

အခန်း (၁)**သိပ္ပံ၏သဘောသဘာဝ (Nature of Science)**

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေမှုများ အစဉ်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိကြသည်။ ထိုသို့ စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ သိပ္ပံနည်းကျ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများ၊ တွေ့ရှိချက်အသစ်များနှင့် ထိုတွေ့ရှိချက်အသစ်များကို လူထုသို့ ဆက်သွယ်အသိပေးပုံ၊ ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အလိုက်ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ စသည်တို့ကို လေ့လာသင်ယူရမည်ဖြစ်သည်။ ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူခြင်းဖြင့် ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပံဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ တိုးလာမည်ဖြစ်သည်။

၁-၁ သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာနည်းများ (Scientific Methods of Investigation)

ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိပ္ပံနည်းကျလက်တွေ့လုပ်ငန်းများလုပ်ဆောင်ရာ၌ လိုက်နာရမည့် သိပ္ပံနည်းကျလုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းအမျိုးမျိုးကို သင်ယူကြရမည်။ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်း ၃ မျိုးမှာ -

(က) သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation)

(ခ) နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation)

(ဂ) လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Experimental Investigation)

(က) သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation)

ကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်များ (မှန်းဆချက်များ) မပါဝင်ဘဲ ပင်ကိုသရုပ်ကို စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြင့် ပြဿနာတစ်ခု၏အဖြေကိုရှာဖွေခြင်းဖြစ်သည်။ ရရှိသောအချက်အလက်များကိုအခြေခံ၍လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။

ဥပမာ - သတ္တဝါလေးများ၏အပြုအမူကိုကြည့်၍ ရွှေ့လျားသွားလာပုံအမျိုးမျိုးကိုဖော်ပြပါ။

- ဗားဂရပ်ကိုကြည့်၍ ဇွန်လအတွင်းရွာသွန်းခဲ့သော မိုးရွာသွန်းချိန်ပေါင်းကိုဖော်ပြပါ။

(ခ) နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation)

အကြောင်းအရာအချင်းချင်းဆက်သွယ်မှုကို ခွဲခြားဆုံးဖြတ်တတ်ရန်အတွက် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ နှိုင်းယှဉ်လေ့လာမှုပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အကြောင်းအရာအချင်းချင်း ဆက်စပ်မှုရှာဖွေခြင်းဖြစ်သည်။

ဥပမာ - ဆားပျော်ရည်ပြင်းနှင့် ဆားပျော်ရည်ပျော့ မည်သို့ကွာခြားမှုရှိသနည်း။

- ဓာတ်မြေဩဇာသုံးသောအပင်နှင့် မသုံးသောအပင်တို့၏ ကြီးထွားနှုန်းကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။

(ဂ) လက်တွေ့စမ်းလေ့လာခြင်း (Experimental Investigation)

ကျိုးကြောင်းဆက်စပ်မှုကို ခွဲခြားဆုံးဖြတ်ရန်အတွက် လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုပြုလုပ်ရာတွင် ရလဒ်အဖြေသည် ထိန်းချုပ်ထားသော အရာများ (Control Variables)၊ မှီခိုသောအရာများ (Dependent Variables)၊ လွတ်လပ်သော အရာများ (Independent Variables) ပေါ်မူတည်၍ အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲနိုင်သည်။

ဥပမာ - အသံသည် အရည်ကြားခံနယ်ကိုဖြတ်သန်းနိုင်မှုရှိပါသလား။

- ပြေးခြင်းသည် နှလုံးခုန်နှုန်းအပေါ် မည်သို့သက်ရောက်မှုရှိပါသလဲ။

အဓိကအချက်

သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်း ၃ မျိုးမှာ -

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါလုပ်ငန်းများသည် မည်သည့်စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြစ်သည်ကို အုပ်စုလိုက် ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

(က) အစေ့မှ အပင်ပေါက်ခြင်းအဆင့်များကိုလေ့လာခြင်း။

(ခ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အလင်းလွှတ်ဝတ္တုအမျိုးမျိုးကွဲပြားပုံကိုလေ့လာခြင်း။

(ဂ) ရေညှိပင်နှင့်မှိုပင် အစာဖွဲ့စည်းနိုင်မှု မည်သို့ကွာခြားသနည်း။

(ဃ) သံလိုက်အချင်းချင်း နီးကပ်စွာထားပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း။

(င) သံနှင့်သဲအရောကို အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်သကဲ့သို့ သဲနှင့်မြေဖြူမှုန့်အရောကို အလွယ်တကူ ခွဲခြားနိုင်မှုရှိ မရှိ လေ့လာပါ။

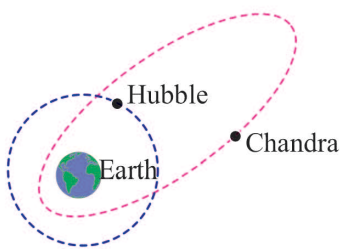
(စ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင်အတွေ့များသော အင်းဆက်အမျိုးအစားများ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာကို ခွဲခြားလေ့လာပါ။

၁-၂ စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ (Some Recent Scientific Discoveries)

သိပ္ပံပညာရှင်တို့သည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်မှုများ စဉ်ဆက်မပြတ် ပြုလုပ်လျက်ရှိကြသည်။ မကြာသေးမီကရှာဖွေတွေ့ရှိထားသော ထင်ရှားသည့် စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက် အသစ်အချို့ကို ယခုသင်ခန်းစာတွင် ဖော်ပြထားသည်။



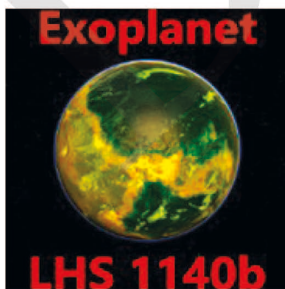
(က) ဇီဝဗေဒပညာရှင်များသည် မျိုးရိုးဗီဇပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း (Genetic Engineering) ဖြစ်စဉ်ကို အသုံးပြု၍ အင်ဆူလင် ဟော်မုန်းထိုးဆေးထုတ်လုပ်ခြင်း၊ အရသာထူးကဲသော သစ်သီးဝလံ များ ထုတ်လုပ်ခြင်း၊ ပိုးသတ်ဆေး၊ ပေါင်းသတ်ဆေးဒဏ်ခံနိုင်သော စိုက်ပျိုးသီးနှံများ စမ်းသပ် ထုတ်လုပ်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။



(ခ) သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ကြယ်တာရာများကြည့်ရန် နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်း (Astronomical Telescope) များကို အသုံးပြုကြသည်။ ယခုအချိန်တွင် ကမ္ဘာမြေပြင်မှ ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းအပြင် ကမ္ဘာကို ဗဟိုပြု၍ စက်ဝိုင်းပုံပတ်လမ်းဖြင့် လှည့်နေသော Hubble Space Telescope ဖြင့်လည်းကောင်း၊ ကမ္ဘာကို ဗဟိုပြု၍ ဘဲဥပုံပတ်လမ်းဖြင့် ပတ်နေသော Chandra Space Telescope ဖြင့်လည်းကောင်း လေ့လာနေကြသည်။ Chandra Space Telescope သည် နေအဖွဲ့အစည်းအစွန်းထိ ရောက်အောင်ကြည့်ရှုနိုင်သည်။



(ဂ) ကွန်ပျူတာပညာရှင်များသည် မှတ်ဉာဏ်တု (Artificial Intelligence - AI) ကို အသုံးပြု၍ ကစားရသော ကွန်ပျူတာကစားနည်းများ၊ AI ကွန်ပျူတာညွှန်ကြားချက်စနစ်ဖြင့် ထိန်းချုပ်နိုင်သော စက်ပစ္စည်းများနှင့် ယာဉ်များကို တီထွင်ဖန်တီးနိုင်ပြီဖြစ်သည်။



(ဃ) နက္ခတ္တဗေဒပညာရှင်များသည် အခြားနေအဖွဲ့အစည်း၌ သက်ရှိများနေထိုင်နိုင်မည်ဟု ယူဆရသည့် ဂြိုဟ်အသစ်တစ်လုံး (Super Earth - LHS 1140b) ကို ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့ကြောင်း ၂၀၁၇ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၂၀ ရက်နေ့တွင် ကြေညာခဲ့ကြသည်။

အဓိကအချက်

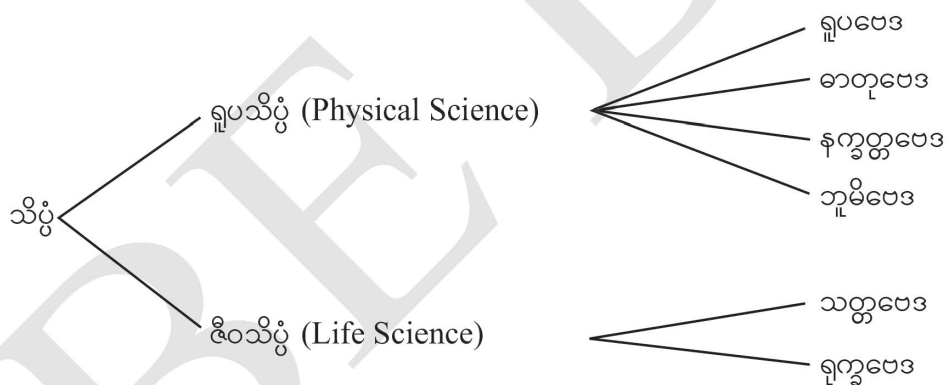
- သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ဘာသာရပ်နယ်ပယ်အသီးသီး၌ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေမှုများ အစဉ်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။ ထိုလုပ်ဆောင်မှုများသည် လူသားတို့အတွက်များစွာ အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

- ၁။ သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ စမ်းသပ်တွေ့ရှိချက်များသည် လူသားတို့အတွက် မည်သို့အကျိုးရှိကြောင်း သင်စိတ်ဝင်စားသော နယ်ပယ်တစ်ခုကို အခြေခံလျက် ဆွေးနွေးပါ။

၁-၃ သိပ္ပံဘာသာရပ်များနှင့်အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ (Science Disciplines and Employment Opportunities)

ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိပ္ပံဘာသာရပ်အမျိုးမျိုး၏ သဘောသဘာဝကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သိပ္ပံဘာသာရပ်များကို အောက်ပါအတိုင်း နယ်ပယ်ခွဲခြားနိုင်သည်။



သိပ္ပံဘာသာရပ်များ၏ သဘောသဘာဝပေါ်မူတည်၍ ရရှိနိုင်သောအလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများ အမျိုးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။

ရူပဗေဒပညာရှင် (Physicist)၊ ဓာတုဗေဒပညာရှင် (Chemist)၊ အင်ဂျင်နီယာ (Engineer)၊ နက္ခတ္တဗေဒပညာရှင် (Astronomer)၊ ဘူမိဗေဒပညာရှင် (Geologist) စသောပညာရှင်များသည် ရူပသိပ္ပံနယ်ပယ်တွင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နေသူများ ဖြစ်ကြသည်။

ဇီဝဓာတုပညာရှင် (Biochemist)၊ ဥယျာဉ်စိုက်ပျိုးရေးပညာရှင် (Horticulturist)၊ အဏုဇီဝဗေဒပညာရှင် (Microbiologist)၊ လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးပညာရှင် (Agriculturalist)၊ အဏ္ဏဝါဗေဒပညာရှင် (Oceanographer)၊ သမားတော် (Physician)၊ ရောဂါဗေဒပညာရှင် (Pathologist)၊ ခွဲစိတ်ဆရာဝန် (Surgeon) စသောပညာရှင်များသည် ဇီဝသိပ္ပံနယ်ပယ်တွင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နေသူများဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း

- ♦ ဘာသာရပ်အလိုက်ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

ယခုအချိန်အခါတွင် လူသားတို့သည် မိမိတို့ စိတ်ပါဝင်စားသော လေ့လာမှုနယ်ပယ်အရ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းဆိုင်ရာ အခွင့်အလမ်းများကို ရွေးချယ်နိုင်ပြီဖြစ်သည်။ အောက်ပါဇယားတွင် နယ်ပယ်အလိုက်ရရှိနိုင်သော အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းအချို့ကိုဖော်ပြထားပါသည်။

နယ်ပယ်	အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်း
ရူပဗေဒ	စက်မှု၊ ဆောက်လုပ်ရေးနှင့် ဆက်သွယ်ရေး၊ ဓာတ်ရောင်ခြည်နှင့် ရောဂါရှာဖွေကုသရေး၊ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရေး၊ မိုးလေဝသနှင့် ဇလဗေဒတိုင်းတာခန့်မှန်းရေး၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
ဓာတုဗေဒ	ဆေးဝါး၊ စားသောက်ကုန်၊ ဆိုးဆေး၊ အိမ်သုတ်ဆေး၊ ချည်မျှင်နှင့် အထည်၊ ရေနံဓာတု၊ ဓာတ်သတ္တုရှာဖွေရေး၊ အလှကုန်နှင့် လူသုံးကုန် ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ရေး၊ အရည်အသွေးအာမခံချက်နှင့် အရည်အသွေးထိန်းသိမ်းခြင်းဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများ၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
ဘူမိဗေဒ	ဓာတ်သတ္တု၊ ရေနံနှင့်ဓာတ်ငွေ့တူးဖော်ရေး၊ ကျောက်မျက်ရတနာ၊ ဆောက်လုပ်ရေး၊ ဆည်မြောင်း၊ ရေအားလျှပ်စစ်နှင့် မြေအသုံးချသုတေသန လုပ်ငန်း၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့်လုပ်ငန်းများ
ဇီဝဗေဒ	ဆေးဝါး၊ စားသောက်ကုန်၊ ဆေးသုတေသန၊ စိုက်ပျိုးရေးနှင့်မွေးမြူရေး၊ နို့နှင့် နို့ထွက်ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ရေး၊ ဇီဝနည်းပညာသုံးသီးပင်နှင့် စားပင်စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရေး၊ ဇီဝဓာတုသုတေသန၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးစသည့် လုပ်ငန်းများ

အဓိကအချက်များ

- သိပ္ပံဘာသာရပ်များကို ရူပသိပ္ပံ (Physical Science) နှင့် ဇီဝသိပ္ပံ (Life Science) ဟူ၍ နယ်ပယ်ခွဲခြား လေ့လာနိုင်သည်။
- ရူပသိပ္ပံ (Physical Science) တွင် (၁) ရူပဗေဒ (၂) ဓာတုဗေဒ (၃) နက္ခတ္တဗေဒ (၄) ဘူမိဗေဒ တို့ပါဝင်သည်။
- ဇီဝသိပ္ပံ (Life Science) တွင် (၁) သတ္တဗေဒ (၂) ရုက္ခဗေဒတို့ ပါဝင်သည်။
- သိပ္ပံဘာသာရပ်များ၏ သဘောသဘာဝပေါ်မူတည်၍ ရရှိနိုင်သော အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ အမျိုးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါပညာရှင်အသီးသီးနှင့် ကိုက်ညီသော လုပ်ငန်းကိုယှဉ်တွဲပါ။

ပညာရှင်	လုပ်ငန်း
(က) ဇီဝဓာတုပညာရှင်	(၁) နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သုံးပစ္စည်းများစမ်းသပ်ထုတ်လုပ်ခြင်း
(ခ) ရူပဗေဒပညာရှင်	(၂) ဟော်မုန်းထိုးဆေးများ၊ ကာကွယ်ဆေးများစမ်းသပ်ခြင်း
(ဂ) မိုးလေဝသပညာရှင်	(၃) စပါးမျိုးစိတ်သစ်များစမ်းသပ်ခြင်း
(ဃ) ဘူမိဗေဒပညာရှင်	(၄) ရာသီဥတုသတင်းများခန့်မှန်းခြင်း
(င) လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးပညာရှင်	(၅) ရေနံနှင့် သတ္တုတွင်းထွက်များရှာဖွေခြင်း

၁-၄ သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းနှင့် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏အခန်းကဏ္ဍ

(Scientific Community and Roles of Scientists)

သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း

သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းဆိုသည်မှာ နယ်ပယ်အသီးသီးတွင် လေ့လာနေသည့် သိပ္ပံပညာရှင်များ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီး လေ့လာဆောင်ရွက်နေသော ကွန်ရက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ယင်းကွန်ရက်တွင် သက်ဆိုင်ရာသိပ္ပံနယ်ပယ်အသီးသီးကို လေ့လာခြင်း၊ ယင်းအဖွဲ့အစည်းများအကြား ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ ဘာသာရပ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ်ပြီး သုတေသနပြုခြင်း စသည်တို့ကို လုပ်ဆောင်နေသည့် အဖွဲ့အစည်းငယ်ပေါင်းများစွာ ပါဝင်သည်။

သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ

သိပ္ပံပညာသည် နည်းပညာတိုးတက်မှုအတွက် ဦးဆောင်သကဲ့သို့ လူသားတို့အတွက် အလွန်အရေးကြီးသော ပညာရေး၊ ကျန်းမာရေး၊ ဆက်သွယ်ရေး၊ ပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေး၊ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ဆိုင်ရာပညာပေးရေးစသည်တို့ကိုလေ့လာရာတွင် များစွာအထောက်အကူပြုသည်။ ဤသို့သောဖြစ်စဉ်များကို လေ့လာဆောင်ရွက်နေသည့် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ ဆန်းသစ်သော ရှာဖွေတွေ့ရှိချက်များသည် လူ့အဖွဲ့အစည်းကို ပိုမိုတိုးတက်လာစေသည်။

သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ လူထုသို့ဆက်သွယ်အသိပေးပုံ

ယခုအချိန်တွင်ဆန်းသစ်လာသောသိပ္ပံနည်းပညာ၏အကျိုးကျေးဇူးကြောင့်ကမ္ဘာအနှံ့အပြားရှိ သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆများ၊ တွေ့ရှိချက်များ၊ လေ့လာစမ်းသပ်ချက်များကို လူသားတို့ သိရှိလာကြရပေသည်။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၎င်းတို့၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆအသစ်များ၊ ရှာဖွေတွေ့ရှိချက် အသစ်များကို ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာအခန်းကဏ္ဍ၏ အကူအညီဖြင့် အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီသိရှိနိုင်အောင်ဆောင်ရွက်ပေးလျက်ရှိသည်။ လူထုသို့ဆက်သွယ်အသိပေးရာတွင် နည်းလမ်း ၃ ခုဖြင့် လုပ်ဆောင်လေ့ရှိကြသည်။ ယင်းတို့မှာ-

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

အဓိကအချက်များ

- သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းဆိုသည်မှာ နယ်ပယ်အသီးသီးတွင်လေ့လာနေသည့် သိပ္ပံပညာရှင်များ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီး လေ့လာဆောင်ရွက်နေသော ကွန်ရက်တစ်ခု ဖြစ်သည်။
- သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ အတွေးအခေါ်အယူအဆများ၊ စမ်းသပ်ရှာဖွေတွေ့ရှိချက်များကို လူထုသို့ ဆက်သွယ်အသိပေးသော နည်းလမ်း ၃ ခုမှာ -
 - (၁) စာအုပ်၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များရေးသားထုတ်ဝေခြင်း၊
 - (၂) ညီလာခံများ၊ ဆွေးနွေးပွဲများကျင်းပ၍ ဖြန့်ဝေခြင်း၊
 - (၃) လူသုံးများသော ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာများဖြင့်ဖြန့်ဝေခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သင်သိသော ဘာသာရပ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ်ဆောင်ရွက်နေသည့် ဆောင်ရွက်ချက်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ သိပ္ပံနည်းပညာကိုအသုံးပြု၍ ပိုမိုတိုးတက်အောင် အဆင့်ဆင့်တီထွင်အသုံးပြုလာသည့် ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၎င်းတို့၏ ဆန်းသစ်သောလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ၊ စူးစမ်းရှာဖွေမှုများကို လူထုသို့ အလျင်မြန်ဆုံးသိရှိနိုင်စေရန် မည်သည့်နည်းလမ်းများဖြင့် ဖြန့်ဝေပေးနိုင်သနည်း။

ဤသင်ခန်းစာ သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ♦ သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများနှင့် တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ပိုမိုတိုးပွားလာမည်။
- ♦ သိပ္ပံဘာသာရပ်နယ်ပယ်များကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ရရှိနိုင်သောအလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်လာမည်။

အခန်း (၂)

အဏုဇီဝသက်ရှိများနှင့် ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ

(Microorganisms and Cell Structure)

အဏုဇီဝသက်ရှိများကို သာမန်မျက်စိဖြင့် မမြင်နိုင်ဘဲ အဏုကြည့်ကိရိယာ (Microscope) အသုံးပြု၍ ကြည့်မှသာ မြင်နိုင်ပါသည်။ အဏုဇီဝသက်ရှိများအား လေ့လာသောဘာသာရပ်ကို အဏုဇီဝဗေဒ (Microbiology) ဟုခေါ်ပါသည်။

၂-၁ အဏုဇီဝသက်ရှိများ (Microorganisms)

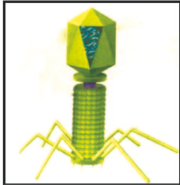
အဏုဇီဝသက်ရှိများ (Microorganisms) သည် ကမ္ဘာပေါ်တွင်တွေ့ရသော အသေးဆုံး သက်ရှိများ ဖြစ်သည်။ အဏုဇီဝသက်ရှိများသည် အရွယ်အစား (Size) ၊ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (Structure) ၊ မှီခိုနေထိုင်ရာနေရာ (Habitat) ၊ ဇီဝရုပ်ဖြစ်ပျက်ခြင်း (Metabolism) နှင့် မျိုးပွားခြင်း (Reproduction) အရ ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ ဥပမာ ဘက်တီးရီးယား (Bacteria)၊ မှိုအချို့ (Fungi)၊ ပရိုတိုဇွာ (Protozoa) နှင့် ရေညှိအချို့ (Algae) တို့ဖြစ်သည်။

အဏုဇီဝသက်ရှိအမျိုးမျိုး

 <p>ဘက်တီးရီးယား</p>	<p>မည်သည့်နေရာတွင်မဆို တွေ့ရှိနိုင်သည်။ အမြေးပါးဝန်းရံထားသည့် စစ်မှန်သော နျူကလိယမပါရှိပါ။ သို့ဖြစ်၍ Prokaryote အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ယင်းတို့၏ အခြေခံပုံစံအရ လုံးဝန်းသောပုံ၊ ကော်မာပုံ (Comma-Shape)၊ တုတ်ချောင်းပုံနှင့် အမျှင်ပုံဟူ၍ လေးမျိုးရှိသည်။</p>
 <p>ပရိုတိုဇွာ</p>	<p>ရေထဲတွင်တွေ့ရှိနိုင်ပြီး ဆဲလ်တစ်ခုတည်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ စစ်မှန်သော နျူကလိယပါရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ Eukaryote အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ယင်းတို့၏ ရွှေ့လျားမှုအပေါ်မူတည်၍ ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုးဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။</p>
 <p>မှို</p>	<p>အစိမ်းရောင်ခြယ်မရှိ၍ ကိုယ်တိုင်အစာမဖွဲ့စည်းနိုင်သော်လည်း သေဆုံးပြီးသောအပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများကို အာဟာရအဖြစ် စုပ်ယူစားသုံးနိုင်ကြသည်။ စပိုး (Spores) များအားဖြင့်လည်း မျိုးပွားနိုင်ကြသည်။</p>
 <p>စိမ်းပြာရေညှိ</p>	<p>ရေထဲတွင် ပေါက်ရောက်ပြီး အစိမ်းရောင်ရှိကြသည့်အတွက် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းပြီး ကြီးထွားလာကြသည်။ ဥပမာ အစိမ်းရောင်ရေညှိသည် Eukaryote အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ကြာပွတ်မွေးတစ်စုံပါရှိ၍ ရွှေ့လျားနိုင်ကြသည်။ ဥပမာ စိမ်းပြာရေညှိသည် Prokaryote အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး အမျှင်တန်းပုံကိုယ်ထည်ပါရှိသည်။</p>

ဖော်ပြပါ အဏုဇီဝသက်ရှိများအားလုံးသည် ကြီးထွားခြင်း၊ အာဟာရပြုခြင်း၊ အသက်ရှူခြင်း၊

အညစ်အကြေးစွန့်ခြင်း၊ ရွှေ့လျားခြင်း၊ မျိုးပွားခြင်းနှင့် လှုံ့ဆော်မှုကို တုံ့ပြန်ခြင်းစသည့် သက်ရှိ လက္ခဏာရပ်များအားလုံးကို လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။



ဗိုင်းရပ်စ် (Virus) - ဗိုင်းရပ်စ်သည် အဏုဇီဝအုပ်စုတွင် ပါဝင်သော်လည်း သက်ရှိလက္ခဏာရပ် ၇ ချက်ဖြင့် မကိုက်ညီပါ။ သို့ရာတွင် အခြားသောလက်ခံကောင် ၏ ဆဲလ်များအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ပြီးမှသာလျှင် မျိုးပွားနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)



ပုံ (၂-၁)



ပုံ (၂-၂)



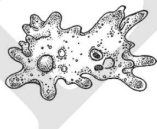
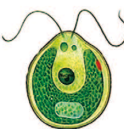

- ပေးထားသော ပုံ (၂-၁) နှင့် (၂-၂) ကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာပါ။ သံပရာသီးသည် မည်သို့ ပြောင်းလဲသွားသနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)

- မိူတက်နေသောပေါင်မုန့်များကို လေ့လာပြီး တွေ့ရှိချက်များကိုဖော်ပြပါ။ (လက်တွေ့ပြုလုပ်ပါ။)

လုပ်ငန်း (၃)

ပေးထားသောဇယားတွင် အဏုဇီဝသက်ရှိများ၏ အမျိုးအစားကို ရွေးချယ်ပါ။

အဏုဇီဝ သက်ရှိများ					
	ဘက်တီးရီးယား	မူ	ပရိုတိုဇွ	အစိမ်းရောင်ရေညှိ	စိမ်းပြာရေညှိ
Prokaryote					
Eukaryote					

- ဆဲလ်တစ်ခုတည်းသာရှိပြီး နျူကလိယကို အမြွေးပါးဖြင့်ဝန်းရံထားသော Eukaryote အမျိုးအစား အဏုဇီဝသက်ရှိများကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- အဏုဇီဝသက်ရှိများကို အုပ်စု ၄ စု ခွဲခြားထားသည်။ ယင်းတို့မှာ - (၁) ဘက်တီးရီးယား (၂) ပရိုတိုဇွ (၃) မူနှင့် (၄) ရေညှိတို့ဖြစ်သည်။
- ဗိုင်းရပ်စ်တွင်မူ မျိုးပွားခြင်းဟူသော လက္ခဏာရပ်တစ်မျိုးတည်းသာပါရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

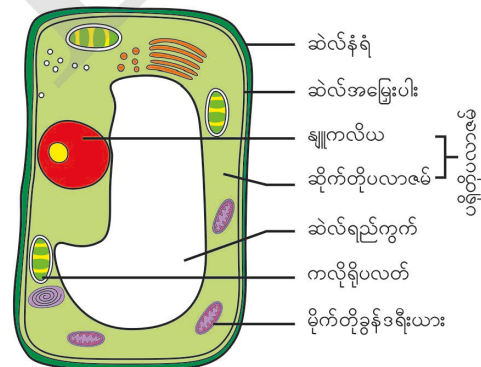
- ၁။ အဏုဇီဝသက်ရှိများကို မည်သည့်ကိရိယာဖြင့် လေ့လာနိုင်သနည်း။
- ၂။ မည်သည့်ဘာသာရပ်သည် အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာသောဘာသာရပ် ဖြစ်သနည်း။
- ၃။ သင်မြင်တွေ့ဖူးသော အဏုဇီဝသက်ရှိ ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ သက်ရှိလက်ခံကောင်ရှိမှုသာ ရှင်သန်ပွားများစေနိုင်သော အဏုဇီဝတစ်မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ အဏုဇီဝသက်ရှိ အုပ်စု ၄ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၆။ ဘက်တီးရီးယား၏ ပုံသဏ္ဌာန်များကို ဖော်ပြပါ။

၂-၂ အပင်ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ (Structure and Functions of Plant Cell)

အပင်ဆဲလ်များသည် သတ္တဝါဆဲလ်များထက် ယေဘုယျအားဖြင့် ကြီးမားသည်။ ဆဲလ်နံရံနှင့် ဆဲလ်အမြွေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရိုတိုပလာဇမ် (Protoplasm) ဟု ခေါ်သည်။ ပရိုတိုပလာဇမ်တွင် နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ်ဟူ၍ ၂ ပိုင်းပါရှိသည်။ ဆဲလ်ရည်ကွက်၊ ကလိုရိုပလတ်နှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီးယားတို့သည် ဆိုက်တိုပလာဇမ်ထဲတွင်ရှိသော အင်္ဂါနုများဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ပုံ (၂-၃) အရ အပင်ဆဲလ်တစ်ခုတွင် မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။ အပင်ဆဲလ်၏ အပြင်ဘက်ဆုံးတွင် မည်သည့်အရာရှိသနည်း။



ပုံ (၂-၃) အပင်ဆဲလ်တစ်ခု၏အစိတ်အပိုင်းများ

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ အပင်ဆဲလ်တွင် မည်သည့်အင်္ဂါနုမရှိပါက အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို မပြုလုပ်နိုင်သနည်း။ အပင်ဆဲလ်၏ ဆဲလ်နံရံနှင့်ဆဲလ်အမြွေးပါးတို့၏ ကွာခြားချက် ၂ ခုကို ဖော်ပြပါ။

အပင်ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

စဉ်	အစိတ်အပိုင်း/ အင်္ဂါနုများ	ဖွဲ့စည်းပုံ	လုပ်ငန်းများ
၁	ဆဲလ်နံရံ (Cell wall)	အပင်ဆဲလ်အားလုံးတွင် ဆဲလ်၏ အပြင်ဘက်ဆုံး၌ ဆဲလ်နံရံ	ဆဲလ်၏ ပုံသဏ္ဌာန်ကို ပုံဖော်ပေးပြီး ဆဲလ်ကိုလည်း ကာကွယ်ပေးသည်။

		ရှိသည်။ ဆဲလ်လူးလို့စ် (Cellulose) ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး တောင့်တင်းခိုင်မာသည်။	ရေနှင့် ပျော်ဝင်နေသောပစ္စည်းများသည် ဆဲလ်နံရံကို ဖြတ်သန်းကြသည်။
၂	ဆဲလ်အမြွှေးပါး (Cell/ Plasma membrane)	ဆဲလ်တိုင်းတွင် ဆဲလ်အမြွှေးပါးပါရှိသည်။ ပါးလွှာ၍ပျော့ပျောင်းသည်။	ဆဲလ်အတွင်းနှင့် ဆဲလ်ပြင်ပရှိ ပစ္စည်းများ ဝင်ခြင်း၊ ထွက်ခြင်းကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
၃	နျူကလိယ (Nucleus)	ဆဲလ်၏ အဓိကအကျဆုံးအရာဖြစ်သည်။ ထိုအထဲတွင် ချည်မျှင်ကဲ့သို့သော ခရိုမိုဆုမ်း (Chromosome) ပါရှိပြီး DNA ဖြင့် ဖွဲ့စည်းသည့်မျိုးဗီဇများ (Genes) ကို သယ်ဆောင်ထားသည်။ အပင်အမျိုးအစားလိုက်၍ ခရိုမိုဆုမ်းအရေအတွက် ကွဲပြားသည်။	ဆဲလ်ကွဲပြားမှုဖြစ်စဉ်နှင့် ဆဲလ်တွင်းဓာတ်ဖြစ်စဉ်များကို ထိန်းညှိပေးသည်။ မျိုးရိုးဆိုင်ရာအချက်အလက်များကို မျိုးဆက်တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ သယ်ဆောင်ပေးသည်။
၄	ဆိုက်တိုပလာဇမ် (Cytoplasm)	ဂျယ်လီကဲ့သို့စေးပျစ်သော အရည် ဖြစ်သည်။	အင်္ဂါနုများပါရှိပြီး ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများလုပ်ဆောင်သည်။
၅	ဆဲလ်ရည်ကွက် (Vacuole)	ကြီးမားပြီး ဆဲလ်ရည် (Cell Sap) တွင် သကြား၊ ဆားကဲ့သို့ ပစ္စည်းများနှင့် စွန့်ထုတ်ပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။	ဆဲလ်ရည်ဖြင့် ပြည့်နေပြီး ရေနှင့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းများကို သိုလှောင်ထားသည်။ အပင်၏ ကြီးထွားမှုဖြစ်စဉ်ကို ကူညီပေးသည်။
၆	ကလိုရိုပလတ် (Chloroplast)	ကလိုရိုပလတ်ထဲတွင် ကလိုရိုဖီးဟုခေါ်သော အစိမ်းရောင်ရောင်ခြယ်ပစ္စည်းများပါရှိသည်။	နေရောင်ခြည်မှ အလင်းစွမ်းအင်ကို အသုံးပြုပြီး အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။
၇	မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား (Mitochondria)	သေးငယ်သော တုတ်ချောင်းပုံရှိသည်။	ဆဲလ်အတွင်း လိုအပ်သော စွမ်းအင်ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။

အဓိကအချက်များ

- အပင်ဆဲလ်တိုင်းတွင် ဆဲလ်နံရံ၊ ဆဲလ်အမြွှေးပါး၊ နျူကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်၊ ကလိုရိုပလတ်၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်နှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီးယားတို့ ပါရှိသည်။

- အပင်ဆဲလ်များတွင် အစိမ်းရောင် ကလိုရိုပလတ်ရှိသောကြောင့် ကိုယ်တိုင် အစာဖွဲ့စည်းနိုင်သည်။
- မျိုးဗီဇကိုသယ်ဆောင်ထားသည့် ခရိုမိုဆုမ်းအရေအတွက်သည် အပင်အမျိုးအစားကိုလိုက်၍ ကွဲပြားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

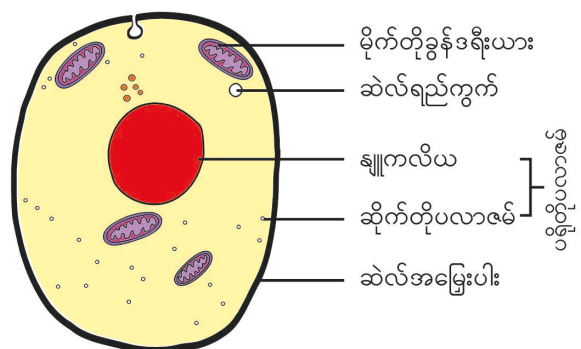
- ၁။ မည်သည့်ဖော်ပြချက်များသည် အပင်ဆဲလ်အတွက် မှန်သနည်း။
- (က) အပင်ဆဲလ်အားလုံးတွင် ဆဲလ်နံရံ ရှိသည်။
 - (ခ) အပင်အားလုံးကို ဆဲလ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
 - (ဂ) အပင်နှင့် မှိုတို့၏ ဆဲလ်များတွင် တူညီသောပုံသဏ္ဌာန် ရှိကြသည်။
 - (ဃ) အပင်နှင့် မှိုတို့၏ ဆဲလ်အားလုံးတွင် ကလိုရိုပလတ် ပါသည်။
- ၂။ ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ လုပ်ငန်းများကို ရှင်းပြပါ။
- ဆဲလ်အမြွှေးပါး၊ ဆဲလ်နံရံ၊ နျူကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်၊ ကလိုရိုပလတ်၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်၊ မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား

၂-၃ သတ္တဝါဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ (Structure and Functions of Animal Cell)

သတ္တဝါများကို အခြေခံအားဖြင့် ဆဲလ်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဆဲလ်အမြွှေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရိုတိုပလာဇမ်ဟု ခေါ်သည်။ ပရိုတိုပလာဇမ်တွင် နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ် ဟူ၍ ၂ ပိုင်း ပါရှိသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဆိုက်တိုပလာဇမ်အတွင်းတွင် ဆဲလ်ရည်ကွက် ငယ်များနှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီးယားစသည့် အင်္ဂါအစိတ်များပါဝင်ပြီး ဆဲလ်ရှင်သန်ရန် လိုအပ်သောလုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပေးထားသော ပုံ (၂-၄) သတ္တဝါဆဲလ်ပုံကို အုပ်စုလိုက်လေ့လာ၍ ပါဝင်သော အင်္ဂါအစိတ်များအကြောင်းကို ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၂-၄) သတ္တဝါဆဲလ်တစ်ခု၏အစိတ်အပိုင်းများ

သတ္တဝါဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

စဉ်	အစိတ်အပိုင်း/ အင်္ဂါနံပါတ်များ	ဖွဲ့စည်းပုံ	လုပ်ငန်းများ
၁။	ဆဲလ်အမြွှေးပါး (Cell membrane)	ပါးလွှာ၍ ပျော့ပျောင်းသည်။ ဆဲလ်၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအလွှာ ဖြစ်သည်။	ဆဲလ်ကိုဝန်းရံထားပြီး ပုံသဏ္ဌာန်ကို ပုံဖော်ပေးသည်။ ဆဲလ်အတွင်းနှင့် ဆဲလ်ပြင်ပရှိပစ္စည်းများ ဝင်ခြင်း၊ ထွက်ခြင်းကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
၂။	ဆဲလ်ရည်ကွက် (Vacuole)	ဆဲလ်အတွင်းရှိ အရည်ကွက်ငယ်များ ဖြစ်သည်။	ဆဲလ်အတွင်း အစာ၊ ရေ၊ ဓာတုပစ္စည်းများနှင့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို သိုလှောင်ခြင်းနှင့် စွန့်ထုတ်ခြင်းကို လုပ်ဆောင်သည်။

သတ္တဝါဆဲလ်ရှိနျူကလိယ၊ဆိုက်တိုပလာဇမ်နှင့်မိုက်တိုခွန်ဒရီးယားတို့သည်အပင်ဆဲလ်နှင့်တူညီကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ သတ္တဝါဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင်ပါဝင်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဆဲလ်အတွင်းပါဝင်သော အင်္ဂါနံပါတ်များအနက် မျိုးဗီဇလက္ခဏာနှင့် သက်ဆိုင်သော အင်္ဂါနံပါတ်အကြောင်းကို ရှင်းလင်းဖြေဆိုပါ။

အဓိကအချက်များ

- သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဆဲလ်အမြွှေးပါးအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ပရိုတိုပလာဇမ်ဟုခေါ်သည်။ ပရိုတိုပလာဇမ်တွင် နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ်ဟူ၍ ၂ ပိုင်း ပါရှိသည်။
- နျူကလိယတွင် မျိုးဗီဇကို သယ်ဆောင်ထားသည့် ခရိုမိုဆုမ်းအရေအတွက်သည် သတ္တဝါမျိုးစိတ်ကိုလိုက်၍ ကွဲပြားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဆဲလ်အမြွှေးပါး၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို ရေးပါ။
- ၂။ ဆဲလ်တစ်ခုတွင်အရေးပါဆုံးအင်္ဂါနံပါတ်၏ အမည်ကိုဖော်ပြပါ။ မည်သည့်အတွက် အရေးပါသည်ကို ရှင်းပြပါ။
- ၃။ သတ္တဝါဆဲလ်တွင်ပါဝင်သော မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား၊ နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ်တို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။

၂-၄ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့ကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

(Comparison between Plant Cell and Animal Cell)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့သည် အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ဖွဲ့စည်းပုံတို့ မတူညီကြပါ။ အများအားဖြင့် အပင်ဆဲလ်သည် သတ္တဝါဆဲလ်ထက်ကြီးသည်။ နျူကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်နှင့် ဆဲလ်အမြွှေးပါးတို့သည် ဆဲလ်နှစ်မျိုးစလုံး၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပါဝင်သည်။ သို့ရာတွင် ဆဲလ်လူးလို့စ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဆဲလ်နံရံသည် အပင်ဆဲလ်တွင်သာ ရှိသည်။ ဆဲလ်ရည်ကွက်များသည် အပင်ဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစားကြီးမားပြီး အရေအတွက်နည်းသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစား သေးငယ်၍ အရေအတွက်များသည်။ အပင်ဆဲလ်များတွင်သာ အစိမ်းရောင် ကလိုရိုပလတ်များ ပါရှိသည်။ စပါးပင်တွင် ခရိုမိုဇုမ်း ၁၂ စုံ (၂၄ ခု) ရှိပြီး သရက်ပင်တွင် ၂၀ စုံ (၄၀ ခု) ရှိသည်။ လူတွင် ခရိုမိုဆုမ်း ၂၃ စုံ (၄၆ ခု) ရှိပြီး သစ်သီးယင်ကောင် (*Drosophila*) တွင် ၄ စုံ (၈ ခု) ရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အညွှန်းနှင့် ပုံခေါင်းစဉ်များပြည့်စုံစွာပါရှိသော အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်ပုံများကို ရေးဆွဲပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင်တွေ့ရသည့် တူသောအရာများနှင့် မတူသော အရာများကို ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဆဲလ်နံရံ၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်နှင့် ကလိုရိုပလတ်တို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဆဲလ်အမြွှေးပါး၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်၊ နျူကလိယနှင့် မိုက်တိုခွန်ဒရီးယားတို့သည် အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ် နှစ်မျိုးစလုံးတွင် တွေ့ရသည်။
- အပင်ဆဲလ်များတွင် ဆဲလ်နံရံကို ဆဲလ်လူးလို့စ်ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ထို့ပြင် အစိမ်းရောင်ကလိုရိုပလတ်ရှိသောကြောင့် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။ သတ္တဝါဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရံမရှိပါ။
- ဆဲလ်ရည်ကွက်များသည် အပင်ဆဲလ်များတွင် အရွယ်အစားကြီးမားပြီး အရေအတွက်နည်းသည်။ သတ္တဝါဆဲလ်တွင် အရွယ်အစားသေးငယ်၍ အရေအတွက်များသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် အဓိကမတူသောအရာကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အပင်ဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရံကို မည်သည့်ဒြပ်ပေါင်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၃။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့တွင် ဆဲလ်ရည်ကွက်သည် မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။

၂-၅ သက်ရှိများ၏တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Tissues, Organs and Organ Systems of Organisms)

အပင်နှင့်သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်များသည် နဂိုမူလရှိပြီးသောဆဲလ်မှ 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)

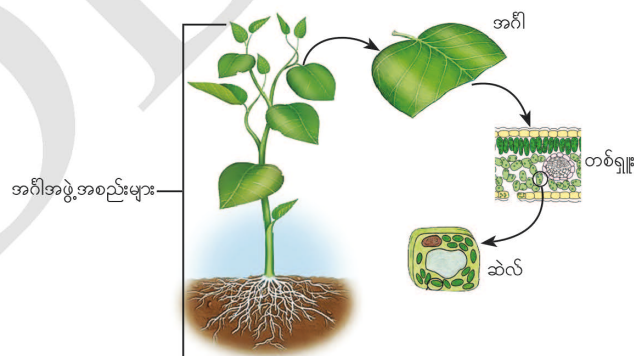
အပင်များတွင် တူညီသောဆဲလ်များပေါင်းစပ်၍ တစ်ရှူးအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး တိကျသောလုပ်ငန်း တစ်မျိုးတည်းကိုသာ လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ ဥပမာ အစာကြောဆဲလ်များစုပေါင်း၍ အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည့်တစ်ရှူးများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

အင်္ဂါများ (Organs)

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

အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ (Organ Systems)

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



ပုံ (၂-၅) အပင်တစ်ပင်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။



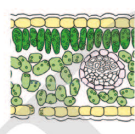


(က) အပင်တစ်ပင်ရှိ ဆဲလ်အမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြပါ။

(ခ) အပင်၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများတွင် မည်သည့်အင်္ဂါများ ပါဝင်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)

ဆဲလ်တစ်ခုမှ သက်ရှိအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားပုံအဆင့်ဆင့်ကို စီစဉ်ပါ။ ပုံ (၂-၆)

တစ်ရှူး၊ ဆဲလ်၊ အင်္ဂါ၊ မြေပေါ် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ။

				
(က) -----	(ခ) -----	(ဂ) -----	(ဃ) -----	(င) -----

ပုံ (၂-၆) ဆဲလ်တစ်ခုမှ သက်ရှိအဖြစ်ဖွဲ့စည်းထားပုံ

အဓိကအချက်များ

- သက်ရှိတို့၏ ဆဲလ်များသည် နဂိုမူလရှိပြီးသော ဆဲလ်မှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။
- အပင်၏ အဓိကအင်္ဂါများတွင် အမြစ်၊ ပင်စည်နှင့် အရွက်များပါဝင်သည်။ ထိုအင်္ဂါတစ်ခုစီကို တစ်ရှူး၊ အလွှာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး လုပ်ငန်းတာဝန်တစ်ခုကို အတူတကွ ဆောင်ရွက်ကြသည်။
- အမြစ်များသည် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်ပြီး ပင်စည်၊ အရွက်၊ အပွင့်နှင့် အသီးများသည် မြေပေါ်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အပင်များတွင် တစ်ရှူးဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဥပမာဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

၂။ အပင်၏ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။

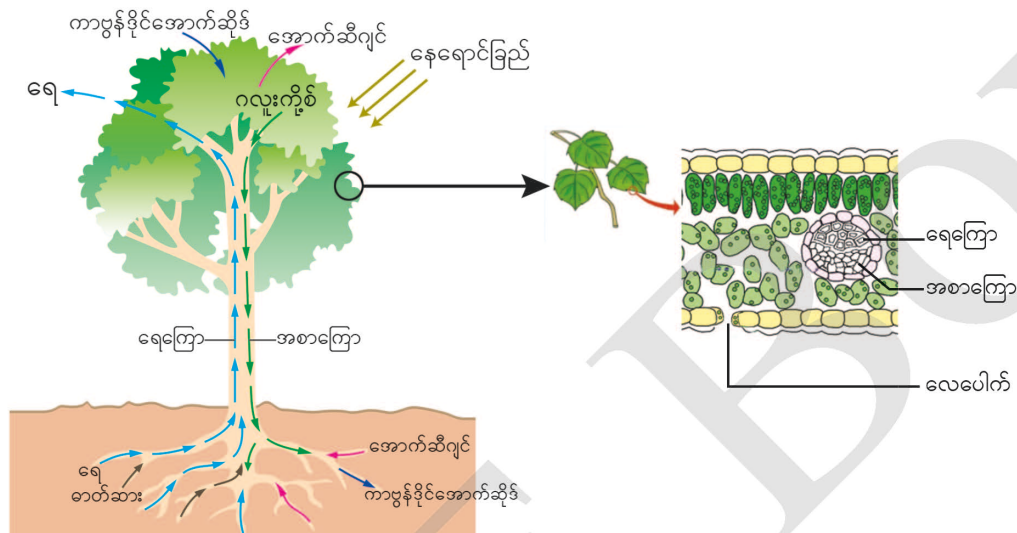
၃။ အပင်၏ မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်း ရေးသားပါ။

အပင်၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့်ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ပုံ

(Cooperation among Organ Systems of Plant)

အပင်တွင် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် မြေပေါ်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ ဆက်သွယ်နေကြသည်။

