

အခန်း (၁)

သိပ္ပါ၏သဘောသဘာဝ (Nature of Science)

သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေမှုများ အစဉ်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိကြသည်။ ထိုသို့ စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ သိပ္ပါနည်းကျ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများ၊ တွေ့ရှုချက်အသစ်များနှင့် ထိုတွေ့ရှုချက်အသစ်များကို လူထုသို့ ဆက်သွယ်အသိပေးပုံ၊ ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အလိုက်ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ စသည်တို့ကို လေ့လာသင်ယူရမည်ဖြစ်သည်။ ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူခြင်းဖြင့် ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပါဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ တိုးလာမည်ဖြစ်သည်။

၁-၁ သိပ္ပါနည်းကျရှုးစမ်းလေ့လာနည်းများ (Scientific Methods of Investigation)

ဆင့်မတန်းတွင် သိပ္ပါနည်းကျလက်တွေ့လုပ်ငန်းများလုပ်ဆောင်ရာ၌ လိုက်နာရမည့် သိပ္ပါနည်းကျလုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ကို သိရှုခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် သိပ္ပါဆိုင်ရာစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းအမျိုးမျိုးကို သင်ယူကြရမည်။ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်း ၃ မျိုးများ -

(က) သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation)

(ခ) နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation)

(ဂ) လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Experimental Investigation)

(က) သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation)

ကြိုတ်ခန့်မှန်းချက်များ (မှန်းဆချက်များ) မပါဝင်ဘဲ ပင်ကိုသရုပ်ကို စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြင့် ပြသနာတစ်ခု၏အဖြောက်ရှာဖွေခြင်းဖြစ်သည်။ ရရှိသောအချက်အလက်များကိုအခြေခံ၍ လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။

ဥပမာ - သတ္တဝါလေးများ၏အပြုအမှုကိုကြည့်၍ ရွှေ့လျားသွားလာပုံအမျိုးမျိုးကိုဖော်ပြပါ။

- ဗားဂရပ်ကိုကြည့်၍ စွဲန်လအတွင်းရွာသွန်းခဲ့သော မိုးရွာသွန်းချိန်ပေါင်းကိုဖော်ပြပါ။

(ခ) နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation)

အကြောင်းအရာအချင်းချင်းဆက်သွယ်မှုကို ခွဲခြားဆုံးဖြတ်တတ်ရန်အတွက် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ နှိုင်းယှဉ်လေ့လာမှုပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အကြောင်းအရာအချင်းချင်း ဆက်စပ်မှုရှာဖွေခြင်းဖြစ်သည်။

ဥပမာ - ဆားပျော်ရည်ပြင်းနှင့် ဆားပျော်ရည်ပျော် မည်သို့ကွာခြားမှုရှိသနည်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ဓာတ်မြော်အသုံးသောအပင်နှင့် မသုံးသောအပင်တို့၏ ကြီးထွားမှုနှင့်ကို နှိမ်းယူဉ်ပါ။

(ဂ) လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Experimental Investigation)

ကျိုးကြောင်းဆက်စပ်မှုကို ခွဲခြားဆုံးဖြတ်ရန်အတွက် လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုပြုလုပ်ရာတွင် ရလဒ်အဖြောက် ထိန်းချုပ်ထားသော အရာများ (Control Variables)၊ မို့ခို့သောအရာများ (Dependent Variables)၊ လွှတ်လပ်သော အရာများ (Independent Variables) ပေါ်မှုတည်၍ အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲနိုင်သည်။

ဥပမာ - အသံသည် အရည်ကြားခံနယ်ကိုဖြတ်သန်းနိုင်မှုရှိပါသလား။

- ပြောခြင်းသည် နှုလုံးခုနှင့်နှင့်အပေါ် မည်သို့သက်ရောက်မှုရှိပါသလဲ။

အဓိကအချက်

သိပ္ပါနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်း ၃ မျိုးမှာ -

- သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation)
- နှိမ်းယူဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation)
- လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Experimental Investigation) တို့ဖြစ်ပါသည်။

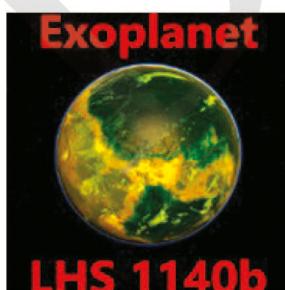
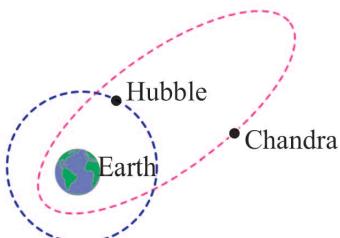
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါလုပ်ငန်းများသည် မည်သည့်စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြစ်သည်ကို အုပ်စုလိုက် ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

- (က) အစွဲမှ အပင်ပေါက်ခြင်းအဆင့်များကိုလေ့လာခြင်း။
- (ခ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အလင်းလွှာတွင် အမျိုးမျိုးကွဲပြားပုံကိုလေ့လာခြင်း။
- (ဂ) ရေညီပင်နှင့်မို့ပင် အစာဖွဲ့စည်းနိုင်မှ မည်သို့ကွာခြားသနည်း။
- (ဃ) သံလိုက်အချင်းချင်း နီးကပ်စွာထားပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း။
- (င) သံနှင့်သဲအရောက် အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်သကဲ့သို့ သံနှင့်မြေဖြော်မှုနှင့်အရောက် အလွယ်တကူ ခွဲခြားနိုင်မှုရှိ မရှိ လေ့လာပါ။
- (စ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင်အတွေ့များသော အင်းဆက်အမျိုးအစားများ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာကို ခွဲခြားလေ့လာပါ။

၁-၂ ရှုံးစမ်းလေ့လာတွေ၊ ရှိချက်အသစ်များ (Some Recent Scientific Discoveries)

သိပ္ပါပညာရှင်တို့သည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်မှုများ စဉ်ဆက်မပြတ် ပြုလုပ်လျက်ရှိကြသည်။ မကြာသေးမိကရှာဖွေတွေ၊ ရှိထားသော ထင်ရှားသည့် စူးစမ်းလေ့လာတွေ၊ ရှိချက် အသစ်အချို့ကို ယခုသင်ခန်းစာတွင် ဖော်ပြထားသည်။



(က) မီးဝါးနီးပါးပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း (Genetic Engineering) ဖြစ်စဉ်ကို အသုံးပြု၍ အင်ဆလင် ဟော်မှုန်းထိုးဆေးထုတ်လုပ်ခြင်း၊ အရသာထူးကဲသော သစ်သီးဝလ် များ ထုတ်လုပ်ခြင်း၊ ပိုးသတ်ဆေးဒဏ်ခံနိုင်သော စိုက်ပိုးသီးနှံများ စမ်းသပ် ထုတ်လုပ်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။

(ခ) သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ကြယ်တာရာများကြည့်ရန် နက္ခတ် ကြည့်မှန်ပြောင်း (Astronomical Telescope) များကို အသုံးပြု ကြသည်။ ယခုအချိန်တွင် ကဗ္ဗာမြေပြင်မှ ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းအပြင် ကဗ္ဗာကို ပတိပြု၍ စက်ဝိုင်းပုံပတ်လမ်းဖြင့် လျည့်နေသော Hubble Space Telescope ဖြင့်လည်းကောင်း၊ ကဗ္ဗာကို ပတိပြု၍ ဘဲဥပုံ ပတ်လမ်းဖြင့် ပတ်နေသော Chandra Space Telescope ဖြင့် လည်းကောင်း လေ့လာနေကြသည်။ Chandra Space Telescope သည် နေအဖွဲ့အစည်းအစွမ်းထိ ရောက်အောင်ကြည့်ရှုနိုင်သည်။

(ဂ) ကွန်ပျိုတာပညာရှင်များသည် မှတ်ညက်တူ (Artificial Intelligence - AI) ကို အသုံးပြု၍ ကစားရသော ကွန်ပျိုတာကစား နည်းများ၊ AI ကွန်ပျိုတာညွှန်ကြားချက်စနစ်ဖြင့် ထိန်းချုပ်နိုင်သော စက်ပစ္စည်းများနှင့် ယာဉ်များကို တိုထွင်ဖန်တီးနိုင်ပြီဖြစ်သည်။

(ဃ) နက္ခတ်ပေါ်ပညာရှင်များသည် အမြားနေအဖွဲ့အစည်း၌ သက်ရှိများနေထိုင်နိုင်မည်ဟု ယူဆရသည့် ပြုပို့အသစ်တစ်လုံး (Super Earth - LHS 1140b) ကို ရှာဖွေတွေ့ရှိခြင်း၏ ၂၀၁၇ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၂၀ ရက်နေ့တွင် ကြည်းကြသည်။

အမိန့်အချက်

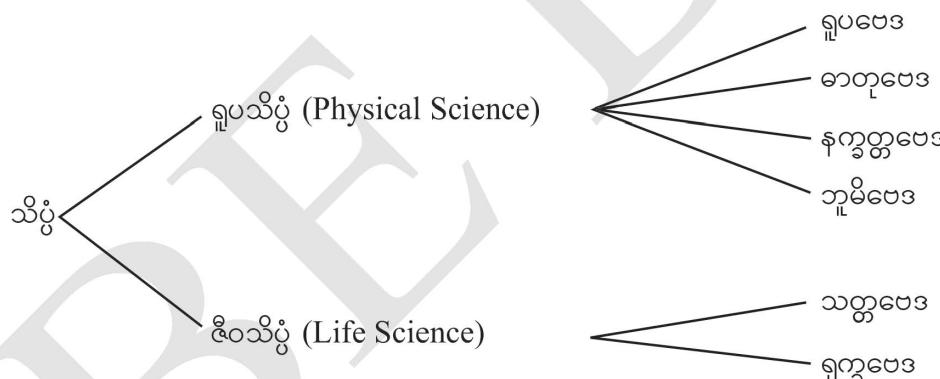
- သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေမှု များ အစဉ်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။ ထိုလုပ်ဆောင်မှုများသည် လူသားတို့အတွက်များစွာ အကျိုးပြစ်ထွန်းစေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

- ၁။ သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ စမ်းသပ်တွေရှိချက်များသည် လူသားတို့အတွက် မည်သို့အကျိုးရှိကြောင်း သင်စိတ်ဝင်စားသော နယ်ပယ်တစ်ခုကို အခြေခံလျက် ဆွေးနွေးပါ။

၁-၃ သိပ္ပါဘာသာရပ်များနှင့်အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ (Science Disciplines and Employment Opportunities)

ဆင့်မတန်းတွင် သိပ္ပါဘာသာရပ်အမျိုးမျိုး၏ သဘောသဘာဝကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သိပ္ပါဘာသာရပ်များကို အောက်ပါအတိုင်း နယ်ပယ်ခွဲခြားနိုင်သည်။



သိပ္ပါဘာသာရပ်များ၏ သဘောသဘာဝပေါ်မှတည်၍ ရရှိနိုင်သောအလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများ အမျိုးမျိုးကဲပြားနိုင်သည်။

ရုပ်ပေါဒပညာရှင် (Physicist)၊ ဓာတ်ပေါဒပညာရှင် (Chemist)၊ အင်ဂျင်နီယာ (Engineer)၊ နက္ခတ်ပေါဒပညာရှင် (Astronomer)၊ ဘူမိပေါဒပညာရှင် (Geologist) စသောပညာရှင်များသည် ရုပ်သိပ္ပါနယ်ပယ်တွင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နေသူများ ဖြစ်ကြသည်။

ဇို့ဝဓာတ်ပညာရှင် (Biochemist)၊ ဥယျာဉ်စိုက်ပိုးရေးပညာရှင် (Horticulturist)၊ အကျိုးဝါယာ (Microbiologist)၊ လယ်ယာစိုက်ပိုးရေးပညာရှင် (Agriculturalist)၊ အကျိုးဝါယာ (Oceanographer)၊ သမားတော် (Physician)၊ ရေါဂါယာ (Pathologist)၊ ခွဲစိတ်ဆရာဝန် (Surgeon) စသောပညာရှင်များသည် ဇို့ဝသိပ္ပါနယ်ပယ်တွင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နေသူများဖြစ်ကြသည်။

လုပ်နည်း

- ◆ ဘာသာရပ်အလိုက်ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

ယခုအချိန်အခါတွင် လူသားတို့သည် မိမိတို့ စိတ်ပါဝင်စားသော လွှဲလာမှုနယ်ပယ်အရ အသက်များဝစ်းကျောင်းဆိုင်ရာ အခွင့်အလမ်းများကို ရွေးချယ်နှင့်ပြုဖြစ်သည်။ အောက်ပါယေားတွင် နယ်ပယ်အလိုက်ရရှိထိန်းသော အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းအချို့ကိုဖော်ပုံထားပါသည်။

နှယ်ပယ်	အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်း
ရူပပေဒ	စက်မှု၊ ဆောက်လုပ်ရေးနှင့် ဆက်သွယ်ရေး၊ ဓာတ်ရောင်ခြည်နှင့် ရောဂါရာဖွေကုသရေး၊ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရေး၊ မိုးလေဝသနှင့် လေပေးတိုင်းတာခန့်မှန်းရေး၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
ဓာတုပေဒ	ဆေးဝါး၊ စားသောက်ကုန်၊ ဆိုးဆေး၊ အိမ်သုတ်ဆေး၊ ချည်မှုပ်နှင့် အထည်ရေးနှင့်ဓာတု၊ ဓာတ်သွေးရွာရှာဖွေရေး၊ အလှကုန်နှင့် လူသုံးကုန် ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ရေး၊ အရည်အသွေးအာမခံချက်နှင့် အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်းဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများ၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
ဘူမိပေဒ	ဓာတ်သွေး၊ ရေနှင့်နာတ်ငွေ့တူးဖော်ရေး၊ ကျောက်မျက်ရတနာ၊ ဆောက်လုပ်ရေး၊ ဆည်မြောင်း၊ ရေအားလှုပ်စစ်နှင့် မြေအသုံးချသုတေသနလုပ်ငန်း၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
မီဝပေဒ	ဆေးဝါး၊ စားသောက်ကုန်၊ ဆေးသုတေသန၊ စိုက်ပိုးရေးနှင့်မွေးမြှုရေး၊ နှိန့်နှင့်နှုတ္တက်ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ရေး၊ မီဝန်ညွှေးပညာသုံးသီးပင်နှင့် စားပင်စိုက်ပိုးထုတ်လုပ်ရေး၊ မီဝဓာတုသုတေသန၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ

အမိန့်အချက်များ

- သိပ္ပါဘာသာရပ်များကို ရုပ်သိပ္ပါ (Physical Science) နှင့် ჰိုဝင်သိပ္ပါ (Life Science) ဟူ၍ နယ်ပယ်ခွဲခြား လေ့လာနိုင်သည်။
 - ရုပ်သိပ္ပါ (Physical Science) တွင် (၁) ရုပ်ဖော် (၂) ဓာတုဖော် (၃) နက္ခတုဖော် (၄)ဘူမိဖော် တို့ပါဝင်သည်။
 - ჰိုဝင်သိပ္ပါ (Life Science) တွင် (၁) သတ္တုဖော် (၂) ရှုက္ခဖော်တို့ ပါဝင်သည်။
 - သိပ္ပါဘာသာရပ်များ၏ သဘောသဘာဝပေါ်မှတည်၍ ရရှိနိုင်သော အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်း များ အမျိုးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လောကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါပညာရှင်အသီးသီးနှင့် ကိုက်ညီသော လုပ်ငန်းကိုယူဉ်တွဲပါ။

ပညာရှင်

- (က) ဒိုက္ခတုပညာရှင်
- (ခ) ရှုပေါဒပညာရှင်
- (ဂ) မြို့လေဝယ်ပညာရှင်
- (ဃ) ဘူမိပေါဒပညာရှင်
- (ဃ) လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးပညာရှင်

လုပ်ငန်း

- (က) နေရာဇ်ခြည်စွမ်းအင်သုံးပစ္စည်းများစမ်းသပ်ထုတ်လုပ်ခြင်း
- (ဂ) ဟောမျိန်းထိုးဆေးများ၊ ကာကွယ်ဆေးများစမ်းသပ်ခြင်း
- (ဃ) စပါးမျိုးစိတ်သစ်များစမ်းသပ်ခြင်း
- (ဃ) ရာသီဥတုသတင်းများခန့်မှန်းခြင်း
- (ဃ) ရေနံနှင့် သူတွေ့တွက်များရှာဖွေခြင်း
- (ဃ) ရေနံနှင့် သူတွေ့တွက်များရှာဖွေခြင်း

၁-၄ သိပ္ပါဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းနှင့် သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ အခန်းကဏ္ဍ

(Scientific Community and Roles of Scientists)

သိပ္ပါဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း

သိပ္ပါဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းဆိုသည့်မှာ နယ်ပယ်အသီးသီးတွင် လေ့လာနေသည့် သိပ္ပါပညာရှင်များ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီး လေ့လာဆောင်ရွက်နေသော ကွန်ရက်တစ်ခြားဖြစ်သည်။ ယင်းကွန်ရက်တွင် သက်ဆိုင်ရာသိပ္ပါဆိုင်ရာယ်ပယ်အသီးသီးကို လေ့လာခြင်း၊ ယင်းအဖွဲ့အစည်းများအကြေား ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ ဘာသာရပ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်လပ်ပြီး သုတေသနပြုခြင်း စသည်တို့ကို လုပ်ဆောင်နေသည့် အဖွဲ့အစည်းငယ်ပေါင်းများစွာ ပါဝင်သည်။

သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ

သိပ္ပါပညာသည် နည်းပညာတိုးတက်မှုအတွက် ဦးဆောင်သကဲ့သို့ လူသားတို့အတွက် အလွန်အရေးကြီးသော ပညာရေး၊ ကျိုးမာရေး၊ ဆက်သွယ်ရေး၊ ပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေး၊ သဘာဝဘေးအနှစ်ရာယ်ဆိုင်ရာပညာပေးရေးစသည်တို့ကိုလေ့လာရာတွင် များစွာအထောက်အကူပြုသည်။ ဤသို့သော်ဖြစ်စဉ်များကို လေ့လာဆောင်ရွက်နေသည့် သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ ဆန်းသစ်သော ရှာဖွေတွေ့ရှုချက်များသည် လူအဖွဲ့အစည်းကို ပိုမိုတိုးတက်လာစေသည်။

သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ လူထုသို့ဆက်သွယ်အသီပေးပုံ

ယခုအချိန်တွင်ဆန်းသစ်လာသော သိပ္ပါနည်းပညာ၏အကျိုးကျောင့်ကမ္မာအနဲ့အပြားရှိသိပ္ပါပညာရှင်များ၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆများ၊ တွေ့ရှုချက်များ၊ လေ့လာစမ်းသပ်ချက်များကို လူသားတို့ သိရှိလာကြရပေသည်။ သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ရှင်းတို့၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆအသစ်များ၊ ရှာဖွေတွေ့ရှုချက် အသစ်များကို ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာအခန်းကဏ္ဍာ၏ အကူအညီဖြင့် အချိန်နှင့်တစ်ပြီးညီးသိရှိနိုင်အောင်ဆောင်ရွက်ပေးလျက်ရှိသည်။ လူထုသို့ဆက်သွယ်အသီပေးရာတွင် နည်းလမ်း ၃ ခုဖြင့် လုပ်ဆောင်လေ့ရှိကြသည်။ ယင်းတို့မှာ-

- (၁) စာအုပ်၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များရေးသားထုတ်ဝေခြင်း
- (၂) ညီလာခံများ၊ ဆွေးနွေးပွဲများကျင်းပ၍ ဖြန့်ဝေခြင်း
- (၃) လူသုံးများသော ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာများဖြင့်ဖြန့်ဝေခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

အမိန့်အချက်များ

- သိပ္ပါဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းဆိုသည်မှာ နယ်ပယ်အသီးသီးတွင်လေ့လာနေသည့် သိပ္ပါပညာရှင်များ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီး လေ့လာဆောင်ရွက်နေသော ကွန်ရက်တစ်ခု ဖြစ်သည်။
- သိပ္ပါပညာရှင်များ၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေတွေ့ရှုချက်များကို လူထုသိ ဆက်သွယ်အသိပေးသော နည်းလမ်း ၃ ခုမှာ -
 - (၁) စာအုပ်၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များရေးသားထုတ်ဝေခြင်း
 - (၂) ညီလာခံများ၊ ဆွေးနွေးပွဲများကျင်းပ၍ ဖြန့်ဝေခြင်း
 - (၃) လူသုံးများသော ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာများဖြင့်ဖြန့်ဝေခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သင်သိသော ဘာသာရပ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ်ဆောင်ရွက်နေသည့် ဆောင်ရွက်ချက်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ သိပ္ပါနည်းပညာကိုအသုံးပြု၍ ပိုမိုတိုးတက်အောင် အဆင့်ဆင့်တိတွင်အသုံးပြုလာသည့် ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ငှါးတို့၏ ဆန်းသစ်သောလေ့လာတွေ့ရှုချက်အသစ်များ၊ စူးစမ်းရှာဖွေမှုများကို လူထုသိ အလျင်မြန်ဆုံးသိရှိနိုင်စေရန် မည်သည့်နည်းလမ်းများဖြင့် ဖြန့်ဝေပေးနိုင်သနည်း။

ဤသင်ခန်း၏ သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ သိပ္ပါဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများနှင့် တွေ့ရှုချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ၊ တိတွင်ကြံးဆလိုစိတ်များ ပိုမိုတိုးပွားလာမည်။
- ◆ သိပ္ပါဘာသာရပ်နယ်ပယ်များကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ရရှိနိုင်သောအလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ ကို လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချက်တို့လာမည်။

အခန်း (၂)

အကုန်းဝင်သက်ရှိများနှင့် ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ

(Microorganisms and Cell Structure)

အကုန်းဝင်သက်ရှိများကို သာမန်မျက်စိဖြင့် မမြင်နိုင်ဘဲ အကုန်းကြည့်ကိရိယာ (Microscope) အသုံးပြု၍ ကြည့်မှုသာ မြင်နိုင်ပါသည်။ အကုန်းဝင်သက်ရှိများအား လွှာလာသောဘာသာရပ်ကို အကုန်းဝင်ပေါ် (Microbiology) ဟူခေါ်ပါသည်။

J-၁ အကုန်းဝင်သက်ရှိများ (Microorganisms)

အကုန်းဝင်သက်ရှိများ (Microorganisms) သည် ကမ္ဘာပေါ်တွင်တွေ့ရသော အသေးဆုံး သက်ရှိများ ဖြစ်သည်။ အကုန်းဝင်သက်ရှိများသည် အရွယ်အစား (Size)၊ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (Structure)၊ မြို့ခို့နေထိုင်ရာနေရာ (Habitat)၊ ဓါးဝိုင်ဖြစ်ပျက်ခြင်း (Metabolism) နှင့် မျိုးပွားခြင်း (Reproduction) အရ ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ ဥပမာ ဘက်တီးရီးယား (Bacteria)၊ မှိုအချို့ (Fungi)၊ ပရိတို့ (Protozoa) နှင့် ရေညီအချို့ (Algae) တို့ဖြစ်သည်။

အကုန်းဝင်သက်ရှိအမျိုးအမျိုး

 ပရိတို့	<p>ရေထဲတွင်တွေ့ရှိနိုင်ပြီး ဆဲလ်တစ်ခုတည်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ စစ်မှန်သော ကျောလိုပါရှုသည်။ သို့ဖြစ်၍ Eukaryote အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ယင်းတို့၏ ရွှေလျားမှုအပေါ်မူတည်၍ ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုးဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။</p>
 စိမ်းပြာရေညီ	<p>အစိမ်းရောင်ခြယ်မရှိ၍ ကိုယ်တိုင်အစာမဖွဲ့စည်းနိုင်သော်လည်း သေဆုံးပြီး သောအပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ အောင်လန်ပစ္စည်းများကို အာဟာရအဖြစ် စုပ်ယူစားသုံးနိုင်ကြသည်။ စပိုး (Spores) များအားဖြင့်လည်း မျိုးပွားနိုင်ကြသည်။</p>
 စိမ်းပြာရေညီ	<p>ရေထဲတွင် ပေါက်ရောက်ပြီး အစိမ်းရောင်ရှိကြသည့်အတွက် အလင်းမြှုစုအစာဖွဲ့စည်းပြီး ကြီးထားလာကြသည်။ ဥပမာ အစိမ်းရောင်ရေညီသည် Eukaryote အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ကြာပွတ်မွေးတစ်စုံပါရှု၍ ရွှေလျားနိုင်ကြသည်။ ဥပမာ စိမ်းပြာရေညီသည် Prokaryote အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး အမျှင်တန်းပုံကိုယ်ထည်ပါရှုသည်။</p>

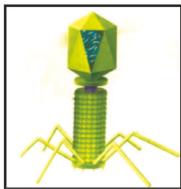
ဖော်ပြပါ အကုန်းဝင်သက်ရှိများအားလုံးသည် ကြီးထားခြင်း၊ အာဟာရပြုခြင်း၊ အသက်ရှာခြင်း၊

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

အညစ်အကြေးစွန့်ခြင်း၊ ရွှေလျားခြင်း၊ မျိုးပွားခြင်းနှင့် လျှော်ဆောင်မှုကို တို့ပြန်ခြင်းစသည့် သက်ရှိ လက္ခဏာရပ်များအားလုံးကို လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။



ပိုင်းရပ်စိ (Virus) - ပိုင်းရပ်စိသည် အကုန်အိုင်စွာတွင် ပါဝင်သော်လည်း သက်ရှိလက္ခဏာရပ် ဂုဏ်ဖြင့် မကိုက်ညီပါ။ သို့ရာတွင် အခြားသောလက်ခံကောင် ၏ ဆဲလ်များအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ပြီးမှသာလျှင် မျိုးပွားနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)



ပုံ (၂-၁)



ပုံ (၂-၂)

- ပေးထားသော ပုံ (၂-၁) နှင့် (၂-၂) ကို နှိပ်ယူဉ်လေ့လာပါ။ သံပရာသီးသည် မည်သို့ ပြောင်းလဲသွားသနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)

- မိတ်က်နေသောပေါင်မှန်များကို လေ့လာပြီး တွေ့ရှုချက်များကိုဖော်ပြပါ။ (လက်တွေ့ပြုလုပ်ပါ။)

လုပ်ငန်း (၃)

ပေးထားသောအယားတွင် အကုန်အသက်ရှိများ၏ အမျိုးအစားကို ရွှေ့ချယ်ပါ။

အကုန်အသက်ရှိများ					
Prokaryote					
Eukaryote					

- ဆဲလ်တစ်ခုတည်းသာရှိပြီး နှဲကလိယကို အမြေးပါးဖြင့်ဝန်းရုံထားသော Eukaryote အမျိုးအစား အကုန်အသက်ရှိများကို ဖော်ပြပါ။

အခိုကအချက်များ

- အကုန်အသက်ရှိများကို အုပ်စု ၄ စု ခွဲခြားထားသည်။ ယင်းတို့မှာ - (၁) ဘက်တီးရီးယား (၂) ပရီတို့ (၃) မို့နှင့် (၄) ရေညီတို့ဖြစ်သည်။
- ပိုင်းရပ်စိတွင်မူ မျိုးပွားခြင်းဟုသော လက္ခဏာရပ်တစ်မျိုးတည်းသာပါရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

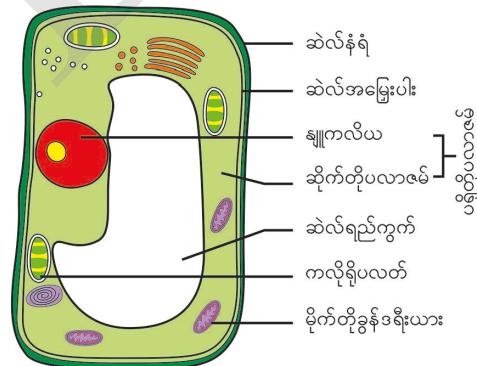
- ၁။ အကုန်းဖို့သက်ရှိများကို မည်သည့်ကိရိယာဖြင့် လေ့လာနိုင်သနည်း။
- ၂။ မည်သည့်ဘာသာရပ်သည် အကုန်းဖို့သက်ရှိများကို လေ့လာသောဘာသာရပ် ဖြစ်သနည်း။
- ၃။ သင်မြင်တွေ့ဖော်သော အကုန်းဖို့သက်ရှိ ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ သက်ရှိလက်ခံကောင်ရှိများ ရှင်သနပွားများစေနိုင်သော အကုန်းဖို့တစ်မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ အကုန်းဖို့သက်ရှိ အုပ်စု ၄ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၆။ ဘက်တီးရီးယား၏ ပုံသဏ္ဌာန်များကို ဖော်ပြပါ။

J-J အပင်ဆဲလုံ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ (Structure and Functions of Plant Cell)

အပင်ဆဲလုံများသည် သတ္တဝါဆဲလုံများထက် ယေဘုယျအားဖြင့် ကြီးမားသည်။ ဆဲလုံနံရုံးနှင့် ဆဲလုံအမြေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရိတိပဲလာမ် (Protoplasm) ဟု ခေါ်သည်။ ပရိတိပဲလာမ်တွင် ချိုကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပဲလာမ်ဟူ၍ ၂ ပိုင်းပါရှိသည်။ ဆဲလုံရည်ကွက်၊ ကလိုပဲလတ်နှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီယားတို့သည် ဆိုက်တိုပဲလာမ်တဲ့တွင်ရှိသော အဂိုနှင့်များဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပုံ (J-၃) အရ အပင်ဆဲလုံတစ်ခုတွင် မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။ အပင်ဆဲလုံ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးတွင် မည်သည့်အရာရှိသနည်း။



ပုံ (J-၃) အပင်ဆဲလုံတစ်ခု၏အစိတ်အပိုင်းများ

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အပင်ဆဲလုံ မည်သည့်အဂိုနှင့်မရှိပါက အလင်းမြှုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို မပြုလုပ်နိုင်သနည်း။ အပင်ဆဲလုံ၏ ဆဲလုံနံရုံးနှင့်ဆဲလုံအမြေးပါးတို့၏ ကွာခြားချက် ၂ ခုကို ဖော်ပြပါ။

အပင်ဆဲလုံ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

စဉ်	အစိတ်အပိုင်း/ အဂိုနှင့်များ	ဖွဲ့စည်းပုံ	လုပ်ငန်းများ
၁	ဆဲလုံနံရုံး (Cell wall)	အပင်ဆဲလုံအားလုံးတွင် ဆဲလုံ ၏ အပြင်ဘက်ဆုံး၌ ဆဲလုံနံရုံး	ဆဲလုံ၏ ပုံသဏ္ဌာန်ကို ပုံဖော်ပေးပြီး ဆဲလုံကိုလည်း ကာကွယ်ပေးသည်။

		ရှိသည်။ ဆဲလူးလိုစ် (Cellulose) ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး တောင့်တင်းခိုင်မာသည်။	ရောင့် ပျော်ဝင်နေသောပစ္စည်းများ သည် ဆဲလုန်ရံကို ဖြတ်သန်းကြသည်။
J	ဆဲလုအမြေးပါး (Cell/ Plasma membrane)	ဆဲလုတိုင်းတွင် ဆဲလုအမြေးပါး ပါရှိသည်။ ပါးလွှာ၍ ပျော့ပျော့းသည်။	ဆဲလုအတွင်းနှင့် ဆဲလုပြင်ပရှိ ပစ္စည်းများ ဝင်ခြင်း၊ ထွက်ခြင်းကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
၃	နျောကလို (Nucleus)	ဆဲလု၏ အဓိကအကျခုံးအရာ ဖြစ်သည်။ ထိုအထဲတွင် ချဉ်မျင် ကဲ့သို့သော ခရိုမိုဆုံး (Chromosome) ပါရှိပြီး DNA ဖြင့် ဖွဲ့စည်းသည့်မျိုးပါများ(Genes) ကို သယ်ဆောင်ထားသည်။ အပင် အဖျိုးအစားလိုက်၍ ခရိုမိုဆုံး အရေအတွက် ကွဲပြားသည်။	ဆဲလုကွဲပွားမှုပြစ်စဉ်နှင့် ဆဲလုတွင်း ဓာတုဖြစ်စဉ်များကို ထိန်းညီပေးသည်။ မျိုးရိုးဆိုင် ရာအချက်အလက် များကို မျိုးဆက်တစ်ခုမှုတစ်ခုသို့ သယ်ဆောင်ပေးသည်။
၄	ဆိုက်တိုပလာမေး (Cytoplasm)	ရုယ်လီကဲ့သို့စေးပျော်သော အရည် ဖြစ်သည်။	အနိုင်များပါရှိပြီး ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများ လုပ်ဆောင်သည်။
၅	ဆဲလုရည်ကွက် (Vacuole)	ကြီးမားပြီး ဆဲလုရည် (Cell Sap) တွင် သကြား၊ ဆားကဲ့သို့ ပစ္စည်းများနှင့် စွန့်ထုတ်ပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။	ဆဲလုရည်ဖြင့် ပြည့်နေပြီး ရောင့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းများကို သို့လောင်ထားသည်။ အပင်၏ ကြီးထွားမှုပြစ်စဉ်ကို ကူညီပေးသည်။
၆	ကလိုရှိပလတ် (Chloroplast)	ကလိုရှိပလတ်ထဲတွင် ကလိုရှိဖီးဟုခေါ်သော အစိမ်းရောင်ရောင်ခြယ်ပစ္စည်းများပါရှိသည်။	နေရာ့ရှိခြင်းမှ အလင်းစွမ်းအင်ကို အသုံးပြုပြီး အလင်းမြှုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။
၇	မိုက်တိုခွန်ဒရီယား (Mitochondria)	သေးငယ်သော တုတ်ချောင်းပုံ ရှိသည်။	ဆဲလုအတွင်း လိုအပ်သော စွမ်းအင်ကို တုတ်လုပ်ပေးသည်။

အဓိကအချက်များ

- အပင်ဆဲလုတိုင်းတွင် ဆဲလုနံရံ ဆဲလုအမြေးပါး၊ နျောကလို၊ ဆိုက်တိုပလာမေး၊ ကလိုရှိပလတ်၊ ဆဲလုရည်ကွက်နှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီယားတို့ ပါရှိသည်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- အပင်ဆဲလ်များတွင် အစိမ်းရောင် ကလိုခြားပါယာကြောင့် ကိုယ်တိုင် အစာဖွံ့စည်းနှင့်သည်။
- မျိုးပီးကိုသယ်ဆောင်ထားသည့် ခရီးမှုဆုမ်းအရေအတွက်သည် အပင်အမျိုးအစားတို့လိုက်၍ ကွဲပြားသည်။

လောက်းရန်မေးခွန်းများ

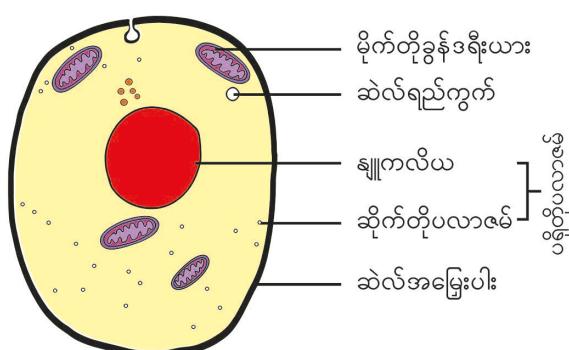
- ၁။ မည်သည့်ဖော်ပြချက်များသည် အပင်ဆဲလ်အတွက် မှန်သနည်း။
- (က) အပင်ဆဲလ်အားလုံးတွင် ဆဲလ်နံရုံ ရှိသည်။
- (ခ) အပင်အားလုံးကို ဆဲလ်ဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။
- (ဂ) အပင်နှင့် မိုတိုး၏ ဆဲလ်များတွင် တူညီသောပုံသဏ္ဌာန် ရှိကြသည်။
- (ဃ) အပင်နှင့် မိုတိုး၏ ဆဲလ်အားလုံးတွင် ကလိုခြားပါယာကြောင့် ပါသည်။
- ၂။ ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစိုက် လုပ်ငန်းများကို ရှုံးပြပါ။
ဆဲလ်အမြေးပါး၊ ဆဲလ်နံရုံ၊ နူးကလိုယာ၊ ဆိုက်တိုပလာမေ့၊ ကလိုခြားပါယာ၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်၊ မိုတိုးခွန်ဒရီးယား

J-2 သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွံ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ (Structure and Functions of Animal Cell)

သတ္တဝါများကို အခြေခံအားဖြင့် ဆဲလ်များဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။ ဆဲလ်အမြေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရီတိုပလာမေ့ဟု ခေါ်သည်။ ပရီတိုပလာမေ့တွင် နူးကလိုယာနှင့် ဆိုက်တိုပလာမေ့ဟူ၍ ၂ ပိုင်း ပါရှိသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်၏ ပုံးပိုင်းတွင် ဆိုက်တိုပလာမေ့အတွင်းတွင် ဆဲလ်ရည်ကွက် ငယ်များနှင့် မိုတိုးခွန်ဒရီးယားစသည့် အကိုနှုပ်များပါဝင်ပြီး ဆဲလ်ရှင်သနရန် လိုအပ်သောလုပ်ငန်းများ ကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပေးသားသော ပုံ (J-၄) သတ္တဝါ ဆဲလ်ပုံကို အုပ်စုလိုက်လေ့လာ၍ ပါဝင်သော အကိုနှုပ်များအကြောင်းကို ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (J-4) သတ္တဝါဆဲလ်တစ်ခုစိုက်အစိတ်အပိုင်းများ

သတ္တဝါဆဲလု၏ဖွံ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

စဉ်	အစိတ်အပိုင်း/အကိုန်ပုံများ	ဖွံ့စည်းပုံ	လုပ်ငန်းများ
I	ဆဲလုအမြေးပါး (Cell membrane)	ပါးလွှာ၍ ပျော့ပျောင်း သည်။ ဆဲလု၏ အပြင် ဘက်ဆုံးအလွှာ ဖြစ် သည်။	ဆဲလုကိုဝန်းရံထားပြီး ပုံသဏ္ဌာန်ကို ပုံဖော်ပေး သည်။ ဆဲလုအတွင်းနှင့် ဆဲလုပြင်ပရှိပစ္စည်းများ ဝင်ခြင်း၊ ထွက်ခြင်းကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
II	ဆဲလုရည်ကွက် (Vacuole)	ဆဲလုအတွင်းရှိ အရည် ကွက်ငယ်များ ဖြစ် သည်။	ဆဲလုအတွင်း အစာ၊ ရေ၊ ဓာတ်ပစ္စည်းများနှင့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို သို့လောင်ခြင်းနှင့် စွန့်ထူတ် ခြင်းကို လုပ်ဆောင်သည်။

သတ္တဝါဆဲလုရှိနှုန်းကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာမောင်နှင့် မိုက်တိုခွန်ဒီးယားတို့သည် အပင် ဆဲလုနှင့် တူညီကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ သတ္တဝါဆဲလု၏ ဖွံ့စည်းပုံတွင်ပါဝင်သော အမိကအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဆဲလုအတွင်းပါဝင်သော အကိုန်ပုံများအနက် မျိုးပီဇာဂုဏ်နှင့် သက်ဆိုင်သော အကိုန် အကြောင်းကို ရှင်းလင်းဖြေဆိုပါ။

အမိကအချက်များ

- သတ္တဝါဆဲလု၏ ဖွံ့စည်းပုံတွင် ဆဲလုအမြေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရှိတိုပလာမောင် ဟူခေါ်သည်။ ပရှိတိုပလာမောင်တွင် နျောကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာမောင်ဟူ၍ ပုံပြုပါ။
- နျောကလိယတွင် မျိုးပီဇာကို သယ်ဆောင်ထားသည့် ခရိုမိုဆုံးအရေအတွက်သည် သတ္တဝါ မျိုးစိတ်ကိုလိုက်၍ ကွဲပြားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- I ဆဲလုအမြေးပါး၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို ရေးပါ။
- II ဆဲလုတစ်ခုတွင်အရေးပါဆုံးအကိုန်ပုံ၏ အမည်ကိုဖော်ပြပါ။ မည်သည့်အတွက် အရေးပါ သည်ကို ရှင်းပြပါ။
- III သတ္တဝါဆဲလုတွင်ပါဝင်သော မိုက်တိုခွန်ဒီးယား၊ နျောကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာမောင်တို့၏ ဖွံ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။

J-6 အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တိုကို နှိုင်းယူဉ်ခြင်း

(Comparison between Plant Cell and Animal Cell)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့သည် အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ဖွဲ့စည်းပုံတို့ မတူညီကြပါ။ အများအားဖြင့် အပင်ဆဲလ်သည် သတ္တဝါဆဲလ်ထက်ကြီးသည်။ နူးကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာမေ့နှင့် ဆဲလ်အမြေးပါးတို့သည် ဆဲလ်နှစ်မျိုးစလုံး၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပါဝင်သည်။ သို့ရာတွင် ဆဲလ်လူးလိုစိဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဆဲလ်နံရုံသည် အပင်ဆဲလ်တွင်သာ ရှိသည်။ ဆဲလ်ရည်ကွက်များသည် အပင်ဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစားကြီးမားပြီး အရေအတွက်နည်းသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစား သေးငယ်၍ အရေအတွက်များသည်။ အပင်ဆဲလ်များတွင်သာ အစိမ်းရောင် ကလိုရှိပလတ်များ ပါရှိသည်။ စပါးပင်တွင် ခရီးမြို့မြေး ၁၂ ရုံ (၂၄ ခု) ရှိပြီး သရက်ပင်တွင် ၂၀ ရုံ (၄၀ ခု) ရှိသည်။ လူတွင် ခရီးမြို့ဆုံး ၂၃ ရုံ (၄၆ ခု) ရှိပြီး သစ်သီးယင်ကောင် (*Drosophila*) တွင် ၄ ရုံ (၈ ခု) ရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အညွှန်းနှင့် ပုံခေါင်းစဉ်များပြည့်စုံစွာပါရှိသော အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်ပုံများကို ရေးဆွဲပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဆဲလ်နံရုံ ဆဲလ်ရည်ကွက်နှင့် ကလိုရှိပလတ်တို့၏ လုပ်ချက်များကို ဖော်ပြုပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဆဲလ်နံရုံ ဆဲလ်ရည်ကွက်နှင့် ကလိုရှိပလတ်တို့၏ လုပ်ချက်များကို ဖော်ပြုပါ။

အမိကအချက်များ

- ဆဲလ်အမြေးပါး၊ ဆိုက်တိုပလာမေ့၊ နူးကလိယနှင့် မိုက်တိုခွန်ဒုံးယားတို့သည် အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်နှစ်မျိုးစလုံးတွင် တွေ့ရသည်။
- အပင်ဆဲလ်များတွင် ဆဲလ်နံရုံကို ဆဲလ်လူးလိုစိဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ထိုပြင် အစိမ်းရောင်ကလိုရှိပလတ်ရှိသောကြောင့် အလင်းမြှုပ်အစာဖွဲ့စည်းခြင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။ သတ္တဝါဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရုံပါ။
- ဆဲလ်ရည်ကွက်များသည် အပင်ဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစားကြီးမားပြီး အရေအတွက်နည်းသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်တွင် အရွယ်အစားသေးငယ်၍ အရေအတွက်များသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် အမိကမတူသောအရာကို ဖော်ပြုပါ။
- အပင်ဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရုံကို မည်သည့်ဖြပ်ပေါင်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့တွင် ဆဲလ်ရည်ကွက်သည် မည်သူ့ ကွာခြားသနည်း။

J-၅ သက်ရှိများ၏ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Tissues, Organs and Organ Systems of Organisms)

အပင်နှင့်သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်များသည် နိုဂုံမှုလရှိပြီးသောဆဲလ်မှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။

အပင်၏ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Cells, Tissues, Organs and Organ Systems of Plant)

အပင်တစ်ပင်ကို ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

ဆဲလ်များ (Cells)

အပင်တွင် ဆဲလ်အမျိုးမျိုးရှိသည်။ အမျိုးအစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်၊ တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ မတူညီကြပေ။ ဥပမာ အစာကြောဆဲလ်၊ ရေကြောဆဲလ်၊ အပြင်လွှာဆဲလ်ဟူ၍ အမျိုးမျိုးရှိကြသည်။

တစ်ရှူးများ (Tissues)

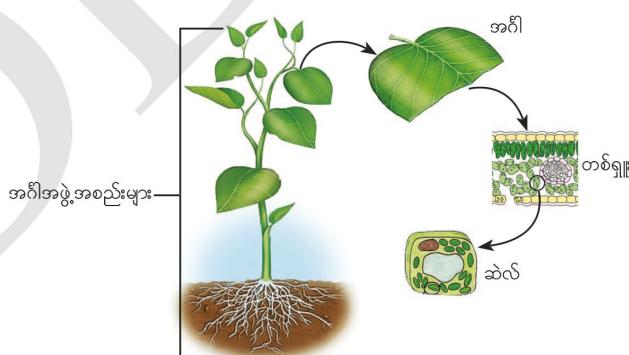
အပင်များတွင် တူညီသောဆဲလ်များပေါင်းစပ်၍ တစ်ရှူးအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး တိကျ သောလုပ်ငန်း တစ်မျိုးတည်းကိုသာ လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ ဥပမာ အစာကြောဆဲလ်များစုပေါင်း၍ အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည့်တစ်ရှူးများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

အင်္ဂါများ (Organs)

မတူညီသောတစ်ရှူးများပေါင်းစပ်၍ အင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး လုပ်ငန်းများကို စုပေါင်းလုပ် ဆောင်ပေးသည်။ ဥပမာ အမြစ်၊ ပင်စည်၊ အရွက်၊ အပွင့်နှင့် အသီး

အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ (Organ Systems)

မတူညီသောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများပေါင်းစပ်ပြီး အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဥပမာ မြေပေါ်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပင်စည်၊ အရွက်၊ အပွင့်နှင့် အသီး။ မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ရေသောက်မြစ်၊ ကေးမြစ်နှင့် မြစ်မွေးများ ပါဝင်ကြသည်။



ပုံ (J-၅) အပင်တစ်ပင်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စွဲ၏ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

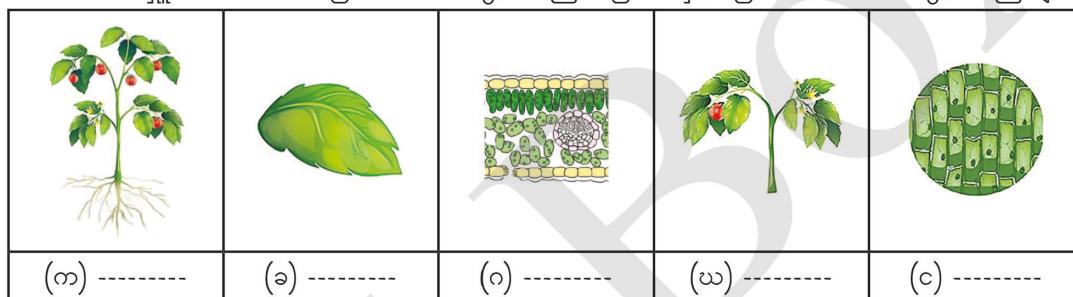
(က) အပင်တစ်ပင်ရှိ ဆဲလ်အမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြပါ။

(ခ) အပင်၏အဂိုအဖွဲ့အစည်းများတွင် မည်သည့်အဂိုများ ပါဝင်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)

ဆဲလ်တစ်ခုမှ သက်ရှိအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားပုံအဆင့်ဆင့်ကို စီစဉ်ပါ။ ပုံ (၂-၆)

တစ်ရှူး၊ ဆဲလ်၊ အဂို၊ မြေပေါ်အဂိုအဖွဲ့အစည်း၊ မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အဂိုအဖွဲ့အစည်းများ။



ပုံ (၂-၆) ဆဲလ်တစ်ခုမှ သက်ရှိအဖြစ်ဖွဲ့စည်းထားပုံ

အဓိကအချက်များ:

- သက်ရှိတို့၏ ဆဲလ်များသည် နို့မှုလရှိပြီးသော ဆဲလ်မှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။
- အပင်၏ အဓိကအဂိုများတွင် အမြစ်၊ ပင်စည်နှင့် အရွက်များပါဝင်သည်။ ထိုအဂိုတစ်ခုစီကို တစ်ရှူးအလွှာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး လုပ်ငန်းတာဝန်တစ်ခုကို အတူတက္ခ ဆောင်ရွက်ကြသည်။
- အမြစ်များသည် မြေအောက်အဂိုအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်ပြီး ပင်စည်၊ အရွက်၊ အပွင့်နှင့် အသီးများသည် မြေပေါ်အဂိုအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ:

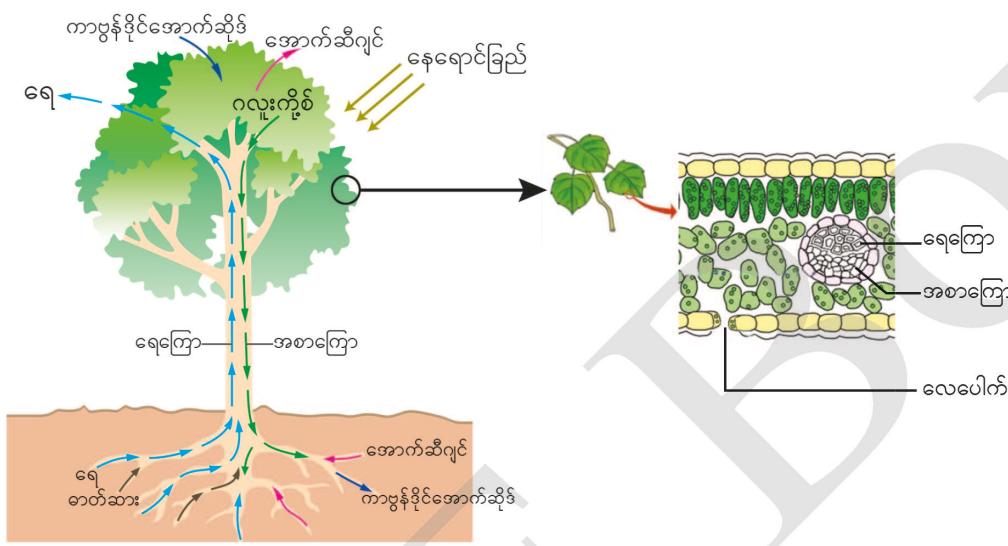
- ၁။ အပင်များတွင် တစ်ရှူးဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဥပမာဖြင့် ဖြေဆိုပါ။
- ၂။ အပင်၏ အဂိုနှင့် အဂိုအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ရှုင်းပြပါ။
- ၃။ အပင်၏ မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အဂိုအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်း ရေးသားပါ။

အပင်၏အဂိုအဖွဲ့အစည်းများနှင့်သက်သွယ်ဆောင်ရွက်ပုံ

(Cooperation among Organ Systems of Plant)

အပင်တွင် မြေအောက်အဖွဲ့အစည်းနှင့် မြေပေါ်အဖွဲ့အစည်းတို့ ဆက်သွယ်နေကြသည်။

မြေအောက်အဖွဲ့အစည်းတွင် ပင်မရေသာက်မြစ် (Main Root)၊ ဘေးမြစ်များ (Lateral Roots) နှင့် မြစ်မွေးများ (Root Hairs) ပါဝင်သည်။ ထိုအမြစ်တို့သည် အပင်အတွက် လိုအပ်သော မြေဆီလွှာအတွင်းရှိ ရေနှင့်အာဟာရဓာတ်များကို စုပ်ယူပြီး အပင်၏ရေခြော (Xylem) တစ်ရှုံးမှ တစ်ဆင့် အရွက်များဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။



ပုံ (၂-၃) အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်ပုံ

အရွက်အတွင်းရှိ ကလိုရှိရီးလုံးက လေထဲမှ ကာွုနှိပ်အောက်ဆိုင်ကို အသုံးပြု၍ အမြစ်မှ စုပ်ယူပြီးသောရေနှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး အလင်းရောင်ရရှိသောအခါ အလင်းမြှုစုအစာဖွံ့စည်းခြင်း ပြုလုပ် သည်။ ထိုဖြစ်စဉ်မှ အစာနှင့်အောက်ဆီရှင်တွက်ရှိလာသည်။ ထွက်ရှိလာသောအစာများကို အစာကြော (Phloem) တစ်ရှုံးများမှတစ်ဆင့် အပင်၏ အခြားအရိုက်အပိုင်းများဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

အမြစ်မှုစုရှိသောရေအချို့သည် အရွက်၏လေပေါက် (Stoma) မှတစ်ဆင့် ပင်ငွေပြန်ခြင်း (Transpiration) နည်းအားဖြင့် ပြင်ပသို့ ထွက်လေ့ရှိသည်။

