

# Metals

## 1. Atomic structure

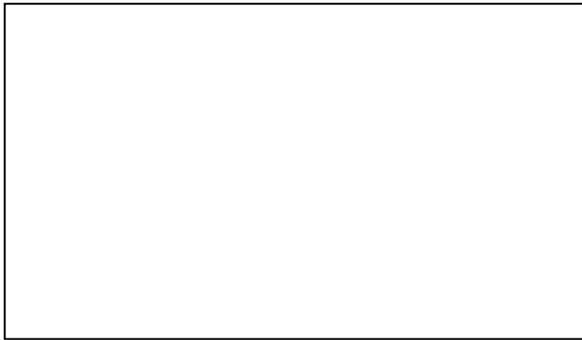
Most elements arranged in the periodic table are metals. The zig-zag line separates them from the non metals. Even though four-fifth of all the elements are metals, they don't make up more than one quarter of all the materials found on earth! Some metals are very rare.

Metals have certain properties in common (see also page 2 of the first chemistry block, where we examined properties).

- They are usually shiny (the dull looking coat of iron is actually iron oxide).
- They conduct heat and electricity
- They are usually malleable
- Some react in the presence of oxygen, some don't (noble metals and base metals)

These properties are explainable when we look at the bonds between metal atoms:

ལྷགས་ཀྱི་རྒྱལ་ཕྱན་དབར་གྱི་འབྲེལ་མཐུད་ལ་བཞུགས་ནས་དུ་ཚོས་ཁྲད་ཚོས་དེ་ཚོ་འབྲེལ་བརྒྱུད་བྱེད་ཐུབ།



## ལྷགས་རིགས།

### ༡༽ རྒྱལ་ཕྱན་གྱི་དབྱིབས་གཞུགས།

རྒྱལ་ཕྱན་གྱི་དུ་ཚོས་འབྲེལ་བའི་ལྷགས་པའི་ཁམས་རྣམས་མང་ཆེ་བ་ ལྷགས་རིགས་ཡིན། ཐེག་ཀྱག་ཀྱོག་འདིས་དེ་ཚོ་དང་ལྷགས་རིགས་ མིན་པའི་ཁམས་རྣམས་དབྱེ་འབྱེད་བྱེད་གྱི་ཡོད། ཁམས་རྣམས་ཡོངས་ནས་ ལྷ་ཆ་བཞི་ལྷགས་རིགས་ཡིན་ཡང་དེ་ཚོས་སའི་གོ་ལའི་སྤྱང་གི་ དངོས་པོ་བཞི་ཆ་གཅིག་ལས་མང་བ་བཟོ་གི་མེད། ལྷགས་རིགས་ཁ་ ཤས་ནི་ཉ་ཅང་དགོན་པོ་ཡིན།

ལྷགས་རིགས་རྣམས་ལ་འདྲ་མཚུངས་ཀྱི་ཁྲད་ཚོས་ཁ་ཤས་ཡོད། ( ད་ ཚོས་བརྟག་དབྱེད་བྱས་ཐིན་པའི་ཁྲད་ཚོས་རྣམས་རྣམས་སྤྱིར་ཚན་རིག་སྤེ་ ཚན་དང་པོའི་ཤོག་ལོ་ ༡ པ་ལ་གཟིགས། )

- དུས་རྒྱན་དེ་ཚོ་འོད་དང་ལྷན། ( ལྷགས་ལ་བཅོལ་ཡོད་པའི་རྒྱ་ མཚན་གྱི་ལྷགས་ཀྱི་སྤྱི་པགས་ནག་ལོང་དུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། )
- དེ་ཚོས་བྱོད་དང་སློག་འཁྲུང་ཐུབ།
- རྒྱན་དུ་དེ་ཚོ་སྤྱི་མོ་ཡོད།
- ཁ་ཤས་སློག་འདྲིན་རྒྱུང་ཡོད་པར་བརྟེན་འགྱུར་གྱི་ཡོད་པ་དང་ཁ་ ཤས་མེད་ ( ལྷགས་རིགས་མིན་པ་དང་གཞི་ཅིའི་ལྷགས་རྣམས། )

- Metal-ions, positively charged, with a full outer shell (noble gas configuration)
- “Electron gas”, free moving negatively charged electrons
- ལྷགས་ཀྱི་གྲིས་རྒྱལ། ཐོའི་སློག་ཁྲུང་། འཁོར་ལམ་མཐུལ་ གང་བ། ( བཟང་རྒྱུང་གི་ཆགས་དབྱིབས། )
- མོ་རྒྱལ་གྱི་རྒྱུང་། རང་དབང་གི་གཡོ་མགུལ་བྱེད་པའི་མོ་སློག་ གི་སློག་ཁྲུང་།

The positive metal ions are bond together with electron “glue”.

