

در آلکان ها باید بدانیم:

(۱) تعداد کل پیوند کووالانسی:  $2n+1$

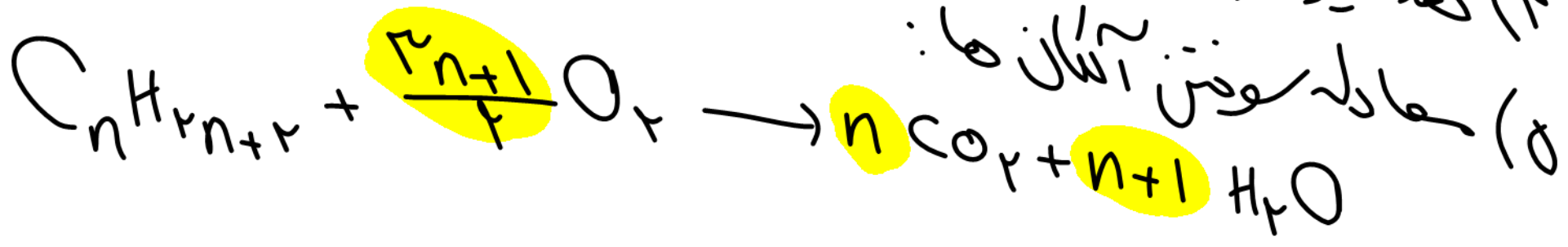
(۲) تعداد پیوند C-C:  $n-1$

(۳) جرم مولی آلکان:  $14n+2$

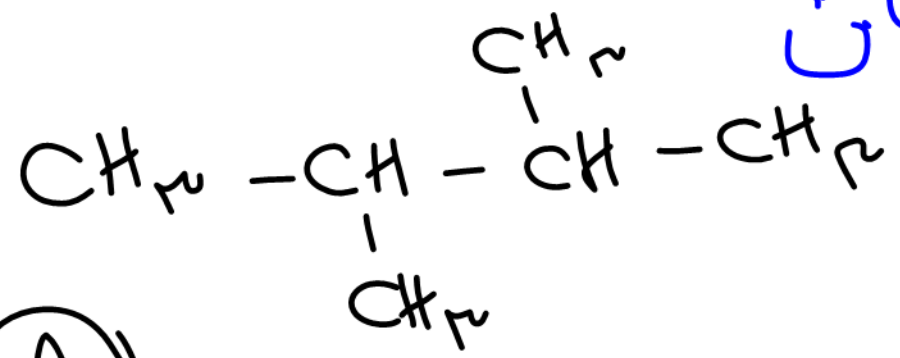
(۴) تعداد ایزومر (هم پار) کلی:  $2^{n-2} + 1$

(۵) تعداد سفتن آلکان ها:

[در بوئان تاهیتان]



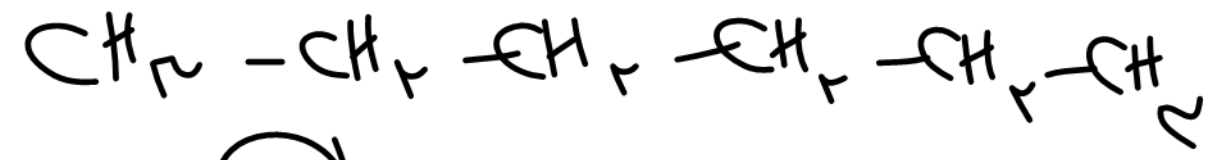
ایزومر: ترکیباتی که فرمول مولکولی یکسان



و ساختار متفاوت دارند.

↓  
(هم‌پار)

(A)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$



(B)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

با افزایش تعداد شاخه در ایزومرها  
نقطه جوش کاهش می‌یابد.

نقطه جوش:  $B > A$

# هدایای زمینی (کنکور)

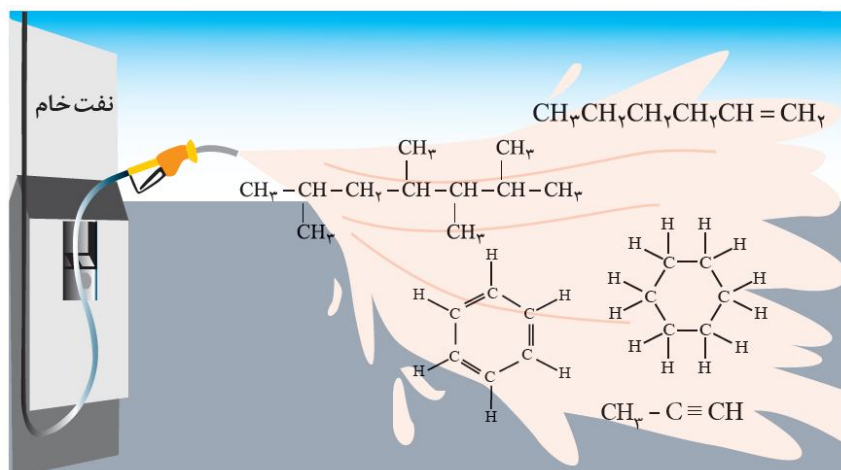
شامل :

1- نکات آموزشی

2- سوالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سوالات تکمیلی



تهیه و تنظیم : پیمان خواجوی مجد

## بخش اول: مقدمه

### هدایای زمینی

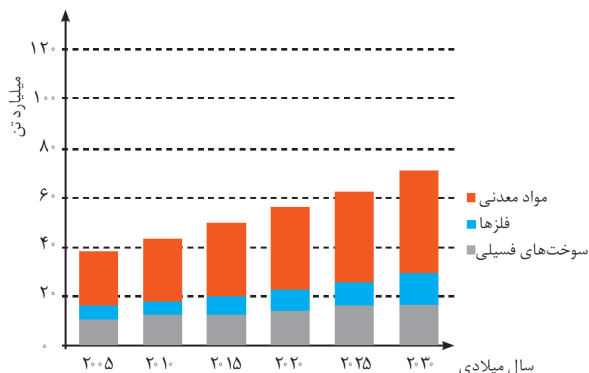
- وظایف شیمی در راستای هدایای زمینی را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد :  
 (آ) شناسایی ساختار دقیق این هدایا (ب) پی بردن به رفتار آن‌ها (پ) آموزش بهره‌برداری درست از منابع
- بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که توسعه جوامع انسانی به توانمندی افراد هوشمندی گره خورده است. آنان توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست‌کاری مواد، خواص آن‌ها را تغییر دهند.
- انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند سنگ، چوب، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند. اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. آن‌ها همچنین دریافته‌اند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص مواد می‌شود. با این روند، آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.
- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است. به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم-دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.
- نکته :** همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند. مواد طبیعی مانند سنگ و خاک که مستقیماً از زمین به دست می‌آیند و استفاده می‌شوند. برخی مواد پس از استخراج، فراوری می‌شوند و به مواد ساختگی تبدیل می‌شوند. مثلاً با استخراج نفت و فراوری آن می‌توان مواد ساختگی مانند لاستیک تهیه کنیم.
- نکته :** موادی که از طبیعت استخراج می‌کنیم، مجدداً (به شکل ضایعات و پسماند) به طبیعت برمی‌گردند. به همین جهت می‌توان گفت که به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.
- برخی بر این باورند که «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش‌تر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.» البته این جمله زمانی درست می‌باشد که بهره‌برداری از منابع، اصولی و مطابق با توسعه پایدار باشد.
- هدایای زمینی به طور یکسان در زمین توزیع نشده‌اند. همین توزیع ناهمگون منابع، دلیل پیدایش تجارت جهانی است.
- استکان شیشه‌ای که برای صرف چای استفاده می‌کنید، از شن و ماسه ساخته شده است.
- فولاد زنگ نزن پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می‌آید و در ساخت بسیاری مواد مثل قاشق به کار می‌-



• تیتانیوم فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است. (عدد اتمی تیتانیوم برابر 22 است و دومین فلز واسطه محسوب می شود).

با توجه به نمودار روبه رو :

• مقایسه مقدار استخراج سالانه مواد از کره زمین به صورت زیر است :



فلزها > سوخت های فسیلی > مواد معدنی

• با پیشرفت صنعت، سطح رفاه در جامعه افزایش یافته و به همین دلیل، میزان مصرف منابع گوناگون نیز افزایش یافته است.

• در سال 2015 به تقریب 7 میلیارد تن فلز، 13 میلیارد تن سوخت های فسیلی و 30 میلیارد تن مواد معدنی در جهان استخراج مصرف شده است.

• پیش بینی می شود در سال 2030 به تقریب در مجموع 70 میلیارد تن از این مواد (معدنی، فلزی و سوخت های فسیلی) استخراج و مصرف شوند.

• از آن جا که منشأ همه مواد معدنی، فلزی و سوخت های فسیلی، زمین است، لذا می توان گفت که زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است.

### بررسی چند جمله مهم

1) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و اجزای مبتنی بر رساناها است.

○ درست ○ نادرست

2) شیمیدانها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند.

○ درست ○ نادرست

3) گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص می شود.

○ درست ○ نادرست

4) افراد هوشمند توانسته اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، مواد تولید کرده و یا با دستکاری مواد، خواص آنها را تغییر دهند.

○ درست ○ نادرست

5) مواد معدنی بیشترین سهم تولید و مصرف مواد را در جهان در مقایسه با فلزها و سوخت های فسیلی دارند.

○ درست ○ نادرست

6) هرچه میزان منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است.

○ درست ○ نادرست

7) پراکندگی و توزیع یکسان منابع موجب پیدایش تجارت جهانی شده است.

○ درست ○ نادرست

8) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست آمده و نهایتاً به کره زمین برمی گردند؛ بنابراین جرم کل مواد در زمین کاملاً ثابت است.

○ درست ○ نادرست

پاسخها :

1) نادرست (الکترونیک به نیم رساناها وابسته است).

2) درست

3) نادرست (همواره سبب بهبود خواص مواد نمی شود).

4) درست

5) درست (فلزها > سوخت های فسیلی > مواد معدنی)

6) نادرست (بهره برداری مبتنی بر اصول توسعه پایدار)

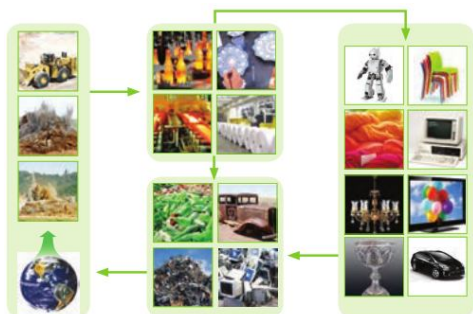
7) نادرست (توزیع غیر یکسان)

8) نادرست (جرم تقریباً ثابت می ماند).



تست‌های آموزشی

(سنبش-آبان 98)



1- در رابطه با شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟

- 1) شکل نمایی از چرخه ماده و انرژی را نشان می‌دهد.
- 2) همه مواد طبیعی و ساختگی از سنگ کره به دست می‌آیند.
- 3) جرم کل مواد در کره زمین دقیقاً ثابت است.
- 4) موادی را که از طبیعت به دست می‌آوریم در نهایت به شکل زباله به طبیعت باز می‌گردند.

(سنبش-آبان 98)

2- در مورد فرایند کلی تولید دوچرخه، کدام گزینه نادرست است؟

- 1) مواد خام اولیه از معدن کانه‌های مختلف و چاه‌های نفت به دست می‌آیند.
- 2) مجموع جرم دوچرخه‌های تولید شده با مجموع جرم مواد خام اولیه برابر است.
- 3) کانه‌های برداشت شده از معدن‌های مختلف به فولاد فراوری می‌شود.
- 4) نفت خام برداشت شده از چاه‌های نفتی به تایر خودرو فراوری می‌شود.

(قلم‌پی تجربی-آذر 99)

3- کدام گزینه درست است؟

- 1) پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنی بر استفاده از موادی است که خواص شیمیایی آن‌ها کاملاً به فلزها شبیه است.
- 2) اغلب مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- 3) همه عناصر مورد استفاده در کودهای مصرفی، جزو دسته p جدول دوره‌ای هستند.
- 4) استکان شیشه‌ای مورد استفاده در زندگی، از شن و ماسه ساخته شده است.

(قلم‌پی ریاضی- آذر 99)

4- کدام گزینه نادرست است؟

- 1) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافته‌اند گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص مواد می‌شود.
- 2) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص مواد جدید پرچم-دار توسعه فناوری است.
- 3) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.
- 4) تبدیل عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر درون ستاره‌ها نمونه‌ای از واکنش‌های هسته‌ای است.