မြေပေါ်အဖွဲ့အစည်းတွင် ပင်စည် (Stem) နှင့် အကိုင်းအခက်များ (Branches) သည် အပင်ကို ထောက်ကန်ပေးသော အဖွဲ့အစည်း (Support System) ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ လတ်ဆတ်သောအပင်ပေါက်ငယ် သို့မဟုတ် ပန်းခိုင်တို့ကို ဆိုးဆေးရည်ထဲတွင် စိမ့်ထားပါက မည်သို့တွေ့ရှိရမည်နည်း။ လက်တွေ့စမ်းသပ်ပြီး ပေးထားသော မေးခွန်းများကို အုပ်စွဲ ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

သတ္တမတန်း



သိပ္ပါ

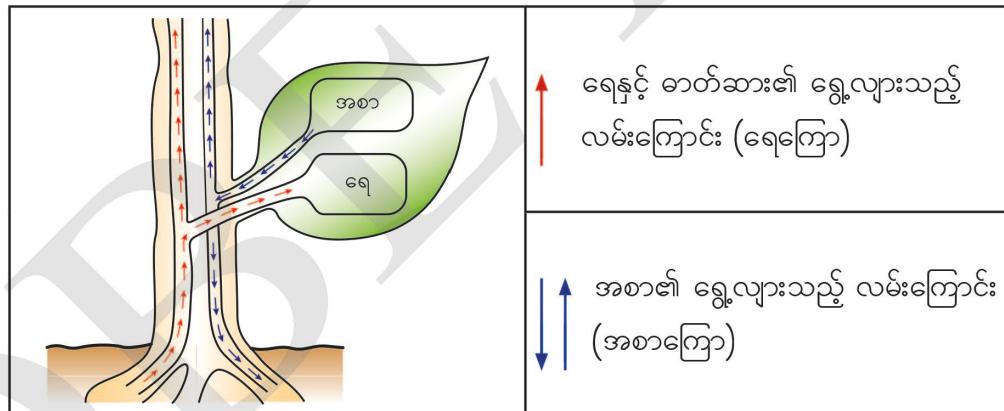
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- (က) အပင်၏အမြစ်မှုစုပ်ယူသော ဆီးဆေးအရည် သည် အပင်၏ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများ ဆီ သို့ ပုံးနှံသနည်း။
- (ခ) ပန်းခိုင်များအား ဆီးဆေးရည်စိမ်ထားသောအခါ မည်သည့်တစ်ရွှေ့က ဆီးဆေးရည်အား သယ်ယူ ပို့ဆောင်ပေးသနည်း။

ပုံ (၂-၈) အပင်၏ အမြစ်၊ ပင်စည်နှင့် ပန်းခိုင်မှ ဆီးဆေးအရည်တက်ရောက်ပုံကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ခြင်း လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသော ပုံ (၂-၉) ကို ဆွဲသား၍ လေ့လာပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စွဲ၏ ဆွဲနွေးတင်ပြပါ။

- (က) အပင်၏ ရေပြောနှင့်အစာကြောများ၏လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပါ။
- (ခ) အမြစ်များသည် ရေကို မည်သည့်နေရာဆီသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်သနည်း။
- (ဂ) အပင်၏ အစာကြော၏ သယ်ယူပို့ဆောင်ရာလမ်းကြောင်းကို ဖော်ပြပါ။



ပုံ (၂-၉) အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်သော လမ်းကြောင်း

အခိုကအချက်များ

- အမြစ်များသည် အပင်အတွက် လိုအပ်သောရေနှင့် အာဟာရဓာတ်များကို စုပ်ယူပေးသည်။
- အမြစ်မှုစုပ်ယူသော ရေနှင့် အာဟာရဓာတ်များကို ရေပြောတစ်ရွှေ့မှ အရွက်များဆီသို့ သယ်ဆောင်ပေးသည်။
- အရွက်များမှ ဖွဲ့စည်းပေးထားသောအစာများကို အစာကြောတစ်ရွှေ့မှ အပင်၏အခြားအရှိ အစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။

လောက့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အစိမ်းရောင်အပင်များသည် မည်သည့်ဖြစ်စဉ်၌ ရေကို အသုံးပြုသနည်။
- ၂။ အပင်၏ အမိကအဂီးများနှင့် လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ အပင်၏တစ်ရွားများ၊ သယ်ယူသည့်လမ်းကြောင်းများနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖေားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

သတ္တဝါဆဲလ်များ၊ တစ်ရွားများ၊ အဂီးများနှင့် အဂီးအဖွဲ့အစည်းများ

(Cells, Tissues, Organs and Organ Systems of Animal)

ဆဲလ်များသည် သက်ရှိတို့၏ အသေးဆုံးသော အခြေခံယူနစ် ဖြစ်သည်။ ဆဲလ်တစ်ခုတည်းရှိ သော သတ္တဝါများ (ဥပမာ အမီးဗား) သည် ယင်းတို့၏ ဘဝရှင်သန်နိုင်ရန် လုပ်ငန်းများအားလုံးကို ဆဲလ်တစ်ခုတည်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ ဆဲလ်များစွာရှိသောသတ္တဝါ (ဥပမာ လူ၊ မျာက်) တိုတွင် မတူညီသောဆဲလ်များက မတူညီသောလုပ်ငန်းများကို ပူးပေါင်းကာ အတူတက္ကလုပ်ဆောင်နိုင်သည်။

ဆဲလ်များ (Cells)

ဆဲလ်အမျိုးမျိုးရှိသော သက်ရှိများတွင် အမျိုးအစားတူညီသော ဆဲလ်များရှိသကဲ့သို့ အမျိုးအစားမတူညီသော ဆဲလ်များလည်း ရှိပြီး ပုံသဏ္ဌာန်၊ တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ငန်းများမတူညီပါ။ (ဥပမာ အာရုံကြောဆဲလ်၊ အရေပြားဆဲလ်၊ တွယ်ဆက်ဆဲလ်၊ ကြွက်သားဆဲလ်) တူညီသောဆဲလ်များသည် လုပ်ငန်းတစ်ခုကို အတူတက္ကလုပ်ဆောင်သည်။

တစ်ရွားများ (Tissues)

သတ္တဝါများတွင် တူညီသောဆဲလ်များစုပေါင်း၍ တစ်ရွားအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး တိကျသောလုပ်ငန်း တစ်ခုတည်းကိုသာ လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ (ဥပမာ ကြွက်သားဆဲလ်များပေါင်းစပ်၍ ကြွက်သားတစ်ရွားဖြစ်လာပြီး ကျံ့ခြင်း၊ ဆန့်ခြင်းကို ပြုလုပ်နိုင်သည်။) အခြားတစ်ရွားများမှာ အမိုးအာရုံကြော၊ သွေး၊ အရေပြား၊ တွယ်ဆက်တစ်ရွား၊ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

အဂီးများ (Organs)

သတ္တဝါများတွင် မတူညီသောတစ်ရွားများစုပေါင်း၍ အဂီးတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး လုပ်ငန်းများကို စုပေါင်းလုပ်ဆောင်ပေးသည်။ (ဥပမာ ကျောက်ကပ်သည် အဂီးတစ်ခုဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် ကြွက်သားတစ်ရွား၊ အာရုံကြောတစ်ရွားနှင့် တွယ်ဆက်တစ်ရွားတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထား၍ ကိုယ်ခန္ဓာအတွက် မလိုအပ်သောအရာများကို ယင်းအဂီးတစ်ရွားများက စုပေါင်းလုပ်ဆောင်ပြီး ဆီးအဖြစ် စွန့်ထုတ်ပေးသည်။) အခြားအဂီးများမှာ အဆုတ်၊ နှုလုံး၊ အစာအိမ်၊ အသည်း၊ မျိုးပွားအဂီး စသည်ဖြင့် ရှိကြသည်။

အဂီးအဖွဲ့အစည်းများ (Organ Systems)

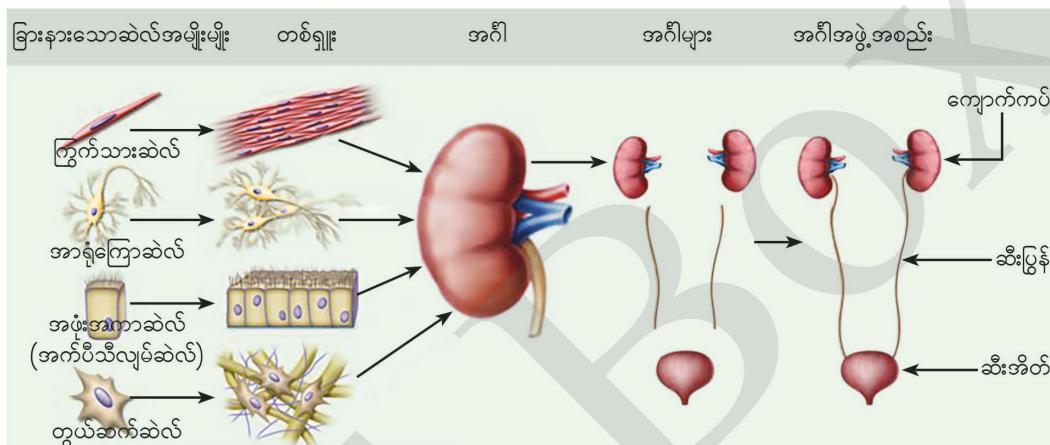
မတူညီသော အဂီးအစိတ်အပိုင်းများစုပေါင်း၍ အဂီးအဖွဲ့အစည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

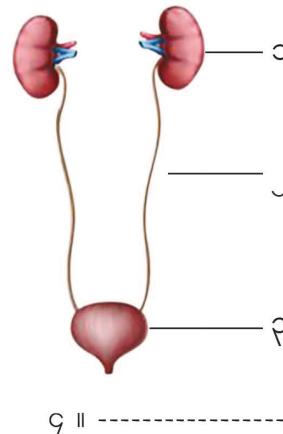
ဥပမာ အညစ်အကြေးစွန်အရိုအဖွဲ့အစည်းတွင် အရိုများဖြစ်သော ကျောက်ကပ်၊ ဆီးအိတ်၊ ဆီးပြန် စသည့်အရိုများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး ဆီးစွန်ခြင်းလုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ ပုံ (၂-၁၀) သတ္တဝါများတွင်ရှိသော အဓိကကျေသည့် အရိုအဖွဲ့အစည်းများမှာ အစာချေ၊ သွေးလှည့်၊ အသက်ရှု။ အာရုံကြောအရိုအဖွဲ့အစည်း စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ သက်ရှိတို့၏ခန္ဓာကိုယ်ကို မတူညီသောအရိုအဖွဲ့အစည်းများ စုပေါင်း၍ သက်ရှိတို့၏လုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ကြသည်။



ပုံ (၂-၁၀) အညစ်အကြေးအရိုအဖွဲ့အစည်း အဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အမျိုးတူဆဲလ်များ ပေါင်းစပ်ပြီး ဖြစ်ပေါ်လာသော အစုအဝေးကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။
- ◆ ခြားနားသောတစ်ရှုံးများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အရို တစ်ခု၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ အောက်တွင်ပေးထားသောအမည်များကို ကြည့်၍ ပုံ (၂-၁၀) တွင်ရှိသောကွက်လပ်များကို ဖြည့်စွက်ပါ။ (ဆီးအိတ်၊ ဆီးပြန်၊ ကျောက်ကပ်၊ အညစ်အကြေးစွန်အရိုအဖွဲ့အစည်း)



ပုံ (၂-၁၀)

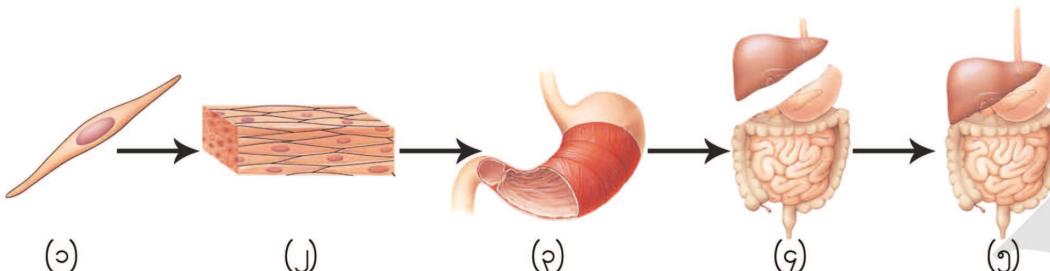
လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပေးထားသော ပုံ (၂-၂၂) ကိုလေ့လာပြီး ဆဲလ်မှ သက်ရှိအထိ အဆင့်ဆင့်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အမှတ်စဉ်အလိုက်ဖော်ပြပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ်

သတ္တမတန်း



ပုံ (၂-၅) ဆလ်မှ သက်ရှိအဆင့်ဆင့်ဖွံ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပုံ

အဓိကအချက်များ

- ဆလ်သည် သက်ရှိတို့၏ အသေးဆုံးသောအခြေခံယဉ်စံ ဖြစ်သည်။
- သတ္တဝါများတွင် တူညီသောဆလ်များ စုပေါင်း၍ တစ်ရှားအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ မတူညီသော တစ်ရှားများပေါင်းစပ်ပြီး အဂါးတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- မတူညီသောအဂါးနှင့် အဂါးအစိတ်အပိုင်းများပေါင်းစပ်၍ အဂါးအဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပေါ်လာကာ တိကျေသော လုပ်ငန်းအသီးသီးရှိပြီး ယင်းတို့အချင်းချင်းစုပေါင်းလုပ်ဆောင်မှုသာ သက်ရှိ လက္ခဏာကို ပြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- တစ်ရှားမည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာနှင့်တက္က ဖော်ပြပါ။
- မတူညီသောအဂါးများပေါင်းစပ်ဖွံ့စည်းလျှင်မည်သည့်အဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

လူ၏ ကိုယ်အဂါးများနှင့် အဂါးအဖွဲ့အစည်းများ

(Organs and Organ Systems of Human)

လူ၏အဂါးများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုခါတ်ဆက်ပြီး အဂါးအဖွဲ့အစည်း (Organ Systems) များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစိတ် ဖွံ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ပုံကို ယေားတွင် ဖော်ပြထားသည်။

လူ၏ အဂီးအဖွဲ့အစည်းများနှင့် လုပ်ငန်းများ

အဂီးအဖွဲ့အစည်း	ပါဝင်သောအဂီးများ	လုပ်ငန်းများ
အာရုံကြော အရိုအဖွဲ့အစည်း	ဦးနှောက်၊ ကျောရှုံးနှုပ်ကြောမ၊ ဦးနှောက်ထွက်နှုပ်ကြော၊ ကျောရှုံးထွက်နှုပ်ကြော	လုံဆော်မှုများကို လက်ခံ၍ ပြန်လည်တံ့ပြန်ပေးခြင်း
အသက်ရှု။ အရိုအဖွဲ့အစည်း	ပါးစပ်၊ နှာခေါင်း၊ လည်ချောင်း၊ အသံအိုး၊ လေပြန်၊ လေအိတ်၊ အဆုတ်နှင့် ကန့်လန့်ကာကွက်သား	အောက်ဆီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်း
အရိုးပြေား အရိုအဖွဲ့အစည်း	အရိုးမာ၊ အရိုးနှာ၊ အဆောင်၊ အရွတ်၊ ကွက်သား	ခန္ဓာကိုယ်ကို ထောက်ကန်ပေးခြင်း
သွေးလှည့် အရိုအဖွဲ့အစည်း	နှုလုံး၊ သွေး၊ သွေးကြောများနှင့် နှုလုံးကွက်သား	ရေ၊ အောက်ဆီဂျင်၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင် နှင့် အစာအာဟာရ များပို့ဆောင်ခြင်း
အစာချေ အရိုအဖွဲ့အစည်း	ပါးစပ်၊ ခံတွင်း၊ လည်ချောင်း၊ အစာရေမျိုး၊ အစာအိမ်၊ အသည်း၊ သည်းခြေအိတ်၊ မုန့်ချိအိတ် (ပန်ကရိယ)၊ အူအရွှေ့ပိုင်း၊ အူအနောက်ပိုင်း၊ စအိုဝ	အစာချေခြင်း အာဟာရ စုပ်ယူခြင်း၊ ချေဖျက်ပြီး မလိုသောအရာများ စွန့်ထုတ်ခြင်း
ကွက်သား အရိုအဖွဲ့အစည်း	အရိုးပြေား၊ ချေမွှေ့ကွက်သား	ရွှေလျားခြင်း
အညစ်အကြေးစွန်း အရိုအဖွဲ့အစည်း	ကျောက်ကပ်၊ ဆီးပြန်၊ ဆီးအိတ်	အညစ်အကြေး စွန့်ထုတ်ခြင်း
မျိုးပွား အရိုအဖွဲ့အစည်း	တွေးစွေ၊ သုက်ပို့ပြန်၊ သုက်သို့အိတ်၊ လိုင်တံ့၊ ဥအိမ်၊ ဥပြန်၊ သားအိမ်၊ မွေးလမ်းကြောင်း(ယောနီ)	မျိုးပွားခြင်း
အရေပြား အရိုအဖွဲ့အစည်း	အရေပြား၊ လက်သည်း၊ အမွှေး၊ အဆီနှင့် ချွေးလလင်းများ	အာရုံခံစားခြင်းနှင့် ကာကွယ်ပေးခြင်း

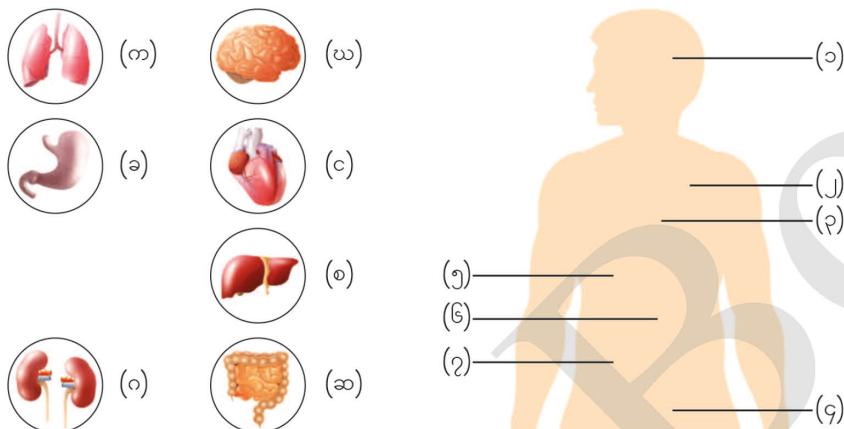
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

လုပ်ငန်း (၁)

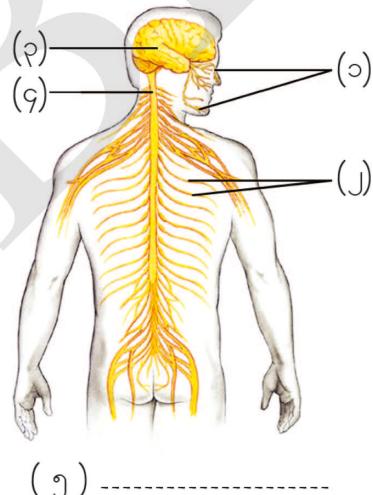
- ၁။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ အောက်ပါပုံ (၂-၁၃) တွင် ပေးထားသော အရိုများ၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ ထိုအရိုများကို လူခန္ဓာကိုယ်ရှိ သက်ဆိုင်ရာနေရာတွင် ထည့်ပါ။ ဥပမာ ၁ = ဦးနှောက်



ပုံ (၂-၁၃) လူ၏ ကိုယ်တွင်းအရိုများနှင့် တည်နေရာ

လုပ်ငန်း (၂)

- ၁။ အုပ်စုဖွံ့ဗျာ ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ပုံ (၂-၁၄) မှ အရိုများကို အညွှန်းတပ်၍ ဖြေဆိုပြီး မည်သည့် အရိုအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သည်ကို ရေးပါ။



ပုံ (၂-၁၄) လူ၏ ကိုယ်တွင်းအရိုများနှင့် တည်နေရာ

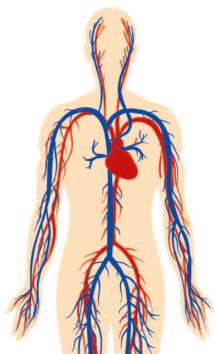
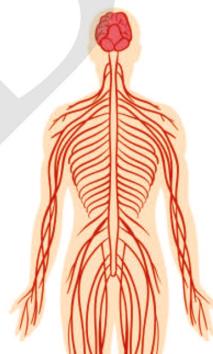
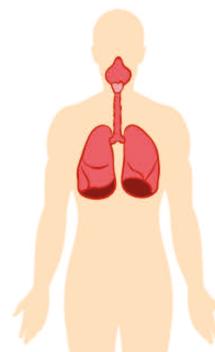
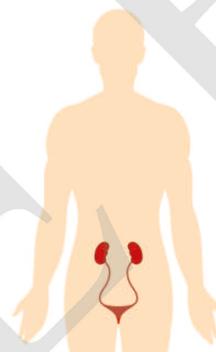
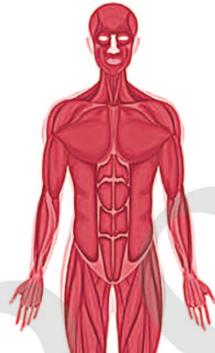
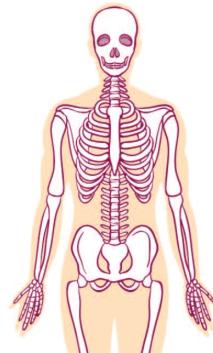
သတ္တမတန်း

သိပ်

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ အောက်ပါ ပုံ (၂-၁၅) တို့တို့ကြည့်၍ ပေးထားသောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများကို သုတေသနလျဉ်သော ပုံခေါင်းစဉ် တပ်ပေးပါ။



၁ ၂ ၃ ၄ ၅

ပုံ (၂-၁၅) လူခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းအမျိုးမျိုး

အခိုကအချက်များ

- လူ၏ အဂါအဖွဲ့အစည်းသည် အဂါတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- လူခန္ဓာကိုယ်တွင် အရေးကြီးသော အဂါအဖွဲ့အစည်းအမျိုးမျိုးရှိပြီး သက်ဆိုင်သောလုပ်ငန်းများကို ပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်ကြသည်။

လောက်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လူ၏အရေပြားအဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် မည်သည့်အဂါများ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။

၂။ ဥအိမ်သည် မည်သည့်အဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သနည်း။

လူ၏အဂါအဖွဲ့အစည်းများဆက်သွယ်ပုံ

(Interrelationship among Organ Systems in Human)

အဂါအဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစီး၌ လုပ်ငန်းအသီးသီး ရှိကြသည်။ ထိုအဂါအဖွဲ့အစည်းများသည် အချင်းချင်းဆက်သွယ်နေကြပြီး ယင်းတို့နှင့်သက်ဆိုင်သည့် လုပ်ငန်းအားလုံးကို ပုံမှန်လုပ်ဆောင်ကြသည်။ ဥပမာ (၁) သွေးလှည့်နှင့် အသက်ရှု။ အဂါအဖွဲ့အစည်း (၂) အစာချေနှင့် သွေးလှည့်အဂါအဖွဲ့အစည်း (၃) အရေပြားနှင့် အာရုံကြော အဂါအဖွဲ့အစည်း (၄) အရိုးပြေားနှင့် ကြိုက်သားအဂါအဖွဲ့အစည်း

အရေပြားနှင့် အာရုံကြောအဖွဲ့အစည်းဆက်သွယ်ပုံ (Interrelationship between Integumentary and Nervous System)

အရေပြားသည် ခန္ဓာကိုယ်ကို ထိခိုက်မှုနှင့် ရောဂါးများများ ဝင်ရောက်ခြင်း၊ နေပူလောင်ခြင်း ဖြင့် တစ်ရှုံးများပျက်စီးခြင်း၊ ရေများဆုံးခြင်းကို ကာကွယ်ပေးခြင်းနှင့် အပူချိန်ကိုထိန်းညီပေးခြင်း တို့ကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ အရေပြားအဂါအဖွဲ့အစည်းသည် သန်းပေါင်းများစွာသော နှုံးကြောများ၏ အစုအဝေးဖြစ်ပြီး ထိတွေ့ခြင်း (Touch)၊ ပီအား (Pressure) နှင့် နာကျင်ခြင်း (Pain) တို့ကို တံ့ပြန်နိုင်စွမ်းရှိသည်။

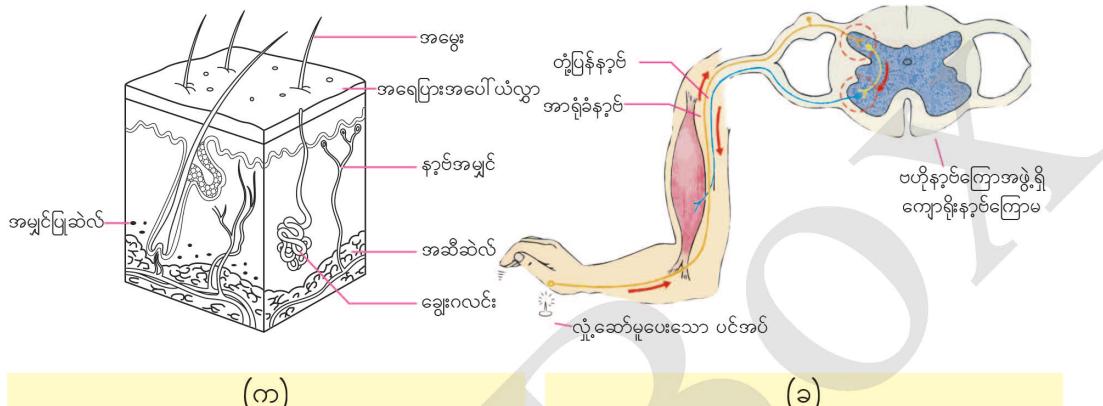
အာရုံကြောအဖွဲ့အစည်းတွင် ဗဟိုနှုံးကြောအဖွဲ့ (Central Nervous System-CNS) နှင့် အစွမ်းနှုံးနှုံးကြောအဖွဲ့ (Peripheral Nervous System) ပါဝင်သည်။ ဗဟိုနှုံးကြောအဖွဲ့တွင် ဦးနောက်နှင့် ကျော်နှင့် ကျော်နှုံးနှုံးကြောမတို့ပါရှိပြီး ခန္ဓာကိုယ်မှ လျှော့ဆော်မှုလက်ခံပြီး တံ့ပြန်ရန် ညွှန်ကြားပေးခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်သည်။ အစွမ်းနှုံးနှုံးကြောအဖွဲ့တွင် ဦးနောက်တွက်နှုံးကြော ကျော်နှုံးထွက်နှုံးကြောနှင့် အလိုအလောက်နှုံးကြောအဖွဲ့တို့ ပါဝင်သည်။ အစွမ်းနှုံးနှုံးကြောအဖွဲ့တွင် အာရုံကြော အားလုံးပါဝင်ပြီး ဦးနောက်မှ သတင်းအချက်အလက်များကို ကျွန်းခန္ဓာကိုယ်အဖွဲ့အစည်း အားလုံးသို့ သတင်းပိုပေးသည်။ ဥပမာ ပင်အပ်ဖြင့်ထိုးမိသောအခါ နာကျင်သောလျှော့ဆော်မှု (Impulse) ကို အာရုံခံနှုံးဆဲ (Sensory Neurone) သည် ဗဟိုနှုံးကြောအဖွဲ့ (CNS) သို့ ခံစားမှုသတင်းကို

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ပိုပေးသည်။ ထိုမှုတစ်ဆင့် တွဲပြန်နှုံးလဲလိုက် (Motor Neurone) သည် ကြွက်သားနှင့် အရိုးအဖွဲ့သို့ တွဲပြန်မှုလုပ်ရန် သတင်းကို ပိုပေးသောကြောင့် ရှုတ်တရက်နောက်သို့ လက်ကို ဆုတ်လိုက်ပါသည်။ ပုံ (၂-၁၆-က၊ ခ)



(က)

(ခ)

ပုံ (၂-၁၆-က၊ ခ) အရေပြားအဖွဲ့အစည်းနှင့် အာရုံးကြောအဖွဲ့အစည်းတို့ဆက်သွယ်ပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

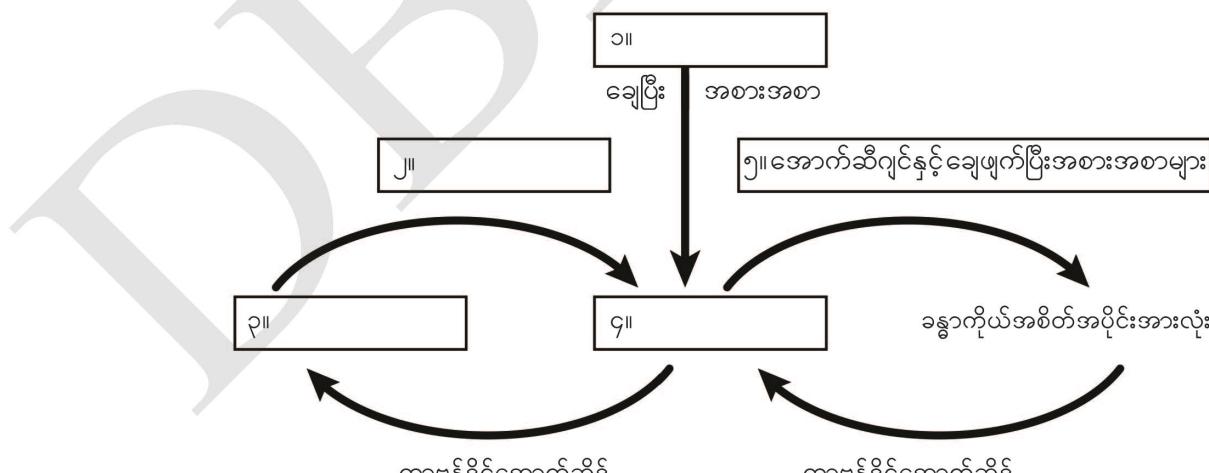
- ◆ ပူသောရေခွက်ကို လက်ဖြင့်ထိမိသောအခါ လက်ကိုချက်ချင်ရပ်လိုက်ခြင်းသည် မည်သည့် အငါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သည်ကို ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အောက်ပါပေးထားသောအဖြေများကို ပုံ (၂-၁၇) ၏ သက်ဆိုင်ရာကွက်လပ်တွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

(က) အသက်ရှုံးအငါအဖွဲ့အစည်း (ခ) အစာချေအငါအဖွဲ့အစည်း

(ဂ) သွေးလှည့်အငါအဖွဲ့အစည်း (ဃ) အောက်ဆီဂျင်



ပုံ (၂-၁၇) အငါအဖွဲ့အစည်းများ အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပုံ

အမိန့်အချက်များ

- အရိုအဖွဲ့အစည်းတစ်ခုမြို့ အမိန့်လုပ်ငန်းသီးခြားစီရိုပြီး အသက်ရှင်သန်မှုလုပ်ငန်းများကို ပုံမှန်အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ကြသည်။
- အစာချေအရိုအဖွဲ့အစည်းသွေးလှည့်အရိုအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှုံးအရိုအဖွဲ့အစည်းတိုးပေါင်း၍ လုပ်ငန်းများအားလုံးကို အတူတက္ကာပုံပေါင်းလုပ်ဆောင်ကြသည်။

လောက့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အစာချေအရိုအဖွဲ့အစည်းနှင့် သွေးလှည့်အရိုအဖွဲ့အစည်းတိုးသည် မည်သို့ဆက်သွယ် ဆောင်ရွက်သနည်း။
- ၂။ သွေးလှည့်အရိုအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှုံးအရိုအဖွဲ့အစည်းတိုး ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်မှုရှိပါ သလား။ မည်သည့်လုပ်ငန်းကို ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်ပေးသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ အကုဒ္ဓိဝသက်ရှိများကို လေ့လာရလွယ်သော လက္ခဏာရပ်များအာရ အမျိုးအစားခွဲခြားတတ် မည်။
- ◆ အပင်ဆဲလှုနှင့် သတ္တဝါဆဲလှုများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြုပြီး နှိုင်းယှဉ်ဆန်းစစ် တတ်မည်။
- ◆ ဆဲလှုများမှ တစ်ရှုံး၊ အရိုအစိတ်အပိုင်းများ၊ အရိုအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်မည်။
- ◆ အပင်၏ အရိုအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သိရှိပြီး ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ လခန္ဓာကိုယ်၏ အရိုအစိတ်အပိုင်းများ၊ အရိုအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကိုအမျိုးအမည် ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်ပြီး ယင်းတို့အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။

အခန်း (၂) အတွက်လောက့်ခန်း

- ၁။ လက်ခံကောင်ရှိမှုသာ ရှင်သန်ပွားများနိုင်သော အကုဒ္ဓိဝတစ်မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အပင်ဆဲလှုနံရှုနှင့် ဆဲလှုအမြေးပါးတို့တွင် မတူသော အချက် ၂ ချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ အပင်ဆဲလှုနှင့် သတ္တဝါဆဲလှုနှစ်မျိုးစလုံးတွင်တွေ့ရသော အရိုနှင့်များကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ အပင်၏ အရိုအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ပုံကို နှင့်ပြပါ။
- ၅။ အပင်၏ မည်သည့်အရိုများတွင် ရေအမြောက်အမြား သို့လောင်ထားကြသနည်း။

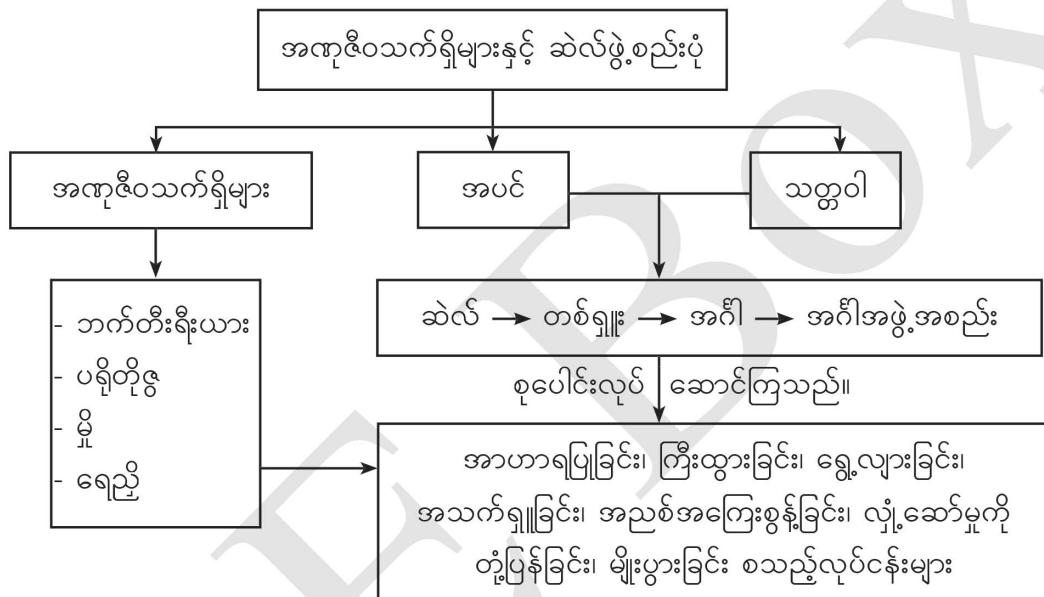
သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ၆။ အရိုးငြမ်းနှင့်ချောမွေ့ကြက်သားတို့သည် မည်သည့် အဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သနည်း။
၇။ ခန္ဓာကိုယ်ရွှေလျားမှုပြုလုပ်နိုင်ရန် မည်သည့်အဂါအဖွဲ့အစည်းများ ပူးပေါင်းပါဝင်နေသနည်း။
၈။ အရေပြားနှင့် အာရုံကြောအဂါအဖွဲ့အစည်း မည်သို့ဆက်သွယ်သည်ကို သင်သိသလောက် ရှင်းပြုပါ။

အခန်း (၂) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



မှတ်ချက် - ပိုင်းရပ်စွဲ → မျိုးပွားခြင်းသာလုပ်ဆောင်နိုင်ပြီး
သက်ရှိလက္ခဏာ ဂ ချက်နှင့် မကိုက်ညီပါ။ သို့ရာတွင် အခြား
သော လက်ခံကောင်၏ ဆလုများအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ပြီးမှ
သာ မျိုးပွားနိုင်သည်။

အခန်း (၃)

မျိုးပွားခြင်း (Reproduction)

မျိုးပွားခြင်းသည် မျိုးဆက်သစ်သားသမီးများ မွေးထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ မျိုးပွားခြင်းတွင် လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနှင့် လိုင်ရှုမျိုးပွားခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် မိဘတစ်ဦးတည်းသာရှိပြီး လိုင်ရှုမျိုးပွားခြင်းတွင် မိခင်နှင့် ဖက် နှစ်ဦးပါရှိသည်။

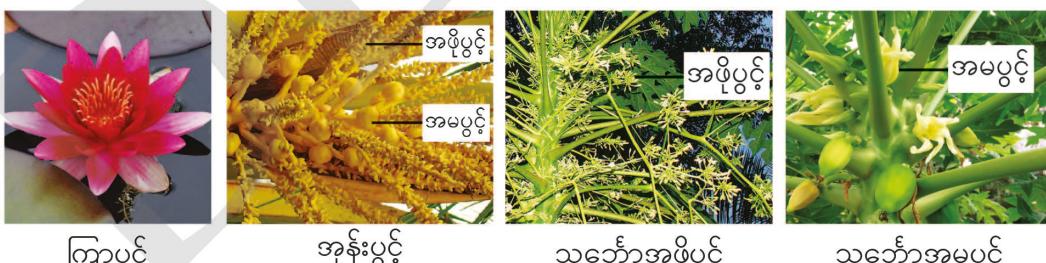
မူလဆဲလှုံမှ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော ဆဲလ်များဖြစ်လာခြင်းကို ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းဟု ခေါ်သည်။ ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်း နှစ်မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မိုက်တိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းနှင့် မိအိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် အဖူးထွက်ခြင်း၊ စုံကွဲပွားခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းနှင့် မေတ္တန့်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတို့ရှိသည်။ ယင်းတွင် မိုက်တိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းကို တွေ့ရသည်။ လိုင်ရှုမျိုးပွားခြင်းတွင် မိအိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းကို တွေ့ရသည်။

၃-၁ အပင်များ၏ မျိုးပွားခြင်း (Reproduction in Plants)

ပန်းပွင့်များသည် အပင်များ၏ မျိုးပွားအဂါးများဖြစ်ကြသည်။ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်ပြီးနောက် ဝတ်မှုန်မှ ဖို့ကိမ့်နှင့် အမေ့အိမ်မှ မဂ်မိတို့ ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓာဇားကြသည်။ ထိုနောက် အမေ့အိမ်များ ရင့်မာလာပြီး အသီးများဖြစ်လာသည်။ အမေ့လောင်းသည်လည်း အမေ့ဖြစ်လာပြီး အသီးထဲတွင် အမေ့များ ရှိကြသည်။

အပင်အများစုတွင် ဖို့နှင့် မ မျိုးပွားအရိုးတို့သည် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင်ပါရှိလျှင် ထိုပန်းပွင့်ကို လိုင်စုံပွင့် (Bisexual Flower) ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ ကြာပွင့်) ဖို့နှင့် မ မျိုးပွားအရိုးတို့သည် အပင်တစ်ပင်ထဲရှိ သီးခြားပန်းပွင့်များပါရှိကြလျှင် ထိုပန်းပွင့်မျိုးကို လိုင်မစုံပွင့် (Unisexual Flower) ဟု ခေါ်သည်။ (ဥပမာ အုန်းပွင့်) ဖို့နှင့် မ မျိုးပွားအရိုးတို့သည် သီးခြားအပင်များတွင် ပါရှိကြလျှင် လည်း လိုင်မစုံပွင့်ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ သဘောပွင့်)



ပုံ (၃-၁) ပန်းပွင့်များရှိ ဖို့နှင့် မ မျိုးပွားအရိုးများတည်ရှိပုံ

သတ္တမတန်း

၁၃

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်နှိုင်း(၁)

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင် ဖိနှင့် မ မြို့ဟားအဂိုပါဝင်သော အပွင့်များကို ဖော်ပြပါ။

လုပ်နှင့်

ပေးထားသောအပင်များမှ ပန်းပွဲများတွင် လိပ်စုပွဲနှင့် လိပ်မစုပွဲများကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။ ကြောပင်၊ အုန်းပင်၊ သဘောပင်၊ ဘူးပင်၊ ထန်းပင်၊ ဖရံဗုပင်၊ နှင့်ဆီပင်၊ သခ္ဓားပင်၊ ပဒေပင်၊ ကြက်ဟင်းခါးပင်၊ ဖဲဗုပင်၊ နေကြောပင်၊ ပုံလုံဗုပင်၊ မိုးမခေပင်။

ଓଡ଼ିଆ

လွှဲကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အဖို့ပွင့်နှင့် အမပွင့် သီးခြားစီပွင့်သောအပင်များ၏ အမည်များကို ဖော်ပြပါ။

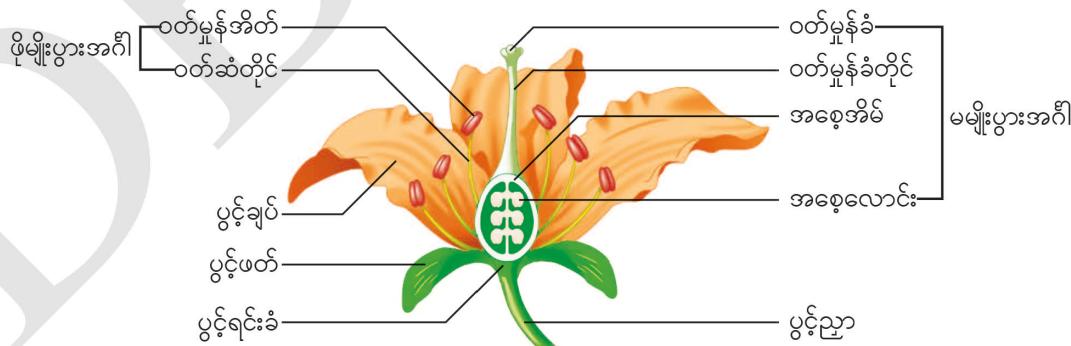
၂။ သတေသနပင်သည် မည်သည့်အပွင့်ပွင့်သော အပင်မှ အသီး သီးမည်နည်း။

ပန်းပွင့်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (Structure of Flower)

ပန်းပွင့်များသည် အရှယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်၊ အရောင်နှင့် စီစဉ်ပုံတို့ ကွဲပြားကြသော်လည်း ဖွဲ့စည်းပုံတူကြသည်။ ပုံ (၃-၂)

ပွင့်ညာ (Pedicel) – ပန်းပွင့်ကို ထောင်မတ်နေအောင် ထောက်ပံ့ပေးသည်။

ပွင့်ရင်းခဲ့ (Receptacle) – ပန်းပွင့်၏ အောက်ခြေခို့ ဖောင်းကားသောအပိုင်းဖြစ်ပြီး ကျွန်ုင် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို သယ်ဆောင်ထားသည်။



ပုံ (၃-၂) ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ဖွံ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ

ပွင့်ဖတ် (Sepal) - ပွင့်ဖတ်သည် အပြင်ဘက်ဆုံးအရှစ်ဖြစ်၏ အများအားဖြင့်အစိမ်းရောင်ရှိပြီး

သေးငယ်ကြသည်။ အချို့ပန်းပွင့်များတွင် ကြီးမားပြီး တောက်ပသောအရောင် ရှိတတ်သည်။ အဖူးဘဝတွင် ပန်းပွင့်၏ အတွင်းပိုင်းရှိ အစိတ်အပိုင်းများကို ကာကွယ်ပေးသည်။

ပွင့်ချပ် (Petal) - ပွင့်ချပ်သည် ဒုတိယအရစ်ဖြစ်ပြီး အထင်ရှားဆုံး အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ အရောင်နှင့် အနဲ့အမျိုးမျိုးရှိပြီး ဝတ်မှုန်ကူးရန် အင်းဆက်များကို ဆွဲဆောင်သည်။

ဖို့မျိုးပွားအဂါး (Stamen) - ဖို့မျိုးပွားအဂါးသည် ပန်းပွင့်၏တတိယအရစ်ဖြစ်ပြီး ဝတ်မှုန်အိတ် (Anther) နှင့် ဝတ်ဆံတိုင် (Filament) တို့ပါရှိသည်။ ဝတ်ဆံတိုင်သည် အများအားဖြင့် သေးသွယ် ရှည်လျားသည်။ ဝတ်ဆံတိုင်၏ထိပ်တွင် ဝတ်မှုန်အိတ်ရှိပြီး ဝတ်မှုန်များ (Pollens) ပါရှိသည်။ ဝတ်မှုန် များထဲတွင် ဖို့မြိမ်များ ပါရှိသည်။

မမျိုးပွားအဂါး (Carpel) - မမျိုးပွားအဂါးသည် ပန်းပွင့်၏ အလယ်ပတ္တိတွင်ရှိပြီး ဝတ်မှုန်ခံ (Stigma)၊ ဝတ်မှုန်ခံတိုင် (Style) နှင့် အစွေအိမ် (Ovary) တို့ ပါရှိသည်။ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်၏ ထိပ်တွင် ဝတ်မှုန်ခံရှိပြီး ဝတ်မှုန်များကို လက်ခံပေးသည်။ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်သည် ဝတ်မှုန်ခံနှင့် အစွေအိမ်ကို ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ မမျိုးပွားအဂါး၏ ဖောင်းပွဲသောအောက်ခြေပိုင်းသည် အစွေအိမ်ဖြစ်၍ အစွေလောင်း (Ovule) များပါရှိပြီး ထိုအစွေလောင်းတွင် မဂ်မြိမ်များပါရှိသည်။ သန္တအောင်ပြီးနောက် အစွေအိမ်မှအသီးဖြစ်လာပြီး အစွေလောင်းများမှ အစွေများ ဖြစ်လာကြသည်။

အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်းတွင် ဖို့မျိုးပွားအဂါးနှင့် မမျိုးပွားအဂါးတို့သည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများကို သေချာစွာခွာထုတ်ပြီးနောက် ယင်းအစိတ်အပိုင်းများကို မှတ်စုစာအုပ် တွင် ပုံချွဲအညွှန်းတပ်ပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

သင်တို့၏ ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးမတူသောပန်းပွင့် ၅ မျိုးကို စုဆောင်းပါ။ ထိုပန်းပွင့် ၅ မျိုး၏ အမည်နှင့် အစိတ်အပိုင်းများ အရေအတွက်ကိုဖော်ပြပြီး အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုခိုက် လုပ်ဆောင်ချက်များကို အုပ်စုဖွံ့ဖြိုးဆွဲးနေးတင်ပြပါ။

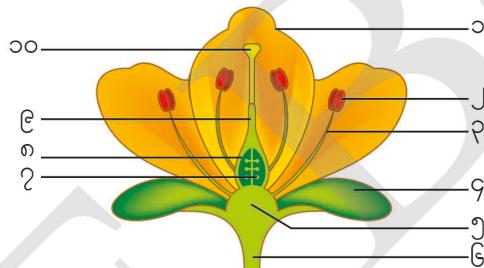
စဉ်	ပန်းပွင့်အမည်	အရောင်	ပွင့် ဖတ်	ပွင့်ချပ်	ဖို့မျိုးပွား အဂါးအစိတ်အပိုင်း		မမျိုးပွား အဂါးအစိတ်အပိုင်း	
					ဝတ်ဆံ တိုင်	ဝတ်မှုန် အိတ်	ဝတ်မှုန် ခံတိုင်	ဝတ်မှုန် ခံ
ညပမာ	နှင့်းသီ	အနီး	၅	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ

အခိုကအချက်များ

- ပန်းပွင့်များတွင် ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖို့မျိုးပွားအရိုက်နှင့် မမျိုးပွားအရိုက်များ ပါဝင်သည်။
- ဖို့မျိုးပွားအရိုက်တွင် ဝတ်ဆံတိုင်နှင့် ဝတ်မှုန်အိတ်များပါရှိပြီး ဝတ်မှုန်အိတ်အတွင်းတွင် ဝတ်မှုန်များပါရှိကြသည်။ ဝတ်မှုန်များတွင် ဖို့မျိုးပွားအရိုက်နှင့် ဝတ်မှုန်များပါရှိသည်။
- မမျိုးပွားအရိုက်တွင် အစွေ့အိမ်၊ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်နှင့် ဝတ်မှုန်ခံတို့ ပါရှိသည်။ အစွေ့အိမ်အတွင်းရှိ အစွေ့လောင်းများတွင် မဂမိများ ပါရှိကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဖော်ပြုထားသောပန်းပွင့်ကို ရေးဆွဲ၍ အညွှန်းတပ်ပါ။



၂။ အောက်ပါတို့ကို ယူဉ်တွဲဖြဖော်ပါ။

- | | |
|------------------|--|
| (က) ဝတ်မှုန်အိတ် | (ခ) ဝတ်မှုန်ကူးရန် အင်းဆက်များကိုဆွဲဆောင်သည်။ |
| (ခ) ပွင့်ဖတ် | (ဂ) ဝတ်မှုန်များကိုလက်ခံသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ |
| (ဂ) ပွင့်ချပ် | (ဃ) ရင့်မှုညွှန်သောအခါ အသီးဖြစ်လာသည်။ |
| (ဃ) ဝတ်မှုန်ခံ | (င) အဖူးဘဝတွင် ကျုန်အစိတ်အပိုင်းများကိုကာကွယ်ပေးသည်။ |
| (င) အစွေ့အိမ် | (စ) ဝတ်မှုန်များကိုထုတ်လုပ်သည်။ |

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Pollination)

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံ သို့မဟုတ် အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ခြင်းကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းတွင် ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Self-pollination) နှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Cross-pollination) ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှုဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့် သို့မဟုတ် ထိုအပင်ရှိ အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ကျရောက်ခြင်းကို ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၃-က) ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် မျိုးတူအခြား အပင်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ပြောင်းရွှေ့ကျရောက်ခြင်းကို ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၃-ခ)

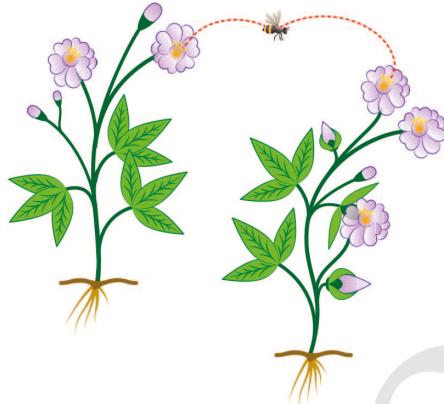
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း



(က) ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်း



(ခ) ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ပုံ (၃-၃) ပင်တည်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွံ့ဖြိုးနေးတင်ပြပါ။

(က) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို သင်မည်သို့ နားလည်သနည်း။

(ခ) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း နည်းလမ်းနှစ်မျိုးကို ရှင်းပြပါ။

ပန်းပွင့်များသည် အင်းဆက်များ၊ သတ္တဝါများ၊ ရေ သို့မဟုတ် လေတိုက်အကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန် များ ကူးကြသည်။ ထိုအကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသောအပင်များ၏ ပန်းပွင့်လက္ခဏာများနှင့် ဖြစ်စဉ် များမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။

အင်းဆက်ဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Entomophily)

ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့်ကြီးမားပြီး တောက် ပသောအရောင်နှင့် သင်းပုံးသောရန်းနှင့်ခြင်းဖြင့် အင်းဆက် များကို ဆွဲဆောင်ကြသည်။ ဝတ်မှုန်ခံသည် စေးကပ်သော ကြောင့် ကျေရောက်လာသော ဝတ်မှုန်များကို အလွယ်တကူ ကပ်ပြုစေနိုင်သည်။



ပုံ (၃-၄) အင်းဆက်ဖြင့်
ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ပျား၊ ပိတ္တန်း၊ လိပ်ပြာကဲ့သို့သော အင်းဆက်များသည် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ဆီသို့ လည်ပတ်ပြီး ဝတ်မှုန်နှင့် ဝတ်ရည်ကို စားသုံးကြသည်။ ထိုအခါ အင်းဆက်၏ ကိုယ်ထည်ရှိအစွဲးအမှင်များတွင် ဝတ်မှုန်များ တွယ်ပြုကပ်ပါသွားကြသည်။ ထိုနောက် ယင်းပန်းပွင့် သို့မဟုတ် အခြားသော မျိုးတူ ပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ဝတ်မှုန်များ ကျေရောက်စေခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။ (ဥပမာ နှင့်ဆီပင် နေကြာပင်၊ သစ်ခွာပင်) ပုံ (၃-၅)

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



ပုံ (၃-၅) သတ္တဝါဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

သတ္တဝါဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Zoophily)

ပန်းပွင့်များတွင် တောက်ပသော အရောင်၊ ရန်းနှင့် ဝတ်ရည်များရှိ ကြသည်။

ငြောက် ရှုံးလင်းနှင့် ခရာကဲသို့သော သတ္တဝါများသည် ပန်းပွင့် တစ်ပွင့်မှုတစ်ပွင့်သို့ ကူးသန်းခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ (ဥပမာ လက်ပံပွင့်၊ ပိန်းပန်းခိုင်စသည်ဖြင့်)