ཐོའི་གྲིས་རྒྱལ་རྣམས་མོ་སློག་ཞིག་དང་མནམ་དུ་འབྲེལ་མཐུད་བྱེད་གྱི་ཡོད། ( འགྲུར་ཅི། )

- Characteristics of the electron shell of metal atoms:
- ལྷགས་རིགས་རྒྱལ་ཕྱན་གྱི་མོ་སློག་འཁོར་ལམ་ཁྲད་ཚོས།

- How do metal atoms reach a noble gas electron configuration?

- Malleability

- ལྷི་མོའི་རང་བཞིན།

- Conductivity:

- ལྷོག་དང་བྱོད་མོགས་འཕྲུད་ཐུབ་པའི་རང་བཞིན།

## 2. Noble metals and base metals

Some metals react in the presence of oxygen (and water) and build metal oxides. They are called base metals. Others are less reactive; they remain in their metal form. They are called noble metals.

*Let's examine some of the pure metals we know:*

Copper (Cu), Iron (Fe), Aluminum (Al), Silver (Ag), Zinc (Zn), Gold (Au), Magnesium (Mg)

## བཟང་ལྷ་གས་དང་གཞི་ཅུའི་ལྷ་གས།

ལྷ་གས་རིགས་ཁ་ཤས་ལྷོག་འཛིན་རྒྱུ་(དང་རྒྱ།) ཡོད་ན་རྣམ་པ་འགྱུར་བ་དང་ལྷ་གས་བཅའ་འཁོར། དེ་ཚོ་ལ་གཞི་ཅུའི་ལྷ་གས་རིགས་ཟེར། ལྷ་གས་རིགས་གཞན་རྣམས་རྣམ་པ་འགྱུར་དཀའ་བ་ཡོད། དེ་ཚོ་ལྷ་གས་རང་གི་དོ་བོར་གནས་ཀྱི་ཡོད། དེ་ཚོ་ལ་བཟང་ལྷ་གས་ཟེར།

ང་ཚོས་མཁྲིན་རྟོགས་ཡོད་པའི་ལྷ་གས་ཁ་ཤས་ལ་བརྟག་དཔྱད་གནང་རྒྱུ་གས།  
 ཟངས། ལྷ་གས། ཉ་ཡང། དངུལ། ཉི་ཚ། གམིར། དཀར་གཡམ།

1. **Experiment:** We put the metals into an acidic solution (acidic means vinegar, lemon juice, Cola...): An acidic solution has free H<sup>+</sup> (Hydrogen nucleus, or Proton).

ཤོད་བརྟག་དཔྱད། ང་ཚོས་ལྷ་གས་རིགས་རྣམས་སྐྱར་རྒྱུ་གི་ལྷན་ཁུ་ནང་དུ་འཛོག་དགོས། (ཚུ་ལྷ་དང་ལེ་མ་སུའི་ཁུ་བ། ཁོ་ལ་འབྲ་བའི་སྐྱར་རྒྱུ་གི་ལྷན་ཁུ་ལ་རང་དབང་ཅན་གྱི་ཡང་རྒྱུ་གི་གྲེས་རྒྱུ་(H<sup>+</sup>) ཡོད། (ཡང་རྒྱུ་གི་ལྷ་རྒྱུ་ཡང་ན། མོ་རྒྱུ་ལ།)

Observation:

ཞིབ་རྟོགས།

---



---



---

Make a reactivity series:

སྒོམ་འགྲུར་རང་བཞིན་གྱི་བརྒྱུར་རིམ་ཞིག་བརྗོད།

2. **Experiment:** We heat the metals with a flame. རྟེན་བརྒྱུག་དབྱེད་དུ་ ང་ཚོས་བལ་ལྷགས་ནམས་མེ་ལ་བསྐྱེད།

