۰ اتم هیدروژن ( $C_{10}H_{22}$ ) سبک‌تر است. هرچه شمار اتم‌های کربن یک آلکان کمتر باشد (البته در صورتی که آلکان سنگین‌تر، راست‌زنجیر باشد)، گرانروی آن نیز کمتر است.

گزینه (۴): نفت سفید، به‌طور عمده مخلوطی از آلکان‌هایی با ۱۰ الی ۱۵ اتم کربن است. از آنجایی که شمار اتم‌های کربن این آلکان (۸)، از ۱۰ کمتر است، این آلکان نمی‌تواند جزو فراوان‌ترین هیدروکربن‌های سازنده نفت سفید باشد.

۵. براساس نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری، ۱۶ درصد جرم یک آلکان راست‌زنجیر را هیدروژن تشکیل

می‌دهد. کدام مورد درباره این هیدروکربن، درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) نقطه جوش آن از هگزان بیشتر و با ۲،۲-دی‌متیل هگزان، ایزومر است.

(۲) نسبت به نونان قطبی‌تر است و می‌توان از آن، برای حفاظت فیزیکی فلزها استفاده کرد.

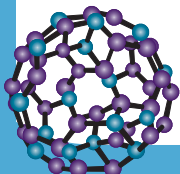
(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، در معادله موازنه شده سوختن کامل آن، برابر ۱۷ است.

(۴) شمار پیوندهای اشتراکی میان اتم‌های نفتالن، ۴ برابر شمار پیوندهای  $C-C$  در این ترکیب است.

### پاسخ: گزینه ۴

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است. در نتیجه:

$$\frac{2n+2}{14n+2} \times 100 = 16 \rightarrow 2/24n + 0/32 = 2n+2 \rightarrow 0/24n = 1/68 \rightarrow n = 7 \rightarrow C_7H_{16}$$

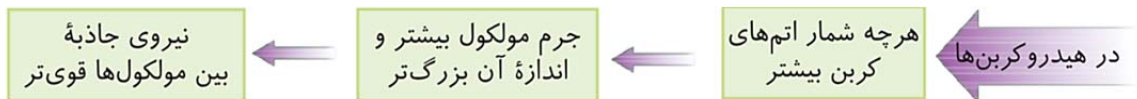




### بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هگزان ( $C_6H_{14}$ ) دارای ۶ اتم کربن بوده و نسبت به هپتان سبک‌تر است. نقطه جوش هپتان از هگزان بیشتر است.

**توجه** در آلکان‌های راست زنجیر، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش همانند گرانیروی افزایش پیدا می‌کند.

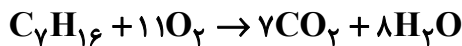


ترکیب ۲،۲-دی متیل هگزان ( $C_8H_{18}$ ) فرمول شیمیایی متفاوتی نسبت به هپتان داشته و با آن ایزومر نیست.

گزینه (۲): از آلکان‌های مایع برای حفاظت فیزیکی فلزها استفاده می‌شود.

**اشتباه نکنید!** گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است و نمی‌توان میان گشتاور دوقطبی آن‌ها، مقایسه‌ای انجام داد.

گزینه (۳): معادله سوختن کامل این هیدروکربن، به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش سوختن کامل این هیدروکربن، برابر ۱۵ است.

گزینه (۴): شمار پیوندهای کووالانسی در نفتالن و هپتان برابر است با:

$$C_{10}H_8 : \frac{10 \times 4 + 8}{2} = 24$$

$$C_7H_{16} : C - C = 7 - 1 = 6$$

$$\frac{24}{6} = 4$$

**نکته:** در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌ها، شمار پیوندهای اشتراکی میان آن‌ها افزایش می‌یابد. در آلکانی با  $n$  اتم کربن،

$3n + 1$  پیوند اشتراکی وجود دارد. از این رو می‌توان گفت در آلکان‌ها به ازای هر اتم کربن بیش از ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

$3n + 1 =$  شمار پیوندهای اشتراکی در آلکانی با  $n$  اتم کربن

۴. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بنزن، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام ..... است و در صورتی که یک مول از آن در شرایط مناسب، با ..... مول گاز هیدروژن واکنش دهد، ترکیبی حاصل می‌شود که با ..... ایزومر است.»

(۲) آروماتیک - ۲ - هگزين

(۱) سیکلو هگزان - ۳ - هگزين

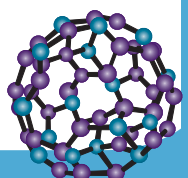
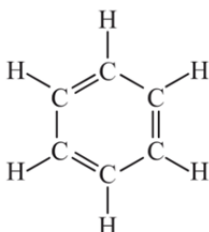
(۴) آروماتیک - ۲ - هگزين

(۳) آروماتیک - ۳ - هگزين

**پاسخ: گزینه ۲**

بنزن ( $C_6H_6$ ) سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام هیدروکربن‌های آروماتیک است. این ترکیب می‌تواند در شرایط مناسب با دو

مول گاز هیدروژن واکنش داده و به  $C_6H_12$  تبدیل شود که همپار (ایزومر) هگزين است.





۷. با توجه به شکل زیر، کدام مورد دربارهٔ آلکان‌های (A) و (B) درست است؟ (آلکان‌های A و B، راست‌زنجیر هستند).



(۱) درصد جرمی عنصر کربن در آلکان A نسبت به آلکان B، کمتر بوده و آلکان A گرانی بیشتری دارد.

(۲) در شرایط یکسان، برای سوختن کامل هر مول از آلکان A نسبت به هر مول آلکان B، حجم اکسیژن کمتری مورد نیاز است.

(۳) اگر اختلاف شمار اتم‌های کربن آلکان‌های A و B، برابر ۴ باشد، شمار پیوندهای اشتراکی آلکان A، ۱۲ واحد از آلکان B، بیشتر است.

(۴) بیشتر بودن قدرت نیروهای بین‌مولکولی آلکان A نسبت به آلکان B، به علت تفاوت در نوع نیروهای بین‌مولکولی در آلکان A است.

### پاسخ: گزینهٔ ۳

در آلکان‌ها به ازای افزایش اتم کربن، شمار کل پیوندهای اشتراکی  $3n$  (که در آن  $n$  شمار افزایش کربن است) افزایش می‌یابد. در نتیجه اگر  $n$  در معادله برابر ۴ باشد، شمار کل پیوندهای اشتراکی آلکان A نسبت به آلکان B، ۱۲ واحد بیشتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آلکان A نسبت به آلکان B فراریت کمتری داشته و در نتیجه شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است. در آلکان‌ها شمار اتم‌های کربن با درصد جرمی آن رابطهٔ مستقیم دارد و از همین رو، درصد جرمی کربن در آلکان A بیشتر است.

گزینهٔ (۲): با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، مول اکسیژن مورد نیاز برای واکنش سوختن، افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه در شرایط یکسان (از نظر دما و فشار)، حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از آلکان A، نسبت به آلکان B بیشتر است.

گزینهٔ (۴): آلکان A نسبت به آلکان B قدرت نیروهای بین‌مولکولی بیشتری دارد.

**اشتباه نکنید!** تمامی آلکان‌ها ناقطبی هستند و نوع نیروهای بین‌مولکولی در آن‌ها (نیروهای واندروالسی ناقطبی) یکسان است.

۸.  $0.2$  مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر  $434$  گرم، با  $1/6$  مول برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

در ساختار این مولکول، چند جفت الکترون پیوندی و چند پیوند دوگانه مشاهده می‌شود؟

$C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ ، ساختار مولکول دارای یک پیوند سه‌گانه اما فاقد حلقه است.)

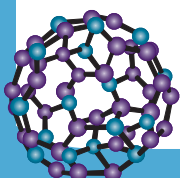
(۴) و ۷۷ و ۸

(۳) و ۸۹ و ۶

(۲) و ۷۷ و ۶

(۱) و ۸۹ و ۸

### پاسخ: گزینهٔ ۳





فرض می‌کنیم هیدروکربن مورد نظر، دارای  $x$  پیوند دوگانه باشد:

$$1 \text{ mol هیدروکربن} \times \frac{1 / 6 \text{ mol Br}_2}{0 / 2 \text{ mol هیدروکربن}} = 8 \text{ mol Br}_2$$

به‌ازای هر پیوند دوگانه یک مول برم و به‌ازای هر پیوند سه‌گانه، به دو مول برم نیاز است. بنابراین:

$$2 + x = 8 \rightarrow x = 6$$

اکنون با توجه به اینکه به‌ازای هر پیوند دوگانه، دو اتم هیدروژن و به‌ازای هر پیوند سه‌گانه، چهار اتم هیدروژن از حداکثر شمار هیدروژن یک هیدروکربن کسر می‌شود، در صورتی که فرض کنیم هیدروکربن مورد نظر دارای  $a$  اتم کربن است، شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر است با:

$$H_{\text{اتم}} = (2a + 2) - (6 \times 2 + 1 \times 4) = 2a - 14$$

اکنون با توجه به جرم مولی:

$$12a + 2a - 14 = 434 \rightarrow 14a = 448 \rightarrow a = 32$$

در نتیجه فرمول شیمیایی این هیدروکربن، به صورت  $C_{32}H_{50}$  است. بنابراین شمار کل جفت الکترون‌های پیوندی از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{32 \times 4 + 50}{2} = 89$$

۹. کدام موارد درست است؟

الف: امروزه نخستین نقش طلای سیاه، تأمین مادهٔ اولیه برای تولید کالاهای و مواد گوناگون است.

ب: آلکانی که جرم مولی آن  $72 \text{ g.mol}^{-1}$  است، در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی مایع دارد.

پ: هنگامی که یک مول اوکتین به‌طور کامل می‌سوزد، حدود ۵۳ درصد مولی فراورده‌ها را  $CO_2$  تشکیل می‌دهد.

ت: اگر شمار گروه‌های  $CH_2$  دو آلکن با یکدیگر متفاوت باشد، شمار پیوندهای اشتراکی آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

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

### پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

### بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): امروزه نفت خام (طلای سیاه) دو نقش اساسی را ایفا می‌کند. نقش اول آن، تأمین انرژی بوده (حدود ۹۰ درصد) و نقش دوم آن، تأمین مادهٔ اولیه برای تولید کالاهای و مواد گوناگون است.

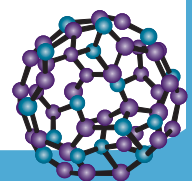
توجه: از نفت خام به‌عنوان مادهٔ اولیه برای تهیهٔ الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و ... استفاده می‌شود.

عبارت (ب): با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها  $(C_n H_{2n+2})$ :

$$14n + 2 = 72 \rightarrow n = 5$$

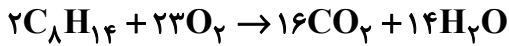
آلکانی با ۵ اتم کربن، پنتان  $(C_5 H_{12})$  است. این ماده در شرایط اتاق، به حالت مایع قرار دارد.

آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن آن‌ها از ۴ بیشتر است، در شرایط اتاق، حالتی غیر گاز دارند.





عبارت (پ): واکنش موازنه شده سوختن کامل اوکتین به صورت زیر است:



درصد مولی کربن دی‌اکسید در فراورده‌ها، برابر است با:

$$\frac{16}{30} \times 100 \cong 53\%$$

عبارت (ت): دقت کنید که در این حالت، دو آلکن می‌توانند ایزومر یکدیگر باشند. مثلاً:



۱۰. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) در اثر سوختن کامل ۵۲/۸ گرم پروپان و سوختن ناقص ۳۲/۸ گرم هگزين، برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و

آب تشکیل می‌شود،  $O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

۸۵/۱۲ (۴)

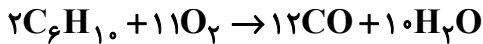
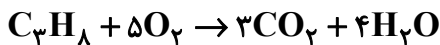
۹۸/۵۶ (۳)

۹۴/۰۸ (۲)

۵۸/۲۴ (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**

واکنش موازنه شده سوختن کامل پروپان و سوختن ناقص هگزين را می‌نویسیم:



$$52 / 88 g C_3H_8 \times \frac{1 mol C_3H_8}{44 g C_3H_8} \times \frac{5 mol O_2}{1 mol C_3H_8} = 6 mol O_2$$

$$32 / 88 g C_6H_{10} \times \frac{1 mol C_6H_{10}}{88 g C_6H_{10}} \times \frac{11 mol O_2}{2 mol C_6H_{10}} = 2 / 2 mol O_2$$

$$\Delta n(O_2) = 6 - 2 / 2 = 3 / 8 mol O_2$$

$$3 / 8 mol O_2 \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 85 / 12 L O_2$$

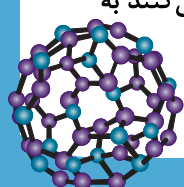
۱۱. کدام مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«عاملی که سبب جداسازی هیدروکربن‌ها در برج تقطیر می‌شود، تغییر ..... در برج است و در این برج، هیدروکربن‌ها از طریق سینی‌هایی که در فاصله‌های ..... قرار گرفته‌اند، خارج می‌شوند.»

- (۱) فشار - یکسان      (۲) فشار - گوناگون      (۳) دما - یکسان      (۴) دما - گوناگون

**پاسخ: گزینه ۴**

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 محفظه‌ای 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 فرآرتر 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 تقسیم بندی می‌شوند.

۱۲. کدام مورد درباره هیدروکربنی که نیمی از اتم‌های آن را کربن تشکیل داده است، به یقین درست است؟

- (۱) در میان اعضای خانواده خود، کمترین درصد جرمی هیدروژن را دارد.
- (۲) واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آلکن‌ها داشته و در جوش کاربردی کاربرد دارد.
- (۳) واکنش پلیمری شدن، از واکنش‌های رایج آن در صنایع پتروشیمی محسوب می‌شود.
- (۴) در شرایط مناسب، پس از واکنش با گاز هیدروژن، از درصد جرمی کربن در آن کاسته می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۴**

این هیدروکربن قطعاً یک آلکان یا یک سیکلوآلکان نیست. زیرا با توجه به فرمول شیمیایی این مواد، داریم (اگر نیمی از اتم‌های کربن یک هیدروکربن را کربن تشکیل داده باشد، به این معنی است که شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در فرمول شیمیایی آن، برابر است):

$$C_n H_{2n+2} : \frac{2n+2}{n} = 1 \rightarrow n = \text{غیر قابل قبول}$$

$$C_n H_{2n} : \frac{2n}{n} \neq 1$$

در نتیجه این هیدروکربن یا یک آلکین است (زیرا با توجه به اینکه فرمول شیمیایی آلکن‌ها با سیکلوآلکان‌ها یکسان است، این ماده نمی‌تواند یک آلکن باشد) یا بنزن ( $C_6H_6$ ). هر دو ماده سیر نشده بوده و با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. در اثر انجام این واکنش، از درصد جرمی کربن کاسته شده و بر درصد جرمی هیدروژن، افزوده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): این مورد درباره اتین ( $C_2H_2$ ) درست است. در آلکین‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی هیدروژن افزایش یافته و در نتیجه، اتین کمترین درصد جرمی هیدروژن را در اختیار دارد.

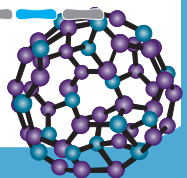
**اشتباه نکنید!** بنزن ( $C_6H_6$ ) به عنوان سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک، کمترین درصد جرمی هیدروژن را ندارد. زیرا به عنوان مثال در نفتالن ( $C_{10}H_8$ )، نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن بیشتر بوده و در نتیجه، درصد جرمی هیدروژن کمتر است.

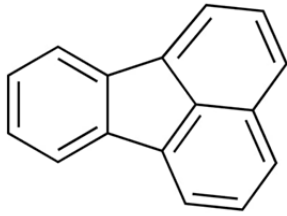
گزینه (۲): دقت کنید که این مورد تنها برای اتین صدق می‌کند و برای بنزن درست نیست.

**توجه**

با سوختن گاز اتین، گرمای مورد نیاز برای جوش کاربردی، تأمین می‌شود.

گزینه (۳): واکنش پلیمری شدن، مربوط به آلکن‌ها است و اتین و بنزن، به‌طور معمول در آن شرکت نمی‌کنند.