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသောပုံ (၃-၆) တွင် ပျော်များသည် နှင့် ဆီပွင့်ပေါ်သို့လည်ပတ်ရခြင်းအကြောင်းရင်းများကို အုပ်စွဲ လေ့လာဆွေးနွေးပြီး တင်ပြပါ။



ပုံ (၃-၇) ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း



ပုံ (၃-၆) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Hydrophily)

ပန်းပွင့်များသည် သေးငယ်ပြီး ဝတ်မှုန် အမြာက အမြားပါရှိကြသည်။ ယင်းဝတ်မှုန်များသည် ရေတွင် မျောပါသားပြီး အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ရောက်ရှိခြင်းအားဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။ (ဥပမာ ငါးရှုံးမြတ်ပင်) ပုံ (၃-၇)

လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Anemophily)

ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့် သေးငယ်၍ မွဲမြောက် သောအရောင်ရှိပြီး ရန်းလည်းမရှိပါ။



ယင်းပန်းပွင့်များတွင် သေးငယ်ပေါ်ပါသော ဝတ်မှုန် အမြာက အမြားပါရှိပြီး လေတွင်လွှာ့ပါနိုင်သဖြင့် အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ပြီး ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။ (ဥပမာ မြတ်ပင်၊ ပြောင်းလူးပင်) ပုံ (၃-၈)

လုပ်ငန်း (၃)

ပေးထားသောအပင်များ၏ ပန်းပွင့်များကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနည်းလမ်းများအရ အုပ်စွဲပါ။ နှင့် ဆီပွင့်၊ ငါးရှုံးမြတ်ပင်၊ သစ်ခွာပင်၊ လက်ပံပင်၊ ငွေပန်းပင်၊ ဗေဒပင်၊ နေကြာပင်၊ မြတ်ပင်၊ ပြောင်းလူးပင်၊ ပိန်းပင်။

အဓိကအချက်များ

- ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင် ဖို့ကမ်းများသည် ဝတ်မှုန်အိတ်အတွင်းရှိ ဝတ်မှုန်များအတွင်းတွင်ရှိပြီး မဂ်မီများသည် အစွဲအိမ်အတွင်းရှိအစွဲလောင်းများတွင် ရှိသည်။
- ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းတွင် ပင်တည်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။
- ဝတ်မှုန်များသည် အင်းဆက်များ၊ သတ္တဝါများ၊ ရေနှင့် လေ အကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။

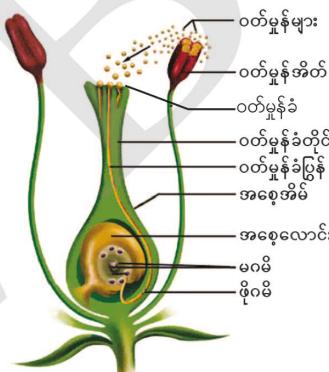
လောက်ရန်မေးခွန်များ

- ၁။ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်သောအကူအညီများကို ဖော်ပြပါ။
၂။ ဝတ်မှုန်ကူးနည်းများကို ဖော်ပြပြီး သင်နှစ်သက်ရာ ၂ မျိုးအကြောင်းကို ရှုံးပြပါ။

သန္တအောင်ခြင်း (Fertilization)

ဝတ်မှုန်ကူးပြီးနောက် ဖို့ကမ်းနှင့် မဂ်မီတို့ ပေါင်းစပ် ခြင်းကို သန္တအောင်ခြင်းဟု ခေါ်သည်။

အပွင့်တစ်ပွင့်ရှိ ဖို့ကမ်းနှင့် မဂ်မီတို့ အစွဲလောင်းအတွင်း ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် သန္တအောင်ဥ (Zygote) ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ သန္တအောင်ဥသည် ဆဲလ်ကဲခြင်းအားဖြင့် ပင်လောင်း (Embryo) တစ်ခုဖြစ်လာသည်။ အစွဲအိမ် (Ovary) သည် အသီး (Fruit) အဖြစ် ကြီးထွားလာပြီး အစွဲလောင်း (Ovule) သည်လည်း အစွဲတစ်စွဲ (Seed) အဖြစ် ကြီးထွားလာသည်။



ပုံ (၃-၉) သန္တအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်

လုပ်ငန်း (၁)

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းမှ သန္တအောင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံဆွဲ၍ အထွန်းတပ်ပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဖို့ကမ်းနှင့် မဂ်မီတို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းကို သန္တအောင်ခြင်း ဟူခေါ်သည်။
- သန္တအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖို့ကမ်းသည် မဂ်မီနှင့်ပေါင်းစပ်ပြီး ရရှိသော သန္တအောင်ဥသည် ထပ်ကာထပ်ကာ ဆဲလ်ကဲပွားပြီး အပင်လောင်းတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- အစွဲအိမ်သည် အသီးအဖြစ်ကြီးထွားလာသကဲ့သို့ အစွဲလောင်းသည်လည်း အစွဲတစ်စွဲ အဖြစ် ကြီးထွားလာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ သန္တအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၃-၂ သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့်ဘဝစက်ဝန်း

(Reproduction and Life Cycle in Animals)

လိုင်မဲမျိုးပွားခြင်း (Asexual Reproduction)

လိုင်မဲမျိုးပွားခြင်းကို ကျောရိုးမဲသတ္တဝါနှင့် အဆင့်နိမ့်ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါအခါးတွင် တွေ့ရှိရသည်။ လိုင်မဲမျိုးပွားခြင်းတွင် ဖောင်နှင့် မိခင်တို့၏ မျိုးပွားဆဲလ်ဂီများ ပူးပေါင်းခြင်းဖြစ်စဉ်မရှိဘဲ ဓိက်တိုးဆစ် (Mitosis) ကွဲပွားခြင်းတစ်ခုတည်းသာ ပါဝင်သည်။ မိခင် မူလဆဲလ်တစ်မျိုးတည်းမှုသာ ဆဲလ်အသစ်များပွားများလာပြီး မျိုးပီအောရသော်လည်းကောင်း၊ ရုပ်သွင်အရသော်လည်းကောင်း ကွဲပွားခြင်း (Variation) မရှိပါ။ လိုင်မဲမျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းများမှာ -

(၁) အဖူးထွက်ခြင်း (Budding) (၂) နှစ်ပိုင်းသိမ်ပြတ်ခြင်း သို့မဟုတ် စုံကွဲပွားခြင်း (Binary Fission) (၃) အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်း (Fragmentation) (၄) မေထုန်မဲမျိုးပွားခြင်း (Parthenogenesis) တို့ပါဝင်သည်။

အဖူးထွက်ခြင်း:သည် ကျောရိုးမဲသတ္တဝါများတွင်သာ တွေ့ရှိရပြီး မိခင်အကောင်မှ ပထမညိုးစွာ အဖူးထွက်လာကာ အဆင့်ဆင့်ကြီးထွားလာပြီး အတက်တစ်ခုပေါ်ထွက်လာသည်။ ထိုအတက်သည် မူးရင်းမိခင်ပုံစံအတိုင်းဖြစ်ပေါ်ကာ သီးခြားပြတ်ထွက်ပြီး အကောင်သစ်တစ်ကောင် ဖြစ်လာသည်။ ဥပမာ ဟိုက်ဒရာ (*Hydra*)၊ ရေမြှုပ်ကောင်များ (*Sponges*)

စုံကွဲပွားခြင်း:တွင် မိခင်ကိုယ်ထည်မှ ၂ ပိုင်းပြတ်ပြီး၊ မိခင်နှင့်ပုံစံတူ သတ္တဝါအသစ် ၂ ကောင် အဖြစ် ကွဲပွားခြင်းဖြစ်သည်။ ကွဲပွားလာသော သားသမီးဆဲလ် ၂ ခုခုံ မိခင်ဆဲလ်နှင့် ထပ်တူထပ်မျှတူသော မျိုးပီကိုသယ်ဆောင်ထားသည့် ခရီးမိုးဆုံးအရေအတွက်ရှိသည်။ ဥပမာ အမီးဗား (*Amoeba*)

အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်း:ဖြစ်စဉ်တွင် သက်ရှိတစ်ကောင်၏ခန္ဓာကိုယ်သည် အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ပြီး ယင်းအပိုင်းတစ်ခုခဲ့မှ သက်ကြီးကောင်အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ထိုသက်ကြီးကောင်များသည် မိဘနှင့် ထပ်တူထပ်မျှ တူညီကြသည်။ ဥပမာ ပလန်နေးနီးယား (*Planaria*)

မေထုန်မဲမျိုးပွားခြင်း:တွင် အမဂ်မိတစ်မျိုးတည်းမှ သတ္တဝါတစ်ကောင်အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် အမဂ်မိသည် အဖို့ဝါမိနှင့်ပေါင်းစပ်ခြင်း မရှိပါ။ ဥပမာ အခါးသောနကျယ်ကောင် (*Wasp*)၊ ပျော် (Aphids)နှင့် ရေမြှုပ်ကောင် (*Water Flea*)

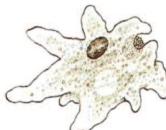
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

လုပ်ငန်း (၁)

ပေးထားသော ပုံ (၃-၁၀) ရှိ သတ္တဝါများအနက် လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းပြုလုပ်သော သတ္တဝါကို ရွှေ့ပါ။



ပုံ (၃-၁၀) သတ္တဝါများ

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသော လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းများကို ပုံ (၃-၁၁) တွင် ဖြည့်စွက်ပေးပါ။

- ◆ စုံကွဲပွားခြင်း၊ မေတ္တန်မဲ့မျိုးပွားခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်း၊ ဖူးထွက်ခြင်း

ပါရာမီစီယမ် -----	ပလန်နေးရီးယား -----	ဟိုက်ဒရာ -----	ဥ -----

ပုံ (၃-၁၁) ကျော်းမဲ့ သတ္တဝါများ

အဓိကအချက်များ

- လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် မူလဆဲလုံမှ သတ္တဝါအသစ်များ ပွားများလာခြင်းဖြစ်သည်။
- လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်း င မျိုးမှာ - အဖူးထွက်ခြင်း၊ စုံကွဲပွားခြင်း သို့မဟုတ် နှစ်ပိုင်း သိမ်ပြတ်ခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းနှင့် မေတ္တန်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လျှကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လိုင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ဥပမာန့်တက္က ရှင်းပြပါ။
- ၃။ နကျယ်ကောင်သည် မည်သည့်မျိုးပွားခြင်းနည်းဖြင့် မျိုးပွားသနည်း။

လိုင်ရှိမျိုးပွားခြင်း (Sexual Reproduction)

သတ္တဝါအများစုတွင် တွေ့ရသည်။ မျိုးပွားဆဲလုံမှ နှစ်မျိုးဖြစ်သည့် ဖခင် (ဖို့ကမိ) နှင့် မိခင် (မဂ်မိ)

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ထို ပေါင်းစပ်ပြီး ထိုမျိုးပွားခဲလ်များတွင် မိဘကဲ့သို့သော မျိုးပီဇာတ်များပါရှိသည်။

ထိုမိန္ဒ်ခုပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓာအောင်ဥ (Zygote) ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို သန္ဓာအောင်ခြင်း (Fertilization) ဟုခေါ်သည်။ မိဘနှစ်ဦး၏ မျိုးပီဇာတ်များ ဖြစ်လာသည်။ ထိုကြောင့် အသွင်ကွပ်ဗူဗုံများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

တူညီသောမျိုးစိတ် တစ်ခု၏ ဖိုကိန္ဒ်င့် မဂမ နှစ်မျိုးပေါင်းစပ်၍ သန္ဓာအောင်ပြီး မျိုးတူသက်ရှိ များဖြစ်ပေါ်လာသည်။ လိုင်ရှိမျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ပေါ်မှုတည်၍ သတ္တဝါများကို အောက်ပါအတိုင်း အုပ်စု ၃ စု ခွဲခြားနိုင်သည်။

(၁) ဥ ဥချသောသတ္တဝါ (Oviparous) (ဥပမာ ဖား၊ ငါး) (၂) ဥတွင်းသားရှင်မွေးသတ္တဝါ (Ovoviviparous) (ဥပမာ အချို့ငြော ဘဲတူဖုံတူ၊ အချို့ငါးများ၊ ပုရွှေက်စားကောင်) (၃) သားရှင်မွေးသတ္တဝါ (Viviparous) (ဥပမာ လူ၊ များက်၊ ဆင်၊ မြင်းကျား၊ တိုပါဝင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပုံ (၃-၁၂) တွင် ပေးထားသောပုံများသည် မည်သည့်မျိုးပွားခြင်းပုံစံ ရှိကြသနည်း။



ပုံ (၃-၁၂) လိုင်ရှိမျိုးပွားသော သတ္တဝါများ

သန္ဓာအောင်ခြင်း (Fertilization)

သန္ဓာအောင်ခြင်းတွင် အတွင်းသန္ဓာအောင်ခြင်း (Internal Fertilization) နှင့် ပြင်ပသန္ဓာအောင်ခြင်း (External Fertilization) ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ အတွင်းသန္ဓာအောင်ခြင်းဆိုသည် မှာ မိခင်၏ခွဲခြာကိုယ်အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥ ဥသော အချို့သတ္တဝါများသည် ခွဲခြာကိုယ်အတွင်းခြုံ ဥ (Egg) နှင့် သုက်ကောင် (Sperm) ပေါင်းစပ်ပြီးမှ ပြင်ပသို့ ဥ ဥချို့အတွင်းပါဝင်သည်။ (ဥပမာ အင်းဆက်၊ ငှက်၊ တွားသွားသတ္တဝါ) အတွင်းသန္ဓာအောင်ခြင်းအမျိုးအစားတွင်ပါဝင်သည်။ (ဥပမာ အင်းဆက်၊ ငှက်၊ တွားသွားသတ္တဝါ)

ပြင်ပသန္ဓာအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ မိခင်၏ခွဲခြာကိုယ်ပြင်ပတွင် ဖြစ်သည်။ ပြင်ပသို့ရောက်သွားသော အမော်ဥပေါ်သို့ အထိုး၏သုက်ကောင်များ ကျရောက်ပေါင်းစပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ (ဥပမာ ငါးအများစု၊ ဖားအချို့)

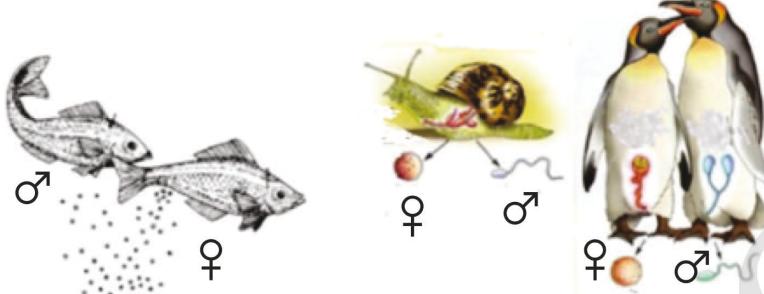
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပုံ (၃-၁၃) တွင် ပေးထားသောသတ္တဝါများသည် မည်သည့်သန္တအောင်ခြင်းနည်းလမ်းဖြင့် မျိုးပွားကြသန်း။



ပုံ (၃-၁၃) သန္တအောင်ခြင်းအမျိုးမျိုး

- ◆ ပေးထားသောသတ္တဝါများ၏ သန္တအောင်ခြင်းအမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပါ။ လိပ်ပြာ၊ မီကျောင်း၊ မျောက်၊ လိပ်၊ ကြက်။

အဓိကအချက်များ

- မျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ ဖို့ကမိန္ဒင့် မဂ်မိတ္ထုပေါ်စပ်ပြီး သန္တအောင်ဥဖြစ်ပေါ်လာပြီးနောက် မိဘနှင့်မျိုးစိတ်တူသားသမီးများ ပေါက်ဖွားလာခြင်း ဖြစ်သည်။
- သန္တအောင်ခြင်းတွင် အတွင်းနှင့် ပြင်ပသန္တအောင်ခြင်းဟူ၍ ၂ မျိုး ရှိသည်။
- မျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ပေါ်မှတည်၍ ခဲ့ခြားထားသော သတ္တဝါအုပ်စု ၃ ခုမှာ - (၁) ဥ ဥချသော သတ္တဝါ (၂) ဥတွင်းသားရှင်မွေးသတ္တဝါ (၃) သားရှင်မွေးသတ္တဝါတို့ ဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်းမေးခွန်းများ

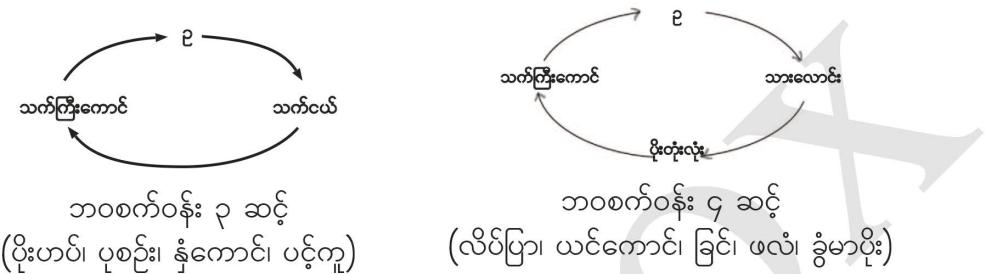
- ၁။ လိပ်ရှိမျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ လိပ်ရှိမျိုးပွားခြင်းများကို ဖော်ပြပြီး တစ်မျိုးကို ဥပမာဖြင့် ရှင်းပြပါ။
- ၃။ ငါး၊ ဖား၊ ပုဇွန်စားကောင်၊ ငှက်နှင့် နွားတို့သည် မည်သည့်ပုံစံဖြင့် မျိုးပွားကြသန်း။

သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Animals)

သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းသည် အမျိုးအစားကိုလိုက်၍ အဆင့်ဆင့်ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ ဘဝစက်ဝန်းတွင် မွေးဖွားခြင်း၊ ကြီးထွားခြင်း၊ ရုပ်သွင်ပြောင်းလဲမှုအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မျိုးဆက် ပြန်ပွားခြင်းနှင့် သေဆုံးခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။ အချို့မှာ ဥ ဥပြီး အကောင်ပေါက်သကဲ့သို့ အချို့မှာ အကောင်လိုက် မွေးဖွားလာကြသည်။ အချို့မှာ ဘဝစက်ဝန်းအချိန်ကာလ (ဥမှ သက်ကြီးကောင်ဖြစ်သည်အထိကြာခိုန်) တို့တောင်းပြီး အချို့မှာ ရှည်ကြာသည်။

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Invertebrates)

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းသည် အများအားဖြင့် အဆင့် ၃ ဆင့်နှင့် အချို့မှာ ၄ ဆင့် ရှုပြီး ပြင်ပရှပ်သွင်ပြောင်းလဲခြင်းများရှိသည်။



လိပ်ပြာတစ်ကောင်၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့် (Life Cycle of Butterfly)

အင်းဆက်အုပ်စုဝင်ဖြစ်ပြီး ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၄ ဆင့်ရှိသည်။ သက်ကြေးလိပ်ပြာတစ်ကောင် သည် သစ်ရွက်၏မျက်နှာပြင်တွင် သေးကယ်သော်များကို ဥချေပေးသည်။ သန္ဓာအောင်ပြီး ဥအသီးသီးမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော သားလောင်များကို ပေါက်ဖတ် (Caterpillar) ဟုခေါ်သည်။ ပေါက်ဖတ်၏ ကိုယ်ထည်ကြီးလာပြီး သစ်ရွက်များကိုသာစားသုံးကာ ပိုးတံ့လုံး (Pupa) အဆင့်သို့ ရောက်ရှိလာသည်။

ပေါက်ဖတ်အဆင့်တွင် အရေခွဲလဲခြင်းဖြစ်ပြီးနောက် သစ်ရွက်များကို စားသုံးခြင်း ရပ်တန့်သွားသည်။ ထိုအဆင့်တွင် ရွှေ့လျားခြင်းနှင့် အစာစားသုံးခြင်းတို့ကို ရပ်နားပြီး ပိုးအိမ် (Cocoon) အတွင်းဖြောင်းလဲမှုအဆင့်များစွာ ပြုလုပ်ပြီးနောက် သက်ကြေးကောင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်းကာလမှာ ဥမှ သက်ကြေးကောင်ဖြစ်သည်အထိ ၆ ပတ်မှ ၈ ပတ် ကြာ မြင့်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပုံ (၃-၁၄) လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့်ကို အစဉ်လိုက်ဖော်ပြပါ။

(က) ပေါက်ဖတ်	(ခ) ပိုးတံ့လုံး	(ဂ) လိပ်ပြာ	(ဃ) ဥ

ပုံ (၃-၁၄) လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်း

လုပ်ငန်း (၂)

- မေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ ပေါက်ဖတ်များသည် သစ်ရွက်များကိုစားသုံးပြီး မည်သည်တို့ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။
- ◆ သန္ဓာအောင်ပြီး ဥမှသက်ကြေးကောင်အဆင့်ထိ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပါ။

အခိုကအချက်များ

- သတ္တဝါအသီးသီး၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် မွေးဖွားခြင်း၊ တြိုးထွားခြင်း၊ ရုပ်သွင်ပြောင်းလဲမှု အဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မျိုးဆက်ပြန်များပေးခြင်းနှင့် သေဆုံးခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။
- ကျောရိုးမှုသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် အချို့က ၃ ဆင့်ရှိ၍ အချို့က ၄ ဆင့်ရှိကြသည်။

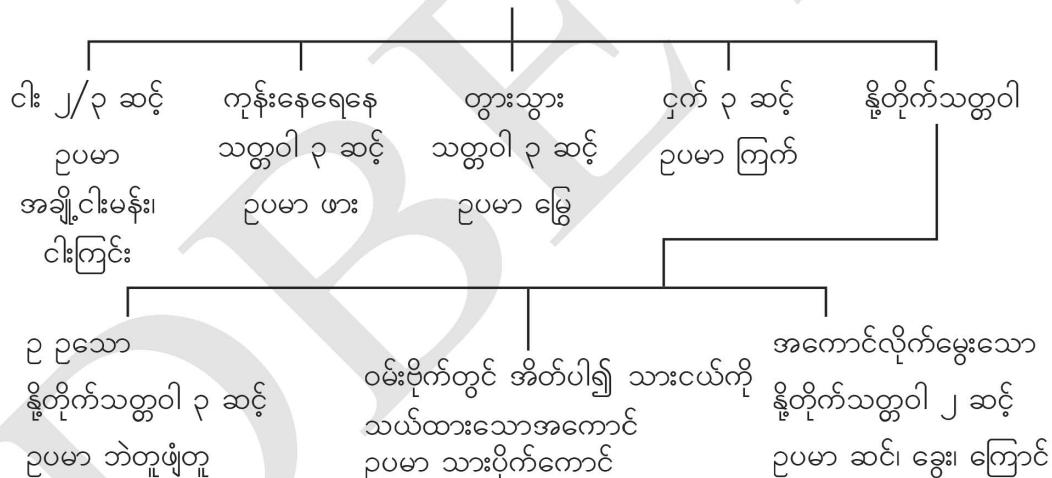
လောက်ရန်မေးခွန်းများ

- ယင်ကောင်တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် မည်မျှရှိသနည်း။
- ကျောရိုးမှုသတ္တဝါများရှိ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် ၄ ဆင့်၏ အမည်များကိုဖော်ပြပါ။
- နှုကောင်၏ဘဝစက်ဝန်း အဆင့်အမည်များကို ဖော်ပြပါ။
- အရေခွဲလဲသော ဖြစ်စဉ်ကို လိပ်ပြာ၏ဘဝစက်ဝန်း မည်သည့်အဆင့်တွင်တွေ့ရသနည်း။
- ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် ၃ ဆင့်ရှိသော ကျောရိုးမှုသတ္တဝါများကို သင်သိသလောက်ဖော်ပြပါ။

ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Vertebrates)

ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများတွင် ဘဝစက်ဝန်းသည် အဆင့်အမျိုးမျိုးရှိကြသည်။

ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း



ကြောင်၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့် (Life Cycle of Cat)

ကြောင်၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် သက်ငယ်ကောင်အဆင့်နှင့် သက်ကြီးကောင်အဆင့်ဟူ၍ ၂ ဆင့်ရှိသည်။

သက်ငယ်ကောင်အဆင့်

- မွေးကင်းစ (Kitten) သည် ၆ လ အရွယ်ထိဖြစ်ပြီး ထိုအခါန်တွင် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သိရှိ

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

နားလည်ရန် လေ့လာသင်ကြားနေသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်၏ဒက်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိရန် ဆီလျဉ်အောင် ပြုမှုနေထိုင်လာကြသည်။ ထိုအရွယ်တွင် ကြောင်များသည် ပျော်ဆွင်တက်ကြဖြီး လူပ်ရှားကစားမှု များကို ပြုလုပ်လာကြသည်။ အိပ်ချိန်တွင် ကြီးထွားရန်အတွက် ဟောမှန်း စစ်ထုတ်ပေးသော ကြောင့် အိပ်သည့်အချိန်က ပိုများသည်။

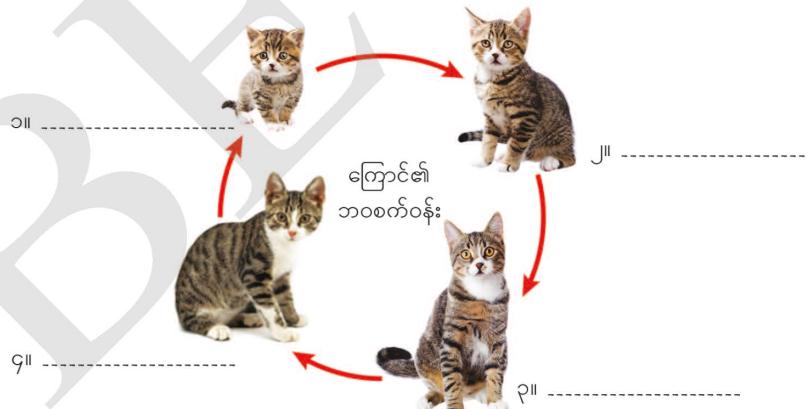
JII ကြီးကောင်ဝင်ချိန်အဆင့် (Adolescent) သည် ပေါ်လေမှ ၁၂လအတွင်းဖြစ်ပြီး အရွယ်ရောက် အကောင်ကြီး အဆင့်ဖြစ်လာပြီး မျိုးပွားလာနိုင်သည်။ ရောဂါဒက်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိပြီး ခုန်ပေါက် ပြေးလွှားခြင်းဖြင့် တက်ကြမှ ပိုများလာသည်။

သက်ကြီးကောင်အဆင့်

- III အရွယ်ရောက် (Adult) အဆင့်သည် ၁ နှစ်နှင့် ၈ နှစ် ကြားဖြစ်၍ တက်ကြွေများ လျော့နည်း လာကြသည်။ ကိုယ်အလေးချိန်တိုးလာသည်။
JIII အရွယ်အုံ (Senior) အဆင့်သည် ၈ နှစ်အထက်ဖြစ်၍ တက်ကြခြင်းလျော့နည်းသွားသည်။ အလေးချိန်တိုးလာခြင်း သို့မဟုတ် လျော့သွားခြင်းများ ဖြစ်လာကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပေးထားသောပုံတွင် ကြောင်၏ဘဝစက်ဝန်းအသက်အပိုင်းအခြားအရ ကြီးထွားပုံအဆင့်ဆင့် ကို ဖြည့်စွက်ပါ။



လုပ်ငန်း (၂)

- အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
◆ ငါးများ၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် အဆင့်မည်မျှရှိသနည်း။
◆ ကုန်းနေရေနေသတ္တာဝါတို့သည် မည်သည့်အဆင့်တွင် ရေမှုကုန်းသို့ ကူးပြောင်းနေထိုင်ကြသနည်း။
(က) ဥ (ခ) သားလောင်း (ဂ) သက်ကြီးကောင်

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

- ◆ ပေးထားသော ကျောရှိရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် ပါဝင်သောအဆင့်များကို ဖော်ပြပါ။ ငါး၊ ဖား၊ မြော ငှက်၊ ကြောင်၊ ဆင်၊ ဘဲတူဖုံ့တူ။

အမိကအချက်

- ကျောရှိရှိသတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်သည် သတ္တဝါအမျိုးအစားပေါ်မှုတည်၍ အဆင့်အမျိုးမျိုးရှိသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဥ ဥသောနှိပ်တို့က်သတ္တဝါတို့တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်မည်မှုရှိသနည်း။
- ၂။ ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၂ ဆင့်ရှိသောနှိပ်တို့က်သတ္တဝါအမည်ကို သင်သိသလောက်ဖြေဆိုပါ။
- ၃။ ငှက်၏ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်တွင်ပါဝင်သော အဆင့်အမည်များကိုဖော်ပြပါ။

**ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်
ဖြစ်သည်။**

- ◆ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အဂိုဒီအစိတ်အပိုင်းများ၊ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် သန္ဓာအောင်ခြင်း နည်းလမ်းများ ကို ရှုံးပြတတ်မည်။
- ◆ ကျောရှိရှိနှင့် ကျောရှိမဲ့သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်များကို စူးစမ်းနှိုင်းယှဉ်တတ်မည်။

အခါး (၃) အတွက် လေကျင့်ခန်း

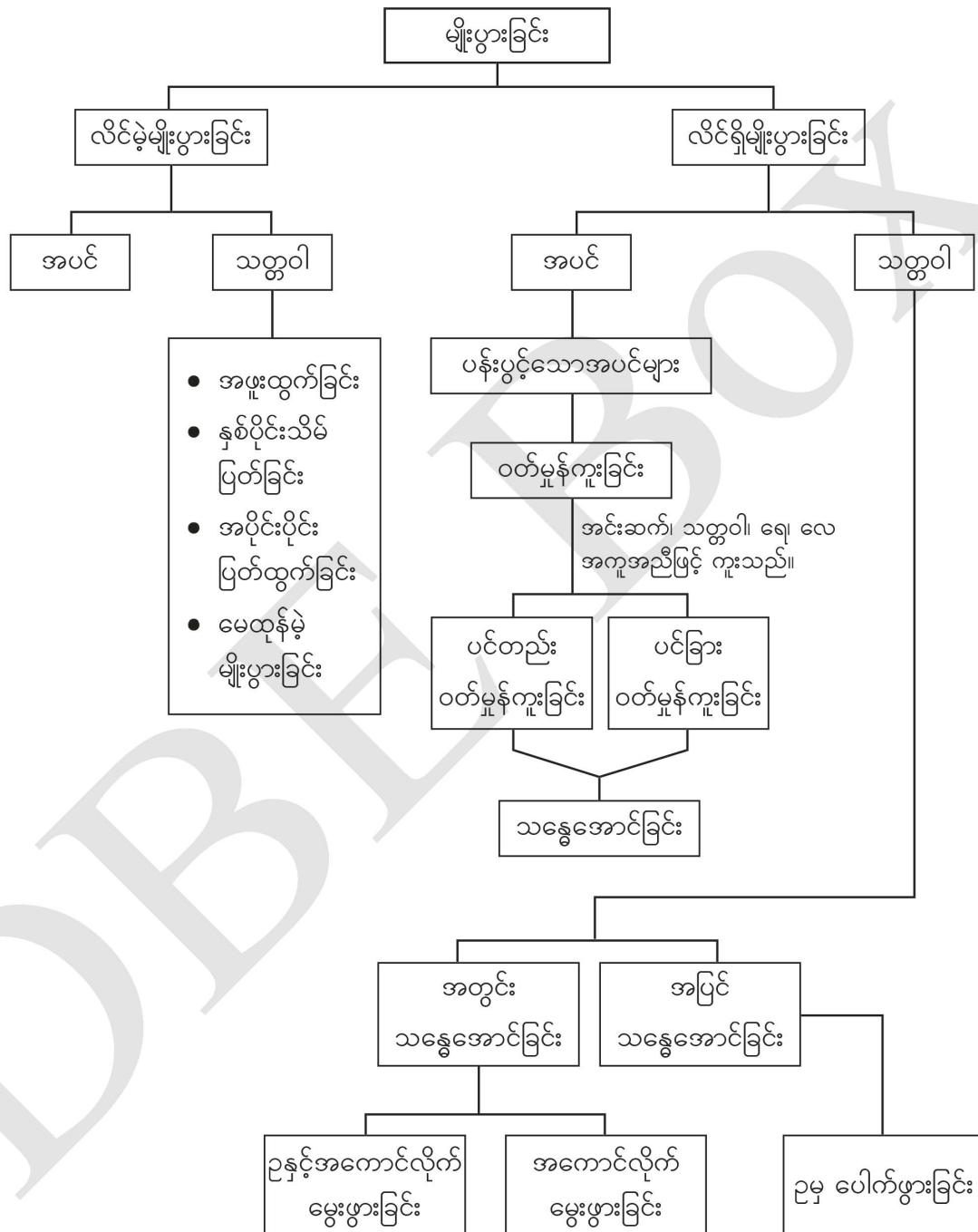
- ၁။ ပန်းပွင့်၏ ဖို့နှင့် မ မျိုးပွားအဂိုဒီတွင် ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၃။ အင်းဆက်၊ သတ္တဝါ၊ ရော လေဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏လက္ခဏာများကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ စုကွဲပွားခြင်းအကြောင်းကို ဥပမာနှင့်တကွ ဖော်ပြပါ။
- ၅။ သန္ဓာအောင်၍ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှုံးပြပါ။
- ၆။ လိပ်ပြာတစ်ကောင်၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့်ကို ပုံနှင့်တကွ ရှုံးပြပါ။
- ၇။ ကြောင်များသည် မည်သည့်အသက်အရွယ်တွင် လူပ်ရှားမှုအတက်ကြွားဖုံးဖြစ်သနည်း။
- ၈။ ဥနှင့် သားလောင်းအဆင့် ၂ ဆင့်သာရှိသောသတ္တဝါများကို ဖော်ပြပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

အခန်း (၃) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



မှတ်ချက် - ဆင့်မတန်းတွင် အပင်၏လိပ်မဲ့မျိုးပွားခြင်းအကြောင်း သင်ကြားပြီးဖြစ်ပါသည်။

အခန်း (၄)**အလှည့်ကျော်များနှင့် ပြပ်များ၏ သဘာဝ**

(Periodic Table and Nature of Matter)

သက်ရှိသက်မဲ့ အရာဝတ္ထုအားလုံးကို ပြပ်ဝတ္ထုများဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။ ပြပ်များကို သေးကျော်သော အက်တမ်ဟူခေါ်သည့် အမှုန်ကလေးများဖြင့် ဖွံ့စည်းထားပြီး အက်တမ်ကို အလွန်သေးကျော်သည့် ပရိတွန် (Proton)၊ နူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) ဟူခေါ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး ဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွံ့စည်းထားသော ပြပ်များသည် ပြပ်စင် (Element) များဖြစ်သည်။ ပြပ်စင်များကို ဓာတုဂုဏ်သတ္တိအလုက် အစီအစဉ် တကျ စုစည်းထည့်သွင်းထားသောကျော်များကို အလှည့်ကျော်များ (Periodic Table) ဟူခေါ်သည်။ ဤအခန်းတွင် အလှည့်ကျော်များနှင့် အလှည့်ကျော်များ၏ ပြပ်စင်များအနက် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ပြပ်စင်များကို လေ့လာမည်။

၄-၁ ဓာတ် (Matter)

အရာဝတ္ထုအားလုံးကို ပြပ်များဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။ ပြပ်များကို အက်တမ်ဟူခေါ်သော သာမဏ်မျက်စိဖြင့် မပြင်ဆင်သည့် အလွန်သေးကျော်သော အခြေခံအမှုန်များဖြင့် ဖွံ့စည်းထားသည်။ ပြပ်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ပြပ်များသည် မည်သည့်အခြေများဖြင့် တည်ရှိဆင်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ဆင့်မတန်းတွင် သိရှိလေ့လာခဲ့သော ပြပ်အခြေ ၃ မျိုးကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဖော်ပြပါ။ ယင်းတို့၏ ပို့သေသလက္ခဏာများကို တင်ပြပါ။ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးဖလှယ်၍ အေးတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

အုပ်စု	ရုပ်အခြေ	ဥပမာ	ပို့သေသလက္ခဏာ
၁	အခဲ	ရှေ့	တိကျသောထုထည်နှင့် တိကျသောပုံသဏ္ဌာန် ရှိသည်။ ဖိသိပ်၍ မရပါ။
၂	အရည်	ရေ	?
၃	အငွေ့	ဟိုက်ဒရိုဂ်	?

အထက်တွင်တင်ပြခဲ့သော အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေ၏ အရာဝတ္ထုတို့၏ ဖွံ့စည်းပုံကို အပြန် အလှန် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။ ဥပမာ အခဲတွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများသည် တိကျသော အစီအစဉ်ဖြင့် စနစ်တကျ ကျစ်လျှစ်စွာ ဖွံ့စည်းတည်ရှိသည်။ ပြပ်များသည် ရှုပ်အခြေတစ်ခုမှ တစ်ခုထိ ပြောင်းလဲဆိုင် ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော အခဲမှုအရည်၊ အရည်မှုအငွေ့၊ အငွေ့မှုအငွေ့သို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည့် ဖြပ်များနှင့်ဖြစ်စဉ်များကို ဥပမာတစ်ခုပြင် ဆွေးနွေးပါ။
- ◆ မိုးရွာခြင်းတွင် အရေးပါသော အခြေပြောင်းလဲခြင်းနှစ်မျိုးကို ဖြစ်စဉ်နှင့်ပူးတဲ့ တင်ပြပါ။

အခိုကအချက်များ

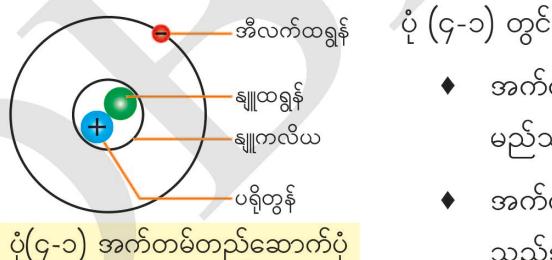
- မည်သည့်အရာဝတ္ထုမဆို ဖြပ်ထုရှိပြီး နေရာယူလျင် ဖြပ်ဟူခေါ်သည်။
- ဖြပ်များသည် အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့ဟူ၍ အခြေသုံးမျိုးဖြင့် တည်ရှိသည်။
- ဖြပ်များသည် ရုပ်အခြေ တစ်ခုမှုတစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

လောက့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သက်ရှိများ အသက်ရှင်နေထိုင်ရန်လိုအပ်သော အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့အခြေရှိ ဖြပ်တစ်မျိုးစီ ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ သင်၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် ပါဝင်သော ရုပ်အခြေမတူသည့် ဖြပ် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ ဖြပ်များ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများသည် အဘယ်ကြောင့် ခြားနားကြသနည်း။

၄-၂ အက်တမ်း၏ အခြေခံအမှုန်များ (Fundamental Particles of Atom)

ဖြပ်အခြေ ၃ မျိုး ရှိပြောင်းနှင့် ဖြပ်များကိုအက်တမ်းများဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးစည်းထားပြောင်း သိရှိလေ့လာ ခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ အက်တမ်းကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးစည်းထားသည်။ ယင်းအခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးမှာ ပရီတွေ့န် (Proton)၊ နျေထရွှေန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွှေန် (Electron) တို့ဖြစ်သည်။ အက်တမ်းတစ်ခုကို အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးစည်းထားပုံကို လေ့လာမည်။



- ◆ အက်တမ်း၏ အလယ်ပဟိုတွင်ရှိသော အမှုန်များမှာ မည်သည်တို့ ဖြစ်သနည်း။
- ◆ အက်တမ်း၏ပဟိုကို လှည့်ပတ်နေသောအမှုန်မှာ မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။

အက်တမ်း၏ အလယ်ပဟိုတွင် အလွန်သေးငယ်၍ သိပ်သည်သော နျေကလိယ (Nucleus) တည်ရှိသည်။ နျေကလိယတွင် ပရီတွေ့န်နှင့် နျေထရွှေန်တို့ တည်ရှိသည်။ ပရီတွေ့န်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖူး ဆောင်ပြီး နျေထရွှေန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့သောကြောင့် နျေကလိယသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖူးဆောင်သည်။ နျေကလိယကို လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သော အီလက်ထရွှေန်က လှည့်ပတ်နေသည်။ အက်တမ်းတစ်ခုတွင် ပါဝင်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖူးဆောင်သည့် ပရီတွေ့န်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သည့် အီလက်ထရွှေန်အရေအတွက် တူညီသောကြောင့် အက်တမ်းသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြယ်နေသည်။

လုပ်ငန်း:

- ◆ ပရီတွန် နှူထရဲနှင့် အီလက်ထရဲနှင့်၏ တည်နေရာကို အပ်စုလိုက် ပြန်လည်၍ အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။ ပုံ (၄-၁) အတိုင်း အပ်စုလိုက် ကတ်ထူစက္ခာ၌ ကတ်ပြားတစ်ခုစီ ပြုလုပ် ဖြီး အတန်းရွှေ့ရှိ သင်ပုန်းပေါ်တွင် ရေးဆွဲပြထားသော အက်တမ်ပုံတွင်ကပ်၍ အတန်းသို့ တင်ပြပါ။

အုပ်စု (၁) အပြာရောင် ကတ်ထူစက္ခာကို အသုံးပြု၍ အချင်း 4 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် အပိုင်းတစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ အပေါင်းလက္ခဏာ သက်တာ (+) တစ်ခုကို ထိစက္ခာပိုင်း၏အလယ်တွင် မှတ်သားပါ။ မည်သည့်အမှုန်ကို ကိုယ်စားပြုကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

အုပ်စု (၂) အစိမ်းရောင် ကတ်ထူစက္ခာကို အသုံးပြု၍ အချင်း 4 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် အပိုင်းတစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ မည်သည့်အမှုန်ကို ကိုယ်စားပြုကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

အုပ်စု (၃) အနီရောင် ကတ်ထူစက္ခာကို အသုံးပြု၍ အချင်း 2.5 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် အပိုင်းငယ် တစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ အနုတ်လက္ခဏာ သက်တာ (-) တစ်ခုကို ထိစက္ခာပိုင်း၏ အလယ်တွင် မှတ်သားပါ။ မည်သည့်အမှုန်ကို ကိုယ်စားပြုကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ:

- အက်တမ်၏ အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးမှာ ပရီတွန် (Proton)၊ နှူထရဲနှင့် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရဲနှင့် (Electron) တို့ ဖြစ်သည်။ ပရီတွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို့ဆောင်သောအမှုန် ဖြစ်သည်။ နှူထရဲနှင့်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့သောအမှုန် ဖြစ်သည်။ အီလက်ထရဲနှင့်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သောအမှုန် ဖြစ်သည်။
- အက်တမ်တစ်ခုတွင်ပါဝင်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို့ဆောင်သည့် ပရီတွန်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သည့် အီလက်ထရဲနှင့်အရေအတွက် တူညီသောကြောင့် အက်တမ်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြုလုပ်နေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ:

- အက်တမ်၏ နှူကလိုယွင် မည်သည့်အမှုန်များ ရှိသနည်း။
- အက်တမ်သည် အဘယ်ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြုလုပ်နေသနည်း။
- လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို့ဆောင်သော အမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။
- လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သောအမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။

၄-၃ ဒြပ်များ၏ သဘာဝ (Nature of Matter)

ဒြပ်များသည် မည်သည့်ပစ္စည်းနှင့်မျှ မရောနောက် သီးသန့်တည်ရှိသော ဒြပ်စင်များ (ဥပမာ ရွှေ၊ ငွေ) စာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနောနေသောဒြပ်နောများ (ဥပမာ လေ)။

ဓာတုနည်းအရ မြို့မတူသောဖြပ်စင်များ ပေါင်းစပ်၍ရရှိသော ဖြပ်ပေါင်းများ (ဥပမာ ရေ၊ ကာွန် ဦးလိုင်အောက်ဆိုခို) နှင့် နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မြို့မတူ သို့မဟုတ် မြို့မတူ ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဖြပ်စင်မော်လီကျူးများနှင့် ဖြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးများဟူ၍ တည်ရှိနိုင်သည်။

သတ္တရှိင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် ဖြပ်စင်များ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်၍ ဖြစ်ပေါ်နေသောဖြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ဟီမတိက် Haematite (Fe_2O_3) သတ္တရှိင်းသည် သံနှင့် အောက်ဆိုဂျင် ဓာတုနည်းအရ ဓာတ်ပြုပေါင်းစပ်ထားသော ဖြပ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။

ဖြပ်စင်၊ ဖြပ်နှောနှင့် ဖြပ်ပေါင်းတို့ကို ဆင့်မတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့ကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဖော်ပြ၍ ဆွေးနွေးပါ။ မှန် မမှန် ကို အချင်းချင်း ပြန်လည်စစ်ဆေးပါ။

လုပ်ငန်း

- ◆ ဖြပ်စင်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မြို့မတူ သို့မဟုတ် မြို့မတူ ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မြို့မတူသည့် ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ ဓာတုနည်းအရ သတ်မှတ်ထားသောအချိုးအတိုင်း ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသောအရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေလျှင် မည်သည်ကို တွေ့ရသနည်း။ ထော်တွင် ဖြည့်စွာက်ပါ။

အုပ်စု	ဖွဲ့စည်းထားမှု	အမျိုးအမည်	ဥပမာ
I	အက်တမ်းတစ်မြို့မတူဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ဖြပ်ဖြစ်သည်။	?	?
J	မြို့မတူ ဖြပ် (အရာဝတ္ထု) များ ရောနှောနေသည်။	?	?
K	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မြို့မတူ သို့မဟုတ် မြို့မတူ ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ ပေါင်းစပ်ထားသော အက်တမ်းအစုံဖြစ်သည်။	?	?
L	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မြို့မတူသည့် ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ သတ်မှတ်ထားသောအချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ထားသည်။	?	?

