

Chemistry རྩིས་འགྲུལ་ཚན་རིག།

1. Properties of a substance (matter)

We examine different substances systematically: How do they react? What do we observe?

ཤེས་རྒྱ་རྩིས་ཀྱི་ཁྱད་ཚུལ་ཁག། (འབྲིམ་གཞུགས།)

ངའོས་རྒྱ་རྩིས་འདྲ་མིན་གོ་རིམ་ལྡན་པའི་སྒོ་ནས་བརྟག་ཞིབ་ནན་པོ་བྱེད།
རྒྱ་རྩིས་འདྲི་ནམས་ཇི་ལྟར་འགྲུལ་གྱི་འདུག་གས།
ང་ཚོའི་ག་རེ་མཐོང་གི་འདུག་གས།

Properties ཁྱད་ཚུལ་ནམས།	Salt ལྷོ། (Sodium Chloride)	Alcohol ཆང་རག།	Iron ལྕགས།
Color/ smell ཚོན་མདོག་དང་རྩི་མ།			
State of matter (solid, liquid, gaseous) (སྤྲ་གཞུགས། གཤེར་གཞུགས། རླུང་གཞུགས།)			
Flammability མེ་སོགས་འབར་སྲ་བའི་རང་བཞིན།			
Conductor of heat and electricity རྫོད་འབྲུད་སློག་འབྲུད་ཀྱི་དང་བཞིན།			
Boiling point ཁོལ་ཚད།			
Melting point བཞུར་ཚད།			
Magnetism ཁབ་ལེན་རྩི་རང་བཞིན།			

We can use the different properties to separate two substances.

ང་ཚོས་ཁྱད་ཚུལ་འདྲ་མིན་བེད་སྤོད་བཏང་སྟེ་རྒྱ་རྩིས་གཉིས་དཔྲེ་བ་བྱེས།

Experiment: a mixture containing iron powder and sulfur powder. Observation?

བརྟག་ཞིབ། ལྕགས་ཞིབ་དང་ལྷ་ཟེའི་ཐལ་བ་འདྲེས་མ།

རྩི་གས་ཞིབ།

- Solubility of sugar and salt in different solvents. Observation?

བཞུ་ཡལ་རང་བཞིན་ཅན་གྱི་བྱེ་མ་ཀར་དང་ལན་ཚུ་གཉིས་བཞུ་བྱེད་གཤེར་རྩིས་མི་འདྲ་བའི་ནད།

- Mix different liquids. Observation?

གཤེར་གཞུགས་འདྲ་མིན་བཞུ་འདྲེས་བྱེད། རྩི་གས་ཞིབ།

2. Pure Substances

ཕྱི་རྒྱུ་མིན་ཕྱི་རྒྱུ་རྒྱུ་ལྟར་ལྟར་།

Different meanings of “pure” or Purity

ཕྱི་རྒྱུ་གྱི་གོ་དོན་འདྲ་མིན།

Everyday life- དུས་རྒྱུན་མི་ཚེ་འོ་ནང་།	Dharma རང་ཚེས་ནང་།	Science ཚན་རིག་ནང་།

Pure substance in Chemistry means:

རྒྱུ་འགྲུལ་ཚན་རིག་ནང་ཕྱི་རྒྱུ་རྒྱུ་ལྟར་གྱི་གོ་དོན།

Model:



3. State of matter

Candle or “chö-may” experiment (3 states of wax, Paraffin)

ཕྱི་འབེམ་གཟུགས་ཀྱི་གནས་སྐབས།

བརྒྱན་མར། ཡང་ན། མཚོད་མི། བརྟག་དུད། (ཡང་ལ་དང་དོ་སྐྱུ་ལྱི་གནས་སྐབས་མི་འདྲ་བ་གསུམ།)

Carefully observe the flame. What burns?

ཞིབ་མོར་རྟོགས་དགོས། ག་རི་འབར་གྱི་འདུག་གས།

Model:

དེའི་གཟུགས།



solid མཐོག་གསལ་གཟུགས།

liquid གཤེར་གཟུགས།

gaseous རྫངས་གཟུགས།

Experiment: The same amount of water and alcohol get mixed. Observation?