پاسخ‌ها :

- 1) گزینه 4 (شکل چرخه ماده است.) (همه مواد از کره زمین به دست می‌آیند.) (جرم مواد تقریباً ثابت می‌ماند.)
- 2) گزینه 2 (مواد خام پس از فراوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.)
- 3) گزینه 4 (خواص فیزیکی شبه‌فلزها (نیم‌رساناها) مشابه فلزهاست.) (همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.) (مهم‌ترین عناصر در کودهای مصرفی جهان، پتاسیم، نیتروژن و فسفر است که پتاسیم دسته s است.)
- 4) گزینه 1 (گاهی سبب بهبود خواص مواد می‌شود.)



### تعریف علم شیمی

علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

هدف شیمی دان‌ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد است. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به‌شمار می‌آید. زیرا بر اساس این روندها، الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

### جدول دوره‌ای امروزی

- چینش عنصرها بر حسب افزایش عدد اتمی است.
- این جدول شامل 7 دوره و 18 گروه است.
- عنصرهایی که خواص شیمیایی آن‌ها به هم شبیه است در یک ستون زیر هم (در یک گروه) قرار می‌گیرند.
- طبق قانون دوره‌ای خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.
- عنصرهای جدول دوره‌ای بر اساس رفتار در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای دارند.

**نکته:** تعیین موقعیت (گروه و دوره) یک عنصر در جدول دوره‌ای کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.  
**نکته:** شبه‌فلزها عناصری هستند که خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر تر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

**نکته:** شبه‌فلزهای جدول دوره‌ای عبارتند از: B، Si، Ge، As، Sb، Te، Po، At و 85.

### بررسی چند جمله مهم

- 1) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را نافلزها تشکیل می‌دهند.
- 2) عناصر جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (A) چیده شده‌اند. درست / نادرست
- 3) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها و رفتار شیمیایی آن‌ها به نافلزها شبیه است. درست / نادرست
- 4) فلزها در سمت راست و مرکز جدول قرار دارند. درست / نادرست

### پاسخ‌ها:

- 1) نادرست (حدود 80 درصد عناصر فلز هستند).
- 2) نادرست (نماد عدد اتمی Z است).
- 3) درست
- 4) نادرست (سمت چپ و مرکز جدول)

### تست‌های آموزشی

- 5- با توجه به زمینه‌های A و B که در زیر معرفی شده‌اند، کدام گزینه درست است؟
- A = یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی و خواص مواد = یافتن الگوها و روندها
- 1) علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای زمینه A دانست.
  - 2) زمینه B گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم شیمی است زیرا بر اساس آن می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.
  - 3) مندلیف دانشمندی بود که در زمینه A بسیار موفق عمل کرد.
  - 4) هدف شیمیدان‌ها از مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون زمینه B است.





**سنجش تجربی - مهر 1400**

6- چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟

- هلیوم جزو عناصر دسته S جدول تناوبی است.
  - خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه است.
  - مندلیف دانشمندی است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده است.
  - عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.
- 1 (1)                      2 (2)                      3 (3)                      4 (4)

**قلم‌پی ریاضی - آذر 99**

7- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- عناصر با عدد اتمی 19 و 20 به ترتیب در گروه‌های فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی جای می‌گیرند.
  - برای هر الکترونی که در زیرلایه 5g قرار گیرد، مجموع اعداد کوانتومی  $n+l$  برابر 13 است.
  - شمار عنصرهای دسته s با گنجایش الکترونی زیرلایه f باهم برابر است.
  - در بیرونی‌ترین زیرلایه آرایش الکترونی اتم عنصرهای واقع در یک گروه، همواره تعداد الکترون برابری وجود دارد.
- 1 (1)                      2 (2)                      3 (3)                      4 (4)

**پاسخ‌ها :**

- 5) گزینه 2 (یافتن الگوها و روندها گامی مؤثر در پیشرفت علم شیمی است زیرا بر اساس آن می‌توان به رمز و راز هستی پی برد. مندلیف در این راستا بسیار خوب عمل کرد.)
- 6) گزینه 4 (هر چهار عبارت صحیح هستند.)
- 7) گزینه 2 (عبارت‌های اول و سوم صحیح است.) (برای الکترون در زیرلایه 5g مجموع  $n+l=9$  می‌باشد.) (عبارت چهارم با هلیوم نقض می‌شود، زیرا آخرین زیرلایه هلیوم 2 الکترون دارد اما آخرین زیرلایه هم‌گروه‌های آن 6 الکترون دارد.)

**بررسی عناصر گروه 14**

C 6
Si 14
Ge 32
Sn 50
Pb 82

- کربن ( $C_6$ ): کربن (گرافیت) سطح تیره دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و بر اثر ضربه خرد می‌شود. گرافیت رسانایی الکتریکی دارد اما رسانایی گرمایی ندارد.
- سیلیسیم ( $Si_{14}$ ): رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد، شکننده است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- ژرمانیم ( $Ge_{32}$ ): رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. در اثر ضربه خرد می‌شود.
- قلع ( $Sn_{50}$ ): رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد. در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.
- سرب ( $Pb_{82}$ ): جامدی شکل‌پذیر است، رسانای خوب گرما و الکتریسیته است. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

**بررسی چند جمله مهم**

- 1) سه عنصر گروه 14 شکننده بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.
  - درست
  - نادرست
- 2) عدد اتمی عنصر گروه 14 در دوره هفتم برابر با 114 بوده و انتظار می‌رود که یک شبه فلز باشد.
  - درست
  - نادرست





پاسخها :

1) درست (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم) 2) نادرست (انتظار می رود فلز باشد. عدد اتمی 114 درست است.)

### تست های آموزشی

8- چند مورد از مطالب بیان شده در مورد عنصرهای  $X_{14}$  و  $Y_{32}$  درست اند؟

- هر دو عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارند و در یک گروه از جدول تناوبی قرار گرفته اند.
- عنصر  $X$  تمایل دارد با از دست دادن 4 الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
- اختلاف شمار الکترون های با  $n = 3$  در آرایش الکترونی اتم دو عنصر برابر 14 است.
- هر دو عنصر  $X$  و  $Y$  برخلاف اولین عنصر گروه خود ظاهری براق و درخشان دارند.
- عنصر  $Y$  با نافلز مایع جدول دوره ای هم دوره است.

2(1) 3(2) 4(3) 5(4)

9- کدام یک از عبارت های زیر در مورد عناصر گروه 14 جدول تناوبی تا دوره ششم درست است؟

- (الف) تعداد عنصرهای شبه فلزی با تعداد عنصرهای فلزی برابر است.  
 (ب) 3 عنصر در واکنش ها، فقط الکترون به اشتراک می گذارند.  
 (پ) 3 عنصر چکش خوار نبوده و در اثر ضربه خرد می شوند.  
 (ت) عنصرهای دوره پنجم و ششم همچون کربن، از رسانایی الکتریکی بالایی برخوردارند.
- 1) الف و ب 2) ب و پ 3) الف و ب و پ 4) همه موارد

پاسخها :

- 8) گزینه 3 (عنصر  $X$  سیلیسیم و عنصر  $Y$  ژرمانیم است.) (هر دو عنصر شبه فلز و نیم رسانا در گروه 14 هستند.) (سیلیسیم تمایلی برای از دست دادن الکترون ندارد.) (سیلیسیم 4 الکترون در لایه سوم دارد در حالی که ژرمانیم 18 الکترون در این لایه دارد.) (هر دو عنصر برخلاف کربن، ظاهری براق و درخشان دارند.) (ژرمانیم با برم هم دوره است. برم مایع است.)  
 9) گزینه 4 (دو شبه فلز سیلیسیم و ژرمانیم داریم و دو فلز قلع و سرب) (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می گذارند و این سه عنصر چکش خوار نیستند.) (قلع و سرب مانند کربن دارای رسانایی الکتریکی هستند.)

### بررسی عناصر دوره سوم

11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

عناصر این تناوب عبارتند از :

- سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز هستند و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می دهند، در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند. همچنین سطح درخشانی دارند.
- **نکته :** سدیم فلز نرمی است که با چاقو بریده می شود. این فلز در معرض هوا سطح براق خود را از دست می دهد. (در آزمایشگاه فلزات گروه 1 را در نفت نگهداری می کنند.)
- سیلیسیم یک شبه فلز است.
- فسفر، گوگرد و کلر نافلزاتی هستند که جریان برق و گرما را عبور نمی دهند. در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند. بر اثر ضربه خرد می شوند. سطح آنها درخشان نبوده، بلکه کدر است.



- نکته:** فسفر در طبیعت دارای دو آلوتروپ (دگرشکل) فسفر سفید و فسفر قرمز است. (فسفر سفید در آب نگهداری می‌شود).
- گوگرد جامدی زردرنگ است.
  - کلر گازی زرد رنگ است که دارای خاصیت رنگبری و گندزدایی است.
  - فلزات دارای سطح براق و صیقلی هستند.

### نست‌های آموزشی

10- در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

(سراسری ریاضی 98) 3, 4 (4) 4, 4 (3) 3, 3 (2) 4, 3 (1)

11- کدام گزینه در رابطه با عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای درست است؟

- 1) ششمین عنصر از چپ به راست به دسته p تعلق داشته و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- 2) پنجمین عنصر این دوره از راست به چپ جامدی زردرنگ بوده و در اثر ضربه می‌شکند.
- 3) آخرین الکترون از دومین عنصر این دوره از چپ به راست دارای عدد کوانتومی  $l=0$  است.
- 4) در این دوره، سه عنصر دارای سطحی براق هستند.

12- با توجه به جدول زیر کدام یک از مطالب داده شده درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.) (قلم‌چی - مهر 1400)

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره ۲	A			X			
دوره ۳		B		E	F		G

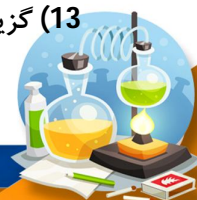
- 1) عنصر F در دما و فشار محیط، به صورت گازی وجود دارد و یک عنصر نافلزی است.
- 2) عنصر B همانند عنصر X در واکنش‌ها یون پایدار تشکیل می‌دهد.
- 3) در هنگام واکنش شیمیایی میان عنصر A با عنصر G، نور قرمز رنگ گسیل می‌شود.
- 4) عنصر F رسانای قوی الکتریکی بوده و فاقد خاصیت چکش‌خواری است.

13- چند درصد از عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای در دمای اتاق، به حالت جامد هستند؟ (سنجش تجربی - بهمن 99)

(75 (4) 65 (3) 45 (2) 25 (1)

### پاسخها:

- 10) گزینه 2 (سه فلز داریم: سدیم، منیزیم و آلومینیم) (با صرف نظر از گاز نجیب سه نافلز داریم: فسفر، گوگرد و کلر)
- 11) گزینه 3 (در منیزیم آخرین الکترون وارد زیرلایه s می‌شود.) (گوگرد فاقد رسانایی گرمایی و الکتریکی است. رد)
- گزینه 1 (سیلیسیم زرد نیست. رد گزینه 2) (عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم سطح براق دارند. رد گزینه 4)
- 12) گزینه 3 (از واکنش لیتیم با کلر، نور قرمز ایجاد می‌شود.) (فسفر در دما و فشار محیط حالت جامد دارد. رد گزینه 1)
- منیزیم یون پایدار دارد اما کربن یون پایدار تک اتمی ندارد. رد گزینه 2) (فسفر رسانایی الکتریکی ندارد. رد گزینه 4)
- 13) گزینه 4 (از هشت عنصر دوره سوم فقط دو عنصر کلر و آرگون گاز هستند و بقیه حالت جامد دارند.)





16- جدول زیر موقعیت تعدادی از عناصر جدول تناوبی را نشان می‌دهد، با توجه به آن کدام عبارت زیر نادرست است؟

(قلم‌چی ریاضی - مهر 98)

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳	X	Y		E	G
۴		W	Z		

17- با توجه به عناصر دوره سوم جدول تناوبی، کدام گزینه نادرست است؟ (حروف به کار رفته بیان‌گر نماد شیمیایی عناصر نیستند و برحسب عدد اتمی مرتب شده‌اند).

