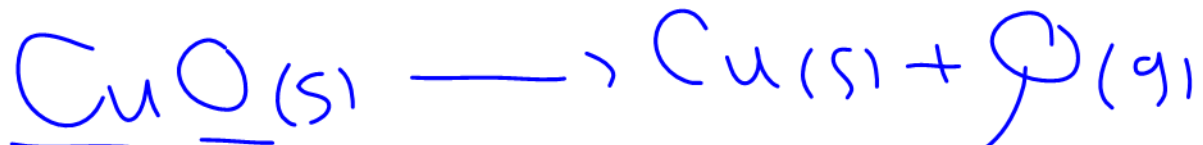
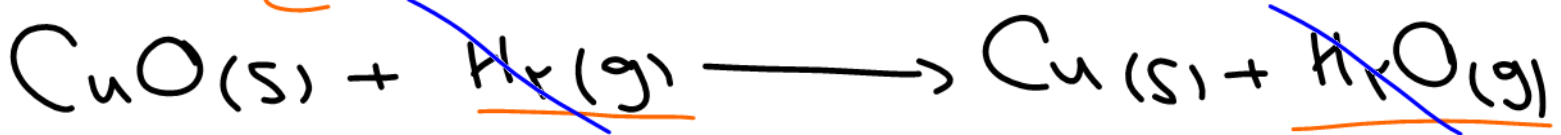
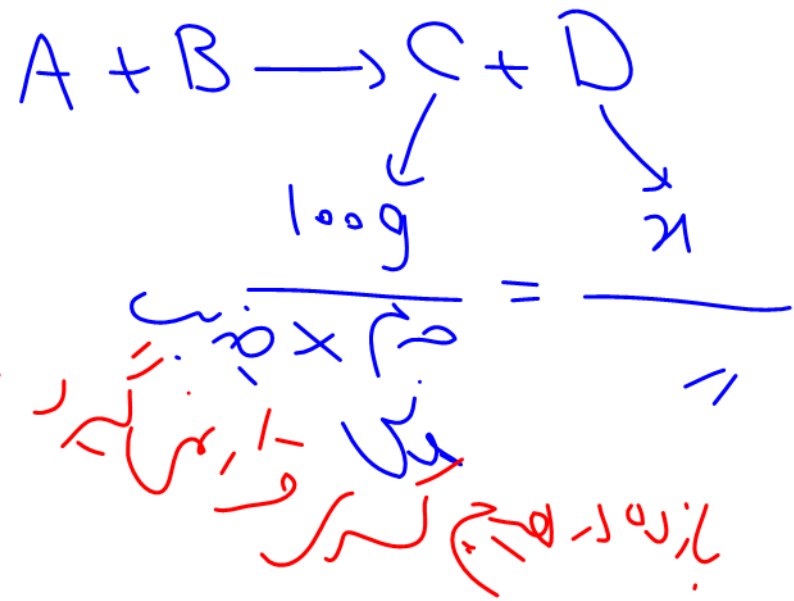
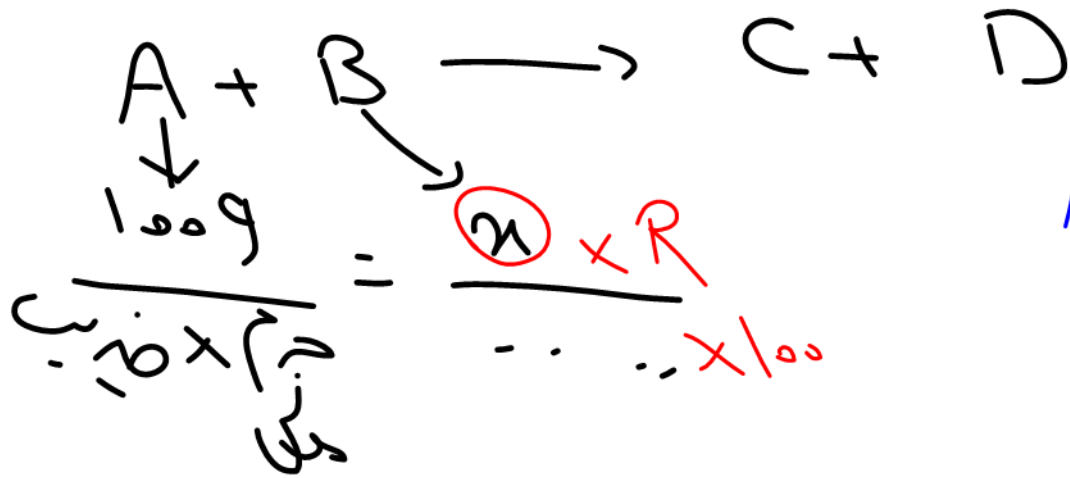
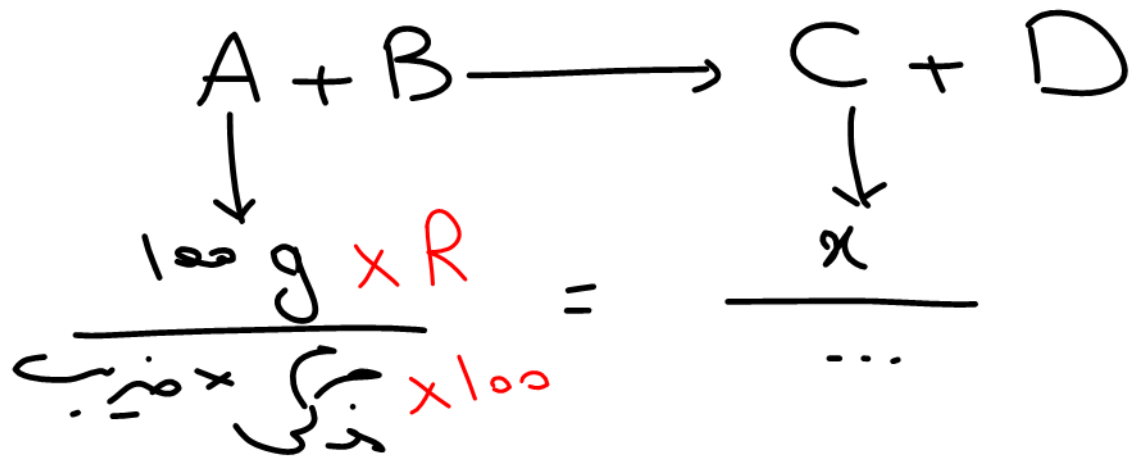


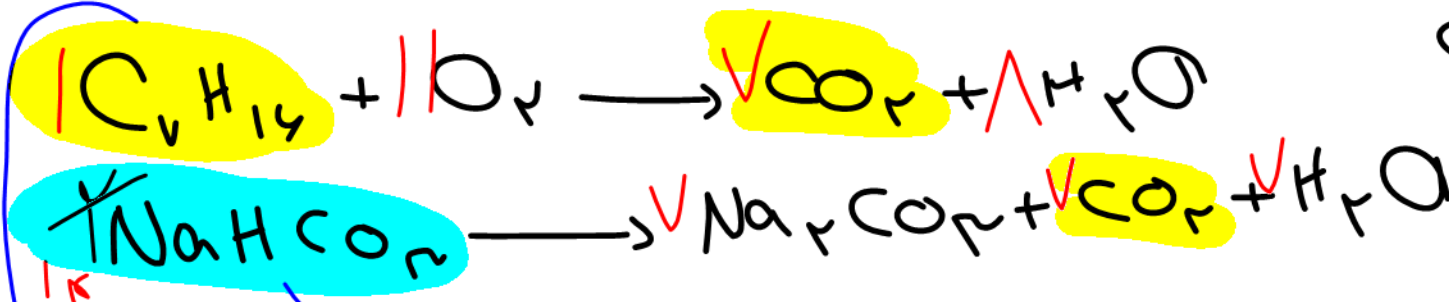
اگر ۱ گرم از  $\text{CuO}$  ناخالص بر اثر دانهی با گاز  $\text{H}_2$  ،  $\text{H}_2$  **۱٫۲** گرم کاهش  
 جرم پیدا کند، درصد خلوص آن کدام است؟  
 یعنی گاز خارج شده



$\text{Ag} \times \text{P}$	=	$\frac{1 \times 16}{1 \times 16}$	⇒	$\text{P} = 75$
$\frac{1 \times 160 \times 100}{100}$		$\frac{1 \times 16}{1 \times 16}$		



اگر ۲۰ گرم هیتان با خلوص ۱۰٪ و بازده ۷۰ درصد به طرد کامل بسوزد مقدار حاصل از این واکنش از تجزیه چند گرم سیم هییدرات کربنات باید از ۱۰٪ بدست می آید؟



$$C_2H_6 = 30$$

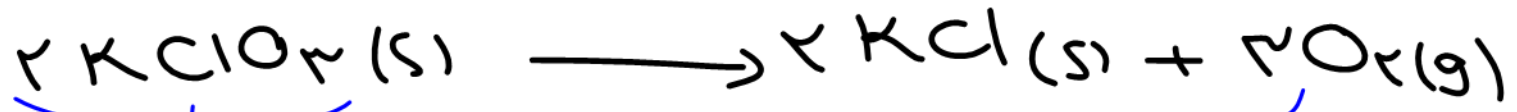
$$NaHCO_3 = 84$$

$$\frac{20 \text{ g} \times 10\% \times 100}{1 \times 100 \times 100 \times 100} = \frac{x \times 84}{1 \times 84 \times 100 \times 100} \Rightarrow x = \frac{10 \times 100 \times 100}{84}$$

$119.05 \text{ g}$

برای تجزیه ۲۴۵ گرم پتاسیم کلرات چقدر لیتر گاز اکسیژن در دمای ۱۷°C  
 و فشار ۲ atm تولید می‌شود؟ بازه مانتی ۵٪ است.

۱۷°C  
 $17 + 273 = 290\text{ K}$



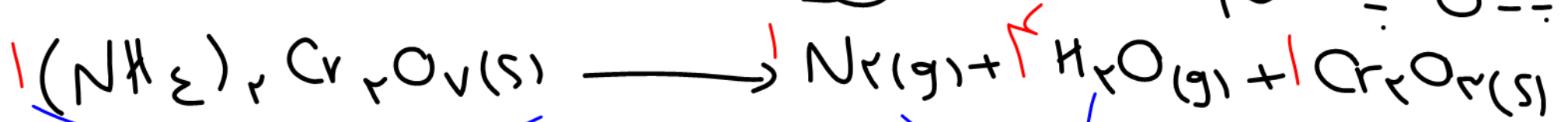
( $\text{KClO}_3 = 122,5$ )

$$\frac{245 \text{ g} \times 100}{2 \times 122,5} = \frac{x}{2 \times 122,5} \Rightarrow x = 245$$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 245}{273} = \frac{2 \times V_2}{290}$$

۹۷۲ / ۲۷۳  
 ۵۴۶ / ۱۳۶  
 ۲ / ۱۵

۱۲٫۶ گرم آمونیم دی کرومات با خلوص ۸۰٪ و بازده ۷۵٪ تجزیه شود  
 در پایان چند گرم ماده جامد بماند؟  $N=۱۴, H=۱, Cr=۵۲, O=۱۶$



$$\frac{1 \times 28 \times 100}{1 \times 28 \times 100 + 4 \times 18 \times 100} \times 100 = 20$$

$$\frac{1 \times 28 \times 100}{1 \times 28 \times 100 + 4 \times 18 \times 100} = \frac{x}{(1 \times 28) + (4 \times 18)}$$

$$\Rightarrow x = 2g$$

$$\text{جرم ماده جامد} = 12.6 - 2 = 10.6g$$

# هدایای زمینی (کنکور)

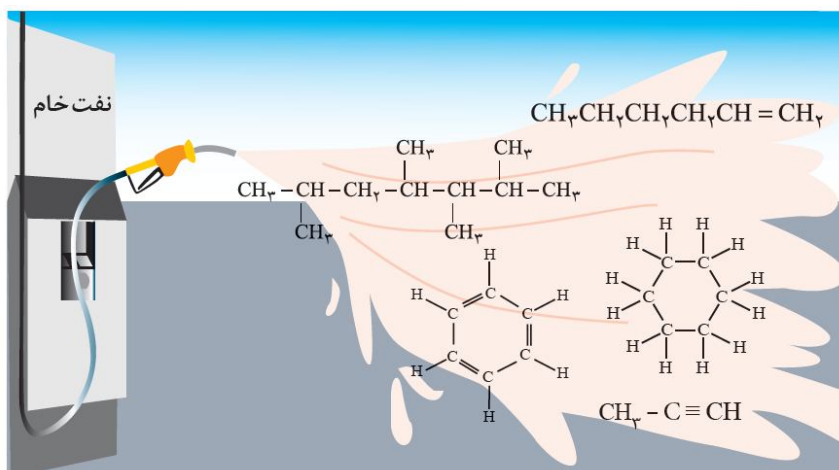
شامل :

1- نکات آموزشی

2- سؤالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سؤالات 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 دریافتند 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 پرچم‌دار 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، مجدد (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 می‌رود.

• تیتانیوم فلزی محکم، کم‌چگال 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 می‌شود).

با توجه به نمودار روبه‌رو:

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

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

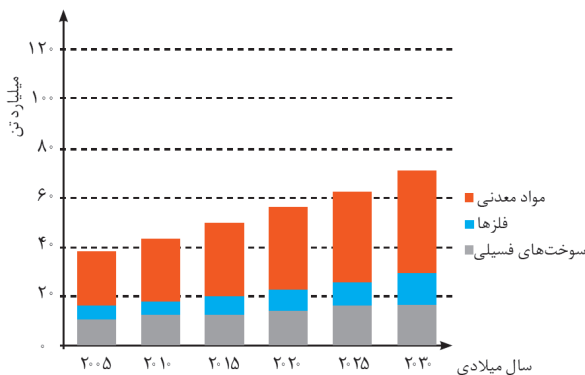
• با پیشرفت صنعت، سطح رفاه در جامعه افزایش یافته و به همین دلیل، میزان مصرف منابع گوناگون نیز افزایش یافته است.

• در سال 2015 به تقریب 7 میلیارد تن فلز، 13 میلیارد

تن سوخت‌های فسیلی و 30 میلیارد تن مواد معدنی در جهان استخراج و مصرف شده است.

• پیش‌بینی می‌شود در سال 2030 به تقریب در مجموع 70 میلیارد تن از این مواد (معدنی، فلزی و سوخت‌های فسیلی) استخراج و مصرف شوند.

• از آن‌جا که منشأ همه مواد معدنی، فلزی و سوخت‌های فسیلی، زمین است، لذا می‌توان گفت که زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است.





بررسی چند جمله مهم

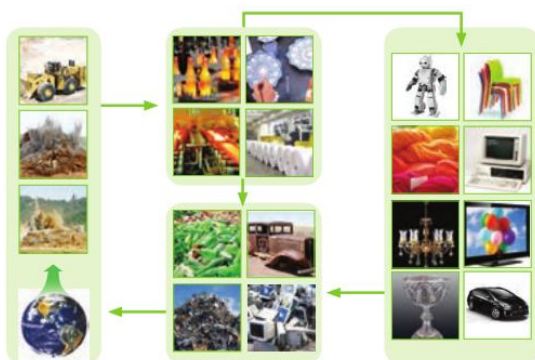
- 1) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و اجزایی مبتنی بر رساناها است.
  - درست
  - نادرست
- 2) شیمیدانها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند.
  - درست
  - نادرست
- 3) گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص می شود.
  - 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

پاسخ ها :

- |  |  |
|--|--|
| 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 بر پایه توسعه پایدار) |
| 7) نادرست (توزیع غیر یکسان)                      | 8) نادرست (جرم تقریباً ثابت می ماند).        |

تست های آموزشی

(سنجش-آبان 98)



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

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



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

(سنجش-آبان 98)

- 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.

3- کدام گزینه درست است؟

(قلم‌پی تجربی-آذر 99)

- 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 کره‌زمین 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.

4- کدام گزینه نادرست است؟

(قلم‌پی ریاضی-آذر 99)

- 1) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافتند 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 پرچم‌دار توسعه فناوری است.
- 3) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره‌زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کره‌زمین ثابت می‌ماند.
- 4) تبدیل عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر درون ستاره‌ها نمونه‌ای از واکنش‌های هسته‌ای است.

