

## درس ۵: از معدن تا خانه



تعداد زیادی از اندوخته‌های مورد نیاز انسان‌ها در موارد مختلف مانند آهن، مس، طلا، آلومینیوم، گچ، زغال سنگ و... از طریق معادن مختلف تأمین می‌شوند.

یکی از معادن موجود در پوسته زمین که کاربرد و مصارف زیادی نیز دارد، معدن فلز آهن است. فلز آهن که به صورت سنگ معدن در طبیعت وجود دارد، یکی از پرکاربردترین فلزها در صنایع گوناگون است.

### مقایسه فلز آهن و سنگ معدن آهن

| ویژگی               | نام ماده | فلز آهن                                                                                                                    | سنگ معدن آهن                                                                |
|---------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| شکنندگی در اثر ضربه |          | چکش خوار                                                                                                                   | شکننده                                                                      |
| خراش در اثر سائیدن  |          | قابل خراش                                                                                                                  | قابل خراش                                                                   |
| سختی                |          | سختی ۴ در مقیاس موس است.                                                                                                   | سختی ۵/۵ تا ۶/۵ در مقیاس موس است.                                           |
| یافت شدن در طبیعت   |          | آهن دهمین عنصر از لحاظ فراوانی در جهان است اما در سطح زمین به صورت خالص کمیاب است. ۹۰٪ هسته زمین از فلز آهن تشکیل شده است. | ذخایر سنگ معدن آهن در سرتاسر جهان وجود دارد و بنابراین مقدار آن فراوان است. |
| رسانای الکتریکی     |          | رسانا                                                                                                                      | نارسانا                                                                     |
| واکنش با اکسیژن     |          | زنگ می‌زند                                                                                                                 | زنگ می‌زند                                                                  |
| نقطه ذوب            |          | ۱۵۴۰°C                                                                                                                     | ۱۵۸۳-۱۵۹۷                                                                   |

نقطه ذوب ذکر شده مربوط به سنگ معدنی به نام مگنتیت ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) است

### یک پله بالاتر



دو سنگ معدنی رایج ترکیب سنگ معدن آهن هماتیت و مگنتیت می‌باشد. مگنتیت اولین ماده معدنی مغناطیسی است که به صورت طبیعی روی زمین وجود دارد.

### یک پله بالاتر



معدن به مکانی در پوسته زمین گفته می‌شود که در آن انباشتگی قابل توجهی از انواع فلزها و سنگ‌ها که دارای ارزش اقتصادی بالایی هستند، به چشم می‌خورد. در یک تعریف دقیق‌تر از معدن، می‌توانیم بگوییم که اجتماع و پراکندگی بیش از حد معمول یک کانی، در پوسته زمین (سنگ) را معدن می‌نامند.

**نکته:** کانی‌ها، مواد طبیعی، جامد و متبلوری (بلوری شکل) هستند که دارای ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت می‌باشند. همه سنگ‌های موجود بر روی پوسته زمین، از اجتماع یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند.



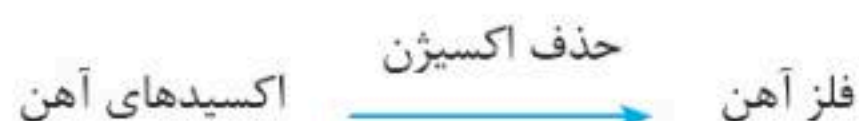


**نکته:** از هر ۱۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن، به طور متوسط ۵۰۰ کیلوگرم فلز آهن استخراج می‌شود.

## مراحل دستیابی به فلز آهن

اکسیدهای آهن، از جمله ترکیب‌های مهم آهن هستند که در معادن آهن وجود دارند و در آنها اتم‌های آهن و اکسیژن به یکدیگر متصل هستند.

به منظور دستیابی به فلز آهن، باید اتم‌های اکسیژن را از اکسید آهن جدا نماییم. این عمل شامل یک تغییر شیمیایی است که با صرف انرژی فراوان همراه می‌باشد.