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



ပုံ (၂-၇) အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်ပုံ

အရွက်အတွင်းရှိ ကလိုရိုဖီးလ်များက လေထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို အသုံးပြု၍ အမြစ်မှ စုပ်ယူပြီးသောရေနှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး အလင်းရောင်ရရှိသောအခါ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း ပြုလုပ်သည်။ ထိုဖြစ်စဉ်မှ အစာနှင့်အောက်ဆီဂျင်ထွက်ရှိလာသည်။ ထွက်ရှိလာသောအစာများကို အစာကြော (Phloem) တစ်ရှူးများမှတစ်ဆင့် အပင်၏ အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

အမြစ်မှစုပ်ယူသောရေအချို့သည် အရွက်၏လေပေါက် (Stoma) မှတစ်ဆင့် ပင်ငွေ့ပြန်ခြင်း (Transpiration) နည်းအားဖြင့် ပြင်ပသို့ ထွက်လေ့ရှိသည်။

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

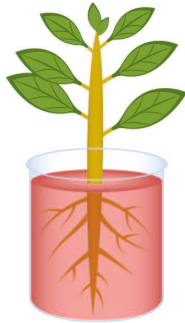
လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ လတ်ဆတ်သောအပင်ပေါက်ငယ် သို့မဟုတ် ပန်းခိုင်တို့ကို ဆိုးဆေးရည်ထဲတွင် စိမ်ထားပါက မည်သို့တွေ့ရှိရမည်နည်း။ လက်တွေ့စမ်းသပ်ပြီး ပေးထားသော မေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



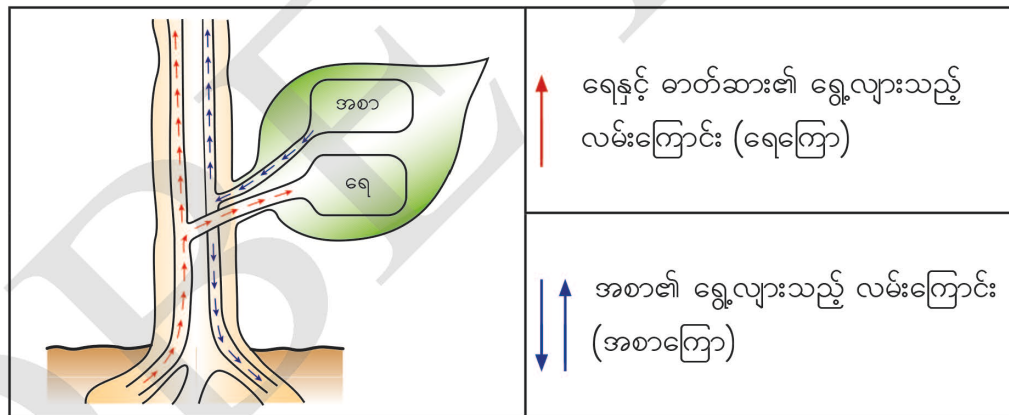
- (က) အပင်၏အမြစ်မှစုပ်ယူသော ဆိုးဆေးအရည်သည် အပင်၏ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများ ဆီသို့ ပျံ့နှံ့သနည်း။
- (ခ) ပန်းခိုင်များအား ဆိုးဆေးရည်စိမ်ထားသောအခါ မည်သည့်တစ်ရှူးက ဆိုးဆေးရည်အား သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသနည်း။

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

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသော ပုံ (၂-၉) ကို ဆွဲသား၍လေ့လာပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

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



ပုံ (၂-၉) အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်သော လမ်းကြောင်း

အဓိကအချက်များ

- အမြစ်များသည် အပင်အတွက် လိုအပ်သောရေနှင့် အာဟာရဓာတ်များကို စုပ်ယူပေးသည်။
- အမြစ်မှစုပ်ယူသော ရေနှင့် အာဟာရဓာတ်များကို ရေကြောတစ်ရှူးမှ အရွက်များဆီသို့ သယ်ဆောင်ပေးသည်။
- အရွက်များမှ ဖွဲ့စည်းပေးထားသောအစာများကို အစာကြောတစ်ရှူးမှ အပင်၏အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အစိမ်းရောင်အပင်များသည် မည်သည့်ဖြစ်စဉ်၌ ရေကို အသုံးပြုသနည်း။
- ၂။ အပင်၏ အဓိကအင်္ဂါများနှင့် လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ အပင်၏တစ်ရှူးများ၊ သယ်ယူသည့်လမ်းကြောင်းများနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

သတ္တဝါဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

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

ဆဲလ်များသည် သက်ရှိတို့၏ အသေးဆုံးသော အခြေခံယူနစ် ဖြစ်သည်။ ဆဲလ်တစ်ခုတည်းရှိသော သတ္တဝါများ (ဥပမာ အမီးဗား) သည် ယင်းတို့၏ ဘဝရှင်သန်နိုင်ရန် လုပ်ငန်းများအားလုံးကို ဆဲလ်တစ်ခုတည်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ ဆဲလ်များစွာရှိသောသတ္တဝါ (ဥပမာ လူ၊ မျောက်) တို့တွင် မတူညီသောဆဲလ်များက မတူညီသောလုပ်ငန်းများကို ပူးပေါင်းကာ အတူတကွလုပ်ဆောင်နိုင်သည်။

ဆဲလ်များ (Cells)

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

တစ်ရှူးများ (Tissues)

သတ္တဝါများတွင် တူညီသောဆဲလ်များစုပေါင်း၍ တစ်ရှူးအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး တိကျသောလုပ်ငန်း တစ်ခုတည်းကိုသာ လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ (ဥပမာ ကြွက်သားဆဲလ်များပေါင်းစပ်၍ ကြွက်သားတစ်ရှူးဖြစ်လာပြီး ကျုံ့ခြင်း၊ ဆန့်ခြင်းကို ပြုလုပ်နိုင်သည်။) အခြားတစ်ရှူးများမှာ အရိုး၊ အာရုံကြော၊ သွေး၊ အရေပြား၊ တွယ်ဆက်တစ်ရှူး စသည်တို့ဖြစ်သည်။

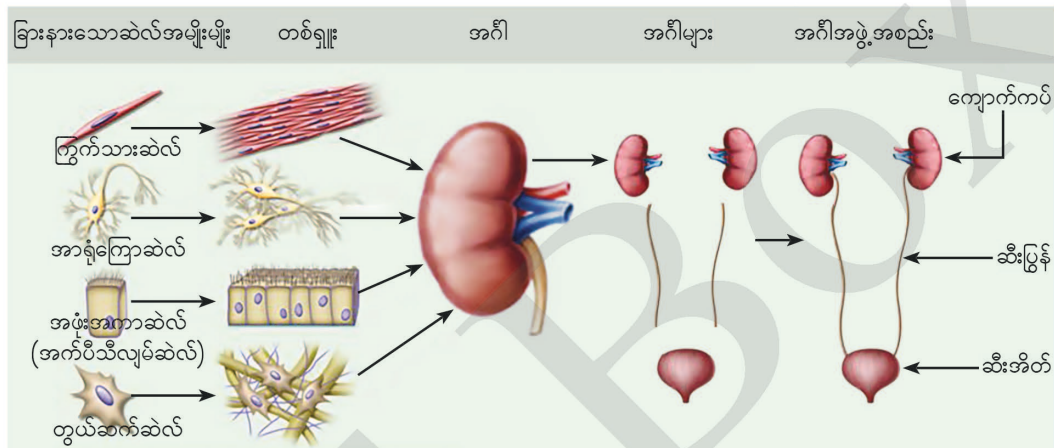
အင်္ဂါများ (Organs)

သတ္တဝါများတွင် မတူညီသောတစ်ရှူးများစုပေါင်း၍ အင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး လုပ်ငန်းများကို စုပေါင်းလုပ်ဆောင်ပေးသည်။ (ဥပမာ ကျောက်ကပ်သည် အင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် ကြွက်သားတစ်ရှူး၊ အာရုံကြောတစ်ရှူးနှင့် တွယ်ဆက်တစ်ရှူးတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထား၍ ကိုယ်ခန္ဓာအတွက် မလိုအပ်သောအရာများကို ယင်းအင်္ဂါတစ်ရှူးများက စုပေါင်းလုပ်ဆောင်ပြီး ဆီးအဖြစ် စွန့်ထုတ်ပေးသည်။) အခြားအင်္ဂါများမှာ အဆုတ်၊ နှလုံး၊ အစာအိမ်၊ အသည်း၊ မျိုးပွားအင်္ဂါ စသည်ဖြင့် ရှိကြသည်။

အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ (Organ Systems)

မတူညီသော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများစုပေါင်း၍ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

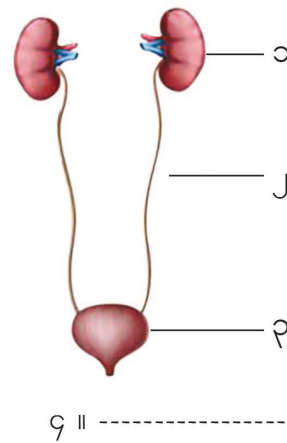
ဥပမာ အညစ်အကြေးစွန့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် အင်္ဂါများဖြစ်သော ကျောက်ကပ်၊ ဆီးအိတ်၊ ဆီးပြွန် စသည့်အင်္ဂါများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး ဆီးစွန့်ခြင်းလုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ ပုံ (၂-၁၀) သတ္တဝါများတွင်ရှိသော အဓိကကျသည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများမှာ အစာချေ၊ သွေးလှည့်၊ အသက်ရှူ အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ သက်ရှိတို့၏ခန္ဓာကိုယ်ကို မတူညီသောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ စုပေါင်း၍ သက်ရှိတို့၏လုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ကြသည်။



ပုံ (၂-၁၀) အညစ်အကြေးအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း အဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

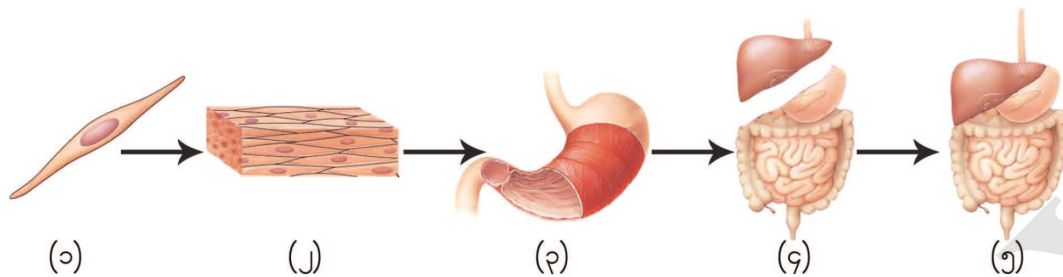
- ◆ အမျိုးတူဆဲလ်များ ပေါင်းစပ်ပြီး ဖြစ်ပေါ်လာသော အစုအဝေးကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။
- ◆ ခြားနားသောတစ်ရှူးများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အင်္ဂါ တစ်ခု၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ အောက်တွင်ပေးထားသောအမည်များကို ကြည့်၍ ပုံ (၂-၁၁) တွင်ရှိသောကွက်လပ်များကို ဖြည့်စွက်ပါ။ (ဆီးအိတ်၊ ဆီးပြွန်၊ ကျောက်ကပ်၊ အညစ်အကြေးစွန့် အင်္ဂါအဖွဲ့ အစည်း)



ပုံ (၂-၁၁)

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပေးထားသော ပုံ (၂-၁၂) ကိုလေ့လာပြီး ဆဲလ်မှ သက်ရှိအထိ အဆင့်ဆင့်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာ ပုံကို အမှတ်စဉ်အလိုက်ဖော်ပြပါ။



ပုံ (၂-၁၂) ဆဲလ်မှ သက်ရှိအဆင့်ဆင့်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပုံ

အဓိကအချက်များ

- ဆဲလ်သည် သက်ရှိတို့၏ အသေးဆုံးသောအခြေခံယူနစ် ဖြစ်သည်။
- သတ္တဝါများတွင် တူညီသောဆဲလ်များ စုပေါင်း၍ တစ်ရှူးအလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ မတူညီသော တစ်ရှူးများပေါင်းစပ်ပြီး အင်္ဂါတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- မတူညီသောအင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများပေါင်းစပ်၍ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပေါ်လာကာ တိကျသော လုပ်ငန်းအသီးသီးရှိပြီး ယင်းတို့အချင်းချင်းစုပေါင်းလုပ်ဆောင်မှုသာ သက်ရှိ လက္ခဏာကို ပြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ တစ်ရှူးမည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာနှင့်တကွ ဖော်ပြပါ။
- ၂။ မတူညီသောအင်္ဂါများပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းလျှင်မည်သည့်အဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

လူ၏ကိုယ်အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Organs and Organ Systems of Human)

လူ၏အင်္ဂါများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုချိတ်ဆက်ပြီး အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (Organ Systems) များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစီ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ပုံကို ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

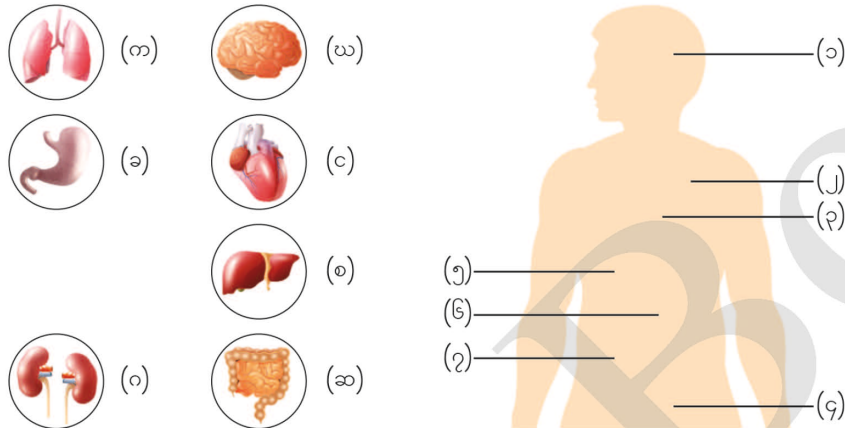
လူ၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် လုပ်ငန်းများ

အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ပါဝင်သောအင်္ဂါများ	လုပ်ငန်းများ
အာရုံကြော အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ဦးနှောက်၊ ကျောရိုးနာဗ်ကြော၊ ဦးနှောက်ထွက် နာဗ်ကြော၊ ကျောရိုးထွက်နာဗ်ကြော	လှုံ့ဆော်မှုများကို လက်ခံ ၍ ပြန်လည်တုံ့ပြန်ပေးခြင်း
အသက်ရှူ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ပါးစပ်၊ နှာခေါင်း၊ လည်ချောင်း၊ အသံအိုး၊ လေပြွန်၊ လေအိတ်၊ အဆုတ်နှင့် ကန့်လန့်ကာကြွက်သား	အောက်ဆီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်း
အရိုးငြိမ်း အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	အရိုးမာ၊ အရိုးနု၊ အဆစ်၊ အရွတ်၊ ကြွက်သား	ခန္ဓာကိုယ်ကို ထောက်ကန်ပေးခြင်း၊
သွေးလှည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	နှလုံး၊ သွေး၊ သွေးကြောများနှင့် နှလုံးကြွက်သား	ရေ၊ အောက်ဆီဂျင်၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် နှင့် အစာအာဟာရ များပို့ဆောင်ခြင်း
အစာချေ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ပါးစပ်၊ ခံတွင်း၊ လည်ချောင်း၊ အစာရေမျို၊ အစာအိမ်၊ အသည်း၊ သည်းခြေအိတ်၊ မုန့်ချိုအိတ် (ပန်ကရိယ)၊ အူအရှေ့ပိုင်း၊ အူအနောက်ပိုင်း၊ စအိုဝ	အစာချေခြင်း အာဟာရ စုပ်ယူခြင်း၊ ချေဖျက်ပြီး မလိုသောအရာများ စွန့်ထုတ်ခြင်း
ကြွက်သား အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	အရိုးငြိမ်း၊ ချောမွေ့ကြွက်သား	ရွေ့လျားခြင်း
အညစ်အကြေးစွန့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ကျောက်ကပ်၊ ဆီးပြွန်၊ ဆီးအိတ်	အညစ်အကြေး စွန့်ထုတ်ခြင်း
မျိုးပွား အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	ဌေးစေ့၊ သုက်ပိုပြွန်၊ သုက်သိုအိတ်၊ လိင်တံ၊ ဥအိမ်၊ ဥပြွန်၊ သားအိမ်၊ မွေးလမ်းကြောင်း(ယောနိ)	မျိုးပွားခြင်း
အရေပြား အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	အရေပြား၊ လက်သည်း၊ အမွေး၊ အဆီနှင့် ချွေးဂလင်းများ	အာရုံခံစားခြင်းနှင့် ကာကွယ်ပေးခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

၁။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ အောက်ပါပုံ (၂-၁၃) တွင် ပေးထားသော အင်္ဂါများ၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ ထိုအင်္ဂါများကို လူ့ခန္ဓာကိုယ်ရှိ သက်ဆိုင်ရာနေရာတွင် ထည့်ပါ။ ဥပမာ ၁ = ဦးနှောက်

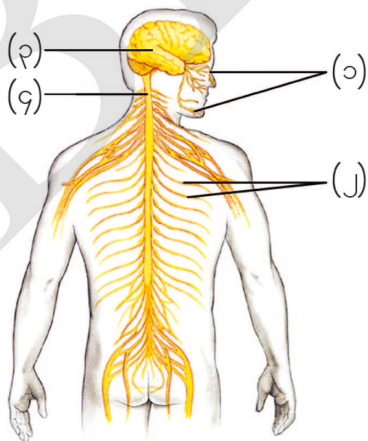


ပုံ (၂-၁၃) လူ၏ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် တည်နေရာ

လုပ်ငန်း (၂)

၁။ အုပ်စုဖွဲ့၍ ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ပုံ (၂-၁၄) မှ အင်္ဂါများကို အညွှန်းတပ်၍ဖြေဆိုပြီး မည်သည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သည်ကို ရေးပါ။



(၅) -----

ပုံ (၂-၁၄) လူ၏ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် တည်နေရာ

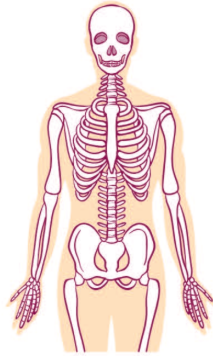
သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

လုပ်ငန်း (၃)

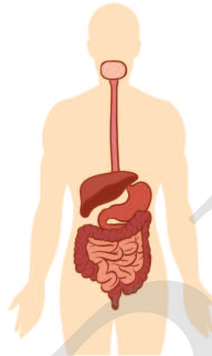
- ◆ အောက်ပါ ပုံ (၂-၁၅) တို့ကိုကြည့်၍ ပေးထားသောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများကို သင့်လျော်သော ပုံခေါင်းစဉ် တပ်ပေးပါ။



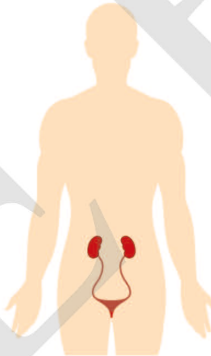
၁



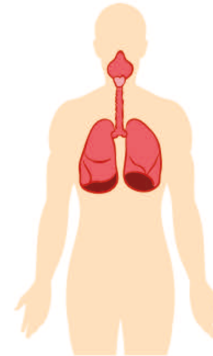
၂



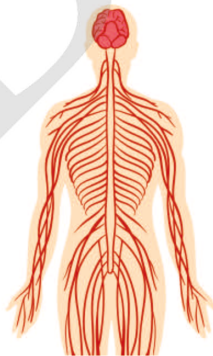
၃



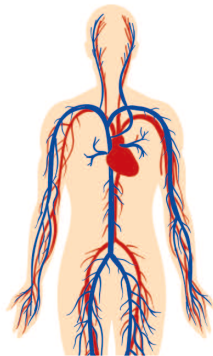
၄



၅



၆



၇

ပုံ (၂-၁၅) လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းအမျိုးမျိုး

အဓိကအချက်များ

- လူ၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် အင်္ဂါတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- လူ့ခန္ဓာကိုယ်တွင် အရေးကြီးသော အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းအမျိုးမျိုးရှိပြီး သက်ဆိုင်သောလုပ်ငန်းများကို ပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လူ၏အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် မည်သည့်အင်္ဂါများ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၂။ ဥအိမ်သည် မည်သည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သနည်း။

လူ၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဆက်သွယ်ပုံ

(Interrelationship among Organ Systems in Human)

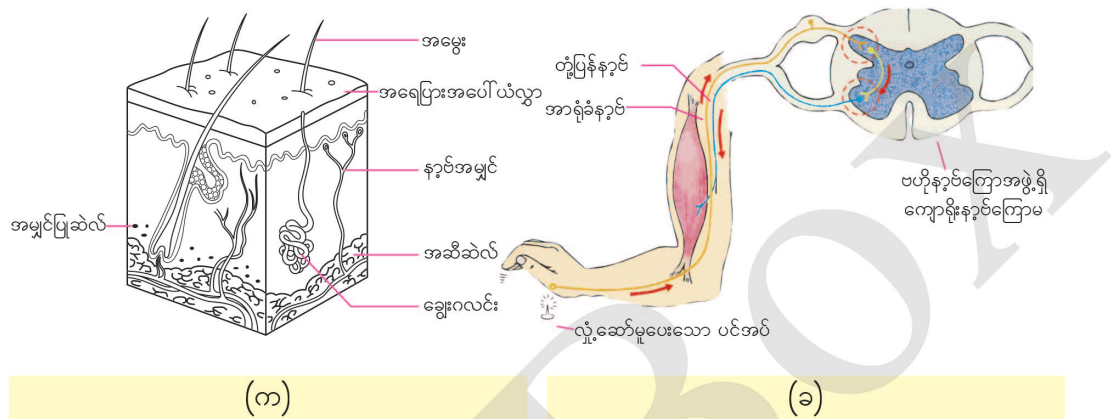
အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစီ၌ လုပ်ငန်းအသီးသီး ရှိကြသည်။ ထိုအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများသည် အချင်းချင်းဆက်သွယ်နေကြပြီး ယင်းတို့နှင့်သက်ဆိုင်သည့် လုပ်ငန်းအားလုံးကို ပုံမှန်လုပ်ဆောင်ကြသည်။ ဥပမာ (၁) သွေးလှည့်နှင့် အသက်ရှူ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (၂) အစာချေနှင့် သွေးလှည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (၃) အရေပြားနှင့် အာရုံကြော အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (၄) အရိုးငြိမ်းနှင့် ကြွက်သား အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း

အရေပြားနှင့် အာရုံကြောအဖွဲ့အစည်းဆက်သွယ်ပုံ (Interrelationship between Integumentary and Nervous System)

အရေပြားသည် ခန္ဓာကိုယ်ကို ထိခိုက်မှုနှင့် ရောဂါပိုးမွှားများ ဝင်ရောက်ခြင်း၊ နေပူလောင်ခြင်း ဖြင့် တစ်ရှူးများပျက်စီးခြင်း၊ ရေများဆုံးရှုံးခြင်းကို ကာကွယ်ပေးခြင်းနှင့် အပူချိန်ကိုထိန်းညှိပေးခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် သန်းပေါင်းများစွာသော နှာခွံကြောများ၏ အစုအဝေးဖြစ်ပြီး ထိတွေ့ခြင်း (Touch) ၊ ဖိအား (Pressure) နှင့် နာကျင်ခြင်း (Pain) တို့ကို တုံ့ပြန်နိုင်စွမ်းရှိသည်။

အာရုံကြောအဖွဲ့အစည်းတွင် ဗဟိုနှာခွံကြောအဖွဲ့ (Central Nervous System-CNS) နှင့် အစွန်းနှာခွံကြောအဖွဲ့ (Peripheral Nervous System) ပါဝင်သည်။ ဗဟိုနှာခွံကြောအဖွဲ့တွင် ဦးနှောက်နှင့် ကျောရိုးနှာခွံကြောမတို့ပါရှိပြီး ခန္ဓာကိုယ်မှ လှုံ့ဆော်မှုလက်ခံပြီး တုံ့ပြန်ရန် ညွှန်ကြားပေးခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်သည်။ အစွန်းနှာခွံကြောအဖွဲ့တွင် ဦးနှောက်ထွက်နှာခွံကြော၊ ကျောရိုးထွက်နှာခွံကြောနှင့် အလိုအလျောက်နှာခွံကြောအဖွဲ့တို့ ပါဝင်သည်။ အစွန်းနှာခွံကြောအဖွဲ့တွင် အာရုံကြောအားလုံးပါဝင်ပြီး ဦးနှောက်မှ သတင်းအချက်အလက်များကို ကျန်ခန္ဓာကိုယ်အဖွဲ့အစည်း အားလုံးသို့ သတင်းပို့ပေးသည်။ ဥပမာ ပင်အပ်ဖြင့်ထိုးမိသောအခါ နာကျင်သောလှုံ့ဆော်မှု (Impulse) ကို အာရုံခံနှာခွံဆဲလ် (Sensory Neurone) သည် ဗဟိုနှာခွံကြောအဖွဲ့ (CNS) သို့ ခံစားမှုသတင်းကို

ပို့ပေးသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် တုံ့ပြန်နှာဗဲလ် (Motor Neurone) သည် ကြွက်သားနှင့် အရိုးအဖွဲ့သို့ တုံ့ပြန်မှုလုပ်ရန် သတင်းကို ပို့ပေးသောကြောင့် ရုတ်တရက်နောက်သို့ လက်ကို ဆုတ်လိုက်ပါသည်။ ပုံ (၂-၁၆-က၊ ခ)



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

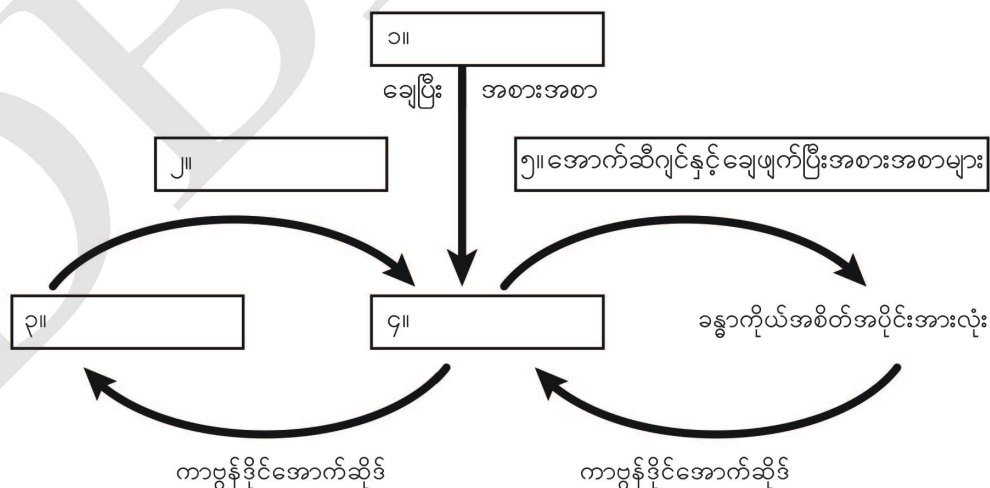
လုပ်ငန်း (၁)

- ပူသောရေခွက်ကို လက်ဖြင့်ထိမိသောအခါ လက်ကိုချက်ချင်းရုပ်လိုက်ခြင်းသည် မည်သည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သည်ကို ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

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

- (က) အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (ခ) အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း
(ဂ) သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (ဃ) အောက်ဆီဂျင်



ပုံ (၂-၁၇) အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပုံ

အဓိကအချက်များ

- အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစီ၌ အဓိကလုပ်ငန်းသီးခြားစီရှိပြီး အသက်ရှင်သန်မှုလုပ်ငန်းများကို ပုံမှန်အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ကြသည်။
- အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ ပူးပေါင်း၍ လုပ်ငန်းများအားလုံးကို အတူတကွပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့သည် မည်သို့ဆက်သွယ် ဆောင်ရွက်သနည်း။
- ၂။ သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်မှုရှိပါ သလား။ မည်သည့်လုပ်ငန်းကို ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်ပေးသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာရလွယ်သော လက္ခဏာရပ်များအရ အမျိုးအစားခွဲခြားတတ် မည်။
- ◆ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပြီး နှိုင်းယှဉ်ဆန်းစစ် တတ်မည်။
- ◆ ဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်မည်။
- ◆ အပင်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သိရှိပြီး ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကိုအမျိုးအမည် ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်ပြီး ယင်းတို့အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။

အခန်း (၂) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ လက်ခံကောင်ရှိမှသာ ရှင်သန်ပွားများနိုင်သော အဏုဇီဝတစ်မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အပင်ဆဲလ်၏ ဆဲလ်နံရံနှင့် ဆဲလ်အမြွှေးပါးတို့တွင် မတူသော အချက် ၂ ချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ် နှစ်မျိုးစလုံးတွင်တွေ့ရသော အင်္ဂါနုများကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ အပင်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ပုံကို ရှင်းပြပါ။
- ၅။ အပင်၏ မည်သည့်အင်္ဂါများတွင် ရေအမြောက်အမြား သိုလှောင်ထားကြသနည်း။

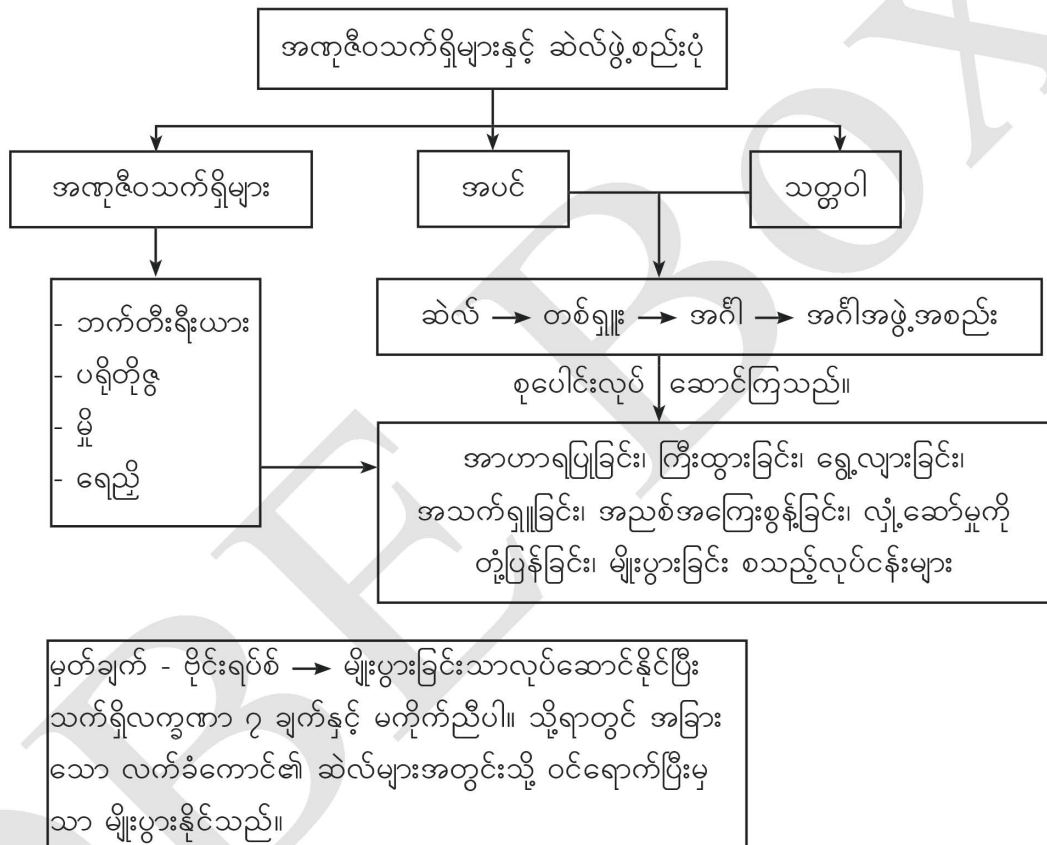
သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ၆။ အရိုးငြိမ်းနှင့်ချောမွေ့ကြွက်သားတို့သည် မည်သည့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သနည်း။
- ၇။ ခန္ဓာကိုယ်ရွေ့လျားမှုပြုလုပ်နိုင်ရန် မည်သည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ပူးပေါင်းပါဝင်နေသနည်း။
- ၈။ အရေပြားနှင့် အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း မည်သို့ဆက်သွယ်သည်ကို သင်သိသလောက် ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၂) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၃)

မျိုးပွားခြင်း (Reproduction)

မျိုးပွားခြင်းသည် မျိုးဆက်သစ်သားသမီးများ မွေးထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ မျိုးပွားခြင်းတွင် လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနှင့် လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် မိဘတစ်ဦးတည်းသာရှိပြီး လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းတွင် မိခင်နှင့် ဖခင် နှစ်ဦးပါရှိသည်။

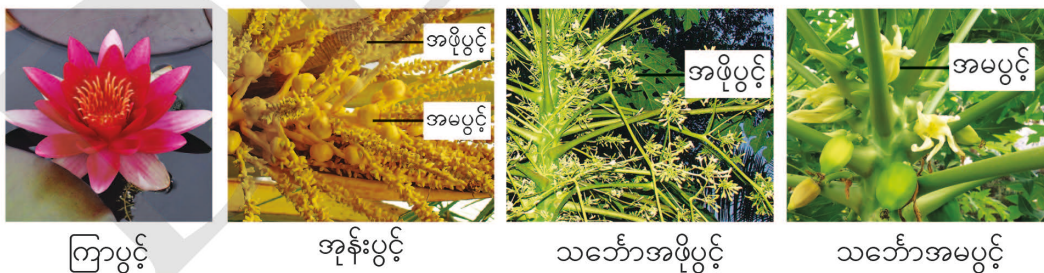
မူလဆဲလ်မှ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ဆဲလ်များဖြစ်လာခြင်းကို ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းဟု ခေါ်သည်။ ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်း နှစ်မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မိုက်တိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းနှင့် မီအိုဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် အဖူးထွက်ခြင်း၊ စုံကွဲပွားခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းနှင့် မေထုန်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတို့ရှိသည်။ ယင်းတွင် မိုက်တိုးဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းကို တွေ့ရသည်။ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းတွင် မီအိုဆစ်ဆဲလ်ကွဲခြင်းကို တွေ့ရသည်။

၃-၁ အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်း (Reproduction in Plants)

ပန်းပွင့်များသည် အပင်များ၏ မျိုးပွားအင်္ဂါများဖြစ်ကြသည်။ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်ပြီးနောက် ဝတ်မှုန်မှ ဖိုဂမ်နှင့် အစေ့အိမ်မှ မဂဗီတို့ ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ကြသည်။ ထို့နောက် အစေ့အိမ်များ ရင့်မာလာပြီး အသီးများဖြစ်လာသည်။ အစေ့လောင်းသည်လည်း အစေ့ဖြစ်လာပြီး အသီးထဲတွင် အစေ့များ ရှိကြသည်။

အပင်အများစုတွင် ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင်ပါရှိလျှင် ထိုပန်းပွင့်ကို လိင်စုံပွင့် (Bisexual Flower) ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ ကြာပွင့်) ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် အပင်တစ်ပင်ထဲရှိ သီးခြားပန်းပွင့်များပါရှိကြလျှင် ထိုပန်းပွင့်မျိုးကို လိင်မစုံပွင့် (Unisexual Flower) ဟု ခေါ်သည်။ (ဥပမာ အုန်းပွင့်) ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် သီးခြားအပင်များတွင် ပါရှိကြလျှင်လည်း လိင်မစုံပွင့်ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ သင်္ဘောပွင့်)



ကြာပွင့်

အုန်းပွင့်

သင်္ဘောအဖိုပွင့်

သင်္ဘောအမပွင့်

ပုံ (၃-၁) ပန်းပွင့်များရှိ ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါများတည်ရှိပုံ

လုပ်ငန်း(၁)

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင် ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါပါဝင်သော အပွင့်များကို ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသောအပင်များမှ ပန်းပွင့်များတွင် လိင်စုံပွင့်နှင့် လိင်မစုံပွင့်များကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

ကြာပင်၊ အုန်းပင်၊ သင်္ဘောပင်၊ ဘူးပင်၊ ထန်းပင်၊ ဖရုံပင်၊ နှင်းဆီပင်၊ သခွားပင်၊ ဗေဒါပင်၊ ကြက်ဟင်းခါးပင်၊ ဖရုံပင်၊ နေကြာပင်၊ ပုံလုံပင်၊ မိုးမခပင်။

အဓိကအချက်

- ပန်းပွင့်များသည် မျိုးပွားအင်္ဂါများဖြစ်ကြသည်။ အများစုသည် လိင်စုံပွင့်များဖြစ်ကြပြီး အချို့မှာ လိင်မစုံပွင့်များဖြစ်ကြသည်။ အနည်းစုမှာ ဖိုပွင့်နှင့် မပွင့် သီးခြားစီရှိကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

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

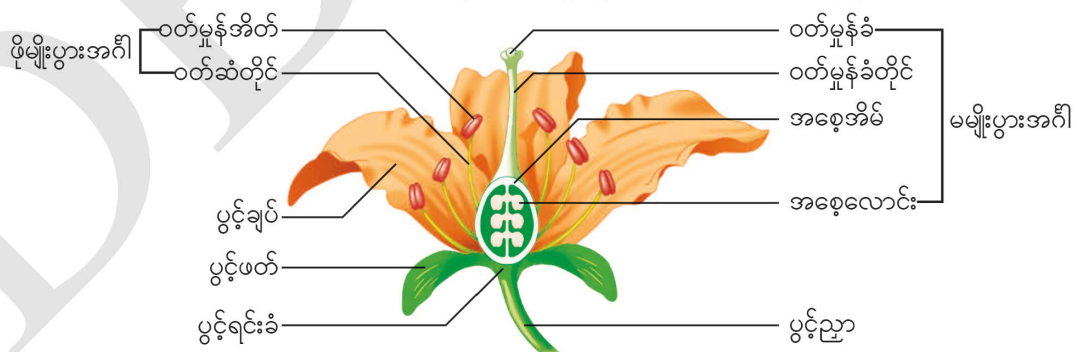
၂။ သင်္ဘောပင်သည် မည်သည့်အပွင့်ပွင့်သော အပင်မှ အသီး သီးမည်နည်း။

ပန်းပွင့်၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (Structure of Flower)

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

ပွင့်ညှာ (Pedicel) - ပန်းပွင့်ကို ထောင်မတ်နေအောင် ထောက်ပံ့ပေးသည်။

ပွင့်ရင်းခံ (Receptacle) - ပန်းပွင့်၏ အောက်ခြေရှိ ဖောင်းကားသောအပိုင်းဖြစ်ပြီး ကျန် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို သယ်ဆောင်ထားသည်။



ပုံ (၃-၂) ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ

ပွင့်ဖတ် (Sepal) - ပွင့်ဖတ်သည် အပြင်ဘက်ဆုံးအရစ်ဖြစ်၍ အများအားဖြင့်အစိမ်းရောင်ရှိပြီး

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

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

ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါ (Stamen) - ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါသည် ပန်းပွင့်၏တတိယအရစ်ဖြစ်ပြီး ဝတ်မှုန်အိတ် (Anther) နှင့် ဝတ်ဆံတိုင် (Filament) တို့ပါရှိသည်။ ဝတ်ဆံတိုင်သည် အများအားဖြင့် သေးသွယ်ရှည်လျားသည်။ ဝတ်ဆံတိုင်၏ထိပ်တွင် ဝတ်မှုန်အိတ်ရှိပြီး ဝတ်မှုန်များ (Pollens) ပါရှိသည်။ ဝတ်မှုန်များထဲတွင် ဖိုဂမ္ဘိများ ပါရှိသည်။

မမျိုးပွားအင်္ဂါ (Carpel) - မမျိုးပွားအင်္ဂါသည် ပန်းပွင့်၏ အလယ်ဗဟိုတွင်ရှိပြီး ဝတ်မှုန်ခံ (Stigma)၊ ဝတ်မှုန်ခံတိုင် (Style) နှင့် အစေ့အိမ် (Ovary) တို့ ပါရှိသည်။ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်၏ ထိပ်တွင် ဝတ်မှုန်ခံရှိပြီး ဝတ်မှုန်များကို လက်ခံပေးသည်။ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်သည် ဝတ်မှုန်ခံနှင့် အစေ့အိမ်ကို ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ မမျိုးပွားအင်္ဂါ၏ ဖောင်းပွသောအောက်ခြေပိုင်းသည် အစေ့အိမ်ဖြစ်၍ အစေ့လောင်း (Ovule) များပါရှိပြီး ထိုအစေ့လောင်းတွင် မဂ္ဂဗျားပါရှိသည်။ သန္ဓေအောင်ပြီးနောက် အစေ့အိမ်မှအသီးဖြစ်လာပြီး အစေ့လောင်းများမှ အစေ့များ ဖြစ်လာကြသည်။

အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်းတွင် ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါနှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများကို သေချာစွာခွာထုတ်ပြီးနောက် ယင်းအစိတ်အပိုင်းများကို မှတ်စုစာအုပ် တွင် ပုံဆွဲ၍ အညွှန်းတပ်ပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

သင်တို့၏ ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးမတူသောပန်းပွင့် ၅ မျိုးကို စုဆောင်းပါ။ ထိုပန်းပွင့် ၅ မျိုး၏ အမည်နှင့် အစိတ်အပိုင်းများ အရေအတွက်ကိုဖော်ပြပြီး အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

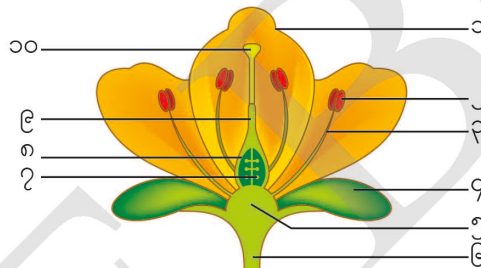
စဉ်	ပန်းပွင့်အမည်	အရောင်	ပွင့်ဖတ်	ပွင့်ချပ်	ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း		မမျိုးပွားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း	
					ဝတ်ဆံတိုင်	ဝတ်မှုန်အိတ်	ဝတ်မှုန်ခံတိုင်	ဝတ်မှုန်ခံ
ဥပမာ	နှင်းဆီ	အနီ	၅	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ

အဓိကအချက်များ

- ပန်းပွင့်များတွင် ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါနှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါများ ပါဝင်သည်။
- ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် ဝတ်ဆံတိုင်နှင့် ဝတ်မှုန်အိတ်များပါရှိပြီး ဝတ်မှုန်အိတ်အတွင်းတွင် ဝတ်မှုန်များပါရှိကြသည်။ ဝတ်မှုန်များတွင် ဖိုဂမိများပါရှိသည်။
- မမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် အစေ့အိမ်၊ ဝတ်မှုန်ခံတိုင်နှင့် ဝတ်မှုန်ခံတို့ ပါရှိသည်။ အစေ့အိမ်အတွင်းရှိ အစေ့လောင်းများတွင် မဂဓိများ ပါရှိကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဖော်ပြထားသောပန်းပွင့်ကို ရေးဆွဲ၍ အညွှန်းတပ်ပါ။



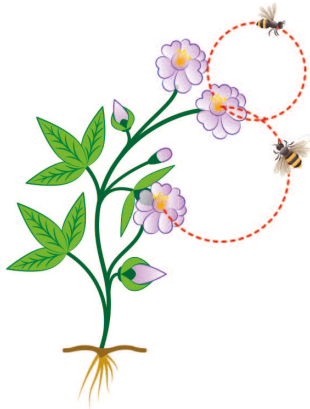
၂။ အောက်ပါတို့ကို ယှဉ်တွဲဖြေဆိုပါ။

- | | |
|------------------|-----------------------------------------------------|
| (က) ဝတ်မှုန်အိတ် | (၁) ဝတ်မှုန်ကူးရန် အင်းဆက်များကိုဆွဲဆောင်သည်။ |
| (ခ) ပွင့်ဖတ် | (၂) ဝတ်မှုန်များကိုလက်ခံသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ |
| (ဂ) ပွင့်ချပ် | (၃) ရင့်မှည့်သောအခါ အသီးဖြစ်လာသည်။ |
| (ဃ) ဝတ်မှုန်ခံ | (၄) အဖူးဘဝတွင် ကျန်အစိတ်အပိုင်းများကိုကာကွယ်ပေးသည်။ |
| (င) အစေ့အိမ် | (၅) ဝတ်မှုန်များကိုထုတ်လုပ်သည်။ |

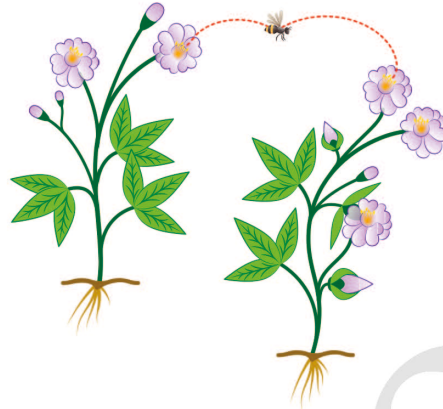
ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Pollination)

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

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



(က) ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်း



(ခ) ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ပုံ (၃-၃) ပင်တည်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

(က) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို သင်မည်သို့ နားလည်သနည်း။

(ခ) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း နည်းလမ်းနှစ်မျိုးကို ရှင်းပြပါ။

ပန်းပွင့်များသည် အင်းဆက်များ၊ သတ္တဝါများ၊ ရေ သို့မဟုတ် လေတို့၏အကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန်များ ကူးကြသည်။ ထိုအကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသောအပင်များ၏ ပန်းပွင့်လက္ခဏာများနှင့် ဖြစ်စဉ်များမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။

အင်းဆက်ဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Entomophily)

ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့်ကြီးမားပြီး တောက်ပသောအရောင်နှင့် သင်းယိုသောရနံ့ရှိခြင်းဖြင့် အင်းဆက်များကို ဆွဲဆောင်ကြသည်။ ဝတ်မှုန်ခံသည် စေးကပ်သောကြောင့် ကျရောက်လာသော ဝတ်မှုန်များကို အလွယ်တကူ ကပ်ငြိစေနိုင်သည်။



ပုံ (၃-၄) အင်းဆက်ဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ပျား၊ ပိတုန်း၊ လိပ်ပြာကဲ့သို့သော အင်းဆက်များသည် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ဆီသို့ လည်ပတ်ပြီး ဝတ်မှုန်နှင့် ဝတ်ရည်ကို စားသုံးကြသည်။ ထိုအခါ အင်းဆက်၏ ကိုယ်ထည်ရှိအမွှေးအမှင်များတွင် ဝတ်မှုန်များ တွယ်ငြိကပ်ပါသွားကြသည်။ ထို့နောက် ယင်းပန်းပွင့် သို့မဟုတ် အခြားသော မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ဝတ်မှုန်များ ကျရောက်စေခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။ (ဥပမာ နှင်းဆီပင်၊ နေကြာပင်၊ သစ်ခွပင်) ပုံ (၃-၄)