پاسخ‌ها:

- 1) گزینه 4 (شکل چرخه مواد 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 شیمی‌دان‌ها، 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 موثرتر 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 به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

**نکته:** شبه‌فلزهای جدول دوره‌ای عبارتند از: B، 5، 14Si، 32Ge، 33As، 51Sb، 52Te، 84Po و 85At

### بررسی چند جمله مهم

- (1) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را نافلزها تشکیل می‌دهند.
  - درست
  - نادرست
- (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)



نسبت‌های آموزشی

- 5- با توجه به زمینه‌های A و B که در زیر معرفی شده‌اند، کدام گزینه درست است؟ **(سنجش-آبان 98)**
- A = یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی و خواص مواد      B = 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.

- 6- چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟ **(سنجش تجربی- مهر 1400)**
- هلیوم جزو عناصر دسته S جدول تناوبی است.
  - خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است.
  - مندلیف دانشمندی است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده است.
  - عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.
- 1 (1)      2 (2)      3 (3)      4 (4)

- 7- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ **(قلم‌پی ریاضی-آذر 99)**
- 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  $n+1$  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  $n+1=9$  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	۶
Si	۱۴
Ge	۳۲
Sn	۵۰
Pb	۸۲

- کربن (C): 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): رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد، شکننده است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- ژرمانیم (Ge): رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. در اثر ضربه خرد می‌شود.
- قلع (Sn): 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): جامدی شکل‌پذیر است، رسانای خوب گرما و الکتریسیته است. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

### بررسی چند جمله مهم

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

### پاسخ‌ها:

- درست (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم)
- نادرست (انتظار می‌رود فلز باشد. عدد اتمی 114 درست است.)

### تست‌های آموزشی

- 8- چند مورد از مطالب بیان شده در مورد عنصرهای  ${}_{14}X$  و  ${}_{32}Y$  درست‌اند؟
- هر دو عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارند و در یک گروه از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
  - عنصر X تمایل دارد با از دست دادن 4 الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
  - اختلاف شمار الکترون‌های 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 دوره‌ای هم‌دوره است.

2(1)      3(2)      4(3)      5(4)



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

- (الف) تعداد عنصرهای شبه‌فلزی با تعداد عنصرهای فلزی برابر است. (قلم‌چی-آذر 98)
- (ب) 3 عنصر در واکنش‌ها، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- (پ) 3 عنصر چکش‌خوار نبوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- (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 شبه‌فلز و نیم‌رسانا 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 می‌گذارند و این سه عنصر چکش‌خوار 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 می‌دهند، در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند. همچنین سطح درخشانی دارند.

**نکته :** سدیم فلز نرمی است که با چاقو بریده می‌شود. این فلز در معرض هوا سطح براق خود را از دست می‌دهد. (در آزمایشگاه فلزات گروه 1 را در نفت نگهداری می‌کنند.)

• سیلیسیم یک شبه‌فلز است.

• فسفر، گوگرد و کلر نافلزاتی هستند که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند. بر اثر ضربه خرد می‌شوند. 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.



تست‌های 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؟ (قلم‌پی ریاضی-آذر 98)

- 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؟ (نمادها فرضی است.) (قلم‌پی-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

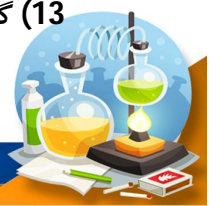
- 1) عنصر F در دما و فشار محیط، به صورت گازی وجود دارد و یک عنصر نافلزی است.
- 2) عنصر B همانند عنصر X در واکنش‌ها یون پایدار تشکیل می‌دهد.
- 3) در هنگام واکنش شیمیایی میان عنصر A با عنصر G، نور قرمز رنگ گسیل می‌شود.
- 4) عنصر F رسانای قوی الکتریکی بوده و فاقد خاصیت چکش‌خواری است.

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



### جدول شارل ژانت

این شیمی‌دان فرانسوی در سال 1927 با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از 118 را نیز طبقه‌بندی کرد.

- جدول پیشنهادی او با مدل کوانتومی همخوانی داشت.
  - در دو ردیف جدید این جدول زیرلایه g به‌عنوان زیرلایه پنجم پس از زیرلایه‌های s, p, d, f پر می‌شود.
- نکته:** امروزه عناصر 120 و 121 در آزمایشگاه‌های مدرن و تحقیقاتی کشف شده‌اند.

### بررسی چند جمله مهم

- (1) جدول شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی دارد و شامل 50 گروه است. درست ○ نادرست ○
- (2) در جدول شارل ژانت عنصرهای هلیم و نئون در یک گروه قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○
- (3) در جدول شارل ژانت عنصرها در چهار دسته قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○
- (4) در جدول شارل ژانت عنصرهای کشف شده تا به امروز، در چهار دسته قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○

### پاسخها:

- (1) درست  
(2) نادرست (زیرا آرایش الکترونی زیرلایه آخر آنها مشابه نیست).  
(3) نادرست (5 دسته s, p, d, f, g)  
(4) درست (عناصر دسته g تا به امروز کشف نشده‌اند).

### نسبت‌های آموزشی

14- با توجه به جدول داده شده زیر، عناصر A, B, C, D, E به ترتیب از راست به چپ کدام عناصر می-

(قلمپی تمبری- مهر 98)

توانند باشند؟

عنصر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	ویژگی شیمیایی	حالت فیزیکی (۲۵°C)
A	بالا	بالا	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	جامد
B	پایین	بالا	دارد	ندارد	اشتراک الکترون	جامد
C	بالا	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک الکترون	جامد
D	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک و گرفتن الکترون	جامد
E	ندارد	ندارد	ندارد	-	اشتراک و گرفتن الکترون	گاز

کربن →

- (1) سدیم، تلخ، کربن، گوگرد، بیروزی  
(2) سرب، سیلیسیم، کربن، فسفر، برم  
(3) آلومینیم، ژرمانیم، کربن، گوگرد، کلر  
(4) تلخ، سیلیسیم، ژرمانیم، فسفر، اسیژن





15- اگر عنصر X در گروه 14 و دوره پنجم جدول جای داشته باشد، کدام عبارت درباره آن درست است؟

(سنجش ریاضی - آذر 98)

- (1) عدد اتمی آن برابر 32 است.   
 (2) رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارد.   
 (3) در واکنشها الکترون به اشتراک می گذارد.   
 (4) با ضربه شکل آن تغییر می کند و خرد نمی شود.

16- جدول زیر موقعیت تعدادی از عناصر جدول تناوبی را نشان می دهد، باتوجه به آن کدام عبارت زیر

(قلمچی ریاضی - مهر 98)

گروه \ دوره	13	14	15	16	17
3	X	Y		E	G
4		W	Z		

(1) عنصر Y همانند W یک شبه فلز است.

(2) حالت فیزیکی و رنگ عناصر E و G در طبیعت متفاوت است.

(3) رسانایی الکتریکی E از X کمتر است.

(4) عنصر W در اثر ضربه خرد می شود.

17- با توجه به عناصر دوره سوم جدول تناوبی، کدام گزینه نادرست است؟ (حروف به کار رفته بیان گر نماد

(قلمچی تجربی - آذر 99)

شیمیایی عناصر نیستند و برحسب عدد اتمی مرتب شده اند.)

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

(1) عنصر D دارای خواص فیزیکی مشابه با عنصر B است.

(2) رفتار شیمیایی عنصر A با عنصر F متفاوت است.

(3) عنصر G در واکنش با اتمها فقط الکترون می گیرد و جریان برق و گرما را از خود عبور نمی دهد.

(4) عناصر E و F حداقل سه ویژگی مشترک دارند.

(قلمچی ریاضی - آذر 98)

18- کدام مطلب نادرست است؟

(1) A و B در شکل روبه رو نشان دهنده فرآوری هستند.

(2) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است

که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می شوند.

(3) در چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور کمتر

باشد، آن کشور توسعه یافته تر است.

(4) پراکندگی منابع شیمیایی می تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد.



19- با توجه به عناصر « پتاسیم ، سیلیسیم ، نیتروژن ، سدیم ، ژرمانیم ، کلر » ، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ پاسخ صحیح پرسش‌های زیر است؟

(قلم‌چی - مهر 1400)

- (آ) چند عنصر رسانایی الکتریکی بالایی دارند؟  $K, Na$
- (ب) چند عنصر از گروه اول جدول تناوبی هستند؟  $Na, K$
- (پ) چه تعداد از این عناصر تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون دارند؟
- 1) 1, 4, 3 ~~2) 4, 2, 2~~ 3) 2, 2, 2 4) 2, 3, 4

20- در دمای  $25^{\circ}C$  ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

- 1) برم ~~2) گوگرد~~ 3) آلومینیم 4) ژرمانیم

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

- (آ) عناصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.  $S, P, d, f, g$
- (ب) عنصرهای دسته  $g$  شامل 16 گروه خواهد بود. ~~18 گروه~~
- (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

22- در جدول کنونی دوره‌های عنصرها، شمار عنصرهای دسته ..... برابر با عدد اتمی عنصری است که در

(سئیشن - آبان 98)

گروه ..... و دوره ..... جای داشته و جزو ..... می‌باشد.

- 1) ~~3, 5, فلزها~~ 2)  $f, 10, 4$  ، فلزها
- 3)  $p, 18, 4$  ، شبه‌فلزها 4)  $d, 4, 5$  ، شبه‌فلزها

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، در دمای 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



(قلم‌چی - مهر 98)



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

24- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم، درست است؟ (سنجش - بهمن 1400)

SO<sub>2</sub>  
SO<sub>3</sub>

• چهار عنصر فلزی در میان آنها وجود دارد. ~~X~~ <sup>فلز</sup>

• دو عنصر شبه‌فلزی در بین آنها وجود دارد. ~~X~~

• اکسید پایدار عنصر گروه 16 آن به صورت SO<sub>2</sub> است. ~~X~~

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

4(4)

3(3)

2(2)

1(1) ✓

(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.

یابد.

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

• عنصرهایی که شمار الکترون ظرفیت برابر دارند، در یک دوره قرار می‌گیرند. ~~X~~

• 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)



بخش دوم: روندهای تناوبی

گنجایش زیرلایه:  $2L+2$

- $s \rightarrow 2e^- (l=0)$
- $p \rightarrow 6e^- (l=1)$
- $d \rightarrow 10e^- (l=2)$
- $f \rightarrow 14e^- (l=3)$

آرایش الکترونی (یادآوری)

آرایش الکترونی نوشتاری (نمادی):

در این روش، باید همه زیرلایه‌ها را مشخص کنیم، بر این اساس اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه s یا p شود، عنصر اصلی و اگر وارد زیرلایه d شود، عنصر واسطه خواهد بود.

در عناصر اصلی مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های s و p آخرین لایه الکترونی را الکترون‌های ظرفیت می‌نامند. در عناصر واسطه مجموع الکترون‌های زیرلایه s آخر و زیرلایه d ماقبل آخر الکترون ظرفیت می‌نامند.



تمرین تشریحی

آرایش الکترونی اتم‌های زیر را بنویسید و شماره الکترون‌های ظرفیت آن‌ها را تعیین کنید.

33As:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^3$

24Cr:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1 3d^5$

30Zn:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10}$

نکات: ظرفیت اصلی:  $s^2 + p^4 = 6$ ؛ ظرفیت واسطه:  $s^2 + d^5 = 7$

آرایش الکترونی فشرده (خلاصه):

در این روش ابتدا گاز نجیب قبل از عنصر را داخل کروشه قرار می‌دهیم، سپس زیرلایه‌های بعد از آن را پر می‌کنیم. این روش برای رسیدن به لایه ظرفیت سرعت بالاتری دارد.

$m Ga: [Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^1$

$44 Ru: [Kr] 5s^1 4d^7$

$79 Au: [Xe] 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$

فرمول‌های کلی:

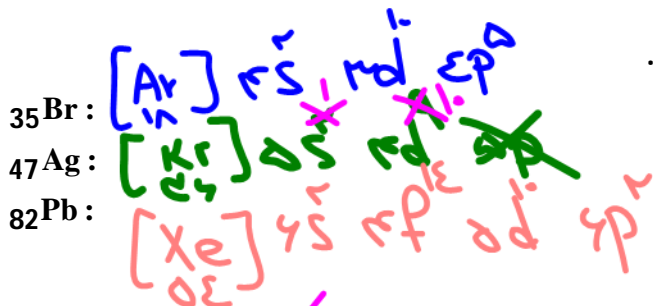
- $[Ar] n s n p$
- $[Ar] n s (n-1) d n p$
- $[Xe] n s (n-2) f (n-1) d n p$

2	He
10	Ne
18	Ar
36	Kr
54	Xe
86	Rn



تمرین تشریحی

آرایش الکترونی فشرده اتم‌های زیر را رسم کنید.



بررسی چند جمله مهم

(1) اتم  $^{27}Co$  دارای 9 الکترون ظرفیت است و بیرونی‌ترین زیرلایه دارای  $l=0$  است.

○ نادرست ○ درست



(2) اگر در اتمی تعداد الکترون‌های  $n=3, l=2$  با تعداد الکترون‌های  $n=3, l=1$  برابر باشد، آن‌گاه

○ نادرست ○ درست



(3) در دوره چهارم شمار الکترون‌های ظرفیت در چهار جفت عنصر برابر است.

○ نادرست ○ درست



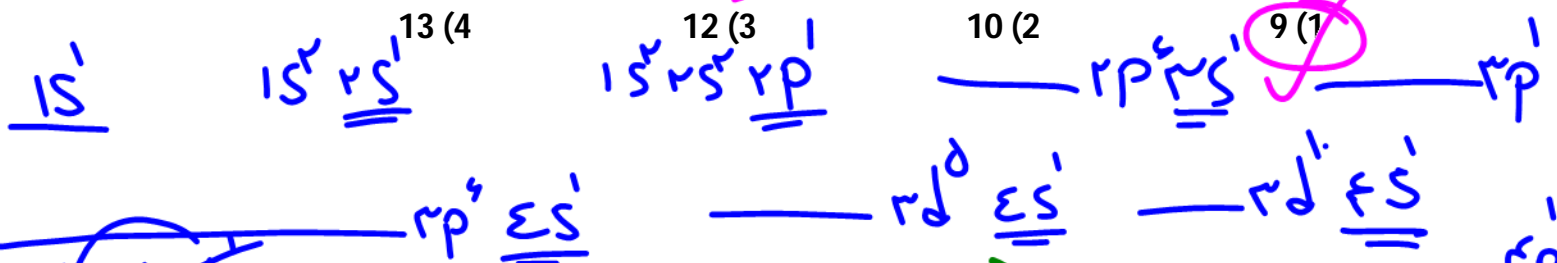
تست‌های آموزشی

26- از عنصرهای 1 تا 36 جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایه اشغال‌شده اتم خود، تنها یک الکترون

(سراسری تجربی 1401)

مرتبه

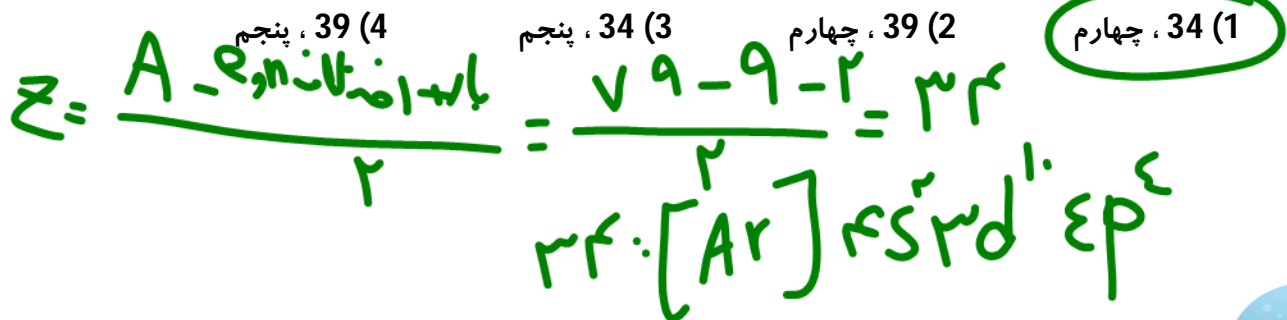
دارند؟



27- اگر تفاوت الکترون‌های یون  $X^{2-}$  با شمار نوترون‌های آن، برابر 9 باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 1401)

است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟



**تعیین گروه و دوره :**

برای تعیین دوره کافی است، آرایش الکترونی عنصر را بنویسیم و بزرگ‌ترین ضریب را به عنوان دوره انتخاب کنیم.