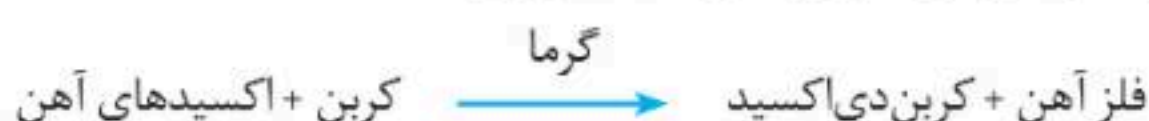


## یک پله بالاتر

اکسیدهای آهن (ترکیب فلز آهن با اکسیژن) به طور کلی شامل ۱۶ نوع (اکسید آهن و اکسی هیدرواکسید) هستند که شناخته شده‌ترین آنها زنگ آهن (نمونه‌ای از اکسید آهن (III) است. معروف‌ترین اکسیدهای آهن شامل اکسید آهن (II) با فرمول شیمیایی (FeO) و اکسید آهن (III) با فرمول شیمیایی ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) و با نام هماتیت هستند. اکسید آهن (II) با فرمول شیمیایی (FeO) یک ترکیب شیمیایی کمیاب است و اکسید آهن موجود در معادن فلز آهن، به طور عمده شامل اکسید آهن (III) با فرمول شیمیایی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  می‌باشد.

## مراحل تولید آهن از سنگ معدن آن، به ترتیب شامل موارد زیر هستند:

- ۱) شناسایی معدن آهن و بیرون آوردن سنگ معدن آهن از درون زمین
- ۲) خالص‌سازی سنگ معدن آهن: این مرحله شامل خرد کردن، آسیاب کردن، سَرنَد کردن و شستشو می‌باشد.
- ۳) گرما دادن به مخلوط سنگ آهن، کربن و سنگ آهک در داخل کوره براساس واکنش شیمیایی زیر:



طی این واکنش فلز آهن خالص می‌شود. کربن برای جدا شدن اکسیژن از آهن و آهک برای جداسازی ناخالصی‌های سنگ معدن و کاهش نقطه ذوب استفاده می‌شود.

۴) تولید ورقه‌های فلز آهن: فلز آهن در ته کوره باقی می‌ماند. با قالب‌گیری و تبدیل آهن مذاب به جامد، آهن تولید شده را به شکل‌های گوناگون وارد بازار مصرف می‌کنند.

**نکته:** آهن خالص به دلیل نرمی زیاد، در صنایع گوناگون و سایر موارد مانند ساختمان‌سازی قابل استفاده نیست و باید به صورت آلیاژهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

## متالورژیست

متالورژیست یک متخصص علوم تجربی است که خواص و رفتار فلزهایی مانند آهن، مس، طلا و آلومینیم را به خوبی می‌شناسد و اطلاعات دقیقی درباره آنها دارد. متالورژیست‌ها با ترکیب فلزهای گوناگون با یکدیگر، مواد جدیدی می‌سازند که آلیاژ نام دارد.

## چرا فلزها را با هم ترکیب می‌کنند؟

فلزها خواص گوناگونی مانند سختی، استحکام، چگالی، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی، قابلیت ورقه‌ای شدن و... دارند. خواص فلزهای مختلف، متفاوت است. برای مثال چگالی فلز آلومینیم از فلزهای مس و آهن کمتر است. متالورژیست‌ها برای تولید مواد با خواص جدید و دلخواه، فلزهای گوناگون را با یکدیگر ترکیب می‌کنند. برای مثال برای ساختن آلیاژ برنز فلز مس را با فلز قلع ترکیب می‌کنند.



