

شیمی عمومی

دکتر مهسا ستاره

علم شیمی

با

ترکیب

ساختار مواد

و نیروهایی که این ساختارها را پایدار نگه می دارد

سروکار دارد.

ماده

- هر آنچه جرم دارد و فضا اشغال می کند.
- **جرم** پیمانه ای از کمیت ماده است (خاصیتی فیزیکی است که مقدار ماده موجود در یک شی را اندازه گیری می کند).



ماده

- **وزن**، نیروی جاذبه گرانشی است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود.

- بنابراین وزن یک جسم بر حسب فاصله آن از مرکز زمین تغییر می کند.

- وزن با } جرم
جاذبه گرانشی

نسبت مستقیم دارد.



ماده خالص و مخلوط

- یک عنصر یا یک ماده مرکب را ماده خالص گویند.
- تمامی انواع دیگر، مخلوط هستند

• مخلوط همگن ← کاملاً یکنواخت (محلول)

• مخلوط ناهمگن ← غیر یکنواخت

اجزا تشکیل دهنده مخلوط همگن و ناهمگن را می توان
با اعمال شیمیایی از هم تفکیک کرد

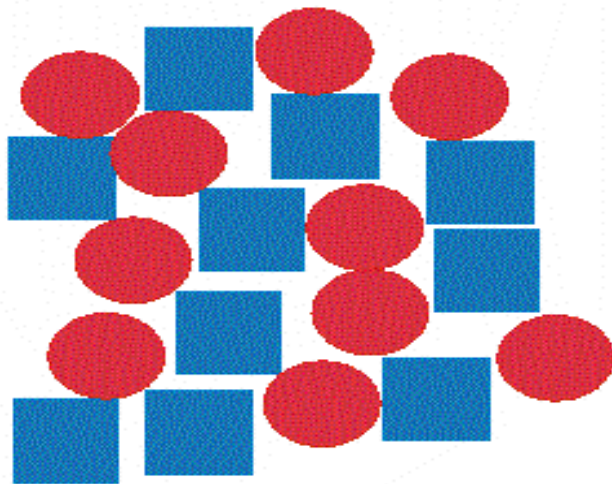
مخلوط و ماده مرکب



Pure materials

Physical process

Chemical process



Mixture



Compound

خواص ماده

❖ خاصیت **مقداری** : مقدار یک خاصیت به اندازه جسم بستگی دارد.

• طول و حجم

❖ خاصیت **شدتی** : مقدار یک خاصیت مستقل از اندازه جسم است.

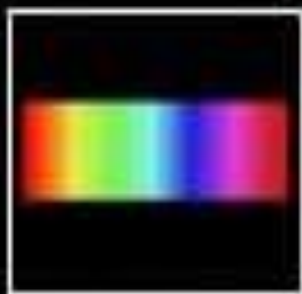
• دمای ذوب و جوش

چگالی یک خاصیت فیزیکی شدتی است که جرم را به حجم ربط می دهد.

Intensive properties of matter

Goalfinder.com

Types of intensive properties :



Colour

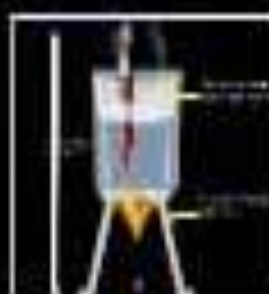


Pungent smell

Odour



Luster



Melting and Boiling point



Specific heat capacity



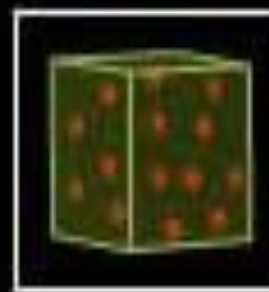
Malleability



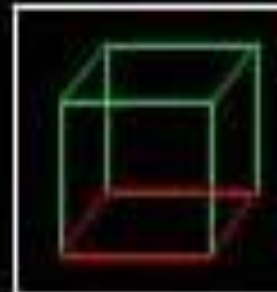
Ductility



Conductivity



Density



Pressure

خواص ماده

❖ خواص فیزیکی : ویژگیهایی که بدون تغییر شیمیایی قابل اندازه گیری است.

■ مثل بو، مقدار، دمای ذوب و دما

❖ خواص شیمیایی : با تغییر شیمیایی ماده همراه هستند.

■ زنگ زدن آهن، سخت شدن سیمان



ارقام با معنی در اندازه گیری

- صحت: بیانگر میزان نزدیکی یک اندازه گیری به مقدار واقعی است.
- دقت: به سازگاری ارقام چند سنجش مستقل با یکدیگر اشاره می کند.

برای نشان دادن عدم قطعیت در یک اندازه گیری باید تمام ارقام مطمئن را به اضافه یک رقم اضافی که می توان تخمین زد، گزارش کرد.

کل ارقام یک اندازه گیری را **ارقام با معنی** گویند.

ارقام با معنی

1. صفرهای واقع در بین اعداد، مانند سایر اعداد، بامعنی به شمار می آیند.
4.803 دارای 4 رقم با معنی است.
2. صفرهای سمت چپ ارقام، با معنی نیستند (صرفاً برای مشخص کردن محل ممیز هستند) 0.00661 دارای سه رقم بامعنی هستند.
3. صفرهای سمت راست ارقام و بعد از ممیز، همیشه بامعنی هستند (55.220 دارای 5 رقم بامعنی است).
4. صفرهای سمت راست ارقام و پیش از ممیز، ممکن است با معنی باشند یا نباشند (34200 دارای 3 یا 4 یا 5 رقم با معنی است).

بیان علمی

- اگر ارقام به صورت علمی بیان شوند، تعیین تعداد ارقام با معنی ساده تر است.

$$34200 = 3.42 \times 10^4 \text{ (3 رقم با معنی)} = 3.4200 \times 10^4 \text{ (5 رقم با معنی)}$$

- اعداد صحیح (به دست آمده از شمارش اشیا) حقیقی هستند و شمار ارقام با معنی آنها نامحدود است.