བརྟག་དུད། ལུ་དང་ཚང་རག་མང་ཉུང་གཅིག་མཚུངས་ཞིག་བསྐྱེས་དགོས།
རྟོགས་ཞིབ།

Explanation?

འགྲེལ་བཤད།

4. Elements and compounds

ཁམས་རྒྱུ་དང་བསྐྱེ་བམ་རྒྱུ་

Using chemical methods, a pure substance can still be further dissected. The smallest particles that can't be further dissected are called **atoms** (simplification!). A substance made out of the same kind of atoms is called an **element**.

ལྷོད་མེད་རྣམས་ནྣམས་རྣམས་ལྟར་གྱི་ཐབས་ལམ་བེད་སྤྱོད་
བཏང་སྟེ་དྲུང་ཚུང་དོར་དབྱེ་བྱུང་། མཐའ་མའི་དབྱེ་བྱེད་མི་
བྱུང་བའི་ཕ་རབ་དེ་ཚོ་ལ་མི་འོ་མ་ ཡང་ན་ རྒྱལ་ཕྱན་ཟེར་
གྱི་ཡོད། རྣམས་གང་ཞིག་རྒྱལ་ཕྱན་གྱི་རིགས་གཅིག་གི་བཟོས་
པ་ན་ཁོ་མས་རྣམས་ཞེས་ཟེར།

Model:
དཔེ་གཞུགས།



In science, is water considered an element?
=> water electrolysis

ཚན་རིག་ནང་ཚུ་དེ་ཁོ་མས་རྣམས་ཀྱི་ཁྱུངས་སྤུ་གཏོགས་སམ།
=> ཚུ་འི་ལྷོ་ག་བཞོལ་དབྱེ་བྱེད།

Model of an atom, Rutherford experiment
(conducted in 1911), page 11, Chemistry book

རྒྱལ་ཕྱན་གྱི་དཔེ་གཞུགས། ར་ཚོར་ཚོའ་གི་བཟླ་དབྱེད།
(བཟླ་དབྱེད་བྱེད་ཡོ། ༡༩༡༡)

Elementary Particles

ཁོ་མས་རྣམས་ཀྱི་རྒྱལ་ཕྱན་རབ།

Protons:

ཕོ་རྒྱལ།

Neutrons:

མ་ཞིང་རྒྱལ།

Electrons:

མོ་རྒྱལ།

- There are even smaller particles, but they are not important for the understanding of chemistry.

རྒྱལ་ཕྱན་རབ་དེ་ཚོ་ལས་རྒྱལ་ཚུང་བ་ཡང་ཡོད། ཡིན་ཡང་དེ་
ཚོ་རྣམས་ལྟར་ཚན་རིག་གི་གནས་སྟངས་ཞེས་ཡས་ལ་དགོས་
མཁོ་མེད།

- **Altering the state** (solid↔liquide↔gaseous):
The molecule doesn't change! The relation between the molecules changes.

གནས་སྐབས་བརྗེ་བ། (མཐེགས་གཞུགས། རྣམ་གཤིས་གཞུགས། རྣམ་རྒྱུགས།) →
བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་ལྡན་ལྷན་པ་འགྲུལ་བ་ཡི་ཡིད། བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་དབར་གྱི་འབྲེལ་བ་འགྲུལ་གྱི་ཡིད།

- If the molecule changes, you have a totally new substance with new properties!

གལ་མེད་བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ན། ང་ཚོར་བྱུང་ཚེས་གསར་པ་ལྷན་པའི་རྣམ་གསར་པ་ཞིག་རྒྱུ་བྱུང་གི་ཡིད།

- **Compounds** are made out of one kind of particle called molecule. One molecule is made out of different atoms.

བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་རྣམས་ཞི་བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ལྷན་པ་ཡི་ཡིད། བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་གཅིག་ཞི་ཁམས་རྣམས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ལྷན་པ་ཡི་ཡིད།

བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས།

༡༽ ཚན་རིག་གི་ཤེས་བྱ་ཐོབ་པར་གོ་རིམ་བརྟན་པོ་ཞིག་གི་རྗེས་སུ་འབྲང་དགོས། རྗེས་འབྲང་བྱེད་པའི་གོ་རིམ་རྣམས་གྱི་མིང་བྲིས།

༢༽ ང་ཚོའི་བྱེ་མ་དང་། ཚ། ལྷགས་གསུམ་གྱི་འབྲེལ་མ་ཞིག་རྣམས་སོ་སོར་གཏམ་དབྱེ་བ་བྱེད་དམ།

༣༽ གཤམ་གསལ་ཚིག་གྲུབ་རྣམས་གང་གི་ཡང་དག་ཤིང་།

༡༽ བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་རྣམས་ཞི་བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ཤེས་ཀྱི་དབྱེ་བྱེད་མི་ལྷན་པའི་ལྷན་པའི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་།

༢༽ བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་རྣམས་ཞི་བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ཤེས་ཀྱི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་།

༣༽ ཁམས་རྣམས་ཞི་བསྐྱེད་ཀྱི་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ཤེས་ཀྱི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་།

༤༽ ང་ཚོའི་ངོ་ཤེས་པའི་ཁམས་རྣམས་བརྒྱ་ཅམ་ཡོད།

༥༽ གལ་མེད་འཛིན་ལྷན་པ་ན། ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ལྷན་པའི་རྣམས་ལན་ལྷན་པའི་ལྷན་པའི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་། འདོན་གྱི་ཤིང་།

༦༽ ཁམས་རྣམས་ལྷན་པའི་མཚན་རྣམས་ནི། H ཡིན་པ་དང་དེ་མོ་རྣམས་གཅིག་རང་གི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་།

༧༽ ཡང་ལ་ཡི་ཚ་ཤས་ག་རི་དངོས་གནས་འབར་གྱི་འདུག་གམ། ལན་ཚིག་ཀྱང་གཉིས་ཐོག་བྲིས།

༨༽ གལ་མེད་ང་ཚོས་ཟུ། 100ml རྒྱུ་ལུས་འགྲུལ་བ་འགྲོ་བ་ལྷན་པའི་རྣམས་གཞུགས་དེ་གང་མོར་འགྲུལ་བ་ན། ང་ཚོར་ལྷན་པའི་རྣམས་ཞིག་ཤིང་།

5. Periodic table (page 17) རྩལ་སྤྱོད་ཀྱི་རྣམ་པ་རིམ་འུ་མིག་།

Chemistry has a language with symbols. These symbols are used in the Periodic Table.

རྣམ་པ་རིམ་འུ་མིག་གི་མཚན་རྟགས་ཡོད་པའི་སྐད་ཡིག་
ཞིག་རེད། དེ་ཚོ་(མཚན་རྟགས་།) རྩལ་སྤྱོད་ཀྱི་རིམ་
འུ་མིག་ནང་བཅུད་སྤོང་བཏང་གི་ཡོད།

The most important Symbols are: གལ་ཆེ་ཤོས་མཚན་རྟགས་རྣམས་ནི།

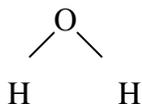
H	K	Zn
C	Ca	Sn
N	Cl	F
Na	Ag	Cu
O	Au	Fe
S	Hg	

Formulas show information about the molecules or compounds: Which elements are involved, how many atoms of each element and how the atoms are bonded with each other.

སྒྲིབ་ཐབས་རྣམས་ཀྱི་བསྟུན་རྒྱལ་ལམ་བསྐྱབས་རྣམས་ཀྱི་
གནས་ཚུལ་སྟོན་གྱི་ཡོད། ཁམས་རྣམས་ག་རེ་འཚུངས་ཀྱི་
ཡོད་ཅིང་། ཁམས་རྣམས་རེ་རེའི་རྩལ་སྤྱོད་ག་ཚོ་དང་དང་རྩལ་སྤྱོད་
ཕན་ཚུན་ག་
འདྲ་མཐུད་ཡོད་ཅིང་བཅས་སྟོན་གྱི་ཡོད།

Example of formulas:

Water: H₂O



སྒྲིབ་ཐབས་ཁ་ཤས་ཀྱི་དཔེ་མཚན་ནི།
ཚུ།

Salt: NaCl

ཚ།

6. Chemical Reactions

Chemical reactions are transformations: The involved substances change and transform into new substances. The molecules get torn apart and put together in a new way.