**نکته:** انرژی موجود در مواد غذایی (خوراکی‌های) بسته‌بندی شده بر حسب کیلوکالری (Kcal) بر روی بسته‌بندی آنها نوشته می‌شود. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است.

$$1 \text{ Kcal} = 4200 \text{ J}$$

همچنین هر کیلوکالری معادل ۱۰۰۰ کالری است.  $1 \text{ Kcal} = 1000 \text{ cal}$

**مثال** مهدی در وعده ناهار خود، یک بشقاب برنج سفید (حدود ۱۵۰ گرم)، یک سیخ جوجه کباب (حدود ۲۰۰ گرم) و یک عدد گوجه‌فرنگی (حدود ۵۰ گرم) را مصرف می‌کند. مقدار انرژی‌ای که بدن مهدی از این وعده غذایی دریافت می‌کند، چه مقدار است؟  
توضیح: انرژی موجود در برنج (غلات) معادل ۵ کیلوژول بر گرم ( $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ )، انرژی موجود در جوجه کباب (مرغ) معادل ۶/۷ کیلوژول بر گرم ( $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ ) و انرژی موجود در گوجه‌فرنگی معادل ۰/۹ کیلوژول بر گرم ( $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ ) است.

**پاسخ:**

$$(\text{کیلوژول}) \quad 5 \times 150 = 750 \text{ kJ} \quad \text{برنج}$$

$$(\text{کیلوژول}) \quad 6/7 \times 200 = 1340 \text{ kJ} \quad \text{جوجه کباب}$$

$$(\text{کیلوژول}) \quad 0/9 \times 50 = 45 \text{ kJ} \quad \text{گوجه‌فرنگی}$$

$$(\text{کیلوژول}) \quad 750 + 1340 + 45 = 2135 \text{ kJ} \quad \text{مقدار کل انرژی}$$

**مثال** انرژی موجود در پنیر ۵/۴ kJ/g است. با خوردن ۳۰ گرم پنیر چند کیلو ژول انرژی به دست می‌آوریم؟

|       |             |
|-------|-------------|
| ۱ گرم | ۴/۵ کیلوژول |
| ۳۰    | x           |

$$x = 30 \times 4/5 = 135 \text{ kJ}$$

**مثال** اگر هر گرم سیب زمینی آب پز ۹/۳ کیلوژول انرژی داشته باشد، با مصرف چند گرم سیب زمینی ۷۸۰ کیلوژول انرژی به بدن خواهد رسید؟

|       |             |
|-------|-------------|
| ۱ گرم | ۳/۹ کیلوژول |
| x     | ۷۸۰         |

$$x = \frac{780 \times 1}{3/9} = 200 \text{ گرم}$$

**مثال** اگر یک نان لواش ۵۰۰ کیلو ژول انرژی داشته باشد. برای به دست آوردن ۱۱۷۰ کیلوژول انرژی باید چه مقدار مرغ را با این نان لواش بخوریم؟ (انرژی مرغ: ۷/۶ kJ/g)