برای تعیین گروه به صورت زیر عمل می‌کنیم :

(1) در عناصر دسته s : توان s آخر معادل گروه است.

(2) در عناصر دسته p مجموع توان p آخر با عدد 12 معادل گروه است.

(3) در عناصر دسته d مجموع الکترونهاي s آخر و d ماقبل آخر شماره گروه را نشان می‌دهد.

**نکته :** در گروه‌های 1 تا 12 جدول تناوبی، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت برابر است.

**بررسی چند جمله مهم**

(1) اتم  $^{29}\text{Cu}$  در گروه 11 و دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.  $10+1=11$

(2) عنصری که 15 الکترون با  $l=1$  دارد در گروه 15 و دوره سوم قرار دارد.  $12+3=15$

(3) خواص شیمیایی عنصرهای  $^{28}\text{Ni}$  و  $^{46}\text{Pd}$  مشابه یکدیگر است.

(4) دو عنصر  $^{19}\text{K}$  و  $^{34}\text{Se}$  در یک دوره قرار دارند.

Handwritten notes and diagrams for the above questions:

- For Cu:  $^{29}\text{Cu}: [\text{Ar}] 3d^9 4s^1$  (circled in blue)
- For Ni:  $^{28}\text{Ni}: [\text{Ar}] 3d^8 4s^2$  (circled in blue)
- For Pd:  $^{46}\text{Pd}: [\text{Kr}] 4d^10$  (circled in blue)
- For K:  $^{19}\text{K}: [\text{Ar}] 4s^1$  (circled in blue)
- For Se:  $^{34}\text{Se}: [\text{Ar}] 4s^2 3d^10 4p^4$  (circled in blue)

**نسبت‌های آموزشی**

28- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن

(تجربی فارغ از کشور 1401)



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) عدد اتمی این عنصر برابر 28 است. ✓

(ب) زیرلایه‌ای با  $l=2$  در اتم آن، 10 الکترون دارد. ✗

(پ) همه زیرلایه‌های اشغال‌شده اتم آن پر از الکترون‌اند. ✗

(ت) این عنصر در دوره چهارم و گروه 10 جدول دوره‌ای جای دارد. ✓

(1) آ، ب ✓

(2) آ، ت ✓

(3) ب، پ ✗

(4) پ، ت ✗

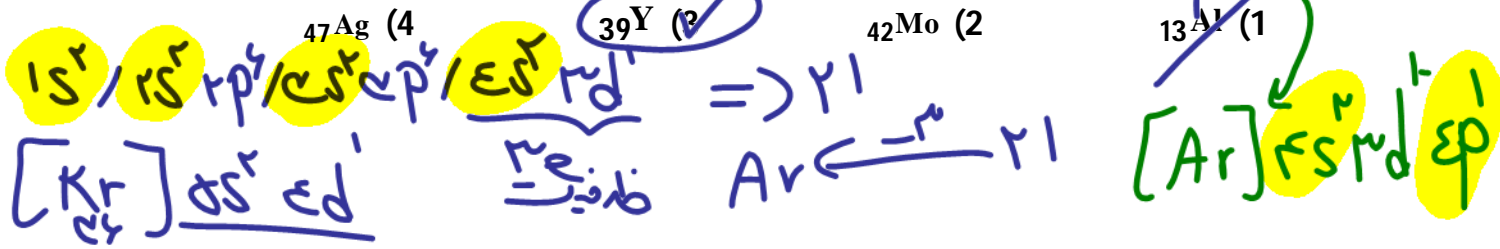
Handwritten notes and diagrams for the multiple-choice question:

- Diagram of the atom's shells with 16 and 2 electrons.
- Electron configuration:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4, 3d^2$  (circled in blue)
- Element A is identified as  $^{28}\text{Ni}$ .



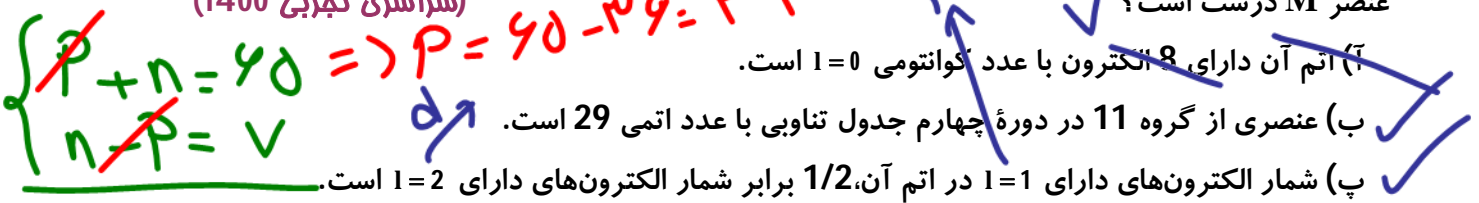
29- اتم عنصر A دارای 8 الکترون با  $l=0$  و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم

$^{31}\text{Ga}$  برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟ (سراسری ریاضی 1401)



30- در یون فلزی  $^{65}\text{M}^{2+}$  تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر 7 است. کدام موارد از مطالب زیر، درباره

عنصر M درست است؟ (سراسری تجربی 1400)



ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم  $^{25}\text{X}$  برابر است. ✓

$2n = 12 \Rightarrow n = 6$

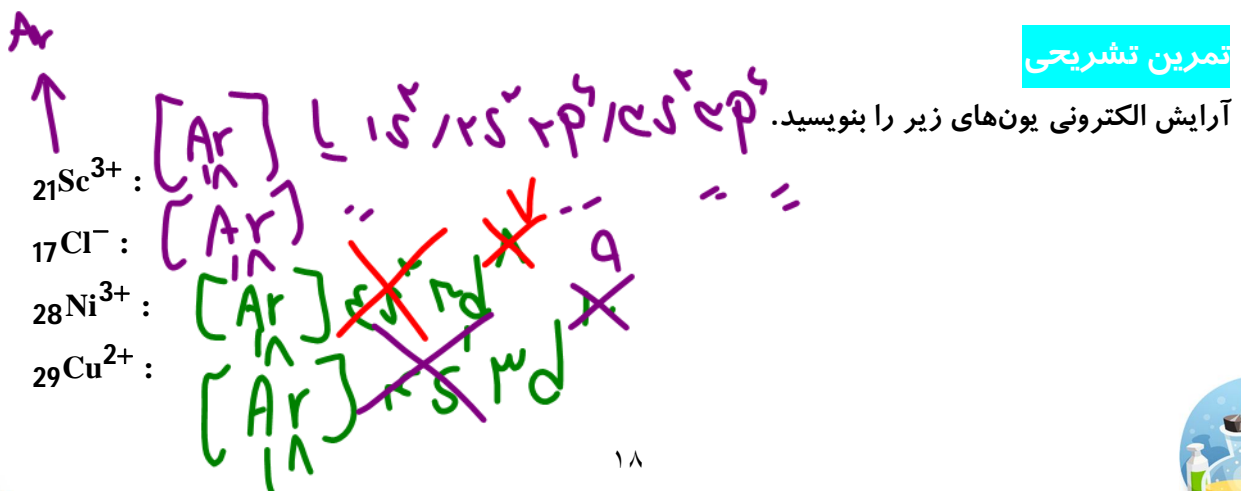


### آرایش الکترونی یون‌ها :

برای رسم آرایش الکترونی یون‌ها دو حالت در نظر می‌گیریم :

- 1) اگر یون به آرایش گاز نجیب برسد (در این حالت مستقیم آرایش الکترونی گاز نجیب را می‌نویسیم).
- 2) اگر یون به آرایش گاز نجیب نرسد (در این حالت ابتدا آرایش الکترونی عنصر را بدون بار می‌نویسیم بعد الکترون‌ها را در لایه آخر کم و زیاد می‌کنیم).

### تمرین تشریحی



بررسی چند جمله مهم



(1) آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6$  را می توان به یک اتم خنثی، کاتیون و یا آنیون نسبت داد.

- نادرست
- درست ✓



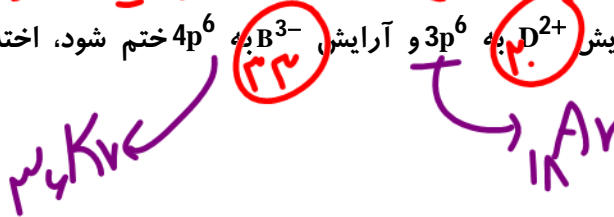
(2) آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$  را می توان به یک فلز واسطه نسبت داد.

- نادرست ✓
- درست

آرایش  $3d$  به  $3s$  و  $3p$  می تواند مربوط به کاتیون فلز واسطه باشد

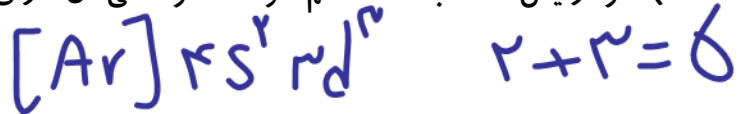
(3) اگر آرایش  $3d^2$  به  $3p^6$  و آرایش  $3d^3$  به  $4p^6$  ختم شود، اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر 13 خواهد بود.

- نادرست ✓
- درست



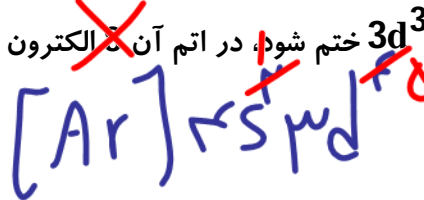
(4) اگر آرایش  $3d^2$  به  $X^{3+}$  ختم شود، عنصر خنثی آن دارای 7 الکترون ظرفیت است.

- نادرست ✓
- درست



(5) اگر آرایش  $3d^3$  به  $Y^{3+}$  ختم شود، در اتم آن الکترون با  $l=0$  وجود دارد.

- نادرست ✓
- درست



نسبت های آموزشی

31- آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون های تک اتمی  $A^{2-}$ ,  $D^{3+}$ ,  $E^{3+}$  به ترتیب به  $4p^6$ ,  $3p^6$ ,  $3d^5$  ختم می شود. کدام مطلب درباره آنها درست است؟

(سراسری ریاضی 1400)

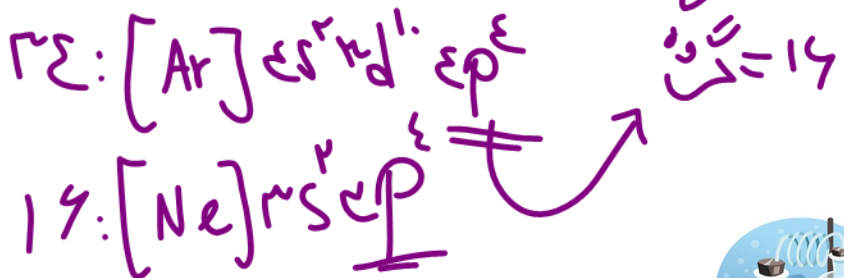
۲۶   ۲۱   ۳۴

(1) عنصر E در گروه 13 و عنصر D در گروه 13 جدول تناوبی جای دارند.

(2) واکنش پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش پذیری فلز قلیایی هم دوره آنها است.

(3) ویژگی های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم دوره خود در گروه 18 جدول تناوبی است.

(4) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم گروه عنصر A، با شماره گروه آنها در جدول تناوبی، یکسان است.

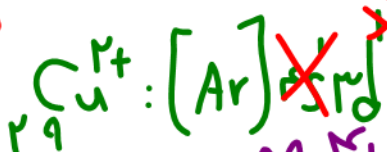
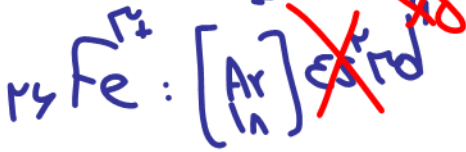
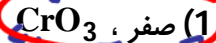




32- شمار الکترون‌های زیرلایه d در یون فلز کدام ترکیب، درست بیان شده است؟ (عدد اتمی Mn ، Cr ،)

(سنجش ریاضی - بهمن 1400)

Cu و Fe به ترتیب 24 ، 25 ، 29 و 26 است.)

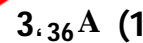


$P+n=72$

33- شمار پروتون‌های یون  ${}^{72}\text{M}^{2+}$  برابر  $0/8$  شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول

(سراسری ریاضی 99)

تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟



$P = 18n$   
 $P + n = 72 \Rightarrow Z = 32$

$18n + n = 72 \Rightarrow n = \frac{72}{19} = 3.8$   
 $18n = 72$



خصلت فلزی و خصلت نافلزی

رفتارهای فیزیکی فلزها عبارتند از :

- (آ) داشتن جلا
- (ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی
- (پ) خاصیت چکش‌خواری
- (ت) شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن)
- (ث) بیش‌تر فلزها نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.

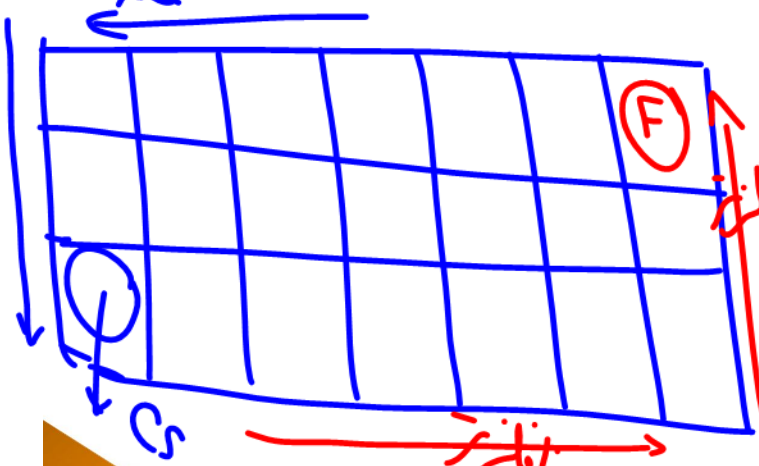
رفتار شیمیایی فلزها به معنای توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون.

هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است.

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

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

بالا‌ترین خصلت فلز را در ...  
 بالا‌ترین خصلت نافلز را در ...  
 کم‌ترین خصلت فلز را در ...  
 کم‌ترین خصلت نافلز را در ...