རྣམས་འགྲུར་འཕྲོ་སྡོམ་གྱི་ལྗོངས།
རྣམས་འགྲུར་འཕྲོ་སྡོམ་གྱི་ནམས་ཅི་གཞུགས་དབྱིབས་ཀྱི་སྒྲུབ་བ་
ཞིག་ཤིང། གནས་སྒྲུབ་ལོ་ནང་འཕྲུང་པའི་རྣམས་ནམས་ཀྱི་
གཞུགས་དབྱིབས་ལ་འགྲུར་བ་ཕྱིན་ཏེ་རྣམས་གསར་པ་ཞིག་ཏུ་
འགྲུར་གྱི་ཡོད། བསྐྱུས་རྒྱལ་ནམས་ལོགས་སུ་ཆགས་ཏེ་ཐབས་
ལས་གཞན་གྱི་སྡོམ་སྡོམ་གསུམ་བུ་སྤྱིད་གྱི་ཡོད།

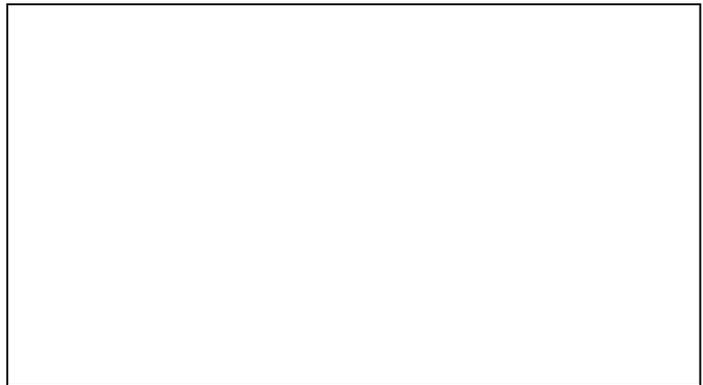
Experiment: Iron and sulfur-mixture.
Observation?

བརྟག་དབྱེད། ལྷགས་དང་སྐྱ་རྩི་འབྲེས་མ།
ཞིབ་རྟོགས།

Experiment: Steel wool on a balance.
Observation? Make a sketch:

བརྟག་དབྱེད། དུངས་ལྷགས་བལ་ན་གཞི་སྟེང་།
ཞིབ་རྟོགས། སྐྱ་རིས་བརྗོད།

Explanation? འགྲེལ་བཤད།



Again: Candle Experiment

We know already that the wax gas burns...
What exactly happens in the burning process?
Write all your observations down and make sketches if needed!

ཡང་སྐྱུར། ཡང་ལ་ཡི་བརྟག་དབྱེད།
ང་ཚོས་ཡང་ལ་ཡི་རྒྱུ་དང་གཞུགས་ཆ་གསུམ་དེ་འབར་གྱི་ཡོད་པ་ལྟོན་
ནས་ཤེས་གྱི་ཡོད། དངོས་ཡོད་ཀྱི་འབར་བའི་རྒྱུད་རིམ་འདིའི་
སྐབས་ག་རི་བྱེད་གྱི་ཡོད། ཞིབ་རྟོགས་ཀྱི་གཞིག་ཚུ་ལ་ནམས་བྱིས་
པའི་ཚོགས་རྒྱ་རིས་སོགས་དགོས་ཚེ་བཟོ་དགོས།

7. The Spherical Cloud Atomic Orbital –

Model

We know what the nucleus of an atom with the protons and neutrons looks like. Let's have a closer look at the diffuse cloud of electrons.

It looks like an onion:

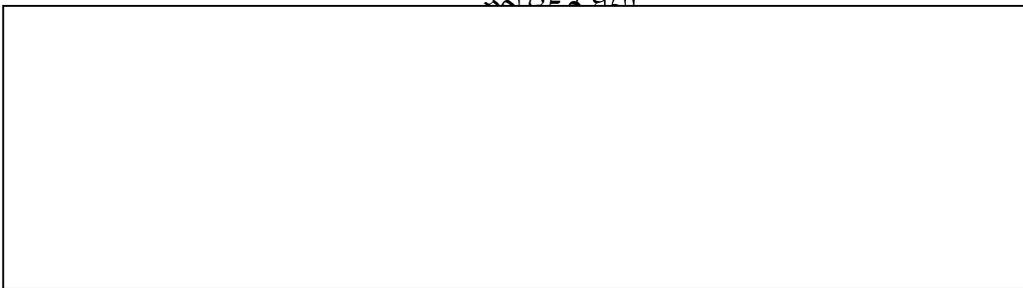
The first shell can hold only 2 electrons.