مثال

تعداد ارقام با معنی را مشخص کنید:

1. 0.036653 m
2. 7.2100×10^{-3} g
3. 72100 km
4. 25.03 \$

گرد کردن اعداد

✓ هنگام ضرب و تقسیم، تعداد ارقام با معنای جواب نمی تواند بیش از تعداد ارقام با معنای هریک از اعداد اولیه باشد.

$$\frac{278}{11.70} = 23.8$$

✓ هنگام جمع زدن و تفریق کردن، تعداد ارقام سمت راست ممیز در پاسخ، نمی تواند بیش از اعداد اولیه باشد.

$$3.18 + 0.01315 = 3.19$$

گرد کردن

1) $5.664525 = 5.66$

2) $5.664525 = 5.7$

3) $5.664525 = 5.665$ (اگر اولین عدد حذف شده 5 باشد و بعد از آن اعداد غیر صفر باشد، باید گرد کرد)

4) $5.664525 = 5.66452$ (اگر اولین عدد حذف شده 5 باشد و بعد از آن رقمی نباشد، باید کنار گذاشت)

واحدهای بنیادی SI

kg	جرم •
m	طول •
K	دما •
mol	مقدار ماده •
s	زمان •
A	جریان برق •
cd (کاندلا)	شدت روشنایی •

شیمی جدید

➤ شیمی جدید با کار لavoazیه در اواخر سده هیجدهم آغاز شد



□ **قانون پایستگی جرم:** در جریان واکنش شیمیایی، تغییر محسوسی در جرم صورت نمی گیرد.

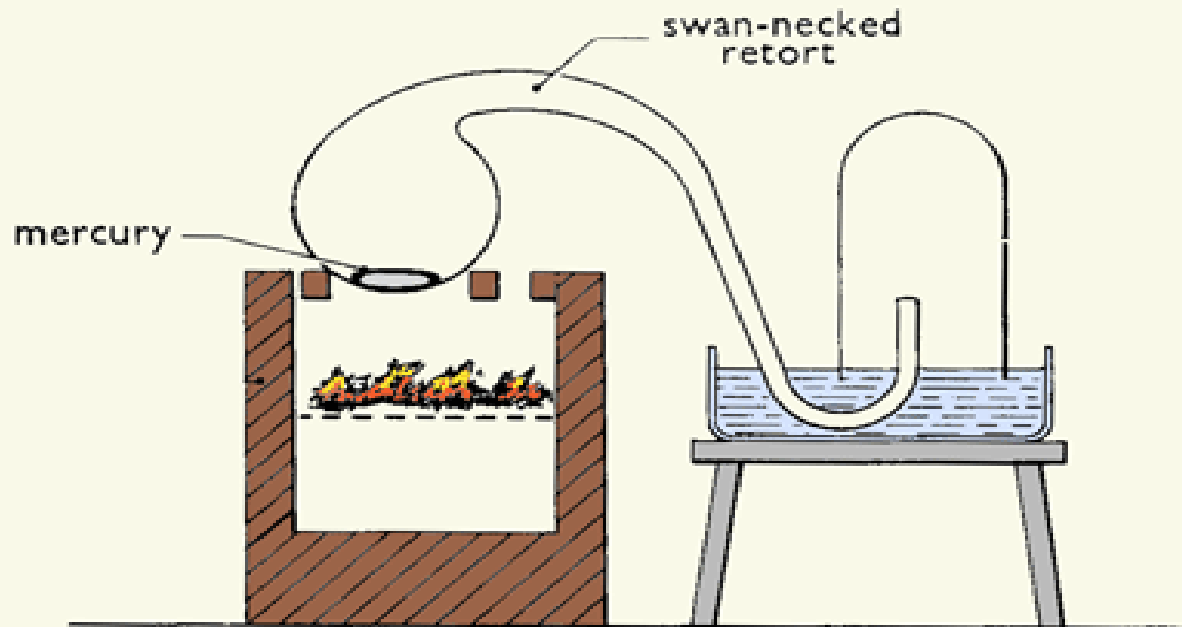
جرم کل تمام موادی که در واکنش شیمیایی وارد می شوند، برابر با جرم تمام محصولات واکنش است.

لاووازیه این قانون را به وضوح مطرح کرد.



آزمایش لavoisier

اکسید قرمز جیوه مناسبترین مولد اکسیژن



Lavoisier's apparatus

وجود گازها

- در آن زمان مشخص شده بود که وجود گازها نقش بازدارنده در توسعه شیمی دارند.
- برای بررسی قانون پایستاری، جرم گازهای در گیر نیز باید محاسبه شود
 1. گازها باید شناسایی شوند.
 2. مقدار گاز متصاعد شده باید اندازه گیری شوند.

تقسیم بندی علم شیمی

- اقداماتی که دانشمندان از قرن 20 انجام دادند منجر به بسط علم شیمی در شاخه های
 - شیمی آلی
 - شیمی معدنی
 - شیمی تجزیه
 - شیمی فیزیک
 - بیوشیمی
 - (شاخه های جدیدتر: فیتوشیمی، شیمی پلیمر، نانوشیمی، شیمی سوپرامولکول و (...)

نظریه اتمی دالتون

- عناصر از ذرات ریزی به نام **اتم** تشکیل شده اند (گرچه دالتون نمی دانست اتم شبیه چیست).
- هر عنصر به وسیله **جرم اتم** های آن مشخص می شود. اتم های یک عنصر **جرم یکسان** دارند، ولی اتم های عناصر مختلف دارای جرم های متفاوتی هستند.
- ترکیب شیمیایی عناصر برای ساختن مواد مختلف زمانی رخ می دهد که اتم ها با **نسبت های صحیح و کوچکی** به یکدیگر متصل می شوند.
- واکنش های شیمیایی فقط **شیوه ترکیب شدن** اتم ها را بازآرایی می کنند، ماهیت اتم ها تغییری نمی کند.

قانون نسبت های مشخص

یک ماده مرکب

- همواره از عناصر یکسان

- با نسبت جرمی یکسان

تشکیل یافته است.

آب همواره از 11.19% هیدروژن و 88.81% اکسیژن ترکیب یافته است.

اجزا تشکیل دهنده ماده مرکب را می توان با اعمال شیمیایی
از هم تفکیک کرد

قانون نسبت های چندگانه

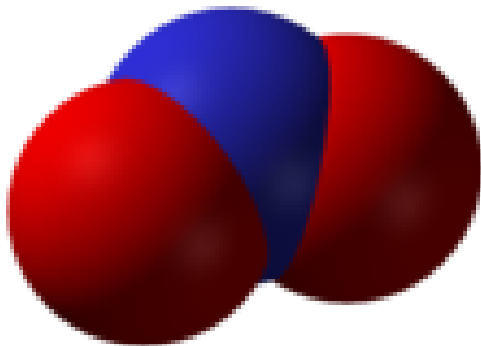
❖ نظریه اتمی دالتون توانایی پیش بینی رخدادها و نتایج ناشناخته ها را نیز داشت.

❖ دالتون نتیجه گرفت قانون او توانایی پیش بینی قانون نسبت های چندگانه را دارد:

عناصر می توانند به صورت های مختلف ترکیب شوند و مواد گوناگونی تشکیل دهند که نسبت جرمی آنها ضربهای صحیح و کوچکی از یکدیگرند.

