



མེད་ཀྱིས་ཤིག་མཆད་དེ་བ་ལྟོ་ཡང་།

SJRB-0283

ཨོཾ་བློག་པས་ཕྱིགས་བློགས་བྱས།

སེར་བྱེས་རིག་མཛོད་ཆེན་མོའི་ཚུལ་ལྷན་ཁང་གིས་འཕུལ་དེབ་ཏུ་བཟོས།

སེར་བྱེས་རིག་མཛོད་ཆེན་མོས་འབྲེལ་ས་སྤེལ་བྱས།

༢༠༡༥ ལོའི་ལྷ་བརྒྱད་པར་ཚཱ་སྒྲིག་བྱས།

༡༠༡༢ ལྷ་བརྩ་གཅིག་པར་བསྐྱར་སྤྲིག་བྱས།

ལེན་བྱས་དུས་མཛོད་དྲ་བྱང་།

www.serajeyrigzodchenmo.org

ཡིག་འབྲེལ་དྲ་བྱང་།

serajeyrigzodchenmo@gmail.com

དཀར་ཆག

ཁྱ་སྒྲིག་པའི་གསལ་བཤད།	iv
མ་རུལ་དང་ཙ་ཙ་ས།	༡
མ་རུལ་གྱི་དབྱིབས་བཀོད།	༡
མཁའ་གསལ་གྱི་རྩལ་རྒྱུད་ཀྱི་པའི་རྒྱུད་ལམ་ནས་དབྱེ།	༡
ཙ་ཙ་དང་ཙ་ཙ་གྱི་ཁྱད་ཆོས།	༥
ཙ་ཙ་གྱི་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་.....	༥
གནའ་རབས་སུ་ཙ་ཙ་དབྱེ་ཐབས།	༦
རྩ་རྒྱུ་རེའུ་མིག་གྱི་སྒྲིམ་ཆོས།	༧
རེའུ་མིག་རྩ་མིག་གྱི་བརྒྱུད་ཆོས་གྱི་ཁྱད་ཆོས།	༩
མིག་རྩ་མིག་གྱི་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་.....	༡༠
མིག་རྩ་མིག་གྱི་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་གྲུབ་འབྲས།.....	༡༡
མིག་རྩ་མིག་གྱི་དབྱེ་འབྲེལ་གྱི་སྒྲིམ་ཆོས།	༡༢
དེང་རབས་གྱི་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་.....	༡༥
དེང་རབས་གྱི་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་ནང་དུ་ཙ་ཙ་ས་སོ་སོའི་གནས་གཞི།	༡༦
དེང་རབས་རྩལ་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་འགྲོས།	༡༧
ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིག་པའི་ཁྱད་ཆོས།	༡༨
པར་བྱང་སྒྲོན་ཆོག་.....	༢༠

ཞུ་སྒྲིག་པ་འི་གསལ་བཤད།

རང་རེ་ཁ་བ་གངས་ཅན་གྱི་སྤྲོས་སྤྱ། སྤོན་བྱོན་ཆོས་རྒྱལ་ལོ་བཅ་མཁས་པའི་དབང་པོ་
ནམས་གྱི་བཀའ་འཛིན་ལས། གསུང་རབ་གྱི་སྒྲེགས་བཅ་རི་བོའི་གཏོས་དང་མཉམ་བ་ཡོད་ན་ཡང་།
དུས་གྱི་འཕེལ་འགྲིབ་སོགས་གྱི་དབང་གིས་མང་པོ་ཞིག་ཅ་བརྒྱག་ཏུ་ཕྱིན་ཟེན་བ་དང་། གང་མང་
ཞིག་མེད་བརྒྱག་ཏུ་འགྱུར་ཉེན་ཡོད་པས་དེ་ཉིད་སྤྱང་སྤྱོད་དང་དར་སྤེལ་བྱེད་རྒྱ་ནི། མི་རིགས་འདི་
ཉིད་གྱི་དུས་ལ་བབ་པའི་འོས་འགན་ཡིན།

དེ་ཡང་། གསུང་རབ་སྒྲེགས་བཅ་དེ་དག་ནི། རྒྱ་ལོར་དང་རྒྱལ་མུ། ཟུངས་ཁྲག་བཅས་གྱི་
འགྲོ་སྐྱོང་བཏང་ཞིང་། རྩོམ་སྒྲིག་གིས་མི་ཆེ་མོས་བསམ་ལ་བསྐྱལ་བའི་མཁས་པ་རིམ་བྱོན་
གྱིས་དབྱེད་ཞིབ་མཛད་ཅིང་། དབྱེད་འབྲས་ལག་ལེན་ལ་བཀའ་བའི་ཉམས་སྤྱོད་དང་གྲུབ་དོན་གྱི་
ཟེན་རྩལ་བྱ་ཡིན་པས་ན། མི་ལོ་སྤྱོད་ཐུག་དུ་མའི་ལོ་རྒྱུས་ལྡན་པའི་མི་རིགས་འདིའི་ཤེས་རིག་གི་
ཉིང་བཅུད་ཡིན་པ་དང་། གསུང་རབ་སྒྲེགས་བཅ་དེ་དག་གི་བསྟན་དོན་པལ་མོ་ཆེ་ཞིག་ནི་དེང་གི་
དུས་རབས་འདི་དང་མ་འོངས་པར་ཤིན་ཏུ་མཁོ་ཆེ་ཞིང་། མིའི་རིགས་སྤྱིའི་ཤེས་རབ་དང་ཀུན་སྤྱོད་
ལ་ལམ་སྟོན་བྱེད་སྤེལ་བའི་འོད་སྤང་ལྟ་བུར་གྱུར་ཡོད།

དེ་བས་ན་ ལགོངས་ལྷན་པས་མགོན་ཆེན་པོ་མཆོག་གིས་ཡང་ཡང་བཀའ་གནང་བའི་
དགོངས་དོན་བཞིན། བླ་ཆང་རིན་པོ་ཆེ་ནས་རིག་མཛད་ཆེན་མོའི་བླ་ཆོགས་དང་ཚུམ་སྒྲིག་ཁང་
གསར་འཛུགས་བྱས་ཏེ། བཀའ་བསྟན་གཉིས་གྱིས་མཆོན་ཆོས་བརྒྱུད་རིས་མེད་ཀྱི་མཁས་པའི་
བཀའ་ཚུམ་སྒྲེགས་བཅ་དང་། བརྒྱུས་ཆོས་གསར་ཉིད་གང་མང་ཞིག་ཞུ་སྒྲིག་འབྲེམས་སྤེལ་གྱི་
ཞབས་ཞུའི་ལས་གཞི་འདི་གཉེར་བ་ཡིན།

དུས་རབས་འདིར་ཆོན་ཅལ་ཤིན་ཏུ་དར་བ་དང་བསྟན་ནས། སྒོག་བདེ་བ་དང་། སྤྱོད་བདེ་

བ། གཞུང་ཚིག་འཛུལ་སྤྱོད་ཀྱི་འཕྲིན་འཁུར་གྱི་སྐོར་ལ་སོགས་སྤྱོད་པའི་དབང་གིས་སྒྲིག་པ་པོ་ནམས་
འབྲུལ་དེབ་ལ་དགའ་མོས་རྩེ་ཆེར་འགྲོ་བཞིན་པར་བརྟེན། དུས་རབས་ཀྱི་འགྱུར་བའི་ཁ་ཕྱོགས་ཀྱི་
དགོས་མཁུངས་དང་བསྟུན་པའི་ཞུ་སྒྲིག་གི་ལས་གཞི་འདི་ནི། མིའི་རིགས་ཀྱི་སྤྱི་ནོར་ལྟ་བུར་གྱུར་པའི་
རང་རེའི་ཤེས་རིག་འདི་ཉིད་འཛིན་ཏེ་ན་ཡུན་རིང་དུ་གནས་པ་དང་། འདིའི་འཕྲིན་ལས་ཀྱི་འཇུག་
པ་ལ་བརྟེན་ནས་མིའི་སྤྱི་ཚོགས་སུ་ཞི་བདེའི་དཔལ་ཡོན་འདེན་པའི་ལས་ཀ་རྒྱ་བས་ཆེ་བ་ཞིག་ཡིན་
ཞེས་ཀྱང་བརྟེན་ཆོག་པ་ཡིན་རོ། །

གསུང་རབ་ཞུ་སྒྲིག་གི་དུས་རབས་མ་གྱི་ཆད་ལྡན་ཞིག་གཞི་ཅར་བཟུང་ནས་ཞུ་སྒྲིག་གི་དང་
རྒྱ་རྒྱུ་འབད་བརྟེན་གྱི་དམིགས་ཤིང་། དེ་ཡང་སྡོན་གྱི་སྒོལ་ལ་གསུང་རབ་ཀྱི་བར་ཤིང་རྟོག་སྐབས་ཚུ་
བ་པོ་རང་ཉིད་དམ། ཡང་ན་གཞན་གྱིས་ཞུས་དག་ཆད་ལྡན་བཏང་སྟེ་རྟོག་པ་ཡིན་པས་ཤིང་བར་
ནམས་སྤྱིའི་ཆ་ནས་དག་པོར་བརྟེན་ཆོག་པ་ཡིན། དེ་བས་ན་འདི་ག་ཚུ་སྒྲིག་ཁང་ནས་ཀྱང་མ་དཔེ་
ཆད་ལྡན་འཛུལ་སྤྱོད་ཀྱིས་ཡིག་འབྲུ་གཅིག་ལའང་གང་བྱུང་དུ་བཟོ་བཅོས་མེད་པར་སོར་བཞག་བྱ་
རྒྱ་ཅ་དོན་དུ་བཟུང་ནས་མ་གྱི་རི་མ་རི་བཞིན་འབྲུལ་དེབ་ཏུ་རྒྱུར་བར་འབད་བཞིན་ཡོད་པ་དང་། མ་
གྱི་ཆད་ལྡན་ལག་སོན་མ་བྱུང་ནའང་གང་བྱུང་གིས་དག་པོ་ཡོང་བར་བརྟེན་བཞིན་ཡོད། གལ་ཏེ་མ་
གྱི་རང་ལ་ཞོར་བ་མངོན་གསལ་བྱུང་བ་དང་། དོགས་གནས་སུ་གྱུར་བ། ཡི་གེ་ཆད་ལྡན་བྱུང་བ་
སོགས་ལ་གཤམ་དུ་གསལ་བཤད་ཀྱི་མཆན་བཀོད་ཡོད།

ཚུ་སྒྲིག་ཁང་འདི་ནས་སྒྲིག་སྒྲུར་བྱས་པའི་འབྲུལ་དེབ་ཏུ་ཆད་ལྡན་ཞོར་བ་སོགས་བྱུང་བ་
མཐོང་ན་འབྲུལ་མར་ལེགས་བཅོས་ཡོང་བའི་ཆེད་དུ།