۱۳. دربارهٔ هیدروکربنی با ساختار زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- پنج اتم کربن در آن، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.
- مجموع شمار اتم‌ها در آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن وازلین است.
- حدود ۲۷ درصد پیوندهای اشتراکی آن، به پیوندهای کربن - هیدروژن مربوط است.
- نوعی هیدروکربن آروماتیک بوده و توسط ۸ مولکول گاز هیدروژن، به‌طور کامل سیر می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

فقط عبارت اول نادرست است.

### بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: شش اتم کربن در این ترکیب، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند (شامل ۵ کربن حلقهٔ ۵ ضلعی و ۱ کربن خارج آن).  
عبارت دوم: فرمول شیمیایی این ترکیب، به صورت  $(C_{16}H_{10})$  است. فرمول شیمیایی تقریبی وازلین،  $(C_{25}H_{52})$  است. در نتیجه:

$$\frac{16+10}{52} = 0/5$$

عبارت سوم: شمار کل پیوندهای اشتراکی این ترکیب، برابر است با:

$$\frac{16 \times 4 + 10}{2} = 37$$

این ترکیب، ۱۰ پیوند کربن - هیدروژن دارد. در نتیجه:

$$\frac{10}{37} \times 100 \cong 27\%$$

عبارت چهارم: این ترکیب به دلیل داشتن یک حلقهٔ بنزنی، نوعی ترکیب آروماتیک است. با توجه به اینکه این ترکیب در مجموع دارای ۸ پیوند دوگانه است، می‌تواند توسط ۸ مولکول هیدروژن به‌طور کامل سیر شود.

۱۴. در یک ظرف ۲ لیتری، مخلوطی از گاز اتیلن و گاز استیلن به جرم ۲۷ گرم، موجود است. اگر این مخلوط در حضور کاتالیزگر و مقدار کافی گاز هیدروژن، به‌طور کامل سیر شود و افزایش جرم مخلوط هیدروکربنی پس از واکنش،

۳ گرم باشد، غلظت اولیه استیلن در ظرف، چند مول بر لیتر بوده است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)

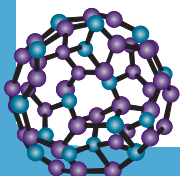
۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

فرض کنید که در مخلوط اولیه،  $x$  مول گاز اتیلن و  $y$  مول گاز استیلن موجود است. در این حالت با توجه به اینکه هر مول اتیلن با یک مول گاز هیدروژن و هر مول استیلن با دو مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، خواهیم داشت:

$$3gH_2 \times \frac{1mol H_2}{2gH_2} = 1/5 mol H_2$$





$$x + 2y = 1/5 \text{ (I)}$$

$$28x + 26y = 27 \text{ (II)}$$

$$\text{(I), (II)} \rightarrow x = y = 0/5 \text{ mol}$$

در نتیجه غلظت استیلن در مخلوط آغازی برابر است با:

$$M = \frac{0/5}{2} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۵. اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۲۸ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که

در آن‌ها، نسبت شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  به شمار گروه‌های  $\text{CH}$ ، برابر ۲ باشد؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۹ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**

با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ):

$$14n + 2 = 128 \rightarrow n = 9 \rightarrow \text{C}_9\text{H}_{20}$$

ایزومرهای ساختاری با این ویژگی برابر است با:

ایزومرهایی که دارای ۴ گروه  $\text{CH}_3$  و ۲ گروه  $\text{CH}$  هستند:

۳،۲- دی‌متیل هپتان

۴،۳- دی‌متیل هپتان

۴،۲- دی‌متیل هپتان

۵،۲- دی‌متیل هپتان

۳- اتیل، ۴- متیل هگزان

۳- اتیل، ۲- متیل هگزان

۶، ۲- دی‌متیل هپتان

۵، ۳- دی‌متیل هپتان

۴- اتیل، ۲- متیل هگزان

۱۶. اگر جرم مولی آلکان X از جرم مولی آلکن Y، ۲۶ گرم کمتر باشد و مجموع جرم آب تولید شده در اثر سوختن

کامل یک مول از هر دو هیدروکربن، ۱۶۲ گرم باشد، مجموع جرم کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر سوختن

کامل ۰/۵ مول آلکان X و ۰/۶ مول آلکن Y، چند گرم است؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۲۳۷/۶ (۴)

۱۹۸ (۳)

۱۷۶ (۲)

۱۵۸/۴ (۱)

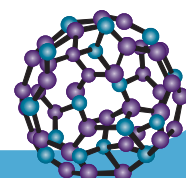
**پاسخ: گزینه ۳**

اگر فرض کنیم که آلکان X دارای a اتم کربن و آلکن Y، دارای b اتم کربن است، خواهیم داشت:

$$\text{C}_a\text{H}_{2a+2} : 14a + 2 = M(X)$$

$$\text{C}_b\text{H}_{2b} : 14b = M(Y)$$

$$M(Y) - M(X) = 14b - 14a - 2 = 14b - 14a = 28 \rightarrow b - a = 2 \text{ (I)}$$





به ازای سوختن کامل هر مول از یک ترکیب آلی، به ازای نصف شمار اتم‌های هیدروژن آن، آب تولید می‌شود. بنابراین:

$$18(a+1) + 18(b) = 18a + 18 + 18b = 162 \rightarrow 18a + 18b = 144 \rightarrow a + b = 8 \text{ (II)}$$

در نتیجه:

$$b = 5, a = 3$$

از آنجایی شمار مول‌های کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر سوختن کامل هر مول ترکیب آلی، برابر شمار اتم‌های کربن آن است، می‌توان

نوشت:

$$1 / 5 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 1 / 5 \text{ mol } CO_2$$

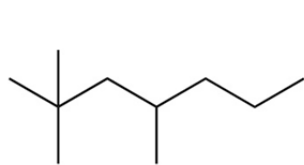
$$3 / 6 \text{ mol } C_5H_{10} \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{10}} = 3 \text{ mol } CO_2$$

پس:

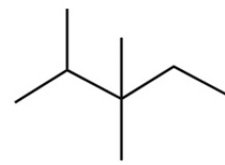
$$n(CO_2) = 1/5 + 3 = 4/5 \text{ mol}$$

$$4/5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 198 \text{ g } CO_2$$

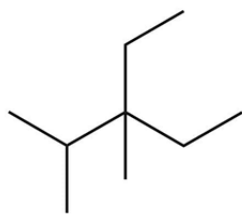
۱۷. مجموع اعداد در نامگذاری مولکولی با فرمول:  $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)_2$ ، با مجموع اعداد در نامگذاری کدام مولکول، برابر نیست؟



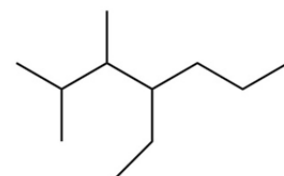
(۲)



(۱)

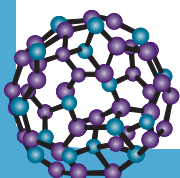


(۴)



(۳)

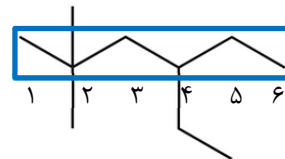
پاسخ: گزینه ۳



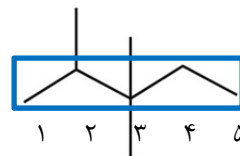


نامگذاری این آلکان و آلکان موجود در هر ۴ گزینه، به صورت زیر است:

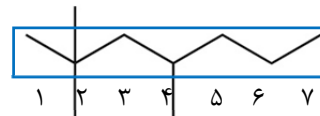
۴- اتیل، ۲، ۲- دی‌متیل هگزان



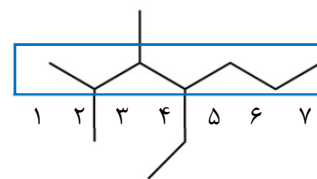
گزینه (۱): ۲، ۳، ۳- تری‌متیل پنتان



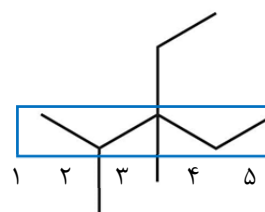
گزینه (۲): ۲، ۲، ۴- تری‌متیل هپتان



گزینه (۳): ۴- اتیل، ۲، ۳- دی‌متیل هپتان



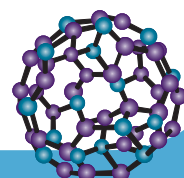
گزینه (۴): ۳- اتیل، ۲، ۳- دی‌متیل پنتان



۱۸. کدام مورد دربارهٔ اجزاء تشکیل دهنده و انواع نفت خام، درست است؟

- (۱) نفت سنگین ایران نسبت به نفت برنت دریای شمال، دشوارتر جاری می‌شود.
- (۲) خاصیت اسیدی نفت سنگین کشورهای عربی و نفت سنگین ایران، یکسان است.
- (۳) گازوئیل نسبت به نفت سفید، در قسمت‌های بالاتری از برج تقطیر، جداسازی می‌شود.
- (۴) بنزین نسبت به نفت سفید، چگالی کمتری داشته و کمترین درصد را در انواع نفت خام دارد.

**پاسخ: گزینه ۱**

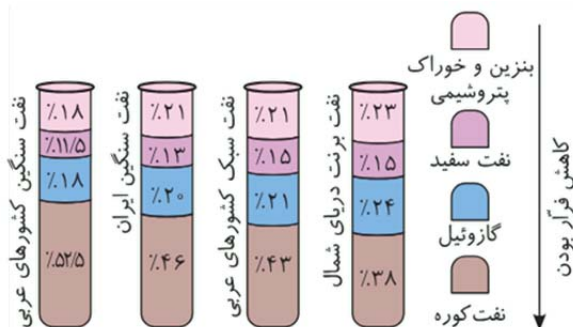




در نفت سنگین نسبت به نفت سبک، نفت کوره بیشتر و بنزین و خوراک پتروشیمی کمتری وجود دارد؛ پس چگالی و گرانروی نفت سنگین از نفت سبک، بیشتر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): خاصیت اسیدی و مقدار نمک و سایر ناخالصی‌ها با توجه به شرایط تشکیل نفت خام، از محلی به محل دیگر متفاوت است.  
گزینه (۳): گازوئیل چگالی بیشتری نسبت به نفت سفید داشته و در قسمت‌های پایین تری از برج، تقطیر می‌شود.  
۱- مقایسه اندازه و جرم مولکول‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش، چگالی، فرآریت و گرانروی هر یک از دسته‌ها به صورت زیر است:



بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه اندازه و جرم مولکول‌ها  
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه نیروهای بین مولکولی  
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه نقطه جوش  
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه چگالی  
بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره: مقایسه فرآر بودن  
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه گرانروی

گزینه (۴): چگالی بنزین و خوراک پتروشیمی از نفت سفید کمتر است.

در چهار دسته نفت خام مطرح شده در کتاب درسی، کمترین درصد میان مواد تشکیل دهنده، مربوط به نفت

**اشتباه نکنید!**

سفید است

۱۹. اگر همه گروه‌های هیدروژن نفتالن با گروه متیل جایگزین شوند، به‌ازای سوختن کامل ۲/۰ مول از ترکیب حاصل،

در مجموع چند مول فراورده تولید می‌شود؟

۷/۲ (۴)

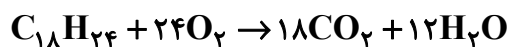
۶/۴ (۳)

۶ (۲)

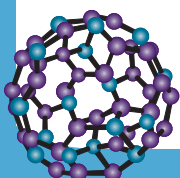
۵/۶ (۱)

**پاسخ: گزینه ۲**

در این حالت خواهیم داشت:



$$0.2 \text{ mol } C_{18}H_{24} \times \frac{3 \text{ mol فراورده}}{1 \text{ mol } C_{18}H_{24}} = 6 \text{ mol فراورده}$$





۲۰. کدام مورد درباره فرآورده حاصل از واکنش اتن با آب، درست است؟

- (۱) می‌توان آن را از واکنش گلوکز با اکسیژن نیز تهیه کرد.
- (۲) حالت فیزیکی و رنگ آن مشابه ۲،۱-دی‌برمو اتان است.
- (۳) همانند برخی از اعضای خانواده هیدروکربن‌های آروماتیک، سیر شده است.
- (۴) در ساختار لوویس آن، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، برابر ۳ است.

### پاسخ: گزینه ۲

۲،۱-دی‌برمو اتان در شرایط اتاق، به حالت مایع یافت شده و بی‌رنگ است، این ویژگی مشابه اتانول (فرآورده واکنش اتن با آب) است.

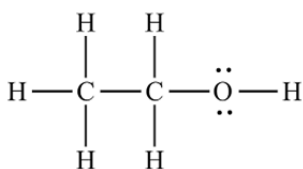


### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): اتانول را می‌توان علاوه بر واکنش اتن با آب، از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز به دست آورد. دقت کنید که در واکنش تخمیر بی‌هوازی، اکسیژن مصرف نمی‌شود.
- گزینه (۳): در اتانول، تمامی پیوندهای میان اتم‌های کربن یگانه بوده و این ترکیب سیر شده است.

**اشتباه نکنید!** ویژگی مشترک تمام اعضای خانواده هیدروکربن‌های آروماتیک، داشتن حلقه بنزنی است. به همین دلیل، تمامی هیدروکربن‌های آروماتیک، ترکیباتی سیر نشده هستند.

گزینه (۴): ساختار لوویس اتانول به صورت زیر است. همانطور که مشاهده می‌کنید، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، برابر ۴ است.



۲۱. اگر جرم بخار آب تولید شده در اثر سوختن کامل ۱۰۲ گرم پنتین، با جرم آب تولید شده بر اثر سوختن کامل ۱/۵

مول از یک آلکن برابر باشد، تعداد اتم‌های هیدروژن این آلکن کدام است؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

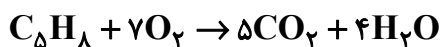
۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

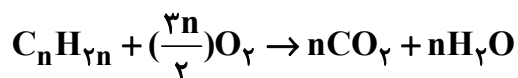
۱۰ (۲)

۸ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

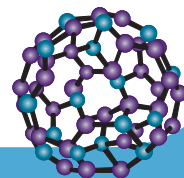


$$102 \text{ g C}_5\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_8}{68 \text{ g C}_5\text{H}_8} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_8} = 6 \text{ mol H}_2\text{O}$$



$$6 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{n \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 1/5 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}$$

$$n = 4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$$





۲۲. کدام مورد درست است؟

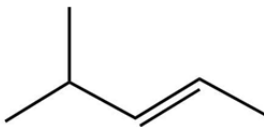
- (۱) در هر آلکن شاخه‌دار، حداقل یکی از اتم‌های کربن، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.
- (۲) در هر آلکین شاخه‌دار، شمار اتم‌های هیدروژن حداقل برابر شمار اتم‌های هیدروژن اتان است.
- (۳) در هر آلکان دارای شاخه فرعی اتیل، شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  از شمار گروه‌های  $\text{CH}$  بیشتر است.
- (۴) در هر هیدروکربن حلقوی، اگر شاخه جانبی به حلقه متصل شود، بخش متصل شونده به شاخه، گروه  $\text{CH}$  است.

**پاسخ: گزینه ۳**

این مورد همواره درست است. به ازای اتصال  $n$  شاخه فرعی به زنجیره اصلی در آلکان‌ها، حداکثر  $n$  گروه  $\text{CH}$  و  $n$  گروه  $\text{CH}_3$  ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید که با توجه به دو گروه ابتدا و انتهای زنجیر اصلی در آلکان‌ها، شمار کل گروه‌های  $\text{CH}_3$ ، برابر  $n + 2$  خواهد شد.

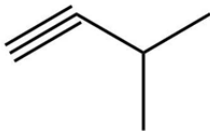
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): برای این مورد، مثال‌های نقض زیادی وجود دارد. مثلاً:

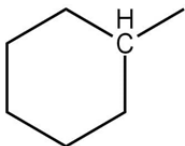


در ترکیب بالا، تمامی اتم‌های کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل هستند.