مقایسه فعالیت شیمیایی فلزها :  $A < Pt < Ag < Cu < H < Ni < Fe < Zn < Al < Sn < Pb$

فلزات < قلیایی ها < قلیایی خاکی

F
Cl
Br
I

زیاد عدد اتمی  
زیاد جرم اتمی

O	F
S	Cl
Se	Br
Te	I

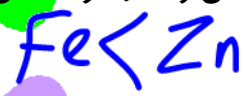
و آبی بنفش  
بیشتر

معرفی گروه های نافلزی 16 و 17 :

بررسی چند جمله مهم

(1) در گروه 17 با افزایش جرم مولی، فعالیت شیمیایی کاهش می یابد.  درست  نادرست

(2) برای نگهداری محلول روی کلرید می توان از ظرف آهنی استفاده کرد.  درست  نادرست



(3) برای نگهداری محلول نقره نیترات می توان از ظرف مسی استفاده کرد.  درست  نادرست



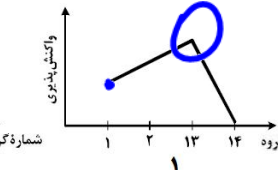
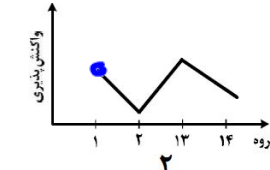
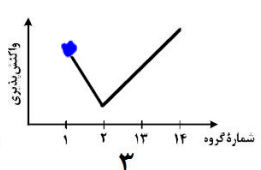
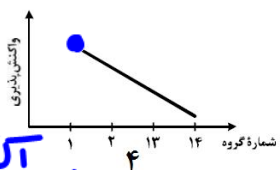
Li	Be	B	C
----	----	---	---

تست آموزشی

34- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر

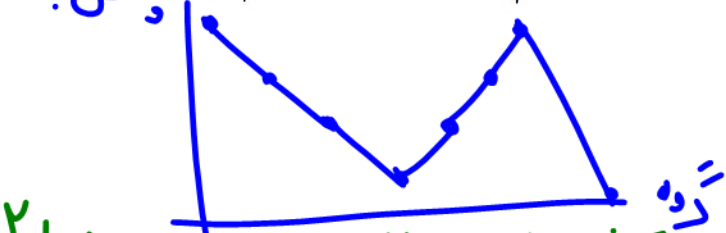
(سراسری ریاضی 98)

اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آنها، کدام است؟



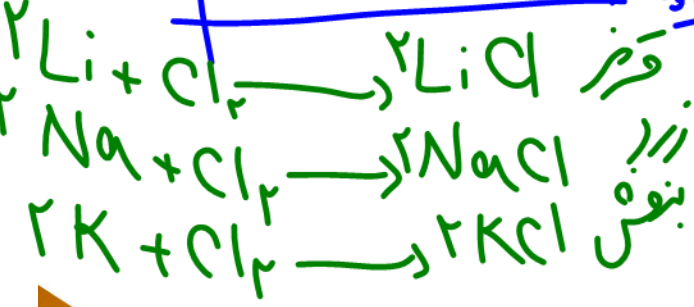
- 1 (1)
- 2 (2)
- 3 (3)
- 4 (4)

واکنش پذیری

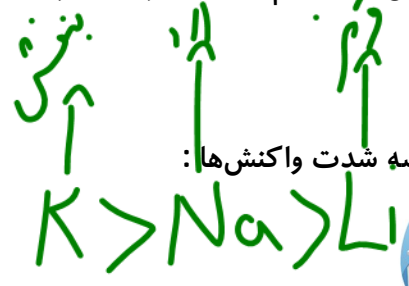


بررسی واکنش لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر :

واکنش های انجام شده به صورت زیر است :



Li
Na
K



مقایسه شدت واکنش ها :



بررسی چند جمله مهم



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

- درست
- نادرست

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

- درست
- نادرست

نور  
بم



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

بررسی چند جمله مهم



- درست
- نادرست

(1) واکنش پذیری کربن در شرایط یکسان از سیلیسیم کمتر است.

- درست
- نادرست

(2) سیلیسیم خالص در سلولهای خورشیدی نقش مهمی دارد.

- درست
- نادرست

(3) واکنش سیلیسیم و کربن در دمای بالا انجام و سیلیسیم جدید تولید می شود.

مذاب

نستهای آموزشی

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

(سراسری تجربی 1401)

• خاصیت نافلزی عنصرهای گروه 16 در مقایسه با عنصرهای گروه 14 بیشتر است.

• روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای گروههای 2 و 17 با افزایش عدد اتمی عکس یکدیگرند.

• یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم دوره خود، فعالیت شیمیایی و پایبندی بیشتری دارد.

n = 4  
e = 34

• تفاوت شمار الکترون و نوترون در اتم  ${}_{36}^{84}A$  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 کاتیونهای  $M^+$  و  $M^{2+}$  در

ترکیبهای خود وجود دارد.

(4) پنج

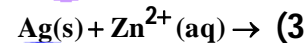
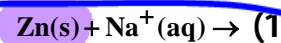
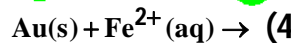
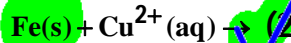
(3) چهار

(2) سه

(1) دو

(سنجش تجربی-آبان 1400)

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

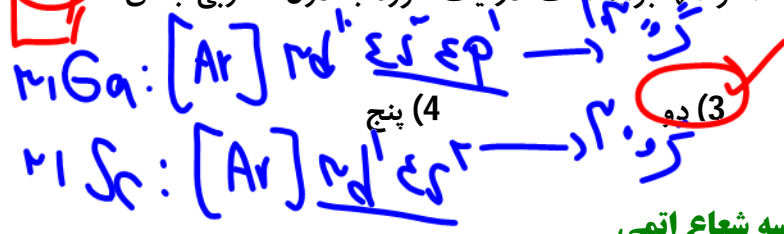


37- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• 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. ✗



(1) چهار (2) سه

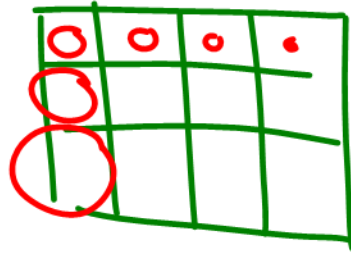
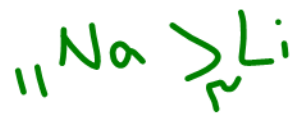
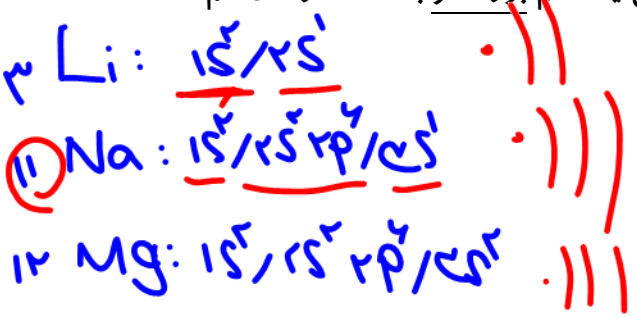
مقایسه شعاع اتمی

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

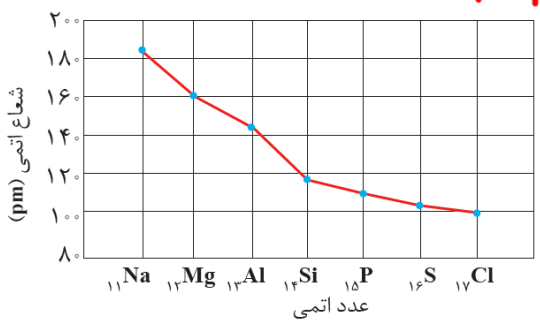
بزرگ تر است.)

آ) تعداد لایه ها:

↑ ۲ ≤ ↑ ۳



ب) عدد اتمی: اگر لایه ها مساوی باشد، عدد اتمی ↓ ⇒ شعاع بیشتر



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

رسم کرد: فلز- نافلز > فلز- فلز > نافلز (شکل) ⇒ شعاع

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:** نافلزها تمایل به گرفتن الکترون (یا به اشتراک گذاشتن الکترون) دارند. مثلاً هالوژن‌ها تمایل دارند با گرفتن یک الکترون به یون  $X^-$  (هالید) تبدیل شوند. در جدول دوره‌ای از بالا به پایین با افزایش شعاع خاصیت نافلزی کم‌تر می‌شود، زیرا اتم سخت‌تر الکترون جذب می‌کند.

**نکته:** در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

بررسی چند جمله مهم

(1) هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد و خصلت فلزی بیش‌تر می‌شود.

- درست
- نادرست

(2) در گروه 17 با افزایش شعاع، واکنش‌پذیری عنصر در شرایط یکسان افزایش می‌یابد.

- نادرست
- درست

در گروه‌ها ناملز  $\Leftarrow$  شعاع  $\Uparrow$   $\Leftarrow$  واکنش‌پذیری  $\Downarrow$

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

- درست
- نادرست

فلز - منیزیم  $\Leftarrow$  ۹۴  $\Leftarrow$  نافلز - گوگرد

- درست
- نادرست

(4) نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها در اتم فلئور بیشتر از اتم لیتیم است.

در اتم  $\rightarrow$   $Li$

- درست
- نادرست

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

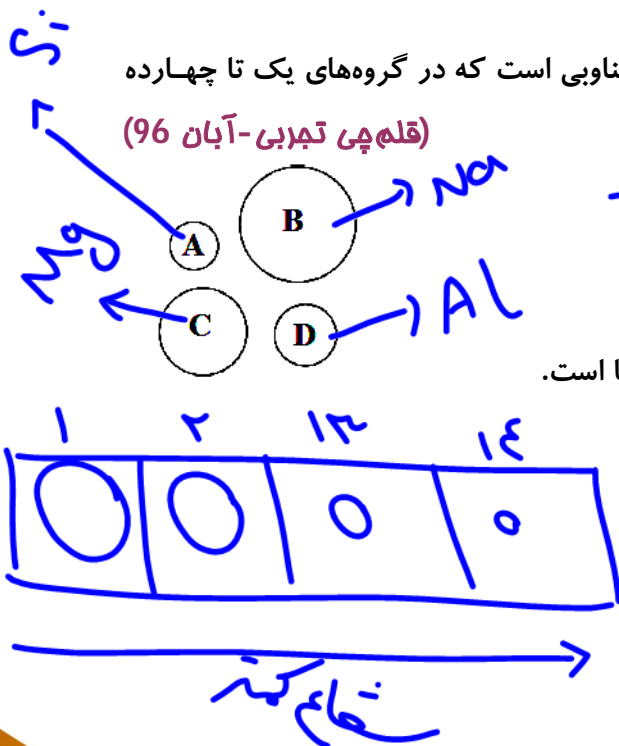
نسبت‌های آموزشی Na-Mg-Al-Si

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

(قلم‌چی تجربی - آبان 96)

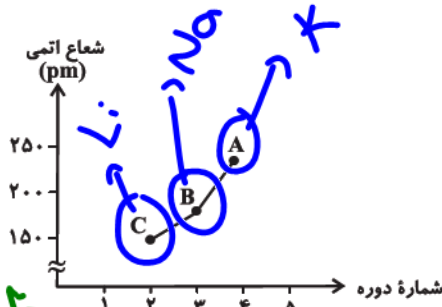
جدول قرار دارند. با توجه به شکل، کدام مورد درست است؟

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



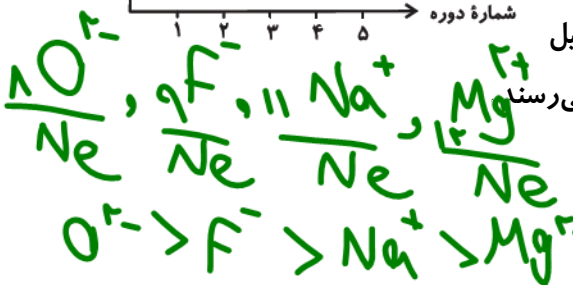
39- نمودار زیر تغییر شعاع اتمی چند فلز قلیایی را نسبت به شماره دوره آن‌ها نشان می‌دهد. با توجه به آن،

(قلم‌پی ریاضی-آبان 96)

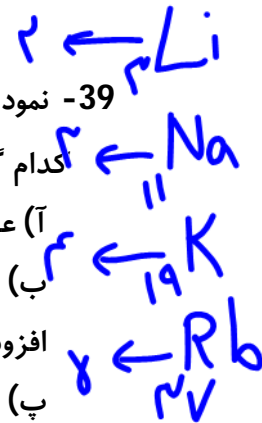


کدام گزینه عبارت‌های نادرست را نشان می‌دهد؟  
 (آ) عدد اتمی عناصر A ، B و C به ترتیب 19 ، 11 و 3 است. ✓  
 (ب) در این گروه با افزایش عدد اتمی، به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد. ✓  
 (پ) واکنش پذیری عنصر C با کلر بیشتر از واکنش پذیری عنصر A با کلر است.

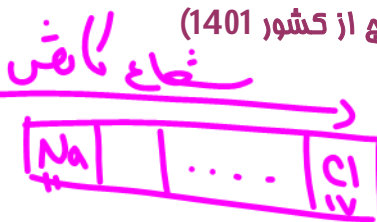
(ت) آخرین زیرلایه هر سه عنصر به صورت  $ns^1$  می‌باشد و با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هشت الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.



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



40- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- واکنش پذیری هالوژن‌ها با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد. ✓
- واکنش پذیری 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. ✓

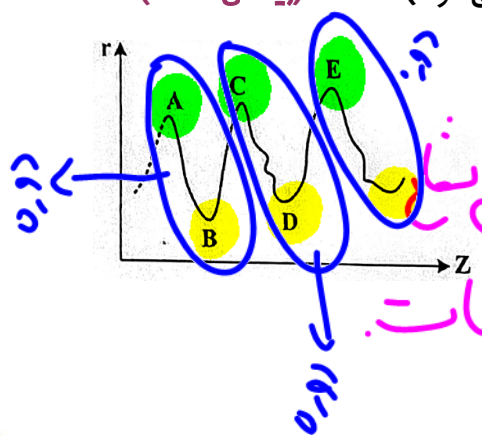
هر چه شماره لایه‌های اشغال شده‌ایم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

- (1) پنج  
 (2) چهار  
 (3) سه  
 (4) دو

41- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی به صورت زیر است، کدام

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

(ریاضی 1401)



- (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) E و D در گروه هالوژن‌ها قرار دارند. ✓

Handwritten note: "دسته دوره از جیب به سمت راست شعاع اتمی بیشتر می‌شود و به سمت چپ کمتر می‌شود. به فلزات قلیایی و لایه‌های بیرونی شعاع متعلق به گروه هالوژن‌هاست."



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 جلای 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  $FeO$  و  $Fe_2O_3$  دارد.

**نکته:** اسکاندیم ( $Sc$ ) 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  $[Ar]3d^1 4s^2$  است. این عنصر تمایل به تشکیل یون  $Sc^{3+}$  دارد. (این یون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد).

نست‌های آموزشی

42- چند مورد از مطالب زیر در مورد نخستین عنصر واسطه در جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟ (سنجش 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)  $d^1$   $4s^2$   $3d^1$   $4p^6$   $3s^2$   $4p^6$   $3s^2$   $4p^6$   $1s^2$   $2s^2$   $2p^6$   $3s^2$   $3p^6$

(سنجش - آذر 1400)

43- کدام ویژگی درباره سدیم نادرست است؟

(1) جلای 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 :

- (42) گزینه 4 (عبارت دوم نادرست است. در  $Se_2O_3$  نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر 1/5 است.)  
 (43) گزینه 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 به‌دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبایی 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 زیبایی موجود در این سنگ‌ها نشانی از وجود برخی فلزات واسطه است.

### نست آموزشی

44- وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ **(ریاضی فارغ 98)**



پاسخ‌ها :

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

### طلا

طلا ( $79Au$ ) فلزی ارزشمند و گرانبه‌ای 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 واکنش پذیری 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.  درست  نادرست
- (2) استخراج طلا، آثار زیان‌بار زیست محیطی بر جای نمی‌گذارد.  درست  نادرست

### پاسخ‌ها:

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

### تست‌های آموزشی

45- چه تعداد از عبارتهای زیر درباره فلز طلا، درست هستند؟

- توانایی زیادی در بازتاب پرتوهای خورشیدی دارد.
- با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.
- به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌خواری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد.

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

46- کدام عبارت نادرست است؟

- (1) برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
- (2) مجتمع طلای موته در آذربایجان غربی و زرشوران در اصفهان از منابع استخراج طلا در ایران هستند.
- (3) در دنیای مدرن و صنعتی امروز، چرخ‌های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف فلزها گره خورده است.
- (4) یکی از حوزه‌های پرکاربرد و اقتصادی علم شیمی، یافتن راه‌های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عنصرها از طبیعت است.

### پاسخ‌ها:

- (45) گزینه 4 (هر چهار عبارت صحیح است).
- (46) گزینه 2 (مجتمع موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند).



### عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. اما برخی عناصر در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

• مهم‌ترین نافلزاتی که در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند، عبارتند از: اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و گازهای نجیب

• در میان فلزها تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. البته وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین در طبیعت گزارش شده است.

• بیش‌تر فلزها به شکل سولفید یا اکسید در طبیعت وجود دارند.