အမိန့်အချက်များ

- ဖြပ်စင်ဆိုသည်မှာ အက်တမ်းတစ်မြို့မတူဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ဖြပ်ဖြစ်သည်။
- အက်တမ်းများ၏ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းပုံပေါ်မှတည်၍ ဖြပ်များကို ဖြပ်စင်၊ ဖြပ်နှောနှင့် ဖြပ်ပေါ်ဟူ၍ အမျိုးမြို့မတူတွေ့ရှိနိုင်သည်။
- သတ္တရှိင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် ဖြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သတ္တုရှင်း သို့မဟုတ် တွင်ထွက်အများစုသည် မည်သည့် ဖြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။

၂။ သင်၏ အတန်းထဲတွင်တွေ့ရှိခိုင်သော ဖြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

၃။ လူတို့အသက်ရှုရာတွင် မည်သည်ကို ရှုထုတ်သနည်း။ ယင်းသည် ဖြပ်စင်မော်လီကျူး သို့မဟုတ် ဖြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးဖြစ်သည်ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

၄။ အောက်ဆိုရှင်သည် မည်သည့် ဖြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။ အောက်ဆိုရှင်ပါဝင်သော ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

ശ്രീ അല്പമ്പ്രകാരം (Periodic Table)

ကမ္မာပေါ်တွင် ဖြပ်စင် သာရ မျိုး ရှိသည်။ ဖြပ်စင် လျှေ မျိုးကို သဘာဝတွင်တွေ့ရှိပြီး ကျွန်ုတေ ဖြပ်စင် ၂၆ မျိုးသည် သိပ္ပံပညာရှင်များက လက်တွေ့ခန်းတွင် ပြုလုပ်ထားသော ဖြပ်စင်များဖြစ်သည်။ အချို့သော ဖြပ်စင်များသည် အခဲအခြေဖြင့်လည်းကောင်း၊ အချို့သော ဖြပ်စင်များသည် အရည်အခြေ ဖြင့်လည်းကောင်း၊ အချို့သော ဖြပ်စင်များသည် အငွေ့အခြေဖြင့်လည်းကောင်း တည်ရှိသည်။

ဗုဒ္ဓဘာသာ (၁၇-၂၀) အလုပ်ကျင်းမှု

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပုံ (၄-J) တွင် ဖော်ပြထားသော အလှည့်ကျော်ယော်ကို လေ့လာ၍ ဒေါင်လိုက်ကော်လံအရေ အတွက်နှင့် အလျားလိုက်အတန်းအရေအတွက်တို့ကို ရေတွက်ဖော်ပြပါ။ ဒေါင်လိုက်ကော်လံ များ (Columns) နှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ (Rows) ကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။ အုပ်စု အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။
- ◆ အလှည့်ကျော်ယော်ရှိ အုပ်စုများသည် အုပ်စု ၁ မှ 18 အထိ ၁၈ ခု ရှိပြီး အပိုင်းများသည် ၁ မှ 7 အထိ ၇ ခု ရှိသည်။ အုပ်စု 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 တို့ကို အုပ်စု I, II, III, IV, V, VI, VII (ရောမကိန်းဂဏ်န်း) ဟူ၍လည်းကောင်း၊ အုပ်စု 18 ကို အုပ်စု 0 (သူည်) ဟူ၍လည်း ကောင်း သတ်မှတ်ထားသည်။ အုပ်စု (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဖြပ်စင်များ သည် စာတ်ရှုက်သတ္တိတူညီကြပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဖြပ်စင် များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် ပဲမှုယာသိသွားလျှင် သတ္တိရှုက်သတ္တိမှ သတ္တမဟုတ်ရှုက်သတ္တိသို့ တဖည်းဖြည်း ပြောင်းလဲကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ဆင့်မတန်းတွင် သိရှိခဲ့သော ဖြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းတို့၏ အမည်များနှင့် ဖြပ်စင် သက်တများကို တွဲဖက်ဖော်ပြပါ။ အုပ်စုအချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။
- ◆ ထိုဖြပ်စင်များကို အလှည့်ကျော်ယော်တွင် ရှာဖွေ၍ ယင်းတို့၏ တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို ယေားဖြင့် ယွင်းတွဲဖော်ပြပါ။
- ◆ ကျောင်းသားများ သိလို့သော အခြား ဖြပ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သက်တကို မှတ်သားပြီး တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို ယေားတွင် ရှာဖွေပါ။

အစိတ်အချက်များ

- ဖြပ်စင်များကို အစိတ်အစဉ်တကျ စုစုညွှန်စွာ ထည့်သွင်းထားသည့် ယေားကို အလှည့်ကျော်ယော် (Periodic Table) ဟု ခေါ်သည်။
- အလှည့်ကျော်ယော်တွင် ဖြပ်စင်များကို အက်တမ်းမှတ်စဉ်အလိုက် ဒေါင်လိုက်ကော်လံနှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ ခွဲခြားပြီး အစိတ်အစဉ်တကျ ထည့်သွင်းထားသည်။
- ဒေါင်လိုက်ကော်လံကို အုပ်စု (Group) ဟု ခေါ်၍ အလျားလိုက်အတန်းကို အပိုင်း (Period) ဟု ခေါ်သည်။ အလှည့်ကျော်ယော်တွင် အုပ်စု ၁ မှ ၇ နှင့် အပိုင်း ၂ ခု ရှိသည်။ ဖြပ်စင်တစ်ခု၏ တည်နေရာကို ယင်းဖြပ်စင်ကျရောက်သော အုပ်စုနှင့် အပိုင်းနံပါတ်ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။
- ဖြပ်စင်များသည် အခဲ့ အရည်နှင့် အငွေ့ အခြေတစ်မျိုးမျိုးဖြင့် တည်ရှုဗိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဖြပ်စင်များကို မည်သည့်အခြေများဖြင့် တွေ့ရှိနိုင်သနည်း။
- ၂။ အုပ်စုတစ်ခုအတွင်းကျရောက်သော ဖြပ်စင်များ၏ တူညီချက်ကို ဖော်ပြုပါ။ အပိုင်းတစ်ခု အတွင်းကျရောက်သော ဖြပ်စင်များ၏ ဂဏ်သတ္တိများသည် မည်သို့ ပြောင်းလဲသနည်း။
- ၃။ ဖြပ်စင်တစ်ခု၏ တည်နေရာကို မည်သို့ ဖော်ပြနိုင်သနည်း။

၄-၅ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ (Elements of Atomic Number 1 - 20)

အလှည့်ကျဖော်သွင် ပါဝင်သောအုပ်စုနှင့် အပိုင်းအရေအတွက်ကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခု သင်ခန်းစာတွင် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏အမည်နှင့် ဖြပ်စင်သက်တကို လေ့လာမည်။ ရေးဦးစွာ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၁၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ အင်လိပ်အမည်နှင့် သက်တကို ယှဉ်တွဲလေ့လာမည်။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	ဖြပ်စင်	အင်လိပ်အမည်	သက်တ
၁	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	<u>Hydrogen</u>	H
၂	ဟီလီယမ်	<u>Helium</u>	He
၃	လစ်သီယမ်	<u>Lithium</u>	Li
၄	ဗယ်ရီလီယမ်	<u>Beryllium</u>	Be
၅	ပိုရွှေ့နှင့်	<u>Boron</u>	B
၆	ကာဗွှန်	<u>Carbon</u>	C
၇	နိုက်ထရိုဂျင်	<u>Nitrogen</u>	N
၈	အောက်ဆီဂျင်	<u>Oxygen</u>	O
၉	ဖလိုရှင်း	<u>Fluorine</u>	F
၁၀	နိုယွှန်	<u>Neon</u>	Ne

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၁၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်နှင့် အင်လိပ်အမည်ပါသော ကတ်ထူးကြော်းများကို အုပ်စုဖွံ့ဖြိုးပါ။ ယင်းဖြပ်စင်များ၏ ဖြပ်စင်သက်တပါသော ကတ်ထူးကြော်းများ ပြေလုပ်ပါ။ ဖြပ်စင်အမည်နှင့် ဖြပ်စင်သက်တကို အုပ်စုချင်းချင်း အပြန်အလှန်ယှဉ်တွဲဖော်ပြပါ။ အချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ အင်လိပ်အမည်နှင့် သက်တကို ယူဉ်တဲ့ လေ့လာကြမည်။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	ဖြပ်စင်	အင်လိပ်အမည်	သက်တ
၁၁	ဆီဒီယမ်	Sodium	Na
၁၂	မဂ္ဂနီဒီယမ်	Magnesium	Mg
၁၃	အလူမီနီယမ်	Aluminium	Al
၁၄	ဆီလီကွန်	Silicon	Si
၁၅	ဖော့စယရပ်	Phosphorus	P
၁၆	ဆာလဖာ	Sulphur	S
၁၇	ကလိုရင်း	Chlorine	Cl
၁၈	အဘဂွန်	Argon	Ar
၁၉	ပိုတက်ဆီယမ်	Potassium	K
၂၀	ကယ်လ်ဆီယမ်	Calcium	Ca

မှတ်ချက် Sodium ၏ သက်တ Na သည် လက်တင် (Latin) ဘာသာစကား (Natrium) မှ ဆင်းသက်လာသည်။ Potassium ၏ သက်တ K သည် လက်တင် (Latin) ဘာသာစကား (Kalium) မှ ဆင်းသက်လာသည်။

- ◆ လုပ်ငန်း (၁) ပါ အတိုင်း အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ မြန်မာနှင့် အင်လိပ်အမည်ပါသော ကတ်ထူစတ္ထားရိုင်းများကို အုပ်စွဲ၍ ပြုလုပ်ပါ။ ယင်းဖြပ်စင်များ၏ ဖြပ်စင်သက်တပါသော ကတ်ထူစတ္ထားရိုင်းများ ပြုလုပ်ပါ။ ဖြပ်စင်အမည်နှင့် ဖြပ်စင်သက်တ ကို အုပ်စွဲအချင်းချင်း အပြန်အလှန် ယုံ့ယွှေ့ဖော်ပြပါ။ အချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။

ဖြပ်စင်အမျိုးအစားများ (Types of Elements)

အလှည့်ကျော်များ၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သက်တများ ကို သိရှိလေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် အလှည့်ကျော်များ၏ ဖြပ်စင်အမျိုးအစားများကို လေ့လာမည်။

အလှည့်ကျော်များတွင် အုပ်စွဲ (Group) နှင့် အပိုင်း (Period) မည်မျှရှိသနည်း။ အလှည့်ကျော်များတွင် ဒေါင်လိုက်ကော်လုံများ (Columns) ၁၈ ခု နှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ (Rows) ၅ ခု ပါရှိသည်။ အုပ်စွဲ (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဖြပ်စင်များသည် စာတိဂုက်သွို့တူညီကြပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင်ကျရောက်သော ဖြပ်စင်များသည် ပဲမှယာသို့ သွားလျှင်

သတ္တရှိနှင့်သတ္တပုံမှ သတ္တမဟုတ်ရှိနှင့်သတ္တသို့ တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းလဲသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အုပ်စု 1 (I) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အယ်ကာလီသတ္တဖြပ်စင်များ (Alkali Metal Elements) ।
- အုပ်စု 2 (II) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အယ်ကာလီမြေသတ္တဖြပ်စင်များ (Alkaline Earth Metal Elements) । အုပ်စု 3 မှ 12 ထိ ဖြပ်စင်များကို ကြားဆက်သတ္တဖြပ်စင်များ (Transition Metal Elements) । အုပ်စု 13 မှ 17 (III-VII) ထိ ဖြပ်စင်များကိုသတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင်များ (Non-metal Elements) (Al မှ လွှဲချုပ်) । အုပ်စု 17 (VII) ရှိ ဖြပ်စင်များကို ဟေလိုဂျင်များ (Halogens) နှင့် အုပ်စု 18 (0 - သူည်) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်များ (Inert Gas or Noble Gas Elements) ဟုခေါ်သည်။
- ◆ အုပ်စု 0 ရှိ ဖြပ်စင်များသည် မည်သည့်ဖြပ်စင်နှင့်မျှ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသောကြောင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်များဟုခေါ်သည်။
- ◆ အလှည့်ကျော်သွင် အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ပဲဘက်ရှိ ဖြပ်စင်များသည် သတ္တဖြပ်စင်များဖြစ်ပြီး အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ယာဘက်ရှိဖြပ်စင်များသည် သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင်များ ဖြစ်ကြသည်။ အုပ်စုနံပါတ်နှင့် ဖြပ်စင်အမျိုးအစားများကို ယူဉ်တွဲပြီး အုပ်စုလိုက် အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အုပ်စု (Group) 1 မှ 18 ထိ နှင့် အပိုင်း (Period) 1 မှ 7 ထိ ပါသော အလှည့်ကျော်သွင် အက်တမ်းအမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်သက်တပါ စက္ကာကတပြားများကို အလှည့်ကျော်သွင် အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန်စစ်ဆေးပါ။

အမိကအချက်များ

- အလှည့်ကျော်သွင် အုပ်စု 1 (I) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အယ်ကာလီသတ္တဖြပ်စင်များ (Alkali Metal Elements) । အုပ်စု 2 (II) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အယ်ကာလီမြေသდ္တဖြပ်စင်များ (Alkaline Earth Metal Elements) । အုပ်စု 3 မှ 12 ထိ ဖြပ်စင်များကို ကြားဆက်သတ္တဖြပ်စင်များ (Transition Metal Elements) । အုပ်စု 13 မှ 17 (III-VII) ထိ ဖြပ်စင်များကိုသတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင်များ (Non-metal Elements) (Al မှ လွှဲချုပ်) । အုပ်စု 17 (VII) ရှိ ဖြပ်စင်များကို ဟေလိုဂျင်များ (Halogens) နှင့် အုပ်စု 18 (0 - သူည်) ရှိ ဖြပ်စင်များကို အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်များ (Inert Gas or Noble Gas Elements) ဟုခေါ်သည်။
- အုပ်စု 0 ရှိ ဖြပ်စင်များသည် မည်သည့်ဖြပ်စင်နှင့်မျှ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသောကြောင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်များဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ကယ်လ်ဆီယမ်ဖြပ်စင်၏ သက်တမှာ (Cu, Ca, Co, Cr) ဖြစ်သည်။
- ၂။ အလူမီနိယမ်ဖြပ်စင်၏ သက်တမှာ (Au, Ar, Al, As) ဖြစ်သည်။
- ၃။ အယ်ကာလီသတ္တများသည် (Group I , Group II , Group III ,Group VII) ရှိ ဖြပ်စင်များ ဖြစ်သည်။
- ၄။ အောက်ပါဖြပ်စင်သက်တများ၏ အမည်၊ အုပ်စု၊ အပိုင်းနှင့် ဖြပ်စင်အမျိုးအစားများကို ထောက်ဖြင့် ဖော်ပြပါ။
Cl, Ar, Mg, K, He

၄-၆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ ရပ်အခြေများနှင့်အသုံးဝင်ပုံများ

(Physical States and Uses of Atomic Number 1-20 Elements)

ဖြပ်များသည် မည်သည့်အခြေများဖြင့် တည်ရှိနိုင်သနည်း။ အပြားခတ်နိုင်ခြင်းနှင့် နှုန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူးနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်းရှိသော ဖြပ်စင်များသည် သတ္တဖြပ်စင်များဖြစ်သည်။ အပြားခတ်နိုင်ခြင်း နှင့် နှုန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူးနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်းမရှိသော ဖြပ်စင်များသည် သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင်များ ဖြစ်သည်။

ဖြပ်စင်များ၏ ရပ်အခြေများ (Physical States of Elements)

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ သတ္တဖြပ်စင်များကို မည်သို့ အသုံးချိန်သနည်း။ ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုး ပြုလုပ်နိုင်သော သတ္တ ဖြပ်စင် ၅ မျိုးခန့် ဖော်ပြပါ။ သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင် ၅ မျိုးခန့်ကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဖြပ်စင်များကို အထုတ်ပြောင့် သတ္တဖြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင်ဟု သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။
- ◆ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော သတ္တဖြပ်စင်နှင့် သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင် တစ်မျိုးစီ၏ ရုပ်အခြေများကို အခဲ [Solid(s)]၊ အရည် [Liquid(l)] နှင့် အငွေ့ [Gas(g)] ဟူ၍ ခွဲခြားပြီး ထောက်ဆီဂျင်၊ နှိုက်ထရိဂျင်၊ ဟိုက်ဒရိဂျင် ကန်နှင့် ကာဗွန်။
- ◆ အလှည့်ကျယေားရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ ရပ်အခြေများကို ဖော်ပြထားသည်။ အလှည့်ကျယေားကို အသုံးပြု၍ ယင်းဖြပ်စင်များကို သတ္တဖြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တမဟုတ်ဖြပ်စင် သို့မဟုတ် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်ဟူ၍ ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

အက်တမ် အမှတ်စဉ်	ဒြပ်စင် သက်တ	ရှုပ် အခြေ	အရောင်	အက်တမ် အမှတ်စဉ်	ဒြပ်စင် သက်တ	ရှုပ် အခြေ	အရောင်
၁	H	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၀	Na	အခဲ	ငွောရောင်
J	He	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၂	Mg	အခဲ	ငွောရောင်
၃	Li	အခဲ	ငွောရောင်	၁၃	Al	အခဲ	ငွောရောင်
၄	Be	အခဲ	မီးခိုးပြာရောင်	၁၄	Si	အခဲ	မီးခိုးရောင်
၅	B	အခဲ	အမည်းရောင်	၁၅	P	အခဲ	အဖြူ။ အနီး၊ အမည်း၊ အဝါ
၆	C	အခဲ	အမည်းရောင်	၁၆	S	အခဲ	အဝါရောင်
၇	N	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၇	Cl	အငွေ့	စိမ်းဝါရောင်
၈	O	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၈	Ar	အငွေ့	အရောင်မဲ့
၉	F	အငွေ့	အစိမ်းဖျော့ရောင်	၁၉	K	အခဲ	ငွောရောင်
၁၀	Ne	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၂၀	Ca	အခဲ	ငွောရောင်

လုပ်ငန်း (J)

- အုပ်စု ၁၈ ခု နှင့် အပိုင်း ၂ ပိုင်း ပါဝင်သော အလှည့်ကျယေားကို ဆွဲပါ။ ထိုနောက် အက်တမ် အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်အက်တမ်များကို ယင်းတို့၏ တည်နေရာအလိုက် ထည့်သွင်း ဖော်ပြပါ။ ယင်းဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ ရုပ်အခြေကို အခဲ (s)၊ အရည် (I)၊ အငွေ့ (g) ဟူ၍ အရောင်ဖြင့် ခွဲခြားဖော်ပြပါ။ ထိုနောက် အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေရှိ ဒြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။

ဒြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများ (Uses of Elements)

အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ သတ္တုမဟုတ် သတ္တုမဟုတ် ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် အစွမ်းမဲ့ပေါ်တော်ငွေ့ဒြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများကို လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခု သင်ခန်းစာတွင် ယင်း ဒြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို လေ့လာမည်။

လုပ်ငန်း

- နှစ်သက်ရာဒြပ်စင်နှင့် ယင်း၏အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ဥပမာ သံ (ဆောက်လုပ်ရေး)၊ သွပ် (အမိုးအကာ)၊ အောက်ဆီဂျင် (အသက်ရှှိခြင်း၊ စက်မှု လုပ်ငန်း)။



(၁၁) H



(၂၂) He



(၃၃) Li



(၄၄) Be



(၅၅) B



(၆၆) C



(၇၇) N



(၈၈) O



(၉၉) F



(၁၀၀) Ne



(၁၁၁) Na



(၁၁၂) Mg



(၁၁၃) Al



(၁၁၄) Si



(၁၁၅) P



(၁၁၆) S



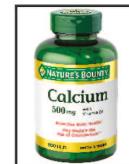
(၁၁၇) Cl



(၁၁၈) Ar



(၁၁၉) K



(၁၁၁၀) Ca

ပုံ (၄-၃) အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများ

- ◆ ဖော်ပြထားသော ပုံ (၄-၃) ကို လေ့လာ၍ အပ်စုလိုက် ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ပုံ ၃ မျိုးစီတွင် ပါဝင် သော ဖြပ်စင်များ၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ဖြပ်စင်သက်တနှင့် အသုံးဝင်ပုံများကို ယေားဖြင့် ဖြည့်စွက်ဖော်ပြပါ။

အမိန့်အချက်

- သတ္တမပြုရန် သတ္တမဟုတ်ပြုရန်များသည် လူမှုဝန်ကျင်တွင် အသုံးအဆောင်များ၊ စိုက်ပိုးရေး၊ ကျွန်းမာရေး၊ ပို့ဆောင်ရေးနှင့် ဆက်သွယ်ရေး စသည့်လုပ်ငန်းများတွင် အသုံးဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော ပြုရန်အက်တမ်းကို ဖော်ပြန်လေ့ကြပါ။

စဉ်	ပစ္စည်း	ပါဝင်သောပြုရန်အက်တမ်း
၁	လေ	?
၂	ရေ	?
၃	ဓမ္မ	Si, Ca, O
၄	ဓာတ်မြေသာ	?
၅	ခဲဆံ၊ မီးသွေး၊ စိန်	?
၆	အိမ်သုံးဆား	?
၇	ဒုထာ	Cu, S, O
၈	နိယွန်မီးချောင်း	?

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- အက်တမ်းကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မီးဖြစ်သည့် ပရိုတွန် (Proton)၊ နျေထရွန် (Neutron) နှင့် အိုလက်ထရွန် (Electron) တို့ဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးထွင်းသေးကြောင်း သိရှိနားလည်နိုင်မည်။
- အလှည့်ကျယေား၏ ဖွံ့ဖြိုးထွင်းပုံကိုသိရှိပြီး ပြုရန်များ၏အမျိုးအစားနှင့် ယင်းတို့၏ တည်နေရာကို အလှည့်ကျယေားတွင် ဖော်ပြနိုင်မည်။
- အလှည့်ကျယေားရှိ ပြုရန်များ (အက်တမ်းအမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ) ၏ အမည်နှင့် ပြုရန် သက်တကို တွဲဖက်ဖော်ပြနိုင်ပြီး ယင်းပြုရန်များ၏ ရှုပ်အခြေများ (Physical States) နှင့် အသုံးဝင်ပုံများ (Uses) ကို သိရှိဖော်ထုတ်နိုင်မည်။

အခန်း (၄) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ သင်တို့သိသွေး ပြုရန်အက်တမ်း ၅ မီး ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သော ပြုရန်အချို့ကို ဖော်ပြပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၃။ နျောကလိုယသည် မည်သည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၄။ (က) အောက်ပါဖြပ်စင်များ၏ ဖြပ်စင်သက်တများကို ဖော်ပြပါ။

မဂ္ဂနီဆီယမ်၊ အာဂုန်၊ ဖလိုရင်း

(ခ) အောက်ပါဖြပ်စင်သက်တများ၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

He, Na, S

၅။ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များ ဖြည့်သွင်းထားသော အလှည့်ကျော်ယားသော အလှည့်ကျော်ယားကို
လေ့လာ၍ အုပ်စုတစ်ခုစီတွင် ကျရောက်သော ဖြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။ အပိုင်းတစ်ခုစီတွင်
ကျရောက်သော ဖြပ်စင်များကို ထေားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

၆။ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြပ်စင်များကို ဖြပ်စင်အမျိုးအစားခွဲပါ။

၇။ မြေတြီးသည် ဖြပ်နှော သို့မဟုတ် ဖြပ်ပေါင်ဖြစ်ကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

၈။ သက်ရှုများ အသက်ရှင်ရန်လိုအပ်သော ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းဖြပ်
ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ဖြပ်စင်အက်တမ်များနှင့် ယင်းဖြပ်ပေါင်း၏ အရေးပါပံ့ကို ဆွေးနွေးပါ။

၉။ လေသည် မည်သည့် ဖြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။ ယင်းတွင် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့များ အမိက
ပါဝင်နေသနည်း။

၁၀။ ဖြပ်စင် သို့မဟုတ် ဖြပ်ပေါင်းများသည် လူသားတို့အတွက် အကိုး ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။ ဥပမာ
နှင့်တက္က အကြောင်းပြ ဖြေဆိုပါ။

၁၁။ အောက်ပါလုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုသော ဖြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။

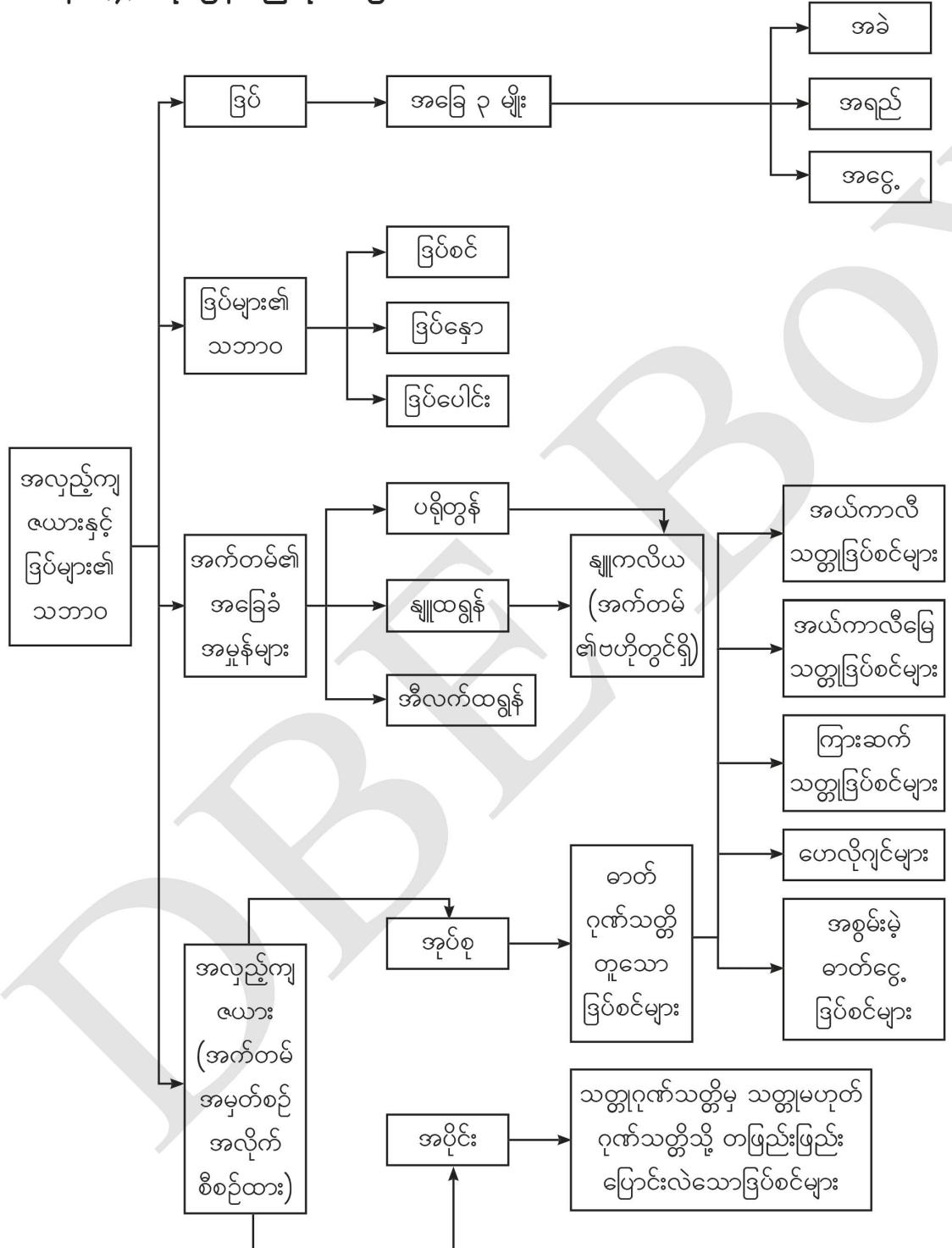
အဆောက်အအုံဆောက်လုပ်ခြင်း၊ ဆားထုတ်ယူခြင်း၊ ရေကူးကန်တွင် ပိုးသတ်ခြင်း၊ အရှုံးနှင့်
သွားများခိုင်မာစေခြင်း၊ ကြော်ပြာဆိုင်းဘုတ်တွင် အသုံးပြုခြင်းနှင့် စိုက်ပျိုးရေးတွင်
အသုံးပြုခြင်း။

ကျောင်းသံဃစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

အခန်း (၄) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၅)

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း

(Changes of Matter)

အရာဝတ္ထုများသည် ပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ ထိုပြောင်းလဲခြင်းများကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change) နှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change) ဟူ၍ ၂ မျိုး ခွဲခြားနှင့် သည်။ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်သော်လည်း ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းအများစုသည် မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင် သော်လည်း ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းသည် မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ဘဲ ပစ္စည်းအသစ်များ ဖြစ် ပေါ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် တစ်နည်းအားဖြင့် ဓာတုဓာတ်ပြောင်းများ (Chemical Reactions) ဖြစ်ကြသည့်အတွက် ဓာတ်ပြောင်း (Compound) ဟုခေါ်သော ဓာတ်ပစ္စည်းအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မျိုးမတူသည့် ဒြပ်စင်အက်တမ်းများ သတ်မှတ်ထား သောအချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းများဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတုဓာတ်ပြောင်းများကို ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများ (Chemical Equations) ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

၅-၁ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း(Physical Change and Chemical Change)

ကျွန်ုပ်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change) နှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change) ဟူ၍ပြောင်းလဲခြင်း ၂ မျိုးရှိသည်။ မူလအရာဝတ္ထု၏ ဓာတုဖွံ့စည်းပုံမပြောင်းလဲဘဲ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိသော ပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်သည်။ မူလ အရာဝတ္ထု၏ ဓာတုဖွံ့စည်းပုံပြောင်းလဲ၍ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်သောပြောင်းလဲခြင်းကို ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဟု ခေါ်သည်။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း:

- ◆ ရေမှ ရေခဲ့ ရေခဲ့မှ ရေ ရေငွေ့မှ ရေ ရေမှ ရေငွေ့ပြောင်းလဲခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ◆ ဤဖြစ်စည်တွင် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွံ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု ရှိ မရှိ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ◆ မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့မြင်ရသောပြောင်းလဲခြင်း ၃ မျိုးစီကို အုပ်စုံ၍၍ ဆွေးနွေးပါ။
- ◆ အထက်ပါပြောင်းလဲခြင်းများတွင် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းက ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်သနည်း။
- ◆ မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွံ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။

လုပ်ငန်း:

အောက်ပါယော်တွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

စဉ်	ဖြစ်စဉ်	မူလပစ္စည်း၏ဖွံ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှု ရှိ/မရှိ	ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ် ခြင်း ရှိ/မရှိ	ရုပ် / ဓာတ် ပြောင်းလဲခြင်း
၁	ရေခဲချောင်းအရည်ပျော်ခြင်း			
၂	သစ်သီးများပုံပြောင်း			
၃	ပင်လယ်ရေမှုဆားထုတ်ယူခြင်း			
၄	ထမင်းချက်ခြင်း			
၅	အနည်ပါသောရေကိုစစ်ယူခြင်း			

အထက်ပါဖြစ်စဉ်များအနက် မည်သည့်ဖြစ်စဉ်များသည် မူလအခြေထိုး ပြန်ပြောင်းနိုင်သနည်း။

အဓိကအချက်များ:

- မူလအရာဝတ္ထု၏ ဓာတုဖွံ့စည်းပုံ မပြောင်းလဲဘဲ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိသော ပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change) ဟုခေါ်သည်။
- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်အများစုသည် ယာယိပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်ပြီး မူလအခြေထိုး အလွယ်တကူ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ:

- ၁။ သက္ကားလုံး သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ခဲကို ထုချေကြည့်ပါက မည်သို့ ဖြစ်သွားသနည်း။ ရေတွင် ဖျော်ပါက မည်သည်ကို ရရှိမည်နည်း။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ၂။ ဆန်နှင့်ပဲအရောအနောမှ သီးခြားစီပြန်လည်ခွဲထုတ်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်ဟု ထင်ပါသနည်း။ အကြောင်းပြု ဖြစ်ပါ။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ: (Characteristics of Physical Change)

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်ကိုထိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာမည်။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

- အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွံ့စည်းထားသော ဓာတုဖွံ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သွေးပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။
- ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပါ။

သတ္တမတန်း

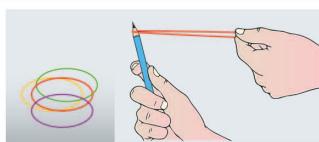
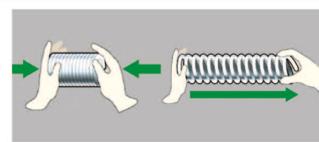
သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

(၃) ယာယီပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်လည်ရရှိနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

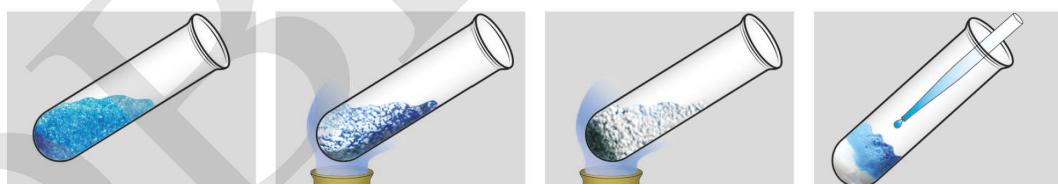
ပေးထားသောပစ္စည်းများကို အုပ်စွဲ၏ ပုံပါအတိုင်းလုပ်ဆောင်ကြည့်ပါ။ မူလပစ္စည်းများ၏ ပြောင်းလဲချက်ကို ဖော်ပြုပါ။

		
သားရေကွင်း (က) ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲခြင်း	စပရင် (ခ) -----	ရေခဲ (ဂ) -----

- ◆ အထက်ပါ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတစ်ခုစီအတွက် အခြားသော ဥပမာ ၂ ခု ပါ။
- ◆ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ နှင့် မူလပစ္စည်း၏ ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပုံ (၅-၁) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဒုတေသန (ကြေးနီဆာလဖိတ်) ပုံဆောင်ခဲ့ အနည်းငယ်ကိုယူရှု စမ်းသပ်ဖန့်ပြန်တွင် ထည့်ပါ။ ဒုတေသနပုံဆောင်ခဲ့၏ မူလအရောင်ကို မှတ်သားပါ။
- ◆ ယင်းစမ်းသပ်ဖန့်ပြန်၏ အောက်ခြေကို မီးဖြင့် အပူပေးပါ။ တွေ့ရှိချက်ကို မှတ်သားပါ။
- ◆ ယင်းအပူပေးပြီးသော ဒုတေသနကို အအေးခံပြီးနောက် ရေစက်အနည်းငယ်ချကြည့်ပါ။ တွေ့ရှိချက်ကို မှတ်သားပါ။ တွေ့ရှိချက်များကို ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၅-၁) အရောင်ပြောင်းလဲခြင်းစမ်းသပ်ချက်

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ စက္ကာတစ်ရွက်ကို ယူ၍ နှစ်သက်ရာပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုးကို ပြုလုပ်ပါ။
- ◆ ရရှိသောစက္ကာရှုပ်ကလေးများသည် မူလစက္ကာ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း ရှိ မရှိ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

အခိုကအချက်များ

- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ
- (က) အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။
- (ခ) ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပါ။
- (ဂ) ယာယိပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်လည်ရရှိနိုင်သည်။
- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတွင် ယေဘုယျအားဖြင့် မူလအရာဝတ္ထု၏ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်၊ အရောင်နှင့် ပြပ်အခြေပြောင်းလဲခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်သည်။

လေကျင့်ရန်းမေးခွန်းများ

- ၁။ ရေခဲခြာက် (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင်အခဲ) အခဲ အငွေ့ပြန်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ၂။ အောက်ပါတို့မှ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းများကို ရွေးချယ်ပါ။
- | | | |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------|
| (က) သစ်သီးများမှည့်ခြင်း | (ဂ) ကိတ်မျိန်လှုံးခြင်း | (င) မူနှိုတ်ခြင်း |
| (ခ) မိုးရွာခြင်း | (ဃ) လျှပ်စစ်မီးချောင်းလင်းခြင်း | |
- ၃။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းအမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။
- (က) ထင်းခွံခြင်း (ခ) သတ္တုအပြားခတ်ခြင်း (ဂ) ပူးဖောင်းမှတ်ခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change)

- ◆ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ် ၂ မြို့စီကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ အဘယ်ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟု သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။
- ◆ ထမင်း၊ ဟင်း စသည်တို့ချက်ပြုတ်ခြင်းသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ် မဖြစ် ဆန်းစစ်ပါ။
ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ပြပ်ပစ္စည်းများ ဓာတုဓာတ်ပြောင်းဖြင့် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် ဓာတုဓာတ်ပြောင်းများ (Chemical Reactions) ဖြစ်သည်။ ယင်းဓာတုဓာတ်ပြောင်းများကို ဓာတုညီမှုခြင်းများဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း

- ◆ နေစဉ်အသက်ရှာခြင်း၊ အစာချေခြင်းတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ◆ သင်သည် အသက်ငယ်ရာမှ ကြီးလာခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။

သတ္တာမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

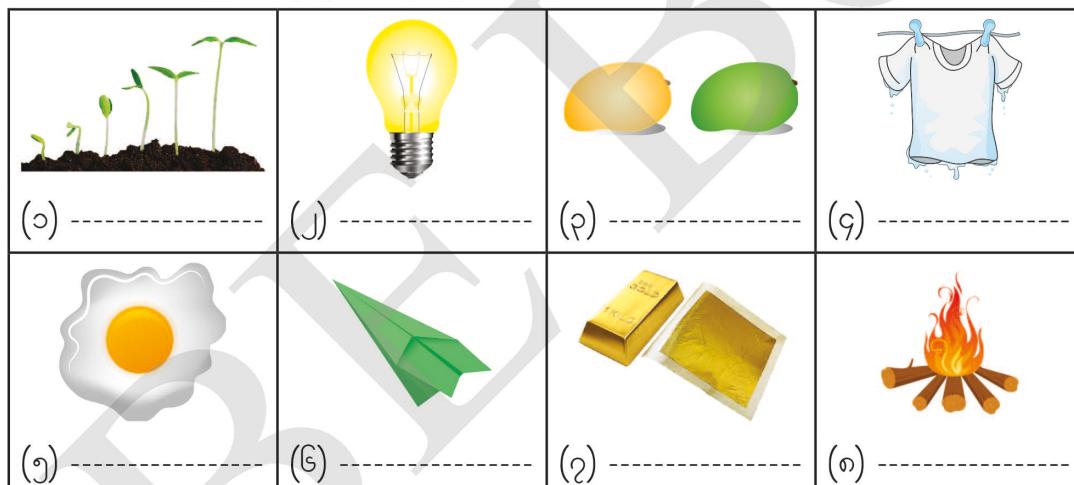
- ◆ အုပ်စုလိုက် နှောင်ဘဝတွင်တွေ့မြင်ရသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်နှစ်မျိုးကို အယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ နှင့် မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ အတန်းသို့ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

အမိကအချက်

- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ဖြစ်ပစ္စည်းများဓာတ်ပြောင်းဖြင့် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတ္ထုံးစည်း ပုံပြောင်းလဲပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။

လောက်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အောက်ပါပုံများအနက် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။ အဘယ်ကြောင့် ထိုသို့ သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။



ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

- (၁) ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတ္ထုံးစည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သွေးစွာ တူညီမရှိပါ။
- (၂) ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။
- (၃) မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လုပ်ငန်း

- ◆ ပုံ (၅-၂) ပါ အတိုင်း မဂ္ဂနီဆီယမ် နန်းကြီးမီးလောင်သောအခါ မည်သည်တို့ကို တွေ့ရသနည်း။
- ◆ မဂ္ဂနီဆီယမ် နန်းကြီးမီးလောင်ရန် အမိကလိုအပ်သောအရာကို ဖော်ပြပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

- ◆ ကြဖြစ်စဉ်သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ◆ မဂ္ဂနီဆီယမ် နှင့်ကြိုးမီးလောင်ကျမ်းခြင်းတွင် ရရှိသောပစ္စည်းသည် မူလမဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် တူညီမှ ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ◆ အရာဝတ္ထုအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ မူလအခြေသိ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၅-၂) (က) မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့်ကြိုးမီးလောင်ခြင်း ပုံ (၅-၂) (ခ) ဖြစ်ပေါ်လာသောအျော်ရွောင်ပြာမှုနဲ့

အဓိကအချက်

- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ပိသေသလက္ခဏာများ
 - (၁) ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတ္ထံ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတိတို့ တူညီမှ မရှိပါ။
 - (၂) ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။
 - (၃) မူလအခြေသိ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လောက်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

- (က) အစာစားခြင်း (ခ) စက္ကာမီးလောင်ခြင်း
(ဂ) သစ်ရှုက်ကြွေခြင်း (ဃ) ဆံပင်ညှပ်ခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များမှာ- (Causes of Chemical Change)

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို သိရှိခြေးဖြစ်သည့်အတွက် သင်သိသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များမှာ-

- (၁) ပစ္စည်းများရောစပ်ခြင်း (၃) အလင်းရရှိခြင်း
(၂) အပူပေးခြင်း (၄) လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်းတို့ ဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါဖြစ်စဉ်များဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက် လိုအပ်သောအချက်ကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။
ဥပမာ ကြက်ဥပြတ်ခြင်းတွင် အပူလိုအပ်သည်။

အုပ်စု	အကြောင်းအရာ	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရန် လိုအပ်သောအချက်
၁	အစားအစာချက်ပြုတ်ခြင်း၊ မူန့်ဖူတ်ခြင်း	အပူပေးခြင်း
၂	ဖယောင်းတိုင်မီးထွန်းခြင်း	?
၃	သစ်ပင်များ အလင်းမြှုံးအစာဖွဲ့စည်းခြင်း	?
၄	အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ကြေးရောင်၊ ရွှေရောင်၊ ငွေရောင်တင်ခြင်း	လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်း
၅	ရေနှုံသောဖန်ခွက်ထဲသို့ ရေဆူဆေးပြား (ပီတာမင်္ဂလားပြား) ကို ထည့်ခြင်း	ရောစပ်ခြင်း

ပေါးကိုအခြေခံ၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရန် လိုအပ်သောအချက်များကို စုစဉ်ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပုံ (၅-၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ရှာလကာရည် 40 mL (မီလီလီတာ) ခန့်ကို ဘိကာတစ်ခု တွင် ထည့်ပါ။
- ◆ ထိုနောက် ဘိကာအတွင်းသို့ မူန့်ဖူတ်ဆောဒါ သို့မဟုတ် ထုံးမှန့် သို့မဟုတ် ပြမှုဖြူမှန် လက်ဖက် ရည်စွန်း ၂ ဗွဲ့နှင့် သည့်ပါ။ တွေ့ရှုချက်ကို မှတ်သားပါ။ ဗလုံးများသည် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်နိုင်သည်ကို ခန့်မှန်းပါ။
- ◆ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ । မူလအခြေ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ◆ မူလပစ္စည်းကို ပြန်လည်ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ လေ့လာပါ။
- ◆ ဤလက်တွေ့လုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ချက်၊ တွေ့ရှုချက်နှင့် ကောက်ချက်ချခြင်းတို့ပါဝင်သော လက်တွေ့မှတ်တမ်း ရေးသားပါ။



ပုံ (၅-၃) ရောနောခြင်းကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း

လုပ်ငန်း (၃)

သံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၊ ရွှေရောင်း၊ လယ်ယာသုံးပစ္စည်းများပြုလုပ်ရာတွင် သံကို နိုင်ခေါ်အပူပေး၍ ထုတေသနပုံဖြင့်လည်းကောင်း၊ သံကို ပျော်မှတ်အထိအပူပေး၍

အရည်ပျော်သောအခါ ပုံသဏ္ဌာန်လောင်းခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။

- ◆ ယင်းသီပြုလုပ်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ◆ အကယ်၍ ထိုသံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောပစ္စည်းများကို စိုးစွာတ်သောနရာတွင် ၂ ရက် မှ ၃ ရက် ခန့်ထားခဲ့လျှင် မည်သူဖြစ်လာမည်ဟု ထင်သနည်း။
- ◆ ယင်းပြောင်းလဲခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ မူလက သံနှင့် မည်သို့ကွာခြားသနည်း။ ဤဖြစ်စဉ်ကို မည်သူ ခေါ်သနည်း။
- ◆ သံချွေးတက်ခြင်း ပုံ (၅-၄) မဖြစ်ရန် မည်သူ ကာကွယ်နိုင်သနည်း။

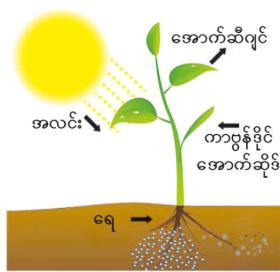


ပုံ (၅-၄) သံချွေးတက်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၄)

ပြပ်ဝါယားသည် အလင်း၏အကူအညီဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ကာ ပြပ်ပစ္စည်းအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥပမာ အပင်ရှိ အစိမ်းရောင်ခြယ်ပစ္စည်း (Chlorophyll) ရှိသောအရွက်များသည် နေရောင်ခြည်မှ အလင်းစွမ်းအင်၊ လေထဲမှ ကာွွန်နိုင်အောက်ဆိုင်၊ အမြစ်မှ ရေကိုစုပ်ယူအသုံးပြေကာ အစာဖွဲ့စည်းသည်။ ပုံ (၅-၅)

- ◆ အလင်း၏အကူအညီဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို သဘာဝ တွင် မည်သူ တွေ့နိုင်သနည်း။
- ◆ အပင်များတိုးထွားရန် သဘာဝအားဖြင့် မည်သူ လုပ်ဆောင် သနည်း။
- ◆ အပင်က လေထဲမှ မည်သည်ကိုစုပ်ယူ၍ မည်သည်ကို ထုတ်ပေးသနည်း။



ပုံ (၅-၅) အပင်များ
အလင်းမြို့စုပ်အစာဖွဲ့စည်းခြင်း

လုပ်ငန်း (၅)

- ◆ အုပ်စုလိုက် အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ မီးပန်းလွှတ်ရာတွင် မည်သည့်အချက်များကိုမူတည်၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်း သိရှိ နိုင်သနည်း။
- ◆ ချဉ်ရည်ဟင်း သို့မဟုတ် တင်းချို့ ပဲဟင်းရည်များ အချိန်ကြာသောအခါ သိုးသွားကြောင်း

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

မည်သည့်အချက်ကိုမူတည်၍ သိနိုင်ပါသနည်း။ မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။

- ◆ သစ်သီးများ ရင့်မှုည့်လာခြင်း ရှိ မရှိ မည်သို့သိနိုင်သနည်း။
- ◆ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ကြောင်း သိနိုင်သည့်အချက်များကို စုစဉ်းပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များမှာ -
(၁) ပစ္စည်းများရောစပ်ခြင်း (၃) အလင်းရရှိခြင်း
(၂) အပူပေးခြင်း (၄) လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်းတို့ ဖြစ်ကြသည်။
- နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ပစ္စည်းများရောစပ်ခြင်းဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ကာ ဖြပ်ပစ္စည်းအသစ် (ဖြပ်ပေါင်း) များ ရရှိသည်။
- အလင်း၏ အကူအညီဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်၍ ဖြပ်ပစ္စည်းအသစ် (ဖြပ်ပေါင်း) များရရှိသည်။
- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်းကို အပူထွက်ခြင်း၊ အလင်းထွက်ခြင်း၊ အသံမြည်ခြင်း၊ အရောင်ပြောင်းခြင်းနှင့် ဓာတ်ငွေ့ (အနိုးအငွေ့ သို့မဟုတ် အနဲ့) ထွက်ခြင်းစသည့် အချက်များအပေါ်မူတည်၍ သိရှိနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ပန်းချို့ဆောင် ၂ မီးဗီး သို့မဟုတ် ၃ မီးဗီး ကိုအသုံးပြု၍ ဆေးရောင်အသစ်ရရှိရန် မည်သို့ လုပ်ဆောင်ရမည်နည်း။ မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်မည်နည်း။
- ၂။ အချို့သောသစ်သီးများ၊ ကြက်ဥနှင့် စားစရာများကို အေးသောနေရာ (ရေခဲသေ့တွာ) တွင် ထားခြင်းနှင့် ရေခဲသေ့တွာအပြင်ဘက်တွင်ထားခြင်းတို့တွင် မည်သည်ကို၍ လျင်မြန်စွာ ပျက်စီးနိုင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၃။ အပူကြောင့် ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်နိုင်ပါသလား။ ဥပမာနှင့်တက္က ရှင်းပြပါ။
- ၄။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော သံသတ္တု၏ အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းပစ္စည်းများ သံချေးတက်ခြင်း၏ ဆိုးကျိုးများကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် အချက်မည်မှုရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ခြားနားချက်များ

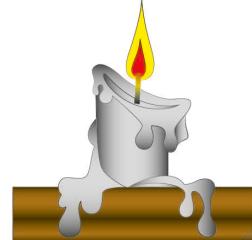
(Differences between Physical Change and Chemical Change)

နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသော ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ၃ မီးဗီးစီခန့် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း

ဖယောင်းသည် ကာဗွန်နှင့် ဟိုက်ဒရိဂုင်တို့ ပါဝင်ပေါင်းစပ် ထားသော ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။

- ◆ ပုံ(၅-၆)တွင်ပြထားသည့်အတိုင်းဖယောင်းတိုင်ကိုမီးထွန်းထို့လျင် မည်သို့ဖြစ်မည်ဟု ထင်သနည်း။ ဖယောင်းတိုင် မီးလောင်နေ သည့်ထိုင်ပိုင်းသည် မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ ဖယောင်းတိုင်ကို လေမရှိသော နေရာတွင်မီးထွန်းလျင် မီးလောင်နှင့်ခြင်းရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။
- ◆ ဖယောင်းတိုင်ပတ်လည်တွင် အပူကြောင့် အရည်ပျော်ကျလာသော ဖယောင်းရည်များသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။ မည်သည့်အချက်များပေါ်မှတည်၍ ကောက်ချက်ချိနိုင်သနည်း။



ပုံ (၅-၆) ဖယောင်းတိုင်
လောင်ကျမ်းခြင်း

အမိကအချက်များ

ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ခြားနားချက်

ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်း	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
<ul style="list-style-type: none"> • အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွံ့စည်းထားသော ဓာတ္ထုဖွံ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိ ပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။ • ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိပါ။ • ယာယိပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေ သို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။ 	<ul style="list-style-type: none"> • ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတ္ထုဖွံ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိတို့ တူညီမှုမရှိပါ။ • ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။ • မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လောက်ရန်မေးခွန်းများ

- I. ကြိမ်ပင်မှ ကြိမ်ခြင်းတောင်း၊ ကြိမ်ကုလားထိုင် ပြုလုပ်ခြင်းကဲ့သို့သော ရှုပ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖော်ဆောင်သည့် အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။
- II. အသုံးမပြုတော့သည့် စွန်းပစ်ပစ္စည်းများကို ပြန်လည်အသုံးချ၍ လူအသုံးအဆောင်ပြုလုပ် နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဖော်ပြပါ။ သင့်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်အသုံးအဆောင်များပြုလုပ်သည်ကို တွေ့ဖူးပါသနည်း။ မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်ဟု ထင်ပါသနည်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ၃။ မိုးရာသီတွင် သစ်ရွက်များကို မြေပေါ်၍ ကြာရှည်စွာစုပုံထားခြင်းကြောင့် မည်သည့်ပြောင်းလဲ ခြင်းဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၄။ (က) ဆီပေနေသောလက်ကို ဆပ်ပြာဖြင့်ဆေးခြင်း (ခ) အင်းဆက်ပိုးများများကိုက်လျင် ထုံးတို့ ခြင်းတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်ကြသနည်း။

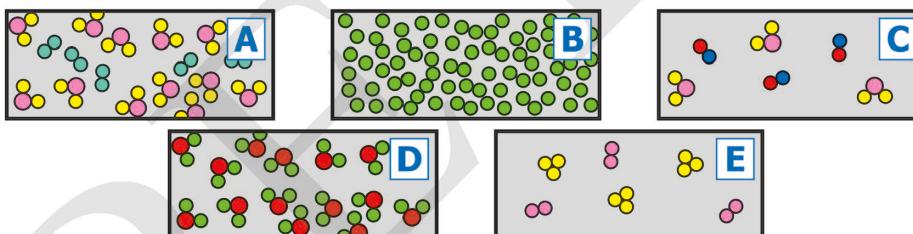
၁-၂ ဗြိပ်ပေါင်းများ (Compounds)

ဗြိပ်စင်၊ ဗြိနှောနှင့် ဗြိပ်ပေါင်းတို့ကို နှိုင်းယဉ်ခြင်း

(Comparison of Element, Mixture and Compound)

ဗြိပ်စင်၊ ဗြိနှောနှင့် ဗြိပ်ပေါင်းများအကြောင်းကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

- ◆ ဗြိပ်စင်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ဥပမာတစ်ခုဖော်ပြပါ။
- ◆ ဗြိနှောကို သင်မည်ကဲသို့ နားလည်သနည်း။ ဗြိနှော နမူနာတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဗြိပ်ပေါင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ သင်အသုံးပြုနေသော ဗြိပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ အောက်ပါတို့မှ ဗြိပ်စင်၊ ဗြိနှောနှင့် ဗြိပ်ပေါင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။



- ◆ ဗြိပ်စင်ဆိုသည်မှာ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထပ်မံခွဲစိတ်လျင် အခြား မည်သည့်ပစ္စည်းများမရှိနိုင်သော ဗြိပ်ဖြစ်သည်။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော အရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေသော အရောအနှောကို ဗြိနှောဟုခေါ်သည်။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မျိုးမတူသည့် ဗြိပ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသော အချို့အတိုင်း ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဗြိပ်ပေါင်းကိုရရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများသိရှိသော ဗြိပ်စင်၊ ဗြိနှောနှင့် ဗြိပ်ပေါင်းနှစ်ခုစီကို ဖော်ပြပါ။

ယင်းဖြုပ်စင်၊ ဗြိနှောနှင့် ဗြိပ်ပေါင်းတို့သည် အောက်ဖော်ပြပါ ဝိသေသလက္ခဏာများအနက် မည်သည့် ဝိသေသလက္ခဏာရှိသနည်း။

(သီးသန့်တည်ရှိသည်၊ ရောနှောနေသည်၊ ဓာတုနည်းဖြင့် ပေါင်းစပ်သည်)

လုပ်ငန်း (၂)

သင်အနှစ်သက်ဆုံး ဖြုပ်စင် သို့မဟုတ် ဖြုပ်နှော သို့မဟုတ် ဖြုပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြ၍ အဘယ်ကြောင့် နှစ်သက်သည်ကို စာတစ်ကြောင်းဖြင့် ရေးသားဖော်ပြပါ။
(ဥပမာ ဖြုပ်စင် ရွှေ။ တန်ဖိုးရှိ၍ တန်ဆာဆင်ဝတ်ဆင်နိုင်သောကြောင့် နှစ်သက်ပါသည်။)

အဓိကအချက်များ

- ဖြုပ်စင်သို့သည်မှာ အက်တမ်တစ်မီးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထပ်မံခွဲစိတ်လျင် အခြား မည်သည့်ပစ္စည်းများမရနိုင်သော ဖြုပ်ဖြစ်သည်။
- နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော အရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေသော အရောအနွောကို ဖြုပ်နှောဟုခေါ်သည်။
- နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မိုးမတူသည့်ဖြုပ်စင်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုး အတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဖြုပ်ပေါင်းကိုရရှိသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဖြုပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်ရန် အဓိကလိုအပ်ချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မိုးမတူသည့်ဖြုပ်စင်များ ဓာတုနည်းဖြင့် ဓာတ်ပြုပေါင်းစပ် လျင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။

ဖြုပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ (Formation of Compounds)

ဖြုပ်ပေါင်း၏အဓိပ္ပာယ်ကို မည်ကဲ့သို့ နားလည်သနည်း။ အချင်းချင်း အပြန်အလျန်ဆွေးနွေးပါ။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မိုးမတူသည့်ဖြုပ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုး အတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဖြုပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် အပူစွမ်းအင် သို့မဟုတ် အလင်းစွမ်းအင် သို့မဟုတ် စွမ်းအင်နှစ်မိုးစလုံး ထွက်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၃)

နေစဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသော ဖြုပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသဏ္ဌာနည်း (ဖော်မြှုပူလာ) များကို နှစ်မိုးစီ ခန်း အုပ်စုလိုက် တင်ပြပါ။ (ဥပမာ ရေ H_2O)

- ◆ မိမိတို့တင်ပြထားသော ဖြုပ်ပေါင်းများ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တင်ပြဆွေးနွေးပါ။
- ◆ ရေသည် မည်သည့်ဖြုပ်စင်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။

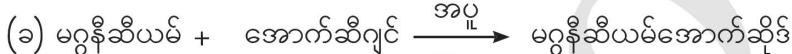
ရေသည် ဟိုက်ဒရိဂုင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ဖြုပ်စင်နှစ်မိုးတို့ ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသော ဖြုပ်ပေါင်းဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒရိဂုင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်အချိုးမှာ 2:1 ဖြစ်သည်။



အုပ်စုလိုက်တင်ပြထားသော ဖြို့ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံကို အထက်ပါအတိုင်း ရေးသားဖော်ပါပါ။ မှန် မမှန် ကို အချင်းချင်း အပြန်အလှန် စစ်ဆေးပါ။

ဖြို့ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆက်လက်လေ့လာမည်။ ဖြို့ပေါင်းများသည် အောက်ပါတစ်နည်းနည်းဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

(၁) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသောမျိုးမတူသည့် ဖြို့စင်အက်တမ်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။



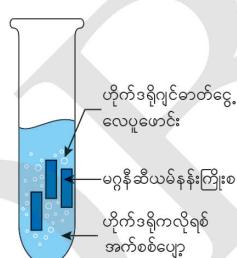
(၂) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ဖြို့ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။



(၃) ဖြို့စင်နှင့် ဖြို့ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။

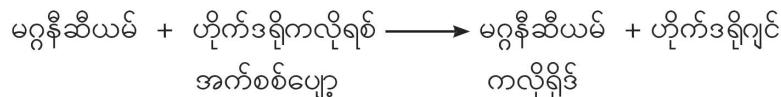


လုပ်ငန်း (၂)



ပုံ (၂) မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုက်ရှစ်အက်စစ်ပျော့ဓာတ်ပြုပုံ

ပုံ (၂-၂) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ခြောက်သွေ့သော စမ်းသပ် ဖန်ပြုနိုင် (Test Tube) တစ်ခုအတွင်းသို့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုက်ရှစ် အက်စစ်ပျော့ 2 mL (မိလိလိတာ) ခန့် ထည့်ပါ။ ယင်းစမ်းသပ်ဖန်ပြုနိုင်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် အနည်းငယ်ကို ထည့်ပါ။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။



တွေ့ရှိချက်ကို သေချာစွာ လေ့လာမှတ်သား၍ အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဖြော်ပြုပါ။

(က) စမ်းသပ်ဖန်ပြုနိုင်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ် နှင့် အနည်းငယ်ကို ထည့်လိုက်သောအပါ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်သည်ကို တွေ့ရမည်နည်း။

(ခ) ဓလုံစီများသည် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်နိုင်သည်ကို ခန့်မှန်းပါ။

အမိကအချက်များ

- ဖြပ်စင်အက်တများ ဓာတုနည်းအရဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ဖြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ရာတွင် စွမ်းအင်ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် အပူ သို့မဟုတ် အလင်းထွက်ပေါ်သည်။
- ဖြပ်ပေါင်းများသည် အောက်ပါနည်း တစ်မျိုးမျိုးဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။
 - (က) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ဖြပ်စင်အက်တများ ဓာတုနည်းဖြင့် ပေါင်းစပ်ခြင်း။
 - (ဂ) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ဖြပ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။
 - (ဃ) ဖြပ်စင်နှင့် ဖြပ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။