(قلم‌چی تهرمی - آذر 99)

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
A	B	C	D	E	F	G	H

(قلم‌چی ریاضی - آذر 98)



18- کدام مطلب نادرست است؟

(قلم‌چی مهر 1400)

(سراسری ریاضی فارغ 1401)

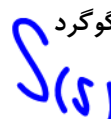
4 ژرمانیم



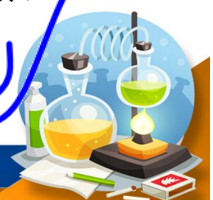
3 آلومینیم



2 گوگرد



1 برم





(سراسری تجربی فارغ از کشور 98)

21- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟

✓ (آ) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.  $S, P, d, f, g$   
 (ب) عنصرهای دسته  $g$  شامل 16 گروه خواهد بود. **گروه 18**  
 (پ) عنصرهای کشف شده، در 32 ستون یا گروه، جای می‌گیرند. ✓  
 (ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از 118 را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد. ✓

1 (آ، ب) 2 (آ، ب، پ) 3 (ب، پ، ت) 4 (آ، پ، ت)

18 → 14 → 10 → 6 → 2 = دسته‌ها + گروه‌ها = دسته‌ها = جدول گروه‌ها

22- در جدول کنونی دوره‌ای عنصرها، شمار عنصرهای دسته ..... برابر با عدد اتمی عنصری است که در گروه ..... و دوره ..... جای داشته و جزو ..... می‌باشد.

(سنجش - آی 98)

1 (1) فلزها، 3، 13، 5 (2) فلزها، 4، 10، f (3) فلزها، 4، 18، p (4) شبه‌فلزها، 4، d، 5، شبه‌فلزها

$KNi: [Ar] 3d^8 4s^2$   
 $Zr: [Kr] 4d^2 5s^2$   
 (سنجش تجربی - مهر 98)

تعداد عناصر دسته‌ها:  $18 \rightarrow 14 \rightarrow 10 \rightarrow 6 \rightarrow 2$

23- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

✓ (آ) شمار شبه فلزهای موجود در دورهٔ سوم، برابر شمار نافلزهای گروه چهاردهم است.

✓ (ب)  $\frac{3}{4}$  عناصر دورهٔ سوم، دردمای اتاق حالت فیزیکی جامد دارند.

✗ (پ) رفتار شیمیایی دومین عنصر گروه چهاردهم همانند رفتار شیمیایی دومین عنصر تناوب سوم می‌باشد.

✓ (ت) در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب برابر 3 و 4 می‌باشد.

1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

(سنجش ریاضی - بهمن 1400)

24- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم، درست است؟

✗ چهار عنصر فلزی در میان آن‌ها وجود دارد.

✗ دو عنصر شبه‌فلزی در بین آن‌ها وجود دارد.

✗ اکسید پایدار عنصر گروه 16 آن به صورت  $X_2O$  است.

✓ شمار آن‌ها با شمار عنصرهای دورهٔ دوم برابر و کمتر از نصف عنصرهای دورهٔ چهارم است.

1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
----	----	----	----	---	---	----	----

دوره 1: 2 عنصر  
 دوره 2: 8 عنصر  
 دوره 3: 8 عنصر  
 دوره 4: 18 عنصر  
 دوره 5: 32 عنصر  
 (سنجش تجربی - بهمن 1400)

25- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

✓ در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.

✓ شمار عنصرهای فلزی در جدول تناوبی از شمار عنصرهای نافلزی، بیشتر است.

✗ عنصرهایی که شمار الکترون ظرفیت برابر دارند، در یک دوره قرار می‌گیرند.

✓ ژرمانیم در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

✓ همه فلزها در حالت‌های کلی، رفتارهای مشابهی دارند.

2 (4) 3 (3) 4 (2) 5 (1)

فلز > نافلز



## بخش دوم: روندهای تناوبی

### خصلت فلزی و خصلت نافلزی

رفتارهای فیزیکی فلزها عبارتند از:

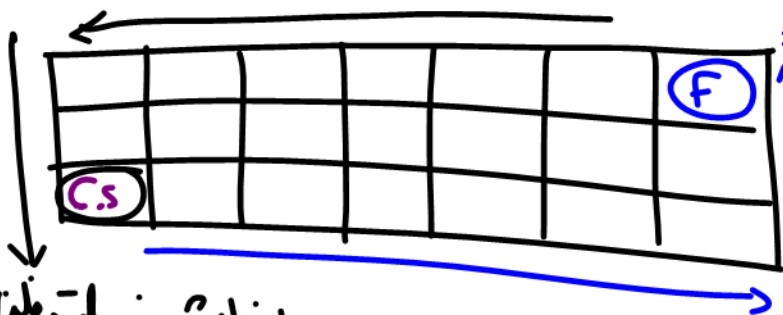
- (آ) داشتن جلا
- (ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی
- (پ) خاصیت چکش خواری
- (ت) شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن)
- (ث) بیش تر فلزها نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.

رفتار شیمیایی فلزها به معنای توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون.

هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیش تری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیش تر است.

نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. هر چه نافلز در شرایط معین، آسان تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیش تری دارد و فعالیت شیمیایی بیش تری دارد.

بررسی خصلت فلزی و نافلزی در جدول تناوبی (دوره‌ای):

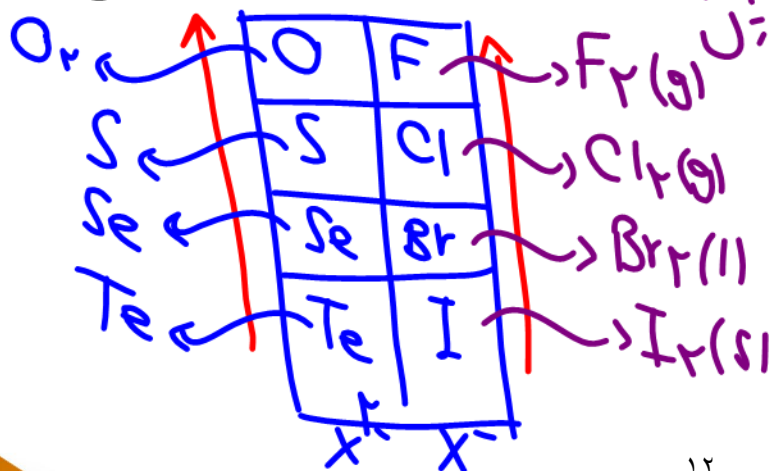


\* گازها، هالوژن‌ها از نظر ضریبی نافلز هستند اما از دید شیمیایی رفتار نافلزی ندارند.

مقایسه فعالیت شیمیایی فلزها:



هالوژن



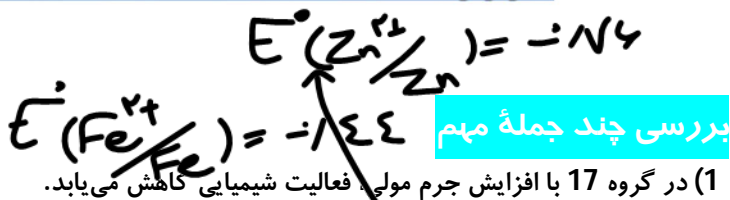
معرفی گروه‌های نافلزی ۱۶ و ۱۷:

\* در هر ۲ گروه از بالای پایش دانسی پذیرل و خصلت نافلزی کم می‌شود.





- نادرست     ○ درست ✓
- نادرست     ○ درست ✓
- نادرست ✓     ○ درست



(2) برای نگهداری محلول روی کلرید می‌توان از ظرف آهنی استفاده کرد.



(3) برای نگهداری محلول نقره نترات می‌توان از ظرف مسی استفاده کرد.

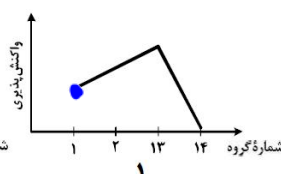
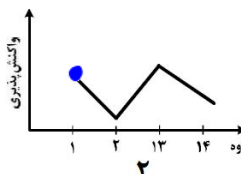
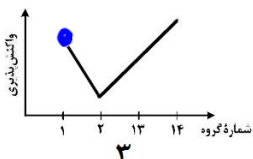
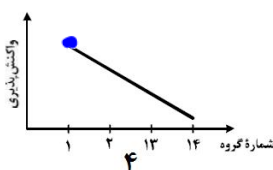


تست آموزشی

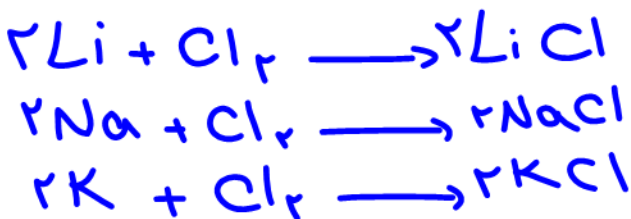
26- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای

(سراسری ریاضی 98)

اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



- 1 (1)
- 2 (2)
- 3 (3)
- 4 (4) ✓



بررسی واکنش لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر :

واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است :

رنگ قرمز  
واکنش  
بیشتر

مقایسه شدت واکنش‌ها :



بررسی رنگ نور حاصل از واکنش‌ها :

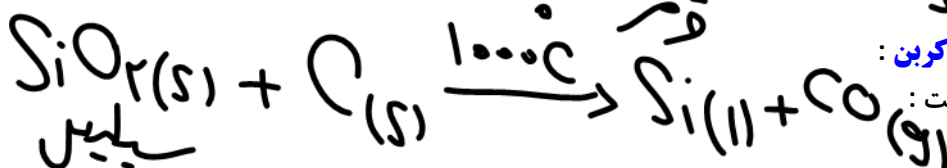
رنگ قرمز  
بیشتر

بررسی چند جمله مهم

- نادرست     ○ درست ✓
- نادرست ✓     ○ درست

(1) شدت واکنش سدیم با کلر بیشتر از شدت واکنش سدیم با برم است. (شرایط برابر)

(2) طول موج نور حاصل از واکنش سدیم و کلر بیشتر از واکنش لیتیم با کلر است.



سیلیسیم به دست آمده، در سلول‌های خورشیدی نقش عنصر اصلی را دارد.





# بیشتر

## بررسی چند جمله مهم

- نادرست
- درست
- نادرست
- درست
- نادرست
- درست

- (1) واکنش پذیری کربن در شرایط یکسان از سیلیسیم کمتر است.
- (2) سیلیسیم خالص در سلولهای خورشیدی نقش مهمی دارد.
- (3) واکنش سیلیسیم و کربن در دمای بالا انجام و سیلیسیم جامد تولید می شود.

# مذاب

## نسبت های آموزشی

(سراسری تجربی 1401)

فلزات قلیایی در طبیعت به حالت خالص وجود ندارند یعنی پایه ای نیستند.

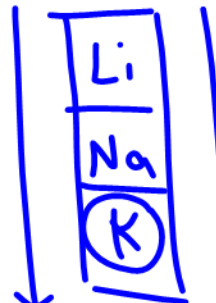
27- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه 16 در مقایسه با عنصرهای گروه 14 بیشتر است.
- روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای گروه های 2 و 17 با افزایش عدد اتمی عکس یكدیگرند.
- یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم دوره خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
- تفاوت شمار الکترون و نوترون در اتم  ${}_{36}^{84}\text{A}$  با عدد اتمی عنصر گروه 2 از دوره سوم برابر است.
- عنصر M با عدد اتمی 29 یکی از عنصرهای گروه 11 است و به صورت کاتیون های  $M^+$  و  $M^{2+}$  در ترکیب های خود وجود دارد.



$n = 18 - 36 = 48$

(سراسری ریاضی 1401)

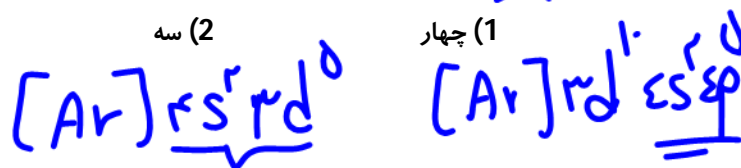


از لیزر و انش پدید جم از اثر صابون

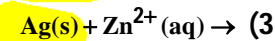
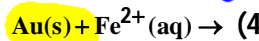
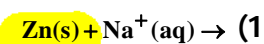
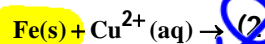
(سنگش تجربی-آبان 1400)

28- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به طور معمول، فلزها واکنش پذیری زیاد و نافلزها واکنش پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی شکننده اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون های دو زیرلایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند.



