

Matter - Substances བོམ་གཟུགས། - བོམ་རྩིས།

Dr. Werner Nater, Project Manager "Science meets Dharma", Tibet Institute Rikon, Switzerland *)

1. Introduction

Definition Chemistry མཚན་ཉིད། རྩིས་སྦྱོར་རིག་པ།

རྩིས་སྦྱོར་རིག་པ་ནི་དང་ཚོའི་མཐའ་འཁོར་ལ་ཡོད་པའི་བོམ་ས་རྩིས་རྣམས་ལ་རྟོག་ཞིབ་བྱ་རྒྱུའི་ཚན་རིག་གི་སྡེ་ཚན་ཞིག་ལ་ཟེང་།

- བོམ་རྩིས་ཀྱི་ཁྱད་ཚོས་གང་དང་གང་རེད་དམ།
- བོམ་རྩིས་རྣམས་གང་གིས་བསྐྱབས་སུ་འགྲུབ་པ།
- གང་འདྲ་བྱེད་ནས་དང་ཚོས་བོམ་རྩིས་རྣམས་ལ་འགྱུར་བ་གཏོང་བ་ལྟར་བ་དང་བཞེད་སྦྱོར་བྱེད་ཐུབ།

Two fundamental interests: གྲུབ་དོན་གལ་ཆེན་གཉིས།

༡ ་ བོམ་རྩིས་ཟེར་ན་གང་རེད་དམ།

༢ ་ གང་འདྲ་བྱེད་ནས་བོམ་རྩིས་རྣམས་ལ་འགྱུར་བ་འགྲོ།

2. Change of Substances བོམ་རྩིས་ཀྱི་འགྱུར་བ།

བརྟན་དུ་འདྲ། ༡ ་ ག་རའམ་ཚུ་རྒྱུའི་ནང་ལ་བཞུགས།

༢ ་ འཚར་ཅན་བེད་སྦྱོར་བྱེད་པའི་ལྷགས་རིགས་ཚ་པོ་བཟོ་བ། - གཟེང།

༣ ་ བོམ་རྩིས་བཞུགས།

ལྟ་ཞིབ། དང་ཚོས་བྱོད་གཏོང་བའི་ཐོག་ནས་སྤྲོད་ཐུགས་ཀྱི་བོམ་རྩིས་རྣམས་བཞུགས།

བོམ་གཟུགས་ཀྱི་འཕྲོ་འགྱུར་འདུག་གམ། --> ཟེང།

ལུས་པའི་འཕྲོ་འགྱུར་འདུག་གམ། --> ཡོད།

དཔེ་མོ། བཞུགས་པའི་ཅོག་ལེ་ནི་ནི་ད་དུང་ཡང་ཅོག་ལེ་ནི་རེད། ག་ཤེར་ཁུར་བཞུགས་ལ་འཕྲོ་འགྱུར་མི་འགྲོ།

Note བོམ་རྩིས་གསར་བ་ཟེང་བ། བོམ་གཟུགས་ཀྱི་གནས་བབས་ཁོ་ནར་འགྱུར་བ་འགྲོ་བ་རེད། (Change in state of matter)

3. The states of matter བོམ་གཟུགས་ཀྱི་གནས་བབས།

རྒྱུའི་གནས་བབས་གསུམ།

༡ ་ འབྲུགས་པ།

༢ ་ ལྷུ།

༣ ་ རྒྱངས་པ།

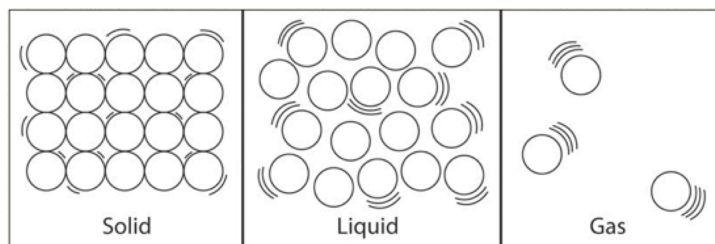
བོམ་གཟུགས་ཀྱི་གནས་བབས།

སྤྲོད་ཐུགས།

ག་ཤེར་གཟུགས།

རྒྱངས་གཟུགས།

Add energy
ལུས་བ་སྒྲོན།



སྤྲོད་ཐུགས།

ག་ཤེར་གཟུགས།

རྒྱངས་གཟུགས།



Remove energy
ལུས་བ་སེལ།

*) In cooperation with Maja Burkhard, Biochemist, Switzerland
Translation by Tenzin Tsondue

དུས་ཚོད་ བེམ་གཟུགས་ལ་འཕོ་འགྱུར་མེད། བེམ་རྣམས་གསར་བ་མེད།

4. Transformation of matter བེམ་གཟུགས་ཀྱི་འཕོ་འགྱུར།

བེམ་གཟུགས་ཀྱི་འཕོ་འགྱུར། = རྩིས་ཀྱི་སླེལ་སྦྱོར།
བརྟག་དབུང། མེག་ནི་སི་ཡམ་མམ་དཀར་གཡའི་ལྷགས་རྩིས་མེར་སྲེག་པ།