• کلسیم به صورت کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ )، عنصر سدیم به صورت کانی سدیم کلرید ( $\text{NaCl}$ )، عنصر منگنز به صورت کانی منگنز (II) کربنات ( $\text{MnCO}_3$ ) و آهن به صورت اکسیدهای آهن ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) در طبیعت یافت می‌شود.

• مقایسه مصرف برخی از فلزها در جهان به صورت  $\text{Fe} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Cu}, \text{Cr}$  می‌باشد.

• آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

**نکته:** برای استخراج آهن می‌توان از واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Na}(\text{s}) \rightarrow$  یا  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow$  استفاده کرد، اما

واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  با  $\text{C}(\text{s})$  از لحاظ اقتصادی مناسب‌تر است. (در فولاد مبارکه هم برای خالص‌سازی آهن از

کربن استفاده می‌شود.)

### بررسی چند جمله مهم

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

اما نه گوگرد

(2) درست (مانند گوگرد)

(1) نادرست (طلا، پلاتین، نقره و مس)

پاسخ‌ها:

### تست آموزشی

(سنجش-آبان 98)

47- 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 :

47) گزینه 2 (هر چه 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 شکل زیر:



آ) آهنگ مصرف و استخراج فلز بسیار بیشتر از آهنگ

برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است. (دلیل

تجدیدناپذیری فلزات)

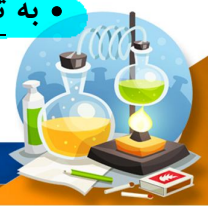
ب) بازیافت فلزاتی مثل آهن :

• رد پای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

• سبب کاهش سرعت گرمایش زمین می‌شود.

• گونه‌های زیست محیطی کم‌تری را از بین می‌برد.

• به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.



## بعضی بازای فلزها فلز به فلز تبدیل می‌شود.

**نکته:** پسماند سرانه فولاد سالانه 40 کیلوگرم است.

**نکته:** در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

**نکته:** در استخراج 1000 کیلوگرم آهن از سنگ معدن، 2000 کیلوگرم سنگ معدن و 1000 کیلوگرم از منابع معدنی دیگر مصرف می‌شود.

### بررسی چند جمله مهم

(1) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس اندکی نسبت به ذخایر زمینی کمتر است.

- درست  نادرست

(2) بازیافت فلزها و از جمله آهن، گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد و باعث کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

- درست  نادرست

(3) در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

- درست  نادرست

(4) آهنگ مصرف و استخراج فلز آهن با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت یکسان است.

- درست  نادرست

(5) بازیافت فلزها ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش داده و به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

- درست  نادرست

### پاسخ‌ها:

- (1) نادرست (غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس بیشتر است). (2) درست  
 (3) درست (فلزات دیگر به صورت رگه و کلوخه یافت نمی‌شوند). (4) نادرست (آهنگ استخراج و مصرف بیشتر است).  
 (5) درست

## آهن

### نسبت‌های آموزشی

48- چه تعداد از مطالب زیر در مورد استخراج آهن از سنگ معدن و بازیافت آن درست است؟ (سنجش 98)

• مزیت استفاده از سدیم نسبت به کربن در استخراج آهن، در دسترس بودن و صرفه اقتصادی آن است.

• آهنگ مصرف آهن و استخراج آن با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است.

• بازیافت آهن موجب کاهش ردپای کربن‌دی‌اکسید و کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

• بازیافت آهن به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

• فلزهایی مانند آهن جزء منابع تجدیدناپذیر به حساب می‌آیند.

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)



دسته به ناپذیر

49- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت، بعد از خوردگی و فرسایش وسایل فلزی، ..... و فلزات را منابع ..... در نظر می گیریم. غلظت گونه های فلزی در ..... بیشتر و بهره برداری از منابع ..... در حال حاضر رایج تر و معمول تر است.»

کف اقیانوس

1) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدپذیر - کف اقیانوس - زمینی

2) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - اقیانوسی

3) بازیافت فلز یا تبدیل به سنگ معدن می تواند رخ دهد - تجدیدپذیر - کف اقیانوس - زمینی

4) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - زمینی

پاسخها :

48) گزینه 3 (دو جمله اول نادرست هستند.) (در استخراج آهن استفاده از کربن نسبت به سدیم برتری دارد.)

(آهنک مصرف و استخراج آهن نسبت به آهنک بازگشت آن به طبیعت بیشتر است.)

49) گزینه 4 (فلزات منبع تجدیدناپذیر هستند.) (غلظت گونه های فلزی در منابع کف اقیانوس بیشتر است اما در

حال حاضر بهره برداری از منابع زمینی رایج تر است.)

### گیاه پالایی

یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می کنند، می سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می کنند. در جدول زیر، داده هایی درباره این روش ارائه شده است. با توجه به آن :

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

$$20 \times 1000 \text{ Kg} \times \frac{0.1 \text{ g}}{1 \text{ Kg گیاه}} = 2000 \text{ g Au}$$

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 می شود و ارزش آن 240 میلیون ریال است.

درست      نادرست

درست      نادرست

2) روش گیاه پالایی برای استخراج فلزات روی و نیکل مناسب نیست.



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.

$$\text{درصد Ni} = \frac{\text{جرم نیکل}}{\text{جرم خاکستر}} \times 100 = \frac{24}{159} \times 100 = 15,09\%$$

پاسخها:

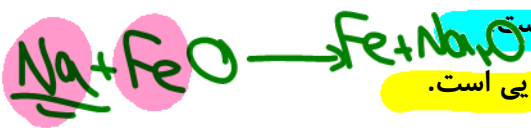
- درست
- نادرست

- (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%)

نست‌های آموزشی

(سراسری ریاضی 98)

50- 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 : FeO(s) با Na(s) واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. ~~X~~  
 (ت) در واکنش : Na<sub>2</sub>O(s) با C(s) ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است. ~~X~~



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

51- 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؟  $2. \text{ hr} \rightarrow$  ~~خانه~~

لافتراض  
 $\downarrow$   
 $25 \text{ hr}$

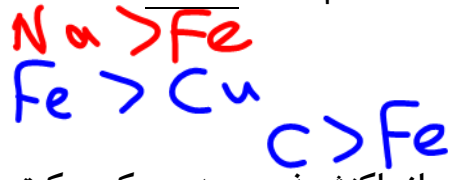
(سراسری تجربی 98)

125000 (4) ~~روشنایی~~

$$x = \frac{700000 \times 25 \times 1.0}{4 \times 60 \times 1.0} = 1,25 \times 10^5$$

(قله‌پی-آبان 99)

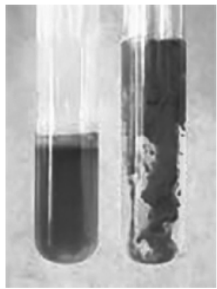
- I)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Na}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{s})$   
 II)  $\text{FeO}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow$  واکنش نمی‌دهد.  
 III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{s})$



- (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.





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

(قلمچی تجربی-مهر 1400)

گزینه نادرست است؟

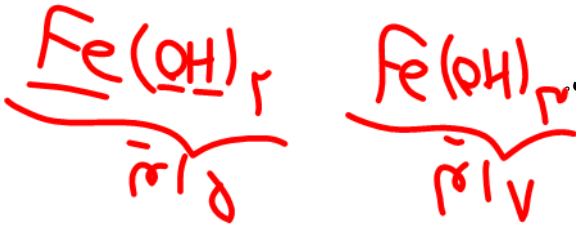
(1) رسوبهای حاصل در هر دو واکنش شامل آنیون یکسانی هستند.  $\text{OH}^-$

(2) رسوب با جرم مولی بیشتر، به رنگ سبز دیده می شود.

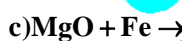
(3) اختلاف مجموع شماره اتمها در فرمول شیمیایی دو رسوب تشکیل شده، برابر با 2

است.

(4) رنگ، دو محلول و رسوب تشکیل شده در آنها متفاوت است.



54- با توجه به انجام پذیر بودن واکنشهای a و b کدام گزینه نادرست است؟ (سنجش تجربی-آذر 98)



(1) در واکنش a، واکنش پذیری فرآوردهها کمتر از واکنش دهندهها است.

(2) واکنش پذیری عنصرها به ترتیب  $\text{Fe} < \text{Ti} < \text{Mg}$  می باشد.

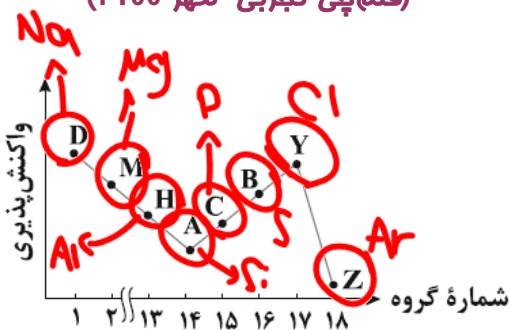
(3) فرآوردههای واکنش c فعال تر از واکنش دهندههای آن است.

(4) استخراج آهن از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  دشوارتر از استخراج منیزیم از  $\text{MgO}$  می باشد.

55- با توجه به نمودار مقابل که مربوط به عناصر دوره سوم جدول تناوبی است، کدام موارد زیر درست

(قلمچی تجربی-مهر 1400)

هستند؟ (نماد عناصر فرضی هستند.)



(آ) تفاوت شعاع اتمی D و M بیشتر از تفاوت شعاع اتمی Y و B است.

(ب) از چپ به راست خصلت فلزی و خصلت نافلزی به ترتیب افزایش می یابد.

(پ) عنصر A شکننده است و همانند عناصر C فاقد رسانایی گرمایی است.

(ت) بزرگترین شعاع اتمی در بین عنصرها مربوط به اتم D است.

(4) ب ت

(3) ب پ

(2) آ، پ

(1) آ، ت

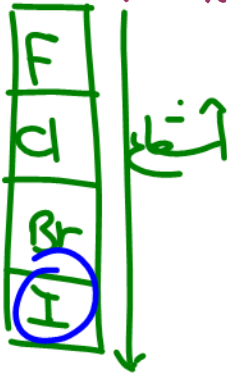


56- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش چهار هالوژن نخست با گاز هیدروژن می باشد، کدام موارد از

(قلمچی تجربی - مهر 1400)



مطالب زیر درست است؟



شعاع اتمی (pm)	شرایط واکنش با گاز هیدروژن	هالوژن
***	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.	A
114	****	D
***	حتی در دمای ۲۰۰- درجه سلسیوس به سرعت واکنش می دهد.	E
140	****	X

کلر  
برن  
فلوئور

(آ) شمار لایه های الکترونی پر شده در هالوژن A با Cت و 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°C با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

(ث) جرم مولی ترکیب هالوژن با هیدروژن، از جرم مولی ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر دیگر

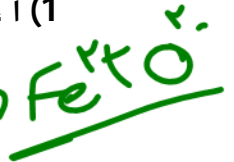
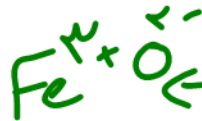
بیشتر است.

(4) آ، ت، ث

(3) ب، پ

(2) ب، پ، ت

(1) آ، ب، پ



(سنجش تجربی - آذر 1400)

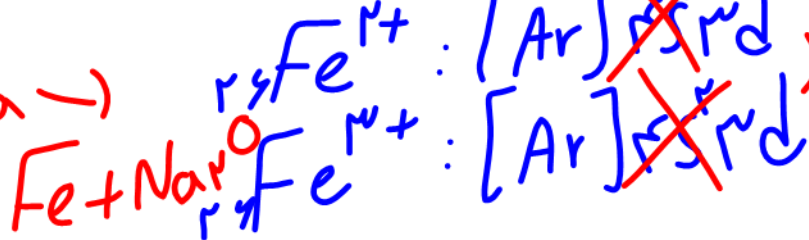
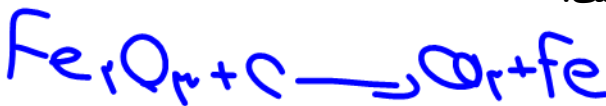
57- کدام عبارت درباره FeO و Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> نادرست است؟

(1) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

(2) از هر دو می توان برای استخراج آهن استفاده کرد.

(3) آرایش الکترونی کاتیون آن ها، متفاوت است.

(4) با سدیم جامد واکنش نمی دهد.





بخش سوم: استوکیومتری

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

$$\text{ذره} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A$$

استوکیومتری شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی محاسبات کمی میان واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها و همچنین عناصر در یک ترکیب می‌پردازد.



$$\frac{\text{مول}}{\text{مزیب}} = \frac{\text{جرم} \times \text{مزیب}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم} \times \text{مزیب}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم} \times \text{مزیب}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم} \times \text{مزیب}}{\text{جرم مولی}}$$

STP: ۲۲.۴

تست‌های آموزشی

58- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود).  $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{SiC}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$  تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلایندگی (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ (Si = 28, C = 12 : g.mol<sup>-1</sup>) (سراسری تجربی 98)

2240 (4)

1680 (3)

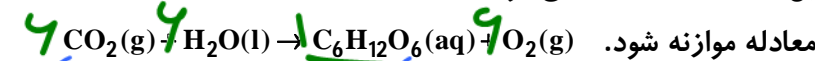
1120 (2)

560 (1)

$$\frac{1000 \text{ g}}{1 \times 44} = \frac{L}{2 \times 28} \Rightarrow L = 11.2 \times 100$$

59- درختان با جذب CO<sub>2</sub>(g) می‌توانند آن را به قند گلوکز تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه 66 kg گاز

CO<sub>2</sub> جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ (C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol<sup>-1</sup>) (ریاضی 98)



21 (4)

18 (3)

25 (2)

45 (1)

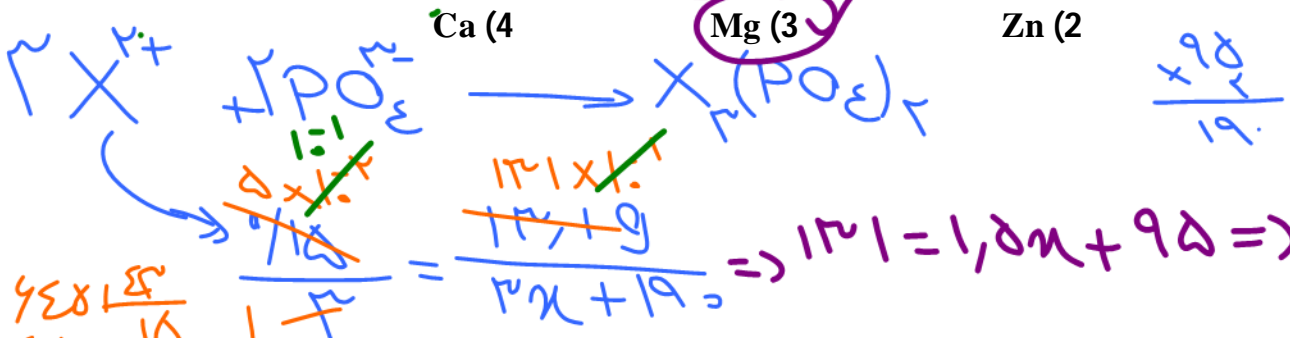
$$\frac{66 \text{ kg}}{6 \times 44} = \frac{? \text{ kg}}{1 \times 180}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{180}{3} = \frac{90}{2} = 45$$



