ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ

ပညာရေးဝန်ကြီးဌာန

ကျောင်းသုံးစာအုပ်

သိပ္ပံ

နဝမတန်း

ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ

ပညာရေးဝန်ကြီးဌာန

သိပ္ပံ

နဝမတန်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်မိတ်ဆက်

အလယ်တန်းအဆင့်သိပ္ပံသင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

၁။ သိပ္ပံပညာ၏ အခြေခံအသိသညာများကို သိရှိနားလည်၍ သိပ္ပံနည်းကျအဆင့်ဆင့် လေ့လာတွေးခေါ်တတ်ရန်။

၂။ သိပ္ပံဆိုင်ရာလုပ်ငန်းစဉ်ကျွမ်းကျင်မှုများ ဖွံ့ဖြိုးလာပြီး မိမိတို့နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးချတတ်ရန်။

၃။ သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ စွမ်းဆောင်မှုများကို သိရှိနားလည်၍ သိပ္ပံစမ်းသပ်ချက်များကို ပြုလုပ်လိုစိတ်ရှိရန်။

၄။ မိမိခန္ဓာကိုယ်နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အကြောင်းကို သိရှိနားလည်ပြီး တန်ဖိုးထားထိန်းသိမ်းတတ်ရန်။

၅။ သိပ္ပံနှင့်နည်းပညာဆိုင်ရာတီထွင်မှုများ၊ တွေ့ရှိချက်များကို သိရှိနားလည်ပြီး တန်ဖိုးထားတတ်ရန်။

၆။ သိပ္ပံပညာကို စိတ်ဝင်စား၍စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ် ပိုမိုတိုးပွားလာစေရန်။

ဤအတန်းတွင် သိပ္ပံဘာသာရပ်အကြောင်းနှင့် ယင်းဘာသာရပ်ကို လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချပုံများကို ပိုမိုနားလည်နိုင်စေမည့် အသိပညာ၊ ကျွမ်းကျင်မှုအသစ်များ ဖွံ့ဖြိုးလာရန် ဆရာ၊ အတန်းဖော်များနှင့်အတူ အဖွဲ့လိုက်လုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်သင်ယူမည်။ ထို့ပြင် ပြဿနာအခက်အခဲများကို ဖြေရှင်းတတ်ရန်နှင့် စဉ်းစားတွေးခေါ်ဖန်တီးတတ်ရန် လေ့လာသင်ယူမည်။ အချို့စာသင်ချိန်များတွင် အဖွဲ့လိုက်လုပ်ဆောင်ကြပြီး အချို့စာသင်ချိန်များတွင် အတန်းလိုက် သို့မဟုတ် တစ်ဦးချင်း လေ့လာသင်ယူကြမည်ဖြစ်သည်။

သင်ယူရမည့်အကြောင်းအရာများ

ဤ နဝမတန်း၊ သိပ္ပံဘာသာရပ် ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် အောက်ပါ အဓိကအကြောင်းအရာများပါဝင်သည်။

သင်ရိုးမာတိကာအကျဉ်းချုပ် (ခေါင်းစဉ်များ)

အခန်း (၁) အက်တမ်များ၏အီလက်ထရွန်ဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် ဖြစ်ပေါ်ခြင်း

အခန်း (၂) သက်ရှိတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ

အခန်း (၃) အားနှင့်ရွေ့လျားမှု

အခန်း (၄) မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်

အခန်း (၅) သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များ

အခန်း (၆) စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး

အခန်း (၇) မျိုးပွားခြင်း

အခန်း (၈) စိုက်ပျိုးရေးနှင့် စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍများတွင် အသုံးပြုသောဓာတုပစ္စည်းများ

အခန်း (၉) သက်ရှိများနှင့် ယင်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်

အခန်း (၁၀) ရုပ်ကြွင်းကျောက်စာများ

အခန်း (၁၁) အသုံးချတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ

အခန်း (၁၂) ကြယ်စင်များနှင့် ကမ္ဘာမြေကြီးမှမြင်တွေ့ရသော အာကာသထဲရှိအရာများ

သင်ယူကြရမည့်နည်းလမ်းများ

သင်ခန်းစာအားလုံးတွင် တက်ကြွစွာပါဝင်သင်ယူနိုင်ရန် အထောက်အကူပြုမည့် C -5လုံးကို အရေးပါသော ၂၁ ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများအဖြစ် ဆရာက အသုံးပြုသင်ကြားပေးမည်။

✔ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း (Collaboration) - သင်ခန်းစာများ သင်ယူရာတွင် ကျောင်းသားများသည် အတန်းဖော်များနှင့်အုပ်စုဖွဲ့ပြီး အတွေးအခေါ်များ မျှဝေခြင်း၊ အဖြေများ အတူရှာဖွေခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်မည်။

✔ ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်း (Communication) - ဘာသာစကားသင်ခန်းစာများတွင်သာမက ဘာသာရပ်အားလုံးတွင် သင်ခန်းစာများကို ရေးခြင်း၊ ဖတ်ခြင်း၊ ပြောခြင်း၊ နားထောင်ခြင်းနှင့် နှုတ်ဖြင့် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်း၊ ကိုယ်အမူအရာဖြင့် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်းစသည့် ကျွမ်းကျင်မှုများ ဖွံ့ဖြိုးလာမည်။

✔ လေးနက်စွာဆန်းစစ်ဝေဖန်ခြင်းနှင့်ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း (Critical Thinking and Problem Solving) - ဖြေရှင်းရန် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ပြဿနာများ၏ အဖြေများကို ရှာဖွေခြင်းနှင့်

တင်ပြခြင်း၊ အမှားများကို ရှာဖွေခြင်းနှင့်ပြုပြင်ခြင်းတို့ ပြုလုပ်ရလိမ့်မည်။

- တီထွင်ဖန်တီးခြင်း (Creativity and Innovation) - ဘောင်ခတ်ထားသည့် အခြေအနေထဲမှ ထွက်၍ တွေးခေါ်ခြင်းသည် အရေးပါသော ၂၁ ရာစုကျွမ်းကျင်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ အတွေးအခေါ်သစ် များရရှိရန်၊ နည်းလမ်းသစ်များဖြင့် ပြဿနာများဖြေရှင်းရန် ကျောင်းသားများကို အားပေးမည်။

- နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်ခြင်း (Citize ıship) - နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်စေရန် ကျောင်းလူမှုအဖွဲ့အစည်းတွင် တက်ကြွစွာ ပါဝင်လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ တရားမျှတခြင်း၊ သဘောထားကွဲလွဲမှုဖြေရှင်းခြင်းတို့ကို လေ့ကျင့်ပေးမည်။

စာသင်နှစ်အဆုံးတွင် သိရှိသွားပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်မည့်ရလဒ်များ

နဝမတန်း၊ သိပ္ပံဘာသာရပ် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို သင်ယူပြီးသောအခါ ကျောင်းသားများသည် အခန်းတိုင်းတွင် အခန်းတစ်ခုလုံး၏ လေ့ကျင့်ခန်းမတိုင်မီ၌ ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသော အခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်ဟု ဖော်ပြထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များကို လုပ်ဆောင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

သင်ရိုးမာတိကာအကျဉ်းချုပ် (သင်ယူမှုရလဒ်များ)

အခန်းတစ်ခန်းပြီးတိုင်း အဆိုပါအခန်း၏ သင်ခန်းစာများကို သင်ကြားပြီးနောက် ကျောင်းသားများနားလည်တတ်မြောက်သွားမည့် သင်ယူမှုရလဒ်များကို အခန်းတိုင်းတွင် ထည့်သွင်းဖော်ပြထားပါသည်။

သင်ခန်းစာတစ်ခုစီအတွက် လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများနှင့် တစ်ခန်းလုံးအတွက် နမူနာ လေ့ကျင့်ခန်းများကိုလည်း ထည့်သွင်းဖော်ပြထားပါသည်။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်၏ သင်ခန်းစာများတွင် လေးထောင့်ကွက်နှင့် ဖော်ပြထားသော အဓိက အချက်များသည် ကျောင်းသားများ၏ လေ့လာသင်ယူမှုအတွက် အနှစ်ချုပ် (အရေးကြီးသောအချက်များ) ကို လမ်းညွှန်ဖော်ပြပေးထားသည်။

မာတိကာ

အခန်း		သင်ခန်းစာ	စာမျက်နှာ
အခန်း	၁။	အက်တမ်များ၏အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများနှင့် ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း	
	၁-၁။	အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းများနှင့် အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများ	၁
	၁-၂။	ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း	၇
အခန်း	၂။	သက်ရှိဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ	
	၂-၁။	အလင်းမှိုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း	၁၉
	၂-၂။	အလင်းမှိုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်အတွက် အရွက်များ၏လိုက်လျော ညီထွေ ဖန်တီးထားမှုများ	၂၂
	၂-၃။	အပင်၏အဟာရပြေခြင်းဖြစ်စဉ်များ	၂၆
	၂-၄။	လူ၏သွေးလှည့်အဖွဲ့အစည်း	၃၃
	၂-၅။	လူ၏အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	၄၁
အခန်း	၃။	အားနှင့် ရွေ့လျားမှု	
	၃-၁။	အား၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများ	၄၇
	၃-၂။	ဟန်ချက်ညီအားများနှင့် ဟန်ချက်မညီအားများ	၄၈
	၃-၃။	သက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားများ	၅၀
	၃-၄။	ပွတ်မှုအားနှင့် ရုန်းပြန်အားများ	၅၁
	၃-၅။	မဂ္ဂနစ်လှိုင်းများ	၅၂
	၃-၆။	လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း	၅၅

အခန်း	၄။	မြေထုချပ်တက်တိုနစ်	
	၄-၁။	မြေထုချပ်နှင့်ရွေ့လျားပုံ	၅၈
	၄-၂။	မြေထုချပ်အနားစွန်း	၅၉
	၄-၃။	တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်း	၆၁
	၄-၄။	မြေထုချပ်အနားစွန်းများ၊ ငလျင်များ၊ မီးတောင်များ၊ တွင်းထွက်သိုက်များ ဖြတ်ရွေ့များနှင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်မှု	၆၄
	၄-၅။	တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်မှု	၆၇
အခန်း	၅။	သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များ	
	၅-၁။	ငလျင်ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့်ငလျင်လှိုင်းများ	၇၀
	၅-၂။	ဆူနာမီအဓိပ္ပာယ်နှင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ	၇၃
	၅-၃။	မြေပြိုခြင်း	၇၇
	၅-၄။	မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်း	၇၉
	၅-၅။	ရေကြီးခြင်း	၈၂
အခန်း	၆။	စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး	
	၆-၁။	အသံ၏ဖြစ်ရပ်များ	၈၆
	၆-၂။	မှန်ဘီလူး	၈၈
	၆-၃။	အပူရရှိခြင်းနှင့် အပူဆုံးရှုံးခြင်း	၉၁
	၆-၄။	လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့် အသုံးပြုပုံများ	၉၃
	၆-၅။	အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တို့၏အသုံးဝင်ပုံများ	၉၈
	၆-၆။	ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်	၁၀၂

အခန်း	၇။	မျိုးပွားခြင်း	
	၇-၁။	သက်ရှိများ၏ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းနှင့်ဆင့်ကဲပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်	၁၀၇
	၇-၂။	မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို လွှမ်းမိုးသောအချက်များ	၁၁၀
	၇-၃။	လိင်သတ်မှတ်ခြင်း	၁၁၁
	၇-၄။	မျိုးဗီဇထွန်းခြင်းနှင့်အသွင်ကွဲပြားခြင်း	၁၁၃
	၇-၅။	လူတို့၏ရုပ်သွင်ကွဲပြားမှုများ	၁၁၄
	၇-၆။	လူ၏မျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း	၁၁၅
	၇-၇။	အရွယ်ရောက်ချိန်အတွင်းပြောင်းလဲမှုများ	၁၁၈
	၇-၈။	သန္ဓေအောင်ခြင်း	၁၂၀
	၇-၉။	လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်သောရောဂါများ	၁၂၀
အခန်း	၈။	စိုက်ပျိုးရေးနှင့် စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍများတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုပစ္စည်းများ	
	၈-၁။	မြေဩဇာများ	၁၂၄
	၈-၂။	ပိုးသတ်ဆေးများ၊ ပေါင်းသတ်ဆေးများနှင့် မှိုသတ်ဆေးများ	၁၂၈
	၈-၃။	စားသောက်ကုန်ပစ္စည်းများကို တာရှည်ခံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း	၁၃၆
အခန်း	၉။	သက်ရှိများနှင့် ယင်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်	
	၉-၁။	အပင်များကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်လိုအပ်သောအဟာရဓာတ်များ	၁၄၅
	၉-၂။	ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာ	၁၄၈
	၉-၃။	ဂေဟစနစ်ရှိသံသရာလည်ခြင်းများ	၁၅၂
အခန်း	၁၀။	ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများ	
	၁၀-၁။	ရေနံစိမ်း၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့် ကျောက်မီးသွေးများ	၁၅၉

	၁၀-၂။	သဘာဝဓာတ်ငွေ့များ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ	၁၆၃
	၁၀-၃။	ရေနံစိမ်းထွက်ကုန်များ	၁၆၄
အခန်း	၁၁။	အသုံးချတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ	
	၁၁-၁။	ဖြုပ်စင်တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် ဖြုပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ	၁၇၀
	၁၁-၂။	တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းအမျိုးအစားများ	၁၇၂
	၁၁-၃။	အသုံးချတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ	၁၇၄
အခန်း	၁၂။	စကြဝဠာနှင့် ကမ္ဘာမြေကြီးမှ မြင်တွေ့ရသော အာကာသထဲရှိအရာများ	
	၁၂-၁။	စကြဝဠာဖြစ်ပေါ်လာပုံ	၁၈၀
	၁၂-၂။	အာကာသအတွင်းမြင်တွေ့နိုင်သောအရာများ	၁၈၂
	၁၂-၃။	အာကာသအတွင်းလူတို့၏လေ့လာကြိုးပမ်းမှုများ	၁၈၇
နောက်ဆက်တွဲ			
		နောက်ဆက်တွဲ (က)	၁၉၀
		နောက်ဆက်တွဲ (ခ)	၁၉၁

အခန်း (၁)

အက်တမ်များ၏အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း

(Electronic Structures of Atoms and Formation of Compounds)

ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခု၏ နျူကလိယအတွင်းရှိ ပရိုတွန်အရေအတွက် (ယင်းအက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်) သည် ယင်းဒြပ်စင်၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ်ဖြစ်ကြောင်း၊ ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် နျူထရွန်အရေအတွက်ပေါင်းလဒ်မှာ ယင်းဒြပ်စင်၏ ဒြပ်ထုကိန်းဖြစ်ကြောင်း အဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ဤအခန်းတွင် အက်တမ်များ၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်းအကြောင်းကို လေ့လာမည်။

၁-၁ အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းများနှင့် အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများ

(Shells and Electronic Structures)

အီလက်ထရွန်များသည် နျူကလိယကို အီလက်ထရွန်လှည့်ပတ်ရာလမ်းကြောင်း (Shell or Orbit) အသီးသီးတွင် မည်ကဲ့သို့ လှည့်ပတ်နေသနည်း။ အများဆုံးလှည့်ပတ်နိုင်သော အီလက်ထရွန်အရေအတွက် မည်မျှရှိသနည်း။

လုပ်ငန်း (၁)

- အဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိလေ့လာခဲ့သော ဗယ်ရီလီယမ်အက်တမ် တည်ဆောက်ပုံကို စာရွက်ပေါ်တွင် ရေးဆွဲပါ။ ယင်းအက်တမ်၏ နျူကလိယကို အီလက်ထရွန်များက မည်သို့လှည့်ပတ်နေသည်ကို ရှင်းပြပါ။
- အလှည့်ကျဇယားကို အသုံးပြုပြီး အုပ်စုများဖွဲ့၍ အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်စွက်ပါ။

ဒြပ်စင်	အက်တမ် အမှတ်စဉ်	ဒြပ်ထုကိန်း	ပရိုတွန် အရေအတွက်	အီလက်ထရွန် အရေအတွက်	နျူထရွန် အရေအတွက်	ယေဘုယျ သင်္ကေတ
B	5	11				
N	7	14				
Mg	12	24				

လုပ်ငန်း (၂)

- အထက်ပါဇယားတွင် ဖော်ပြခဲ့သော အက်တမ်များ၏ တည်ဆောက်ပုံကို စာရွက်ပေါ်တွင် ရေးဆွဲပါ။
- ထို့နောက် အုပ်စုများပူးပေါင်း၍ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအခွံ (ပတ်လမ်း) များ (Main Shells or Orbits)

အီလက်ထရွန်များ နျူကလိယကို လှည့်ပတ်သွားလာနိုင်သည့် အဓိကအခွံ (ပတ်လမ်း) များကို K, L, M, N စသည်ဖြင့် အမည်ပေးထားပြီး ယင်းတို့၏ ပတ်လမ်းနံပါတ်များမှာ 1, 2, 3, 4 အသီးသီး ဖြစ်ကြသည်။ နျူကလိယနှင့် အနီးဆုံးအခွံမှာ K ဖြစ်ပြီး ပတ်လမ်းနံပါတ်မှာ 1 ဖြစ်သည်။ ယင်းနောက် L အခွံ၏ ပတ်လမ်းနံပါတ်မှာ 2 ဖြစ်ပြီး M အခွံနံပါတ်မှာ 3 စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်ထားကြသည်။ ပုံ (၁-၁)

အခွံတစ်ခုစီတိုင်းတွင် သတ်မှတ်ထားသော စွမ်းအင်အဆင့်များ ရှိကြသည်။ နျူကလိယနှင့် အနီးဆုံးအခွံ (K shell) သည် စွမ်းအင်အနိမ့်ဆုံး ဖြစ်သည်။ အက်တမ်တစ်ခု၏ အဓိကပတ်လမ်းများအတွင်း အများဆုံးတည်ရှိနိုင်သော အီလက်ထရွန်အရေအတွက်များကို $2n^2$ ပုံသေနည်းဖြင့် တွက်ယူနိုင်သည်။

အဓိကအခွံ	K	L	M	N
အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းနံပါတ် (n)	1	2	3	4
အီလက်ထရွန်အရေအတွက် ($2n^2$)	2	8	18	32

ပုံ (၁-၁) အက်တမ်တစ်ခု၏ အဓိကအီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းများ

လုပ်ငန်း (၃)

- အုပ်စုများဖွဲ့ပြီး အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်စွက်ပါ။

ဒြပ်စင်အမည်	သင်္ကေတ	အက်တမ်အမှတ်စဉ်	အီလက်ထရွန်များ	
			ပထမအခွံ (K)	ဒုတိယအခွံ (L)
ဟိုက်ဒရိုဂျင်	H	1		
ဟီလီယမ်	He	2		
လစ်သီယမ်	Li	3		
ဗယ်ရီလီယမ်	Be	4		

ဗိုရွန်	B	5		
ကာဗွန်	C	6		
နိုက်ထရိုဂျင်	N	7		
အောက်ဆီဂျင်	O	8		
ဖလိုရင်း	F	9		
နီယွန်	Ne	10		

♦ ထို့နောက် အုပ်စုများပူးပေါင်း၍ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးပါ။

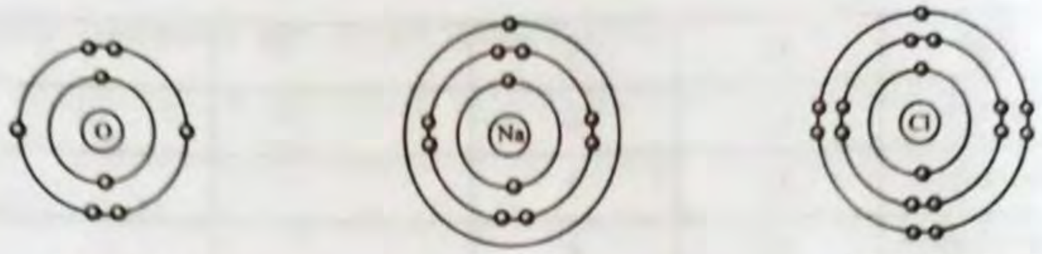
အဓိကအချက်များ

- အက်တမ်အမှတ်စဉ် = ပရိုတွန်အရေအတွက် = အီလက်ထရွန်အရေအတွက်
- ဒြပ်ထုကိန်း = ပရိုတွန်အရေအတွက် + နျူထရွန်အရေအတွက်
- အီလက်ထရွန်များသည် နျူကလိယကို အဓိကအခွံ (ပတ်လမ်း) များဖြစ်သော K, L, M, N လမ်းကြောင်းများတွင် လှည့်ပတ်နေကြသည်။
- အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းနံပါတ် (n) များသည် 1, 2, 3, 4 အသီးသီးဖြစ်ကြပြီး ပတ်လမ်းတစ်ခုအတွင်း အများဆုံးတည်ရှိနိုင်သော အီလက်ထရွန်အရေအတွက်ကို $2n^2$ ပုံသေနည်းဖြင့် တွက်ယူနိုင်သည်။

အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများ (Electronic Structures)

ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ အက်တမ်တစ်ခုတွင် အီလက်ထရွန်များ ဖြန့်ဝေနေခြင်းကို ထိုဒြပ်စင်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံဟုခေါ်သည်။ အီလက်ထရွန်များကို နျူကလိယနှင့် အနီးဆုံးအခွံ (K shell) တွင် စဖြည့်သည်။ K shell တွင် သတ်မှတ်အီလက်ထရွန် ပြည့်ပြီးနောက် ဒုတိယအခွံ (L shell) ကို ဆက်၍ ဖြည့်သည်။ ဤသို့ဖြင့် အခွံတစ်ခုပြီးတစ်ခု ဆက်၍ ဖြည့်ရမည်။

ဥပမာ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံမှာ (2.6) ဖြစ်သည်။ ပထမကိန်းပြည့် 2 သည် ပထမအခွံ (K shell) တွင် အီလက်ထရွန် 2 လုံး ရှိကြောင်းနှင့် ဒုတိယကိန်းပြည့် 6 သည် ဒုတိယအခွံ (L shell) တွင် အီလက်ထရွန် 6 လုံး လှည့်ပတ်နေကြောင်း ညွှန်ပြသည်။ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ပုံဖြင့်လည်းကောင်း ကိန်းဂဏန်းဖြင့်လည်းကောင်း ဖော်ပြနိုင်ကြောင်း အောက်ဆီဂျင်၊ ဆိုဒီယမ်နှင့် ကလိုရင်း အက်တမ်များဖြင့် ဥပမာပေး၍ ပုံ (၁-၂) တွင် ဖော်ပြထားသည်။



O (2.6) Na (2.8.1) Cl (2.8.7)

ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် ယင်းအက်တမ်၏ အလှည့်ကျဇယားအတွင်းရှိ အုပ်စုနံပါတ် (Group number) I - VII နှင့် တူညီသည်။ ထို့ကြောင့် အလှည့်ကျဇယားအတွင်း အောက်ဆီဂျင်သည် အုပ်စု VI၊ ဆိုဒီယမ်သည် အုပ်စု I ၊ ကလိုရင်းသည် အုပ်စု VII တွင် ရှိသောကြောင့် ယင်းတို့၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံ၌ အီလက်ထရွန် 6 ခု၊ 1 ခု၊ 7 ခု အသီးသီး ရှိကြသည်။ အုပ်စု 0 အတွင်းရှိ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ ဒြပ်စင်များ (ဟီလီယမ်မှလွဲ၍)၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံတွင် အီလက်ထရွန် 8 ခု ရှိသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

- အောက်ပါဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်အရေအတွက်များကို ဖော်ပြပြီး ယင်းတို့၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ပုံဖြင့် ဖော်ပြပါ။

  $^{27}_{13}Al$ $^{31}_{15}P$ $^{40}_{18}Ar$

- အောက်ပါကွက်လပ်များကို ဖြည့်စွက်ပါ။

  (က) ဖလိုရင်းအက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံမှာ ------- ဖြစ်သည်။

  (ခ) အခွံနံပါတ် 2 တွင် အများဆုံးတည်ရှိနိုင်သော အီလက်ထရွန်အရေအတွက်မှာ------ ဖြစ်သည်။

  (ဂ) နျူကလိယနှင့် အနီးဆုံးအခွံသည် စွမ်းအင် ------- ဖြစ်သည်။

  (ဃ) ကာဗွန် C (2.4) ၏ အုပ်စုနံပါတ်သည် ------- ဖြစ်သည်။

ပေါင်းစည်းကိန်း (Combining Capacity or Valence)

အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံတွင် နျူကလိယမှ အဝေးဆုံး၌ရှိသော အခွံကို အပြင်ဘက်ဆုံး အခွံ (Outermost shell) ဟုခေါ်သည်။ ထိုအခွံတွင်ရှိသော အီလက်ထရွန်များကို အပြင်ဘက်ဆုံး အခွံရှိ အီလက်ထရွန်များ (Outermost shell electrons) သို့မဟုတ် ပေါင်းစည်းအီလက်ထရွန်များ (Valence electrons) ဟုခေါ်သည်။ ယင်းအီလက်ထရွန်များသည် ဓာတ်ပြုခြင်းများတွင် ပါဝင်ကြသည်။

အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 4 ထက် နည်းလျှင် သို့မဟုတ် 4 နှင့် တူနေလျှင် (≤ 4) ယင်းအက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက် ဖြစ်သည်။ အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 4 ထက် များနေလျှင် (> 4) ယင်းအက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် 8 – အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက် ဖြစ်သည်။

ဥပမာ ဆိုဒီယမ်အက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံသည် Na (2.8.1) ဖြစ်သောကြောင့် အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 1 ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဆိုဒီယမ်အက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် 1 ဖြစ်သည်။

နိုက်ထရိုဂျင်အက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံသည် N (2.5) ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 5 ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နိုက်ထရိုဂျင်အက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် 8 – 5 = 3 ဖြစ်သည်။

အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များတွင် ပေါင်းစည်းကိန်းမှာ သုည (0) ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၅)

◆ အုပ်စုများဖွဲ့ပြီး အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်စွက်ပါ။

ဒြပ်စင်အက်တမ်	အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံ	အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်	ပေါင်းစည်းကိန်း
ဟိုက်ဒရိုဂျင် ($_{1}H$)			
ဟီလီယမ် ($_{2}He$)			
လစ်သီယမ် ($_{3}Li$)			
ဗယ်ရီလီယမ် ($_{4}Be$)			
ဗိုရွန် ($_{5}B$)			
ကာဗွန် ($_{6}C$)			
နိုက်ထရိုဂျင် ($_{7}N$)			
အောက်ဆီဂျင် ($_{8}O$)			
ဖလိုရင်း ($_{9}F$)			
နီယွန် ($_{10}Ne$)			
ဆိုဒီယမ် ($_{11}Na$)			
အလူမီနီယမ် ($_{13}Al$)			
ဖော့စဖရပ် ($_{15}P$)			

ကလိုရင်း ($_{17}$Cl)			
အာဂွန် ($_{18}$Ar)			

- ထို့နောက် အုပ်စုများပူးပေါင်း၍ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခုတွင် အီလက်ထရွန်များ ဖြန့်ဝေနေခြင်းကို ထိုဒြပ်စင်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံ ဟုခေါ်သည်။
- ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် ယင်းအက်တမ်၏ အလှည့်ကျဇယားအတွင်းရှိ အုပ်စုနံပါတ် I - VII နှင့် တူညီသည်။
- အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 4 ထက် နည်းလျှင် သို့မဟုတ် 4 နှင့် တူနေလျှင် (≤ 4) ယင်းအက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်နှင့် တူညီသည်။
- အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်သည် 4 ထက် များနေလျှင် (> 4) ယင်းအက်တမ်၏ ပေါင်းစည်းကိန်းသည် 8 – အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက် ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မဂ္ဂနီဆီယမ် ($_{12}$Mg)၊ ဖလိုရင်း ($_{9}$F)၊ ဆီလီကွန် ($_{14}$Si) နှင့် ဆာလဖာ ($_{16}$S) အက်တမ်များ၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ပုံဆွဲဖော်ပြပြီး ယင်းတို့၏ ပေါင်းစည်းကိန်းများကို ရှာပါ။

၂။ ဖော်ပြထားသော ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများကို လေ့လာပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဖြေပါ။

Q (2.4) R (2.8.8) T (2.7) X (2.8) Y (2.8.4) Z (2.8.7)

(က) မည်သည့်အက်တမ်များသည် အလှည့်ကျဇယား၏ အုပ်စု IV တွင် ရှိနေသနည်း။

(ခ) ကာဗွန်အက်တမ်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ရွေးချယ်ပါ။

(ဂ) မည်သည့်အက်တမ်များသည် အလှည့်ကျဇယား၏ အုပ်စု VII တွင် ရှိနေသနည်း။

(ဃ) အက်တမ် X ၏ အမည်ကို ဖော်ပြပြီး ယင်း၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။

(င) မည်သည့်အက်တမ်များသည် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များ ဖြစ်သနည်း။

၁–၂ ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of Compounds)

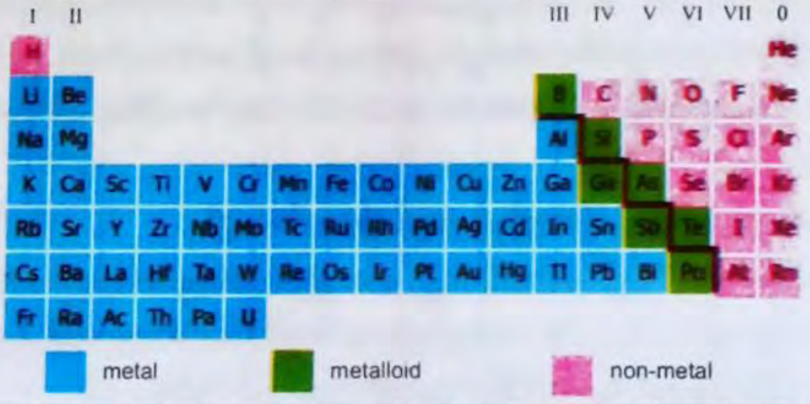
အလှည့်ကျဇယားတွင် သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုဆောင်ဒြပ်စင်များကို မည်ကဲ့သို့ ခွဲခြားနိုင်သနည်း။ သတ္တုဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခုနှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခုတို့ ဓာတုနည်းဖြင့် မည်ကဲ့သို့ ပေါင်းစပ်၍ မည်သည့်ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်လာနိုင်သနည်း။ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်အက်တမ်များ အချင်းချင်း ပေါင်းစပ်လျှင်လည်း မည်သည့်ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်လာမည်နည်း။

သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုဆောင်ဒြပ်စင်များကို ခွဲခြားခြင်း

(Differentiation of Metals, Non-metals and Metalloids)

အလှည့်ကျဇယားတွင် သတ္တုဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များကို ဗိုရွန်အက်တမ်အောက်မှစ၍ အနက်ရောင်မျဉ်း (Dark line) ဖြင့် ခွဲခြားထားကြောင်း သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ အလှည့်ကျဇယားအတွင်း အုပ်စု (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များသည် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိတူညီကြပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များမှာ ဝဲဘက်မှ ယာဘက်သို့ သတ္တုဂုဏ်သတ္တိမှ သတ္တုမဟုတ်ဂုဏ်သတ္တိသို့ တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းသွားသည်။ အနက်ရောင်မျဉ်း၏ လက်ဝဲဘက်၌ရှိသော ဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်များ **(Metals)** ဖြစ်ပြီး အနက်ရောင်မျဉ်း၏ လက်ယာဘက်၌ရှိသော ဒြပ်စင်များမှာ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ (Non-metals) ဖြစ်ကြသည်။

အနက်ရောင်မျဉ်း၏ ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်တွင်ရှိသော ဒြပ်စင်များကို သတ္တုဆောင်ဒြပ်စင်များ (Metalloids) ဟုခေါ်သည်။ ယင်းဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်နှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိ ၂ မျိုးလုံးကို ပိုင်ဆိုင်ကြသည်။ ခြွင်းချက်အနေဖြင့် အလူမီနီယမ်သည် သတ္တုဒြပ်စင် ဖြစ်ပြီး ဟိုက်ဒရိုဂျင်မှာ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁-၃)



ပုံ (၁-၃) သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုဆောင်ဒြပ်စင်များ

လုပ်ငန်း (၁)

- အလှည့်ကျဇယားကို လေ့လာပြီး အုပ်စုများဖွဲ့၍ ပေးထားသော ဒြပ်စင်များကို သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုယောင်ဒြပ်စင်များအဖြစ် ခွဲခြားပြပါ။
$_{11}Na$, $_{7}N$, $_{5}B$, $_{12}Mg$, $_{14}Si$, $_{6}C$, $_{20}Ca$, $_{9}F$, $_{26}Fe$, $_{17}Cl$, $_{3}Li$, $_{13}Al$, $_{16}S$
ထို့နောက် အုပ်စုများပူးပေါင်း၍ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အနက်ရောင်မျဉ်း၏ ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်တွင်ရှိသော ဒြပ်စင်များကို သတ္တုယောင်ဒြပ်စင်များ (Metalloids) ဟုခေါ်သည်။
- သတ္တုယောင်ဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်နှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိ ၂ မျိုးကို ပိုင်ဆိုင်ကြသည်။

ဒြပ်စင်အက်တမ်များမှ အိုင်းယွန်များ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း

(Formation of Ions Derived from Atoms)

အိုင်းယွန် (Ion) ဆိုသည်မှာ ဓာတ်ဖို သို့မဟုတ် ဓာတ်မအရေအတွက် ပိုရှိနေသော အက်တမ်ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အိုင်းယွန်များတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင် ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဆောင် အီလက်ထရွန်အရေအတွက်တို့ မတူညီကြပေ။ ထို့ကြောင့် ယင်းတို့တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ဓာတ်မအား ဝင်နေသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဝင်အိုင်းယွန် (Positive ion) ကို ဓာတ်ဖိုအိုင်းယွန် (Cation) ဟုခေါ်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်မဝင်အိုင်းယွန် (Negative ion) ကို ဓာတ်မအိုင်းယွန် (Anion) ဟုခေါ်သည်။

သတ္တုဒြပ်စင်များမှ အီလက်ထရွန်များ ထွက်သွားလျှင် ဓာတ်ဖိုအိုင်းယွန်များ ရရှိသည်။ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များသည် အီလက်ထရွန်များကို ရယူခဲ့လျှင် ဓာတ်မအိုင်းယွန်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များ (He, Ne, Ar, Kr, Xe) သည် ဓာတ်ဖိုနှင့် ဓာတ်မအိုင်းယွန်များ မဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေ။

ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ

ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိ ဆိုသည်မှာ ယင်းဒြပ်စင်သည် ဓာတ်ဖိုအိုင်းယွန် ဖြစ်လွယ်ခြင်း သို့မဟုတ် ယင်းမှ အီလက်ထရွန်များ ထွက်လွယ်ခြင်းဖြစ်သည့်အပြင် လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိရှိသော ဒြပ်စင်များနှင့် ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်လွယ်ခြင်းတို့ပင် ဖြစ်သည်။

ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိဆိုသည်မှာ ယင်းဒြပ်စင်သည် ဓာတ်မအိုင်ယွန် ဖြစ်လွယ်ခြင်း သို့မဟုတ် ယင်းဒြပ်စင်သည် အီလက်ထရွန်များကို ရယူလွယ်ခြင်း ဖြစ်သည့်အပြင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိရှိသော ဒြပ်စင်များနှင့် ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်လွယ်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

အလှည့်ကျဇယားရှိ အပိုင်း အသီးသီး၌ရှိသော ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိသည် ဝဲဘက်မှယာဘက်သို့ တဖြည်းဖြည်းများလာပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိမှာ တဖြည်းဖြည်း လျော့နည်းသွားကြသည်။ ထို့ကြောင့် ဇယား၏ ဝဲဘက်အစွန်း၌ရှိသော အယ်ကာလီသတ္တုများ (Alkali metals) သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိအများဆုံးရှိပြီး ဇယား၏ ယာဘက်အစွန်း၌ရှိသော ဟေလိုဂျင်များ (Halogens) မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိအများဆုံး (လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိအနည်းဆုံး) ရှိသော ဒြပ်စင်များဖြစ်ကြသည်။

အုပ်စုအသီးသီး၌ရှိသော ဒြပ်စင်များသည် အပေါ်မှအောက်သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိများလာပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ နည်းသွားသည်။ ထို့ကြောင့် အုပ်စု I ရှိ အောက်ဆုံး ဒြပ်စင်ဖြစ်သော ဆီဆီယမ်မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိအနည်းဆုံး(လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိအများဆုံး) ဒြပ်စင်ဖြစ်ပြီး အုပ်စု VII ရှိ ပထမဆုံးဒြပ်စင်ဖြစ်သော ဖလိုရင်းသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ အများဆုံးဒြပ်စင်ဖြစ်သည်။

ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိနှင့် ဓာတ်မသတ္တိ ၂ မျိုးလုံးကို အတိအကျဖော်ပြနိုင်သည့် အတိုင်းအတာကို ဓာတ်မဆွဲအား (Electronegativity) ဟုခေါ်သည်။ ဓာတ်မဆွဲအားမြင့်သော အက်တမ်များသည် ဓာတ်မအိုင်ယွန်များ ဖြစ်လာပါသည်။ (ဥပမာ အောက်ဆီဂျင်၊ ဖလိုရင်း) ဓာတ်မဆွဲအားနည်းသော အက်တမ်များသည် ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန်များ ဖြစ်လာပါသည်။ (ဥပမာ ဆိုဒီယမ်၊ မဂ္ဂနီဆီယမ်) ယေဘုယျအားဖြင့် သတ္တုဒြပ်စင်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဒြပ်စင်များ (Electropositive elements) ဖြစ်ပြီး သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဒြပ်စင်များ (Electronegative elements) ဖြစ်သည်။

အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုနှင့် ဓာတ်မသတ္တိ ၂ မျိုးလုံးကို မပြပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ယင်းတို့တွင် တည်မြဲသော အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများရှိပြီး ယင်းတို့ထံမှ အီလက်ထရွန်ကို ထုတ်ပေးရန် သို့မဟုတ် ရယူရန် ခက်ခဲသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ဖော်ပြထားသော ဒြပ်စင်များကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဒြပ်စင်များနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဒြပ်စင်များအဖြစ် ခွဲခြားပါ။

  $_{17}Cl$, $_{19}K$, $_{8}O$, $_{12}Mg$, $_{9}F$

- ◆ အောက်ပါကွက်လပ်များကို ဖြည့်စွက်ပါ။

(က) လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ အများဆုံးဒြပ်စင်မှာ ----- ဖြစ်သည်။

(ခ) လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိ အများဆုံးဒြပ်စင်မှာ ----- ဖြစ်သည်။

(ဂ) လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုနှင့် ဓာတ်မသတ္တိ ၂ မျိုးလုံးကို မပြသော ဒြပ်စင်များမှာ ----- ဖြစ်သည်။

အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိ ဆိုသည်မှာ ယင်းဒြပ်စင်၏ ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန် ဖြစ်လွယ်ခြင်း သို့မဟုတ် အီလက်ထရွန်များ ထွက်လွယ်ခြင်းပင် ဖြစ်သည်။
- ဒြပ်စင်တစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ ဆိုသည်မှာ ယင်းဒြပ်စင်၏ ဓာတ်မအိုင်ယွန် ဖြစ်လွယ်ခြင်း သို့မဟုတ် အီလက်ထရွန်များကို ရယူလွယ်ခြင်း ဖြစ်သည်။
- ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိနှင့် ဓာတ်မသတ္တိ ၂ မျိုးလုံးကို အတိအကျ ဖော်ပြနိုင်သည့် အတိုင်းအတာကို ဓာတ်မဆွဲအားဟုခေါ်သည်။
- အလှည့်ကျဇယားရှိ အပိုင်းအသီးသီးတွင်ရှိသော ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိသည် ဇယား၏ ဝဲမှယာသို့ တဖြည်းဖြည်း များလာပြီး ဓာတ်ဖိုသတ္တိမှာ တဖြည်းဖြည်း နည်းလာသည်။
- အုပ်စုတစ်ခုတွင် အပေါ်မှအောက်သို့ ဒြပ်စင်များ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိများလာပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိ တဖြည်းဖြည်း နည်းလာသည်။

အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင်နှင့် အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင်

(Ionisation Energy and Electron Affinity)

အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် (Ionisation energy) ဆိုသည်မှာ စွမ်းအင်အနည်းဆုံး အခြေရှိ ဓာတ်ငွေ့အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်အကျဆုံးအခွံတွင်ရှိသော အီလက်ထရွန်တစ်ခုကို ထုတ်ပယ်ရန် လိုအပ်သည့်စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။

အက်တမ် + အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် ⟶ ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန် + အီလက်ထရွန်

အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် အနည်းငယ်သာရှိသော ဒြပ်စင်များသည် ဓာတ်ပြုရန်လွယ်ကူပြီး ထိုဒြပ်စင်များ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံမှ အီလက်ထရွန်မှာ အလွယ်တကူ ထွက်သွားသည့်အတွက် ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန် ဖြစ်လာသည်။ ယင်းတို့မှာ အုပ်စု I နှင့် II ရှိ ဒြပ်စင်များ ဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် အုပ်စု I ရှိလျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိအများဆုံးဖြစ်သော ဆီဆီယမ်မှာ အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင်

အငယ်ဆုံးဒြပ်စင်ဖြစ်သည်။

အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် ကြီးသောဒြပ်စင် (အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များမှအပ) များသည် ဓာတ်ပြုရာတွင် အီလက်ထရွန်ကို အလွယ်တကူ ဆွဲယူနိုင်သောကြောင့် ဓာတ်မအိုင်ယွန် ဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် အုပ်စု VII ရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိအများဆုံးဖြစ်သော ဖလိုရင်းသည် အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် အကြီးဆုံးဒြပ်စင် ဖြစ်သည်။

အုပ်စု 0 ရှိအစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များ (He, Ne, Ar, Kr, Xe) သည် အိုင်ယွန်းဖြစ်စွမ်းအင် အများဆုံးရှိကြသည်။ အကြောင်းမှာ ထိုဒြပ်စင်များ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံမှ အီလက်ထရွန်ကို ထုတ်ယူရန် အလွန်ခဲယဉ်းသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင် (Electron affinity) ဆိုသည်မှာ စွမ်းအင်ခြေအနိမ့်ဆုံးရှိ ဓာတ်ငွေ့အက်တမ်တစ်ခုသည် အီလက်ထရွန်တစ်ခုကို ဆွဲယူလိုက်သောအခါ ထွက်လာသည့် စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။

အက်တမ် + အီလက်ထရွန် ⟶ ဓာတ်မအိုင်ယွန် + အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင်

အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင် ကြီးသောဒြပ်စင်များသည် ဓာတ်မအိုင်ယွန်များ ဖြစ်လွယ်ကြသည်။ ယင်းတို့မှာ အုပ်စု VI နှင့် VII ရှိဒြပ်စင်များ ဖြစ်ကြသည်။ အုပ်စု VII ရှိ ဟေလိုဂျင်များသည် အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင်အများဆုံးဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် အနည်းဆုံးနှင့် အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင် အများဆုံး ပိုင်ဆိုင်နိုင်သော ဒြပ်စင်များကို ခွဲခြားပါ။

  $_{12}$Mg (2.8.2), $_{17}$Cl (2.8.7), $_{11}$Na (2.8.1), $_{8}$O (2.6)

အဓိကအချက်များ

- အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ စွမ်းအင်အနည်းဆုံးအခြေရှိ ဓာတ်ငွေ့အက်တမ်တစ်ခု၏ အပြင်ဘက်အကျဆုံးအခွံတွင်ရှိသည့် အီလက်ထရွန်တစ်လုံးကို ထုတ်ပယ်ရန် လိုအပ်သောစွမ်းအင် ဖြစ်သည်။
- အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင် ဆိုသည်မှာ စွမ်းအင်အနည်းဆုံးအခြေရှိ ဓာတ်ငွေ့အက်တမ်တစ်ခုသည် အီလက်ထရွန်တစ်လုံးကို ဆွဲယူလိုက်သောအခါ ထွက်လာသည့်စွမ်းအင် ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဖော်ပြထားသော ဒြပ်စင်များကို ဓာတ်မဆွဲအား ငယ်စဉ်ကြီးလိုက် စီပေးပါ။

ဖလိုရင်း၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ကာဗွန်

၂။ ဖော်ပြထားသော အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများကို လေ့လာပြီး မေးခွန်းများကို ဖြေပါ။

A (2.7) B (2.8.1) C (2.6) D (2.8.2)

(က) မည်သည့်အက်တမ်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဒြပ်စင်များ ဖြစ်သနည်း။

(ခ) မည်သည့်အက်တမ်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဒြပ်စင်များ ဖြစ်သနည်း။

(ဂ) မည်သည့်အက်တမ်များသည် နည်းသောအိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင် လိုအပ်မည်နည်း။

(ဃ) မည်သည့်အက်တမ်များသည် များသောအီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင်ထွက်လာမည်နည်း။

ဓာတ်စည်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of Chemical Bonds)

အက်တမ်များသည် ဓာတုဓာတ်စည်းများဖြင့် ပေါင်းစပ်၍ ဒြပ်ပေါင်းများအဖြစ် တည်ရှိနိုင်ကြသည်။ အက်တမ်များကြားတွင် အဓိကအားဖြင့် ဓာတုဓာတ်စည်း ၂ မျိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းကြသည်။ ယင်းတို့မှာ အိုင်ယွန်စည်း (Ionic bond) နှင့် ဖက်စပ်စည်း (Covalent bond) တို့ ဖြစ်ပါသည်။

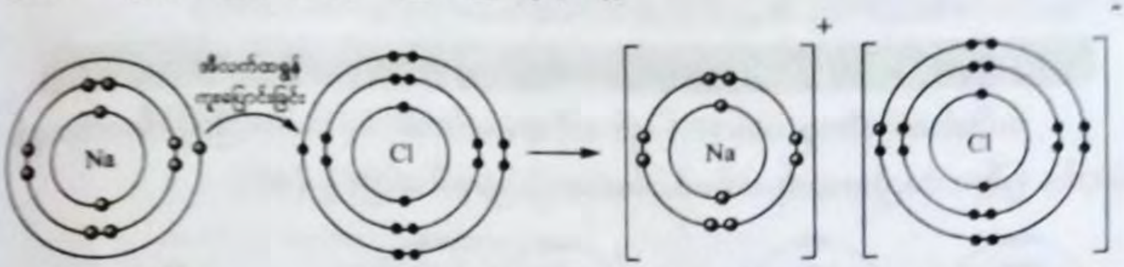
ဓာတုဓာတ်စည်းများဖြစ်ရာတွင် အက်တမ်များသည် အီလက်ထရွန်ပေးခြင်း၊ ယူခြင်း သို့မဟုတ် မျှဝေသုံးစွဲခြင်းဖြင့် ယင်းတို့၏ အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံတွင် အီလက်ထရွန် 8 ခု ပြည့်အောင် ဖြည့်ဝင်ပြီး အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များ၏ တည်မြဲသော အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများ ရယူကြသည်။ ထိုကဲ့သို့ ဖွဲ့တည်ပုံရယူခြင်းကို ရှစ်ခုစုစည်းမျဉ်း သို့မဟုတ် အဌစည်းမျဉ်း (Octet rule) ဟုခေါ်သည်။

အိုင်ယွန်စည်း (Ionic Bond)

လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခုနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဒြပ်စင်အက်တမ်တစ်ခုတို့ အချင်းချင်း ဓာတ်ပြုကြသောအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဒြပ်စင်အက်တမ်၏ အပြင်ဆုံးအခွံမှ အီလက်ထရွန်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဒြပ်စင်အက်တမ်၏ အပြင်ဆုံးအခွံသို့ လုံးလုံးလျားလျား ကူးပြောင်းသွားခြင်းဖြင့် ဓာတ်ဖိုနှင့် ဓာတ်မအိုင်ယွန်များ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်လျှပ်စစ်ဆောင် ဓာတ်ဖို အိုင်ယွန်နှင့် ဓာတ်မအိုင်ယွန်တို့ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ငြိမ်ဆွဲအားဖြင့် ပေါင်းစည်းထားပြီး ထိုကဲ့သို့ ပေါင်းစည်းထားသော ဓာတ်စည်းကို အိုင်ယွန်စည်း (Ionic bond) ဟုခေါ်သည်။ သတ္တုဒြပ်စင်များ (Metals) နှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ (Non-metals) ဓာတ်ပြုသောအခါ အိုင်ယွန်စည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဥပမာ ဆိုဒီယမ်အက်တမ်နှင့် ကလိုရင်းအက်တမ်တို့ ပေါင်းစပ်ဓာတ်ပြုကြသောအခါ

ဆိုဒီယမ်အက်တမ်ရှိ အီလက်ထရွန်တစ်လုံးသည် ကလိုရင်းအက်တမ်သို့ ကူးပြောင်းသွားသည်။ ဆိုဒီယမ်သည် အီလက်ထရွန်တစ်လုံး ဆုံးရှုံး၍ ဆိုဒီယမ်ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန် (Na^+) ဖြစ်လာပြီး ကလိုရင်းသည် အီလက်ထရွန်တစ်လုံး ရရှိကာ ကလိုရင်းဓာတ်မအိုင်ယွန် (Cl^-) ဖြစ်လာသည်။ Na^+ နှင့် Cl^- ကြားတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ငြိမ်ဆွဲအားကြောင့် ဖြစ်လာသောဓာတ်စည်းကို အိုင်ယွန်စည်း ဟုခေါ်သည်။ ဤနည်းအားဖြင့် Na^+ နှင့် Cl^- တို့သည် တည်မြဲသော အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ ဒြပ်စင်၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ရရှိလာကြသည်။ ပုံ (၁-၄)



ပုံ (၁-၄) ဆိုဒီယမ်နှင့် ကလိုရင်းတို့ ပေါင်းစပ်၍ အိုင်ယွန်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

လုပ်ငန်း (၄)

- မည်သည့်ဒြပ်စင်များ ဓာတ်ပြုသောအခါ အိုင်ယွန်စည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။
- လစ်သီယမ် ($_3Li$) နှင့် ဖလိုရင်း ($_9F$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ အိုင်ယွန်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

အဓိကအချက်များ

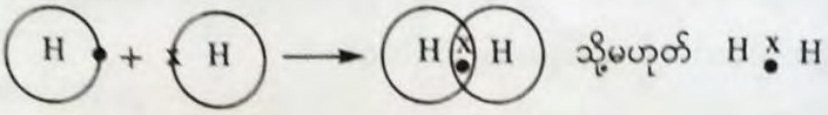
- ဆန့်ကျင်ဘက် လျှပ်စစ်ဆောင် ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန်နှင့် ဓာတ်မအိုင်ယွန်တို့ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ငြိမ်ဆွဲအားဖြင့် ပေါင်းစည်းထားပြီး ထိုကဲ့သို့ ပေါင်းစည်းထားသော ဓာတ်စည်းကို အိုင်ယွန်စည်းဟုခေါ်သည်။
- သတ္တုဒြပ်စင်များနှင့် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ ဓာတ်ပြုသောအခါ အိုင်ယွန်စည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဖက်စပ်စည်း (Covalent Bond)

ဒြပ်စင်အက်တမ် ၂ ခုသည် အီလက်ထရွန်စုံကို ဖက်စပ်အသုံးပြုခြင်းဖြင့်လည်း ပေါင်းစည်းနိုင်ကြသည်။ ထိုကဲ့သို့ပေါင်းစည်းထားသော ဓာတုဓာတ်စည်းကို ဖက်စပ်စည်း (Covalent bond) ဟုခေါ်သည်။ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ (Non-metals) အချင်းချင်း ဓာတ်ပြုသောအခါ ဖက်စပ်စည်းများဖြစ်ပေါ်လာသည်။

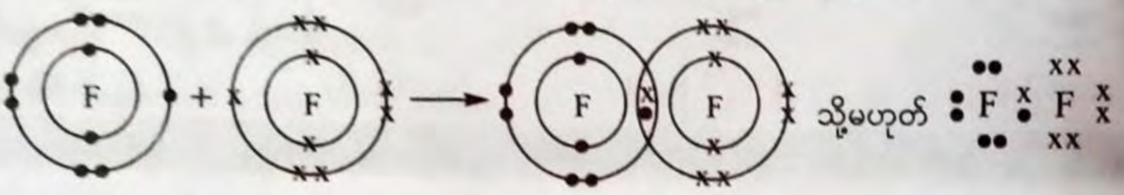
ဖက်စပ်စည်းများသည် ဒြပ်စင်တစ်မျိုးတည်းမှ အက်တမ်များ ပေါင်းခြင်းဖြင့်လည်း ဖြစ်နိုင်သည်။

ဥပမာ ဟိုက်ဒရိုဂျင်မော်လီကျူးတစ်ခု (H_2) တွင် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ၂ ခု ပေါင်းစည်း၍ အီလက်ထရွန်စုံတစ်ခု ဖြစ်လာသည့်အတွက် ဖက်စပ်တစ်ထပ်စည်း (Single covalent bond) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၁-၅)



ပုံ (၁-၅) ဟိုက်ဒရိုဂျင်မော်လီကျူး ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

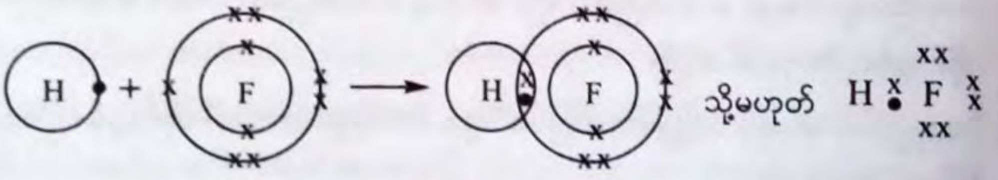
ဖလိုရင်းမော်လီကျူးတစ်ခု (F_2) တွင် ဖလိုရင်းအက်တမ် ၂ ခု ပေါင်းစည်း၍ အီလက်ထရွန်စုံတစ်ခု ဖြစ်လာသည့်အတွက် ဖက်စပ်တစ်ထပ်စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၁-၆)



ပုံ (၁-၆) ဖလိုရင်းမော်လီကျူး ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

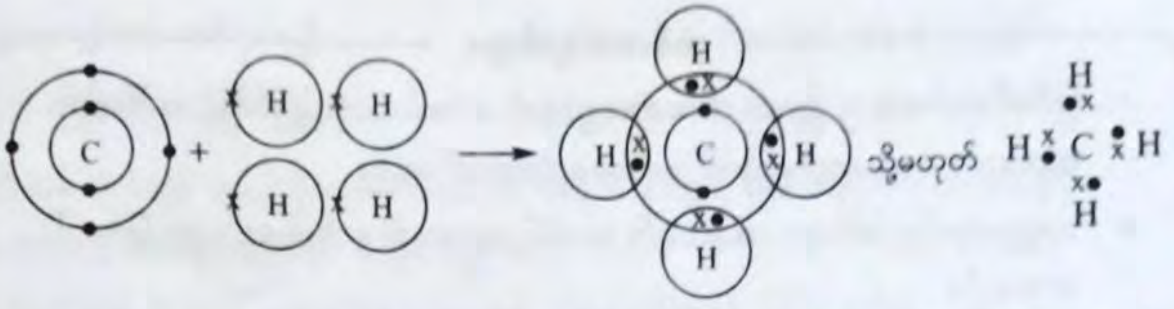
မျိုးမတူသော ဒြပ်စင်များမှ အက်တမ်များကို ဖက်စပ်စည်းဖြင့် ပေါင်းစည်းသောအခါ ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်း သို့မဟုတ် မော်လီကျူးဒြပ်ပေါင်းတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဥပမာ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဖလိုရိုက်မော်လီကျူးတစ်ခု (HF) တွင် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ၁ ခု နှင့် ဖလိုရင်းအက်တမ် ၁ ခု ပေါင်းစည်း၍ အီလက်ထရွန်စုံတစ်ခု ဖြစ်လာသည့်အတွက် ဖက်စပ်တစ်ထပ်စည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၁-၇)



ပုံ (၁-၇) ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဖလိုရိုက်မော်လီကျူး ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

မီသိန်းမော်လီကျူးတစ်ခု (CH_4) တွင် ကာဗွန်အက်တမ် ၁ ခုနှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ၄ ခု ပေါင်းစည်း၍ အီလက်ထရွန်စုံ ၄ ခု ဖြစ်လာသည့်အတွက် ဖက်စပ်တစ်ထပ်စည်း ၄ ခု ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၁-၈)



ပုံ (၁-၈) မီသိန်းမော်လီကျူး ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းနှင့် ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းတို့၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ

(Physical Properties of Ionic and Covalent Compounds)

အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများနှင့် ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများသည် ဒြပ်ပေါင်းများအတွင်းရှိ ဓာတ်စည်းအမျိုးအစားပေါ် မူတည်သည်။

	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်း	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများ
၁	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများတွင် မော်လီကျူးများ မပါဝင်ပါ။	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများတွင် မော်လီကျူးများ ပါဝင်သည်။
၂	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများသည် အခဲများဖြစ်ပြီး အလွယ်တကူ အငွေ့မပြန်နိုင်ပါ။	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများသည် အငွေ့များ သို့မဟုတ် အငွေ့ပြန်နိုင်သော အရည်များ ဖြစ်သည်။
၃	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများ အရည်ပျော်လျှင် သို့မဟုတ် ရေတွင်ပျော်ဝင်လျှင် လျှပ်စစ်စီးနိုင်သည်။	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းအများစုသည် လျှပ်စစ်မစီးနိုင်ပါ။
၄	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းအများစုသည် ပျော်မှတ်နှင့် ဆူမှတ်များမြင့်သည်။	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများသည် ပျော်မှတ်နှင့် ဆူမှတ်များနိမ့်သည်။
၅	အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းအများစုသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်ပြီး အော်ဂဲနစ်ဖျော်ရည်များတွင် မပျော်နိုင်ပါ။	ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများသည် ပုံမှန်အားဖြင့် ရေတွင်မပျော်ဝင်နိုင်သော်လည်း အော်ဂဲနစ်ဖျော်ရည်များတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၅)

- မည်သည့်ဒြပ်စင်များ ဓာတ်ပြုသောအခါ ဖက်စပ်စည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။
- ကလိုရင်း ($_{17}Cl$) အက်တမ် ၂ ခု ပေါင်းစည်း၍ ဖက်စပ်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်စင်အက်တမ် ၂ ခုသည် အီလက်ထရွန်စုံကို ဖက်စပ်အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ပေါင်းစည်းထားသော ဓာတုဓာတ်စည်းကို ဖက်စပ်စည်းဟုခေါ်သည်။
- သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ အချင်းချင်း ဓာတ်ပြုသောအခါ ဖက်စပ်စည်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဆိုဒီယမ် ($_{11}Na$) နှင့် ဖလိုရင်း ($_{9}F$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ အိုင်ယွန်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

၂။ ကာဗွန် ($_{6}C$) နှင့် ဖလိုရင်း ($_{9}F$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ ဖက်စပ်စည်း ၄ ခု ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- ဒြပ်စင်များ၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံများ၊ ယင်းတို့၏ အလှည့်ကျဇယားအတွင်းရှိ အုပ်စုနံပါတ်များနှင့် ပေါင်းစည်းကိန်းများကို ဖော်ပြတတ်မည်။
- သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုယောင်ဒြပ်စင်များကို ခွဲခြားတတ်ပြီး ယင်းတို့၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တိနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တိများ၊ အိုင်ယွန်ဖြစ်စွမ်းအင်နှင့် အီလက်ထရွန်ဆွဲစွမ်းအင်များအကြောင်းကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ယင်းဒြပ်စင်များ ပေါင်းစည်း၍ အိုင်ယွန်စည်းနှင့် ဖက်စပ်စည်းများ ဖြစ်လာပြီး အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများ၊ ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် ယင်းတို့၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများကို လေ့လာသိရှိနိုင်မည်။

အခန်း (၁) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ ကော်လံ (အေ) နှင့် ကော်လံ (ဘီ) တို့ကို ယှဉ်တွဲပါ။

ကော်လံ (အေ)	ကော်လံ (ဘီ)
(က) K shell	(၁) ရေတွင်ပျော်ဝင်လျှင် လျှပ်စစ်စီးနိုင်ခြင်း
(ခ) ဖလိုရင်း	(၂) ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန် ဖြစ်လွယ်ခြင်း
(ဂ) အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်း	(၃) နျူကလိယနှင့် အနီးဆုံးအခွံ

(ဃ) လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုသတ္တု (၄) နိမ့်သော ပျော်မှတ်နှင့် ဆူမှတ်များရှိခြင်း

(င) ဖက်စပ်ဒြပ်ပေါင်း (၅) လျှပ်စစ်ဓာတ်မသတ္တု အများဆုံးဒြပ်စင်

၂။ အက်တမ် D သည် အလှည့်ကျဇယားအတွင်း အပိုင်း 3 တွင် ရှိပြီး အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်မှာ 6 ဖြစ်သည်။

(က) အက်တမ် D သည် အလှည့်ကျဇယားတွင် မည်သည့်အုပ်စု ဖြစ်သနည်း။

(ခ) အက်တမ် D သည် မည်သည့်ဒြပ်စင် (သတ္တုဒြပ်စင် သို့မဟုတ် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင်) ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

(ဂ) အက်တမ် D ၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ်၊ အမည်နှင့် သင်္ကေတကို ဖော်ပြပါ။

(ဃ) အက်တမ် D ၏ အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံကို ပုံဆွဲဖော်ပြပါ။

၃။ အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်ပြီး မေးခွန်းများကို ဖြေပါ။

အက်တမ်	X	Y	Z
အက်တမ်အမှတ်စဉ်	3		
ပရိုတွန်အရေအတွက်		6	9
နျူထရွန်အရေအတွက်		6	
ဒြပ်ထုကိန်း	7		19
အီလက်ထရွန်ဖွဲ့တည်ပုံ			
ပေါင်းစည်းကိန်း			

(က) အထက်ပါ အက်တမ်များ (X, Y, Z) အနက်မှ မည်သည့်အက်တမ်သည် သတ္တုဒြပ်စင် ဖြစ်ပြီး မည်သည့်အက်တမ်သည် သတ္တုမဟုတ်ဒြပ်စင် ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့် နည်း။

(ခ) အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည့်ဓာတ်စည်းနှင့် ဒြပ်ပေါင်း ဖြစ်နိုင်သနည်း။ ယင်းဒြပ်ပေါင်း၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို သင်္ကေတ (X, Y, Z) ဖြင့် ပုံဆွဲဖော်ပြပါ။

(၁) X နှင့် Z (၂) Y နှင့် Z (၃) Z နှင့် Z

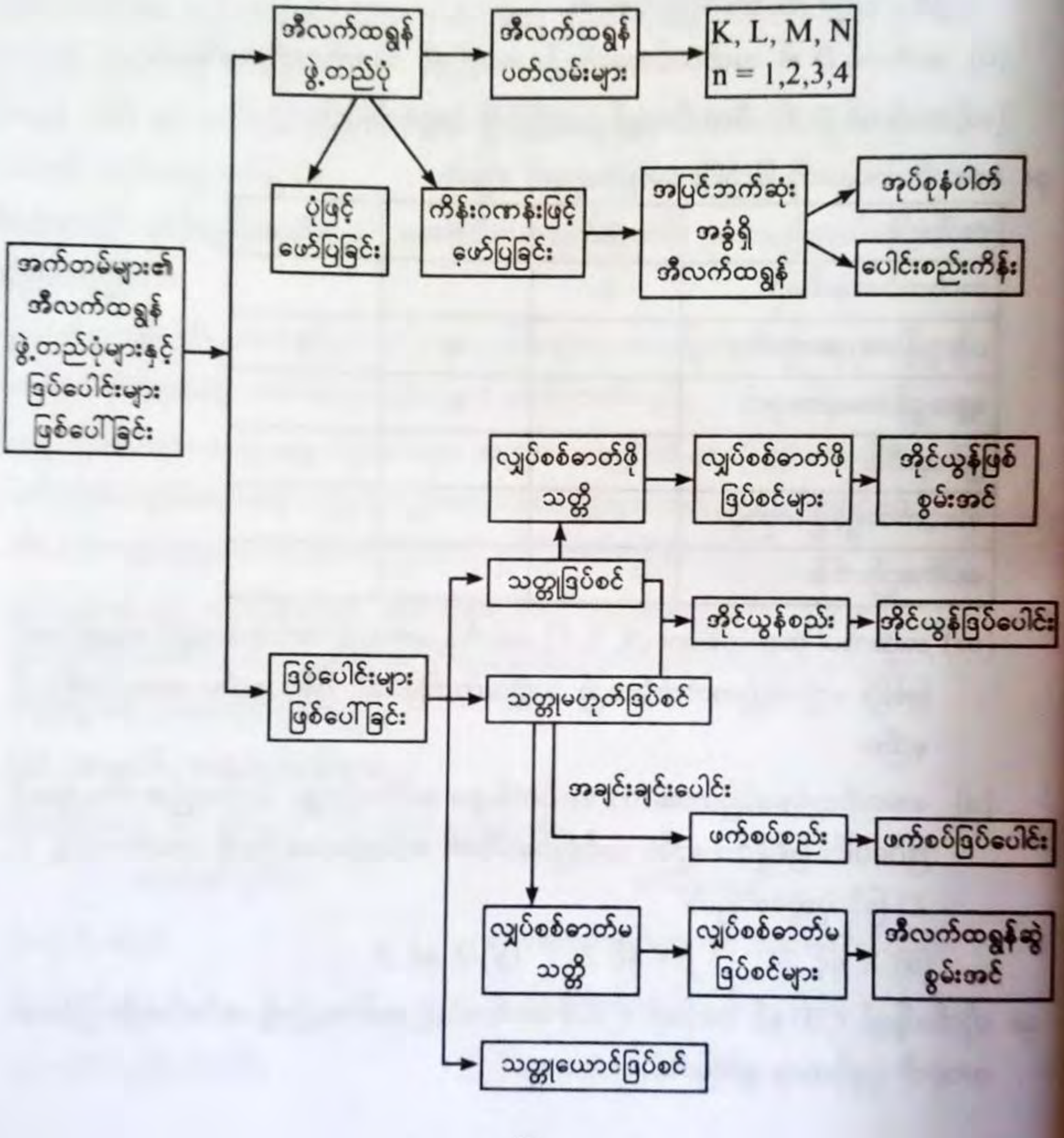
၄။ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ($_1$H) နှင့် ကလိုရင်း ($_{17}$Cl) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ ဖက်စပ်စည်း ဖြစ်ပေါ် လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

၅။ ကာဗွန် ($_6C$) နှင့် ကလိုရင်း ($_{17}Cl$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ ဖက်စပ်စည်း ၄ ခု ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

၆။ မဂ္ဂနီဆီယမ် ($_{12}Mg$) နှင့် ဖလိုရင်း ($_9F$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ အိုင်ယွန်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

၇။ မဂ္ဂနီဆီယမ် ($_{12}Mg$) နှင့် ကလိုရင်း ($_{17}Cl$) အက်တမ်တို့ ပေါင်းစည်း၍ အိုင်ယွန်စည်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ပုံနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၁) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၂)

သက်ရှိများ၏ဖြစ်စဉ်

(Life Process of Organisms)

အပင်များသည်အလင်းရောင်ထဲ၌ ကလိုရိုဖီးလ် (Chlorophyll) အကူအညီဖြင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေကိုပူးပေါင်းစေပြီး ဂလူးကို့စ် (Glucose) အခြေခံသကြားအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသောဖြစ်စဉ်ကို အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း (Photosynthesis) ဟုအဓိပ္ပာယ် သတ်မှတ်သည်။ Photo ဆိုသည်မှာ 'Light' အလင်းရောင်ဖြစ်ပြီး Synthesis ဆိုသည်မှာ Building up (or) Making ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခြင်းဟု ဆိုလိုပါသည်။

လူ၏ သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့သည် အသက်ရှင်သန်မှုအတွက် အရေးပါသောအဖွဲ့အစည်းများဖြစ်ပြီး တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်သွယ်မှုရှိကာ အတူတကွ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိကြသည်။ သွေးကြောများက အောက်ဆီဂျင်နှင့် အစာအာဟာရတို့ကို ကိုယ်ခန္ဓာအနှံ့ရှိ ဆဲလ်များသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။ ထို့ပြင်ဆဲလ်များကစွန့်ထုတ်လိုက်သော အညစ်အကြေးတို့ကိုလည်း ပြန်လည်သယ်ယူပေးသည်။ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် အဆုတ်အတွင်းလေအိတ်ငယ်များတွင် အောက်ဆီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဖလှယ်မှုကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

၂-၁ **အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း** (Photosynthesis)