29- با توجه به واکنش پذیری فلزها، کدام واکنش انجام پذیر است؟



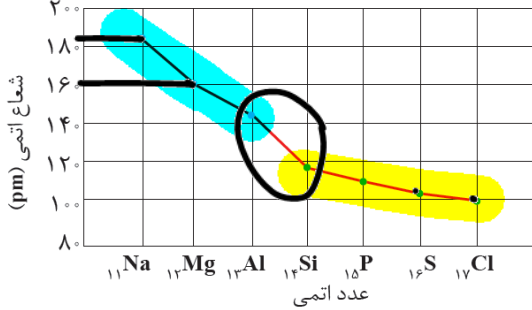
مقایسه شعاع اتمی

برای مقایسه شعاع اتمی به دو عامل توجه می کنیم : (هر چه شعاع یک اتم بزرگ تر باشد، اندازه آن اتم بزرگ تر است.)

۳ Li : ۱۵<sup>۲</sup> / ۲۵<sup>۱</sup> - )  
 ۱۱ Na : ۱۵<sup>۲</sup> / ۲۵<sup>۲</sup> ۲۵<sup>۶</sup> / ۴۵<sup>۱</sup> - )  
 ۱۲ Mg : ۱۵<sup>۲</sup> / ۲۵<sup>۲</sup> ۲۵<sup>۶</sup> / ۴۵<sup>۱</sup> - )

۲Na > ۲Li

تعداد لایه ↑ ← شعاع ↑  
 (آ) تعداد لایه ها :



۲Na > ۲Mg

(ب) عدد اتمی :  
 اگر لایه ها برابر باشند با افزایش عدد اتمی شعاع کاهش می یابد.

در یک تناوب، می توان تغییرات شعاع اتمی را به صورت زیر رسم کرد :



**نکته :** نافلزها تمایل به گرفتن الکترون (با به اشتراک گذاشتن الکترون) دارند. مثلاً هالوژن ها تمایل دارند با گرفتن یک الکترون به یون X<sup>-</sup> (هالید) تبدیل شوند. در جدول دوره ای از بالا به پایین با افزایش شعاع خاصیت نافلزی کم تر می شود، زیرا اتم سخت تر الکترون جذب می کند.

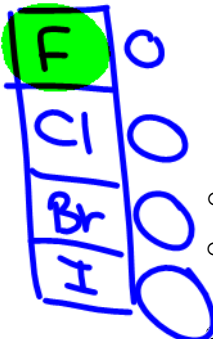
**نکته :** واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن به صورت  $X_2 + H_2 \rightarrow 2HX$  است. در جدول زیر مشاهده می کنید، که هر هالوژن تحت چه شرایطی با هیدروژن واکنش می دهد :

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

**نکته :** در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می شود.

عدد اتمی ↑ ← جاذبه متبره ها ↑

بررسی چند جمله مهم



(1) هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ تر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهد و خصلت فلزی بیشتر تر می شود.

درست ✓ / نادرست ○

(2) در گروه 17 با افزایش شعاع، واکنش پذیری عنصر در شرایط یکسان افزایش می یابد.

درست ✓ / نادرست ○

(3) تفاوت شعاع سدیم و منیزیم بیشتر از تفاوت شعاع بین عناصر کلر و گوگرد است.

درست ✓ / نادرست ○

(4) نیروی جاذبه هسته بر الکترون ها در اتم فلوئور بیشتر از اتم لیتیم است.

درست ✓ / نادرست ○

(5) تفاوت شعاع اتمی آلومینیم و سیلیسیم بیشتر از منیزیم و آلومینیم است.

درست ✓ / نادرست ○

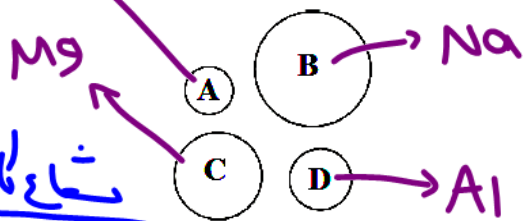
فلز - فلز  
 فلز - نافلز  
 فلز - نافلز  
 فلز - فلز



تست‌های آموزشی

30- شکل زیر مربوط به چهار عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی است که در گروه‌های یک تا چهارده جدول قرار دارند.

(قلم‌چی تمبری-آبان 96)



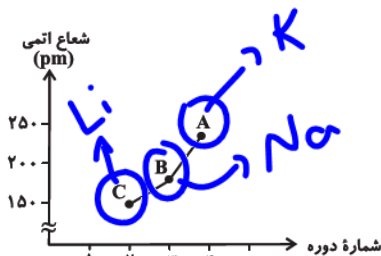
Na	Mg	Al	Si
----	----	----	----

با توجه به شکل، کدام مورد درست است؟

- 1) ~~X~~ D راحت‌تر از سایر عناصر الکترون از دست می‌دهد.
- 2) ~~X~~ B در گروه خود واکنش‌پذیرترین فلز است.
- 3) ~~X~~ C در گروه سیزده جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. *گروه ۲*
- 4) ~~X~~ A یک شبه‌فلز است که خواص شیمیایی آن شبیه نافلزها است.

31- نمودار زیر تغییر شعاع اتمی چند فلز قلیایی را نسبت به شماره دوره آن‌ها نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه

(قلم‌چی ریاضی-آبان 96)



عبارت‌های نادرست را نشان می‌دهد؟

آ) عدد اتمی عناصر A، B و C به ترتیب 19، 11 و 3 است. ✓  
 ب) در این گروه با افزایش عدد اتمی، به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد. ✓

پ) واکنش‌پذیری عنصر C با کلر بیش‌تر از واکنش‌پذیری عنصر A با کلر است. ✗  
 ت) آخرین زیرلایه هر سه عنصر به صورت  $ns^1$  می‌باشد و با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هشت الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. ✗

*که با ازدت دادن e به آرایش He می‌رسد که هشت الکترونی نیست.*

- 1) آ، پ، ت
- 2) پ، ت ✓
- 3) ب، ت
- 4) آ، ت

32- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

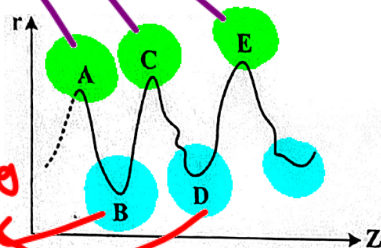
- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد. ✓
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های 1 و 2 با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد. ✓
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد. ✓
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد. ✓
- هر چه شمار لایه‌های اشغال‌شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد. ✗

- 1) پنج
- 2) چهار ✓
- 3) سه
- 4) دو

*فلز قلیایی*

33- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی به صورت زیر است، کدام مورد درباره آن‌ها

(سراسری ریاضی 1401)



درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود).

- 1) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند. ✓
- 2) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند. ✗
- 3) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.
- 4) D و E در گروه هالوژن‌ها قرار دارند.

*هالوژن*



### بررسی تفاوت‌ها در چند فلز

اگر چه همه فلزات در حالت‌های کلی رفتار مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها نیز وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

**نکته:** فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به دلیل واکنش پذیری زیاد به سرعت در هوا تیره می‌شود.

**نکته:** آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

**نکته:** طلا در گذر زمان جلائی فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.

• فلزهای دسته d رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آن‌ها نیز رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند، چکش‌خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.

• اغلب فلزات واسطه در طبیعت به شکل ترکیبات یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

• آهن دو اکسید طبیعی با فرمول  $\text{FeO}$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  دارد.

**نکته:** اسکاندیم ( $21\text{Sc}$ ) نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اتم آن به صورت  $[\text{Ar}]3d^14s^2$  است. این عنصر تمایل به تشکیل یون  $\text{Sc}^{3+}$  دارد. (این یون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد.)

### نسبت‌های آموزشی

34- چند مورد از مطالب زیر در مورد نخستین عنصر واسطه در جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟ (سنجش-آبان 98)

- در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- در فرمول اکسید آن، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با یک است.
- در آرایش الکترونی اتم آن شش زیرلایه پر وجود دارد.
- عنصرهایی با عدد اتمی 39 و 57 با آن در یک گروه قرار دارند.

2 (1)                      1 (2)                      4 (3)                      3 (4)

35- کدام ویژگی دربارهٔ سدیم نادرست است؟ (سنجش-آذر 1400)

- (1) جلائی نقره‌ای آن در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
- (2) در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.
- (3) فلزی نرم است و با چاقو بریده می‌شود.
- (4) جزو فلزهای قلیایی جدول دوره‌ای است.

### پاسخ‌ها:

- (34) گزینهٔ 4 (عبارت دوم نادرست است. در  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر 1/5 است.)  
 (35) گزینهٔ 2 (سدیم یک فلز است و تمایل دارد در واکنش‌ها الکترون از دست بدهد.)



### دنیای رنگی با یون‌های فلزات واسطه

یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشور ما شیشه‌گری است. صنعتی که پشتوانه و سابقه‌ای دیرینه دارد. یافتن گردن‌بند با دانه‌های شیشه‌ای آبی‌رنگ از جنس فیروزه و قطعات شیشه‌ای مایل به سبز که طی کاوش‌های باستان‌شناسی به دست آمده است نشان از این صنعت در روزگاران بسیار دور بوده است.

- یکی از هدایای زمینی سنگ‌های گرانبهای آن است که به دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبای خود، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. از مهم‌ترین این سنگ‌ها می‌توان به یاقوت (سرخ رنگ)، زمرد (سبز رنگ) و فیروزه (آبی رنگ) اشاره کرد.
- رنگ‌های زیبای موجود در این سنگ‌ها نشانی از وجود برخی فلزات واسطه است.

### تست آموزشی

36- وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟



پاسخ‌ها :

(36) گزینه 4 (فلزات واسطه قادرند ترکیب‌هایی رنگین ایجاد کنند).

### طلا

طلا (79Au) فلزی ارزشمند و گرانبها از دسته d جدول دوره‌ای است که علاوه بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصر به فردی نیز دارد.

ویژگی طلا	کاربرد
چکش‌خواری بالا و نرم بودن	ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا)
رسانایی الکتریکی بالا و حفظ رسانایی در شرایط دمایی گوناگون	استفاده از طلا در لپ‌تاپ و قطعه الکترونیکی مربوط به ویلچر
واکنش‌پذیری اندک	ساخت جواهرات و استفاده در دندان‌پزشکی
توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی	کلاه فضانوردی

• فلز طلا به دلیل پایداری شیمیایی بالا و واکنش‌پذیری بسیار کم، در طبیعت به شکل فلزی و عنصری به حالت آزاد یافت می‌شود. اما مقدار طلا در معادن بسیار کم است، به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل استخراج طلا با تولید پسماند زیادی همراه است و آثار زیان‌بار زیست محیطی را به دنبال دارد.

• مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

### بررسی چند جمله مهم

- (1) طلا به شکل فلزی و عنصری در طبیعت، یافت می‌شود.
- (2) استخراج طلا، آثار زیان‌بار زیست محیطی بر جای نمی‌گذارد.
- درست ○ نادرست ○
- درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

(2) نادرست (با پسماند زیاد، آثار زیان‌بار زیست محیطی دارد).

(1) درست







### بررسی چند جمله مهم

- 1) در میان فلزها تنها طلاست که به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.  
 2) یک عنصر به صورت آزاد می‌تواند به تنهایی تشکیل‌دهنده یک کانی باشد.
- درست ○ نادرست  
 ○ درست ○ نادرست

### پاسخ‌ها :

- 1) نادرست (طلا، پلاتین، نقره و مس)  
 2) درست (مانند گوگرد)

### تست آموزشی

#### (سنبش-آبان 98)

39- با توجه به واکنش‌پذیری فلزها، کدام مقایسه درست است؟

- 1) دشوار بودن استخراج فلز : مس < آهن < سدیم  
 2) دشوار بودن شرایط نگهداری فلز : روییدیم < لیتیم < آهن  
 3) واکنش سریع‌تر در هوای مرطوب و در شرایط یکسان : لیتیم < پتاسیم < روی  
 4) تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون در شرایط یکسان : سدیم < نقره < آهن

### پاسخ‌ها :

39) گزینه 2 (هر چه یک فلز واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، شرایط نگهداری آن دشوارتر است.) (شرایط استخراج سدیم دشوارتر از مس و آهن است زیرا واکنش‌پذیری بیشتری دارد. شرایط استخراج آهن هم از مس دشوارتر است.) (پتاسیم سریع‌تر از لیتیم در هوای مرطوب واکنش می‌دهد. در گروه اول از بالا به پایین واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود.) (آهن تمایل بیشتری نسبت به نقره برای تبدیل به کاتیون دارد.)