قانون نسبت های چندگانه

- نیتروژن و اکسیژن می توانند با نسبت 8:7 با هم ترکیب شده و NO تشکیل دهند
- یا با نسبت 16:7 ترکیب شده و NO₂ تشکیل دهند.



ساختار اتم

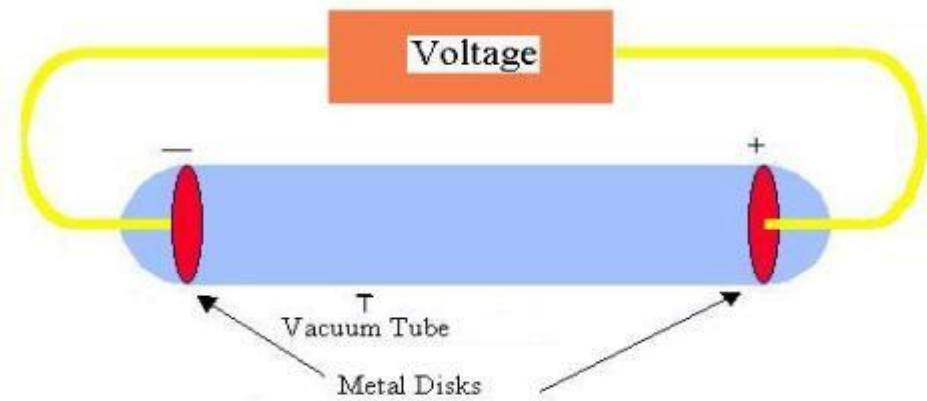
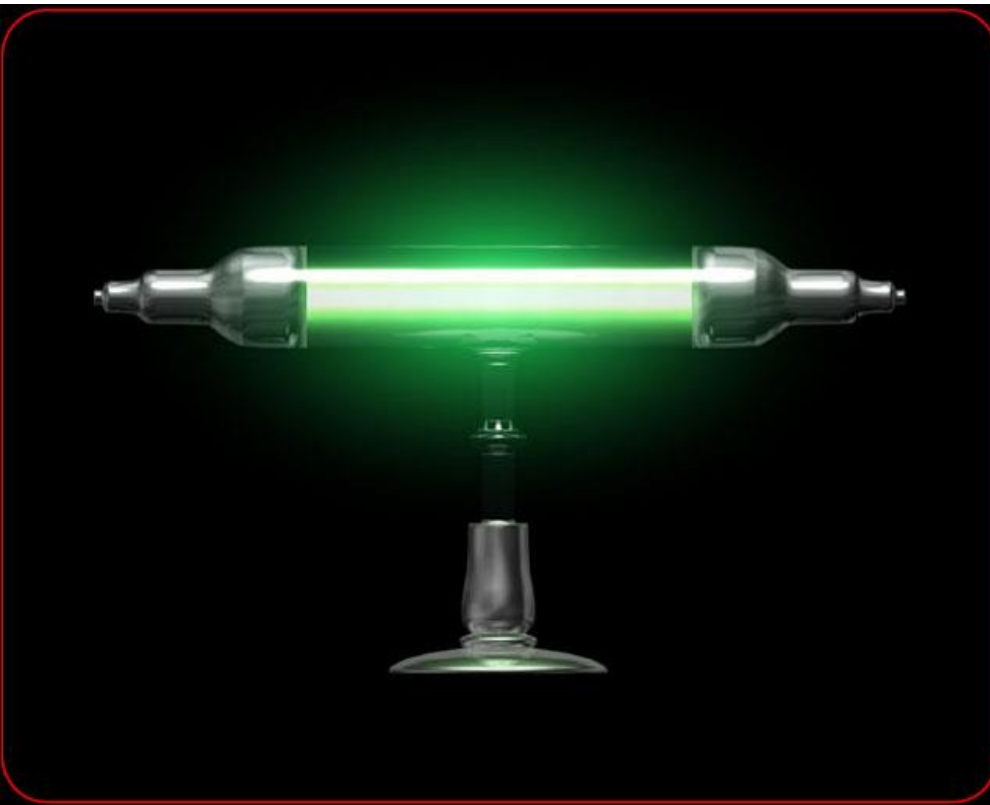


- J. J. Thomson

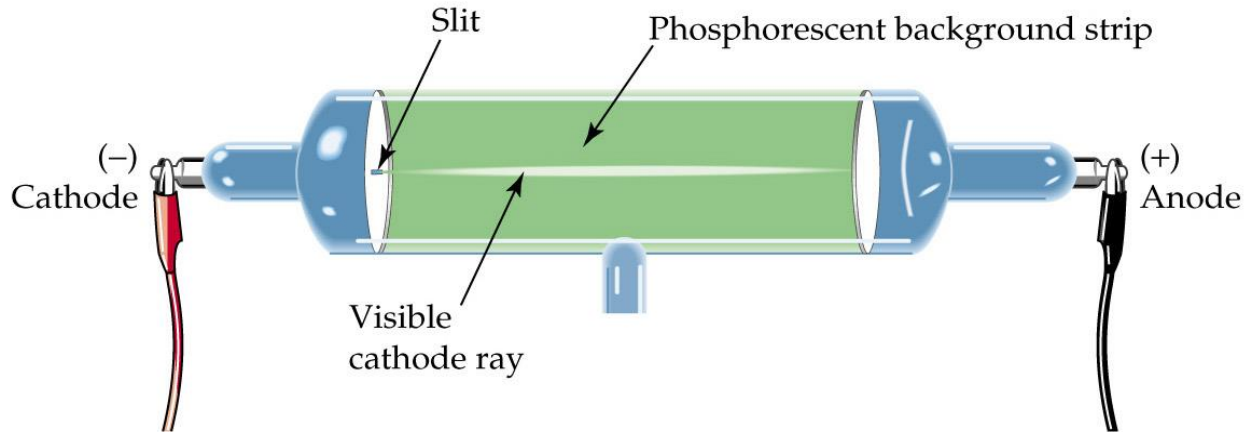
• آزمایش پرتو کاتدی

آزمایش پرتو کاتدی

لامپ تلویزیون های قدیمی



تأثير ميدان مغناطيسي



(a)