$$670 \text{ kJ} = 500 - 1170$$

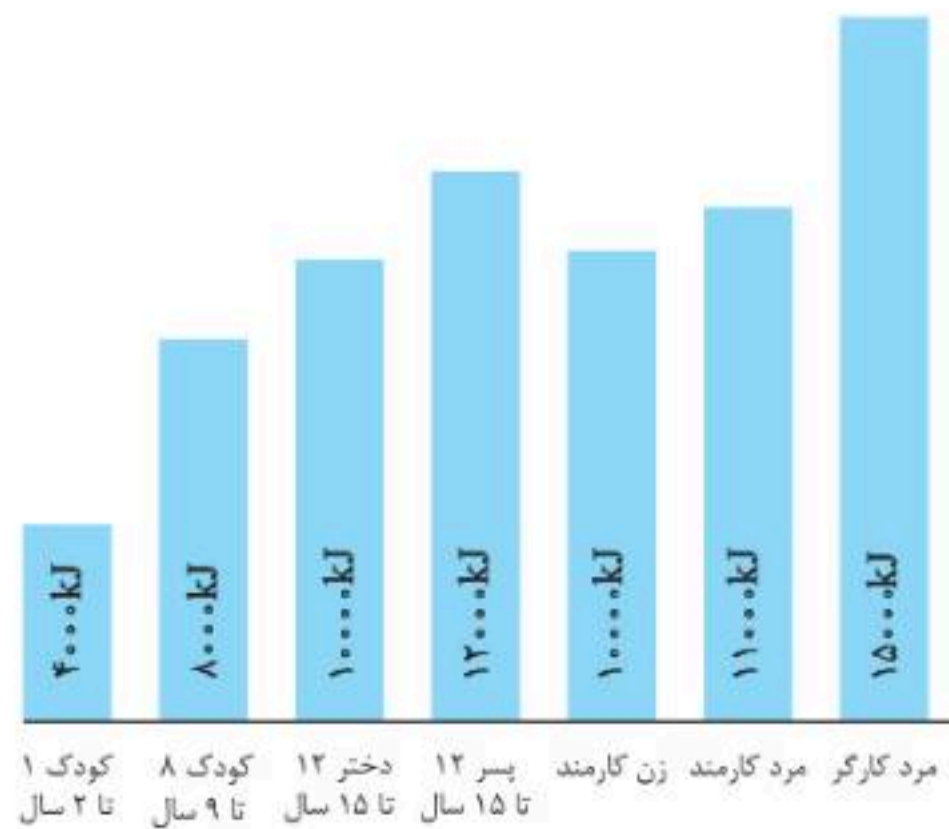
|       |             |
|-------|-------------|
| ۱ گرم | ۶/۷ کیلوژول |
| x     | ۶۷۰         |

$$x = \frac{670 \times 1}{6/7} = 100 \text{ گرم}$$

**نکته:** انرژی نورانی خورشید که منشأ تمام انرژی‌های موجود بر روی زمین است، در گیاهان به انرژی پتانسیل شیمیایی تبدیل و ذخیره می‌شود. گیاهان با استفاده از گلوکز (ماده قندی) حاصل از عمل فتوسنتز، رشد می‌کنند و بخشی از این ماده (گلوکز) را هم به شکل‌های مختلف از جمله نشاسته، چربی و پروتئین در خود ذخیره می‌کنند. انسان‌ها با استفاده از این گیاهان و سبزیجات، به‌عنوان غذا، انرژی شیمیایی ذخیره شده در آنها را در بدن خود ذخیره کرده و در هنگام انجام فعالیت‌های مختلف، به انرژی جنبشی (حرکتی) تبدیل می‌کنند و کار انجام می‌دهند.



در نمودار زیر، میانگین انرژی مورد نیاز افراد مختلف در مدت یک شبانه‌روز نشان داده شده است.



**نکته:** پسران و مردان به‌طور طبیعی در مقایسه با دختران و زنان، به انرژی بیشتری نیاز دارند.

## یک پله بالاتر

معمولاً به منظور بیان مقدار انرژی مصرف شده، از کمیتی به نام آهنگ مصرف انرژی استفاده می‌کنند. منظور از این کمیت، آن است که در یک زمان معین (به‌عنوان مثال؛ یک دقیقه) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود. به عنوان مثال؛ آهنگ مصرف انرژی برای راه رفتن معمولی یک فرد، معادل ۱۶ کیلوژول در دقیقه است. یعنی برای هر دقیقه راه رفتن معمولی، بدن ما حدود ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند.

| آهنگ مصرف انرژی در فعالیت‌های مختلف |  |
|-------------------------------------|--|
| $5 \frac{Kj}{min}$                  |  |
| $25 \frac{Kj}{min}$                 |  |
| $16 \frac{Kj}{min}$                 |  |
| $18/6 \frac{Kj}{min}$               |  |
| $21 \frac{Kj}{min}$                 |  |