The second and third can hold up to 8 electrons

རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་གྱི་རྒྱ་ལམ་རྒྱུ་ལ་གཞུགས་སྐྱིན་པ།
དཔེ་གཞུགས།

ང་ཚོས་རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་གྱི་ལྗོངས་ལྗོངས་ལོ་རྒྱུ་དང་མ་ཉིད་རྒྱུ་ལ་གཞུགས་སྐྱབས་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། གཞུགས་སྐྱབས་ལོ་རྒྱུ་ལ་འདྲོད་པའི་སྐྱིན་དེ་ལ་རྟོགས་ཞིབ་བྱེད་པ་ན། དེ་ཚོ་དང་འབྲེལ་ཡོད། འཁོར་ལམ་དང་པོ་དེས་མོ་རྒྱུ་ལ་གཞུགས་འཛིན་བྱུང་པ་དང་། འཁོར་ལམ་གཞིས་པ་དང་གསུམ་པའི་མོ་རྒྱུ་ལ་བརྒྱན་པའི་འཛིན་བྱུང་།

Model:
དཔེ་གཞུགས།



The chemical properties of an atom are determined by the number of electrons in the outer shell.

More experiments and calculations showed that the second and third shell actually consists of 4 spherical clouds containing 2 atoms each.

རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་གྱི་རྒྱ་ལམ་འགྲུབ་བྱེད་ཚེས་རྣམས་ནི་རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་རང་གི་སྤྱི་ལོ་འཁོར་ལམ་ལ་མོ་རྒྱུ་ལ་གཞུགས་ཡོད་མེད་ལ་རག་ལུས་ཡོད། བརྟག་དཔྱད་དང་རྟོགས་ཀྱི་ཐོག་ཤེས་རྟོགས་ལ། སྤྱི་ལོ་འཁོར་ལམ་གཞིས་པ་དང་གསུམ་པའི་རྒྱུ་ལ་གཞུགས་སྐྱིན་པ་བཞི་པའི་སྐྱབས་པ་དང་དེ་ཚོའི་ནང་རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་གཞིས་པའི་ཡོད།

Model:
དཔེ་གཞུགས།



The better a model about the electron cloud is, the more observations can be explained. With this model we are able to explain the bonds between atoms.

ཇི་སྲིད་མོ་རྒྱུ་ལ་སྐྱིན་གྱི་དཔེ་གཞུགས་ཡག་པོ་ཡོད་པ་དེ་སྲིད་ཀྱི་ང་ཚོས་རྟོགས་ཞིབ་རྣམས་འགྲེལ་བརྗོད་ཡག་པོ་བྱེད་ཐུབ། དཔེ་གཞུགས་དེ་ལ་བརྟོག་ནས་ང་ཚོས་རྒྱུ་ལ་སྒྲིན་དབར་གྱི་འཛིན་ཐིག་རྣམས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་ཐུབ།

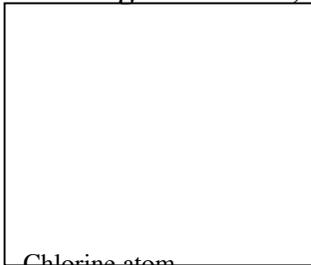
8. Covalent bonds

Atoms feel more comfortable when their outer shell (**Orbit**) is full. The state with a full outer shell is called **noble gas configuration**. Noble gases are very stable elements and they don't react with other elements. In other words, atoms share electrons in order to achieve a stable electron structure.