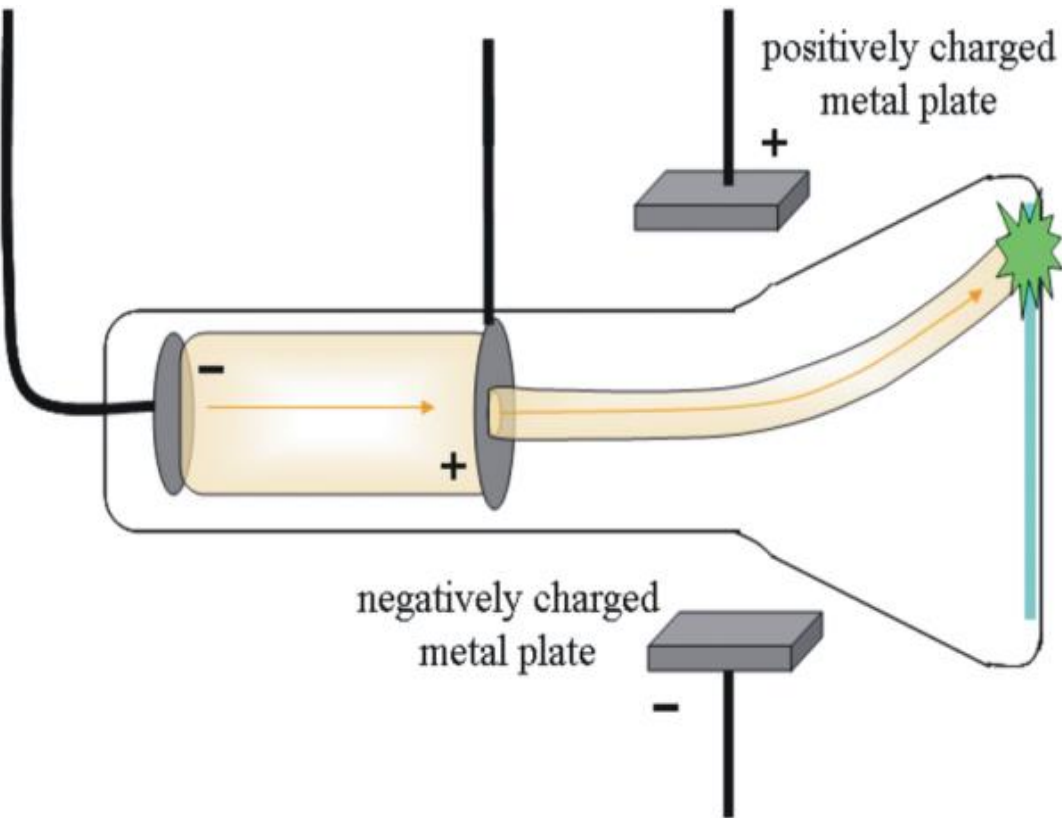


(b)



(c)

تأثير میدان مغناطیسی



- هر چه مغناطیس قویتر، یا ولتاژ روی صفحه باردار بیشتر، انحراف بیشتر
- هر چه بار روی ذره بیشتر، برهمکنش با میدان مغناطیسی الکتریکی بیشتر و انحراف بیشتر
- هر چه ذره سبکتر، انحراف بیشتر