ང་ཚོའི་ཡིག་འབྲེལ་བྱ་བྱུང་ serajeyrigzodchenmo@gmail.com འདིའི་
བརྒྱུད་ནས་འབྲེལ་བ་གནང་བའི་རེ་བསྐྱུལ་ཞུ་རྒྱུ་དང་། འདི་ནས་ཀྱང་གང་མགྲོགས་པར་གཞིར་
བསྐྱར་ཞིབ་དང་ལེགས་སྒྲིག་ཞུས་ཏེ་སྤྱོད་ཀ་རྩེ་ལེགས་སུ་གཏོང་ངེས་ཡིན།

སེར་གྲེས་རིག་མཛོད་ཆེན་མོའི་ཚུ་སྒྲིག་ཁང་ནས།
ཁྱིམ་ལྷོ་ ༢༠༢༣ ལྷ་ ༦ ཆེས་ ༢༩ ལ།

མ་རྒྱལ་དང་ཕྱ་རྒྱས།

མ་རྒྱལ་གྱི་དབྱིབས་བཞོད།

(atomic structure)

བཅད་གཏུབ་ཅེ་འབྲ་ཞིག་བྱས་ཀྱང་འབྲུབ་གཞིའི་རྒྱལ་ཐོན་དེ་ཁོ་ནའི་རོ་སྡེས་པའི་
དངོས་པོ་ཞིག་ལ་ཅ་རྒྱས་ཟེད། ཅ་རྒྱས་གང་ཞིག་གི་བྲད་ཆོས་ནམས་འི་མ་འི་བཞེན་རྒྱན་
བཟུང་བྱེད་སྐབ་པའི་རྒྱལ་ཐོན་ཆུང་ཤོས་དེ་ལ་མ་རྒྱལ་ཟེད། མ་རྒྱལ་ནི་ཆུ་བྱར་མིག་གི་སྒྲིད་
ཡུལ་དུ་མི་འཇུག་པའི་རྒྱལ་ཐོན་ཆོས་ཆུང་དུ་ཞིག་ཡིན་ཡང་། དེའི་དབྱིབས་གཟུགས་ནི་དེ་
འབྲའི་སྐབས་བདེ་ཞིག་མ་རེད། མ་རྒྱལ་གྱི་དབྱིབས་གཟུགས་ནི་ཉི་མའི་ཁྱིམ་རྒྱུད་ཀྱི་སྐུ་
རྒྱུ་ཆོའི་ཆགས་དབྱིབས་དང་འབྲ་བར། མ་རྒྱལ་གྱི་དབྱིལ་དབྱས་དེར་མ་རྒྱལ་གྱི་གདོས་
ཆད་པལ་མོ་ཆེ་འདུས་པའི་ཉིང་རྒྱལ་ཡོད་ལ། ཉིང་རྒྱལ་གྱི་མཐའ་འཁོར་དུ་སློག་རྒྱལ་ནམས་
འཁྱེར་བཞེན་དུ་ཉིང་རྒྱལ་ལ་འཁོར་བསྐྱོད་བྱེད་བཞེན་ཡོད། ཉིང་རྒྱལ་ནི་པོ་རྒྱལ་དང་བར་
རྒྱལ་ཞེས་པའི་ཉིང་རྒྱས་གཉིས་ཀྱིས་བྱབ་པ་ཞིག་རེད། ཉིང་རྒྱས་དེ་གཉིས་ཀྱང་རྟེན་རྒྱལ་གྱི་
གཞི་རྒྱས་མཉམ་སྦྲེར་བྱས་པ་ལས་བྱབ་པ་ཞིག་ཡིན། ཉིང་རྒྱལ་གྱི་ཉིང་རྒྱས་འབྲུབ་གཞིའི་
རྟེན་དུ་འཇུག་པའི་སྤ་རྒྱལ་ཞིག་ལ་རྟེན་རྒྱལ་ཞེས་ཟེད། མ་རྒྱལ་ནང་གི་པོ་རྒྱལ་དང་མོ་རྒྱལ་
གཉིས་པོ་སོ་སོར་པོ་མའི་འགལ་བྱངས་ལྡན་ཡང་ཕྱོགས་གཉིས་པོའི་བྱངས་ཆད་(1.6*10-
19C)སྟོམས་ཤིང་། བྱངས་ཆད་ཀྱང་མང་ཅུང་ཆ་སྟོམས་ཡོད། དེའི་དབང་གིས་རྒྱན་གཏན་
གྱི་རྒྱལ་ཐོན་དེ་ཆོ་ནི་པོ་མའི་སློག་བྱངས་གང་གིས་ཀྱང་ཕྱོགས་སུ་མ་སྦྱང་པའི་བར་གནས་
ཀྱི་རོ་སྡེ་ཞིག་ཏུ་བྱུང་ཡོད། ཉིང་རྒྱལ་ནང་གི་པོ་རྒྱལ་གྱི་བྱངས་ཆད་དེ་ལ་རྒྱལ་བྱངས་ཞེས་

ཟེར། མོ་རྩལ་དང་བར་རྩལ་ལ་ལྷིང་ཚད་ $1.672 \times 10^{-27} \text{Kg}$ ཡོད་པ་དེ་ནི་མོ་རྩལ་གྱི་ལ෡ིང་
 ཚད་ལས་ལྷ་བ་ 1850 མང་བ་ཡོད། མོ་རྩལ་ལ་ལ෡ིང་ཚད་ $9.107 \times 10^{-31} \text{Kg}$ ཡོད། མོ་རྩལ་གྱི་
 ཞིང་ཚད་ནི་མོ་རྩལ་ལས་ལྷ་བ་གསུམ་གྱིས་ཆེ་བ་ཡོད། བར་རྩལ་དང་མོ་རྩལ་མཉམ་སྟེན་གྱི་
 ལ෡ིང་ཚད་དེ་ངེས་ཅུས་ཤིག་གི་རྩལ་སྟན་གྱི་ཡང་ལྷིང་ཚད་འཛིན་དེ་ཡིན། འཁྱིར་བ་ཞིན་པའི་
 མོ་རྩལ་དེ་དག་ནི་མོ་རྩལ་གྱི་འགལ་བྱུངས་འཕེན་ཤུགས་ལ་ལྟོས་ཏེ། ཉིང་རྩལ་གྱི་མཐའ་
 ཁྲོན་དུ་འཁོར་བ་སྐྱོད་བྱེད་བཞིན་ཡོད། ཚན་རིག་པ་མང་པོས་རྩལ་སྟན་གྱི་དབྱིབས་
 གཟུགས་དང་འབྲེལ་བའི་རྣམ་གཞག་འདྲ་མིན་མང་པོ་ཞིག་མཐུ་བ་འཁྲིད་བྱས་ཡོད་པ་དེ་
 དག་ལས་ནི་ལྟོར་གྱི་རྩལ་སྟན་དཔེ་དབྱིབས་དེ་ནི་ཆེས་རྒྱ་ཁྱབ་ཆེ་ཤོས་དེ་ཡིན། ནི་ལྟོར་
 གྱིས་རྩལ་སྟན་ནི་པོ་ཤས་ཅན་གྱི་སྒྲོག་བྱུངས་ལྷན་པའི་ཉིང་རྩལ་གྱི་མཐའ་ཁྲོན་དུ་མོ་ཤས་
 ཅན་གྱི་སྒྲོག་བྱུངས་ལྷན་པའི་མོ་རྩལ་རྣམས་འཁོར་ལམ་ནང་འཁོར་བ་སྐྱོད་བྱེད་བཞིན་ཡོད་
 པ་གསལ་སྟོན་བྱས་ཡོད།

འཁོར་ལམ་གཅིག་ནང་མོ་རྩལ་གྱི་གྲངས་ཚད་ $\vec{r}$ ་ཅམ་གནས་སྟེན་མིན་ནི། $N=2n2$
 གདམས་ངག་གིས་འཆོལ་སྟབས། དེའི་ནང་ n ནི་འཁོར་ལམ་གྱི་གྲངས་ཚད་ཡིན། ཆེས་ནང་
 མའི་འཁོར་ལམ་དེའི་ནང་མོ་རྩལ་གྱི་གྲངས་ཚད་གཉིས་དང་དེ་ནས་བརྒྱད། དེ་ནས་བཙུ་
 བརྒྱད་བཅས་འཁོར་ལམ་སོ་སོའི་ནང་མོ་རྩལ་གྱི་གྲངས་ངེས་པ་ཡིན། ཆེས་ཕྱི་མའི་འཁོར་
 ལམ་དེའི་ནང་བརྒྱད་ལས་མང་བའི་མོ་རྩལ་གནས་གྱི་མེད། འཁོར་ལམ་མི་འདྲ་བ་རེ་དེའི་
 ནང་གི་མོ་རྩལ་སོ་སོར་ངེས་གཏན་གྱི་རྒྱས་ཤུགས་རེ་ཡོད། འཁོར་ལམ་གྱི་རྒྱ་ཁྲོན་ $\vec{r}$ ་ཅམ་
 ཆེ་བ་དེ་ཅམ་གྱིས་མོ་རྩལ་ལམ་སྒྲོག་རྩལ་གྱི་རྒྱས་བྱུངས་ཆེ་བ་ཡོད། འོད་དང་བོད་གང་
 རུང་ཞིག་མོ་རྩལ་ཐོག་ཐོག་ཆོ། མོ་རྩལ་དེ་ཉིད་རྒྱས་ངར་ཆེ་བུ་ཕྱིན་ཏེ་འཁོར་ལམ་ནང་མ་
 ནས་འཁོར་ལམ་ཕྱི་མར་འཛེགས་འགོ་བ་རེད། མོ་རྩལ་ཞིག་འཁོར་ལམ་ཕྱི་མ་ནས་ཕྱིར་
 བཏོན་པ་ལས་འཁོར་ལམ་ནང་ནས་ཕྱིར་བཏོན་པར་རྒྱས་ཤུགས་མང་བ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་

དགོས། དེར་བརྟེན་འཁོར་ལམ་གྱི་ནང་གཞིར་བཟུང་གིས་མོ་རྩལ་སོ་སོར་ཆད་གཞི་ངེས་
ཅན་ཞིག་གི་རྩུས་ཟུངས་ལྡན་ཡོད་པ་དེ་ལ་གོང་བྱའི་རྩུས་ཆད་ཟེར། གོང་བྱའི་རྩུས་ཆད་ནི་
མོ་རྩལ་གྱི་རྩུས་ཟུངས་འཇལ་བའི་ཆད་གཞིར་ངེས་འཛིན་པ་ཡིན། དེས་ན་མོ་རྩལ་གྱི་རྩུས་
ཟུངས་ནི་ནང་མའི་ནང་མ་ཞན་ལ་བྱི་མའི་བྱི་མ་བཟང་བ་ཡིན།