Observation:

ཞིབ་རྟོགས།

---



---



---



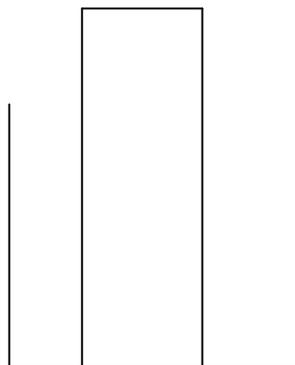
---

3. **Experiment:** We soak a piece of iron wool in an acidic solution. Then we put it in a graduated glass which stands up side down in a beaker full of water.

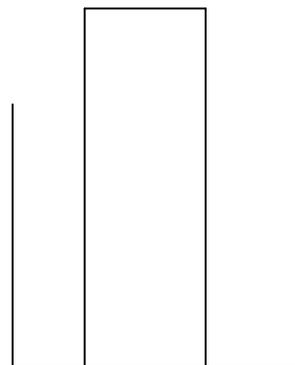
རྟེན་བརྒྱུག་དབྱེད་དུ་ ང་ཚོས་བལ་ལྷགས་གྱི་དུམ་ལྷགས་ལྷན་ལྷན་གྱི་ ལྷན་ལྷན་ནང་ལ་སྐྱུང་དགོས། དེ་ནས་ང་ཚོས་དེ་རིམ་ལྷན་གྱི་ཤེལ་སྒོམ་ རང་འཛོག་པ་དང་། ཤེལ་སྒོམ་དེ་ཚུའི་འགང་བའི་ཤེལ་སྒོམ་གཞན་ཞིག་ ལྷན་ནང་མགོ་རྟེན་སྒོམ་དགོས།

Sketch:

དཔེ་རིམ།



Before the reaction  
རྗོད་ཀྱི་འགྲུར་སྐྱེད་མ་འགྲུབ་སྐབས་ལ།



After the reaction  
རྗོད་ཀྱི་འགྲུར་སྐྱེད་མ་འགྲུབ་བའི་རྗེས་ལ།

Explanation:

འགྲུབ་བཤད།

---



---



### 4. Minerals and Ores

Some metals like Gold (Au) can be found pure in nature (or native??). Most of the metals however are combined with other elements and form rocks or minerals. Pyrite (Iron sulfide) is one example, malachite (Cu mineral) another. Rocks or minerals, which contain metal compounds, are called **ores**. They form mostly ionic compounds (salts).

**Experiment:** Again we burn Magnesium (Mg)

Observation:

### ༤། གཏོར་རྩམ་དང་ལྷགས་དོ།

ལྷགས་རིགས་ཁ་ཤས། དཔེར་ན། གཏོར་མོགས་ལྷན་མེད་པར་རང་  
 འབྱུང་ཁོར་ཡུག་ནང་དུ་སྤྱོད་གྱི་ཡོད། ཡིན་ན་ཡང། ལྷགས་རིགས་ཕལ་  
 མོ་ཆེ་བ་ཁམས་རྩམ་གཞན་དང་མཉམ་ལྷེབ་བྱུང་བར་བརྟེན་དོར་གཏོར་  
 རྩམ་ཆགས་གྱི་ཡོད། ལུ་ཟེའི་རྩམ་དོ། (Pyrite) ལུ་ཟེའི་  
 ལྷགས། (Iron Sulfide) རྗེ་དཔེ་མཚོན་ཞིག་ཡིན། རྗེ་  
 ལྷན། (Malachite) ཟངས་གྱི་གཏོར་རྩམ། (Cu mineral) རྗེ་  
 དཔེ་མཚོན་གཞན་ཞིག་ཡིན། ལྷགས་གྱི་སྤྲེལ་རྩམ་ཡོད་པའི་དོར་  
 གཏོར་རྩམ་རྣམས་ལ་ལྷགས་དོ་ཟེར། དེ་ཚོས་ཕལ་ཆེ་བ་གྲིས་རྩལ་གྱི་  
 སྤྲེལ་རྩམ་སྐྱུ་བ་གྱི་ཡོད། (ལན་ཚུ།)

བརྟག་དབུད། ང་ཚོས་ཡང་བསྐྱར་དཀར་གཡལ་ (Mg) མིར་  
 བསྲིག།  
 རྗོགས་ཞིབ།

Explanation and formulae:

འགྲེལ་བཤད་དང་སྦྱོར་ཐབས་རྣམས།

- That's the reason why in places of metal production, there is often also a power plant, which delivers the required energy. If we make the most of the metals we obtain from the ores, we can keep energy use down. This not only helps to conserve our limited resources, but also decreases pollution!
- Reactive metals are hard to extract from their ores (Mg, Al, Na). Unreactive metals leave their ore more easily (Cu, Ag).