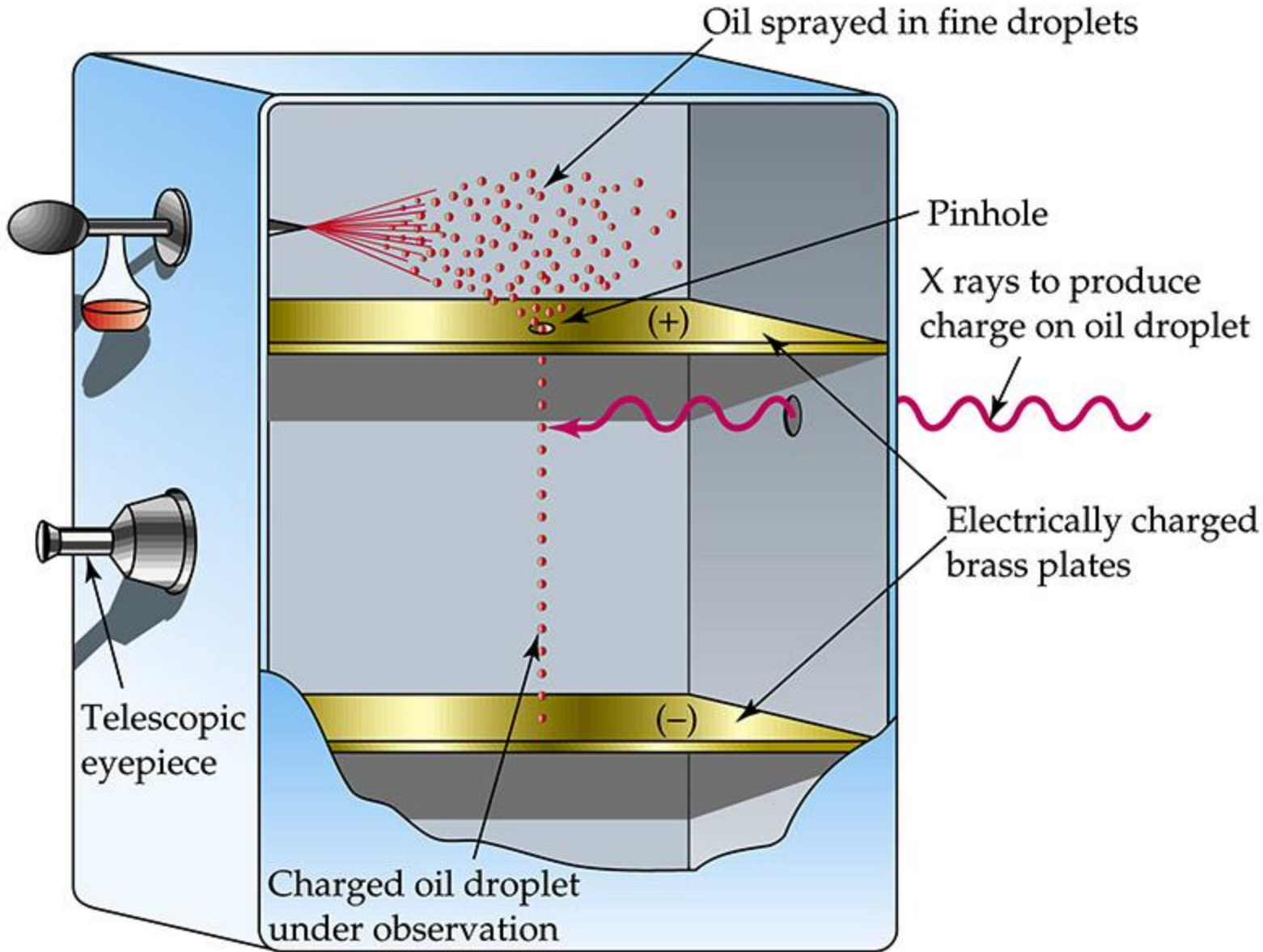
نتایج تامسون

✓ الکترون دارای بار منفی است

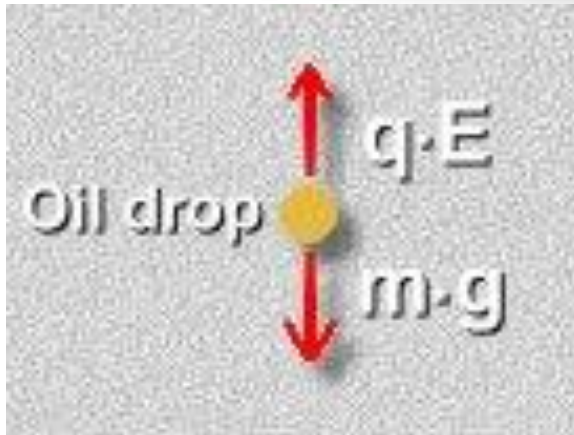
✓ نسبت e/m را اندازه گیری کرد (نسبت بار به جرم نه خود بار)

$$\frac{e}{m} = 1.758820 \times 10^8 \text{ C/g}$$

آزمایش میلیکان



آزمایش میلیکان



$$q \cdot E = m \cdot g$$
$$q = \frac{m \cdot g}{E}$$

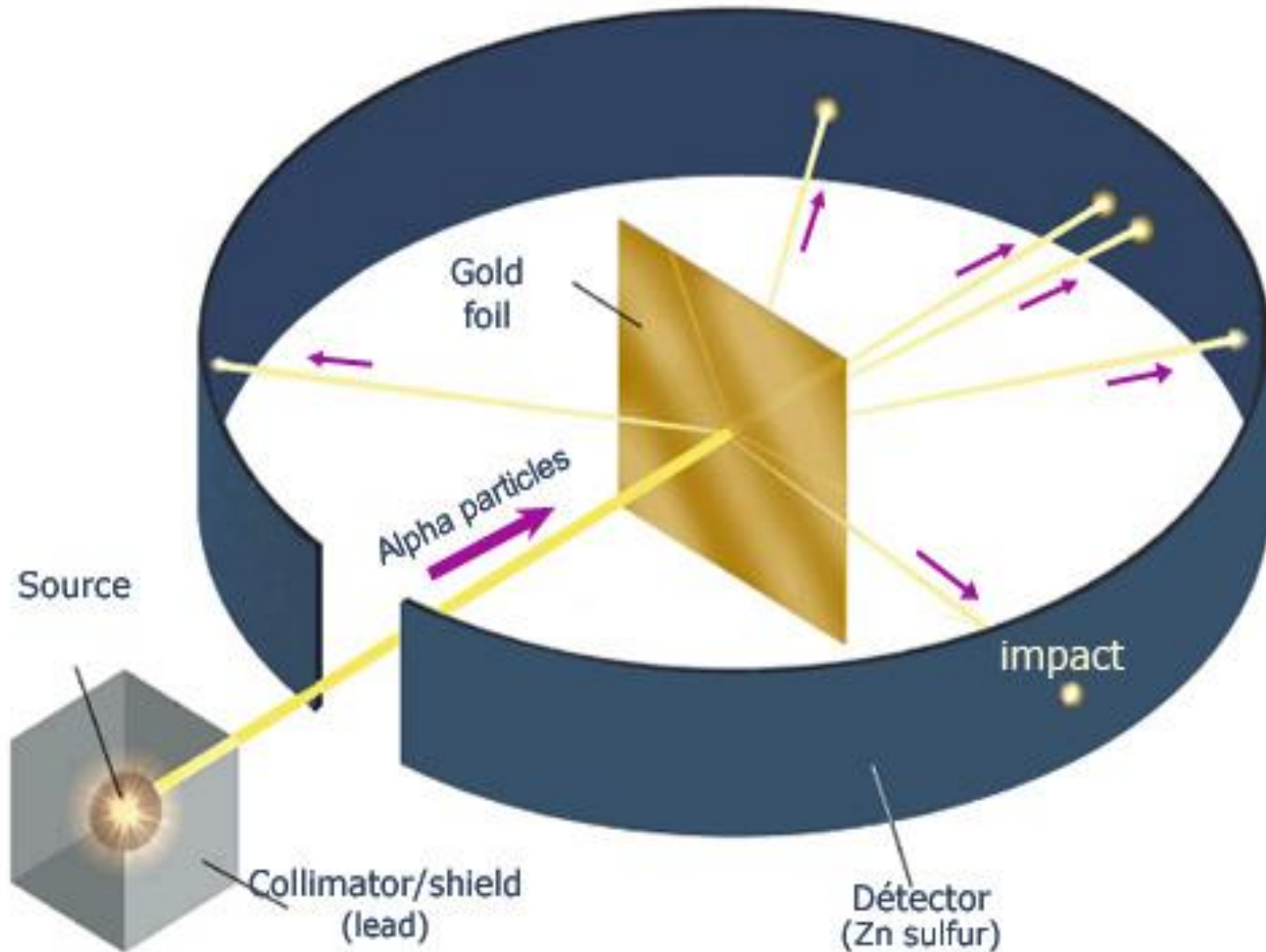
$$\frac{e}{m} = 1.758820 \times 10^8 \text{ C/g}$$