ပုံ (၃-၅) သတ္တဝါဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

သတ္တဝါဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Zoophily)

ပန်းပွင့်များတွင် တောက်ပသော အရောင်၊ ရနံ့နှင့် ဝတ်ရည်များရှိ ကြသည်။

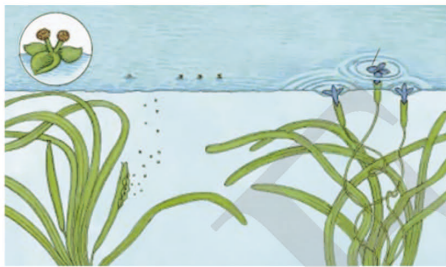
ငှက်၊ ရှဉ့်၊ လင်းနို့နှင့် ခရုကဲ့သို့သော သတ္တဝါများသည် ပန်းပွင့် တစ်ပွင့်မှတစ်ပွင့်သို့ ကူးသန်းခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ (ဥပမာ လက်ပံပွင့်၊ ပိန်းပန်းခိုင်စသည်ဖြင့်)

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသောပုံ (၃-၆) တွင် ပျားများသည် နှင်းဆီပွင့်ပေါ်သို့လည်ပတ်ရခြင်းအကြောင်းရင်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ လေ့လာဆွေးနွေးပြီး တင်ပြပါ။



ပုံ (၃-၆) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း



ပုံ (၃-၇) ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Hydrophily)

ပန်းပွင့်များသည်သေးငယ်ပြီးဝတ်မှုန်အမြောက် အမြားပါရှိကြသည်။ ယင်းဝတ်မှုန်များသည် ရေတွင် မျောပါသွားပြီး အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ရောက်ရှိခြင်းအားဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြ သည်။ (ဥပမာ ငါးရှဉ့်မြက်ပင်) ပုံ (၃-၇)

လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Anemophily)

ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့် သေးငယ်၍ မွဲခြောက် သောအရောင်ရှိပြီး ရနံ့လည်းမရှိပါ။

ယင်းပန်းပွင့်များတွင် သေးငယ်ပေါ့ပါးသော ဝတ်မှုန် အမြောက်အမြားပါရှိပြီး လေတွင်လွင့်ပါနိုင်သဖြင့် အနီးပတ်ဝန်း ကျင်ရှိ မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ပြီး ဝတ်မှုန်ကူး ကြသည်။ (ဥပမာ မြက်ပင်၊ ပြောင်းဖူးပင်) ပုံ (၃-၈)



ပုံ (၃-၈) လေဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း

လုပ်ငန်း (၃)

ပေးထားသောအပင်များ၏ ပန်းပွင့်များကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနည်းလမ်းများအရ အုပ်စုခွဲပါ။ နှင်းဆီပင်၊ ငါးရှဉ့်မြက်ပင်၊ သစ်ခွပင်၊ လက်ပံပင်၊ ငွေပန်းပင်၊ ဗေဒါပင်၊ နေကြာပင်၊ မြက်ပင်၊ ပြောင်းဖူးပင်၊ ပိန်းပင်။

အဓိကအချက်များ

- ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင် ဖိုဂမိများသည် ဝတ်မှုန်အိတ်အတွင်းရှိ ဝတ်မှုန်များအတွင်းတွင်ရှိပြီး မဂမိများသည် အစေ့အိမ်အတွင်းရှိအစေ့လောင်းများတွင် ရှိသည်။
- ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းတွင် ပင်တည်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။
- ဝတ်မှုန်များသည် အင်းဆက်များ၊ သတ္တဝါများ၊ ရေနှင့် လေ အကူအညီဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။

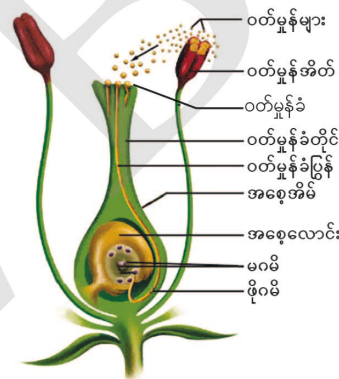
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

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

သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization)

ဝတ်မှုန်ကူးပြီးနောက် ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဟု ခေါ်သည်။

အပွင့်တစ်ပွင့်ရှိ ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ အစေ့လောင်းအတွင်း ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် သန္ဓေအောင်ဥ (Zygote) ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ သန္ဓေအောင်ဥသည် ဆဲလ်ကွဲခြင်းအားဖြင့် ပင်လောင်း (Embryo) တစ်ခုဖြစ်လာသည်။ အစေ့အိမ် (Ovary) သည် အသီး (Fruit) အဖြစ် ကြီးထွားလာပြီး အစေ့လောင်း (Ovule) သည်လည်း အစေ့တစ်စေ့ (Seed) အဖြစ် ကြီးထွားလာသည်။



ပုံ (၃-၉) သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်

လုပ်ငန်း (၁)

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းမှ သန္ဓေအောင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံဆွဲ၍ အညွှန်းတပ်ပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းကို သန္ဓေအောင်ခြင်း ဟုခေါ်သည်။
- သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖိုဂမိသည် မဂမိနှင့်ပေါင်းစပ်ပြီး ရရှိသော သန္ဓေအောင်ဥသည် ထပ်ကာထပ်ကာ ဆဲလ်ကွဲပွားပြီး အပင်လောင်းတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- အစေ့အိမ်သည် အသီးအဖြစ်ကြီးထွားလာသကဲ့သို့ အစေ့လောင်းသည်လည်း အစေ့တစ်စေ့ အဖြစ် ကြီးထွားလာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ သန္ဓေအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၃-၂ သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့်ဘဝစက်ဝန်း

(Reproduction and Life Cycle in Animals)

လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်း (Asexual Reproduction)

လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းကို ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါနှင့် အဆင့်နိမ့်ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါအချို့တွင် တွေ့ရှိရသည်။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် ဖခင်နှင့် မိခင်တို့၏ မျိုးပွားဆဲလ်ဂမိများ ပူးပေါင်းခြင်းဖြစ်စဉ်မရှိဘဲ မိုက်တိုးဆစ် (Mitosis) ကွဲပွားခြင်းတစ်ခုတည်းသာ ပါဝင်သည်။ မိခင် မူလဆဲလ်တစ်မျိုးတည်းသာ ဆဲလ်အသစ်များပွားများလာပြီး မျိုးဗီဇအရသော်လည်းကောင်း၊ ရုပ်သွင်အရသော်လည်းကောင်း ကွဲပြားခြင်း (Variation) မရှိပါ။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းများမှာ -

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

အဖူးထွက်ခြင်းသည် ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများတွင်သာ တွေ့ရှိရပြီး မိခင်အကောင်မှ ပထမဦးစွာ အဖူးထွက်လာကာ အဆင့်ဆင့်ကြီးထွားလာပြီး အတက်တစ်ခုပေါ်ထွက်လာသည်။ ထိုအတက်သည် မူရင်းမိခင်ပုံစံအတိုင်းဖြစ်ပေါ်ကာ သီးခြားပြတ်ထွက်ပြီး အကောင်သစ်တစ်ကောင် ဖြစ်လာသည်။ ဥပမာ ဟိုက်ဒရာ (Hydra) ၊ ရေမြုပ်ကောင်များ (Sponges)

စုံကွဲပွားခြင်းတွင် မိခင်ကိုယ်ထည်မှ ၂ ပိုင်းပြတ်ပြီး မိခင်နှင့်ပုံစံတူ သတ္တဝါအသစ် ၂ ကောင် အဖြစ် ကွဲပွားခြင်းဖြစ်သည်။ ကွဲပွားလာသော သားသမီးဆဲလ် ၂ ခု၌ မိခင်ဆဲလ်နှင့် ထပ်တူထပ်မျှတူသော မျိုးဗီဇကိုသယ်ဆောင်ထားသည့် ခရိုမိုဆုမ်းအရေအတွက်ရှိသည်။ ဥပမာ အမီးဗား (Amoeba)

အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် သက်ရှိတစ်ကောင်၏ခန္ဓာကိုယ်သည် အပိုင်းပိုင်းပြတ် ထွက်ပြီး ယင်းအပိုင်းတစ်ခုစီမှ သက်ကြီးကောင်အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ထိုသက်ကြီးကောင်များသည် မိဘနှင့် ထပ်တူထပ်မျှ တူညီကြသည်။ ဥပမာ ပလန်နေးရီးယား (Planaria)

မေထုန်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် အမဂမိတစ်မျိုးတည်းမှ သတ္တဝါတစ်ကောင်အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် အမဂမိသည် အဖိုဂမိနှင့်ပေါင်းစပ်ခြင်း မရှိပါ။ ဥပမာ အချို့သောနကျယ်ကောင် (Wasp)၊ ဗျ (Aphids)နှင့် ရေမွှားကောင် (Water Flea)

လုပ်ငန်း (၁)

ပေးထားသော ပုံ (၃-၁၀) ရှိ သတ္တဝါများအနက် လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းပြုလုပ်သော သတ္တဝါကို ရွေးပါ။



(က)



(ခ)



(ဂ)



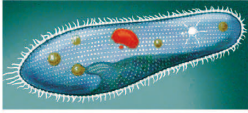



(ဃ)

ပုံ (၃-၁၀) သတ္တဝါများ

လုပ်ငန်း (၂)

ပေးထားသော လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းများကို ပုံ (၃-၁၁) တွင် ဖြည့်စွက်ပေးပါ။

- ◆ စုံကွဲပွားခြင်း၊ မေထုန်မဲ့မျိုးပွားခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်း၊ ဖူးထွက်ခြင်း

ပါရာမီစီယမ် -----	ပလန်နေးရီးယား -----	ဟိုက်ဒရာ -----	လှ -----
			

ပုံ (၃-၁၁) ကျောရိုးမဲ့ သတ္တဝါများ

အဓိကအချက်များ

- လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတွင် မူလဆဲလ်မှ သတ္တဝါအသစ်များ ပွားများလာခြင်းဖြစ်သည်။
- လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်း ၄ မျိုးမှာ - အဖူးထွက်ခြင်း၊ စုံကွဲပွားခြင်း သို့မဟုတ် နှစ်ပိုင်း သိမ်ပြတ်ခြင်း၊ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းနှင့် မေထုန်မဲ့မျိုးပွားခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ဥပမာနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။
- ၃။ နကျယ်ကောင်သည် မည်သည့်မျိုးပွားခြင်းနည်းဖြင့် မျိုးပွားသနည်း။

လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်း (Sexual Reproduction)

သတ္တဝါအများစုတွင် တွေ့ရသည်။ မျိုးပွားဆဲလ် နှစ်မျိုးဖြစ်သည့် ဖခင် (ဖိုဂမီ) နှင့် မိခင် (မဂမီ)

တို့ ပေါင်းစပ်ပြီး ထိုမျိုးပွားဆဲလ်များတွင် မိဘကဲ့သို့သော မျိုးဗီဇလက္ခဏာများပါရှိသည်။

ထိုဂမိန့်နှစ်ခုပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ဥ (Zygote) ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization) ဟုခေါ်သည်။ မိဘနှစ်ဦး၏ မျိုးဗီဇပေါင်းစပ်ထားသော သားသမီးများ ဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် အသွင်ကွဲပြားမှုများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

တူညီသောမျိုးစိတ် တစ်ခု၏ ဖိုဂမိနှင့် မဂမိ နှစ်မျိုးပေါင်းစပ်၍ သန္ဓေအောင်ပြီး မျိုးတူသက်ရှိ များဖြစ်ပေါ်လာသည်။ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ပေါ်မူတည်၍ သတ္တဝါများကို အောက်ပါအတိုင်း အုပ်စု ၃ စု ခွဲခြားနိုင်သည်။

(၁) ဥချသောသတ္တဝါ (Oviparous) (ဥပမာ ဖား၊ ငါး) (၂) ဥတွင်းသားရှင်မွေးသတ္တဝါ (Ovoviviparous) (ဥပမာ အချို့မြွေ၊ ဘဲတူဖျံတူ၊ အချို့ငါးများ၊ ပုရွက်စားကောင်) (၃) သားရှင်မွေးသတ္တဝါ (Viviparous) (ဥပမာ လူ၊ မျောက်၊ ဆင်၊ မြင်း၊ ကျား) တို့ပါဝင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

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



ပုံ (၃-၁၂) လိင်ရှိမျိုးပွားသော သတ္တဝါများ

သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization)

သန္ဓေအောင်ခြင်းတွင် အတွင်းသန္ဓေအောင်ခြင်း (Internal Fertilization) နှင့် ပြင်ပသန္ဓေအောင်ခြင်း (External Fertilization) ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ အတွင်းသန္ဓေအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ မိခင်၏ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥဥသော အချို့သတ္တဝါများသည် ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌ ဥ (Egg) နှင့် သုက်ကောင် (Sperm) ပေါင်းစပ်ပြီးမှ ပြင်ပသို့ ဥ ချခြင်း ဖြစ်သည်။ ဥဥသော်လည်း အတွင်းသန္ဓေအောင်ခြင်းအမျိုးအစားတွင်ပါဝင်သည်။ (ဥပမာ အင်းဆက်၊ ငှက်၊ တွားသွားသတ္တဝါ)

ပြင်ပသန္ဓေအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ မိခင်၏ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပတွင် ဖြစ်သည်။ ပြင်ပသို့ရောက်သွားသော အမ၏ဥပေါ်သို့ အထီး၏သုက်ကောင်များ ကျရောက်ပေါင်းစပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ (ဥပမာ ငါးအများစု၊ ဖားအချို့)

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပုံ (၃-၁၃) တွင် ပေးထားသောသတ္တဝါများသည် မည်သည့်သန္ဓေအောင်ခြင်းနည်းလမ်းဖြင့် မျိုးပွားကြသနည်း။



ပုံ (၃-၁၃) သန္ဓေအောင်ခြင်းအမျိုးမျိုး

- ♦ ပေးထားသောသတ္တဝါများ၏ သန္ဓေအောင်ခြင်းအမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပါ။
လိပ်ပြာ၊ မိကျောင်း၊ မျောက်၊ လိပ်၊ ကြွက်။

အဓိကအချက်များ

- မျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ဥဖြစ်ပေါ်လာပြီးနောက် မိဘနှင့်မျိုးစိတ်တူသားသမီးများ ပေါက်ဖွားလာခြင်း ဖြစ်သည်။
- သန္ဓေအောင်ခြင်းတွင် အတွင်းနှင့် ပြင်ပသန္ဓေအောင်ခြင်းဟူ၍ ၂ မျိုး ရှိသည်။
- မျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ပေါ်မူတည်၍ ခွဲခြားထားသော သတ္တဝါအုပ်စု ၃ ခုမှာ - (၁) ဥ ဥချသော သတ္တဝါ (၂) ဥတွင်းသားရှင်မွေးသတ္တဝါ (၃) သားရှင်မွေးသတ္တဝါတို့ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

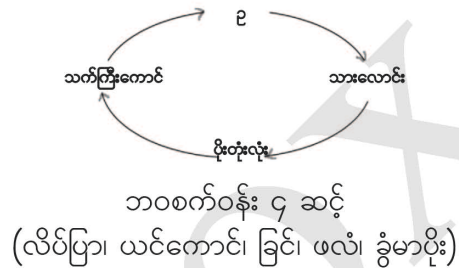
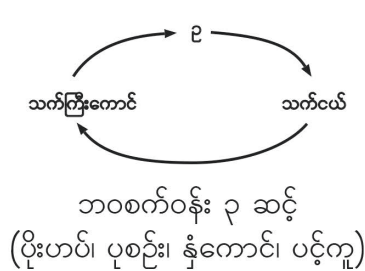
- ၁။ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းများကို ဖော်ပြပြီး တစ်မျိုးကို ဥပမာဖြင့် ရှင်းပြပါ။
- ၃။ ငါး၊ ဖား၊ ပုရွက်စားကောင်၊ ငှက်နှင့် နွားတို့သည် မည်သည့်ပုံစံဖြင့် မျိုးပွားကြသနည်း။

သတ္တဝါများ၏ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Animals)

သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းသည် အမျိုးအစားကိုလိုက်၍ အဆင့်ဆင့်ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ ဘဝစက်ဝန်းတွင် မွေးဖွားခြင်း၊ ကြီးထွားခြင်း၊ ရုပ်သွင်ပြောင်းလဲမှုအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မျိုးဆက်ပြန့်ပွားခြင်းနှင့် သေဆုံးခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။ အချို့မှာ ဥ ပြီး အကောင်ပေါက်သကဲ့သို့ အချို့မှာ အကောင်လိုက် မွေးဖွားလာကြသည်။ အချို့မှာ ဘဝစက်ဝန်းအချိန်ကာလ (ဥမှ သက်ကြီးကောင်ဖြစ်သည်အထိကြာချိန်) တိုတောင်းပြီး အချို့မှာ ရှည်ကြာသည်။

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Invertebrates)

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းသည် အများအားဖြင့် အဆင့် ၃ ဆင့်နှင့် အချို့မှာ ၄ ဆင့် ရှိပြီး ပြင်ပရုပ်သွင်ပြောင်းလဲခြင်းများရှိသည်။



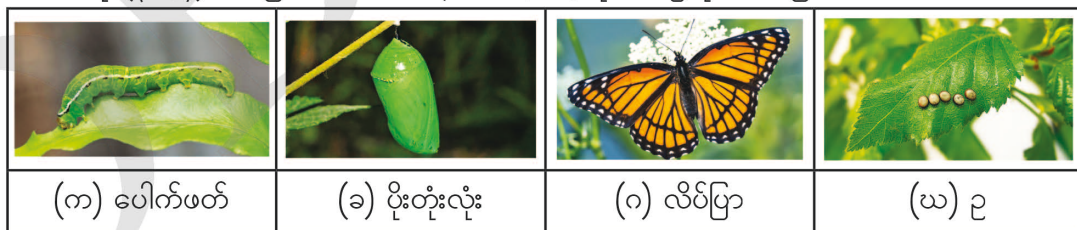
လိပ်ပြာတစ်ကောင်၏ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့် (Life Cycle of Butterfly)

အင်းဆက်အုပ်စုဝင်ဖြစ်ပြီး ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၄ ဆင့်ရှိသည်။ သက်ကြီးလိပ်ပြာတစ်ကောင် သည် သစ်ရွက်၏မျက်နှာပြင်တွင် သေးငယ်သောဥများကို ဥချပေးသည်။ သန္ဓေအောင်ပြီး ဥအသီးသီးမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော သားလောင်းများကို ပေါက်ဖတ် (Caterpillar) ဟုခေါ်သည်။ ပေါက်ဖတ်၏ ကိုယ်ထည်ကြီးလာပြီး သစ်ရွက်များကိုသာစားသုံးကာ ပိုးတုံးလုံး (Pupa) အဆင့်သို့ ရောက်ရှိလာသည်။

ပေါက်ဖတ်အဆင့်တွင် အရေခွံလဲခြင်းဖြစ်ပြီးနောက် သစ်ရွက်များကို စားသုံးခြင်း ရပ်တန့်သွားသည်။ ထိုအဆင့်တွင် ရွှေ့လျားခြင်းနှင့် အစာစားသုံးခြင်းတို့ကို ရပ်နားပြီး ပိုးအိမ် (Cocoon) အတွင်း၌ ပြောင်းလဲမှုအဆင့်များစွာ ပြုလုပ်ပြီးနောက် သက်ကြီးကောင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်းကာလမှာ ဥမှ သက်ကြီးကောင်ဖြစ်သည်အထိ ၆ ပတ်မှ ၈ ပတ် ကြာ မြင့်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

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



ပုံ (၃-၁၄) လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်း

လုပ်ငန်း (၂)

မေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ပေါက်ဖတ်များသည် သစ်ရွက်များကိုစားသုံးပြီး မည်သည်တို့ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။
- သန္ဓေအောင်ပြီး ဥမှသက်ကြီးကောင်အဆင့်ထိ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပါ။

အဓိကအချက်များ

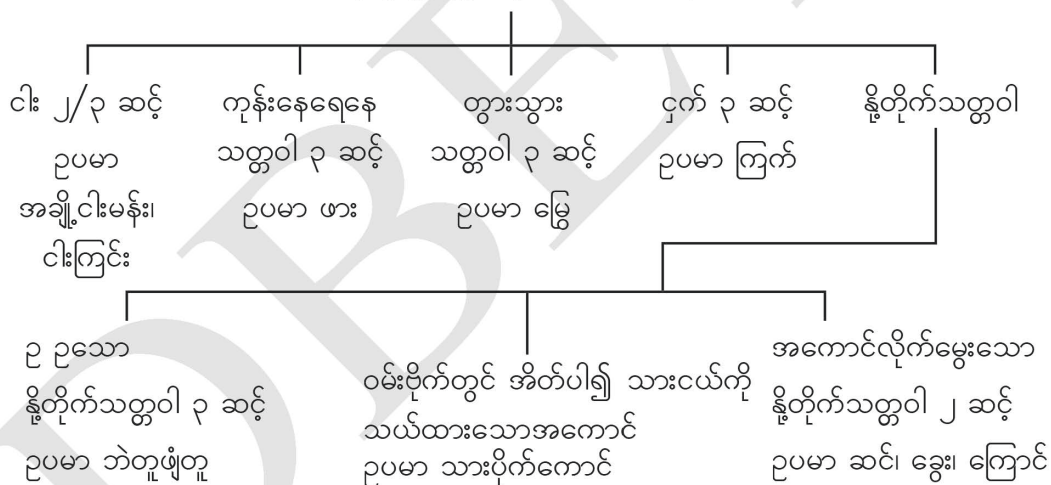
- သတ္တဝါအသီးသီး၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် မွေးဖွားခြင်း၊ ကြီးထွားခြင်း၊ ရုပ်သွင်ပြောင်းလဲမှု အဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မျိုးဆက်ပြန့်ပွားပေးခြင်းနှင့် သေဆုံးခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။
- ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် အချို့က ၃ ဆင့်ရှိ၍ အချို့က ၄ ဆင့်ရှိကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ယင်ကောင်တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် မည်မျှရှိသနည်း။
- ၂။ ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများရှိ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် ၄ ဆင့်၏ အမည်များကိုဖော်ပြပါ။
- ၃။ နို့ကောင်၏ဘဝစက်ဝန်း အဆင့်အမည်များကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ အရေခွံလဲသော ဖြစ်စဉ်ကို လိပ်ပြာ၏ဘဝစက်ဝန်း မည်သည့်အဆင့်တွင်တွေ့ရသနည်း။
- ၅။ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် ၃ ဆင့်ရှိသော ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများကို 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

- ၁။ မွေးကင်းစ (Kitten) သည် ၆ လ အရွယ်ထိဖြစ်ပြီး ထိုအချိန်တွင် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သိရှိ

နားလည်ရန် လေ့လာသင်ကြားနေသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်၏ ဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိရန် ဆီလျော်အောင် ပြုမူနေထိုင်လာကြသည်။ ထိုအရွယ်တွင် ကြောင်များသည် ပျော်ရွှင်တက်ကြွပြီး လှုပ်ရှားကစားမှု များကို ပြုလုပ်လာကြသည်။ အိပ်ချိန်တွင် ကြီးထွားရန်အတွက် ဟော်မုန်း စစ်ထုတ်ပေးသော ကြောင့် အိပ်သည့်အချိန်က ပိုများသည်။

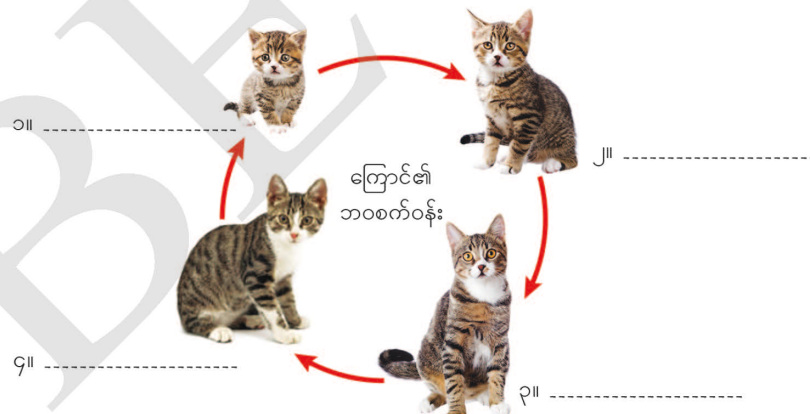
- ၂။ ကြီးကောင်ဝင်ချိန်အဆင့် (Adolescent) သည် ၆လမှ ၁၂လအတွင်းဖြစ်ပြီး အရွယ်ရောက် အကောင်ကြီး အဆင့်ဖြစ်လာပြီး မျိုးပွားလာနိုင်သည်။ ရောဂါဒဏ်ကိုခံနိုင်ရည်ရှိပြီး ခုန်ပေါက် ပြေးလွှားခြင်းဖြင့် တက်ကြွမှု ပိုများလာသည်။

သက်ကြီးကောင်အဆင့်

- ၁။ အရွယ်ရောက် (Adult) အဆင့်သည် ၁ နှစ်နှင့် ၈ နှစ် ကြားဖြစ်၍ တက်ကြွမှုများ လျော့နည်း လာကြသည်။ ကိုယ်အလေးချိန်တိုးလာသည်။
- ၂။ အရွယ်အို (Senior) အဆင့်သည် ၈ နှစ်အထက်ဖြစ်၍ တက်ကြွခြင်းလျော့နည်းသွားသည်။ အလေးချိန်တိုးလာခြင်း သို့မဟုတ် လျော့သွားခြင်းများ ဖြစ်လာကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ပေးထားသောပုံတွင် ကြောင်၏ဘဝစက်ဝန်းအသက်အပိုင်းအခြားအရ ကြီးထွားပုံအဆင့်ဆင့် ကို ဖြည့်စွက်ပါ။



လုပ်ငန်း (၂)

အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ငါးမျိုး၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် အဆင့်မည်မျှရှိသနည်း။
- ကုန်းနေရေနေသတ္တဝါတို့သည် မည်သည့်အဆင့်တွင် ရေမှကုန်းသို့ ကူးပြောင်းနေထိုင်ကြ သနည်း။

(က) ၃

(ခ) သားလောင်း

(ဂ) သက်ကြီးကောင်

- ♦ ပေးထားသော ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းတွင် ပါဝင်သောအဆင့်များကို ဖော်ပြပါ။
ငါး၊ ဖား၊ မြွေ၊ ငှက်၊ ကြောင်၊ ဆင်၊ ဘဲတူဖျံတူ။

အဓိကအချက်

- ကျောရိုးရှိသတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်သည် သတ္တဝါအမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ အဆင့်အမျိုးမျိုးရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဥ သောနို့တိုက်သတ္တဝါတို့တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်မည်မျှရှိသနည်း။
- ၂။ ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၂ ဆင့်ရှိသောနို့တိုက်သတ္တဝါအမည်ကို သင်သိသလောက်ဖြေဆိုပါ။
- ၃။ ငှက်၏ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်တွင်ပါဝင်သော အဆင့်အမည်များကိုဖော်ပြပါ။

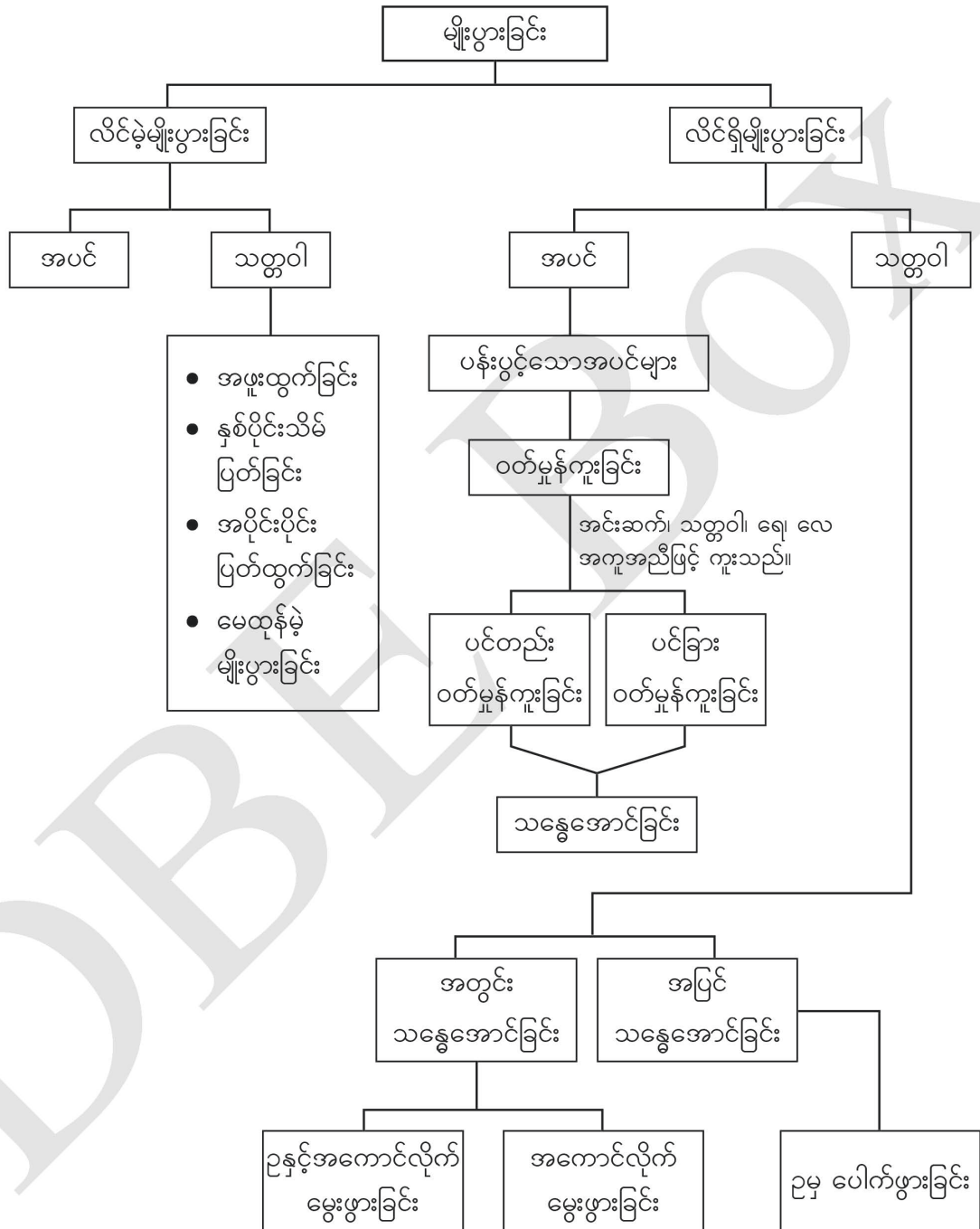
ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ♦ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် သန္ဓေအောင်ခြင်း နည်းလမ်းများကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ♦ ကျောရိုးရှိနှင့် ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်များကို စူးစမ်းနှိုင်းယှဉ်တတ်မည်။

အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ပန်းပွင့်၏ ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါတွင် ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၃။ အင်းဆက်၊ သတ္တဝါ၊ ရေ၊ လေဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏လက္ခဏာများကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ စုံကွဲပွားခြင်းအကြောင်းကို ဥပမာနှင့်တကွ ဖော်ပြပါ။
- ၅။ သန္ဓေအောင်ဥ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပါ။
- ၆။ လိပ်ပြာတစ်ကောင်၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်ဆင့်ကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။
- ၇။ ကြောင်များသည် မည်သည့်အသက်အရွယ်တွင် လှုပ်ရှားမှုအတက်ကြွဆုံးဖြစ်သနည်း။
- ၈။ ဥနှင့် သားလောင်းအဆင့် ၂ ဆင့်သာရှိသောသတ္တဝါများကို ဖော်ပြပါ။

အခန်း (၃) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



မှတ်ချက် - ဆဋ္ဌမတန်းတွင် အပင်၏လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းအကြောင်း သင်ကြားပြီးဖြစ်ပါသည်။

အခန်း (၄)**အလှည့်ကျဇယားနှင့် ခြပ်များ၏သဘာဝ****(Periodic Table and Nature of Matter)**

သက်ရှိသက်မဲ့ အရာဝတ္ထုအားလုံးကို ခြပ်ဝတ္ထုများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ခြပ်များကို သေးငယ်သော အက်တမ်ဟုခေါ်သည့် အမှုန်ကလေးများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သည့် ပရိုတွန် (Proton)၊ နျူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) ဟုခေါ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ခြပ်များသည် ခြပ်စင် (Element) များဖြစ်သည်။ ခြပ်စင်များကို ဓာတုဂုဏ်သတ္တိအလိုက် အစီအစဉ်တကျ စုစည်းထည့်သွင်းထားသောဇယားကို အလှည့်ကျဇယား (Periodic Table) ဟုခေါ်သည်။ ဤအခန်းတွင် အလှည့်ကျဇယားနှင့် အလှည့်ကျဇယားရှိ ခြပ်စင်များအနက် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များကို လေ့လာမည်။

၄-၁ ခြပ် (Matter)

အရာဝတ္ထုအားလုံးကို ခြပ်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ခြပ်များကို အက်တမ်ဟုခေါ်သော သာမန်မျက်စိဖြင့် မမြင်နိုင်သည့် အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ခြပ်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ခြပ်များသည် မည်သည့်အခြေများဖြင့် တည်ရှိနိုင်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိလေ့လာခဲ့သော ခြပ်အခြေ ၃ မျိုးကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဖော်ပြပါ။ ယင်းတို့၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို တင်ပြပါ။ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးဖလှယ်၍ ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

အုပ်စု	ရုပ်အခြေ	ဥပမာ	ဝိသေသလက္ခဏာ
၁	အခဲ	ရွှေ	တိကျသောထုထည်နှင့် တိကျသောပုံသဏ္ဌာန် ရှိသည်။ ဖိသိပ်၍ မရပါ။
၂	အရည်	ရေ	?
၃	အငွေ့	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	?

အထက်တွင်တင်ပြခဲ့သော အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေရှိ အရာဝတ္ထုတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။ ဥပမာ အခဲတွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများသည် တိကျသော အစီအစဉ်ဖြင့် စနစ်တကျ ကျစ်လျစ်စွာ ဖွဲ့စည်းတည်ရှိသည်။ ခြပ်များသည် ရုပ်အခြေတစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော အခဲမှအရည်၊ အရည်မှအငွေ့၊ အငွေ့မှအရည်၊ အခဲမှအငွေ့သို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည့် ခြပ်များနှင့်ဖြစ်စဉ်များကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဆွေးနွေးပါ။
- ♦ မိုးရွာခြင်းတွင် အရေးပါသော အခြေပြောင်းလဲခြင်းနှစ်မျိုးကို ဖြစ်စဉ်နှင့်ပူးတွဲ တင်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

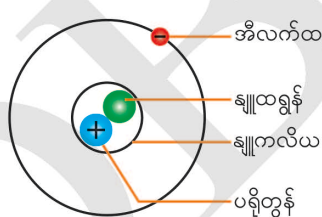
- မည်သည့်အရာဝတ္ထုမဆို ခြပ်ထူရှိပြီး နေရာယူလျှင် ခြပ်ဟုခေါ်သည်။
- ခြပ်များသည် အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့ဟူ၍ အခြေသုံးမျိုးဖြင့် တည်ရှိသည်။
- ခြပ်များသည် ရုပ်အခြေ တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သက်ရှိများ အသက်ရှင်နေထိုင်ရန်လိုအပ်သော အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့အခြေရှိ ခြပ်တစ်မျိုးစီကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ သင်၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် ပါဝင်သော ရုပ်အခြေမတူသည့် ခြပ် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ ခြပ်များ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများသည် အဘယ်ကြောင့် ခြားနားကြသနည်း။

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

ခြပ်အခြေ ၃ မျိုး ရှိကြောင်းနှင့် ခြပ်များကိုအက်တမ်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း သိရှိလေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ယင်းအခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးမှာ ပရိုတွန် (Proton)၊ နျူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) တို့ဖြစ်သည်။ အက်တမ်တစ်ခုကို အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပုံကို လေ့လာမည်။



ပုံ(၄-၁) အက်တမ်တည်ဆောက်ပုံ

ပုံ (၄-၁) တွင်

- ♦ အက်တမ်၏ အလယ်ဗဟိုတွင်ရှိသော အမှုန်များမှာ မည်သည်တို့ ဖြစ်သနည်း။
- ♦ အက်တမ်၏ဗဟိုကို လှည့်ပတ်နေသောအမှုန်မှာ မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။

အက်တမ်၏ အလယ်ဗဟိုတွင် အလွန်သေးငယ်၍ သိပ်သည်းသော နျူကလိယ (Nucleus) တည်ရှိသည်။ နျူကလိယတွင် ပရိုတွန်နှင့် နျူထရွန်တို့ တည်ရှိသည်။ ပရိုတွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်ပြီး နျူထရွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့သောကြောင့် နျူကလိယသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သည်။ နျူကလိယကို လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သော အီလက်ထရွန်က လှည့်ပတ်နေသည်။ အက်တမ်တစ်ခုတွင် ပါဝင်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သည့် ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သည့် အီလက်ထရွန်အရေအတွက် တူညီသောကြောင့် အက်တမ်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြယ်နေသည်။

လုပ်ငန်း

- ♦ ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ တည်နေရာကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်၍ အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။ ပုံ (၄-၁) အတိုင်း အုပ်စုလိုက် ကတ်ထူစက္ကူဖြင့် ကတ်ပြားတစ်ခုစီ ပြုလုပ်ပြီး အတန်းရှေ့ရှိ သင်ပုန်းပေါ်တွင် ရေးဆွဲပြထားသော အက်တမ်ပုံတွင်ကပ်၍ အတန်းသို့ တင်ပြပါ။

အုပ်စု (၁) အပြာရောင် ကတ်ထူစက္ကူကို အသုံးပြု၍ အချင်း 4 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် အဝိုင်းတစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ အပေါင်းလက္ခဏာ သင်္ကေတ (+) တစ်ခုကို ထိုစက္ကူဝိုင်း၏အလယ်တွင် မှတ်သားပါ။ မည်သည့်အမှုန်ကို ကိုယ်စားပြုကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

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

အုပ်စု (၃) အနီရောင် ကတ်ထူစက္ကူကို အသုံးပြု၍ အချင်း 2.5 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် အဝိုင်းငယ်တစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ အနုတ်လက္ခဏာ သင်္ကေတ (-) တစ်ခုကို ထိုစက္ကူဝိုင်း၏ အလယ်တွင် မှတ်သားပါ။ မည်သည့်အမှုန်ကို ကိုယ်စားပြုကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အက်တမ်၏ အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးမှာ ပရိုတွန် (Proton)၊ နျူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) တို့ ဖြစ်သည်။ ပရိုတွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သောအမှုန် ဖြစ်သည်။ နျူထရွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့သောအမှုန် ဖြစ်သည်။ အီလက်ထရွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သောအမှုန် ဖြစ်သည်။
- အက်တမ်တစ်ခုတွင်ပါဝင်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သည့် ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သည့် အီလက်ထရွန်အရေအတွက် တူညီသောကြောင့် အက်တမ်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြယ်နေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အက်တမ်၏ နျူကလိယတွင် မည်သည့်အမှုန်များ ရှိသနည်း။
- ၂။ အက်တမ်သည် အဘယ်ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြယ်နေသနည်း။
- ၃။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သော အမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။
- ၄။ လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သောအမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။

၄-၃ ခြံများ၏သဘာဝ (Nature of Matter)

ခြံများသည် မည်သည့်ပစ္စည်းနှင့်မျှ မရောနှောဘဲ သီးသန့်တည်ရှိသော ခြံစင်များ (ဥပမာ ရွှေ၊ ငွေ)၊ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေသောခြံစင်များ (ဥပမာ လေ)၊

ဓာတုနည်းအရ မျိုးမတူသောဒြပ်စင်များ ပေါင်းစပ်၍ရရှိသော ဒြပ်ပေါင်းများ (ဥပမာ ရေ၊ ကာဗွန် ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်)နှင့် နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးတူ သို့မဟုတ် မျိုးမတူ ဒြပ်စင်အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်စင်မော်လီကျူးများနှင့် ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးများဟူ၍ တည်ရှိနိုင်သည်။

သတ္တုရိုင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် ဒြပ်စင်များ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်၍ ဖြစ်ပေါ်နေသောဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ဟိမတိုက် Haematite (Fe_2O_3) သတ္တုရိုင်းသည် သံနှင့် အောက်ဆီဂျင် ဓာတုနည်းအရ ဓာတ်ပြုပေါင်းစပ်ထားသော ဒြပ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။

ဒြပ်စင်၊ ဒြပ်နှောနှင့် ဒြပ်ပေါင်းတို့ကို ဆဌမတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့ကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဖော်ပြ၍ ဆွေးနွေးပါ။ မှန် မမှန် ကို အချင်းချင်း ပြန်လည်စစ်ဆေးပါ။

လုပ်ငန်း

- ◆ ဒြပ်စင်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးတူ သို့မဟုတ် မျိုးမတူဒြပ်စင်အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့် ဒြပ်စင်အက်တမ်များ ဓာတုနည်းအရ သတ်မှတ်ထားသောအချိုးအတိုင်း ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသောအရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေလျှင် မည်သည်ကို တွေ့ရသနည်း။ ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

အုပ်စု	ဖွဲ့စည်းထားမှု	အမျိုးအမည်	ဥပမာ
၁	အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ဒြပ်ဖြစ်သည်။	?	?
၂	မျိုးမတူ ဒြပ် (အရာဝတ္ထု) များ ရောနှောနေသည်။	?	?
၃	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးတူ သို့မဟုတ် မျိုးမတူ ဒြပ်စင် အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်ထားသော အက်တမ်အစုဖြစ်သည်။	?	?
၄	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့် ဒြပ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသောအချိုးအတိုင်းဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ထားသည်။	?	?

အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်စင်ဆိုသည်မှာ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ဒြပ်ဖြစ်သည်။
- အက်တမ်များ၏ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းပုံပေါ်မူတည်၍ ဒြပ်များကို ဒြပ်စင်၊ ဒြပ်နှောနှင့် ဒြပ်ပေါင်းဟူ၍ အမျိုးမျိုးတွေ့ရှိနိုင်သည်။
- သတ္တုရိုင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သတ္တုရိုင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် မည်သည့် ဒြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။
- ၂။ သင်၏ အတန်းထဲတွင်တွေ့ရှိနိုင်သော ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ လူတို့အသက်ရှူရာတွင် မည်သည်ကို ရှူထုတ်သနည်း။ ယင်းသည် ဒြပ်စင်မော်လီကျူး သို့မဟုတ် ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးဖြစ်သည်ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။
- ၄။ အောက်ဆီဂျင်သည် မည်သည့် ဒြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။ အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်သော ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

၄-၄ အလှည့်ကျဇယား (Periodic Table)

ဒြပ်တို့၏ အခြေ ၃ မျိုးနှင့် ယင်းတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ အက်တမ်၏ အခြေခံအမှန် ၃ မျိုး၊ ဒြပ်စင်၊ ဒြပ်ပေါင်းနှင့် ဒြပ်နှောတို့ကို ခွဲခြားသိရှိပြီး ဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ဒြပ်စင်များကို စနစ်တကျ ထည့်သွင်းထားသော အလှည့်ကျဇယား ပုံ (၄-၂) ကို လေ့လာကြမည်။ ထို့နောက် အလှည့်ကျဇယားရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များကို လေ့လာကြမည်။

ကမ္ဘာပေါ်တွင် ဒြပ်စင် ၁၁၈ မျိုး ရှိသည်။ ဒြပ်စင် ၉၂ မျိုးကို သဘာဝတွင်တွေ့ရှိပြီး ကျန်သော ဒြပ်စင် ၂၆ မျိုးသည် သိပ္ပံပညာရှင်များက လက်တွေ့ခန်းတွင် ပြုလုပ်ထားသော ဒြပ်စင်များဖြစ်သည်။ အချို့သောဒြပ်စင်များသည် အခဲအခြေဖြင့်လည်းကောင်း၊ အချို့သောဒြပ်စင်များသည် အရည်အခြေဖြင့်လည်းကောင်း၊ အချို့သောဒြပ်စင်များသည် အငွေ့အခြေဖြင့်လည်းကောင်း တည်ရှိသည်။

ဒြပ်စင်များကို အစီအစဉ်တကျ စုစည်းထည့်သွင်းထားသည့် ဇယားကို အလှည့်ကျဇယား (Periodic Table) ဟု ခေါ်သည်။ အလှည့်ကျဇယားတွင် ဒြပ်စင်များကို အက်တမ်အမှတ်စဉ်အလိုက် စနစ်တကျ ထည့်သွင်းထားသည်။ အက်တမ်အမှတ်စဉ်သည် ယင်းဒြပ်စင်အက်တမ်ရှိ ပရိုတွန်အရေအတွက် ဖြစ်သည်။ အလှည့်ကျဇယားတွင် ဒြပ်စင်များကို ဒေါ်လိုက်ကော်လံနှင့် အလျားလိုက်အတန်းများဟူ၍ ခွဲခြားပြီး အစီအစဉ်တကျ ထည့်သွင်းထားသည်။ ဒေါ်လိုက် ကော်လံကို အုပ်စု (Group) ဟုခေါ်၍ အလျားလိုက်အတန်းကို အပိုင်း (Period) ဟုခေါ်သည်။

ဟုခေါ်၍ အလျားလိုက်အတန်းကို အပိုင်း (Period) ဟုခေါ်သည်။																		0 18				
	I	II											III	IV	V	VI	VII					
1	1	2																	He			
2	Li	Be											B	C	N	O	F		Ne			
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U																

ပုံ (၄-၂) အလှည့်ကျဇယား

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ပုံ (၄-၂) တွင် ဖော်ပြထားသော အလှည့်ကျဇယားကို လေ့လာ၍ ဒေါင်လိုက်ကော်လံအရေအတွက်နှင့် အလျားလိုက်အတန်းအရေအတွက်တို့ကို ရေတွက်ဖော်ပြပါ။ ဒေါင်လိုက်ကော်လံများ (Columns) နှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ (Rows) ကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။ အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။
- ♦ အလှည့်ကျဇယားရှိ အုပ်စုများသည် အုပ်စု 1 မှ 18 အထိ ၁၈ ခု ရှိပြီး အပိုင်းများသည် 1 မှ 7 အထိ ၇ ခု ရှိသည်။ အုပ်စု 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 တို့ကို အုပ်စု I, II, III, IV, V, VI, VII (ရောမကိန်းဂဏန်း) ဟု၍လည်းကောင်း၊ အုပ်စု 18 ကို အုပ်စု 0 (သုည) ဟု၍လည်းကောင်း သတ်မှတ်ထားသည်။ အုပ်စု (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ခြပ်စင်များသည် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိတူညီကြပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သောခြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် ဝဲမှယာသို့သွားလျှင် သတ္တိဂုဏ်သတ္တိမှ သတ္တိမဟုတ်ဂုဏ်သတ္တိသို့ တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းလဲကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိခဲ့သောခြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းတို့၏ အမည်များနှင့် ခြပ်စင်သင်္ကေတများကို တွဲဖက်ဖော်ပြပါ။ အုပ်စုအချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။
- ♦ ထိုခြပ်စင်များကို အလှည့်ကျဇယားတွင် ရှာဖွေ၍ ယင်းတို့၏တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို ဇယားဖြင့် ယှဉ်တွဲဖော်ပြပါ။
- ♦ ကျောင်းသားများ သိလိုသော အခြားခြပ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သင်္ကေတကို မှတ်သားပြီး တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို ဇယားတွင် ရှာဖွေပါ။

အဓိကအချက်များ

- ခြပ်စင်များကို အစီအစဉ်တကျ စုစည်းထည့်သွင်းထားသည့် ဇယားကို အလှည့်ကျဇယား (Periodic Table) ဟု ခေါ်သည်။
- အလှည့်ကျဇယားတွင် ခြပ်စင်များကို အက်တမ်အမှတ်စဉ်အလိုက် ဒေါင်လိုက်ကော်လံနှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ ခွဲခြားပြီး အစီအစဉ်တကျ ထည့်သွင်းထားသည်။
- ဒေါင်လိုက်ကော်လံကို အုပ်စု (Group) ဟုခေါ်၍ အလျားလိုက်အတန်းကို အပိုင်း (Period) ဟု ခေါ်သည်။ အလှည့်ကျဇယားတွင် အုပ်စု ၁၈ ခု နှင့် အပိုင်း ၇ ခု ရှိသည်။ ခြပ်စင်တစ်ခု၏ တည်နေရာကို ယင်းခြပ်စင်ကျရောက်သော အုပ်စုနှင့် အပိုင်းနံပါတ်ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။
- ခြပ်စင်များသည် အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့ အခြေတစ်မျိုးမျိုးဖြင့် တည်ရှိနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ခြပ်စင်များကို မည်သည့်အခြေများဖြင့် တွေ့ရှိနိုင်သနည်း။
- ၂။ အုပ်စုတစ်ခုအတွင်းကျရောက်သော ခြပ်စင်များ၏ တူညီချက်ကို ဖော်ပြပါ။ အပိုင်းတစ်ခုအတွင်းကျရောက်သော ခြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် မည်သို့ ပြောင်းလဲသနည်း။
- ၃။ ခြပ်စင်တစ်ခု၏ တည်နေရာကို မည်သို့ ဖော်ပြနိုင်သနည်း။

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

အလှည့်ကျဇယားတွင် ပါဝင်သောအုပ်စုနှင့် အပိုင်းအရေအတွက်ကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခု သင်ခန်းစာတွင် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏အမည်နှင့် ခြပ်စင်သင်္ကေတကို လေ့လာမည်။ ရှေးဦးစွာ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၁၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတကို ယှဉ်တွဲလေ့လာမည်။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	ခြပ်စင်	အင်္ဂလိပ်အမည်	သင်္ကေတ
၁	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	<u>H</u> ydrogen	H
၂	ဟီလီယမ်	<u>He</u> lium	He
၃	လစ်သီယမ်	<u>Li</u> thium	Li
၄	ဗယ်ရီလီယမ်	<u>Be</u> ryllium	Be
၅	ဗိုရွန်	<u>B</u> oron	B
၆	ကာဗွန်	<u>C</u> arbon	C
၇	နိုက်ထရိုဂျင်	<u>N</u> itrogen	N
၈	အောက်ဆီဂျင်	<u>O</u> xygen	O
၉	ဖလိုရင်း	<u>F</u> luorine	F
၁၀	နီယွန်	<u>Ne</u> on	Ne

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၁၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်နှင့် အင်္ဂလိပ်အမည်ပါသော ကတ်ထူစက္ကူငိုင်းများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ပြုလုပ်ပါ။ ယင်းခြပ်စင်များ၏ ခြပ်စင်သင်္ကေတပါသော ကတ်ထူစက္ကူငိုင်းများ ပြုလုပ်ပါ။ ခြပ်စင်အမည်နှင့် ခြပ်စင်သင်္ကေတကို အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန်ယှဉ်တွဲဖော်ပြပါ။ အချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စင်များ၏ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတကို ယှဉ်တွဲ လေ့လာကြမည်။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	ဖြစ်စင်	အင်္ဂလိပ်အမည်	သင်္ကေတ
၁၁	ဆိုဒီယမ်	Sodium	Na
၁၂	မဂ္ဂနီဆီယမ်	<u>M</u> agnesium	Mg
၁၃	အလူမီနီယမ်	<u>A</u> luminium	Al
၁၄	ဆီလီကွန်	<u>S</u> ilicon	Si
၁၅	ဖော့စဖရပ်	<u>P</u> hosphorus	P
၁၆	ဆာလဖာ	<u>S</u> ulphur	S
၁၇	ကလိုရင်း	<u>C</u> hlorine	Cl
၁၈	အာဂွန်	<u>A</u> rgon	Ar
၁၉	ပိုတက်ဆီယမ်	Potassium	K
၂၀	ကယ်လ်ဆီယမ်	<u>C</u> alcium	Ca

မှတ်ချက် Sodium ၏ သင်္ကေတ Na သည် လက်တင် (Latin) ဘာသာစကား (**N**atrium) မှ ဆင်းသက်လာသည်။ Potassium ၏ သင်္ကေတ K သည် လက်တင် (Latin) ဘာသာစကား (**K**alium) မှ ဆင်းသက်လာသည်။

- ♦ လုပ်ငန်း (၁) ပါ အတိုင်း အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စင်များ၏ မြန်မာနှင့် အင်္ဂလိပ်အမည်ပါသော ကတ်ထုစက္ကူပိုင်းများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ပြုလုပ်ပါ။ ယင်းဖြစ်စင်များ၏ ဖြစ်စင်သင်္ကေတပါသော ကတ်ထုစက္ကူပိုင်းများ ပြုလုပ်ပါ။ ဖြစ်စင်အမည်နှင့် ဖြစ်စင်သင်္ကေတ ကို အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန် ယှဉ်တွဲဖော်ပြပါ။ အချင်းချင်း မှန် မမှန် စစ်ဆေးပါ။

ဖြစ်စင်အမျိုးအစားများ (Types of Elements)

အလှည့်ကျဇယားရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သင်္ကေတများ ကို သိရှိလေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် အလှည့်ကျဇယားရှိ ဖြစ်စင်အမျိုးအစားများကို လေ့လာမည်။

အလှည့်ကျဇယားတွင် အုပ်စု (Group) နှင့် အပိုင်း (Period) မည်မျှရှိသနည်း။ အလှည့်ကျ ဇယားတွင် ဒေါင်လိုက်ကော်လံများ (Columns) ၁၈ ခု နှင့် အလျားလိုက်အတန်းများ (Rows) ၇ ခု ပါရှိသည်။ အုပ်စု (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဖြစ်စင်များသည် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိတူညီကြ ပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင်ကျရောက်သော ဖြစ်စင်များသည် ဝဲမှယာသို့ သွားလျှင်

သတ္တုဂုဏ်သတ္တိမှ သတ္တုမဟုတ်ဂုဏ်သတ္တိသို့ တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းလဲသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အုပ်စု 1 (I) ရှိ ခြပ်စင်များကို အယ်ကာလီသတ္တုခြပ်စင်များ (Alkali Metal Elements) ၊ အုပ်စု 2 (II) ရှိ ခြပ်စင်များကို အယ်ကာလီမြေသတ္တုခြပ်စင်များ (Alkaline Earth Metal Elements) ၊ အုပ်စု 3 မှ 12 ထိ ခြပ်စင်များကို ကြားဆက်သတ္တုခြပ်စင်များ (Transition Metal Elements) ၊ အုပ်စု 13 မှ 17 (III-VII) ထိ ခြပ်စင်များကို သတ္တုမဟုတ်ခြပ်စင်များ (Non-metal Elements) (Al မှ လွဲ၍) ၊ အုပ်စု 17 (VII) ရှိ ခြပ်စင်များကို ဟေလိုဂျင်များ (Halogens) နှင့် အုပ်စု 18 (0 - သုည) ရှိ ခြပ်စင်များကို အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ခြပ်စင်များ (Inert Gas or Noble Gas Elements) ဟုခေါ်သည်။
- ◆ အုပ်စု 0 ရှိ ခြပ်စင်များသည် မည်သည့်ခြပ်စင်နှင့်မျှ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသောကြောင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ခြပ်စင်များဟုခေါ်သည်။
- ◆ အလှည့်ကျဇယားတွင် အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ဝဲဘက်ရှိ ခြပ်စင်များသည် သတ္တုခြပ်စင်များဖြစ်ပြီး အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ယာဘက်ရှိခြပ်စင်များသည် သတ္တုမဟုတ်ခြပ်စင်များ ဖြစ်ကြသည်။ အုပ်စုနံပါတ်နှင့် ခြပ်စင်အမျိုးအစားများကို ယှဉ်တွဲပြီး အုပ်စုလိုက် အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အုပ်စု (Group) 1 မှ 18 ထိ နှင့် အပိုင်း (Period) 1 မှ 7 ထိ ပါသော အလှည့်ကျဇယားတွင် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်သင်္ကေတပါ စက္ကူကတ်ပြားများကို အလှည့်ကျဇယားပေါ်တွင် အုပ်စုလိုက် ကပ်ပါ။ အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန်စစ်ဆေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အလှည့်ကျဇယားတွင် အုပ်စု 1 (I) ရှိ ခြပ်စင်များကို အယ်ကာလီသတ္တုခြပ်စင်များ (Alkali Metal Elements) ၊ အုပ်စု 2 (II) ရှိ ခြပ်စင်များကို အယ်ကာလီမြေသတ္တုခြပ်စင်များ (Alkaline Earth Metal Elements) ၊ အုပ်စု 3 မှ 12 ထိ ခြပ်စင်များကို ကြားဆက်သတ္တုခြပ်စင်များ (Transition Metal Elements) ၊ အုပ်စု 13 မှ 17 (III-VII) ထိ ခြပ်စင်များကို သတ္တုမဟုတ်ခြပ်စင်များ (Non-metal Elements) (Al မှ လွဲ၍) ၊ အုပ်စု 17 (VII) ရှိ ခြပ်စင်များကို ဟေလိုဂျင်များ (Halogens) နှင့် အုပ်စု 18 (0 - သုည) ရှိ ခြပ်စင်များကို အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ခြပ်စင်များ (Inert Gas or Noble Gas Elements) ဟုခေါ်သည်။
- အုပ်စု 0 ရှိ ခြပ်စင်များသည် မည်သည့်ခြပ်စင်နှင့်မျှ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသောကြောင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ခြပ်စင်များဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ကယ်လ်ဆီယမ်ဒြပ်စင်၏ သင်္ကေတမှာ (Cu, Ca, Co, Cr) ဖြစ်သည်။
- ၂။ အလူမီနီယမ်ဒြပ်စင်၏ သင်္ကေတမှာ (Au, Ar, Al, As) ဖြစ်သည်။
- ၃။ အယ်ကာလီသတ္တုများသည် (Group I, Group II, Group III, Group VII) ရှိ ဒြပ်စင်များ ဖြစ်သည်။
- ၄။ အောက်ပါဒြပ်စင်သင်္ကေတများ၏ အမည်၊ အုပ်စု၊ အပိုင်းနှင့် ဒြပ်စင်အမျိုးအစားများကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။
Cl, Ar, Mg, K, He

၄-၆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ၏ရုပ်အခြေများနှင့်အသုံးဝင်ပုံများ

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

ဒြပ်စင်များသည် မည်သည့်အခြေများဖြင့် တည်ရှိနိုင်သနည်း။ အပြားခတ်နိုင်ခြင်းနှင့် နန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်းရှိသော ဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်များဖြစ်သည်။ အပြားခတ်နိုင်ခြင်းနှင့် နန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်းမရှိသော ဒြပ်စင်များသည် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ ဖြစ်သည်။

ဒြပ်စင်များ၏ရုပ်အခြေများ (Physical States of Elements)**လုပ်ငန်း (၁)**

- ♦ သတ္တုဒြပ်စင်များကို မည်သို့ အသုံးပြုနိုင်သနည်း။ ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုး ပြုလုပ်နိုင်သော သတ္တုဒြပ်စင် ၅ မျိုးခန့် ဖော်ပြပါ။ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် ၅ မျိုးခန့်ကို ဖော်ပြပါ။
- ♦ ဒြပ်စင်များကို အဘယ်ကြောင့် သတ္တုဒြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်ဟု သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။
- ♦ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော သတ္တုဒြပ်စင်နှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် တစ်မျိုးစီ၏ ရုပ်အခြေများကို အခဲ [Solid(s)]၊ အရည် [Liquid(l)] နှင့် အငွေ့ [Gas(g)] ဟူ၍ ခွဲခြားပြီး ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။ ဥပမာ ရွှေ၊ ငွေ၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ သွပ်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ ကန့်နှင့် ကာဗွန်။
- ♦ အလှည့်ကျဇယားရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများကို ဖော်ပြထားသည်။ အလှည့်ကျဇယားကို အသုံးပြု၍ ယင်းဒြပ်စင်များကို သတ္တုဒြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်ဟူ၍ ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

အက်တမ် အမှတ်စဉ်	ဒြပ်စင် သင်္ကေတ	ရုပ် အခြေ	အရောင်	အက်တမ် အမှတ်စဉ်	ဒြပ်စင် သင်္ကေတ	ရုပ် အခြေ	အရောင်
၁	H	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၁	Na	အခဲ	ငွေရောင်
၂	He	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၁၂	Mg	အခဲ	ငွေရောင်
၃	Li	အခဲ	ငွေရောင်	၁၃	Al	အခဲ	ငွေရောင်
၄	Be	အခဲ	မီးခိုးပြာရောင်	၁၄	Si	အခဲ	မီးခိုးရောင်
၅	B	အခဲ	အမည်းရောင်	၁၅	P	အခဲ	အဖြူ၊ အနီ၊ 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	ငွေရောင်
၁၀	Ne	အငွေ့	အရောင်မဲ့	၂၀	Ca	အခဲ	ငွေရောင်

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အုပ်စု ၁၈ ခု နှင့် အပိုင်း ၇ ပိုင်း ပါဝင်သော အလှည့်ကျဇယားကို ဆွဲပါ။ ထို့နောက် အက်တမ် အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်အက်တမ်များကို ယင်းတို့၏ တည်နေရာအလိုက် ထည့်သွင်း ဖော်ပြပါ။ ယင်းဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ ရုပ်အခြေကို အခဲ (s)၊ အရည် (l)၊ အငွေ့ (g) ဟူ၍ အရောင်ဖြင့် ခွဲခြားဖော်ပြပါ။ ထို့နောက် အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေရှိ ဒြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။

ဒြပ်စင်များ၏အသုံးဝင်ပုံများ (Uses of Elements)

အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ သတ္တုဒြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများကို လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခု သင်ခန်းစာတွင် ယင်း ဒြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို လေ့လာမည်။

လုပ်ငန်း

- ◆ နှစ်သက်ရာဒြပ်စင်နှင့် ယင်း၏အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ဥပမာ သံ (ဆောက်လုပ်ရေး)၊ သွပ် (အမိုးအကာ)၊ အောက်ဆီဂျင် (အသက်ရှူခြင်း၊ စက်မှုလုပ်ငန်း)။



(၁) H



(၂) He



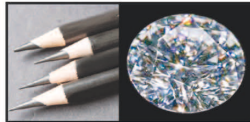
(၃) Li



(၄) Be



(၅) B



(၆) C



(၇) N



(၈) O



(၉) F



(၁၀) Ne



(၁၁) Na



(၁၂) Mg



(၁၃) Al



(၁၄) Si



(၁၅) P



(၁၆) S



(၁၇) Cl



(၁၈) Ar



(၁၉) K



(၂၀) Ca

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

- ◆ ဖော်ပြထားသော ပုံ (၄-၃) ကို လေ့လာ၍ အုပ်စုလိုက် ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ပုံ ၃ မျိုးစီတွင် ပါဝင်သော ဖြစ်စင်များ၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ်၊ ဖြစ်စင်သင်္ကေတနှင့် အသုံးဝင်ပုံများကို ဇယားဖြင့် ဖြည့်စွက်ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်

- သတ္တုဒြပ်စင်နှင့် သတ္တုမဟုတ်သောဒြပ်စင်များသည် လူမှုဝန်းကျင်တွင် အသုံးအဆောင်များ၊ စိုက်ပျိုးရေး၊ ကျန်းမာရေး၊ ပို့ဆောင်ရေးနှင့် ဆက်သွယ်ရေး စသည့်လုပ်ငန်းများတွင် အသုံးဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်များကို ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

စဉ်	ပစ္စည်း	ပါဝင်သောဒြပ်စင်သင်္ကေတ
၁	လေ	?
၂	ရေ	?
၃	မြေ	Si, Ca, O
၄	ဓာတ်မြေဩဇာ	?
၅	ခဲဆံ၊ မီးသွေး၊ စိန်	?
၆	အိမ်သုံးဆား	?
၇	ဒုတ္တာ	Cu, S, O
၈	နီယွန်မီးချောင်း	?

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ♦ အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြစ်သည့် ပရိုတွန် (Proton)၊ နျူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း သိရှိနားလည်နိုင်မည်။
- ♦ အလှည့်ကျဇယား၏ ဖွဲ့စည်းပုံကိုသိရှိပြီး ဒြပ်စင်များ၏အမျိုးအစားနှင့် ယင်းတို့၏ တည်နေရာကို အလှည့်ကျဇယားတွင် ဖော်ပြနိုင်မည်။
- ♦ အလှည့်ကျဇယားရှိ ဒြပ်စင်များ (အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ) ၏ အမည်နှင့် ဒြပ်စင် သင်္ကေတကို တွဲဖက်ဖော်ပြနိုင်ပြီး ယင်းဒြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများ (Physical States) နှင့် အသုံးဝင်ပုံများ (Uses) ကို သိရှိဖော်ထုတ်နိုင်မည်။

အခန်း (၄) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ သင်တို့သိသမျှ ဒြပ်စင်အက်တမ် ၅ မျိုး ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သော ဒြပ်စင်အချို့ကို ဖော်ပြပါ။

၃။ နျူကလိယသည် မည်သည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၄။ (က) အောက်ပါဒြပ်စင်များ၏ ဒြပ်စင်သင်္ကေတများကို ဖော်ပြပါ။

မဂ္ဂနီဆီယမ်၊ အာဂွန်၊ ဖလိုရင်း

(ခ) အောက်ပါဒြပ်စင်သင်္ကေတများ၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

He, Na, S

၅။ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ ဖြည့်သွင်းထားသော အလှည့်ကျဇယားကို လေ့လာ၍ အုပ်စုတစ်ခုစီတွင် ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။ အပိုင်းတစ်ခုစီတွင် ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

၆။ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များကို ဒြပ်စင်အမျိုးအစားခွဲပါ။

၇။ မြေကြီးသည် ဒြပ်နှော သို့မဟုတ် ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်ကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

၈။ သက်ရှိများ အသက်ရှင်ရန်လိုအပ်သော ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းဒြပ်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်များနှင့် ယင်းဒြပ်ပေါင်း၏ အရေးပါပုံကို ဆွေးနွေးပါ။

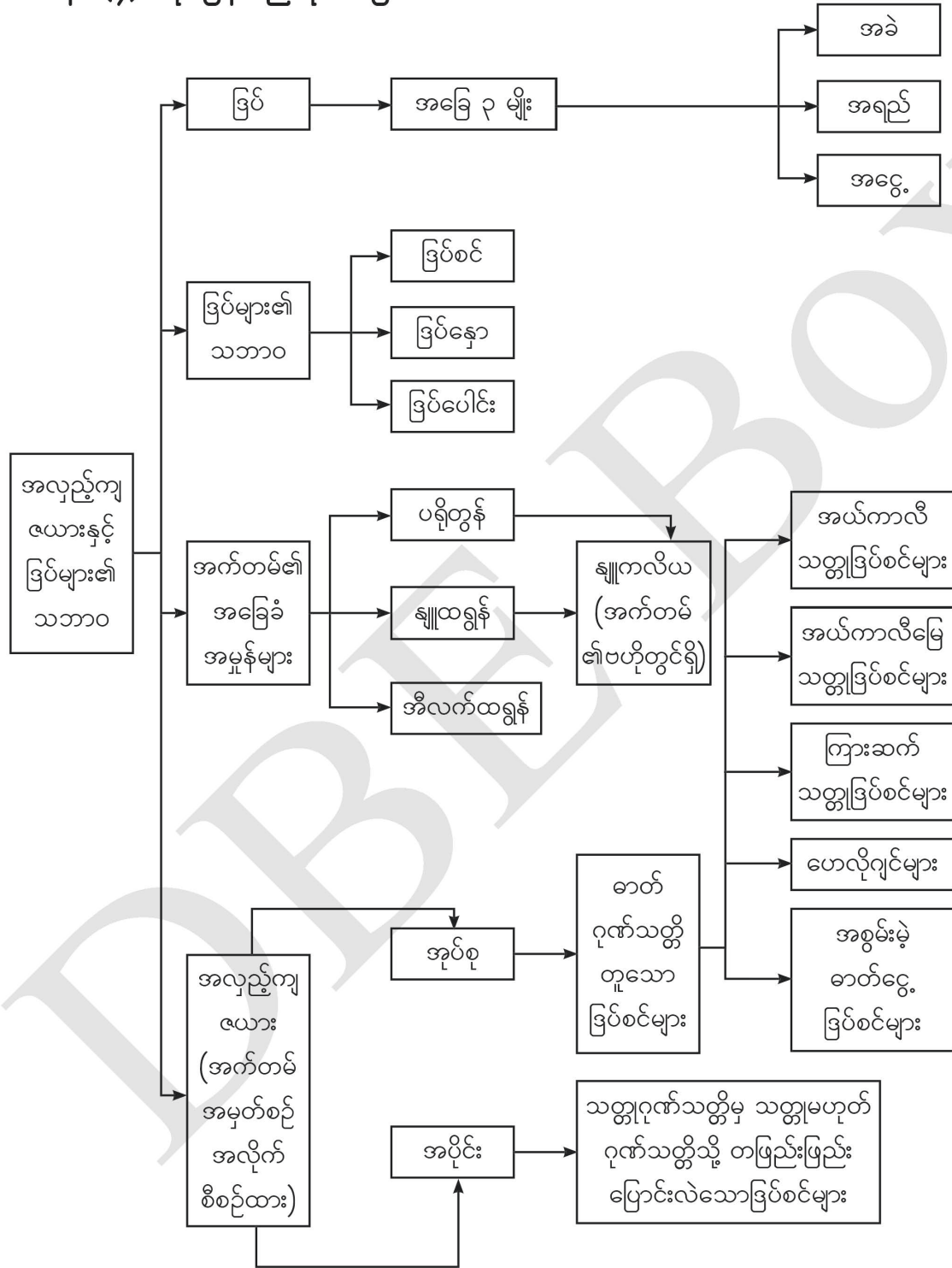
၉။ လေသည် မည်သည့် ဒြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။ ယင်းတွင် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့များ အဓိကပါဝင်နေသနည်း။

၁၀။ ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် ဒြပ်ပေါင်းများသည် လူသားတို့အတွက် အကျိုး ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။ ဥပမာနှင့်တကွ အကြောင်းပြ ဖြေဆိုပါ။

၁၁။ အောက်ပါလုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုသော ဒြပ်စင်များကို ဖော်ပြပါ။

အဆောက်အအုံဆောက်လုပ်ခြင်း၊ ဆားထုတ်ယူခြင်း၊ ရေကူးကန်တွင် ပိုးသတ်ခြင်း၊ အရိုးနှင့် သွားများခိုင်မာစေခြင်း၊ ကြော်ငြာဆိုင်းဘုတ်တွင် အသုံးပြုခြင်းနှင့် စိုက်ပျိုးရေးတွင် အသုံးပြုခြင်း။

အခန်း (၄) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၅)**ဒြပ်ဝတ္ထုများပြောင်းလဲခြင်း****(Changes of Matter)**

အရာဝတ္ထုများသည် ပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ ထိုပြောင်းလဲခြင်းများကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change) နှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change) ဟူ၍ ၂ မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်၍ ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်းကို ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဟု ခေါ်သည်။ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းအများစုသည် မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်သော်လည်း ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းသည် မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ဘဲ ပစ္စည်းအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် တစ်နည်းအားဖြင့် ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများ (Chemical Reactions) ဖြစ်ကြသည့်အတွက် ဒြပ်ပေါင်း (Compound) ဟုခေါ်သော ဒြပ်ပစ္စည်းအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့် ဒြပ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသောအချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများကို ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများ (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၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံမပြောင်းလဲဘဲ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိသော ပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်သည်။ မူလအရာဝတ္ထု၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲ၍ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်သောပြောင်းလဲခြင်းကို ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဟု ခေါ်သည်။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း

- ◆ ရေမှ ရေခဲ၊ ရေခဲမှ ရေ၊ ရေငွေ့မှ ရေ၊ ရေမှ ရေငွေ့ပြောင်းလဲခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သနည်း။
- ◆ ဤဖြစ်စဉ်တွင် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု ရှိ မရှိ၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ◆ မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့မြင်ရသောပြောင်းလဲခြင်း ၃ မျိုးစီကို အုပ်စုဖွဲ့၍ဆွေးနွေးပါ။
- ◆ အထက်ပါပြောင်းလဲခြင်းများတွင် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းက ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်သနည်း။
- ◆ မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။

လုပ်ငန်း

အောက်ပါဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

စဉ်	ဖြစ်စဉ်	မူလပစ္စည်း၏ဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှု ရှိ/မရှိ	ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ် ခြင်း ရှိ/မရှိ	ရုပ် / ဓာတ် ပြောင်းလဲခြင်း
၁	ရေခဲချောင်းအရည်ပျော်ခြင်း			
၂	သစ်သီးများပုပ်ခြင်း			
၃	ပင်လယ်ရေမှဆားထုတ်ယူခြင်း			
၄	ထမင်းချက်ခြင်း			
၅	အနည်ပါသောရေကိုစစ်ယူခြင်း			

အထက်ပါဖြစ်စဉ်များအနက် မည်သည့်ဖြစ်စဉ်များသည် မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်သနည်း။

အဓိကအချက်များ

- မူလအရာဝတ္ထု၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ မပြောင်းလဲဘဲ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိသော ပြောင်းလဲခြင်းကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change) ဟုခေါ်သည်။
- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်အများစုသည် ယာယီပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ အလွယ်တကူ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ သကြားလုံး သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ခဲကို ထုချေကြည့်ပါက မည်သို့ ဖြစ်သွားသနည်း။ ရေတွင် ဖျော်ပါက မည်သည်ကို ရရှိမည်နည်း။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ၂။ ဆန်နှင့်ပဲအရောအနှောမှ သီးခြားစီပြန်လည်ခွဲထုတ်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်ဟု ထင်ပါသနည်း။ အကြောင်းပြ ဖြေဆိုပါ။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ (Characteristics of Physical Change)

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်ကိုသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာမည်။

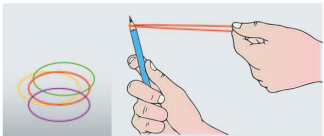
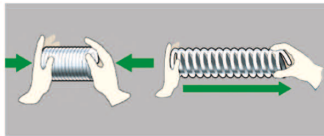

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

- (၁) အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။
- (၂) ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပါ။

(၃) ယာယီပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်လည်ရရှိနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

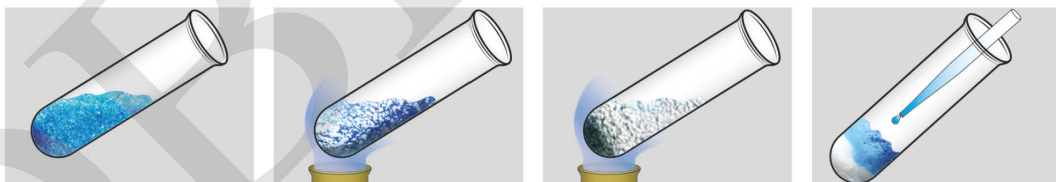
ပေးထားသောပစ္စည်းများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ပုံပါအတိုင်းလုပ်ဆောင်ကြည့်ပါ။ မူလပစ္စည်း၏ ပြောင်းလဲချက်ကို ဖော်ပြပါ။

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

- ♦ အထက်ပါ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတစ်ခုစီအတွက် အခြားသော ဥပမာ ၂ ခုစီပေးပါ။
- ♦ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ နှင့် မူလပစ္စည်း၏ ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပုံ (၅-၁) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဒုတ္တရာ (ကြေးနီဆာလဖိတ်) ပုံဆောင်ခဲ အနည်းငယ်ကိုယူ၍ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်တွင် ထည့်ပါ။ ဒုတ္တရာပုံဆောင်ခဲ၏ မူလအရောင်ကို မှတ်သားပါ။
- ♦ ယင်းစမ်းသပ်ဖန်ပြွန်၏ အောက်ခြေကို မီးဖြင့် အပူပေးပါ။ တွေ့ရှိချက်ကို မှတ်သားပါ။
- ♦ ယင်းအပူပေးပြီးသော ဒုတ္တရာကို အအေးခံပြီးနောက် ရေစက်အနည်းငယ်ချကြည့်ပါ။ တွေ့ရှိချက်ကို မှတ်သားပါ။ တွေ့ရှိချက်များကို ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၅-၁) အရောင်ပြောင်းလဲခြင်းစမ်းသပ်ချက်

လုပ်ငန်း (၃)

- ♦ စက္ကူတစ်ရွက်ကို ယူ၍ နှစ်သက်ရာပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုးကို ပြုလုပ်ပါ။
- ♦ ရရှိသောစက္ကူရုပ်ကလေးများသည် မူလစက္ကူ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း ရှိ မရှိ၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ၊ မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ
 - (၁) အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။
 - (၂) ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပါ။
 - (၃) ယာယီပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်လည်ရရှိနိုင်သည်။
- ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတွင် ယေဘုယျအားဖြင့် မူလအရာဝတ္ထု၏ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဌာန်၊ အရောင်နှင့် ခြပ်အခြေပြောင်းလဲခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ရေခဲခြောက် (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်အခဲ) အခဲ အငွေ့ပြန်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ၂။ အောက်ပါတို့မှ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းများကို ရွေးချယ်ပါ။
 - (က) သစ်သီးများမှည့်ခြင်း (ဂ) ကိတ်မုန့်လှီးခြင်း (င) မုန့်ဖုတ်ခြင်း
 - (ခ) ဖိုးရွာခြင်း (ဃ) လျှပ်စစ်မီးချောင်းလင်းခြင်း
- ၃။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းအမျိုးအစားဖြစ်သနည်း။
 - (က) ထင်းခွဲခြင်း (ခ) သတ္တုအပြားခတ်ခြင်း (ဂ) ပူဖောင်းမှုတ်ခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change)

- ♦ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ် ၂ မျိုးစီကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ အဘယ်ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဟု သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။
- ♦ ထမင်း၊ ဟင်း စသည်တို့ချက်ပြုတ်ခြင်းသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ် မဖြစ် ဆန်းစစ်ပါ။
ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ခြပ်ပစ္စည်းများ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများ (Chemical Reactions) ဖြစ်သည်။ ယင်းဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများကို ဓာတုညီမျှခြင်းများဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း

- ♦ နေ့စဉ်အသက်ရှူခြင်း၊ အစာချေခြင်းတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ♦ သင်သည် အသက်ငယ်ရာမှ ကြီးလာခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်









- ♦ အုပ်စုလိုက် နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့မြင်ရသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်နှစ်မျိုးကို ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ နှင့် မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ အတန်းသို့ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

အဓိကအချက်

- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ခြပ်ပစ္စည်းများဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

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

			
(၁) -----	(၂) -----	(၃) -----	(၄) -----
			
(၅) -----	(၆) -----	(၇) -----	(၈) -----

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

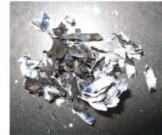
ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

- (၁) ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိတို့ တူညီမှုမရှိပါ။
- (၂) ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။
- (၃) မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လုပ်ငန်း

- ♦ ပုံ (၅-၂) ပါ အတိုင်း မဂ္ဂနီဆီယမ် နန်းကြိုးမီးလောင်သောအခါ မည်သည်တို့ကို တွေ့ရသနည်း။
- ♦ မဂ္ဂနီဆီယမ် နန်းကြိုးမီးလောင်ရန် အဓိကလိုအပ်သောအရာကို ဖော်ပြပါ။

- ♦ ဤဖြစ်စဉ်သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ♦ မဂ္ဂနီဆီယမ် နန်းကြိုးမီးလောင်ကျွမ်းခြင်းတွင် ရရှိသောပစ္စည်းသည် မူလမဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုး နှင့် တူညီမှု ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ♦ အရာဝတ္ထုအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ၊ မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၅-၂) (က) မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးမီးလောင်ခြင်း

ပုံ (၅-၂) (ခ) ဖြစ်ပေါ်လာသောအဖြူရောင်ပြာမှုန့်

အဓိကအချက်

- ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ
 - (၁) ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိတို့ တူညီမှု မရှိပါ။
 - (၂) ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။
 - (၃) မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

(က) အစာစားခြင်း (ဂ) စက္ကူမီးလောင်ခြင်း

(ခ) သစ်ရွက်ကြွေခြင်း (ဃ) ဆံပင်ညှပ်ခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များ (Causes of Chemical Change)

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည့်အတွက် သင်သိသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များမှာ-

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

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါဖြစ်စဉ်များဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက် လိုအပ်သောအချက်ကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။ ဥပမာ ကြက်ဥဖြုတ်ခြင်းတွင် အပူလိုအပ်သည်။

အုပ်စု	အကြောင်းအရာ	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရန် လိုအပ်သောအချက်
၁	အစားအစာချက်ပြုတ်ခြင်း၊ မုန့်ဖုတ်ခြင်း	အပူပေးခြင်း
၂	ဖယောင်းတိုင်မီးထွန်းခြင်း	?
၃	သစ်ပင်များ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း	?
၄	အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ကြေးရောင်၊ ရွှေရောင်၊ ငွေရောင်တင်ခြင်း	လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်း
၅	ရေရှိသောဖန်ခွက်ထဲသို့ ရေဆူဆေးပြား (ဗီတာမင်စီဆေးပြား) ကို ထည့်ခြင်း	ရောစပ်ခြင်း

ဇယားကိုအခြေခံ၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရန် လိုအပ်သောအချက်များကို စုစည်းဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပုံ (၅-၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ရှာလကာရည် 40 mL (မီလီလီတာ) ခန့်ကို ဘီကာတစ်ခုတွင် ထည့်ပါ။
- ♦ ထို့နောက် ဘီကာအတွင်းသို့ မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါ သို့မဟုတ် ထုံးမှုန့် သို့မဟုတ် မြေဖြူမှုန့် လက်ဖက်ရည်ဖွန်း ၂ ဖွန်းခန့် ထည့်ပါ။ တွေ့ရှိချက်ကို မှတ်သားပါ။ ဗလုံစီများသည် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်နိုင်သည်ကို ခန့်မှန်းပါ။
- ♦ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ၊ မူလအခြေ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။
- ♦ မူလပစ္စည်းကို ပြန်လည်ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ လေ့လာပါ။
- ♦ ဤလက်တွေ့လုပ်ငန်းကို လုပ်ဆောင်ချက်၊ တွေ့ရှိချက်နှင့် ကောက်ချက်ချခြင်းတို့ပါဝင်သော လက်တွေ့မှတ်တမ်း ရေးသားပါ။



ပုံ (၅-၃) ရောနှောခြင်းကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း

လုပ်ငန်း (၃)

သံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ဓား၊ ပေါက်ပြား၊ စူး၊ ဆောက်၊ လယ်ယာသုံးပစ္စည်းများပြုလုပ်ရာတွင် သံကို နီရဲအောင်အပူပေး၍ ထုရိုက်ပုံဖော်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ သံကို ပျော်မှတ်အထိအပူပေး၍

အရည်ပျော်သောအခါ ပုံသွန်းလောင်းခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။

- ◆ ယင်းသို့ပြုလုပ်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။
- ◆ အကယ်၍ ထိုသံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောပစ္စည်းများကို စိုစွတ်သောနေရာတွင် ၂ ရက် မှ ၃ ရက် ခန့်ထားခဲ့လျှင် မည်သို့ဖြစ်လာမည်ဟု ထင်သနည်း။
- ◆ ယင်းပြောင်းလဲခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ မူလက သံနှင့် မည်သို့ကွာခြား သနည်း။ ဤဖြစ်စဉ်ကို မည်သို့ ခေါ်သနည်း။
- ◆ သံချေးတက်ခြင်း ပုံ (၅-၄) မဖြစ်ရန် မည်သို့ ကာကွယ်နိုင်သနည်း။

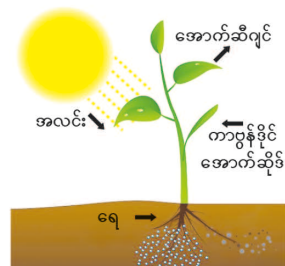


ပုံ (၅-၄) သံချေးတက်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၄)

ဒြပ်ဝတ္ထုများသည် အလင်း၏အကူအညီဖြင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ကာ ဒြပ်ပစ္စည်းအသစ် များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥပမာ အပင်ရှိ အစိမ်းရောင်ခြယ်ပစ္စည်း (Chlorophyll) ရှိသောအရွက်များသည် နေရောင်ခြည်မှ အလင်းစွမ်းအင်၊ လေထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ အမြစ်မှ ရေကိုစုပ်ယူအသုံးပြုကာ အစာဖွဲ့စည်းသည်။ ပုံ (၅-၅)

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



ပုံ (၅-၅) အပင်များ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း

လုပ်ငန်း (၅)

အုပ်စုလိုက် အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ မီးပန်းလွှတ်ရာတွင် မည်သည့်အချက်များကိုမူတည်၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်း သိရှိ နိုင်သနည်း။
- ◆ ချဉ်ရည်ဟင်း သို့မဟုတ် ဟင်းချို၊ ပဲဟင်းရည်များ အချိန်ကြာသောအခါ သိုးသွားကြောင်း

မည်သည့်အချက်ကိုမူတည်၍ သိနိုင်ပါသနည်း။ မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။

- ◆ သစ်သီးများ ရင့်မှည့်လာခြင်း ရှိ မရှိ မည်သို့သိနိုင်သနည်း။
- ◆ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ကြောင်း သိနိုင်သည့်အချက်များကို စုစည်းပါ။

အဓိကအချက်များ

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ပန်းချီဆေးရောင် ၂ မျိုး သို့မဟုတ် ၃ မျိုး ကိုအသုံးပြု၍ ဆေးရောင်အသစ်ရရှိရန် မည်သို့လုပ်ဆောင်ရမည်နည်း။ မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်မည်နည်း။
- ၂။ အချို့သောသစ်သီးများ၊ ကြက်ဥနှင့် စားစရာများကို အေးသောနေရာ (ရေခဲသေတ္တာ) တွင် ထားခြင်းနှင့် ရေခဲသေတ္တာအပြင်ဘက်တွင်ထားခြင်းတို့တွင် မည်သည်ကပို၍ လျင်မြန်စွာ ပျက်စီးနိုင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၃။ အပူကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်နိုင်ပါသလား။ ဥပမာနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။
- ၄။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသော သံသတ္တု၏ အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းပစ္စည်းများ သံချေးတက်ခြင်း၏ ဆိုးကျိုးများကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် အချက်မည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ခြားနားချက်များ

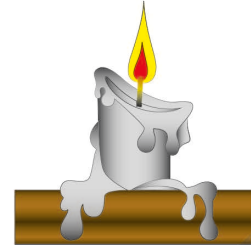
(Differences between Physical Change and Chemical Change)

နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ၃ မျိုးစီခန့် ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း

ဖယောင်းသည် ကာဗွန်နှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်တို့ ပါဝင်ပေါင်းစပ်ထားသော ခြပ်ပေါင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။

- ♦ ပုံ(၅-၆)တွင်ပြထားသည့်အတိုင်းဖယောင်းတိုင်ကိုမီးထွန်းညှိလျှင် မည်သို့ဖြစ်မည်ဟု ထင်သနည်း။ ဖယောင်းတိုင် မီးလောင်နေသည့်ထိပ်ပိုင်းသည် မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ ဖယောင်းတိုင်ကို လေမရှိသော နေရာတွင်မီးထွန်းလျှင် မီးလောင်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၅-၆) ဖယောင်းတိုင်
လောင်ကျွမ်းခြင်း

- ♦ ဖယောင်းတိုင်ပတ်လည်တွင် အပူကြောင့် အရည်ပျော်ကျလာသော ဖယောင်းရည်များသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။ မည်သည့်အချက်များပေါ်မူတည်၍ ကောက်ချက်ချနိုင်သနည်း။

အဓိကအချက်များ

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ခြားနားချက်

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
<ul style="list-style-type: none"> • အရာဝတ္ထုတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိ ပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။ • ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိပါ။ • ယာယီပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။ 	<ul style="list-style-type: none"> • ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းနှင့် မူလပစ္စည်းများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိတို့ တူညီမှုမရှိပါ။ • ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။ • မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ပါ။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ကြိမ်ပင်မှ ကြိမ်ခြင်းတောင်း၊ ကြိမ်ကုလားထိုင် ပြုလုပ်ခြင်းကဲ့သို့သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖော်ဆောင်သည့် အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အသုံးမပြုတော့သည့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို ပြန်လည်အသုံးချ၍ လူ့အသုံးအဆောင်ပြုလုပ်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဖော်ပြပါ။ သင့်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်အသုံးအဆောင်များပြုလုပ်သည်ကို တွေ့ဖူးပါသနည်း။ မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်ဟု ထင်ပါသနည်း။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၃။ မိုးရာသီတွင် သစ်ရွက်များကို မြေပေါ်၌ ကြာရှည်စွာစုပုံထားခြင်းကြောင့် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၄။ (က) ဆီပေနေသောလက်ကို ဆပ်ပြာဖြင့်ဆေးခြင်း (ခ) အင်းဆက်ပိုးမွှားများကိုက်လျှင် ထုံးတို့ခြင်းတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်ကြသနည်း။

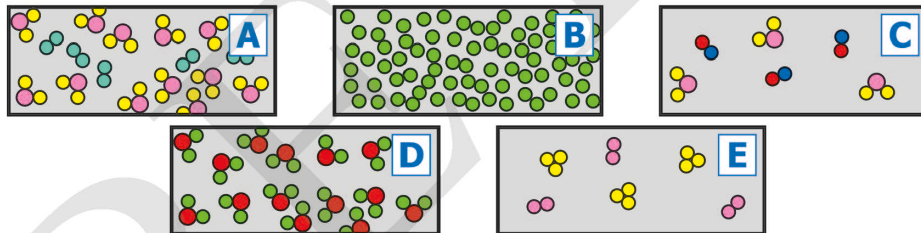
၅-၂ ဖြစ်ပေါင်းများ (Compounds)

ဖြစ်စင်၊ ဖြစ်နှောနှင့် ဖြစ်ပေါင်းတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

(Comparison of Element, Mixture and Compound)

ဖြစ်စင်၊ ဖြစ်နှောနှင့် ဖြစ်ပေါင်းများအကြောင်းကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

- ◆ ဖြစ်စင်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ဥပမာတစ်ခုဖော်ပြပါ။
- ◆ ဖြစ်နှောကို သင်မည်ကဲ့သို့ နားလည်သနည်း။ ဖြစ်နှော နမူနာတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဖြစ်ပေါင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ သင်အသုံးပြုနေသော ဖြစ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
အောက်ပါတို့မှ ဖြစ်စင်၊ ဖြစ်နှောနှင့် ဖြစ်ပေါင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။



- ◆ ဖြစ်စင်ဆိုသည်မှာ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထပ်မံခွဲစိတ်လျှင် အခြားမည်သည့်ပစ္စည်းမျှမရနိုင်သော ဖြစ်ဖြစ်သည်။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော အရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေသော အရောအနှောကို ဖြစ်နှောဟုခေါ်သည်။
- ◆ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့် ဖြစ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဖြစ်ပေါင်းကိုရရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများသိရှိသော ဖြစ်စင်၊ ဖြစ်နှောနှင့် ဖြစ်ပေါင်းနှစ်ခုစီကို ဖော်ပြပါ။

ယင်းဖြစ်စင်၊ ဖြစ်နှောနှင့် ဖြစ်ပေါင်းတို့သည် အောက်ဖော်ပြပါ ဝိသေသလက္ခဏာများအနက် မည်သည့် ဝိသေသလက္ခဏာရှိသနည်း။

(သီးသန့်တည်ရှိသည်၊ ရောနှောနေသည်၊ ဓာတုနည်းဖြင့် ပေါင်းစပ်သည်)

လုပ်ငန်း (၂)

သင်အနှစ်သက်ဆုံး ခြပ်စင် သို့မဟုတ် ခြပ်နှော သို့မဟုတ် ခြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြ၍ အဘယ်ကြောင့် နှစ်သက်သည်ကို စာတစ်ကြောင်းဖြင့် ရေးသားဖော်ပြပါ။
(ဥပမာ ခြပ်စင် ရွှေ။ တန်ဖိုးရှိ၍ တန်ဆာဆင်ဝတ်ဆင်နိုင်သောကြောင့် နှစ်သက်ပါသည်။)

အဓိကအချက်များ

- ခြပ်စင်ဆိုသည်မှာ အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထပ်မံခွဲစိတ်လျှင် အခြားမည်သည့်ပစ္စည်းမျှမရနိုင်သော ခြပ်ဖြစ်သည်။
- နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော အရာဝတ္ထုများ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ရောနှောနေသော အရောအနှောကို ခြပ်နှောဟုခေါ်သည်။
- နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ခြပ်စင်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ခြပ်ပေါင်းကိုရရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ခြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်ရန် အဓိကလိုအပ်ချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ခြပ်စင်များ ဓာတုနည်းဖြင့် ဓာတ်ပြုပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။

ခြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ (Formation of Compounds)

ခြပ်ပေါင်း၏အဓိပ္ပာယ်ကို မည်ကဲ့သို့ နားလည်သနည်း။ အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးပါ။
နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ခြပ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ခြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် အပူစွမ်းအင် သို့မဟုတ် အလင်းစွမ်းအင် သို့မဟုတ် စွမ်းအင်နှစ်မျိုးစလုံး ထွက်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသော ခြပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်း (ဖော်မြူလာ) များကို နှစ်မျိုးစီ ခန့် အုပ်စုလိုက် တင်ပြပါ။ (ဥပမာ ရေ H_2O)

- ◆ မိမိတို့တင်ပြထားသော ခြပ်ပေါင်းများ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တင်ပြဆွေးနွေးပါ။
- ◆ ရေသည် မည်သည့်ခြပ်စင်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။