- ལྷ་མཚན་དེ་ལ་བརྟེན་ནས་ལྷགས་བཟོ་བསྐྱུ་བ་བྱེད་ཡུལ་དུ་སློབ་གསུང་  
 ཞིག་ཡོད་ཞིང། དེས་རྣམས་ལྷགས་གང་དགོས་མཁོ་སྦྱོང་བྱེད་གྱི་ཡོད།  
 གལ་སྲིད་ང་ཚོས་ལྷགས་དོ་ནས་ཐོབ་པའི་ལྷགས་ཆ་ཚང་བཟོ་བྱུང་ན།  
 ང་ཚོས་རྣམས་ལྷགས་མེད་སྦྱོང་བྱེད་ཡག་དེ་རྣུང་དུ་བཏང་བྱུང། འདིས་  
 ང་ཚོའི་མཐའ་ཚད་ཡོད་པའི་ཐོན་ཁུངས་རྣམས་ཉར་ཚགས་བྱེད་ཡག་  
 ལ་རོགས་པ་བྱེད་པ་མ་ཟད་བཙོག་སྦྲིབ་ཡང་རྣུང་དུ་བཏང་གི་ཡོད།
- འགྱུར་ལྡོག་ཅན་གྱི་ལྷགས་རྣམས་དེ་ཚོའི་ལྷགས་དོ། (Mg,  
 Al, Na) རས་འཕྲེན་སྦྱོར་བྱེད་ཡག་ཁག་པོ་ཡོད། འགྱུར་  
 མྱོག་ཞེ་དག་མེད་པའི་ལྷགས་རྣམས་དེ་ཚོའི་ལྷགས་དོ་ནས་འཕྲེན་  
 སྦྱོར་བྱེད་སྲ། (Cu, Ag)

### 5. Alloys

Mixtures between metallic elements are called alloys. Pure metals often have a combination of properties which are not so useful. With mixing different metallic elements together, the properties of the new material, the alloy, can be suitable for special tasks.

In human history, the first alloy that totally changed people’s lives was a mixture of copper and tin, called bronze. It was not brittle and could be sharpened. So it provided very good tools and weapons. Historians call this period of humankind the “bronze age”. Soon after, the discovery of iron made an even bigger difference. It’s even harder and sharper than bronze. The period in time when iron was discovered is called the “iron age”. Nowadays, iron is still the most widely used metal in the world.

*Brass* is an alloy made from copper and zinc. It is used for making house wares such as candle sticks or for statues.

*Steel* is an alloy that contains mostly iron with a little carbon. Stainless steel contains 20% of chromium and 10% of nickel and doesn’t rust.

*Aluminum* alloys are widely used when lightness is needed. Pure Aluminum is neither very hard nor very strong. Adding 4% of copper and 1% of magnesium (Duralumin) makes it suitable for aircraft bodies. The production of aluminum uses a lot of energy, so we should use it responsibly (compare page 180 of the chemistry book).

### ༥ ། བསྐྱེས་སྣུ་གས།

སྣུ་གས་ཀྱི་ཁམས་རྗེས་དབར་བསྐྱེས་སྣུ་འབྲུང་བ་ལ་བསྐྱེས་སྣུ་གས་ཟེར། ལྷོད་མེད་སྣུ་གས་ལ་ཡོད་པའི་བྱུང་ཚུལ་མང་པོ་ཞིག་བེད་མེད་ཡིན། སྣུ་གས་རིགས་ཁམས་རྗེས་མི་འདྲ་ནམས་བསྐྱེས་སྣུ་འབྲུང་བ་ལ་བརྟེན་ནས་བྱུང་ཚུལ་གསར་ལུན་གྱི་བསྐྱེས་སྣུ་གས་སྣུ་བལ་དང། དེའི་བྱུང་ཚུལ་ནམས་དམིགས་བསལ་གྱི་ལས་ཀ་ལ་རན་པོ་ཡོད།