Substance 1
བེམ་རྩིས། 1



Stop heating
ཚ་ཕོ་བཟོ་མཚམས་འདོན་པ།



Chemical reaction -> light
རྩིས་འགྱུར་སླེལ་སྦྱོར། -> འོད།



White powder ཐལ་བ་དཀར་པོ།

New substance 2
བེམ་རྩིས་གསར་པ། 2

==> Hidden energy མངོན་མེད་རྒྱས་པ། བེམ་གཟུགས་ཀྱི་འཕོ་འགྱུར་འདུག་གམ། --> འོད།
རྒྱས་པའི་འཕོ་འགྱུར་འདུག་གམ། --> འོད།

འབར་སྲེག་ནི་གཏུག་ཡིན་ཡང་བེམ་གཟུགས་ཀྱི་འཕོ་འགྱུར་ཡིན། = རྩིས་ཀྱི་སླེལ་སྦྱོར།

Fundamental chemical law རྩིས་འགྱུར་གཏན་ཁྲིམས་ཀྱི་ཅ་དོན།

བེམ་རྩིས་རྣམས་ནམ་ཡང་ཅ་མེད་དུ་མི་འགྲོ། བེམ་རྩིས་གཅིག་བེམ་རྩིས་གཞན་ཞིག་ལ་རྩིས་འགྱུར་སླེལ་སྦྱོར་གི་ཚོག་ནས་
འཕོ་འགྱུར་འགྲོ།

Chemical Energy within matter བེམ་གཟུགས་ནང་གི་རྩིས་རྒྱས།

མེ་སྦྲོར་བའི་ཆེད་གང་དགོས་སམ།

ཆ་རྒྱུན་གསུམ་ཚང་དགོས། སུད་རྩིས། འཚོ་རླུང་། འགོ་འཇུགས་པའི་ཆེད་དུ་བྱོད།

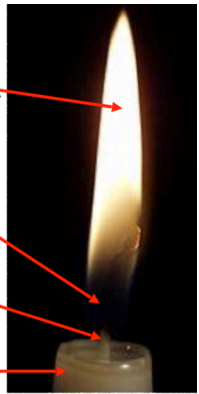
རྩིས་འགྱུར་འགོ་འཇུགས་པའི་ཆེད་དུ་དགོས་པའི་ཉུང་མཐའི་རྒྱས་པ།

==> Energy produced : Heat + Light རྒྱས་པ་བསྐྱུན་པ། : རྫོད། + འོད།

5. Combustion of Candles ཡང་ལྷའི་འབར་སྲེག

ཡང་ལྷའི་ཆ་ལས།

Luminous flame
བག་མངས་ཅན་གྱི་མེ་སྦྲོ།
Dark flame
མེ་སྦྲེན་གཤོ།
Wick
སྦྲོང་རས།
Wax
ལ་ལྷ།



When a candle wax burns it apparently disappears completely. But that is only half the truth. If we analyze carefully by testing the gaseous states above the candle, we will find new gases as a result of the transformation of wax. One such gas linked to combustion is carbon dioxide (formula CO₂). The same gas will be found in our exhalation (breathing out).

ཡང་ལྷའི་འབར་སྲིག

ཡང་ལྷའི་ལ་ལྷ་ཞིག་མཆད་སྐབས་ཡང་ལྷ་ཡོད་ཚད་བལྟ་འགོ་བའི་ཚུལ་ལྟར་སྤང་གི་ཡོད། འོན་ཀྱང་འདི་ནི་གནས་ཚུལ་ཆ་ཚང་བ་མ་ཡིན། གལ་ཏེ་ད་ཚོས་ཡང་ལྷའི་ལ་ལྷ་སྤང་གི་རྒྱུ་ལ་གཟུགས་ལ་དབྱད་ཞིབ་བྱེད་ན། ད་ཚོར་ཡང་ལྷའི་ལ་ལྷ་འཕོ་འགྱུར་འགོ་བ་ལས་ཐོན་པའི་རྒྱུ་ལ་གསར་བ་དེ་རྙེད་ཐུག། དེ་ལྟ་བུའི་འབར་སྲིག་དང་འབྲེལ་བའི་རྒྱུ་གཅིག་ནི་ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་(CO₂)ཡིན། ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་ནི་ད་ཚོས་བྱིར་དབྱགས་འབྲིན་པའི་ནང་ལ་ཡང་ཡོད།

Carbon Dioxide

This gas is colorless like air. So how can we distinguish it from normal air, or from oxygen? The best way of testing for Carbon dioxide is to bubble it through a testing solution, in this case **lime water**. In presence of carbon dioxide the lime water will turn milky. **Lime water turns milky** because the calcium hydroxide (chemical name for limewater) reacts with carbon dioxide to form Calcium Carbonate which is insoluble in water and thus forms a milky white precipitate.