མ་ཞེགས་གཟུགས་གྱི་རྩུས་ཟུངས་རིམ་པའི་རྒྱད་ལམ་རྣམ་དཔེ།

བརྒྱད་ཁྲིད་དངོས་པོ་དང་བརྒྱད་བཀག་དངོས་པོ། བྱེད་བརྒྱད་དངོས་པོ་བཅས་
མ་ཞེགས་གཟུགས་ཆད་མར་རྩུས་ཟུངས་རིམ་པའི་བརྒྱད་ལམ་གསུམ་རེ་ལྡན་ཡོད།

1 ་ བརྒྱད་ཁྲིད་བརྒྱད་ལམ། (conduction band)

བརྒྱད་ཁྲིད་རྒྱད་ལམ་ནི་རྩུས་ཟུངས་རིམ་པའི་རྒྱད་ལམ་ནང་ནས་རིམ་བཤམ་ཞོས་དེ་
ཡིན། བརྒྱད་ལམ་འདིའི་ནང་སློག་རྩལ་ཆད་མ་ཡན་རྒྱ་བཤམ་སྟག་ཡིན་ཞེས། སློག་རྒྱ་ན་
བརྒྱད་ཁྲིད་བྱེད་སའི་བརྒྱད་ལམ་ཉེ་བ་དེ་ཡིན། བརྒྱད་ཁྲིད་དངོས་པོའི་ནང་བརྒྱད་ལམ་འདི་
ཉིད་བྱེད་ཅམ་ཁེངས་ཡོད་པ་དང་། བྱེད་བརྒྱད་དངོས་པོའི་ནང་བརྒྱད་ལམ་འདི་ཉིད་རྟོག་
ཆད་ཁྲད་ཀོར་སྐབས་སྟོང་བ་ཡིན།

2 ་ བར་འགག་བརྒྱད་ལམ། (forbidden gap)

བརྒྱད་ལམ་འདི་ནི་བརྒྱད་ཁྲིད་བརྒྱད་ལམ་དང་ཕྲེབ་བྱེད་བརྒྱད་ལམ་གཉིས་ཀྱི་བར་
གནས་བརྒྱད་ལམ་དེ་ཡིན། བརྒྱད་ལམ་འདིའི་ནང་སློག་རྩལ་གཅིག་ཀྱང་ཡན་རྒྱ་བྱེད་པའི་
གོ་སྐབས་མེད། དེའི་བྱེད་བརྒྱད་ལམ་འདི་ལ་བར་འགག་བརྒྱད་ལམ་ཟེར། འདི་ནི་བརྒྱད་
ཁྲིད་བརྒྱད་ལམ་དང་ཕྲེབ་བྱེད་བརྒྱད་ལམ་གཉིས་བར་གྱི་རྩུས་ཁྱད་དེ་ཡང་ཡིན།

བརྒྱད་ཁྲིད་དངོས་པོའི་ནང་ཕྲེབ་བྱེད་བརྒྱད་ལམ་དང་བརྒྱད་ཁྲིད་བརྒྱད་ལམ་གཉིས་
པན་ཚུན་སློབ་སྟེབ་བྱས་ཞེས། བར་འགག་གི་བརྒྱད་ལམ་འདི་པལ་ཆེར་མི་མཛོན་པ་ཡིན།

དེའི་ཕྱིར་རྒྱན་གཏན་གྱི་ཤོད་ཚད་ཐོག་སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་གི་སློབ་རྩལ་ནམས། རང་
དགར་བརྒྱུད་ཁྲིད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་ཡན་པོར་རྒྱ་སྤེལ། ཁྲད་ཚེས་འདིས་བརྒྱུད་ཁྲིད་དངོས་
པོ་ནམས་སློབ་རྒྱན་བརྒྱུད་ཁྲིད་ཀྱི་བྱེད་པོར་བསྐྱབས་པ་ཡིན།

བརྒྱུད་བཀག་དངོས་པོའི་ནང་བརྒྱུད་ཁྲིད་རྒྱུད་ལམ་དང་སྤེལ་བྱེད་རྒྱུད་ལམ་གཉིས་
དབར་གྱི་རྒྱང་ཁྲད་ཏ་ཅང་ཆེན་པོ་ཡོད་ཀྱིན། བར་འགག་བརྒྱུད་ལམ་དེ་ཏ་ཅང་ཆེན་པོ་ཡོད།
དེའི་དབར་གིས་སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་གི་སློབ་རྩལ་ནམས་ལ་ཕྱི་རོལ་གྱི་ཤོད་བྱས་ཏ་
ཅང་ཤུགས་ཆེན་ཞིག་སློན་འཕེལ་བྱེད་མ་སྤེལ་ཆེ། བརྒྱུད་ཁྲིད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་འཕག་
མཆོངས་བྱེད་སྤེལ་ཐབས་མེད། འདི་ནི་བརྒྱུད་བཀག་དངོས་པོས་སློབ་རྒྱན་བརྒྱུད་ཁྲིད་བྱེད་
མ་སྤེལ་པའི་རྒྱ་མཚན་བསྟོན་མེད་དེ་ཡིན།

བྱེད་བརྒྱུད་དངོས་པོའི་ནང་སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ་དང་བརྒྱུད་ཁྲིད་བརྒྱུད་ལམ་གཉིས་
བར་གྱི་རྒྱང་ཁྲད་དེ་ཆེ་མིན་རྒྱང་མིན་གྱི་ཁ་ཞེང་སྟོམས་པོ་ཞིག་ཡོད། ཤོད་བྱས་དམའ་བའི་
སྐབས་དངོས་པོ་འདི་རིགས་ཀྱི་བརྒྱུད་ཁྲིད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་། སློབ་རྩལ་གཅིག་ཀྱང་ཡན་
རྒྱ་བྱེད་མ་སྤེལ་པར། བརྒྱུད་བཀག་དངོས་པོའི་ཁྲད་ཚེས་མངོན་པ་ཡིན། འོན་ཀྱང་སྤྱིར་
བཏང་གི་ཤོད་ཚད་ལས་བརྒྱལ་ཆེ། སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་གི་སློབ་རྩལ་ཁག་གཅིག་
བརྒྱུད་ཁྲིད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་འཕག་མཆོངས་བྱས་ནས། སློབ་རྒྱན་ཐོན་སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ཁྲིད་
བྱེད་སྤེལ།

3) སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ། (Valence band)

བརྒྱུད་ལམ་འདི་ནི་འཁོར་ལམ་གཅིག་ནང་གི་བྱས་རིམ་འདྲ་མིན་ཐོན་པའི་སློབ་རྩལ་ཆོ་
རིམ་གསུམ་གྱིས་འཁོར་བསྐྱོད་བྱེད་མ་ཞུ་བ་དེ་ཡིན། བརྒྱུད་ལམ་འདིའི་ནང་གི་སློབ་རྩལ་
ཆོར་སྤེལ་བྱེད་སློབ་རྩལ་ཟེར་ཞིང་། བཅ་རྒྱན་རྩལ་ཐོན་གཉིས་སམ་གསུམ་པན་ཚུན་སློབ་
སློབ་བྱེད་སྐབས་ཆ་གསུམ་གཙོ་བོར་ལེན་གྱི་ཡོད། སྤེལ་བྱེད་བརྒྱུད་ལམ་ནང་གི་སློབ་རྩལ་

ནམས་བརྒྱད་ཁྲིད་བརྒྱད་ལས་ནང་འཕག་མཆོངས་བྱས་ཆེ། ད་གཟོད་གཞི་ནས་དངོས་པོ་
དེ་ལ་སྒྲིག་རྒྱན་བརྒྱད་ཁྲིད་བྱེད་པའི་རྣམས་པ་དེ་ཐོབ་བྱུང།

ཅ་རྒྱལ་དང་ཅ་རྒྱལ་གྱི་བྱད་ཆོས།

མ་རྒྱལ་རིགས་གཅིག་ཁོ་ལས་བྱུབ་པའི་སྤྲུམ་གཙང་གི་དངོས་རྒྱས་ཤིག་ལ་ཅ་རྒྱལ་
ཟེར། ཅ་རྒྱལ་ནམས་ནི་ཅ་རྒྱལ་སོ་སོའི་རྒྱལ་གྲངས་གྱིས་དབྱེ་འབྱེད་དང་དངོས་འཛིན་བྱེད་
བྱུང། རྒྱལ་གྲངས་ཞེས་པ་ནི་ཅ་རྒྱལ་དེའི་མ་རྒྱལ་གྱི་ལྷ་ཉིང་ནང་ཡོད་པའི་སོ་རྒྱལ་གྱི་གྲངས་
འཁོར་དེ་ཡིན། ད་བར་ཁྱོད་ཅ་རྒྱལ་གྲངས་ ༡༡༩ དངོས་འཛིན་བྱུང་ཡོད་པ་ལས་ཅ་རྒྱལ་ ༩༩
ནི་རང་བྱུང་དང་། དེ་བྱིངས་ཅ་རྒྱལ་ནམས་ནི་ལྷ་ཉིང་སྤྱོར་འགྱུར་གྱིས་བཅོས་པ་ལ་སྤྲུག་
ཡིན། རང་བྱུང་ཅ་རྒྱལ་དེ་དག་ལས་ཡང་ལྷ་དང་(hydrogen)དང་ཉི་ལྷ་དང་(helium)
གཉིས་ནི་འཛིག་ཉིན་གྱི་ཟླ་སྟེ་ཆེན་པོའི་དྲིས་སྐྱབས་ནས་བྱུང་བར་འདོད་པ་དང་། དེ་བྱིངས་
རང་བྱུང་རྒྱས་གཞན་ནམས་ནི་འཛམ་གླིང་གི་གོ་ལ་འདི་ཉིད་ཀྱི་བྱུབ་རིམ་དང་ལྷན་དུ་རིམ་
བཞིན་བྱུབ་བར་འདོད། དེ་ཡང་། རྫོ་རྒྱས་(lithium)དང་། རྫྱ་མངས་(Beryllium) དེ་
བཞིན་ཆ་ནག་(Boron)ལས་ལྷིད་ཆད་ཆེ་བའི་རང་བྱུང་ཅ་རྒྱལ་གཞན་ནམས་ནི་སྐར་
རྣམས་ཉིང་སྤྱོར་(stellar nucleosynthesis)གྱིས་བྱུབ་བར་འདོད། རྒྱལ་གྲངས་
༩༩ ཡན་གྱི་ཅ་རྒྱལ་ནམས་ལ་འབྱེད་རྒྱུ་དེ་རང་བཞིན་ལྷན་ཞིང་། ཆེ་བྱེད་(half life)
ཡང་ཉ་ཅང་ཐུང་དུ་ཡིན་ཞིན་འཛམ་གླིང་ཐོག་རང་བཞིན་གྱིས་འབྱུང་བ་ཤིན་ཏུ་དཀའ།