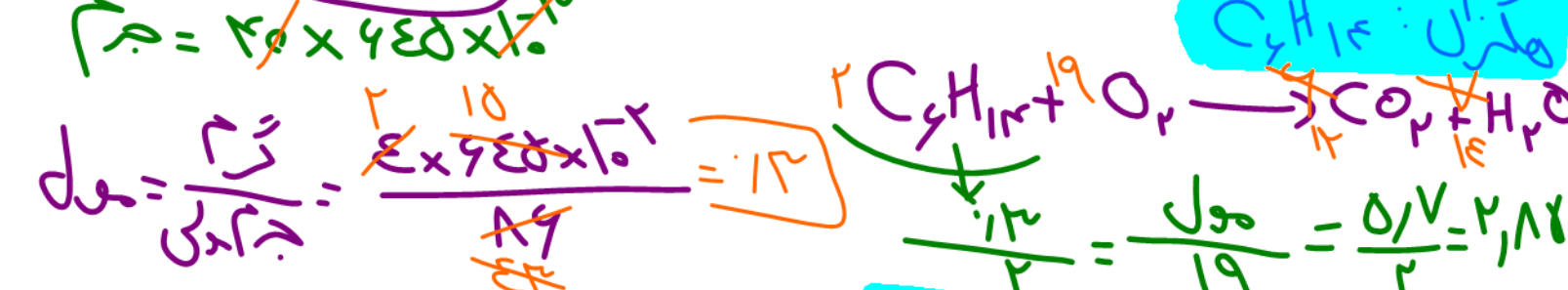
60- اگر 0/15 مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم 13/1 گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ (O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65 : g.mol<sup>-1</sup>) (سراسری ریاضی 1401)

$$\frac{306}{1} = \frac{12}{2}$$

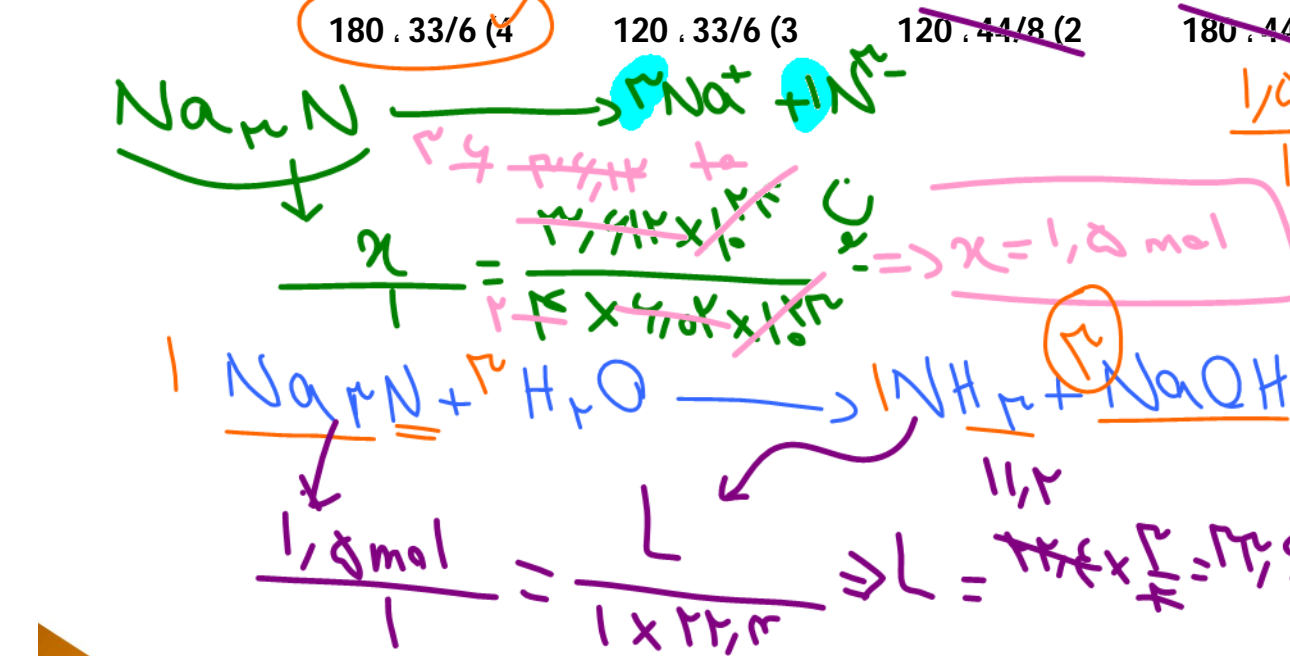


61- اگر هر لیتر هگزان (مایع) 0/645 گرم جرم داشته باشد، 40 لیتر از آن شامل چند مول از آن است و با

چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟ (است به چپ) (C = 12, H = 1 : g.mol<sup>-1</sup>) (سراسری تجربی 1401)



62- در یک نمونه سدیم نترید، مجموع شمار یون‌ها برابر  $3/612 \times 10^{24}$  است. از واکنش آن با مقدار کافی آب چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم هیدروکسید تشکیل می‌شود؟ (Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol<sup>-1</sup>) (سراسری تجربی 1401)



$$\frac{1}{1} = \frac{120}{120}$$

$$180 = 120$$



توجه من شده جوش شیرین

**پارازیت:** برای بالا بردن سرعت محاسبات بهتر است، جرم مولی ترکیبات زیر را به خاطر بسپارید:

CO <sub>2</sub> = 44	H <sub>2</sub> O = 18	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> = 98	CaCO <sub>3</sub> = C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> = 100
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> = 180	C <sub>57</sub> H <sub>110</sub> O <sub>6</sub> = 890	KNO <sub>3</sub> = 101	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH = 46
NaHCO <sub>3</sub> = 84	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> = 106	AgNO <sub>3</sub> = 170	CuSO <sub>4</sub> = 160
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 142	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> = 342	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> = 252	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O <sub>9</sub> = 227
KClO <sub>3</sub> = 122/5	KMnO <sub>4</sub> = 158	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = 96	CH <sub>3</sub> COOH = 60

نیترو گلیسرین  
استداسیرا

63- اگر 16 گرم از عنصر A با 7 گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و 12 گرم از عنصر Z با 2/8 گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ<sub>3</sub> را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ<sub>3</sub> برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر 128

(سراسری تجربی 1400)

269, 0/70(4)

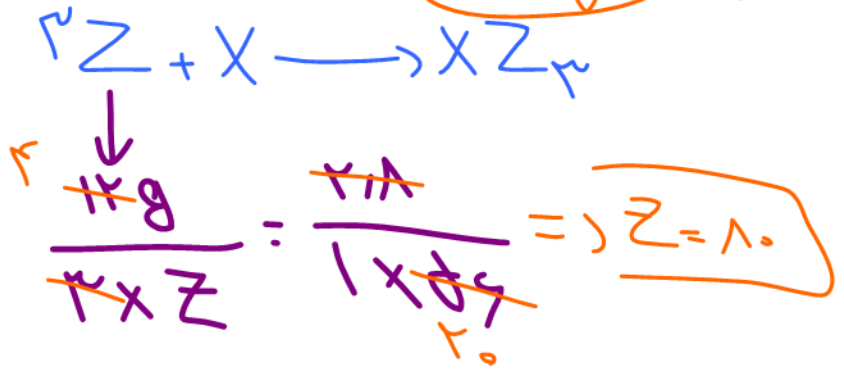
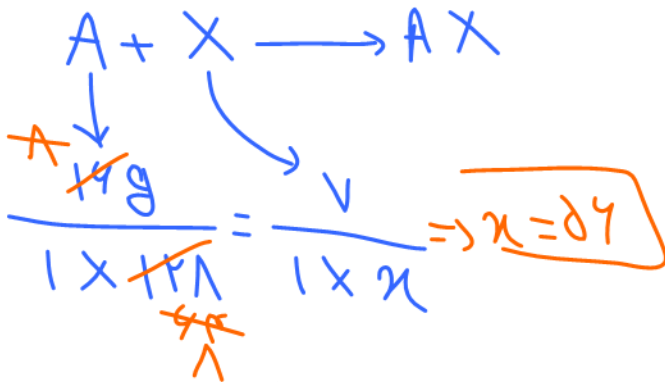
296, 0/85(3)

269, 0/85(2)

296, 0/70(1)

$\frac{56}{10} = \frac{7}{10} = 0.7$

$\frac{240}{296}$



64- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX<sub>2</sub> تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:  $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$  تجزیه می‌شود. هرگاه 1/12 گرم AX<sub>2</sub> از به طور کامل تجزیه شود و 0/72 گرم AX و 71/25 میلی لیتر گاز X<sub>2</sub> تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر 28/5 لیتر است.) (سراسری ریاضی 1400)

(سراسری ریاضی 1400)

1/75(4)

1/5(3)

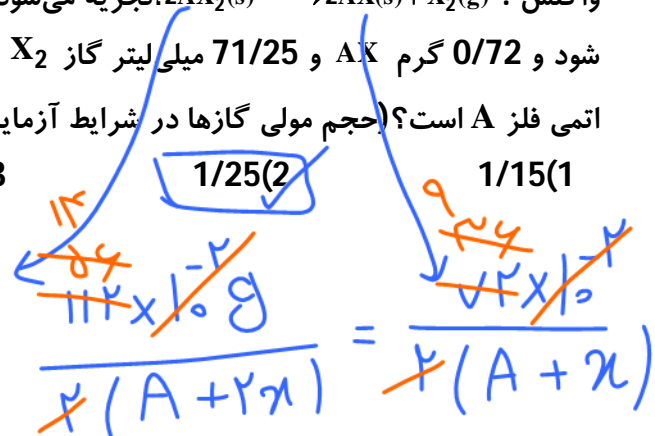
1/25(2)

1/15(1)

$9A + 18x = 14A + 14x$

$\frac{5x}{A} = \frac{5A}{A}$

$\frac{x}{A} = \frac{5}{15}$



$100 \times \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{درصد خلوص}} = \text{جرم ماده ناخالص کل}$

مسائل درصد خلوص :

در مسائل درصد خلوص  $\frac{P}{100}$  در کنار ماده ناخالص قرار می دهیم و مانند مسائل قبل حل می کنیم .

65- از تجزیه 63 گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرما در صورتی که 80 درصد آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فراورده جامد به دست می آید؟ ( $H=1, C=12, Na=23, O=16 : g.mol^{-1}$ )

(سراسری ریاضی خارج از کشور 97)



39/75 (4)

35/77 (3)

31/8 (2)

29/5 (1)

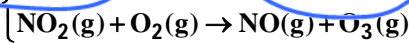
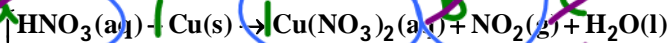
رقتا، با برابری درصد خلوص

$\frac{39.75 \times x}{1 \times 100} = \frac{x}{1 \times 100}$

$\frac{31.8}{1}$

66- بر پایه واکنش های زیر اگر 630 گرم نیتریک اسید با خلوص 80 درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $NO_2$  تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(سراسری ریاضی 99) معادله واکنش اول را موازنه کنید. ( $H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$ )



89/6 ، 4(4)

89/6 ، 2(3)

67/2 ، 4(2)

67/2 ، 2(1)

H :  $a = 2c$

N :  $a = 2 + b$

O :  $3a = 6 + 2b + c$

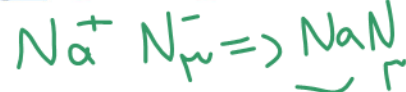
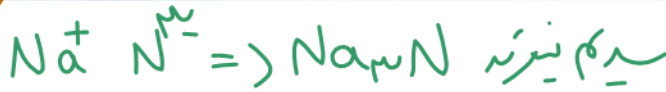
$c = 2$

$\frac{2 \text{ mol}}{1} = \frac{1 \text{ mol}}{2}$

$\frac{4}{1} = \frac{1 \times 22.4}{4}$

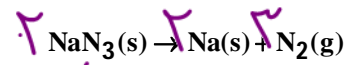
$\frac{100 \times x}{1 \times 100} = \frac{x}{1 \times 100} \Rightarrow x = 2$





67- برای پر شدن کیسه هوای خودرو به حجم 18 لیتر در دمای حدود  $100^\circ C$  چند گرم سدیم آزید با خلوص 80 درصد باید در کلاهک انفجاری آن قرار داده شود؟ حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 30 لیتر است. معادله موازنه شود.

(سراسری ریاضی خارج از کشور 98)



(N = 14, Na = 23 : g.mol<sup>-1</sup>)

39 (2)

48/7 (1)

Handwritten calculations for problem 67:

$$\frac{2 \times 65 \times 100}{3 \times 30} = \frac{32/5 \times 3}{1} \Rightarrow 2x = 65 \Rightarrow x = 32.5g$$

68- اگر 10 گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در 200 میلی لیتر محلول 0/8 مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به 0/3 mol.L<sup>-1</sup> کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراورده واکنش، گاز

هیدروژن و کلرید فلز است. از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود.) (Ag = 108 , Mg = 24 : g.mol<sup>-1</sup>)

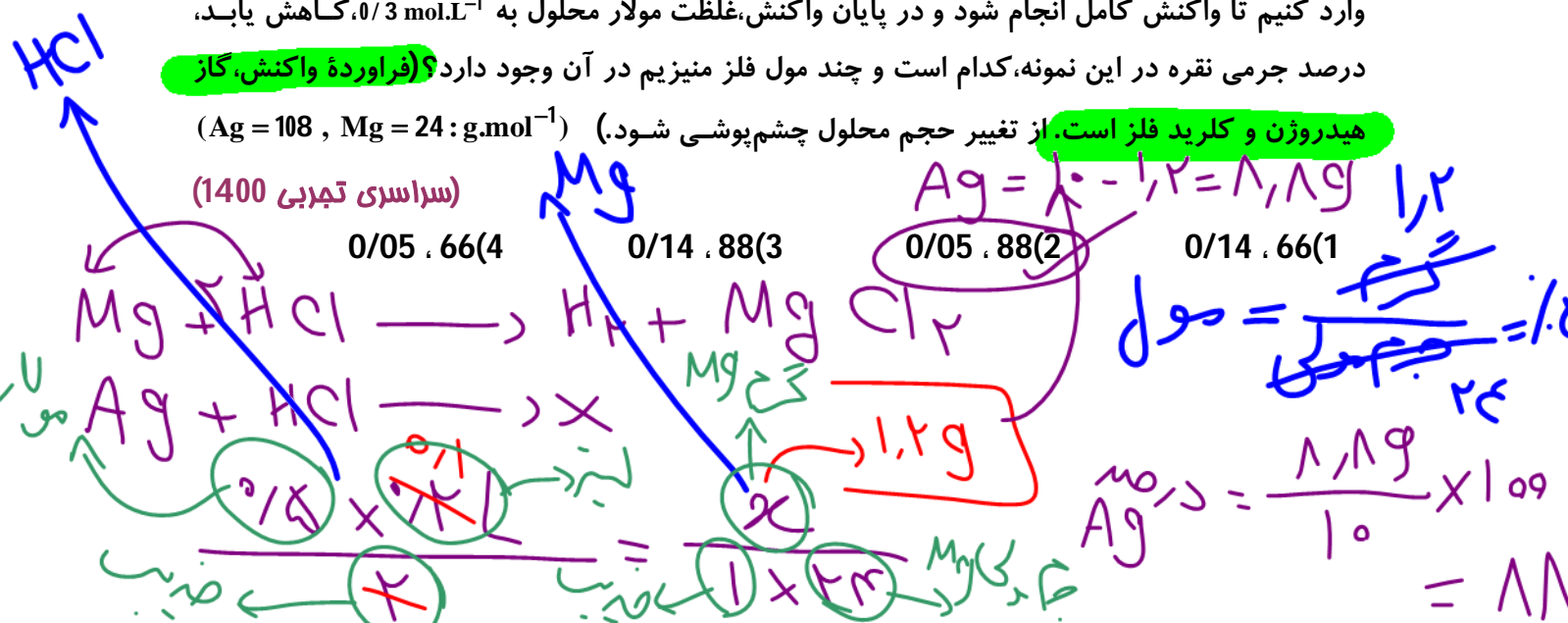
(سراسری تجربی 1400)

0/05 , 66(4)

0/14 , 88(3)

0/05 , 88(2)

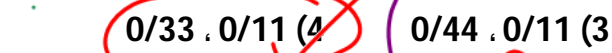
0/14 , 66(1)



69- برای تهیه 79/06 گرم باریم سولفات با خلوص 97 درصد، طبق معادله زیر به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی کلرید باریم واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می-

شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و معادله موازنه شود.)