**مثال** برای سه دقیقه تنیس بازی ۹۷/۵ کیلوژول انرژی لازم است. آهنگ مصرف انرژی تنیس بازی چه قدر است؟

|         |              |
|---------|--------------|
| ۳ دقیقه | کیلوژول ۹۷/۵ |
| ۱       | x            |

$$\text{آهنگ مصرف انرژی} = \frac{\text{انرژی مصرفی}}{\text{مدت زمان}}$$

$$X = \frac{97.5 \times 1}{3} = 32.5 \frac{Kj}{min}$$



۵. نام مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن را بنویسید.

(ث) به سوالات زیر پاسخ کامل بدهید. (۱۰)

۱. الف) نام شاخه‌های مختلف علوم تجربی را بنویسید. (۱)

(ب) نام یک نمونه فناوری را بنویسید که دانشمندان همه شاخه‌های علوم تجربی در تولید آن نقش دارند. (۵/۰)

۲. چگالی یک قطعه سنگ کوچک برابر با ۷۵ گرم بر سانتی متر مکعب است. در صورتی که حجم این قطعه سنگ برابر با ۵ سانتی متر مکعب باشد، جرم این قطعه سنگ چند کیلوگرم است؟ (۱)

۳. با در نظر گرفتن یک مولکول گاز متان که از ۱ اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن تشکیل شده است، به سوالات مطرح شده پاسخ دهید.

**الف)** تعداد اتم‌های کربن در چهار مولکول گاز متان چند عدد است؟ چرا؟ (۵/۰)

(ب) در صورتی که مجموع تعداد ذرات پروتون و الکترون در یک اتم کربن، برابر با ۱۲ عدد باشد، تعداد هر کدام از این ذره‌ها چند عدد است؟ چرا؟ (۵/۰)

۴. عوامل مؤثر در ساختن یک وسیله را بنویسید. (۷۵/۰)

۵. تغییر شمایه زیر را کامل کنید. (۷۵/۰)

(۱) (۲) (۳)

اکسیدهای آهن + ..... → ..... + کربن دی اکسید

۶. مفاهیم و اصطلاحات علمی زیر را تعریف کنید. (۱)

**الف) ترکیب:**

(ب) آب کرہ:

۷. چهار مورد از موارد کاربرد دریاچه‌ها را در زندگی انسان‌ها بنویسید. (۱)

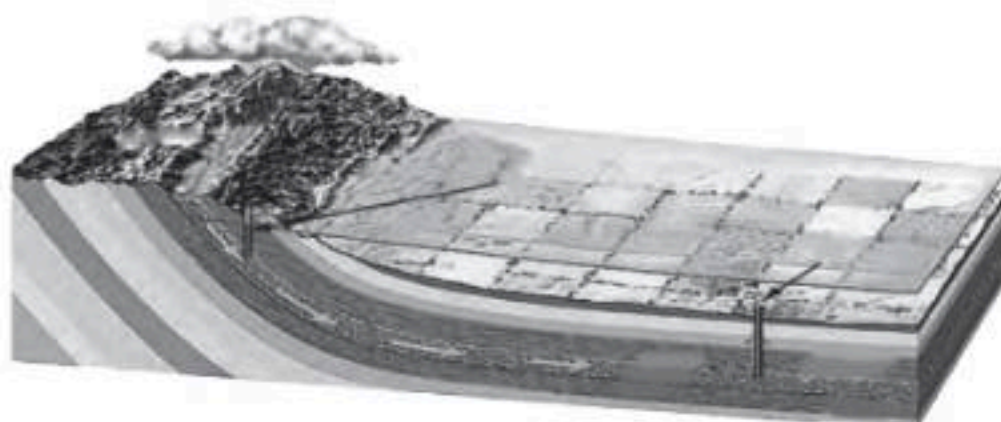
۸. نمودار مفهومی زیر را کامل کنید. (۵/۰)