ཅ་རྒྱལ་གྱི་དྲིས་འཁོར་ཕྱེད་མིག

དེད་ཆོའི་མཐའ་ཁོར་གྱི་དངོས་པོ་ཡོད་ཆད་ནི། ཅ་རྒྱལ་དང་འདུས་རྒྱས། ཡང་ན། འདྲེས་
རྒྱས་ཀྱི་ནམས་པར་གནས་པའི་སྐོར་སྤྲངས་ཡོད། སྤྱིར་ཅ་རྒྱལ་ཞེས་པ་ནི་དངོས་རྒྱས་རི་སྟེད་

པ་དེ་དག་ཚང་མའི་གཞི་རྩར་འགྱུར་པའི་རྩ་ས་ཤིག་ཏུ་འདོད་ཀྱང་། བྱེ་བྲག་ཏུ་རྩ་རྩ་ས་ཞེས་
པ་ནི་མ་རྩུལ་རིགས་གཅིག་ཁོ་ནས་གྲུབ་པའི་དངོས་རྩ་ས་ལ་འདྲ་གོ་བ་ཡིན། བྱེ་ལོ་ 1800
ལས་མས་སུ་ངོས་འཛིན་གྲུབ་པའི་རྩ་རྩ་ས་ཀྱི་གྲངས་ 30 ལས་མེད་ཀྱང་། ད་ཆ་རྩ་རྩ་ས་
གྲངས་ 114 ལྷག་ངོས་འཛིན་གྲུབ་ཡོད། རྩ་རྩ་ས་འདི་དག་གི་ཁྱད་ཆོས་པན་ཚུན་མི་འདྲ་
བར་ཡོད། ངོས་འཛིན་གྲུབ་པའི་རྩ་རྩ་ས་ཀྱི་གྲངས་རི་ཅམ་གྱིས་མང་དུ་སོང་བ་དེ་ཅམ་གྱིས་
དེ་དག་སོ་སོའི་བར་རིམ་སྒྲིག་ཐབས་ལ་དཀའ་ངལ་གང་མང་འཕྲད་བཞིན་ཡོད། དེར་བརྟེན།

ནང་དོན། [མུ་མུ་]

༡ གནའ་རབས་སུ་རྩ་རྩ་ས་དབྱེ་ཐབས།

༡.༡ རོ་བོ་འེའི་ཁེར་གྱི་སྒྲིམ་ཚན། Dobereiner's Triads

༡.༢ རེདུ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཚན་གཏན་སྟོན། Newlands' Law Octaves

༢ མེན་ཏེ་ཡི་ཐྱེ་ཡི་དུས་འཁོར་འེདུ་མིག་ Mendeléeve's Periodic Table

༢.༡ མེན་ཏེ་ཡི་ཐྱེ་ཡི་དུས་འཁོར་འེདུ་མིག་གི་ཁྱབ་འབྲས། Achievement of Mendeléeve's Periodic Table

༢.༢ མེན་ཏེ་ཡི་ཐྱེ་ཡི་དབྱེ་འབྲེད་ཀྱི་སྒྲིམ་ཆ། Limitation of Mendeléeve's Classification

༣ དེང་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་འེདུ་མིག་ The Modern Periodic Table

༣.༡ དེང་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་འེདུ་མིག་ནང་དུ་རྩ་རྩ་ས་སོ་སོའི་གནས་གཞི།

༣.༢ དེང་རབས་དུས་འཁོར་འེདུ་མིག་གི་འགྲེམ། Trends in the Modern Periodic Table

༤ ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་ཁྱད་ཆོས།

༥ དབྱེད་གཞིའི་དཀར་ཆག

༦ བྱེ་ལོ་ལྷགས་དུ་མཐུད།

ཚན་རིག་པ་ཚོས་རྩ་རྩ་ས་ཀྱི་ཁྱད་ཆོས་ལ་ཞིབ་ཐུའི་ཞིབ་འཇུག་བྱས་པ་བརྒྱད། རྩ་རྩ་ས་དེ་
དག་གི་ཁྱད་ཆོས་ལ་རང་བྱུང་གི་རིས་པ་ཞིག་ཡོད་པར་ངོས་འཛིན་གྲུབ་ཡོད་ཀྱིན། རྩ་རྩ་ས་
ཀྱི་གོ་རིམ་སྒྲིག་སྐབས་དང་ཁྱད་ཆོས་ལ་ཞིབ་འཇུག་བྱེད་ཐབས་སྤྲུ་སོང་ཡོད།

གནའ་རབས་སུ་རྩ་རྩ་ས་དབྱེ་ཐབས།

རྒྱུ་གཏན་དངོས་རྩ་ས་དང་སྒྱེ་དངོས་སོ་སོའི་དབྱེ་བ་འབྲེད་དགོས་ཆོ། དེ་དག་གི་ཁྱད་

ཆོས་ལ་ལྟོས་ཏེ་དབྱེ་བ་འབྱེད་པ་ཡིན། དཔེར་ན། ཆོང་ཁང་ནང་དུ་ཆོང་ཐོག་སྤྲིག་ག་ཤོམ་
བྱེད་སྐབས། ལྷས་རྒྱས་ཀྱི་རིགས་ལོགས་ཤིག་ཏུ་སྤྲིག་པ་དང་། བཟའ་བཙའི་རིགས་ལོགས་
གཞན་ཞིག་ཏུ་སྤྲིག་པར་མ་ཟད། ལྷས་རྒྱས་ཀྱི་རིགས་ཀྱང་འདག་ཆལ་དང་ཡི་ཙི་སོ་སོར་
སྤྲིག་པ་ཡིན། དེ་བཞིན་ཆོང་རིག་པ་ཆོས་ཀྱང་། ཅ་རྒྱས་སོ་སོའི་བྱེད་ཆོས་ལ་ལྟོས་ཏེ་གོ་རིམ་
སྤྲིག་ཐབས་གནང་ཡོད། ཆོས་ཐོག་མར་ཅ་རྒྱས་ཤིག་ལྷགས་རིགས་ཡིན་དང་མིན་གྱི་བྱེད་
ཆོས་གཞི་ཅར་བཟུང་སྟེ་དབྱེ་འབྱེད་བྱས་ཡོད་ཀྱང་། རིམ་བཞིན་ཅ་རྒྱས་ཀྱི་གངས་འཕོར་རེ་
མང་དུ་བྱིན་པ་དང་ཆབས་ཅིག་ཅ་རྒྱས་སོ་སོའི་ཞིབ་ཐོའི་བྱེད་ཆོས་ཀྱི་གོ་རྟོགས་ཟབ་དུ་སོང་
སྟེ། གོ་རིམ་སྤྲིག་ཐབས་ཀྱང་རེ་ལེགས་སུ་སོང་ཡོད།

རྩ་ཆེ་རེའི་ནེར་གྱི་སྤྲུམ་ཆ་ན།

Döbereiner's Triads

ཕྱི་ལོ་ 1817 ལོར་འཇར་མན་གྱི་རྒྱས་འགྱུར་རིག་པ་བ་རྩ་ཆེ་རེའི་ནེར་གྱིས་ཅ་རྒྱས་
ཀྱི་འབྲ་བའི་བྱེད་ཆོས་གཞི་ཅར་བཟུང་སྟེ་དབྱེ་འབྱེད་གནང་སྐབས། ཅ་རྒྱས་གསུམ་རེར་འབྲ་
བའི་བྱེད་ཆོས་ལྡན་པའི་ངོས་འཛིན་བྱུང་ཡོད་ཆེན། ཁོང་གིས་ཅ་རྒྱས་དེ་རིགས་ལ་སྤྲུམ་ཆ་
ཞེས་འབོད་པ་དང་། ཅ་རྒྱས་དེ་དག་སོ་སོའི་རྒྱལ་གངས་གཞིར་བཟུང་སྟེ་གོ་རིམ་སྤྲིག་
སྐབས། ཅ་རྒྱས་བར་མ་དེའི་མ་རྒྱལ་གྱི་གདོས་ཆད་ནི་ཅ་རྒྱས་གཞན་དེ་གཉིས་ཀྱི་ཆ་སྟོམས་
ཀྱི་གདོས་ཆད་དང་པལ་ཆེར་མཉམ་པ་བྱུང་ཡོད། དཔེར་ན། རྫོ་རྒྱས་དང་། བྱལ་རྒྱས། དུག་
སེལ་བཙས་གསུམ་ནི་སྤྲུམ་ཆ་ན་(Triad)ཞིག་ཡིན་ཞིང་། དེ་ དག་སོ་སོའི་མ་རྒྱལ་གྱི་
གདོས་ཆད་ནི་ 6.9 དང་། 23.0 དང་། 39.0 བཙས་རིམ་པ་བཞིན་ཡིན་ཆེན། རྫོ་རྒྱས་
དང་དུག་སེལ་གྱི་མ་རྒྱལ་གྱི་གདོས་ཆད་ཀྱི་ཆ་སྟོམས་ནི་བྱལ་རྒྱས་ཀྱི་མ་རྒྱལ་གདོས་ཆད་
དང་པལ་ཆེར་མཉམ་པ་ཡིན།

གཤམ་གྱི་རེའུ་མིག་ནང་དུ་ཅ་ཇས་གསུམ་རེ་བྱས་པའི་ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས་ཁ་ཤས་ཤིག་
 བྱིས་ཡོད་ལ། ཅ་ཇས་དེ་དག་ནི་རེའུ་མིག་གི་གཞུང་དུ་མ་རྩལ་གྱི་གདོས་ཚད་ཚུང་བ་ནས་
 ཆེ་བའི་བར་བསྐྱགས་ཡོད། ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས་དེ་དག་ནས་རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་གྱི་སྟུང་ཚན་གང་
 དག་ཡིན་པ་ངོས་འཛིན་བྱེད་ཐུབ་བཅ།

ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས། ཀ་ལ།	མ་རྩལ་གྱི་གདོས་ཚད།	ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས། ཁ་ལ།	མ་རྩལ་གྱི་གདོས་ཚད།	ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས། ག་ལ།	མ་རྩལ་གྱི་གདོས་ཚད།
བྱལ་ཇས། N	14.0	དཀར་ཤས། Ca	40.1	ཅོ་རླུང། Cl	35.5
དུག་མེལ། P	31.0	སྟོན་ཤས། Sr	87.6	ཁོར་མིན། Br	79.9
བ་རྒ། As	74.9	རྩེ་རིས། Ba	137.3	ཐ་མུ། I	126.9

གོང་གི་རེའུ་མིག་ནས་ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས་ཁ་ཤས་དང་ག་ཤས་གཉིས་ནི་རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་གྱི་
 སྟུང་ཚན་ཡིན་པ་ཤས་སྟབས། རེའི་མིག་ནང་དུ་གསལ་བ་བཞིན། རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་གྱིས་དེའི་
 སྐབས་སུ་སྟུང་ཚན་གསུམ་མ་གཏོགས་ངོས་འཛིན་ཐུབ་མེད་ཤིང་། དེ་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་དཔེ་
 འདི་ནི་ངོས་འཛམས་ཤིག་མིན་པ་མཐོང་ཡོད།