In our chemistry course we analyzed the gases coming out of the candle flame. We collected the gases and directed them to a solution of lime water. This test solution is able to indicate if Carbon **e** Dioxide is present or not. The photo shows this test situation in the class room.

ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན།

ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་ནི་རྒྱུ་ནང་བཞེན་ཁ་མདོག་may། དེ་ལྟར་ན། ད་ཚོས་རྒྱུ་དེ་རྒྱུ་གཏན་གྱི་རྒྱུ་དམ་ཡང་ན་འཚོ་རྒྱུ་ལས་སོ་སོར་ཇི་ལྟར་འབྲེད་ཐུབ་བཅ། ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་ཡིན་ལུགས་དབྱད་པའི་ཐབས་ལམ་བཟང་ཤོས་ནི་རྒྱུ་དེ་དབྱད་བྱེད་གཤེར་ཁུའི་ནང་ལ་འབྱུང་རྒྱ་དེ་རེད། སྐབས་བབ་ཀྱི་དབྱད་བྱེད་གཤེར་ཁུ་ནི་དཀར་ཤམ་གྱི་རྒྱ་དེ་རེད། ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་དང་འབྲེལ་བས་དཀར་ཤམ་གྱི་རྒྱ་དེ་འོ་མའི་མདོག་ཏུ་འགྱུར། འོ་མའི་མདོག་ཏུ་འགྱུར་དོན་ནི་ Calcium Hydroxide གྲ་དཀར་ཤམ་གྱི་རྒྱའི་རྗེས་མིང་། རྟེན་ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་དང་ལྷན་དུ་སྤྲེལ་སློར་བྱིན་པ་ལས་ Calcium Carbonate ཞེས་བསྐྱབ་པ་དེ་བཞིན་རྒྱའི་ནང་བལྟར་མི་རུས་པས་འོ་མའི་མདོག་ཅན་གྱི་སྤྲིགས་མར་འགྱུར་བས་ཡིན།

ད་ཚོའི་རྗེས་སློར་རིག་པའི་སློབ་ཚན་ནང་ཡང་ལྷའི་མེ་ལས་བྱུང་བའི་རྒྱུ་ལ་ལ་དབྱད་ཞིབ་བྱས་ཡོད། ད་ཚོས་རྒྱུ་ལ་ལ་དེ་བསྐྱས་ཏེ་དཀར་ཤམ་གྱི་རྒྱའི་ནང་བཏང་ནས། དབྱད་བྱེད་གཤེར་ཁུ་དེ་ཁར་སློན་འཚོ་རྒྱུ་རྩུབ་ལྷན་ཡོད་མེད་གསལ་པོ་བསྐྱབ་གྱི་ཡོད། འབྲ་པར་འདིས་འཛིན་ཁང་ནང་བཟླ་དབྱད་འདི་ལྟར་བྱེད་པ་ཞིག་བསྐྱབ།

Explain the photo:

1. Where in the photo does the combustion of the candle take place?
2. Why the funnel, the rubber tube and the glass tube?
3. What liquid is inside the glass tube on the right side? How was this liquid looking?
4. At the beginning?
5. After a while we could observe the solution turning milky. What does this effect prove?



འདྲ་སར་དེ་འགྲེལ་བརྗོད་ཚུལ་དང་།

- ༡ ་༽ འདྲ་སར་དེའི་ནང་ཡང་ལྷའི་འབར་སྲེག་ག་སར་བྱུང་བཞེན་འདུག་གམ།
- ༢ ་༽ ཅིའི་སྱིར་མི་ལི་དང་། འགྲེག་གི་སྲུག་སྐོད། ཤེལ་གྱི་སྲུག་སྐོད་དགོས་པ་ཡིན།
- ༣ ་༽ གཡམས་སྐོགས་སྲུ་ཡོད་པའི་ཤེལ་གྱི་སྲུག་སྐོད་ནང་གི་གཤེར་ཁུ་དེ་གང་རེད་དམ།
གཤེར་ཁུ་དེའི་ཁ་མདོག་གང་འདྲ་ཞིག་འདུག་གམ།
- ༤ ་༽ མོག་མར་གཤེར་ཁུ་དེའི་ཁ་མདོག་གང་འདྲ་ཞིག་འདུག་གམ།
- ༥ ་༽ གང་མཚམས་ཞིག་གི་རྗེས་ལ་ང་ཚོས་གཤེར་ཁུ་དེ་འོ་མའི་མདོག་ཏུ་འགྱུར་བ་མཐོང་བྱུང་།
འགྱུར་བ་དེས་གང་བཟུང་གྱི་ཡོད།

Conclusion:

The combustion of a candle is a transformation of wax and air into

མཐའ་སྐྱོན།

ཡང་ལྷའི་འབར་སྲེག་གི་ཡང་ལྷའི་ལ་ཁུ་དང་རྒྱུ་དང་གཉིས་..... འཕོ་འགྱུར་འགྲོ་བ་ལ་གོ།