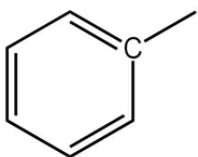
گزینه (۲): در اتین، پروپین و بوتین، هیچ اتم کربنی (بجز کربن‌های ابتدایی و انتهایی) یافت نمی‌شود که بتواند به شاخه فرعی متصل شود. اولین آلکین دارای شاخه فرعی، آلکینی با ساختار زیر است:



فرمول شیمیایی این آلکین،  $\text{C}_5\text{H}_8$  است که شمار اتم‌های هیدروژن آن با پروپان ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) یکسان است. گزینه (۴): اگر هیدروکربن حلقوی، یک سیکلوآلکان باشد، این مورد صادق است:

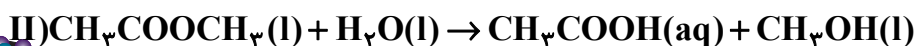
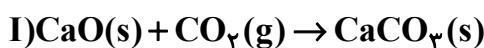


در صورتی که این هیدروکربن را بنزن در نظر بگیریم، این مورد نقض می‌شود: **اشتباه نکنید!**



۲۳. اگر ۱۷۹۲ لیتر پروپان در شرایط STP به‌طور کامل سوزانده شود و فراورده‌های حاصل از آن در واکنش‌های زیر شرکت کنند، به ترتیب چند کیلوگرم کلسیم کربنات و چند کیلوگرم  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تولید می‌شود؟

( $1: \text{g.mol}^{-1}$   $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40$  و بازده واکنش‌های اول و دوم، به ترتیب ۸۰ و ۶۰ درصد است.)

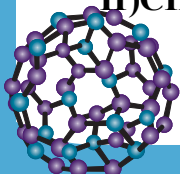


(۴) ۱۹/۲ و ۸/۳۲

(۳) ۲۴ و ۱۱/۵۲

(۲) ۱۹/۲ و ۱۱/۵۲

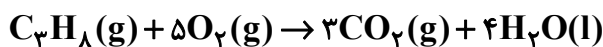
(۱) ۲۴ و ۸/۳۲





## پاسخ: گزینه ۲

واکنش سوختن پروپان در شرایط STP، به صورت زیر است:



در نتیجه:

قسمت اول:

روش اول (کسر تبدیل):

$$1792 \text{ L } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{22.4 \text{ L } C_3H_8} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 240 \text{ mol } CO_2$$

$$240 \text{ mol } CO_2 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 19200 \text{ g } CaCO_3 = 19.2 \text{ kg } CaCO_3$$

روش دوم (تناسب): به دلیل وجود ماده مشترک، واکنش دوم را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{\text{بازده} \times \text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1792 \times 0.8}{22.4 \times 1} = \frac{x}{100 \times 3} \rightarrow x = 19.2 \text{ kg } CaCO_3$$

قسمت دوم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$1792 \text{ L } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{22.4 \text{ L } C_3H_8} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 320 \text{ mol } H_2O$$

$$320 \text{ mol } H_2O \times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3COOH}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{60 \text{ g } CH_3COOH}{1 \text{ mol } CH_3COOH} = 11520 \text{ g } CH_3COOH = 11.52 \text{ kg } CH_3COOH$$

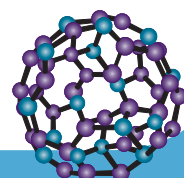
روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{بازده} \times \text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1792 \times 0.6}{22.4 \times 1} = \frac{x}{60 \times 4} \rightarrow x = 11.52 \text{ kg } CH_3COOH$$

## ۱۴. هیدروکربنی که .....

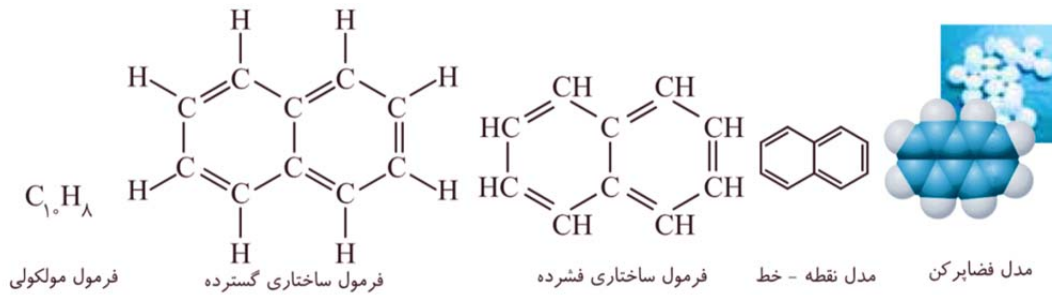
- (۱) از بعضی گیاهان رسیده آزاد می‌شود، نام قدیمی آن استیلن است.
- (۲) مدت‌ها به عنوان ضد بیید کاربرد داشته است، جامدی سفید رنگ است.
- (۳) به عنوان گاز فندک استفاده می‌شود، در هر مولکول خود، ۱۲ اتم دارد.
- (۴) عامل اصلی انفجارهای معادن زغال سنگ است، دومین عضو خانواده آلکان‌ها است.

## پاسخ: گزینه ۲





نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) مدت‌ها به عنوان ضد بید کاربرد داشته است. این ماده ترکیبی جامد و سفید رنگ است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اتن ( $C_2H_4$ ) از میوه‌های رسیده آزاد می‌شود. نام قدیمی اتن، اتیلن است.

**توجه** نام قدیمی اتین ( $C_2H_2$ )، استیلن است.

گزینه (۳): گاز بوتان ( $C_4H_{10}$ ) به عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود. هر مولکول بوتان در ساختار خود، ۱۴ اتم دارد.

گزینه (۴): متان ( $CH_4$ ) عامل اصلی انفجارها در معادن زغال سنگ است. این هیدروکربن، سرگروه (اولین عضو) آلکان‌ها است.

۲۵. کدام موارد درست است؟

الف: جداسازی نمک‌ها، اسیدها و آب از نفت خام، پس از هدایت آن به برج تقطیر انجام می‌شود.

ب: در نفت خام، هزاران هیدروکربن گوناگون مشاهده شده که از آن‌ها می‌توان به بنزن اشاره کرد.

پ: از برم‌دار کردن دو آلکن مختلف در شرایط مناسب، می‌توان ۲،۳-دی‌برمو پنتان را به دست آورد.

ت: هر مول از سنگین‌ترین آلکانی که در شرایط اتاق، حالت فیزیکی گازی دارد، توسط  $6/5$  مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد.

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

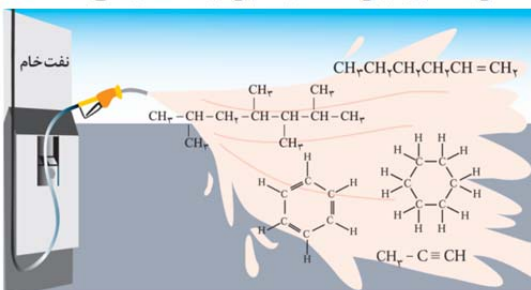
### پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

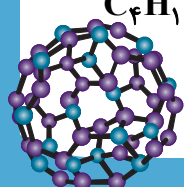
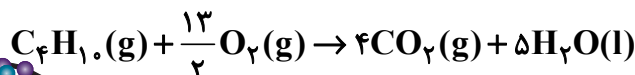
عبارت (الف): پس از جداسازی ناخالصی‌ها از نفت خام، آن را پالایش می‌کنند. در فرایند پالایش، نفت خام را به برج تقطیر هدایت می‌کنند.

عبارت (ب): نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی گوناگون است که بخش عمده آن هیدروکربن‌های گوناگون را تشکیل می‌دهند:



عبارت (پ): تنها از برم‌دار کردن ۲-پنتن می‌توان ۲،۳-دی‌برمو پنتان را به‌دست آورد.

عبارت (ت): سنگین‌ترین آلکان گازی در شرایط اتاق، بوتان است:





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)



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

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۰ سؤال از صفحه ۵۵ تا ۹۸ شیمی دهم  
۱۵ سؤال از صفحه ۲۸ تا ۴۴ 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.telegram.me/apexonlineir)  
[masoudJafarishimi](https://www.telegram.me/masoudJafarishimi)



### تست‌های شیمی دهم

#### ۱. کدام مورد درست است؟

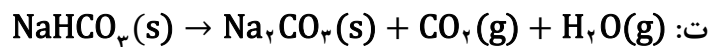
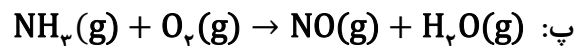
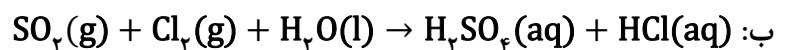
- تعداد پرتوهای جذب شده توسط زمین، در مقایسه با پرتوهای بازتاب شده از آن، بیشتر است.
- افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در هواکره، تأثیری بر میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره ندارد.
- مولکول‌هایی با ساختار خطی، نمی‌توانند در نقش گازهای گلخانه‌ای، از خروج پرتوهای بازتاب شده از سطح زمین، جلوگیری کنند.
- انرژی پرتوهای بازتاب شده توسط گازهای گلخانه‌ای به سطح زمین، در مقایسه با انرژی پرتوهای گسیل شده از خورشید، بیشتر است.

#### ۲. کدام مورد، نادرست است؟

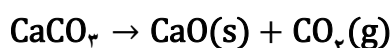
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در سه ترکیب  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ،  $\text{CH}_3\text{O}$  و  $\text{NO}_2$  یکسان و برابر چهار است.
  - فلج سامانه عصبی و پایداری کمتر نسبت به گاز کربن دی‌اکسید، از ویژگی‌های گاز کربن مونوکسید است.
  - هنگام سوختن گاز شهری، با توجه به رنگ شعله، می‌توان نوع اکسید کربن تولید شده در واکنش را تخمین زد.
  - اگر هنگام نامگذاری یک ترکیب مولکولی، از پیشوند «مونو» استفاده شود، مولکول مورد نظر، به یقین دوتایی است.
۳. در کدام گزینه، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی گونه اول، به شمار جفت الکترون‌های پیوندی گونه دوم، بیشتر است؟



۴. در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها بزرگ‌تر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



۵. نمونه‌ای شامل مخلوطی از  $\text{MgCO}_3$  و  $\text{CaCO}_3$  به جرم ۷۵ گرم در نظر گرفته می‌شود. اگر پس از گرم کردن کافی این نمونه، جرم باقی‌مانده برابر  $36/72$  گرم باشد، درصد جرمی  $\text{MgCO}_3$  در مخلوط اولیه کدام است؟
- ( $\text{Ca}=40$ ,  $\text{Mg}=24$ ,  $\text{O}=16$ ,  $\text{C}=12$ :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

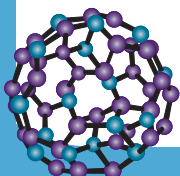


۷۶ (۴)

۲۴ (۳)

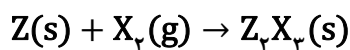
۸۴ (۲)

۱۶ (۱)





۶. عنصر Z دارای دو ایزوتوپ پایدار  ${}^1Z$  و  ${}^{11}Z$  است. اگر مطابق واکنش زیر، ۵۲ گرم عنصر Z با ۹۶ گرم گاز  $X_p$  واکنش دهد، جرم  $Z_pX_p$  تشکیل شده کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، فراوانی ایزوتوپ  ${}^1Z$  را ۶۰ درصد در نظر بگیرید و  $X=16\text{g.mol}^{-1}$ )



(۲) ۱۷۱

(۱) ۱۳۷/۶

(۴) ۲۱۰/۵

(۳) ۱۸۶/۸

۷. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در مولکول  $N_pO$ ، یکی از اتم‌های نیتروژن، اتم مرکزی به شمار می‌رود.
- در نخستین مرحله تهیه سولفوریک اسید در صنعت، شعله‌ای زرد رنگ ایجاد می‌شود.
- در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و پلاتین، انرژی می‌تواند به صورت نور و گرما آزاد شود.
- در واکنش‌های شیمیایی، استفاده از جو اکسیژن به جای جو نیتروژن، می‌تواند سبب کاهش بازده شود.

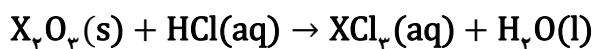
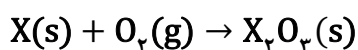
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۸. نمونه‌ای ۷۶/۸ گرمی از فلز X را ابتدا با گاز اکسیژن واکنش می‌دهیم و سپس تمام اکسید حاصل را در هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم. اگر در انتهای واکنش ۱۶۲ گرم کلرید فلز X حاصل شود، جرم مولی فلز X چند گرم بر مول است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند و  $Cl=35/5\text{g.mol}^{-1}$ )



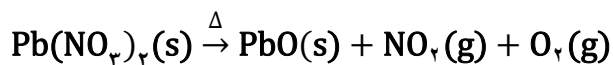
(۲) ۴۸

(۱) ۲۷

(۴) ۹۶

(۳) ۶۴

۹. اگر مطابق واکنش موازنه نشده زیر، ۵۲۹/۶ گرم  $Pb(NO_p)_p$  تجزیه گرمایی شود، حجم کل گازهای تولیدی چند لیتر خواهد بود؟ (در شرایط واکنش، هر مول گاز، ۲۵ لیتر حجم دارد.) ( $Pb=207, O=16, N=14; \text{g.mol}^{-1}$ )

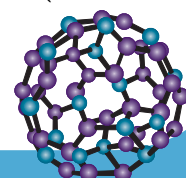


(۲) ۱۷۵

(۱) ۱۰۰

(۴) ۲۲۵

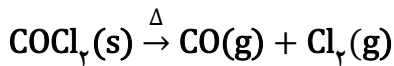
(۳) ۲۰۰





## ۱۰. کدام مورد درست است؟

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول سولفوریک اسید، با این نسبت در یون هیدروژن کربنات، برابر نیست.
- (۲) از نمونه خالص فراوان‌ترین گاز هواکره، در نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی، انجماد مواد غذایی و پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود.
- (۳) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت پرتوهای نامرئی با طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر، از دست می‌دهد.
- (۴) برابر بودن تعداد کل اتم‌ها در دو طرف معادله واکنش، همانند برابری جرم واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، نشان‌دهنده موازنه بودن واکنش شیمیایی است.

۱۱. گاز  $\text{COCl}_2$  در اثر حرارت طبق واکنش زیر، در یک ظرف سر بسته و در دمای ثابت تجزیه می‌شود:

اگر فشار ظرف در لحظه‌ای از انجام واکنش،  $1/6$  برابر فشار اولیه آن باشد، درصد تجزیه  $\text{COCl}_2$  کدام است؟

- (۱) ۲۵  
(۲) ۳۷/۵  
(۳) ۵۰  
(۴) ۶۰

۱۲. در یک آزمایش، ۲۰ گرم سدیم کلرید را به طور کامل در ۸۰ گرم آب مقطر حل می‌کنیم. اگر  $23/4$  گرم از این

محلول را تبخیر کرده و بلورهای سدیم کلرید را با مقدار کافی از محلول نقره نیترات واکنش دهیم، چند گرم

رسوب ایجاد می‌شود؟ ( $\text{Ag}=108, \text{Cl}=35/5, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۵/۷۴  
(۲) ۱۱/۴۸  
(۳) ۱۷/۲۲  
(۴) ۲۲/۹۶

## ۱۳. کدام موارد درست است؟

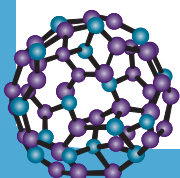
الف: در ساختار لوویس اوزون، اختلاف مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، برابر سه است.

ب: هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند دوگانه بین دو اتم اکسیژن شکسته می‌شود.

پ: افزایش غلظت اوزون در تروپوسفر می‌تواند با کاهش غلظت اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن در هوا همراه شود.

ت: در میان آلوتروپ‌های اکسیژن، آلوتروپی که پایدارتر است، نسبت به آلوتروپ دیگر، نقطه جوش بیشتری دارد.

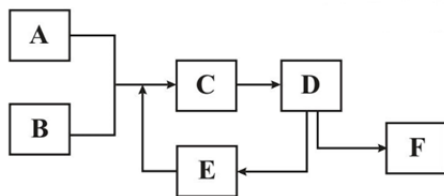
- (۱) «الف» و «پ»      (۲) «الف» و «ت»      (۳) «ب» و «پ»      (۴) «ب» و «ت»





۱۴. با توجه به شکل زیر که به فرایند هابر مربوط است، کدام مورد درست

است؟



(۱) در بخش E، ابتدا گاز نیتروژن و سپس گاز هیدروژن خارج می‌شوند.

(۲) در واکنش انجام شده، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، دو برابر فرآورده‌ها است.

(۳) هابر به منظور انجام واکنش در ظرف C، دما و فشار را نسبت به شرایط اتاق، کاهش داد.

(۴) نقطه جوش گاز موجود در ظرف F، عددی بین نقطه جوش گازهای موجود در ظرف‌های A و B است.

۱۵. کدام موارد درست است؟

الف: برهم‌کنش‌های میان آب‌کره و سنگ‌کره به نوع فیزیکی محدود می‌شود.