- بار روی قطره روغن، همواره مضرب صحیحی از

$$e = 1.6 \times 10^{-19}$$

است

پروتون؛ آزمایش رادرفورد

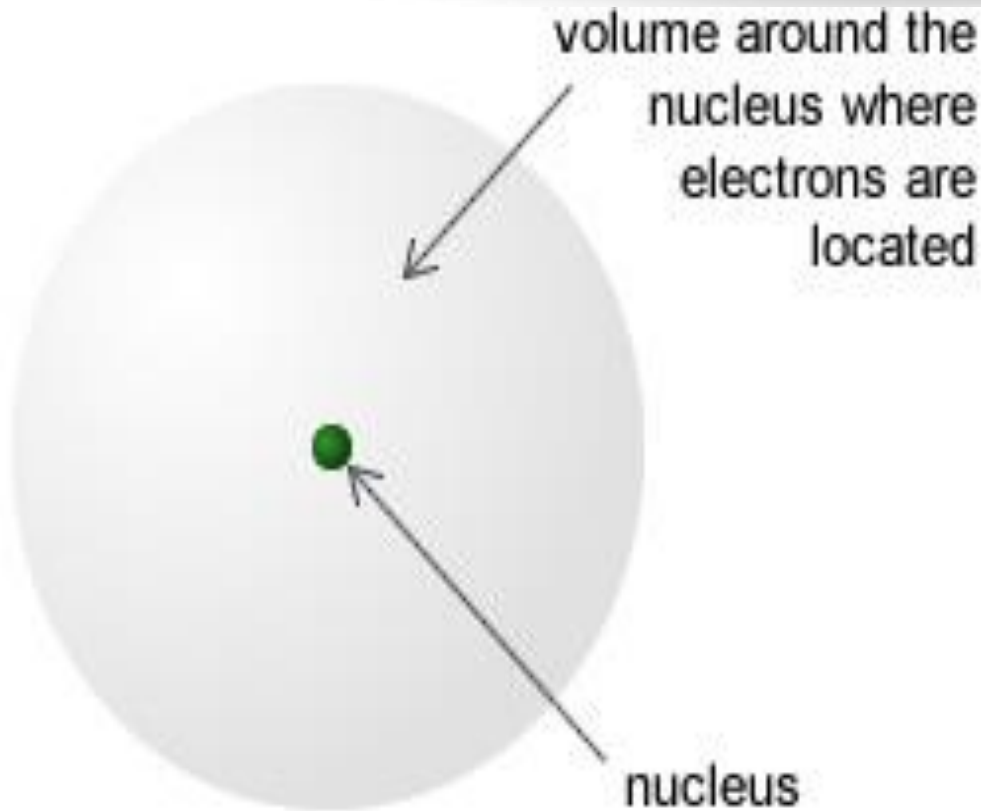


پروتون؛ آزمایش رادرفورد

- پرتو آلفا از ورقه نازک طلا عبور می کند.
- اتم فلزی باید تقریبا به طور کامل فضای خالی باشد.
- جرم اتم باید در یک مغز مرکزی کوچک متمرکز باشد.

هسته

اندازه

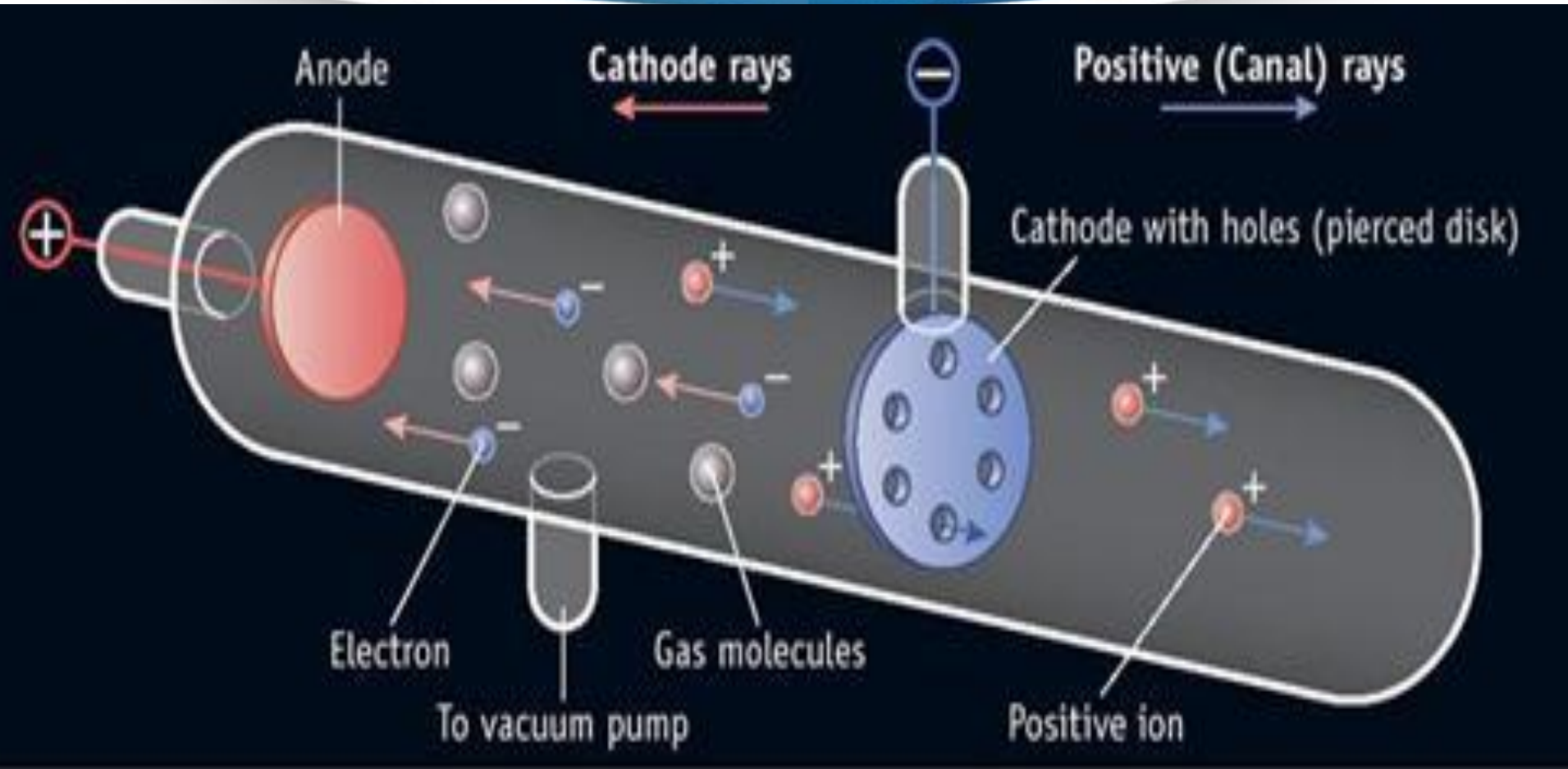


• مطالعات امروزی نشان می دهد

• قطر اتم 10^{-10} m

• قطر هسته 10^{-15} m

اشعه مثبت (گلدشتاین)



اشعه مثبت

در صورت استفاده از گازهای مختلف در لوله تخلیه اشعه مثبت



یونهای + متفاوتی ایجاد می شود. (کمترین جرم به دست آمده مربوط به H)

الکترونهای به دست آمده، **صرفنظر از جنس کاتد و نوع فلز** یکسان است.