### کنج‌های اعماق دریا

بستر دریاها و اقیانوس‌ها منابع مهمی از منابع فلزی گوناگون هستند. منابعی که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها را بر آن داشت تا در جستجوی منابع تازه باشند.

- در برخی مناطق کف اقیانوس و دریا، سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر، به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و... یافت می‌شود.
- غلظت بیش‌تر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس‌ها نسبت به ذخایر زمینی بهره‌برداری از آن‌ها را نوید می‌دهد.
- پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریاها، به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

### جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

با استخراج فلز، ابزار و وسایل گوناگونی تهیه می‌شود. بر اساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر بگیریم. اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظات کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم. یعنی رفتارهای ما آسیب کم‌تری به جامعه وارد می‌کند و ردپای زیست محیطی ما را کاهش می‌دهد.





با توجه به شكل زير:



آ) آهنك مصرف و استخراج فلز بسيار بيشتر از آهنك برگشت فلز به طبيعت به شكل سنگ معدن است. (دليل تجديدناپذيرى فلزات)  
 ب) بازيافت فلزاتى مثل آهن:

- رد پاى كربن دى اكسيد را كاهش مى دهد.
- سبب كاهش سرعت گرمائش زمين مى شود.
- گونه هاى زيست محيطى كم ترى را از بين مى برد.
- به توسعه پايدار كشور كمك مى كند.

**نكته:** پسماند سرانه فولاد سالانه 40 كيلوگرم است.

**نكته:** در استخراج فلز تنها درصد كمى از سنگ معدن به فلز تبديل مى شود.

**نكته:** در استخراج 1000 كيلوگرم آهن از سنگ معدن، 2000 كيلوگرم سنگ معدن و 1000 كيلوگرم از منابع معدنى ديگر مصرف مى شود.

**نكته:** از بازگردانى 7 قوطى فولادى، آن قدر انرژى ذخيره مى شود كه مى توان يك لامپ 60 واتى را حدود 25 ساعت روشن نگه داشت.

### بررسى چند جمله مهم

- 1) غلظت گونه هاى فلزى موجود در كف اقيانوس اندكى نسبت به ذخاير زمينى كمتر است.  درست  نادرست
- 2) بازيافت فلزها و از جمله آهن، گونه هاى زيستى كمترى را از بين مى برد و باعث كاهش سرعت گرمائش جهانى مى شود.  درست  نادرست
- 3) در ميان فلزها، تنها طلا به شكل كلوخه ها يا رگه هاى زرد لابه لايى خاك يافت مى شود.  درست  نادرست
- 4) آهنك مصرف و استخراج فلز آهن با آهنك بازيافت فلز به طبيعت يكسان است.  درست  نادرست
- 5) بازيافت فلزها ردپاى كربن دى اكسيد را كاهش داده و به توسعه پايدار كشور كمك مى كند.  درست  نادرست

پاسخها:

- 1) نادرست (غلظت گونه هاى فلزى در كف اقيانوس بيشتر است.)  درست  نادرست
- 3) درست (فلزات ديگر به صورت رگه و كلوخه يافت نمى شوند.)  نادرست  درست (آهنك استخراج و مصرف بيشتر است.)
- 5) درست

### تست هاى آموزشى

40- چه تعداد از مطالب زير در مورد استخراج آن از سنگ معدن و بازيافت آن درست است؟ (سنجش تجربى - آذر 98)

- مزيت استفاده از سدوم نسبت به كربن در استخراج آهن، در دسترس بودن و صرفه اقتصادى آن است.
- آهنك مصرف آهن و استخراج آن با آهنك برگشت فلز به طبيعت به شكل سنگ معدن يكسان است.
- بازيافت آهن موجب كاهش ردپاى كربن دى اكسيد و كاهش سرعت گرمائش جهانى مى شود.
- بازيافت آهن به توسعه پايدار كشور كمك مى كند.
- فلزهاى مانند آهن جزء منابع تجديدناپذير به حساب مى آيند.

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)



41- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت، بعد از خوردگی و فرسایش وسایل فلزی، ..... و فلزات را منابع ..... در نظر می‌گیریم. غلظت گونه‌های فلزی در ..... بیشتر و بهره‌برداری از منابع ..... در حال حاضر رایج‌تر و معمول‌تر است.»

- 1) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد - تجدیدپذیر - کف اقیانوس - زمینی
- 2) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - اقیانوسی
- 3) بازیافت فلز یا تبدیل به سنگ معدن می‌تواند رخ دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - زمینی
- 4) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - زمینی

پاسخها :

40) گزینه 3 (دو جمله اول نادرست هستند.) (در استخراج آهن استفاده از کربن نسبت به سدیم برتری دارد.) (آهنگ مصرف و استخراج آهن نسبت به آهنگ بازگشت آن به طبیعت بیشتر است.)  
 41) گزینه 4 (فلزات منبع تجدیدناپذیر هستند.) (غلظت گونه‌های فلزی در منابع کف اقیانوس بیشتر است اما در حال حاضر بهره‌برداری از منابع زمینی رایج‌تر است.)

### گیاه‌پالایی

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. در جدول زیر، داده‌هایی درباره این روش ارائه شده است. با توجه به آن :

درصد فلز در سنگ معدن	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	نماد شیمیایی فلز
۰/۰۰۲	۰/۱	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	Au
۲	۳۸	۸۲۰۰۰۰	Ni
۰/۵	۱۴	۲۴۵۰۰۰	Cu
۵	۴۰	۱۵۵۰۰۰	Zn

### بررسی چند جمله مهم

- 1) در صورتی که در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار بتوان 20 تن گیاه برداشت کرد، حساب کنید در هر هکتار 200 گرم طلا از دل زمین بیرون کشیده می‌شود و ارزش آن 240 میلیون ریال است.
  - نادرست
  - درست
- 2) روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلزات روی و نیکل مناسب نیست.
  - نادرست
  - درست
- 3) اگر یک کیلوگرم گیاه که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، 159 گرم خاکستر تولید کند، درصد نیکل در این خاکستر حدود 15/9 درصد است.
  - نادرست
  - درست

پاسخها :

- 1) نادرست (2000 گرم طلا با ارزش 2400000000 ریال) (2) درست
- 3) نادرست (حاصل تقسیم فلز موجود در 1kg گیاه (38 گرم) بر جرم خاکستر (159 گرم) ضربدر 100 یعنی 23/9%)



تست‌های آموزشی

(سراسری ریاضی 98)

42- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) معمولاً هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.  
 (ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.  
 (پ) در واکنش :  $\text{FeO(s)}$  با  $\text{Na(s)}$  واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.  
 (ت) در واکنش :  $\text{Na}_2\text{O(s)}$  با  $\text{C(s)}$  ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.  
 (1) آ، پ، ت (2) ب، پ، ت (3) آ، ب (4) ب، ت

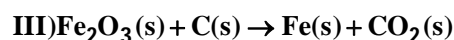
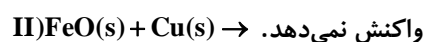
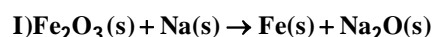
43- با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ 60 واتی به مدت 25 ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، 700000 قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به طور میانگین 4 لامپ 60 واتی به مدت 5 ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟

(سراسری تجربی 98)

- (1) 50000 (2) 90000 (3) 75000 (4) 125000

(قلم‌پی-آبان 99)

44- با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟

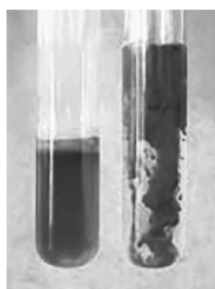


- (1) واکنش‌پذیری آهن از واکنش‌پذیری سدیم و کربن کمتر است.  
 (2) شرایط نگهداری فلز مس آسان‌تر از فلزات آهن و سدیم است.  
 (3) برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده از واکنش (III) نسبت به واکنش (I) از نظر اقتصادی مناسب‌تر است.  
 (4) واکنش‌پذیری مس از واکنش‌پذیری سدیم کمتر و از واکنش‌پذیری آهن بیشتر است.

45- با توجه به شکل مقابل که مربوط به یون‌های  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  و  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  است، کدام گزینه نادرست

(قلم‌پی تجربی-مهر 1400)

است؟

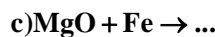
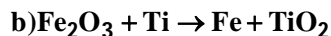
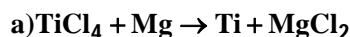


- (1) رسوب‌های حاصل در هر دو واکنش شامل آنیون یکسانی هستند.  
 (2) رسوب با جرم مولی بیشتر، به رنگ سبز دیده می‌شود.  
 (3) اختلاف مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دو رسوب تشکیل شده، برابر با 2 است.  
 (4) رنگ دو محلول و رسوب تشکیل شده در آن‌ها متفاوت است.



**(سنجش تجربی - آذر 98)**

46- با توجه به انجام پذیر بودن واکنش های a و b کدام گزینه نادرست است؟



- 1) در واکنش a ، واکنش پذیری فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است.
- 2) واکنش پذیری عنصرها به ترتیب  $Fe < Ti < Mg$  می باشد.
- 3) فرآورده های واکنش c فعال تر از واکنش دهنده های آن است.
- 4) استخراج آهن از  $Fe_2O_3$  دشوارتر از استخراج منیزیم از MgO می باشد.

47- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش چهار هالوژن نخست با گاز هیدروژن می باشد، کدام موارد از مطالب زیر

**(قلمچی تجربی - مهر 1400)**

درست است؟

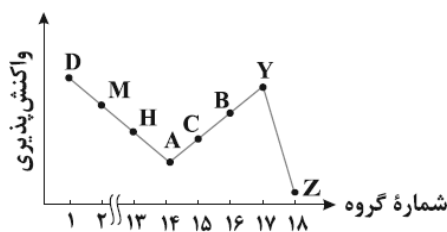
شعاع اتمی (pm)	شرایط واکنش با گاز هیدروژن	هالوژن
***	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.	A
۱۱۴	****	D
***	حتی در دمای $-200$ درجه سلسیوس به سرعت واکنش می دهد.	E
۱۴۰	****	X

- آ) شمار لایه های الکترونی پر شده در هالوژن A با  $29Cu$  یکسان است.
  - ب) شعاع اتمی هالوژن E از شعاع اتمی سایر هالوژن ها کوچک تر است.
  - پ) حالت فیزیکی هالوژن X در دمای اتاق با سه هالوژن دیگر متفاوت است.
  - ت) هالوژن D در دمای  $200^{\circ}C$  با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
  - ث) جرم مولی ترکیب هالوژن D با هیدروژن، از جرم مولی ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر دیگر بیشتر است.
- 1) آ ، ب ، پ (2) ب ، پ ، ت (3) ب ، پ (4) آ ، ت ، ث

48- با توجه به نمودار مقابل که مربوط به عناصر دوره سوم جدول تناوبی است، کدام موارد زیر درست هستند؟ (نماد عناصر

**(قلمچی تجربی - مهر 1400)**

فرضی هستند.)



- آ) تفاوت شعاع اتمی D و M بیشتر از تفاوت شعاع اتمی B و Y است.
  - ب) از چپ به راست خصلت فلزی و خصلت نافلزی به ترتیب افزایش و کاهش می یابد.
  - پ) عنصر A شکننده است و همانند عناصر C فاقد رسانایی گرمایی است.
  - ت) بزرگ ترین شعاع اتمی در بین عنصرها مربوط به اتم D است.
- 1) آ ، ت (2) آ ، پ (3) ب ، پ (4) ب ، ت

**(سنجش تجربی - آذر 1400)**

49- کدام عبارت درباره  $FeO$  و  $Fe_2O_3$  نادرست است؟

- 1)  $Fe_2O_3$  به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.
- 2) از هر دو می توان برای استخراج آهن استفاده کرد.
- 3)  $FeO$  آرایش الکترونی کاتیون آن ها، متفاوت است.
- 4) با سدیم جامد واکنش نمی دهد.



## بخش سوم: مقدمه شیمی

آل،

### نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز

نفت خام، زغال‌سنگ و گاز طبیعی را سوخت‌های فسیلی می‌نامند. نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ (یا قهوه‌ای مایل به سبز) است که از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

• یکی از شیمی‌دانان برجسته قرن 18 میلادی درباره نفت می‌گوید: «نفت خام همانند جنگلی سیاه و ترسناک است که ورود به آن بسیار مخاطره آمیز و شاید ناممکن باشد».

دیری نپایید که برخی شیمیدانان با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازنده آن، ساختار و رفتار آن‌ها شدند.