ب: آب‌های زیر زمینی بیشترین سهم را در تشکیل منابع غیر اقیانوسی آب دارند.

پ: مولکول‌هایی با شمار اتم‌های زیاد، در واکنش‌های زیست‌کره نقش اساسی ایفا می‌کنند.

ت: با انحلال سدیم سولفات در آب، غلظت فراوان‌ترین کاتیون و فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا افزایش پیدا می‌کند.

(۱) «پ» و «ت»

(۲) «الف» و «ب»

(۳) «الف» و «پ»

(۴) «ب» و «ت»

۱۶. کدام مورد درست است؟

(۱) یک محلول ممکن است دارای چند نوع حل‌شونده یا چند نوع حلال باشد.

(۲) ممکن است حلال یک محلول، شکل مشخصی در شرایط اتاق نداشته باشد.

(۳) رایج‌ترین یکای مورد استفاده برای بیان غلظت یون‌ها در انواع آب، درصد جرمی است.

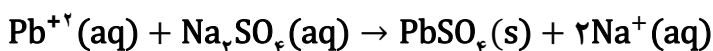
(۴) به ازای هر ۱۰۰ گرم حلال در دریای مرده (بحرالمیت)، حدود ۲۷ گرم حل‌شونده وجود دارد.

۱۷. در یک دریاچه با حجم ۸۰۰۰ متر مکعب، مقدار نامعلومی سرب رها شده است. اگر ۱۲۵ لیتر از آب این دریاچه را

برداشته و با  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  واکنش دهند، در انتهای واکنش  $0.3/3$  گرم  $\text{PbSO}_4$  رسوب می‌کند. اگر بازده واکنش

رسوب‌دهی ۹۰ درصد باشد، غلظت اولیه سرب در کل دریاچه، بر حسب ppm کدام است؟

( $\text{Pb}=207, \text{S}=32, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

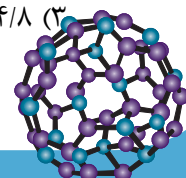


(۲) ۱/۸۴

(۱) ۱/۴۸

(۴) ۱۸/۴

(۳) ۱۴/۸





۱۸. ۱۵۰ گرم از یک محلول سولفوریک اسید ۲۰ درصد جرمی را با ۲۵۰ گرم از یک محلول سولفوریک اسید ۳۵ درصد جرمی مخلوط می‌کنیم. سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر آب خالص به مخلوط اضافه می‌کنیم. درصد جرمی سولفوریک اسید در محلول نهایی کدام است؟

- (۱) ۱۵  
(۲) ۱۸/۵  
(۳) ۲۳/۵  
(۴) ۲۹/۴

۱۹. از یک محلول ۲۰۰۰ ppm یون کلرید، ۲۵ میلی‌لیتر برداشته و با افزودن آب مقطر آن را تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل را برداشته و آن را تا حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر رقیق کنیم، غلظت یون کلرید در محلول پس از رقیق‌سازی دوم چند ppm است؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۳۰  
(۴) ۵۰

۲۰. اگر X میلی‌لیتر متانول را در ۹/۹ گرم آب حل کنیم، ۳۱/۲۵ 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  $0.8 \text{ g.ml}^{-1}$  در نظر بگیرید) ( $H=1, C=12, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

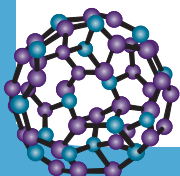
- (۱) ۱۰ – آب  
(۲) ۱۰ – متانول  
(۳) ۸ – آب  
(۴) ۸ – متانول

### تست‌های شیمی دوازدهم

۲۱. کدام موارد درست است؟

- الف) در غلظت برابر محلول‌های بازی آمونیاک و سدیم هیدروکسید، pH محلول آمونیاک کمتر است.  
ب) اگر درجه یونش محلول یک اسید ضعیف در دمای ثابت، دو برابر شود، ثابت یونش آن اسید، چهار برابر می‌شود.  
پ) در دمای یکسان، سرعت واکنش محلول HF با فلز منیزیم، به یقین از سرعت واکنش این فلز با محلول HBr کمتر است.  
ت) در دمای ثابت، اگر غلظت اولیه محلول یک اسید ضعیف افزایش یابد، درصد یونش برخلاف  $[H^+]$  کاهش پیدا می‌کند.

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





## ۲۲. کدام مورد درباره جوش شیرین، نادرست است؟

- (۱) نوعی ترکیب یونی محلول در آب است و مصرف آن می‌تواند سبب افزایش pH محیط معده شود.
- (۲) در ساختار لوویس آنیون سازنده آن، اختلاف مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی، برابر ۴ است.
- (۳) شمار کاتیون و آنیون در هر واحد فرمولی آن یکسان بوده و برای افزایش پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها اضافه می‌شود.
- (۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش آن با هیدروکلریک اسید، با مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی منیزیم کربنات، برابر است.

## ۲۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر یک واکنش شیمیایی از نوع اکسایش - کاهش باشد، آن واکنش معمولاً از نوع اسید - باز نیست.
- (۲) در واکنش اسید - باز، یک ترکیب مولکولی با یک ترکیب یونی واکنش داده و مولکول آب تشکیل می‌شود.
- (۳) در واکنش اسید - باز، به مرور به مقدار عددی pH محلول افزوده شده و از شمار یون‌های محلول، کاسته می‌شود.
- (۴) برای باز کردن مسیر لوله‌ای که با اسید چرب مسدود شده است، از محلول هیدروکلریک اسید غلیظ استفاده می‌شود.

## ۲۴. کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (هر دو باز، تک ظرفیتی هستند.)

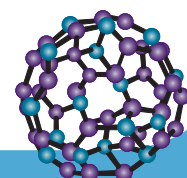
«در دمای یکسان، اگر ..... از باز AOH از باز BOH بیشتر باشد، به یقین .....»

- (۱) درجه یونش - محلول BOH رسانایی الکتریکی کمتری دارد.
  - (۲) ثابت یونش - غلظت یون هیدرونیوم در محلول AOH کمتر است.
  - (۳) غلظت - دو محلول شمار یون‌های هیدروکسید برابری ندارند.
  - (۴) مقدار مول - مقدار مول HCl مورد نیاز برای خنثی کردن محلول AOH بیشتر است.
۲۵. ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید با حجم نامشخصی از محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار مخلوط می‌شود. پس از پایان واکنش بین اسید و باز، مخلوط با آب مقطر تا حجم ۱ لیتر رقیق می‌گردد. اگر pH محلول نهایی ۲/۳ باشد، حجم محلول سدیم هیدروکسید اولیه چند میلی‌لیتر بوده است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| (۱) ۳۵۰ | (۲) ۳۸۰ |
| (۳) ۷۰۰ | (۴) ۷۱۰ |

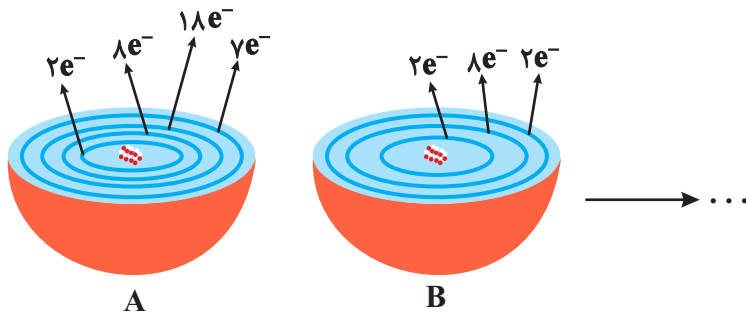
## ۲۶. کدام مورد درست است؟

- (۱) باتری یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که می‌تواند در محل موردنظر با انجام واکنش‌های فیزیکی، انرژی تولید کند.
- (۲) تهیه صابون و پاک‌کننده‌ها برخلاف فرایند آبکاری، ارتباط مستقیمی با دانش الکتروشیمی ندارد.
- (۳) پرکاربردترین شکل انرژی در به‌کارگیری فناوری‌های مختلف، انرژی گرمایی است.
- (۴) با فرو بردن یک تیغه مسی درون لیمو، می‌توان باتری لیمویی ساخت.





۲۷. کدام مورد درباره شکل زیر، نادرست است؟



(۱) اگر به جای A از اتم  $M$  استفاده شود، الکترونی میان گونه‌ها مبادله نخواهد شد.

(۲) فراورده‌های واکنش، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند و A در این واکنش، نقش اکسنده را ایفا می‌کند.

(۳) با مبادله  $10^{23} \times 2/408$  الکترون در این واکنش، در مجموع  $0/6$  مول واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.

(۴) اتمی که شمار الکترون‌هایی با  $I = 0$  در آن برابر دیگری است، الکترون گرفته و کاهش پیدا می‌کند.

۲۸. در معادله موازنه شده واکنش استخراج آهن از هماتیت به کمک کربن، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام

است و در مجموع، چند مول الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۱۲ و ۶

(۲) ۱۲ و ۱۲

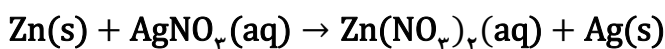
(۳) ۹ و ۶

(۴) ۹ و ۱۲

۲۹. نواری از فلز روی با جرم اولیه  $0/65$  گرم درون  $250 \text{ ml}$  محلول نقره نیترات با غلظت  $0/04 \text{ mol.L}^{-1}$  انداخته شده

است. با در نظر گرفتن کامل بودن واکنش، جرم نوار در انتهای واکنش به تقریب چند گرم خواهد بود؟ (فرض کنید

تمام جرم نقره بر روی نوار رسوب می‌کند و معادله واکنش موازنه شود.) ( $Zn = 65, Ag = 108: \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱)  $0/75$

(۲)  $1/2$

(۳)  $1/4$

(۴)  $1/7$

۳۰. اگر pH محلولی از اسید  $HX$  ( $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$ ) به حجم  $200$  میلی‌لیتر، برابر  $2/6$  باشد، غلظت مولی محلول

برابر چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است و در صورتی که  $300$  میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 13/5$  به این محلول

اضافه شود، pH محلول نهایی برابر چند واحد است؟

(۱)  $12/9 - 0/5$

(۲)  $11/5 - 0/5$

(۳)  $12/9 - 0/25$

(۴)  $11/5 - 0/25$

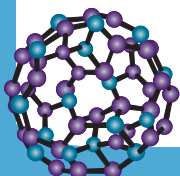
۳۱. درباره هر واکنش «اکسایش - کاهش»، کدام مورد درست است؟

(۱) همزمان با عمل اکسایش، عمل کاهش نیز صورت می‌گیرد.

(۲) افزون بر دادوستد الکترون، مقداری انرژی نیز از سامانه وارد محیط پیرامون می‌شود.

(۳) اگر یک ترکیب یونی در واکنش شرکت کند، حداقل یک یون فلزی در فراورده‌ها وجود دارد.

(۴) اگر حالت فیزیکی تمام فراورده‌ها گازی باشد، حالت فیزیکی تمام واکنش‌دهنده‌ها نیز گازی خواهد بود.





۳۲. در ۱۲۵ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، نسبت غلظت  $OH^-(aq)$  به غلظت  $H^+(aq)$  برابر

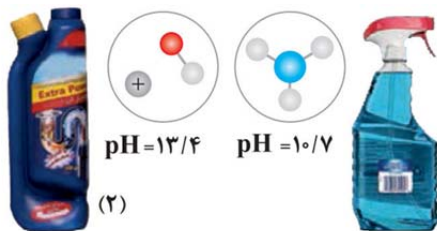
$10^9 \times 2/5$  است، در این محلول چند مول باز حل شده و pH آن کدام است؟

(۱)  $10^{-4} \times 6/25$  و ۱۱/۷ (۲)  $10^{-4} \times 2/5$  و ۱۱/۳

(۳)  $10^{-4} \times 6/25$  و ۱۱/۳ (۴)  $10^{-4} \times 2/5$  و ۱۱/۷

۳۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) در محلول بازهای ضعیف، فراوان‌ترین گونه از ذراتی باردار تشکیل شده است.
  - (۲) اگر گل ادریسی در خاکی به رنگ آبی شکوفا شود، pH خاک می‌تواند ۸/۷ باشد.
  - (۳) سدیم هیدروژن کربنات می‌تواند به تنهایی یا همراه با ترکیب بازی دیگری، ماده موثر یک ضد اسید باشد.
  - (۴) آمونیاک یک باز آرنیوس است که در مولکول آن همانند مولکول آب، میان اتم‌ها پیوند هیدروژنی برقرار است.
۳۴. با توجه به شکل زیر که دو نمونه محلول بازی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



(۱) در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول (۱)،  $10^{-3}$  مول یون  $OH^-(aq)$  وجود دارد.

(۲) با افزودن آب مقطر به محلول (۲)، مقدار pH دو نمونه به هم نزدیک می‌شود.

(۳) رسانایی الکتریکی محلول (۲) به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول (۱) می‌باشد.

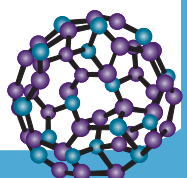
(۴) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول (۲)، توسط ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید، به‌طور کامل خنثی می‌شود.

۳۵. چند مورد از موارد زیر در رابطه با واکنش تیغهای از جنس فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، درست است؟

- غلظت یون کلرید در طول واکنش، مقداری ثابت است.
- الکترون‌های آزاد شده از فلز روی، به‌طور مستقیم به یون‌های  $H^+$  منتقل می‌شوند.
- با افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید، سرعت آزادسازی گاز هیدروژن افزایش پیدا خواهد کرد.
- اگر به جای محلول اسیدی، از محلول سدیم کلرید استفاده شود، جرم تیغه با گذشت زمان ثابت می‌ماند.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴





## آزمون‌های تک درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)  
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

۲۸ آبان ۱۴۰۴

آزمون شماره (۳)

۲۰ سؤال از صفحه ۵۵ تا ۹۸ شیمی دهم  
۱۵ سؤال از صفحه ۲۸ تا ۴۴ 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)

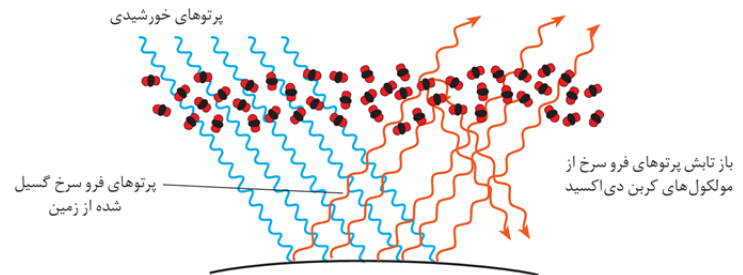
## تست‌های شیمی دهم

### ۱. کدام مورد درست است؟

- (۱) تعداد پرتوهای جذب شده توسط زمین، در مقایسه با پرتوهای بازتاب شده از آن، بیشتر است.
- (۲) افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در هواکره، تأثیری بر میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره ندارد.
- (۳) مولکول‌هایی با ساختار خطی، نمی‌توانند در نقش گازهای گلخانه‌ای، از خروج پرتوهای بازتاب شده از سطح زمین، جلوگیری کنند.
- (۴) انرژی پرتوهای بازتاب شده توسط گازهای گلخانه‌ای به سطح زمین، در مقایسه با انرژی پرتوهای گسیل شده از خورشید، بیشتر است.

### پاسخ: گزینه ۲

مطابق شکل‌های زیر، عبارت‌ها را تحلیل می‌کنیم:



### بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): تعداد پرتوهای تابیده شده به کره زمین با تعداد پرتوهای بازتاب شده از آن، برابر است.
- گزینه (۲): میزان انرژی وارد شده به اتمسفر کره زمین، ارتباطی با غلظت گازهای آن نداشته و به مقدار انرژی تابیده شده از طرف خورشید وابسته است.

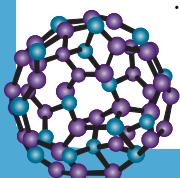
### توجه

- دقت داشته باشید که با تغییر غلظت گازهای هواکره، میزان انرژی جذب شده توسط هواکره تغییر می‌کند.
- گزینه (۳): مطابق شکل بالا، گاز کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای بوده و دارای ساختار خطی است. گازهای گلخانه‌ای مانع خروج کامل پرتوهای بازتابیده شده از طرف زمین می‌شوند.
- گزینه (۴): پرتوهای بازتابیده شده از طرف کره زمین نسبت به پرتوهای تابیده شده به آن، طول موج بیشتری داشته و انرژی کمتری دارند.