در اشعه کاتدی

نتایج رادرفورد و دیگران در طی 1910 تا 1930

هسته ترکیبی از پروتون و نوترون

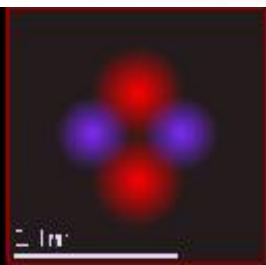
□ بار پروتون برابر با بار الکترون ولی با

علامت مخالف

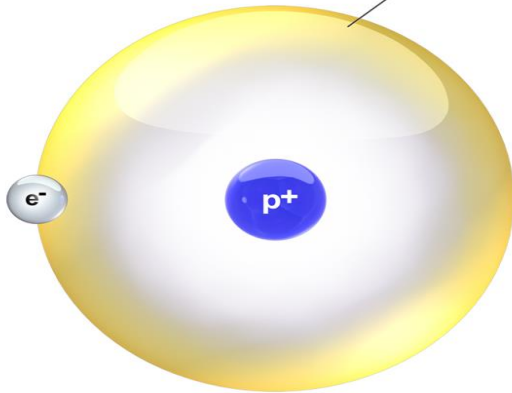
□ جرم پروتون 1836 برابر جرم الکترون

□ جرم نوترون برابر با جرم پروتون ولی

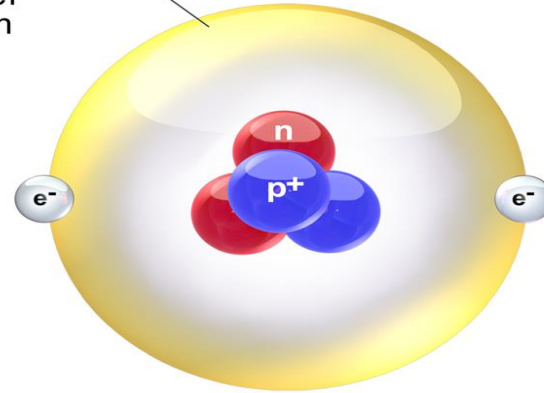
بدون بار



The first energy level can hold a maximum of two electrons.

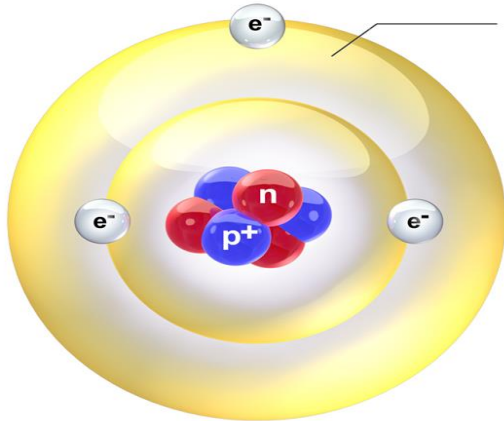


Hydrogen, H
Atomic number: 1
Mass number: 1
1 electron

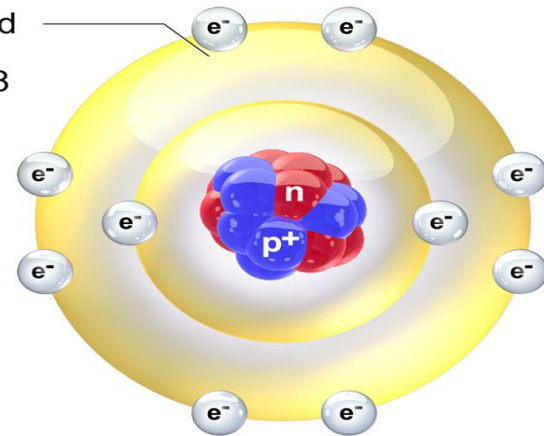


Helium, He
Atomic number: 2
Mass number: 4
(2 protons + 2 neutrons)
2 electrons

The second and third energy levels can each contain up to 8 electrons.



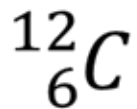
Lithium, Li
Atomic number: 3
Mass number: 6
(3 protons + 3 neutrons)
3 electrons



Neon, Ne
Atomic number: 10
Mass number: 20
(10 protons + 10 neutrons)
10 electrons