လောက်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လေထဲတွင်ပါရှိပြီး အချင်းချင်းဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသော ဖြပ်စင် ၂ မျိုးခန့် ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အောက်ပါဓာတ်ပြုခြင်းများသည် ဖြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်နည်း ၃ နည်းအနက်မှ မည်သည့်နည်းဖြစ် သနည်း။
 - (က) သွပ်စလေးများကို ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ပျော့ဖြင့် ဓာတ်ပြုစေခြင်း။
 - (ခ) ကာဗွန်းနှင့်အောက်ဆိုင်နှင့် ရော်ပြုခြင်း။
 - (ဂ) မီးသွေးမီးလောင်ခြင်း။

ဖြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံကိစ္စဓာတ်ပြညီများခြင်းများဖြင့်ဖော်ပြခြင်း

(Illustration of Chemical Equations for the Formation of Compounds)

ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများမှ ဖြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် မူလဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိ ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိ ခြားနားသော ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ယင်းဖြစ်စဉ်များကို ဓာတုညီများခြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

ဓာတုညီများခြင်းတစ်ခု၏ယေဘုယျပုံးမှာ

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ (Reactants) → ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ (Products)

စာသားညီများခြင်းများရေးသားခြင်း

ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ပါဝင်သောပစ္စည်းများကို A, B, C, D စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်လျှင် ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို အောက်ပါယေဘုယျညီများခြင်းဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။



ဓာတ်ပြုခြင်း ၂ ခုကို အုပ်စွဲ၏ ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ ဥပမာ ကာဗွန် (မီးသွေး) လောင်ကွမ်းခြင်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို ဖော်ပြသော ဓာတ်ပြုလီမူခြင်းကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးသားနိုင်သည်။
ကာဗွန် + အောက်ဆီရှင် $\xrightarrow{\text{အား}}$ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆီဒိုင်

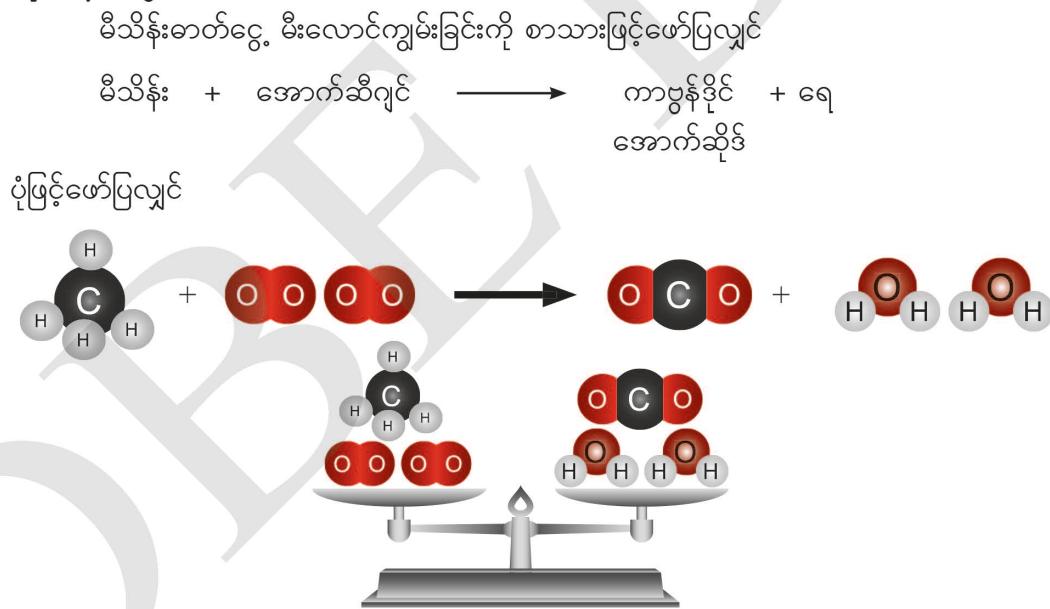
ဖော်ပြပါ ဓာတ်ပြုလီမူခြင်းတွင် လက်ဝဲဘက်ရှိပစ္စည်းများသည် ဓာတ်ပြုရာတွင် ပါဝင်သော ပစ္စည်းများဖြစ်၍ ယင်းတို့ကို ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ (Reactants) ဟုခေါ်သည်။

လက်ယာဘက်ရှိ ပစ္စည်းများသည် ဓာတ်ပြုရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းများဖြစ်၍ ယင်းတို့ကို ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ (Products) ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အုပ်စုတစ်ခုစီက ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုကိုရေးချယ်၍ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ အဘယ်ကြောင့် လီမူခြင်း၏ လက်ဝဲဘက်နှင့် လက်ယာဘက်တွင် ရေးရသနည်း။ မြဲးသက်တ (→) သည် မည်သည်ကို ဖော်ထွန်းသနည်း။ ဤသို့ စာဖြင့်ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုလီမူခြင်းကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)



ယင်းလီမူခြင်းကို အခြေခံ၍ အုပ်စုလိုက် အောက်ပါအချက်များကို ဆွေးနွေးပါ။

- ◆ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများသည် မည်သို့ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု သင်ထင်မြင်ပါသနည်း။
- ◆ ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို ရုပ်အခြေနှင့်တော့ သက်တည်မူခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်းအမည်နှင့် အရေအတွက်များကိုလည်း နှိုင်းယူဉ်လေ့လာပါ။ ကောက်ချက်ချပါ။

အခိုကအချက်များ

- ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ ဖြစ်ပေါ်သည်။
- ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုကို ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။
- ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများကို ညီမျှခြင်း၏ လက်ဝဲဘက်၊ ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ညီမျှခြင်း၏ လက်ယာဘက်တွင် ရေးသားရသည်။
- မြှေးသက်တသည် ဓာတ်ပြုခြင်း၏လားရာကို ဖော်ညွှန်းသည်။
- စာဖြင့်ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းကို စာသားညီမျှခြင်းဟု ခေါ်သည်။
- ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်မျိုးစီ၏ အရေအတွက်သည် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော သက်ဆိုင်ရာ မျိုးတူဒြပ်စင် အက်တမ်အရေအတွက်နှင့် တူညီကြသည်။

လေကျင့်ရန်းမေးခွန်းများ

- ၁။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။
- (က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နှိပ် (ထုံးကျောက်) ကို အပူပြင်းစွာတိုက်ခြင်းဖြင့် ကယ်လ်ဆီယမ် အောက်ဆိုင် (မဖောက်ထုံး) နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင်ကို ရရှိခြင်း။
 - (ခ) ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့နှင့်ကလိုရင်းဓာတ်ငွေ့ပေါင်းစပ်၍ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကလိုရိုင်ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်ခြင်း။
 - (ဂ) ဆိုဒီယမ်နှင့် ကလိုရင်းဓာတ်ပြု၍ ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုင် (အိမ်သုံးဆား) ဖြစ်ပေါ်ခြင်း။
- ၂။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ရေးပါ။
- (က) $C(s) + O_2(g) \xrightarrow{\text{heat}} CO_2(g)$
 - (ခ) $2Mg(s) + O_2(g) \xrightarrow{\text{heat}} 2MgO(g)$
- ၃။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို ဖြည့်စွာကြပါ။ ညီမျှခြင်း၏ပဲ၊ ယာရှိ ဒြပ်စင်အက်တမ် အရေအတွက်ကို ရေတွက်ပါ။
- (က) ဟိုက်ဒရိုဂျင် + \longrightarrow ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဆာလဖိုင်
$$H_2(g) + S(s) \longrightarrow H_2S(g)$$
 - (ခ) + အောက်ဆိုဂျင် \longrightarrow ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင်
$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$
 - (ဂ) ကယ်လ်ဆီယမ် + \longrightarrow ကယ်လ်ဆီယမ်ကလိုရိုင်
$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

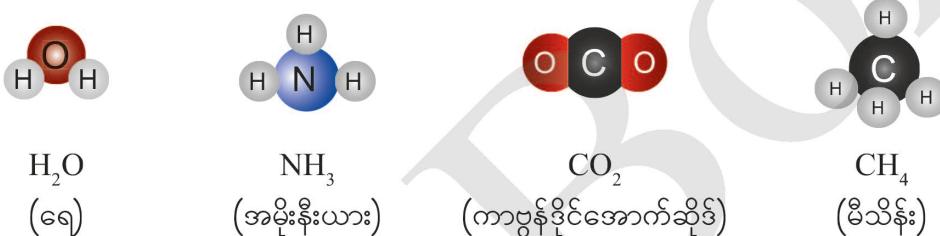
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ြပ်ပေါင်းများ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ (Characteristics of Compounds)

နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပို့သော မီးမတူသည့် ြပ်စင်အက်တများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်လာကြောင်း လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ြပ်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာမည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပေးထားသော ြပ်ပေါင်းများတွင် ပါဝင်ပေါင်းစပ်ထားသော ြပ်စင်အက်တများ၏ အချို့ကို ဆန်းစစ်ပါ။ ပါဝင်သောအက်တမ်း သက်တာ၊ အမည်နှင့် အက်တမ်းအချို့တို့ကို ဖော်ပြပါ။



လုပ်ငန်း (၂)

အောက်ပါ ြပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာ၍ ယင်း ြပ်ပေါင်းများ၏ ဖွဲ့စည်းထားမှုကို ဖော်ပြုသွင်းစာသားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

ြပ်ပေါင်း	ဓာတုပုံသေနည်း	အက်တမ်းအချို့	ဖွဲ့စည်းထားမှု
ရေ	H ₂ O	2:1	<ul style="list-style-type: none">ရေမော်လီကျျှေးတွင် H အက်တမ်း ၂ ခုနှင့် O အက်တမ်း ၁ ခုတို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ဟိုက်ဒရိုဂုံပါအောက်ဆိုင်	H ₂ O ₂	2:2	<ul style="list-style-type: none">ဟိုက်ဒရိုဂုံပါအောက်ဆိုင်တွင် H အက်တမ်း ၂ ခုနှင့် O အက်တမ်း ၂ ခု တို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ကာဗွန်မြို့နောက်ဆိုင်	CO	?	?
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုင်	CO ₂	?	?
သာကြား (Glucose)	C ₆ H ₁₂ O ₆	?	?
သာကြား (Sucrose)	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	?	?

ဖော်ပြပါ ြပ်ပေါင်းများသည် ယင်းတို့၏ ပါဝင်ဖက် ြပ်စင်အက်တများ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

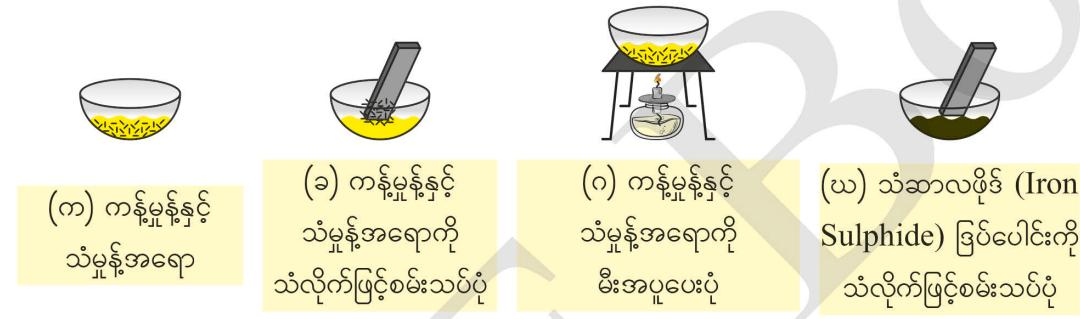
သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

နှင့် သတ်မှတ်ထားသောအချို့ဖြင့် ပေါင်းစပ်ခြင်း ရှိ မရှိ နှင့် သတ်မှတ်ထားသည့် ဓာတုပုံသေနည်း အတိုင်း ရှိ မရှိကို အုပ်စုလိုက် ဆန်းစစ် ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

ကန်မှုန့် (Sulphur) အနည်းငယ်နှင့် သံမှုန့် (Iron) အနည်းငယ်တိုကို ပုံ (၅-၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အငွေ့ပြန်ကြော်လုံတွင်းသို့ထည့်၍ ရောနောပါက မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။ ယင်းအရောအနွောကို သံလိုက်ဖြင့်ထိတွေ့ကြည့်ပါက မည်သိဖြစ်မည်နည်း။ ထိုအရောအနွောကို မီးအပူပေးပါ။ နှီးရဲလာသောအခါ မီးအပူပေးခြင်းကို ရပ်ပါ။ မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။ ယင်းကို သံလိုက်ဖြင့် ထိတွေ့ကြည့်ပါ။ တွေ့ရှုချက်များကို မှတ်သားပါ။

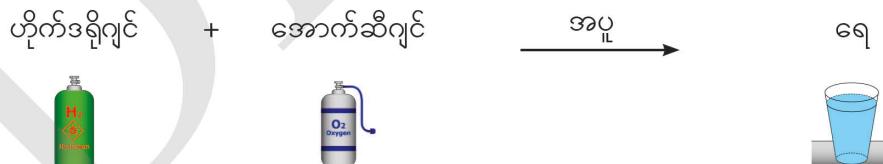


ပုံ (၅-၈)

ပုံ (၅-၈) ၏ စမ်းသပ်ချက်ကို အခြေခံ၍ သံမှုန့်နှင့် ကန်မှုန့်အရောက် အပူပေးပြီးနောက် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖြပ်ပေါင်း (Iron Sulphide) တို့၏ ပြောင်းလဲခြင်း၊ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ အရောင်နှင့် ခွဲထုတ်နိုင်မှုတို့ကို အယားဆွဲ၍ ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၄)

အောက်တွင်ပေးထားသော ပုံများကိုလေ့လာ၍ ဖြပ်ပေါင်းများနှင့် ဖြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဖြပ်စင်များ၏ဂုဏ်သတ္တိကို နှိုင်းယှဉ်ဆွေးနွေးပါ။



- ဂုဏ်သတ္တိ -
- ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည် မီးလောင်လွယ်သော ဓာတ်ငွေ့။
 - အောက်ဆီဂျင်သည် မီးလောင်ခြင်းကိုအားပေးသော ဓာတ်ငွေ့။
 - ရေသည် မီးပြိုမ်းသတ်နိုင်သည်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ဆိုဒီယမ်

+ ကလိုရင်း

ဆိုဒီယမ်ကလိုရှုံး (အိမ်သုံးဆား)



- ဂုဏ်သွို့ - ဆိုဒီယမ်သည် ရေနှင့်ထိတွေ့ပါက ပြင်းထန်စွာစာတ်ပြုသည်။
- ကလိုရင်းသည် စိမ်းဝါရောင်ရှိသော အဆိုပ်စာတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။
- ဆိုဒီယမ်ကလိုရှုံး (အိမ်သုံးဆား) သည် အစားအသောက်များ ချက်ပြုတ်ရာတွင် အသုံးဝင်သည်။

လက်တွေ့ပြုလုပ်ခြင်း လုပ်ငန်း (၁)၊ (၂)၊ (၃) နှင့် (၄) တို့မှ တွေ့ရှိချက်များကိုအခြေခံ၍ ပြင်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို အောက်ပါအတိုင်း သတ်မှတ်နိုင်သည်။

၁။ ပြင်ပေါင်း၏ဂုဏ်သွို့သည် မူလပါဝင်ဖက် ပြင်စင်များ၏ ဂုဏ်သွို့နှင့်ခြားနားသည်။

၂။ ပြင်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ပြင်စင်များကို ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခွဲထုတ်နည်းများဖြစ်သော စစ်ယူခြင်း၊ အငွေ့ပြန်ခြင်း သို့မဟုတ် ပေါင်းခံခြင်းနည်းတို့ဖြင့် မခွဲထုတ်နိုင်ပါ။ စာတုနည်းဖြင့်သာ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။

၃။ ပြင်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောပြင်စင်များသည် သတ်မှတ်ထားသောအချိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။

၄။ ပြင်စင်များ စာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိသောပြင်ပေါင်းအသစ်များသည် သီးခြားဖြစ်မနေဘဲ တစ်သားတည်းဖြစ်သောပစ္စည်းများ ဖြစ်သည်။ ယင်းပြင်ပေါင်းများကို စာတုနည်းဖြင့် သာ ဖြေခွဲနိုင်သည်။

အဓိကအချက်

- ပြင်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

၁။ ပြင်ပေါင်း၏ဂုဏ်သွို့သည် မူလပါဝင်ဖက်ပြင်စင်များ၏ ဂုဏ်သွို့နှင့် ခြားနားသည်။

၂။ ပြင်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ပြင်စင်များကို ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခွဲထုတ်နည်းများဖြစ်သော စစ်ယူခြင်း၊ အငွေ့ပြန်ခြင်း သို့မဟုတ် ပေါင်းခံခြင်းနည်းတို့ဖြင့် မခွဲထုတ်နိုင်ပါ။ စာတုနည်းဖြင့် သာ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။

၃။ ပြင်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောပြင်စင်များသည် သတ်မှတ်ထားသောအချိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။

၄။ ပြင်စင်များ စာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိသောပြင်ပေါင်းအသစ်များသည် သီးခြားဖြစ်မနေဘဲ တစ်သားတည်းဖြစ်သောပစ္စည်းများ ဖြစ်သည်။ ယင်းပြင်ပေါင်းများကို စာတုနည်းဖြင့်သာ ဖြေခွဲနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

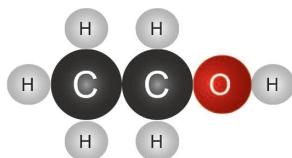
၁။ အောက်ပါဖြပ်ပေါင်းများတွင် ပါဝင်သော ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ၏အချိုးကို ဖော်ပြပါ။

- (က) အောက်သာ (NH_4Cl , အမိန့်ယမ်ကလိုဂိုဒ်)
- (ခ) ဒ္ဓာ (CuSO₄, ကြေးနီဘာလဖိတ်)
- (ဂ) မောဖူ (CaCO₃, ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နှင့်တ်)
- (ဃ) သက္ကား (C₁₂H₂₂O₁₁, ဆူးခရီး)
- (င) ဆားရဲမီး (HCl, ဟိုက်ဒရိကလိုရွှေအက်စစ်)

၂။ ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ စာတူပုံသေနည်းကို လေ့လာခြင်းဖြင့် မည်သည်တို့ကို သိရှိနိုင်သနည်း။

၃။ ပေးထားသောပုံသည် ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုသောပုံဖြစ်သည်။

(က) ပေးထားသော ဖြပ်ပေါင်း၏စာတူပုံသေနည်း (Chemical Formula) ကိုရေးပါ။



(ခ) ပါဝင်သော ဖြပ်စင်အက်တမ်းများအစားနှင့် အက်တမ်းအရေအတွက်ကို ဖော်ပြပါ။

၄။ NaHCO₃ ဖြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်သော ဖြပ်စင်အက်တမ်းများ၏ အမည်ကိုဖော်ပြပါ။ ယင်းဖြပ်စင် အက်တမ်းများ၏ အချိုးကို ဖော်ပြပါ။

၅။ ဖြပ်ပေါင်းတစ်ခုသည် မည်သည့်ပို့သေသလက္ဌဏာများနှင့် ပြည့်စုံရမည်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြှောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် စာတ်ပြောင်းလဲခြင်း လက္ဌဏာများကို ခွဲခြားတတ်မည်။
- ◆ နေစဉ်ဘဝတွင် ကြံးတွေ့နေရသောပြောင်းလဲခြင်းများကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း သို့မဟုတ် စာတ်ပြောင်းလဲခြင်းအဖြစ် ခွဲခြားတတ်မည်။
- ◆ စာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို လက်တွေ့မှတ်သားတတ်မည်။
- ◆ ဖြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ စွဲစည်းပုံနှင့် ဝိသေသလက္ဌဏာများကို လေ့လာသိရှိနိုင်မည်။
- ◆ စာတူစာတ်ပြောင်းများကို စာသားညီမြှောင်းများဖြင့် ရေးသားဖော်ပြတတ်မည်။

အခန်း (၅) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ အောက်ပါ ကွက်လပ်များကို ဖြည့်ပါ။

(က) ငွေးရည်ဖွဲ့ခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။

(ခ) သံချွေးတက်ခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။

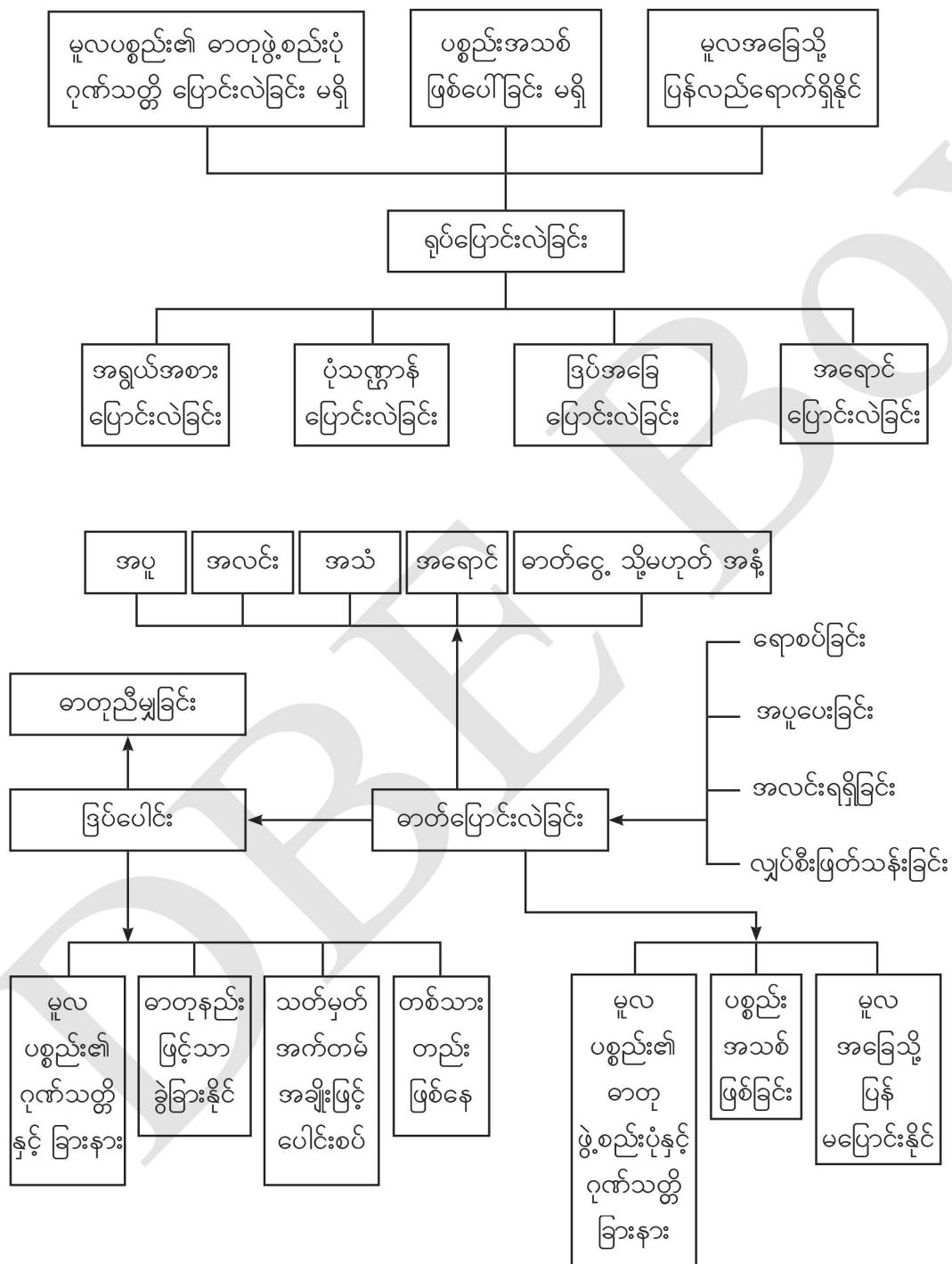
- (က) နွေရာသီတွင် ရေကန်မှ ရေများ ခန်းခြားကိုခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။
- ၂။ ထောပတ်အရည်ပေါ်ခြင်းသည် အဘယ်ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ၃။ မူလအခြေထို့ ပြန်လည်မပြောင်းနိုင်သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း နှစ်ခုကိုဖော်ပြပါ။
အကြောင်းပြ ဖော်ဆိုပါ။
- ၄။ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့သည် မည်သို့ကွာခြားသနည်း။
- ၅။ ဒြပ်ပေါင်းများသည် မည်သည့်နည်းများဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သနည်း။
- ၆။ အောက်ပါတော်ပြုခြင်းများတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။
- (က) မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြီးကို လေထဲတွင် စီးရှုံးခြင်း
- (ခ) မုန့်ဖုတ်ဆောဒါနှင့် ရှာလကာရည် ရောနောခြင်း
- (ဂ) ကန်မုန့်နှင့် သံမုန့်ကိုရောနော၍ အပူပေးခြင်း
- ၇။ အောက်ပါ စာသားညီမျှခြင်းများကို ပြည့်စုံအောင်ပြည့်စွဲက်ပါ။
- (က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နှိပ်တ် အပူ $\rightarrow ?$
- (ခ) မဂ္ဂနီဆီယမ် + အောက်ဆီရွင် အပူ $\rightarrow ?$
- (ဂ) ဆီဒီယမ် + ကလိုရင်း အပူ $\rightarrow ?$
- ၈။ မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ်အက်စစ်ပျော့ ဓာတ်ပြုခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို ရေးပါ။ ယင်း ဓာတ်ပြုခြင်းကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ၏ ဂုဏ်သတ္တိကို နှိမ်းယူဉ်ပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပါ

သတ္တမတန်း

အခန်း (၅) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၆)

စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (Forms of Energy)

ဤသင်ခန်းစာတွင် ဆင့်မတန်း၌ သင်ယူခဲ့သော စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (အသံ၊ အလင်း၊ အပူ) ကို လူမှုပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသံချွမ်းပုံများကို ဆက်လက်လေ့လာသင်ယူကြမည် ဖြစ်သည်။ လူတို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် လက်တွေ့အသံပြုနေသော စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို အခြေခံသဘောတရားနှင့် ဆက်စပ် သင်ယူကြရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျောင်းသားများသည် မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိစွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို လက်တွေ့အသံချွမ်းပုံများကိုဖြစ်သည်။

၆-၁ အသံ (Sound)

အသံကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောတုန်ခါမှ ကြားခံနယ်တစ်ခုကို ဖြတ်သွားခြင်း (Vibration from Sound Travelling through a Medium)

အသံသည် အရာဝတ္ထုများတုန်ခါခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အသံသွားရန် ဖြပ်သားကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) တစ်ခုဗျားလိုအပ်သည်။ ကျောက်ခဲတစ်လုံးကို ရေပြင်းချွဲပြင်းချွဲလျင် ရေမှုက်နှာပြင်းချွဲလိုင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီး ထိုလိုင်းရိုင်းများသည် တရွေ့ရွေ့ကျယ်သွားကြောင်း တွေ့နိုင်သည်။ ထိုသဘောတရားတဲ့သို့ပင် ခေါင်းလောင်းထိုးလိုက်သောအခါ တုန်ခါမှုကြောင့် လေထဲ၌ အဘက်ဘက်သို့ ပုံးနှံသွားသော လှိုင်းရိုင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီး နားကိုထိရှိက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းမြှုပ်သံကြားရသည်။

လုပ်ငန်း

အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ဖြပ်သားကြားခံနယ် လိုအပ်ကြောင်းစမ်းသပ်မည်။

လျှပ်စစ်ခေါင်းလောင်း ကို ပုံးပါး (၆-၁) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း လေစုပ်စက်ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသော Bell Jar အတွင်း၌ ချိတ်ဆွဲထားပါ။



ပုံ (၆-၁) အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ဖြပ်သားကြားခံနယ်လိုအပ်ကြောင်း စမ်းသပ်ချက်

ခေါင်းလောင်းကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ခဲများဖြင့် ဆက်လိုက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းသံကို ကြားရသည်။ Bell Jar အတွင်းရှိလေများကို လေစုပ်စက်ဖြင့် စပ်ထုတ်လိုက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းသံ

သည် တဖြည်းဖြည်းတိုးလာပြီး လေကုန်လုန်းပါးဖြစ်လာသောအခါ ခေါင်းလောင်းသံကို မကြားရတော့ပါ။ Bell Jar အတွင်း လေဟာန်ယ်ဖြစ်သွားသောကြောင့် ခေါင်းလောင်းသံကို မကြားရသော်လည်း တူသည် ခေါင်းလောင်းမျက်နှာပြင်ကို အဆက်မပြတ်ရှိက်ခတ်နေကြောင်း မြင်နေရသည့်အတွက် အသံထုတ်လွှတ်နေကြောင်းသိနိုင်သည်။

အဓိကအချက်များ

- အသံဖြတ်သွားရန် ဖြပ်သားကြားခံနယ်တစ်ခု လိုအပ်သည်။
- ဖြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော လေဟာန်ယ်နှင့် ဗလာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) ကို အသံမဖြတ်သန်းနိုင်ပါ။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ဖြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော ဟင်းလင်းပြင်များသည် မည်သည့်နေရာများတွင် ရှိသနည်း။
- သင့်နှင့် သင်၏သူငယ်ချင်းသည် လပေါ်တွင်ရှိနေမည်ဆိုပါက သင့်သူငယ်ချင်း၏အသံကို ကြားနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

အသံနှင့် အသံကြားရခြင်း (Sound and Hearing)

တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်းသည် နေစဉ်ဘဝတွင် အရေးကြီးသော အရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ ထိုကြောင့် ကျွန်ုပ်တိနားသည် ပတ်ဝန်းကျင်မှုလာသော အသံများကို မည်သို့ တုံ့ပြန်ကြောင်း သိထားရပါမည်။ အသံကြားရန် အသံဖြစ်ပေါ်စေသောတုန်ခါမှာ အသံကို သယ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံနယ် (လေထူ) နှင့် ခံစားကြားသိသောနားတို့ လိုအပ်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

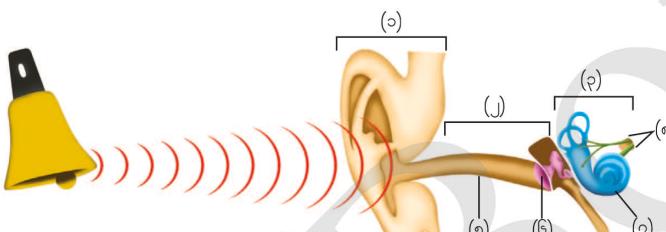
- ပတ်ဝန်းကျင်မှုလာသောအသံများကို နားကတုံ့ပြန်ပုံကို လေ့လာမည်။
 - အောက်ပါစာပိုဒ်ကို ဖတ်ပြီး ပုံ (၆-၂) တွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၏ အမည်များကို ဖြည့်စွက်ပါ။
- ကျွန်ုပ်တို့၏နားကို အဓိကအပိုင်း ၃ ပိုင်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ နား၏အပြင်ပိုင်း (နားရွက်) (Outer Ear) နား၏အလယ်ပိုင်း (Middle Ear) နှင့် နား၏အတွင်းပိုင်း (Inner Ear) ဟူ၍ဖြစ်သည်။ ထိုအပိုင်းတစ်ခုချင်းစီသည် အတူတက္ကူးပေါင်းလုပ်ဆောင်မှုသာ အသံကို ကြားနိုင်ပါသည်။ နား၏အပြင်ပိုင်း (နားရွက်) သည် အသံလှိုင်းကို လက်ခံရနေရာဖြစ်သည်။ အကြားပြန်သည်

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လက်ခံရရှိသောအသံလိုင်းများကို နားစည်သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ထိုတုန်ခါမှုသည် နားစည်နှင့် ကပ်လျက်ရှိသည့် သေးငယ်သောအရှိများမှတစ်ဆင့် နား၏အတွင်းပိုင်းသို့ ရောက်ရှိသည်။ နား၏ အတွင်းပိုင်းရှိ ခရာပတ်ပုံသဏ္ဌာန် နားတွင်းပြွန်လိမ်ကို ဆက်လက်တုန်ခါစေသည်။ နားတွင်းပြွန်လိမ် အတွင်းရှိ အရည်များတုန်ခါမှုကြောင့် အကြားအာရုံကြာများကိုတုန်ခါစေပြီး ထိုမှတစ်ဆင့် ဦးနှောက သို့ရောက်သောအခါ အကြားအာရုံမှုကြားခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤနည်းဖြင့် အသံကြားရပြီး အသံအမျိုးအစားကိုပါ ခွဲခြားသိစေနိုင်သည်။



ပုံ (၆-၂) အသံကို နားကြားရပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

ကျွန်ုပ်တို့၏ နားတွင်ရှိသော အရှိများသည် ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အရှိများထဲတွင် အသေးဆုံး ဖြစ်သည်။ နားသည် အာရုံခံစားမှုမြင့်မားသည့်အတွက် ယင်းကိုမထိခိုက်စေရန် ဂရုပြုရမည်။

- ◆ အကြားအာရုံကို ထိခိုက်စေသောအရာများကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ထိုအရာများကိုပြုလုပ်လျှင် အကြားအာရုံချို့ယွင်းသွားသည့်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အဓိကအချက်များ

- အသံကြားရရန် အသံဖြစ်ပေါ်စေသော တုန်ခါမှု အသံကို သယ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံနယ် (လေထူ) နှင့် ခံစားကြားသိသောနားတို့ လိုအပ်ပါသည်။
- နားတွင် အဓိကအားဖြင့် အပိုင်း ၃ ပိုင်းရှိသည်။
- အပိုင်းတစ်ခုချင်းစီသည် အတူတက္ကားပေါင်းလုပ်ဆောင်မှုသာ အသံကို ကြားနိုင်ပါသည်။
- နားသည် အာရုံခံစားမှုမြင့်မားသည့်အတွက် ယင်းကိုမထိခိုက်စေရန် ဂရုပြုရမည်။
- အသံ၏ ကျယ်လောင်ခြင်းကို ဒက်ဆီဘယ်လ် (decibel / dB) ဖြင့် တိုင်းတာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ နား၏အပိုင်း ၃ ပိုင်းတွင် မည်သည့်အပိုင်းချို့ယွင်းလျှင် အကြားအာရုံကို ထိခိုက်စေသနည်း။ အကြောင်းပြချက်ဖြင့်ဖြေဆိုပါ။
- ၂။ အကြားအာရုံအားနည်းသူများသည် မည်သည့်ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုကြသနည်း။

အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစပ်ယူခြင်း (Reflection and Absorption of Sound)

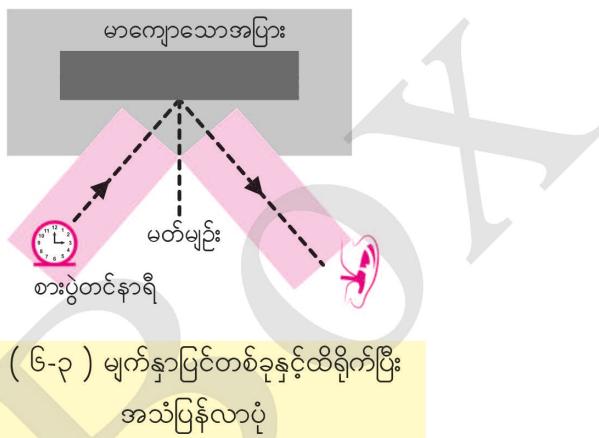
မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ် သို့ အလင်းကျရောက်သောအခါ အလင်းပြန်နိုင်ကြောင်းကို လေ့လာခဲ့ဖြီး ဖြစ်သည်။ အသံသည်လည်း သင့်လျဉ်သောမျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့် ထိရှိက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အသံပြန်ခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။

- ◆ စားပွဲပေါ်တွင် မာကျောသောအပြား တစ်ခုပုံ ကို ထောင်ထားပြီး ပြန်လုံး ၂ ခုကို ယူပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း စားပွဲတင်နာရီတစ်လုံးကို တစ်ဖက်ပွဲနှင့်ပြန်လုံး တစ်ခု၏ အဝတွင်ထားပါ။ ယင်းပြန်လုံးကို အသံပြန်မျက်နှာပြင်နှင့် အနည်းငယ်စောင်း၍ ထားပါ။
- ◆ အသံပြန်မျက်နှာပြင်အား အသံထိရှိက်မည့် နေရာကို မှန်းဆ၍ အခြားပြန်လုံးတစ်ခုကို ချေပြီး နာရီစက်သံကို နားထောင်ပါ။ အသံကြားရသည်အထိ လုပ်ဆောင်ပါ။

အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်အရ အသံသည် သင့်လျဉ်သောမျက်နှာပြင်နှင့် ထိရှိက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။ ထိုမျက်နှာပြင်သည် မာကျောသော မျက်နှာပြင်ဖြစ်ရမည်။

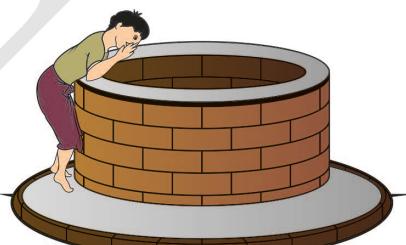


ပုံ (၆-၃) မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့် ထိရှိက်ပြီး
အသံပြန်လာပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

မျက်နှာပြင်တစ်ခုကို ထိရှိက်သော အသံလိုင်းနှင့် ပြန်လာသောအသံလိုင်းတို့ ကြိမ်နှုန်းတူသဖို့ ပုံတင်သံဖြစ်ပေါ်သည်။ ပြိုင်လျက်ရှိနေသော နံရံနှစ်ခု အကြားတွင် စမ်းသပ်သူတစ်ယောက်ရှိနေလျှင် ထိုသူသည် ပုံတင်သံများကို ကြားရမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၄)

- ◆ ပုံတင်သံများကို မည်သည့်နေရာများတွင် ကြားနိုင်ပါသနည်း။



ပုံ (၆-၄) ပုံတင်သံဖြစ်ပေါ်ပုံ

ပုံတင်သံများကို လိုက်ရှုအတွင်း၊ ရေတွင်းထဲနှင့် တောင်နှစ်ခုအကြားစသည့် နေရာများတွင် အသံပြုလျှင်ကြားနိုင်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော ယင်းတို့၏ နံရံနှစ်ခုအကြားတွင် ကြိမ်နှုန်းတူ အသံလိုင်းများ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ပုံတင်သံကိုအသံပြု၍ အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို တွက်ဆနိုင်သည်။

$$\text{အသံပြုမှု} = \frac{\text{အသံအပြန်အကြားအဝေး}}{\text{ကြားချိန်}}$$

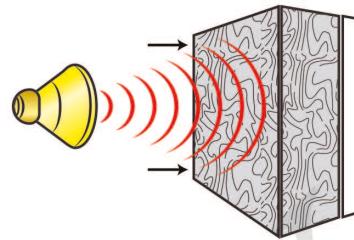
သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်ငန်း (၃)

အသံသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့် ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။ သို့သော် မျက်နှာပြင်တိုင်း အသံပြန်နိုင်ခြင်းမရှိပါ။ မာကျောသောမျက်နှာပြင်များတွင် အသံပြန်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သော်လည်း နဲ့လုံးသောအမွှားပွဲများ၊ ထူပွဲသောအဝောက်များ၊ သိုးမွေးထည်များ၊ အပေါက်ပါသော အမျှင်ပြားများနှင့် ကော်ဇားများသည် အသံစုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၆-၅)



ပုံ (၆-၅) အချို့သောမျက်နှာပြင်သည်
အသံစုပ်ယူနိုင်ပုံ

- ◆ အသံစုပ်ယူခြင်းကို မည်သိနားလည်ပါသနည်း။

အသံစုပ်ယူခြင်းဆိုသည်မှာ အသံသည် စုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များနှင့် ထိရိုက်မိသောအခါ အသံစွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်များအဖြစ် ပြောင်းလဲသွားခြင်း ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၄)

ပုံတင်သံများကင်းရှင်းစေရန် နံရံများနှင့် မျက်နှာကြက်များတွင် ပုံ (၆-၆) ၌ ပြထားသည့် အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများဖြင့် ကာရုံမွမ်းမံကြရသည်။

- ◆ အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် အသံးပြုသနည်း။



ပုံ (၆-၆) အသံစုပ်ယူနိုင်သောပစ္စည်းများ

အမိကအချက်များ

- အသံသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့် ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။
- မျက်နှာပြင်တစ်ခုကို ထိရိုက်သောအသံလှိုင်းနှင့် ပြန်လာသောအသံလှိုင်းတို့ ကြိမ်နှုန်းတူသဖြင့် ပုံတင်သံ (Echo) ဖြစ်ပေါ်သည်။
- ပုံတင်သံကိုအသံးပြု၍ အသံပြန်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို တွက်ဆနိုင်သည်။
- အသံစုပ်ယူခြင်းဆိုသည်မှာ အသံသည် စုပ်ယူနိုင်သောမျက်နှာပြင်များနှင့် ထိရိုက်မိသောအခါ အသံစွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားခြင်းဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

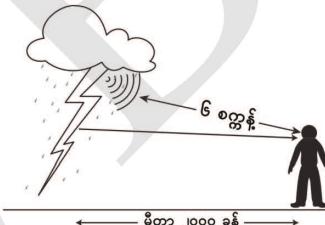
- ၁။ အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစပ်ယူခြင်းကို နှိုင်းယူဉ်ဖြေဆိုပါ။
- ၂။ အသံသည်၏စတုဒီယိုခန်းများတွင် နံရံများနှင့်မျက်နှာကြက်များကို အမျှင်ပြားများဖြင့် ကာရံမွှမ်းမံ ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နှင့်။
- ၃။ အသံပြလုပ်သည့် အချိန်မှ ပဲတင်သံကြားရသည့်အချိန်ထိ ကြောချိန်မှာ ၁ စက္ကန့်ဖြစ်လျှင် အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို ရှာပါ။
(အသံ၏အလျင် = ၁ စက္ကန့်လျှင် ၃၄၂ မီတာ)

အသံ၏မြန်နှုန်း (Speed of Sound)

အသံသည် လေထဲတွင် တစ်စက္ကန့်လျှင် ၃၄၂ မီတာခန့် (ပေ ၁၁၀၀ ခန့်) သွားနိုင်သည်။ ဆိုလို သည်မှာ တစ်မိုင်ခုနီးကိုဖြတ်သန်းရန် ၅ စက္ကန့်ခန့် အချိန်ယူရသည်။ အသံ၏မြန်နှုန်းသည် လေ၏ အပူချိန်ပေါ်တွင် မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။ (၁ မိုင် = ၅၂၈၀ ပေ သို့မဟုတ် ၁၆၀၀ မီတာခန့်)

လုပ်ငန်း (၁)

တစ်စုံတစ်ယောက်နှင့် စကားပြောရာတွင် တစ် ဖက်လူပြောသည့်အသံကို ချက်ချင်းကြားရသည်။ အချို့ သောကိစ္စရပ်များတွင်မူ အသံသည် တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ရောက်ရန် အချိန်ယူရကြောင်းသတိပြုမိနိုင်ပါသည်။ ပုံ (၆-၃)



ပုံ (၆-၃) လျှပ်စီးလက်ပြီး

အနည်းငယ်အကြာမှ မိုးချိန်းသံကိုကြားရပုံ

အသံ၏မြန်နှုန်းများ

လုပ်ငန်း (၂)

အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အခဲ့ အရည်၊ အငွေ့၊ ကြားခံနယ်သုံးမျိုးပေါ်တွင် မူတည် နေသည်။ ထိုပြင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သွားသော ဖြပ်သားကြားခံနယ်၏ အပူချိန်ပေါ်တွင်လည်း မူတည်သည်။ လေထု၏ အပူချိန်များလာသည့်နှင့်အမျှ အသံ၏မြန်နှုန်း မြန်လာလေဖြစ်သည်။

အရာဝတ္ထု၏အပူချိန်	အသံ၏မြန်နှုန်း
လေ (0°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၃၃၀ မီတာ
လေ (20°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၃၄၂ မီတာ
လေ (- 10°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၃၂၄ မီတာ
ရေခါး (25°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၁၇၉၃ မီတာ
ရေငန် (25°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၁၅၆၀ မီတာ
စတီး (20°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၅၀၀၀ မီတာ
လေဟာနယ်	အသံမဖြတ်နိုင်

အမိကအချက်များ

- လေထဲတွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် တစ်စက္ကန့်လျင် ၃၄၂မီတာခန့် (ပေ ၁၁၀၀ခန့်) ဖြစ်သည်။
- အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သွားသော ကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) ပေါ်တွင် မူတည်သည်။
- အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သွားသော ဖြပ်သားကြားခံနယ်၏ အပူချိန်ပေါ်တွင်လည်း မူတည်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- I။ မိုးချွန်းသံကို လျှပ်စီးလက်ပြီး ၁ စက္ကန့်အကြာတွင် ကြားရလျင် သင်သည် မိုးကြီးပစ်သည့် နေရာနှင့် ပေမည့်မျှအကြာတွင် ရှိသော်လည်း။
- J။ အေးသောတောင်ပေါ်ဒေသများနှင့် ပူသောမြေပြန်ဒေသများတွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် တူညီ နိုင်မှရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

၆-၂ အလင်း (Light)

အလင်း၏ဖြစ်စဉ် (Phenomena of Light)

အလင်းသည် အရာဝတ္ထုပေါ်သို့ ကျရောက်သောအခါ အလင်းပြန်ခြင်း (Reflection)၊ အလင်းယိုင်ခြင်း (Refraction)၊ အလင်းကွေခြင်း (Diffraction)နှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်း (Absorption) စသည် အလင်း၏ဖြစ်စဉ်များဖြစ်ပေါ်သည်။

အလင်းသည် ဓလာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) ကို ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သည်။ အလင်းဖြတ်သန်း မသွားနိုင်သော ကြားခံနယ်ကို အလင်းပိတ်ပစ္စည်း (Opaque) ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ ကတ်ထူပြား၊ သွားပြား)

အလင်းပေါက်ကြားခံနယ် (Transparent Medium) တစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ အလင်းဖြတ်သန်း သွားသောအခါ၌ မြန်နှုန်းပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် အလင်းယိုင်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။

အလင်းကို ဂျီသေမေတ္တာဆိုင်ရာအလင်းပညာ (Geometrical Optics) ဖြင့် လေ့လာမည်။ အလင်း၏ လိုင်းအလျားသည် အလွန်တို့သောကြာင့် ဖြောင့်တန်းစွာသွားသော အလင်းတန်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

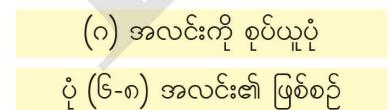
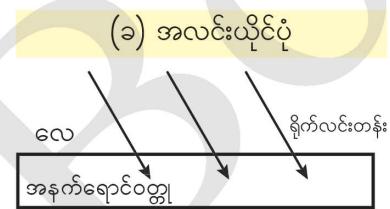
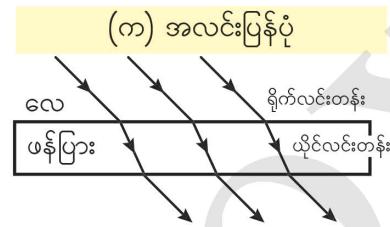
သိပ္ပ

သတ္တမတန်း

- ◆ အမှတ်တစ်ခုကိုဖြတ်၍ ဦးတည်ဘက်တစ်ဖက်သို့ သွားနေသောအလင်းကို အလင်းတန်းဟုခေါ်သည်။ မျက်နှာပြင်ကို ထိသောအလင်းတွင် ပါဝင်သည့် အလင်းတန်းကို ရိုက်လင်းတန်းဟုခေါ်သည်။ အလင်းတန်းတစ်ခုသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုအားတွေ့ထိပြီး ယင်းမျက်နှာပြင်မှ ဦးတည်ရာပြောင်း၍ ပြန်ထွက်လာခြင်းကို အလင်းပြန်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈ က)
- ◆ မျက်နှာပြင်ကိုလာထိသောအလင်းရိုက်မိ၍ အလင်းပြန်သောအခါ အလင်းပြန်ရာဘက်ကိုပြသည့် အလင်းတန်းကို ပြန်လင်းတန်းဟုခေါ်သည်။
- ◆ အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုတို့၏ မျက်နှာပြင်များတွင် အလင်းပြန်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- ◆ အလင်းသည် ကြားခံနယ်တစ်မျိုးတည်းကို ဖြတ်ခဲ့လျှင် မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်းသွားသည်။ မျိုးမတူသောကြားခံနယ်များကို ဖြတ်လျှင် အလင်းတန်းသည် မျဉ်းတစ်ဖြောင့်တည်း တန်းမနေ့ဘဲ ဒုတိယကြားခံနယ်စ်တွင် ထိုင်သွားခြင်းကို အလင်းယိုင်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈ ခ)
- ◆ အလင်းသည် အရာဝတ္ထုကိုထိမိခိုန်တွင် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့အပြင် အလင်းစုပ်ယူခြင်းလည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈ ဂ)
- ◆ အနက်ရောင်ဝတ္ထုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းစုပ်ယူသည်။ အနက်ရောင်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူမှုအများဆုံးဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

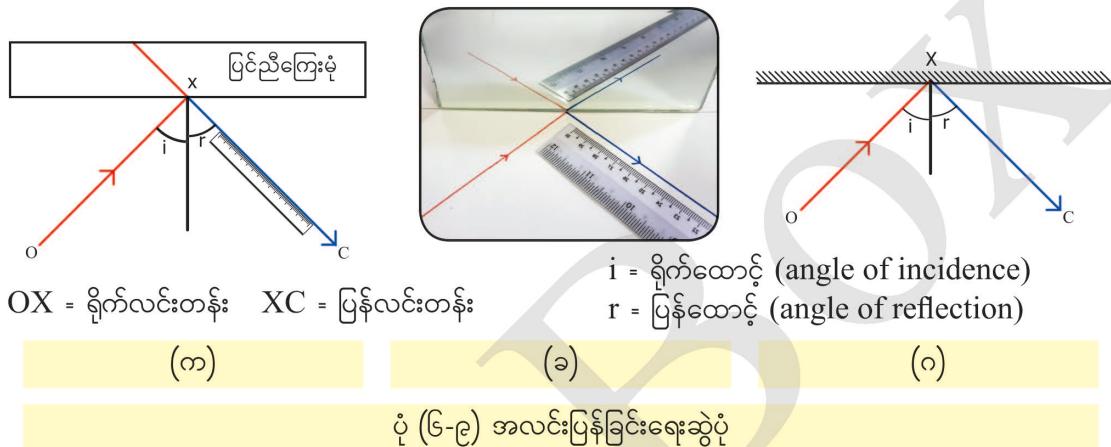
- အလင်းပြန်ခြင်းပုံ ရေးဆွဲခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ရေးဆွဲမည်။ ပုံ (၆-၉)
- ◆ ပုံစွဲစဉ်ပေါ်တွင် အရှည် ၁၂ စင်တီမီတာခန့်ရှိ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်း (ရေပြင်ညီမျဉ်း) ရေးဆွဲပါ။ ယင်းမျဉ်းတစ်ဖက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။
 - ◆ ရိုက်လင်းတန်း (အနီရောင်မျဉ်း OX) ကို ပုံ (၆-၉ က) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေးဆွဲပါ။ ထိုနောက် ပြင်ညီကြေးမှု (ကြည့်မှန်) ကို ပုံ (၆-၉ ခ) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေပြင်ညီမျဉ်းပေါ်တွင်ထောင်ပါ။ ပြင်ညီကြေးမှုတွင်မြင်ရသည့် ယင်းအနီရောင်မျဉ်း၏ ပုံရိပ်နှင့် လားရာတူမျဉ်းကို ပေတံဖြင့် ပြန်လင်းတန်း (အပြာရောင်မျဉ်း XC) ကို ရေးဆွဲပါ။



သတ္တမတန်း

၁၀

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



အထက်ပါ စမ်းသပ်ချက်အတိုင်း
ဒီဂါရီမတူသည့် ရွှေကထောင့် ၃ မီးဖြင့်
ထပ်မပြုလုပ်၍ ရလဒ်များကို ဖော်
တွင် ဖြန့်ပါ။

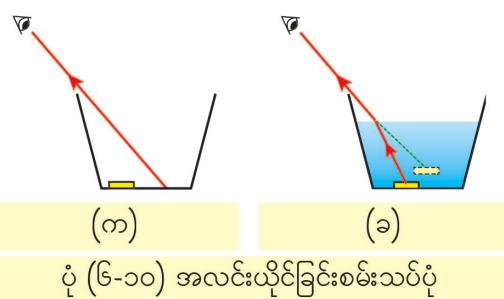
စဉ်	ရုက်ထောင့်	ပုန်ထောင့်

လုပ်ငန်း (j)

အလင်းပိုင်ခြင်းကို ခွက် အကြောင့်ဖြင့်
စမ်းသပ်ကျမည်။

- ◆ ခွက်တစ်ခုထဲတွင်အကြောင့်ရှိ ပုံ (၆-၁၀ က)

အတိုင်း ခွက်၏အပေါ်ဘက်မှ စောင်း၍
 သင်ကြည့်လျှင် မမြင်နိုင်သော နေရာတွင်
 ထည့်ပါ။



- ◆ ခွက်ကို ရေပြည့်လုန်းပါး ဖြည့်ပါ။ ထိုအချိန်တွင် အကြေစွဲကို နေရာမရွှေ့အောင် သတိပြုပါ။
 - ◆ ခွက်၏ဘေးမှ ကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို တွေ့နိုသနည်း။