• نفت خام را طلای سیاه می‌نامند، امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. نخست آن که منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آن‌ها استفاده می‌شود.

برخی از موارد مصرف نفت خام عبارتند از:

- 1) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
- 2) بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار گرفته می‌شود.
- 3) کم‌تر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

• روزانه بیش از 80 میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. (هر بشکه نفت خام 159 لیتر است.)

• پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند. (این ترکیب‌ها فقط دارای کربن و هیدروژن هستند.)

### بررسی چند جمله مهم

- 1) نفت خام به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است.  درست  نادرست
- 2) بخش اعظم نفت خام استخراج شده برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما مصرف می‌شود.  درست  نادرست
- 3) هر بشکه نفت خام معادل 195 لیتر است.  درست  نادرست

پاسخ‌ها:

- 1) درست      2) نادرست (سوخت وسایل نقلیه)      3) نادرست (159 لیتر)



## کربن اساس استخوان بندی هیدروکربن‌ها

آرایش الکترونی اتم کربن به صورت  $1s^2 2s^2 2p^2$  و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن  $\cdot\cdot$  است. کربن در گروه 14 و دوره دوم قرار دارد.

ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول تناوبی بیش‌تر است. دلایلی که می‌توان به این موضوع نسبت داد، به شرح زیر است:

(1) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشتایی چهار پیوند کووالانسی می‌تواند تشکیل دهد و قادر است با اتم‌های گوناگون مانند هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و حتی خود کربن متصل شود.

(2) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوندهای اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه یا سه‌گانه را دارد.

(3) کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیره‌ها و حلقه‌های کربنی را دارد. به عبارت دیگر اتم کربن می‌تواند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شود و زنجیره‌ها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.

### بررسی چند جمله مهم

- (1) کربوهیدرات‌ها ترکیباتی هستند که در ساختارشان تنها عنصر هیدروژن و کربن وجود دارد. درست  نادرست
- (2) همه ترکیباتی که در ساختارشان عنصر کربن وجود دارد، جزو هیدروکربن‌ها نیستند. درست  نادرست
- (3) یکی از عواملی که سبب شده تا شمار ترکیب‌های آلی زیاد شود، توانایی اتم کربن در تشکیل زنجیره‌های کربنی است. درست  نادرست
- (4) در ساختار برخی هیدروکربن‌ها، اتم‌های کربن پیوند اشتراکی دو یا سه‌گانه دارند. درست  نادرست
- (5) اتم‌های کربن با اتصال به یکدیگر، تنها می‌توانند حلقه‌های شش عضوی تشکیل دهند. درست  نادرست

### پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (هیدروکربن‌ها در ساختارشان فقط C و H دارند). (2) درست (مانند کربن دی‌اکسید)
- (3) درست (4) درست
- (5) نادرست (حلقه‌های شش ضلعی متداول‌ترند اما حلقه‌های دیگر هم داریم)

### تست‌های آموزشی

- 50- کدام گزینه نادرست است؟
- (1) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.
  - (2) عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است.
  - (3) کمتر از 10 درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه به کار می‌رود.
  - (4) بیش از نیمی از نفت استخراج شده از چاه‌های نفت برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

- 51- در مجموع حدود چند درصد از نفت استخراج شده از زمین، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه و تولید مواد ساختمانی استفاده می‌شود؟

(سنجش ریاضی - آذر 98)

80 (4)

60 (3)

50 (2)

10 (1)





**(سنجش تجربی-آذر 98)**

52- چه تعداد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- (آ) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش جزئی آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهد.  
 (ب) نفت خام، تنها مخلوطی از هیدروکربن‌های خطی و شاخه‌دار با پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌باشد.  
 (پ) از 80 میلیون بشکه نفت خام مصرفی، کمتر از 8 میلیون بشکه برای تولید کالاهای در صنایع گوناگون استفاده می‌شود.  
 (ت) 90 درصد از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
- 1 (4)                                  2 (3)                                  3 (2)                                  4 (1)

**(سراسری تجربی خارج از کشور 1401)**

53- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- (1) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.  
 (2) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه و یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد.  
 (3) به اتم‌های  $H$ ،  $N$ ،  $O$  و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.  
 (4) با اتصال به اتم‌های هیدروژن تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

**(قلم‌چی تجربی-بهار 98)**

54- کدام گزینه نادرست است؟

- (1) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه به کار می‌رود.  
 (2) منبع تأمین انرژی و ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد گوناگون به ترتیب نقش نخست و دوم نفت خام در دنیای کنونی می‌باشد.  
 (3) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.  
 (4) بیشتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و ... به کار می‌رود.

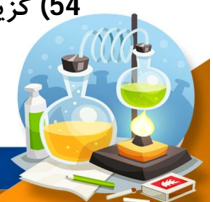
**(گزینه دو-آذر 99)**

55- کدام گزینه درباره کربن نادرست است؟

- (1) در آخرین زیرلایه اشغال شده آن، 2 الکترون وجود دارد.  
 (2) عنصر اصلی سازنده نفت خام است.  
 (3) در آرایش الکترون -نقطه‌ای آن، 2 الکترون جفت نشده وجود دارد.  
 (4) توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد.

**پاسخ‌ها :**

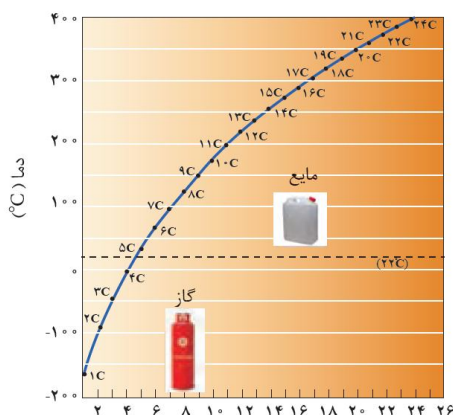
- (50) گزینه 4 (کمتر از نیمی)  
 (51) گزینه 3 (50 درصد سوخت و وسایل نقلیه و 10 درصد برای تولید مواد مختلف)  
 (52) گزینه 4 (فقط عبارت سوم درست است.) (بخش عمده نفت خام هیدروکربن‌ها است.) (در نفت خام ترکیبات حلقوی و آروماتیک هم وجود دارد.) (حدود نیمی از نفت خام به عنوان سوخت و وسایل نقلیه کاربرد دارد.)  
 (53) گزینه 3 (یاقوت دگرشکل کربن نیست. نادرستی گزینه 1) (کربن نمی‌تواند هم‌زمان پیوند دوگانه و سه‌گانه داشته باشد، زیرا 4 ظرفیتی است. نادرستی گزینه 2) (ترکیبات شاخه‌دار هم داریم. نادرستی گزینه 4)  
 (54) گزینه 4 (کمتر از ده درصد)                                  (55) گزینه 3 (چهار الکترون جفت نشده)





## بخش چهارم: هیدروکربن‌ها

### آلکان‌ها



آلکان‌ها ترکیباتی هستند که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند:

(1) همه آلکان‌ها از رابطه کلی  $C_nH_{2n+2}$  پیروی می‌کنند.

متان: $CH_4$	اتان: $C_2H_6$	پروپان: $C_3H_8$	بوتان: $C_4H_{10}$
پنتان: $C_5H_{12}$	هگزان: $C_6H_{14}$	هپتان: $C_7H_{16}$	اکتان: $C_8H_{18}$
نونان: $C_9H_{20}$	دکان: $C_{10}H_{22}$		

(2) آلکان‌ها، جامد‌ها، مایع‌ها و گازهای بی‌رنگی هستند.

(3) با افزایش تعداد کربن، نقطه جوش آلکان‌ها افزایش می‌یابد.

**نکته:** نقطه جوش به دمایی گفته می‌شود که در آن مایعی می‌جوشد و یا یک گاز مایع می‌شود.

**نکته:** متان، اتان، پروپان و بوتان در دمای اتاق حالت گازی دارند.

(4) با افزایش تعداد کربن، فراریت آلکان‌ها کم‌تر می‌شود.

**نکته:** فرار بودن تمایل برای تبدیل به حالت گازی است.

(5) با افزایش تعداد کربن، گرانروی آلکان‌ها افزایش می‌یابد.

**نکته:** گرانروی مقاومت مایع در برابر جاری شدن است.

(6) گشتاور دو قطبی در آلکان‌ها حدود صفر است. با این توصیف مولکول این مواد ناقطبی است.

(7) نیروهای جاذبه بین مولکولی در آلکان‌ها از نوع وان‌دروالسی است. با افزایش تعداد کربن، این نیرو تقویت می‌شود.

(8) به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، به آن‌ها پارافین (بی‌میل) می‌گویند.

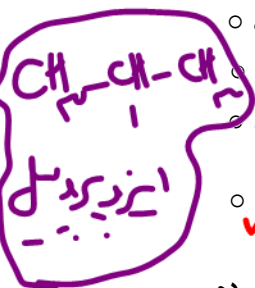
**نکته:** آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزات استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی جلوگیری می‌شود.

**نکته:** در ساختار آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کم‌تر شود و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

**نکته:** هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو نباید از مکیدن شیلنگ استفاده شود. زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها می‌شوند و از انتقال گازهای تنفسی جلوگیری می‌کنند و تنفس را دشوار می‌سازند. (اگر بخارها از حدی بیش‌تر شود، ممکن است سبب مرگ شود.)



بررسی چند جمله مهم



- نادرست
- درست
- نادرست
- درست
- نادرست
- درست
- نادرست
- درست

(1) گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است.

(2) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند.

(3) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع به بافت‌های پوست آسیب نمی‌رساند.

مایه‌ها محافظ فیزیکی با گذر زمان در آلکان‌های مایع حل می‌شود.

(4) آلکان‌ها هیدروکربن‌هایی سیرشده بوده و تمایلی برای شرکت در هیچ واکنشی را ندارند.

آلکان‌ها ما را نمی‌سوزانند

(5) از آن‌جا که آلکان‌ها سیرشده هستند، کاملاً غیرسمی بوده و تنفس آن‌ها، تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود.

- نادرست
- درست

سیرانی‌سی بودن آلکان‌ها کمتر از بقیه ترکیبات است

(6) آلکان‌ها به دلیل ناقص بودن، در آب نامحلول‌اند و همین ویژگی سبب می‌شود تا برای حفاظت از فلزها از آن‌ها استفاده شود.

- نادرست
- درست

(7) عامل مهم در متفاوت بودن خواص آلکان‌ها همانند تفاوت نقطه جوش، چسبندگی و ... تفاوت در تعداد کربن‌ها است.

- نادرست
- درست
- نادرست
- درست

(8) اختلاف تعداد پیوند کووالانسی در هگزان و اوکتان برابر 6 است.

$2n+1 \Rightarrow n=6: 2(6)+1=13$ 
 $n=8: 2(8)+1=17$

$1/2 = \frac{6}{8}$

(9) اگر جرم مولی یک آلکان برابر 100 گرم بر مول باشد، این آلکان پیوند C-C دارد.

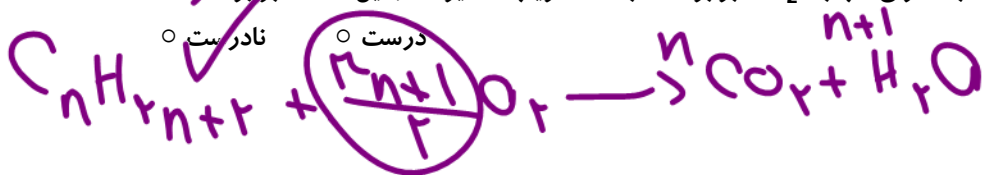
$14n+2=100 \Rightarrow 14n=98 \Rightarrow n=7$

- نادرست
- درست

(10) گرانروی و چسبندگی دکان از اوکتان بیشتر است اما اوکتان فرارتر است.

(11) اگر در سوختن کامل یک آلکان نسبت مولی آب به  $CO_2$  برابر  $1/2$  باشد، ضریب اکسیژن در این معادله برابر 9 است.