Photosynthesis ဖြစ်စဉ်အတွက် ရေကို အပင်၏အမြစ်များကစုပ်ယူ၍ အပင်၏ အစိတ်အပိုင်းများ (အထူးသဖြင့်အစိမ်းရောင်ရှိသောအပိုင်းများ) သို့ပို့ပေးသည်။ လေထုထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို အရွက်၏ လေပေါက်များ (Stomata) မှတစ်ဆင့် အရွက်အတွင်း ပျံ့နှံ့ခြင်းဖြင့်ရယူသည်။ အပင်၏အစိမ်းရောင် ရောင်ခြယ်ရှိသောအပိုင်းများ အထူးသဖြင့်အရွက်ရှိ ကလိုရိုဖီးလ်သည် နေရောင်[illegible]လင်းရောင်ကိုစုပ်ယူသည်။ ထိုအခါ ယင်းကလိုရိုဖီးလ်သည် အလင်းရောင်ကြောင့် အစွမ်းထက်သော ကလိုရိုဖီးလ် (Activated chlorophyll) အဖြစ်ပြောင်းသွားသည်။ ကလိုရိုဖီးလ်သည် ရေကိုဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အဖြစ်ခွဲထုတ်လိုက်သည်။ အောက်ဆီဂျင်သည်ဓာတ်တုံ့ပြန်မှု၌ မပါဝင်တော့ဘဲ လေထုထဲသို့ ဘေးထွက်ပစ္စည်းအဖြစ် ထွက်လာသည်။ ကျန်နေသောဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် ကလိုရိုဖီးလ်နှင့် ပူးပေါင်းပြီး စွမ်းအင်များစွာပါဝင်သော မတည်မြဲသည့်ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုဖြစ်လာသည်။ ထိုဒြပ်ပေါင်းသည် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ဂလူးကို့စ်သကြားအဖြစ်ထွက်ပေါ်လာစေသည်။ ရေတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သော ဂလူးကို့စ်သကြားသည် ရေတွင်မပျော်ဝင်နိုင်သော ကစီ (Starch) နှင့် ဆဲလ်လူးလို့စ် (Cellulose) အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲ

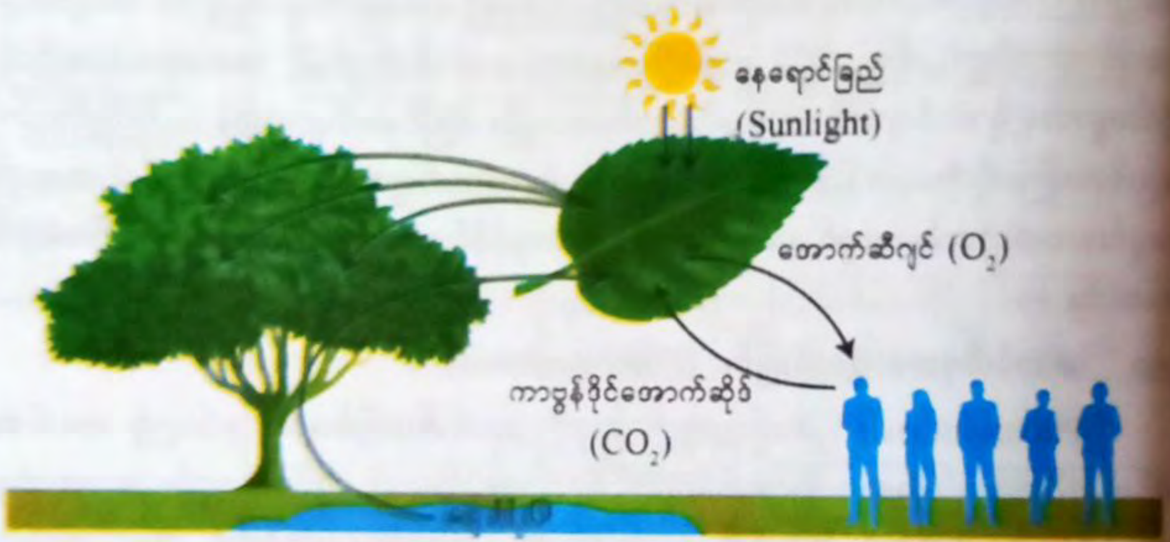
သွားသည်။ ထို့ကြောင့် Photosynthesis ၏နောက်ဆုံးထွက်ကုန်ပစ္စည်းများမှာ အပင်ထဲ၌ သိုလှောင်ထားသည့် ကစီနှင့် လေထုထဲသို့ လွှတ်ပြောက်လာသည့် အောက်ဆီဂျင်တို့ဖြစ်ကြသည်။

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Light Energy}]{\text{Chlorophyll}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

$$\text{ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်} + \text{ရေ} \xrightarrow[\text{အလင်းစွမ်းအင်}]{\text{ကလိုရိုဖီးလ်}} \text{ဂလူးကို့စ်} + \text{အောက်ဆီဂျင်} + \text{ရေ}$$

လုပ်ငန်း (၁)

အောက်ပါပုံကိုလေ့လာပြီး အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်ကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။



ပုံ (၂-၁) အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း

အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက် လိုအပ်ချက်များ (Needs for Photosynthesis)

၁။ **အလင်း (Light)** - အလင်းရောင်မရှိလျှင် Photosynthesis မဖြစ်ပါ။ အလင်းပြင်းအားအလိုက် Photosynthesis လုပ်ဆောင်မှုနှုန်း အနည်းအများရှိသည်။ အလင်းရောင် လျော့လွန်း၊ ပြင်းလွန်းပါက Starch မဖွဲ့စည်းနိုင်ပါ။

၂။ **အပူချိန် (Temperature)** - အပင်၏ သဘာဝနှင့် အပူချိန်တို့အပေါ် မူတည်၍ Photosynthesis လုပ်ဆောင်မှုနှုန်းပြောင်းလဲနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် အာတိတ်ဒေသတွင်ပေါက်သော အပင်များသည် ရေခဲမှတ် သို့မဟုတ် ရေခဲမှတ်အောက်အပူချိန်များတွင်လည်းကောင်း၊ ရေပူစမ်း

အတွင်း၌ပေါက်သော အပင်များသည် ရေဆူမှတ်နီးပါး အပူချိန်တွင်လည်းကောင်း Photosynthesis ဖြစ်နိုင်သည်။

၃။ **ကလိုရိုဖီးလ် (Chlorophyll)** - Photosynthesis ဖြစ်ရန် ကလိုရိုဖီးလ်သည် အရေးကြီးသည်။ အပင်လောက၌ အစိမ်းရောင်မရှိသောအပင်များသည် Photosynthesis မဖြစ်ပါ။ ထို့ပြင် Photosynthesis ဖြစ်ရန် ကလိုရိုဖီးလ်လိုအပ်သလို အလင်းရောင်လည်းလိုအပ်သည်။ အလင်းရောင်မရသဖြင့် အပင်များ အစိမ်းရောင်ဖျော့နေရခြင်းမှာ ကလိုရိုဖီးလ်နည်းပါးသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ကလိုရိုဖီးလ် အားကောင်းရန် လိုအပ်သောဒြပ်စင်များမှာ နိုက်ထရိုဂျင်၊ မဂ္ဂနီဆီယမ်၊ သံ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

၄။ **ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2)** - ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်မရှိလျှင် Photosynthesis မဖြစ်နိုင်သောကြောင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သည်လည်း အရေးကြီးသည်။

၅။ **ရေ (H_2O)** - Photosynthesis ဖြစ်ရန် ရေသည်လည်း အရေးကြီးပါသည်။ အမြစ်က စုပ်ယူလိုက်သောရေအားလုံး၏ တစ်စိတ်တစ်ဒေသကိုသာ Photosynthesis အတွက် အသုံးပြုသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- အလင်းမိုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက် မည်သည့်အရာများလိုအပ်သနည်း။ ထိုလိုအပ်ချက်များကို မည်သို့ရယူသနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အလင်းမိုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း၏အရေးပါမှု (Importance of Photosynthesis)

Photosynthesis ဆိုသည်မှာ သဘာဝအလျောက် အစာပြုလုပ်သည့် အခြေခံဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ယင်းဖြစ်စဉ်မှထွက်လာသော ဂလူးကို့စ်သကြားမှ အခြားသောအော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများ သဘာဝအလျောက်ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် တိရစ္ဆာန်များနှင့် အပင်အားလုံးကို (ဘက်တီးရီးယားမျိုးစိတ်တချို့မှလွဲ၍) အသက်ရှင်အောင် အပင်များကဆောင်ရွက်ပေးသောဖြစ်စဉ်များအနက် Photosynthesis သည် အရေးကြီးသောလုပ်ငန်းဖြစ်သည်။ သက်ရှိလောက ရှုထောင့်မှကြည့်လျှင် Photosynthesis ၏လုပ်ငန်းနှစ်မျိုးမှာ

(၁) သက်ရှိများ၏အစာဖြစ်သည့် ဂလူးကို့စ်သကြားကို ယင်းဖြစ်စဉ်တစ်ခုတည်းကသာ ပေးစွမ်းနိုင်ခြင်း

(၂) လေထုထဲရှိကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုဖယ်ထုတ်ပြီး သက်ရှိသတ္တဝါတိုင်းအတွက် အသက်ရှူသွင်းရှူထုတ်ရန်လိုအပ်သော အောက်ဆီဂျင်ကို ဖြည့်တင်းပေးသည့်အတွက် အရေးအကြီးဆုံးသော ဇီဝကမ္မလုပ်ငန်းတစ်ခု ဆောင်ရွက်ပေးနိုင်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

G9 Chemistry F2(B)

အဓိကအချက်များ

- အပင်များသည်နေရောင်ခြည်မှ အလင်းစွမ်းအင်ကို အသုံးပြု၍ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေတို့ပေါင်းစပ်ပြီး ဂလူးကို့စ်သကြားနှင့် ကစီကို ဖွဲ့စည်းသည်။ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ကို ထုတ်ပေးသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း ဟုခေါ်သည်။
- အပင်များသည် အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ကို လေထုထဲသို့ထုတ်ပေးသည့်အတွက် သက်ရှိသတ္တဝါများ အသက်ရှူရန် လိုအပ်သော အောက်ဆီဂျင်ကို ဖြည့်တင်းပေးသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်အရ အပင်နှင့်သတ္တဝါ မည်သို့ဆက်နွယ်နေသနည်း။

၂။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြပါ။

၂-၂ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်အတွက် အရွက်များ၏ လိုက်လျောညီထွေ ဖန်တီးထားမှုများ (Adaptive Features of Leaves for Photosynthesis)

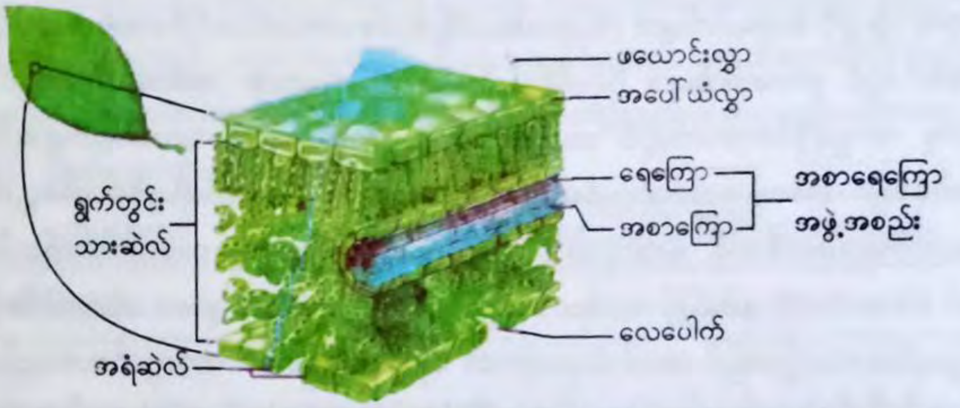
အပင်များသည် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ပြီး အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ကူညီပေးသည်။ အရွက်များသည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းရန် အတွက် ကြီးမားကျယ်ပြန့်သောမျက်နှာပြင်ရှိရန်လိုအပ်ပြီး အရွက်အတွင်းသို့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ဓာတ်ငွေ့ဝင်ပြီး အရွက်မှအောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ လေထုထဲသို့ထွက်ရန် လေပေါက် (Stomata) များရှိရမည်။ နေရောင်ခြည်မှအလင်းစွမ်းအင်ကို အရွက်အတွင်းရှိ ကလိုရိုဖီးလ်ဟုခေါ်သော အစိမ်းရောင် ရောင်ခြယ်ပစ္စည်းက စုပ်ယူသည်။ ရေကိုအမြစ်ကစုပ်ယူပြီး ရေကြော (Xylem) မှတစ်ဆင့် အရွက်ဆီသို့ပို့ပေးသည်။

အရွက်၏ မျက်နှာပြင် (Leaf surface)

အရွက်မျက်နှာပြင်သည် အလင်းစုပ်ယူမှုအားကောင်းစေရန် ကြီး၍ကျယ်ပြန့်ရမည်။ နေရောင်ခြည်ရရှိမှု နည်းသောဒေသရှိအရွက်များသည် နေရောင်ခြည်များစွာရရှိသောဒေသရှိ အရွက်များထက် ကြီးမားပြန့်ကားကြသည်။ နေရောင်ခြည်ရရှိမှုများပြီး ရေရရှိမှုနည်းသောဒေသရှိ အရွက်များသည် သေးငယ်ကြသည်။ အရွက်အတွင်းမှရေငွေ့ပြန်မှု လျော့နည်းရန်ဖြစ်သည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် အောက်ဆီဂျင်တို့ကို ရွက်တွင်းသား (Mesophyll) ဆဲလ်များအတွင်းသို့ အလွယ်တကူပျံ့နှံ့ဝင်ထွက်နိုင်ရန် အရွက်သည်ပါးလွှာရမည်။ အရွက်များထူနေပါက အရွက်အတွင်း နှင့်အပြင် ဓာတ်ငွေ့များပျံ့နှံ့ရန် နှေးကွေးစေရုံသာမက၊ အလင်းစွမ်းအင်ကို စုပ်ယူမှုတွင်လည်း အားနည်းစေပြီး အစာဖွဲ့စည်းမှုနှုန်းလည်း လျော့နည်းသွားမည်ဖြစ်သည်။ အရွက်ပါးလွှာမှုသည်

ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်းကိုလည်း ပိုမိုလျင်မြန်စေသည်။

အရွက်၏အပေါ်ဆုံးအလွှာ (Epidermis) ကို ဖယောင်းလွှာ (Cuticle) ဖြင့်ဖုံးထားသည်။ ထူထဲသောဖယောင်းလွှာသည် အပင်အတွင်းမှ ရေဆုံးရှုံးမှုကို လျော့နည်းစေသည်။ ပယ်လီဆိတ်ရွက်တွင်းသားဆဲလ်များ (Palisade mesophyll cells) သည်ရှည်လျား၍ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပူးကပ်စွာရှိနေခြင်းဖြင့် ရွက်တွင်းသားဆဲလ်အတွင်း၌ ကလိုရိုပလတ်များစွာပါရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အလင်းရောင်ကို ကောင်းစွာစုပ်ယူနိုင်သည်။ ရေမြုပ်ရွက်တွင်းသားဆဲလ်များ (Spongy mesophyll cells) ကြားတွင် လေခိုအောင်းရာနေရာ (Air space) များစွာပါရှိခြင်းဖြင့် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်း လုပ်ငန်းကို ပိုမိုဆောင်ရွက်ပေးနိုင်သည်။



ပုံ (၂-၂) အရွက်မျက်နှာပြင်နှင့် အတွင်းပိုင်းတည်ဆောက်ပုံ

အစာရေကြောစည်း (Vascular bundle)

အရွက်များအစာဖွဲ့စည်းရန် ရေလိုအပ်သည်။ မြေဆီလွှာမှရေများကို အမြစ်များကစုပ်ယူ၍ ရေကြော (Xylem) မှတစ်ဆင့် အရွက်ဆီသို့ ပို့ပေးသည်။ အရွက်မှ ပြုလုပ်ပြီးသော ဂလူးကို့စ်ကို အစာကြော (Phloem) မှ တစ်ဆင့် အခြားသော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများသို့ ပို့ပေးသည်။ အစာနှင့် ရေများ သယ်ယူပို့ဆောင်ရာတွင် လွယ်ကူလျင်မြန်စေရန် အစာရေကြောစည်း (Vascular bundle) တွင် ရွက်ကြော (Vein) များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကွန်ရက်သဖွယ်ယှက်ဖြာနေရမည်။

ပုံ (၂-၃)
ရွက်ကြောများယှက်ဖြာနေပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

- ဖော်ပြပါ ပုံ (၂-၄) ရှိ အရွက် ၂ ရွက်၏ ရွက်ကြောဖြာပုံကို လေ့လာပါ။ မည်သည့် ရွက်ကြောဖြာနေသော အရွက်က အလင်း မှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို ပိုမိုလုပ်ဆောင်နိုင် မည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

[redacted]

အရွက်မျက်နှာပြင်ရှိလေပေါက်များ (Stomata on the leaf surface)

အရွက်၏အပေါ်နှင့်အောက်အက်ပီဒါးမစ်အလွှာ (Upper epidermis and lower epidermis) တို့တွင် လေပေါက်များ (Stomata) ပါရှိသည်။ အောက်အက်ပီဒါးမစ်အလွှာ (Lower epidermis) တွင် လေပေါက်များ ပိုမိုပါရှိသည်။ လေပေါက်များ၏ အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်မှာ လေထုထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ဓာတ်ငွေ့ကို အရွက်အတွင်းသို့ လေပေါက်များကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်နိုင်ပြီး အစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်မှ ထွက်လာသော အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ကိုလည်း ထိုလေပေါက်များမှတစ်ဆင့် လေထုထဲသို့ ထုတ်လွှတ်ပေးသည်။ လေပေါက်တစ်ပေါက်စီကို အရံဆဲလ် (Guard cell) နှစ်ခုဖြင့် ကာရံထားသည်။ အဆိုပါ အရံဆဲလ်များက လေပေါက်ကိုအဖွင့်၊ အပိတ်ပြုလုပ်ပေးသည့်အပြင် အပင်ထဲမှရေဓာတ် ဆုံးရှုံးမှုမရှိအောင် ကာကွယ်ပေးသည်။

ပယ်လီဆိတ် ရွက်တွင်းသားဆဲလ်များ (Palisade mesophyll cells) သည် ရှည်လျားပြီး တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပူးကပ်စွာရှိနေခြင်းဖြင့် ရွက်တွင်းသားဆဲလ်တွင် ကလိုရိုပလတ်စ်များစွာပါရှိပြီး အလင်းရောင်ကို ကောင်းစွာစုပ်ယူနိုင်သည်။ ရေမြှုပ်ရွက်တွင်းသားဆဲလ်များ (Spongy mesophyll cells) ကြားတွင် လေခိုအောင်းရာနေရာ (Air space) များစွာပါရှိခြင်းကြောင့် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်း လုပ်ငန်းကို ပိုမိုဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

[redacted]

[redacted]

လုပ်ငန်း (၂)

- အောက်ပါဇယားရှိ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းရန် လိုအပ်ချက်များကိုကြည့်ပြီး အဆိုပါ လိုအပ်ချက်များကို အပင်ကအကောင်းဆုံးရယူနိုင်အောင် ဖန်တီးထားသင့်သည့် သွင်ပြင်လက္ခဏာများကို ဖြည့်စွက်ပါ။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။ လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် အဖြေများကိုရေးသားပါ။

စဉ်	လိုအပ်ချက်	ဖန်တီးထားသင့်သည့်သွင်ပြင်လက္ခဏာများ
၁။	အလင်းရောင်	
၂။	ရေ	
၃။	ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်	
၄။	အပူချိန်	
၅။	ကလိုရိုဖီးလ်	

အဓိကအချက်များ

- အရွက်များသည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းရန်အတွက်ကြီးမားကျယ်ပြန့်သော မျက်နှာပြင်နှင့် အရွက်အတွင်းသို့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့ဝင်ရန်၊ အရွက်မှ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ လေထုထဲသို့ထွက်ရန် လေပေါက်များရှိရမည်။
- ပယ်လီဆိတ်ရွက်တွင်းသားဆဲလ်များသည် ရှည်လျားပြီး တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပူးကပ်စွာ ရှိနေခြင်းဖြင့် ရွက်တွင်းသားဆဲလ်တွင် ကလိုရိုပလတ် များစွာပါရှိပြီး အလင်းရောင်ကို ကောင်းစွာစုပ်ယူနိုင်သည်။ ရေမြှုပ်ရွက်တွင်းသား ဆဲလ်များကြားတွင် လေခိုအောင်းရာ နေရာများစွာပါရှိခြင်းကြောင့် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်းလုပ်ငန်းကို ပိုမိုဆောင်ရွက် နိုင်သည်။

- အစာရေကြောစည်းတွင် ရေကြောနှင့် အစာကြောရှိ ရွက်ကြောများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကွန်ရက်သဖွယ် ယှက်ဖြာနေရမည်။
- အပင်၏ သဘာဝနှင့် အပူချိန်တို့အပေါ် မူတည်၍ Photosynthesis လုပ်ဆောင်မှုနှုန်းပြောင်းလဲနိုင်သည်။
- အစိမ်းရောင်မရှိသောအပင်များသည် Photosynthesis မဖြစ်ပါ။ ထို့ပြင် Photosynthesis ဖြစ်ရန် ကလိုရိုဖီးလ်လိုအပ်သလို အလင်းရောင်လည်းလိုအပ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပင်များနှင့် အရွက်များကိုလေ့လာပါ။ မည်သည့်ရွက်ကြောဖြာသော အပင်က အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းကို ပိုမိုကောင်းမွန်စွာပြုလုပ်နိုင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၂။ နေရောင်ခြည်များစွာရရှိပြီး မိုးနည်းသောအပူပိုင်းဒေသများရှိ အရွက်များသည် အဘယ်ကြောင့် သေးငယ်ကြသနည်း။

၃။ အရွက်တစ်ရွက်၏အတွင်းပိုင်းတည်ဆောက်ပုံကို အညွှန်းပြည့်စုံစွာဖြင့် ရေးဆွဲဖော်ပြပါ။

၂-၃ အပင်၏အာဟာရပြုခြင်းဖြစ်စဉ်များ (Process of Plant Nutrition)

သက်ရှိများအားလုံးသည် ခန္ဓာကိုယ်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်နှင့် အသက်ရှင်ရပ်တည်နေထိုင်ရန်အတွက် အစာစွမ်းအင်ကို အာဟာရဓာတ်များမှရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အာဟာရပြုခြင်းသည် အပင်နှင့် သတ္တဝါများအတွက် အလွန်အရေးပါသောဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ အပင်လောကတွင် အာဟာရပြုခြင်း နည်းလမ်း ၂ မျိုးရှိသည်။ **ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်း၍ အာဟာရပြုခြင်း** (Autotrophic nutrition) နှင့် **တစ်ဆင့်ခံစားသုံးခြင်းဖြင့်အာဟာရပြုခြင်း** (Heterotrophic nutrition) တို့ ဖြစ်သည်။ ကလိုရိုဖီးလ်ပါရှိသော အစိမ်းရောင်အပင်များနှင့် စိမ်းပြာရေညှိ (Blue green algae) များသည် Autotrophic nutrition နည်းဖြင့်အာဟာရပြုကြပြီး မှိုများနှင့် ကပ်ပါးပင်များသည် Heterotrophic nutrition နည်းဖြင့် အာဟာရပြုကြသည်။

အပင်များအာဟာရပြုခြင်း (Plant Nutrition)

အစာရယူနည်းများအပေါ် မူတည်ပြီး အပင်များတွင် အာဟာရပြုပုံ ၂ မျိုးတွေ့ရှိရသည်။

(၁) ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်း၍ အာဟာရပြုခြင်း (Autotrophic Nutrition)

(၂) အခြားသောသက်ရှိများထံမှ တစ်ဆင့်ခံစားသုံးခြင်းဖြင့် အာဟာရပြုခြင်း (Heterotrophic Nutrition)

(၁) ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်း၍ အာဟာရပြုခြင်း (Autotrophic Nutrition)

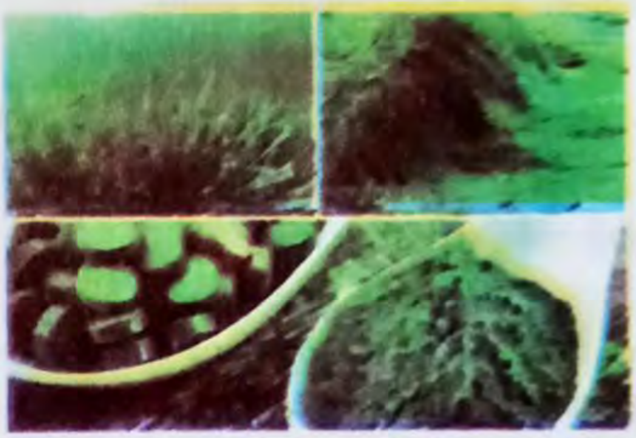
ယင်းအာဟာရပြုခြင်းတွင် နေရောင်ခြည်အကူအညီဖြင့် ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်းခြင်း (Photoautotrophs) နှင့်နေရောင်ခြည်အကူအညီမယူဘဲ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကဲ့သို့ ကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းများမှ အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများအဖြစ် ကိုယ်တိုင်ဖွဲ့စည်း၍ အာဟာရပြုခြင်း (Chemoautotrophs) ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

နေရောင်ခြည်အကူအညီဖြင့်အာဟာရပြုခြင်း (Photoautotrophic Nutrition)

ယင်းအစာဖွဲ့စည်းခြင်းတွင် အစိမ်းရောင်ရှိသောအပင်များနှင့် စိမ်းပြာရေညှိများသည် နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်အကူအညီဖြင့် လေထဲမှကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် မြေကြီးထဲမှရေများကို ရယူကာ ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်းသည့် ဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ထိုဖြစ်စဉ်ကို အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း (Photosynthesis) ဟုခေါ်သည်။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းမှရရှိသောအစာများကို ခန္ဓာကိုယ်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်နှင့် အသက်ရှင်နေနိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုကြသည်။

ဥပမာ နေကြာပင်၊ စပီရူလိုင်းနား

ပုံ (၂-၇) နေကြာပင်



ပုံ (၂-၈) စပီရူလိုင်းနား

ဓာတုဒြပ်ပေါင်းဖြင့် ကိုယ်တိုင်အာဟာရပြုလုပ်ခြင်း (Chemoautotrophic Nutrition)

အပင်အချို့သည် ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်နှင့် အသက်ရှင်ရပ်တည်နေထိုင်နိုင်ရန် အစာပြုလုပ်ရာတွင် နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်မယူဘဲ ကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းများမှ သကြားများ၊ ပရိုတင်းနှင့် Lipid ကဲ့သို့သော အော်ဂဲနစ် (Organic) ဒြပ်ပေါင်းများကို ကိုယ်တိုင်ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ဥပမာ နိုက်ထရိုဂျင်ကိုပြုပြင်ပေးသည့် ဘက်တီးရီးယား (Nitrifying bacteria) များသည် အမိုးနီးယားဒြပ်ပေါင်းများထဲမှ နိုက်ထရိုဂျင်ကိုရယူကာ အမိုင်နိုအက်စစ် (Amino acid) ကဲ့သို့သော အော်ဂဲနစ် ဒြပ်ပေါင်း

များကို ဖွဲ့စည်းပေးသည်။ ယင်းဘက်တီးရီးယားများကို မြေဆီလွှာထဲတွင်လည်းကောင်း၊ မြစ်ချောင်းများနှင့် ပင်လယ်များတွင်လည်းကောင်း တွေ့ရှိနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- Photoautotrophs နှင့် Chemoautotrophs မည်သို့ကွာခြားသနည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေး၍ အဖြေများကို ရေးမှတ်ထားပါ။

(၂) အခြားသော သက်ရှိများထံမှ တစ်ဆင့်စားသုံးခြင်းဖြင့် အစာကိုရယူ၍ အာဟာရပြုခြင်း (Heterotrophic Nutrition)

အပင်အများစုသည် အစိမ်းရောင်ခြယ် (Chlorophyll) ပါရှိသည့်အတွက် ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်းနိုင်ကြသည်။ အပင်အချို့သည် အစိမ်းရောင်ခြယ် (Chlorophyll) မရှိသည့် အတွက် ကိုယ်တိုင်အစာမဖွဲ့စည်းနိုင်သဖြင့် အစိမ်းရောင်အပင်များကို မှီခို၍သော်လည်းကောင်း၊ အခြားသော သက်ရှိများကိုမှီခို၍သော်လည်းကောင်း အစာအာဟာရ ရယူကြသည်။ အခြားသော သက်ရှိများထံမှ အစာအာဟာရ ရယူမှုအပေါ် မူတည်ပြီး အုပ်စု ၄ စုခွဲခြားလေ့လာနိုင်သည်။

(က) ကပ်ပါးပင် (Parasitic plant)
(ခ) အဆွေးစားပင် (Saprophytic plant)
(ဂ) နှစ်ဦးနှစ်ဖက်အကျိုးပြုသောအပင် (Symbiotic plant)
(ဃ) အင်းဆက်ပိုးစားပင် (Insectivorous plant)

(က) ကပ်ပါးပင် (Parasitic plant)

ကပ်ပါးပင်များသည် အခြားသောအစိမ်းရောင် ရောင်ခြယ်ရှိသည့် အပင်များ၊ မိမိကိုလက်ခံထားသည့် အပင် (Host) များပေါ်တွင် မှီခိုပြီးလက်ခံပင်၏ပင်စည်အတွင်းသို့ ကပ်ပါးပင်၏အမြစ်များ ထိုးဖောက်ဝင်ရောက်ပြီး ပင်စည်ထဲရှိသစ်ရည်များ၊ အစာအာဟာရအရည်များကို စုပ်ယူစားသုံးသည်။ ဥပမာ ရွှေနွယ်ပင် (Dodder)

ပုံ (၂-၉) ရွှေနွယ်ပင် (Dodder)

(ခ) အဆွေးစားပင် (Saprophytic plant)

အဆွေးစားပင်များသည် သေကျေပျက်စီးသွားသည့် ဆွေးမြေ့နေသော သက်ရှိများထဲမှ အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများကို စုပ်ယူစားသုံးသည်။ ထိုသို့စုပ်ယူနိုင်ရန် ယင်းအပင်များသည် အင်ဇိုင်း (Enzyme) များကိုထုတ်ပြီး အစာကို ချေဖျက်၍ ၎င်း၏အမြစ်မွေးများက အစာအာဟာရများကို စုပ်ယူစားသုံးကြသည်။ ဥပမာ ပေါင်မုန့်မှို (Bread mould)၊ ကောက်ရိုးမှို (Mushroom)

(က) ကောက်ရိုးမှို (ခ) ပေါင်မုန့်မှို

ပုံ (၂-၁၀) မှိုများ

(ဂ) နှစ်ဦးနှစ်ဖက်အကျိုးပြုသောအပင် (Symbiotic plant)

မတူညီသောအပင်မျိုးစိတ် ၂ ခု အတူတကွရှင်သန်ပြီး အပြန်အလှန်အကျိုးပြုကာ အစာအာဟာရကိုမျှဝေ စားသုံးကြသည်။ ဥပမာ Lichen အပင်အုပ်စုတွင် ရေညှိ (Algae) နှင့် မှို (Fungi) များ အတူတကွ ပူးပေါင်းနေထိုင်ကြသည်။ ရေညှိပင်များသည် အစိမ်းရောင်ရှိသဖြင့် ကိုယ်တိုင်အစာပြုလုပ်နိုင်ပြီး ထိုအစာကိုမှိုများသို့ ထောက်ပံ့ပေးသည်။ မှိုများကလည်း ရေညှိပင်ကို အမိုးအကာ၊ ရေနှင့် ဓာတ်ဆားများ ထောက်ပံ့ပေးသည်။ ထိုကဲ့သို့ မတူညီသောမျိုးစိတ် ၂ ခု အပြန်အလှန်မှီခို၍ အာဟာရပြုကြသည်။

ပုံ (၂-၁၁) နှစ်ဦးနှစ်ဖက်အကျိုးပြုသောအပင် (Lichen)

(ဃ) အင်းဆက်ပိုးစားပင် (Insectivorous plant)

အင်းဆက်များ သို့မဟုတ် အခြားသောသတ္တဝါငယ်များကိုဖမ်းယူနိုင်သည့် အရွက်များရှိကြသည်။ ထိုအပင်မျိုးကို အင်းဆက်ပိုးစားပင်ဟုခေါ်သည်။ ယင်းအပင်များ၏အရွက်တို့သည် ထူးကဲစွာ အသွင်ပြောင်းလျက်ရှိသည်။ ထိုအပင်များ၏အရွက်တို့သည် သာမန်အားဖြင့် အစိမ်းရောင်ရှိ၍ Photosynthesis ပြုလုပ်နိုင်ကြသည်။ ထို့ပြင် အင်းဆက်ပိုးကောင်များဖမ်း၍ နိုက်ထရိုဂျင်ပါသည့် အစာများ (ဥပမာ ပရိုတင်း၊ အမိုင်နိုအက်စစ်) ကို စားသုံးသည်။

ဥပမာ (၁) ရေတကောင်းပင် (Pitcher plant)

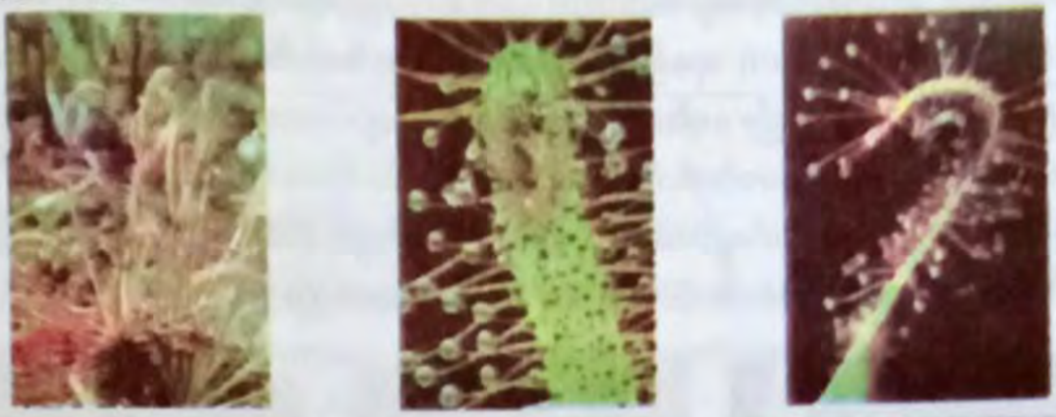
ရေတကောင်းပင်၏အရွက်သည် ပုံသဏ္ဍာန်အားဖြင့် ရေတကောင်းနှင့်တူသည်။ အရွက်သည် နှာမောင်းကဲ့သို့သေးသွယ်ရှည်လျားပြီး အရွက်ထိပ်ဖျားတွင်ရေတကောင်းပုံရွက်ရှိသည်။ ထိုရွက်ထိပ်ဘက်တွင် အဖုံးတစ်ခုပါရှိသည်။ ရေတကောင်းပုံအရွက်ထဲတွင်အရည်များရှိပြီး အင်းဆက်ပိုးကောင်များသည် ရေတကောင်းထဲသို့ဝင်ရောက်သွားသောအခါ ထိပ်ဘက်ရှိအဖုံးသည် ပိတ်သွားသည်။ အင်းဆက်ပိုးမွှားသည် အောက်ဘက်သို့လျှောကျသွားပြီး အပြင်သို့ပြန်မထွက်နိုင်ဘဲ အတွင်းရှိ အရည်ထဲ၌ နစ်မွန်းသေဆုံးကြသည်။ အင်းဆက်ကိုအစာခြေရည်များဖြင့် ချေဖျက်ပြီး အရည်ပျော်သွားသော အစာအရည်များကို အရွက်ကစုပ်ယူသည်။ အစာကုန်သောအခါ အဖုံးပြန်ပွင့်လာပြီးနောက် ပိုးမွှားတစ်ကောင်ကို ယခင်ကအတိုင်း ဖမ်းယူ၍အစာအာဟာရ ရယူပြန်သည်။