### ۲. کدام مورد، نادرست است؟

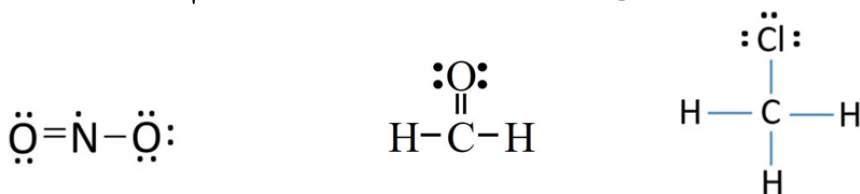
- (۱) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در سه ترکیب  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ،  $\text{CH}_4\text{O}$  و  $\text{NO}_2$  یکسان و برابر چهار است.
- (۲) فلج سامانه عصبی و پایداری کمتر نسبت به گاز کربن دی‌اکسید، از ویژگی‌های گاز کربن مونوکسید است.
- (۳) هنگام سوختن گاز شهری، با توجه به رنگ شعله، می‌توان نوع اکسید کربن تولید شده در واکنش را تخمین زد.
- (۴) اگر هنگام نامگذاری یک ترکیب مولکولی، از پیشوند «مونو» استفاده شود، مولکول مورد نظر، به یقین دوتایی است.

### پاسخ: گزینه ۱





ساختار لوویس این سه مولکول به صورت زیر است. همانطور که مشاهده می‌کنید، شمار جفت الکترون‌های پیوندی در  $\text{NO}_2$  برابر سه است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): برخی ویژگی‌های کربن مونوکسید در زیر آورده شده است:
- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است که از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود.
  - چگالی آن از هوا کمتر است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.
  - 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 و سبب فلج شدن سامانه عصبی می‌شوند.
  - کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است.

- گزینه (۳): در اثر سوختن ناقص گاز شهری، کربن مونوکسید و در صورت سوختن کامل این مواد، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. هنگامی که گاز شهری کامل بسوزد، رنگ شعله آبی و هنگامی که به‌طور ناقص بسوزد، رنگ شعله زرد یا نارنجی خواهد بود.
- گزینه (۴): تنها در صورتی در نامگذاری یک ترکیب مولکولی از پیشوند «مونو» استفاده می‌شود که فرمول شیمیایی آن به فرم  $\text{X}_n\text{Y}$  باشد. در این مولکول، n می‌تواند یک یا عددی بزرگ‌تر از آن باشد اما دقت کنید که در هر دو حالت ترکیب مولکولی دوتایی است.

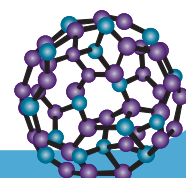
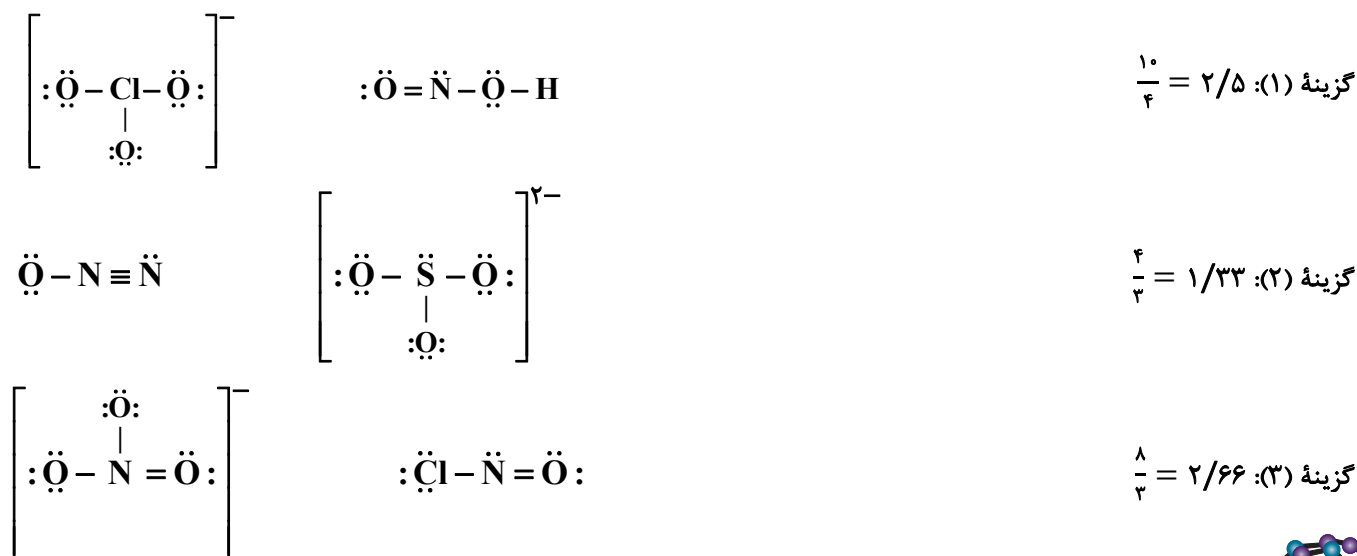
**توجه** ترکیبات مولکولی‌ای که بیش از دو نوع اتم دارند (مانند  $\text{HNO}_3$ ) چند تایی هستند. نامگذاری این ترکیبات، قواعدی متفاوت با نامگذاری ترکیبات مولکولی دوتایی دارد.

۱۱. در کدام گزینه، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی گونه اول، به شمار جفت الکترون‌های پیوندی گونه دوم، بیشتر است؟



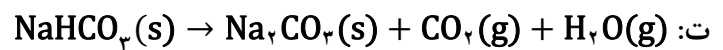
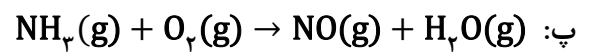
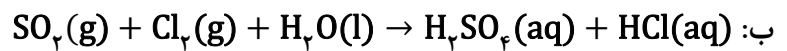
### پاسخ: گزینه ۳

ساختار لوویس تمامی این گونه‌ها در زیر رسم شده است:



گزینه (۴):  $\frac{10}{6} = 1/66$ 

۴. در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها بزرگ‌تر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



(۴) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «الف» و «پ»

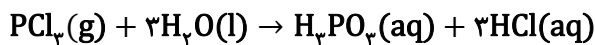
(۱) «الف» و «ب»

**پاسخ: گزینه ۳**

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

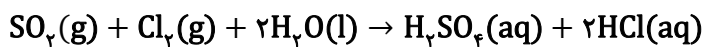
**بررسی همه عبارت‌ها:**

عبارت (الف):



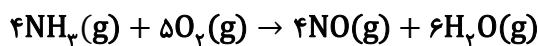
مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در دو طرف واکنش برابر است.

عبارت (ب):



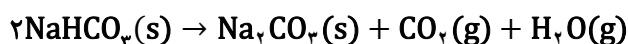
مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در سمت فراورده‌ها (۳) کمتر از واکنش‌دهنده‌ها (۴) است.

عبارت (پ):

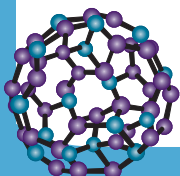


مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در سمت فراورده‌ها (۱۰) بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها (۹) است.

عبارت (ت):



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در سمت فراورده‌ها (۳) بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها (۲) است.





۵. نمونه‌ای شامل مخلوطی از  $MgCO_3$  و  $CaCO_3$  به جرم ۷۵ گرم در نظر گرفته می‌شود. اگر پس از گرم کردن کافی این نمونه، جرم باقی‌مانده برابر  $36/72$  گرم باشد، درصد جرمی  $MgCO_3$  در مخلوط اولیه کدام است؟  
( $Ca=40, Mg=24, O=16, C=12: g.mol^{-1}$ )



۷۶ (۴)

۲۴ (۳)

۸۴ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

کاهش جرم مخلوط واکنش ناشی از خروج گاز کربن دی‌اکسید است. در نتیجه ابتدا جرم گاز کربن دی‌اکسید را محاسبه و آن را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$M(CO_2) = 75 - 36/72 = 38/28 g CO_2$$

$$38/28 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} = 0/87 mol CO_2$$

اکنون با توجه به اینکه به ازای هر مول منیزیم کربنات یا کلسیم کربنات، یک مول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود، اگر مول منیزیم کربنات را با  $x$  و مول کلسیم کربنات را با  $y$  نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$x + y = 0/87$$

از طرفی با توجه به جرم مخلوط اولیه می‌توان نوشت:

$$84x + 100y = 75$$

اکنون با توجه به این دو معادله:

$$\begin{cases} 100x + 100y = 87 \\ 84x + 100y = 75 \end{cases} \rightarrow 16x = 12 \rightarrow x = 0/75 mol MgCO_3$$

پس:

$$0/75 mol MgCO_3 \times \frac{84 g MgCO_3}{1 mol MgCO_3} = 63 g MgCO_3$$

$$MgCO_3 \text{ جرمی درصد} = \frac{63}{75} \times 100 = 84\%$$

۶. عنصر  $Z$  دارای دو ایزوتوپ پایدار  ${}^1Z$  و  ${}^{11}Z$  است. اگر مطابق واکنش زیر، ۵۲ گرم عنصر  $Z$  با ۹۶ گرم گاز  $X_2$  واکنش دهد، جرم  $Z_2X_2$  تشکیل شده کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، فراوانی ایزوتوپ  ${}^1Z$  را ۶۰ درصد در نظر بگیرید و  $(X=16 g.mol^{-1})$ )

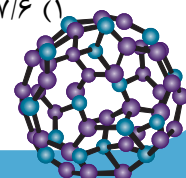


۲۱۰/۵ (۴)

۱۸۶/۸ (۳)

۱۷۱ (۲)

۱۳۷/۶ (۱)





## پاسخ: گزینه ۱

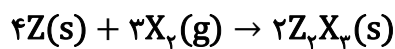
ابتدا جرم اتمی میانگین عنصر Z را محاسبه می‌کنیم:  
روش اول:

$$\bar{M} = \frac{10 \times 60 + 11(100 - 60)}{100} \rightarrow \bar{M} = \frac{600 + 440}{100} = 10.4 \text{amu}$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + P(M_2 - M_1) = 10 + 0.4(11 - 10) = 10.4 \text{amu}$$

اکنون با توجه به واکنش زیر، می‌توان نوشت:



روش اول (کسر تبدیل):

$$52g Z \times \frac{1 \text{ mol } Z}{10.4g Z} \times \frac{3 \text{ mol } X_2}{4 \text{ mol } Z} \times \frac{32g X_2}{1 \text{ mol } X_2} = 120g X_2$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{52}{10.4 \times 4} = \frac{x}{32 \times 3} \rightarrow x = 120g X_2$$

در نتیجه تمام جرم فلز Z با گاز  $X_2$  واکنش نمی‌دهد (زیرا جرم مورد نیاز از ۹۶ گرم بیشتر است) و باید از جرم گاز  $X_2$  برای محاسبه جرم فراورده استفاده کنیم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$96g X_2 \times \frac{1 \text{ mol } X_2}{32g X_2} \times \frac{2 \text{ mol } Z_2X_3}{3 \text{ mol } X_2} \times \frac{68/8g Z_2X_3}{1 \text{ mol } Z_2X_3} = 137/6g Z_2X_3$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{96}{32 \times 3} = \frac{x}{68/8 \times 2} \rightarrow x = 137/6g Z_2X_3$$

۷. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در مولکول  $N_2O$ ، یکی از اتم‌های نیتروژن، اتم مرکزی به شمار می‌رود.
- در نخستین مرحله تهیه سولفوریک اسید در صنعت، شعله‌ای زرد رنگ ایجاد می‌شود.
- در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و پلاتین، انرژی می‌تواند به صورت نور و گرما آزاد شود.
- در واکنش‌های شیمیایی، استفاده از جو اکسیژن به جای جو نیتروژن، می‌تواند سبب کاهش بازده شود.

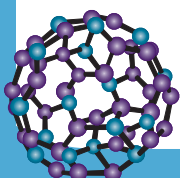
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲





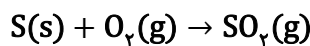
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

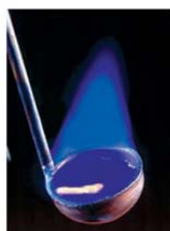
عبارت اول: در مولکول  $N_2O$ ، نیتروژن اتم مرکزی محسوب می‌شود.

**توجه** ساختار لوویس  $N_2O$  به صورت  $N \equiv N - \ddot{O}$ : می‌باشد.

عبارت دوم: در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به  $SO_2$  تبدیل می‌کنند که این واکنش به سوختن گوگرد معروف است.



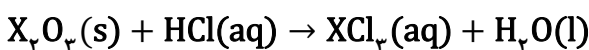
هنگام سوختن گوگرد، شعله آبی‌رنگ ایجاد می‌شود (نه زردرنگ!). **اشتباه نکنید!**



عبارت سوم: گاز اکسیژن با فلزات نجیبی مثل طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

عبارت چهارم: استفاده از جو نیتروژن به جای جو اکسیژن، می‌تواند از انجام واکنش‌های ناخواسته جلوگیری کرده و سبب کاهش بازده واکنش شود.

۸. نمونه‌ای ۷۶/۸ گرمی از فلز X را ابتدا با گاز اکسیژن واکنش می‌دهیم و سپس تمام اکسید حاصل را در هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم. اگر در انتهای واکنش ۱۶۲ گرم کلرید فلز X حاصل شود، جرم مولی فلز X چند گرم بر مول است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند و  $Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۹۶ (۴)

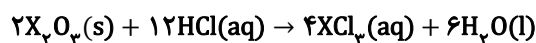
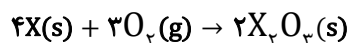
۶۴ (۳)

۴۸ (۲)

۲۷ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

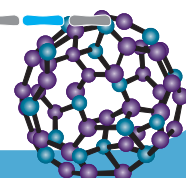
واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است (واکنش دوم را به دلیل وجود ماده مشترک، در عدد ۲ ضرب کرده‌ایم):



در نتیجه اگر جرم مولی فلز X را با a نشان دهیم، خواهیم داشت:  
روش اول (کسر تبدیل):

$$76/8 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{a \text{ g X}} \times \frac{4 \text{ mol XCl}_3}{4 \text{ mol X}} \times \frac{(a + 3 \times 35.5) \text{ g XCl}_3}{1 \text{ mol XCl}_3} = 162 \text{ g XCl}_3 \rightarrow$$

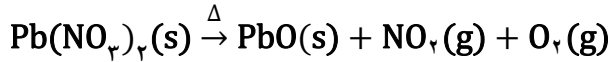
$$76/8a + 1179/2 = 162a \rightarrow 85/2a = 1179/2 \rightarrow a = 96 \text{ g.mol}^{-1}$$





۹. اگر مطابق واکنش موازنه نشده زیر،  $529/6$  گرم  $Pb(NO_3)_2$  تجزیه گرمایی شود، حجم کل گازهای تولیدی چند

لیتر خواهد بود؟ (در شرایط واکنش، هر مول گاز،  $25$  لیتر حجم دارد.) ( $Pb=207, O=16, N=14: g.mol^{-1}$ )



۲۲۵ (۴)

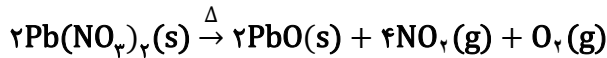
۲۰۰ (۳)

۱۷۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



در نتیجه:

روش اول (کسر تبدیل):

$$529/6 \text{ g } Pb(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Pb(NO_3)_2}{331 \text{ g } Pb(NO_3)_2} \times \frac{5 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol } Pb(NO_3)_2} \times \frac{25 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 100 \text{ L گاز}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \rightarrow \frac{529/6}{331 \times 2} = \frac{x}{25 \times 5} \rightarrow x = 100 \text{ L گاز}$$

۱۰. کدام مورد درست است؟

(۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول سولفوریک اسید، با این نسبت در یون هیدروژن کربنات، برابر نیست.

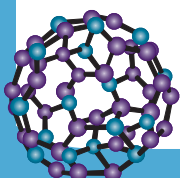
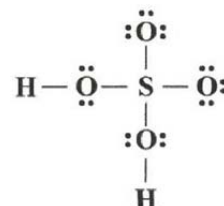
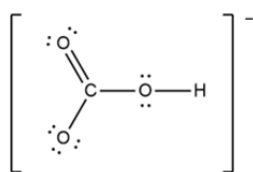
(۲) از نمونه خالص فراوان‌ترین گاز هواکره، در نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی، انجماد مواد غذایی و پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود.