(سراسری ریاضی خارج از کشور 98)



(O = 16, S = 32, Ba = 137 : g.mol<sup>-1</sup>)

0/33 , 0/11 (4)

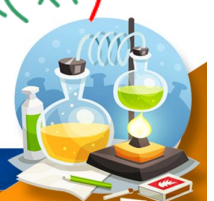
0/44 , 0/11 (3)

0/44 , 0/13 (2)

0/33 , 0/13 (1)

Handwritten calculations for problem 69:

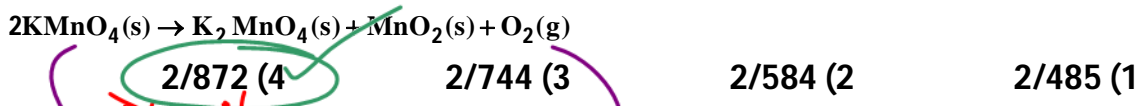
$$\frac{2}{1} = \frac{79.06 \times 97}{2 \times 233 \times 100}$$



\* زمانی که جرم توده جامه باقی مانده، از باقی‌مانده جرم گاز خارج شده را بدست می‌آوریم و از جرم اول کم می‌کنیم

70- پتاسیم پرمنگنات جامد بر اثر گرما به پتاسیم منگنات جامد، منگنز دی‌اکسید جامد و گاز اکسیژن تجزیه می‌شود. از تجزیه‌ی کامل 3/16 گرم پتاسیم پرمنگنات ناخالص با خلوص 90 درصد، چند گرم ماده‌ی جامد بر جای می‌ماند؟ ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.

(سنجش - فرداد 91)  $(Mn = 55, K = 39, O = 16 : g.mol^{-1})$



Handwritten calculations for problem 70:

$\frac{2 \times 158}{100} = \frac{x}{100}$   
 $x = 316$   
 $316 \times 0.9 = 284.4$   
 $284.4 - 316 = -31.6$  (Note: This calculation seems to be for a different part or is a correction)

$54 + 96 + 192 = 342$

71- یک مول آلومینیم سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فراورده جامد با جرم واکنش-

دهنده باقی‌مانده برابر شود؟  $(Al = 27, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1})$  (سراسری تجربی 94)



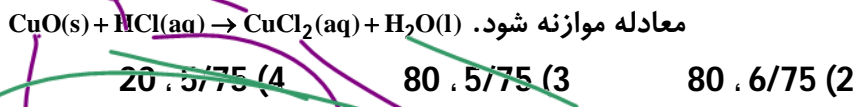
Handwritten calculations for problem 71:

$\frac{1 \text{ mol} \times P}{1 \times 100} = \frac{x}{1 \times 102}$   
 $x = \frac{102P}{100}$   
 $102P = 342(100 - P)$   
 $102P = 34200 - 342P$   
 $444P = 34200$   
 $P = 77$

72- 5 گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم

می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، 0/1 مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (از

راست به چپ) ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.  $(O = 16, Cu = 64, Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$  (سراسری تجربی 99)



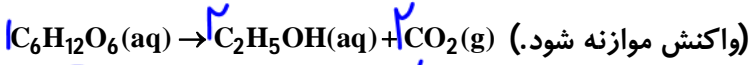
Handwritten calculations for problem 72:

$\frac{5g \times P}{1 \times 100} = \frac{x}{1 \times 135}$   
 $x = \frac{5P \times 135}{100}$   
 $5P = 36.36$   
 $P = 7.27$  (Note: This calculation is for a different part or is a correction)

$20, 5/75 (4)$   
 $80, 5/75 (3)$   
 $80, 6/75 (2)$   
 $20, 6/75 (1)$



73- به ازای واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز از یک نمونه پنج تنی، 56000 لیتر فرآورده گازی در شرایط استاندارد به دست می‌آید. درصد خلوص گلوکز در این نمونه، کدام است؟ (H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol<sup>-1</sup>) (سنجش - آذر 1400)



Handwritten calculation for problem 73:

$$\frac{9/4 \times 4}{1 \times 12 \times 10} = \frac{8/5 \times 3}{1 \times 12 \times 10} = \frac{7/6 \times 2}{1 \times 12 \times 10} = \frac{4/5 \times 1}{1 \times 12 \times 10}$$

Result:  $x = \frac{9}{2} = 4,5$

بررسی چند جمله مهم

(1) بر اثر تخمیر بی‌هوازی گلوکز، کربن دی‌اکسید و اتانول (سوخت سبز) ایجاد می‌شود.

- درست
- نادرست

(2) برای تولید سوخت سبز از تخمیر گلوکز، از بقایای گیاهانی مانند ذرت، سیب‌زمینی و نیشکر استفاده می‌شود.

- درست
- نادرست

بی‌هوازی

نکته: اهداف کشت ذرت عبارتند از:

- آ) تهیه سوخت سبز
- ب) تهیه روغن
- پ) خوراک دام

بازده درصدی:  $\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$

Handwritten notes: مقدار عملی ← مقدار فرآورده‌ای که در عمل تولید می‌شود. مقدار نظری ← مقدار فرآورده‌ای که انتظار داریم در محاسبات تولید شود.

74- به تقریب چند گرم فرآورده از واکنش هر لیتر گاز  $C_2H_4$  با مقدار کافی از سایر مواد واکنش‌دهنده طبق واکنش  $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(l)$  در شرایط استاندارد، به دست می‌آید؟ (بازده

(سنجش تجربی - بهمن 1400)

واکنش را 75% فرض کنید. (O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol<sup>-1</sup>)

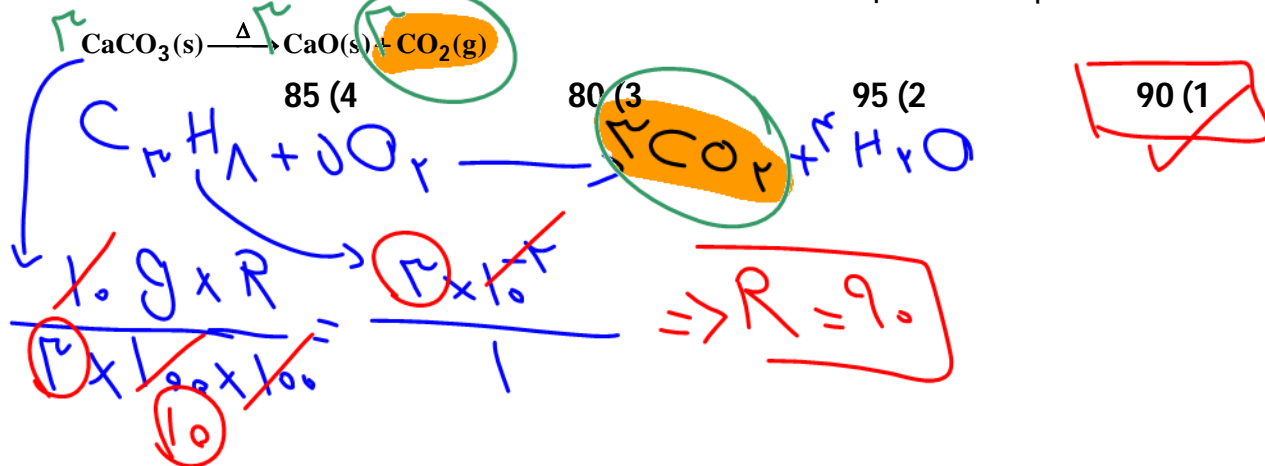
Handwritten calculation for problem 74:

$$\frac{1/81 \times 4}{1 \times 22,4 \times 10} = \frac{1/63 \times 3}{1 \times 22,4 \times 10} = \frac{1/54 \times 2}{1 \times 22,4 \times 10} = \frac{1/44 \times 1}{1 \times 22,4 \times 10}$$

Result:  $x = 23,4$



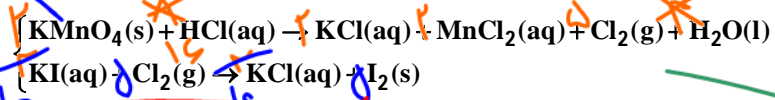
75- اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی 10 گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل 0/03 مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات کدام است؟ (H=1, C=12, O=16, Ca=40 : g.mol<sup>-1</sup>) (سراسری تجربی 1401)



76-79 گرم KMnO<sub>4</sub> با خلوص 80 درصد با چند میلی لیتر محلول 2 مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی 85 درصد، چند گرم ید آزاد می کند؟ معادله ها موازنه شود. (K = 39, Mn = 55, O = 16, I = 127 : g.mol<sup>-1</sup>)

KMnO<sub>4</sub>  
158

(سراسری تجربی فارغ از کشور 1401)



$\frac{\text{مولار} \times \text{L}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mL} \times \text{مولار}}{\text{ضریب} \times 1000}$

- 215/9, 1600 (4)      134/9, 1600 (3)      215/9, 650 (2)      134/9, 650 (1)

$\frac{79 \text{ g} \times 100}{2 \times 158 \times 100} = \frac{2 \times \text{mL}}{19 \times 1000} \Rightarrow \text{mL} = 190$

$\frac{79 \times 100 \times 100}{2 \times 158 \times 100 \times 100} = \frac{x}{19 \times 1000 \times 100} \Rightarrow x = \frac{127 \times 19}{10}$





## بخش پنجم: مقدمہ شیمی

آ،

### نفت، ہدیہای شگفت انگیز

نفت خام ، زغال سنگ و گاز طبیعی را سوخت‌های فسیلی می‌نامند. نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ (با 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 :

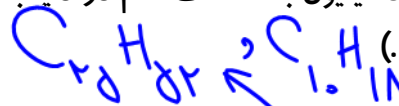
(1) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

(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.)  $C_{10}H_{18}$

• 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 اساسی 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 بیش تر 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

هیدروکربن

CO<sub>2</sub>



آاسآها :

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

نسبت‌های آموزشی

77- کدام آزینه نادرست است؟

(آلم‌آی ریاضی-آبان 99)

- (1) نفت آام مخلوطی از هزاران آرآیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروآربن‌ها تشکیل می‌دهند.  
 (2) عنصر اصلی سازنده نفت آام، آربن است.  
 (3) کمتر از 10 درصد از نفت آام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه به کار می‌رود.  
 (4) بیش از نیمی از نفت استخراج شده از آاه‌های نفت برای تأمین آرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.
- سخت‌سایل نقلیه*

78- در مجموع آود آند درصد از نفت استخراج شده از زمین، به عنوان سوآت در وسایل نقلیه و تولید

(سنجش ریاضی-آذر 98)

مواد ساختنی استفاده می‌شود؟

- (1) 10 (2) 50 (3) 60 (4) 80

(سنجش آبری-آذر 98)

79- آه آعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) نفت آام مخلوطی از هزاران آرآیب شیمیایی است که بخش جزئی آن را هیدروآربن‌های آوناآون تشکیل می‌دهد.  
 (ب) نفت آام، تنها مخلوطی از هیدروآربن‌های آطی و شاآه‌دار با پیوندهای یآانه، آوآانه و سه‌آانه می‌باشد.  
 (پ) از 80 میلیون بشکه نفت آام مصرفی، کمتر از 8 میلیون بشکه برای تولید کالاها در صنایع آوناآون استفاده می‌شود.  
 (ت) 90 درصد از نفتی که از آاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوآت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

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



80- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی فارغ از کشور 1401)

(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 O، N، H 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.

81- کدام گزینه نادرست است؟ (قلم‌پی تجربی - بهمن 98)

(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.

82- کدام گزینه درباره کربن نادرست است؟ (گزینه دو - آذر 99)

(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:

(77) گزینه 4 (کمتر از نیمی)

(87) گزینه 3 (50 درصد سوخت وسایل نقلیه و 10 درصد برای تولید مواد مختلف)

(79) 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 وسایل نقلیه کاربرد دارد.)

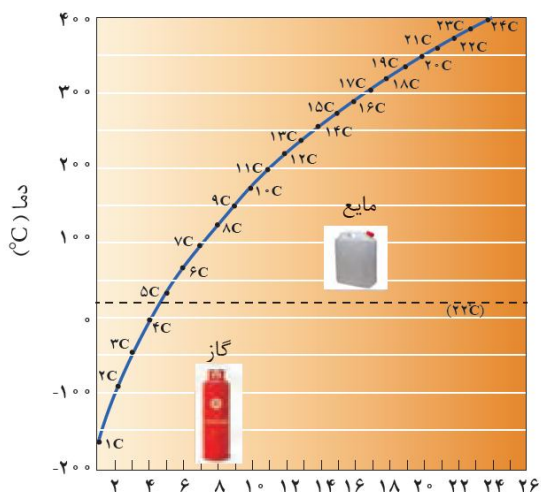
(80) گزینه 3 (یاقوت دگرشکل کربن نیست. نادرستی گزینه 1) (کربن نمی‌تواند هم‌زمان پیوند دوگانه و سه‌گانه داشته باشد، زیرا 4 ظرفیتی است. نادرستی گزینه 2) (ترکیبات شاخه‌دار هم داریم. نادرستی گزینه 4)

(81) گزینه 4 (کمتر از ده درصد) (82) گزینه 3 (چهار الکترون جفت نشده)



## بخش ششم: 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).

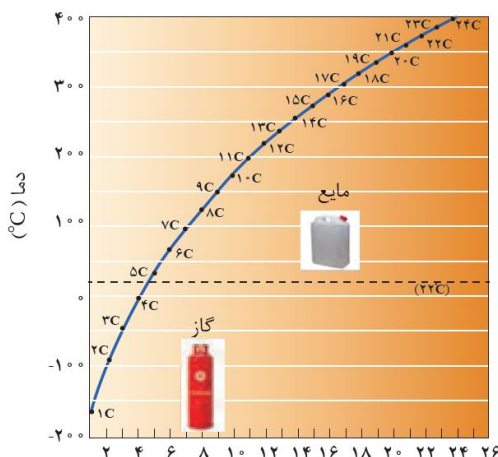
### بررسی چند جمله مهم

- (1) گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است.
  - درست
  - نادرست
- (2) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند.
  - درست
  - نادرست
- (3) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع به بافت‌های پوست آسیب نمی‌رساند.
  - درست
  - نادرست
- (4) آلکان‌ها هیدروکربن‌هایی سیرشده بوده و تمایلی برای شرکت در هیچ واکنشی را ندارند.
  - درست
  - نادرست
- (5) از آن‌جا که آلکان‌ها سیرشده هستند، کاملاً غیرسمی بوده و تنفس آن‌ها، تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود.
  - درست
  - نادرست
- (6) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن، در آب نامحلول‌اند و همین ویژگی سبب می‌شود تا برای حفاظت از فلزها از آن‌ها استفاده شود.
  - درست
  - نادرست
- (7) عامل مهم در متفاوت بودن خواص آلکان‌ها همانند تفاوت نقطه جوش، چسبندگی و ... تفاوت در تعداد کربن‌ها است.
  - درست
  - نادرست
- (8) اختلاف تعداد پیوند کووالانسی در هگزان و اوکتان برابر 6 است.
  - درست
  - نادرست
- (9) اگر جرم مولی یک آلکان برابر 100 گرم بر مول باشد، این آلکان 5 پیوند C-C دارد.
  - درست
  - نادرست
- (10) گرانروی و چسبندگی دکان از اوکتان بیشتر است اما اوکتان فرارتر است.
  - درست
  - نادرست
- (11) اگر در سوختن کامل یک آلکان نسبت مولی آب به CO<sub>2</sub> برابر 1/2 باشد، ضریب اکسیژن در این معادله برابر 9 است.
  - درست
  - نادرست



تست‌های آموزشی

گزینه دو - آذر 96



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

- در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  حالت فیزیکی هگزان و اوکتان شبیه هم است.
- با افزایش تعداد کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی افزایش می‌یابد.
- در دمای  $-100^{\circ}\text{C}$  ، 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) |

84- اگر در واکنش سوختن اوکتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف 0/27 مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن‌دی‌اکسید و کربن‌مونوکسید تشکیل شده به تقریب کدام است؟

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

تجربی فارغ 1401

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

سراسری تجربی 1401

85- کدام مطلب درباره آلکان‌ها درست است؟

- (1) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
- (2) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
- (3) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست آسیب می‌رساند.
- (4) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.