- نادرست
- درست



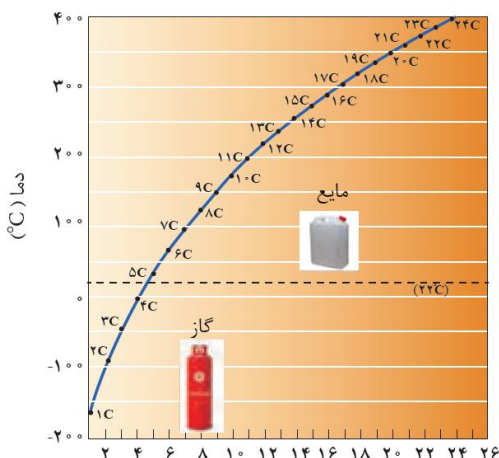
$\frac{n+1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2n+2 = n \Rightarrow n=8$

تست‌های آموزشی

$n=8$

(گزینه دو - آذر 96)

56- با توجه به نمودار داده شده، چه تعداد از عبارتها درست است؟



- در دمای  $100^{\circ}C$  حالت فیزیکی هگزان و اوکتان شبیه هم است.
- با افزایش تعداد کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی افزایش می‌یابد.
- در دمای  $-100^{\circ}C$ ، یک آلکان به حالت گاز وجود دارد.
- در شرایط STP حجم مولی پروپان و اتان باهم برابر است.
- در دمای اتاق، پنتان به حالت مایع می‌باشد.

- |       |       |
|-------|-------|
| 2 (2) | 1 (1) |
| 4 (4) | 3 (3) |



57- اگر در واكنش سوختن اوكتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌هاى كربن به جاى تبديل شدن به كربن دى‌اكسيد، به كربن مونوكسيد تبديل شود، مجموع ضرايب استوكيومترى فراورده‌ها كدام است و به ازاي مصرف 0/27 مول گاز اكسيژن، تفاوت جرم گازهاى كربن-دى‌اكسيد و كربن مونوكسيد تشكيل شده به تقريبن كدام است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ ) (تجرىي خارج 1401)

(1) 4/22 ، 15 (2) 3/34 ، 15 (3) 4/22 ، 17 (4) 3/34 ، 17

58- 0/3 مول پروپان با چند مول اكسيژن به طور كامل مى‌سوزد و از واكنش گاز كربن‌دى‌اكسيد حاصل با مقدار كافي منيزيم اكسيد، چند گرم منيزيم كربنات (به عنوان تنها فراورده واكنش) مى‌توان به دست آورد؟ ( $Mg = 24, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ ) (رياضى خارج 1401)

(1) 64/2 ، 1/5 (2) 64/2 ، 2/5 (3) 75/6 ، 1/5 (4) 75/6 ، 2/5

59- مخلوطى از گازهاى متان و اكسيژن به جرم 60 گرم، در اثر جرقه به طور كامل واكنش مى‌دهند. تفاوت حجم اين دو گاز در مخلوط آغازى در شرايط STP برابر چند ليتر است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ ) (رياضى خارج 1401)

(1) 16/8 (2) 12/6 (3) 11/2 (4) 5/6

60- كدام مطلب درباره آلكان‌ها درست است؟

- (1) مواد بسيار سمى‌اند و باعث مرگ مى‌شوند.
- (2) تمايل آن‌ها به انجام واكنش، مانند آلكن‌هاست.
- (3) شستن دست با آلكن‌ها در درازمدت، به بافت پوست آسيب مى‌رساند.
- (4) تنفس بخار بنزين، هنگام برداشتن از باك خودرو با شلنگ، به دليل واكنش‌پذيرى پايين آلكن‌ها، چندان خطرناك نيست.



## نام گذاری آلکان های شاخه دار

برای نامگذاری آلکان های شاخه دار مراحل زیر را انجام می دهیم :

(آ) بزرگ ترین زنجیر کربنی را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می کنیم. (بیشترین تعداد کربن)

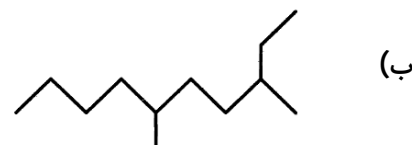
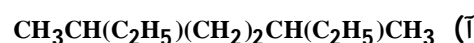
(ب) کربن های زنجیر اصلی را از سمتی شماره گذاری میکنیم که زودتر به شاخه های فرعی برسیم. (با تجمع شاخه های فرعی بیشتر باشد).

(پ) نام و جایگاه شاخه های فرعی را می آوریم و در انتها نام زنجیر اصلی نوشته می شود.

### معرفی شاخه های فرعی :

#### تمرین تشریحی

ترکیبات زیر را نام گذاری کنید.



#### بررسی چند جمله مهم

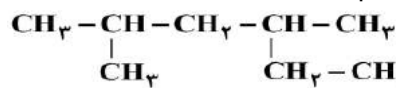
- (1) یک آلکان می تواند نام «2-اتیل-3،4-دی متیل هگزان» داشته باشد.
- درست       نادرست
- (2) نام یک آلکان می تواند «3،6-دی اتیل-2،2-دی متیل هپتان» باشد.
- درست       نادرست
- (3) نام صحیح ترکیب «2-اتیل-1،2-دی متیل هگزان»، «2،3،4-تری متیل هپتان» است.
- درست       نادرست
- (4) ترکیب «2،3-دی-متیل هگزان» با ترکیب «3-متیل هپتان» ایزومر است.
- درست       نادرست



تست‌های آموزشی

(سراسری تجربی 1400)

61- نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟



(آ) 2-اتیل-4-متیل پنتان ،

(ب)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  ، ۳،۳-دی‌متیل پنتان

(پ)  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  ، ۴،۲،۲-تری‌متیل پنتان



(ت) ۳،۲-دی‌اتیل پنتان

(1) آ ، ب (2) پ ، ت (3) ب ، پ (4) آ ، ت

62- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول  $(\text{CH}_3)_2\text{HC}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ، درست است؟

(سراسری تجربی 1400)

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

• با 3-متیل اوکتان، هم‌پار است.

• جرم مولی آن، 4 برابر جرم مولی متانول است.

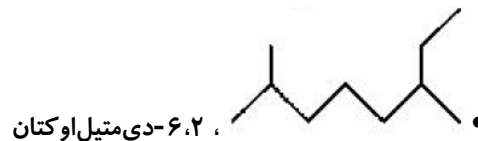
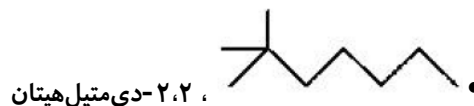
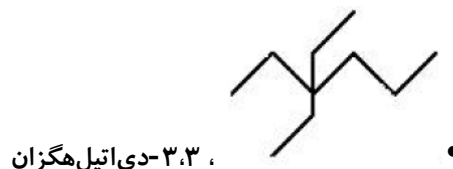
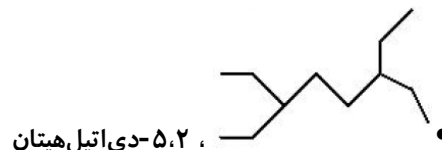
• 72/5 درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.

• مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر 9 است.

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 1400)

63- نام چند آلکان که فرمول «پیوند-خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4



## آلکنها

این ترکیبات از فرمول عمومی  $C_nH_{2n}$  پیروی می کنند و در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن دارند.

### بررسی چند جمله مهم

(1) در معادله سوختن کامل ساده ترین آلکن مجموع ضرایب معادله برابر 7 است

○ درست ○ نادرست

(2) در ساختار اتن (اتیلن) در مجموع 6 پیوند کووالانسی مشاهده می شود.

○ درست ○ نادرست

**نکته:** اتن در بیش تر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن میوه های نارس می شود. به همین دلیل است که در کشاورزی از گاز اتن به عنوان عامل آورنده استفاده می شود.

**نکته:** واکنش پذیری آلکنها از آلکانها بیش تر است. واکنش پذیری زیاد آلکنها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو سیر نشده هستند. این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

**نکته:** گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است، زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.

• صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان است، در این صنعت ترکیبها، مواد و یا وسایل گوناگون از نفت خام یا گاز طبیعی به دست می آیند که به فراورده های پتروشیمیایی معروف هستند. در شرکت های پتروشیمی موجود در کشور ما مواد پتروشیمیایی گوناگونی چون آمونیاک، سولفوریک اسید، پلی تن و ... تولید می شود.

### واکنش آلکنها با آب:

اتانول الکلی دو کربنه با فرمول  $C_2H_5OH$  است که:

- بی رنگ و فرار است.
- به هر نسبتی در آب حل می شود. (قابلیت تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول های آب است).
- یکی از مهم ترین حلال های صنعتی است.
- در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد.
- از اتانول در بیمارستانها برای ضد عفونی کردن استفاده می شود.





واکنش آلکن‌ها با گاز هیدروژن :

واکنش آلکن‌ها با برم :

**نکته :** پلیمر شدن دسته دیگری از واکنش آلکن‌ها است که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

بررسی چند جمله مهم

1) شکل مقابل می‌تواند به واکنش هگزان با برم مربوط باشد.



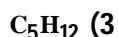
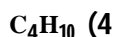
- نادرست      ○ درست
- 2) در واکنش آلکن‌ها با برم با گذشت زمان رنگ محلول کم‌رنگ‌تر می‌شود تا در پایان بی‌رنگ شود.
- نادرست      ○ درست
- 3) برای فرمول مولکولی  $C_6H_{12}$  ، می‌توان سه ساختار ایزومری رسم کرد.
- نادرست      ○ درست

نسبت‌های آموزشی

64- اگر جرم مولی یک آلکن 2/38% از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیش‌تر باشد، فرمول

(سراسری تجربی خارج از کشور 95)

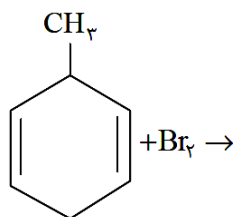
مولکولی این آلکن، کدام است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



65- از واکنش کامل 20 گرم از ترکیب زیر با مقدار کافی از برم، به تقریب چند گرم فراورده به دست می‌آید؟ (معادله

(سنجش تجربی - اردیبهشت 1401)

کامل و موازنه شود.) ( $H = 1, C = 12, Br = 80: g.mol^{-1}$ )



52 (1)

64 (2)

73 (3)

88 (4)





## آلکین‌ها

هیدروکربن‌هایی هستند که یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن دارند. این ترکیبات از فرمول عمومی  $C_nH_{2n-2}$  پیروی می‌کنند.

### تمرین تشریحی

- با توجه به ساده‌ترین آلکین پاسخ دهید.  
 (آ) نام آن چیست؟ ساختار آن را رسم کنید.  
 (ب) واکنش‌پذیری آن را با اتان و اتن مقایسه کنید.  
 (پ) چرا در جوشکاری و برشکاری کاربرد دارد؟

### بررسی چند جمله مهم

- (1) در ساختار دومین عضو آلکین‌ها 8 پیوند کووالانسی در مجموع وجود دارد.  
 درست     نادرست
- (2) در معادله سوختن ناقص «1-پنتین» ضریب اکسیژن پس از موازنه 9 است.  
 درست     نادرست
- (3) هر مول «2-هگزین» با یک مول هیدروژن واکنش می‌دهد و به صورت ترکیب سیر شده درمی‌آید.  
 درست     نادرست
- (4) ترکیب «3-متیل-2-هگزین» نمی‌تواند وجود داشته باشد.  
 درست     نادرست

### تست‌های آموزشی

- 66- تفاوت جرم  $89/6$  لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ ) (سراسری ریاضی 1401)
- (1) اتین  
 (2) دومین عضو خانواده آلکن  
 (3) دومین عضو خانواده آلکین  
 (4) اتان

- 67-  $11/2$  لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با  $0/15$  مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط باهم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟
- (سراسری تجربی 1400)
- 40(1)      60(2)      80(3)      20(4)



(سراسری ریاضی 1400)

68- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
  - $0/25$  مول از هر آلکن، با  $40$  گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
  - در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
  - جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها،  $0/75$  جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین‌هاست.
- 1(1)                      2(2)                      3(3)                      4(4)

69- گاز آزاد شده از واکنش کامل  $40$  گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب،  $0/1$  مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزادشده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و

(سراسری تجربی 1401)

درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ ( $Zn = 65, Cu = 64 : g.mol^{-1}$ )

- 1(1) ،  $4/48$  ،  $67/5$                       2(2) ،  $4/48$  ،  $87/5$                       3(3) ،  $2/24$  ،  $67/5$                       4(4) ،  $2/24$  ،  $87/5$

### سیکلو آلکان‌ها

ترکیباتی هستند که از فرمول عمومی  $C_nH_{2n}$  پیروی می‌کنند و اتم‌های کربن در آن با پیوندهای یگانه، حلقه‌ای را به وجود آورده‌اند. (سیکلو، پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیبات حلقوی به کار می‌رود.)