(۳) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از خورشید را به صورت پرتوهای نامرئی با طول موج کمتر از  $400$  نانومتر، از دست می‌دهد.

(۴) برابر بودن تعداد کل اتم‌ها در دو طرف معادله واکنش، همانند برابری جرم واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، نشان‌دهنده موازنه بودن واکنش شیمیایی است.

**پاسخ: گزینه ۱**

ساختار لوویس مولکول سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) و یون هیدروژن کربنات ( $HCO_3^-$ ) به صورت زیر است:





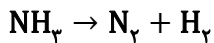
با توجه به ساختارهای بالا، این نسبت در سولفوریک اسید، برابر  $\frac{6}{10} = 0/6$  و در یون هیدروژن کربنات، برابر  $\frac{5}{7} = 0/7$  است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

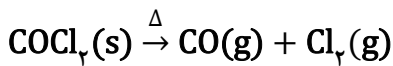
گزینه (۲): توجه کنید که گازی که برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود، مخلوط ۹۵ درصد نیتروژن و ۵ درصد اکسیژن است و گاز نیتروژن خالص نیست. سایر موارد بیان شده، از کاربردهای مهم گاز نیتروژن هستند.

گزینه (۳): زمین بخش قابل توجهی از گرمایی که جذب می‌کند را به شکل پرتوهای فرسرخ از خود گسیل می‌دهد. پرتوهای فرسرخ، طول موجی بیشتر از ۷۰۰ نانومتر (که بیشینه طول موج پرتوهای مرئی است) دارند.

گزینه (۴): برابری کل اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی، الزاماً نشان‌دهنده موازنه بودن یک واکنش شیمیایی نیست. برای مثال، در واکنش موازنه نشده زیر، شمار کل اتم‌ها در هر طرف واکنش برابر ۴ است اما واکنش موازنه نیست:



۱۱. گاز  $\text{COCl}_2$  در اثر حرارت طبق واکنش زیر، در یک ظرف سر بسته و در دمای ثابت تجزیه می‌شود:



اگر فشار ظرف در لحظه‌ای از انجام واکنش،  $1/6$  برابر فشار اولیه آن باشد، درصد تجزیه  $\text{COCl}_2$  کدام است؟

۶۰ (۴)

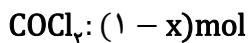
۵۰ (۳)

۳۷/۵ (۲)

۲۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

با توجه به سر بسته بودن ظرف، حجم ثابت است. اما با توجه به تغییر شمار مول‌ها، فشار گازها با مول رابطه مستقیم دارد. فرض می‌کنیم که در ابتدا ۱ مول فسژن ( $\text{COCl}_2$ ) در اختیار داشته‌ایم. در این حالت، در لحظه  $t$  از آغاز واکنش، مول مواد برابر است با:



$$n_{\text{کل}} = (1 - x) + x + x = (1 + x)\text{mol}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{1 + x}{1} = 1 + x = 1/6 \rightarrow x = 0/6 \text{ mol}$$

پس درصد تجزیه  $\text{COCl}_2$  برابر ۶۰ درصد است.

۱۲. در یک آزمایش، ۲۰ گرم سدیم کلرید را به طور کامل در ۸۰ گرم آب مقطر حل می‌کنیم. اگر  $23/4$  گرم از این محلول را تبخیر کرده و بلورهای سدیم کلرید را با مقدار کافی از محلول نقره نیترات واکنش دهیم، چند گرم

رسوب ایجاد می‌شود؟ ( $\text{Ag}=108, \text{Cl}=35/5, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1}$ )

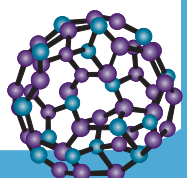
۲۲/۹۶ (۴)

۱۷/۲۲ (۳)

۱۱/۴۸ (۲)

۵/۷۴ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

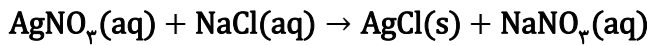




ابتدا درصد جرمی محلول سدیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{20}{80 + 20} \times 100 = 20\%$$

اکنون واکنش محلول سدیم کلرید را با محلول نقره نیترات می‌نویسیم:



بنابراین:

روش اول (کسر تبدیل):

$$23/4 \text{ g محلول NaCl} \times \frac{20 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g محلول NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{143/5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 11/48 \text{ g AgCl}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{درصد جرمی} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{23/4 \times 0/2}{58/5} = \frac{x}{143/5} \rightarrow x = 11/48 \text{ g AgCl}$$

۱۳. کدام موارد درست است؟

الف: در ساختار لوویس اوزون، اختلاف مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، برابر سه است.

ب: هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند دوگانه بین دو اتم اکسیژن شکسته می‌شود.

پ: افزایش غلظت اوزون در تروپوسفر می‌تواند با کاهش غلظت اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن در هوا همراه شود.

ت: در میان آلوتروپ‌های اکسیژن، آلوتروپی که پایدارتر است، نسبت به آلوتروپ دیگر، نقطه جوش بیشتری دارد.

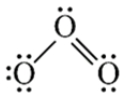
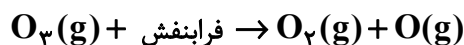
(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

**پاسخ: گزینه ۱**

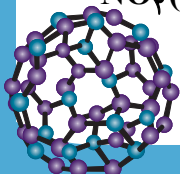
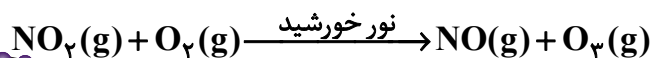
عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

عبارت (الف): مطابق شکل زیر، در مولکول اوزون سه جفت الکترون پیوندی و شش جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود؛ بنابراین اختلاف این دو برابر سه است.

عبارت (ب): هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O<sub>۲</sub>) تبدیل می‌شود.**توجه** طی این فرایند پیوند یگانه بین دو اتم اکسیژن شکسته می‌شود نه پیوند دوگانه!

عبارت (پ): گاز اکسیژن در حضور نور خورشید می‌تواند با گاز نیتروژن دی‌اکسید واکنش داده و سبب کاهش غلظت آن شود. طی این فرایند گاز اوزون حاصل می‌شود.





## توجه

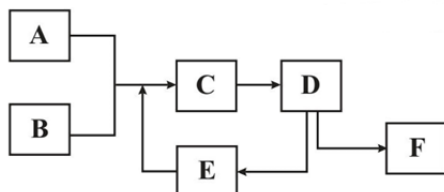
نیتروژن دی‌اکسید قهوه‌ای رنگ و نیتروژن مونوکسید بی‌رنگ مشاهده می‌شود.

عبارت (ت): اکسیژن دارای دو آلوتروپ  $O_2$  و  $O_3$  است که آلوتروپ  $O_2$  پایدارتر است.

## توجه

اوزون از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و نسبت به اکسیژن (که ناقطبی است) نقطه جوش بیشتری دارد.

۱۴. با توجه به شکل زیر که به فرایند هابر مربوط است، کدام مورد درست است؟



(۱) در بخش E، ابتدا گاز نیتروژن و سپس گاز هیدروژن خارج می‌شوند.

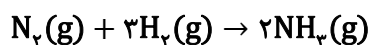
(۲) در واکنش انجام شده، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، دو برابر فراورده‌ها است.

(۳) هابر به منظور انجام واکنش در ظرف C، دما و فشار را نسبت به شرایط اتاق، کاهش داد.

(۴) نقطه جوش گاز موجود در ظرف F، عددی بین نقطه جوش گازهای موجود در ظرف‌های A و B است.

## پاسخ: گزینه ۲

واکنش موازنه شده فرایند هابر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها (۴) دو برابر فراورده‌ها (۲) است.

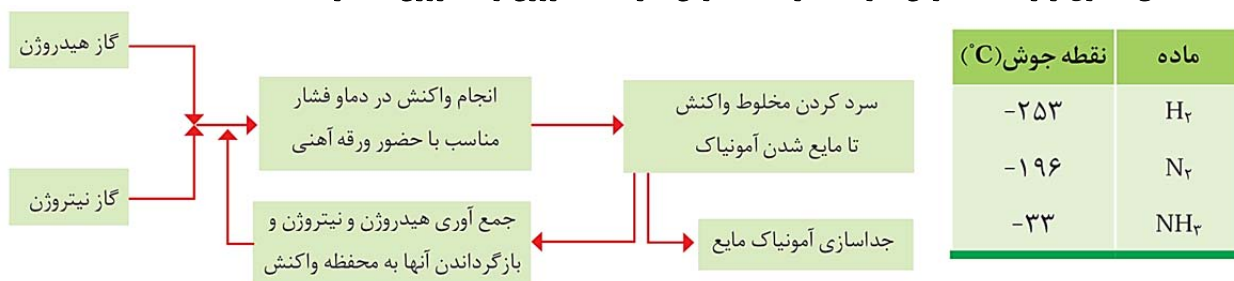
## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل زیر، در بخش E گازهای هیدروژن و نیتروژن جمع‌آوری شده و به ظرف واکنش بازگردانده می‌شوند.

اشتباه نکنید: دقت کنید که در فرایند هابر، گازهای هیدروژن و نیتروژن برخلاف آمونیاک از مخلوط واکنش جدا نمی‌شوند!

گزینه (۳): بزرگ‌ترین چالش هابر آن بود که واکنش بین گازهای نیتروژن و هیدروژن در شرایط اتاق انجام نمی‌شد. هابر برای رفع این مشکل، دما و فشار را افزایش داد.

گزینه (۴): مطابق جدول زیر، نقطه جوش آمونیاک از نقطه جوش گازهای نیتروژن و هیدروژن بیشتر است.



۱۵. کدام مورد درست است؟

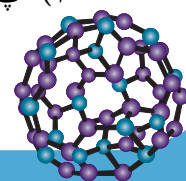
الف: برهم‌کنش‌های میان آب‌کره و سنگ‌کره به نوع فیزیکی محدود می‌شود.

ب: آب‌های زیر زمینی بیشترین سهم را در تشکیل منابع غیر اقیانوسی آب دارند.

پ: مولکول‌هایی با شمار اتم‌های زیاد، در واکنش‌های زیست‌کره نقش اساسی ایفا می‌کنند.

ت: با انحلال سدیم سولفات در آب، غلظت فراوان‌ترین کاتیون و فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا افزایش پیدا می‌کند.

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





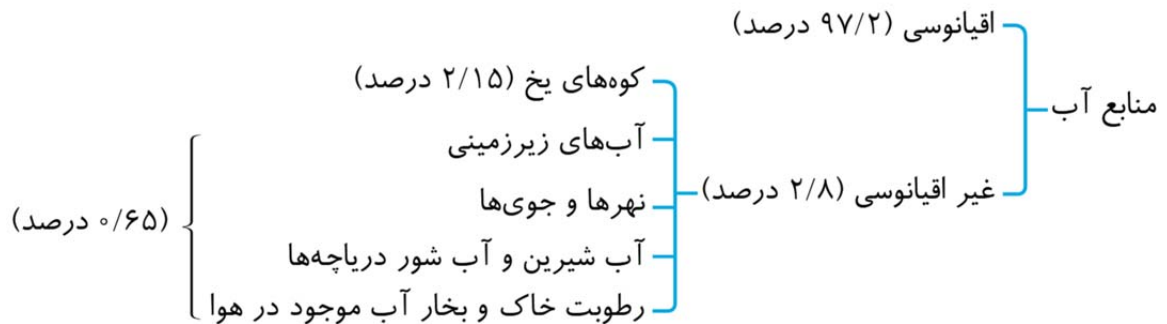
## پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

## بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): بخش‌های مختلف زمین، با یکدیگر برهمکنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

عبارت (ب): مطابق نمودار زیر، کوه‌های یخ بیشترین سهم را در منابع غیر اقیانوسی دارند.



حدود ۷۷٪ منابع آبی غیر اقیانوسی را کوه‌های یخ تشکیل داده‌اند.

## توجه

عبارت (پ): درشت مولکول‌ها نقش اساسی‌ای را در واکنش‌های زیست‌کره ایفا می‌کنند. شمار اتم‌های تشکیل دهنده این مولکول‌ها زیاد است.

عبارت (ت): مطابق جدول زیر، فراوان‌ترین کاتیون آب دریا، سدیم و فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آن، سولفات است. از انحلال  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  در آب، یون‌های سولفات و سدیم آزاد می‌شود.

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{Br}^-$
میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

مقایسه مقدار یون‌های فراوان موجود در آب دریا به‌صورت زیر می‌باشد:

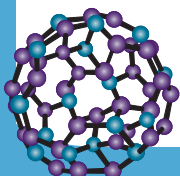
## توجه

مقایسه مقدار آنیون‌ها:  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$ مقایسه مقدار کاتیون‌ها:  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ مقایسه مقدار آنیون‌ها و کاتیون‌ها:  $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{SO}_4^{2-} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$ 

## ۱۴. کدام مورد درست است؟

- یک محلول ممکن است دارای چند نوع حل‌شونده یا چند نوع حلال باشد.
- ممکن است حلال یک محلول، شکل مشخصی در شرایط اتاق نداشته باشد.
- رایج‌ترین یکای مورد استفاده برای بیان غلظت یون‌ها در انواع آب، درصد جرمی است.
- به ازای هر ۱۰۰ گرم حلال در دریای مرده (بحرالمتی)، حدود ۲۷ گرم حل‌شونده وجود دارد.

## پاسخ: گزینه ۲





محلول‌ها می‌توانند جامد، مایع یا گازی باشند. در صورتی که یک محلول گازی باشد (مانند هوا)، حلال آن نیز به حالت گازی است.

### توجه

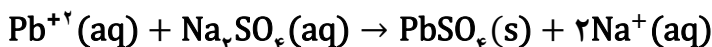
گازها شکل و حجم مشخصی در شرایط ثابت ندارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): محلول‌ها می‌توانند دارای چند نوع حل‌شونده باشند (مانند هوا که به‌طور عمده مخلوطی از گازهای نیتروژن و اکسیژن است) اما حلال جزئی از محلول است که مول بیشتری داشته و همواره یک نوع ماده است؛ بنابراین یک محلول نمی‌تواند دارای چند نوع حلال باشد. گزینه (۳): برای بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا از کمیتی به نام قسمت در میلیون (ppm) استفاده می‌شود. گزینه (۴): به ازای هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم حل‌شونده وجود دارد.