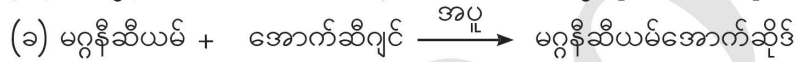
ရေသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ခြပ်စင်နှစ်မျိုးတို့ ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသော ခြပ်ပေါင်းဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်အချိုးမှာ 2:1 ဖြစ်သည်။



အုပ်စုလိုက်တင်ပြထားသော ခြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံကို အထက်ပါအတိုင်း ရေးသားဖော်ပြပါ။ မှန် မမှန် ကို အချင်းချင်း အပြန်အလှန် စစ်ဆေးပါ။

ခြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆက်လက်လေ့လာမည်။ ခြပ်ပေါင်းများသည် အောက်ပါတစ်နည်းနည်းဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

(၁) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသောမျိုးမတူသည့် ခြပ်စင်အက်တမ်များ ဓာတ်ပြုခြင်း။



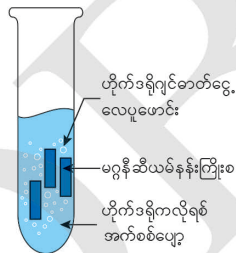
(၂) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ခြပ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။



(၃) ခြပ်စင်နှင့် ခြပ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။

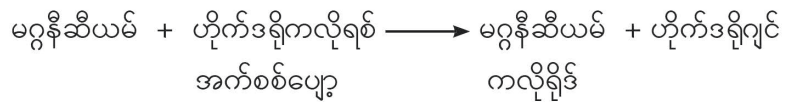


လုပ်ငန်း (၂)



ပုံ (၅-၇) မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ် အက်စစ်ပျော့ဓာတ်ပြုပုံ

ပုံ (၅-၇) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ခြောက်သွေ့သော စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် (Test Tube) တစ်ခုအတွင်းသို့ ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ် အက်စစ်ပျော့ 2 mL (မီလီလီတာ) ခန့် ထည့်ပါ။ ယင်းစမ်းသပ်ဖန်ပြွန်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ်နုန်းကြိုးစ အနည်းငယ်ကို ထည့်ပါ။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။



တွေ့ရှိချက်ကို သေချာစွာ လေ့လာမှတ်သား၍ အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဖြေပါ။

(က) စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ် နုန်းကြိုးစအနည်းငယ်ကို ထည့်လိုက်သောအခါ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်သည်ကို တွေ့ရမည်နည်း။

(ခ) ဗလုံစီများသည် မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်နိုင်သည်ကို ခန့်မှန်းပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဖြစ်စဉ်အက်တမ်များ ဓာတုနည်းအရဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ရာတွင် စွမ်းအင်ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် အပူ သို့မဟုတ် အလင်းထွက်ပေါ်သည်။
- ဖြစ်ပေါင်းများသည် အောက်ပါနည်း တစ်မျိုးမျိုးဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။
 - (၁) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ဖြစ်စဉ်အက်တမ်များ ဓာတုနည်းဖြင့် ပေါင်းစပ်ခြင်း။
 - (၂) နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော ဖြစ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။
 - (၃) ဖြစ်စဉ်နှင့် ဖြစ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လေထဲတွင်ပါရှိပြီး အချင်းချင်းဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသော ဖြစ်စဉ် ၂ မျိုးခန့် ဖော်ပြပါ။
- ၂။ အောက်ပါဓာတ်ပြုခြင်းများသည် ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်နည်း ၃ နည်းအနက်မှ မည်သည့်နည်းဖြစ်သနည်း။
 - (က) သွပ်စလေးများကို ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ပျော့ဖြင့် ဓာတ်ပြုစေခြင်း။
 - (ခ) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေဓာတ်ပြုခြင်း။
 - (ဂ) မီးသွေးမီးလောင်ခြင်း။

ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံကိုဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများဖြင့်ဖော်ပြခြင်း

(Illustration of Chemical Equations for the Formation of Compounds)

ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများမှ ဖြစ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် မူလဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိ ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိ ခြားနားသော ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ယင်းဖြစ်စဉ်များကို ဓာတုညီမျှခြင်းများဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။

ဓာတုညီမျှခြင်းတစ်ခု၏ဇယားပုံစံမှာ

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ (Reactants) \longrightarrow ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ (Products)**စာသားညီမျှခြင်းများရေးသားခြင်း (Writing Word Equations)**

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



ဓာတ်ပြုခြင်း ၂ ခုကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ ဥပမာ ကာဗွန် (မီးသွေး) လောင်ကျွမ်းခြင်း။

ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို ဖော်ပြသော ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးသားနိုင်သည်။



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

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

လုပ်ငန်း (၁)

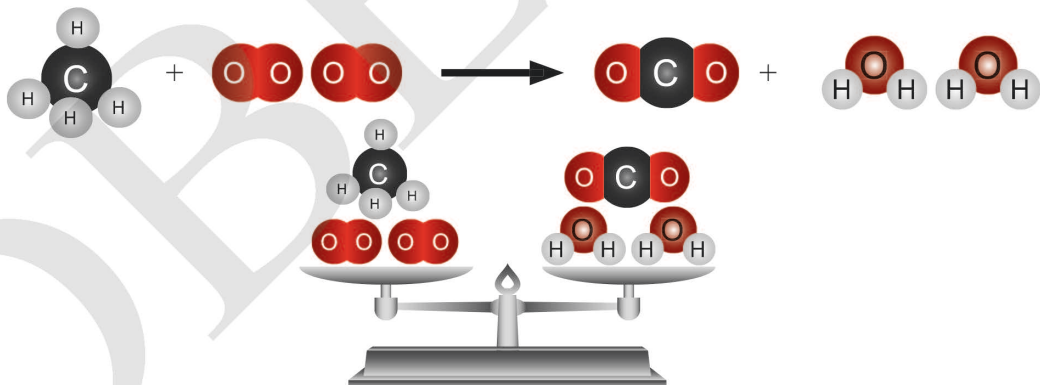
အုပ်စုတစ်ခုစီက ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုကိုရွေးချယ်၍ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ အဘယ်ကြောင့် ညီမျှခြင်း၏ လက်ဝဲဘက်နှင့် လက်ယာဘက်တွင် ရေးရသနည်း။ မြားသင်္ကေတ (\longrightarrow) သည် မည်သည်ကို ဖော်ညွှန်းသနည်း။ ဤသို့ စာဖြင့်ဖော်ပြ ထားသော ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းကို မည်သို့ခေါ်သနည်း။

လုပ်ငန်း (၂)

မီသိန်းဓာတ်ငွေ့ မီးလောင်ကျွမ်းခြင်းကို စာသားဖြင့်ဖော်ပြလျှင်



ပုံဖြင့်ဖော်ပြလျှင်



ယင်းညီမျှခြင်းကို အခြေခံ၍ အုပ်စုလိုက် အောက်ပါအချက်များကို ဆွေးနွေးပါ။

- ◆ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများသည် မည်သို့ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု သင်ထင်မြင်ပါသနည်း။
- ◆ ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို ရုပ်အခြေနှင့်တကွ သင်္ကေတညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။
- ◆ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်အမည်နှင့် အရေအတွက်များကိုလည်း နှိုင်းယှဉ်လေ့လာပါ။ ကောက်ချက်ချပါ။

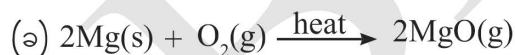
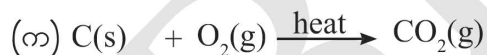
အဓိကအချက်များ

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

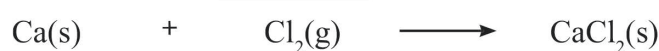
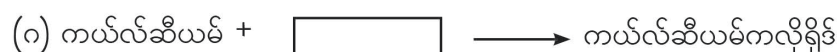
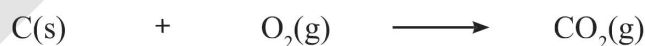
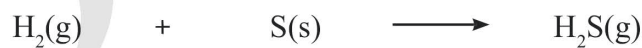
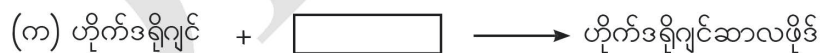
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။
- (က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ် (ထုံးကျောက်) ကို အပူပြင်းစွာတိုက်ခြင်းဖြင့် ကယ်လ်ဆီယမ် အောက်ဆိုဒ် (မဖောက်ထုံး) နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ရရှိခြင်း။
- (ခ) ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့နှင့် ကလိုရင်းဓာတ်ငွေ့ပေါင်းစပ်၍ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကလိုရိုက်ဒ်ဖြစ်ပေါင်း ဖြစ်ပေါ်ခြင်း။
- (ဂ) ဆိုဒီယမ်နှင့် ကလိုရင်းဓာတ်ပြု၍ ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်ဒ် (အိမ်သုံးဆား) ဖြစ်ပေါ်ခြင်း။

- ၂။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ရေးပါ။



- ၃။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို ဖြည့်စွက်ပါ။ ညီမျှခြင်း၏ဝဲ၊ ယာရှိ ခြပ်စင်အက်တမ် အရေအတွက်ကို ရေတွက်ပါ။

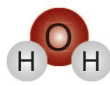


ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ (Characteristics of Compounds)

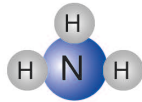
နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ဒြပ်စင်အက်တမ်များ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်လာကြောင်း လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ဒြပ်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာမည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပေးထားသောဒြပ်ပေါင်းများတွင် ပါဝင်ပေါင်းစပ်ထားသော ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏အချိုးကို ဆန်းစစ်ပါ။ ပါဝင်သောအက်တမ် သင်္ကေတ၊ အမည်နှင့် အက်တမ်အချိုးတို့ကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။



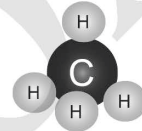
H_2O
(ရေ)



NH_3
(အမိုးနီးယား)



CO_2
(ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်)



CH_4
(မီသိန်း)

လုပ်ငန်း (၂)

အောက်ပါ ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာ၍ ယင်းဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဖွဲ့စည်းထားမှုကို ဇယားတွင်စာသားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

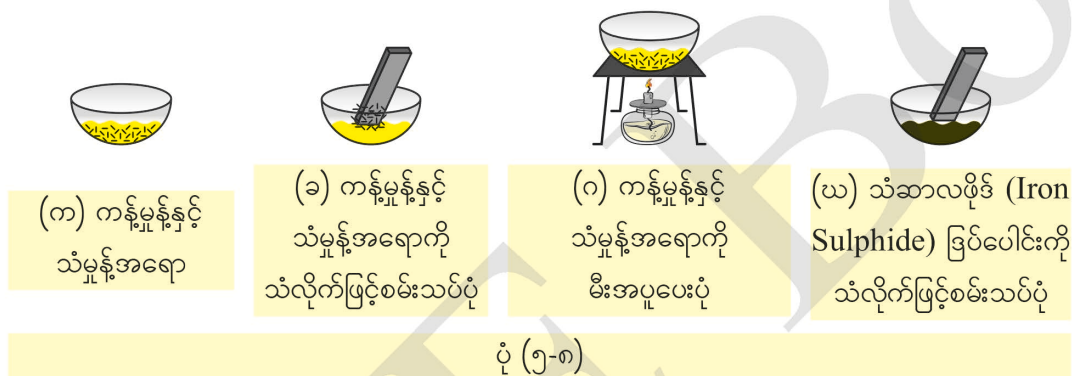
ဒြပ်ပေါင်း	ဓာတုပုံသေနည်း	အက်တမ်အချိုး	ဖွဲ့စည်းထားမှု
ရေ	H_2O	2:1	• ရေမော်လီကျူးတွင် H အက်တမ် ၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၁ ခုတို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါအောက်ဆိုဒ်	H_2O_2	2:2	• ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါအောက်ဆိုဒ်တွင် H အက်တမ် ၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၂ ခုတို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်	CO	?	?
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်	CO_2	?	?
သကြား (Glucose)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$?	?
သကြား (Sucrose)	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$?	?

ဇယားကိုအခြေခံ၍ ဖော်ပြပါ ဒြပ်ပေါင်းများသည် ယင်းတို့၏ ပါဝင်ဖက်ဒြပ်စင်အက်တမ်များ

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

လုပ်ငန်း (၃)

ကန့်မွန် (Sulphur) အနည်းငယ်နှင့် သံမွန် (Iron) အနည်းငယ်တို့ကို ပုံ (၅-၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အငွေ့ပြန်ကြွေလေ့တွင်းသို့ထည့်၍ ရောနှောပါက မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။ ယင်းအရောအနှောကို သံလိုက်ဖြင့်ထိတွေ့ကြည့်ပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း။ ထိုအရောအနှောကို မီးအပူပေးပါ။ နီရဲလာသောအခါ မီးအပူပေးခြင်းကို ရပ်ပါ။ မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။ ယင်းကို သံလိုက်ဖြင့်ထိတွေ့ကြည့်ပါ။ တွေ့ရှိချက်များကို မှတ်သားပါ။



ပုံ (၅-၈) ၏ စမ်းသပ်ချက်ကို အခြေခံ၍ သံမွန်နှင့် ကန့်မွန်အရောကို အပူပေးပြီးနောက် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖြစ်ပေါင်း (Iron Sulphide) တို့၏ ပြောင်းလဲခြင်း၊ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ အရောင်နှင့် ခွဲထုတ်နိုင်မှုတို့ကို ဇယားဆွဲ၍ ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၄)

အောက်တွင်ပေးထားသော ပုံများကိုလေ့လာ၍ ဖြစ်ပေါင်းမှုများနှင့် ဖြစ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဖြစ်စင်များ၏ဂုဏ်သတ္တိကို နှိုင်းယှဉ်ဆွေးနွေးပါ။



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

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

ဆိုဒီယမ် + ကလိုရင်း \longrightarrow ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (အိမ်သုံးဆား)



- ဂုဏ်သတ္တိ - ဆိုဒီယမ်သည် ရေနင့်ထိတွေ့ပါက ပြင်းထန်စွာဓာတ်ပြုသည်။
- ကလိုရင်းသည် စိမ်းဝါရောင်ရှိသော အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။
 - ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (အိမ်သုံးဆား) သည် အစားအသောက်များ ချက်ပြုတ်ရာတွင် အသုံးဝင်သည်။

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

- ၁။ ဖြပ်ပေါင်း၏ဂုဏ်သတ္တိသည် မူလပါဝင်ဖက် ဖြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိနှင့်ခြားနားသည်။
- ၂။ ဖြပ်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ဖြပ်စင်များကို ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခွဲထုတ်နည်းများဖြစ်သော စစ်ယူခြင်း၊ အငွေ့ပြန်ခြင်း သို့မဟုတ် ပေါင်းခံခြင်းနည်းတို့ဖြင့် မခွဲထုတ်နိုင်ပါ။ ဓာတုနည်းဖြင့်သာ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။
- ၃။ ဖြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောဖြပ်စင်များသည် သတ်မှတ်ထားသောအချိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- ၄။ ဖြပ်စင်များ ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိသောဖြပ်ပေါင်းအသစ်များသည် သီးခြားဖြစ်မနေဘဲ တစ်သားတည်းဖြစ်သောပစ္စည်းများ ဖြစ်သည်။ ယင်းဖြပ်ပေါင်းများကို ဓာတုနည်းဖြင့်သာ ဖြိုခွဲနိုင်သည်။

အဓိကအချက်

- ဖြပ်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ
- ၁။ ဖြပ်ပေါင်း၏ဂုဏ်သတ္တိသည် မူလပါဝင်ဖက်ဖြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ခြားနားသည်။
- ၂။ ဖြပ်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ဖြပ်စင်များကို ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခွဲထုတ်နည်းများဖြစ်သော စစ်ယူခြင်း၊ အငွေ့ပြန်ခြင်း သို့မဟုတ် ပေါင်းခံခြင်းနည်းတို့ဖြင့် မခွဲထုတ်နိုင်ပါ။ ဓာတုနည်းဖြင့်သာ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။
- ၃။ ဖြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောဖြပ်စင်များသည် သတ်မှတ်ထားသောအချိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- ၄။ ဖြပ်စင်များ ဓာတုနည်းအရပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိသောဖြပ်ပေါင်းအသစ်များသည် သီးခြားဖြစ်မနေဘဲ တစ်သားတည်းဖြစ်သောပစ္စည်းများ ဖြစ်သည်။ ယင်း ဖြပ်ပေါင်းများကို ဓာတုနည်းဖြင့်သာ ဖြိုခွဲနိုင်သည်။

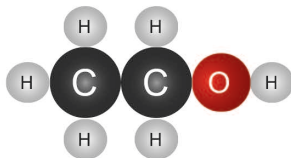
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါဒြပ်ပေါင်းများတွင် ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏အမျိုးကို ဖော်ပြပါ။

- (က) ဇောက်သာ (NH_4Cl , အမိုနီယမ်ကလိုရိုဒ်)
- (ခ) ဒုတ္တာ (CuSO_4 , ကြေးနီဆာလဖိတ်)
- (ဂ) မြေဖြူ (CaCO_3 , ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ်)
- (ဃ) သကြား ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, ဆူးခရစ်)
- (င) ဆားငရဲမီး (HCl , ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ်အက်စစ်)

၂။ ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို လေ့လာခြင်းဖြင့် မည်သည်တို့ကို သိရှိနိုင်သနည်း။

၃။ ပေးထားသောပုံသည် ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုသောပုံဖြစ်သည်။



(က) ပေးထားသော ဒြပ်ပေါင်း၏ဓာတုပုံသေနည်း (Chemical Formula) ကိုရေးပါ။

(ခ) ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်အမျိုးအစားနှင့် အက်တမ်အရေအတွက်ကို ဖော်ပြပါ။

၄။ NaHCO_3 ဒြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်သောဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ အမည်ကိုဖော်ပြပါ။ ယင်းဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ အမျိုးကို ဖော်ပြပါ။

၅။ ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုသည် မည်သည့်ဝိသေသလက္ခဏာများနှင့် ပြည့်စုံရမည်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း လက္ခဏာများကို ခွဲခြားတတ်မည်။
- ◆ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ကြုံတွေ့နေရသောပြောင်းလဲခြင်းများကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း သို့မဟုတ် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းအဖြစ် ခွဲခြားတတ်မည်။
- ◆ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို လက်တွေ့မှတ်သားတတ်မည်။
- ◆ ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာသိရှိနိုင်မည်။
- ◆ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေးသားဖော်ပြတတ်မည်။

အခန်း (၅) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ အောက်ပါ ကွက်လပ်များကို ဖြည့်ပါ။

- (က) ငွေရည်ဖွဲ့ခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။
- (ခ) သံချေးတက်ခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။

(ဂ) နွေရာသီတွင် ရေကန်မှ ရေများ ခန်းခြောက်ခြင်းသည် ----- ဖြစ်သည်။

၂။ ထောပတ်အရည်ပျော်ခြင်းသည် အဘယ်ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။

၃။ မူလအခြေသို့ ပြန်လည်မပြောင်းနိုင်သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း နှစ်ခုကိုဖော်ပြပါ။
အကြောင်းပြ ဖြေဆိုပါ။

၄။ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့သည် မည်သို့ကွာခြားသနည်း။

၅။ ခြပ်ပေါင်းများသည် မည်သည့်နည်းများဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သနည်း။

၆။ အောက်ပါဓာတ်ပြုခြင်းများတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။

(က) မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးကို လေထဲတွင် မီးရှို့ခြင်း

(ခ) မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါနှင့် ရှာလကာရည် ရောနှောခြင်း

(ဂ) ကန့်မှုန့်နှင့် သံမှုန့်ကိုရောနှော၍ အပူပေးခြင်း

၇။ အောက်ပါ စာသားညီမျှခြင်းများကို ပြည့်စုံအောင်ဖြည့်စွက်ပါ။

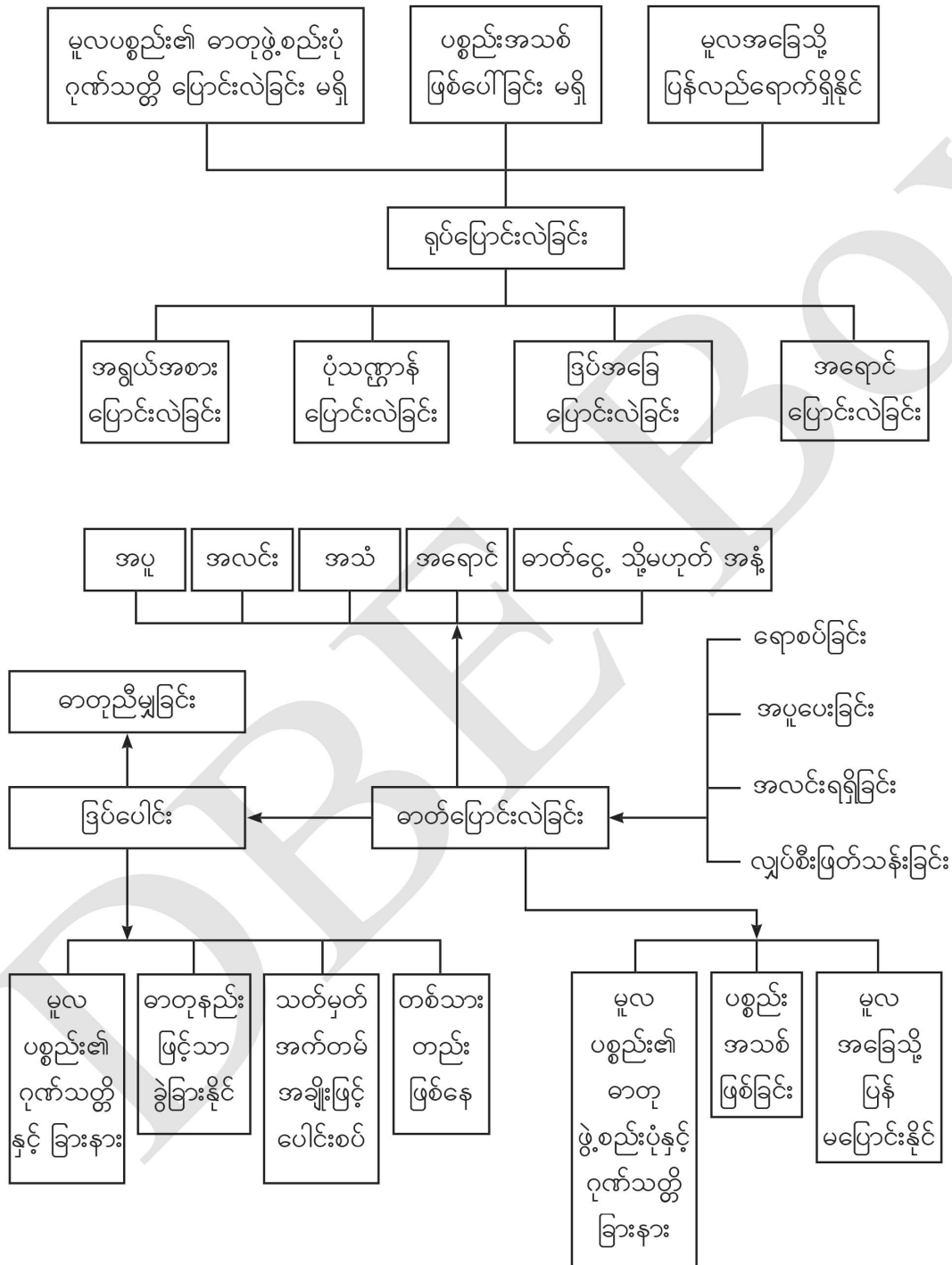
(က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ် $\xrightarrow{\text{အပူ}}$?

(ခ) မဂ္ဂနီဆီယမ် + အောက်ဆီဂျင် $\xrightarrow{\text{အပူ}}$?

(ဂ) ဆိုဒီယမ် + ကလိုရင်း $\xrightarrow{\text{အပူ}}$?

၈။ မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ်အက်စစ်ပျော့ ဓာတ်ပြုခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို ရေးပါ။ ယင်း ဓာတ်ပြုခြင်းကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ၏ ဂုဏ်သတ္တိကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။

အခန်း (၅) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၆)**စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (Forms of Energy)**

ဤသင်ခန်းစာတွင် ဆဌမတန်း၌ သင်ယူခဲ့သော စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (အသံ၊ အလင်း၊ အပူ) ကို လူမှုပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသုံးပြုနိုင်ပုံများကို ဆက်လက်လေ့လာသင်ယူကြမည် ဖြစ်သည်။ လူတို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် လက်တွေ့အသုံးပြုနေသော စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို အခြေခံသဘောတရားနှင့် ဆက်စပ် သင်ယူကြရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျောင်းသားများသည် မိမိတို့ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို လက်တွေ့အသုံးပြုတတ်လာမည်ဖြစ်သည်။

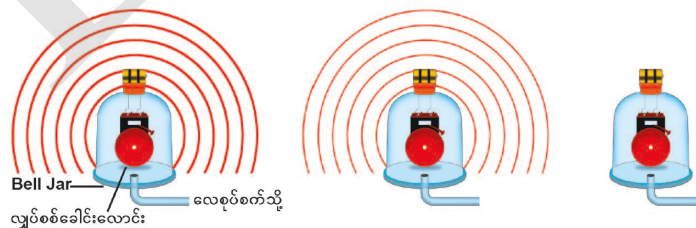
၆-၁ အသံ (Sound)**အသံကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောတုန်ခါမှု ကြားခံနယ်တစ်ခုကို ဖြတ်သွားခြင်း (Vibration from Sound Travelling through a Medium)**

အသံသည် အရာဝတ္ထုများတုန်ခါခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အသံသွားရန် ခြပ်သားကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) တစ်မျိုးလိုအပ်သည်။ ကျောက်ခဲတစ်လုံးကို ရေပြင်၌ပစ်ချလျှင် ရေမျက်နှာပြင်၌ လှိုင်းဝိုင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီး ထိုလှိုင်းဝိုင်းများသည် တရွေ့ရွေ့ကျယ်သွားကြောင်း တွေ့နိုင်သည်။ ထိုသဘော တရားကဲ့သို့ပင် ခေါင်းလောင်းထိုးလိုက်သောအခါ တုန်ခါမှုကြောင့် လေထဲ၌ အဘက်ဘက်သို့ ပျံ့နှံ့ သွားသော လှိုင်းဝိုင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီး နားကိုထိရှိက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းမြည်သံကြားရသည်။

လုပ်ငန်း

အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ခြပ်သားကြားခံနယ် လိုအပ်ကြောင်းစမ်းသပ်မည်။

လျှပ်စစ်ခေါင်းလောင်း ကို ပုံ (၆-၁) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း လေစုပ်စက်ဖြင့် ဆက်သွယ် ထားသော Bell Jar အတွင်း၌ ချိတ်ဆွဲထားပါ။



ပုံ (၆-၁) အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ခြပ်သားကြားခံနယ်လိုအပ်ကြောင်း စမ်းသပ်ချက်

ခေါင်းလောင်းကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ခံများဖြင့် ဆက်လိုက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းသံကို ကြားရ သည်။ Bell Jar အတွင်းရှိလေများကို လေစုပ်စက်ဖြင့် စုပ်ထုတ်လိုက်သောအခါ ခေါင်းလောင်းသံ

သည် တဖြည်းဖြည်းတိုးလာပြီး လေကုန်လုနီးပါးဖြစ်လာသောအခါ ခေါင်းလောင်းသံကို မကြားရတော့ပါ။ Bell Jar အတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်သွားသောကြောင့် ခေါင်းလောင်းသံကို မကြားရသော်လည်း တူသည် ခေါင်းလောင်းမျက်နှာပြင်ကို အဆက်မပြတ်ရိုက်ခတ်နေကြောင်း မြင်နေရသည့်အတွက် အသံထုတ်လွှတ်နေကြောင်းသိနိုင်သည်။

အဓိကအချက်များ

- အသံဖြတ်သွားရန် ဒြပ်သားကြားခံနယ်တစ်ခု လိုအပ်သည်။
- ဒြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော လေဟာနယ်နှင့် ဗလာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) ကို အသံ မဖြတ်သန်းနိုင်ပါ။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဒြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော ဟင်းလင်းပြင်များသည် မည်သည့်နေရာများတွင် ရှိသနည်း။
- ၂။ သင်နှင့် သင်၏သူငယ်ချင်းသည် လပေါ်တွင်ရှိနေမည်ဆိုပါက သင့်သူငယ်ချင်း၏အသံကို ကြားနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

အသံနှင့် အသံကြားရခြင်း (Sound and Hearing)

တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်းသည် နေ့စဉ်ဘဝတွင် အရေးကြီးသော အရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့နားသည် ပတ်ဝန်းကျင်မှလာသော အသံများကို မည်သို့ တုံ့ပြန်ကြောင်း သိထားရပါမည်။ အသံကြားရန် အသံဖြစ်ပေါ်စေသောတုန်ခါမှု၊ အသံကို သယ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံနယ် (လေထု) နှင့် ခံစားကြားသိသောနားတို့ လိုအပ်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

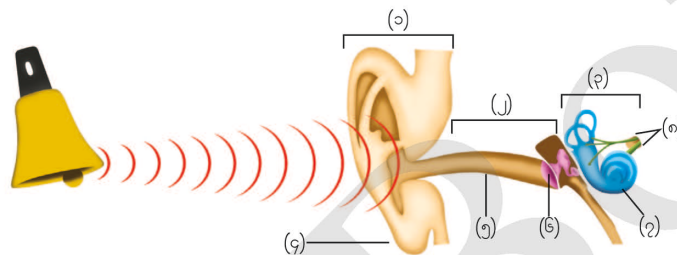
ပတ်ဝန်းကျင်မှလာသောအသံများကို နားကတုံ့ပြန်ပုံကို လေ့လာမည်။

- ◆ 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 အတူတကွပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်မှသာ အသံကို ကြားနိုင်ပါသည်။

နား၏အပြင်ပိုင်း (နားရွက်) သည် အသံလှိုင်းကို လက်ခံရာနေရာဖြစ်သည်။ အကြားပြွန်သည်

လက်ခံရရှိသော အသံလှိုင်းများကို နားစည်သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ထိုတုန်ခါမှုသည် နားစည်နှင့် ကပ်လျက်ရှိသည့် သေးငယ်သော အရိုးများမှတစ်ဆင့် နား၏အတွင်းပိုင်းသို့ ရောက်ရှိသည်။ နား၏ အတွင်းပိုင်းရှိ ခရုပတ်ပုံသဏ္ဌာန် နားတွင်းပြွန်လိမ်ကို ဆက်လက်တုန်ခါစေသည်။ နားတွင်းပြွန်လိမ် အတွင်းရှိ အရည်များတုန်ခါမှုကြောင့် အကြားအာရုံကြောများကိုတုန်ခါစေပြီး ထိုမှတစ်ဆင့် ဦးနှောက် သို့ရောက်သောအခါ အကြားအာရုံမှကြားခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤနည်းဖြင့် အသံကြားရပြီး အသံအမျိုးအစားကိုပါ ခွဲခြားသိစေနိုင်သည်။



ပုံ (၆-၂) အသံကို နားကကြားရပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

ကျွန်ုပ်တို့၏ နားတွင်ရှိသော အရိုးများသည် ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အရိုးများထဲတွင် အသေးဆုံး ဖြစ်သည်။ နားသည် အာရုံခံစားမှုမြင့်မားသည့်အတွက် ယင်းကိုမထိခိုက်စေရန် ဂရုပြုရမည်။

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

အဓိကအချက်များ

- အသံကြားရရန် အသံဖြစ်ပေါ်စေသော တုန်ခါမှု၊ အသံကို သယ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံ နယ် (လေထု) နှင့် ခံစားကြားသိသောနားတို့ လိုအပ်ပါသည်။
- နားတွင် အဓိကအားဖြင့် အပိုင်း ၃ ပိုင်းရှိသည်။
- အပိုင်းတစ်ခုချင်းစီသည် အတူတကွပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်မှသာ 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။

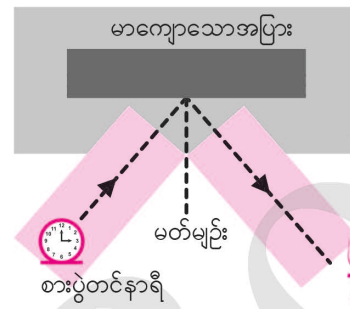
အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်း (Reflection and Absorption of Sound)

မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်သို့ အလင်းကျရောက်သောအခါ အလင်းပြန်နိုင်ကြောင်းကို လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ အသံသည်လည်း သင့်လျော်သောမျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့်ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အသံပြန်ခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။

- ◆ စားပွဲပေါ်တွင် မာကျောသောအပြား တစ်ချပ်ကို ထောင်ထားပြီး ပြွန်လုံး ၂ ခုကို ယူပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း စားပွဲတင် နာရီတစ်လုံးကို တစ်ဖက်ပွင့်ပြွန်လုံး တစ်ခု၏ အဝတွင်ထားပါ။ ယင်းပြွန်လုံးကို အသံပြန် မျက်နှာပြင်နှင့် အနည်းငယ်စောင်း၍ ထားပါ။
- ◆ အသံပြန်မျက်နှာပြင်အား အသံထိရိုက်မည့် နေရာကို မှန်းဆ၍ အခြားပြွန်လုံးတစ်ခုကို ရွှေ့ပြီး နာရီစက်သံကို နားထောင်ပါ။ အသံကြားရသည်အထိ လုပ်ဆောင်ပါ။

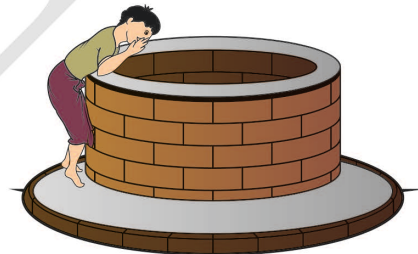


ပုံ (၆-၃) မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့်ထိရိုက်ပြီး အသံပြန်လာပုံ

အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်အရ အသံသည် သင့်လျော်သောမျက်နှာပြင်နှင့် ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။ ထိုမျက်နှာပြင်သည် မာကျောသော မျက်နှာပြင်ဖြစ်ရမည်။

လုပ်ငန်း (၂)

မျက်နှာပြင်တစ်ခုကို ထိရိုက်သော အသံလှိုင်းနှင့် ပြန်လာသောအသံလှိုင်းကို ကြိမ်နှုန်းတူသဖြင့် ပဲ့တင်သံဖြစ်ပေါ်သည်။ ပြိုင်လျက်ရှိနေသော နံရံနှစ်ခုအကြားတွင် စမ်းသပ်သူတစ်ယောက်ရှိနေလျှင် ထိုသူသည် ပဲ့တင်သံများကို ကြားရမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၄)



ပုံ (၆-၄) ပဲ့တင်သံဖြစ်ပေါ်ပုံ

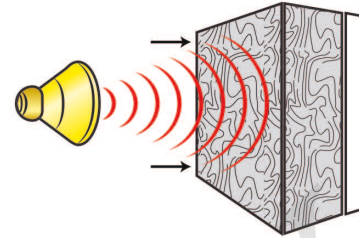
- ◆ ပဲ့တင်သံများကို မည်သည့်နေရာများတွင် ကြားနိုင်ပါသနည်း။

ပဲ့တင်သံများကို လိုဏ်ဂူအတွင်း၊ ရေတွင်းထဲနှင့် တောင်နှစ်ခုအကြားစသည့် နေရာများတွင် အသံပြုလျှင်ကြားနိုင်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ယင်းတို့၏ နံရံနှစ်ခုအကြားတွင် ကြိမ်နှုန်းတူ အသံလှိုင်းများ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ပဲ့တင်သံကိုအသုံးပြု၍ အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန် မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို တွက်ဆနိုင်သည်။

$$\text{အသံ၏အလျင်} = \frac{\text{အသွားအပြန်အကွာအဝေး}}{\text{ကြာချိန်}}$$

လုပ်ငန်း (၃)

အသံသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့် ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။ သို့သော် မျက်နှာပြင်တိုင်း အသံပြန်နိုင်ခြင်းမရှိပါ။ မာကျောသောမျက်နှာပြင်များတွင် အသံပြန်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သော်လည်း နူးညံ့သောအမွှေးပွများ၊ ထူပွသောအဝတ်များ၊ သိုးမွေးထည်များ၊ အပေါက်ပါသော အမျှင်ပြားများနှင့် ကော်ဇောများသည် အသံစုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၆-၅)



ပုံ (၆-၅) အချို့သောမျက်နှာပြင်သည် အသံကိုစုပ်ယူနိုင်ပုံ

- ♦ အသံစုပ်ယူခြင်းကို မည်သို့နားလည်ပါသနည်း။

အသံစုပ်ယူခြင်းဆိုသည်မှာ အသံသည် စုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များနှင့်ထိရိုက်မိသောအခါ အသံစွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်များအဖြစ် ပြောင်းလဲသွားခြင်း ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၄)

ပဲ့တင်သံများကင်းရှင်းစေရန် နံရံများနှင့်မျက်နှာကြက်များတွင် ပုံ (၆-၆) ၌ ပြထားသည့် အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများဖြင့် ကာရံမွမ်းမံကြရသည်။

- ♦ အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် အသုံးပြုသနည်း။



ပုံ (၆-၆) အသံစုပ်ယူနိုင်သောပစ္စည်းများ

အဓိကအချက်များ

- အသံသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုနှင့်ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။
- မျက်နှာပြင်တစ်ခုကို ထိရိုက်သောအသံလှိုင်းနှင့် ပြန်လာသောအသံလှိုင်းတို့ ကြိမ်နှုန်းတူသဖြင့် ပဲ့တင်သံ (Echo) ဖြစ်ပေါ်သည်။
- ပဲ့တင်သံကိုအသုံးပြု၍ အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို တွက်ဆနိုင်သည်။
- အသံစုပ်ယူခြင်းဆိုသည်မှာ အသံသည် စုပ်ယူနိုင်သောမျက်နှာပြင်များနှင့် ထိရိုက်မိသောအခါ အသံစွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားခြင်းဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

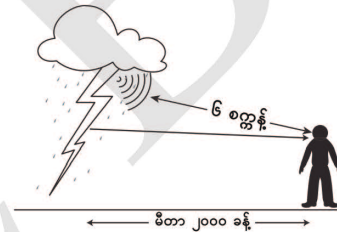
- ၁။ အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်းကို နှိုင်းယှဉ်ဖြေဆိုပါ။
- ၂။ အသံသွင်းစတုဒီယိုခန်းများတွင် နံရံများနှင့်မျက်နှာကြက်များကို အမျှင်ပြားများဖြင့် ကာရံမွမ်းမံထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၃။ အသံပြုလုပ်သည့် အချိန်မှ ပဲ့တင်သံကြားရသည့်အချိန်ထိ ကြာချိန်မှာ ၁ စက္ကန့်ဖြစ်လျှင် အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြား အကွာအဝေးကို ရှာပါ။
(အသံ၏အလျင် = ၁ စက္ကန့်လျှင် ၃၄၂ မီတာ)

အသံ၏မြန်နှုန်း (Speed of Sound)

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

လုပ်ငန်း (၁)

တစ်စုံတစ်ယောက်နှင့် စကားပြောရာတွင် တစ်ဖက်လူပြောသည့်အသံကို ချက်ချင်းကြားရသည်။ အချို့သောကိစ္စရပ်များတွင်မူ အသံသည် တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ရောက်ရန် အချိန်ယူရကြောင်းသတိပြုမိနိုင်ပါသည်။



ပုံ (၆-၇)

- ◆ မိုးကြိုးပစ်ရာ၌ လျှပ်စီးလက်ခြင်းနှင့် မိုးချုန်းသံတို့တွင် မည်သည်ကို ဦးစွာသိရှိရသနည်း။

ပုံ (၆-၇) လျှပ်စီးလက်ပြီး အနည်းငယ်အကြာမှ မိုးချုန်းသံကိုကြားရပုံ

အသံ၏မြန်နှုန်းများ**လုပ်ငန်း (၂)**

အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့ ကြားခံနယ်သုံးမျိုးပေါ်တွင် မူတည်နေသည်။ ထို့ပြင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သွားသော ခြပ်သားကြားခံနယ်၏ အပူချိန်ပေါ်တွင်လည်း မူတည်သည်။ လေထု၏ အပူချိန်များလာသည်နှင့်အမျှ 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
ရေချို (25°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၁၄၉၇ မီတာ
ရေငန် (25°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၁၅၆၀ မီတာ
စတီး (20°C)	တစ်စက္ကန့်လျှင် ၅၀၀၀ မီတာ
လေဟာနယ်	အသံမဖြတ်နိုင်

အဓိကအချက်များ

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ မိုးချန်းသံကို လျှပ်စီးလက်ပြီး ၁ စက္ကန့်အကြာတွင် ကြားရလျှင် သင်သည် မိုးကြိုးပစ်သည့် နေရာနှင့် ပေမည်မျှအကွာတွင် ရှိသနည်း။
- ၂။ အေးသောတောင်ပေါ်ဒေသများနှင့် ပူသောမြေပြန့်ဒေသများတွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် တူညီ နိုင်မှုရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

၆-၂ အလင်း (Light)**အလင်း၏ဖြစ်စဉ် (Phenomena of Light)**

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

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

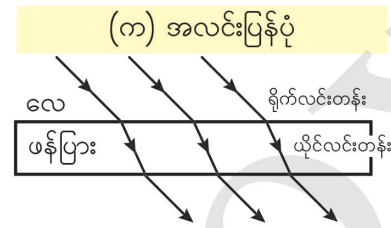
အလင်းပေါက်ကြားခံနယ် (Transparent Medium) တစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ အလင်းဖြတ်သန်း သွားသောအခါ၌ မြန်နှုန်းပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် အလင်းယိုင်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။

အလင်းကို ဂျီဩမေတြီဆိုင်ရာအလင်းပညာ (Geometrical Optics) ဖြင့် လေ့လာမည်။ အလင်း၏ လှိုင်းအလျားသည် အလွန်တိုသောကြောင့် ဖြောင့်တန်းစွာသွားသော အလင်းတန်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

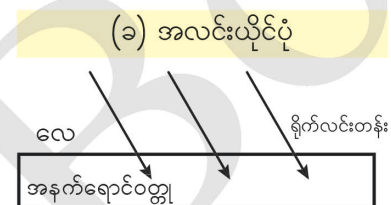
- ◆ အမှတ်တစ်ခုကိုဖြတ်၍ ဦးတည်ဘက်တစ်ဖက်သို့ သွားနေသောအလင်းကို အလင်းတန်းဟုခေါ်သည်။ မျက်နှာပြင်ကို ထိသောအလင်းတွင် ပါဝင်သည့် အလင်းတန်းကို ရိုက်လင်းတန်းဟုခေါ်သည်။ အလင်းတန်းတစ်ခုသည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုအားတွေ့ထိပြီး ယင်းမျက်နှာပြင်မှ ဦးတည်ရာပြောင်း၍ ပြန်ထွက်လာခြင်းကို အလင်းပြန်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈၊ က)



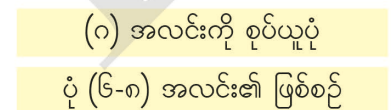
- ◆ မျက်နှာပြင်ကိုလာထိသောအလင်းရိုက်မိ၍ အလင်းပြန်သောအခါ အလင်းပြန်ရာဘက်ကိုပြသည့် အလင်းတန်းကို ပြန်လင်းတန်းဟုခေါ်သည်။



- ◆ အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုန်နှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုတို့၏ မျက်နှာပြင်များတွင် အလင်းပြန်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။



- ◆ အလင်းသည် ကြားခံနယ်တစ်မျိုးတည်းကို ဖြတ်ခဲ့လျှင် မျဉ်းပြောင်းအတိုင်းသွားသည်။ မျိုးမတူသောကြားခံနယ်များကိုဖြတ်လျှင် အလင်းတန်းသည် မျဉ်းတစ်ပြောင်းတည်း တန်းမနေဘဲ ဒုတိယကြားခံနယ်စပ်တွင် ယိုင်သွားခြင်းကို အလင်းယိုင်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈၊ ခ)



- ◆ အလင်းသည် အရာဝတ္ထုကိုထိမိချိန်တွင် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့အပြင် အလင်းစုပ်ယူခြင်းလည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၆-၈၊ ဂ)

- ◆ အနက်ရောင်ဝတ္ထုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းစုပ်ယူသည်။ အနက်ရောင်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူမှုအများဆုံးဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အလင်းပြန်ခြင်းပုံ ရေးဆွဲခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ရေးဆွဲမည်။ ပုံ (၆-၉)

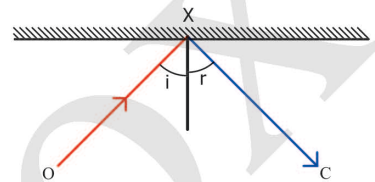
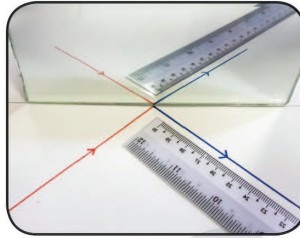
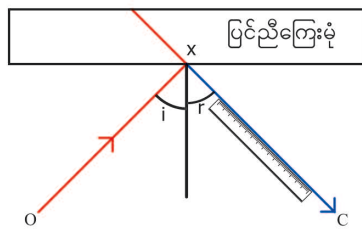
- ◆ ပုံဆွဲစက္ကူပေါ်တွင် အရှည် ၁၂ စင်တီမီတာခန့်ရှိ မျဉ်းပြောင်းတစ်ကြောင်း (ရေပြင်ညီမျဉ်း) ရေးဆွဲပါ။ ယင်းမျဉ်းတစ်ဖက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။
- ◆ ရိုက်လင်းတန်း (အနီရောင်မျဉ်း OX) ကို ပုံ (၆-၉၊ က) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေးဆွဲပါ။ ထို့နောက် ပြင်ညီကြေးမုံ (ကြည့်မှန်) ကို ပုံ (၆-၉၊ ခ) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေပြင်ညီမျဉ်းပေါ်တွင်ထောင်ပါ။ ပြင်ညီကြေးမုံတွင်မြင်ရသည့် ယင်းအနီရောင်မျဉ်း၏ ပုံရိပ်နှင့် လားရာတူမျဉ်းကို ပေတံဖြင့် ပြန်လင်းတန်း (အပြာရောင်မျဉ်း XC) ကို ရေးဆွဲပါ။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံကို ဖယ်လိုက်ပါ။ အနီရောင်မျဉ်းနှင့် အပြာရောင်မျဉ်းတို့သည် ပြင်ညီကြေးမုံ၏ ရေညီမျဉ်းပေါ်ရှိ အမှတ် (X) တွင် စုဆုံသည်။ ယင်းဆုံမှတ် (X) တွင် ထောင့်မတ်မျဉ်းဆွဲပါ။
- ◆ ယင်းထောင့်မတ်မျဉ်းမှ ရိုက်လင်းတန်း (အနီရောင်မျဉ်း)အထိ ရိုက်ထောင့်၊ ထောင့်မတ်မျဉ်းမှ ပြန်လင်းတန်း (အပြာရောင်မျဉ်း)အထိ ပြန်ထောင့်တို့ကို စက်ဝိုင်းခြမ်းကို အသုံးပြု၍တိုင်းပါ။