ပုံ (၂-၁၂) ရေတကောင်းပင် (Pitcher plant)

ဥပမာ (၂) နေနှင်းပေါက်ပင် (Sundew)

ယင်းအပင်၏အရွက်မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဂလင်းအိတ်များပါရှိသော အမွေးများသည် နေရောင်အောက်တွင် တောက်ပသောနှင်းစက်၊ နှင်းပေါက်များနှင့်တူသဖြင့် နေနှင်းပေါက်ပင်ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းအရွက်ပေါ်ရှိအမွေးများမှ ဂလင်းအိတ်များသည် စေးကပ်သောအရည်များထွက်ရှိသည်။ အင်းဆက်ပိုးကောင်များသည် အရွက်ပေါ်နားမိလျှင် ထိုအမွေးများသည် ဆန့်တန်းရာ

မှ အင်းဆက်၏ ကိုယ်ပေါ်သို့ ကွေးကျလာပြီး အင်းဆက်အားဖိထားလိုက်သည်။ အရွက်အတွင်းရှိ အရည်ထဲ၌ ပိုးကောင်များနစ်မွန်းသေဆုံးသွားသည်။ အစာခြေရည်များထွက်လာပြီး ချေဖျက်သည်။ ယင်းအစာရည်များကို အရွက်ကစုပ်ယူ၍ အစာကုန်သောအခါအရွက်ပြန်ပွင့်လာပြီး တစ်ဖန် ဖမ်းယူပြန်သည်။



ပုံ (၂-၁၃) နေနှင်းပေါက်ပင် (Sundew)

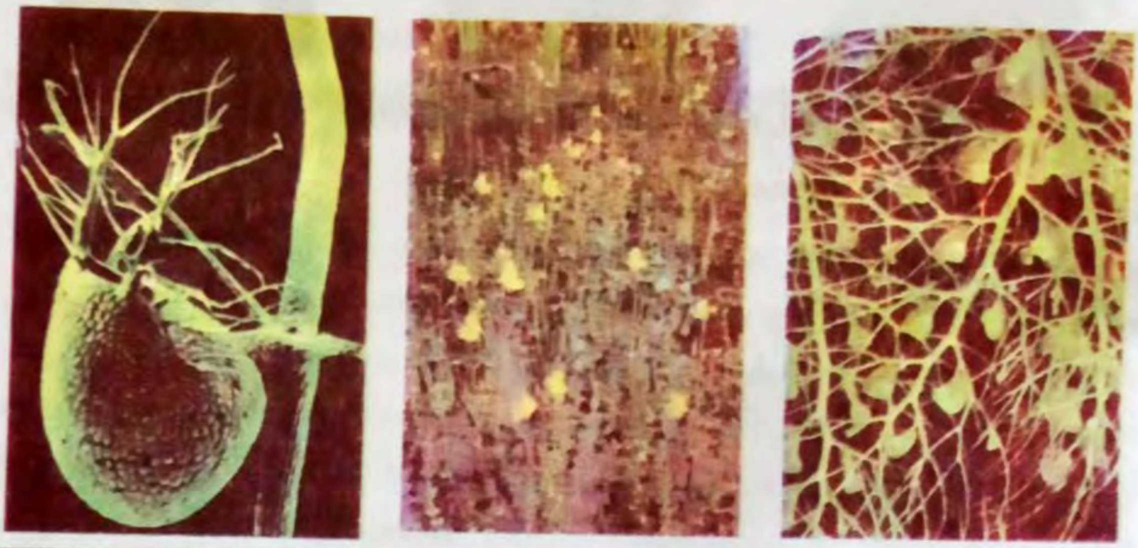
ဥပမာ (၃) နတ်သမီးထောင်ချောက်ပင် (Venus flytrap)

ယင်းအပင်၏ရွက်ပြားတစ်ခုတွင် အခြမ်း ၂ ခြမ်းပါရှိသည်။ အခြမ်းတစ်ခြမ်းစီ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ခလုတ်မွေးဟုခေါ်ဆိုနိုင်သည့် အာရုံခံအမွေးရှည် ၃ ခုစီပါရှိသည်။ ရွက်ပြား၏အနားပေါ်တွင်ရှည်လျားသန်မာသောစမ်းလက် (Long strong tentacle) များပါရှိသည်။ အင်းဆက်ပိုးကောင်သည် အရွက်ပေါ်ရှိ အာရုံခံအမွေးတစ်ခုခုနှင့် ထိလိုက်သောအခါ ပြင်းနေ သောရွက်ပြား၏ အခြမ်း ၂ ခြမ်းသည် လက်ဝါးနှစ်ဖက် လက်ချောင်းများယှက်ကာ ပိတ်လိုက်သကဲ့သို့ ရွက်ပြားပေါ်ရှိ အခြမ်း ၂ ခြမ်းသည်လည်းယှက်ကာ အင်းဆက်ပိုးကောင်ကို ဖမ်းလိုက်သည်။ အတန်ကြာသောအခါ အရွက်မှအစာခြေရည်များထွက်လာပြီး အင်းဆက်ကိုချေဖျက်သည်။ အင်းဆက်ခန္ဓာကိုယ်မှအစာအာဟာရများကို စုပ်ယူ၍အာဟာရပြုသည်။ နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သော အာဟာရများကိုစုပ်ယူပြီးနောက် အရွက်၏အခြမ်း ၂ ခြမ်းသည် နောက် ၁ ကောင် ထပ်ဖမ်းရန် ပြန်ပွင့်လာကြသည်။

ပုံ (၂-၁၄) နတ်သမီးထောင်ချောက်ပင် (Venus flytrap)

ဥပမာ (၄) ရေပူဖောင်းပင် (Bladder–wort)

ယင်းအပင်သည် ရေထဲတွင်ပေါက်သည်။ ရေကန်များနှင့် ရေလွှမ်းနေသည့် စပါးခင်းများတွင် ပေါက်သည်။ အရွယ်သေးငယ်သည်။ အရွက်သည်အစိမ်းရောင်ရှိသည်။ ရေထဲတွင် လုံးဝနစ်မြုပ်လျက်ရှိသည်။ ယင်းအပင်၏အရွက်များသည် ပူဖောင်းအသွင်ထူးကဲစွာပြောင်းလဲနေခြင်းကြောင့် ပူဖောင်းပင် (Bladder-wort) ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပူဖောင်းအိတ်၏ အဝတွင် ရှည်လျားသော အမွေး (အခင်) များ ပါရှိသည်။ ရေစီးကြောင်းတစ်လျှောက်မျောပါလာသော ပိုးကောင်ငယ်များသည် ထိုအခင်များကိုတွန်း၍ ပူဖောင်းအိတ်အတွင်းဝင်သွားသည်။ ပိုးကောင်ဝင်သွားသောအခါ အခင်သည် အလိုအလျောက် ပိတ်သွားသည်။ ပူဖောင်းအိတ်ထဲတွင် ပိုးကောင်ငယ်များကိုချေဖျက်ပြီး နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သည့် အစာအာဟာရများကို စုပ်ယူစားသုံးသည်။



ပုံ (၂-၁၅) ရေပူဖောင်းပင် (Bladder - wort)

လုပ်ငန်း (၂)

- Autotrophic nutrition နှင့် Heterotrophic nutrition မည်သို့ကွာခြားသနည်း။ သင့်ပတ်ဝန်းကျင်ရှိအပင်များကို ဥပမာပေးပြီးရှင်းပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- အပင်များအာဟာရပြုခြင်းတွင် ကိုယ်တိုင်အစာဖွဲ့စည်း၍အာဟာရပြုခြင်းနှင့် အခြားသောသက်ရှိများထံမှ တစ်ဆင့်စားသုံးခြင်းဖြင့် အစာကိုရယူ၍ အာဟာရပြုခြင်း ဟူ၍ အာဟာရပြုပုံ ၂ မျိုးတွေ့ရသည်။

- အခြားသောသက်ရှိများထံမှ အစာအာဟာရ ရယူပုံပေါ်မူတည်ပြီး ကပ်ပါးပင်၊ အဆွေးစားပင်၊ ၂ ဦး ၂ ဖက်အကျိုးပြုသော အပင်နှင့် အင်းဆက်ပိုးစားပင်ဟူ၍ အုပ်စု ၄ စုခွဲခြားလေ့လာနိုင်သည်။
- အင်းဆက်ပိုးစားပင်များမှာ ရေတကောင်းပင်၊ နေနှင်းပေါက်ပင်၊ နတ်သမီးထောင်ချောက်ပင်နှင့် ရေပူဖောင်းပင်တို့ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အပင်များအာဟာရပြုခြင်း နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

၂။ အပင်၏အာဟာရပြုခြင်းမှ Autotrophic nutrition ကို သင်မည်သို့ နားလည်သနည်း။

၃။ Heterotrophic nutrition ၄ မျိုးကိုဖော်ပြ၍ Insectivorous plants ထဲမှ နှစ်သက်ရာ အပင် ၂ ပင် အကြောင်းကို ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပါ။

၂-၄ လူ၏သွေးလှည့်အဖွဲ့အစည်း (Blood Circulatory System of Human)

သွေးလှည့်အဖွဲ့အစည်းသည် လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် အဓိကသယ်ယူပို့ဆောင်မှုပြုသော အဖွဲ့အစည်းဖြစ်သည်။ ယင်းအဖွဲ့တွင် သွေး (Blood)၊ သွေးကြောများ (Blood vessels) နှင့် နှလုံး (Heart) တို့ပါဝင်သည်။ နှလုံးကြွက်သားများ ကျုံ့ခြင်း၊ ဆန့်ခြင်းဖြင့် သွေးကြောများအတွင်း သွေးစီးဆင်းပြီး သွေးလှည့်ပတ်မှု (Blood circulation) ဖြစ်စေသည်။

သွေး (Blood)

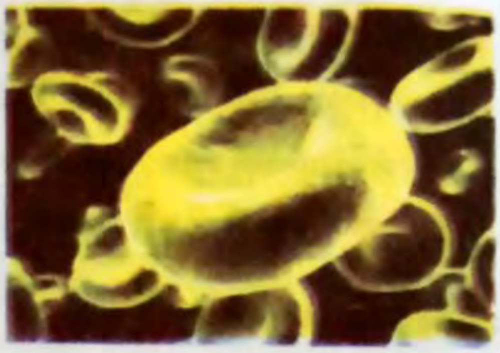
လူတစ်ဦး၏ ခန္ဓာကိုယ်တွင်သွေးသည် ၅ လီတာခန့်ရှိသည်။ သွေးသည် လူ့ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ပြွန်ပုံသွေးကြောများအတွင်း၌ လှည့်ပတ်စီးဆင်းလျက်ရှိသည်။

သွေး၏ အဓိကလုပ်ငန်းမှာ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ဆဲလ်များဆီသို့ အောက်ဆီဂျင်နှင့် အာဟာရများကိုပို့ဆောင်ပေးပြီး ဆဲလ်များမှစွန့်ထုတ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် အညစ်အကြေးများကို ပြန်လည်သယ်ယူပေးခြင်းဖြစ်သည်။

သွေးဆဲလ်များ (Blood cells)

သွေးဆဲလ်များမှာ သွေးနီဥဆဲလ်များ (Red Blood Cells)၊ သွေးဖြူဥဆဲလ်များ (White Blood Cells)နှင့် သွေးဥမွှားများ (Platelets) ဖြစ်ပြီး ယင်းတို့သည် သွေးရည်ကြည် (Plasma) ထဲတွင်စီးမျောနေကြသည်။

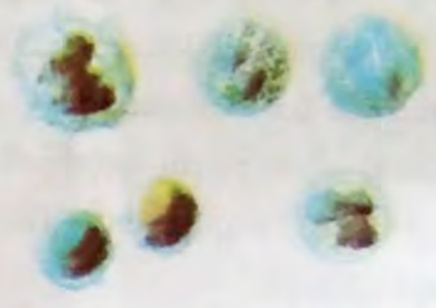
သွေးနီဥဆဲလ်များ (Red Blood Cells)



ပုံ (၂-၁၆) သွေးနီဥဆဲလ်များ

သွေးနီဥဆဲလ်များသည် နှစ်ဖက်ခွက်ချပ်ပြား ဝိုင်းပုံရှိပြီး နျူကလိယ မပါရှိပါ။ သံဓာတ်ပါသော ဟေမိုဂလိုဘင်ပါရှိသောကြောင့် အနီရောင်ရှိပြီး အဆုတ်မှရရှိသော အောက်ဆီဂျင်နှင့် ပေါင်းစပ်ကာ အောက်ဆီဟေမိုဂလိုဘင် (Oxyhaemoglobin) အဖြစ် သွေးကြောများအတွင်း စီးဆင်းသည်။ ဆဲလ်များသို့ ရောက်သောအခါ အောက်ဆီဟေမိုဂလိုဘင်မှ အောက်ဆီဂျင်ကို ပို့ဆောင်ခဲ့ပြီး ဆဲလ်များမှစွန့်ထုတ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်တချို့ကို ပြန်လည်သယ်ယူပေးသည်။

သွေးဖြူဥဆဲလ်များ (White Blood Cells)

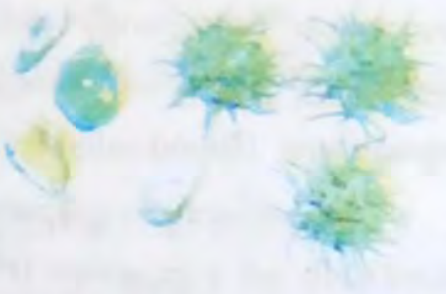


ပုံ (၂-၁၇) သွေးဖြူဥဆဲလ်များ

သွေးဖြူဥဆဲလ်များသည် နျူကလိယပါရှိပြီး သွေးနီဥဆဲလ်များထက်အရွယ်ကြီးသည်။ တိကျသော ပုံသဏ္ဌာန်မရှိပါ။

ခန္ဓာကိုယ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော ဘက်တီးရီးယားနှင့် ဗိုင်းရပ်စ်တို့ကို ခုခံကာကွယ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ယင်း၏အဓိကတာဝန်မှာ ဘက်တီးရီးယားများကို ဖမ်းစားရန်နှင့် ပဋိပစ္စည်း (Antibody) ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

သွေးဥမွှားများ (Platelets)



ပုံ (၂-၁၈) သွေးဥမွှားများ

သွေးဥမွှားများ (Platelets) သည် သွေးအတွင်းတွေ့ရသော အလွန်သေးငယ်သည့် ဆဲလ်အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ဒဏ်ရာအနာတရဖြစ်သည့် နေရာတွင် သွေးခဲစေရန် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

သွေးရည်ကြည် (Plasma)

ပုံ (၂-၁၉) သွေးရည်ကြည်

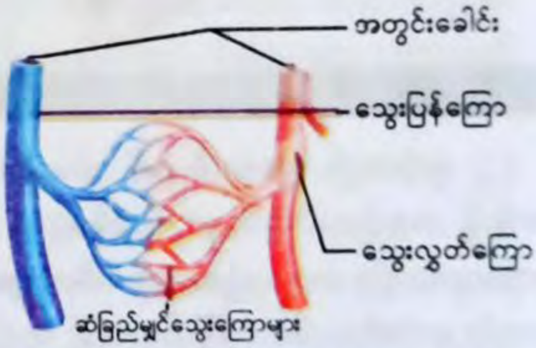
သွေးရည်ကြည်တွင် အဓိက ရေပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုရှိပြီး သွေးဆဲလ်များကို ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့ သယ်ဆောင်ပေးသည်။ ယင်းတွင် ပျော်ဝင်နေသော အာဟာရဓာတ်များ၊ ဟော်မုန်းများနှင့် အညစ်အကြေးများ (ဥပမာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ယူရီးယား) တို့ကို ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

လုပ်ငန်း (၁) အုပ်စုလုပ်ငန်း

ပေးထားသော သွေးဆဲလ်များ၏ လိုအပ်သောအချက်များကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြည့်စွက်ပါ။

	ဖွဲ့စည်းပုံ	**လုပ်ဆောင်ချက်**
သွေးနီဥဆဲလ်		
သွေးဖြူဥဆဲလ်		
သွေးဥမွှား		
သွေးရည်ကြည်		

သွေးကြောများ (Blood vessels)



ပုံ (၂-၂၀) သွေးကြောများ

ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း သွေးများကို သယ်ဆောင်စီးဆင်းလျက်ရှိသော ပြွန်များကို သွေးကြောများဟုခေါ်သည်။ ယင်းတို့မှာ သွေးလွှတ်ကြောများ (Arteries)၊ သွေးပြန်ကြောများ (Veins) နှင့် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများ (Capillaries) ဟူ၍ဖြစ်သည်။

သွေးလွှတ်ကြောများ (Arteries) - သွေးလွှတ်ကြောများသည် ထူထဲသန်မာပြီး ကျုံ့နိုင်ဆန့်နိုင်သော နံရံရှိသောကြောင့် နှလုံးမှညစ်ထုတ်လိုက်သော သွေးကို သွေးလွှတ်ကြောအတွင်း ဖြတ်သန်းစီးဆင်းပြီး နှလုံးမှဝေးရာ ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

သွေးပြန်ကြောများ (Veins) - သွေးပြန်ကြောများသည် သွေးလွှတ်ကြောများနှင့် အရွယ်အစား တူညီသော်လည်း ယင်းတို့၏နံရံမှာသွေးလွှတ်ကြောထက်ပို၍ပါးသောကြောင့် အတွင်းခေါင်း (Lumen) ပို၍ကျယ်သည်။ သွေးပြန်ကြောများသည် ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့မှသွေးကို နှလုံးသို့ ပြန်လည် ပို့ဆောင်ပေးသည်။

ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများ (Capillaries) - အဏုကြည့်ကိရိယာဖြင့်ကြည့်မှသာ မြင်နိုင်သော အလွန်သေးငယ်သည့် သွေးကြောများဖြစ်ပြီး သွေးနီဥဆဲလ်အရွယ်မျှရှိသည်။ ဆဲလ်တစ်လွှာ တည်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည့်အတွက် သွေးထဲတွင်ပျော်ဝင်နေသည့် အောက်ဆီဂျင်၊ အစာအာဟာရ နှင့် အညစ်အကြေးများ ပျံ့ရောခြင်းဖြင့် အလွယ်အကူ ဖြတ်သန်းနိုင်ပြီး ဆဲလ်များသို့ သယ်ယူ ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များသည် သွေးလွှတ်ကြောနှင့် သွေးပြန်ကြောတို့ကို ဆက်သွယ်ပေးသည်။ ယင်းဆံချည်မျှင်သွေးကြောငယ်များသည် တစ်ရှူးနှင့် အင်္ဂါများအားလုံးသို့ လည်းရောက်ရှိသည်။

နှလုံး (Heart)

[illegible]

နှလုံးသည် လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ ရင်ခေါင်းပိုင်း အဆုတ်နှစ်ခုကြားတွင်ရှိသော်လည်း လက်ဝဲ ဘက်သို့ အနည်းငယ်ကပ်လျက်တည်ရှိသည်။ ရင်ညွှန့်ရိုး (Sternum) နှင့် နံရိုးများ (Ribs)က ဖုံးကာထားသည်။ သွေးလှည့်အဖွဲ့၏ အဓိကကျသော အင်္ဂါဖြစ်သည်။ လက်သီးဆုပ်မျှ အရွယ်အစား ရှိသည်။ နှလုံး၏နံရံကိုနှလုံးကြွက်သားဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ လူ၏နှလုံးတွင် အခန်း ၄ခန်း ပါရှိပြီး သွေးဝင်ခန်း (Atrium) ၂ ခန်းနှင့် သွေးလွှတ်ခန်း (Ventricle) ၂ ခန်း တို့ဖြစ်သည်။ သို့သော် လက်ဝဲ၊ လက်ယာနှလုံး၏အခန်းများ ဆက်သွယ်ခြင်းမရှိပါ။ အပေါ်နှင့် အောက် သွေးဝင်ခန်းများနှင့် သွေးလွှတ်ခန်းများ အကြားတွင်အဆို့ရှင်များ (Valves) ရှိပြီး သွေးဝင်ခန်းမှ သွေးသည် အဆို့ရှင်များအား ဖြတ်သန်း၍ သွေးလွှတ်ခန်းသို့ ရောက်ရှိစေသည်။ သို့သော် ပြောင်းပြန်စီးဆင်းခြင်း မရှိပါ။

နှလုံးကြွက်သားများက ကျုံ့ခြင်း၊ ဆန့်ခြင်းကို စည်းချက်မှန်မှန် ပြုလုပ်ပေးသည်။ နှလုံးကြွက်သားများ ကျုံ့လိုက်သောအခါ နှလုံး၏အခန်းများကို အတွင်းဘက်သို့ ဆွဲလိုက်သည့်အတွက် သွေးကိုနှလုံး၏ အပြင်ဘက်သို့ တွန်းထုတ်လိုက်သည်။ ထို့ကြောင့်သွေးသည် သွေးလွှတ်ခန်းများမှ တစ်ဆင့် သွေးလွှတ်ကြောခုံးများ၊ ဥပမာ လက်ဝဲဘက်သွေးလွှတ်ကြောခုံး (Left aortic arch) နှင့် အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြောခုံး (Pulmonary arch) အတွင်းသို့ စီးဝင်သွားသည်။ နှလုံးကြွက်သားများကို ဆန့်ထုတ်လိုက်သောအခါ ပင်မသွေးပြန်ကြောများအတွင်းမှသွေးကို လက်ယာသွေးဝင်ခန်းအတွင်းသို့ စီးဝင်လာစေသည်။ သွေးလှည့်အဖွဲ့၏ အဓိကလုပ်ငန်းမှာ အောက်ဆီဂျင်ပါသော သွေးကို ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ဆဲလ်များဆီသို့ ပို့ဆောင်ရန်နှင့် ဆဲလ်များမှပြန်လည်သယ်ဆောင်လာသော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပါသည့် သွေးကို လက်ခံရန်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

နှလုံး၏ ဖွဲ့စည်းထားပုံကို အညွှန်းပြည့်စုံသောပုံ ရေးဆွဲပါ။ နှလုံး၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို ရေးသားပါ။

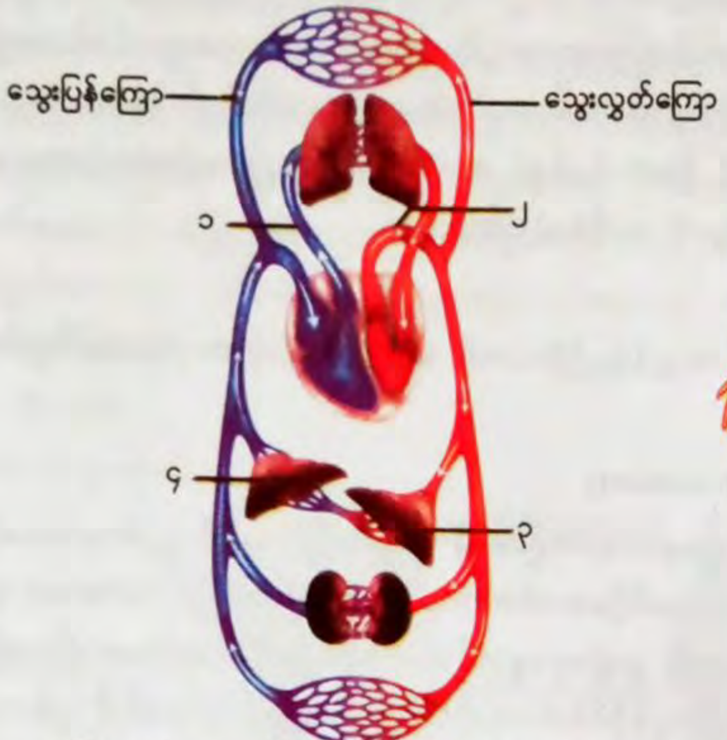
သွေးလှည့်ပတ်ခြင်း (Blood circulation)

ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးသို့ သွေးများရောက်ရှိစေရန် နှလုံးသည်သွေးကို ညှစ်ထုတ်ပေးပြီး ပြွန်ကဲ့သို့သောသွေးကြောများက လှည့်ပတ်ပို့ဆောင်ပေးသည်။ သွေးလွှတ်ကြော (Arteries) များသည် အောက်ဆီဂျင်ပါသောသွေးကို နှလုံးမှခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးသို့ သယ်ဆောင်ပေးပြီး သွေးပြန်ကြော (Veins) များသည် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပါသောသွေးကို နှလုံးဆီသို့ ပြန်လည်သယ်ဆောင်လာသည်။ သို့သော် အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော (Pulmonary artery) သည် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်များသော သွေးကိုသယ်ဆောင်ပြီး အဆုတ်သွေးပြန်ကြော (Pulmonary vein) သည် အောက်ဆီဂျင်ပါသောသွေးကို သယ်ဆောင်သည်။

နှလုံး၏လက်ယာဘက်ခြမ်းရှိ သွေးဝင်ခန်းနှင့် သွေးလွှတ်ခန်းသည် ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့မှ ပြန်လာသော သွေးညစ် (Deoxygenated blood) ကို လက်ခံပြီးသန့်စင်မှုပြုလုပ်ရန်အတွက် အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြောခုံး (Plumonary arch) မှတစ်ဆင့်အဆုတ်နှစ်ခုသို့ ပို့ပေးသည်။ အဆုတ်အတွင်းရှိ ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများတွင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် အောက်ဆီဂျင်ကို ဖလှယ်ပြီး သန့်စင်သောသွေး (Oxygenated blood) ကို အဆုတ်သွေးပြန်ကြောက သယ်ဆောင်၍ နှလုံး၏လက်ဝဲဘက်ရှိ သွေးဝင်ခန်းသို့ပို့ပေးသည်။ ယင်းအခန်းမှ သန့်စင်သောသွေးများသည် လက်ဝဲသွေးလွှတ်ခန်းသို့ ရောက်ရှိပြီး အားကောင်းစွာညှစ်ထုတ်ခြင်းဖြင့် လက်ဝဲသွေးလွှတ်ကြောခုံး (Left aortic arch) မှတစ်ဆင့် ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့ရှိ ဆဲလ်၊တစ်ရှူးများသို့ အောက်ဆီဂျင်ကို ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ပြည့်စုံသော

သွေးလှည့်ပတ်မှုဖြစ်ရန် သွေးသည်နှလုံးကို ၂ ကြိမ်ဖြတ်ရသောကြောင့် ယင်းကို နှစ်ထပ်သွေးလှည့်ပတ်ခြင်း (Double circulation) ဟုခေါ်သည်။

သွေးလွှတ်ကြောများနှင့် သွေးပြန်ကြောများ၏ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း သွေးလှည့်ပတ်မှုပြုလုပ်ပုံကို ပုံ (၂-၂၂) တွင် လေ့လာနိုင်ပါသည်။



အပြာရောင် - ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပါဝင်သောသွေး။ အနီရောင် - အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်သောသွေး

ပုံ (၂-၂၂) လူ၏သွေးလှည့်ပတ်ပုံ

သွေးလှည့်ပတ်ပုံတွင်ဖော်ပြထားသော အညွှန်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(၁) နှလုံးမှညစ်ထုတ်လိုက်သော သွေးတွင်ပါလာသည့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုဖယ်ရှားရန်နှင့် အောက်ဆီဂျင်ကိုရယူရန်အတွက် အဆုတ်သို့ပို့ဆောင်ပေးခြင်း (Pulmonary circulation) ။

(၂) အဆုတ်မှပြန်လာသော အောက်ဆီဂျင်ပါသည့်သွေးကို နှလုံးကညစ်ထုတ်ပြီး ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်များ အားလုံးသို့ ပို့ဆောင်ပေးခြင်း (Systemic circulation) ။

(ဤလမ်းကြောင်းတို့ဖြင့် သွေးလှည့်ပတ်မှုပြုလုပ်စဉ်တွင် သွေးသည်အဆုတ်တွင် အောက်ဆီဂျင်ကိုစုပ်ယူပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ဖယ်ထုတ်သည်။ သို့ဖြစ်၍သွေးအတွင်း အောက်ဆီဂျင်ကြွယ်ဝသော သွေးကိုဖြစ်လာစေသည်။)

(၃) သွေးလွှတ်ကြောများမှ ခွဲဖြာထွက်လာသောအခါ သေးငယ်သော ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များဖြစ်လာပြီး ကွန်ရက်သဖွယ်ဖြစ်လာကာ ဆဲလ်များနှင့် ကပ်လျက်ရှိကြသည်။ အစာအာဟာရများနှင့် အောက်ဆီဂျင်သည် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များကို ဖြတ်၍ ဆဲလ်များ အတွင်းသို့ရောက်ရှိကြသည်။ ထို့အတူဆဲလ်အတွင်းမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် အခြားသောအညစ်အကြေးများကိုလည်း ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောကို ဖြတ်၍ သယ်ဆောင်ကြသည်။

(၄) ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများတစ်ဖန်စုပေါင်းပြီး သွေးပြန်ကြောဖြစ်လာသည်။ သွေးပြန်ကြောများသည် သွေးကိုသယ်ဆောင်ပြီး နှလုံးနှင့် အဆုတ်များဆီသို့ပြန်သယ်ပို့ပေးသည်။

(ဤလမ်းကြောင်းတို့ဖြင့် သွေးလှည့်ပတ်မှုပြုလုပ်စဉ်တွင် သွေးသည်အောက်ဆီဂျင်ကို အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ သယ်ပို့ပေးသည်။ ဆဲလ်များအားလုံးသို့ အောက်ဆီဂျင်ကို ပို့ဆောင်ပြီးနောက် သွေးအတွင်း၌အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှု နည်းပါးသွားသည်။ ထိုအောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှု နည်းပါးသွားသော သွေးကို သွေးညစ်ဟု ခေါ်သည်။)

အထက်ပါပုံအရ သွေးလှည့်ပတ်မှုလမ်းကြောင်း ၂ မျိုးကို တွေ့ရသည်။ ယင်းကို နှစ်ထပ်သွေးလှည့်ပတ်ခြင်း (Double circulation) ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

လူ၏သွေးလှည့်ပတ်ပုံ (၂-၂၂) ကို လေ့လာပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- သွေးလွှတ်ကြောသည် သွေးကို နှလုံးမှ မည်သည့်ဘက်သို့ သယ်ဆောင်သွားသနည်း။
- သွေးပြန်ကြောသည် သွေးကိုမည်သည့်ဘက်သို့ သယ်ဆောင်သွားသနည်း။
- မည်သည့်သွေးကြောက အောက်ဆီဂျင်ကို ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များသို့ ပို့ဆောင်ပေးသနည်း။

နှလုံး၊ သွေးနှင့် သွေးကြောများ အားလုံးသည် သွေးလှည့်ပတ်မှု ကောင်းစွာလုပ်ဆောင်နိုင်ရန် အားလုံးအတူတကွ ဆောင်ရွက်ကြရသည်။ တစ်စုံတစ်ခုကြောင့် ချို့ယွင်းမှုဖြစ်ပါက သွေးလှည့်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံးကို ထိခိုက်နိုင်ပါသည်။ ဥပမာ နှလုံးခုန်မှု (သွေးညှစ်ထုတ်ခြင်း) ရပ်တန့်သွားပါက သွေးလှည့်ပတ်မှု ရပ်တန့်သွားပြီး လူလည်းသေဆုံးမှုဖြစ်နိုင်ပါသည်။

အဓိကအချက်များ

- လူ၏သွေးလှည့်အဖွဲ့တွင် သွေး၊ သွေးကြောများနှင့် နှလုံးတို့ပါဝင်သည်။
- သွေးတွင် သွေးနီဥဆဲလ်များ၊ သွေးဖြူဥဆဲလ်များ၊ သွေးဥမွှားများနှင့် သွေးရည်ကြည် တို့ ပါဝင်သည်။
- သွေးနီဥဆဲလ်များတွင် နျူကလိယ မရှိပါ။ ဟေမိုဂလိုဘင်ပါရှိသောကြောင့် အနီရောင်ရှိပြီး အဆုတ်မှရရှိသော အောက်ဆီဂျင်နှင့် ပေါင်းစပ်ကာ အောက်ဆီဟေမိုဂလိုဘင် ဖြစ်လာသည်။ ယင်းအောက်ဆီဟေမိုဂလိုဘင်သည် အောက်ဆီဂျင်ကို ဆဲလ်များသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။
- သွေးဖြူဥဆဲလ်များတွင် နျူကလိယပါရှိပြီး သွေးနီဥဆဲလ်များထက်ကြီးသည်။ ကိုယ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော ဘက်တီးရီးယားနှင့် ဗိုင်းရပ်စ်တို့ကို ခုခံကာကွယ်သည်။
- နှလုံးသည် လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ ရင်ခေါင်းပိုင်း အဆုတ် ၂ ခုကြားတွင်ရှိသော်လည်း လက်ဝဲဘက်သို့ အနည်းငယ်ကပ်လျက်တည်ရှိသည်။ လက်သီးဆုပ်မျှ အရွယ်အစားရှိသည်။ နှလုံး၏နံရံကို နှလုံးကြွက်သားဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ သွေးဝင်ခန်း ၂ ခန်း၊ သွေးလွှတ်ခန်း ၂ ခန်းတို့ ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- သွေးလွှတ်ကြောများနှင့် သွေးပြန်ကြောများဟူ၍ သွေးလှည့်ပတ်မှုကို လုပ်ဆောင်သော သွေးကြော ၂ မျိုး ရှိသည်။ သွေးလွှတ်ကြောများသည် သွေးကို နှလုံးမှဝေးရာ ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးသို့ သယ်ဆောင်ပေးပြီး သွေးပြန်ကြောများသည် သွေးကို နှလုံးဆီသို့ ပြန်လည်သယ်ဆောင်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် အဓိကသယ်ယူပို့ဆောင်မှုပြုသော အဖွဲ့အစည်းကိုဖော်ပြပါ။ ယင်းအဖွဲ့အစည်းတွင် အဓိကပါဝင်သော အရာများကို ဖော်ပြပါ။

၂။ သွေးဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဖြေဆိုပါ။

၃။ နှလုံးဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်ကိုရေးပါ။

၄။ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း သွေးလှည့်ပတ်ပုံကို ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပါ။