རེའུ་མིག་པ་ལ་ཤ རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་གྱི་སྟུང་ཚན།			རྩོ་རྩེ་འཛིན་ཞེན་Johann Wolfgang Döbereiner རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་ནི་ཕྱི་ལོ་ 1817 ལ་འབྲུངས་ཤིང་འཛར་མན་གྱི་ མན་ཆ་རྩེན་གནང་དུ་སྟོན་སྟུང་ཆེད་ལས་ཀྱི་སྟོན་བསྟུང་གནང་བ་དང་། དེ་ཇེས་ སྟེར་མེ་རྒྱག་ནང་དུ་ཇེས་འབྲུང་རིག་པའི་སྟོན་བསྟུང་གནང་ཇེས། རེ་ནུ་ཡི་ གཞུག་ལག་སྟོན་བྱ་ཆེན་མོ་དུ་ཇེས་འབྲུང་རིག་པ་དང་སྟོན་བསྟུང་རིག་པའི་ སྟོན་བསྟུང་གྱི་འགན་བཞེས་ཡོད། ཁོང་གིས་གསེར་དཀར་སྟུང་ཇེས་སུ་ སྟོན་བྱུང་བ་ངོས་འཛིན་བྱང་བ་དང་། ཅ་ཇས་ཀྱི་སྟུང་ཚན་ཁྱད་ཆོས་ངོས་ འཛིན་བྱང་སྟེ་ཅ་ཇས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་གཞི་རེའི་རིག་པ་གཏོང་ཡོད། 
རྩོ་ཇས། Li	དཀར་ཤས། Ca	ཅོ་རླུང། Cl	
བྱལ་ཇས། Na	སྟོན་ཤས། Sr	ཁོར་མིན། Br	
དུག་མེལ། K	རྩེ་རིས། Ba	ཐ་མུ། I	

རེའུ་ཡེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཚན་གཏན་ཁྲོལ།

Newlands' Law Octaves

རྩོ་རྩེ་རེའི་ནེར་གྱི་བྱེད་ཐབས་དེས་ཇེས་འབྲུང་རིག་པ་བ་མང་པོ་ཞིག་ལ་ཅ་ཇས་སོ་སོའི་

མ་རྩུལ་གྱི་གདོས་ཆད་ (Atomic mass) དང་ཁྲད་ཆོས་པན་ཚུན་འབྲེལ་བའི་སྒོ་བསྐྱེད་ཆེན་པོ་བྱུང་ཡོད། བྱི་ལོ་ 1866 ལོར་ཨིན་ཇིའི་ཆན་རིག་པ་ཇོན་ནཱེ་ལེན་ཏེ་ཡིས་དེའི་སྐབས་སུ་དོས་འཛིན་བྱུང་བའི་ཅ་ཇས་ཀྱི་མ་རྩུལ་སོ་སོའི་གདོས་ཆད་ཀྱི་མཐོ་དམར་ལྟོས་ཏེ་བར་རིམ་སྒྲིག་ཡོད། ཁོང་གིས་མ་རྩུལ་གྱི་གདོས་ཆད་དམའ་ཤོས། ཡང་རྒྱུད་ནས་འགོ་བཙམས་ཏེ་དེའི་སྐབས་ཀྱི་མ་རྩུལ་གྱི་གདོས་ཆད་མཐོ་ཤོས་སྒོ་རིམ་བར་བསྒྲིགས་ཡོད། དེའི་སྐབས་སུ་སྒོ་རིམ་ནི་ཅ་ཇས་གངས་ 56 པ་དེ་ཡིན། ཁོང་གིས་བསྒྲིགས་པའི་ཅ་ཇས་ཀྱི་བར་རིམ་དེའི་ནང་དུ་ཅ་ཇས་བརྒྱད་པའི་མཆོམས་ཀྱི་ཅ་ཇས་བརྒྱད་པ་དེ་དང་། ཅ་ཇས་དང་པོ་དེ་གཉིས་བར་འབྲེལ་བའི་ཁྲད་ཆོས་ཡོད་པ་དོས་འཛིན་བྱུང་ཡོད། ཁོང་གིས་དེ་ནི་རོལ་མའི་གངས་རྟགས་བརྒྱད་ཆན་པེ་དང་བསྐྱར་ཏེ། བརྒྱད་ཆན་ (Octaves) གྱི་གཤམ་སྒོལ་ཞེས་འབོད་པ་དང་། བྱིས་སུ་དེ་ལ་ནཱེ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཆན་གཤམ་སྒོལ་ཞེས་འབོད་བཞིན་ཡོད། །ནཱེ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཆན་ནང་དུ། ཇོ་ཇས་ཀྱི་ཁྲད་ཆོས་དང་བུལ་ཇས་ཀྱི་ཁྲད་ཆོས་གཉིས་པན་ཚུན་འབྲེལ་བ་བསྟན་ཡོད། ཅིའི་ཕྱིར་ཞེན། བུལ་ཇས་ནི་ཇོ་ཇས་ནས་བཙུམ་པའི་ཅ་ཇས་བརྒྱད་པ་དེ་ཡིན། དེ་བཞིན་དཀར་གཡའ་ནི་པེ་རི་ལེམ་ནས་བཙུམ་པའི་ཅ་ཇས་བརྒྱད་པ་དེ་ཡིན་སྟེ། པེ་རི་ལེམ་དང་དཀར་གཡའ་གཉིས་ཀྱི་ཁྲད་ཆོས་པན་ཚུན་འབྲེལ་པོ་ཡོད། །ནཱེ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཆན་གྱི་མ་དཔའི་ཆ་ཤས་ཤིག་ག་ཤས་ཀྱི་རཱེ་མིག་ནང་དུ་བྱིས་ཡོད།

ཏྲོ། do	རེ། re	མི། mi	ཟཱ། fa	སྟོ། so	ལ། la	ཏི། ti
ཡང་རྒྱུད། H	ཇོ་ཇས། Li	བེ་རི་ལེས། Be	ཆ་ནག་ B	སྟལ་ཇས། C	མེ་རྒྱུད། N	འཆོ་རྒྱུད། O
བཞུར་རྒྱུད། F	བྱུལ་ཇས། Na	དཀར་གཡའ། Mg	ན་ཡང། Al	སྟི་ལི་ཀོན། Si	ཚོད་ས། P	ལུ་མེ། S
ཚྭ་རྒྱུད། Cl	དུག་མེལ། K	དཀར་ཤས། Ca	ཀོ་ལུགས། Cr	ཏིའི་ཏི་ནེས། Ti	མེང་ལུགས། Mn	ལུགས། Fe
ཀོ་གུལ་ Co དང་གཤམ་དཀར་ Ni	ཆངས། Cu	ཏི་ཆ། Zn	ཡི་ཏི་རིས། Y	མཐིང་ལུགས། In	བ་ཆོ། As	མེ་ལེ་ནེས། Se
རྫོང་མིན། Br	རུ་ལི་ཤིས། Rb	སྟོན་ཤིས། Sr	མེ་རིས་ Ce དང་ལེན་མེས། La	རྫོང་ཀོ་ནེས། Zr	-	-

གོང་གི་རཱེ་མིག་ལ་ཞེབ་ལྟ་བུས་ཆོ། ག་ཤས་ཀྱི་གནད་དོན་དེ་དག་དོས་འཛིན་གྱིང་།

ཐུབ།

• ༡། བརྒྱད་ཚན་གྱི་གཏན་སྲོལ་ནི་དཀར་ཤམ་བར་དུ་འབྲུག་པ་ཞིག་ཡིན་ཡང་། དཀར་ཤམ་ལས་
རྒྱལ་གྲངས་(Atomic number) མཐོ་བའི་ཙ་ཊུས་ཀྱི་རིགས་ལ་བརྒྱད་ཚན་གྱི་གཏན་སྲོལ་
དེ་འབྲུག་མི་ཐུབ།

• ༢། བརྒྱད་ཚན་གྱི་གཏན་སྲོལ་འདི་ནི་ནེ་འུ་ལེན་ཏེ་ཡིས་ཙ་ཊུས་ 56 ལས་མང་བ་འབྱུང་མི་སྲིད་
པའི་ཆོད་བགམ་ལ་གཞི་བཞག་སྟེ་གསར་གཏོད་བྱས་པ་ཞིག་ཡིན། འོན་ཀྱང་། བྱིས་སུ་ཙ་ཊུས་མང་
པོ་ཞིག་གསར་རྙེད་བྱུང་བ་དེ་དག་གི་བྱང་ཆོས་ནི་བརྒྱད་ཚན་གྱི་གཏན་སྲོལ་དང་མི་མཐུན་པར་
གྱུར་ཡོད།

• ༣། ཙ་ཊུས་ཆད་མ་རེ་འུ་མིག་འདིའི་ནང་དུ་ཚུད་པ་ཡོད་ཤིང་། །ནེ་འུ་ལེན་ཏེ་ཡིས་རེ་འུ་མིག་གི་བྲ་
གཤམ་ཁ་ཤས་ཀྱི་ནང་དུ་ཙ་ཊུས་གཉིས་རེ་བཞག་པར་མ་ཟད། །བྱང་ཆོས་མི་མཐུན་པའི་ཙ་ཊུས་ཁ་
ཤས་གཏངས་གཅིག་གི་འོག་དུ་བཅུག་ཡོད། དཔེར་ན། ཀོ་བོལ་དང་གཤམ་དཀར་གཉིས་བྲ་གཤམ་
གཅིག་གི་ནང་དུ་བཞག་ཡོད་པ་མ་ཟད། ཙ་ཊུས་འདི་གཉིས་དང་བྱང་ཆོས་མི་མཐུན་པའི་བཟུང་
ཆུང་དང་། ཆུ་ཆུང་། རྩོམ་མེན་གྱི་གཞུང་སྟར་ནང་དུ་བཞག་ཡོད། དེ་བཞིན་ཀོ་བོལ་དང་གཤམ་
དཀར་གྱི་བྱང་ཆོས་དང་མཐུན་པའི་ལྷགས་ནི་ཙ་ཊུས་འདི་གཉིས་དང་ཐག་རིང་པོར་བཞག་ཡོད།
དེར་བརྟེན། །ནེ་འུ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཚན་གཏན་སྲོལ་ནི་གཤོས་ཆད་དམའ་བའི་ཙ་ཊུས་ཁོ་ནར་འབྲུག་
པ་ཡིན།

མེན་ཏེ་ཡི་སྟེ་ཡི་དུས་འཁོར་རེ་འུ་མིག་

Mendeléeve's Periodic Table

ནེ་འུ་ལེན་ཏེ་ཡི་བརྒྱད་ཚན་གྱི་གཏན་སྲོལ་ལ་དགག་བྱ་སྤང་ནས་རྒྱན་མཐུད་མི་ཐུབ་
པར་གྱུར་ཡོད་ཀྱང་། ཚན་རིག་པ་ཁག་ཅིག་གིས་ཙ་ཊུས་སོ་སའི་མ་རྒྱལ་གྱི་གཤོས་ཆད་ལ་
ཞིབ་འབྲུག་རྒྱན་མཐུད་དེ་བྱས་ཏེ་ཙ་ཊུས་ཀྱི་གོ་རིམ་སྒྲིག་པར་འབད་བཅོན་གནང་ཡོད། ལྷ་
དུ་སྤྱི་ཊུས་འབྱུར་རིག་པ་བ་མེན་ཏེ་ཡི་སྟེ་ནི་ཙ་ཊུས་སོ་སའི་མ་རྒྱལ་གྱི་གཤོས་ཆད་དང་།