OX = ရိုက်လင်းတန်း XC = ပြန်လင်းတန်း

i = ရိုက်ထောင့် (angle of incidence)
 r = ပြန်ထောင့် (angle of reflection)

(က)

(ခ)

(ဂ)

ပုံ (၆-၉) အလင်းပြန်ခြင်းရေးဆွဲပုံ

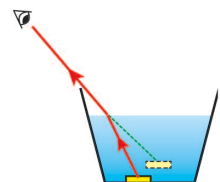
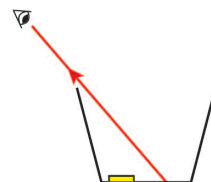
အထက်ပါ စမ်းသပ်ချက်အတိုင်း ဒီဂရီမတူသည့် ရိုက်ထောင့် ၃ မျိုးဖြင့် ထပ်မံပြုလုပ်၍ ရလဒ်များကို ဇယားတွင် ဖြည့်ပါ။

စဉ်	ရိုက်ထောင့်	ပြန်ထောင့်

လုပ်ငန်း (၂)

အလင်းယိုင်ခြင်းကို ခွက်၊ အကြွေစေ့တို့ဖြင့် စမ်းသပ်ကြမည်။

- ◆ ခွက်တစ်ခုထဲတွင်အကြွေစေ့ကို ပုံ (၆-၁၀၊ က) အတိုင်း ခွက်၏အပေါ်ဘက်မှ စောင်း၍ သင်ကြည့်လျှင် မမြင်နိုင်သော နေရာတွင် ထည့်ပါ။



(က)

(ခ)

ပုံ (၆-၁၀) အလင်းယိုင်ခြင်းစမ်းသပ်ပုံ

- ◆ ခွက်ကို ရေပြည့်လှနီပါး ဖြည့်ပါ။ ထိုအချိန်တွင် အကြွေစေ့ကို နေရာမရွေ့အောင် သတိပြုပါ။
- ◆ ခွက်၏ဘေးမှ ကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို တွေ့ရှိသနည်း။

အဓိကအချက်များ

- အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုန်နှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုတို့၏ မျက်နှာပြင်များတွင် အလင်းပြန်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- အလင်းသည် မျိုးမတူသော အလင်းပေါက်ကြားခံနယ် ၂ မျိုး (လေ မှ ရေ) ကို ဖြတ်သွားသော အခါ ယိုင်သွားသည်။ အလင်းသည် ရေ၊ လေ၊ ကြည်လင်သောဖန် စသည့် မျိုးမတူသော အလင်းပေါက် ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သွားသောအခါ အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- အလင်းသည်အရာဝတ္ထုပေါ်သို့ ကျရောက်ချိန်တွင် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့ အပြင် အလင်းစုပ်ယူခြင်းလည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
- အနက်ရောင်ဝတ္ထုနှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းစုပ်ယူသည်။ အနက်ရောင်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူမှုအများဆုံးဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အလင်းသည် အရာဝတ္ထုကိုထိသောအခါ မည်သည့်အလင်း ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သနည်း။
- ၂။ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းနှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်းတို့၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၃။ မည်သည့်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သနည်း။
- ၄။ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့ကို ပုံဆွဲဖော်ပြပါ။
- ၅။ မည်သည့်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူခြင်း အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သနည်း။

ကြေးမုံအမျိုးအစားများ (Types of Mirror)

ချောမွေ့သည့် အလင်းပြန်မျက်နှာပြင်ရှိသော ဝတ္ထုကို ကြေးမုံဟုခေါ်သည်။ ကြေးမုံအမျိုးအစား ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်နှင့် ကြေးမုံခုံးတို့ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၁၁)



(က) ပြင်ညီကြေးမုံ



(ခ) ကြေးမုံခွက်



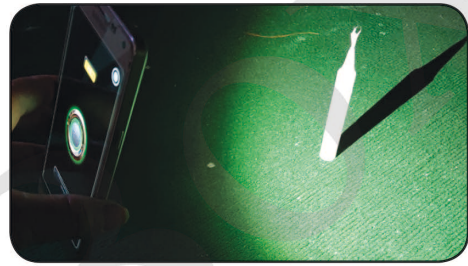
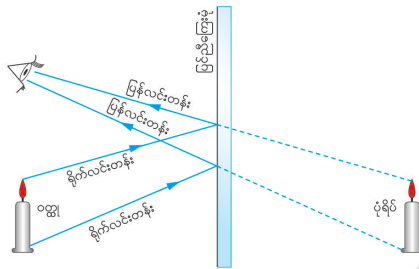
(ဂ) ကြေးမုံခုံး

ပုံ (၆-၁၁) ကြေးမုံအမျိုးအစားများ

ပုံရိပ်၏အဓိပ္ပာယ် (Definition of Image)

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

ပုံ (၆-၁၂) တွင် ရိုက်လင်းတန်းသည် ပြင်ညီကြေးမုံပေါ်သို့ ကျရောက်ပြီး ယင်းကြေးမုံမှ ပြန်လာသော ပြန်လင်းတန်းသည် ကျွန်ုပ်တို့၏မျက်စိထဲသို့ ရောက်ရှိလာသောကြောင့် ဖယောင်းတိုင်၏ ပုံရိပ်ကို ကြေးမုံထဲတွင် မြင်တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၁၃)



ပုံ (၆-၁၂) ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့်ပုံရိပ်

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 ကြေးမုံ (ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံး) ဟုခေါ်သည်။
- ကြေးမုံတွင်မြင်ရသော ဝတ္ထု၏ပုံသည် ယင်းဝတ္ထု၏ပုံရိပ် (Image) ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ပုံရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံနှင့် အရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံတို့ကို ရှင်းပြပါ။

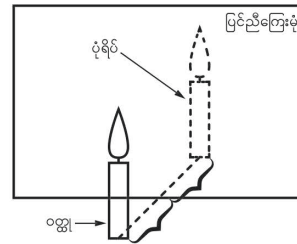
ကြေးမုံများတွင် ပုံရိပ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of Image in Mirrors)

ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်နှင့် ကြေးမုံခုံးတို့တွင် ပုံရိပ်များ ဖြစ်ပေါ်မှုသည် ကြေးမုံအမျိုးအစား၊ ဝတ္ထု၏တည်နေရာ အနေအထား၊ အရွယ်အစားများပေါ် မူတည်၍ ပုံရိပ်များဖြစ်ပေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ပြင်ညီကြေးမုံ (Plane Mirror)

ကြေးမုံ၏အလင်းပြန်မျက်နှာပြင်သည်ပြင်ညီဖြစ်နေလျှင် ပြင်ညီကြေးမုံဟုခေါ်သည်။ ယင်းကြေးမုံတွင် ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်သည် ပြင်ညီကြေးမုံ၏ နောက်ဘက်တွင်အတည့်ပေါ်သည်။ ဝတ္ထုအရွယ်နှင့် တူညီသည်။ ပြင်ညီကြေးမုံမှဝတ္ထုတည်ရှိရာ အကွာအဝေးနှင့် ယင်းကြေးမုံမှ ပုံရိပ်ပေါ်ရာ အကွာအဝေးတို့သည် တူညီသည်။ ပုံရိပ်ယောင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၄) ပုံရိပ်၏ အကွာအဝေး၊ တည်နေရာတို့ကို အောက်ပါနည်းအတိုင်း ရှာဖွေနိုင်သည်။



ပုံ (၆-၁၄) ပြင်ညီကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ



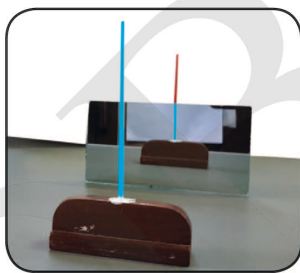
ပုံ (၆-၁၅) ဝတ္ထုနှင့် ပုံရိပ် အကွာအဝေးစမ်းသပ်ပုံ

(က) ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတို့ တူညီပုံကို ပုံ (၆-၁၅) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကြည့်မှန်၊ အရုပ်တို့ဖြင့်စမ်းသပ်ကြမည်။

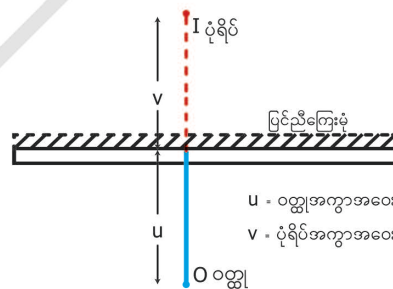
- ◆ အရုပ်ကို ကြည့်မှန်ရှေ့တွင်ထားပါ။
- ◆ ကြည့်မှန်ရှေ့တွင် ယင်းအရုပ်ကို ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ် လုပ်ကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို တွေ့ရသနည်း။

(ခ) ပုံရိပ်၏တည်နေရာကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာဖွေကြမည်။

ပုံရိပ်ယောင်နှင့် ပုံရိပ်ယောင်နေရာ (ပုံရိပ်နှင့် ပုံရိပ်ရှာအပ် တစ်ထပ်တည်းရှိခြင်း) ကို Parallax နည်းဖြင့် လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။



(က)



(ခ)

ပုံ (၆-၁၆) ပုံရိပ်နှင့် ပုံရိပ်ရှာအပ်တစ်ထပ်တည်းရှိခြင်းကို Parallax နည်းဖြင့် မှတ်သားပုံ

- ◆ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်းကို ဆွဲပါ။ ယင်းမျဉ်းပေါ်တွင် ပြင်ညီကြေးမုံကို ထောင်ထားပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၁၆၊ က) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဝတ္ထုတစ်ခု (အပြာ) ကို ပြင်ညီကြေးမုံ (ကြည့်မှန်) ရှေ့တွင်ထားလျှင် ယင်းဝတ္ထု၏ပုံရိပ်သည် ပြင်ညီကြေးမုံ၏နောက်တွင်ပေါ်သည်။
- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့် ယင်းဝတ္ထုတစ်ခု (အပြာ) ၏ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမုံနောက်ရှိ ပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) တို့သည် ကြည့်မှန်ရှေ့ မည်သည့်ရှုထောင့်မှ ကြည့်သည်ဖြစ်စေ တစ်ဆက်တည်းကျ

ရန် ယင်းပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) ကို ရွှေ့ပေးပါ။

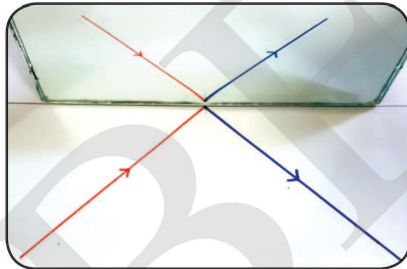
(သတိပြုရန် - စမ်းသပ်သူသည် ဝတ္ထု၊ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ပုံရိပ် ၃ မျိုးစလုံးကို မြင်ရသည့် မြင်ကွင်းမှ ကြည့်ရှုရမည်။)

- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့် ယင်းဝတ္ထု (အပြာ) ၏ ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမုံနောက်ရှိ ပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) တို့သည် တစ်ဆက်တည်းကျလျှင် ပုံရိပ်နေရာရရှိပြီးဖြစ်သည်။
- ◆ ယင်းပုံရိပ်ရှာအပ် (အနီ) နေရာကိုမှတ်သားပြီးနောက် ပြင်ညီကြေးမုံကိုဖယ်၍ ဝတ္ထုအကွာအဝေး (u) နှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေး (v) တို့ကို တိုင်းတာကြည့်လျှင် တူညီကြောင်းတွေ့ရသည်။ ယင်းပုံရိပ်ကို ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍မရသောကြောင့် ပုံရိပ်ယောင် (Virtual Image) ဟုခေါ်သည်။

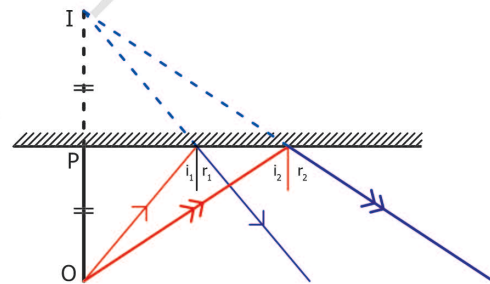
အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်အရ ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမုံနောက်ရှိ ပုံရိပ်သည် ရှုထောင့်အမျိုးမျိုးမှကြည့်လျှင် အမြဲတမ်း တစ်ဆက်တည်းကျနေကြောင်းကို တွေ့ရသည်။ ယင်းကို Parallax နည်းဟု ခေါ်သည်။

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

(ဂ) ပြင်ညီကြေးမုံမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေး တူညီခြင်းကို ရေးဆွဲမည်။



(က)



(ခ)

ပုံ (၆-၁၇) ပြင်ညီကြေးမုံမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတူညီပုံ

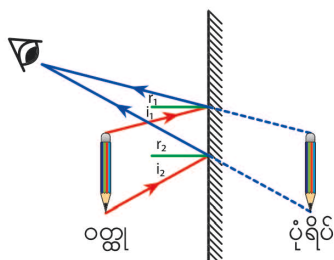
- ◆ ပုံဆွဲစက္ကူပေါ်တွင် အရှည် ၁၂ စင်တီမီတာခန့်ရှိ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်း (ရေပြင်ညီမျဉ်း) ရေးဆွဲပါ။ အလင်းမပြန်သည့်ဘက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။
- ◆ ပုံ (၆-၁၇ ၊ က) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ရေပြင်ညီမျဉ်းမှ အကွာအဝေးတစ်ခုတွင် ဝတ္ထု၏ တည်နေရာကို မှတ်ပါ။ ယင်းဝတ္ထုမှ ရိုက်လင်းတန်းတစ်ကြောင်း အနီရောင်ဖြင့်ဆွဲပါ။
- ◆ ထို့နောက် ရေပြင်ညီမျဉ်းပေါ်တွင် ပြင်ညီကြေးမုံကို ထောင်ပါ။
- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့် ရိုက်လင်းတန်း (အနီ) ၏ ပုံရိပ်လားရာအတိုင်း ယင်းကြေးမုံအရှေ့တွင် ပြန်လင်းတန်း (အပြာရောင်မျဉ်း) ကို ဆွဲပါ။

- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံကို ဖယ်လိုက်ပါ။ ပြန်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းကို အထက်ပါနည်းအတိုင်း ဝတ္ထု O အမှတ်မှ ရိုက်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းနှင့် ပြန်လင်းတန်းတစ်ကြောင်းစီကို ပုံ (၆-၁၇၊ ခ) အတိုင်း ထပ်မံရေးဆွဲပါ။
- ◆ ယင်းပြန်လင်းတန်း ၂ ကြောင်းကို နောက်ပြန်ဆွဲ၍ ဆုံသောအမှတ်သည် ပုံရိပ်တည်နေရာ ဖြစ်သည်။
- ◆ PO နှင့် PI ကို တိုင်းတာပါ။

PO = ဝတ္ထုအကွာအဝေး = . . . cm၊ PI = ပုံရိပ်အကွာအဝေး = . . . cm

(ဃ) ပြင်ညီကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

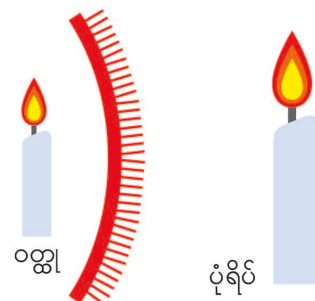
- ◆ ပုံ (၆-၁၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း မျဉ်းတစ်ကြောင်း (ပြင်ညီကြေးမုံ) ကို ရေးဆွဲ၍ အခြား တစ်ဖက်တွင် အစင်းမျဉ်းဆွဲပါ။



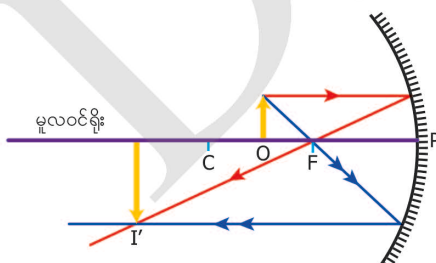
ပုံ (၆-၁၈) ပြင်ညီကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

ကြေးမုံခွက် (Concave Mirror)

ကြေးမုံ၏ အလင်းပြန်သောမျက်နှာပြင်သည် ခွက်နေလျှင် ကြေးမုံခွက်ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၉) တွင် ကြေးမုံခွက်၌ ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ပုံရိပ်ယောင်ပေါ်သည့်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ ယင်းကြေးမုံတွင် ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်သည် အတည်အတိုင်းပေါ်ပြီး နဂိုအရွယ် ထက်ကြီးသည်။ ဝတ္ထုတည်ရှိရာ အနေအထားပေါ်မူတည်၍ ကြေးမုံခွက်တွင် ပုံရိပ်ယောင်နှင့် ပုံရိပ်စစ် ၂ မျိုးလုံးဖြစ်ပေါ်သည်။



ပုံ (၆-၁၉) ကြေးမုံခွက်တွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ



ပုံ (၆-၂၀) ကြေးမုံခွက်တွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

ကြေးမုံခွက်တွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

- ◆ မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်းဆွဲပါ။ ထိုမျဉ်းပေါ်တွင် စက်ဝိုင်းခြမ်းတင်ပြီး ကြေးမုံခွက်ပုံဆွဲပါ။ စက်ဝိုင်းခြမ်း၏ ဗဟိုမှတ်ကို C ဟု မှတ်ပါ။ ယင်းကြေးမုံခွက်၏ အလယ်မှတ်ဝင်ရိုးစွန်းတွင် အမှတ် P ကို မှတ်ပါ။

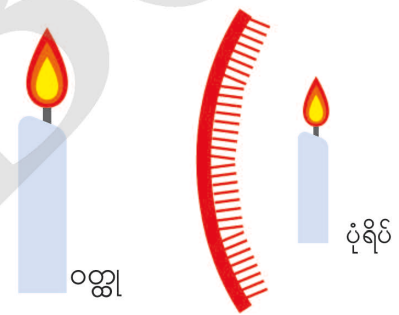
(ကွန်ပါဘူးမှ စက်ဝိုင်းခြမ်း (Protractor) သုံးရန် ဖြစ်ပါသည်။)

- ♦ ပုံ (၆-၂၀) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း P နှင့် C ကို ဖြတ်သည့် မူလဝင်ရိုး မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်း ဆွဲပါ။ P နှင့် C တို့၏ အလယ်မှတ်ကို ဆုံချက် F ဟုမှတ်ပါ။
- ♦ ဝတ္ထု (OO') ကို F နှင့် C အကြားတွင် ထားပါ။
- ♦ ယင်းဝတ္ထုမှ အလင်းတန်းများသည် ကြေးမုံခွက်ကိုရိုက်ပြီး ပုံ (၆-၂၀) အတိုင်း ကြေးမုံ၏ရှေ့တွင် ပုံရိပ် (II') ကို ဆွဲပါ။
- ♦ ပုံရိပ်၏ သဘာဝ၊ တည်နေရာနှင့် အရွယ်အစားတို့ကိုဖော်ပြပါ။

(သတိပြုရန် - ဝတ္ထုမှ မူလဝင်ရိုးနှင့် အပြိုင်ထွက်သည့် ရိုက်လင်းတန်းသည် ကြေးမုံ၏ မျက်နှာပြင်ကို ရိုက်ပြီး ပြန်လင်းတန်းသည် F ကို ဖြတ်သည်။ အလားတူ F ကို ဖြတ်သည့် ရိုက်လင်းတန်းသည် ကြေးမုံ၏မျက်နှာပြင်ကို ရိုက်ပြီး ပြန်လင်းတန်းသည် မူလဝင်ရိုးနှင့်အပြိုင် ပြန်ထွက်သည်။)

ကြေးမုံခုံး (Convex Mirror)

ကြေးမုံ၏ အလင်းပြန်သောမျက်နှာပြင်သည် ခုံးနေလျှင် ကြေးမုံခုံးဟုခေါ်သည်။ ကြေးမုံခုံးတွင်ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ ပုံရိပ်သည် ယင်းကြေးမုံခုံးနောက်ဘက်တွင် အတည့်အတိုင်း ပေါ်ပြီး နဂိုအရွယ်ထက်သေးသည်။ ကြေးမုံခုံးတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့်ပုံရိပ်သည် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆-၂၁)



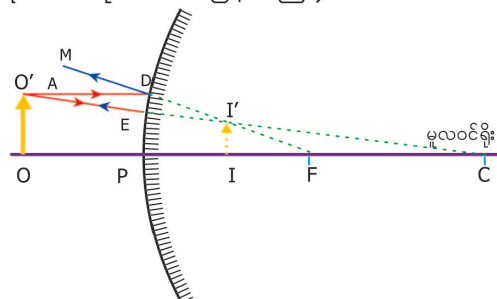
ပုံ (၆-၂၁) ကြေးမုံခုံးတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

လုပ်ငန်း (၃)

ကြေးမုံခုံး၌ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ ရေးဆွဲမည်။

- ♦ ကြေးမုံခွက်၏ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံနည်း ပုံ (၆-၂၂) အတိုင်း ကြေးမုံခုံး၏ ပုံရိပ် (II') ပေါ်ပုံရေးဆွဲပါ။
- ♦ ပုံရိပ်၏ သဘာဝ၊ တည်နေရာနှင့် အရွယ်အစား တို့ကို ဖော်ပြပါ။

(သတိပြုရန် - ဝတ္ထုမှလာသော အလင်းတန်းသည် ကြေးမုံမျက်နှာပြင်ကို ထောင့်မတ်ကျရိုက်လျှင် ယင်းရိုက်လင်းတန်းလားရာဘက်သို့ အလင်းပြန်သည်။)



ပုံ (၆-၂၂) ကြေးမုံခုံး၌ ပုံရိပ်ပေါ်ပုံ

အဓိကအချက်များ

- ပြင်ညီကြေးမုံပေါ်တွင် ပုံရိပ်သည် ယင်းကြေးမုံနောက်တွင် အတည့်အတိုင်းပေါ်သည်။
- ပုံရိပ်သည် ဝတ္ထုနှင့် အရွယ်ပမာဏ တူသည်။
- ပြင်ညီကြေးမုံနှင့် ဝတ္ထုအကွာအဝေးသည် ယင်းကြေးမုံမှ ပုံရိပ်အကွာအဝေးနှင့် တူသည်။
- ပုံရိပ်သည် အမှန်တကယ်မရှိသည့်အတွက် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ဘက်ပြောင်းပြန်ပေါ်သည်။
- ပုံရိပ်ကို ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ မရလျှင် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်ပြီး ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ရလျှင် ပုံရိပ်စစ်ဖြစ်သည်။
- ပြင်ညီကြေးမုံတွင်ပေါ်သည့် ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်နှင့် ပြင်ညီကြေးမုံနောက်ဘက်ရှိ ပုံရိပ်ရှာအပ်တို့ကို ရှုထောင့် အမျိုးမျိုးမှကြည့်လျှင် အမြဲတမ်း တစ်ဆက်တည်းရှိနေလျှင် Parallax နည်းဟု ခေါ်သည်။
- ကြေးမုံခွက်၌ ပုံရိပ်စစ်နှင့် ပုံရိပ်ယောင် ၂ မျိုးစလုံးဖြစ်ပေါ်သည်။
- ကြေးမုံခွက်၌ ပုံရိပ်ယောင်တစ်မျိုးတည်းသာဖြစ်ပေါ်၍ ပုံရိပ်သည် F နှင့် P အကြားတွင်ရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်ကို ပုံဖော်လိုလျှင် မည်သည့်ဝတ္ထုများကို အသုံးပြုနိုင်သနည်း။
- ၂။ မည်သည့် ကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်စစ်နှင့် ပုံရိပ်ယောင် ၂ မျိုးလုံးဖြစ်ပေါ်သနည်း။

ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံ (Uses of Plane, Concave and Convex Mirrors)

ကြည့်မှန်သည် ပြင်ညီကြေးမုံ၏ အခြေခံသဘောကို အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၆-၂၃) ကြေးမုံခွက်နှင့် ကြေးမုံခုံးတို့၏ အခြေခံသဘောကို အသုံးပြုထားသည့် ပစ္စည်းများ

လက်နှိပ်ဓာတ်မီး၊ မော်တော်ကားမီး၊ မီးရထားမီး၊ သင်္ဘော၏ရေကြောင်းရှာဆလိုက်မီးနှင့် မီးမောင်းထိုး ဆလိုက်များ၏ အလင်းပြန်စလောင်းများ၊ သွားဆရာဝန်သုံးမှန်၊ မုတ်ဆိတ်ရိတ်

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

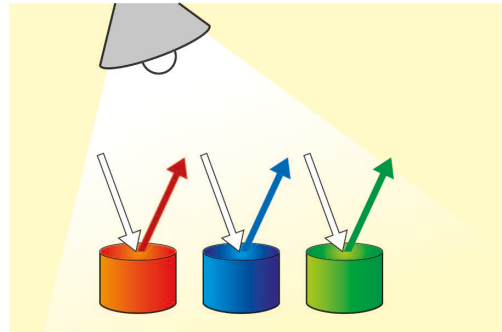
- ◆ အရောင်ပါသည့်ဝတ္ထုများသည် အဖြူရောင်တွင်ပါသည့်အရောင်များအနက်အချို့သောအရောင်များကို အလင်းပြန်စေပြီး အချို့ကို စုပ်ယူကြသည်။
- ◆ အရောင်ပါသည့် ဝတ္ထုများသည် ယင်းဝတ္ထုပေါ်တွင် ကျရောက်သည့် အလင်း၏အရောင်ပေါ် မူတည်၍ အခြားသောအရောင်များအဖြစ် တွေ့မြင်ရသည်။



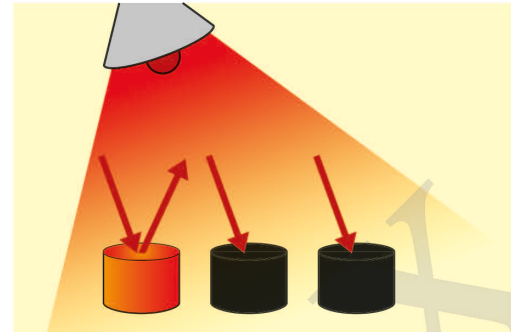
ပုံ (၆-၂၄) မူလအရောင်များနှင့် ထပ်ဆင့်အရောင်များကို တွေ့မြင်ရပုံ

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

ရောင်စုံ ရုပ်မြင်သံကြား၊ ရောင်စုံဓာတ်ပုံ၊ အရောင်ဆေးဆိုးပန်းရိုက် စသည်တို့မှာ ယင်းသဘောတရားကို အခြေခံထား၏။



(က)



(ခ)

ပုံ (၆-၂၅) အလင်းတန်းများဖြင့် အရောင်များကို တွေ့မြင်ရပုံ

အဓိကအချက်များ

- နေရောင်နှင့် အဖြူရောင်အလင်းတန်းတို့သည် အရောင်ခုနစ်မျိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- အရောင်များကို မူလအရောင် (Primary Colour) နှင့် ထပ်ဆင့်အရောင် (Secondary Colour) ဟူ၍ ခွဲခြားထားသည်။
- မူလအရောင် ၂ မျိုး ကို ပေါင်းစပ်လျှင် ထပ်ဆင့်အရောင် (Secondary Colour) ကို ရရှိသည်။
- အရောင်ပါသည့်ဝတ္ထုများသည် ယင်းဝတ္ထုပေါ်သို့ကျရောက်သည့် အလင်း၏ အရောင်ပေါ် မူတည်၍ အခြားသောအရောင်များအဖြစ် တွေ့ရသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ မူလအရောင်များပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည့်အရောင်များ ရရှိသနည်း။
- ၂။ မည်သည့်အရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျှင် ဝတ္ထု၏ မူလအရောင်ကို တွေ့မြင်နိုင်သနည်း။
- ၃။ အဝါရောင်ဘောလုံးပေါ်သို့ အနီရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျှင် ယင်းဘောလုံးကို မည်သို့ တွေ့ရသနည်း။
- ၄။ 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 ဆက်စပ်မှု ရှိသော်လည်း ရူပဗေဒသဘောတရားအရ ယင်းတို့သည် ကွဲပြားခြားနားမှုများရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ရေနွေးတစ်ခွက်နှင့် ရေခဲရေတစ်ခွက်ကို သာမန်အပူချိန်ရှိသော အခန်းထဲတွင်ထားပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း။

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

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ရေခဲတုံးများအရည်စပျော်ချိန်တွင် ခွက်အတွင်းရှိ အရည်၏အပူချိန်နှင့် ရေခဲတုံးအားလုံး အရည်ပျော်ပြီးချိန်တွင် တိုင်း၍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၊ အေးသည်ဟူသော အပူအခြေအနေဖြစ်သည်။

သာမန်အားဖြင့် ဝတ္ထုတစ်ခုကို အပူထပ်၍ပေးသော် ယင်း၏အပူချိန်မှာ မြင့်လာပေမည်။ သို့သော် အချို့သောအခြေအနေများ ဥပမာ ရေခဲအရည်ပျော်စဉ်လည်းကောင်း၊ ရေဆူချိန်၌ လည်းကောင်း အပူပမာဏပြောင်းလဲနေသော်လည်း အပူချိန်မှာ မပြောင်းလဲပါ။

အဓိကအချက်များ

- အရာဝတ္ထုတို့သည် အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့စသည့် ရုပ်အခြေ (State) ၃ မျိုးဖြင့် နေနိုင်သည်။
- အပူချိန် ဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုမည်မျှ ပူသည်၊ အေးသည်ဟူသော အပူအခြေအနေ ဖြစ်သည်။
- အပူဆိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုပစ္စည်းများ ရုပ်အခြေပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း၊ အပူချိန် ပြောင်းလဲစဉ်သော်လည်းကောင်း လွှဲပြောင်းသောစွမ်းအင်ဖြစ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခုသည် ရုပ်အခြေပြောင်းနေစဉ် အပူချိန်မပြောင်းလဲသော်လည်း အပူပမာဏ ပြောင်းလဲသည်။ ထို့အတူ ရုပ်အခြေမပြောင်းလဲဘဲ အပူချိန်ပြောင်းလဲလျှင်လည်း ယင်း၏ အပူပမာဏ ပြောင်းလဲသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အပူနှင့် အပူချိန်၏ ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ ရေနွေးအိုးကို မီးဖိုပေါ်သို့တင်လိုက်သောအခါ တဖြည်းဖြည်းပူလာပြီး မီးဖိုပေါ်မှ ဖယ်လိုက် သောအခါ တဖြည်းဖြည်း အေးလာသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အပူပမာဏ (Amount of Heat)

အပူနှင့်အပူချိန်တို့သည် ကွဲပြားသောအရာများ ဖြစ်ကြသည်။ အပူချိန်တိုင်းကိရိယာတစ်ခုသည် ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူချိန်ကို တိုင်းတာပေးနိုင်သော်လည်း ထိုဝတ္ထုပူမှု ဝတ္ထုအေးသို့ကူးသွားသည့် အပူ ပမာဏကို မတိုင်းတာနိုင်ပေ။

ဝတ္ထု၏အပူဆဲဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏ ခြပ်ထုတစ်ယူနစ်ကို 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 ယင်းပစ္စည်းမှပိုင်ဆိုင်နေသော စွမ်းအင်ပမာဏ ပင်ဖြစ်သည်။ ယင်းအပူပမာဏသည် ဝတ္ထု၏ခြပ်ထု၊ အပူဆနှင့် အပူချိန်ပြောင်းတို့အပေါ်တွင် မူတည် သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူပမာဏသည် ထိုဝတ္ထု၏ အပူဆအပေါ်တွင်လည်း မူတည်နေသည်။

- ◆ ဇယားတွင် လိုအပ်သည်ကို ဖြည့်စွက်ပါ။
- ◆ ဇယားကိုကြည့်၍ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချနိုင်သနည်း။

ရေ၏အပူဆသည့် အခြားဝတ္ထုများ၏ အပူဆထက်ကြီးသည်။ ထို့ကြောင့် ရေဒြပ်ထုတစ်ခုကို အပူချိန်တိုးစေရန် လိုအပ်သောအပူပမာဏသည် ယင်းဒြပ်ထုနှင့်ညီသော အခြားဝတ္ထု (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) တို့ကို တူညီသောအပူချိန်တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏထက်ကြီးသည်။

ဝတ္ထုတို့၏ အပူဆဇယား

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

အဓိကအချက်များ

- ပစ္စည်းတစ်ခုတွင်ရှိနေသော အပူပမာဏသည် ယင်းပစ္စည်းမှပိုင်ဆိုင်နေသော စွမ်းအင်ပမာဏပင်ဖြစ်သည်။ အပူပမာဏကို ကယ်လိုရီ (calorie) ဖြင့် ဖော်ပြသည်။
- အပူပမာဏသည် ဝတ္ထု၏ဒြပ်ထု၊ အပူဆနှင့် အပူချိန်ပြောင်းတို့ပေါ်တွင် မူတည်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏အပူဆဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏ ဒြပ်ထုတစ်ယူနစ်ကို အပူချိန်တစ်ယူနစ်တိုးစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူပမာဏသည် မည်သည့်အချက်များပေါ် မူတည်နေသနည်း။
- ၂။ ရေတစ်ခွက်နှင့် ယင်းနှင့် ဒြပ်ထုတူ သံချောင်းတစ်ချောင်းကို မီးဖိုတစ်ခုပေါ်တွင် တစ်ချိန်တည်းမှာပင် အပူပေးပါ။ မည်သည်က သိသိသာသာ ပူလာမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အပူကူးပြောင်းခြင်း (Transfer of Heat)

အပူကူးပြောင်းခြင်း ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

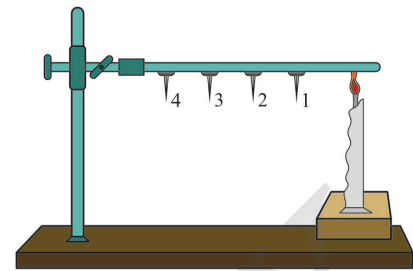
အပူလျှောက်ကူးခြင်း (Heat Conduction)

ဒြပ်သားများဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောပစ္စည်းများတွင် ဒြပ်မှုန်များကိုယ်တိုင် ရွေ့လျားခြင်းမရှိဘဲ အပူစွမ်းအင် လက်ဆင့်ကမ်းခြင်းကို အပူလျှောက်ကူးခြင်း ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အပူလျှောက်ကူးခြင်းအကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။ ပုံ (၆-၂၆)

- ♦ သံချောင်းတစ်ချောင်းကိုယူ၍ ယင်းအပေါ်တွင် ဖယောင်းစက်များကို ၂. ၅ စင်တီမီတာစီ ခွာ၍ချပါ။ ဖယောင်းစက်များပေါ်တွင် သံမှိုလေးများကို ပုံ (၆-၂၆) ပါအတိုင်းကပ်ပါ။
- ♦ သံချောင်းကို ထောက်တိုင်တွင် တပ်ဆင်၍ သံချောင်း၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးပါ။
- ♦ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များကို မှတ်သားထားပါ။
အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်မှ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချနိုင်သနည်း။



ပုံ (၆-၂၆) အပူလျှောက်ကူးပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

အရာဝတ္ထုများ၏ အပူကိုထိန်းသိမ်းနိုင်စွမ်း မတူညီပုံကို လေ့လာမည်။

- ♦ ပုံသဏ္ဌာန် အရွယ်အစားတူသော ဝါးတူ၊ ပလတ်စတစ်တူနှင့် စတီးတူတို့ကို ရေခဲသေတ္တာထဲသို့ ထည့်၍ တစ်ဝက်ခန့်မြုပ်အောင်ထောင်ထည့်၍ တစ်မိနစ်ခန့်ထားပါ။ ယင်းတို့၏ အစွန်းကို ထိကြည့်ပါ။ မည်သည်က ပို၍ပူသနည်း။
- ♦ ယင်းတူများကို ခွက်ထဲမှထုတ်၍ အပြင်ဘက်တွင် တစ်မိနစ်ခန့် ထားပါ။ ထို့နောက်ထိကြည့်ပါ။ မည်သည်က ပို၍ပူသနည်း။
- ♦ အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်များမှ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသနည်း။

အဓိကအချက်များ

- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးသောအခါ ပူသောအစွန်းဘက်မှ အေးသောအစွန်းဘက်သို့ ခြပ်သားရွေ့လျားမှုမရှိဘဲ အပူကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်စဉ်သည် အပူလျှောက်ကူးခြင်း ဖြစ်သည်။
- ယေဘုယျအားဖြင့် အခဲများတွင် အပူလျှောက်ကူးခြင်းနှုန်းဖြင့် အပူကူးပြောင်းသည်။
- အချို့သောအရာဝတ္ထုများသည် လျင်မြန်စွာပူပြီး လျင်မြန်စွာအေးနိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ယင်းတို့ကိုဖြတ်၍ အပူလျင်မြန်စွာ ကူးပြောင်းနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။
- သတ္တုပစ္စည်းများသည် အပူလျင်မြန်စွာ ကူးပြောင်းနိုင်သည်။ ပလတ်စတစ်၊ သစ်သား စသည်တို့သည် အပူလျင်မြန်စွာ မကူးပြောင်းနိုင်ပါ။
- လေသည် အပူလျှောက်ကူးမှု နှေးသောကြားခံနယ်ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ရေခဲတုံးကိုလက်ဖြင့်ကိုင်လျှင် အေးလာသည်ဟုခံစားရသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းများကို သတ္တုများဖြင့်ပြုလုပ်ထား၍ ယင်းတို့၏ လက်ကိုင်များကို

ပလတ်စတစ်၊ သစ်သားစသည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၃။ အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြစ်စဉ်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။

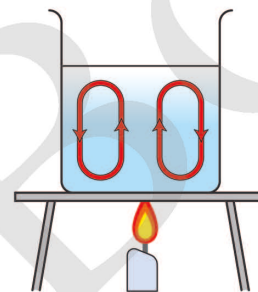
အပူစီးကူးခြင်း (Heat Convection)

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

လုပ်ငန်း

အပူစီးကူးခြင်းအကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။ ပုံ (၆-၂၇)

- ♦ ဘီကာခွက်၊ ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိတ်၊ သုံးချောင်းထောက်နှင့် ဖယောင်းတိုင်တို့ကို ယူပါ။
- ♦ ပုံ (၆-၂၇) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ခွက်၏သုံးပုံနှစ်ပုံကို ရေဖြည့်၍ သုံးချောင်းထောက်ပေါ် တင်ပါ။ ဘီကာခွက်ကို အပူပေးပါ။ စက္ကန့် ၂၀ ခန့် အပူပေးပြီးနောက် ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိတ်ကို ဘီကာ၏ အောက်ခြေရောက်သည်အထိထည့်ပါ။
- ♦ မည်သည်ကို လေ့လာတွေ့ရှိရသနည်း။



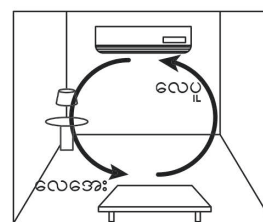
ပုံ (၆-၂၇) အရည်တွင် အပူစီးကူးပုံ

အဓိကအချက်များ

- အပူလက်ခံရရှိသော ဝတ္ထုဒြပ်သားကိုယ်တိုင်ရွေ့လျားခြင်းဖြင့် အပူသည် တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ ကူးပြောင်းခြင်းကို အပူစီးကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။
- လေသည် အပူစီးကူးနိုင်သော ကြားခံနယ် ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လျှပ်စစ်ရေခွေးအိုးများတွင် အပူပေးကွိုင်းကို ရေခွေးအိုး၏ အောက်ခြေတွင်ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ ပုံ (၆-၂၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း လေအေးပေးစက်များကို မျက်နှာကြက်၏အောက်နားတွင် ထားသည်မှာအဘယ်ကြောင့်နည်း။



ပုံ (၆-၂၈)

အပူဖြာကူးခြင်း (Heat Radiation)

အပူသည် ဖြာထွက်ခြင်းရောင်ခြည်တစ်မျိုးဖြစ်သောကြောင့် ဖြာကူးခြင်းနည်းဖြင့်လည်း အပူကူးပြောင်းနိုင်သည်။ ကြားခံနယ်မရှိသော လေဟာနယ်နှင့် ဗဟာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) များတွင် အပူဖြာကူးနိုင်သည်။

နေပူထဲသို့ထွက်သောအခါ အပူကို ခံစားရသည်။ သို့သော် နေမှအပူသည် ကမ္ဘာသို့ အပူလျှောက်ကူးခြင်းနည်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနည်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း မရောက်ရှိနိုင်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် နေနှင့်ကမ္ဘာအကြားတွင် ဖြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

အရာဝတ္ထုများသည် အပူဖြာထွက်နိုင်ကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်မည်။

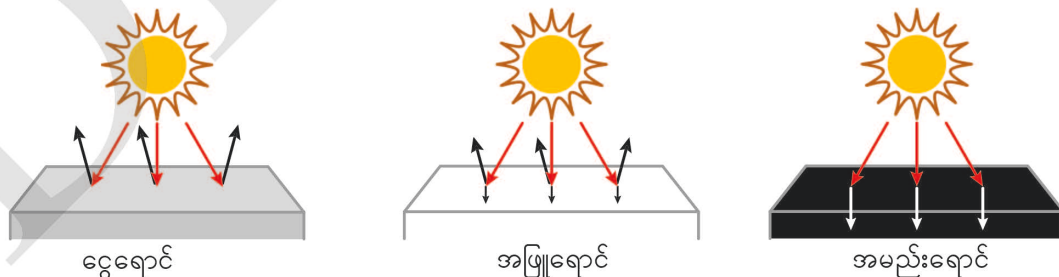
- ◆ မီးထွန်းထားသော မီးသီးတစ်လုံး၊ ရေနွေးထည့်ထားသောခွက်တစ်ခွက်၊ မီးထွန်းထားသော ဖယောင်းတိုင်၏ဘေးတွင် လက်နှစ်ဖက်ကို ထားကြည့်ပါ။ မည်သည်ကို ခံစားရပါသနည်း။
- ◆ အထက်ပါ စမ်းသပ်ချက်မှ မည်သည်ကို လေ့လာတွေ့ရှိရပါသနည်း။

ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်အပါအဝင် အရာဝတ္ထုတိုင်းသည် အပူဖြာထွက်နေကြသည်။ သို့သော် အပူဖြာထွက်နှုန်းသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတူညီကြပါ။ အပူချိန်ပိုများသောအရာဝတ္ထုသည် အပူဖြာထွက်နှုန်း ပိုများသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

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

- ◆ ထီးအရောင်ကို အမည်း၊ အဖြူနှင့် ငွေရောင်တို့တွင် မည်သည့်အရောင်ကို သုံးသင့်ပါသနည်း။



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

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

အဓိကအချက်များ

- ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်အပါအဝင် အရာဝတ္ထုတိုင်းသည် အပူဖြာထွက်နေကြသည်။ အပူချိန်ပိုများသော အရာဝတ္ထုသည် အပူဖြာထွက်နှုန်းပိုများသည်။
- မှိုင်းသော အမည်းရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားကောင်းသကဲ့သို့ အပူထုတ်လွှတ်နိုင်မှုလည်း အားကောင်းသည်။
- ပြောင်လက်နေသောငွေရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားနည်း၍ အပူထုတ်လွှတ်နိုင်မှုလည်း အားနည်းသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ မီးပုံဘေးတွင်ရှိနေသော် အပူကိုခံစားရသည်မှာ အပူဖြာကူးခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပြီး အပူလျှောက်ကူးခြင်းနှင့် အပူစီးကူးခြင်းတို့ကြောင့်မဖြစ်နိုင်ကြောင်း အကြောင်းပြချက်ဖြင့်ဖြေဆိုပါ။
- ၂။ နွေရာသီတွင် အဖြူရောင် သို့မဟုတ် ဖျော့သောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၃။ ဆောင်းရာသီတွင် မှိုင်းသောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

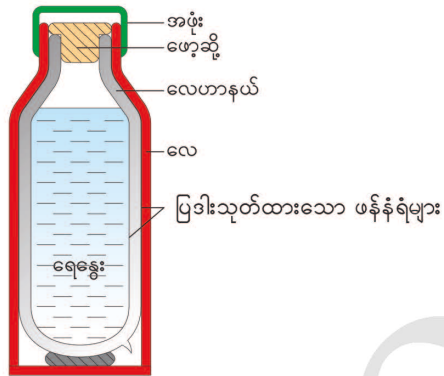
အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့၏အသုံးဝင်ပုံများ

(Application of Conduction, Convection and Radiation)

ကျွန်ုပ်တို့၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူကူးပြောင်းခြင်း၏ အသုံးဝင်ပုံများစွာရှိသည်။ (ဥပမာ ရေနွေးဓာတ်ဘူးများ၊ အာကာသဝတ်စုံများဖန်တီးခြင်း)

လုပ်ငန်း

အိမ်များတွင်အသုံးပြုသော ရေနွေးဓာတ်ဘူးများတွင် ယင်းတို့အတွင်းရှိ ရေနွေး သို့မဟုတ် ရေအေး၏ မူလအပူချိန်ကို ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ရန်အတွက် အပူကူးပြောင်းနည်း ၃ နည်းကို ကာကွယ်နိုင်ရန် ဖန်တီးထားသည်။ ပုံ (၆-၃၀) တွင် ဓာတ်ဘူးတွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြထားသည်။ ယင်းတို့၏ အပူကာကွယ်မှုများကို အပူကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်စဉ်အပေါ် အခြေခံ၍ဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၆-၃၀) ရေခဲခွေးဓာတ်ဘူး၏ အစိတ်အပိုင်းများ

ဓာတ်ဘူး၏ အစိတ်အပိုင်းများ	လုပ်ဆောင်ချက်များ
အဖုံး	အဖုံးကိုများသောအားဖြင့် ----- ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။
ဖော့ဆို	ဖော့ဆိုကို ----- ဖြင့် အပူမဆုံးရှုံးစေရန်သုံးသည်။
လေဟာနယ်	ဖန်နံရံနှစ်ခုကြားတွင် လေဟာနယ်ရှိသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လေဟာနယ်တွင် ----- နှင့် ----- တို့ မဖြစ်ပေါ်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ သို့သော် ----- နည်းဖြင့် အပူဆုံးရှုံးနိုင်သည်။
လေ	ဖန်နံရံနှင့် ဓာတ်ဘူး၏ အပြင်နံရံကြားတွင်ရှိသော လေသည် ----- အဖြစ်လုပ်ဆောင်ပေးသည်။
ပြဒါးသုတ်ထားသော ဖန်နံရံများ	ဓာတ်ဘူး၏လေဟာနယ်တွင် ----- နည်းအောင် ဓာတ်ဘူးအတွင်းရှိ ဖန်သားနံရံကို ပြဒါးရည်သုတ်ပြီး ပြောင်လက်အောင် ပြုလုပ်ထားသည်။

အဓိကအချက်

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

- ၁။ အဖြူရောင်ဝတ္ထုနှင့် အမည်းရောင်ဝတ္ထုတို့ကို နေရောင်ထဲတွင်ထားလျှင် မည်သည့်ဝတ္ထုက အပူချိန်တက်နှုန်းမြန်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (အသံ၊ အလင်း၊ အပူ) ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သင်ခန်းစာနှင့် ဆက်စပ်ပြီး လက်တွေ့လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချတတ်မည်။
- ◆ မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ဆက်စပ်တွေးခေါ်ပြီး သိပ္ပံပညာကို အသုံးချလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။