#### بررسی چند جمله مهم

- 1) سیکلو پروپان ساده‌ترین سیکلو آلکان است که دارای 3 پیوند «کربن-کربن» است.
- درست                      نادرست
- 2) سیکلو آلکان‌ها به شرطی که کربن برابر با آلکن‌ها داشته باشند، با آنها ایزومرنند.
- درست                      نادرست
- 3) سیکلو هگزان دارای سه هم‌پار آلکنی با نام هگزن است.
- درست                      نادرست
- 4) سیکلو پنتان یک ترکیب سیرشده است که هر مول آن با 7 مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.
- درست                      نادرست



### ترکیبات آروماتیک

دسته‌ای از ترکیبات حلقوی هستند که مشهورترین آن‌ها بنزن نام دارد. در ترکیبات حلقوی دارای حلقه‌های شش کربنه (که موضوع بحث ما تا کنکور است) حلقه‌ها باید شبیه بنزن باشند.

#### تمرین تشریحی

- 1- با توجه به بنزن به سوالات زیر پاسخ دهید :
- (آ) فرمول ساختاری و فرمول نقطه-خط آن را رسم کنید.
- (ب) فرمول مولکولی آن چیست؟
- (پ) چرا این ماده امروزه در صنایع کاربرد ندارد؟

- 2- با توجه به نفتالن به سوالات زیر پاسخ دهید.
- (آ) فرمول ساختاری و فرمول نقطه-خط آن را رسم کنید.
- (ب) فرمول مولکولی آن چیست؟
- (پ) کاربرد این ماده چیست؟

#### نسبت‌های آموزشی

70- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟ (سراسری ریاضی 96)

(1) هگزين (2) بنزن (3) سیکلوهگزين (4) سیکلوهگزين

71- اگر نفتالن به طور کامل هیدروژن دار شود، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول دکان، کدام است؟

(سراسری تجربی فارغ از کشور 98)

(1) 6 (2) 4 (3) 2 (4) صفر

72- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟ (تجربی فارغ 98)

(1) فراریت آن کاهش می‌یابد.

(2) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

(3) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

(4) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.



- 73- شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟  
 (1) 3-اتیل-3-متیل هپتان  
 (2) 4-اتیل نونان  
 (3) 2، 3-تری متیل اوکتان  
 (4) 3، 3-دی متیل هپتان

- 74- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟  
 (1) بوتان، اتن  
 (2) بنزن، نفتالن  
 (3) اتین، هیدروژن سیانید  
 (4) بنزن، سیکلوهگزان

- 75- برای سوختن کامل 6/4 گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است. این مقدار اکسیژن از تجزیه چند گرم محلول 50 درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ از راست به چپ بخوانید. ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(1) 62/4 ، 13/44 (2) 81/6 ، 16/86 (3) 62/4 ، 16/86 (4) 81/6 ، 13/44

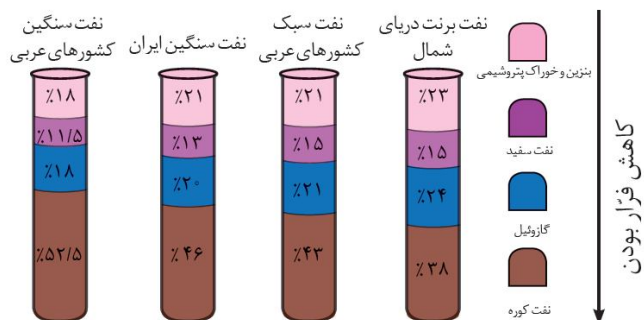


## بخش پنجم: نفت

### نفت خام

نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی مختلف متغیر است. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند. 90 درصد از نفت خام صرف سوختن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.

### بررسی چند جمله مهم



- اندازه مولکول‌های نفت کوره (مازوت) از اندازه مولکول‌های بنزین بزرگ‌تر است.
  - درست
  - نادرست
- در همه نفت‌ها حتی نفت برنت دریای شمال درصد نفت کوره از سایر اجزا بیشتر و درصد نفت سفید از سایر اجزا کمتر است.
  - درست
  - نادرست
- قیمت نفت برنت دریای شمال از بقیه بیشتر و قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است.
  - درست
  - نادرست
- مقدار نمک‌ها و اسیدها در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون یکسان است.
  - درست
  - نادرست
- بیش از 90 درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
  - درست
  - نادرست
- آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری زیاد اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.
  - درست
  - نادرست

### پاسخ‌ها:

- درست (نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین) (2 درست (این جمله را به خاطر بسپارید.)
- درست (هر چه درصد بنزین و نفت سفید بیشتر قیمت نفت بالاتر است.)
- نادرست (متفاوت است.) (5 درست
- درست (آلکان‌ها واکنش‌پذیری کمی دارند و سوختن مهمترین واکنش آنهاست.)





## پالایش نفت خام

پس از جدا کردن نمکها و اسیدها و آب نفت خام را پالایش می‌کنند. در واقع با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های آن به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر 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. بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند. (به این مخلوط‌ها که نقطه جوش نزدیک به هم دارند، برش نفتی می‌گویند).

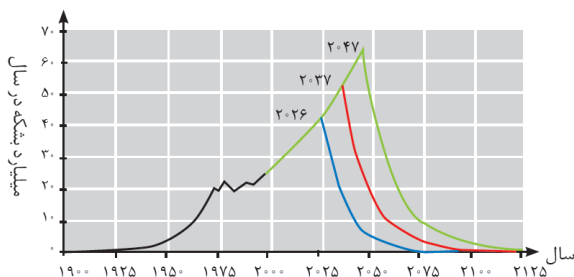
دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام :

(آ) سبب ایجاد تحول بزرگ در صنعت حمل و نقل و پتروشیمی و دیگر صنایع شد.

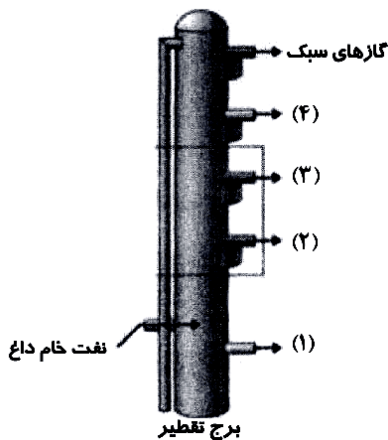
(ب) سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد.

(پ) منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.

نمودار مقابل مقدار نفت تولید شده و برآورد شده را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار به نظر می‌رسد که تا حدود 100 سال دیگر، نفتی برای استخراج وجود ندارد.



## بررسی چند جمله مهم



(1) جداسازی ترکیب‌های موجود در نفت خام بر پایه تفاوت در نقطه جوش و با روش تقطیر جزء به جزء انجام می‌شود.

درست  نادرست

(2) در بخش‌های (1) و (2) به ترتیب نفت کوره و گازوییل خارج می‌شوند.

درست  نادرست

(3) از بخش (3) نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن خارج می‌شود.

درست  نادرست

(4) بخش (4) شامل مولکول‌هایی است که به عنوان سوخت هواپیما کاربرد دارند و نقطه جوش کمتری نسبت به بخش (1) دارد.

درست  نادرست

(5) مولکول‌هایی که از بخش (4) خارج می‌شوند، دارای نقطه جوش بیشتر و گرانشی بیشتر نسبت به بخش (3) هستند.

درست  نادرست

(6) دلیل جداسازی اجزای نفت خام در برج تقطیر، تفاوت زیاد نقاط جوش آن‌ها با یکدیگر است.

درست  نادرست

پاسخ‌ها :

(1) درست

(2) درست

(3) درست (نفت سفید شامل آلکان‌هایی با 10 تا 15 کربن)

(4) نادرست (نفت سفید یا بخش 3 سوخت هواپیما است.)

(5) نادرست (هرچه بالا روی نقطه جوش و گرانشی کمتر)

(6) نادرست (نقطه جوش نزدیک به هم)



## زغال سنگ

زغال سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ به 500 سال می‌رسد. از این رو زغال سنگ می‌تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت شود. اما جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیش‌تری از انواع آلاینده‌ها به هوا کرده شده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

• فرمول کلی زغال سنگ به صورت  $C_{135}H_{96}O_9NS$  برآورد می‌شود.

مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فراورده های سوختن	گرمای آزاد شده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	$CO_2, CO, H_2O$	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۳۰	زغال سنگ

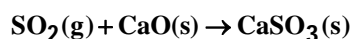
با توجه به جدول بالا می‌توان دریافت :

- گرمای آزاد شده به ازای یک گرم بنزین بیش‌تر از گرمای آزاد شده به ازای یک گرم زغال سنگ است.
- به ازای سوختن یک گرم زغال سنگ نسبت به بنزین،  $CO_2$  بیش‌تری وارد هوا کرده می‌شود.
- فراورده‌های سوختن زغال سنگ نسبت به بنزین تنوع بیش‌تری دارند.

راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ :

(1) شستشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

(2) به دام انداختن گاز  $SO_2$  خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی  $CaO$  (آهک یا کلسیم اکسید)



**نکته :** یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است به گونه‌ای که در سده اخیر بیش از 500000 نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد.

**نکته :** متان گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سبک است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از 5 درصد برسد، احتمال انفجار آن وجود دارد. بدیهی است هر چه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیش‌تر است.

- در معادن باید به صورت دقیق استانداردها و اصول ایمنی رعایت و مقدار گاز متان در هوای معادن پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شود. البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معادن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

### بررسی چند جمله مهم

- (1) جایگزینی نفت با زغال سنگ، سبب ورود مقدار کم‌تری از انواع آلاینده‌ها به هوا کرده می‌شود.  درست  نادرست
- (2) گرمای حاصل از سوختن یک گرم زغال سنگ، بیش‌تر از یک گرم بنزین است.  درست  نادرست
- (3) متان گازی بی‌رنگ، سبک و با بوی مشخص است که ساده‌ترین آلکان محسوب می‌شود.  درست  نادرست

پاسخ‌ها :

(1) نادرست (مقدار بیشتر)  درست  نادرست (گرمای کمتر)

(3) نادرست (متان بی بو است.)  درست  نادرست



## سوخت هواپیما و حمل و نقل هوایی

مزایای حمل و نقل هوایی:

آ) سریع ترین حالت حمل و نقل است.  
 ب) عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن  
 پ) مسافرت آسان  
 ت) خدمات رسانی خوب در مواقع اضطرار

**نکته:** هزینه بسیار زیاد حمل و نقل هوایی سبب شده که فقط برخی شرکتها (مانند پست) و همچنین شمار معدودی از افراد جامعه می توانند از آن استفاده کنند.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج تقطیر پالایشگاه تولید می شود این سوخت به طور عمده از نفت سفید (که مخلوطی از آلکان های 10 تا 15 کربنه) است، تهیه می شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی زیادی نیاز دارد. از این رو شرکت های دانش بنیان می توانند با ورود به این عرصه، کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصاد کشور گام های موثری بردارند.

یکی از مسایل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده از آن است که در حدود دو سوم (66 درصد) آن از طریق خطوط لوله و بقیه آن با استفاده از راه آهن، نفت کش جاده پیمای و کشتی های نفتی انجام می شود.

## تست های آموزشی

76- درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن کدام مطلب درست است؟

- 1) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می روند.
- 2) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت منجر می شود.
- 3) در نفت خام سبک، مولکول های سازنده مواد پتروشیمیایی کمتر وجود دارد.
- 4) بخش عمده ای از هیدروکربن های موجود در نفت خام، واکنش پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می شوند.

77- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طول عمر ذخایر زغال سنگ حدود 500 سال برآورد شده است.
  - انفجار معادن زغال سنگ بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان 3 تا 4 درصد است.
  - از سوختن زغال سنگ افزون بر گازهای  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$ ، گاز  $SO_2$  نیز تولید می شود.
  - ارزش سوختی بنزین بیشتر از زغال سنگ است اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی،  $CO_2$  بیشتری تولید می شود.
- 1) یک                      2) دو                      3) سه                      4) چهار

## پاسخها:

- 76) گزینه 2 (در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره در پایین برج باقی می ماند). (در نفت سبک درصد مواد تشکیل دهنده خوراک پتروشیمی بیشتر است). (آلکان ها که کاربرد سوختی دارند، واکنش پذیری ناچیزی دارند).
- 77) گزینه 2 (عبارت های اول و سوم صحیح هستند). (اگر درصد متان به بیش از 5 درصد برسد احتمال انفجار وجود دارد). (ارزش سوختی بنزین بیشتر است و مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای هر گرم آن کمتر است).