གཤམ་གྱི་རེད་མིག་ནང་དུ་གསལ་བ་ལྟར། མེན་ཏེ་མི་སྡེ་ཡི་དུས་ལོར་རེད་མིག་གི་
གཞུང་སྐྱེད་ལ་རྟེན་ཆ་ཆེན་པོ་ལྟར་ལ་ལོར་ཆེན་ཟེར།

ཆན་ཟེག

རྒྱུ་མིག་ཆེན་མོ་ཡི་ཐོག་ལྷོ་ཡི་རྒྱུ་འཁོར་རྒྱུ་མིག་										
རྒྱུ་མིག་ཆེན་མོ་	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
འཛོལ་ལྗན། ཡང་ལྗན།	R ₂ O RH	RO RH ₂	R ₂ O ₃ RH ₃	RO ₂ RH ₄	R ₂ O ₃ RH ₃	RO ₃ RH ₂	R ₂ O ₇ RH	RO ₄		
རྒྱུ་མིག་ཆེན་མོ་	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	འཛོལ་ལྗན་གྱི་རིམ་པ།		
1	H 1.008									
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998			
	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453			
4 རིམ་པ་དང་ཕོ། རིམ་པ་གཉིས་པ།	K 39.102 Cu 63.54	Ca 40.08 Zn 65.37	Sc 44.96 Ga 69.72	Ti 47.90 Ge 72.59	V 50.94 As 74.92	Cr 50.20 Se 78.96	Mn 54.94 Br 79.909	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.71
5 རིམ་པ་དང་ཕོ། རིམ་པ་གཉིས་པ།	Rb 85.47 Ag 107.87	Sr 87.62 Cd 112.40	Y 88.91 In 114.82	Zr 91.22 Sn 118.69	Nb 92.91 Sb 121.75	Mo 95.94 Te 127.60	Tc 99 I 126.90	Ru 101.07	Rh 102.91	Pd 106.4
6 རིམ་པ་དང་ཕོ། རིམ་པ་གཉིས་པ།	Cs 132.90 Au 196.97	Ba 137.34 Hg 200.59	La 138.91 Tl 204.19	Hf 178.49 Pb 207.19	Ta 180.95 Bi 208.98	W 183.85		Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.09

མེན་ཤེ་ཡི་སྒྲེ་ཡི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ནི་ཕྱི་ལོ་ 1872 ལོར་འཇར་མན་གྱི་གསར་
ལོག་ནང་དུ་བར་འབྲེམ་ས་བྱས་ཡོད། མེན་ཤེ་ཡི་སྒྲེ་ཡི་རེའུ་མིག་ཡི་འབྲེད་སྐར་གཉིས་བའི་
ནང་དུ་ཙ་རྩ་ས་འཛོེ་ལྷན་དང་ཡང་ལྷན་གྱི་ཆོག་གྲིས་ཡོད། འདིར་དབྱེན་ཡིག་ R གྱིས་ཡང་
ལྷང་ངམ་འཛོེ་ལྷང་མཉམ་དུ་འདུས་པའི་ཙ་རྩ་ས་གྱི་མ་རྒྱལ་མཆོན་བ་ཡིན། ཡོང་གི་ཆོག་
འབྲི་སྐར་ས་ལ་ཞིབ་འདུག་བྱས་ཆོ། ཡང་ལྷན་གྱི་སོལ་

ནས་ CH₄ ལྟ་བུར་མཆོག་ན། RH₄ ལྟར་གྱིས་ཡོད་པ་དང་། འཆོལ་བྱ་གྱི་སྐུ་
ནས་ CO₂ ལྟ་བུ་ནི། RO₂ ལྟར་གྱིས་ཡོད།

མེན་ཁོ་མེ་ལྷ་མི་ཁྱམ་འཁོར་མེད་མིག་གི་ལྷ་པ་འབྲས།

Achievement of Mendeléev's Periodic Table

མེན་ཏེ་ལེ་ཟླེ་ཡིས་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་བཟོ་སྒྲིག་གྲེང་སྐབས། གཤོས་ཚད་དམའ་བའི་
 མ་རྩུལ་གྱི་ཕྱོད་དུ་གཤོས་ཚད་ཅུང་མཐོ་བའི་མ་རྩུལ་གྱི་རིགས་འཛོག་དགོས་པ་ཐེངས་ཁ་
 འགས་བྱུང་བ་དེའི་རིམ་བཞུག་ཆོ། བྱད་ཆོས་མཚུངས་པའི་མ་རྩུལ་དེ་དག་རིགས་གཅིག་ཏུ་
 འདུ་སྟེན་བྱ་དཔེར་ན། མ་རྩུལ་གྱི་གཤོས་ཚད་ 58. ཡིན་པའི་ཀོ་བོལ་ནི་མ་རྩུལ་གྱི་གཤོས་
 ཚད་ 58.7 ཡིན་པའི་གཤམ་འདུལ་གྱི་ཕྱོད་དུ་བཞག་ཡོད། དེ་བཞིན་རེའུ་མིག་ལ་ཞིབ་
 བཟླ་བྱས་ཆོ། འདི་ལྟ་བུའི་རིགས་ཁ་འགས་མཐོང་སྟེན་མ་ཟད། མེན་ཏེ་ལེ་ཟླེ་ཡིས་དུས་
 འཁོར་རེའུ་མིག་གི་བྱ་མིག་ (Cell) ཁ་འགས་སྟོང་བར་བཞག་ཡོད། ཁོང་གིས་སྟོང་བ་དེ་
 དག་ནི་དེའི་སྐབས་སུ་ངོས་འཛིན་བྱུང་མེད་པའི་ཅ་རྩས་གྱི་གནས་ས་ཡིན་པར་ངོས་འཛིན་
 གནང་ཡོད། ཁོང་གིས་རེའུ་མིག་གི་བྱ་མིག་སྟོང་བ་དེ་ཆོའི་ནང་དུ་རིགས་སྟར་གཅིག་པའི་ཅ་
 རྩས་ཕྱོད་མ་དེའི་མིང་གི་ཕྱོད་དུ་ལེགས་སྦྱར་སྐད་ཀྱི་ཨེ་ཀ་(Eka) ༼གཅིག་ ༽ཞེས་པ་དེ་
 སྦྱར་ཏེ་བཀའ་ཡོད།

དེ་ནས་རིམ་བཞིན་སུ་ཀེ་ཏེ་མ་དང་། ཟླེ་ལེམ། འཛེར་མི་ནིམ་བཅས་ངོས་འཛིན་བྱུང་

པའི་སྐབས་སུ། ཨེ་ཀ་ཚ་ནག་དང་།
 ཨེ་ཀ་ཏ་ཡང་། ཨེ་ཀ་སྤུ་ལེ་ཀོན་
 བཅས་རིམ་བཞིན་བྱད་ཆོས་
 བན་ཚུན་མཚུངས་པ་བྱུང་ཡོད།
 དཔེར་ན། མེན་ཏེ་ལེ་ཟླེ་ཡིས་ཆོད་
 བགམ་གནང་བ་བཞིན་ཨེ་ཀ་ཏ་

བྱད་ཆོས།	ཨེ་ཀ་ཏ་ཡང་།	ཟླེ་ལེམ།
མ་རྩུལ་གྱི་ གཤོས་ཚད།	68	69.7
འཚོ་ལྷན་གྱི་ ཆོ་ག།	E_2O_3	Ga_2O_3
ཚ་ལྷན་གྱི་ ཆོ་ག།	ECl_3	$GaCl_3$

ཡང་གི་བྱད་ཆོས་དང་ཟླེ་ལེམ་གྱི་བྱད་ཆོས་བན་ཚུན་མཚུངས་པ་བྱུང་ཡོད་ཀྱིན། ཨེ་ཀ་ཏ་
 ཡང་གི་ཆ་བ་ཏུ་ཟླེ་ལེམ་བཅུག་ཡོད། གཡས་གྱི་རེའུ་མིག་ནང་དུ་ཨེ་ཀ་ཏ་ཡང་དང་ཟླེ་ལེམ་
 གྱི་བྱད་ཆོས་བཀོད་ཡོད།

གནད་དོན་འདིས་མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ནི་གནད་ལ་སྒྲིན་ཞིང་སྟོང་སྟོ་
 ལུན་སྤུམ་ཚོགས་པ་ཞིག་ཡིན་པའི་ར་སྟོང་བྱེད་སྤྱོད་པར་མ་ཟད། ཚན་རིག་པའི་ཁྲོད་
 དུའང་ཁོང་ནི་ཅ་ཇས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་རིག་འགྲོས་གསར་གཏོང་བ་དེ་ཡིན་པའི་
 གོང་བཀྱར་ཡང་ཐོབ་ཡོད། ཉེ་ཆུང་དང་། གསར་ཆུང་། དེ་བཞིན་གཉུག་ཆུང་ལྟ་བུའི་བརྟན་
 ཆུང་ནི་ཇས་འགྲུར་བྱེད་ལུགས་ཏེ་ཅང་ཞན་པས་ན། བྱིས་སུ་མ་གཏོགས་ངོས་འཛིན་སྤྱོད་
 མེད་ཀྱང་། ཅ་ཇས་འདི་རིགས་ངོས་འཛིན་སྤྱོད་པའི་སྐབས་སུ་མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡི་གཞི་ཅའི་
 དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་འགྲུར་བ་མི་དགོས་པར། རིགས་ཚན་གསར་པ་ཞིག་གི་ནང་དུ་འཇུག་
 སྤྱོད་པ་བྱུང་ཡོད།

མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡི་དབྱེ་འབྱེད་ཀྱི་སྒྲིན་ཆ།

Limitation of Mendelée's Classification

ཡང་ཆུང་གི་སྟོག་རྩལ་གནས་རིམ་ནི་བྱལ་ལྷགས་རིགས་ཀྱི་སྟོག་རྩལ་གནས་རིམ་དང་
 འབྲ་པོ་ཡོད། བྱལ་ལྷགས་རིགས་ཀྱི་ཅ་ཇས་ལྟར། ཡང་ཆུང་གིས་ཆ་རྒྱུའི་རིགས་ཀྱི་ཅ་ཇས་
 དང་། འཚོ་ཆུང་། ལུ་ཟེ་མཉམ་དུ་འདུས་པའི་ཆོག་པན་ཚུན་འབྲ་པོ་ཡོད། བྱོགས་གཞན་ནས་
 བཤད་ན། ཆ་རྒྱུའི་རིགས་ཀྱི་ཅ་ཇས་དང་འབྲ་བར་ཡང་ཆུང་གིས་མ་རྩལ་བྱུང་གི་ཆ་རྩལ་
 ཡང་གྲུབ་པར་མ་ཟད། ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་མཉམ་ཆིངས་ཡང་འགྲུབ་
 སྤྱོད།