အဓိကအချက်များ

- အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုတို့၏ မျက်နှာပြင်များတွင် အလင်းပြန်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။
- အလင်းသည် မျိုးမတူသော အလင်းပေါက်ကြားခံနယ် ၂မျိုး (လေ မှု ရေ) ကိုဖြတ်သွားသော အခါ ယိုင်သွားသည်။ အလင်းသည် ရေ လေ၊ ကြည်လင်သောဖော် စသည့် မျိုးမတူသော အလင်းပေါက် ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သွားသောအခါ အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- အလင်းသည်အရာဝတ္ထုပေါ်သို့ ကျရောက်ချိန်တွင် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့ အပြင် အလင်းစုပ်ယူခြင်းလည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- အနက်ရောင်ဝတ္ထုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းစုပ်ယူသည်။ အနက်ရောင်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူမှုအများဆုံးဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်းမေးခွန်းများ

- အလင်းသည် အရာဝတ္ထုကိုထိသောအခါ မည်သည့်အလင်း ပြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သနည်း။
- အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းနှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်းတို့၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ဖော်ပြပါ။
- မည်သည့်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သနည်း။
- အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့ကို ပုံးဆွဲဖော်ပြပါ။
- မည်သည့်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူခြင်း အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သနည်း။

ကြေးမှုအမျိုးအစားများ (Types of Mirror)

ချောမွေ့သည့် အလင်းပြန်မျက်နှာပြင်ရှိသော ဝတ္ထုကို ကြေးမှုဟုခေါ်သည်။ ကြေးမှုအမျိုးအစား ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ ပြင်ညီကြေးမှု၊ ကြေးမှုခွက်နှင့် ကြေးမှုခုံးတို့ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၁၁)



(က) ပြင်ညီကြေးမှု



(ခ) ကြေးမှုခွက်



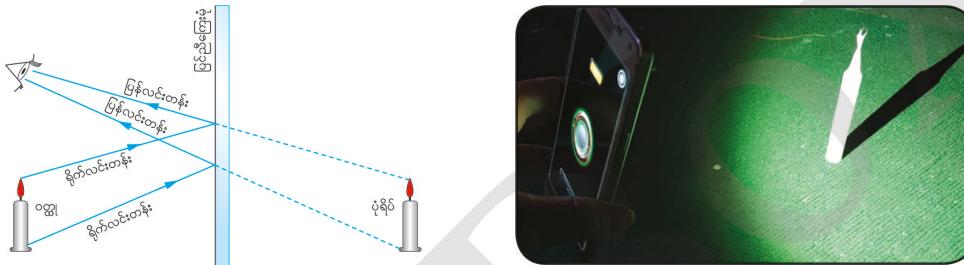
(ဂ) ကြေးမှုခုံး

ပုံ (၆-၁၁) ကြေးမှုအမျိုးအစားများ

ပုံရိပ်၏ အဓိပ္ပာယ် (Definition of Image)

ကြေးမှုတွင်မြင်ရသော ဝတ္ထု၏ပုံသည် ယင်းဝတ္ထု၏ပုံရိပ် (Image) ဖြစ်သည်။

ပုံ (၆-၁၂) တွင် ရှိတ်လင်းတန်းသည် ပြင်ညီကြေးမှုပေါ်သို့ ကျရောက်ပြီး ယင်းကြေးမှုမှ ပြန်လာသော ပြန်လင်းတန်းသည် ကျနှုန်းတို့၏မျက်စိတ်သို့ ရောက်ရှိလာသောကြောင့် ဖယောင်းတိုင်၏ပုံရိပ်ကို ကြေးမှုထဲတွင် မြင်တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၁၃)



ပုံ (၆-၁၂) ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့်ပုံရိပ်

ပုံ (၆-၁၃) အရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံ

အလင်းလာရာလမ်းတွင် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုခံနေလျှင် ယင်းဝတ္ထု၏ အလင်းလာရာဘက်၏နောက်ဘက်ရှိမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်ပေါ်သည့် အမှောင်ကွက်သည် အရိပ် (Shadow) ဖြစ်သည်။ ဥပမာ နေပူချိန်တွင် သစ်ပင်၏အရိပ် မြေပြင်ပေါ်သို့ကျရောက်သည့် အမှောင်ကွက်သည် ပုံရိပ် (Image) မဟုတ်ပါ။

အဓိကအချက်များ

- ချောမွေ့သည့် အလင်းပြန်မျက်နှာပြင်ရှိသော ဝတ္ထုကို ကြေးမှု (ပြင်ညီကြေးမှု၊ ကြေးမှုခွက်၊ ကြေးမှုခုံး) ဟုခေါ်သည်။
- ကြေးမှုတွင်မြင်ရသော ဝတ္ထု၏ပုံသည် ယင်းဝတ္ထု၏ပုံရိပ် (Image) ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ပုံရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံနှင့် အရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံတို့ကို ရှင်းပြပါ။

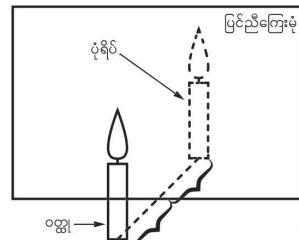
ကြေးမှုများတွင် ပုံရိပ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of Image in Mirrors)

ပြင်ညီကြေးမှု၊ ကြေးမှုခွက်နှင့် ကြေးမှုခုံးတို့တွင် ပုံရိပ်များ ဖြစ်ပေါ်မှုသည် ကြေးမှုအမျိုးအစား၊ ဝတ္ထု၏တည်နေရာ အနေအထား၊ အရွယ်အစားများပေါ် မှုတည်၍ ပုံရိပ်များဖြစ်ပေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပြင်ညီကြေးမှု (Plane Mirror)

ကြေးမှု၏အလင်းပြန်မျက်နှာပြင်သည်ပြင်ညီဖြစ်နေလျှင် ပြင်ညီကြေးမှုဟုခေါ်သည်။ ယင်းကြေးမှုတွင် ဝါယာ၏ပုံရိပ်သည် ပြင်ညီကြေးမှု၏ နောက်ဘက်တွင်အတည့်ပေါ်သည်။ ဝါယာအရွယ်နှင့် တူညီသည်။ ပြင်ညီကြေးမှုမှဝါယာတည်ရှိရာ အကွာအဝေးနှင့် ယင်းကြေးမှုမှုပုံရိပ်ပေါ်ရာ အကွာအဝေးတို့သည် တူညီသည်။ ပုံရိပ်ယောင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၄) ပြင်ညီကြေးမှုတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ



ပုံ (၆-၁၄) ပြင်ညီကြေးမှုတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

ရှာဖွေနိုင်သည်။



ပုံ (၆-၁၅) ဝါယာနှင့် ပုံရိပ် အကွာအဝေးစမ်းသပ်ပုံ

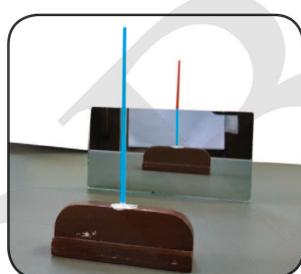
(က) ဝါယာအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတို့ တူညီပဲကို ပုံ (၆-၁၅) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကြည့်မှန်၊ အရှပ်တိုဖြင့်စမ်းသပ်ကြမည်။

- ◆ အရှပ်ကို ကြည့်မှန်ရေးတွင်ထားပါ။
- ◆ ကြည့်မှန်ရေးတွင် ယင်းအရှပ်ကို ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ် လုပ်ကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို တွေ့ရသနည်း။

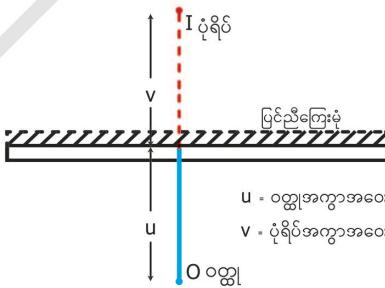
(ခ) ပုံရိပ်၏တည်နေရာကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာဖွေကြမည်။

ပုံရိပ်ယောင်နှင့် ပုံရိပ်ယောင်နေရာ (ပုံရိနှင့် ပုံရိရှာအပ် တစ်ထပ်တည်းရှိခြင်း) ကို

Parallax နည်းဖြင့် လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။



(က)



(ခ)

ပုံ (၆-၁၆) ပုံရိနှင့် ပုံရိရှာအပ်တစ်ထပ်တည်းရှိခြင်းကို Parallax နည်းဖြင့် မှတ်သားပုံ

- ◆ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်းကို ဆွဲပါ။ ယင်းမျဉ်းပေါ်တွင် ပြင်ညီကြေးမှုကို ထောင်ထားပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၁၆) က) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဝါယာတစ်ခု (အပြာ) ကို ပြင်ညီကြေးမှု (ကြည့်မှန်) ရှေ့တွင်ထားလျှင် ယင်းဝါယာ၏ပုံရိပ်သည် ပြင်ညီကြေးမှု၏နောက်တွင်ပေါ်သည်။
- ◆ ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့် ယင်းဝါယာတစ်ခု (အပြာ) ၏ပုံရိနှင့် ပြင်ညီကြေးမှုနောက်ရှိ ပုံရိရှာအပ် (အနီ) တို့သည် ကြည့်မှန်ရေးမည်သည့်ရှောင်းမှ ကြည့်သည်ဖြစ်စေ တစ်ဆက်တည်းကျ

ရန် ယင်းပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) ကို ရွှေ့ပေးပါ။

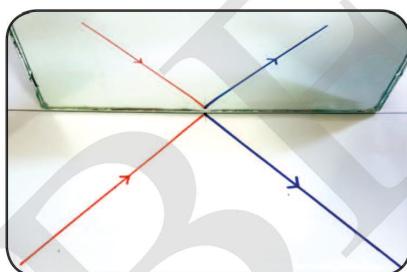
(သတ္တပြုရန် - စမ်းသပ်သူသည် ဝတ္ထု၊ ပြင်ညီကြေးမှာ ပုံရိပ် ၃ မျိုးစလုံးကို မြင်ရသည့် မြင်ကွင်းမှ ကြည့်ရမည်။)

- ◆ ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့် ယင်းဝတ္ထု (အပြာ) ၏ ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမှုနောက်ရှိ ပုံရိပ် ရှာအပ် (အနီ) တို့သည် တစ်ဆက်တည်းကျလျှင် ပုံရိပ်နေရာရရှိပြီးဖြစ်သည်။
- ◆ ယင်းပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) နေရာကိုမှတ်သားပြီးနောက် ပြင်ညီကြေးမှုကိုဖယ်၍ ဝတ္ထုအကွာအဝေး (ii) နှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေး (v) တို့ကို တိုင်းတာကြည့်လျှင် တူညီကြောင်းတွေ့ရသည်။ ယင်းပုံရိပ် ကို ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ မရသောကြောင့် ပုံရိပ်ယောင် (Virtual Image) ဟုခေါ်သည်။

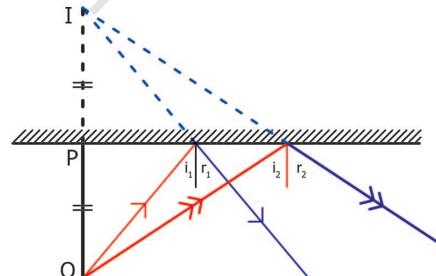
အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်အရ ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမှုနောက်ရှိ ပုံရိပ်သည် ရှိထောင့်အမျိုးမျိုးမှုကြည့်လျှင် အမြတ်စီး တစ်ဆက်တည်းကျနေကြောင်းကို တွေ့ရသည်။ ယင်းကို Parallax နည်းဟု ခေါ်သည်။

ပြင်ညီကြေးမှု အတွင်းရှိ ဝတ္ထု (အပြာ) ၏ ပုံရိပ်နှင့် အပြင်ရှိ ပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) တို့ တစ်ဆက်တည်းမကျလျှင် Parallax Error (Parallax အမှား) ဟုခေါ်သည်။

(က) ပြင်ညီကြေးမှုမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေး တူညီခြင်းကို ရေးဆွဲမည်။



(က)



(ခ)

ပုံ (၆-၁၃) ပြင်ညီကြေးမှုမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတူညီပုံ

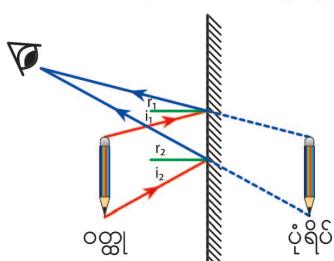
- ◆ ပုံဆွဲစဉ်ပေါ်တွင် အရှည် ၁၂ စင်တီမီတာခန်းရှိ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်း (ရေပြင်ညီမျဉ်း) ရေးဆွဲပါ။ အလင်းမပြန်သည့်ဘက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၁၃ ၁ က) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေပြင်ညီမျဉ်းမှ အကွာအဝေးတစ်ခုတွင် ဝတ္ထု၏ တည်နေရာကို မှတ်ပါ။ ယင်းဝတ္ထုမှ ရိုက်လင်းတန်းတစ်ကြောင်း အနီရောင်ဖြင့်ဆွဲပါ။
- ◆ ထိုနောက် ရေပြင်ညီမျဉ်းပေါ်တွင် ပြင်ညီကြေးမှုကို ထောင်ပါ။
- ◆ ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့် ရိုက်လင်းတန်း (အနီ) ၏ ပုံရိပ်လားရာအတိုင်း ယင်းကြေးမှုအရှေ့တွင် ပြန်လင်းတန်း (အပြာရောင်မျဉ်း) ကို ဆွဲပါ။

- ◆ ပြင်ညီကြေးမှုကို ဖယ်လိုက်ပါ။ ပြန်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းကို အထက်ပါနည်းအတိုင်း ဝတ္ထု O အမှတ်မှ ရှိက်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းနှင့် ပြန်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းစိတို့ ပုံ (၆-၁၇) ခ) အတိုင်း ထပ်မံရေးဆွဲပါ။
- ◆ ယင်းပြန်လင်းတန်း J ကြောင်းကို နောက်ပြန်ဆွဲ၍ ဆုံးသောအမှတ်သည် ပုံရှိပ်တည်နေရာ ဖြစ်သည်။
- ◆ PO နှင့် PI ကို တိုင်းတာပါ။

$$PO = \text{ဝတ္ထုအကွာအဝေး} = \dots \text{cm} \quad PI = \text{ပုံရှိအကွာအဝေး} = \dots \text{cm}$$

(ယ) ပြင်ညီကြေးမှုတွင် ပုံရှိပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

- ◆ ပုံ (၆-၁၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း မျဉ်းတစ်ကြောင်း (ပြင်ညီကြေးမှု) ကို ရေးဆွဲ၍ အခြား တစ်ဖက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။

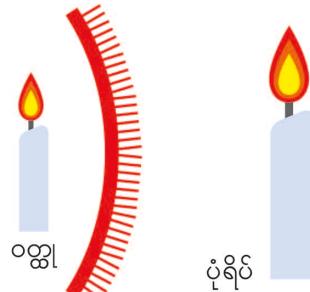


ပုံ (၆-၁၈) ပြင်ညီကြေးမှုတွင် ပုံရှိပေါ်ပုံ

- ◆ ခဲတံမ္မထွက်လာသည့် ရှိက်လင်းတန်း J ခုသည် ပြင်ညီကြေးမှုမျက်နှာပြင်သို့ ကျရောက်ပုံကိုဆွဲပါ။
- ◆ ထိုမှတ်ဆင့် ပြန်ထောင့် (r) သည် ရှိက်ထောင့် (i) ၏ ဒီဂါရိအတိုင်းတူညီစွာ ပြန်လင်းတန်းထွက် ပုံကို ရေးဆွဲပါ။
- ◆ ပုံရှိ၏ သဘာဝ၊ တည်နေရာနှင့် အရွယ်အစား ထိုကို ဖော်ပြပါ။

ကြေးမှုခွက် (Concave Mirror)

ကြေးမှု၏ အလင်းပြန်သောမျက်နှာပြင်သည် ခွက်နေလျှင် ကြေးမှုခွက်ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၉) တွင် ကြေးမှုခွက်၏ ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ပုံရှိပ်တယ်ယောင်ပေါ်သည့်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ ယင်းကြေးမှုတွင် ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ပုံရှိပ်သည် အတည့်အတိုင်းပေါ်ပြီး နို့အရွယ် ထက်ကြီးသည်။ ဝတ္ထုတည်ရှုရာ အနေအထားပေါ်မှုတည်၍ ကြေးမှုခွက်တွင် ပုံရှိပ်တယ်ယောင်နှင့် ပုံရှိပ်စစ် ၂ မီးလုံးဖြစ်ပေါ်သည်။

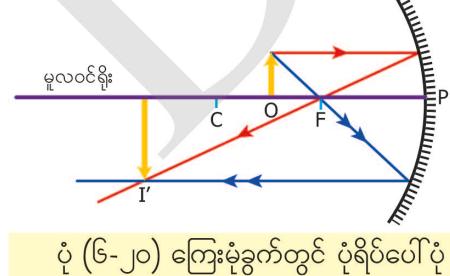


ပုံ (၆-၁၉) ကြေးမှုခွက်တွင် ပုံရှိပေါ်ပုံ

လုပ်ငန်း (J)

ကြေးမှုခွက်တွင် ပုံရှိပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

- ◆ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်းဆွဲပါ။ ထိုမျဉ်းပေါ်တွင် စက်ဝိုင်းခြမ်းတင်ပြီး ကြေးမှုခွက်ပုံဆွဲပါ။ စက်ဝိုင်းခြမ်း၏ ပတ္တိမှတ်ကို C ဟု မှတ်ပါ။ ယင်းကြေးမှုခွက်၏ အလယ်မှတ်ဝင်ရှိစွာနှင့် အမှတ် P ကို မှတ်ပါ။



သတ္တမတန်း

သိပ္ပ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

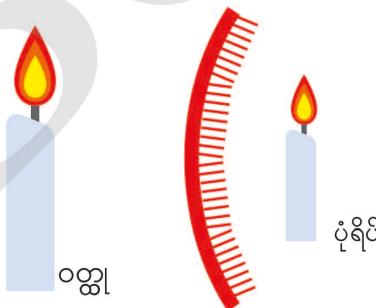
(ကွန်ပါဘူးမှ စက်ဝိုင်ခြမ်း (Protractor) သုံးရန် ဖြစ်ပါသည်။)

- ◆ ပုံ (၆-၂၀) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း P နှင့် C ကို ဖြတ်သည့် မူလဝင်ရှိုး မျဉ်းပြောင့်တစ်ခြားဖွဲ့ပါ။ P နှင့် C တို့၏ အလယ်မှုတိကို ဆုံးချက် F ဟုမှတ်ပါ။
- ◆ ဝါး (OO') ကို F နှင့် C အကြားတွင် ထားပါ။
- ◆ ယင်းဝါးမှ အလင်းတန်းများသည် ကြေးမှုခွက်ကိုရှိကြပြီး ပုံ (၆-၂၀) အတိုင်း ကြေးမှု၏ရှုံးတွင် ပုံရိပ် (II') ကို ဖွဲ့ပါ။
- ◆ ပုံရိပ်၏ သဘာဝ တည်နေရာနှင့် အရွယ်အစားတို့ကိုဖော်ပြပါ။

(သတိပြုရန် - ဝါးမှ မူလဝင်ရှိုးနှင့် အပြိုင်ထွက်သည့် ရှိက်လင်းတန်းသည် ကြေးမှု၏ မျက်နှာပြင်ကို ရှိက်ပြီး ပြန်လင်းတန်းသည် F ကို ဖြတ်သည်။ အလားတူ F ကို ဖြတ်သည့် ရှိက်လင်းတန်းသည် ကြေးမှု၏မျက်နှာပြင်ကို ရှိက်ပြီး ပြန်လင်းတန်းသည် မူလဝင်ရှိုးနှင့်အပြိုင် ပြန်ထွက်သည်။)

ကြေးမှုခုံး (Convex Mirror)

ကြေးမှု၏ အလင်းပြန်သောမျက်နှာပြင်သည် ခုံးနေသူငှားမှု ပြန်သော မျက်နှာပြင်၏ ပုံရိပ်သည်။ ကြေးမှုခုံးတွင်ပေါ်သည့် ဝါးမှု၏ ပုံရိပ်သည် ယင်းကြေးမှု၏နောက်ဘက်တွင် အတည့်အတိုင်း ပေါ်ပြီး နို့အရွယ်ထက်သေးသည်။ ကြေးမှုခုံးတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့်ပုံရိပ်သည် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၂၁)

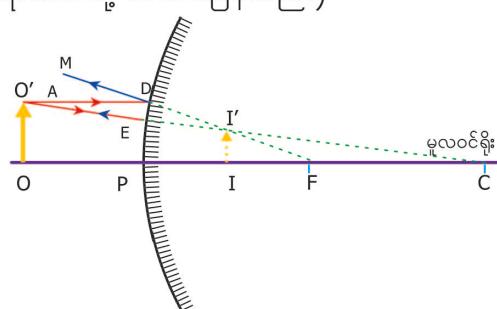


ပုံ (၆-၂၁) ကြေးမှုခုံးတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

ကြေးမှုခုံး၌ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

- ◆ ကြေးမှုခွက်၏ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံနည်း ပုံ (၆-၂၂) အတိုင်း ကြေးမှုခုံး၏ ပုံရိပ် (II') ပေါ်ပုံရေးဆွဲပါ။
- ◆ ပုံရိပ်၏ သဘာဝ တည်နေရာနှင့် အရွယ်အစား တို့ကို ဖော်ပြပါ။

(သတိပြုရန် - ဝါးမှ လာသော အလင်းတန်းသည် ကြေးမှုမျက်နှာပြင်ကို ထောင့်မတ်ကျရှိက လျှင် ယင်းရှိက်လင်းတန်းလားရာဘက်သို့ အလင်းပြန်သည်။)



ပုံ (၆-၂၂) ကြေးမှုခုံး၌ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

အခိုကအချက်များ

- ပြင်ညီကြေးမှုပေါ်တွင် ပုံရိပ်သည် ယင်းကြေးမှုနောက်တွင် အတည့်အတိုင်းပေါ်သည်။
- ပုံရိပ်သည် ဝိုက်နှင့် အရွယ်ပမာဏ တူသည်။
- ပြင်ညီကြေးမှုနှင့် ဝိုက်နှင့် အကျောအဝေးသည် ယင်းကြေးမှုမှ ပုံရိပ်အကျောအဝေးနှင့် တူသည်။
- ပုံရိပ်သည် အမှန်တကယ်မရှိသည့်အတွက် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ဘက်ပြောင်းပြန်ပေါ်သည်။
- ပုံရိပ်ကို ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ မရလျှင် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်ပြီး ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ ရလျှင် ပုံရိပ်စစ်ဖြစ်သည်။
- ပြင်ညီကြေးမှုတွင်ပေါ်သည့် ဝိုက်ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမှုနောက်ဘက်ရှိ ပုံရိပ်ရှာအပ်တိုကို ရှုထောင့် အမျိုးမျိုးမှုကြည့်လျှင် အမြဲတမ်း တစ်ဆက်တည်းရှိနေလျှင် Parallax နည်းဟု ခေါ်သည်။
- ကြေးမှုခွက်၏ ပုံရိပ်စစ်နှင့် ပုံရိပ်ယောင် ၂ မျိုးစလုံးဖြစ်ပေါ်သည်။
- ကြေးမှုခွက်၏ ပုံရိပ်ယောင်တစ်မျိုးတည်းသာဖြစ်ပေါ်၍ ပုံရိပ်သည် F နှင့် P အကြားတွင်ရှိသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- I) ဝိုက်ပုံရိပ်ကို ပုံဖော်လိုလျှင် မည်သည့်ဝိုက်များကို အသုံးပြုနိုင်သနည်း။
II) မည်သည့် ကြေးမှုတွင် ပုံရိပ်စစ်နှင့် ပုံရိပ်ယောင် ၂ မျိုးလုံးဖြစ်ပေါ်သနည်း။

ပြင်ညီကြေးမှု၊ ကြေးမှုခွက်၊ ကြေးမှုခွဲးတို့၏ အသုံးဝင်ငံ (Uses of Plane, Concave and Convex Mirrors)

ကြည့်မှန်သည် ပြင်ညီကြေးမှု၏ အခြေခံသဘောကို အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၆-၂၃) ကြေးမှုခွက်နှင့် ကြေးမှုခွဲးတို့၏ အခြေခံသဘောကို အသုံးပြုထားသည့် ပစ္စည်းများ

လက်နှုပ်စာတ်မီး၊ မောင်တော်ကားမီး၊ မီးရထားမီး၊ သဘော၏ရေကြောင်းရှာဆလိုက်မီးနှင့် မီးမောင်းထိုး ဆလိုက်များ၏ အလင်းပြန်စလောင်းများ၊ သွားဆရာဝန်သုံးမှုန်၊ မှတ်ဆိတ်ရိတ်

အခြားသောအရောင်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် မူလအရောင်များ မရပါ။ ယင်းမူလအရောင် ၂ မျိုးကို ပေါင်းစပ်လျှင် ထပ်ဆင့်အရောင် (Secondary Colour) ကို ရရှိသည်။ အဝါရောင်၊ စိမ်းပြာရောင် (Cyan)၊ ပန်းခရမ်းရောင် (Magenta) တို့သည် ထပ်ဆင့်အရောင်များဖြစ်သည်။

- ◆ အရောင်ပါသည့်ဝါးများသည် အဖြူရောင်တွင်ပါသည့်အရောင်များအနက် အချို့သောအရောင် များကို အလင်းပြန်စေပြီး အချို့ကို စုပ်ယူကြသည်။
- ◆ အရောင်ပါသည့် ဝါးများသည် ယင်းဝါးပေါ်တွင် ကျရောက်သည့် အလင်း၏အရောင်ပါ မူတည်၍ အခြားသောအရောင်များအဖြစ် တွေ့မြင်ရသည်။



ပုံ (၆-၂၄) မူလအရောင်များနှင့် ထပ်ဆင့်အရောင်များကို တွေ့မြင်ရပုံ

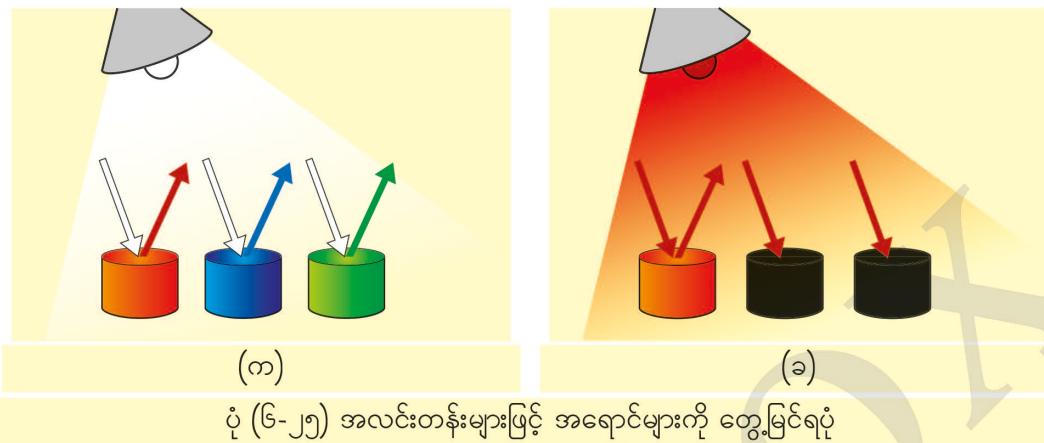
- ◆ ပုံ (၆-၂၅) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အနီရောင်၊ အပြာရောင်နှင့် အစိမ်းရောင် ဆလင်ဒါတုံး ၃ ခုကို အဖြူရောင်အလင်းတန်းထိုးကြည့်ပါ။
- ◆ ဆလင်ဒါတုံး ၃ ခုစလုံး၏ မူလအရောင်အတိုင်း အလင်းပြန်သဖြင့် သက်ဆိုင်ရာမူလအရောင်များ ကိုပင် ပြန်မြင်တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။
- ◆ ပုံ (၆-၂၅) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အနီရောင်၊ အပြာရောင်နှင့် အစိမ်းရောင် ဆလင်ဒါတုံး ၃ ခုကို အနီရောင်အလင်းတန်းထိုးကြည့်ပါ။
- ◆ အနီရောင်ဆလင်ဒါတုံးသာလျှင် အနီရောင်အလင်းကိုပြန်ပြီး အပြာရောင်ဆလင်ဒါတုံးသည် အခြားအရောင်ပြောင်းသွားသည်။ အစိမ်းရောင်ဆလင်ဒါတုံးသည်လည်း အခြားအရောင်ပြောင်း သွားသည်ကို တွေ့မြင်ရသည်။

ရောင်စုံ ရုပ်မြင်သံကြား၊ ရောင်စုံစာတ်ပုံ၊ အရောင်ဆေးဆိုးပန်းရိုက် စသည်တို့မှာ ယင်းသဘော တရားကို အခြေခံထား၏။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



အခိုကအချက်များ

- နေရာင်နှင့် အဖြူရာင်အလင်းတန်းတို့သည် အရောင်ခုနစ်မျိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- အရောင်များကို မူလအရောင် (Primary Colour) နှင့် ထပ်ဆင့်အရောင် (Secondary Colour) ဟူ၍ ခွဲခြားထားသည်။
- မူလအရောင် ၂ မျိုး ကို ပေါင်းစပ်လျင် ထပ်ဆင့်အရောင် (Secondary Colour) ကို ရရှိသည်။
- အရောင်ပါသည့်ဝါယာများသည် ယင်းဝါယာပေါ်သိုကျရောက်သည့် အလင်း၏ အရောင်ပေါ်မှုတည်၍ အခြားသောအရောင်များအဖြစ် တွေ့ရသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- မူလအရောင်များပေါင်းစပ်လျင် မည်သည့်အရောင်များ ရရှိသနည်း။
- မည်သည့်အရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျင် ဝါယာ၏ မူလအရောင်ကို တွေ့မြင်နိုင်သနည်း။
- အဝါရောင်ဘာလုံးပေါ်သို့ အနီးရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျင် ယင်းဘာလုံးကို မည်သူ့တွေ့ရသနည်း။
- သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့ရသည့် အရောင်များကို ရောစပ်ဆောင်ရွက်နေသည့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပါ။

၆-၃ အပူ (Heat)

အပူနှင့် အပူချိန်၏ အဓိပ္ပာယ် (Definition of Heat and Temperature)

အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို အပူပေးသောအခါ ယင်း၏အပူချိန်သည် မြင့်လာသည်။ အပူနှင့် အပူချိန်သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်စပ်မှ ရှိသော်လည်း ရှုပေွဲသဘောတရားအရ ယင်းတို့သည် ကွဲပြားခြားနားမှုများရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ရေနွေးတစ်ခွက်နှင့် ရေခဲရေတစ်ခွက်ကို သာမန်အပူချိန်ရှိသော အခန်းထဲတွင်ထားပါက မည်သိဖြစ်မည်နည်း။

ရေနွေးတစ်ခွက်နှင့် ရေခဲရေတစ်ခွက်ကို သာမန်အပူချိန်ရှိသော အခန်းထဲတွင်ထားပါက ပူသောရေနွေးခွက်သည် အပူလျော့လာပြီး အေးသောရေခဲရေခွက်သည် တဖြည်းဖြည်းပူလာပါသည်။ ထို့ကြောင့် အပူဆိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုများ အပူချိန်ပြောင်းလဲစဉ် လွှဲပြောင်းသော စွမ်းအင်ဖြစ်ကြောင်း သိနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ရေခဲတုံးများအရည်စပ်ပျော်ချိန်တွင် ခွက်အတွင်းရှိ အရည်၏အပူချိန်နှင့် ရေခဲတုံးအားလုံး အရည်ပျော်ပြီးချိန်တွင် တိုင်းရှု ရသောအပူချိန်တို့ တူညီနိုင်ခြင်းရှိ မရှိ ဖြေဆိုပါ။

ရေခဲတုံးလေးများသည် အခဲအဖြစ်မှ အရည်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသော်လည်း အပူချိန်မှာ ပြောင်းလဲမှုမရှိကြောင်း တွေ့နိုင်ပါသည်။ 0°C တွင်ပင် ရေခဲအဖြစ်မှ ရေခဲရေအဖြစ် ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ အပူသည် အရာဝတ္ထုများ ရုပ်အခြေပြောင်းလဲစဉ် လွှဲပြောင်းသော စွမ်းအင်ဖြစ်ကြောင်း သိနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

အပူနှင့် အပူချိန်၏ ကွဲပြားခြားနားချက် (Difference between Heat and Temperature)

အပူသည် အရာဝတ္ထုများ အပူချိန်ပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း၊ ရုပ်အခြေပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း လွှဲပြောင်းပေးသော စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ အပူချိန်ဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုမည်မျှပူသည်၊ အေးသည်ဟုသော အပူအခြေအနေဖြစ်သည်။

သာမန်အားဖြင့် ဝတ္ထုတစ်ခုကို အပူထပ်၍ပေးသော ယင်း၏အပူချိန်မှာ မြင့်လာပေမည်။ သို့သော အချို့သောအခြေအနေများ ဥပမာ ရေခဲအရည်ပျော်စဉ်၌လည်းကောင်း၊ ရေခွဲချိန်၌လည်းကောင်း အပူပမာဏပြောင်းလဲနေသော်လည်း အပူချိန်မှာ မပြောင်းလဲပါ။

အမိကအချက်များ

- အရာဝတ္ထုတိသည် အပဲ အရည် အင့်စသည့် ရုပ်အခြေ (State) ၏ မြို့ဖြင့် နေဆိုသည်။
- အပူချိန် ဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုမည်မျှ ပူသည်၊ အေးသည်ဟုသော အပူအခြေအနေ ဖြစ်သည်။
- အပူချိန် ဆိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုပစ္စည်းများ ရုပ်အခြေပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း၊ အပူချိန် ပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း လွှဲပြောင်းသောစွမ်းအင်ဖြစ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခုသည် ရုပ်အခြေပြောင်းနေစဉ် အပူချိန်မပြောင်းလဲသော်လည်း အပူပမာဏ ပြောင်းလဲသည်။ ထိုအတူ ရုပ်အခြေမပြောင်းလဲဘဲ အပူချိန်ပြောင်းလဲလျှင်လည်း ယင်း၏ အပူပမာဏ ပြောင်းလဲသည်။

လောကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- အပူနှင့် အပူချိန်၏ ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ဖော်ပြုပါ။
- ရေဒွေးအီးကို မီးဖိုပေါ်သို့တင်လိုက်သောအခါ တဖြည်းဖြည်းပူလာပြီး မီးဖိုပေါ်မှ ဖယ်လိုက် သောအခါ တဖြည်းဖြည်း အေးလာသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အပူပမာဏ (Amount of Heat)

အပူနှင့်အပူချိန်တို့သည် ကွဲပြားသောအရာများ ဖြစ်ကြသည်။ အပူချိန်တိုင်းတို့ရှိယာတစ်ခုသည် ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူချိန်ကို တိုင်းတာပေးနိုင်သော်လည်း ထိုဝတ္ထုပူမှ ဝတ္ထုအေးသို့ကူးသွားသည့် အပူပမာဏကို မတိုင်းတာနိုင်ပေါ်။

ဝတ္ထု၏အပူဆဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏ ဖြပ်ထုတစ်ယူနစ်ကို အပူချိန်တစ်ယူနစ် တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏကို ဆိုလိုသည်။

အပူပမာဏကို ကယ်လိုရီ calorie (cal) ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ အပူစွမ်းအင် 1 cal သည် အလုပ်စွမ်းအင် 4.2 J (joules) နှင့် ညီမျှသည်။ ရေ 1 g ကို အပူချိန် 1°C တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏကို 1 cal ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- အပူပမာဏကို မည်သို့နားလည်ပါသနည်း။
ပစ္စည်းတစ်ခုတွင်ရှိနေသော အပူပမာဏသည် ယင်းပစ္စည်းမှုပိုင်ဆိုင်နေသော စွမ်းအင်ပမာဏ ပင်ဖြစ်သည်။ ယင်းအပူပမာဏသည် ဝတ္ထု၏ဖြပ်ထု၊ အပူဆနှင့် အပူချိန်ပြောင်းတို့အပေါ်တွင် မူတည် သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူပမာဏသည် ထိုဝတ္ထု၏ အပူဆအပေါ်တွင်လည်း မူတည်နေသည်။

- ◆ ယေားတွင် လိုအပ်သည်ကို ဖြည့်စွက်ပါ။
- ◆ ယေားကိုကြည့်၍ မည်သည်ကို ကောက်ချက် ချိန်သနည်း။

ရေ၏အပူဆသည် အခြားဝါယာများ၏ အပူဆ ထက်ကြီးသည်။ ထိုကြောင့် ရေခြေပိတုတစ်ခုကို အပူချိန်တိုးစေရန် လိုအပ်သောအပူပမာဏသည် ယင်းဖြပ်ထုနှင့်ညီသော အခြားဝါယာ (အခဲ့ အရည် အငွေ့) တို့ကို တူညီသောအပူချိန်တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏထက်ကြီးသည်။

ဝါယာတို့၏ အပူဆသေား

အဓိကအမျိုး	အပူဆ	
	$\frac{\text{cal}}{\text{g} - {}^{\circ}\text{C}}$	$\frac{\text{J}}{\text{g} - {}^{\circ}\text{C}}$
အန်သတ္တ	0.21	?
ကြေးနီ	0.09	0.39
သံ	0.12	0.50
ရေခဲ့	0.50	?
ရေ	1.00	4.20

အဓိကအချက်များ

- ပစ္စည်းတစ်ခုတွင်ရှိနေသော အပူပမာဏသည် ယင်းပစ္စည်းမှုပိုင်ဆိုင်နေသော စွမ်းအင်ပမာဏပင်ဖြစ်သည်။ အပူပမာဏကို ကယ်လိုက် (calorie) ဖြင့် ဖော်ပြသည်။
- အပူပမာဏသည် ဝါယာတို့၏ အပူဆနှင့် အပူချိန်ပြောင်းတို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်။
- ဝါယာတစ်ခု၏အပူဆဆိုသည်မှာ ယင်းဝါယာ၏ ဖြပ်ထုတစ်ယူနှစ်ကို အပူချိန်တစ်ယူနှစ်တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏဖြစ်သည်။

လောက်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အရာဝါယာတစ်ခု၏ အပူပမာဏသည် မည်သည့်အချက်များပေါ် မူတည်နေသနည်း။
- ၂။ ရေတစ်ခွက်နှင့် ယင်းနှင့် ဖြပ်ထုတူ သံချောင်းတစ်ချောင်းကို မီးဖိုတစ်ခုပေါ်တွင် တစ်ချိန်တည်း။ မှာပင် အပူပေးပါ။ မည်သည်က သိသိသာသာ ပူလာမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အပူကူးပြောင်းခြင်း (Transfer of Heat)

အပူကူးပြောင်းခြင်း ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ အပူလျောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

အပူလျောက်ကူးခြင်း (Heat Conduction)

ဖြပ်သားများဖြင့် ပါဝင်ဖွံ့စည်းထားသောပစ္စည်းများတွင် ဖြပ်မှုနှင့်များကိုယ်တိုင် ရွှေလျားခြင်း မရှိဘဲ အပူစွမ်းအင် လက်ဆင့်ကမ်းခြင်းကို အပူလျောက်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

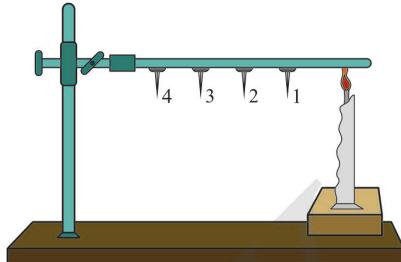
အပူလျောက်ကူးခြင်းအကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။ ပုံ (၆-၂၆)

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ◆ သံချောင်းတစ်ချောင်းကိုယူ၍ ယင်းအပေါ်တွင် ဖယောင်းစက်များကို J. C. စင်တိမီတာစီ ခြားချပါ။ ဖယောင်းစက်များပေါ်တွင် သံမှိုလေး များကို ပုံ (၆-၂၆) ပါအတိုင်းကပ်ပါ။
- ◆ သံချောင်းကို ထောက်တိုင်တွင် တပ်ဆင်၍ သံချောင်း၏ အစွမ်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးပါ။
- ◆ လေ့လာတွေ့ရှုချက်များကို မှတ်သားထားပါ။
အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်မှ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချိန်သနည်း။



ပုံ (၆-၂၆) အပူလျှောက်ကုံးပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

အရာဝတ္ထုများ၏ အပူကိုထိန်းသိမ်းနိုင်စွမ်း မတူညီပုံကို လေ့လာမည်။

- ◆ ပုံသဏ္ဌာန် အရွယ်အစားတူသော ဝါးတူ၊ ပလတ်စတစ်တူနှင့် စတီးတူတို့ကို ရေဒွေးထည့်ထားသောခွှက်ထဲတွင် တစ်ဝက်ခန့်မြှုပ်အောင်ထောင်ထည့်၍ တစ်မိန့်ခန့်ထားပါ။ ယင်းတို့၏ အစွမ်းကို ထိုကြည့်ပါ။ မည်သည်က ပို၍ပူသနည်း။
- ◆ ယင်းတူများကို ခွှက်ထဲမှထုတ်၍ အပြင်ဘက်တွင် တစ်မိန့်ခန့် ထားပါ။ ထိုနောက်ထိုကြည့်ပါ။ မည်သည်က ပို၍ပူသနည်း။
- ◆ အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်များမှ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချိန်ပါသနည်း။

အမိကအချက်များ

- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အစွမ်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးသောအခါ ပူသောအစွမ်းဘက်မှ အေးသော အစွမ်းဘက်သို့ ပြုပေးသေးရွှေ့လျားမှုမရှိဘဲ အပူကုံးပြောင်းခြင်းဖြစ်စဉ်သည် အပူလျှောက်ကုံး ခြင်း ဖြစ်သည်။
- ယောကုယျအားဖြင့် အခဲများတွင် အပူလျှောက်ကုံးခြင်းနည်းဖြင့် အပူကုံးပြောင်းသည်။
- အချို့သောအရာဝတ္ထုများသည် လျင်မြန်စွာပူဗြိုး လျင်မြန်စွာအေးနိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့် ဆိုသော် ယင်းတို့ကိုဖြတ်၍ အပူလျင်မြန်စွာ ကုံးပြောင်းနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။
- သတ္တများသည် အပူလျင်မြန်စွာ ကုံးပြောင်းနိုင်သည်။ ပလတ်စတစ်၊ သစ်သားစသည်တို့သည် အပူလျင်မြန်စွာ မကုံးပြောင်းနိုင်ပါ။
- လေသည် အပူလျှောက်ကုံးမှ နေးသောကြားခံနယ်ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ရေခဲတံ့ကိုလက်ဖြင့်ကိုင်လွှဲ၍ အေးလာသည်ဟုခံစားရသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ မီးဖိုချောင်းသုံးပစ္စည်းများကို သတ္တများဖြင့်ပြုလုပ်ထား၍ ယင်းတို့၏ လက်ကိုင်များကို

ပလတ်စတစ်၊ သစ်သားစသည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
၃။ အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြစ်စဉ်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

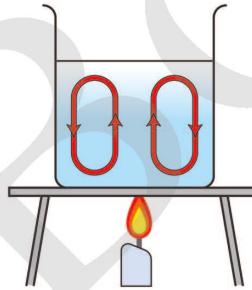
အပူစီးကူးခြင်း (Heat Convection)

အရည် (Liquid) နှင့် အငွေ့ (Gas) တို့သည် အပူလျှောက်ကူးခြင်းနေးသော ဝတ္ထုများ
ဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် အပူလျှောက်ကူးခြင်းနည်းဖြင့် အပူ မကူးပြောင်းနိုင်ပါ။ ယင်းတို့တွင် အပူ
စီးကူးခြင်းနည်းဖြင့် လွယ်ကူစွာ အပူကူးပြောင်းနိုင်ပါသည်။

လုပ်ငန်း

အပူစီးကူးခြင်းအကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။ ပုံ (၆-၂)

- ◆ ဘီကာခွက်၊ ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိုတ်၊ သုံးချောင်း
ထောက်နှင့် ဖယောင်းတိုင်တို့ကို ယူပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၂) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ခွက်၏သုံးပုံနှစ်ပုံ
ကို ရေဖြည့်၍ သုံးချောင်းထောက်ပေါ် တင်ပါ။ ဘီကာ
ခွက်ကို အပူပေးပါ။ စတုနဲ့ ၂၀ ခန့် အပူပေးပြီးနောက်
ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိုတ်ကို ဘီကာ၏ အောက်ခြေ
ရောက်သည့်အထိထည့်ပါ။
- ◆ မည်သည်ကို လွှဲလာတွေ့ရှိရသနည်း။



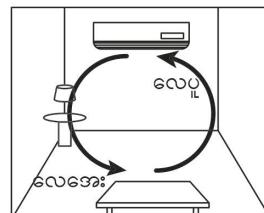
ပုံ (၆-၂) အရည်တွင် အပူစီးကူးပုံ

အဓိကအချက်များ

- အပူလက်ခံရရှိသော ဝတ္ထုဖြပ်သားကိုယ်တိုင်ရွှေ့လျှေးခြင်းဖြင့် အပူသည် တစ်နေရာမှ တစ်
နေရာသို့ ကူးပြောင်းခြင်းကို အပူစီးကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။
- လေသည် အပူစီးကူးနိုင်သော ကြားခံနယ် ဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်းမေးခွန်းများ

- ၁။ လျှပ်စစ်ရေနေးအိုးများတွင် အပူပေးပို့ကြုံရေနေး
အိုး၏ အောက်ခြေတွင်ထားသည့်မှာ အဘယ်ကြောင့်
နည်း။
- ၂။ ပုံ (၆-၂) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း လေအေးပေး
စက်များကို မျက်နှာကြောင်းအောက်နားတွင် ထား
သည့်မှာအဘယ်ကြောင့်နည်း။



ပုံ (၆-၂)

အပူဖြာကူးခြင်း (Heat Radiation)

အပူသည် ဖြာထွက်ခြင်းရောင်ခြည်တစ်မီးဖြစ်သောကြောင့် ဖြာကူးခြင်းနည်းဖြင့်လည်း အပူကူးပြောင်းနှိုင်သည်။ ကြားခံနယ်မရှိသော လေဟာနယ်နှင့် ပလာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) များတွင် အပူဖြာကူးနှိုင်သည်။

နေပါဏ်သို့ထွက်သောအခါ အပူကို ခံစားရသည်။ သို့သော နေမှုအပူသည် ကမ္ဘာသို့ အပူလျောက်ကူးခြင်းနည်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနည်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း မရောက်ရှိနိုင်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော နေနှင့်ကမ္ဘာအကြားတွင် ပြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော ကြောင့် ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အရာဝတ္ထုများသည် အပူဖြာထွက်နှိုင်ကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။

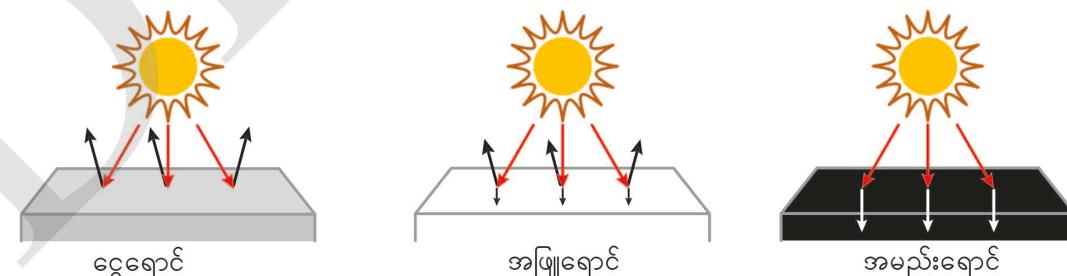
- ◆ မီးထွန်းထားသော မီးသီးတစ်လုံး၊ ရေဒေသထည့်ထားသောခွက်တစ်ခွက်၊ မီးထွန်းထားသော ဖယောင်းတိုင်းတေားတွင် လက်နှစ်ဖက်ကို ထားကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို ခံစားရပါသနည်း။
- ◆ အထက်ပါ စမ်းသပ်ချက်မှ မည်သည်ကို လေ့လာတွေ့ရှိရပါသနည်း။

ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်အပါအဝင် အရာဝတ္ထုတိုင်းသည် အပူဖြာထွက်နေကြသည်။ သို့သော အပူဖြာထွက်နှိုင်းသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတူညီကြပါ။ အပူချိန်ပိုများသောအရာဝတ္ထုသည် အပူဖြာထွက်နှိုင်းပိုများသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

အရာဝတ္ထုများပေါ်သို့ အပူရောင်ခြည်များ ကျရောက်သောအခါ ယင်းဝတ္ထု၏ မျက်နှာပြင် ချောမှုကြမ်းမှ အနေအထား၊ အရောင်နှင့် ဝတ္ထု၏ ဓရိယာအပေါ်မူတည်၍ အပူပြန်လွှတ်နိုင်စွမ်း (Reflection) နှင့် အပူစုပ်ယူနိုင်စွမ်း (Absorption) တို့သည် မတူညီကြပါ။

- ◆ ထိုးအရောင်ကို အမည်း၊ အဖြူနှင့် ငွေရောင်တို့တွင် မည်သည့်အရောင်ကို သုံးသင့်ပါသနည်း။



ပုံ (၆-၂၉) မျက်နှာပြင်များ၏အရောင်မတူမှုကြောင့် အပူပြန်လွှတ်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူစုပ်ယူနိုင်စွမ်းတို့ မတူညီပဲ

ပုံ (၆-၂၉) အရ ငွေရောင်မျက်နှာပြင်သည် အပူစုပ်ယူနိုင်စွမ်းအနည်းဆုံးဖြစ်၍ အဖြူရောင်သည် အပူစုပ်ယူနိုင်စွမ်းအသင့်အတင့်ရှိသည်။ အမည်းရောင်သည် အပူစုပ်ယူနိုင်စွမ်းအများဆုံးဖြစ်သည်။

အဓိကအချက်များ

- ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်အပါအဝင် အရာဝတ္ထုတိုင်းသည် အပူဖြာထွက်နေကြသည်။ အပူချိန်ပို့များသော အရာဝတ္ထုသည် အပူဖြာထွက်နှုန်းပို့များသည်။
- မိုင်းသော အမည်းရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားကောင်းသကဲ့သို့ အပူထုတ်လွှာတ်နိုင်မှုလည်း အားကောင်းသည်။
- ပြောင်လက်နေသောငွေရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားနည်း၍ အပူထုတ်လွှာတ်နိုင်မှုလည်း အားနည်းသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- မီးပုံဘေးတွင်ရှိနေသော အပူကိုခံစားရသည့်မှာ အပူဖြာကူးခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပြီး အပူလျှောက်ကူးခြင်းနှင့် အပူစီးကူးခြင်းတို့ကြောင့်မဖြစ်နိုင်ကြောင်း အကြောင်းပြချက်ဖြင့်ဖြေဆိုပါ။
- နေရာသီတွင် အဖြူရောင် သို့မဟုတ် ဖျော့သောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည့်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ဆောင်းရာသီတွင် မိုင်းသောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည့်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့၏အသုံးဝင်ပုံများ

(Application of Conduction, Convection and Radiation)

ကျွန်ုပ်တို့၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူကူးပြောင်းခြင်း၏ အသုံးဝင်ပုံများစွာရှိသည်။ (ဥပမာရောနွေးစာတ်ဘူးများ၊ အာကာသဝတ်စုံများဖန်တီးခြင်း)

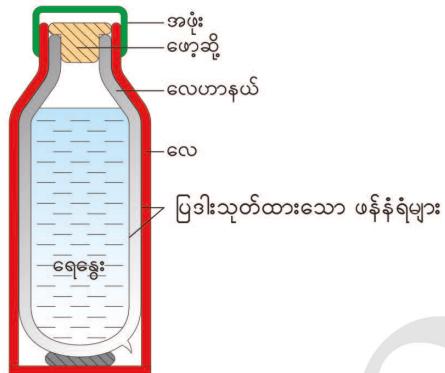
လုပ်ငန်း

အိမ်များတွင်အသုံးပြုသော ရေနွေးစာတ်ဘူးများတွင် ယင်းတို့အတွင်းရှိ ရေနွေး သို့မဟုတ် ရေအေး၏ မူလအပူချိန်ကို ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ရန်အတွက် အပူကူးပြောင်းနည်း ၃ နည်းကို ကာကွယ်နိုင်ရန် ဖန်တီးထားသည်။ ပုံ (၆-၂၀) တွင် စာတ်ဘူးတွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြထားသည်။ ယင်းတို့၏ အပူကာကွယ်မှုများကို အပူကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်စဉ်အပေါ် အခြေခံ၍ဖြေဆိုပါ။