86-  $0/3$  مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآوردهٔ واکنش) می‌توان به دست آورد؟ ( $Mg = 24, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(ریاضی فارغ 1401)

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

87- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم 60 گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(ریاضی فارغ 1401)

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

### نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

برای نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

(آ) بزرگ‌ترین زنجیر کربنی را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم. (بیشترین تعداد کربن)

(ب) کربن‌های زنجیر اصلی را از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که زودتر به شاخه‌های فرعی برسیم. (یا تجمع شاخه‌های فرعی بیشتر باشد).

(پ) نام و جایگاه شاخه‌های فرعی را می‌آوریم و در انتها نام زنجیر اصلی نوشته می‌شود.

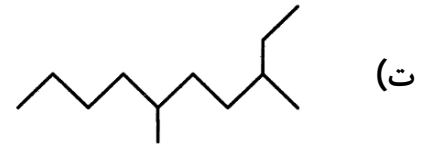
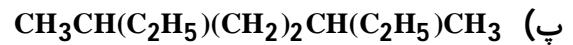
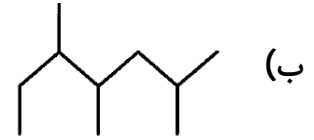
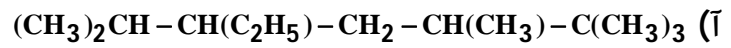
معرفی شاخه‌های فرعی:





آمرین آآربآی

آرآیبآ زبر را نام آذاری آنید.



آبررسی آند آملہ آهم

(1) آک آلآان می آوانآ نام «2-آیل-3، 4-آی آیل آگزان» آاشآه آاشآ.  آرست  آآرست

(2) نام آک آلآان می آوانآ «3، 6-آی آیل-2، 2-آی آیل آپآان» آاشآه.  آرست  آآرست

(3) نام صحیح آرآیب «2-آیل-1، 2-آی آیل آگزان»، «2، 3، 4-آی آیل آپآان» آسآ.

آرست  آآرست

(4) آرآیب «2، 3-آی-آی آیل آگزان» با آرآیب «3-آی آیل آپآان» آیزومر آسآ.

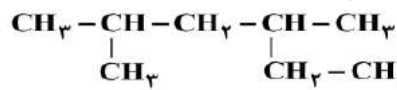
آرست  آآرست



آست‌هاى آوزشى

(سراسرى آبرى 1400)

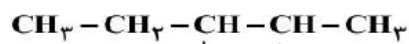
88- نام آدام آو آلكان با فرمول ارائه شده براى آن‌ها، مطابقت دارد؟



(آ) 2-آئيل-4-مئيل بنتان ،

(ب)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  ، 3،3-دى مئيل بنتان

(پ)  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  ، 4،2،2-ترى مئيل بنتان



(ت) 3،2-دى آئيل بنتان

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

89- آند مورد از مطالب زير، درباره هيدروكربنى با فرمول  $(\text{CH}_3)_2\text{HC}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ، درست است؟

(سراسرى آبرى 1400)

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

• با 3-مئيل اوكتان، هم‌پار است.

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

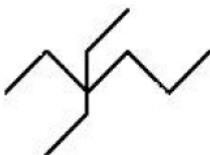
• 72/5 درصد جرم مولى آن را كربن تشكيل مى‌دهد.

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

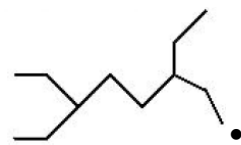
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

(رياضى آاره 1400)

90- نام آند آلكان كه فرمول «پيوند-آط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



• 3،3-دى آئيل هگزان



• 5،2-دى آئيل هپتان



• 6،2-دى مئيل اوكتان



• 2،2-دى مئيل هپتان

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



## آلکن‌ها

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

### بررسی چند جمله مهم

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

- درست ○ نادرست ○

(2) در ساختار اتن (اتیلن) در مجموع 6 پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود. درست ○ نادرست ○

**نکته :** اتن در بیش‌تر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه‌فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن میوه‌های نارس می‌شود. به همین دلیل است که در کشاورزی از گاز اتن به عنوان عامل آورنده استفاده می‌شود.

**نکته :** واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکان‌ها بیش‌تر است. واکنش‌پذیری 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 سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است، زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود.

• 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 می‌آیند که به فراورده‌های پتروشیمیایی معروف هستند. در شرکت‌های پتروشیمی موجود در کشور ما مواد پتروشیمیایی گوناگونی چون آمونیاک، سولفوریک اسید، پلی‌تن و ... تولید می‌شود.



## واکنش آلکنها با آب :

- اتانول الکلی دو کربنه با فرمول  $C_2H_5OH$  است که :
- بی‌رنگ و فرار است.
  - به هر نسبتی در آب حل می‌شود. (قابلیت تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب است.)
  - یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
  - در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد.
  - از اتانول در بیمارستان‌ها برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود.

## 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 می تواند به واکنش هگزان با برم مربوط باشد.

- درست
- نادرست

2) در واکنش آلکن ها با برم با گذشت زمان رنگ محلول کم رنگ تر

- درست
- نادرست

3) برای فرمول مولکولی  $C_6H_{12}$  ، می توان سه ساختار ایزومری رسم

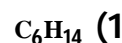
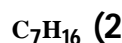
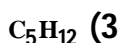
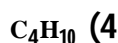
- درست
- نادرست

تست های آموزشی

91- اگر جرم مولی یک آلکان 2/38% از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم های کربن یکسان) بیش تر

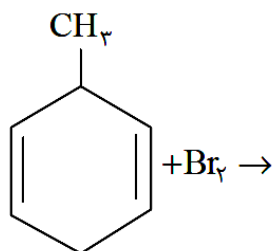
(تجربی فارغ 95)

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



92- از واکنش کامل 20 گرم از ترکیب زیر با مقدار کافی از برم، به تقریب چند گرم فراورده به دست می-

آید؟ (معادله کامل و موازنه شود.) ( $H = 1, C = 12, Br = 80: g.mol^{-1}$ ) (سنجش تجربی - اردیبهشت 1401)



52 (1)

64 (2)

73 (3)

88 (4)



## آلكن‌ها

هيدروكربن‌هايى هستند كه يك پيوند سه‌گانه كربن-كربن دارند. اين تركيبات از فرمول عمومى  $C_nH_{2n-2}$  پيروى مى‌كنند.

### آمرين آشدرى

- با توجه به ساده‌ترين آلكين پاسخ دهيد.  
 (آ) نام آن چيست؟ ساختار آن را رسم كنيد.  
 (ب) واكنش پذيرى آن را با اتان و اتن مقايسه كنيد.  
 (پ) چرا در جوشكارى و برشكارى کاربرد دارد؟

### بررسى آند جمله مهم

- (1) در ساختار دومين عضو آلكين‌ها 8 پيوند كووالانسى در مجموع وجود دارد. درست  نادرست
- (2) در معادله سوختن ناقص «1-پنتين» ضريب اكسيژن پس از موازنه 9 است. درست  نادرست
- (3) هر مول «2-هگزين» با يك مول هيدروژن واكنش مى‌دهد و به صورت تركيب سيرشده درمى آيد.  
 درست  نادرست
- (4) تركيب «3-متيل-2-هگزين» نمى‌تواند وجود داشته باشد. درست  نادرست

### آست‌هاي آموزشى

93- تفاوت جرم 89/6 ليتر از سومين عضو خانواده آلكين و همين حجم از سومين عضو خانواده آلكان كه هر دو گاز و در شرايط STP اند با جرم كدام هيدروكربن برابر است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(سراسرى رياضى 1401)

- (1) اتين  
 (2) دومين عضو خانواده آلكن  
 (3) دومين عضو خانواده آلكين  
 (4) اتان



94-11/2 لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتین و ایتین در شرایط STP، با 0/15 مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتین 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)

95- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$ ) (سراسری ریاضی 1400)

- 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)

96- 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 درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟

(سراسری تجربی 1401)

( $Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$ )

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



### 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) سیکلوپروپان ساده‌ترین سیکلوآلکان است که دارای 3 پیوند «کربن-کربن» است.

- درست      ○ نادرست

2) سیکلوآلکان‌ها به شرطی که کربن برابر با آلکن‌ها داشته باشند، با آنها ایزومرنند.

- درست      ○ نادرست

3) سیکلوگیزان دارای سه هم‌پار آلکنی با نام هگزن است.

- درست      ○ نادرست

4) سیکلوپنتان 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 حلقه-های 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 آوجه به نفتالن به سواتل زير پاسآ دهيد.  
 (آ فرمول ساختارى و فرمول نقطه-آط آن را رسم كنيد.  
 ب) فرمول مولكولى آن چيست؟  
 پ) كاربرد اين ماده چيست؟

آستهاى آموزشى

97- اگر از مولكول سيكلوهگزان، سه مولكول هيدروژن آذف شود، به كدام هيدروكربن مبدل مى-شود؟

(سراسرى رياضى 96)

- 1) هگزين (2) بنزن (3) سيكلوهگزن (4) سيكلوهگزين

98- اگر نفتالن به طور كامل هيدروژن دار شود، تفاوت شمار اتمهاى هيدروژن مولكول آن با شمار اتمهاى

(سراسرى آبرى آاره از كشور 98)

هيدروژن مولكول دكان، كدام است؟

- 1) 6 (2) 4 (3) 2 (4) صفر

99- اگر به آاى همه اتمهاى هيدروژن مولكول بنزن، گروه متيل قرار گيرد، كدام مورد درست است؟

(آبرى آاره 98)

- 1) فراريت آن كاهش مى-يابد.  
 2) فرمول مولكولى آن، مانند فرمول مولكولى نفتالن مى-شود.  
 3) خاصيت آروماتيكي آن، از بين مى-رود.  
 4) گشتاور دوآبى مولكول، افزايش چشم گيرى پيدا مى-كند.

100- شمار اتمهاى كربن در مولكول كدام آلكان با شمار آنها در مولكول نفتالن، برابر است؟ (رياضى آاره 98)

- 1) 3-اتيل-3-متيل هپتان (2) 4-اتيل نونان  
 2) 2، 3-ترى متيل اوكتان (3) 3، 3-دى متيل هپتان



101- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟ (سراسری ریاضی 98)

- (1) بوتان ، اتن  
(2) بنزن ، نفتالن  
(3) اتین ، هیدروژن سیانید  
(4) بنزن ، سیکلوهگزان

102- برای سوختن کامل 6/4 گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است. این مقدار

اکسیژن از تجزیهٔ 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<sup>-1</sup>) (سراسری ریاضی 1401)

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

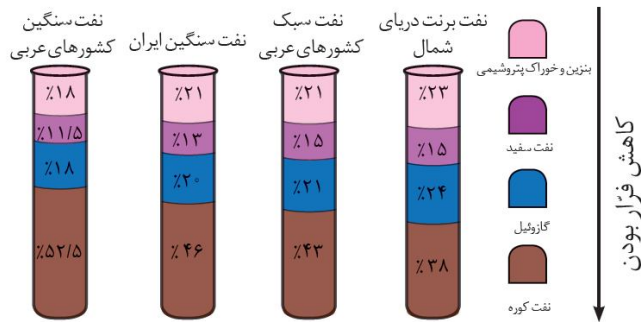


## بخش هفتم: نفت

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



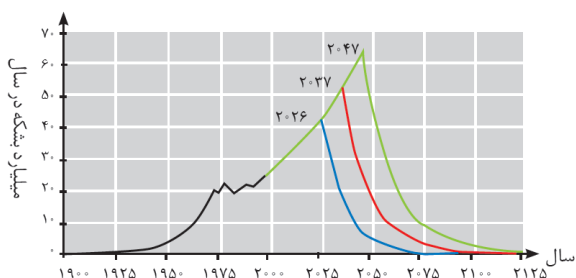
## پالایش نفت خام

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.)

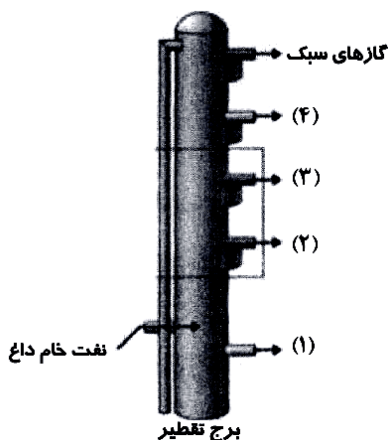
دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام :  
 (آ) سبب ایجاد تحول بزرگ در صنعت حمل و نقل و پتروشیمی و دیگر صنایع شد.

(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 رویم نقطه جوش و گرانیروی 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 هواکره شده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. • فرمول کلی زغال سنگ به صورت  $C_{135}H_{96}O_9NS$  برآورد می‌شود.

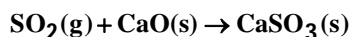
مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فرآورده های سوختن	گرمای آزاد شده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	$CO_2, CO, H_2O$	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۳۰	زغال سنگ

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 هواکره می‌شود.
- فرآورده‌های 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 زغال‌سنگ، سبب ورود مقدار کم‌تری از انواع آلاینده‌ها به هواکره می‌شود.  درست  نادرست
- 2) گرمای حاصل از سوختن یک گرم زغال‌سنگ، 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)
- 2) نادرست (گرمای کمتر)
- 3) نادرست (متان بی بو است.)

### سوخت هواپیما و حمل و نقل هوایی

مزایای حمل و نقل هوایی:

- آ) سریع‌ترین حالت حمل و نقل است.
- ب) عدم نیاز به جاده‌سازی و تعمیرات آن
- پ) مسافرت آسان
- ت) خدمات‌رسانی 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 می‌توانند از آن استفاده کنند.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج تقطیر پالایشگاه تولید می‌شود این سوخت به طور عمده از نفت سفید (که مخلوطی از آلکان‌های 10 تا 15 کربنه) است، تهیه می‌شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی زیادی نیاز دارد. از این رو شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند با ورود به این عرصه، کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصادی کشور گام‌های 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 راه‌آهن، نفت‌کش جاده پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.



آسآآآآ آآموزشآ

103- ءرءارء نفآ و اجزآآ آشكآل ءهنءء آن كءام مطلب ءرسآ اسآ؟

- 1) ءر برج آقآفر، مواد آشكآل ءهنءء نفآ كوره به بالآى برج مآ رونء.
- 2) پالآش نفآ آام، به آولء انرژى الكآرآكآى ارزان قآمآ منجر مآ شوء.
- 3) ءر نفآ آام سبك، مولكولهاى سازنءء مواد پآروشآمآآى كمآر وءوء ءارء.
- 4) بآش عمءهآى از هآءروكربنهاى موءوء ءر نفآ آام، واكنش پذآرآى زآءآى ءارنء و به عنوان سوآآ مآ صرف مآ شونء.

104- آنء موءء از مطالب زآر، ءرسآ اسآ؟

- طول عمر ءآآفر زغالسنگ ءءوء 500 سال برآوءرء شده اسآ.
- انفجار معاءن زغالسنگ بآشآر به ءلآل آجمع گاز مآن به مآزان 3 آا 4 ءرصد اسآ.
- از سوآآن زغالسنگ افزون بر گازهاى  $CO_2$ ،  $CO$ ،  $NO_2$ ، گاز  $SO_2$  نآز آولء مآ شوء.
- ارزش سوآآى بنزآن بآشآر از زغالسنگ اسآ اما به ازآى آولء هر كآلوژول انرژى،  $CO_2$  بآشآرآى آولء مآ شوء.

- 1) آك 2) ءو 3) سه 4) آهار

پاسخها :

103) كزآنء 2 (ءر برج آقآفر، مواد آشكآل ءهنءء نفآ كوره ءر پآآآن برج باقى مآ مانء.) (ءر نفآ سبك ءرصد مواد آشكآل ءهنءء آوراك پآروشآمآى بآشآر اسآ.) (آلكانها كه كاربرء سوآآى ءارنء، واكنش- پذآرآى ناآآزآى ءارنء.)

104) كزآنء 2 (عبارآهاى اول و سوم صآآآ هسآنء.) (اكر ءرصد مآن به بآش از 5 ءرصد برسد اآآمال انفجار وءوء ءارء.) (ارزش سوآآى بنزآن بآشآر اسآ و مقءار كربنءآى اكسآء آولء شده به ازآى هر گرم آن كمآر اسآ.)