མིའི་སྐལ་རབས་ལོ་རྒྱུས་ནང་ལ་འགོ་བ་མིའི་འཚོ་བ་ལ་འགྲུབ་བ་བྱུགས་ཆེ་བསྟན་པའི་བསྐྱེས་སྣུ་གས་ཐོག་མར་དེ་ནི། ཟངས་དང་གཤའ་དཀར་གྱི་འབྲེས་མ་ཞིག་ཡིན། དེ་ལ་ལི་ཟེར། དེ་ཁོ་ལ་མོ་མེད་པ་དང་དེ་ལ་ཚོ་འདོན་དགོས། དེ་འདྲ་སོང་ཅང། དེའི་ཡང་དག་པའི་ཡོ་ཆས་དང་ལག་ཆ་བཟོས་ཐུབ། རྒྱལ་རབས་སྐབས་ནམས་ཀྱི་མིའི་དུས་རབས་འདི་ལ་( ལྷི་མའི་དུས་རབས་ ) ཞེས་བརྗོད་གྱི་ཡོད། དེ་ནས་སྣུ་གས་གསར་རྟེན་འབྲུང་བ་ལ་བརྟེན་སྲར་ལས་སྣུ་གས་ཀྱི་བྱུང་པར་ཆེན་པོ་བཟོས། དེ་ལི་ལས་མཁུགས་པ་དང་ཚོ་བ་ཡོད། དུས་ལྷན་དེ་ལ་སྣུ་གས་ཀྱི་དུས་རབས་ཞེས་ཟེར། དུས་དང་མེད་ཡང་སྣུ་གས་ནི་འཛམ་གླིང་ནང་ཉ་ཅང་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྣུ་གས་རིགས་ཞིག་ཡིན།

རྣ་མི་ཟངས་དང་ཉི་ཚ་གཉིས་ཀྱི་སྐྱུ་བ་པའི་བསྐྱེས་སྣུ་གས་ཞིག་ཡིན། རྣ་མི་ཡང་ལ་འཛོག་ཆས་དང་སྐྱ་བརྟན་སོགས་ནང་ཆས་སུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་གྱི་ཡོད།

དངས་སྣུ་གས་ནི་སྣུ་གས་དང་ནག་རྗེས་ཀྱི་ཆ་རྒྱུང་རྒྱུང་འབྲེས་པའི་བསྐྱེས་སྣུ་གས་ཞིག་ཡིན། བཙའ་འཁོར་མི་ཐུབ་པའི་དངས་སྣུ་གས་ལ་གོ་སྣུ་གས་བརྒྱ་ཆ་ ༩༠ དང་གཤའ་ཆེ་བརྒྱ་ཆ་ ༡༠ ཡོད་པར་བརྟེན་བཙའ་གཡའ་འཁོར་མི་ཐུབ།

ཉ་ཡང་གི་བསྐྱེས་སྣུ་གས་ནམས་ནི་མཁོ་ཆས་ཡང་པོ་དགོས་ཆེ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་གྱི་ཡོད། ལྷོད་མེད་ཉ་ཡང་ནི་མཁུགས་པོ་མེད་པ་དང་རྩས་ཅན་ཡང་མིན། དེ་ལ་ཟངས་བརྒྱ་ཆ་ ༤ དང་དཀར་གཡའ་བརྒྱ་ཆ་ ༡ གཞོན་པ་ན་གནམ་གྱའི་ཆ་ཉས་བཟོ་ལག་ལ་རན་པོ་ཡོད། ཉ་ཡང་བཟོ་བསྐྱེད་ཐུག་ལ་རྩས་བྱུགས་མང་པོ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་དགོས་ཀྱི་ཡོད་པར་བརྟེན་དང་ཚོས་འགན་འཁུར་གྱི་ཡོངས་སུ་སྤྱོད་དགོས། (རྗེས་འགྲུར་ཚན་རིག་གྲོག་དེ་བྱི་ཤོག་གྲངས་ ༡༤༠ དང་མཚུངས་བསྟར་བྱེད་དགོས།)