သတ္တာမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



ပုံ (၆-၃၀) ရေနှေးမာတ်ဘူး၏ အစိတ်အပိုင်းများ

ဓာတ်ဘူး၏ အစိတ်အပိုင်းများ	လုပ်ဆောင်ချက်များ
အဖွဲ့	အဖွဲ့ကိုများသောအားဖြင့် ----- ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။
ဖော်ဆို	ဖော်ဆိုကို ----- ပြင့် အပူမဆုံးရုံးစေရန်သုံးသည်။
လေဟာနယ်	ဖန်နံရနှစ်ခုကြားတွင် လေဟာနယ်ရှိသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လေဟာနယ်တွင် ----- နှင့် ----- တို့ မဖြစ်ပေါ်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ သို့သော် ----- နည်းဖြင့် အပူဆုံးရုံးနှင့်သည်။
လေ	ဖန်နံရနှင့် ဓာတ်ဘူး၏ အပြင်နံရကြားတွင်ရှိသော လေသည် ----- အဖြစ်လုပ်ဆောင်ပေးသည်။
ပြဒါးသုတေသနသော ဖန်နံရများ	ဓာတ်ဘူး၏လေဟာနယ်တွင် ----- နည်းအောင် ဓာတ်ဘူးအတွင်းရှိ ဖန်သားနံရကို ပြဒါးရည်သုတေပြီး ပြောင်လက်အောင် ပြုလုပ်ထားသည်။

အစိကအချက်

- ကျွန်ုပ်တို့၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူကူးပြောင်းခြင်း၏ အသုံးဝင်ပုံများစွာရှိသည်။ (ဥပမာ ရေနှေးမာတ်ဘူးများ၊ အာကာသဝတ်စုံများဖန်တီးခြင်း)

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အဖြူရောင်ဝှက်နှင့် အမည်းရောင်ဝှက်တို့ကို နေရောင်ထဲတွင်ထားလျှင် မည်သည့်ဝှက် အပူချိန်တက်နှစ်နှင့်မြန်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (အသံ၊ အလင်း၊ အပူ) ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သင်ခန်းစာနှင့် ဆက်စပ်ပြီး လက်တွေ့လှပ်ဆောင်တတ်မည်။
- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချတတ်မည်။
- ◆ မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ဆက်စပ်တွေးခေါ်ပြီး သိပ္ပါပညာကို အသုံးချလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာ မည်။

အခန်း (၆) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ အောက်ပါကွက်လပ်များကို ဖြည့်ပါ။

- (က) အသံသည် အရာဝှက်များ တုန်ခါခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အသံသွားရန် အခဲ အရည် သို့မဟုတ် ----- ဖြပ်သား ကြားခံနယ် လိုအပ်သည်။
- (ခ) အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုနှင့် အလင်းပိတ်ဝှက်တို့၏မျက်နှာပြင်များတွင် ----- ဖြစ်ပေါ်သည်။
- (ဂ) နေရောင်နှင့် အဖြူရောင်အလင်းတို့သည် အရောင် ----- ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- (ဃ) လေသည် အပူလျှောက်ကူးနှင့် ----- ဖြစ်သည်။

၂။ အောက်ပါတို့ကို အဖြေမှန်ရွှေ့ချယ်ပါ။

- (က) လေထုအပူချိန် 0°C တွင် အသံမြန်နှစ်ဦးသည် ၁စက္ကန့်လျှင် (27 မီတာ၊ 22 မီတာ၊ 24 မီတာ) ဖြစ်သည်။
- (ခ) မော်တော်ကားနောက်ကြည့်မှန်တွင် (ကြေးမှုခုံ၊ ကြေးမှုခွက်၊ ပြင်ညီကြေးမှု) ကို အသုံး ပြုသည်။
- (ဂ) အပူစုံယူနိုင်မှုနှင့် အပူထုတ်လွှတ်နိုင်မှု အကောင်းဆုံးသောမျက်နှာပြင်မှာ (အဖြူရောင် အမည်းရောင်၊ ပြောင်လက်နေသော ငွေရောင်) မျက်နှာပြင်ဖြစ်သည်။

၃။ မူလအရောင် (Primary Colour) ၂ ခုကို ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သို့ဖြစ်သွားသနည်း။

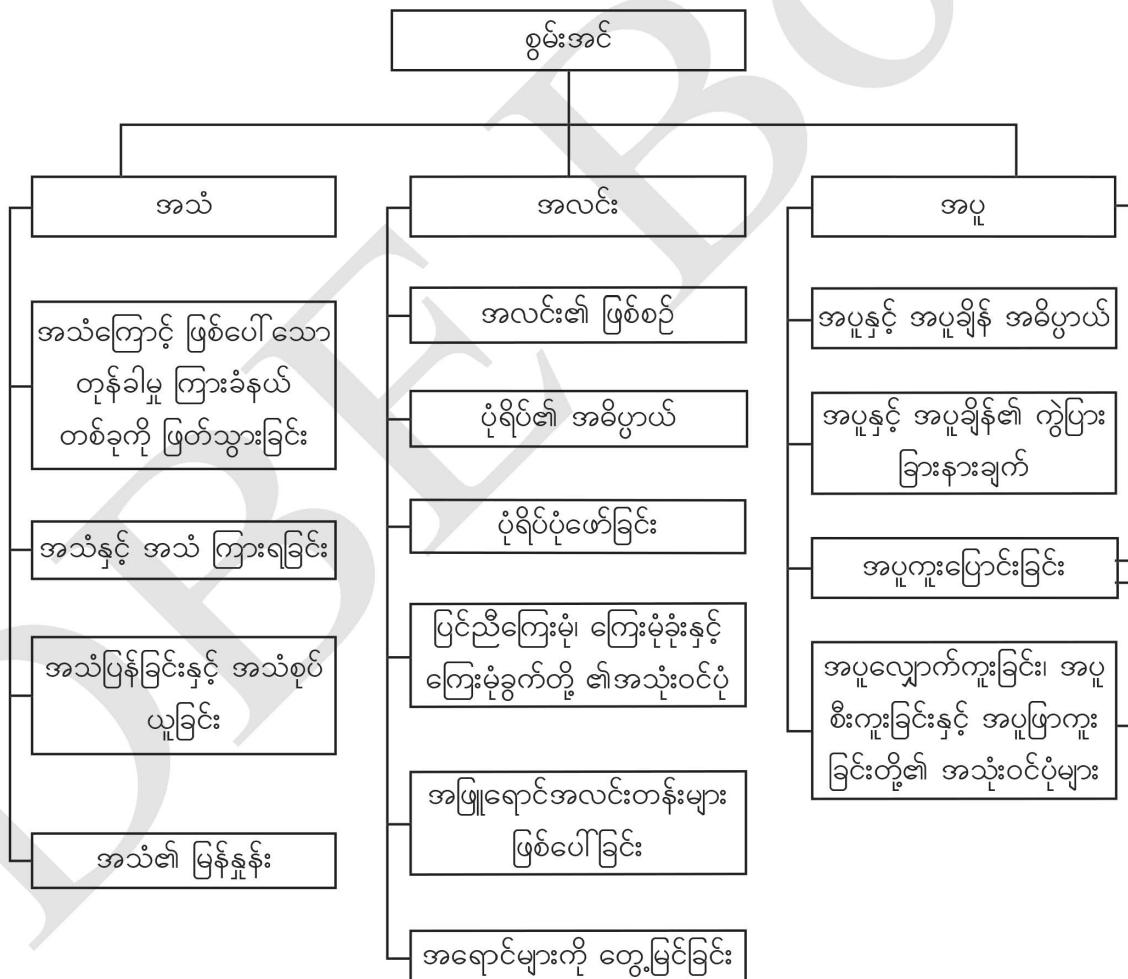
သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ၄။ အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်းတို့သည် မျက်နှာပြင်အခြေအနေပေါ်တွင် မည်သိမှုတည်နေသနည်း။
- ၅။ လေထုတွင် အပူချိန်ကွာခြားလျှင် အသံမြန်နှုန်းသည် မည်သိမြို့ပြောင်းလဲနိုင်သနည်း။
- ၆။ ရေ 1 kg နှင့် ယင်းနှင့်ဖြပ်ထုတူ သံ 1 kg တိုကို 100 °C အထိရောက်ရန် တူညီစွာ အပူပေးလျှင် မည်သည့်ဝါယာသည် အချိန်ပို၍ တြာသနည်း။

အခန်း (၆) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



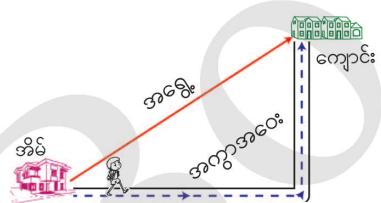
အခန်း (၇)

အား(Force)

ကြိသင်ခန်းစာတွင် အားနှင့်ဆက်စပ်၍ အရွှေ၊ အလုပ်နှင့် စွမ်းအင်တို့အကြောင်း လေ့လာကြ မည်။ အလုပ်လုပ်ရာတွင် အားစိုက်ထုတ်မှုကို သက်သာစေခေါ်သော ရိုးရိုးစက်အမျိုးမျိုးတို့၏ အခြေခံ သဘောတရားကိုလေ့လာပြီး နားလည်သိရှိနိုင်မည်။

၇-၁ အား၊ အရွှေ၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင် (Force, Displacement , Workdone and Energy)

အားသည်အရာဝါတွေတစ်ခု၏ ပုံသဏ္ဌာန်၊ အရွယ် အစားနှင့်ရွှေလားမှုကို ပြောင်းလဲစေခေါ်သော သက်ရောက်မှု ဖြစ်သည်။ အကွာအဝေးဆိုသည်မှာ အမှတ်တစ်ခုမှုအခြား အမှတ်သို့ သွားရာလမ်းကြောင်းအလိုက် အကွာအဝေးကို ခေါ်သည်။ အရွှေမှာ အမှတ်တစ်ခုမှတ်ခုသို့ မျဉ်းဖြောင့် အလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဝါတွေတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသော နေရာ ပြောင်းရွှေ့ခြင်း ကို အရွှေဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၇-၁)



ပုံ (၇-၁) အကွာအဝေးနှင့် အရွှေ
အလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဝါတွေတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသော နေရာ ပြောင်းရွှေ့ခြင်း ကို အရွှေဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၇-၁)

ဝါတွေတစ်ခုပေါ်သို့ အားတစ်ခုသက်ရောက်လိုက်သောအခါ အားနှင့် အားသက်ရောက်ရာ လမ်းကြောင်းအတိုင်းရှိသော အရွှေတို့၏မြောက်လမ်းသည် အလုပ်ဖြစ်သည်။

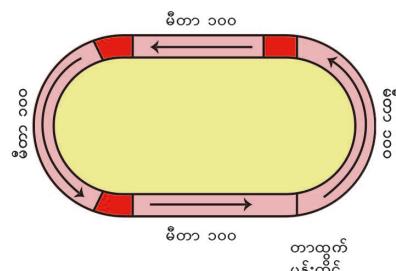
$$\text{အလုပ်} = \text{အား} \times \text{အရွှေ}$$

ထိုညီမျှခြင်းမှ ဝါတွေတစ်ခုပေါ်သို့ 1 N (newton) ရှိသော အားတစ်ခုသက်ရောက်သောအခါ အား၏ဦးတည်ရာဘက်အတိုင်း 1 m (metre) ရွှေလျားခဲ့လျှင် ပြီးမြောက်သောအလုပ်ကို 1 J (joule) ဟုသတ်မှတ်သည်။ အလုပ်၏ ယူနစ်မှာ (joule) ဖြစ်သည်။

အရာဝါတွေတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝါတွေတစ်ခုရွှေလျား ခဲ့လျှင် အလုပ်လုပ်သည်ဟုဆိုနိုင်ပါသည်။ အားစိုက်ထုတ်ခြင်းရှိသော်လည်း ရွှေလျားမှ မရှိလျှင် အလုပ်ပြီးမြောက်သည်ဟု မဆိုနိုင်ပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

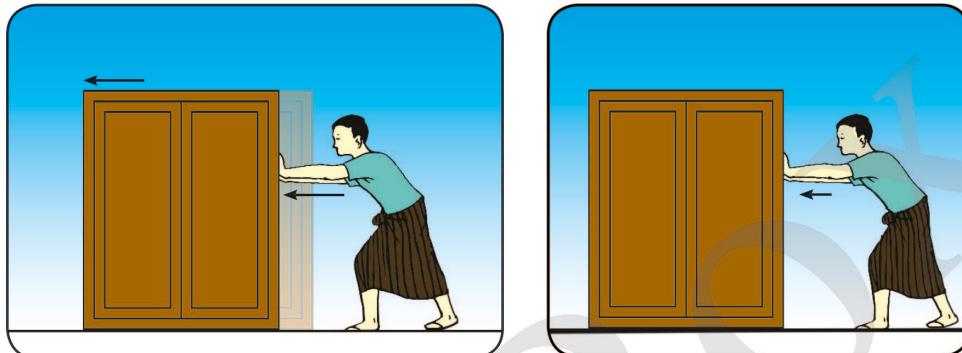
ပုံ (၇-၂) တွင် အပြေးသမားတစ်ဦးသည် မိတ္တ ၄၀၀ တစ်ပတ် ပြေးရသော ပြေးကွဲးတစ်ခုတွင် ပြေးလမ်း၏ စမှတ်မှ စတင်ပြေးလျှင် ကွဲးတစ်ပတ်ပြေး ပြီးသော စမှတ်တွင်ပင် ပန်းဝင်သည်။ အပြေးသမားပြေးခဲ့သော အရွှေမှာသူညာဖြစ်သည်။ အရွှေပမာဏသူညာဖြစ်ရသည်မှာအဘယ်ကြောင့်နည်း။ အပြေးသမားပြေးခဲ့သော အကွာအဝေးမှာ မည်မျှဖြစ်သနည်း။



ပုံ (၇-၂) မိတ္တ ၄၀၀ ပြေးကွဲး

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပေးထားသောပုံ (၃-၃) တွင် မည်သူက အလုပ်ပြီးမြောက်ပါသနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (က)

ပုံ (ခ)

ပုံ (၃-၃) အသားတင်အားကြောင့် ဝတ္ထုတစ်ခုရွှေ့လျားခဲ့လျှင် အလုပ်ဖြစ်ကြောင်းပြုပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏ အလုပ်လုပ်နိုင်သော စွမ်းရည်ကိုခေါ်သည်။ ထိုကြောင့် ဝတ္ထုတစ်ခု၏စွမ်းအင်သည် အလုပ်လုပ်နိုင်မှုကို ပိုင်ဆိုင်နေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ စွမ်းအင်များ သည် အသွင်အမျိုးမျိုးတည်ရှိပေသည်။ စွမ်းအင်အမျိုးအစားများမှာ စက်စွမ်းအင် (အတည်စွမ်းအင်၊ အရွှေ့စွမ်းအင်)၊ အပူစွမ်းအင်၊ အလင်းစွမ်းအင်၊ အသံစွမ်းအင်၊ သံလိုက်စွမ်းအင်၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ ဓာတုစွမ်းအင်၊ အကျော်စွမ်းအင် စသည်တို့ ဖြစ်ကြပါသည်။

စက်စွမ်းအင်တွင် ဝတ္ထု၏ရွှေ့လျားမှုကြောင့်ဖြစ်သော အရွှေ့စွမ်းအင်နှင့် တည်နေရာ သို့မဟုတ် ပုံသဏ္ဌာန်ကြောင့်ဖြစ်သော အတည်စွမ်းအင်ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။ တင်းနေအောင်ဆွဲထားသော သားရေဂွင်း၊ ဖိထားသော သို့မဟုတ် ဆွဲဆန်ထားသောစပရင်နှင့် အမြင့်တွင်တင်ထားသော ရေတိုင်ကို အတွင်းမှုရေတို့တွင် အတည်စွမ်းအင်တည်ရှိသည်။ ယင်းသားရေဂွင်း၊ လေးနှင့် မြားစပရင်နှင့် ရေတိုင်ကိုအတွင်းမှ ရေတို့ကို လွှတ်လိုက်လျှင် တည်ရှိနေသောအတည်စွမ်းအင်သည် အရွှေ့စွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှုတစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားခြင်းကို စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းခြင်းဟုခေါ်သည်။ ဥပမာ ကားအင်ဂျင် (ဓာတုစွမ်းအင်မှ စက်စွမ်းအင်)

ဆရာပေးထားသော ကတ်ပြားများတွင် စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းရာ၌ မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည်သို့ ပြောင်းပုံကို အုပ်စုလိုက် စဉ်းစားဖြေဆိုပါ။

အဓိကအချက်များ

- အကွာအဝေးဆိုသည်မှာ အမှတ်တစ်ခုမှအမြားအမှတ်သို့ သွားရာလမ်းကြောင်းအလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသောနေရာ ပြောင်းရွှေ့ခြင်းကို အရွှေ့ဟူခေါ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စမှတ်နှင့်ဆုံးမှတ်တူညီလျှင် ယင်း၏ အရွှေ့ပမာဏမှာသုညဖြစ်သည်။
- အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရွှေ့လျားခဲ့လျှင် အလုပ်လုပ်သည်ဟုဆိုသည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏အလုပ်လုပ်နိုင်သောစွမ်းရည်ကိုခေါ်သည်။
- စွမ်းအင်သည် အသွင်အမျိုးမျိုးတည်ရှိပေသည်။ စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားခြင်းကို စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းခြင်းဟူခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- I။ ဓာတုစွမ်းအင်မှလျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းပေးနိုင်သော အရာဝတ္ထုပစ္စည်း ၂ မျိုးကို ဖော်ပြုပါ။
- J။ ဝတ္ထုတစ်ခုကို အားပမာဏ 100 N သုံး၍ ရေပြင်ညီ မျဉ်းအတိုင်းတွန်းရာ 10 m (metre) ရွှေ့လျားသွားသည်။ အလုပ်ပမာဏ မည်မျှပြီးမြောက်သနည်း။

စက် (Machine)

စက်၏ အဓိပ္ပာယ် (Definition of Machine)

စက်ဆိုသည်မှာအလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် စိုက်ထုတ်ရသော အားကို သက်သာစေရန် သို့မဟုတ် သက်ဆိုင်ရာအလုပ်ကို တိကျစွာလုပ်နိုင်ရန် အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသော ပစ္စည်းအမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ မြေကြိုးကို ကော်ယူလိုပါက မည်သည့်ပစ္စည်းကို အသုံးပြုမည်နည်း။
- ◆ စက်ကို အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။ အပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
စက်ကိုအလုပ်လုပ်စေရန်အတွက် အားတစ်ခု စိုက်ထုတ်ရပေသည်။ စိုက်ထုတ်သောအားကို စိုက်အား (Effort) ဟူခေါ်သည်။ ထိုသို့ အားစိုက်ထုတ်လိုက်သဖြင့် အလုပ်ပြန်၍လုပ်ပေးသည်ဆိုလျှင် ယင်းစက်သည် တုပြန်မှတစ်ခုကို ကျော်လွန်ခဲ့ရပေသည်။ ယင်းကျော်လွန်ခဲ့သောတုပြန်မှုကို ဝန် (Load) ဟူခေါ်သည်။ ဝန်နှင့် စိုက်အား၏အချိုးကို စက်၏သာရည် (Mechanical Advantage) ဟူခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ဝန်ချီစက်၊ မြေတူးစက်နှင့် လမ်းပြော်စက်များကို မည်သည့်နေရာများတွင် မည်သည့်အတွက် အသုံးပြုကြသနည်း။ အပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

အဓိကအချက်

- စက်ဆိုသည်မှာအလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် စိုက်ထုတ်ရသော အားကို သက်သာစေရန် သို့မဟုတ် သက်ဆိုင်ရာအလုပ်ကို တိကျွောလုပ်နိုင်ရန် အကျိုးဖြစ်ထွန်း စေသော ပစ္စည်းအမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်း

- စက်အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သော လယ်ထွန်စက်ကို လူတို့သည် မည်သည့်အတွက် အသုံးပြုသနည်း။

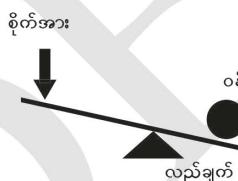
၇-၃ ရုံးရုံးစက် (Simple Machine)

ရုံးရုံးစက်များသည် အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် အားစိုက်ရသက်သာစေရန် နေ့စဉ်အသုံးပြုနေရသော စွဲယုံစုံသုံးကိုရိယာများဖြစ်ကြသည်။ ကတ်ကြေး၊ ဓား၊ တံမြက်စည်းနှင့် ခက်ရင်းခွဲ စသည်တို့သည် ရှုံးရုံးစက်များပင်ဖြစ်ကြသည်။

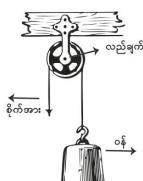
ယခုခေတ် ကျွန်ုပ်တို့မြင်တွေ့နေရသော ဆန်စက်၊ ဆီစက်၊ မော်တော်ကား အင်ဂျင်စက်၊ ချည်စက်စသည့် ရှုပ်ထွေးလှသည့် မည်သည့်စက်ကိုမဆို ရှုံးရုံးစက်များကို အမျိုးမျိုးပေါင်းစပ်၍ တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

ပုံ (၇-၄) တွင် ရှုံးရုံးစက်များကို ဖော်ပြထားသည်။



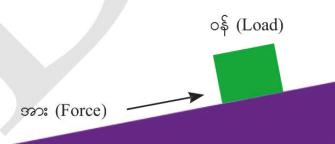
မောင်းတံ့သို့မဟုတ် ကုတ် (Lever)



စက်သီး (Pulley)



သီးနှင့် ဝင်ရိုး (Wheel and Axel)



ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane)



ဝက်အူ (Screw)



သဝ် (Wedge)

ပုံ (၇-၄) ရှုံးရုံးစက်များ

အမိန့်အချက်

- ရှုပ်ထွေးလှသည့် မည်သည့်စက်ကိုမဆို ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးမျိုးပေါင်းစပ်၍ တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

လောက်ရန်မေးခွန်း

၁။ ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများကိုဖော်ပြပါ။

မောင်းတံ့သိမဟုတ် ကုတ် (Lever)

မောင်းတံ့သိမဟုတ် ကုတ်တွင် အလုပ်လုပ်ရန် စိုက်ထုတ်ရသော စိုက်အား (Effort)၊ ဝန် (Load) နှင့် မောင်းတံ့လည်ရန် လည်ချက် (Fulcrum) တို့ပါဝင်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

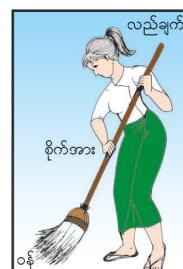
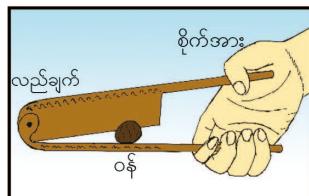
မောင်းတံ့သိမဟုတ် ကုတ်သည် လည်ချက် (Fulcrum) တစ်ခုကိုပတ်၍ လည်နှင့်သည့် မာကျေသော အချောင်းတစ်ချောင်းပင်ဖြစ်သည်။ မောင်းတံ့သိမဟုတ် ကုတ်များကို လည်ချက်၏ တည်နေရာပေါ် မူတည်၍ သုံးမျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

ပထမတန်းစားကုတ် ပုံ (၂-၅) တွင် လည်ချက်သည် စိုက်အားနှင့် ဝန်အကြားတွင် ရှိသည်။ ဝန်သည် လည်ချက်နှင့် နီးလေ အားစိုက်ထုတ်မှု သက်သာလေဖြစ်သည်။

ဒုတိယတန်းစားကုတ် ပုံ (၂-၆) တွင် ဝန်သည် စိုက်အားနှင့် လည်ချက်အကြားတွင် ရှိသည်။ ဝန်သည် လည်ချက်နှင့် နီး၍ စိုက်အားသည် လည်ချက်နှင့် ဝေးနေသဖြင့် အားစိုက်ရသက်သာပါသည်။

တတိယတန်းစားကုတ် ပုံ (၂-၇) တွင် စိုက်အားသည် ဝန်နှင့် လည်ချက်အကြားတွင်ရှိသည်။ ဝန်ထက် အားစိုက်ထုတ်မှု ပမာဏသည် များရပေမည်။

အထက်ဖော်ပြပါ ကုတ်အမျိုးအစားများ၏ အားစိုက်ထုတ်မှု အနည်းအများသည် လည်ချက်၏ တည်နေရာပေါ်မူတည်နေပါသည်။



ပုံ (၂-၅) ပထမတန်းစားကုတ်

ပုံ (၂-၆) ဒုတိယတန်းစားကုတ်

ပုံ (၂-၇) တတိယတန်းစားကုတ်

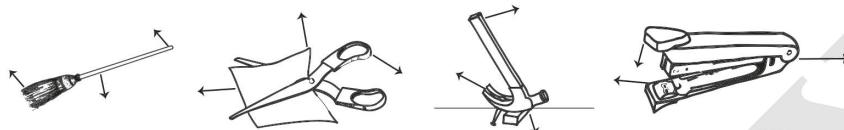
သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပေးထားသောပုံ(၂-၈)တွင် စိုက်အား ဝန်ဆုံးလည်ချက်တို့သည် မည်သည့်နေရာတွင်ရှိသနည်း။ မည်သည့်ကုတ်အမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၂-၈) စိုက်အား ဝန်ဆုံးလည်ချက်တို့ တည်နေရာပြုပုံ

အဓိကအချက်များ

- မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်သည် လည်ချက် (Fulcrum) တစ်ခုကို ပတ်၍ လည်နိုင်သည့် မာကျောသာ အချောင်းတစ်ချောင်းပင်ဖြစ်သည်။
- မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်တွင် အလုပ်လုပ်ရန်စိုက်ထုတ်ရသော စိုက်အား (Effort)၊ ဝန် (Load) နှင့် မောင်းတံလည်ရန် လည်ချက် (Fulcrum) တို့ရှိကြသည်။
- ပထမတန်းစားကုတ် ---- စိုက်အား၊ လည်ချက်၊ ဝန် (Effort, Fulcrum, Load)
- ဒုတိယတန်းစားကုတ် ---- စိုက်အား၊ ဝန်၊ လည်ချက် (Effort, Load, Fulcrum)
- တတိယတန်းစားကုတ် ---- ဝန်၊ စိုက်အား၊ လည်ချက် (Load, Effort, Fulcrum)
- ကုတ်အမျိုးအစားများတွင် အားစိုက်ထုတ်မှုအနည်းအများသည် လည်ချက်၏တည်နေရာ ပေါ် မူတည်နေပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် အားနှင့် လည်ချက်အကွာအဝေး၊ ဝန်နှင့် လည်ချက်အကွာအဝေးတို့ပေါ်တွင် မူတည်နေပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ကုတ်အမျိုးအစားမည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဥပမာနှင့်တကွေဖော်ပြပါ။

စက်သီး

စက်သီးသည် အလယ်တွင် လည်ချက်တည်ရှိသော ပထမတန်းစား ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ထိုပြင် စက်သီးသည် အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွှာယ်ကူးစေသော ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခုလည်း ဖြစ်သည်။ စက်သီးဆိုသည်မှာ ကြိုးတစ်ချောင်း လမ်းမချော်ဘဲ လျှော့သွားနိုင်ရန် နှုတ်ခမ်းတစ်လျှောက် ထွင်းထားသော ဘီးတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့မြင်ဖူးသော စက်သီးဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပစ္စည်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။
စက်သီးများ ဝင်ရှိခဲ့ပါသော ပတ်၍လည်နှင့်ပြီး ယင်းဝင်ရှိကို ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထား၏။ ယင်းသို့ ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထားသော စက်သီးကို ဒက်သေစက်သီးဟူခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ပုံ (၃-၉) ရေတွင်းမှ ရေပုံးကို စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်ရာတွင် စက်သီးကို မည်သို့တပ်ထားပါသည်။ မည်သည့်စက်သီး အမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသနည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးပြေဆိုပါ။



ပုံ (၃-၉) ရေတွင်းမှ ရေကို စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်ပုံ

ယင်းစက်သီးအမျိုးအစားများ၏ စိုက်ထုတ်ရသော အားပမာဏသည် ဝန်၏အလေးချိန်နှင့် တူညီပေသည်။ ယင်းစက်သီးအမျိုးအစားသည် စိုက်ထုတ်ရသော အား၏ပမာဏ ပြောင်းလဲမှု မရှိသော်လည်း သက်ရောက်သောအား၏ ဦးတည်ရာကို ပြောင်းလဲစေသည်။ အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူသက်သာဖော်ပါသည်။

အမိုကအချက်များ

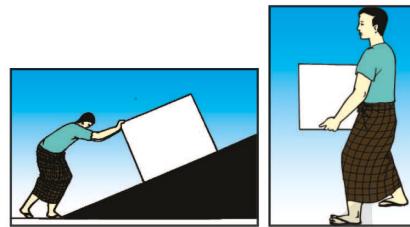
- စက်သီးသည် အားစိုက်ထုတ်မှု လွယ်ကူသက်သာစေသော ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ (Load, Fulcrum, Effort)
- စက်သီးဆိုသည်မှာ ဤဗျားတစ်ချောင်း လမ်းမချော်ဘဲ လျှော့သွားနိုင်ရန် နှုတ်ခမ်းတစ်လျှောက်ထွင်းထားသော ဘီးတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- ဒက်သေစက်သီး၏စိုက်ထုတ်ရသော အားပမာဏသည် ဝန်၏အလေးချိန်နှင့် တူညီပေသည်။
- ဒက်သေစက်သီးတွင် စိုက်ထုတ်ရသော အားပမာဏသည် ပြောင်းလဲမှုမရှိသော်လည်း သက်ရောက်သောအား၏ ဦးတည်ရာကို ပြောင်းလဲစေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ စက်သီးဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။

ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane)

ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane) သည် အလုပ်ပြီးမြောက်စေရန် စိုက်ထုတ်ရသည့် အား ပမာဏကို လျှော့ချပေးသော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ လူတစ်ယောက် သည် 500 N (newton) အလေးချိန်ရှိသော

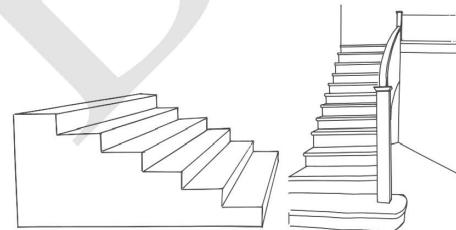


ပုံ (၇-၁၀) ဝန်ကို ပြင်ညီစောင်းအသုံးပြု၍ မတင်ခြင်းနှင့် ဒေါင်လိုက်မတင်နေပုံ

ဝန်တစ်ခုကို ဒေါင်လိုက်မတင်သောအခါ အနည်းဆုံး အားပမာဏ 500 N (newton) လိုအပ်ပေသည်။ အကယ်၍ ပြင်ညီစောင်းကို အသုံးပြု၍ ယင်းဝတ္ထုကို မတင်ပါက အားပမာဏ 500 N (newton) အောက် လျှော့နည်းမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုတစ်ခုအား နိမ့်သော နေရာမှ မြင့်သောနေရာသို့ အားစိုက်ထုတ်မှုသက်သာစွာဖြင့် ရွှေလျားစေရန်ပြုလုပ်ထားသော ညီညာပြန်ပြုသည့် မျက်နှာပြင်စောင်း တစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇-၁၀)

လုပ်ငန်း

- ◆ လျေကားထစ်များ၊ လျေကားများသည် လည်း ပြင်ညီစောင်း အမျိုးအစားများပင် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇-၁၁) မတ်စောက်သော လျေကားနှင့် ပြေပြစ်သောလျေကားတွင် မည်သည်က ပို၍ အားစိုက်သက်သာ သနည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၇-၁၁) ပြင်ညီစောင်း ပုံသဏ္ဌာန်ဖြင့် ဖန်တီးထားသော ဝတ္ထုပစ္စည်းများ

အဓိကအချက်များ

- ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုတစ်ခုအား နိမ့်သောနေရာမှ မြင့်သောနေရာသို့ အားစိုက်ထုတ်မှုသက်သာစွာဖြင့် ရွှေလျားစေရန်ပြုလုပ်ထားသော ညီညာပြန်ပြုသည့် မျက်နှာပြင်စောင်းတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- အလုပ်ပြီးမြောက်စေရန် စိုက်ထုတ်ရသည့် အားပမာဏကို လျှော့ချပေးသော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- ပြေပြစ်သောပြင်ညီစောင်းများသည် မတ်စောက်သော ပြင်ညီစောင်းများထက် အားစိုက်ထုတ်မှုကို သက်သာစေပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။
- ၂။ တောင်တက်သမားများသည် တောင်တက်လမ်းများအတိုင်း တောင်ကိုပတ်၍ တောင်တက်ရခြင်းကို နှစ်သက်ရခြင်းမှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ အားတစ်ခုသက်ရောက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အခြောန့်အလုပ်သဘာဝတို့ ဆက်စပ်ပုံကို လေ့လာတတ်မည်။
- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးရှုံးရှုံးကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ စွမ်းအင်များသည်အသွင်တစ်မျိုးမှ အသွင်တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ ရိုးရိုးစက်အမျိုးမျိုးရှုံးရှုံးကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။ အရာဝတ္ထုများအပေါ် စက်၏အကျိုးပြုပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။

အခန်း (၇) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ကွဲက်လပ်ဖြည့်ပါ။
- (က) အလုပ်လုပ်ရန်စိုက်ထုတ်ရသော အားကို သက်သာစေသောအရာကို ----- ဟုခေါ်သည်။
 - (ခ) လည်ချက်ကိုပတ်၍လည်နိုင်သော အချောင်းတစ်ချောင်းကို ----- ဟုခေါ်သည်။
 - (ဂ) ထင်းမီးလောင်ခြင်းသည် ဓာတ္ထစွမ်းအင်မှ ----- သို့ ပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။
 - (ဃ) အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရွှေ့လျားခဲ့လျှင် ----- လုပ်သည်ဟုဆိုသည်။
- ၂။ အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည်အိမ်မှအလုပ်သို့ ၁၀ မိုင် ခရီးကို ကားမောင်း၍သွားသည်။ နေ့လယ်ရောက်သောအခါ နေ့လယ်စာစားရန် အိမ်သို့ပြန်၍သွားသည်။ ထိုနောက် အလုပ်သို့ပြန်၍သွားသည်။ သူ၏အိမ်မှအလုပ်သို့ စုစုပေါင်းအခြောပမာဏသည် မည်မျှနည်း။ ကားမောင်းခဲ့သော စုစုပေါင်းအကွာအဝေးသည် မည်မျှနည်း။
- ၃။ စွမ်းအင်အမျိုးအစား မည်မျှရှုံးသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ မြားပစ်အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် မြားကိုပစ်လွှတ်လိုက်သောအခါ မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းသွားပါသနည်း။

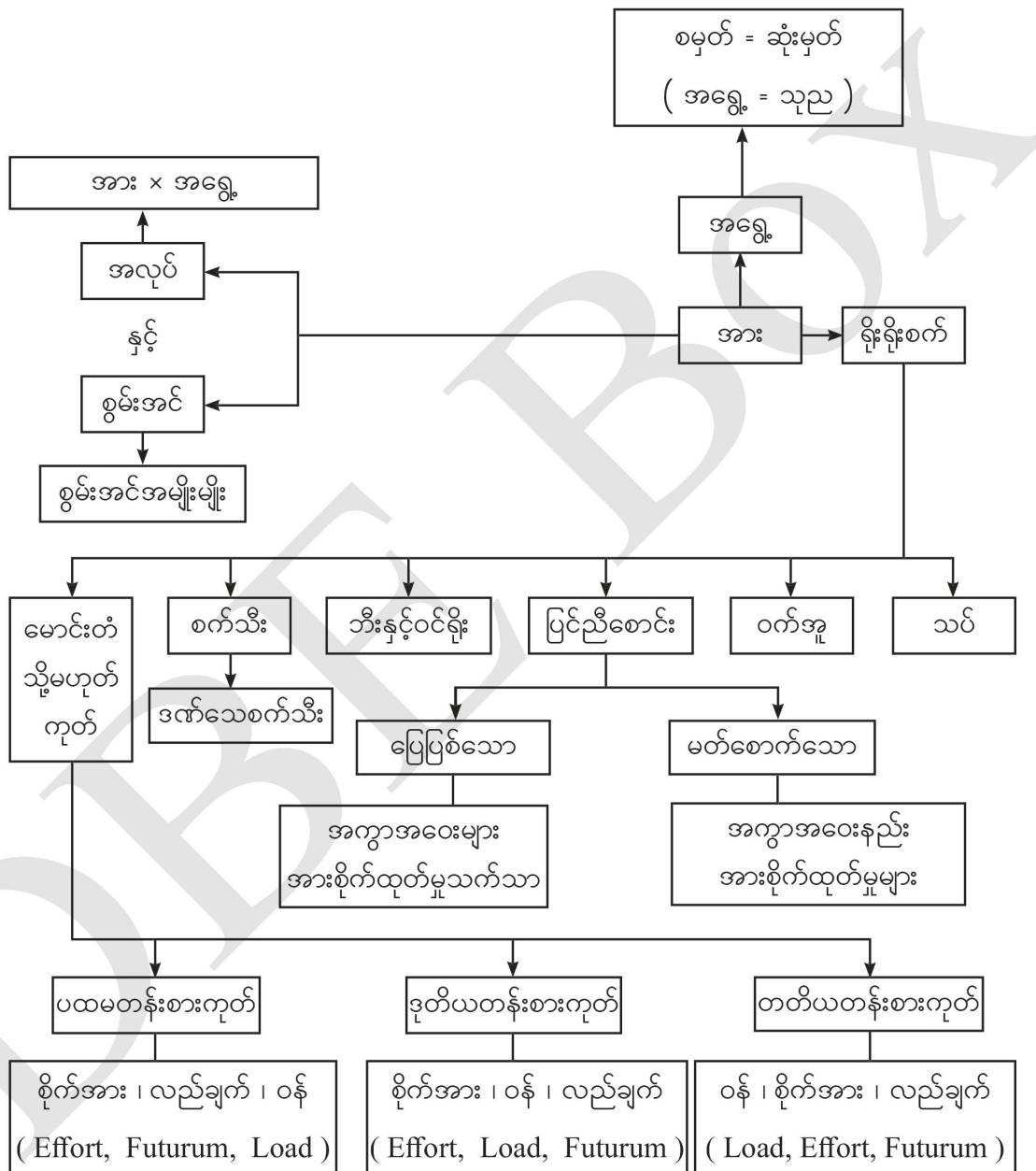
သတ္တမတန်း

သိပ္ပ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၅။ မိမိတို့၏ အမိမ၊ ကျောင်းဝန်းကျင်တွင် ပြေပြစ်သော လျှကားများ၊ လျှကားထစ်များ အသုံးပြုကြသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အခန်း (၇) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၈)

ကမ္မာပြောလုပ် (Planet Earth)

နိဒါန်း

ဤအခန်းတွင် ကမ္မာပြောလုပ်၏ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်တည်နေပုံ သဘာဝမှစတင်ပြီး ကမ္မာမြေတွင်း ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် ဆက်နှုယ်နေသော ဘူမိပေဒပညာရပ်ဆိုင်ရာများကို လေ့လာ ဆည်းပူးကြရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ကမ္မာများနှင့် တွင်းထွက်များနှင့် ကျောက်အမျိုးမျိုးတို့သည် ကမ္မာအတွင်းပိုင်းဖြစ်စဉ်များနှင့် ယုဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းပေါင်း များစွာက ထင်ရှားရှုခဲ့သော သက်ရှိဘဝနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကိုလည်း ဌားကျင်ရစ်သော ကျောက်ဖြစ် ရပ်ကြွင်းများအရ လေ့လာသိရှိနိုင်ပါသည်။

၈-၁ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက် (Soil and Bed Rock)

ကမ္မာအပေါ်ယံလွှာရှိ ကမ္မာမြေထဲ သို့မဟုတ် ကျောက်ထဲ (Lithosphere)သည် ကမ္မာမျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးကို ဖုံးအုပ်ထားကြောင်း ယခင်သင်ခန်းစာများတွင် သင်ကြားသိရှိပြီးဖြစ်သည်။ ကမ္မာပြောလုပ်၏တည်ဆောက်ပုံအရ လူသားများနေထိုင်ရာအရပ်သည် ကမ္မာအပေါ်ယံလွှာပေါ်ရှိ လေထုနှင့်တိုက်ရှိက် ထိတွေ့နေသော ရပ်ဝန်းဖြစ်ပါသည်။ ကုန်းပိုင်းသက်ရှိအရာအားလုံး မိုတင်းနေထိုင်ရာ ကမ္မာမြေထဲဆိုသည်မှာ မြေသား (Soil) နှင့် ယင်း၏ အောက်တွင်ရှိသော အောက်ခံကျောက် (Bed Rock) တိုကို ပေါင်းစပ်ခံ့ထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ နေရာတိုင်းလိုလို မြေသားထုက အပေါ်ယံတွင်ရှိကာ အောက်ခံကျောက်သားထုကို ဖုံးအုပ်နေလေ့ရှိသည်။ ထိုသို့ ဖုံးအုပ်နေပုံကို ပုံ (၈-၁) တွင် လေ့လာနိုင်သည်။ အချို့သောနေရာများတွင် ထိုအောက်ခံ ကျောက်ထဲကြီးသည် အပေါ်ယံဖုံးအုပ်နေသော မြေဆီလွှာများအထက်သို့ ထိုးဖောက်ပေါ်ထွက်ကာဖြစ်စေ တောင်နံရုံ ချောက်ကမ်းပါး မြှင့်ကမ်းပါးများအနေဖြင့်ဖြစ်စေ ကျောက်စိုင် ကျောက်ထုများအနေဖြင့် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ ယင်းတို့ ပေါ်ထွက်ပိုင်း (Outcrop) ဟုခေါ်ကြပါသည်။

မြေသား (Soil)

မြေသားဟူသည် အောက်ခံကျောက်သားထုများမှ ရုပ်-ဓာတုနည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များ (Surface Geological Processes) ကြောင့် ကြော်ပျက်သုတေသန်းလာသည့် ကြော်မွစာများ စုစည်းဖြစ်တည်နေသည့် အလွှာတစ်ခုသာဖြစ်ပါသည်။ မြေမျက်နှာအသွင်အပြင်နှင့် ရာသီဥတုအခြေအနေပေါ်မှုတည်ကာ အသွင်အမျိုးမျိုးတွေ့ရသည်။ ဥပမာ မြေသားထုသည် စိုစွာတော်သောအေားတွင်မြေဆီလွှာအဖြစ်တွေ့ရပြီး ခြောက်သွေ့သောအေားတွင် တွဲဆက်မှုမရှိသောသဲမြေများအဖြစ်တွေ့ရသည်။ မြေသားထုတွင် အခိုကပါဝင်ပစ္စည်းများမှာ သဲ (Sand)၊ မြေစေးတွင်းထွက် (Clay Mineral) နှင့် ဂိုဗြားနိုင်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ရေစိမ့်ဝင်နိုင်သော မြေသားတွင် စိုက်ပျိုးပင်များအပြင် သဘာဝအလောက်ပေါက်နေသော အပင်များရှိနိုင် မရှိနိုင် အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ မြေသားထုသည် ခြောက်သွေ့နေသည့်အချိန်နှင့် စိုစွဲတိနေသည့်အချိန်တွင် အသွင်အပြင်ဂုဏ်သို့တိုင် မတူနိုင် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မြေသားဟူသည် အောက်ခံကျောက်ထုမှုရှုပါ-ဓာတုနည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များ ကြောင့် ကြော်မျှက်သုည်းလာသည့် ကြော်မျှစာများစုစည်းဖြစ်တည်နေသည့် ဖုံးအုပ်လွှာတစ်ခု သာဖြစ်ပါသည်။
- မြေသားထုသည် အဓိကအားဖြင့် သဲ၊ မြေစေးတွင်းထွက် နှင့် မြေကြောင်းများဖြင့် ပါဝင်ဖွံ့စည်းထားသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ကားဘီးရာ၊ လျည်းဘီးရာ၊ ခြောများသည် မြေသားနှင့် ကျောက်သားနှစ်မျိုးအနက် မည်သည့် အပေါ်တွင် ထင်ကျွန်ရန် လွယ်ကူမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၂။ ကမ္မားမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို အထောက်အခံပြုထားသည်မှာ မြေသားနှင့် အောက် ခံကျောက်အနက် မည်သည်က ပို၍ ခံနိုင်မည်နည်း။

အောက်ခံကျောက် (Bed Rock)

အောက်ခံကျောက်သည် ရင်းမြစ်သဘာဝအရ အများအားဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် စပ်ဆိုင်မှုမရှိဘဲ ကမ္မားမြေတွင်းဖြစ်စဉ်များ (Sub-surface Geological Processes) ၏ အပူချိန်၊ ပိုအား၊ ဓာတုဖြစ်စဉ်နှင့် ယင်းတို့သက်ရောက်မှု အချိန်ကာလများအပေါ် မူတည်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အောက်ခံကျောက် (Bed Rock) ဟူသည် ယင်းအထက်ရှိ မြေသားထု၊ ရေထုတည်ပြုမံစွာ ရှိနေစေရန် ယင်းတို့၏ အောက်မှုအနီးဆုံး အထောက်အခံပြုထားသော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ်

သတ္တမတန်း



ပုံ (၈-၁) စွတ်စိုးသောအောက်မြေပြုရပ်ဝန်း မြတ်မိပိုင်း ကုန်းမြေဒေဝါယ်လိုက်ဖြတ်ပိုင်းတည်ရှိပါ

လုပ်ငန်း (၁)

သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိသော အဆောက်အအုံ၊ သစ်ပင်၊ အိမ်၊ လမ်း၊ စသည့်အရာများသည် အများအားဖြင့် မြေသားထုပေါ်တွင် တည်နေသည် သို့မဟုတ် ကျောက်ထုပေါ်တွင် တည်နေသည်ဟု သောအဆို ၂ ရပ်တွင် မည်သည့်အဆိုက ပိုမှန်မည်ထင်သနည်း။ မြေသားထုတည်ပြုမြေနေရန် အနီးကပ် အထောက်အခံပြုထားသည့်အရာများ မည်သည့်အရာဟုတင်သနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အောက်ခံကျောက် (Bed Rock) ဟူသည် ယင်းအထက်ရှိ မြေသားထု၊ ရေထုတည်ပြုမြဲတွေ ရှိနေစေရန် ယင်းတို့၏ အောက်မှုအနီးဆုံး အထောက်အခံပြုထားသော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။
- အောက်ခံကျောက်သည် ရင်းမြစ်သဘာဝအရ အများအားဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် စပ်ဆိုင်မှုမရှိဘဲ ကဗျာမြေတွင်းဖြစ်စဉ်များ၏ အပူချိန်၊ စီအား၊ ဓာတုဖြစ်စဉ်နှင့် ယင်းတို့သက် ရောက်မှု အချိန်ကာလများအပေါ် မူတည်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သင်တို့နေထိုင်ရာဝန်းကျင်အား အောက်မှ အထောက်အခံပြုထားသော ကျောက်သားထုသည် အဘယ်ကြောင့် မြင်တွေ့ရန်ခက်ခဲသနည်း။
- ၂။ ကျောက်သားထုမရှိလျှင် မြေသားထုရှိလာနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ထင်မြင်ချက်ပေးပါ။

သတ္တမတန်း

ထိပ်

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၈-၂ တွင်းတွက်နှင့်ကျောက် (Mineral and Rock)

ကမ္ဘာအပေါ်ယံလွှာကို တွင်းတွက်၊ ကျောက်နှင့် မြေဆီလွှာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။

တွင်းတွက် (Mineral)

တွင်းတွက်ဆိုသည်မှာ သဘာဝအတိုင်းဖြစ်သော သက်မဲ့အစိုင်အခဲများဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် တိကျသော ဓာတ္ထဗုဏ်မှုနှင့် စနစ်ကျသော အက်တမ်တည်ဆောက်မှုရှိသည်။ တွင်းတွက်အခါးမှာ သလင်း (Quartz)၊ လချေး (Mica)၊ ခနောက်စိမ်း (Antimony)၊ ခဲ (Lead)၊ ကြွေးနှီး (Copper)၊ ရွှေ (Gold)၊ စိန် (Diamond)၊ ပတ္တမြား (Ruby)နှင့် နီလာ (Sapphire) စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ယင်းတို့သည် သဘာဝဖြစ် အစိုင်အခဲများ ဖြစ်ကြသည်။

◆ ရေနှင့် ပြတင်းပေါက်မှုန်သည် တွင်းတွက်ဟုတ် မဟုတ်ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများ အုပ်စုဖွံ့ဖြိုး ပုံ (၈-၂) ကို လေ့လာပြီး၊ တူညီသောအချက်နှင့် မတူညီသော အချက်များကို ဆွေးနွေးပြီး ယေားတွင်ဖြည့်ပါ။

တွင်းတွက်	အရောင်	ပုံသဏ္ဌာန် (အချပ်ပြား၊ အတား၊ အခွန်)
လချေး		
ကယ်လဆိုက်		
ကြွေးကျောက်		
သလင်း		



လချေး



ကယ်လဆိုက်



ကြွေးကျောက်



သလင်း

ပုံ (၈-၂) ရောင်စုတွင်းတွက်များ

သဘာဝအတိုင်းတွေ့ရသော တွင်းတွက်များကို အမျိုးအစား ဂုဏ်စွဲများနှင့်သည်။ ယင်းတို့မှာ

ကျောက်ပြုတွင်းတွက် (Rock Forming Minerals)၊ သတ္တရှိင်းတွင်းတွက် (Ore Minerals)နှင့် ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းတွက် (Gem Minerals) တို့ဖြစ်ကြသည်။

ကျောက်ပြုတွင်းတွက်	သတ္တရှိင်းတွင်းတွက်	ကျောက်မျက်တွင်းတွက်
-ကမ္ဘာအပေါ်ယံလွှာတွင်အများဆုံး တွေ့ရသည်။ ဥပမာ သလင်း၊ လချေး စသည်။	- စီးပွားရေးအရ အရေးပါသည်။ ဥပမာ သံ (Iron)၊ ကြေးနီ စသည်တို့ဖြစ်သည်။	- လူပ၍ မာကျော်မြီး ရှားပါသည်။ ဥပမာ စိန်၊ ပတ္တမြား၊ နှီလာ၊ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (j)

- ◆ ကျောင်းသားများနှစ်သက်ရာ တွင်းတွက်တစ်မျိုးစီကို အုပ်စုလိုက်တင်ပြပါ။
- ◆ တွင်းတွက်များသည် လူသားတို့အတွက် အသုံးဝင်မှုရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

ကျောက်ပြုတွင်းတွက်များနှင့် သတ္တရှိင်းတွင်းတွက်များကို စက်မှုလုပ်ငန်းများနှင့် လူ့အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ကျောက်မျက်တွင်းတွက်များကို လက်ဝတ်ရတနာများနှင့် အလှဆင်ပစ္စည်းများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

ကျောက် (Rock)

သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်နေသော တွင်းတွက်အစုအဝေးတို့ ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ကို တွင်းတွက်တစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ကမ္ဘာပေါ်တွင် အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မီးရှုံးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မီးသင့်ကျောက် (Igneous Rock)၊ အနည်းကျောက် (Sedimentary Rock)နှင့် အသွင်ပြောင်းကျောက် (Metamorphic Rock) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အဓိကအချက်များ

- တွင်းတွက်ဆိုသည်မှာ သဘာဝအတိုင်းဖြစ်သော သက်မွဲအစိုင်အခဲများဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် တိကျသော ဓာတုဖွဲ့စည်းမှုနှင့် စနစ်ကျသော အက်တမ်တည်ဆောက်မှုရှိသည်။
- ကမ္ဘာပေါ်တွင် အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မီးရှုံးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်းကျောက်၊ အသွင်ပြောင်းကျောက်တို့ဖြစ်ကြသည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- I|| တွင်းတွက်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- II|| ကျောက်ကို မည်သည့်အရာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- III|| အောက်ပါတို့မှ ကျောက်ပြုတွင်းတွက်များ၊ သတ္တရှိင်းတွင်းတွက်များ၊ ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းတွက်များကို ခွဲခြားပါ။
ရွှေ သလင်း၊ ပတ္တမြား၊ လချေး၊ ကယ်လဆိုက်၊ သံဖြူ။ ခဲ့ နှီလာ၊ ငွေ့ကြောက်၊ စိန်၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ ကျောက်စိမ်း၊ ခနောက်စိမ်း၊ ကျောက်မီးသွေး

၈-၃ အမိန့်ကျောက်အပ်စု ၃ မျိုး (Three Major Types of Rocks)

မီးသင့်ကျောက် (Igneous Rock)