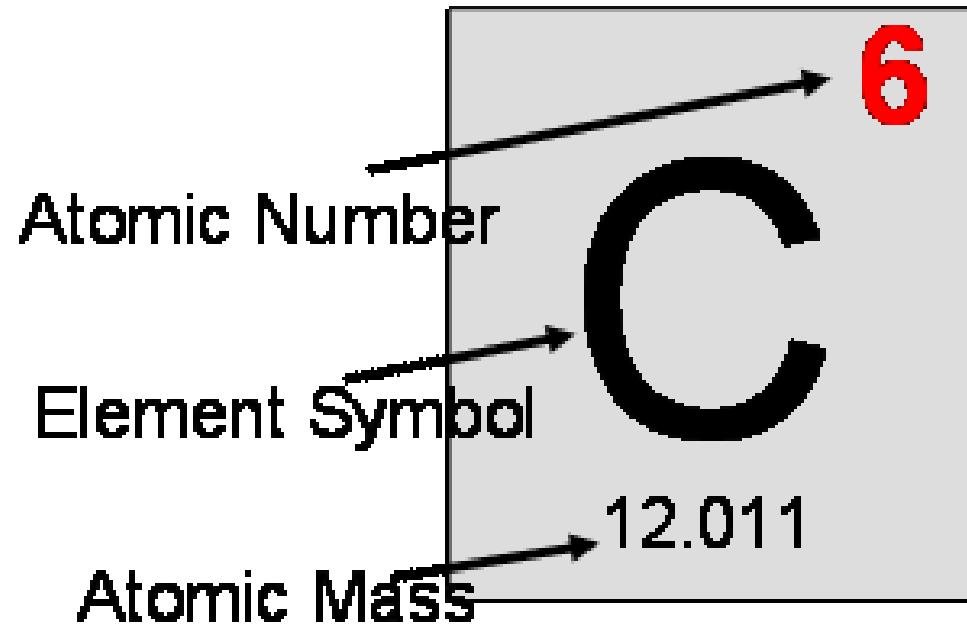
عدد جرمی و جرم اتمی

- $A = n + p$
- $Z = n = e$

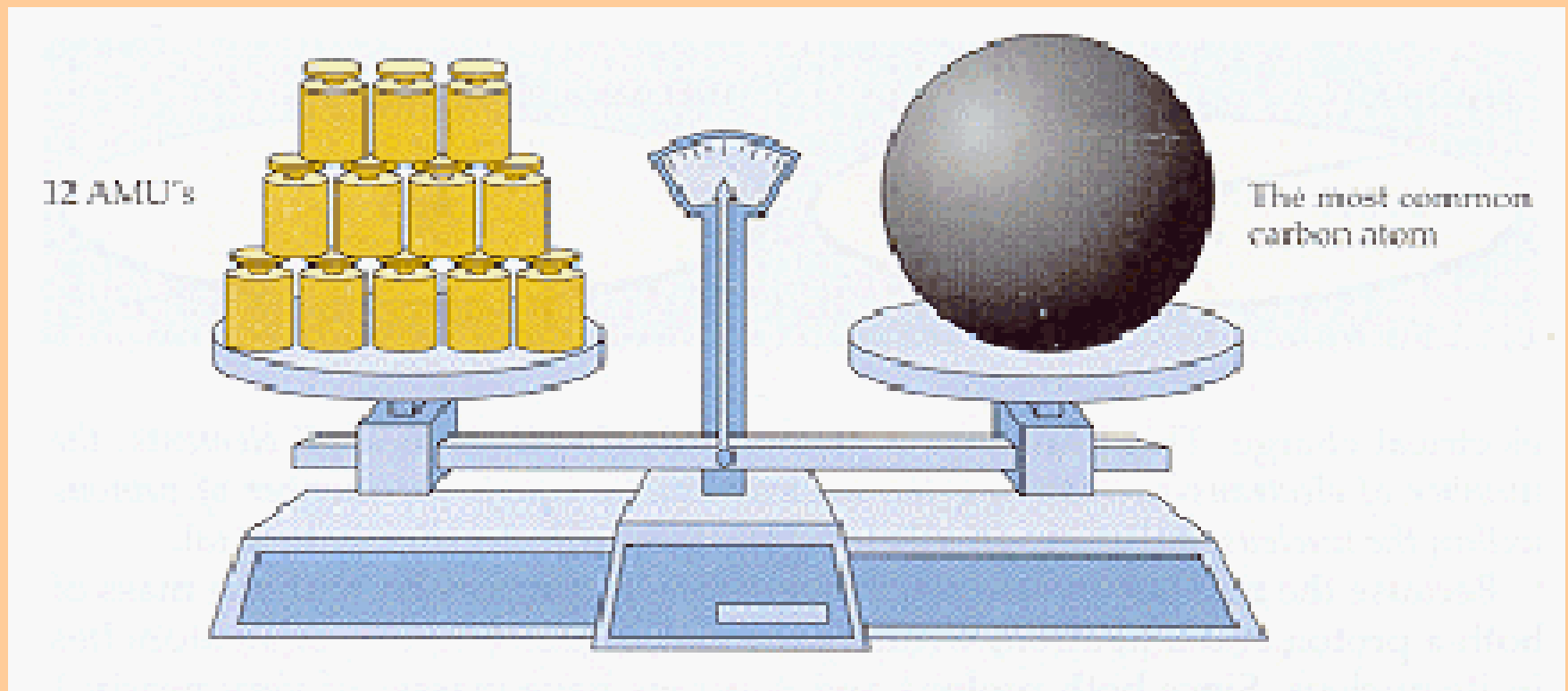


$$A=12$$

$$Z=6$$



The Atomic Mass Unit, amu



The atomic mass unit, or amu, is $1/12$ of the mass of the most common *isotope* of carbon.

واحد جرم اتمی amu

$$1 \text{ amu} = 1/12 \text{ } ^{12}_6\text{C}$$

جرم یک اتم بر حسب گرم، عددی بسیار کوچک است.

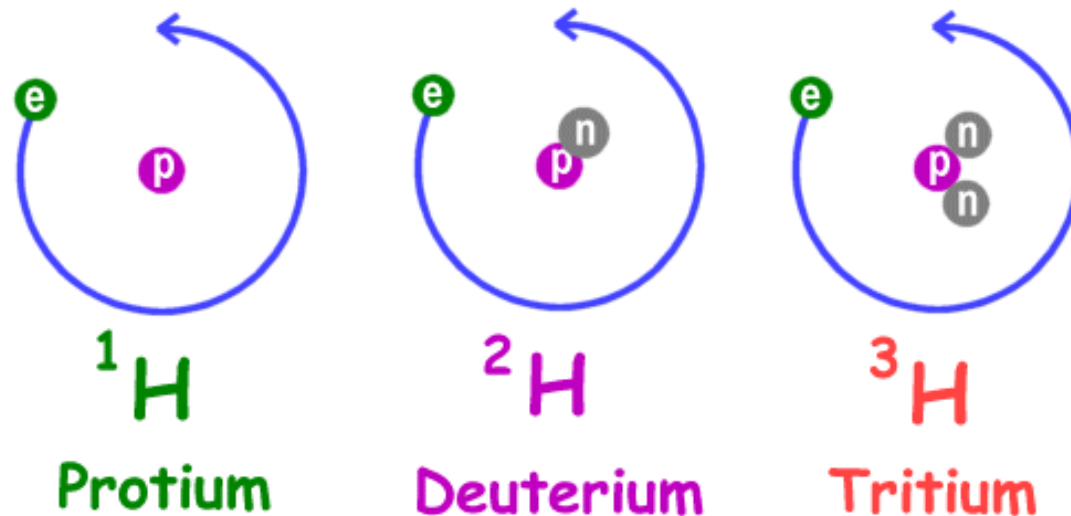
جرم $^{12}_6\text{C}$ دقیقاً = 12 amu

$$1 \text{ amu} = \frac{^{12}_6\text{C mass}}{12} = 1.660539 \times 10^{-24} \text{ g}$$

ایزوتوپ

- ایراد نظریه دالتون؟؟؟
- اتم های با عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت

Three Isotopes of Hydrogen



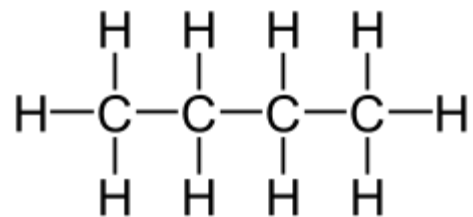
ترکیب های شیمیایی

ترکیب □

- ماده خالصی که از ترکیب اتمهای دو یا چند عنصر مختلف ایجاد شده
- ماده جدیدی با خواص کاملا متفاوت
- واحدهای تشکیل دهنده آن همگی یکسان
- اجزا سازنده آن همواره ثابت



فرمول ساختاری



- بیانگر روابط بین اتمها
- اطلاعات بیشتری نسبت به فرمول شیمیایی

ترکیب درصد و فرمول تجربی

- نیکوتین ماده مرکبی است شامل C و N و H
- اگر نمونه ای به وزن 2.5 گرم از آن در اکسیژن سوزانده شود 6.78 گرم CO_2 ، 1.94 گرم H_2O و 0.43 گرم N_2 به دست می آید.
- ترکیب درصد و فرمول تجربی را به دست آورید.