དོན་དངོས་ལ་བལྟས་ཆེ། ཡང་ཆུང་ནི་རིགས་ཚན་(Group) དང་འཁོར་ཚན་(Pe-
 riod) གང་དུའང་འཁོད་མི་སྤྱོད། དེར་བརྟེན། མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡིས་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་
 ནང་དུ་ཡང་ཆུང་ལ་འོས་འཚམས་ཀྱི་གནས་ཤིག་བཟོ་སྤྱོད་མེད། དེ་ནི་མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡི་དུས་
 འཁོར་རེའུ་མིག་གི་སྒྲིན་ཆ་དང་པོ་དེ་ཡིན། གནས་མཉམ་ཅ་ཇས་ནི་མེན་ཏེ་ཡི་ཟླེ་ཡི་དུས་

འཁོར་རེའུ་མིག་བཟོ་བཞོད་བྱས་པའི་ཇེས་སུ་ངོས་འཛིན་ཐུབ་པ་ཞིག་ཡིན། གནས་མཉམ་
 ཅ་ཇས་ཞེས་པའི་མ་རྒྱལ་པན་ཚུན་གྱི་གདོས་ཚད་མི་འདྲ་ཡང་ཇེས་ཀྱི་ཁྱད་ཆོས་འདྲ་བའི་
 ཅ་ཇས་ཀྱི་རིགས་ཤིག་ཡིན། དེས་ན། གནས་མཉམ་ཅ་ཇས་ཀྱི་ཁྱད་ཆོས་ཀྱིས་མེན་ཤེ་ལི་སྟེ་
 ཡི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ལ་དཀའ་ངལ་འཕར་མ་ཞིག་བཟོས་ཡོད། དེ་བཞིན། མེན་ཤེ་ལི་སྟེ་
 ཡི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་འགལ་ཆུན་གཞན་ཞིག་ནི། ཅ་ཇས་སོ་སོའི་མ་རྒྱལ་གྱི་གདོས་
 ཚད་ནི་ཅ་ཇས་གཅིག་ནས་གཅིག་ཏུ་རིམ་བཤིན་གཅིག་སྟོམས་ཀྱིས་འཕར་ཆ་ཡོང་གི་
 མེད་ཆུན། ཅ་ཇས་དེ་གཉིས་བར་དུ་ཅ་ཇས་ཇི་ཅམ་ངོས་འཛིན་བྱེད་ཆུ་ཡོད་པའི་ཆོད་དབག་
 བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་མེད།

དེང་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་

The Modern Periodic Table

ཕྱི་ལོ་ 1913 ཨོར་ཏེན་རི་མོ་སེ་ལེས་(Henry Moseley) ཀྱིས་མ་རྒྱལ་ཞིག་
 གི་རྒྱལ་གྲངས་ནི་མ་རྒྱལ་དེའི་གདོས་ཚད་ལས་གཞི་ཅའི་ཁྱད་ཆོས་ཆེ་བའི་སྒྲོར་འབྲེལ་
 བཟོད་བྱས་ཏེ། མེན་ཤེ་ལི་སྟེ་ཡི་དུས་འཁོར་གཏན་སློལ་ལ་འགྲུར་བ་བཏང་ཡོད་ཆུན། དེང་
 རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ནི་ཅ་ཇས་སོ་སོའི་རྒྱལ་གྲངས་ལ་གཞི་བཅོལ་ཏེ་གཏན་
 འབེབས་བྱས་པར་མ་ཟད། དེང་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གཏན་སློལ་གྱིས་ཅ་ཇས་
 སོ་སོའི་ཁྱད་ཆོས་ནི་དེ་དག་སོ་སོའི་རྒྱལ་གྲངས་ཀྱི་དུས་འཁོར་བྱེད་ལས་ཤིག་ཡིན།" ཞེས་
 བཟོད་པ་ཡིན།

ང་ཚོས་བྲན་གསོ་ཞིག་བྱས་ཆེ། ཅ་ཇས་ཤིག་གི་རྒྱལ་གྲངས་ནི་ཅ་ཇས་དེའི་མ་རྒྱལ་གྱི་
 ལྷན་ཉིད་དུ་ཕོ་རྒྱལ་གྲངས་ཇི་ཅམ་ཡོད་པས་མཚོན་པ་དང་། གྲངས་འདི་ནི་ཅ་ཇས་གཅིག་ནས་
 གཅིག་ཏུ་རིམ་བཤིན་གཅིག་སྟོམས་ཀྱིས་འཕར་བ་ཡིན། རྒྱལ་གྲངས་རིམ་འཕར་ལ་གཞི་

བཅོམ་ཏེ་ཅུ་ཇུས་རྣམས་གོ་ཤིང་མིག་ཆེན་ ཅུ་ཇུས་སོ་སོའི་བྱང་ཆོས་ལ་ཆོད་དཔག་ཏུག་ཏུག་
 གྱེད་སྤྱབ་ཀྱི་ཡོད། དེས་ན། རྩལ་གྲངས་ཤིང་འཕར་གྱི་བྱང་ཆོས་ལ་གཞི་བཅོམ་ཏེ་ཅུ་ཇུས་
 རྣམས་ཤིང་པ་བཞིན་དེ་བྱེ་བ་འགྱེད་པའི་རེ་ཕྱི་མིག་ལ་དེར་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེ་ཕྱི་མིག་
 ཟེད། མེན་ཤེ་ལི་སྡེ་ལི་དུས་འཁོར་རེ་ཕྱི་མིག་གི་སྟོན་ཆ་གསུམ་སོ་དེ་ཞི་དེར་རབས་ཀྱི་དུས་
 འཁོར་རེ་ཕྱི་མིག་གིས་སེལ་སྤྱབ་ཡོད། ཡང་རྒྱུད་གི་གནས་ས་ནི་དེར་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་
 རེ་ཕྱི་མིག་གི་གཞི་བཅོམ་ཡུལ་གང་ཡིན་པ་དེ་གསལ་འཁྱོགས་རྒྱུད་ཆེན་ རང་བཞིན་གྱིས་ཐག་
 གཅོད་སྤྱབ་པ་ཞིག་ཡིན།

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥

དེར་རབས་ཀྱི་རྒྱས་འཁོར་རེའུ་མིག་ལ་གཞུང་སྤར་བཅོ་བརྒྱད་ཡོད་པ་དེ་དག་ལ་
རིགས་ཚན་ཞེས་འཁོད་པ་དང་། འཕྲིན་སྤར་བརྒྱ་ཡོད་པ་དེ་དག་ལ་འཁོར་ཚན་ཞེས་འཁོད།

1	↓ ↑	ਉਦਾਸੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਨਹੀਂ																		2 He 4.0																			
		1 H 1.00794																																					
2	↓ ↑	3 Li 6.9	4 Be 9.0	ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਧਾਤੂ		ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦੇ ਧਾਤੂ						ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਧਾਤੂ						13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 39.9																
		5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2	11 Na 22.9	12 Mg 24.3	19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9							27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8						
3	↓ ↑	11 Na 22.9	12 Mg 24.3	ਵਿਅਵਸਥਿਤ ਪ੍ਰਣਾਲੀ																		19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8
		13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 39.9																																
4	↓ ↑	19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.1	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3		
		37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.1	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3																				
5	↓ ↑	37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.1	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* (139)	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0			
		55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* (139)	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0																					
6	↓ ↑	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* (139)	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)						
		72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)																							
7	↓ ↑	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)						
		87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)																					

• ਧਾਤੂ

ਧਾਤੂ

དེས་ན། བྱད་ཚུལ་ཅི་འདྲ་ཞིག་ལ་གཞི་བཅུས་ཏེ། རིགས་ཚན་དང་འཁོར་ཚན་དེས་ཅན་ཞིག་

གི་ནང་དུ་ཅ་ཅས་ཞིག་ནི་ལྷ་ར་འཛོག་ཆོག་གས།

འཁོར་ཆན་ཞིག་གི་ཅ་ཅས་དེ་དག་སོ་སོའི་མ་རྩུལ་གྱི་སྤེབ་བྱེད་སློག་རྩུལ་གྲངས་མི་
མཚུངས་ཀྱང་། དེ་དག་སོ་སོའི་སྤེབ་བྱེད་འཁོར་ལམ་གྱི་གྲངས་མཚུངས་པ་རྟོགས་ཐུབ། དེ་
བཞིན། འཁོར་ཆན་གྱི་གཡོན་སྟོགས་ནས་གཡམས་སྟོགས་སུ་བྱིན་ཆོ། ཅ་ཅས་དེ་དག་སོ་
སོའི་སྤེབ་བྱེད་སློག་རྩུལ་གྲངས་ནི་རྩུལ་གྲངས་བཞིན་གཅིག་སྟོམས་ཀྱིས་རིམ་འཕར་བྱུང་
བ་རྟོགས་ཐུབ། སྟོགས་གཞན་ཞིག་ནས་བརྗོད་ན། འཁོར་ལམ་གྱི་གྲངས་མཚུངས་པའི་ཅ་
ཅས་མི་འདྲ་བ་སོ་སོའི་མ་རྩུལ་ནི་འཁོར་ཆན་གཅིག་གི་ནང་དུ་འཛོག་པ་ཡིན། དཔེར་ན།
བྱུལ་ཅས་དང་། དཀར་གཡལ། ཉ་ཡང་། སི་ལི་ཀོན། འོད་མ། ལུ་ཟེ། ཆུ་རླང་། གཉུག་རླང་
བཅས་ནི་དེར་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་འཁོར་ཆན་གསུམ་པའི་ནང་དུ་བཞག་ཡོད།
ཅ་ཅས་འདི་དག་གི་མ་རྩུལ་གྱི་འཁོར་ལམ་ K,L,M བཅས་ཀྱི་ནང་དུ་སློག་རྩུལ་གནས་
ཡོད།

དེར་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་འཁོར་ཆན་དང་སོ་དང་གཉིས་པ། གསུམ་པ་
བཅས་སོ་སོའི་ནང་དུ་ཅ་ཅས་ནི་ཅ་མ་གནས་པའི་ཆོད་དཔག་བྱེད་ཐུབ་བས། འདིར་ང་ཆོས་
འཁོར་ལམ་འདྲ་མིན་ནང་དུ་སློག་རྩུལ་ནི་ལྷ་ར་གནས་པའི་རང་བཞིན་ལ་སྟོས་ཏེ་འཁོར་ཆན་
དེ་དག་ནང་དུ་ཅ་ཅས་ནི་ཅ་མ་གནས་པ་བརྗོད་ཐུབ། ཆོ་ག་2n2 སྟུང་དེ་འཁོར་ལམ་ཞིག་
གི་ནང་དུ་སློག་རྩུལ་ནི་ཅ་མ་གནས་མིན་འཆོལ་འདུག འདིར་དབྱིན་ཡིག་གི་ཆོག་n ནི་
འཁོར་ལམ་གྱི་གྲངས་ཡིན། དཔེར་ན།