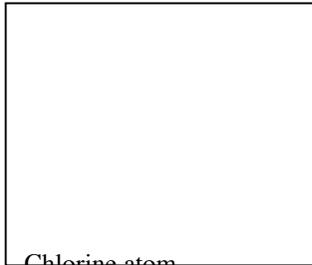
མཉམ་སྲིད་རྒྱུ་ཅན་གྱི་འབྲེལ་མཐུད།

རྒྱལ་ཕྱན་ཚོའི་ཕྱི་འཁོར་ལམ་ནམས་ཆ་ཚང་གང་བ་ཡིན་ན་བདེ་
པོ་ཡོད། ཕྱི་འཁོར་ལམ་ཆ་ཚང་གང་བའི་གནས་སྟངས་དེ་ལ་
བཟང་རྒྱུ་དགོས་པའི་ཆ་གས་དབྱིབས་ཟེར། བཟང་རྒྱུ་ནམས་
ནི་ཉ་ཅང་བརྟན་པོ་ཡོད་པའི་ཁམས་རྣམས་ཡིན་པར་བརྟན་དེ་ཚོ་
ཁམས་རྣམས་གཞན་དང་འབྲེལ་གྱི་མེད། དེ་ཡང་། རྒྱལ་ཕྱན་ཚོས་
མོ་རྒྱལ་མཉམ་སྲིད་བྱེད་དེ་མོ་རྒྱལ་གྱི་གཟུགས་དབྱིབས་བརྟན་པོ་
ཞིག་འབྲུབ་ཐབས་བྱེད་གྱི་ཡོད།

Chlorine gas molecule, Cl₂:



Chlorine atom



Chlorine atom

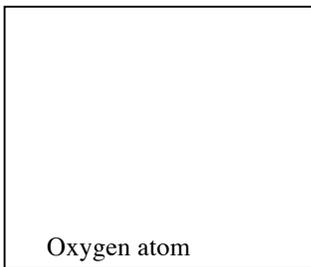


Chlorine molecule

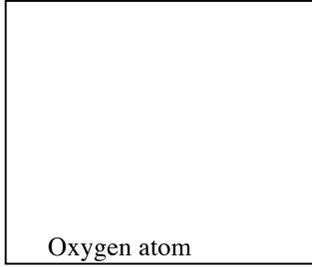
Both atoms share one pair of electrons (one electron cloud).

རྒྱལ་ཕྱན་གཉིས་ཀྱི་མོ་རྒྱལ་ཆ་གཅིག་མཉམ་སྲིད་བྱེད་གྱི་ཡོད། (མོ་རྒྱལ་གྱི་སྲིན་

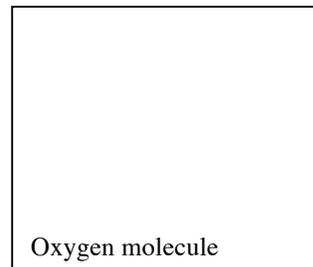
Oxygen gas molecule, O₂:



Oxygen atom



Oxygen atom

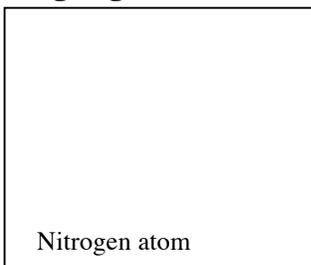


Oxygen molecule

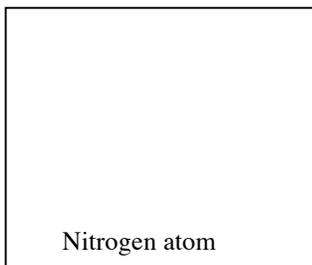
Two pairs of electrons are shared, so this bond is called **double bond**.

མོ་རྒྱལ་ཆ་གཉིས་མཉམ་སྲིད་བྱེད་པ་ན། དེ་ལ་གྱི་ས་ལྷ་བ་འཚིང་གི་ག་ཟེར།

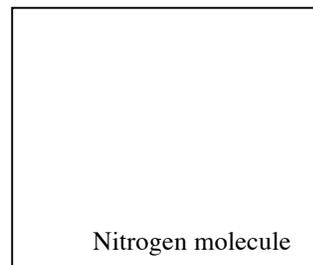
Nitrogen gas molecule, N₂:



Nitrogen atom



Nitrogen atom



Nitrogen molecule

Three pairs of electrons are shared, so this is called **triple bond**.

མོ་རྒྱལ་ཆ་གསུམ་མཉམ་སྲིད་བྱེད་པ་ན། དེ་ལ་སུ་མ་ལྷ་བ་འཚིང་གི་ག་ཟེར།