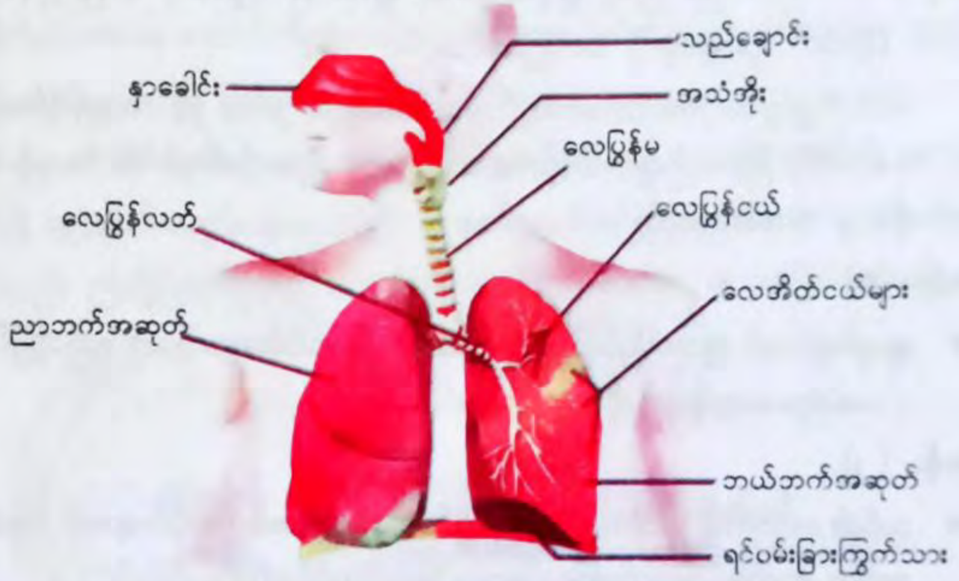
၅။ သွေးလှည့်အဖွဲ့တွင်ပါဝင်သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း တစ်ခုခုချို့ယွင်းသွားပါက မည်သို့ဖြစ်နိုင်သနည်း။ ဥပမာပေးပြီးဖြေဆိုပါ။

၆။ ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များဆီသို့ အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်သောသွေးကို မည်သည့်သွေးကြောက သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသနည်း။

၇။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုဖယ်ရှားပြီး အောက်ဆီဂျင်ရယူခြင်းကို မည်သည့်သွေးကြောများက လုပ်ဆောင်ပေးသနည်း။

၂-၅ လူ၏အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (Respiratory System of Human)

အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် ခန္ဓာကိုယ်၏ ဆဲလ်များက စွမ်းအင်ထုတ်ရန် လိုအပ်သောအောက်ဆီဂျင်ကို ပတ်ဝန်းကျင်မှရယူပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို အညစ်အကြေးအဖြစ် ပြန်လည်စွန့်ထုတ်ပေးသည်။ အဓိကအင်္ဂါမှာ အဆုတ်နှစ်ခု ဖြစ်ပြီး ယင်းတို့သည် ရင်ခေါင်းထဲတွင် တည်ရှိသည်။ နူးညံ့သောအဆုတ်များကို နံရိုးများနှင့် ရင်ဝမ်းခြားကြွက်သားတို့က ကာရံထားသည်။



ပုံ (၂-၂၄) လူ၏ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း

ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုဖြစ်စဉ်တွင် လေဖြတ်သန်းသည့်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများမှာ နှာခေါင်း (Nostril)၊ လည်ချောင်း (Pharynx)၊ အသံအိုး (Larynx)၊ လေပြွန်မ (Trachea)၊ လေပြွန်လတ် (Bronchus)၊ လေပြွန်ငယ် (Bronchiole) နှင့် လေအိတ်ငယ်များ (Alveoli) စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ အသက်ရှူသွင်းသောအခါ ပတ်ဝန်းကျင်မှ အောက်ဆီဂျင်ပါသောလေသည် နှာခေါင်း သို့မဟုတ် ပါးစပ်မှတစ်ဆင့် လည်ချောင်းကိုဖြတ်၍ လေပြွန်မသို့ဝင်ရောက်လာသည်။ လေပြွန်မ၏ ထိပ်ပိုင်းရှိ

အရိုးနုမှ အသံအိုးဖြစ်လာသည်။ လေပြွန်မသည် ရင်ခေါင်းထဲသို့ရောက်သောအခါ လက်ဝဲ၊ လက်ယာလေပြွန်လတ် ၂ ခုခွဲထွက်ပြီး သက်ဆိုင်ရာ အဆုတ်ထဲသို့ဝင်သည်။ အဆုတ်ထဲသို့ရောက်သော အခါ လေပြွန်ငယ်များ ထပ်မံခွဲထွက်ပြီး ယင်းတို့သည် လေအိတ်ငယ်များတွင် အဆုံးသတ်သည်။

ထိုနည်းအားဖြင့် လေထဲမှ အောက်ဆီဂျင်သည် လေအိတ်ငယ်များရှိ သွေးကြောများအတွင်း ဝင်ရောက်သွားပြီး သွေးအတွင်းရှိ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သည် ဝင်လာသည့် လမ်းကြောင်းအတိုင်း ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပသို့ ပြန်ထွက်သွားသည်။

အသက်ရှူခြင်း

အသက်ရှူခြင်းတွင် ရှူသွင်းခြင်းနှင့် ရှူထုတ်ခြင်း ဖြစ်စဉ်များပါဝင်သည်။ အသက်ရှူသွင်းသောအခါလေသည် အဆုတ်အတွင်းသို့ တိုးဝင်လာသည့်အတွက် ရင်ဝမ်းခြားကြွက်သားသည် ပြားပြီးဝမ်းဗိုက်ဖောင်းသွားသည်။ အသက်ရှူထုတ်သောအခါ ရင်ဝမ်းခြားကြွက်သားသည် ရင်ခေါင်းဘက်သို့ နုံးတက်သွားသည်။ ဤသို့ ရှူသွင်းခြင်းနှင့် ရှူထုတ်ခြင်းပြုနေစဉ် ရင်ညွန့်နှင့် နံရိုးများ၏ မြင့်လိုက်၊ နိမ့်လိုက် လှုပ်ရှားမှုကို သတိပြုမိနိုင်သည်။

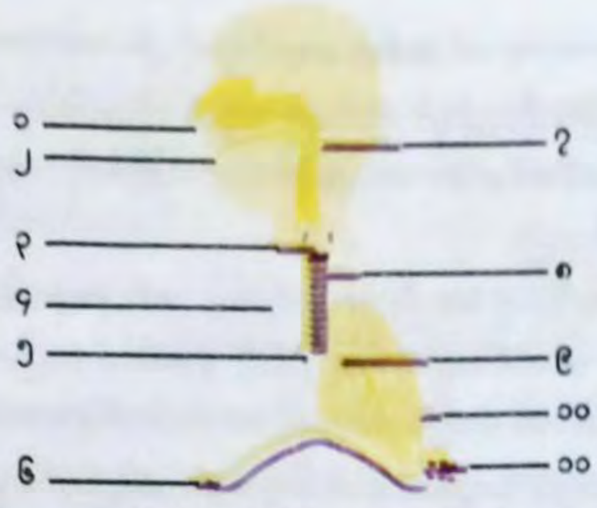
အသက်ရှူသွင်းလိုက်သောလေတွင် အောက်ဆီဂျင် ၂၀% နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ၀. ၀၄ % ပါဝင်ပြီး ပြန်လည်ရှူထုတ်လိုက်သောလေတွင် အောက်ဆီဂျင် ၁၆ % နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ၄ % ပါဝင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ရှူသွင်းခြင်းနှင့် ရှူထုတ်ခြင်းပြုလုပ်သောအခါတွင် သင်၏ခန္ဓာကိုယ်၌ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်ပါသနည်း။ တွေ့ရှိချက်ကို ရေးသားဖော်ပြပါ။

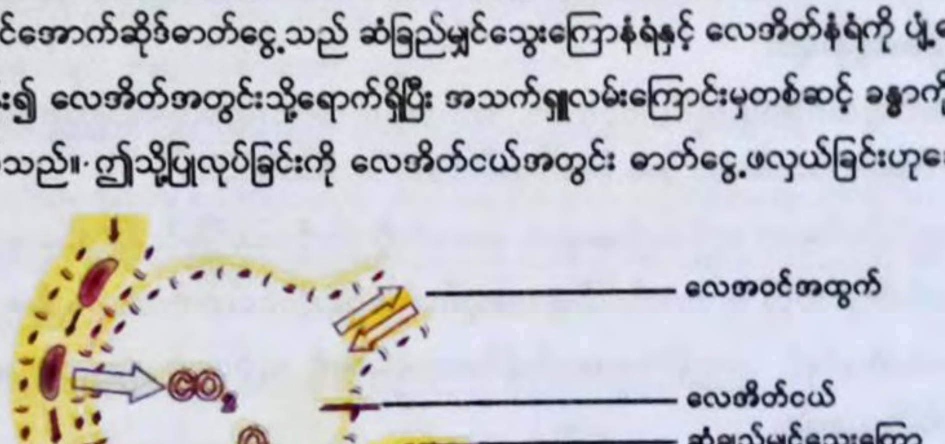
လုပ်ငန်း (၂)

- သင်၏ အသက်ရှူ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ဖြေဆိုပါ။ အဓိက ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုပြုလုပ်သော အစိတ်အပိုင်းတို့ကိုဖော်ပြပါ။
- ပေးထားသောပုံကို အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏အမည်နှင့် အင်္ဂါတို့၏အမည်ကို အညွှန်းတပ်ပါ။



လေအိတ်အတွင်း၊ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုပြုလုပ်ခြင်း (Gas Exchange in Alveolus)

ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်းဖြစ်စဉ်သည် အဆုတ်၏လေအိတ်ငယ်များတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ လေအိတ်ငယ်များ၏ နံရံသည် အလွန်ပါးလွှာပြီး ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများက ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ရှူသွင်းလိုက်သောလေမှ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့သည် လေအိတ်၏နံရံနှင့် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြော၏ နံရံများကို ပျံ့ရောခြင်းဖြင့် ဖြတ်သန်းသည်။ ထိုနည်းတူစွာ သွေးများမှပြန်သယ်ဆောင်လာသော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့သည် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောနံရံနှင့် လေအိတ်နံရံကို ပျံ့ရောခြင်းဖြင့် ဖြတ်သန်း၍ လေအိတ်အတွင်းသို့ရောက်ရှိပြီး အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတစ်ဆင့် ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပသို့ စွန့်ထုတ်သည်။ ဤသို့ပြုလုပ်ခြင်းကို လေအိတ်ငယ်အတွင်း ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်းဟုခေါ်သည်။



[redacted]

အဓိကအချက်များ

- ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ခြင်းဆိုသည်မှာ ဆဲလ်များအတွက် လိုအပ်သော အောက်ဆီဂျင်ကို ရယူရန် နှင့် မလိုအပ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပသို့ စွန့်ထုတ်ရန် ဖြစ်သည်။
- လူ၏အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သော အင်္ဂါများမှာ ရင်ခေါင်းအတွင်းရှိ အဆုတ် ၂ ခုနှင့် လေဝင်သည့်လမ်းကြောင်းရှိ နှာခေါင်း၊ လည်ချောင်း၊ အသံအိုး၊ လေပြွန်မ၊ လေပြွန်လတ်၊ လေပြွန်ငယ်များနှင့် လေအိတ်ငယ်များ စသည်တို့ပါဝင်သည်။
- လေအိတ်ငယ်များတွင် အလွန်သေးငယ်ပါးလွှာသော ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များပါရှိသည်။ ယင်းသွေးကြောငယ်များသည် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုပြုလုပ်ရန် အထောက်အကူပြုသည်။
- ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုဖြစ်စဉ်တွင် အောက်ဆီဂျင်သည် လေအိတ်ငယ်များမှ သွေးဆဲလ်များထဲသို့ ပျံ့ရောဝင်ရောက်လာပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သည်လည်း ပျံ့ရောခြင်းနည်းဖြင့်ပင် ပြင်ပသို့ ပြန်ထွက်သွားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့တွင်ပါဝင်သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြပြီး ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုပြုလုပ်ပေးသော အဓိကအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း ကိုဖော်ပြပါ။

၂။ သွေးတွင်ပါဝင်သော မည်သည့်အရာက အောက်ဆီဂျင်ကိုသယ်ပို့ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသနည်း။

၃။ အောက်ဆီဂျင်သည် လေအိတ်ငယ်များအတွင်းသို့ မည်သို့ဝင်ရောက်လာသနည်း။

၄။ အောက်ဆီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဖလှယ်ခြင်းကို မည်သည့်နေရာတွင် မည်ကဲ့သို့ ပြုလုပ်ကြသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များအား နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- ◆ အပင်များသည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် လေထုထဲသို့ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ကိုထုတ်ပေးသည့်အတွက် သတ္တဝါများအသက်ရှူရန် လိုအပ်သော အောက်ဆီဂျင်ကို ဖြည့်ဆည်းပေးကြောင်း သိရှိပြီး လုပ်ငန်းစဉ်များကို ပြန်လည်ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ အပင်များအာဟာရပြုပုံ နည်း ၂ မျိုးဖြစ်သည့် Autotrophic nutrition နှင့်

Heterotrophic nutrition တို့ကိုသိရှိပြီး Heterotrophic nutrition တွင် ကပ်ပါး ပင်၊ အဆွေးစားပင်၊ နှစ်ဦးနှစ်ဖက်အကျိုးပြုသောအပင်နှင့် အင်းဆက်ပိုးစားပင်များ၏ အာဟာရ ရယူပုံများကို သိရှိပြီး ပတ်ဝန်းကျင်အပင်များ အာဟာရ ရယူပုံများကို ဆက်စပ်ဖော်ထုတ်တတ်လာမည်။

- အပင်များအလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းပြုလုပ်နိုင်ရန် နေရောင်ခြည်၊ ရေ၊ ကာဗွန်ဒိုင် အောက်ဆိုဒ်၊ အပူချိန်နှင့် ကလိုရိုဖီးလ်တို့ လိုအပ်ကြောင်းသိရှိပြီး ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပင်များ၏ Photosynthesis လုပ်ဆောင်မှုနှုန်းများကို ရှင်းပြတတ်လာမည်။
- လူ၏သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် အဓိကပါဝင်သော သွေး၊ သွေးကြောများနှင့် နှလုံးတို့၏ဖွဲ့စည်းပုံကိုသိရှိပြီး သွေးလှည့်ပတ်မှုပြုလုပ်ပုံကို လေ့လာဆန်းစစ်တတ်မည်။
- လူ၏ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် အဓိကအင်္ဂါဖြစ်သော အဆုတ်နှင့် ပါဝင်သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကိုသိရှိပြီး လေအိတ်ငယ်များအတွင်း ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုကို လေ့လာဆန်းစစ်တတ်မည်။

အခန်း (၂) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ အပင်များသည်အလင်းမှီစု အစာဖွဲ့စည်းခြင်း၏ နောက်ဆုံးထွက်ကုန်များမှ လူနှင့် သတ္တဝါ များချက်ချင်း အသုံးပြုနိုင်သော အရာကို ဖော်ပြပါ။

၂။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းရာတွင် လိုအပ်သည့်အချက်များကို ဖော်ပြပါ။

၃။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းသည် သက်ရှိများအတွက် မည်သို့အရေးပါသနည်း။

၄။ အပင်များ အာဟာရရပြုခြင်းအမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပြီး အဆွေးစားပင်များ၏ သဘာဝကို ရှင်းပြပါ။

၅။ နတ်သမီးထောင်ချောက်ပင်သည် မည်ကဲ့သို့ အာဟာရရပြုသနည်း။

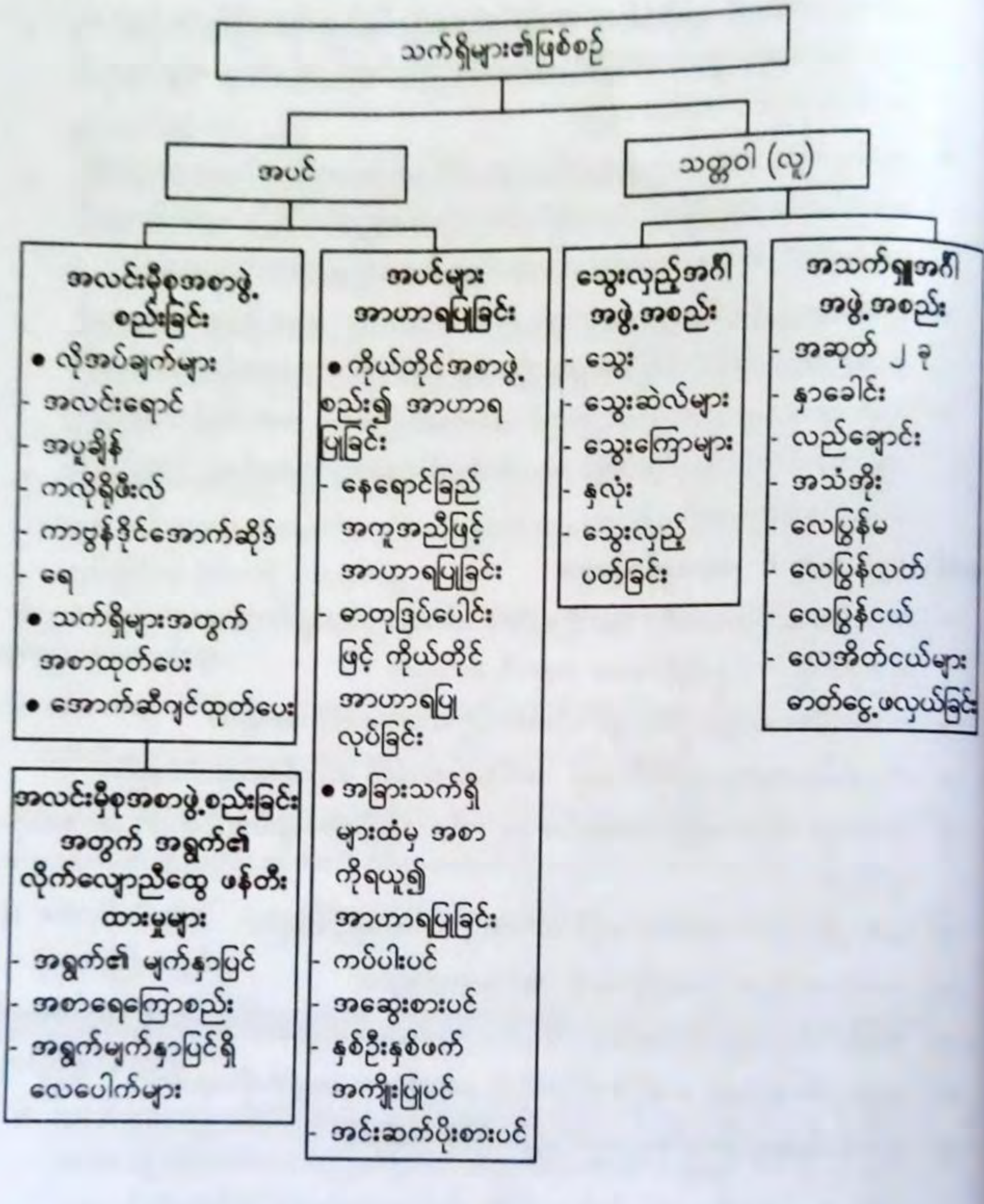
၆။ အစာရေကြောစည်းအကြောင်းကို ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပါ။

၇။ ဘတ်တီးရီးယားနှင့် ပိုင်းရပ်စ်များကို ခုခံကာကွယ်သော သွေးဆဲလ်အကြောင်းကိုရှင်းပြပါ။

၈။ သွေးလွှတ်ကြောနှင့် သွေးပြန်ကြောတို့၏ မတူညီသော အချက်ကိုရေးပါ။

၉။ လေအိတ်အတွင်းဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၂) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၃)

အားနှင့် ရွေ့လျားမှု

(Force and Motion)

ဤသင်ခန်းစာတွင် အား၏အကျိုးသက်ရောက်မှု၊ ဟန်ချက်ညီအား၊ သက်ရောက်အား၊ ပွတ်မှုအားစသည့် အားများအပြင် ရွေ့လျားခြင်းကိုလည်း လေ့လာသိရှိနိုင်သည်။

၃-၁ အား၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများ (Effects of Force)

ပုံ (၃-၁) ပြင်ပမှ အားသက်ရောက်ပုံ

ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ပြင်ပမှအား သက်ရောက်ခြင်းဖြင့် ဝတ္ထု၏ မူလအခြေအနေကို ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ အားသည် ရပ်နေသောဝတ္ထု သို့မဟုတ် တစ်သမတ်ရွေ့လျားနေသော ဝတ္ထုများ၏ မူလအခြေအနေကို ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

ယင်းအားသည် ဝတ္ထု၏အမြန်နှုန်းကိုလည်းကောင်း၊ ဦးတည်ဘက် (လားရာ) ကိုလည်းကောင်း ပြောင်းလဲနိုင်စွမ်းရှိသည့်အပြင် ရွေ့နေသောဝတ္ထုကို ရပ်စေနိုင်သည်။ အားသည် ဝတ္ထု၏ မူလပုံသဏ္ဌာန်နှင့် အရွယ်အစားကိုလည်း ပြောင်းလဲစေနိုင်သည်။

အားကို ဖော်ပြရာတွင် ပမာဏနှင့်လားရာ ၂ မျိုးစလုံးဖြင့် ဖော်ပြရသောကြောင့် ဗက်တာမတ္တာ (Vector quantity) ဖြစ်သည်။ အားနှင့် အရှိန်တို့၏ဆက်သွယ်ချက်ကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

$$\text{အား} = \text{ဒြပ်ထု} \times \text{အရှိန်}$$

$$F\ (\text{Force}) = m\ (\text{Mass}) \times a\ (\text{Acceleration})$$

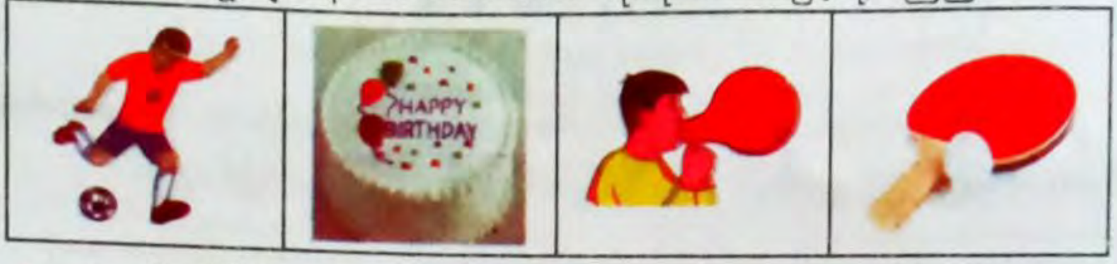
အား၏ယူနစ် (SI unit) မှာ newton (N) ဖြစ်သည်။

ဒြပ်ထု 1 kilogram (kg) ရှိသော အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ အားသက်ရောက်မှုကြောင့် အရှိန် 1 metre per squared second ($m\,s^{-2}$) ရရှိလျှင် ယင်းအရာဝတ္ထုပေါ်တွင် သက်ရောက်သည့်အားမှာ 1 newton (N) ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

အားသက်ရောက်မှုကြောင့် အရာဝတ္ထုတို့၏ မူလအခြေအနေနှင့် ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲသွားနိုင်ကြောင်းကို လက်တွေ့လေ့လာမည်။

ဘောလုံးတစ်လုံးကို ကန်ကြည့်ပါ။ မွေးနေ့ကိတ်ကို လက်ဖြင့် ဖိကြည့်ပါ။ ပူဖောင်းတစ်လုံးကို လေမှုတ်ကြည့်ပါ။ ရွေ့လျားနေသော ပင်ပေါင်ဘောလုံးကို ဘက်တံဖြင့် ရိုက်ကြည့်ပါ။



- အထက်ဖော်ပြပါ လုပ်ဆောင်ချက်များမှ အားသက်ရောက်မှုကြောင့် မည်သို့ပြောင်းလဲသွားသည်ကို တွေ့ရှိရပါသနည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်

- ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ပြင်ပမှအား သက်ရောက်ခြင်းအားဖြင့် ဝတ္ထု၏ မူလအခြေအနေကို ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ အားသည် ရပ်နေသောဝတ္ထု သို့မဟုတ် တစ်သမတ်ရွေ့လျားနေသော ဝတ္ထုများ၏ မူလအခြေအနေကို ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အားနှင့် အရှိန်တို့၏ ဆက်သွယ်ချက်နှင့် အား၏ယူနစ်ကို ဖော်ပြပါ။

၂။ ဒြပ်ထု 2 kg ရှိသော အရာဝတ္ထုသည် အားသက်ရောက်မှုကြောင့် $1\ m\ s^{-2}$ အရှိန်ဖြင့် ရွေ့ခဲ့လျှင် ယင်းအပေါ်သို့ သက်ရောက်အားကို ရှာပါ။

၃-၂ ဟန်ချက်ညီအားများနှင့် ဟန်ချက်မညီအားများ (Balanced and Unbalanced Forces)

အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ပြင်ပမှအားများ သက်ရောက်နေသော်လည်း ယင်းအရာဝတ္ထု၏ မူလအခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားခြင်း မရှိခဲ့လျှင် ယင်းအားများသည် ဟန်ချက်ညီအားများဖြစ်သည်။ ပုံ (၃-၂ က) ထိုအခြေအနေတွင် အသားတင်အားမှာ သုညဖြစ်သည်။

ရပ်နေသောအရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ဦးတည်ဘက်ဆန့်ကျင်နေသော အား ၂ ခု တစ်ပြိုင်နက်တည်း သက်ရောက်ခြင်းကြောင့် ဝတ္ထုရွေ့လျားစေခဲ့လျှင် ယင်းအားများသည် ဟန်ချက်မညီအားများဖြစ်သည်။ ပုံ (၃-၂ ခ) ထိုအခြေအနေတွင် အသားတင်အားမှာ သုညနှင့်မညီပါ။

[illegible] ဟန်ချက်ညီအားများဖြင့် [illegible]

[illegible]

လုပ်ငန်း

- ဖော်ပြပါပုံများတွင် ဟန်ချက်ညီအားများနှင့် ဟန်ချက်မညီအားများကို ရွေးချယ်၍ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ပြင်ပမှ အားများ သက်ရောက်နေသော်လည်း ယင်း အရာဝတ္ထု၏ မူလအခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားခြင်း မရှိခဲ့လျှင် ယင်းအားများသည် ဟန်ချက်ညီအားများ ဖြစ်သည်။ ထိုအခြေအနေတွင် အသားတင်အားမှာ သုည ဖြစ်သည်။
- ရပ်နေသောအရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ ဦးတည်ဘက် ဆန့်ကျင်နေသော အား ၂ ခု တစ်ပြိုင်နက်တည်း သက်ရောက်ခြင်းကြောင့် ဝတ္ထုရွေ့လျားစေခဲ့လျှင် ယင်းအားများ သည် ဟန်ချက်မညီအားများဖြစ်သည်။ ထိုအခြေအနေတွင် အသားတင်အားမှာ သုညနှင့် မညီပါ။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လွန်ဆွဲပွဲတွင် မည်သည့်အခြေအနေ၌ အနိုင်အရှုံး မရှိသနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၂။ 20 kg ရှိသော သေတ္တာကို အသားတင်အား 50 N ဖြင့် တွန်းလျှင် ရွေ့လျားသွားသော သေတ္တာ၏အရှိန်ပမာဏကို ရှာပါ။ (ပွတ်မှုအားကို လျစ်လျူရှုပါ။)

၃-၃ သက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားများ (Action and Reaction Forces)

သက်ရောက်မှုတိုင်းတွင် တန်ပြန်သက်ရောက်မှုရှိသည်။ ပထမဝတ္ထုပေါ်သို့ ဒုတိယဝတ္ထုက အားသက်ရောက်ခဲ့လျှင် ပထမဝတ္ထုက ဒုတိယဝတ္ထုပေါ်သို့ တန်ပြန်သက်ရောက်အား ပြန်လည်သက်ရောက်သည်။ ယင်းသက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားတို့သည် ပမာဏ တူညီ၍ ဦးတည်ဘက် ဆန့်ကျင်နေကြပြီး ဝတ္ထုတစ်ခုချင်းစီပေါ်သို့ အပြန်အလှန် သက်ရောက်နေခြင်းကြောင့် ပျက်ပြယ်ခြင်း မရှိပါ။

ဝတ္ထုတစ်ခုတည်းသာ သီးခြားရှိခဲ့လျှင် သက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားတို့ မရှိနိုင်ပါ။

လုပ်ငန်း

- နံရံကို ဘောလုံးတစ်လုံးဖြင့် ပစ်ကြည့်ပါ။ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အားများအကြောင်းကို ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- သက်ရောက်မှုတိုင်းတွင် တန်ပြန်သက်ရောက်မှု ရှိသည်။ ပထမဝတ္ထုပေါ်သို့ ဒုတိယဝတ္ထုက အားသက်ရောက်ခဲ့လျှင် ပထမဝတ္ထုက ဒုတိယဝတ္ထုပေါ်သို့ တန်ပြန်သက်ရောက်အား ပြန်လည်သက်ရောက်သည်။ ယင်းသက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားတို့သည် ပမာဏတူညီ၍ ဦးတည်ဘက် ဆန့်ကျင်နေကြပြီး ဝတ္ထုတစ်ခုချင်းစီပေါ်သို့ အပြန်အလှန် သက်ရောက်နေခြင်းကြောင့် ပျက်ပြယ်ခြင်း မရှိပါ။
- ဝတ္ထုတစ်ခုတည်းသာ သီးခြားရှိခဲ့လျှင် သက်ရောက်အားနှင့် တန်ပြန်သက်ရောက်အားတို့မရှိနိုင်ပါ။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လေထဲတွင် ပျံနေသောငှက်များတွင် မည်သည့်အားများ သက်ရောက်နေသနည်း။

၂။ လူတစ်ယောက်သည် လှေပေါ်မှ ကမ်းပေါ်သို့ ခုန်တက်သည့်အခါ လှေသည် ကမ်းမှ ခွာထွက်သွားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၃-၄ ပွတ်မှုအားနှင့် ရုန်းပြန်အားများ (Frictional Force and Elastic Forces)

မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်တွင် ရွေ့လျားနေသော အရာဝတ္ထုတိုင်း၌ ရွေ့လျားမှုကို ခုခံဟန့်တားနေသောအားကို ပွတ်မှုအား (Frictional Force) ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၃) ဥပမာ ကွန်ကရစ်လမ်းပေါ်တွင် လမ်းလျှောက်ခြင်းနှင့် ရေညှိတက်နေသော ကွန်ကရစ်လမ်းပေါ်တွင် လမ်းလျှောက်ခြင်း။

ပုံ (၃-၃) ပွတ်မှုအားပြပုံ

ရွေ့လျားနေသောဝတ္ထုနှင့် ထိတွေ့နေသော မျက်နှာပြင်ကြားရှိ ပွတ်မှုအားသည် ဝတ္ထုရွေ့လျားသည့် ဦးတည်ဘက်နှင့် ဆန့်ကျင်သည်။

ပွတ်မှုအား၏ ပမာဏသည် မျက်နှာပြင်တို့၏ ချောမွတ်မှု၊ ပုံပျက်မှုနှင့် ကြမ်းတမ်းမှုတို့အပေါ်တွင် မူတည်သည်။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ပွတ်မှုအားနှင့် အမြဲထိတွေ့နေရသည်။ ဥပမာ ကားမောင်းစဉ် ကားဘီး၌ ဖြစ်ပေါ်သောအား၊ ဘရိတ်နင်းသောအခါ ဖြစ်ပေါ်သောအား၊ နံရံတွင် သံရိုက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်သောအား၊ စားပွဲတွန်းရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သောအား။

ရုန်းပြန်ပစ္စည်းများပေါ်သို့ အားသက်ရောက်ပြီး ပြန်လွှတ်လိုက်သောအခါ မူလပုံသဏ္ဌာန်သို့ ပြန်ရောက်အောင် ထိန်းထားနိုင်သော အားကို ရုန်းပြန်အား (Elastic Force) ဟုခေါ်သည်။ ဥပမာ ကားတာယာ လေထိုးခြင်း၊ သားရေကွင်းပစ်ခြင်း၊ စပရင်မွေ့ရာ။

ပုံ (၃-၄) ရုန်းပြန်အားပြပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

- မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် ပွတ်မှုအားဖြစ်ပေါ်နေသော အကြောင်းအရာ ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- နေ့စဉ်အသုံးပြုနေသော ပစ္စည်းများမှ ရုန်းပြန်အားဖြစ်ပေါ်စေသော ပစ္စည်း ၃ မျိုး၏ အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- ချက်နာခြင်တစ်ခုပေါ်တွင် ရွေ့လျားနေသော အရာဝတ္ထုတိုင်း၌ ရွေ့လျားမှုကို ခုခံဟန့်တားနေသောအားကို ပွတ်မှုအားဟုခေါ်သည်။
- ရှန်းပြန်ပစ္စည်းများပေါ်သို့ အားသက်ရောက်ပြီး ပြန်လွှတ်လိုက်သောအခါ မူလပုံသဏ္ဌာန်သို့ ပြန်ရောက်အောင် ထိန်းထားနိုင်သော အားကို ရှန်းပြန်အားဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပွတ်မှုအားဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ ကားဘရိတ်အုပ်လိုက်သောအခါ မည်သည့်အားဖြစ်ပေါ်သနည်း။

၃။ ချောတိုင်တက်ရန် အဘယ်ကြောင့် ခက်ခဲသနည်း။

၄။ ရွှံ့သို့လမ်းလျှောက်ရာတွင် ပွတ်မှုအားသည် မည်သည့်လားရာကို ဦးတည်သနည်း။

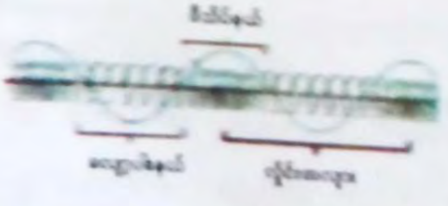
၃-၅ စက်မှုနစ်လှိုင်းများ (Mechanical Waves)

ဖြစ်ဝတ္ထုတုန်ခါရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လှိုင်းများသည် ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းပြီး စွမ်းအင်ကို သယ်ဆောင်လာသည်။ ဖြပ်သားလှိုင်း (Matter wave) ဟုခေါ်သည့် စက်မှုနစ်လှိုင်း (Mechanical wave) သည် ဖြပ်သားကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) ကို ဖြတ်သွားသောလှိုင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ ရေလှိုင်း၊ အသံလှိုင်း၊ မြေငလျင်လှိုင်း