منظور از ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، جرم کل محلول است و بدیهی است که جرم حلال، از ۱۰۰ گرم کمتر است. **اشتباه نکنید!**

۱۷. در یک دریاچه با حجم ۸۰۰۰ متر مکعب، مقدار نامعلومی سرب رها شده است. اگر ۱۲۵ لیتر از آب این دریاچه را برداشته و با  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  واکنش دهند، در انتهای واکنش ۰/۳۰۳ گرم  $\text{PbSO}_4$  رسوب می‌کند. اگر بازده واکنش رسوب‌دهی ۹۰ درصد باشد، غلظت اولیه سرب در کل دریاچه، بر حسب ppm کدام است؟  
( $\text{Pb}=207, \text{S}=32, \text{O}=16: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



۱۸/۴ (۴)

۱۴/۸ (۳)

۱/۸۴ (۲)

۱/۴۸ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

روش اول (کسر تبدیل):

$$125 \text{ L آب} \times \frac{90 \text{ عملی}}{100 \text{ نظری}} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{10^3 \text{ g آب}}{1 \text{ kg آب}} \times \frac{x \text{ g Pb}^{2+}}{10^6 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ mol Pb}^{2+}}{207 \text{ g Pb}^{2+}} \times \frac{303 \text{ g PbSO}_4}{1 \text{ mol Pb}^{2+}} = 0/303 \text{ PbSO}_4$$

$$\rightarrow x = 1/84 \rightarrow \text{غلظت} = 1/84 \text{ ppm}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم} \times \text{بازده} \times \text{ppm} \times 10^{-6}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{125 \times 10^3 \times 0/9 \times a \times 10^{-6}}{207} = \frac{0/303}{303}$$

$$\rightarrow a = 1/84 \text{ ppm}$$

۱۸. ۱۵۰ گرم از یک محلول سولفوریک اسید ۲۰ درصد جرمی را با ۲۵۰ گرم از یک محلول سولفوریک اسید ۳۵ درصد جرمی مخلوط می‌کنیم. سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر آب خالص به مخلوط اضافه می‌کنیم. درصد جرمی سولفوریک اسید در محلول نهایی کدام است؟

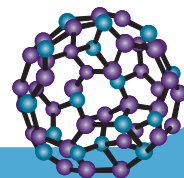
۲۹/۴ (۴)

۲۳/۵ (۳)

۱۸/۵ (۲)

۱۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳



**توجه**

اگر دو یا چند محلول با جرم و درصد جرمی متفاوت از یک حل شونده با هم مخلوط شوند، به کمک رابطه زیر می‌توان درصد جرمی محلول حاصل را محاسبه نمود:

$$\text{درصد جرمی محلول نهایی} = \frac{\dots + (\text{درصد جرمی محلول (۲)} \times \text{جرم محلول (۲)}) + (\text{درصد جرمی محلول (۱)} \times \text{جرم محلول (۱)})}{\dots + \text{جرم محلول (۲)} + \text{جرم محلول (۱)}}$$

در نتیجه:

$$P(\text{نهایی}) = \frac{۱۵۰ \times ۲۰ + ۲۵۰ \times ۳۵}{۱۵۰ + ۲۵۰ + ۱۰۰} = \frac{۳۰۰۰ + ۸۷۵۰}{۵۰۰} = ۲۳/۵\%$$

۱۹. از یک محلول ۲۰۰۰ppm یون کلرید، ۲۵ میلی لیتر برداشته و با افزودن آب مقطر آن را تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۵۰ میلی لیتر از محلول حاصل را برداشته و آن را تا حجم ۲۰۰ میلی لیتر رقیق کنیم، غلظت یون کلرید در محلول پس از رقیق‌سازی دوم چند ppm است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۵۰

**پاسخ: گزینه ۴**

با توجه به آنکه غلظت در یکای ppm است، می‌توان حجم محلول را برابر جرم آن در نظر گرفت. بنابراین غلظت محلول پس از فرایند رقیق‌سازی اول برابر است با:

$$M = ۲۰۰۰ \times \frac{۲۵}{۲۵۰} = ۲۰۰ \text{ ppm}$$

پس از رقیق‌سازی دوم، غلظت نهایی برابر است با:

$$M = ۲۰۰ \times \frac{۵۰}{۲۰۰} = ۵۰ \text{ ppm}$$

۲۰. اگر X میلی لیتر متانول را در ۹/۹ گرم آب حل کنیم، ۳۱/۲۵ 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  $۰/۸ \text{ g.ml}^{-1}$  در نظر بگیرید) ( $H=۱, C=۱۲, O=۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۰ - آب (۲) ۱۰ - متانول (۳) ۸ - آب (۴) ۸ - متانول

**پاسخ: گزینه ۱**

ابتدا مول آب را حساب می‌کنیم:

$$۹/۹ \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol H}_2\text{O}}{۱۸ \text{ g H}_2\text{O}} = ۰/۵۵ \text{ mol H}_2\text{O}$$

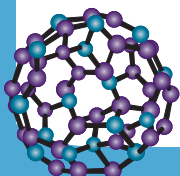
اکنون اگر مول متانول را در محلول، n در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\%n_{(\text{متانول})} = \frac{n}{n + ۰/۵۵} \times ۱۰۰ = ۳۱/۲۵ \rightarrow ۱۰۰n = ۳۱/۲۵n + ۱۷/۱۸۷۵ \rightarrow ۶۸/۷۵n = ۱۷/۱۸۷۵ \rightarrow n = ۰/۲۵ \text{ mol}$$

پس می‌توان نوشت:

$$۰/۲۵ \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{۳۲ \text{ g CH}_3\text{OH}}{۱ \text{ mol CH}_3\text{OH}} = ۸ \text{ g CH}_3\text{OH}, \quad \frac{m}{\rho} = V \Rightarrow \frac{۸}{۰/۸} = ۱۰ \text{ mL}$$

با توجه به اینکه شمار مول‌های آب از شمار مول‌های متانول بیشتر است، آب، حلال محلول تشکیل شده است.



### تست‌های شیمی دوازدهم

۱۱. کدام موارد درست است؟

- (الف) در غلظت برابر محلول‌های بازی آمونیاک و سدیم هیدروکسید، pH محلول آمونیاک کمتر است.  
 (ب) اگر درجه یونش محلول یک اسید ضعیف در دمای ثابت، دو برابر شود، ثابت یونش آن اسید، چهار برابر می‌شود.  
 (پ) در دمای یکسان، سرعت واکنش محلول HF با فلز منیزیم، به یقین از سرعت واکنش این فلز با محلول HBr کمتر است.  
 (ت) در دمای ثابت، اگر غلظت اولیه محلول یک اسید ضعیف افزایش یابد، درصد یونش برخلاف  $[H^+]$  کاهش پیدا می‌کند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

### پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

### بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): آمونیاک باز ضعیف و سدیم هیدروکسید یک باز قوی است. در نتیجه در غلظت برابر از این محلول‌ها، غلظت یون هیدروکسید در محلول سدیم هیدروکسید بیشتر بوده و pH آن بیشتر است.  
 عبارت (ب): اگر درجه یونش یک اسید ضعیف ناچیز باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$K_a = Ma^2$$

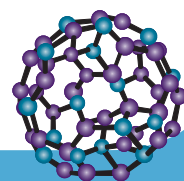
این عبارت مطابق رابطه ریاضی بالا ممکن است درست به نظر آید اما دقت کنید که چون دما ثابت است و ثابت یونش فقط تابع دما است، این رابطه از نظر شیمیایی نادرست است (تغییر ثابت یونش تنها با تغییر دما قابل حصول است).

عبارت (پ): سرعت واکنش نوار منیزیم با دو محلول اسیدی در دمای یکسان، تابع غلظت یون هیدرونیوم در این محلول‌ها است. اگر چه HF یک اسید ضعیف و HBr یک اسید قوی است اما باید توجه کرد که به دلیل نداشتن اطلاعات درباره غلظت اسیدها، نمی‌توان درباره غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌ها و در نتیجه سرعت واکنش نوار منیزیم اظهار نظر کرد.  
 عبارت (ت): در دمای ثابت، درجه یونش یک اسید با غلظت آن رابطه عکس دارد اما از آنجایی که کاهش درجه یونش نسبت به افزایش غلظت اولیه اسید جزئی است، غلظت یون هیدرونیوم در نهایت افزایش پیدا می‌کند.

۱۲. کدام مورد درباره جوش شیرین، نادرست است؟

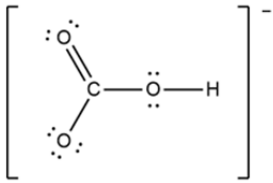
- (۱) نوعی ترکیب یونی محلول در آب است و مصرف آن می‌تواند سبب افزایش pH محیط معده شود.  
 (۲) در ساختار لوویس آنیون سازنده آن، اختلاف مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی، برابر ۴ است.  
 (۳) شمار کاتیون و آنیون در هر واحد فرمولی آن یکسان بوده و برای افزایش پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها اضافه می‌شود.  
 (۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش آن با هیدروکلریک اسید، با مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی منیزیم کربنات، برابر است.

### پاسخ: گزینه ۲



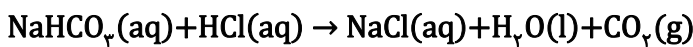


فرمول شیمیایی جوش شیرین، به صورت  $\text{NaHCO}_3$  بوده و آنیون سازنده آن، هیدروژن کربنات (با ساختار زیر) است: همانطور که مشاهده می‌کنید، در ساختار لوویس این ماده، ۷ جفت الکترون ناپیوندی و ۵ جفت الکترون پیوندی دیده می‌شود.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سدیم هیدروژن کربنات ( $\text{NaHCO}_3$ )، نوعی باز آرنیوس محسوب شده و می‌تواند به عنوان ضد اسید استفاده شده و سبب افزایش pH محیط معده شود. گزینه (۳): در فرمول شیمیایی جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ )، یک کاتیون و یک آنیون یافت می‌شود. این ماده به دلیل خاصیت بازی، می‌تواند از راه واکنش با ذرات چربی و تشکیل صابون در مقیاس میکروسکوپی، سبب افزایش پاک‌کنندگی چربی‌ها شود. گزینه (۴): واکنش موازنه شده جوش شیرین با هیدروکلریک اسید، به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش بالا، برابر ۵ بوده که با مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی منیزیم کربنات ( $\text{MgCO}_3$ ) برابر است.

### ۲۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر یک واکنش شیمیایی از نوع اکسایش - کاهش باشد، آن واکنش معمولاً از نوع اسید - باز نیست.
- (۲) در واکنش اسید - باز، یک ترکیب مولکولی با یک ترکیب یونی واکنش داده و مولکول آب تشکیل می‌شود.
- (۳) در واکنش اسید - باز، به مرور به مقدار عددی pH محلول افزوده شده و از شمار یون‌های محلول، کاسته می‌شود.
- (۴) برای باز کردن مسیر لوله‌ای که با اسید چرب مسدود شده است، از محلول هیدروکلریک اسید غلیظ استفاده می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۱

واکنش اکسایش - کاهش به واکنشی گفته می‌شود که در آن تغییر عدد اکسایش رخ می‌دهد. در واکنش اسید - باز عدد اکسایش اتمی تغییر نکرده و این واکنش‌ها از نوع اکسایش - کاهش نیستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در واکنش اسید - باز، یک اسید با یک باز واکنش می‌دهد. دقت کنید که هم اسید هم باز می‌توانند ترکیباتی مولکولی باشند. مثلاً اگر آمونیاک با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، هر دو ترکیب واکنش دهنده مولکولی هستند. گزینه (۳): در انتهای واکنش اسید - باز، pH محلول به عدد ۷ نزدیک می‌شود.

### توجه

بسته به آنکه محلول اولیه اسیدی یا بازی باشد، پس از واکنش اسید - باز، pH محلول به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

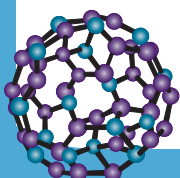
گزینه (۴): برای باز کردن با لوله‌های رسوب گرفته توسط چربی، باید از پاک‌کننده‌ای بازی (مانند سدیم هیدروکسید) استفاده کرد.

### ۲۴. کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (هر دو باز، تک ظرفیتی هستند.)

«در دمای یکسان، اگر ..... باز AOH از باز BOH بیشتر باشد، به یقین .....

- (۱) درجه یونش - محلول BOH رسانایی الکتریکی کمتری دارد.
- (۲) ثابت یونش - غلظت یون هیدرونیوم در محلول AOH کمتر است.
- (۳) غلظت - دو محلول شمار یون‌های هیدروکسید برابری ندارند.
- (۴) مقدار مول - مقدار مول HCl مورد نیاز برای خنثی کردن محلول AOH بیشتر است.

### پاسخ: گزینه ۴





در واکنش‌های خنثی‌سازی اسید - باز تک ظرفیتی، هر مول باز با یک مول اسید واکنش می‌دهد. بنابراین هر چه مول باز در محلول آن بیشتر باشد، مقدار اسید مورد نیاز برای خنثی کردن محلول آن نیز بیشتر خواهد بود. در گزینه‌های (۱) و (۲) دقت کنید که بدون اطلاع از غلظت محلول‌ها نمی‌توان درباره غلظت یون‌ها و رسانایی الکتریکی آن‌ها اظهار نظر کرد. در گزینه «۳» اگر درجه یونش باز BOH بیشتر باشد، این امکان وجود دارد.

۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید با حجم نامشخصی از محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار مخلوط می‌شود. پس از پایان واکنش بین اسید و باز، مخلوط با آب مقطر تا حجم ۱ لیتر رقیق می‌گردد. اگر pH محلول نهایی ۲/۳ باشد، حجم محلول سدیم هیدروکسید اولیه چند میلی‌لیتر بوده است؟

۷۱۰ (۴)

۷۰۰ (۳)

۳۸۰ (۲)

۳۵۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مولاریته یون هیدرونیوم را در محلول نهایی حساب می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 2/3 \rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون مول هیدرونیوم را به دست می‌آوریم:

$$\text{MV} = 5 \times 10^{-3} \times 1 = 5 \times 10^{-3} \text{ molH}^+$$

حال مول هیدرونیوم را در محلول اسیدی اولیه حساب می‌کنیم:

$$\text{MV} = 0/3 \times 0/25 = 0/075 \text{ molH}^+$$

مقدار کاهش مول هیدرونیوم برابر است با:

$$75 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3} = 70 \times 10^{-3} \text{ molH}^+$$

با توجه به اینکه هر مول سدیم هیدروکسید یک مول یون هیدرونیوم را خنثی می‌کند، خواهیم داشت:

$$V = \frac{n}{M} = \frac{70 \times 10^{-3}}{0/1} = 0/70 \text{ L} = 700 \text{ mL}$$

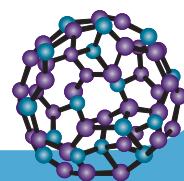
### ۲۶. کدام مورد درست است؟

- (۱) باتری یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که می‌تواند در محل موردنظر با انجام واکنش‌های فیزیکی، انرژی تولید کند.
- (۲) تهیه صابون و پاک‌کننده‌ها برخلاف فرایند آبکاری، ارتباط مستقیمی با دانش الکتروشیمی ندارد.
- (۳) پرکاربردترین شکل انرژی در به‌کارگیری فناوری‌های مختلف، انرژی گرمایی است.
- (۴) با فرو بردن یک تیغه مسی درون لیمو، می‌توان باتری لیمویی ساخت.

### پاسخ: گزینه ۲

تهیه صابون ارتباط با خاصیت اسیدی و بازی دارد و مرتبط با علم الکتروشیمی نیست. فرایند آبکاری فلزات یک فرایند وابسته به علم الکتروشیمی است.

تأمین انرژی (باتری، سلول سوختی و سوخت آن‌ها) }  
تولید مواد (مانند برق‌کافت، آبکاری) } سه قلمروی الکتروشیمی  
اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فراورده‌ها)

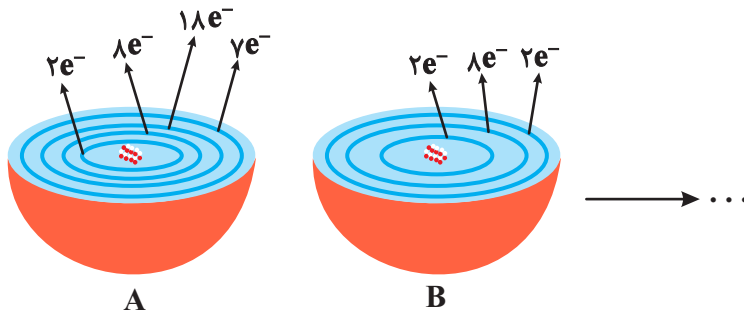




## بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در باتری با انجام واکنش‌های شیمیایی (نه فیزیکی!) انرژی تولید می‌شود.  
 گزینه (۳): پرکاربردترین شکل انرژی در به‌کارگیری فناوری‌های مختلف، انرژی الکتریکی است.  
 گزینه (۴): برای ساخت یک باتری لیمویی، نیاز به دو تیغه فلزی با جنس متفاوت است.

۲۷. کدام مورد درباره شکل زیر، نادرست است؟



- (۱) اگر به جای A از اتم  ${}_{31}\text{M}$  استفاده شود، الکترونی میان گونه‌ها مبادله نخواهد شد.  
 (۲) فرآورده‌های واکنش، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند و A در این واکنش، نقش اکسنده را ایفا می‌کند.  
 (۳) با مبادله  $10^{23} \times \frac{2}{408}$  الکترون در این واکنش، در مجموع  $\frac{1}{6}$  مول واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.  
 (۴) اتمی که شمار الکترون‌هایی با  $l = 0$  در آن برابر دیگری است، الکترون گرفته و کاهش پیدا می‌کند.