အခန်း (၆) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ အောက်ပါကွက်လပ်များကို ဖြည့်ပါ။

- (က) အသံသည် အရာဝတ္ထုများ တုန်ခါခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အသံသွားရန် အခဲ၊ အရည် သို့မဟုတ် ----- ခြပ်သား ကြားခံနယ် လိုအပ်သည်။
- (ခ) အလင်းပေါက်၊ အလင်းမှုန်နှင့် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုတို့၏မျက်နှာပြင်များတွင် ----- ဖြစ်ပေါ်သည်။
- (ဂ) နေရောင်နှင့် အဖြူရောင်အလင်းတို့သည် အရောင် ----- ပေါင်းစပ်ထားသည်။
- (ဃ) လေသည် အပူလျှောက်ကူးနှုန်း ----- ဖြစ်သည်။

- ၂။ အောက်ပါတို့ကို အဖြေမှန်ရွေးချယ်ပါ။

- (က) လေထုအပူချိန် 0°C တွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် ၁စက္ကန့်လျှင် (၃၄၂ မီတာ၊ ၃၃၀ မီတာ၊ ၃၂၄ မီတာ) ဖြစ်သည်။
- (ခ) မော်တော်ကားနောက်ကြည့်မှန်တွင် (ကြေးမုံခုံး၊ ကြေးမုံခွက်၊ ပြင်ညီကြေးမုံ) ကို အသုံးပြုသည်။
- (ဂ) အပူစုပ်ယူနိုင်မှုနှင့် အပူထုတ်လွှတ်နိုင်မှု အကောင်းဆုံးသောမျက်နှာပြင်မှာ (အဖြူရောင်၊ အမည်းရောင်၊ ပြောင်လက်နေသော ငွေရောင်) မျက်နှာပြင်ဖြစ်သည်။

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

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

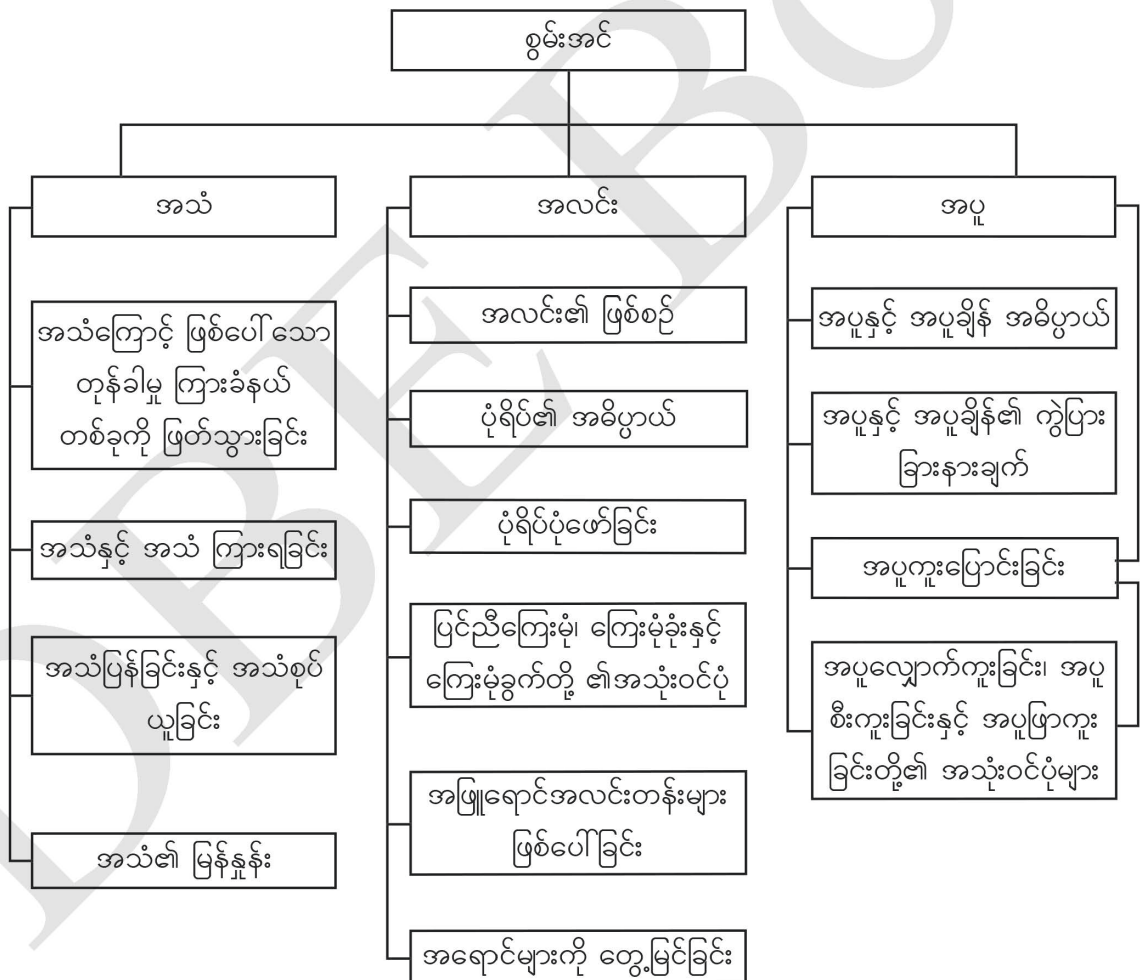
ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၄။ အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်းတို့သည် မျက်နှာပြင်အခြေအနေပေါ်တွင် မည်သို့မူတည်နေသနည်း။

၅။ လေထုတွင် အပူချိန်ကွာခြားလျှင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် မည်သို့ပြောင်းလဲနိုင်သနည်း။ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

၆။ ရေ 1 kg နှင့် ယင်းနှင့်ခြပ်ထူထူ သံ 1 kg တို့ကို 100 ° C အထိရောက်ရန် တူညီစွာ အပူပေးလျှင် မည်သည့်ဝတ္ထုသည် အချိန်ပို၍ ကြာသနည်း။

အခန်း (၆) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



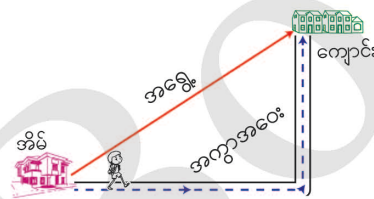
အခန်း (၇)

အား(Force)

ဤသင်ခန်းစာတွင် အားနှင့်ဆက်စပ်၍ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့် စွမ်းအင်တို့အကြောင်း လေ့လာကြမည်။ အလုပ်လုပ်ရာတွင် အားစိုက်ထုတ်မှုကို သက်သာစေသော ခိုးရိုးစက်အမျိုးမျိုးတို့၏ အခြေခံသဘောတရားကိုလေ့လာပြီး နားလည်သိရှိနိုင်မည်။

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

အားသည်အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ပုံသဏ္ဌာန်၊ အရွယ်အစားနှင့်ရွေ့လျားမှုကို ပြောင်းလဲစေသော သက်ရောက်မှုဖြစ်သည်။ အကွာအဝေးဆိုသည်မှာ အမှတ်တစ်ခုမှအခြားအမှတ်သို့ သွားရာလမ်းကြောင်းအလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။ အရွေ့မှာ အမှတ်တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ မျဉ်းဖြောင့်အလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသော နေရာပြောင်းရွှေ့ခြင်း ကို အရွေ့ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၇-၁)



ပုံ (၇-၁) အကွာအဝေးနှင့် အရွေ့

ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ အားတစ်ခုသက်ရောက်လိုက်သောအခါ အားနှင့် အားသက်ရောက်ရာလမ်းကြောင်းအတိုင်းရှိသော အရွေ့တို့၏မြောက်လဒ်သည် အလုပ်ဖြစ်သည်။

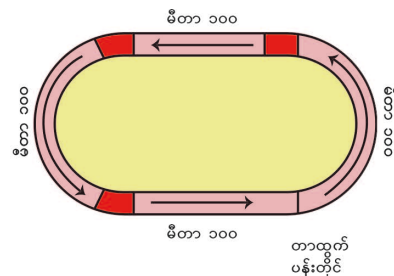
$$\text{အလုပ်} = \text{အား} \times \text{အရွေ့}$$

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

အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုတစ်ခုရွေ့လျားခဲ့လျှင် အလုပ်လုပ်သည်ဟုဆိုနိုင်ပါသည်။ အားစိုက်ထုတ်ခြင်းရှိသော်လည်း ရွေ့လျားမှု မရှိလျှင် အလုပ်ပြီးမြောက်သည်ဟု မဆိုနိုင်ပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

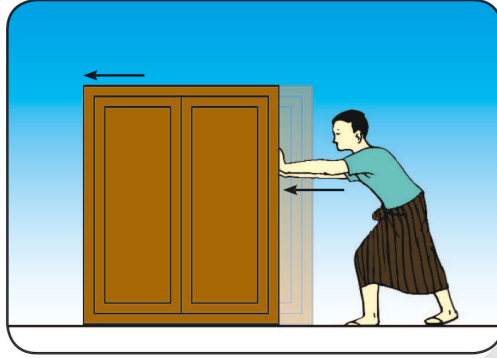
ပုံ (၇-၂) တွင် အပြေးသမားတစ်ဦးသည် မီတာ ၄၀၀ တစ်ပတ် ပြေးရသော ပြေးကွင်းတစ်ခုတွင် ပြေးလမ်း၏ စမှတ်မှ စတင်ပြေးလျှင် ကွင်းတစ်ပတ်ပြေးပြီးသော်စမှတ်တွင်ပင် ပန်းဝင်သည်။ အပြေးသမားပြေးခဲ့သောအရွေ့မှာသုညဖြစ်သည်။ အရွေ့ပမာဏသုညဖြစ်ရသည်မှာအဘယ်ကြောင့်နည်း။ အပြေးသမားပြေးခဲ့သော အကွာအဝေးမှာ မည်မျှဖြစ်သနည်း။



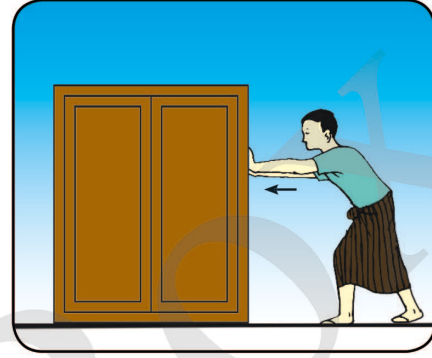
ပုံ (၇-၂) မီတာ ၄၀၀ ပြေးကွင်း

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပေးထားသောပုံ (၇-၃) တွင် မည်သူက အလုပ်ပြီးမြောက်ပါသနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (က)



ပုံ (ခ)

ပုံ (၇-၃) အသားတင်အားကြောင့် ဝတ္ထုတစ်ခုရွေ့လျားခဲ့လျှင် အလုပ်ဖြစ်ကြောင်းပြပုံ

လုပ်ငန်း (၃)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏ အလုပ်လုပ်နိုင်သော စွမ်းရည်ကိုခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝတ္ထုတစ်ခု၏စွမ်းအင်သည် အလုပ်လုပ်နိုင်မှုကို ပိုင်းဆိုင်နေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ စွမ်းအင်များသည် အသွင်အမျိုးမျိုးတည်ရှိပေသည်။ စွမ်းအင်အမျိုးအစားများမှာ စက်စွမ်းအင် (အတည်စွမ်းအင်၊ အရွေ့စွမ်းအင်)၊ အပူစွမ်းအင်၊ အလင်းစွမ်းအင်၊ အသံစွမ်းအင်၊ သံလိုက်စွမ်းအင်၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ ဓာတုစွမ်းအင်၊ အဏုမြူစွမ်းအင် စသည်တို့ ဖြစ်ကြပါသည်။

စက်စွမ်းအင်တွင် ဝတ္ထု၏ရွေ့လျားမှုကြောင့်ဖြစ်သော အရွေ့စွမ်းအင်နှင့် တည်နေရာ သို့မဟုတ် ပုံသဏ္ဌာန်ကြောင့်ဖြစ်သော အတည်စွမ်းအင်ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။ တင်းနေအောင်ဆွဲထားသော သားရေကွင်း၊ ဖိထားသော သို့မဟုတ် ဆွဲဆန့်ထားသောစပရင်နှင့် အမြင့်တွင်တင်ထားသော ရေတိုင်ကီ အတွင်းမှရေတို့တွင် အတည်စွမ်းအင်တည်ရှိသည်။ ယင်းသားရေကွင်း၊ လေးနှင့် မြား၊ စပရင်နှင့် ရေတိုင်ကီအတွင်းမှ ရေတို့ကို လွှတ်လိုက်လျှင် တည်ရှိနေသောအတည်စွမ်းအင်သည် အရွေ့စွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှတစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားခြင်းကို စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းခြင်း ဟုခေါ်သည်။ ဥပမာ ကားအင်ဂျင် (ဓာတုစွမ်းအင်မှ စက်စွမ်းအင်)

ဆရာပေးထားသော ကတ်ပြားများတွင် စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းရာ၌ မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည်သို့ ပြောင်းပုံကို အုပ်စုလိုက် စဉ်းစားဖြေဆိုပါ။

အဓိကအချက်များ

- အကွာအဝေးဆိုသည်မှာ အမှတ်တစ်ခုမှအခြားအမှတ်သို့ သွားရာလမ်းကြောင်းအလိုက် အကွာအဝေးကိုခေါ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသောနေရာ ပြောင်းရွှေ့ခြင်းကို အရွေ့ဟုခေါ်သည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စမှတ်နှင့်ဆုံးမှတ်တူညီလျှင် ယင်း၏ အရွေ့ပမာဏမှာသုညဖြစ်သည်။
- အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရွေ့လျားခဲ့လျှင် အလုပ်လုပ်သည်ဟုဆိုသည်။
- ဝတ္ထုတစ်ခု၏ စွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ ယင်းဝတ္ထု၏အလုပ်လုပ်နိုင်သောစွမ်းရည်ကိုခေါ်သည်။
- စွမ်းအင်သည် အသွင်အမျိုးမျိုးတည်ရှိပေသည်။ စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားခြင်းကို စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းခြင်းဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ဓာတုစွမ်းအင်မှလျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းပေးနိုင်သော အရာဝတ္ထုပစ္စည်း ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။
- ၂။ ဝတ္ထုတစ်ခုကို အားပမာဏ 100 N သုံး၍ ရေပြင်ညီ မျဉ်းအတိုင်းတွန်းရာ 10 m (metre) ရွေ့လျားသွားသည်။ အလုပ်ပမာဏ မည်မျှပြီးမြောက်သနည်း။

၇-၂ စက် (Machine)**စက်၏အဓိပ္ပာယ် (Definition of Machine)**

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

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ မြေကြီးကို ကော်ယူလိုပါက မည်သည့်ပစ္စည်းကို အသုံးပြုမည်နည်း။
- ◆ စက်ကို အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

စက်ကိုအလုပ်လုပ်စေရန်အတွက် အားတစ်ခု စိုက်ထုတ်ရပေသည်။ စိုက်ထုတ်သောအားကို စိုက်အား (Effort) ဟုခေါ်သည်။ ထိုသို့ အားစိုက်ထုတ်လိုက်သဖြင့် အလုပ်ပြန်၍လုပ်ပေးသည်ဆိုလျှင် ယင်းစက်သည် တုံ့ပြန်မှုတစ်ခုကို ကျော်လွန်ခဲ့ရပေသည်။ ယင်းကျော်လွန်ခဲ့သောတုံ့ပြန်မှုကို ဝန် (Load) ဟုခေါ်သည်။ ဝန်နှင့် စိုက်အား၏အချိုးကို စက်၏သာရည် (Mechanical Advantage) ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ဝန်ချိစက်၊ မြေတူးစက်နှင့် လမ်းကြိုတ်စက်များကို မည်သည့်နေရာများတွင် မည်သည့်အတွက် အသုံးပြုကြသနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

အဓိကအချက်

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

- ၁။ စက်အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သော လယ်ထွန်စက်ကို လူတို့သည် မည်သည့်အတွက် အသုံးပြုကြသနည်း။

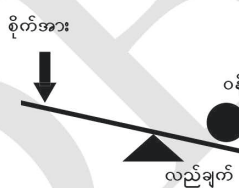
၇-၃ ရိုးရိုးစက် (Simple Machine)

ရိုးရိုးစက်များသည် အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် အားစိုက်ရသက်သာစေရန် နေ့စဉ်အသုံးပြုနေရသော စွယ်စုံသုံးကိရိယာများဖြစ်ကြသည်။ ကတ်ကြေး၊ ဓား၊ တံမြက်စည်းနှင့် ခက်ရင်းခွ စသည်တို့သည် ရိုးရိုးစက်များပင်ဖြစ်ကြသည်။

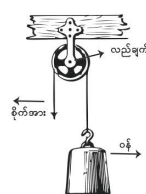
ယခုခေတ် ကျွန်ုပ်တို့မြင်တွေ့နေရသော ဆန်စက်၊ ဆီစက်၊ မော်တော်ကား အင်ဂျင်စက်၊ ချည်စက်စသည့် ရှုပ်ထွေးလှသည့် မည်သည့်စက်ကိုမဆို ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးမျိုးပေါင်းစပ်၍ တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

ပုံ (၇-၄) တွင် ရိုးရိုးစက်များကို ဖော်ပြထားသည်။



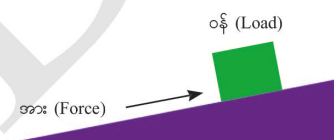
မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ် (Lever)



စက်သီး (Pulley)



ဘီးနှင့် ဝင်ရိုး (Wheel and Axle)



ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane)



ဝက်အူ (Screw)



သပ် (Wedge)

ပုံ (၇-၄) ရိုးရိုးစက်များ

အဓိကအချက်

- ရှုပ်ထွေးလှသည့် မည်သည့်စက်ကိုမဆို ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးမျိုးပေါင်းစပ်၍ တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများကိုဖော်ပြပါ။

မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ် (Lever)

မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်တွင် အလုပ်လုပ်ရန် စိုက်ထုတ်ရသော စိုက်အား (Effort)၊ ဝန် (Load) နှင့် မောင်းတံလည်ရန် လည်ချက် (Fulcrum) တို့ပါဝင်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

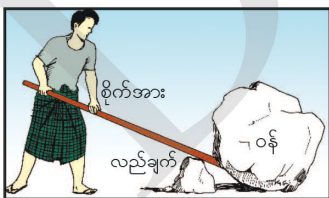
မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်သည် လည်ချက် (Fulcrum) တစ်ခုကိုပတ်၍ လည်နိုင်သည့် မာကျောသော အချောင်းတစ်ချောင်းပင်ဖြစ်သည်။ မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်များကို လည်ချက်၏ တည်နေရာပေါ် မူတည်၍ သုံးမျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

ပထမတန်းစားကုတ် ပုံ (၇-၅) တွင် လည်ချက်သည် စိုက်အားနှင့် ဝန်အကြားတွင် ရှိသည်။ ဝန်သည် လည်ချက်နှင့် နီးလေ အားစိုက်ထုတ်မှု သက်သာလေဖြစ်သည်။

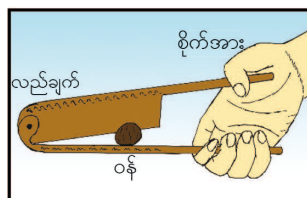
ဒုတိယတန်းစားကုတ် ပုံ (၇-၆) တွင် ဝန်သည် စိုက်အားနှင့် လည်ချက်အကြားတွင် ရှိသည်။ ဝန်သည် လည်ချက်နှင့် နီး၍ စိုက်အားသည် လည်ချက်နှင့် ဝေးနေသဖြင့် အားစိုက်ရသက်သာပါသည်။

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

အထက်ဖော်ပြပါ ကုတ်အမျိုးအစားများ၏ အားစိုက်ထုတ်မှု အနည်းအများသည် လည်ချက်၏ တည်နေရာပေါ်မူတည်နေပါသည်။



ပုံ (၇-၅) ပထမတန်းစားကုတ်



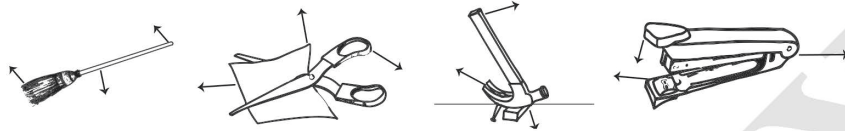
ပုံ (၇-၆) ဒုတိယတန်းစားကုတ်



ပုံ (၇-၇) တတိယတန်းစားကုတ်

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပေးထားသောပုံ(၇-၈)တွင် စိုက်အား၊ ဝန်နှင့် လည်ချက်တို့သည် မည်သည့်နေရာတွင်ရှိသနည်း။ မည်သည့်ကုတ်အမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၇-၈) စိုက်အား၊ ဝန်နှင့် လည်ချက်တို့ တည်နေရာပြပုံ

အဓိကအချက်များ

- မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်သည် လည်ချက် (Fulcrum) တစ်ခုကို ပတ်၍ လည်နိုင်သည့် မာကျောသော 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၏တည်နေရာပေါ် မူတည်နေပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် အားနှင့် လည်ချက်အကွာအဝေး၊ ဝန်နှင့် လည်ချက်အကွာအဝေးတို့ပေါ်တွင် မူတည်နေပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ကုတ်အမျိုးအစားမည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဥပမာနှင့်တကွဖော်ပြပါ။

စက်သီး (Pulley)

စက်သီးသည် အလယ်တွင် လည်ချက်တည်ရှိသော ပထမတန်းစား ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် စက်သီးသည် အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေသော ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခုလည်း ဖြစ်သည်။ စက်သီးဆိုသည်မှာ ကြိုးတစ်ချောင်း လမ်းမချော်ဘဲ လျှောသွားနိုင်ရန် နှုတ်ခမ်းတစ်လျှောက် ထွင်းထားသော ဘီးတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့မြင်ဖူးသော စက်သီးဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပစ္စည်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

စက်သီးမှာ ဝင်ရိုးတစ်ခုကို ပတ်၍လည်နိုင်ပြီး၊ ယင်းဝင်ရိုးကို ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထား၏။ ယင်းသို့ ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထားသော စက်သီးကို ဒဏ်သေစက်သီးဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ♦ ပုံ (၇-၉) ရေတွင်းမှ ရေပုံးကို စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်ရာတွင် စက်သီးကို မည်သို့တပ်ထားပါသနည်း။ မည်သည့်စက်သီး အမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသနည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၇-၉) ရေတွင်းမှ ရေကို စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်ပုံ

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

အဓိကအချက်များ

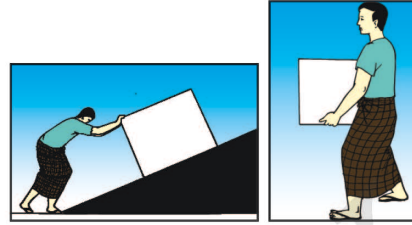
- စက်သီးသည် အားစိုက်ထုတ်မှု လွယ်ကူသက်သာစေသော ကုတ်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ (Load, Fulcrum, Effort)
- စက်သီးဆိုသည်မှာ ကြိုးတစ်ချောင်း လမ်းမချော်ဘဲ လျှောသွားနိုင်ရန် နှုတ်ခမ်းတစ်လျှောက် ထွင်းထားသော ဘီးတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- ဒဏ်သေစက်သီး၏စိုက်ထုတ်ရသောအားပမာဏသည်ဝန်၏အလေးချိန်နှင့်တူညီပေသည်။
- ဒဏ်သေစက်သီးတွင် စိုက်ထုတ်ရသော အားပမာဏသည် ပြောင်းလဲမှုမရှိသော်လည်း သက်ရောက်သောအား၏ ဦးတည်ရာကို ပြောင်းလဲစေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ စက်သီးဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။

ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane)

ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane) သည် အလုပ်ပြီးမြောက်စေရန် စိုက်ထုတ်ရသည့် အားပမာဏကို လျော့ချပေးသော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ လူတစ်ယောက်သည် 500 N (newton) အလေးချိန်ရှိသော

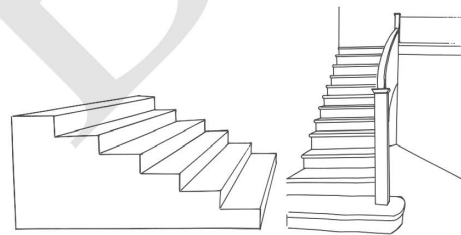


ပုံ (၇-၁၀) ဝန်ကို ပြင်ညီစောင်းအသုံးပြု၍ မတင်ခြင်းနှင့် ဒေါင်လိုက်မတင်နေပုံ

ဝန်တစ်ခုကို ဒေါင်လိုက်မတင်သောအခါ အနည်းဆုံး အားပမာဏ 500 N (newton) လိုအပ်ပေသည်။ အကယ်၍ ပြင်ညီစောင်းကို အသုံးပြု၍ ယင်းဝတ္ထုကို မတင်ပါက အားပမာဏ 500 N (newton) အောက် လျော့နည်းမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုတစ်ခုအား နိမ့်သောနေရာမှ မြင့်သောနေရာသို့ အားစိုက်ထုတ်မှုသက်သာစွာဖြင့် ရွေ့လျားစေရန်ပြုလုပ်ထားသော ညီညာပြန့်ပြူးသည့် မျက်နှာပြင်စောင်း တစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇-၁၀)

လုပ်ငန်း

- ♦ လှေကားထစ်များ၊ လှေကားများသည် လည်း ပြင်ညီစောင်း အမျိုးအစားများပင် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇-၁၁) မတ်စောက်သော လှေကားနှင့် ပြေပြစ်သောလှေကားတွင် မည်သည်က ပို၍အားစိုက်သက်သာသနည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။



ပုံ (၇-၁၁) ပြင်ညီစောင်း ပုံသဏ္ဌာန်ဖြင့် ဖန်တီးထားသော ဝတ္ထုပစ္စည်းများ

အဓိကအချက်များ

- ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာ ဝတ္ထုတစ်ခုအား နိမ့်သောနေရာမှ မြင့်သောနေရာသို့ အားစိုက်ထုတ်မှုသက်သာစွာဖြင့် ရွေ့လျားစေရန်ပြုလုပ်ထားသော ညီညာပြန့်ပြူးသည့် မျက်နှာပြင်စောင်းတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- အလုပ်ပြီးမြောက်စေရန် စိုက်ထုတ်ရသည့် အားပမာဏကို လျော့ချပေးသော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။
- ပြေပြစ်သောပြင်ညီစောင်းများသည် မတ်စောက်သော ပြင်ညီစောင်းများထက် အားစိုက်ထုတ်မှုကို သက်သာစေပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။

၂။ တောင်တက်သမားများသည်တောင်တက်လမ်းများအတိုင်း တောင်ကိုပတ်၍ တောင်တက်ရခြင်းကို နှစ်သက်ခြင်းမှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- ◆ အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ အားတစ်ခုသက်ရောက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အရွေ့နှင့် အလုပ်သဘာဝတို့ ဆက်စပ်ပုံကို လေ့လာတတ်မည်။
- ◆ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ စွမ်းအင်များသည်အသွင်တစ်မျိုးမှ အသွင်တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ ရိုးရိုးစက်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။ အရာဝတ္ထုများအပေါ် စက်၏အကျိုးပြုပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။

အခန်း (၇) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

(က) အလုပ်လုပ်ရန်စိုက်ထုတ်ရသော အားကို သက်သာစေသောအရာကို ----- ဟုခေါ်သည်။

(ခ) လည်ချက်ကိုပတ်၍လည်နိုင်သော အချောင်းတစ်ချောင်းကို ----- ဟုခေါ်သည်။

(ဂ) ထင်းမီးလောင်ခြင်းသည် ဓာတုစွမ်းအင်မှ ----- သို့ ပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။

(ဃ) အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရွေ့လျားခဲ့လျှင် ----- လုပ်သည်ဟုဆိုသည်။

၂။ အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည်အိမ်မှအလုပ်သို့ ၁၀ မိုင် ခရီးကို ကားမောင်း၍သွားသည်။ နေ့လယ်ရောက်သောအခါ နေ့လယ်စာစားရန် အိမ်သို့ပြန်၍သွားသည်။ ထို့နောက် အလုပ်သို့ပြန်၍သွားသည်။ သူ၏အိမ်မှအလုပ်သို့ စုစုပေါင်းအရွေ့ပမာဏသည် မည်မျှနည်း။ ကားမောင်းခဲ့သော စုစုပေါင်းအကွာအဝေးသည် မည်မျှနည်း။

၃။ စွမ်းအင်အမျိုးအစား မည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။

၄။ မြားပစ်အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် မြားကိုပစ်လွှတ်လိုက်သောအခါ မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းသွားပါသနည်း။

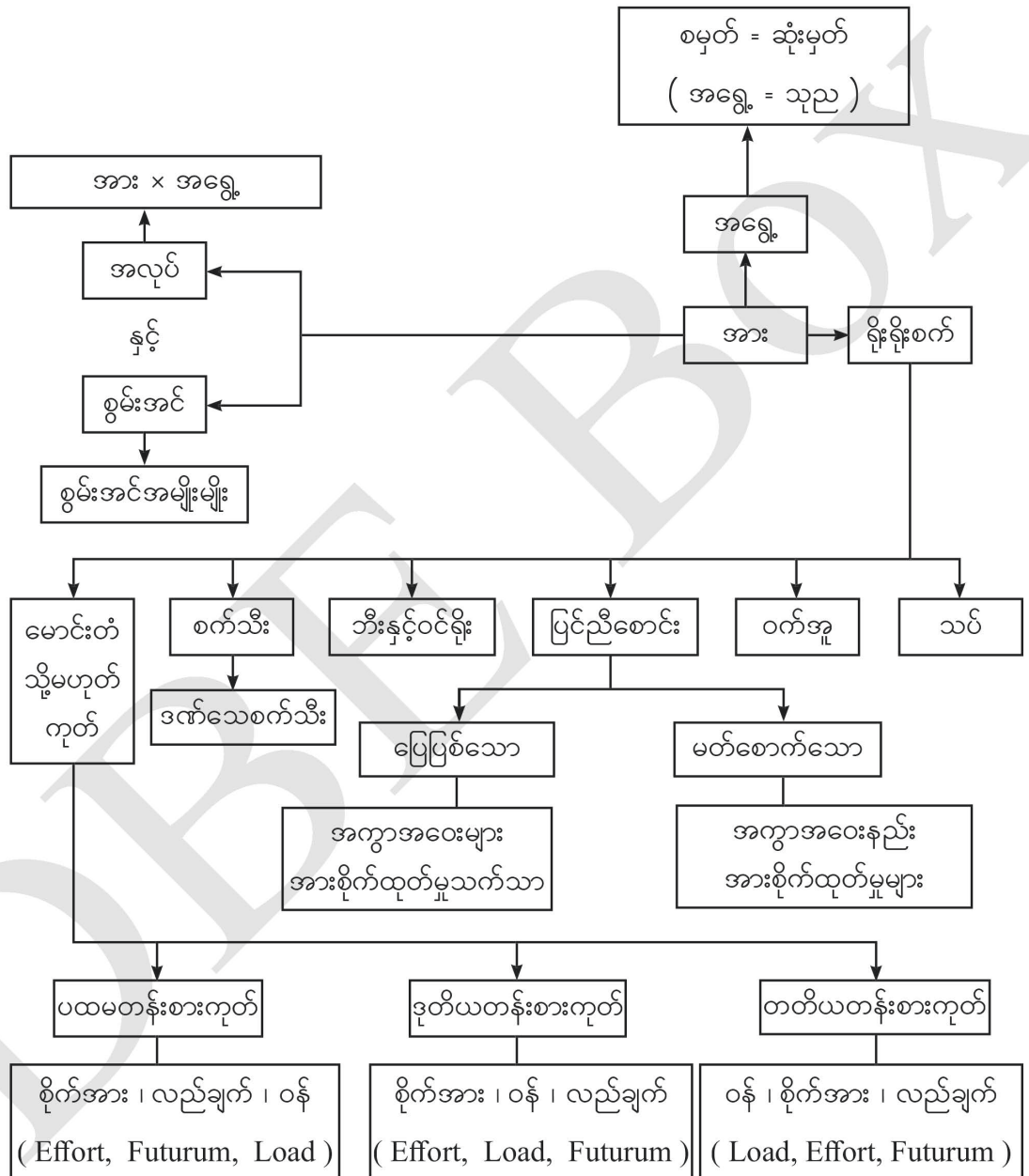
သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၅။ မိမိတို့၏ အိမ်၊ ကျောင်းဝန်းကျင်တွင် ပြေပြစ်သော လှေကားများ၊ လှေကားထပ်များ အသုံးပြုကြ သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အခန်း (၇) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၈)**ကမ္ဘာဂြိုဟ် (Planet Earth)****နိဒါန်း**

ဤအခန်းတွင် ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်တည်နေပုံ သဘာဝမှစတင်ပြီး ကမ္ဘာမြေတွင်း ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် ဆက်နွှယ်နေသော ဘူမိဗေဒပညာရပ်ဆိုင်ရာများကို လေ့လာ ဆည်းပူးကြရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်တွင်တွေ့ရသော တွင်းထွက်များနှင့် ကျောက်အမျိုးမျိုးတို့သည် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းဖြစ်စဉ်များနှင့် ယှဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းပေါင်းများစွာက ထင်ရှားရှိခဲ့သော သက်ရှိဘဝနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကိုလည်း ကြွင်းကျန်ရစ်သော ကျောက်ဖြစ် ရုပ်ကြွင်းများအရ လေ့လာသိရှိနိုင်ပါသည်။

၈-၁ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက် (Soil and Bed Rock)

ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာရှိ ကမ္ဘာမြေထု သို့မဟုတ် ကျောက်ထု (Lithosphere)သည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးကို ဖုံးအုပ်ထားကြောင်း ယခင်သင်ခန်းစာများတွင် သင်ကြားသိရှိပြီးဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏တည်ဆောက်ပုံအရ လူသားများနေထိုင်ရာအရပ်သည် ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာပေါ်ရှိ လေထုနှင့်တိုက်ရိုက် ထိတွေ့နေသော ရပ်ဝန်းဖြစ်ပါသည်။ ကုန်းပိုင်းသက်ရှိအရာအားလုံး မှီတင်းနေထိုင်ရာ ကမ္ဘာမြေထုဆိုသည်မှာ မြေသား (Soil) နှင့် ယင်း၏ အောက်တွင်ရှိသော အောက်ခံကျောက် (Bed Rock) တို့ကို ပေါင်းစုခေါ်ဆိုထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ နေရာတိုင်းလိုလို မြေသားထုက အပေါ်ယံတွင်ရှိကာ အောက်ခံကျောက်သားထုကို ဖုံးအုပ်နေလေ့ရှိသည်။ ထိုသို့ ဖုံးအုပ်နေပုံကို ပုံ (၈-၁) တွင် လေ့လာနိုင်သည်။ အချို့သောနေရာများတွင် ထိုအောက်ခံ ကျောက်ထုကြီးသည် အပေါ်ယံဖုံးအုပ်နေသော မြေဆီလွှာများအထက်သို့ ထိုးဖောက်ပေါ်ထွက်ကာဖြစ်စေ၊ တောင်နံရံ၊ ချောက်ကမ်းပါး၊ မြစ်ကမ်းပါးများအနေဖြင့်ဖြစ်စေ ကျောက်စိုင်၊ ကျောက်ထုများအနေဖြင့် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ ယင်းတို့ကို ပေါ်ထွက်ပိုင်း (Outcrop) ဟုခေါ်ကြပါသည်။

မြေသား (Soil)

မြေသားဟူသည် အောက်ခံကျောက်သားထုများမှ ရူပ-ဓာတုနည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များ (Surface Geological Processes) ကြောင့် ကြွေပျက်သုဉ်းလာသည့် ကြွေစာများ စုစည်းဖြစ်တည်နေသည့် အလွှာတစ်ခုသာဖြစ်ပါသည်။ မြေမျက်နှာအသွင်အပြင်နှင့် ရာသီဥတုအခြေအနေပေါ်မူတည်ကာ အသွင်အမျိုးမျိုးတွေ့ရသည်။ ဥပမာ မြေသားထုသည် စိုစွတ်သောဒေသများတွင်မြေဆီလွှာအဖြစ်တွေ့ရပြီး ခြောက်သွေ့သောဒေသများတွင် တွဲဆက်မှုမရှိသောသဲမြေများအဖြစ်တွေ့ရသည်။ မြေသားထုတွင် အဓိကပါဝင်ပစ္စည်းများမှာ သဲ (Sand)၊ မြေစေးတွင်းထွက် (Clay Mineral) နှင့် ဇီဝကြွင်းများဖြစ်ပြီး ရေစိမ့်ဝင်နိုင်သော သဘာဝရှိသည့်အပြင် အထူသည် နေရာဒေသအလိုက် ကွဲပြားနိုင်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ရေစိမ့်ဝင်နိုင်သော မြေသားတွင် စိုက်ပျိုးပင်များအပြင် သဘာဝအလျောက်ပေါက်နေသော အပင်များရှိနိုင် မရှိနိုင် အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ မြေသားထုသည် ခြောက်သွေ့နေသည့်အချိန်နှင့် စိုစွတ်နေသည့်အချိန်တွင် အသွင်အပြင်ဂုဏ် သတ္တိတူနိုင် မတူနိုင် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

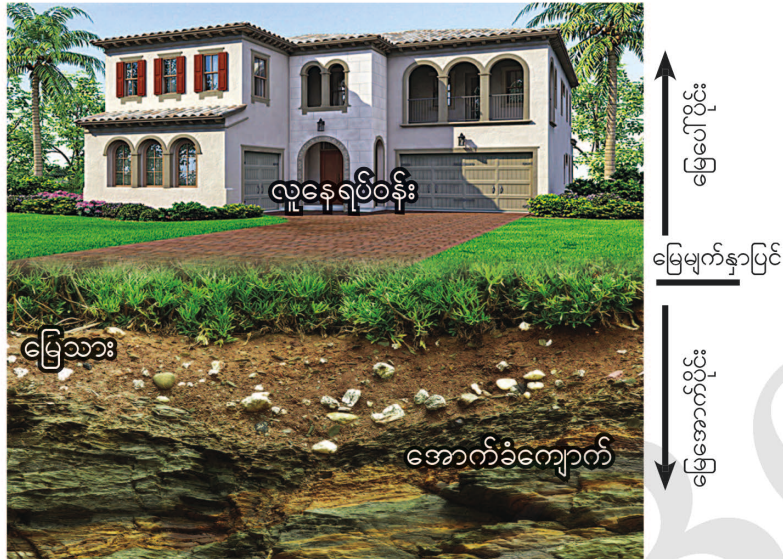
- မြေသားဟူသည်အောက်ခံကျောက်ထုမှ ရူပ-ဓာတုနည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များ ကြောင့် ကြေမှုပျက်သုဉ်းလာသည့် ကြေမွစာများစုစည်းဖြစ်တည်နေသည့် ဖုံးအုပ်လွှာတစ်ခု သာဖြစ်ပါသည်။
- မြေသားထုသည် အဓိကအားဖြင့် သဲ၊ မြေစေးတွင်းထွက် နှင့် ဇီဝကြွင်းများဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်း ထားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ကားဘီးရာ၊ လှည်းဘီးရာ၊ ခြေရာများသည် မြေသားနှင့် ကျောက်သားနှစ်မျိုးအနက် မည်သည့် အပေါ်တွင် ထင်ကျန်ရန် လွယ်ကူမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို အထောက်အခံပြုထားသည်မှာ မြေသားနှင့် အောက် ခံကျောက်အနက် မည်သည်က ပို၍ ခံနိုင်မည်နည်း။

အောက်ခံကျောက် (Bed Rock)

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



ပုံ (၈-၁) စွတ်စိုသောဒေသရှိ မြို့ပြရပ်ဝန်း မြေတိမ်ပိုင်း ကုန်းမြေဒေါင်လိုက်ဖြတ်ပိုင်းတည်ရှိပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိသော အဆောက်အအုံ၊ သစ်ပင်၊ အိမ်၊ လမ်း စသည့်အရာများသည် အများအားဖြင့် မြေသားထုပေါ်တွင် တည်နေသည်။ သို့မဟုတ် ကျောက်ထုပေါ်တွင် တည်နေသည်ဟူသောအဆို ၂ ရပ်တွင် မည်သည့်အဆိုက ပိုမှန်မည်ထင်သနည်း။ မြေသားထုတည်ငြိမ်နေရန် အနီးကပ် အထောက်အခံပြုထားသည့်အရာမှာ မည်သည့်အရာဟုထင်သနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အောက်ခံကျောက် (Bed Rock) ဟူသည် ယင်းအထက်ရှိ မြေသားထု၊ ရေထုတည်ငြိမ်စွာ ရှိနေစေရန် ယင်းတို့၏ အောက်မှအနီးဆုံး အထောက်အခံပြုထားသော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။
- အောက်ခံကျောက်သည် ရင်းမြစ်သဘာဝအရ အများအားဖြင့် မြေပြင်ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် စပ်ဆိုင်မှုမရှိဘဲ ကမ္ဘာမြေတွင်းဖြစ်စဉ်များ၏ အပူချိန်၊ ဖိအား၊ ဓာတုဖြစ်စဉ်နှင့် ယင်းတို့သက်ရောက်မှု အချိန်ကာလများအပေါ် မူတည်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

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

၈-၂ တွင်းထွက်နှင့်ကျောက် (Mineral and Rock)

ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာကို တွင်းထွက်၊ ကျောက်နှင့် မြေဆီလွှာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။

တွင်းထွက် (Mineral)

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

♦ ရေနံ ပြတင်းပေါက်မှန်သည် တွင်းထွက်ဟုတ် မဟုတ်ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများ အုပ်စုဖွဲ့၍ ပုံ (၈-၂) ကို လေ့လာပြီး၊ တူညီသောအချက်နှင့် မတူညီသော အချက်များကို ဆွေးနွေးပြီး ဇယားတွင်ဖြည့်ပါ။

တွင်းထွက်	အရောင်	ပုံသဏ္ဌာန် (အချပ်ပြား၊ အတုံး၊ အချွန်)
လချေး		
ကယ်လဆိုက်		
ကြွေကျောက်		
သလင်း		



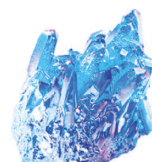
လချေး



ကယ်လဆိုက်



ကြွေကျောက်



သလင်း

ပုံ (၈-၂) ရောင်စုံတွင်းထွက်များ

သဘာဝအတိုင်းတွေ့ရသော တွင်းထွက်များကို အမျိုးအစား ၃ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ယင်းတို့မှာ

ကျောက်ပြုတွင်းထွက် (Rock Forming Minerals)၊ သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက် (Ore Minerals)နှင့် ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းထွက် (Gem Minerals) တို့ဖြစ်ကြသည်။

ကျောက်ပြုတွင်းထွက်	သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက်	ကျောက်မျက်တွင်းထွက်
- ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာတွင်အများဆုံး တွေ့ရသည်။ ဥပမာ သလင်း၊ လချေး စသည်တို့ဖြစ်သည်။	- စီးပွားရေးအရ အရေးပါသည်။ ဥပမာ သံ (Iron)၊ ကြေးနီ၊ စသည်တို့ဖြစ်သည်။	- လှပ၍ မာကျောပြီး ရှားပါးသည်။ ဥပမာ စိန်၊ ပတ္တမြား၊ နီလာ၊ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ကျောင်းသားများနှစ်သက်ရာ တွင်းထွက်တစ်မျိုးစီကို အုပ်စုလိုက်တင်ပြပါ။
- ◆ တွင်းထွက်များသည် လူသားတို့အတွက် အသုံးဝင်မှုရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

ကျောက်ပြုတွင်းထွက်များနှင့် သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက်များကို စက်မှုလုပ်ငန်းများနှင့် လူ့အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ကျောက်မျက်တွင်းထွက်များကို လက်ဝတ်ရတနာများနှင့် အလှဆင်ပစ္စည်းများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

ကျောက် (Rock)

သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်နေသော တွင်းထွက်အစုအဝေးကို ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ကို တွင်းထွက်တစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ကမ္ဘာပေါ်တွင် အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မီးသင့်ကျောက် (Igneous Rock)၊ အနည်ကျကျောက် (Sedimentary Rock)နှင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်(Metamorphic Rock) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အဓိကအချက်များ

- တွင်းထွက်ဆိုသည်မှာ သဘာဝအတိုင်းဖြစ်သော သက်မဲ့အစိုင်အခဲများဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် တိကျသော ဓာတုဖွဲ့စည်းမှုနှင့် စနစ်ကျသော အက်တမ်တည်ဆောက်မှုရှိသည်။
- ကမ္ဘာပေါ်တွင် အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်ကျကျောက်၊ အသွင်ပြောင်းကျောက်တို့ဖြစ်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

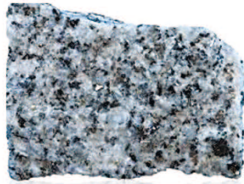
- ၁။ တွင်းထွက်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ ကျောက်ကို မည်သည့်အရာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၃။ အောက်ပါတို့မှ ကျောက်ပြုတွင်းထွက်များ၊ သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက်များ၊ ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းထွက်များကို ခွဲခြားပါ။
ရွှေ၊ သလင်း၊ ပတ္တမြား၊ လချေး၊ ကယ်လဆိုက်၊ သံဖြူ၊ ခဲ၊ နီလာ၊ ငွေ၊ ကြွေကျောက်၊ စိန်၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ ကျောက်စိမ်း၊ ခနောက်စိမ်း၊ ကျောက်မီးသွေး

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

မီးသင့်ကျောက် (Igneous Rock)

ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းသို့ရောက်လေ အပူချိန်တိုးလာလေဖြစ်သည်။ ယင်းအပူချိန်ကြောင့် ကမ္ဘာမြေကြီး၏အတွင်းပိုင်းရှိ ဒြပ်ဝတ္ထုများသည် အရည် သို့မဟုတ် အရည်ဖြစ်လုနီးပါး အခြေအနေသို့ ပြောင်းလဲသွားပြီး ကျောက်ရည်ပူ (Magma) များဖြစ်လာကြသည်။ ယင်းကျောက်ရည်ပူများသည် မီးတောင်ပေါက်ကွဲရာမှတစ်ဆင့် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်သို့ရောက်ရှိသွားသော် ယင်းကို ချော်ရည် (Lava) ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ရည်ပူများသည် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းတွင် အေးခဲရာမှလည်းကောင်း၊ အက်ကွဲကြောင်းများအတိုင်း မြေပြင်သို့တက်လာပြီး အေးခဲရာမှလည်းကောင်း မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်လာသည်။


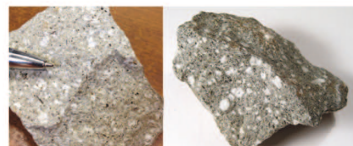
လုပ်ငန်း (၁)