[redacted]

လှိုင်းများကို အလျားလိုက်လှိုင်းနှင့် ကန့်လန့်ဖြတ်လှိုင်းဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားထားသည်။

အလျားလိုက်လှိုင်း (Longitudinal Wave)

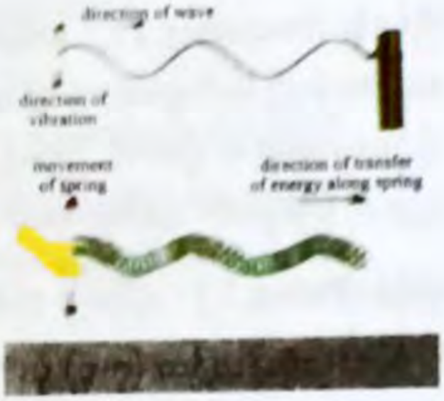


[redacted]

ကြားခံနယ်အမှုန်များ၏ ရွေ့လျားမှုသည် လှိုင်းရွေ့လျားရာ ဦးတည်ဘက်နှင့် အပြိုင် (ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ်) ဖြစ်လျှင် ယင်းလှိုင်းကို အလျားလိုက်လှိုင်း (Longitudinal wave) ဟု ခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၆) ဥပမာ အသံလှိုင်း၊ စပရိန် (Slinky or Coil spring) ကို ဖြစ်ခြင်း ဆန့်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သောလှိုင်း၊

ကန့်လန့်လှိုင်း (Transverse Wave)

ကြားခံနယ်အမှုန်များ၏ ရွေ့လျားမှုသည် လှိုင်းရွေ့လျားရာ ဦးတည်ဘက်နှင့် ထောင့်မတ်ကျလျှင် ယင်းလှိုင်းကို ကန့်လန့်လှိုင်း (Transverse wave) ဟု ခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၇) ဥပမာ ရေမျက်နှာပြင်ပေါ်၌ဖြစ်သောလှိုင်း (Water waves)၊ တုန်ခါကြိုးတွင် ဖြစ်ပေါ်သောလှိုင်း (Waves from vibrating string)



လုပ်ငန်း

- ရေမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ခဲလုံး ပစ်ချလိုက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသောလှိုင်းသည် မည်သည့်လှိုင်း ဖြစ်သနည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်ဝတ္ထုတုန်ခါရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လှိုင်းများသည် ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းပြီး စွမ်းအင်ကို သယ်ဆောင်လာသည်။ ဒြပ်သားလှိုင်းဟုခေါ်သည့် မက္ကနစ်လှိုင်းသည် ဒြပ်သား ကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) ကို ဖြတ်သွားသောလှိုင်း ဖြစ်သည်။
- ကြားခံနယ်အမှုန်များ၏ရွေ့လျားမှုသည် လှိုင်းရွေ့လျားရာဦးတည်ဘက်နှင့် အပြိုင် (ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ်) ဖြစ်လျှင် ယင်းလှိုင်းကို အလျားလိုက်လှိုင်းဟု ခေါ်သည်။
- ကြားခံနယ်အမှုန်များ၏ ရွေ့လျားမှုသည် လှိုင်းရွေ့လျားရာ ဦးတည်ဘက်နှင့် ထောင့်မတ်ကျလျှင် ယင်းလှိုင်းကို ကန့်လန့်လှိုင်းဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

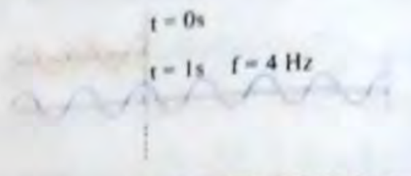
၁။ မက္ကနစ်လှိုင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ဥပမာနှင့်တကွဖြေဆိုပါ။

၂။ အလျားလိုက်လှိုင်းနှင့် ကန့်လန့်လှိုင်းကို မည်သို့ ခွဲခြားသနည်း။

လှိုင်း၏ဂုဏ်သတ္တိများ (Properties of Wave)

လှိုင်း၏အခြေခံဂုဏ်သတ္တိများမှာ ကြိမ်နှုန်း၊ လှိုင်းချိန်၊ လှိုင်းကျယ်၊ လှိုင်းအလျားနှင့် လှိုင်းအလျင်တို့ ဖြစ်သည်။

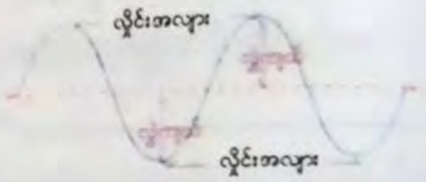
ကြိမ်နှုန်း (Frequency, f) - အချိန်တစ်စက္ကန့်အတွင်း အမှတ်တစ်ခု၌ ဖြတ်သွားသော လှိုင်းအလျား သို့မဟုတ် လှိုင်းလုံးအရေအတွက်ကို ကြိမ်နှုန်းဟု ခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၈) ကြိမ်နှုန်း၏ ယူနစ်မှာ hertz (Hz) ဖြစ်သည်။



လွှဲချိန် (Period, T) - လှိုင်းလုံး တစ်လုံးဖြတ်သွားရန် ကြာမြင့်သောအချိန်ကို လွှဲချိန်ဟုခေါ်သည်။ လွှဲချိန်၏ယူနစ်မှာ second(s) ဖြစ်သည်။

$$T\ (\text{Period}) = \frac{1}{f\ (\text{Frequency})}$$

လှိုင်းအလျား (Wavelength, λ) - ကပ်လျက်ရှိသော လှိုင်းထိပ် သို့မဟုတ် လှိုင်းခွက် ၂ ခု ကြား အကွာအဝေးကို လှိုင်းအလျားဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၉)



ပုံ (၃-၉) လှိုင်း၏အလျား၊ လွှဲကျယ်ပြပုံ

လွှဲကျယ် (Amplitude, A) - လှိုင်းထိပ်၏အမြင့် သို့မဟုတ် လှိုင်းခွက်၏အနက်ကို လွှဲကျယ်ဟု ခေါ်သည်။ လွှဲကျယ်များလျှင် သယ်ဆောင်လှိုင်း၏ စွမ်းအင်လည်း များလာသည်။ ပုံ (၃-၉)

လှိုင်းအလျင် (Wave velocity, v) - လှိုင်းအလျင်ဆိုသည်မှာ အချိန် တစ်စက္ကန့်အတွင်း ရွေ့လျားသော အကွာအဝေးကို ခေါ်သည်။

လှိုင်းအလျင် = ကြိမ်နှုန်း × လှိုင်းအလျား

$$v\ (\text{Wave velocity}) = f\ (\text{Frequency}) \times \lambda\ (\text{Wavelength})$$

လှိုင်းအလျင်၏ယူနစ်မှာ metre per second (ms^{-1}) ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- လှိုင်း၏အခြေခံဂုဏ်သတ္တိများဖြစ်ကြသည့် ကြိမ်နှုန်း၊ လွှဲချိန်၊ လွှဲကျယ်၊ လှိုင်းအလျားနှင့် လှိုင်းအလျင်တို့ ဆက်စပ်သည့် ပုံသေနည်းတို့ကို ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်

- လှိုင်း၏အခြေခံဂုဏ်သတ္တိများမှာ ကြိမ်နှုန်း၊ လွှဲချိန်၊ လွှဲကျယ်၊ လှိုင်းအလျားနှင့် လှိုင်းအလျင်တို့ ဖြစ်သည်။

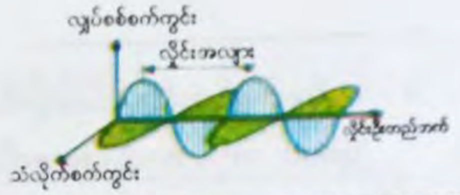
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အသံလှိုင်းတွင် လှိုင်းအလျားရှည်လျှင် လှိုင်းအလျင် မည်သို့ပြောင်းနိုင်သနည်း။

၂။ စွမ်းအင်များသောလှိုင်း ဖြစ်ပေါ်ရန် လှိုင်းလွဲကျယ် မည်သို့ဖြစ်ရမည်နည်း။

၃-၆ လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း (Electromagnetic Waves)

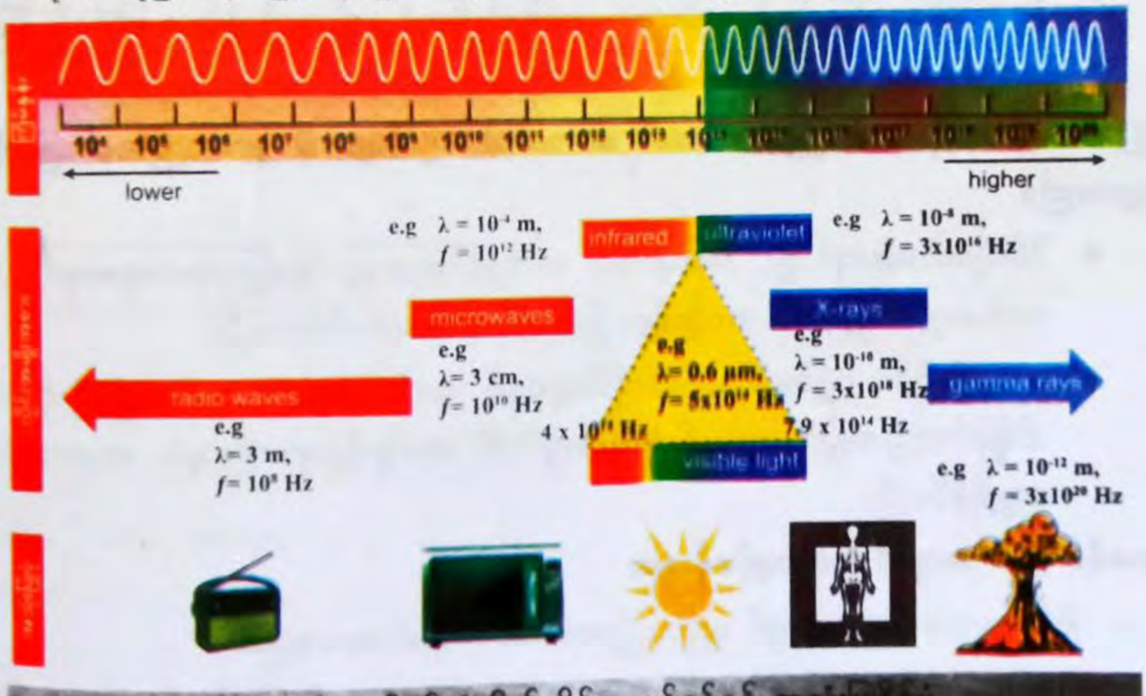
လျှပ်စစ်စက်ကွင်းနှင့် သံလိုက်စက်ကွင်းတို့၏ ပြင်းအားများ စည်းမှန်တုန်ခါမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လှိုင်းများကို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၃-၁၀) ဥပမာ ရေဒီယိုလှိုင်း၊ မိုက်ခရိုဝေ့လှိုင်း၊ အနီအောက်ရောင်ခြည်၊ အလင်းလှိုင်း၊ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်၊ X-rays၊ γ-rays (Gamma rays)



ပုံ (၃-၁၀) လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း

လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းသည် ကန့်လန့်လွဲလှိုင်း အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး ဗလာနယ်တွင်လည်း ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သည်။ စွမ်းအင်များကို တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ သယ်ဆောင်ပေးနိုင်သည်။ ဥပမာ နေမှ ရရှိသည့် အပူစွမ်းအင်နှင့် အလင်းစွမ်းအင်တို့သည် ဗလာနယ်ကို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းအဖြစ်ဖြတ်ပြီး ကမ္ဘာပေါ်သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ယင်းလှိုင်း၏ အမြန်နှုန်းမှာ 3×10^{8} m s^{-1} ဖြစ်သည်။ (တစ်စက္ကန့်တွင်မိုင်ပေါင်း 186000 ဖြင့် ရွေ့လျားသည်)

မိုဘိုင်းဖုန်းများဖြင့် ဆက်သွယ်နိုင်ခြင်း၊ ရေဒီယိုနှင့် ရုပ်မြင်သံကြားထုတ်လွှင့်နိုင်ခြင်း၊ မိုက်ခရိုဝေ့မီးဖိုဖြင့် ချက်ပြုတ်နိုင်ခြင်းတို့မှာ လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၃-၁၁) လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းရောင်စဉ်နှင့် အသုံးပြုနိုင်ပုံ

လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းရောင်စဉ်ကို ပုံ (၃-၁၁) တွင်ပြထားသည်။ လှိုင်းအမျိုးအမည်နှင့် ကြိမ်နှုန်းတို့ကို လေ့လာနိုင်သည်။ အလင်း (Visible light) မှလွဲ၍ ကျန်လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများကို မမြင်ရပါ။

လုပ်ငန်း

- အောက်ဖော်ပြပါ လှိုင်းများတွင် မည်သည့်လှိုင်းသည် လှိုင်းအလျား ပိုရှည်သနည်း။

  (က) ရေဒီယိုလှိုင်းနှင့် အလင်းလှိုင်း (ခ) အနီအောက်ရောင်ခြည်နှင့် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်

အဓိကအချက်

- လျှပ်စစ်စက်ကွင်းနှင့် သံလိုက်စက်ကွင်း တို့၏ပြင်းအားများ စည်းမှန်တုန်ခါမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောလှိုင်းများကို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အလင်းလှိုင်းသည် မည်သည့်လှိုင်း အမျိုးအစားဖြစ်သနည်း။

၂။ အနီအောက်ရောင်ခြည်နှင့် X-rays တို့ကို မည်သည့်နေရာတွင် အသုံးပြုသနည်း။

၃။ ရေဒီယိုနှင့် ရုပ်မြင်သံကြားအသံလွှင့်ရုံတို့မှ ထုတ်လွှင့်မှုသည် မည်သည့်လှိုင်း အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။

၄။ အနီအောက်ရောင်ခြည်နှင့် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်တို့တွင် မည်သည့်လှိုင်းက ကြိမ်နှုန်း ပိုမြင့်သနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်။

- မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အားများနှင့် ဆက်နွယ်နေသည့် အကြောင်းအရာများကို လက်တွေ့ တွေ့မြင်ပြီး အကျိုးရှိစွာ ပြန်လည်အသုံးချတတ်လာမည်။
- မဂ္ဂနစ်လှိုင်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများနှင့် သက်ဆိုင်သော ဂုဏ်သတ္တိတို့ကို သိရှိနိုင်သည့်အပြင် လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း၏ အကျိုးရှိပုံများကိုလည်း လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်မည်။

အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ ငြိမ်နေသော ဝတ္ထုပေါ်တွင် မည်သည့်အား သက်ရောက်နေသနည်း။

၂။ လယ်ထွန်စက်များတွင် ဓရိယာကြီးသော တာယာများ အဘယ်ကြောင့်တပ်ဆင်ရသနည်း။

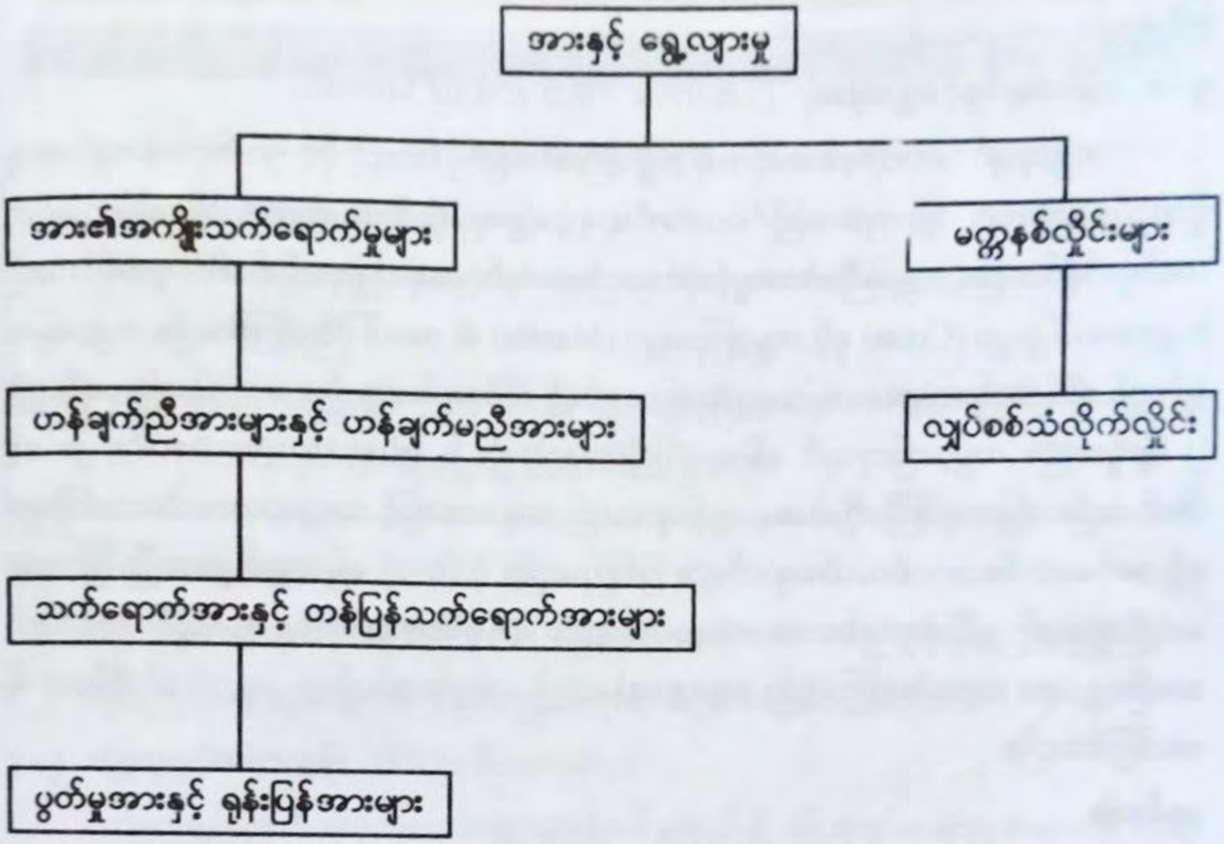
၃။ ဘောပင်တွင် အသုံးပြုသော စပရိန်နှင့် စက်ဘီးထိုင်ခုံတွင် အသုံးပြုသော စပရိန်တို့တွင် မည်သည့် ရုန်းပြန်အားက ပိုများသနည်း။

၄။ လှိုင်း၏ အခြေခံဂုဏ်သတ္တိများကို ဖော်ပြပါ။

၅။ လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

၆။ နေရောင်ခြည်သည် ဗလာနယ်အာကာသကို အဘယ်ကြောင့် ဖြတ်၍သွားနိုင်သနည်း။

အခန်း (၃) အတွက်ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၄)

မြေထုချပ်တက်တိုးနစ် (Plate Tectonics)

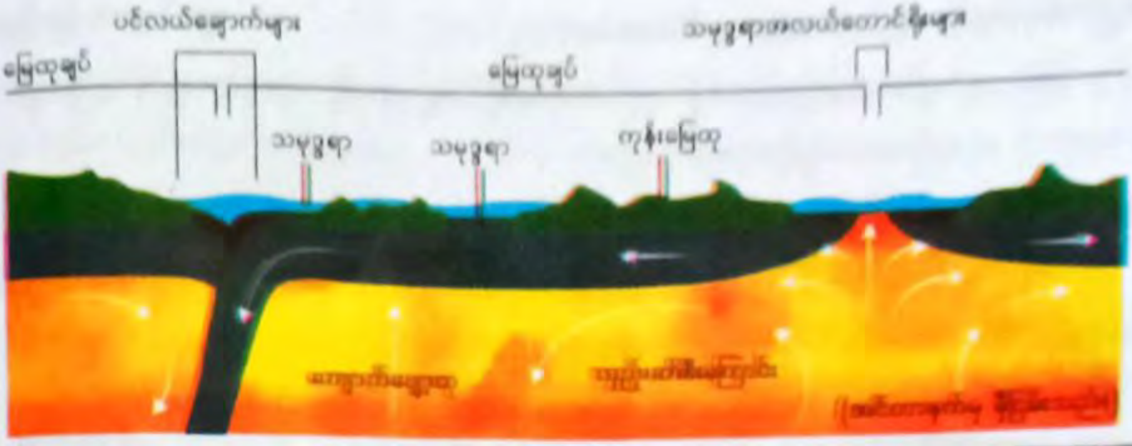
ဤသင်ခန်းစာတွင် တိုက်ကြီးများရွေ့လျားမျောပါခြင်းသီအိုရီ (Continental drift theory) ယင်းနှင့် ဆက်စပ်သော မြေတွင်းလှုပ်ရှားမှုဖြစ်စဉ်များ (လျောင်လှုပ်ခြင်း၊ မီးတောင်ကျွန်းတန်းကွေးများ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း) ကို ဆက်စပ်ရှင်းလင်းပေးနိုင်သော အဆိုတစ်ရပ်ဖြစ်သည့် မြေထုချပ်တက်တိုးနစ် (Plate tectonics) ကို လေ့လာဆည်းပူးကြရမည် ဖြစ်သည်။

၄–၁ မြေထုချပ်နှင့်ရွေ့လျားပုံ (Tectonic Plate and its Motion)

မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်အဆိုအရ ကမ္ဘာကြီး၏အပြင်ပိုင်းသည် မိုင် ၅၀-၆၀ ဝန်းကျင် အထု ရှိသည့် မာကျော ဂျစ်လျစ်သည့် ကျောက်ထုနှင့်မြေထု (Lithosphere) ကို မြေထုချပ်ဟု သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ကမ္ဘာကြီး၏အတွင်းပိုင်းတည်ဆောက်ပုံအရ မြေထုချပ်၏ ပါဝင်မှုအပိုင်းသည် ကမ္ဘာ့အပေါ်ခွံလွှာ (Crust) နှင့် ကမ္ဘာ့ကြားလွှာ (Mantle) ၏ အပေါ်ပိုင်းတို့ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာ့မြေထု ချပ်တွင် သိပ်သည်းဆများသော သမုဒ္ဒရာမြေထုချပ်နှင့် သိပ်သည်းဆနည်းသော ကုန်းမြေထုချပ်ဟူ၍ ၂ မျိုးရှိသည်။ ကမ္ဘာ့မြေထုတွင် မြေထုချပ်ကြီးအနည်းဆုံး ၆ ချပ်နှင့် အချပ်ငယ်ပေါင်း ၂၀ ခန့် ပါဝင်သည်။ မြေထုချပ်ကြီးတို့၏အနားစွန်းများသည် အများအားဖြင့် သမုဒ္ဒရာအလယ်တောင်ရိုးများ နှင့် မတ်စောက်သောပင်လယ်ချောက်များ ဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၄-၁) မြေထုချပ်များသည် မိုင် ၁၀၀ ကျော်ထုသည့် ပူပြီးစေးပျစ်သော ကျောက်ပျော့ထု (Asthenosphere) ပေါ်တွင် တင်လျက် အစဉ်ရွေ့လျား မျောပါနေကြသည်။ ရွေ့လျားနှုန်းသည် တစ်နှစ်လျှင်ပျမ်းမျှ ၂ မှ ၁၀ စင်တီမီတာခန့် အထိဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- သက်ရှိတို့ မှီတင်းနေထိုင်သော မြေထုချပ်သည် ရွေ့လျားနိုင်မှု ရှိ မရှိ ပုံ (၄-၁) ကိုကြည့်၍ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၄-၁) မြေထုချပ်တည်ဆောက်ထားပုံနှင့် မြေထုချပ်အ[illegible]

အဓိကအချက်များ

- မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်သီအိုရီအရ ကမ္ဘာကြီး၏အပြင်ပိုင်းသည် မိုင် ၅၀-၆၀ ခန့် ဝန်းကျင်အထူရှိသည့် မာကျောကျစ်လျစ်သည့် ကျောက်ထုနှင့်မြေထုကို မြေထုချပ်ဟု သတ်မှတ်နိုင်သည်။
- မြေထုချပ်များသည် မိုင် ၁၀၀ ကျော် ထူသည့်ပူပြီးစေးပျစ်သော ကျောက်ပျော့ထု ပေါ်တွင်တင်လျက် အစဉ်ရွေ့လျားမျောပါနေကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ကမ္ဘာကြီး၏အတွင်းပိုင်းဖွဲ့စည်းပုံအရ မြေထုချပ်အမျိုးအစား မည်မျှရှိသနည်း။ ရှင်းပြပါ။

၂။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် တွေ့နိုင်သနည်း။

၄-၂ မြေထုချပ်အနားစွန်း (Plate Boundary)

မြေထုချပ်များ၏ မတူညီသောရွေ့လျားပုံပေါ်မူတည်၍ မြေထုချပ်အနားစွန်းများကို အမျိုးအစား ခွဲခြားသတ်မှတ်နိုင်သည်။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများကို ကွဲကွာရွေ့လျားခြင်း၊ ဆုံစည်းရွေ့လျားခြင်းနှင့် လျှောပြတ်ရွေ့လျားခြင်းဟူ၍ ရွေ့လျားပုံ ၃ မျိုးဖြင့် လေ့လာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ကွဲကွာအနားစွန်း၊ ဆုံစည်းအနားစွန်းနှင့် လျှောပြတ်အနားစွန်းဟူ၍ ၃ မျိုးဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ပုံ (၄-၂)

ကွဲကွာအနားစွန်း (Divergent Boundary)

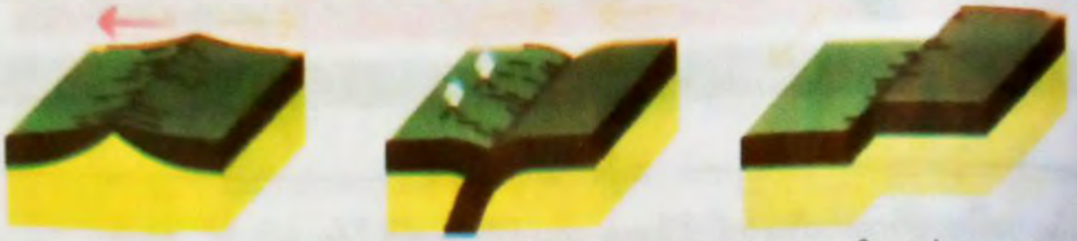
မြေထုချပ်များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆန့်ကျင်ဘက်လားရာသို့ ကွဲကွာရွေ့လျားနေကြသည့် နေရာရှိ အနားစွန်းကို ကွဲကွာအနားစွန်းဟုခေါ်သည်။

ဆုံစည်းအနားစွန်း (Convergent Boundary)

မြေထုချပ်များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မျက်နှာချင်းဆိုင်ရွေ့လျား၍ ဆုံစည်းနေကြသည့်နေရာရှိ အနားစွန်းကို ဆုံစည်းအနားစွန်းဟုခေါ်သည်။

လျှောပြတ်အနားစွန်း (Transform Boundary)

မြေထုချပ်အနားစွန်းတွင် ရေပြင်ညီအတိုင်းရွေ့လျားနေသော ပြတ်ရွေ့ကြောင်း တစ်လျှောက်ရှိ အနားစွန်းကို လျှောပြတ်အနားစွန်းဟုခေါ်သည်။



(source from internet)

ကွဲကွာအနားစွန်းများ ဆုံစည်းအနားစွန်းများ လျှောပြတ်အနားစွန်းများ

ပုံ (၄-၂) မြေထုချပ်အနားစွန်းများရွေ့လျားပုံ

လုပ်ငန်း

- မြေထုချပ်အနားစွန်းများမည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ပုံ (၄-၂) ကိုကြည့်၍အနားစွန်း ၃ မျိုး၏ သဘောသဘာဝကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မြေထုချပ်များ၏ မတူညီသောရွေ့လျားပုံပေါ်မူတည်၍ မြေထုချပ်အနားစွန်းများကို အမျိုးအစား ခွဲခြားသတ်မှတ်နိုင်သည်။
- ကွဲကွာအနားစွန်းဆိုသည်မှာ မြေထုချပ်များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆန့်ကျင်ဘက်လားရာသို့ ကွဲကွာရွေ့လျားနေကြသည့် နေရာရှိအနားစွန်းကိုခေါ်သည်။
- ဆုံစည်းအနားစွန်းဆိုသည်မှာ မြေထုချပ်များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မျက်နှာချင်းဆိုင်ရွေ့လျား၍ ဆုံစည်းနေကြသည့် နေရာရှိ အနားစွန်းကိုခေါ်သည်။
- လျှောပြတ်အနားစွန်းဆိုသည်မှာ မြေထုချပ်အနားစွန်းတွင် ရေပြင်ညီအတိုင်းရွေ့လျားနေသောပြတ်ရွေ့ကြောင်း တစ်လျှောက်ရှိ အနားစွန်းကိုခေါ်သည်။

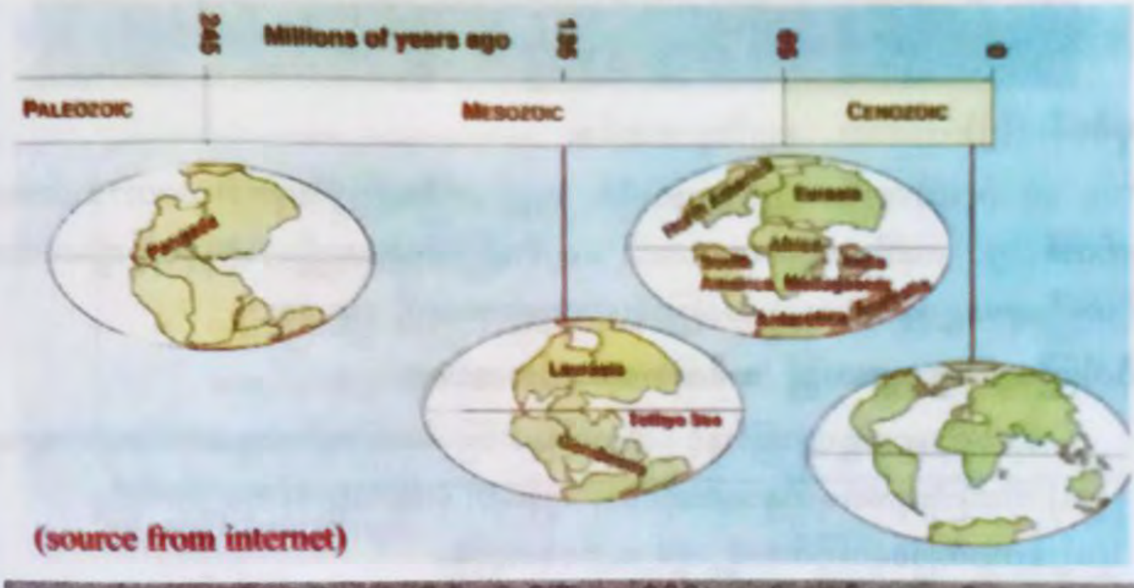
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများကို မည်သို့ခွဲခြားသတ်မှတ်နိုင်သနည်း။ အမျိုးအစားမည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကိုဖော်ပြပါ။

၂။ မြေထုချပ်အနားစွန်းအမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ ရွေ့လျားမှုပုံစံများကို နှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြပါ။

၄-၃ တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်း (Continental Drift)

တိုက်ကြီးများရွေ့လျားမျောပါခြင်းသီအိုရီကို ဂျာမန်မိုးလေဝသပညာရှင် အဲလ်ဖရက်ဒ် ဝဂ္ဂနာ (Alfred Wegener) က ၁၉၁၂-၁၉၁၅ ခုနှစ်များအတွင်း သက်သေအထောက်အထားများဖြင့် အပြည့်အစုံတင်ပြခဲ့ရာမှ ဤအဆို စတင်ပေါ်ပေါက်ခဲ့သည်။ ယင်းသီအိုရီအရ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ တိုက်ကြီးများသည် ရှေးကျသော ဘူမိခေတ်များအတွင်းကမူ မဟာတိုက်ကြီး (Pangaea) တစ်ခုသာရှိခဲ့သည်။ မဟာတိုက်ကြီးသည် ကာဗွန်နီဖားရတ်စ် (Carboniferous) ယုဂ်၏ နောက်ပိုင်းအချိန် လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းပေါင်း ၂၅၀ ခန့်က မြောက်ပိုင်းတိုက်ကြီး Laurasia နှင့် တောင်ပိုင်းတိုက်ကြီး Gondwanaland တို့အဖြစ် စတင်ကွဲကွာခဲ့ပြီး ယင်းတို့မှ တဖြည်းဖြည်း ထပ်မံကွဲကွာရွေ့လျားခဲ့ပြီး ယခုတွေ့မြင်နေသောနေရာများသို့ ရောက်ရှိနေကြသည်။



ပုံ (၄-၃) [illegible]

လုပ်ငန်း (၁)

- ပုံ (၄-၃) ကိုကြည့်၍ မြောက်ပိုင်းတိုက်ကြီးနှင့် တောင်ပိုင်းတိုက်ကြီးတွင် မည်သည့် တိုက်ကြီးများပါဝင်သည်ကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

တိုက်ကြီးများရွေ့လျားစေသည့်အကြောင်းရင်း

တိုက်ကြီးများရွေ့လျားစေသည့် အကြောင်းရင်းနှင့်စပ်လျဉ်း၍ ကမ္ဘာ့ကြားလွှာ (Mantle) အတွင်း၌ လှည့်ပတ်စီးကြောင်းများ (Convection current) အကြောင်းကို အာသာဟုမ်း (Arthur Holmes) က ၁၉၁၂ ခုနှစ်တွင် တင်ပြခဲ့သည်။

ကမ္ဘာ့ကြားလွှာအတွင်းဖြစ်ပေါ်နေသော လှည့်ပတ်စီးကြောင်းများကြောင့် ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံ နံ့သွ-ကွင် ရှိနေသော ကုန်းမြေထုချပ် (Continental crust) နှင့် သမုဒ္ဒရာမြေထုချပ် (Oceanic crust) တို့ မျောပါရွေ့လျားမှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ပုံ (၄-၄)

ပုံ (၄-၄) တိုက်ကြီးများရွေ့လျားစေသည့် ကမ္ဘာ့ကြားလွှာအတွင်းရှိ လှည့်ပတ်စီးကြောင်းများပြပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

ပုံ (၄-၄) တွင် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်း လှည့်ပတ်စီးကြောင်းများ၏သဘောသဘာဝကို ခွက်တစ်ခုတွင် ရေကို အပူပေးသောအခါ ရေပူစီးကြောင်းများလှည့်ပတ်ပုံနှင့်ယှဉ်တွဲလေ့လာ၍ တိုက်ကြီးများရွေ့လျားစေသည့် အကြောင်းရင်းအခြေအနေကို ဆွေးနွေးပါ။

တိုက်ကြီးများရွေ့လျားသည့် အစိကအထောက်အထားများ

တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍တင်ပြခဲ့သော အစိကအထောက်အထားများမှာ