ကမ္မာ့အတွင်းပိုင်းသို့ရောက်လေ အပူချိန်တို့လာလေဖြစ်သည်။ ယင်းအပူချိန်ကြောင့် ကမ္မာမြေကြီး၏အတွင်းပိုင်းရှိ ဖြစ်ဝါးများသည် အရည် သို့မဟုတ် အရည်ဖြစ်လုန်းပါး အခြေအနေသို့ ပြောင်းလဲသွားပြီး ကျောက်ရည်ပူ (Magma) များဖြစ်လာကြသည်။ ယင်းကျောက်ရည်ပူများသည် မီးတောင်ပေါက်ကဲရာမှတစ်ဆင့် ကမ္မာ့မျက်နှာပြင်သို့ရောက်ရှိသွားသော ယင်းကို ချော်ရည် (Lava) ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ရည်ပူများသည် ကမ္မာ့အတွင်းပိုင်းတွင် အေးခဲရာမှလည်းကောင်း၊ အက်ကွဲကြောင့်များ အတိုင်း မြေပြင်သို့တက်လာပြီး အေးခဲရာမှလည်းကောင်း မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်လာသည်။

လုပ်ငန်း (၁)



◆ ද් (උ-ඉ) කි ලෙලාරු
ගොංක්නුර්මූංග්ගාඩා
ඇර්කි සෝජෝපි॥

ပုံ (၈-၃) ဂရက်နစ် (Granite) ရိုင်အိုလိုက် (Rhyolite)

ကျောက်ရည်ပူများသည် နေးကွွဲစွာအေးခဲ့လျင် ပုံဆောင်ခဲ့ဖြစ်ရန် အခါန်လုလောက်စွာရသော ကြောင့် ရွယ်စွေ့ကြီးသော (တွင်းထွက်အရွယ်အစား > ၅ မီလိမ့်တာ) တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး လျင်မြန်စွာအေးခဲ့လျင် ရွယ်စွေ့သေးသော (< ၁ မီလိမ့်တာ) တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

မြန်မာပြည်အလယ်ပိုင်းဒေသရှိ ပုံပွားမီးတောင်မှာ အထင်ရှားဆုံးမီးငြိမ်းတောင် သို့မဟုတ် မီးတောင်သေတစ်ခုဖြစ်သည်။ ယင်းဒေသတွင် တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်သည့် အင်းဆိုင်နှင့် ပဆော (Basalt) ကျောက်များကို တွေ့ရသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မီးသင့်ကျောက်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် အရာဝတ္ထုများကို ဖော်ပြုပါ။

မီးသင့်ကျောက်အသုံးဝင်ပုံ

မီးသင့်ကျောက် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ ဂရက်နစ်နှင့် ပဆောတို့သည် အလွန်မာ ကျောသဖြင့် ယင်းတို့အား အဆောက်အအုံများဆောက်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လမ်းခေါ်ရာတွင် လည်းကောင်းအသုံးပြုကြသည်။ ဂရက်နစ်ကို အလုဆင်ကျောက်အဖြစ်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

အမိကအချက်များ

- ကျောက်ရည်ပူများ အေးခဲရာမှ မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်လာသည်။
- ကျောက်ရည်ပူများ နေးကွေးစွာအေးခဲလျှင် ရွယ်စွေ့ကြီးသော တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် (Intrusive Igneous Rock) များဖြစ်ပေါ်လာပြီးလျင်မြန်စွာအေးခဲလျှင် ရွယ်စွေ့သေးသော တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက် (Extrusive Igneous Rock) များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှုန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ချော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ လျင်မြန်စွာ၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်

ကျောက်ရည်ပူများ ကဲ့သို့အတွင်းပိုင်းတွင် အေးခဲရာမှ (က) များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သေးငယ် သော မီးသင့်ကျောက်သားများသည် ကျောက်ရည်ပူများ (ခ) အေးခဲမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ (ဂ) သည် တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ မီးတောင်ပေါက်ကဲရာမှ (ဃ) များမြေပြင်သို့ ထွက်လာပြီး (င) များဖြစ်လာသည်။

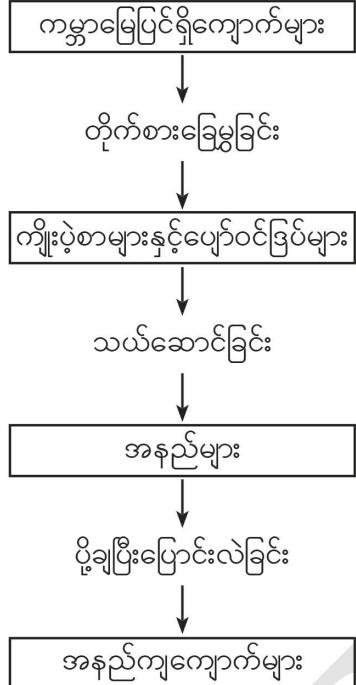
၂။ မီးသင့်ကျောက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြုပါ။

အနည်းကျကျောက် (Sedimentary Rock)

လုပ်ငန်း (၁)

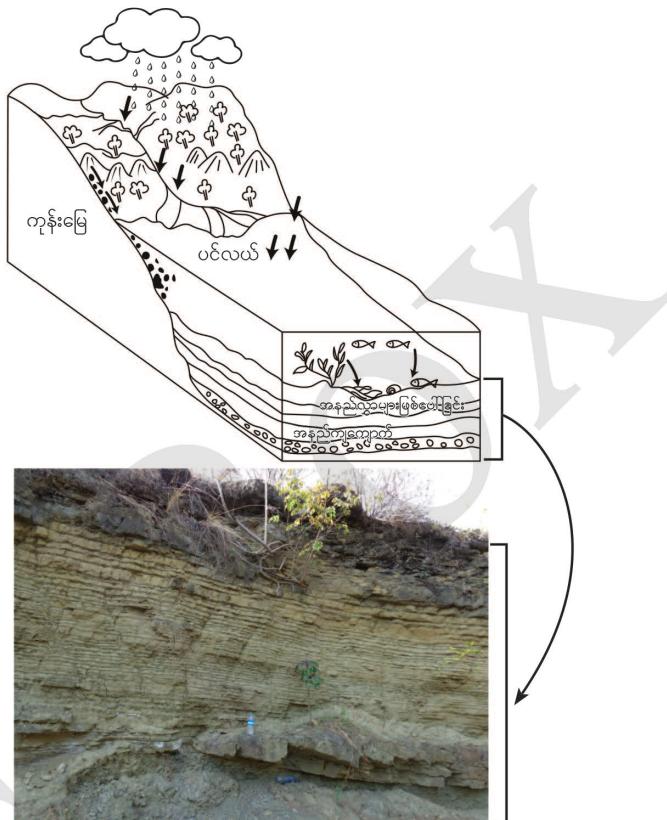
- ◆ ကျောင်းသားများအုပ်စွဲ၏ ပုံ (၈-၄)ကို လေ့လာပြီး အနည်းကျကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆွေးနွေးပါ။

သတ္တမတန်း



သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



ပုံ (၈-၄) အနည်းငယ်ကျောက်များဖြစ်ပေါ်လာပုံ

ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ ကျောက်များကို ရောလေ၊ မြို့၊ ရေခဲ၊ ဒီဇင်ဘာ လိုင်း စသည်တို့က တိုက်စားခြေမွှေ့ခြင်းဖြင့် ကျောက်အပိုင်းအစများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုကျောက်အပိုင်းအစများကို ရော လေ စသည်တို့က သယ်ယူပြီးပင်လယ်၊ မြစ်၊ ချောင်း၊ အင်း၊ အိုင် စသည့် အနိမ့်ပိုင်းဒေသများတွင် အလွှာလိုက်ပို့ချကြသည်။ ပို့ချုပြီးချိန်မှစ၍ အနည်းငယ်များတွင် ဖိအားကြောင့် သိပ်သည်းခြင်း၊ ရေထွက်သွားခြင်းနှင့် တွဲဆက်ခြင်း စသည့် ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုပြောင်းလဲမှုများကြောင့် အနည်းငယ်များတဖြည့်ဖြည်း ကျစ်လျစ် သိပ်သည်း မာကျောလာကာ ပုံ (၈-၄) အရ အနည်းငယ်ကျောက်များဖြစ်လာသည်။ အနည်းငယ်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကပ်လျက်တည်ရှိကြသောကြောင့် အနည်းငယ်များ၏ကြားတွင် နေရာလပ်များ တည်ရှိ နိုင်ပြီး အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။

အနည်းငြာဏ်အမျိုးအစားများ

တိုးပဲစာပါ အနည်းငြာဏ် (Clastic Sedimentary Rock)	ဓာတုအနည်းငြာဏ် (Chemical Sedimentary Rock)	မီးအနည်းငြာဏ် (Organic Sedimentary Rock)
တိုက်စားခြေမှုခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျိုးပဲစာများဖြင့် ဖွံ့ဖည်းထားသည်။ ဥပမာ စရစ်ဖြုန်းကျောက် (Conglomerate) ယောလကျောက် (Shale)	ပင်လယ်ရေမှ အခဲဖွဲ့ကျရောက်သော တွင်းထွက်များဖြင့် ဖွံ့ဖည်းထားသည်။ ဥပမာ ထုံးကျောက် (Limestone) ၊ ဒို့လိုမိုက်ကျောက် (Dolomite)	ကုန်းနောက် ရေနေသတ္တဝါများနှင့် အပင်တို့၏ ရှုပ်ကြောင်းများဖြင့် အမိကဖွံ့ဖည်းထားသည်။ ဥပမာ ကျောက်မီးသွေး (Coal)၊ သန္တာကျောက်တန်း (Coral Reef)
စရစ်ဖြုန်းကျောက်	ထုံးကျောက်	ကျောက်မီးသွေး
ယောလကျောက်	ဒို့လိုမိုက်ကျောက်	သန္တာကျောက်တန်း

လုပ်ငန်း (၂)

- အနည်းထည့်ထားသော ရေဘူးကို ကြည့်စေပြီး အနည်း၏ဖြစ်တည်နေမှုကို ကြည့်၍ တွေ့ရှုချက်များကို တင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

- ကျောက်များတိုက်စားခြေမှုခံရလျှင် ယင်းတို့ထဲတွင်ပါဝင်သည့် တွင်းထွက်များ မည်သို့ဖြစ်သွားမည်နည်း။
ကမ္ဘာမြေပြင်ရှုကျောက်များသည် တိုက်စားခြေမှုခံရသောအခါ ဖြော်ဝါးမျိုးမျိုးဖြစ်ပေါ်သည်။
သလင်းကဲ့သို့သော တွင်းထွက်များသည် လုံးဝပျက်သူဉ်းသွားခြင်းမရှိဘဲ ကျိုးပဲစာများ (Clastics)

သတ္တာမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ဖြစ်လာသည်။ ခြွှေကျောက် (Feldspar) ကဲ့သို့သော တွင်းထွက်များ ပျက်ပြန်းပြီး မြေတေးတွင်းထွက်များ (Clay Minerals) အဖြစ်ပြောင်းလဲသွားနိုင်သည်။ အချို့တွင်းထွက်များကား လုံးဝပျက်သူ့သွားပြီး ပါဝင်သည့်အချို့သော ဓာတုပစ္စည်းများသည် ရေတွင်ပေါ်ဝင်သွားကြသည်။

လုပ်ငန်း (c)

- ◆ သင်တိုပတ်ဝန်းကျင်တွင် အနည်းငြာဏ်များဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် အရာဝတ္ထာများကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

အနည်းငြာဏ်အသုံးဝင်ပုံ

အနည်းငြာဏ် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ စရစ်ဖြေန်းကျောက်ကို အလုပ်ဆင် ကျောက်အဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ သဲကျောက်နှင့်ထုံးကျောက်ကို အဆောက်အအုံများ ဆောက်လုပ်ရာ တွင်လည်းကောင်းလမ်းချက်တွင်လည်းကောင်းအသုံးပြုကြသည်။ ထို့ပြင်ဘိလပ်မြေထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်း ထုံးကျောက်ကို ကုန်ကြမ်းအဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။

အမိကအချက်များ

- ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ ကျောက်များကို ရေ့ လော မိုး ရေခဲ့ ဒီရေ့ လှိုင်း စသည်တို့က တိုက်စား သယ်ဆောင်ပို့ချရမှ အနည်းငြာဏ်များဖြစ်လာသည်။
- အနည်းငြာဏ်များသည် အလွှာလိုက်ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ အနည်းငြာဏ်များသည် တစ်ခုနှင့် တစ်ခုကပ်လျက်တည်ရှိကြသောကြောင့် အနည်းငြာဏ်များ၏ကြေားတွင် နေရာလပ်များ တည်ရှိ နိုင်ပြီး အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။
- ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းအများစုသည် အနည်းငြာဏ်ထဲတွင်တည်ရှိနိုင်သည်။
- အနည်းငြာဏ်ကို ကျိုးပွဲစာပါ အနည်းငြာဏ်၊ ဓာတုပစ္စည်းအနည်းငြာဏ်၊ မြေပိုင်မြေပိုင်၊ အနည်းငြာဏ် ဟူ၍ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်း၊ နေ့ကျွေးစွာ၊ ချွော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်၊ အလွှာ၊ ရှိုင်အိုလိုက်၊ အနည်းငြာဏ်ကျောက်၊ ရေစိမ့်

အနည်းငြာဏ်များ တစ်ခုကိုတစ်ခု ကပ်လျက်တည်ရှိပြီး (က) ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျောက်ကို (ခ) ကျောက်ဟူခေါ်သည်။ အနည်းငြာဏ်တွင် (ဂ) များပါဝင်လေ့ရှိပြီး (ဃ) နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။ (ဃ) သည် အနည်းငြာဏ်ကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

J။ အနည်းကျကျက်၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

K။ အောက်ပါဖွံ့စည်းမှုများကို သင့်လျဉ်သည့် ကျောက်နှင့် ယူဉ်တွဲပါ။

ဖွံ့စည်းမှု	ကျောက်
(က) ပင်လယ်ရေမှ အခဲဖွံ့ကျရောက်သော တွင်းထွက်များ	(က) ကျိုးပွဲစာပါအနည်းကျကျက်
(ခ) သတ္တဝါများနှင့် အပင်တို့၏ ရုပ်ကြွင်းများ	(ဂ) ဓာတုအနည်းကျကျက်
(ဂ) တိုက်စားခြေမွှေ့ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျိုးပွဲစာ များ	(ဃ) ဦးဝါအနည်းကျကျက်

D။ အောက်ပါတို့မှ အဖြော်မှန်ရွှေ့ပါ။

(က) (ကျောက်မီးသွေး၊ သဲကျောက်၊ ဒိုလိုမိုက်ကျောက်) သည် ကျိုးပွဲစာပါ အနည်းကျကျက်ဖြစ် သည်။

(ခ) (သွေးကျောက်တန်း၊ ထုံးကျောက်၊ ယောက်ကျောက်) သည် ဓာတုအနည်းကျကျက်ဖြစ် သည်။

(ဂ) (ယောက်ကျောက်၊ ကျောက်မီးသွေး၊ ထုံးကျောက်) သည် ဦးဝါအနည်းကျကျက်ဖြစ်သည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက် (Metamorphic Rock)

လုပ်ငန်း (၁)

◆ မြန်ကိုပိုင်းစွဲအပူချိန်နှင့် ဖိအားအခြေအနေ မည်သို့ရောမည်နည်း။

ကမ္ဘာအပေါ် ယံလွှာရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသော အပူချိန်နှင့် ဖိအားဒဏ်ကို ရှုတ်တရက် ဖြစ်စေ အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်စေ ခံရသောအခါ အသွင်ပြောင်းကျောက်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွား သည်။

မြန်ကိုပိုင်းသို့ရောက်လေ အပူချိန်နှင့် ဖိအားတိုးသွားလေဖြစ်သည်။ ယင်းမြင့်မားသော အပူချိန်နှင့် ဖိအားကျောက်များကိုအသွင်ပြောင်းစေသည်။ ရှုံးကိုမီးဖုတ်သောအခါမာကျောကျွဲလျစ်သည်။ အုပ်အဖြစ်အပူချိန်နှင့် ဖိအားကြောင့် မူလကျောက် အတွင်းရှုံး တွင်းထွက်များ ကျွဲလျစ်သို့လာပြီးမာကျောသည့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာသည်။ ယင်းကျောက်တွင် အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်လောက်သော နေရာလပ်များမကျနိုင်ပေါ်။

လုပ်ငန်း (၂)

◆ ပုံ (၈-၅) ကို လေ့လာပြီး မည်သည့်ကျောက်အမျိုးအစားများမှ အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာသနည်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပါ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို ကျောက်သားပေါ်မှတည်၍ (၁) ရွက်လွှာရှိအသွင်ပြောင်းကျောက် (Foliated rock) ဥပမာ သင်ပုန်းကျောက် (Slate) နှင့် နှိုက်စ် (Gneiss) (၂) ရွက်လွှာမဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက် (Non-foliated rocks) ဥပမာ သလင်းကျောက် (Quartzite) နှင့် စကျင်ကျောက် (Marble) ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ သင်တိုပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသွင်ပြောင်းကျောက်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော အရာဝတ္ထုများကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

အသွင်ပြောင်းကျောက်အသုံးဝင်ပုံ

အသွင်ပြောင်းကျောက် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ စကျင်ကျောက်ကို အလုဆင် ကျောက်ပြားများ၊ ရုပ်တုများနှင့် အဆောက်အအုံများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ သင်ပုန်းကျောက်ကို ကျောက်သင်ပုန်း၊ ကျောက်တံ့နှင့် အိမ်မြို့ကျောက်ပြားများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

အခိုကအချက်များ

- မြင့်မားသော အပူချိန်နှင့် ဖိအားက ကျောက်များကို အသွင်ပြောင်းစေသည်။
- ကမ္ဘာအပေါ်ယံလွှာရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားဒဏ်ကို ရှုတ်တရက်ဖြစ်စေ အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်စေ ခံရသောအခါ အသွင်ပြောင်းကျောက်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။
- အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို ရွက်လွှာရှိအသွင်ပြောင်းကျောက်နှင့် ရွက်လွှာမဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်သည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

(၁) အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

အပူချိန်၊ ကျောက်ဖြစ်ရှုပြုကြွင်း၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ စကျင်ကျောက်၊ မြေနက်ပိုင်းရှုကျောက်များသည် မြင့်မားသော (က) နှင့် (ခ) တို့ကြောင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာကြသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် (ဂ) ထက်ပို၍ မာကျာသည်။ (ယ) သည် အသွင်ပြောင်းကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

၂။ အဆင့်ပြောင်းကျောက်၏ အသုံးဝင်ပုံကိုဖော်ပြပါ။

၈-၄ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများ (Fossils)

ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်းများစွာက မပျက်မစီးကျွန်ရစ်ခဲ့သော သက်ရှိအကြွင်းအကျွန်တစ်ခုခုဖြစ်သည်။ ယင်းတို့တွင် အရှုံးများ၊ အခွဲများ၊ အကောင်များ၊ အပင်များ၊ မစောင်များ၊ သွားများ၊ ရွှေလျားရာလမ်းကြောင်းများ စသည်တို့အားလုံးပါဝင်သည်။ ယင်းအကြွင်းအကျွန်များသည် အများအားဖြင့်ကျောက်ဖြစ်နေကြသော်လည်း အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ရေးအတွက် ကျောက်ဖြစ်နေရန်မလိုပေ။ ဥပမာ ပယ်းထဲတွင်ပိတ်မိနေသော ရှေ့ခေတ်ပင့်ကူအသေများသည်လည်း ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများဖြစ်သည်။



သစ်ပင်ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်း

ပယ်းထဲရှိရပ်ကြွင်း

ခရာကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်း

ဒိုင်နှီးဆောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်း

ပုံ (၈-၆) ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများ

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအုပ်စွဲ၏ ပုံ (၈-၆) ကိုလေ့လာပြီး ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်ရန် အဓိကလိုအပ်ချက်မှာ သက်ရှိအကြွင်းအကျွန်များကို ဖြစ်ဝေါ်တစ်ခုခုဖြင့် အလျင်အမြန်ဖွံ့ဖြိုးအပ်သွားရန်ဖြစ်သည်။ သို့မှာသာ တိုက်စားခြေမွေမှ အခြားသတ္တဝါတို့၏စားသာက်မှုနှင့် ပိုးမွှားတို့၏ဖျက်ဆီးမှုများမှာကင်းဝေးပြီး ရပ်ကြွင်းများအဖြစ်ကျွန်ရစ်နိုင်မည်။

ဖုံးအုပ်သည်ဖြစ်ဝေါ်သည်အများအားဖြင့် အနည်းဆုံးဖြစ်သော်လည်း တစ်ခါတစ်ရံတွင် မိုးတောင်ပြာ၊ ပယ်း၊ ရေခဲစသည်တို့လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ ရပ်ကြွင်းများမပျက်စီးဘဲကျွန်ရစ်ရန် ကုန်းပေါ်မှာထက် ရေအောက်တွင် ပို့၍လွှာယ်ကူသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေအောက်တွင် အနည်းဆုံးဖြင့် အလျင်အမြန်ဖွံ့ဖြိုးအပ်ပေးနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထိုကြောင့် ပင်လယ်အင်းအိုင်များ၌ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများကို ပေါ်များစွာတွေ့ရလေ့ရှိသည်။

မြေအောက်ရေတွင် ပျော်ဝင်နေသော တွင်းတွေက်များက သက်ရှိအကြွင်းအကျွန်တို့၏ အစိတ်အပိုင်းများထဲတွင် အစားဝင်ခြင်းဖြင့် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာကြောသောအခါ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများ ဖြစ်လာသည်။

ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်း ဖြစ်ပေါ်သည့်နည်းလမ်းများမှာ အရိုးမာအခွဲမာအတိုင်းကျောက်ဖြစ်သွားခြင်း၊ နေရာစားဝင်ခြင်း၊ ကာဗွန်ဖြစ်သွားခြင်းနှင့် အရာထင်ကျောက်ခြင်းစသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

◆ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများသည် လူသားတို့အတွက် အသုံးဝင်မှုရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများကိုကြည့်ပြီး အနည်ကျောက်များဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည့် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သိရှိနိုင်သည်။ ဥပမာ ထုံးကျောက်ထဲတွင် ပင်လယ်နေသတ္တဝါနှင့် အပင်တို့၏အကြွင်းအကျောက်များ ပါဝင်နေလျှင် ယင်းထုံးကျောက်သည် ပင်လယ်ရေအောက်တွင် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ကြောင်းသိရှိနိုင်သည်။ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများဖြင့် ကျောက်လွှာစဉ်တို့၏ ဘူမိသက်တမ်းကို သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ထို့ပြင် ကျောက်မီးသွေး၊ ရေနံနှင့် သဘာဝဓာတ်ငွေများ တည်ရှိထဲတော်းဆွဲလည်း ရှာဖွေဖော်ထုတ်နှင့် သည်။

အဓိကအချက်များ

- ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်းများစွာက မပျက်မစီးကျောက်ရစ်ခဲ့သော သက်ရှိတို့၏အကြွင်းအကျောက်တစ်ခုခုဖြစ်သည်။
- မြေအောက်ရေတွင် ပျော်ဝင်နေသော တွင်းထွက်များက သက်ရှိအကြွင်းအကျောက်တို့၏ အစိတ်အပိုင်းများထဲတွင် အစားဝင်ခြင်းဖြင့် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာကြောသောအခါ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းများ ဖြစ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

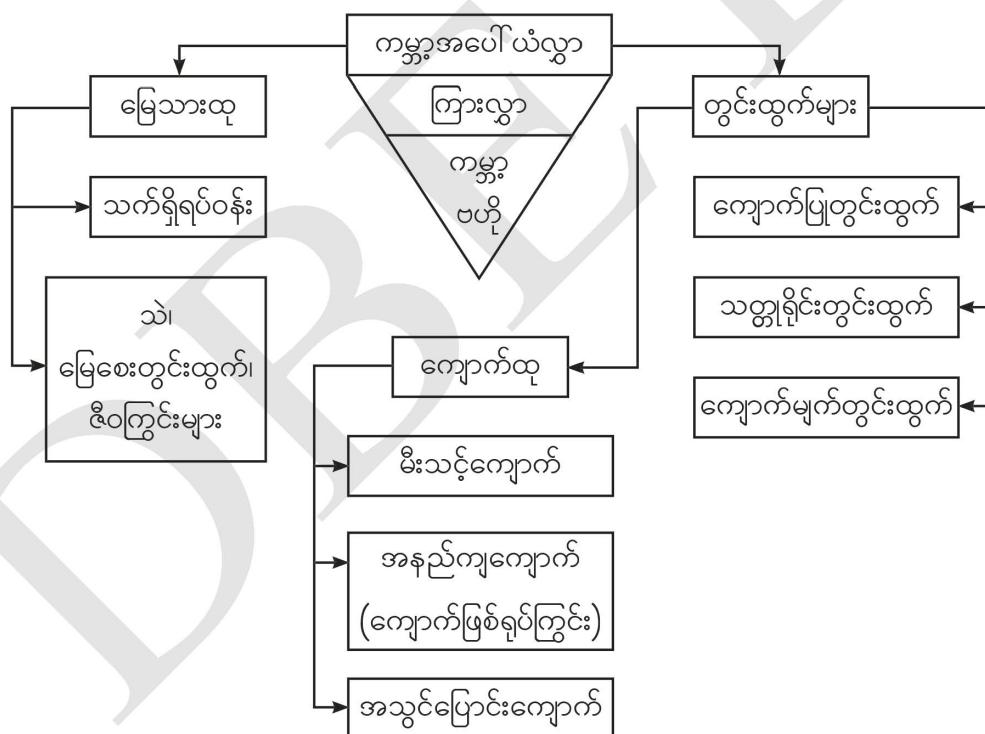
၂။ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းကို မည်သည့်ကျောက်အမျိုးအစားတွင် အများဆုံးတွေ့ရသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်၏သဘာဝကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ တွင်းထွက်နှင့်ကျောက်များကို ခွဲခြားသိရှိပြီး တွင်းထွက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးကို ခွဲခြားသိရှိပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ ကျောက်ဖြစ်ရပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်ရှင်းပြတတ်မည်။

အဓန်း (၈) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ ကမ္ဘာမြေကို မည်သည့်အရာများနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၂။ တွင်းထွက်ဆိုသည့်မှာအဘယ်နည်း။
- ၃။ ကျောက်ကို မည်သည့်အရာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၄။ ကျောက်ရည်ပုန်င့် ချော်ရည်၏ကွာခြားချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ အနည်ကျကျောက်များသည် မည်သည့်အတွက်ကြောင့် အရည်စိမ့်နိုင်သော သဘာဝရှိကြသနည်း။
- ၆။ အသွင်ပြောင်းကျောက်၏ မူလရင်းမြစ်ကျောက်များကို ဖော်ပြပါ။
- ၇။ အသွင်ပြောင်းကျောက်တွင် ကျောက်ဖြစ်ရှုပ်ကြွင်းများ တွေ့နိုင်မှုရှိ မရှိ ရှင်းပြပါ။
- ၈။ ကျောက်ဖြစ်ရှုပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်သည့် နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

အဓန်း (၉) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း

အခန်း (၃)

နေအဖွဲ့အစည်းနင့် စကြေဝင်း (Solar System and Universe)

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ရွေးနှစ်ပေါင်းများစွာမှတ၍ ယနေ့တိုင် အကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို နည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာလျက်ရှိကြသည်။ ထိုသို့စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် သိပ္ပံပညာရှင်များကိုယ်တိုင်သွားရောက် လေ့လာခဲ့ကြသည်များလည်းရှိသည်။ သိပ္ပံနှင့်နည်းပညာတိုးတက်လာသော ယနေ့ခေတ်တွင် ပိုမိုဆန်းသစ်လာသောနည်းလမ်းများပြင့် သွားရောက်လေ့လာနိုင်ရန် စီစဉ်လျက်ရှိကြသည်။ ဤအခန်းတွင် အကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းများနှင့် ကိုယ်တိုင်သွားရောက်လေ့လာခဲ့ကြပုံများကို လေ့လာသင်ယူကြမည်ဖြစ်သည်။

၉-၁ နက်:ငွေ.တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏ နေအဖွဲ့အစည်း (Our Solar System in Milky Way Galaxy)

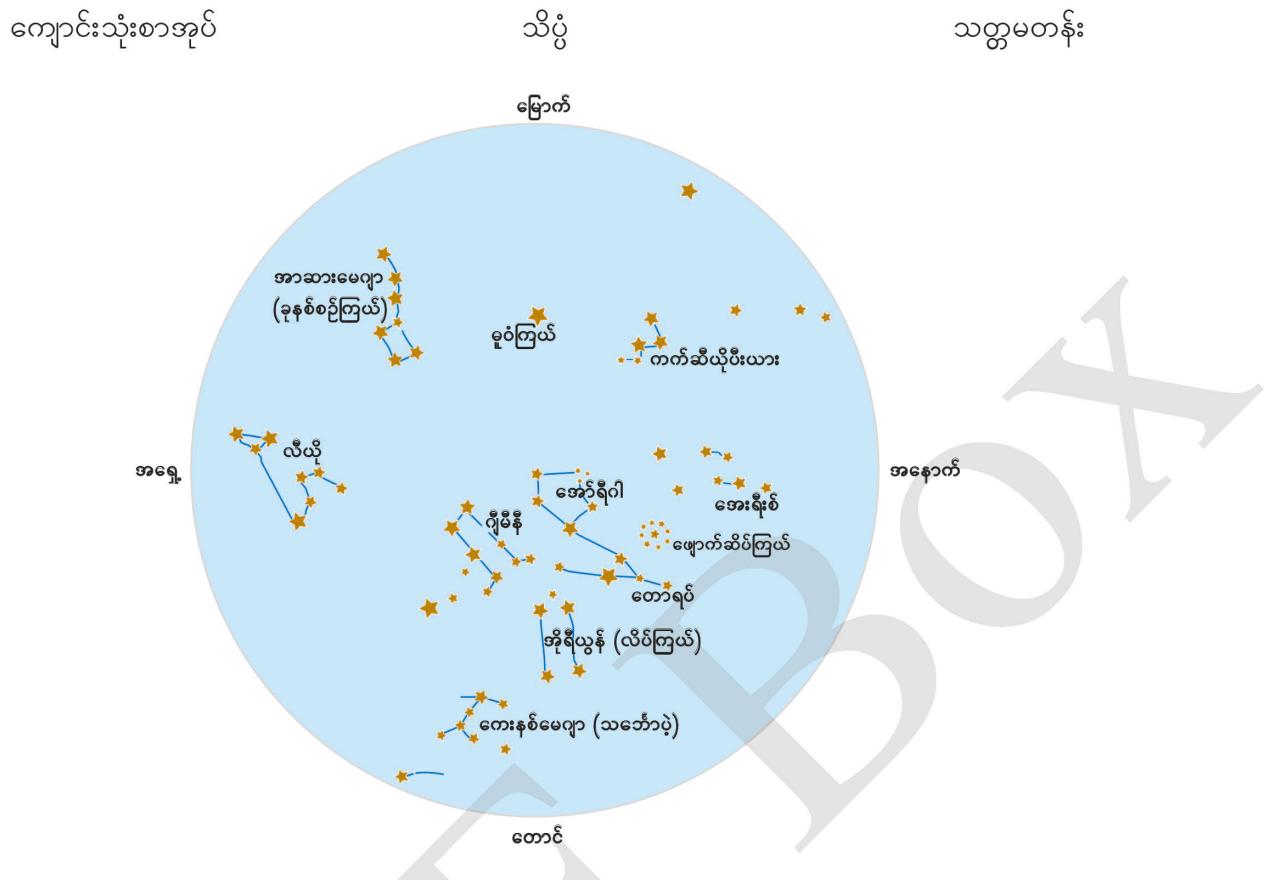
ဆဋ္ဌမတန်းတွင် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းအခိုကပါဝင်သောအရာများကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

- ♦ ແນເອົ້າໂພ່າຊາດໝູ້:ຕູ້ນ ອາຄີກປີဝິດຫວຼຸງຊາບວຸງວະກິ່ນ ເບົາປຸປິ॥
ແນເອົ້າໂພ່າຊາດໝູ້:ຕູ້ນ ອາຄີກພະວະເມື່ອ ແນວ ປຶ້ງຍິ່ງຕິ່ງ: ດ ລັ້ງ: ອາບປຶ້ງຍິ່ງ (ລ) ວຸງວະ ປຶ້ງຍິ່ງທີ່ມີ
ນິ້ມວຸງວະ ວຸງວະ ນິ້ມວຸງວະ: ຖ້າຍິ່ງນິ້ມວຸງວະ: ຕັ້ງກັນກົດນິ້ມວຸງວະ: ພິບໄດ້ຫວຼຸງຊາດໝູ້॥
 - ♦ ແນເອົ້າໂພ່າຊາດໝູ້:ຫວຼຸງ ມໍ່ວິຫວຼຸງເກົ້າດັ່ງຕ່າງໆຢືນເກົ່າວິຫວຼຸງໝູ້:॥
ແນເອົ້າໂພ່າຊາດໝູ້:ຫວຼຸງ ປຶ້ງວິຫວຼຸງວະເຈົ້າ: ເກົ້າດັ່ງ ຕ່າງໆຢືນເກົ່າວິຫວຼຸງໝູ້॥

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ბუ (ღ-ი) კი ლელაცია: ცოယა ცოယდმუასრი არეა აფხავი თეატრი მუნიციპალური დრამატურგიური თეატრი არის და მუნიციპალური დრამატურგიური თეატრი არის და

ကျွန်ုပ်တို့သည် တိမ်ကင်းစင်သည့်ညအခါတွင် များပြားလှသော ကြယ်များကိုတွေ့မြင်နိုင်သည်။ ကောင်းကင်ပြင်တွင် အတည်တကျမြင်ရသော ကြယ်အစုကို ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ (Constellation) ဟူခေါ်သည်။ ကြယ်စုများစွာပါဝင်သော ကြယ်မှုန်တန်းကြီးကို ဂလက်ဆီ (Galaxy) ဟူခေါ်သည်။ နေသည် ကြယ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး၊ နေအဖွဲ့အစည်း (Solar System) တွင် ယင်းနေနှင့်ဝန်းရံတည်ရှိသော ပြောပါဝင်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့ နေအဖွဲ့အစည်းသည် နါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ (Milky Way Galaxy) အတွင်းတည်ရှိသည်။ အာကာသဆိုသည်မှာ ကမ္ဘာမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ထားသော ကမ္ဘာ့လေထု၏ အပြင်ဘက်တွင်ရှိနေသော ဟင်းလင်းပြင်ပုံပိုင်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အာကာသအတွင်းရှိ အားလုံးသော ပြပ်ဝတ္ထုများ၊ ကြယ်စုများ၊ ဂလက်ဆီများ၊ တွင်းနက်များ (Black Holes) စသည်တို့ အပေါင်းအစုကို စကြေဝို့ဘူးခေါ်သည်။



ບຸ (ໆ-ແ) ເພເງົດໄຟຣີ ວ ຮົກເຮັດ (ນີ້ ໃນ ສາທິປະໄຕ) ເກວັນ:ກວັນຜູ້ມືນກູ່: (Star Map) ຖຽບແຫຼວງ:

ပုံ (၉-၁) သည် ဦးခေါင်းပေါ်အတည့်တွင် မြင်ရမည့်အနေအထားပုံဖြစ်သည်။ အရှေ့အနောက်၊ တောင်၊ မြောက် အရပ်မျက်နှာအလိုက် ကောင်းကင်အပိုင်းကို ကြည့်လိုလျှင် ပုံပါအရပ်မျက်နှာစာလုံးကို ဦးခေါင်းပေါ်တင်၍ ယင်းအရပ်မျက်နှာဘက်သို့ စောင်းကြည့်ပါ။

စဉ်	နိုင်ငံတကာကြယ်စု	မြန်မာ့နိုင်ရာနက္ခတ်တာရာအမျိုးမျိုး
၁	အာဆားမေဂျာ (Ursa Major)	ခုနှစ်စဉ်ကြယ်
၂	ပိုလာရွှေ (Polaris)	ဓာတ်ကြယ်
၃	ကက်ဆီယိုဝီးယား (Cassiopeia)	ပျိုင်းတာရာ
၄	လီယို (Leo)	သိက်ရာသီ
၅	အော်ရိုဂါ (Auriga)	ဟသာတာရာ
၆	အော်ခီးစ် (Aries)	မိသာရာသီ
၇	ဂျိမိနီ (Gemini)	မေထုံးရာသီ
၈	တော်ရပ် (Taurus)	ပြဿာသီ

၉	ဖျောက်ဆိပ်ကြယ် (Pleiades)	ကြိုးကာနက္ခတ်
၁၀	အီရိုပွဲနှင့် (Orion)	လိပ်ကြယ်
၁၁	ကေးနှစ်မေဂျာ (Canis Major)	သဘောပဲကြယ်

လုပ်ငန်း (၂)

၁ စက္ကန်လျှင် ကိုလိုမိတာ ၃ သိန်း (၁၈၆၀၀၀ မိုင်) နှုန်းဖြင့်သွားနေသော အလင်းသည် အချိန် ၁ နှစ်ကြာသွားရသော အကွာအဝေးကို အလင်းနှစ် ၁ နှစ်ဟူခေါ်သည်။ အနီးဆုံးကြယ်သည် အလင်းနှစ် ၄ နှစ်ကွာဝေးသည်။ ကြယ်များသည် အကွာအဝေးအမျိုးမျိုးတွင်ရှိကြပြီး အရွယ်အား ဖြင့်လည်းအမျိုးမျိုးဖြစ်သည်။ ကြယ်များ၏ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကိုတောက်ပမှုပမှုကဏ္ဍဖြင့်တိုင်းတာသည်။

- ◆ လနှင့် ကမ္မာသည် ဖိုင်ပေါင်း ၂၃၉၀၀၀ ကွာဝေးပါသည်။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် လမှု လာသော အလင်းသည် ကမ္မာသို့ရောက်ရှိရန် အချိန်မည်မျှ ကြာမည်နည်း။
- ◆ နေမှုလာသော အလင်းသည် ကမ္မာသို့ရောက်ရှိရန် စက္ကန် ၅၀၀ ကြာလျှင် နေနှင့် ကမ္မာ၏ အကွာအဝေးကို မိုင် ကိုလိုမိတာတို့ဖြင့်ဖော်ပြပါ။

အခိုကအချက်များ

- ကောင်းကင်ပြင်တွင်အတည်တကျမြင်ရသောကြယ်အစုကို ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ (Constellation) ဟူခေါ်သည်။
- ကြယ်စုများစွာပါဝင်သော ကြယ်မှုနှင့်တန်းကြီးကို ဂလက်ဆီ (Galaxy) ဟူခေါ်သည်။
- ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းသည် နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ (Milky Way Galaxy) အတွင်း တည်ရှိသည်။
- အာကာသဆိုသည်မှာ ကမ္မာမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ထားသော ကမ္မာ့လေထု၏ အပြင် ဘက်တွင်ရှိနေသော ဟင်းလင်းပြင်ရပ်ဝန်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- အာကာသအတွင်းရှိ အားလုံးသော ဖြပ်ဝါယာများ ကြယ်စုများ၊ ဂလက်ဆီများ၊ တွင်းနက်များ စသည်တို့ အပေါင်းအစုကို စကြေဝါယာဟူခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ကွဲက်လပ်ဖြည့်ပါ။

(က) ကောင်းကင်တွင်အတည်တကျမြင်ရသော ကြယ်အစုကို ----- ဟူခေါ်သည်။

(ခ) ဂလက်ဆီထဲတွင် ----- များစွာပါဝင်သည်။

(၁) ကမ္မာအပါအဝင် ပြုဟ်ကြီး ၈ လုံးပါဝင်သော ဂျွန်ပတ္တနာဖွဲ့အစည်းသည် ----- ရလက်ဆီအတွင်း၌ တည်ရှိသည်။

(ယ) ကြယ်များသည် အကွာအဝေး ----- တွင် ရှိကြသည်။

(၂) ကြယ်များ၏ ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကို ----- ဖြင့် ထိုင်းတာသည်။

၉-၂ ဂျွန်ပတ္တနာဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းများ

(Methods Used to Explore Our Solar System)

သိပ္ပါနည်းပညာတိုးတက်လာသည်နှင့်အမျှ ကမ္မာပြုဟ်မှ အာကာသကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးရှိလာဖြေဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

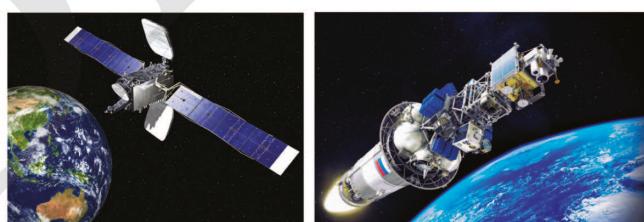
◆ အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးအား သင်သိသမျှ ဆွေးနွေးပါ။

(က) နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်းများ (Astronomical Telescopes) အသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်း



ရွေးခေတ်ကတည်းက အများဆုံး အသုံးပြုသော နည်းများ အဝေးကြည့်မှန်ပြောင်း (Telescope) ဖြင့် ကြည့်ရ လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်း (Astronomical Telescope) ဖြင့် ကြည့်သောအခါ နေအဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သော အရာများအပြင် မို့န်သော ကြယ်များနှင့် ရလက်ဆီအချို့ကိုပင် ထင်ရှားစွာ တွေ့မြင် နိုင်ပါသည်။

(ခ) ပြုဟ်တူ (Satellite)၊ အာကာသစခန်း (Space Station) နှင့် အာကာသယာဉ် (Spacecraft) များအသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်း



ပြုဟ်တူများ

၁၉၆၂ ခုနှစ်တွင် သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ထိုင်းတာစက်များ တပ်ဆင်ထားသည့် ပြုဟ်တူများကို နှုံးပံ့ဖြင့် ကမ္မာပတ်လမ်းကြောင်းသို့တင်ပြီး အာကာသကို လေ့လာကြသည်။

ရုရှားနှင့် အမေရိကန်မှုသိပ္ပါပညာရှင်များသည် သိပ္ပါဆိုင်ရာစုံစမ်းမှုပြုဟုတူများဖြစ်သည့် စပွတ်နစ်-၁(Sputnik-1)နှင့် အိတ်စပလိုရာ-၁(Explorer-1)ကိုလည်း အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်း အတွင်းသို့ ပထမဆုံးလွှတ်တင်ခဲ့ကြသည်။ ယခုအခါ ရုပ်မြင်သံကြား၊ တယ်လီဖုန်း၊ မိုးလေဝသ၊ ထောက်လျမ်းတိုင်းတာရေး၊ ဆူနာမီ စသည်တို့နှင့် သက်ဆိုင်သော ပြုဟုတူများကိုလည်း လွှတ်တင်ကြသည်။

အာကာသစခန်းများကို ကမ္ဘာအထက်ပတ်လမ်းထဲတွင်ထားရှိခြင်းဖြင့် လ၊ မားစ် (အိုးပြုဟု) နှင့် မီးနပ်စ် (သောကြာပြုဟု) များကို စူးစမ်းလေ့လာမှုများပြုလုပ်နိုင်ခဲ့သည်။

နိုင်ငံတကာမှ သိပ္ပါပညာရှင်များသည် အာကာသယာဉ် (Spacecraft) များအသုံးပြု၍ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ သွားရောက်ကာ အခြားပြုဟုများသို့စက်ရုပ်များဖြင့် စူးစမ်းရှာဖွေလေ့လာမှု များပြုလုပ်ခြင်း၊ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့်သက်ဆိုင်သောသတင်းအချက်အလက်များရှာဖွေစုဆောင်းခြင်းများ၊ စဉ်ဆက်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။ ၂၀၀၀ပြည့်နှစ်မှစ၍ အာကာသယာဉ်မှုများသည် နိုင်ငံတကာ အာကာသစခန်း (International Space Station - ISS) တွင် အခြေချာနေထိုင်ပြီး အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို ကမ္ဘာမြေထို့ပြန်လည်ပိုပေးနိုင်ခဲ့သည်။

အမိုက်အချက်

- အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းများမှာ -
 (က) နက္ခတ်ကြည့်မှုန်ပြောင်းများ (Astronomical Telescopes) အသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်း၊
 (ခ) ပြုဟုတ် (Satellite)၊ အာကာသစခန်း (Space Station) နှင့် အာကာသယာဉ် (Spacecraft) များ အသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းများ ဖော်ပြပါ။
 ၂။ အာကာသထဲသို့ လွှတ်တင်ထားသော ပြုဟုတ်တူများသည် လူသားတို့ကို မည်သို့အကျိုးပြုသနည်း။

၉-၃ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်နိုင်မှု

(Human Travel in Our Solar System)

၁၉၆၁ ခုနှစ်မှစ၍ လူသားတို့သည် အာကာသထဲသို့သွားရောက်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာမှုများ လုပ်ဆောင်ခဲ့ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်သည့် သတင်းများ၊ ပီဒီယိုများတွေ့ဖူးမြင်ဖူးပါသလား။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

၁၉၆၁ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၁၂ ရက်နေ့တွင် ရုရှားအာကာသယာဉ်များ ယူရှိရှိခါရင် (Yuri Gagarin) သည် အာကာသယာဉ် လျှော့စတော့-၁ (Vostok-1)ဖြင့် အာကာသထဲ သွားရောက်ပြီး ပထမဆုံးအကြိမ် ကမ္ဘာကို ပတ်နှိုင်ခဲ့သည်။

၁၉၆၉ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၂၀ ရက်နေ့တွင် နီးလှုံအမ်းစထရောင်း (Neil Armstrong)၊ အက်ဒဝ် အောင်လ်ဒရင် (Edwin Aldrin) နှင့် မိုက်ကယ်ကောလင်း (Michael Collins) တို့သည် အပိုလို-၁၁ (Apollo-11) အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် လပ်သီးပတ်မဆုံးသွားရောက်ခဲ့သော အမေရိကန် အာကာသယာဉ်များများဖြစ်ပြီး နီးလှုံအမ်းစထရောင်းနှင့် အက်ဒဝ်အောင်လ်ဒရင်တို့သည် လမျက်နှာပြင် ပေါ်တွင် ပထမဆုံးလမ်းလျှောက်နှိုင်ခဲ့သွားဖြစ်ပါသည်။

ပြုဟန်ပေါ်သီးဆင်းသက်သောယာဉ်များမှ စတ်ရှုပ် (Robot) များသည် ပြုဟန်နှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကို စုဆောင်းပြီး မြေပြင်သီးပြန်လည်သတင်းပို့နိုင်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

သိပ္ပါပညာရှင်များသည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ပြုဟန်များကို စူးစမ်းလေ့လာမှုများ ပြုလုပ်ရာ တွင် မားစ် (အဂါပြုဟန်) စူးစမ်းလေ့လာရေးခရီးစဉ်များကို လူသားများစေလွှတ်ရန် ရွေးချယ်ရသည့် အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။ ဆွေးနွေးချက်များကို အုပ်စုလိုက်တင်ပြပါ။
(အောက်ပါဇယားကို ကိုးကားပါ။ ရည်ညွှန်း-ဆွေးနွေးသိပ္ပါ စာမျက်နှာ ၁၄၅)

စဉ်	အမည်	တည်နေရာ	ဖွဲ့စည်းပုံ	ထူးခြားချက်
၁	မာကျိုးရှိ (ဗုဒ္ဓဟားပြုဟန်)	နေနှင့် အနီးဆုံး ကျောက်သား၊ မြေသား	ကျောက်သား၊ မြေသား	အသေးငယ်ဆုံး၊ လေထုမရှိ။
၂	ပီးနပ်စ် (သောကြာပြုဟန်)	နေမှ ဒုတိယ မြောက်	ကျောက်သား၊ မြေသား	အပူဆုံး၊ အတောက်ပဆုံး၊ ရေလုံးဝမရှိ။
၃	မားစ် (အဂါပြုဟန်)	နေမှ စတုတ္ထ မြောက်	ကျောက်သား၊ မြေသား	အနီးရောင်ပြုဟန်၊ ဝင်ရိုးစွန်းဆီးနှင့်ခဲများရှိ။
၄	ဂျီပိတာ (ကြာသပတေးပြုဟန်)	နေမှ ပစ္စမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	အကြိုးမားဆုံး၊ မုန်တိုင်းများပြင်းထန်၊ အမြန်ဆုံးလည်ပတ်။

၅	စေတန် (စနေခြှုဟ်)	နေမှ ဆွဲမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	ဗဟိုတူကွင်း ရ ခုက ဝန်းရုံထား။
၆	ယူရေးနှုပ်ခြုံဟ်	နေမှ သတ္တမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	အအေးဆုံး၊ ဝင်ရှုံးသည် ၉၈° တိမ်းစောင်းနေ။
၇	နက်ပက္ခန်းခြုံဟ်	နေနှင့် အဝေးဆုံး	ဓာတ်ငွေ့များ	လေတိုက်နှုန်းပြင်းထန်။

မှတ်ချက်-အသေးပါအချက်အလက်များသည် အလွတ်ကျက်မှတ်ရန်မဟုတ်ပါ။

အမိကအချက်များ

- အာကာသယာဉ်များ ယူရှုဂါရိရင်သည် အာကာသယာဉ် ဗွဲဗွဲတော့-၁ ဖြင့် ပထမဆုံး အကြိမ် ကမ္ဘာကို ပတ်နှုնံ့ခဲ့သည်။
- ၁၉၆၉ ခုနှစ်တွင် လူသားများ လပေါ်သို့ ပထမဦးဆုံးခြေချိန်းခဲ့သည်။
- နီးလုံအမ်းစထရောင်း၊ အက်ဒဝင် အော်လုံဒရင်နှင့် မိုက်ကယ်ကောလင်းတို့သည် အပိုလို-၁၁ အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် လပေါ်သို့ပထမဆုံးသွားရောက်ခဲ့သော အာကာသယာဉ် များများ ဖြစ်ကြသည်။
- လမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ပထမဦးဆုံး လမ်းလျှောက်ခဲ့သူများမှာ နီးလုံအမ်းစထရောင်းနှင့် အက်ဒဝင်အော်လုံဒရင်တို့ ဖြစ်သည်။

လေကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- လူသားတို့သည် အခြားရှိဟ်များသို့ မသွားရောက်မီ လပေါ်သို့ ပထမဦးဆုံးသွားရောက်နှင့်ခဲ့သည် မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- သိပ္ပါပညာရှင်များသည် ကမ္ဘာနှင့်နီးသော ပီးနပ်စ် (သောကြာရှိဟ်) သို့စုံစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ရန် အဘယ်ကြောင့် ရွှေ့ချယ်မှု မပြုလုပ်ကြသနည်း။
- လူသားတို့သည် ရှိဟ်များသို့ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုကြသော်လည်း ကြယ်များသို့ အဘယ်ကြောင့် သွားရောက်လေ့လာမှု မပြုနိုင်ကြသေးသနည်း။

**ဤသင်ခန်းစာသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်
ဖြစ်သည်။**

- ◆ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်း ကိုစူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်း အမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းလူသားတို့ သွားရောက်ခဲ့ပုံများကိုသိရှိပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များဖြစ်ပေါ်လာမည်။

အခန်း (၉) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီ မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။
- ၂။ အာကာသနှင့် စကြဝှေ့ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။
- ၃။ လဆန်း ၃ ရက်နေ့ ည ၇း၃၀ နာရီအချိန်တွင် ကောင်းကင်ကိုကြည့်ပါ။ လနှင့် ပီးနပ်စ် (သောကြာဖြိုဟ်) ကို ကြည့်၍ ကောင်းကင်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။ (လအနီးနှင့် အတောက်ပဆုံးမြင်ရသည့် ဖြိုဟ်သည် ပီးနပ်စ် (သောကြာဖြိုဟ်) ဖြစ်သည်။)
- ၄။ လဆန်း ၅ ရက်နေ့ ည ၇း၃၀ နာရီအချိန် ကောင်းကင်တွင်မြင်ရသော လနှင့်ပီးနပ်စ် (သောကြာဖြိုဟ်) ပုံကို ရေးဆွဲပါ။ ထိုမြင်ကွေးသည် ည ၈း၃၀ နာရီတွင် မည်သို့ပြောင်းသွားသနည်း။ စောင့်ကြည့်လေ့လာပါ။
- ၅။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။
 - (က) ကျွန်ုပ်တို့ကမ္မာဖြိုဟ်မှုနောက် မို့နို့သောကြယ်များကို ----- ဖြင့် လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်သည်။
 - (ခ) အရေးကြီးသော မို့လေဝသသတင်းများကို ----- မှုပေးပို့သော အချက်အလက်များအရ သိရှိနိုင်သည်။
 - (ဂ) ခြိုဟ်များ၏ ထူးခြားသည့်သွေ့ပြင်များနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံများကို စူးစမ်းလေ့လာရန်အတွက် --- --- ဖြင့် သွားရောက်နိုင်သည်။
- ၆။ သင်သည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း၌ လနှင့် ခြိုဟ်များသို့ အလည်သွားခွင့်ရမည်ဆိုပါက မည်သည့်နေရာသို့သွားချင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၇။ မြင်ကွေး၌ အဘယ်ကြောင့် ကမ္မာထက်သေးသော လကို ကြီးစွာမြင်ရပြီး ကမ္မာထက်ကြီးသော သောကြာဖြိုဟ်ကို သေးငယ်စွာမြင်ရသနည်း။