۹. الف) شکل زیر، کدام یک از انواع سفره‌های آب زیر زمینی را نشان می‌دهد؟ (۵/۲۵)

(ب) این سفره آب زیر زمینی چگونه تشکیل می شود؟ (۵/۰)

پ) محل تشکیل این سفره آب زیرزمینی در کدام مناطق است؟ (۵/۰)



۱۰. الف) چهار مورد از ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی را بنویسید. (۱)

(ب) عوامل مؤثر در تشکیل آب‌های زیر زمینی را بنویسید. (۵/۰)



## آزمون میان نوبت دوم

الف) جمله‌های زیر را با کلمه‌های مناسب کامل کنید. (۲/۵)

۱. مقدار کاری که روی یک جسم انجام می‌شود، مثلاً بالا بردن کتابی به آرامی و با سرعت ثابت از طبقه پایین کتابخانه به طبقه بالا، می‌تواند به شکل انرژی ----- در آن ذخیره شود.
۲. انرژی ذخیره شده در زیر سطح زمین که حاصل گرمای سنگ‌های داغ موجود در اعماق زمین در نواحی آتشفشانی است، انرژی ----- نامیده می‌شود.
۳. جسمی مانند شیشه که گرما را بسیار آهسته انتقال می‌دهد، ----- نامیده می‌شود.
۴. شکل یاخته‌های عصبی، به منظور انتقال پیام عصبی، به صورت ----- است.
۵. مصرف زیاد -----، خطر ابتلا به فشار خون و پوکی استخوان را در بزرگسالی افزایش می‌دهد.

ب) جمله‌های صحیح را با (ص) و جمله‌های غلط را با (غ) مشخص کنید. (۲/۵)

۱. هر کالری، معادل  $4/2$  ژول است. ( )
۲. گرما، شکلی از انرژی است که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم در تماس با هم، منتقل می‌شود. ( )
۳. مواد تشکیل دهنده هسته در باکتری‌ها، در داخل غشا قرار دارند و به این ترتیب هسته مشخصی در باکتری وجود دارد. ( )
۴. هر قدر، تنوع مواد مغذی در یک ماده خوراکی بیشتر باشد، ارزش غذایی آن ماده خوراکی بیشتر است. ( )
۵. بزاق دهان، از آب و اسید تشکیل شده است. ( )

پ) گزینه صحیح را با علامت (x) مشخص کنید. (۲/۵)

۱. کدام یک از منابع انرژی زیر، تجدیدناپذیر است؟

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| (۱) انرژی برق آبی  | (۲) سوخت هسته‌ای |
| (۳) انرژی موج دریا | (۴) انرژی باد    |

۲. انتقال گرما در کدام یک از وسایل زیر، به روش همرفت انجام می‌شود؟

- (۱) میخ آهنی
- (۲) یک ظرف پر از آب که روی شعله شمع قرار دارد.
- (۳) اتوی برقی روشن
- (۴) قاشق فلزی

۳. کدام یک از اندامک‌های یاخته‌ای زیر، در یاخته‌های جانوری وجود ندارد؟

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| (۱) راکیزه (میتوکندری) | (۲) غشای یاخته‌ای         |
| (۳) دستگاه گلژی        | (۴) کُریچه (واکوئل) مرکزی |

۴. کدام گروه از ویتامین‌های زیر، در گروه ویتامین‌های محلول در آب قرار دارند؟

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (۱) ویتامین‌های A و C | (۲) ویتامین‌های B و D |
| (۳) ویتامین‌های A و D | (۴) ویتامین‌های B و C |

۵. مایع صفرا، موجب گوارش کدام یک از مواد مغذی می‌شود؟

- |                  |                |             |                |
|------------------|----------------|-------------|----------------|
| (۱) لیپید (چربی) | (۲) کربوهیدرات | (۳) پروتئین | (۴) مواد معدنی |
|------------------|----------------|-------------|----------------|