(က) တိုက်ကြီးများ၏မျက်နှာချင်းဆိုင်အနားစွန်းများ ပုံပန်းသဏ္ဌာန်အရ ကိုက်ညီမှု

(ခ) ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းအချို့ ပျံ့နှံ့ဆက်စပ်တည်ရှိမှု

(ဂ) အတိတ်ကဖြစ်ပေါ်ခဲ့သောရာသီဥတုဇုန်များ ဆက်စပ်ရမှု

(ဃ) သက်တမ်းအလိုက်ဖြစ်ခဲ့သော တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများကို ဆက်စပ်ရမှုတို့ဖြစ်သည်။

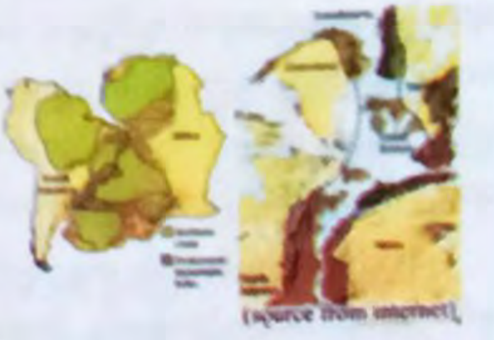
လုပ်ငန်း (၃)

- ပုံ (၄-၅) အရတိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်း အစိကအထောက်အထားများကိုလေ့လာ၍ ဘူမိသမိုင်းအတွင်း တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခဲ့ပုံကို ဆွေးနွေးပါ။

(က) တိုက်ကြီးများ၏ ပုံသဏ္ဌာန်အရ ကိုက်ညီမှု

(ဂ) အတိတ်ကဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော ရာသီဥတုဇုန်များကို ဆက်စပ်ရှု

(ခ) ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းအချို့ ပျံ့နှံ့ပုံကို ဆက်စပ်ရှု



(ဃ) သက်တမ်းအလိုက်ဖြစ်ခဲ့သော တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများကို ဆက်စပ်ရှု

ပုံ (၄-၅) တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်း အမိကအထောက်အထားများပြပုံ

အဓိကအချက်များ

- ကမ္ဘာပေါ်ရှိ တိုက်ကြီးများသည် ရှေးကျသော ဘူမိခေတ်များအတွင်းကမူ မဟာတိုက်ကြီး တစ်ခုသာရှိခဲ့သည်။
- ကမ္ဘာ့ကြားလွှာအတွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသောလှည့်ပတ်စီးကြောင်းများကြောင့် ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံခွံလွှာတွင်ရှိနေသော ကုန်းမြေထုချပ် နှင့် သမုဒ္ဒရာမြေထုချပ်တို့ မျောပါရွေ့လျားမှု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်းမျောပါခြင်းသီအိုရီအရ တောင်ပိုင်းတိုက်ကြီးနှင့် မြောက်ပိုင်းတိုက်ကြီးသည် မည်သည့်အချိန်တွင်စတင်ကွဲကွာခဲ့သနည်း။

၂။ တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်းကို တင်ပြနိုင်သော အဓိကအထောက်အထားများကို ဖော်ပြပါ။

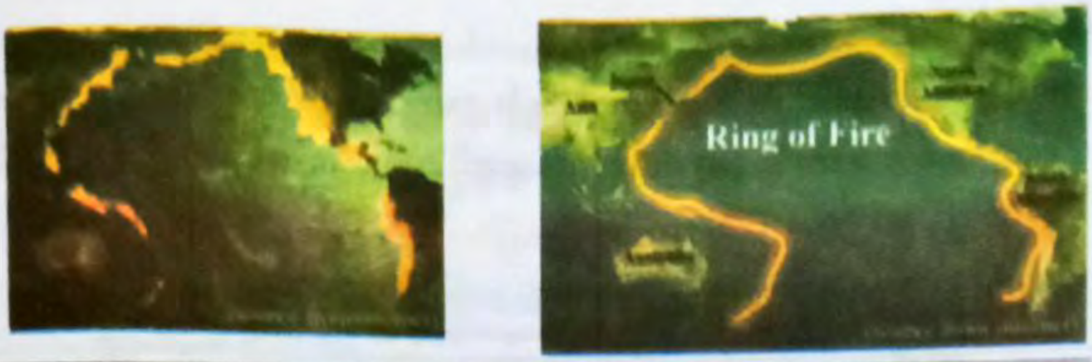
၃။ ကမ္ဘာ့ ကြားလွှာအတွင်းရှိ ရွေ့လျားနေသော လှည့်ပတ်စီးကြောင်းများကြောင့် တိုက်ကြီးများကို မည်သို့ဖြစ်စေသနည်း။

၄-၄ မြေထုချပ်အနားစွန်းများ၊ ငလျင်များ၊ မီးတောင်များ၊ တွင်းထွက်သိုက်များ၊ ပြတ်ရွေ့များနှင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်မှု (Origin of Plate Boundary, Earthquakes, Volcanoes, Mineral Deposits, Faults and Folded Mountains)

မြေထုချပ်တို့၏ ကွဲကွာအနားစွန်းများတစ်လျှောက်တွင် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းမှ ဗဆော့ကျောက်ရည်ပူများ (Basaltic magma) အစဉ်မပြတ်တိုးထွက်လာရာမှ အေးခဲပြီးလျှင် ကမ္ဘာပေါ်ရှိ အကြီးမားဆုံးနှင့်အရှည်လျားဆုံး သမုဒ္ဒရာအလယ်တောင်နိုးများ (Mid-oceanic ridges) ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ဗဆော့ကျောက်ရည်ပူများ အချိန်နှင့်အမျှ တိုးထွက်အေးခဲနေမှုကြောင့် ပင်လယ်အောက်ခင်းပြင်သည် ဘေးနှစ်ဖက်သို့ရွေ့လျားဖြန့်ကြက်ကာ ကွဲကွာအနားစွန်းများဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ သမုဒ္ဒရာအလယ် တောင်ရိုးတစ်လျှောက်နှင့် ယင်းတို့ကို ကန့်လန့်ဖြတ်လျက်ရှိသော အလျားလိုက်ရွေ့ပြတ် ပြတ်ရွေ့များတစ်လျှောက် တောက်တိမ်ငလျင်များ အဖြစ်များသည်။

ဆုံစည်းအနားစွန်းသည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်တွင် သမုဒ္ဒရာချောက် (Oceanic trench) များနှင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများ (Folded mountain ranges) ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာများဖြစ်ကြသည်။ မြေထုချပ်အချင်းချင်းဆုံစည်းရာ၌ သိပ်သည်းဆများသောမြေထုချပ်သည် သိပ်သည်းဆနည်းသော အခြားမြေထုချပ်အောက်သို့ ငုပ်လျှိုးစိုက်ဝင်သွားမှုကြောင့် အနားစွန်းများ၌ သမုဒ္ဒရာချောက်များဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ သိပ်သည်းဆနည်းသော ကုန်းမြေထုချပ် ၂ ခုတို့ ဆုံစည်းသောနေရာများတွင် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဆုံစည်းအနားစွန်းများတွင် ကျောက်များ ငုပ်လျှိုးစိုက်ဝင်စဉ် ပွတ်တိုက်မှုကြောင့် တောက်တိမ်မှ တောက်နက်ဗဟိုချက်ရှိသော ငလျင်များလှုပ်ခတ်နိုင်သည်။ ငုပ်လျှိုးစိုက်ဝင်ရသော မြေထုချပ်သည် မြေနက်ပိုင်း (၆၀ ကီလိုမီတာ) အနက်ဝန်းကျင်တွင် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်း အပူကြောင့် ကျောက်များအရည်ပျော်သွားနိုင်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လာသော ကျောက်ရည်ပူများ သိပ်သည်းဆလျော့သွားပြီး ကမ္ဘာ့မြေထုအတွင်းရှိ အက်ကွဲကြောင်းများအတိုင်း ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ တိုးထွက်လာသည်။ ဤနည်းဖြင့် ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာနှင့် ကုန်းတွင်းပိုင်းဒေသများတွင် **မီးတောင်ကျွန်းတန်းကွေး** (Volcanic arc) များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ပစိဖိတ်သမုဒ္ဒရာအနားပတ်လည်တွင် **မီးတောင်ကျွန်းတန်းကွေး**များ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းမှာ ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံး သမုဒ္ဒရာမြေထုချပ်ဖြစ်သော ပစိဖိတ်မြေထုချပ်နှင့် ယူရေးရှား၊ အမေရိက၊ အိန္ဒိယမြေထုချပ်ကြီးများ၏ ဆုံစည်းအနားစွန်းများကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယင်းအဝန်းအဝိုင်းကို ပစိဖိတ်မီးစက်ဝန်း (Pacific Ring of Fire) ဟူ၍လည်း သတ်မှတ်ခေါ်ဆိုကြသည်။ ပုံ (၄-၆)

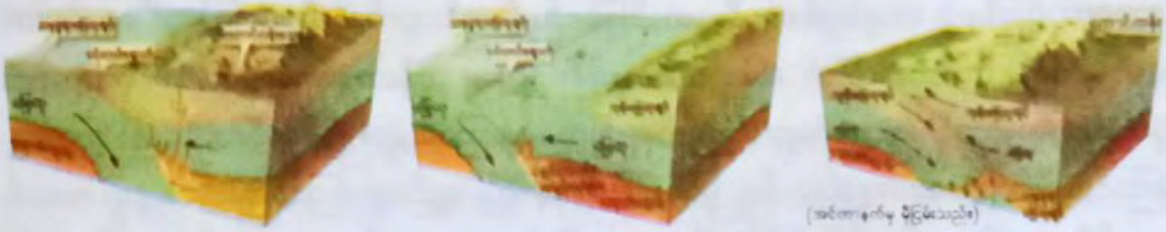


ပုံ (၄-၆) ပစိဖိတ်မီးစက်ဝန်း ဖြစ်တည်နေသော ဆုံစည်းအနားစွန်းများပြပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

- ပုံ (၄-၆) အာရှပစိဖိတ်မီးစက်ဝန်းပုံနှင့် မီးတောင်ကျွန်းတန်းကွေးများ ဖြစ်တည်နေသော ဆုံစည်းအနားစွန်းများကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာပြီး မီးတောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်လာမှုအဆင့်ဆင့်ကို ဆွေးနွေးပါ။

တိုက်ကြီးများပါသော မြေထုချပ် ၂ ချပ်ဆုံရာနေရာများတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖိသိပ်အားကြောင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်ရသည်။ အိန္ဒိယမြေထုချပ်၏ အရှေ့မြောက်ပိုင်းနှင့် ယူရေးရှားမြေထုချပ်၏တောင်ပိုင်းတို့ ဆုံစည်းတိုက်မိရာမှ ဟိမဝန္တာတောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ပုံ (၄-၇)



ပုံ (၄-၇) တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများ၊ မီးတောင်များဖြစ်တည်နေသော ဆုံစည်းအနားစွန်းများပြပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

- ပုံ (၄-၇) ကိုကြည့်၍ ဆုံစည်းအနားစွန်း ၃ မျိုးဖြစ်ပေါ်လာရခြင်း၏ အကြောင်းရင်းကို ဆွေးနွေးပါ။

လျှောပြတ်အနားစွန်းတစ်လျှောက် ပုံပြောင်းပြတ်ရွေ့ (Transform fault) သို့မဟုတ် အလျားလိုက်ပြတ်ရွေ့များသည် သမုဒ္ဒရာအလယ်တောင်ရိုးများကို ကန့်လန့်ဖြတ်ကာ ဖြစ်ပေါ်တည်ရှိနေကြပြီး ပြတ်ရွေ့ကြောင်းများတစ်လျှောက် ဇောက်တိမ်လျှင်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- ပုံ (၄-၈) ကို ကြည့်၍ မြေထုချပ်အနားစွန်းများတွင် ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသော လျှောင်များ၊ တွန့်ခေါက် တောင်တန်းများ၊ မီးတောင်များကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေး၍ တွေ့ရှိချက်များကို ဖော်ပြပါ။

[redacted]

မြေထုချပ်အနားစွန်းနေရာများသည် မတည်ငြိမ်ဘဲ မြေတွင်းလှုပ်ရှားမှုများရှိနေသောကြောင့် အပူချိန်၊ ဖိအား၊ တွန်းအားများစုစည်းမှုနှင့်အတူ တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများ ဖြစ်ပေါ်စေသောတောင်ဖြစ်စဉ်၊ လျှောင်ဖြစ်စဉ်၊ မီးတောင်ဖြစ်စဉ်နှင့် တွင်းထွက်သိုက်များ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသောနေရာများဖြစ်ကြသည်။ ထို့ပြင် မြေတွင်း အပူချိန်၊ ဖိအား၊ တွန်းအားများစုဝေးရာမှ ရုတ်တရက်လွှတ်ထုတ်မှုကြောင့် ကျောက်များကျိုးပြတ်၍ ပြတ်ရွေ့ကြောင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ပြတ်ရွေ့ကြောင်းများသည် ပေအနည်းငယ်မှ မိုင်ပေါင်းရာနှင့်ချီပြီး ရှည်လျားကြသည်။ သမုဒ္ဒရာအလယ်တောင်စိုးများကို ကန့်လန့်ဖြတ်ဖြစ်ပေါ်နေသောပြတ်ရွေ့များသည် အလွန်ရှည်လျားကြီးမားကြသည်။ မြေထုချပ်တို့၏ အနားစွန်းများတစ်လျှောက်တွင် ကျောက်ရည်ပူများ တိုးဝင်လာပြီး အေးခဲပြီးဆုံးချိန်များ၌ ပျော်ဝင်ရည်ပူ (Hydrothermal solution) များ ထွက်လာလေ့ရှိသည်။ ထိုအရည်များတွင် ကျောက်ရည်ပူ၊ ရေနွေးရေငွေ့၊ ဓာတ်ငွေ့များသာမက ယင်းတို့ထဲတွင် သတ္တုများသည် တွဲ၍ပါလာကြသည်။ ဤအရည်ပူများသည် ပတ်ဝန်းကျင် ကျောက်များထဲရှိ အက်တွဲကြောင်းများ အက်ပြိုင်များနှင့် ပြတ်ရွေ့ဂုံများအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်၍ အေးခဲသောအခါ တွင်းထွက်များဖြစ်ပေါ်စုဝေးပြီး တွင်းထွက်သိုက်များအဖြစ် တွေ့မြင်ကြရသည်။

အဓိကအချက်

- မြေထုချပ်အနားစွန်းနေရာများသည် မတည်ငြိမ်ဘဲ မြေတွင်းလှုပ်ရှားမှုများ ရှိနေသောကြောင့် အပူချိန်၊ ဖိအား၊ တွန်းအားများစုစည်းမှုနှင့်အတူ တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများ ဖြစ်ပေါ်စေသော တောင်ဖြစ်စဉ်၊ ငလျင်ဖြစ်စဉ်၊ မီးတောင်ဖြစ်စဉ်နှင့် တွင်းထွက်သိုက်များ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသော နေရာများဖြစ်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပင်လယ်ချောက်များနှင့် ငလျင်များသည် မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

၂။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများတစ်လျှောက် တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်လာရသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၄-၅ တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်မှု (Formation of Mineral Deposits)

တွင်းထွက်သိုက်ဆိုသည်မှာ စီးပွားဖြစ်ထုတ်ယူနိုင်မည့် တွင်းထွက်အစုအဝေးကို ခေါ်သည်။ တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်မှုသည် ကမ္ဘာမြေပေါ်၊ မြေအောက်ဘူမိဖြစ်စဉ်များနှင့် ဆက်စပ်လျက်ရှိပြီး မြေမျက်နှာသွင်ပြင်၊ ကျောက်ရည်ပူ၊ အပူချိန်၊ ဖိအား စသည်တို့က ထိန်းချုပ်ထားသည်။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများသည် တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်ရန် အခြေအနေကောင်းများ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် အဓိကနေရာများဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

♦ မြန်မာနိုင်ငံတွင် မည်သို့သောဓာတ်သတ္တုနှင့် ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းထွက်သိုက်များကို တွေ့ရှိရသနည်း။ ယင်းတို့ကိုမည်သို့အသုံးပြုကြသနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဥပမာပေး၍ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- တွင်းထွက်သိုက်ဆိုသည်မှာ စီးပွားဖြစ်ထုတ်ယူနိုင်မည့် တွင်းထွက်အစုအဝေးကို ခေါ်သည်။
- မြေထုချပ်အနားစွန်းများသည် တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်ရန် အခြေအနေကောင်းများ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် အဓိကနေရာများဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့မြင်ဖူးသော၊ ကြားဖူးသော တွင်းထွက်သိုက်များကို ဥပမာပေး၍ မည်သို့အသုံးပြုနေကြသည်ကိုဖော်ပြပါ။ ယင်းတွင်းထွက်သိုက်များကို စီးပွားဖြစ်ထုတ်ယူသုံးစွဲခြင်းသည် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကို မည်သို့သက်ရောက်မှုများ ရှိနိုင်သနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- မြေထုချပ်၏ တည်ဆောက်ပုံသဘောသဘာဝကို နားလည်ပြီး မြေထုချပ်အနားစွန်းများ အကြောင်းကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- တိုက်ကြီးများရွေ့လျားမျောပါခြင်း အကြောင်းကိုနားလည်ပြီး ထိုသို့ရွေ့လျားစေသည့် အကြောင်းရင်းများနှင့် တိုက်ကြီးများရွေ့လျားခြင်းကိုတင်ပြခဲ့သော အဓိကအထောက်အထားများအားပြန်လည်ရှင်းပြတတ်မည်။
- မြေထုချပ်အနားစွန်းများ၊ ငလျင်များ၊ မီးတောင်များ၊ တွင်းထွက်သိုက်များ၊ ပြတ်ရွေ့များနှင့် တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများဖြစ်ပေါ်လာပုံကို နားလည်ပြီး ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်လာရသည့် အကြောင်းရင်းများကို ပြန်လည်ရှင်းပြတတ်မည်။

အခန်း (၄) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ မြေထုချပ်များဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်ရွေ့လျားနိုင်သနည်း။

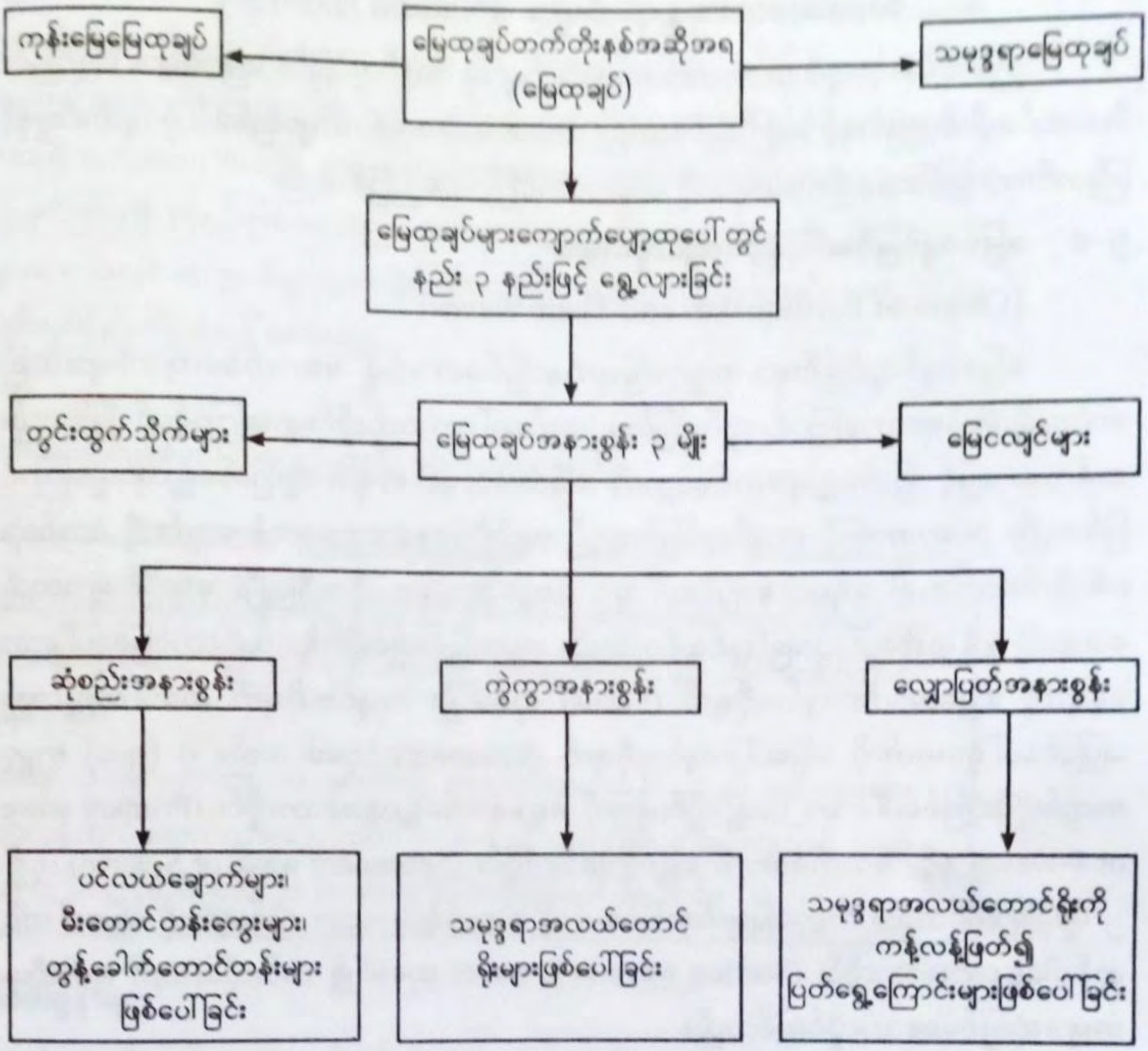
၂။ မြေထုချပ်အနားစွန်းတစ်လျှောက် ငလျင်ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းမှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၃။ တွန့်ခေါက်တောင်တန်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် တွေ့ရသနည်း။

၄။ တိုက်ကြီးများရွေ့လျားမျောပါခြင်း၏ အထောက်အကူပြု သက်သေပြချက်များကို ဖော်ပြပါ။

၅။ မြေထုချပ်အနားစွန်းများတွင် တွင်းထွက်သိုက်များဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဖော်ပြပါ။

အစန်း (၄) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၅)

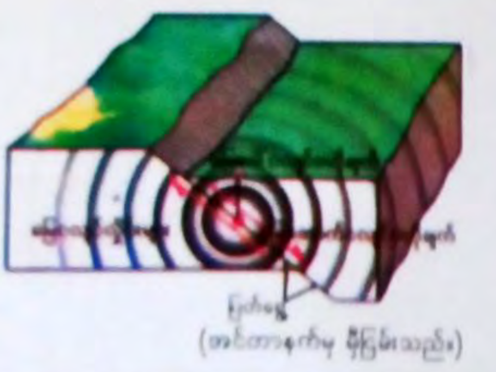
သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များ (Natural Hazards)

ဤသင်ခန်းစာတွင် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များမှ ငလျင်လှုပ်ခြင်း၊ ဆူနာမီများ၊ မြေပြိုခြင်း၊ မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းနှင့် ရေကြီးခြင်းစသည့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖျက်ဆီးမှုနှင့် ကြိုတင်ကာကွယ်ရေးနည်းလမ်းများကို လေ့လာသင်ကြားရမည်ဖြစ်သည်။

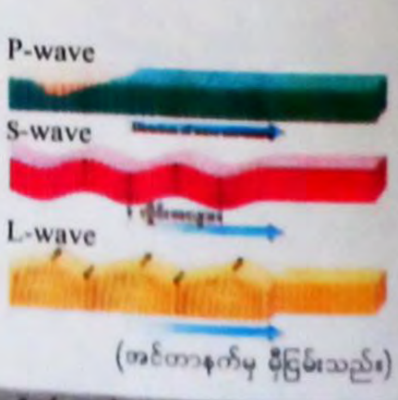
၅-၁ မြေငလျင်ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့်ငလျင်လှိုင်းများ

(Origin of Earthquakes and Their Waves)

မြေငလျင်လှုပ်ခြင်းမှာ ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်အောက်ရှိ အောက်ခံကျောက်များသည် ဒဏ်အမျိုးမျိုးခံရသောကြောင့် လှုပ်ခါခြင်းမှ ထွက်ပေါ်လာသည့်လှိုင်းများကြောင့်ပင် ဖြစ်သည်။ အဓိကအားဖြင့် ပြတ်ရွေ့များတစ်လျှောက် မြေသားထုရုတ်တရက်ကျိုးပြတ်ရွေ့လျားမှုကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် ငလျင်လှုပ်ခြင်းသည် တည်ငြိမ်နေသော ရေကန်အတွင်းသို့ ခဲတစ်လုံး ပစ်လိုက်သောအခါ ရေမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ခဲကျသောနေရာကိုဗဟိုပြုပြီး ရေလှိုင်းများသည် လေးရာသို့ ပျံ့နှံ့မှုဖြစ်ပေါ်သွားခြင်းနှင့်ဆင်တူသည်။ ကမ္ဘာမြေအတွင်းပိုင်းရှိ ငလျင်စတင်ဖြစ်ပေါ်သော နေရာကို မြေအောက်ငလျင်ဗဟိုချက် (Focus) ဟုခေါ်ပြီး ငလျင်ဗဟိုချက် အပေါ်တည့်တည့် မြေပြင်ပေါ်ရှိအမှတ်ကို မြေပေါ်ငလျင်ဗဟိုချက် (Epicenter) ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၅-၁) ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်း၌ဖြစ်ပေါ်သော ငလျင်လှိုင်းများကို ရှေ့နောက်ရွေ့လျားသောလှိုင်း (Primary wave or P-wave) နှင့် အထက်အောက် ရွေ့လျားသောလှိုင်း (Secondary wave or S-wave) ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ရောက်ရှိလာသော လှိုင်းများကို မြေပေါ်တွင် တုန်ခါရွေ့လျားသောလှိုင်း (Surface wave or L-wave) ဟုခေါ်၍ ယင်းလှိုင်းသည် ဖျက်ဆီးမှု အများဆုံးဖြစ်စေသောလှိုင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၅-၁) ငလျင်တစ်ခု၏အစိတ်အပိုင်းများပြပုံ



ပုံ (၅-၂) ငလျင်လှိုင်းများပြပုံ

ငလျင်ဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းရင်းများ

ငလျင်တစ်ခုဖြစ်ပေါ်နိုင်မှုအဆိုကို ၁၉၀၆ ခုနှစ်တွင် ဘူမိရူပပညာရှင် (Geophysicist) ဟင်နရီဖီးလ်ဒင်းရိတ်ဒ် (Henry Fielding Reid) က ကျောက်များ၏ ရုန်းပြန်သတ္တိ သီအိုရီ (Elastic rebound theory) ဖြင့်ဖြေရှင်းခဲ့သည်။ ယင်းအဆိုအရ ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံခွံလွှာ အတွင်းရှိ ကျောက်များသည် ဒဏ်အား (Stress) များသက်ရောက်ခံရသောအခါ ကျောက်လွှာများ ကွေးခြင်း သို့မဟုတ် ပုံပျက်ခြင်းကို ကနဦးဖြစ်စေသည်။ ဒဏ်အားများသည် ကျောက်များ၏ ခံနိုင်မှုထက် ကျော်လွန်သွားသောအခါ ကျောက်လွှာများကျိုးပြတ်သွားခြင်းကြောင့် ကမ္ဘာမြေတွင်း မတည်ငြိမ်မှုဖြစ်ကာ ငလျင်လှုပ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

♦ ငလျင်လှုပ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မြေငလျင်လှုပ်ခြင်းမှာ ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်အောက်ရှိ အောက်ခံကျောက်များသည် ဒဏ်အမျိုးမျိုးခံရသောကြောင့် လှုပ်ခါခြင်းမှ ထွက်ပေါ်လာသည့် လှိုင်းများကြောင့် ပင်ဖြစ်သည်။
- မြေငလျင်လှုပ်ခြင်းမှာ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းရှိ ကျောက်များ၏ခံနိုင်မှုထက် ဒဏ်အားများ ကျော်လွန်သက်ရောက်သွားသောအခါ ကျောက်လွှာများကျိုးပြတ်ခြင်းကြောင့် ကမ္ဘာမြေတွင်း မတည်ငြိမ်မှုဖြစ်ကာ ငလျင်လှုပ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ငလျင်လှုပ်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ ငလျင်လှုပ်သည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်လာသောလှိုင်းများကိုဖော်ပြပါ။

ငလျင်ပြင်းအားပမာဏနှင့် ပျက်ဆီးမှု

ငလျင်ပြင်းအားပမာဏသည် ငလျင်စတင်ဖြစ်ပေါ်ရာ ကမ္ဘာမြေအတွင်းပိုင်းရှိ မြေအောက်ငလျင်ဗဟိုချက် (Focus) ၏အတိမ်အနက်၊ ဒဏ်အားစုစည်းမှုပမာဏနှင့် ဒဏ်အား စုစည်းထားသည့်ကြာချိန်တို့အပေါ်တွင် အဓိကမူတည်သည်။ ငလျင်တစ်ခု၏မြေအောက်ငလျင် ဗဟိုကို ဇောက်တိမ်ငလျင် (Shallow-focus earthquake) ၀ မှ ၇၀ ကီလိုမီတာ၊ ဇောက်လတ်ငလျင် (Moderate-focus earthquake) ၇၀ မှ ၃၀၀ ကီလိုမီတာ နှင့် ဇောက်နက်ငလျင် (Deep-focus

earthquake) ၃၀၀ ကီလိုမီတာအထက် ဟူ၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသည်။ ဤငလျင်သုံးမျိုးထဲတွင် ရေတက်တိမ်ငလျင်သည် ဖျက်ဆီးမှုအများဆုံးဖြစ် စေတတ်သော ငလျင်အမျိုးအစားဖြစ်သည်။

ထို့ပြင် ၁၉၀၂ ခုနှစ်တွင် အီတလီငလျင်ပညာရှင် မာကယ်လီ (Mercalli) က ငလျင်ပြင်းအားပမာဏကိုင်းတာနိုင်သည့် မွမ်းမံမာကယ်လီစကေး (Modified Mercalli scale) ကို ဖော်ပြခဲ့သည်။ ယင်းမာကယ်လီစကေးကို တုန်ခါလှုပ်ခတ်မှုပြင်းအား ပမာဏပေါ်မူတည်၍ အဆင့် ၁၂ ဆင့်ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။ ပြင်းအားပမာဏအဆင့် ၇ ထက်ကျော်လွန်သော ငလျင်များသည် ကြီးမားသောပျက်စီးမှုများဖြစ်စေသည့် ပြင်းထန်သောငလျင်များဖြစ်သည်။

ငလျင်ပြင်းအားပမာဏကိုဖော်ပြရာတွင် ယနေ့အချိန်အထိ ကမ္ဘာတစ်ဝန်းလုံး ကျယ်ပြန့်စွာ အသုံးပြုနေသောစကေးမှာ ရစ်ချ်တာစကေး (Richter scale) ဖြစ်သည်။ ရစ်ချ်တာစကေးကို ကယ်လီဖိုးနီးယားနည်းပညာတက္ကသိုလ်မှ ချားလ်စ်ဖရန့်စစ်ရစ်ချ်တာ (Charles Francis Richter) က ၁၉၃၅ ခုနှစ်တွင် စတင်ဖော်ပြခဲ့သည်။ ဤစကေးသည် ငလျင်ပြင်းအားပမာဏကို ငလျင်တိုင်းတာရေးစခန်းများမှ ဖမ်းယူရရှိသောငလျင်လှိုင်းပြပုံ (Seismogram) များ၏ အချက်အလက်များပေါ်တွင် အခြေခံ၍တွက်ယူရသည်။ ရစ်ချ်တာစကေးသည် ပမာဏကို ဆပွားတွက်ယူသောစကေး (Logarithmic scale) ပေါ်တွင် အခြေခံပြီးပြင်းအား အဆင့် ၉ ဆင့်ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ အဆင့်တစ်ဆင့်နှင့်တစ်ခုကြား ၁၀ ဆကွာခြား သတ်မှတ်ထားသည်။ ရစ်ချ်တာစကေး ၆ နှင့် အထက်ရှိသော ငလျင်များကို ပြင်းထန်သောငလျင်များအဖြစ် သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ရစ်ချ်တာစကေးအဆင့် ၂ အောက်ရှိသော ငလျင်များသည် လူများ သတိပြုမိရုံသာရှိသော ငလျင်အသေးစားများဖြစ်သည်။

ငလျင်ဘေးအန္တရာယ်ကာကွယ်ခြင်းနှင့်လျှော့ချခြင်း

ယနေ့အချိန်အထိ ကမ္ဘာပေါ်တွင် ငလျင်လှုပ်မည့်အချိန်အားကြိုတင်ခန့်မှန်းနိုင်ခြင်း မရှိသေးပေ။ သို့ရာတွင် ငလျင်ကြီးတစ်ခုမလှုပ်မီ နာရီပိုင်း၊ ရက်ပိုင်း၊ လပိုင်း (တစ်ခါတစ်ရံ နှစ်ပိုင်း) ခန့်တွင် ရှေ့ပြေးအခြေအနေများ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ရှေ့ပြေးငလျင်ငယ်များ အကြိမ်များစွာလှုပ်ခြင်း၊ အောက်ခံကျောက် ရွေ့လျားတိမ်းစောင်းနှုန်း သိသိသာသာပြောင်းလဲခြင်း၊ အောက်ခံကျောက်၏ ဆွဲဆန့်ရုန်းပြန်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း၊ လှုပ်မည့်ဒေသအောက်၌ တော်လည်းသံ (ကျယ်လောင်သော အော်မြည်သံ) ကြို၍ ထူးခြားစွာဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ (တွင်းအောင်း) တိရစ္ဆာန်များ ဆောက်တည်ရာမရဖြစ်ခြင်းနှင့် မြေအောက်ရေပြင် ရုတ်တရက်ပြောင်းလဲခြင်းတို့ ဖြစ်တတ်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံ၏ ငလျင်ဇုန်များပြမြေပုံကို ၂၀၀၅ခုနှစ်တွင် မွမ်းမံမာကယ်လီစကေးပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ရပ်ဝန်း ၅ ခုကို ပညာရှင်များက ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ရေးဆွဲခဲ့သည်။ (နောက်ဆက်တွဲ-က) ငလျင်အန္တရာယ် ကာကွယ်လျှော့ချနိုင်ရန်အတွက် ငလျင်ဒဏ်ခံနိုင်သော အဆောက်အဦများ