## پاسخ: گزینه ۴

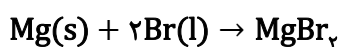
اتم A،  ${}_{35}\text{Br}$  و اتم B،  ${}_{12}\text{Mg}$  است. در اتم A، چهار زیرلایه  $1s^2$  و  $2s^2$  و  $3s^2$  و  $4s^2$  دارای عدد کوانتومی فرعی صفر هستند که مجموع شمار الکترون‌ها در آن‌ها، برابر ۸ است. در اتم B نیز سه زیرلایه  $1s^2$  و  $2s^2$  و  $3s^2$  دارای این ویژگی هستند که مجموع شمار الکترون‌های آن‌ها برابر ۶ است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر  $\frac{1}{75}$  است. اتم B، منیزیم بوده که طی این واکنش الکترون از دست داده و اکسایش می‌یابد.  
**توجه** در واکنش‌های شیمیایی، فلزها اغلب کاهنده (دهنده الکترون) هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

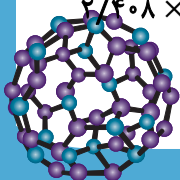
گزینه (۱): اتم A،  ${}_{35}\text{Br}$  است که یک اتم نافلزی است. در صورتی که اتم  ${}_{31}\text{M}$  جای این اتم را بگیرد، از آنجایی که M همان گالیم بوده و یک فلز است، هیچ واکنشی صورت نخواهد گرفت.

**توجه** در یک واکنش شیمیایی، هنگامی میان دو گونه الکترون داد و ستد می‌شود که یک گونه فلز و گونه دیگر نافلز باشد.

گزینه (۲): از آنجایی که واکنش در جهت طبیعی انجام‌پذیر است، فرآورده‌ها سطح انرژی کمتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها داشته و پایدارتر هستند. اتم A در این واکنش اکسنده بوده و با گرفتن الکترون از اتم B، سبب اکسایش آن می‌شود.  
 گزینه (۳):



$$\frac{2/408 \times 10^{23} e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{3 \text{ mol واکنش‌دهنده}}{2 \text{ mol } e^-} = 0/6 \text{ mol واکنش‌دهنده}$$



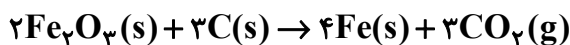


۲۸. در معادله موازنه شده واکنش استخراج آهن از هماتیت به کمک کربن، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۱۲ و ۶ (۲) ۱۲ و ۱۲ (۳) ۹ و ۶ (۴) ۹ و ۱۲

**پاسخ: گزینه ۲**

واکنش موازنه شده استخراج آهن به وسیله کربن صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش برابر ۱۲ است. عدد اکسایش هر اتم کربن از صفر به ۴ افزایش پیدا کرده و با توجه به ضریب کربن در واکنش (۳)، در مجموع ۱۲ (۳×۴) الکترون مبادله می‌شود.

۲۹. نواری از فلز روی با جرم اولیه ۰/۶۵ گرم درون ۲۵۰ml محلول نقره نیترات با غلظت  $0.04 \text{ mol.L}^{-1}$  انداخته شده است. با در نظر گرفتن کامل بودن واکنش، جرم نوار در انتهای واکنش به تقریب چند گرم خواهد بود؟ (فرض کنید تمام جرم نقره بر روی نوار رسوب می‌کند و معادله واکنش موازنه شود). ( $\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108; \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\text{Zn}(\text{s}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$$

(۴) ۱/۷

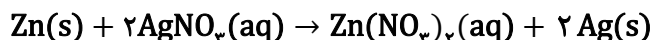
(۳) ۱/۴

(۲) ۱/۲

(۱) ۰/۷۵

**پاسخ: گزینه ۳**

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



در نتیجه به ازای مصرف ۶۵ گرم (یک مول) از فلز روی در این واکنش، ۲۱۶ گرم ( $2 \times 108$ ) نقره بر روی تیغه رسوب می‌کند. بنابراین در نهایت جرم تیغه ۱۵۱ گرم ( $65 - 216$ ) افزایش می‌یابد. پس:

$$250 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.04 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{151 \text{ g جرم}}{2 \text{ mol AgNO}_3} = 0.755 \text{ g افزایش}$$

در نتیجه جرم نهایی تیغه برابر است با:

$$0.65 + 0.755 = 1.405 \text{ g} \cong 1.4 \text{ g}$$

۳۰. اگر pH محلولی از اسید  $\text{HX}$  ( $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$ ) به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر، برابر ۲/۶ باشد، غلظت مولی محلول برابر چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است و در صورتی که ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13/5$  به این محلول اضافه شود، pH محلول نهایی برابر چند واحد است؟

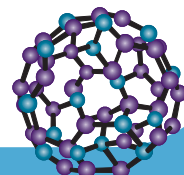
(۲)  $11/5 - 0/5$

(۱)  $12/9 - 0/5$

(۴)  $11/5 - 0/25$

(۳)  $12/9 - 0/25$

**پاسخ: گزینه ۳**





قسمت اول:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 2/6 \rightarrow [\text{H}^+] = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{HX}]} = 2/5 \times 10^{-5} = \frac{2/5 \times 10^{-3} \times 2/5 \times 10^{-3}}{[\text{HX}]} \rightarrow [\text{HX}] = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

قسمت دوم:

مول سدیم هیدروکسید موجود در محلول را حساب می‌کنیم:

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 13/5 = 0/5 = -\log[\text{OH}^-] \rightarrow [\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{M.V} = n = 0/3 \times 3 \times 10^{-1} = 9 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

مول یون هیدرونیوم در محلول اسیدی نیز برابر است با:

$$\text{M.V} = n = 0/2 \times 0/25 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol H}^+$$

اکنون با توجه به واکنش خنثی شدن اسید و باز، pH محلول نهایی را حساب می‌کنیم:

$$9 \times 10^{-2} - 5 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{4 \times 10^{-2}}{0/2 + 0/3} = 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(8 \times 10^{-2}) = 1/1$$

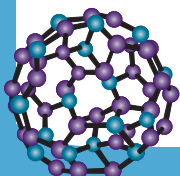
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 1/1 = 12/9$$

۳۱. درباره هر واکنش «اکسایش - کاهش»، کدام مورد درست است؟

- (۱) همزمان با عمل اکسایش، عمل کاهش نیز صورت می‌گیرد.
- (۲) افزون بر دادوستد الکترون، مقداری انرژی نیز از سامانه وارد محیط پیرامون می‌شود.
- (۳) اگر یک ترکیب یونی در واکنش شرکت کند، حداقل یک یون فلزی در فرآورده‌ها وجود دارد.
- (۴) اگر حالت فیزیکی تمام فرآورده‌ها گازی باشد، حالت فیزیکی تمام واکنش‌دهنده‌ها نیز گازی خواهد بود.

### پاسخ: گزینه ۱

در واکنش‌های اکسایش - کاهش، نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش کاهش، به طور هم‌زمان انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): آزاد شدن انرژی، برخلاف دادوستد الکترون، از ویژگی‌های مشترک همه واکنش‌های اکسایش - کاهش نیست. به عبارت دیگر، تنها در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش، افزون بر دادوستد الکترون، انرژی آزاد می‌شود. گزینه (۳): این ویژگی میان همه واکنش‌های اکسایش - کاهش مشترک نیست. مثلاً در واکنش اکسایش - کاهش:  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ ، یک ترکیب یونی در واکنش‌دهنده‌ها حضور دارد اما یون فلزی در فرآورده‌ها دیده نمی‌شود. گزینه (۴): واکنش سوختن هیدروکربن‌ها را در نظر بگیرید. اگر هیدروکربن مورد نظر نقطه جوشی بیشتر از آب داشته باشد (مثلاً اوکتان که نقطه جوش آن حدود  $125^\circ\text{C}$  است) و دمای محیط انجام واکنش بین  $100^\circ\text{C}$  تا  $125^\circ\text{C}$  باشد، تمام فرآورده‌ها حالت گازی خواهند داشت اما واکنش‌دهنده آلی، حالت فیزیکی گازی ندارد.





۳۲. در ۱۲۵ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، نسبت غلظت  $\text{OH}^- (\text{aq})$  به غلظت  $\text{H}^+ (\text{aq})$  برابر

$10^9 \times 2/5$  است، در این محلول چند مول باز حل شده و pH آن کدام است؟

(۱)  $10^{-4} \times 6/25$  و  $11/7$  (۲)  $10^{-4} \times 2/5$  و  $11/3$

(۳)  $10^{-4} \times 6/25$  و  $11/3$  (۴)  $10^{-4} \times 2/5$  و  $11/7$

### پاسخ: گزینه ۱

با توجه به رابطه بین غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای اتاق، می‌توان نوشت:

$$[\text{OH}^-][\text{H}^+] = 10^{-14}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = 2/5 \times 10^9 \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{[\text{OH}^-]}{2/5 \times 10^9}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]^2}{2/5 \times 10^9} = 10^{-14} \rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{MOH}] = [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-3} = \frac{n}{0/125} \rightarrow N = 6/25 \times 10^{-4} \text{ mol MOH}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(5 \times 10^{-3}) = 3 - 0/7 = 2/3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2/3 = 11/3$$

۳۳. کدام مورد درست است؟

- (۱) در محلول بازهای ضعیف، فراوان‌ترین گونه از ذراتی باردار تشکیل شده است.
- (۲) اگر گل ادریسی در خاکی به رنگ آبی شکوفا شود، pH خاک می‌تواند ۸/۷ باشد.
- (۳) سدیم هیدروژن کربنات می‌تواند به تنهایی یا همراه با ترکیب بازی دیگری، ماده مؤثر یک ضد اسید باشد.
- (۴) آمونیاک یک باز آرنیوس است که در مولکول آن همانند مولکول آب، میان اتم‌ها پیوند هیدروژنی برقرار است.

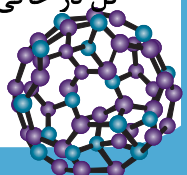
### پاسخ: گزینه ۳

مطابق جدول زیر، سدیم هیدروژن کربنات می‌تواند به تنهایی یا همراه با ترکیب بازی دیگری، ماده مؤثر یک ضد اسید باشد:

شماره ضد اسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NaHCO}_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{NaHCO}_3$

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): محلول بازهای ضعیف معمولاً مخلوطی از شمار کمی یون و شمار زیادی مولکول باز یونش نیافته می‌باشد. فراوان‌ترین گونه در این محلول‌ها ذرات باز یونش نیافته است که مولکولی بوده و از ذرات باردار تشکیل نشده است.
- گزینه (۲): گل ادریسی در خاکی با خاصیت اسیدی به رنگ آبی و در خاکی با خاصیت بازی به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. در نتیجه اگر این گل در خاکی به رنگ آبی شکوفا شود، pH آن خاک باید از ۷ کمتر باشد.



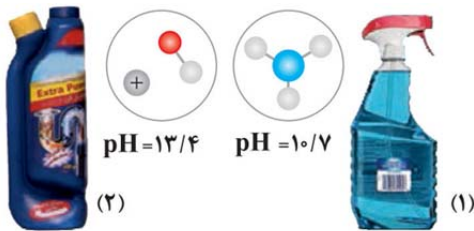


گزینه (۴): آمونیاک یک باز ضعیف بوده که به دلیل داشتن اتم هیدروژن متصل به نیتروژن، میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. نیروی بین مولکولی برقرار شدن میان مولکول‌های آب نیز از نوع هیدروژنی است.

پيوند هيدروژنی یک نوع نیروی بین مولکولی بوده و بین دو یا چند مولکول تشکیل می‌شود. نیروی برقرار شده میان اتم‌های یک مولکول، پیوند کووالانسی نامیده می‌شود.

**اشتباه نکنید!**

۳۴. با توجه به شکل زیر که دو نمونه محلول بازی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



(۱) در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول (۱)،  $10^{-3}$  مول یون  $OH^-(aq)$  وجود دارد.

(۲) با افزودن آب مقطر به محلول (۲)، مقدار pH دو نمونه به هم نزدیک می‌شود.

(۳) رسانایی الکتریکی محلول (۲) به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول (۱) می‌باشد.

(۴) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول (۲)، توسط ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید، به‌طور کامل خنثی می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۱**

$$pOH = 14 - pH = 14 - 10/7 = 3/3 = -\log[OH^-] \rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M \cdot V = 5 \times 10^{-4} \times 0/2 = 10^{-4} \text{ mol OH}^-$$

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۲): با افزودن آب مقطر به محلول (۲)، غلظت یون هیدروکسید در آن کاهش یافته و pH نیز کاهش می‌یابد. با کاهش pH محلول (۲)، pH دو محلول به یکدیگر نزدیک می‌شود.

گزینه (۳): از آنجایی که غلظت یون‌ها در محلول (۲) از محلول (۱) بیشتر است، رسانایی الکتریکی محلول (۲) نیز از محلول (۱) بیشتر است. گزینه (۴): ابتدا غلظت یون هیدروکسید را در محلول (۲) حساب می‌کنیم:

$$pOH = 14 - pH = 14 - 13/4 = 0/6 = -\log[OH^-] \rightarrow [OH^-] = 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

به ازای انحلال هر مول هیدروکلریک اسید در آب، یک مول یون هیدرونیوم آزاد می‌شود. بنابراین:

$$M_1 \cdot V_1 \cdot n_1 = M_2 \cdot V_2 \cdot n_2 \rightarrow 2/5 \times 10^{-1} \times 0/1 \times 1 = 0/5 \times V_2 \times 1 \rightarrow V_2 = 50 \text{ mL}$$

۳۵. چند مورد از موارد زیر در رابطه با واکنش تیغه‌ای از جنس فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، درست است؟

• غلظت یون کلرید در طول واکنش، مقداری ثابت است.

• الکترون‌های آزاد شده از فلز روی، به‌طور مستقیم به یون‌های  $H^+$  منتقل می‌شوند.

• با افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید، سرعت آزادسازی گاز هیدروژن افزایش پیدا خواهد کرد.

• اگر به جای محلول اسیدی، از محلول سدیم کلرید استفاده شود، جرم تیغه با گذشت زمان ثابت می‌ماند.

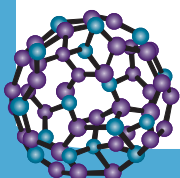
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

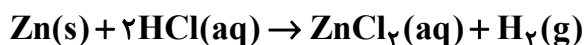
۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**





تمامی عبارتها درست است. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



### بررسی همه عبارتها:

عبارت اول: در واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید، تنها یون هیدروژن مصرف شده و به گاز  $\text{H}_2$  تبدیل می‌شود. یون کلرید در طول واکنش نه مصرف می‌شود و نه از محلول خارج می‌گردد، بلکه به صورت محلول و در ترکیب  $\text{ZnCl}_2$  باقی می‌ماند. بنابراین غلظت یون کلرید در طول واکنش تقریباً ثابت است و تغییر محسوسی ندارد.

عبارت دوم: در این واکنش، روی یک عامل کاهنده است و با از دست دادن الکترون به یون  $\text{Zn}^{2+}$  تبدیل می‌شود. از سوی دیگر، یون‌های  $\text{H}^+$  موجود در محلول هیدروکلریک اسید نقش عامل اکسنده را دارند و الکترون‌های آزاد شده از فلز روی را دریافت می‌کنند. این دریافت مستقیم الکترون باعث می‌شود که یون‌های هیدروژن به مولکول گاز هیدروژن تبدیل و به صورت حباب از محلول خارج شوند. بنابراین مسیر انتقال الکترون، مستقیم از روی به یون‌های  $\text{H}^+$  است.

عبارت سوم: سرعت واکنش‌های بین فلزات فعال و اسیدها به شدت به غلظت یون‌های هیدروژن موجود در محلول وابسته است. با افزایش غلظت هیدروکلریک اسید، تعداد یون‌های  $\text{H}^+$  در محلول افزایش پیدا می‌کند و این یون‌ها با تعداد بیشتری با سطح فلز روی تماس پیدا می‌کنند. بنابراین انتقال الکترون سریع‌تر انجام می‌شود و واکنش اکسایش و کاهش با سرعت بیشتری پیش می‌رود. از این رو، گاز هیدروژن سریع‌تر آزاد می‌شود و مشاهده‌ی حباب‌ها روی سطح فلز افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: اگر به جای محلول هیدروکلریک اسید، از محلول سدیم کلرید استفاده شود، انتظار نمی‌رود که جرم تیغه روی کاهش یابد. دلیل این موضوع به قدرت کاهندگی نسبی فلزات مربوط است. فلز سدیم یک فلز بسیار فعال با قدرت کاهندگی بسیار زیاد است؛ یعنی تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد. در مقابل، قدرت کاهندگی روی کمتر از سدیم است. بنابراین یون‌های سدیم نمی‌توانند الکترون از فلز روی بگیرند، چون فلز سدیم از فلز روی واکنش‌پذیرتر بوده و یون یک فلز قوی‌تر، قادر به اکسید کردن فلز ضعیف‌تر نیست.