◆ ပုံ (၈-၃) ကို လေ့လာ၍ ကျောက်နှစ်မျိုး၏ကွာခြားချက်ကို ဆွေးနွေးပါ။

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

ကျောက်ရည်ပူများသည် နွေးကွေးစွာအေးခဲလျှင် ပုံဆောင်ခဲဖြစ်ရန် အချိန်လုံလောက်စွာရသောကြောင့် ရွယ်စေ့ကြီးသော (တွင်းထွက်အရွယ်အစား > ၅ မီလီမီတာ) တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး လျင်မြန်စွာအေးခဲလျှင် ရွယ်စေ့သေးသော (< ၁ မီလီမီတာ) တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် (Intrusive Igneous Rock)	တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက် (Extrusive Igneous Rock)
<p>-ကျောက်ရည်ပူများ ကမ္ဘာမြေအတွင်း၌အေးခဲရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။</p> <p>ဥပမာ ဆိုင်ယင်နိုက် (Syenite)၊ ဒိုင်အိုရိုက် (Diorite) စသည်တို့ ဖြစ်သည်။</p>	<p>-ကျောက်ရည်ပူများ မြေပြင်သို့ချော်ရည်အဖြစ် စီးထွက်ပြီး အေးခဲရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။</p> <p>ဥပမာ ထရက်ဆိုက် (Trachyte)၊ အင်ဒီဆိုက် (Andesite) စသည်တို့ ဖြစ်သည်။</p>
	
<p>ဆိုင်ယင်နိုက် ဒိုင်အိုရိုက်</p>	<p>ထရက်ဆိုက် အင်ဒီဆိုက်</p>

မြန်မာပြည်အလယ်ပိုင်းဒေသရှိ ပုပ္ဖားမီးတောင်မှာ အထင်ရှားဆုံးမီးငြိမ်းတောင် သို့မဟုတ် မီးတောင်သေတစ်ခုဖြစ်သည်။ ယင်းဒေသတွင် တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်သည့် အင်ဒိုဆိုက်နှင့် ဗဆော့ (Basalt) ကျောက်များကို တွေ့ရသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မီးသင့်ကျောက်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် အရာဝတ္ထုများကို ဖော်ပြပါ။

မီးသင့်ကျောက်အသုံးဝင်ပုံ

မီးသင့်ကျောက် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ ဂရက်နစ်နှင့် ဗဆော့တို့သည် အလွန်မာကျောသဖြင့် ယင်းတို့အား အဆောက်အအုံများဆောက်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လမ်းခင်းရာတွင်လည်းကောင်းအသုံးပြုကြသည်။ ဂရက်နစ်ကို အလှဆင်ကျောက်အဖြစ်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

အဓိကအချက်များ

- ကျောက်ရည်ပူများ အေးခဲရာမှ မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်လာသည်။
- ကျောက်ရည်ပူများ နွေးကွေးစွာအေးခဲလျှင် ရွယ်စေ့ကြီးသော တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် (Intrusive Igneous Rock) များဖြစ်ပေါ်လာပြီးလျှင်မြန်စွာအေးခဲလျှင် ရွယ်စေ့သေးသော တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက် (Extrusive Igneous Rock) များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ချော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ လျင်မြန်စွာ၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်

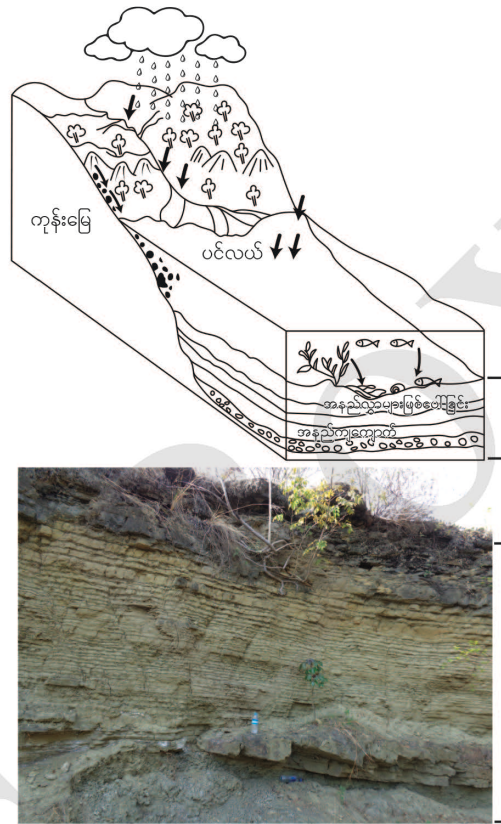
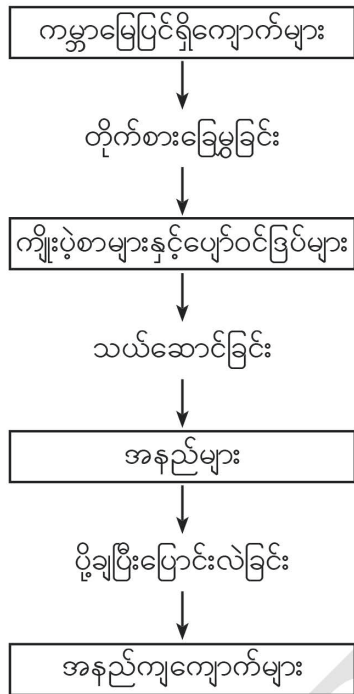
ကျောက်ရည်ပူများ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းတွင် အေးခဲရာမှ (က) များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သေးငယ်သော မီးသင့်ကျောက်သားများသည် ကျောက်ရည်ပူများ (ခ) အေးခဲမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ (ဂ) သည် တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲရာမှ (ဃ) များမြေပြင်သို့ ထွက်လာပြီး (င) များဖြစ်လာသည်။

၂။ မီးသင့်ကျောက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

အနည်ကျကျောက် (Sedimentary Rock)

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအုပ်စုဖွဲ့၍ ပုံ (၈-၄)ကို လေ့လာပြီး အနည်ကျကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၈-၄) အနည်ကျကျောက်များဖြစ်ပေါ်လာပုံ

ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ ကျောက်များကို ရေ၊ လေ၊ မိုး၊ ရေခဲ၊ ဒီရေ၊ လှိုင်း စသည်တို့က တိုက်စားခြေမှုခြင်း ဖြင့် ကျောက်အပိုင်းအစများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုကျောက်အပိုင်းအစများကို ရေ၊ လေ စသည်တို့က သယ်ယူပြီး ပင်လယ်၊ မြစ်၊ ချောင်း၊ အင်း၊ အိုင် စသည့် အနိမ့်ပိုင်းဒေသများတွင် အလွှာလိုက်ပို့ချကြသည်။ ပို့ချပြီးချိန်မှစ၍ အနည်များတွင် ဖိအားကြောင့် သိပ်သည်းခြင်း၊ ရေထွက်သွားခြင်းနှင့် တွဲဆက်ခြင်း စသည့် ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုပြောင်းလဲမှုများကြောင့် အနည်များတဖြည်းဖြည်း ကျစ်လျစ် သိပ်သည်း မာကျောလာကာ ပုံ (၈-၄) အရ အနည်ကျကျောက်များဖြစ်လာသည်။ အနည်မှုန့်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကပ်လျက်တည်ရှိကြသောကြောင့် အနည်မှုန့်များ၏ကြားတွင် နေရာလပ်များ တည်ရှိ နိုင်ပြီး အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။

အနည်ကျကျောက်အမျိုးအစားများ

ကျိုးပဲ့စာပါ အနည်ကျကျောက် (Clastic Sedimentary Rock)	ဓာတုအနည်ကျကျောက် (Chemical Sedimentary Rock)	ဇီဝအနည်ကျကျောက် (Organic Sedimentary Rock)
တိုက်စားခြေမှုခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျိုးပဲ့စာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဥပမာ စရစ်ဖြုန်းကျောက် (Conglomerate)၊ ယွေလကျောက် (Shale)	ပင်လယ်ရေမှ အခဲဖွဲ့ကျရောက်သော တွင်းထွက်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဥပမာ ထုံးကျောက် (Limestone) ၊ ဒိုလိုမိုက်ကျောက် (Dolomite)	ကုန်းနေ၊ ရေနေသတ္တဝါများနှင့် အပင်တို့၏ ရုပ်ကြွင်းများဖြင့် အဓိကဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဥပမာ ကျောက်မီးသွေး (Coal)၊ သန္တာကျောက်တန်း (Coral Reef)
		
စရစ်ဖြုန်းကျောက်	ထုံးကျောက်	ကျောက်မီးသွေး
		
ယွေလကျောက်	ဒိုလိုမိုက်ကျောက်	သန္တာကျောက်တန်း

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ အနည်များထည့်ထားသော ရေဘူးကို ကြည့်စေပြီး အနည်များ၏ဖြစ်တည်နေမှုကို ကြည့်၍ တွေ့ရှိချက်များကို တင်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ ကျောက်များတိုက်စားခြေမှုခံရလျှင် ယင်းတို့ထဲတွင်ပါဝင်သည့် တွင်းထွက်များ မည်သို့ဖြစ်သွားမည်နည်း။

ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိကျောက်များသည် တိုက်စားခြေမှုခံရသောအခါ ခြပ်ဝတ္ထုအမျိုးမျိုးဖြစ်ပေါ်သည်။ သလင်းကဲ့သို့သော တွင်းထွက်များသည် လုံးဝပျက်သုဉ်းသွားခြင်းမရှိဘဲ ကျိုးပဲ့စာများ (Clastics)

ဖြစ်လာသည်။ ကြွေကျောက် (Feldspar) ကဲ့သို့သော တွင်းထွက်များ ပျက်ပြိုပြီး မြေစေးတွင်းထွက်များ (Clay Minerals) အဖြစ်ပြောင်းလဲသွားနိုင်သည်။ အချို့တွင်းထွက်များကား လုံးဝပျက်သုဉ်းသွားပြီး ပါဝင်သည့်အချို့သော ဓာတုပစ္စည်းများသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်သွားကြသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

- ♦ သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အနည်ကျကျောက်များဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် အရာဝတ္ထုများကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

အနည်ကျကျောက်အသုံးဝင်ပုံ

အနည်ကျကျောက် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ စရစ်ဖြန့်ကျက်ကို အလှဆင်ကျောက်အဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ သဲကျောက်နှင့်ထုံးကျောက်ကို အဆောက်အအုံများ ဆောက်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လမ်းခင်းရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုကြသည်။ ထို့ပြင်ဘိလပ်မြေထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်း ထုံးကျောက်ကို ကုန်ကြမ်းအဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။

အဓိကအချက်များ

- ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ ကျောက်များကို ရေ၊ လေ၊ မိုး၊ ရေခဲ၊ ဒီရေ၊ လှိုင်း စသည်တို့က တိုက်စားသယ်ဆောင်ပို့ချရာမှ အနည်ကျကျောက်များဖြစ်လာသည်။
- အနည်ကျကျောက်များသည် အလွှာလိုက်ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ အနည်မှုန်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကပ်လျက်တည်ရှိကြသောကြောင့် အနည်မှုန်များ၏ကြားတွင် နေရာလပ်များ တည်ရှိနိုင်ပြီး အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။
- ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းအများစုသည် အနည်ကျကျောက်ထဲတွင်တည်ရှိနိုင်သည်။
- အနည်ကျကျောက်ကို ကျိုးပဲ့စာပါ အနည်ကျကျောက်၊ ဓာတုအနည်ကျကျောက်နှင့် ဇီဝအနည်ကျကျောက် ဟူ၍ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း၊ နွေးကွေးစွာ၊ ချော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်၊ အလွှာ၊ ရှိုင်အိုလိုက်၊ အနည်ကျကျောက်၊ ရေစိမ့်

အနည်လွှာများ တစ်ခုကိုတစ်ခု ကပ်လျက်တည်ရှိပြီး (က) ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျောက်ကို (ခ) ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ အနည်ကျကျောက်တွင် (ဂ) များပါဝင်လေ့ရှိပြီး (ဃ) နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။ (င) သည် အနည်ကျကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

၂။ အနည်ကျကျောက်၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

၃။ အောက်ပါဖွဲ့စည်းမှုများကို သင့်လျော်သည့် ကျောက်နှင့် ယှဉ်တွဲပါ။

ဖွဲ့စည်းမှု	ကျောက်
(က) ပင်လယ်ရေမှ အခဲဖွဲ့ကျရောက်သော တွင်းထွက်များ	(၁) ကျိုးပဲ့စာပါအနည်ကျကျောက်
(ခ) သတ္တဝါများနှင့် အပင်တို့၏ ရုပ်ကြွင်းများ	(၂) ဓာတုအနည်ကျကျောက်
(ဂ) တိုက်စားခြေမှုခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျိုးပဲ့စာများ	(၃) ဇီဝအနည်ကျကျောက်

၄။ အောက်ပါတို့မှ အဖြေမှန်ရွေးပါ။

- (က) (ကျောက်မီးသွေး၊ သဲကျောက်၊ ဒိုလိုမိုက်ကျောက်) သည် ကျိုးပဲ့စာပါ အနည်ကျကျောက်ဖြစ်သည်။
- (ခ) (သန္တာကျောက်တန်း၊ ထုံးကျောက်၊ ယေလကျောက်)သည် ဓာတုအနည်ကျကျောက်ဖြစ်သည်။
- (ဂ) (ယေလကျောက်၊ ကျောက်မီးသွေး၊ ထုံးကျောက်)သည် ဇီဝအနည်ကျကျောက်ဖြစ်သည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက် (Metamorphic Rock)

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ မြေနက်ပိုင်း၌အပူချိန်နှင့် ဖိအားအခြေအနေ မည်သို့ရှိနေမည်နည်း။

ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသော အပူချိန်နှင့်ဖိအားဒဏ်ကို ရုတ်တရက် ဖြစ်စေ အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်စေ ခံရသောအခါ အသွင်ပြောင်းကျောက်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။

မြေနက်ပိုင်းသို့ရောက်လေ အပူချိန်နှင့် ဖိအားတိုးသွားလေဖြစ်သည်။ ယင်းမြင့်မားသော အပူချိန်နှင့်ဖိအားကကျောက်များကိုအသွင်ပြောင်းစေသည်။ ရွှံ့ကိုမီးဖုတ်သောအခါမာကျောကျစ်လျစ်သည့် အုတ်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည့် သဘောမျိုးပင်ဖြစ်သည်။ အပူချိန်နှင့် ဖိအားကြောင့် မူလကျောက်အတွင်းရှိ တွင်းထွက်များ ကျစ်လျစ်သိပ်သည်းလာပြီးမာကျောသည့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာသည်။ ယင်းကျောက်တွင် အရည်စိမ့်ဝင်နိုင်လောက်သော နေရာလပ်များမကျန်ရှိပေ။

လုပ်ငန်း (၂)

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

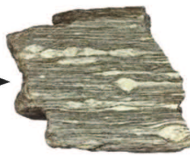
သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်



ပုံ (၈-၅) ဂရက်နစ်



နိုက်စ်



ထုံးကျောက်



စကျင်ကျောက်

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

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသွင်ပြောင်းကျောက်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော အရာဝတ္ထုများကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

အသွင်ပြောင်းကျောက်အသုံးဝင်ပုံ

အသွင်ပြောင်းကျောက် အမျိုးအစားများစွာရှိသည့်အနက်မှ စကျင်ကျောက်ကို အလှဆင်ကျောက်ပြားများ၊ ရုပ်တုများနှင့် အဆောက်အအုံများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ သင်ပုန်းကျောက်ကို ကျောက်သင်ပုန်း၊ ကျောက်တံနှင့် အိမ်မိုးကျောက်ပြားများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

အဓိကအချက်များ

- မြင့်မားသော အပူချိန်နှင့် ဖိအားက ကျောက်များကို အသွင်ပြောင်းစေသည်။
- ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားဒဏ်ကို ရုတ်တရက်ဖြစ်စေ အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်စေ ခံရသောအခါ အသွင်ပြောင်းကျောက်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။
- အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို ရွက်လွှာရှိအသွင်ပြောင်းကျောက်နှင့်ရွက်လွှာမဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

အပူချိန်၊ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ စကျင်ကျောက်၊ မီးတောင်၊ ရိုင်အိုလိုက်၊ အနည်ကျကျောက်၊ အနည်

မြေနက်ပိုင်းရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသော (က) နှင့် (ခ) တို့ကြောင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာကြသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် (ဂ) ထက်ပို၍ မာကျောသည်။ (ဃ) သည် အသွင်ပြောင်းကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

၂။ အသွင်ပြောင်းကျောက်၏ အသုံးဝင်ပုံကိုဖော်ပြပါ။

၈-၄ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ (Fossils)

ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်းများစွာက မပျက်မစီးကျန်ရစ်ခဲ့သော သက်ရှိအကြွင်းအကျန်တစ်ခုခုဖြစ်သည်။ ယင်းတို့တွင် အရိုးများ၊ အခွံများ၊ အကောင်များ၊ အပင်များ၊ မစင်များ၊ သွားများ၊ ရွှေ့လျားရာလမ်းကြောင်းများ စသည်တို့အားလုံးပါဝင်သည်။ ယင်းအကြွင်းအကျန်များသည် အများအားဖြင့်ကျောက်ဖြစ်နေကြသော်လည်း အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ရေးအတွက် ကျောက်ဖြစ်နေရန်မလိုပေ။ ဥပမာ ပယင်းထဲတွင်ပိတ်မိနေသော ရှေးခေတ်ပင့်ကူအသေများသည်လည်း ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများဖြစ်သည်။



သစ်ပင်ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း



ပယင်းထဲရှိ ပင့်ကူကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း



ခရုကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း



ဒိုင်နိုဆော့ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း

ပုံ (၈-၆) ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအုပ်စုဖွဲ့၍ ပုံ (၈-၆) ကိုလေ့လာပြီး ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်ရန် အဓိကလိုအပ်ချက်မှာ သက်ရှိအကြွင်းအကျန်များကို ခြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုခုဖြင့် အလျင်အမြန်ဖုံးအုပ်သွားရန်ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ တိုက်စားခြေမှုမှု၊ အခြားသတ္တဝါတို့၏စားသောက်မှုနှင့် ပိုးမွှားတို့၏ဖျက်ဆီးမှုများမှကင်းဝေးပြီး ရုပ်ကြွင်းများအဖြစ်ကျန်ရစ်နိုင်မည်။

ဖုံးအုပ်သည့်ခြပ်ဝတ္ထုသည်အများအားဖြင့် အနည်များဖြစ်သော်လည်း တစ်ခါတစ်ရံတွင် မီးတောင်ပြာ၊ ပယင်း၊ ရေခဲစသည်တို့လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ ရုပ်ကြွင်းများမပျက်စီးဘဲကျန်ရစ်ရန် ကုန်းပေါ်မှာထက် ရေအောက်တွင် ပို၍လွယ်ကူသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေအောက်တွင် အနည်များဖြင့် အလျင်အမြန်ဖုံးအုပ်ပေးနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပင်လယ်အင်းအိုင်များ၌ကျရောက်သော အနည်ကျကျောက်များတွင် ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများကို ပေါများစွာတွေ့ရလေ့ရှိသည်။

မြေအောက်ရေတွင် ပျော်ဝင်နေသော တွင်းထွက်များက သက်ရှိအကြွင်းအကျန်တို့၏ အစိတ်အပိုင်းများထဲတွင် အစားဝင်ခြင်းဖြင့် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာကြာသောအခါ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများဖြစ်လာသည်။

ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း ဖြစ်ပေါ်သည့်နည်းလမ်းများမှာ အရိုးမာအခွံမာအတိုင်းကျန်ရစ်ခြင်း၊ ကျောက်ဖြစ်သွားခြင်း၊ နေရာစားဝင်ခြင်း၊ ကာဗွန်ဖြစ်သွားခြင်းနှင့် အရာထင်ကျန်ခြင်းစသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများသည် လူသားတို့အတွက် အသုံးဝင်မှုရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။

ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများကိုကြည့်ပြီး အနည်ကျကျောက်များဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည့် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သိရှိနိုင်သည်။ ဥပမာ ထုံးကျောက်ထဲတွင် ပင်လယ်နေသတ္တဝါနှင့် အပင်တို့၏အကြွင်းအကျန်များ ပါဝင်နေလျှင် ယင်းထုံးကျောက်သည် ပင်လယ်ရေအောက်တွင် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ကြောင်းသိရှိနိုင်သည်။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများဖြင့် ကျောက်လွှာစဉ်တို့၏ ဘူမိသက်တမ်းကို သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ထို့ပြင် ကျောက်မီးသွေး၊ ရေနံနှင့် သဘာဝဓာတ်ငွေ့များ တည်ရှိသည့်နေရာများကိုလည်း ရှာဖွေဖော်ထုတ်နိုင် သည်။

အဓိကအချက်များ

- ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်းများစွာက မပျက်မစီးကျန်ရစ်ခဲ့ သော သက်ရှိတို့၏အကြွင်းအကျန်တစ်ခုဖြစ်သည်။
- မြေအောက်ရေတွင် ပျော်ဝင်နေသော တွင်းထွက်များက သက်ရှိအကြွင်းအကျန်တို့၏ အစိတ်အပိုင်းများထဲတွင် အစားဝင်ခြင်းဖြင့် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာကြာသောအခါ ကျောက် ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ ဖြစ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းကို မည်သည့်ကျောက်အမျိုးအစားတွင် အများဆုံးတွေ့ရသနည်း။

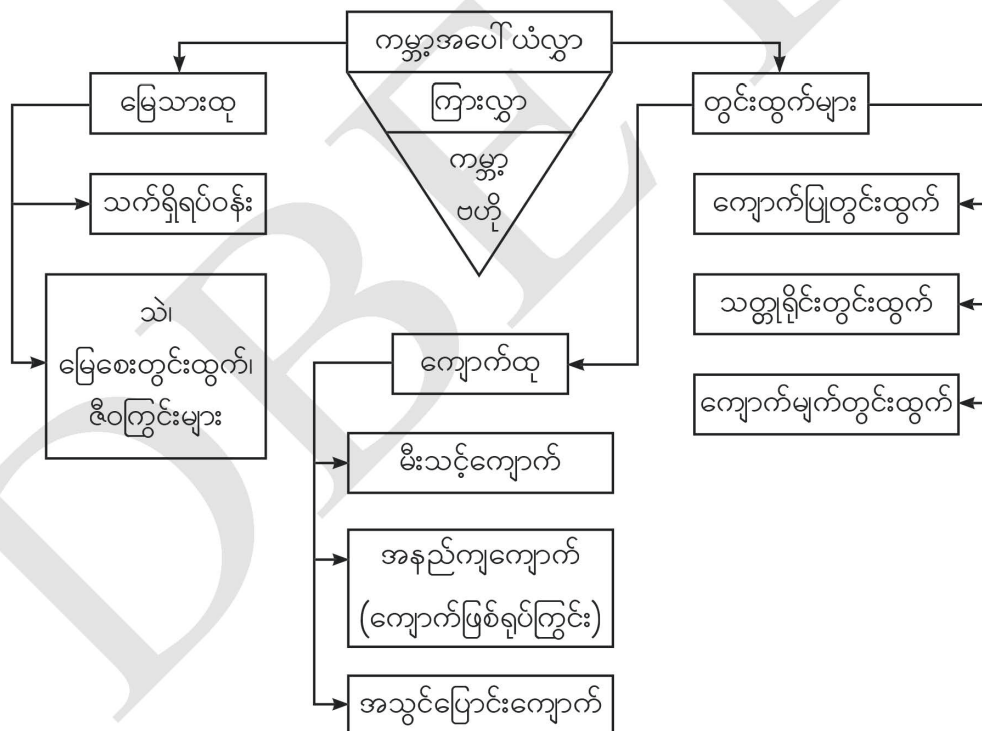
ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

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

အခန်း (၈) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ ကမ္ဘာမြေကို မည်သည့်အရာများနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၂။ တွင်းထွက်ဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။
- ၃။ ကျောက်ကို မည်သည့်အရာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
- ၄။ ကျောက်ရည်ပူနှင့် ချော်ရည်၏ကွာခြားချက်ကို ဖော်ပြပါ။
- ၅။ အနည်ကျကျောက်များသည် မည်သည့်အတွက်ကြောင့် အရည်စိမ့်နိုင်သော သဘာဝရှိကြသနည်း။
- ၆။ အသွင်ပြောင်းကျောက်၏ မူလရင်းမြစ်ကျောက်များကို ဖော်ပြပါ။
- ၇။ အသွင်ပြောင်းကျောက်တွင် ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ တွေ့နိုင်မှုရှိ မရှိ ရှင်းပြပါ။
- ၈။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်သည့် နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

အခန်း (၈) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၉)

နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာ (Solar System and Universe)

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ရှေးနှစ်ပေါင်းများစွာမှစ၍ ယနေ့တိုင် အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို နည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာလျက်ရှိကြသည်။ ထိုသို့စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် သိပ္ပံပညာရှင်များ ကိုယ်တိုင်သွားရောက် လေ့လာခဲ့ကြသည်များလည်းရှိသည်။ သိပ္ပံနှင့်နည်းပညာတိုးတက်လာသော ယနေ့ခေတ်တွင် ပိုမိုဆန်းသစ်လာသောနည်းလမ်းများဖြင့် သွားရောက်လေ့လာနိုင်ရန် စီစဉ်လျက်ရှိကြသည်။ ဤအခန်းတွင် အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းများနှင့် ကိုယ်တိုင် သွားရောက်လေ့လာခဲ့ကြပုံများကို လေ့လာသင်ယူကြရမည်ဖြစ်သည်။

၉-၁ နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်း (Our Solar System in Milky Way Galaxy)

ဆဋ္ဌမတန်းတွင် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းအဓိကပါဝင်သောအရာများကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းတွင် အဓိကပါဝင်သည့်အရာများကို ပြောပြပါ။

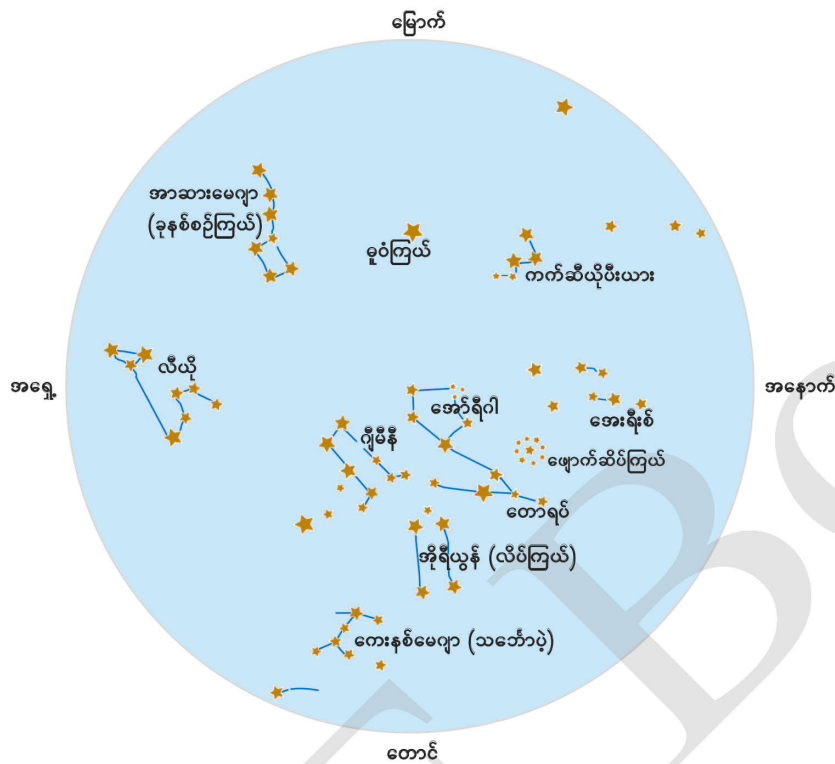
နေအဖွဲ့အစည်းတွင် အဓိကအားဖြင့် နေ၊ ဂြိုဟ်ကြီး ၈ လုံး၊ အရံဂြိုဟ် (လ) များ၊ ဂြိုဟ်သိမ် ဂြိုဟ်မွှားများ၊ ဥက္ကာပျံများနှင့် ကြယ်တံခွန်များပါဝင်သည်။

- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းသည် မည်သည့်ကြောင့်တည်ရှိနေသနည်း။
- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းသည် ဖြစ်ဆွဲအားကြောင့် တည်ရှိနေခြင်းဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပုံ (၉-၁) ကို လေ့လာပြီး ကြယ်၊ ကြယ်စုများ၏ အရွေ့၊ အနောက်၊ တောင်၊ မြောက် အရပ် နေရာများကို ဆွေးနွေးပါ။

ကျွန်ုပ်တို့သည် တိမ်ကင်းစင်သည့်အခါတွင် များပြားလှသောကြယ်များကိုတွေ့မြင်နိုင်သည်။ ကောင်းကင်ပြင်တွင် အတည်တကျမြင်ရသော ကြယ်အစုကို ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ (Constellation) ဟုခေါ်သည်။ ကြယ်စုများစွာပါဝင်သော ကြယ်မှုန်တန်းကြီးကို ဂလက်ဆီ (Galaxy) ဟုခေါ်သည်။ နေသည် ကြယ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး၊ နေအဖွဲ့အစည်း (Solar System) တွင် ယင်းနေနှင့်ဝန်းရံ တည်ရှိသော ဂြိုဟ်များပါဝင်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့ နေအဖွဲ့အစည်းသည် နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ (Milky Way Galaxy) အတွင်းတည်ရှိသည်။ အာကာသဆိုသည်မှာ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ထားသော ကမ္ဘာ့လေထု၏ အပြင်ဘက်တွင်ရှိနေသော ဟင်းလင်းပြင်ရပ်ဝန်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အာကာသအတွင်းရှိ အားလုံးသော ဖြစ်ဝတ္ထုများ၊ ကြယ်စုများ၊ ဂလက်ဆီများ၊ တွင်းနက်များ (Black Holes) စသည်တို့ အပေါင်းအစုကို စကြဝဠာဟုခေါ်သည်။



ပုံ (၉-၁) ဖေဖော်ဝါရီ ၁ ရက်နေ့ (ည ၉ နာရီခန့်) ကောင်းကင်မြင်ကွင်း (Star Map) ကြယ်စုများ

ပုံ (၉-၁) သည် ဦးခေါင်းပေါ်အတည့်တွင် မြင်ရမည့်အနေအထားပုံဖြစ်သည်။ အရှေ့၊ အနောက်၊ တောင်၊ မြောက် အရပ်မျက်နှာအလိုက် ကောင်းကင်အပိုင်းကို ကြည့်လိုလျှင် ပုံပါအရပ် မျက်နှာစာလုံးကို ဦးခေါင်းပေါ်တင်၍ ယင်းအရပ်မျက်နှာဘက်သို့ စောင်းကြည့်ပါ။

စဉ်	နိုင်ငံတကာကြယ်စု	မြန်မာ့ရိုးရာနက္ခတ်တာရာအမျိုးမျိုး
၁	အာဆာမေဂျာ (Ursa Major)	ခုနစ်စဉ်ကြယ်
၂	ပိုလာရစ် (Polaris)	ဓူဝ်ကြယ်
၃	ကက်ဆီယိုပီးယား (Cassiopeia)	ဗျိုင်းတာရာ
၄	လီယို (Leo)	သိဟ်ရာသီ
၅	အော်ရီဂို (Auriga)	ဟင်္သာတာရာ
၆	အေးရီးစ် (Aries)	မိဿရာသီ
၇	ဂျီမီနီ (Gemini)	မေထုန်ရာသီ
၈	တောရပ် (Taurus)	ပြိဿရာသီ

၉	ဖျောက်ဆိပ်ကြယ် (Pleiades)	ကြတ္တိကာနက္ခတ်
၁၀	အိုရီယွန် (Orion)	လိပ်ကြယ်
၁၁	ကေးနစ်မေဂျာ (Canis Major)	သင်္ဘောပွဲကြယ်

လုပ်ငန်း (၂)

၁ စက္ကန့်လျှင် ကီလိုမီတာ ၃ သိန်း (၁၈၆၀၀၀ မိုင်) နှုန်းဖြင့်သွားနေသော အလင်းသည် အချိန် ၁ နှစ်ကြာသွားရသော အကွာအဝေးကို အလင်းနှစ် ၁ နှစ်ဟုခေါ်သည်။ အနီးဆုံးကြယ်သည် အလင်းနှစ် ၄ နှစ်ကွာဝေးသည်။ ကြယ်များသည် အကွာအဝေးအမျိုးမျိုးတွင်ရှိကြပြီး အရွယ်အား ဖြင့်လည်းအမျိုးမျိုးဖြစ်သည်။ ကြယ်များ၏ ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကိုတောက်ပမှုပမာဏဖြင့်တိုင်းတာသည်။

- ◆ လနှင့် ကမ္ဘာသည် မိုင်ပေါင်း ၂၃၉၀၀၀ ကွာဝေးပါသည်။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် လမှ လာသော အလင်းသည် ကမ္ဘာသို့ရောက်ရှိရန် အချိန်မည်မျှ ကြာမည်နည်း။
- ◆ နေမှလာသော အလင်းသည် ကမ္ဘာသို့ရောက်ရှိရန် စက္ကန့် ၅၀၀ ကြာလျှင် နေနှင့် ကမ္ဘာ၏ အကွာအဝေးကို မိုင်၊ ကီလိုမီတာတို့ဖြင့်ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- ကောင်းကင်ပြင်တွင်အတည်တကျမြင်ရသောကြယ်အစုကို ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ (Constellation) ဟုခေါ်သည်။
- ကြယ်စုများစွာပါဝင်သော ကြယ်မှုန်တန်းကြီးကို ဂလက်ဆီ (Galaxy) ဟုခေါ်သည်။
- ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းသည် နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ (Milky Way Galaxy) အတွင်း တည်ရှိသည်။
- အာကာသဆိုသည်မှာ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ထားသော ကမ္ဘာ့လေထု၏ အပြင် ဘက်တွင်ရှိနေသော ဟင်းလင်းပြင်ရပ်ဝန်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- အာကာသအတွင်းရှိ အားလုံးသော ခြပ်ဝတ္ထုများ၊ ကြယ်စုများ၊ ဂလက်ဆီများ၊ တွင်းနက်များ စသည်တို့ အပေါင်းအစုကို စကြဝဠာဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

(က) ကောင်းကင်တွင်အတည်တကျမြင်ရသော ကြယ်အစုကို ----- ဟုခေါ်သည်။

(ခ) ဂလက်ဆီထဲတွင် ----- များစွာပါဝင်သည်။

- (ဂ) ကမ္ဘာအပါအဝင် ဂြိုဟ်ကြီး ၈ လုံးပါဝင်သော ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းသည် ----- ဂလက်ဆီအတွင်း၌ တည်ရှိသည်။
- (ဃ) ကြယ်များသည် အကွာအဝေး ----- တွင် ရှိကြသည်။
- (င) ကြယ်များ၏ ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကို ----- ဖြင့် တိုင်းတာသည်။

၉-၂ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းများ

(Methods Used to Explore Our Solar System)

သိပ္ပံနည်းပညာတိုးတက်လာသည်နှင့်အမျှ ကမ္ဘာဂြိုဟ်မှ အာကာသကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးရှိလာပြီဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးအား သင်သိသမျှ ဆွေးနွေးပါ။

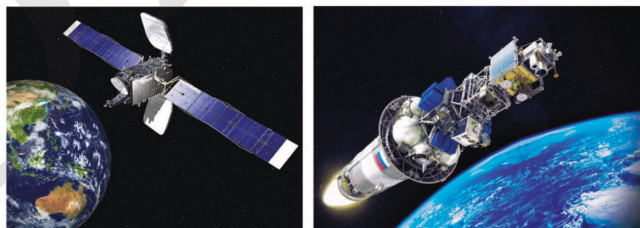
(က) နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်းများ (Astronomical Telescopes) အသုံးပြု၍လေ့လာခြင်း



နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်း

ရှေးခေတ်ကတည်းက အများဆုံး အသုံးပြုသော နည်းမှာ အဝေးကြည့်မှန်ပြောင်း (Telescope) ဖြင့် ကြည့်ရှု လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်း (Astronomical Telescope) ဖြင့် ကြည့်သောအခါ နေ အဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သော အရာများအပြင် မှိန်သော ကြယ်များနှင့် ဂလက်ဆီအချို့ကိုပင် ထင်ရှားစွာ တွေ့မြင် နိုင်ပါသည်။

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



ဂြိုဟ်တုများ

၁၉၆၂ ခုနှစ်တွင် သိပ္ပံပညာရှင်များသည် တိုင်းတာစက်များ တပ်ဆင်ထားသည့် ဂြိုဟ်တုများကို ခိုးပုံဖြင့် ကမ္ဘာပတ်လမ်းကြောင်းသို့တင်ပြီး အာကာသကို လေ့လာကြသည်။

ရုရှားနှင့် အမေရိကန်မှသိပ္ပံပညာရှင်များသည် သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းမှုဂြိုဟ်တုများဖြစ်သည့် စပွတ်နစ်-၁(Sputnik-1)နှင့် အီတ်စပလိုရာ-၁(Explorer-1)ကိုလည်း အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ ပထမဆုံးလွှတ်တင်ခဲ့ကြသည်။ ယခုအခါ ရုပ်မြင်သံကြား၊ တယ်လီဖုန်း၊ မိုးလေဝသ၊ ထောက်လှမ်းတိုင်းတာရေး၊ ဆူနာမီ စသည်တို့နှင့် သက်ဆိုင်သော ဂြိုဟ်တုများကိုလည်း လွှတ်တင်ကြသည်။

အာကာသစခန်းများကို ကမ္ဘာ့အထက်ပတ်လမ်းထဲတွင်ထားရှိခြင်းဖြင့် လ၊ မာစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) နှင့် ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) များကို စူးစမ်းလေ့လာမှုများပြုလုပ်နိုင်ခဲ့သည်။

နိုင်ငံတကာမှ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် အာကာသယာဉ် (Spacecraft) များအသုံးပြု၍ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ သွားရောက်ကာ အခြားဂြိုဟ်များသို့စက်ရုပ်များဖြင့် စူးစမ်းရှာဖွေလေ့လာမှုများပြုလုပ်ခြင်း၊ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့်သက်ဆိုင်သောသတင်းအချက်အလက်များရှာဖွေစုဆောင်းခြင်းများစဉ်ဆက်မပြတ်ပြုလုပ်လျက်ရှိသည်။ ၂၀၀၀ပြည့်နှစ်မှစ၍ အာကာသယာဉ်များသည် နိုင်ငံတကာအာကာသစခန်း (International Space Station - ISS) တွင် အခြေချနေထိုင်ပြီး အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို ကမ္ဘာမြေသို့ ပြန်လည်ပို့ပေးနိုင်ခဲ့သည်။

အဓိကအချက်

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

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

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

၉-၃ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်နိုင်မှု

(Human Travel in Our Solar System)

၁၉၆၁ ခုနှစ်မှစ၍ လူသားတို့သည် အာကာသထဲသို့သွားရောက်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာမှုများ လုပ်ဆောင်ခဲ့ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်သည့် သတင်းများ၊ ဗီဒီယိုများတွေ့ဖူးမြင်ဖူးပါသလား။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

၁၉၆၁ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၁၂ ရက်နေ့တွင် ရုရှားအာကာသယာဉ်မှူး ယူရီဂါဂါရင် (Yuri Gagarin) သည် အာကာသယာဉ် ဗော့စတော့-၁ (Vostok-1) ဖြင့် အာကာသထဲ သွားရောက်ပြီး ပထမဆုံးအကြိမ် ကမ္ဘာကို ပတ်နိုင်ခဲ့သည်။

၁၉၆၉ ခုနှစ်၊ ဇူလိုင်လ ၂၀ ရက်နေ့တွင် နီးလ်အမ်းစထရောင်း (Neil Armstrong)၊ အက်ဒဝင် အော်လ်ဒရင် (Edwin Aldrin) နှင့် မိုက်ကယ်ကောလင်း (Michael Collins) တို့သည် အပိုလို-၁၁ (Apollo-11) အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် လပေါ်သို့ ပထမဆုံးသွားရောက်ခဲ့သော အမေရိကန် အာကာသယာဉ်မှူးများဖြစ်ပြီး နီးလ်အမ်းစထရောင်းနှင့် အက်ဒဝင်အော်လ်ဒရင်တို့သည် လမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ပထမဆုံးလမ်းလျှောက်နိုင်ခဲ့သူများ ဖြစ်ပါသည်။

ဂြိုဟ်ပေါ်သို့ဆင်းသက်သောယာဉ်များမှ စက်ရုပ် (Robot) များသည် ဂြိုဟ်နှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကို စုဆောင်းပြီး မြေပြင်သို့ ပြန်လည်သတင်းပို့နိုင်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များကို စူးစမ်းလေ့လာမှုများ ပြုလုပ်ရာတွင် မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) စူးစမ်းလေ့လာရေးခရီးစဉ်များကို လူသားများစေလွှတ်ရန် ရွေးချယ်ရသည့် အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။ ဆွေးနွေးချက်များကို အုပ်စုလိုက်တင်ပြပါ။

(အောက်ပါဇယားကို ကိုးကားပါ။ ရည်ညွှန်း-ဆဋ္ဌမတန်းသိပ္ပံ စာမျက်နှာ ၁၄၅)

စဉ်	အမည်	တည်နေရာ	ဖွဲ့စည်းပုံ	ထူးခြားချက်
၁	မာကျူရီ (ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ်)	နေနှင့် အနီးဆုံး	ကျောက်သား၊ မြေသား	အသေးငယ်ဆုံး၊ လေထုမရှိ။
၂	ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်)	နေမှ ဒုတိယ မြောက်	ကျောက်သား၊ မြေသား	အပူဆုံး၊ အတောက်ပဆုံး၊ ရေလုံးဝမရှိ။
၃	မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်)	နေမှ စတုတ္ထ မြောက်	ကျောက်သား၊ မြေသား	အနီရောင်ဂြိုဟ်၊ ဝင်ရိုးစွန်းဆီးနှင်းခဲများရှိ။
၄	ဂျူပီတာ (ကြာသပတေးဂြိုဟ်)	နေမှ ပဉ္စမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	အကြီးမားဆုံး၊ မုန်တိုင်းများပြင်းထန်၊ အမြန်ဆုံးလည်ပတ်။

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

၅	စေတန့် (စနေဂြိုဟ်)	နေမှ ဆဌမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	ဗဟိုတူကွင်း ၃ ခုက ဝန်းရံထား။
၆	ယူရေးနပ်ဂြိုဟ်	နေမှ သတ္တမ မြောက်	ဓာတ်ငွေ့များ	အအေးဆုံး၊ ဝင်ရိုးသည် ၉၈° တိမ်းစောင်းနေ။
၇	နက်ပကျွန်းဂြိုဟ်	နေနှင့် အဝေးဆုံး	ဓာတ်ငွေ့များ	လေတိုက်နှုန်းပြင်းထန်။

မှတ်ချက်-ဇယားပါအချက်အလက်များသည် အလွတ်ကျက်မှတ်ရန်မဟုတ်ပါ။

အဓိကအချက်များ

- အာကာသယာဉ်မှူး ယူရီဂါဂါရင်သည် အာကာသယာဉ် ဗော့စတော့-၁ ဖြင့် ပထမဆုံး အကြိမ် ကမ္ဘာကို ပတ်နိုင်ခဲ့သည်။
- ၁၉၆၉ ခုနှစ်တွင် လူသားများ လပေါ်သို့ ပထမဦးဆုံးခြေချနိုင်ခဲ့သည်။
- နီးလ်အမ်းစထရောင်း၊ အက်ဒဝင် အော်လ်ဒရင်နှင့် မိုက်ကယ်ကောလင်းတို့သည် အပိုလို-၁၁ အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် လပေါ်သို့ပထမဆုံးသွားရောက်ခဲ့သော အာကာသယာဉ် မှူးများ ဖြစ်ကြသည်။
- လမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ပထမဦးဆုံး လမ်းလျှောက်ခဲ့သူများမှာ နီးလ်အမ်းစထရောင်းနှင့် အက်ဒဝင်အော်လ်ဒရင်တို့ ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ လူသားတို့သည် အခြားဂြိုဟ်များသို့မသွားရောက်မီ လပေါ်သို့ပထမဦးဆုံးသွားရောက်နိုင်ခဲ့သည် မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ကမ္ဘာနှင့်နီးသော ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) သို့ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ရန် အဘယ်ကြောင့် ရွေးချယ်မှု မပြုလုပ်ကြသနည်း။
- ၃။ လူသားတို့သည် ဂြိုဟ်များသို့ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုကြသော်လည်း ကြယ်များသို့ အဘယ်ကြောင့် သွားရောက်လေ့လာမှု မပြုနိုင်ကြသေးသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- ◆ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်း ကိုစူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်း အမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ◆ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းလူသားတို့ သွားရောက်ခဲ့ပုံများကိုသိရှိပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။

အခန်း (၉) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်း

- ၁။ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီ မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။
- ၂။ အာကာသနှင့် စကြဝဠာကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။
- ၃။ လဆန်း ၃ ရက်နေ့ ည ၇း၃၀ နာရီအချိန်တွင် ကောင်းကင်ကိုကြည့်ပါ။ လနှင့် ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) ကို ကြည့်၍ ကောင်းကင်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။ (လအနီးရှိ အတောက်ပဆုံးမြင်ရသည့် ဂြိုဟ်သည် ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) ဖြစ်သည်။)
- ၄။ လဆန်း ၅ ရက်နေ့ ည ၇း၃၀ နာရီအချိန် ကောင်းကင်တွင်မြင်ရသော လနှင့်ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) ပုံကို ရေးဆွဲပါ။ ထိုမြင်ကွင်းသည် ည ၈း၃၀ နာရီတွင် မည်သို့ပြောင်းသွားသနည်း။ စောင့်ကြည့်လေ့လာပါ။
- ၅။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။
 - (က) ကျွန်ုပ်တို့ကမ္ဘာဂြိုဟ်မှနေ၍ မှိန်သောကြယ်များကို ----- ဖြင့် လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်သည်။
 - (ခ) အရေးကြီးသော မိုးလေဝသသတင်းများကို ----- မှပေးပို့သော အချက်အလက်များအရ သိရှိနိုင်သည်။
 - (ဂ) ဂြိုဟ်များ၏ ထူးခြားသည့်သွင်ပြင်များနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံများကို စူးစမ်းလေ့လာရန်အတွက် --- --- ဖြင့် သွားရောက်နိုင်သည်။
- ၆။ သင်သည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ လနှင့် ဂြိုဟ်များသို့ အလည်သွားခွင့်ရမည်ဆိုပါက မည်သည့်နေရာသို့သွားချင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၇။ မြင်ကွင်း၌ အဘယ်ကြောင့် ကမ္ဘာထက်သေးသော လကို ကြီးစွာမြင်ရပြီး ကမ္ဘာထက်ကြီးသော သောကြာဂြိုဟ်ကို သေးငယ်စွာမြင်ရသနည်း။