འཁོར་ལམ་K $\rightarrow 2 \times (1)2 = 2$ ཡིན་ན། འཁོར་ཆན་དང་སོའི་ནང་དུ་ཅ་ཅས་གཉིས་ཡོད།

འཁོར་ལམ་L $\rightarrow 2 \times (2)2 = 8$ ཡིན་ན། འཁོར་ཆན་གཉིས་པའི་ནང་དུ་ཅ་ཅས་བརྒྱད་ཡོད།

འཁོར་ལམ་M $\rightarrow 2 \times (3)2 = 18$ ཡིན་ན། འཁོར་ཆན་གསུམ་པའི་ནང་དུ་ཅ་ཅས་བཅོ་བརྒྱད་ཡོད་
དགོས་ཀྱང་། འདིར་འཁོར་ལམ་ཆེས་བྱི་མའི་ནང་དུ་སློག་རྩུལ་གྲངས་བརྒྱད་ཁོན་ལས་གནས་མི་ཐུབ་ཆེན།

འཁོར་ཚན་གསུམ་པའི་ནང་དུ་ཅ་ཇས་བརྒྱད་ལས་མེད།

སྒེབ་བྱེད་སློག་རྩལ་ནི་ཅ་ཇས་ཤིག་གིས་ཇས་འཕྱར་བྱེད་སྐབས། ཆིངས་ཇི་ཙམ་གྲུབ་
བ་དང་། ཆིངས་ཇི་ལྟར་གྲུབ་པའི་ལྟོས་གཞི་གཙོ་བོ་དེ་ཡིན་ཞིན། དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ནང་
གི་ཅ་ཇས་ཀྱི་གནས་གཞིས་ཅ་ཇས་དེའི་ཇས་འཕྱར་བྱེད་ལུགས་སྒྲོར་གསལ་བཤད་བྱེད་
ཐུབ། གནད་དོན་འདི་ལ་ལྟོས་ཆེ། མེན་ཏེ་ལེ་སྡེ་ཡིས་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་ནང་དུ་ཅ་ཇས་
སོ་སོའི་གནས་གཞི་ནི་འདུས་ཇས་ཀྱི་ཆོ་གར་ལྟོས་པའི་བྱེད་ཐབས་དེ་ལེགས་པོ་ཞིག་ཡིན་
པ་རྟོགས་ཐུབ།

དེར་རབས་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་འགྲམ།

Trends in the Modern Periodic Table

སྒེབ་རྩལ།

ཅ་ཇས་ཤིག་གི་སྒེབ་རྩལ་ནི་ཅ་ཇས་དེའི་མ་རྩལ་གྱི་འཁོར་ལམ་ཆེས་ཕྱི་མའི་སྒེབ་བྱེད་
སློག་རྩལ་གྲངས་ཀྱིས་ཆོད་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན།

མ་རྩལ་ཆེ་ཆུང་།

མ་རྩལ་ཆེ་ཆུང་ཞེས་པའི་ཐ་སྙད་འདི་ནི་མ་རྩལ་ཉིལ་པོའི་ཆེ་ཆུང་ལ་གོ་བ་མིན་པར་མ་
རྩལ་གྱི་ཆངས་བྱེད་ལ་གོ་དགོས་ཤིང་། མ་རྩལ་ཞིག་གི་ཉེ་ཉིང་གི་དབུས་ནས་མ་རྩལ་དེའི་
འཁོར་ལམ་ཆེས་ཕྱི་མའི་བར་གྱི་རྒྱང་ཐག་རིང་ཐུང་ལ་ངོས་འཛིན་ཆོག་ཡང་རྒྱུད་གི་མ་རྩལ་
གྱི་ཆངས་བྱེད་ནི་ 37pm ཡིན། 1nm = 10⁹ pm ནི་ཕི་ཀོ་མི་ཏར་(picometre)ཟེར་
ཞིང་། 1pm=10⁻¹²m ོ

ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་བྱང་ཆོས།

དེར་རབས་ཀྱི་དུས་འཁོར་རེའུ་མིག་གི་ནང་དུ་ཆོ་ནག་དང་། སྤྱི་ལོ་ཀོན། འཇར་མི་ནིས།
བ་སྒྲ། མིག་སྒྲན། རེ་ལུ་རིས། བོ་མོ་ནིས་བཅས་ཀྱིས་སྐས་དབྱིབས་ལྟ་བུའི་དབྱིབས་ཀྱིས་
ཀྱིག་ཅིག་བྱུབ་སྟེ་ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་མཐའ་མཆོམས་ཀྱི་དབྱེ་བ་
བྱས་ཡོད། ཅ་རྒྱས་འདི་རིགས་ཀྱིས་ལྷགས་རིགས་དང་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་བྱང་ཆོས་
གཉིས་ཀ་སྟོན་པ་ཡིན་ཞིང། ཅ་རྒྱས་འདི་རིགས་ལ་ཆོས་མཐུན་ལྷགས་རིགས་ཟེར་བ་ཡིན།

འཁོར་ཆོན་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ནས་གཡལས་ཕྱོགས་སུ་མ་རྒྱལ་སོ་སོའི་ལྟ་ཉིང་གི་ཁྲ་
ལྷགས་རེ་ཆེར་སོང་སྟེ། སྟེབ་བྱེད་སྟོག་རྒྱལ་འདུ་ལྷགས་རེ་ཆེར་སོང་བ་ཡིན་ཞིང། སྟོག་
རྒྱལ་དོར་བྱས་རེ་ཞན་དུ་འགྲོ་བ་དང་། རིགས་ཆོན་གྱི་གོང་ནས་ལོག་ཏུ་འགྲོ་སྐབས། ལྟ་ཉིང་
དང་མ་རྒྱལ་གྱི་སྟེབ་བྱེད་འཁོར་ལས་རྒྱང་ཐག་རིང་དུ་སོང་བ་ཡིན་ཞིང། ལྟ་ཉིང་གི་ཁྲ་
ལྷགས་རེ་རྒྱང་དུ་སོང་སྟེ། སྟེབ་བྱེད་སྟོག་རྒྱལ་ལས་སྐྱོ་བའི་ངང་དོར་ཐུག། དེས་ན། འཁོར་
ཆོན་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ནས་གཡལས་ཕྱོགས་སུ་ལྷགས་རིགས་ཀྱི་རང་བཞིན་རེ་རྒྱང་དུ་འགྲོ་
བ་དང་། རིགས་ཆོན་གྱི་གོང་ནས་ལོག་ཏུ་ལྷགས་རིགས་ཀྱི་རང་བཞིན་རེ་ཆེར་འགྲོ་བ་ཡིན།

ལྷགས་རིགས་མིན་པ་ནི་མོ་བསྐྱེད་རྒྱས་ཡིན་ཞིང། རྒྱས་འགྱུར་བྱེད་སྐབས་སྟོག་རྒྱལ་
སྒྲངས་ཏེ་ཆེངས་བྱུབ་པས་ན། དེ་དག་གི་བྱང་ཆོས་ལ་འཁོར་ཆོན་དང་རིགས་ཆོན་ནང་དུ་
འགྱུར་བ་ཅི་འདྲ་ཞིག་ཡོད་དམ། ཅ་རྒྱས་སོ་སོའི་མོ་རྒྱལ་འབྱིད་བྱས་ལ་ལྟོས་ཏེ་དུས་འཁོར་
རེའུ་མིག་གི་གོ་རིམ་སྒྲིག་བ་དེས་ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་ཅ་རྒྱས་རྣམས་དུས་འཁོར་རེའུ་
མིག་གི་གཡོན་སྟེང་དུ་ཡོད་པ་མ་ཟད། ལྟོས་གཞི་འདིས་འཆོ་རྒྱང་དང་རྒྱས་འགྱུར་བྱས་པའི་
ཅ་རྒྱས་དེའི་འདུས་རྒྱས་ཀྱི་རང་བཞིན་སྟོན་ཐུག། དེ་ཡང་། སྤྱིར་ལྷགས་རིགས་ཀྱི་ཅ་རྒྱས་
དང་འཆོ་རྒྱང་གི་འདུས་རྒྱས་ཀྱི་རང་བཞིན་ནི་བྱུང་དང་། ལྷགས་རིགས་མིན་པའི་ཅ་རྒྱས་
དང་འཆོ་རྒྱང་གི་འདུས་རྒྱས་ཀྱི་རང་བཞིན་ནི་སྦྱར་ཡིན།

པར་བྱང་སྟོན་ཆིག

ནམ་གྲོལ་ཞི་བའི་རྒྱ་མཚོར་རོ་གཅིག་ཏུ།
གཞོལ་བའི་མཐའ་ཡས་ཆོས་ཚུལ་དལ་འབབ་སྤང་།
ཆིག་གི་གཟེགས་མ་རེས་ཀྱང་དྲག་གསུམ་གྱི།
དེ་མ་ཡོངས་འཁྱུད་ལེགས་བཤད་བདུན་ཅི་འདི།
དཔར་དུ་བསྐྱུན་བའི་ནམ་དཀར་ཕྱང་པོའི་མཐུས།
ཡང་དག་ཆོས་ཀྱི་སྒྲོ་མོ་སྟོང་ཕྲག་བརྒྱ།
གདངས་ཏེ་རྒྱུད་ལྡེའི་འགྲོ་བ་མ་ལུས་བ།
རེས་ལེགས་ནོར་བུའི་མཛོད་ལ་དབང་འབྱོར་ཤོག།

ཅེས་འཇམ་གླིང་ཡངས་བའི་ཁྱོན་ལ་འཆེ་མེད་ཞི་བའི་ལམ་སྟོན་ནམ་འབྲེན་ཤུག་སེལ་དེ་
རིང་ལུགས་སྟོ་ཀུན་ནས་རྒྱས་བ་སོགས་འབྲལ་ཡུན་ལེགས་ཆོགས་དུ་མའི་ཆེད་དུ་
དམིགས། ཉན་བསྐྱུན་གྲུབ་མཐའ་རེས་མེད་ཀྱི་གསུང་རབ་དག་དཔར་དུ་བསྐྱུན་དང་བསྐྱུན་
འགྱུར་གང་ལའང་སྤྱར་ཆོག་པའི་དགོ་བསྟེའི་སྟོན་ཆིག་ཏུ་ཤུག་ཀྱི་དགོ་སྟོང་ཆོས་སྤྱོད་བ་དག་
དབང་སྟོ་བཟང་བསྐྱུན་འཛིན་རྒྱ་མཚོས་སྤྱར་བའོ།