ဆောက်လုပ်ခြင်း၊ ငလျင်အန္တရာယ် ကြိုတင်ကာကွယ်နိုင်မည့် အစီအမံများ၊ ကြိုတင်လေ့ကျင့်မှုများနှင့် စီမံဆောင်ရွက်မှုများ လုပ်ဆောင်ရန်လိုအပ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- မြန်မာနိုင်ငံရှိဒေသများတွင် ငလျင်အန္တရာယ်ဖြစ်ပေါ်နိုင်မှု အခြေအနေအား မြန်မာနိုင်ငံ၏ ငလျင်ဇုန်များပြမြေပုံကိုကြည့်၍ ဆွေးနွေးပါ။ (နောက်ဆက်တွဲ-က)

အဓိကအချက်များ

- ငလျင်တစ်ခု၏ မြေအောက်ငလျင်ဗဟိုချက်၏ အတိမ်အနက်ပေါ်တွင် မူတည်၍ အောက်တိမ်ငလျင်၊ အောက်လတ်ငလျင်နှင့် အောက်နက်ငလျင်ဟူ၍ ခွဲခြား သတ်မှတ်ထားသည်။
- မွမ်းမံမာကယ်လီစကေးကို တုန်ခါလှုပ်ခတ်မှု ပြင်းအားပမာဏပေါ် မူတည်၍ အဆင့် ၁၂ ဆင့်ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။
- ရစ်ချ်တာစကေးသည် ငလျင်ပြင်းအားပမာဏကို ငလျင်တိုင်းတာရေးစခန်းများမှ ဖမ်းယူရရှိသောငလျင်လှိုင်းပြပုံများ၏ အချက်အလက်များပေါ်တွင် အခြေခံ၍ တွက်ယူရသည်။ ရစ်ချ်တာစကေးသည် ပြင်းအားအဆင့် ၉ ဆင့်ရှိပြီး အဆင့်တစ်ခု နှင့်တစ်ခုကြား ၁၀ ဆကွာခြားသည်။

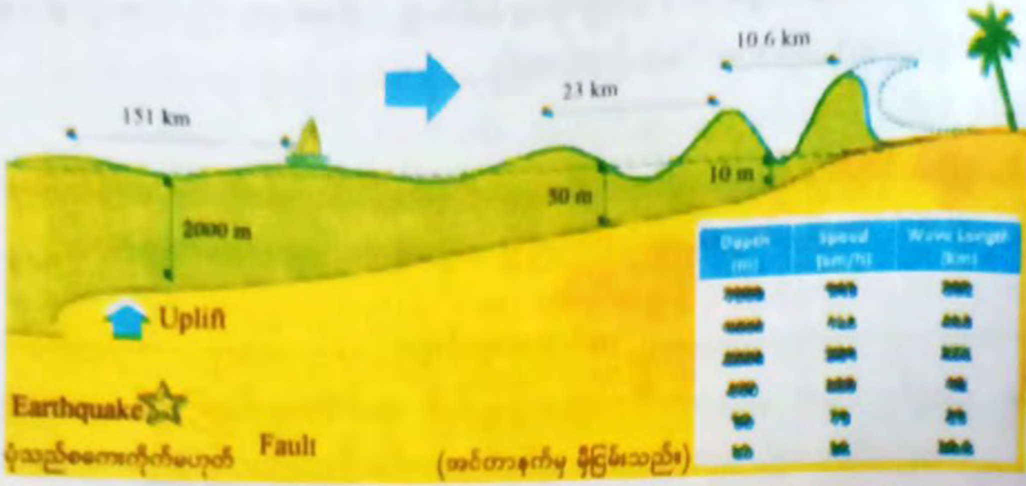
လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ငလျင်ပြင်းအားပမာဏသည် မည်သည့်အချက်များပေါ်တွင်မူတည်သနည်း။

၂။ ရစ်ချ်တာစကေးဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ ယင်းစကေးကိုမည်သူကဖော်ထုတ်ခဲ့သနည်း။

၅-၂ ဆူနာမီအဓိပ္ပာယ်နှင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ (Tsunami and Its Origin)

ဆူနာမီ (Tsunami) ဟူသောဝေါဟာရသည် ဂျပန်ဘာသာစကားဖြစ်ပြီး ငလျင်ရေလှိုင်းများဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်။ သမုဒ္ဒရာအောက်ခင်းကြမ်းပြင်ရှိ မြေထုချပ်အနားစွန်းများတစ်လျှောက် အလွန်ပြင်းထန်သည့် အင်အားကြီးငလျင်လှုပ်ခတ်ရာမှဖြစ်ပေါ်လာသော သမုဒ္ဒရာရေလှိုင်းကြီးများ အလျင်ကြီးမားစွာဖြင့် ရွေ့လျားခြင်းကြောင့် ဆူနာမီများဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ပုံ (၅-၃) ထို့ပြင် သမုဒ္ဒရာရေအောက်တွင် ကြီးမားသော မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းနှင့် မြေပြိုခြင်းများကြောင့်လည်း ဆူနာမီများဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ကမ္ဘာပေါ်တွင် ပစိဖိတ်သမုဒ္ဒရာရပ်ဝန်းဒေသ၌ ရေအောက်ငလျင် အများဆုံးဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပြီး ထိုဒေသတွင် ဆူနာမီအများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သည်။



ပုံ (၅-၃) ဆူနာမီ သို့မဟုတ် သမုဒ္ဒရာဒီရေလှိုင်းပြပုံ

ဆူနာမီ၏ပြင်းအားနှင့်ပမာဏ

ဆူနာမီသည် သမုဒ္ဒရာအတွင်းစတင်ဖြစ်ပေါ်ပြီး ကမ်းခြေသို့ဝင်ရောက်သောအခါ ကမ်းရိုးတန်းရပ်ဝန်းဒေသတစ်လျှောက်ကို အဓိကပျက်စီးစေပါသည်။ ယင်းသည် အခြားသော သမုဒ္ဒရာဒီရေလှိုင်းများနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် အလွန်လျင်မြန်စွာရွေ့လျားသောလှိုင်း ဖြစ်သည်။ ဆူနာမီများ၏ ရေပြင်ညီအတိုင်းရွေ့လျားမှုနှုန်းသည် တစ်နာရီလျှင် ၈၀၀ ကီလိုမီတာထိပင် ရှိနိုင်သည်။ ကမ်းခြေနှင့် ဝေးသောအခါ လှိုင်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား ၁၀၀ ကီလိုမီတာ ကွာခြားနိုင်ပြီး ကမ်းစပ်သို့ ချဉ်းကပ်လာသောအခါ ယင်းအကွာအဝေးသည် လျော့လာသည်ကိုတွေ့နိုင်သည်။ လှိုင်း၏အမြင့်သည် သမုဒ္ဒရာပြင်တွင် မသိသာသော်လည်း ကမ်းရိုးတန်းရပ်ဝန်းတွင် လှိုင်းအမြင့် ၃၀ မီတာဝန်းကျင်ထိ ရှိနိုင်သည်။

ပုံ (၅-၄) [illegible] သမုဒ္ဒရာဒီရေလှိုင်းပြပုံ

ဆူနာမီဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော မည်သည့်ငလျင်ကိုမဆို ဆူနာမီရင်းမြစ်ငလျင် (Tsunami-genic earthquake) ဟုခေါ်သည်။ အဆိုပါငလျင်ရေလှိုင်းသည် ငလျင်လှုပ်ရာ ပြတ်ရွေ့ကြောင်းတစ်လျှောက်နှင့်ထောင့်မှန်ကျလျက် ဆန့်ကျင်ဘက်ဦးတည်ရာနှစ်ဖက်ကို ရွေ့လျားလေ့ရှိသည်။ ပုံ (၂-၄)

လုပ်ငန်း (၁)

- ဆူနာမီဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- သမုဒ္ဒရာအောက်ခင်းကြမ်းပြင်ရှိ မြေထုချပ်အနားစွန်းများတစ်လျှောက် အလွန်ပြင်းထန်သည့် အင်အားကြီးငလျင်လှုပ်ခတ်ရာမှဖြစ်ပေါ်လာသော သမုဒ္ဒရာရေလှိုင်းကြီးများ၏ အလျင်ကြီးမားစွာရွေ့လျားခြင်းကြောင့် ဆူနာမီများဖြစ်ပေါ်လာရသည်။
- ဆူနာမီသည် သမုဒ္ဒရာအတွင်းစတင်ဖြစ်ပေါ်ပြီး ကမ်းခြေသို့ဝင်ရောက်သောအခါ ကမ်းရိုးတန်းရပ်ဝန်းဒေသတစ်လျှောက်ကို အဓိကပျက်စီးစေသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဆူနာမီဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ ဆူနာမီနှင့် အခြားရေလှိုင်းများ မည်သို့ကွာခြားသနည်း။

၃။ ငလျင်ရေလှိုင်းများသည် မည်သည့်နေရာကို အဓိကပျက်စီးစေသနည်း။

ဆူနာမီများ၏ ဖျက်ဆီးမှု

ကမ်းရိုးတန်းသို့ စတင်ဝင်ရောက်လာသော ရေလှိုင်းကြီးများသည် ကျယ်ပြန့်ပြင်းထန်သော အရှိန်ဖြင့်ကုန်းတွင်းပိုင်းသို့ဝင်ရောက်လာသောအခါ မြေပြင်ပေါ်ရှိ အရာဝတ္ထုအများအပြားကို ပျက်စီးစေသည်။ ၂၀၀၄ ခုနှစ်တွင် အိန္ဒိယသမုဒ္ဒရာ၊ စုမတ်ြာကျွန်းအနောက်ဘက် ပင်လယ်ပြင်တွင်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော ဆူနာမီသည် ရစ်ချ်တာစကေး အဆင့် ၉ ရှိသောငလျင်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ အနီးဆုံး အင်ဒိုနီးရှားနိုင်ငံကမ်းခြေနှင့် ထိုင်းနိုင်ငံဖူးခက်ကမ်းခြေကို ဖျက်ဆီးခဲ့ပြီး ဆန့်ကျင်ဘက်ကမ်းခြေဖြစ်သော သီရိလင်္ကာနိုင်ငံ၏ကမ်းခြေကိုလည်း ထိခိုက်စေခဲ့သည်။ မြန်မာနိုင်ငံ၏ကမ်းရိုးတန်းဒေသများကိုလည်း သက်ရောက်မှု ရှိခဲ့သည်။

ဆူနာမီကြောင့် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များစွာကို ပျက်စီးဆုံးရှုံးစေသကဲ့သို့ ရေလွှမ်းခြင်းကြောင့် အပင်များ၊ ကောက်ပဲသီးနှံများလည်း နစ်မြုပ်ပျက်စီးနိုင်သည်။ ထို့ပြင် ဆူနာမီကိုရင်ဆိုင်ကျော်ဖြတ်လာရသူများသည် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့် စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ထိခိုက်မှုများကို

အချိန်ကြာမြင့်စွာခံစားရနိုင်သည်။ လှိုင်းမှသယ်လာသော ပင်လယ်ရေများကြောင့် စိုက်ပျိုးဖြစ်ထွန်းသည့် မြေဆီလွှာများပျက်စီးခြင်း၊ ကပ်ရောဂါများနှင့် အခြားရောဂါများဖြစ်ပွားခြင်း၊ စီးပွားရေးပျက်စီးဆုံးရှုံးခြင်းစသည့် နောက်ဆက်တွဲဆိုးကျိုးများစွာကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ဆူနာမီအန္တရာယ်လျှော့ချရေး

ဆူနာမီအန္တရာယ်ကို ရှောင်ရှားနိုင်ရန်အတွက် ကမ်းရိုးတန်းဒေသတွင် နေထိုင်သူများသည် ဆူနာမီ၏ရှေ့ပြေးလက္ခဏာများကို သိရှိနားလည်ထားရမည့်အပြင် ကြိုတင်ပြင်ဆင် လုပ်ဆောင်ရမည့် အချက်များကိုလည်း သိရှိထားရမည်ဖြစ်သည်။

ဆူနာမီမကျရောက်မီ ရှေ့ပြေးလက္ခဏာများမှာ သမုဒ္ဒရာအတွင်းကြီးမားသည့် ငလျင်လှုပ်ခြင်း၊ ပင်လယ်ကမ်းစပ်၌ ရေမျက်နှာပြင် ရုတ်တရက်ထူးကဲစွာ ဆုတ်ခွာကျဆင်းပြီး ပင်လယ်ကြမ်းပြင်များပေါ်လာခြင်း (ပင်လယ်ရေသည် ကမ်းစပ်မှ ၂ မိုင် ၃ မိုင်မျှအထိ ရေကျသွားခြင်း၊ တစ်ခါတစ်ရံ ကမ်းခြေ ခြင်္သေ့ငါးများစွာ တင်ကျန်ခဲ့နိုင်ခြင်း) နှင့် ပင်လယ်ပြင်မှ တော်လည်းသံကဲ့သို့ အော်မြည်သံကြီးများကြားရခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

ထိုလက္ခဏာများကိုသတိပြုမိပါက မိမိနေထိုင်သည့်တည်နေရာပေါ်မူတည်၍ အောက်ပါအချက်များကို လိုက်နာဆောင်ရွက်ရမည်။

၁။ ကမ်းခြေမှ ကုန်းတွင်းပိုင်းသို့ ပေ ၅၀၀ အထက် အမြင့်မှသာ လုံခြုံမှုရှိနိုင်မည်။

၂။ လှေ၊ သင်္ဘောများအတွက် ကမ်းခြေထက် ပင်လယ်ထဲတွင် ပို၍လုံခြုံမှုရှိနိုင်သည်။

၃။ ဆူနာမီလှိုင်းသည် ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်လာတတ်သည့်အတွက် အကာအကွယ်ယူထားသော နေရာမှ ရုတ်တရက် မထွက်ခွာသင့်ပေ။

ထို့ပြင် ကမ်းရိုးတန်းဒေသနေထိုင်သူများသည် ဆူနာမီအန္တရာယ် ကြိုတင်ရှောင်ရှားနိုင်ရန်အတွက် ရေဒီယိုနှင့်ရုပ်မြင်သံကြားမှ ထုတ်လွှင့်ပေးသော သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ဆိုင်ရာ သတင်းများကို အမြဲမပြတ် ဂရုတစိုက်နားထောင်ရမည်။ ကမ်းရိုးတန်းတစ်လျှောက် ဒီရေတောများ စိုက်ပျိုးခြင်းနှင့် ဆူနာမီသတိပေးစနစ်တပ်ဆင်ခြင်းတို့သည် ဆူနာမီအန္တရာယ်လျှော့ချနိုင်ရေး အတွက် အလွန်အရေးကြီးသော ကြိုတင်ပြင်ဆင်မှုများ ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ဆူနာမီအန္တရာယ်အား မည်သို့ကြိုတင်ပြင်ဆင်ကာကွယ်နိုင်သည်ကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဆူနာမီသည် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များစွာကို ပျက်စီးဆုံးရှုံးစေနိုင်သကဲ့သို့ ရေလွှမ်းခြင်းကြောင့် အပင်များ၊ ကောက်ပဲသီးနှံများလည်း နစ်မြုပ်ပျက်စီးနိုင်သည်။
- ဆူနာမီအန္တရာယ်ကို ရှောင်ရှားနိုင်ရန်အတွက် ကမ်းရိုးတန်းဒေသတွင် နေထိုင်သူများသည် ဆူနာမီ၏ ရှေ့ပြေးလက္ခဏာများ ဖြစ်ပေါ်လာပါက လုပ်ဆောင်ရမည့် အချက်များနှင့် ကြိုတင်ပြင်ဆင်နိုင်သည့် အချက်များကို သိထားရမည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဆူနာမီသည် မည်သည်တို့ကို ပျက်စီးစေနိုင်သနည်း။

၂။ ဆူနာမီကြောင့်ဖြစ်ပေါ်တတ်သော နောက်ဆက်တွဲ ဆိုးကျိုးများကို ဖော်ပြပါ။

၃။ ဆူနာမီမဖြစ်ပေါ်မီ ရှေ့ပြေးလက္ခဏာများကို ဖော်ပြပါ။

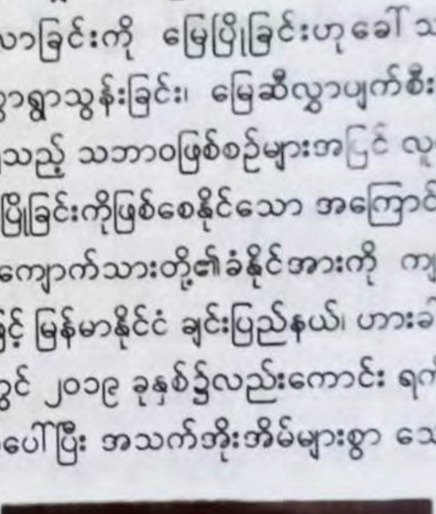
၅-၃ မြေပြိုခြင်း (Landslide)

မြေပြိုခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံ

ကမ္ဘာ့မြေဆွဲအားကြောင့် တောင်စောင်းတစ်လျှောက် မြေသား၊ ကျောက်တုံးနှင့် ကျောက်စကျောက်နများ (Rock debris) ပြိုကျလာခြင်းကို မြေပြိုခြင်းဟုခေါ်သည်။ တစ်နည်းဆိုသော် မြေငလျင်လှုပ်ခြင်း၊ မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းခြင်း၊ မြေဆီလွှာပျက်စီးခြင်း၊ သစ်တောပြုန်းတီးခြင်းနှင့် မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်း အစရှိသည့် သဘာဝဖြစ်စဉ်များအပြင် လူတို့၏ လုပ်ဆောင်မှုများ (Human activities) သည်လည်း မြေပြိုခြင်းကိုဖြစ်စေနိုင်သော အကြောင်းများဖြစ်သည်။ ယင်းဖြစ်စဉ်များသည် အောက်ခံမြေသား၊ ကျောက်သားတို့၏ခံနိုင်အားကို ကျဆင်းသွားစေသောကြောင့် မြေပြိုရခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် မြန်မာနိုင်ငံ ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးတွင် ၂၀၁၅ ခုနှစ်၌လည်းကောင်း၊ မွန်ပြည်နယ်၊ ပေါင်ဒေသတွင် ၂၀၁၉ ခုနှစ်၌လည်းကောင်း ရက်ရှည်မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းခြင်းကြောင့် မြေပြိုခြင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီး အသက်အိုးအိမ်များစွာ သေကျေပျက်စီးခဲ့ရသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ပုံကို ကြည့်၍ မြေပြိုခြင်း၏ အဓိကအကြောင်းရင်းကို အုပ်စုလိုက်ဆန်းစစ်လေ့လာပါ။



ပုံ (၅-၅) မြေပြိုခြင်းပြပုံ

အဓိကအချက်များ

- ကမ္ဘာ့မြေဆွဲအားကြောင့် တောင်စောင်းတစ်လျှောက် မြေသား၊ ကျောက်တုံးနှင့် ကျောက်စကျောက်နများ ပြိုကျလာခြင်းကို မြေပြိုခြင်းဟု ခေါ်သည်။
- မြေပြိုခြင်းသည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး မြေငလျင်လှုပ်ခြင်း၊ မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းခြင်း၊ မြေဆီလွှာပျက်စီးခြင်းနှင့် သစ်တောပြုန်းတီးခြင်း အစရှိသည့် ဖြစ်စဉ်များအပြင် လူတို့၏လုပ်ဆောင်မှုများကြောင့်လည်း မြေပြိုနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မြေပြိုခြင်းဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။

၂။ မြေပြိုခြင်းဖြစ်စေနိုင်သော အဓိကအချက်များကိုဖော်ပြပါ။

ချက်ဆီးမှု

ကမ္ဘာအရပ်ရပ်တွင် မြေပြိုမှုအန္တရာယ်ကို လူပေါင်းများစွာနှစ်စဉ်နှစ်တိုင်း ကြုံတွေ့ခံစားနေကြရပြီး ထိခိုက်ဒဏ်ရာရသူများလည်း အများအပြားပင်ရှိခဲ့သည်။ သစ်ပင်၊ အဆောက်အဦနှင့် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်များလည်း ဆုံးရှုံးရတတ်သည်။

ဘေးအန္တရာယ်လျှော့ချခြင်းနည်းလမ်းများ

(၁) မတ်စောက်သော တောင်စောင်းများ၊ မြစ်ချောင်းကမ်းပါးများအနီးတွင် မြေဆီလွှာ ကျစ်လျစ်အောင် ကုတ်ယူထိန်းသိမ်းပေးထားနိုင်သော နှစ်ရှည်သစ်ပင်များ စိုက်ပျိုးသင့်သည်။

(၂) ကားလမ်း၊ လူသွားလမ်းနံဘေး တောင်စောင်းများ၏ မတ်စောက်မှုလျှော့ချခြင်း၊ မြေထိန်းနံရံများတည်ဆောက်ခြင်းစသည့် ဘူမိအင်ဂျင်နီယာနည်းပညာများ (Geotechnical engineering technology) ကို အသုံးပြု၍ မြေပြိုခြင်းကို ကာကွယ်ရမည်။

(၃) သစ်တောထိန်းသိမ်းရေး လုပ်ငန်းများအား အလေးထားဆောင်ရွက်ရမည်။

(၄) ဒေသအလိုက်မြေပြိုနိုင်မှုအန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Landslide hazard map) ရေးဆွဲထားရမည်။

(၅) မိုးများသည့်ဒေသရှိ မတ်စောက်သော တောင်စောင်းများ၊ တောင်တန်းများ၊ တောင်ခြေဖို့မြေ သို့မဟုတ် မြေသားပျော့သောနေရာများ၊ မြစ်ချောင်းကမ်းပါးများအနီးတွင် အလုပ်လုပ်ကိုင်ခြင်းနှင့် အဆောက်အဦများ ဆောက်လုပ်နေထိုင်ခြင်းတို့ကို သတိပြုဆောင်ရွက်ရမည်။ ထိုနေရာများတွင် မြေပြိုမှုအန္တရာယ် သတိပေးဆိုင်းဘုတ်နှင့် အမှတ်အသားများပြုလုပ်ထားရမည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- သင်တို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မြင်ဖူးကြားဖူးသော မြေပြိုခြင်းအကြောင်းကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေး၍ မြေပြိုခြင်း၏နောက်ဆက်တွဲသက်ရောက်မှုများအကြောင်းကို ရှင်းလင်းတင်ပြပါ။

အဓိကအချက်

- မြေပြိုခြင်းသည် သစ်ပင်၊အဆောက်အဦနှင့် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်များကို ဆုံးရှုံးစေသဖြင့် မြေပြိုခြင်းဘေးအန္တရာယ်လျှော့ချခြင်း နည်းလမ်းများကို ကြိုတင်သိရှိပြီး လိုက်နာဆောင်ရွက်ကြရမည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မြေပြိုခြင်းကိုဖြစ်စေသော အကြောင်းရင်းများကိုဖော်ပြပါ။ မြေပြိုခြင်းသည် လူတို့အပေါ် မည်သို့ သက်ရောက်မှုရှိသနည်း။ ဥပမာပေး၍ ဖြေဆိုပါ။

၂။ မြေပြိုခြင်းဘေးအန္တရာယ်လျှော့ချခြင်း နည်းလမ်းများကိုဖော်ပြပါ။

၅-၄ မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်း (Volcanic Eruption)

မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံ

မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းဆိုသည်မှာ မီးတောင်လည်တိုင်ဝ (Volcanic vent) မှ ချော်ရည်ပူများ (Lava)၊ ကျောက်စကျောက်နများ (Pyroclasts)၊ မီးတောင်ထွက်ဓာတ်ငွေ့ (Volcanic gas)၊ မီးတောင်ပြာမှုန့် (Volcanic ash) နှင့် ဖုန်မှုန့် (Dust) စသည်တို့ကို ကမ္ဘာ့မြေ မျက်နှာပြင်နှင့် လေထုထဲသို့ လွှတ်ထုတ်မှုပင်ဖြစ်သည်။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှု ပြင်းထန်ခြင်း အခြေအနေသည် ကျောက်ရည်ပူ၏ဖွဲ့စည်းမှု (Composition of magma)၊ စေးပျစ်မှု (Viscosity)၊ ဓာတ်ငွေ့ပါဝင်မှု (Gas content) တို့အပြင် ချော်ရည်ပမာဏနှင့် မူလဖြစ်တည်ရာနေရာ၏ အရွယ်အစားစသည့် အချက်များပေါ်တွင် မူတည်သည်။

ကမ္ဘာတစ်ဝန်း မီးတောင်များဖြစ်ပေါ်လာပုံအကြောင်းကို မြေထုချပ်တက်တိုးနစ် အခန်း၄ တွင် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း သင်ယူခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းမှ တိုးထွက်လာသော ချော်ရည်ပူများ၏ တွန်းကန်အားနှင့် မြေတွင်းဖိအားတို့ ပေါင်းစပ်မိသောအခါ မီးတောင်ထိပ်ဝ ပွင့်ထွက်ပြီး မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ အဓိကအားဖြင့် မီးတောင်ဖြစ်စဉ် ၂ မျိုး ရှိသည်။ မီးတောင်၏ အလယ်ပြွန်ပေါက်တစ်ခုအတိုင်း ကျောက်ရည်ပူများ တိုးထွက်လာသော ဗဟိုတိုးထွက်မှု

(Central eruption) နှင့် ကမ္ဘာ့မြေတွင်းအက်ကွဲကြောင်းများအတိုင်း ဗဆော့ ချော်ရည်ပူများ မြေမျက်နှာပြင်သို့ တိုးထွက်မှု (Fissure eruption) တို့ဖြစ်ကြသည်။

ပုံ (၅-၆) မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ

လုပ်ငန်း (၁)

- မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးပါ။

ဖျက်ဆီးမှု

မီးတောင်ပေါက်ကွဲပြီးနောက် ကမ္ဘာမြေပြင်ပေါ်သို့ရောက်ရှိလာသော မီးတောင်ပြာမှုန့်များ၊ မီးတောင်ထွက်ဓာတ်ငွေ့များ၊ ချော်ရည်စီးကြောင်းများ (Lava flows)၊ ရွှံ့စီးကြောင်းများ (Mud flows) နှင့် အက်စစ်မိုးရွာသွန်းခြင်း (Acid rain) တို့သည် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ဂေဟစနစ်များကို ပျက်စီးစေနိုင်သည့်အပြင် ယင်းမီးတောင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်သူတို့၏ အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်ဥစ္စာတို့ကိုလည်း ပျက်စီးဆုံးရှုံးစေနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းသည် ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် သက်ရှိများအပေါ်မည်သို့ သက်ရောက်မှုများ ဖြစ်စေနိုင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးပါ။

ပုံ (၅-၇) မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းပြပုံ

မီးတောင်ဘေးအန္တရာယ်လျှော့ချခြင်း

ပထမအဆင့်အနေဖြင့် မီးတောင်ပညာရှင်များ (Volcanologists) သည် ကမ္ဘာတစ်ဝန်းရှိ မီးတောင်များအား မီးတောင်ရှင်များ (Active volcanoes) ၊ မီးတောင်မြုံများ (Dormant volcanoes) ၊ မီးတောင်သေများ (Extinct volcanoes) ဟူ၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားသတ်မှတ်ပြီး စာရင်းပြုစုထားရမည်။ ချော်ရည်စီးနိုင်ရာလမ်းကြောင်းဇုန်များနှင့် ကျောက်စကျောက်နများ လွင့်စဉ်အန္တရာယ်ကျနိုင်သည့် ဇုန်ပြမြေပုံများ ရေးဆွဲသတ်မှတ်ထားရမည်။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲနိုင်မှုကို ကြိုတင်သတိပြုနိုင်ရန် မီးတောင် စောင့်ကြည့်လေ့လာခြင်း (Volcano monitoring) နည်းလမ်းများစွာကို အသုံးပြုကြသည်။ ယင်းနည်းလမ်းတို့မှာ

(၁) မီးတောင်ဒေသ၏ငလျင်လှိုင်းအခြေအနေပြစက်များ (Seismograms) အသုံးပြုခြင်း

(၂) ကျောက်ရည်ပူမြင့်တက်မှု (Magma rise) ကြောင့် မြေသားသွင်ပြင်ပြောင်းလဲပျက်စီးမှု (Ground deformation) အခြေအနေကို လေ့လာခြင်း

(၃) မီးတောင်ထွက်ဓာတ်ငွေ့များ၏ ပမာဏနှင့်ပြောင်းလဲမှုအခြေအနေကို လေ့လာခြင်း

(၄) ဂြိုဟ်တုများမှတစ်ဆင့် ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အပူချိန်မြင့်နေရာများ (High temperature spots) ကို ထောက်လှမ်းလေ့လာခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

ထိုလေ့လာမှုများမှတစ်ဆင့် မီးတောင်ပေါက်ကွဲနိုင်ခြေကို လေ့လာတွေ့ရှိပါက ထိုဒေသတွင် နေထိုင်သူများကို ကြိုတင်သတိပေးရွှေ့ပြောင်းခြင်းများ ပြုလုပ်ရမည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- မီးတောင်ဘေးအန္တရာယ်ကြိုတင်ကာကွယ်နိုင်ရန် လုပ်ဆောင်ရမည့် အသိပညာပေးခြင်းနှင့် သတိပေးခြင်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးသရုပ်ဖော်တင်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းဆိုသည်မှာ မီးတောင်လည်တိုင်ဝမှချော်ရည်ပူများ၊ ကျောက်စကျောက်နများ၊ မီးတောင်ထွက်ဓာတ်ငွေ့၊ မီးတောင်ပြာမှုန့်နှင့် ဖုန်မှုန့်များ စသည်တို့ကို ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်နှင့်လေထုထဲသို့ လွှတ်ထုတ်မှုပင်ဖြစ်သည်။
- မီးတောင်ပေါက်ကွဲနိုင်ခြေကို လေ့လာတွေ့ရှိပါက ထိုဒေသတွင် နေထိုင်သူများကို ကြိုတင်သတိပေး၊ ရွှေ့ပြောင်းခြင်းများ ပြုလုပ်ရမည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်း ဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။

၂။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းဘေးအန္တရာယ်ကို လျှော့ချရန် ကြိုတင်ပြုလုပ်နိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

၅-၅ ရေကြီးခြင်း (Flooding)

ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပေါ်လာပုံ

ရေကြီးခြင်းဆိုသည်မှာ မြစ်ချောင်းများပတ်ဝန်းကျင်ရှိခြောက်သွေ့လျက်ရှိသော မြေပြင်ပေါ်တွင် ရေများတင်ကျန်နေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အဓိက မြစ်ကြီးများဖြစ်သည့် ဧရာဝတီမြစ်၊ ချင်းတွင်းမြစ်၊ စစ်တောင်းမြစ်နှင့် သံလွင်မြစ်တို့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိဒေသများတွင် ရေကြီးခြင်းကြောင့် မြို့ရွာများရှိ လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များ နှစ်စဉ်ပျက်စီးဆုံးရှုံးရသည်။

ရေကြီးခြင်းကိုဖြစ်ပွားစေသော အကြောင်းရင်းများမှာ ရက်ရှည်မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းခြင်း၊ မြစ်ဝှမ်းလွင်ပြင်ကျဉ်းမြောင်းခြင်း၊ မြစ်ကမ်းပါးများတွင် အပင်ပေါက်ရောက်မှုနည်းပါးလာခြင်း၊ ကမ်းပါးတိုက်စားခံရမှုကြောင့် မြစ်ကြမ်းပြင်အနည်ပို့ချမှုများလာခြင်း၊ ဆည်ရေလျှံခြင်းနှင့် မုန်တိုင်းတိုက်ခတ်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်ရေကြီးခြင်းသည် မိုးရာသီ မေလမှ အောက်တိုဘာလအတွင်းတွင် အဖြစ်များသည်။ မြစ်ဝှမ်းဒေသများတွင် နှစ်စဉ်ရေကြီးခြင်းကြောင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးခြင်းများစွာ ကြုံတွေ့ရသည်။ မိုးများခြင်းကြောင့် ဆည်မြောင်းများရေလျှံခြင်း၊ နေရာအလိုက်ရေကြီးခြင်းနှင့် ကမ်းရိုးတန်းဒေသများ၌ ဆူနာမီများနှင့် မုန်တိုင်းဒီလှိုင်းကြီးများ (Storm surges) ကြောင့် ရေကြီးခြင်းများဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ထို့ပြင် နွေရာသီတွင် မြန်မာနိုင်ငံမြောက်ပိုင်းရှိ တောင်တန်းဒေသများမှရေခဲများ အရည်ပျော်ခြင်းကြောင့်လည်း ရေကြီးခြင်းများဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ပုံ (၅-၈) တွင် မြန်မာနိုင်ငံ၏ မြစ်ရေကြီးနိုင်ခြင်းပြမြေပုံကိုပြသထားသည်။

ပုံ (၅-၈) မြန်မာနိုင်ငံ၏ မြစ်ရေကြီးနိုင်ခြင်းပြမြေပုံ (မူရင်း - Hazard Provile of Myanmar, 2009)

ဖျက်ဆီးမှု

ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပေါ်နေချိန်၌ပင် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များ ပျက်စီးစေနိုင်ရုံသာမက နောက်ဆက်တွဲဆိုးကျိုးအနေဖြင့် အချိန်ကြာမြောင်းစွာ ရေများတင်ကျန်နေမှုကြောင့် နိုက်ပျိုးမြေများပျက်စီးခြင်း၊ ဝမ်းရောဂါကဲ့သို့သော ကပ်ရောဂါများဖြစ်ပွားနိုင်ခြင်း၊ ဂေဟစနစ်များပျက်စီးနိုင်ခြင်းနှင့် လမ်းပန်းဆက်သွယ်ရေးပြတ်တောက်ခြင်းတို့ကြောင့် စီးပွားရေးလုပ်ငန်းများထိခိုက်ဆုံးရှုံးခြင်းတို့ဖြစ်စေနိုင်သည်။

ရေကြီးခြင်းအန္တရာယ်လျှော့ချရေး

ရေကြီးခြင်းနှင့်ဆက်နွှယ်သော အန္တရာယ်များကို လျှော့ချနိုင်ရန်အတွက် မြစ်ချောင်းများပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်သူများအနေဖြင့် ရေတို၊ ရေရှည်စီမံကိန်းများချမှတ်၍ ဆောင်ရွက်သင့်သည်။ ရေကြီးခြင်းအန္တရာယ်လျှော့ချရန်အတွက် ရေကာတာများ၊ ဆည်များ၊ ရေမြောင်းများစသည်တို့ တည်ဆောက်ခြင်း၊ မြစ်ကမ်းပါးများတွင်မြေထိန်းနံရံများတည်ဆောက်ခြင်း၊ မြစ်ချောင်းလမ်းကြောင်းများ ရှင်းလင်းချဲ့ထွင်၍ ရေစီးဆင်းမှုကောင်းမွန်အောင်ပြုလုပ်ခြင်းနှင့် ရေကြီးခြင်းအန္တရာယ်ပြမြေပုံများရေးဆွဲခြင်း စသည်တို့ပြုလုပ်ထားရမည်။ မြစ်ချောင်းပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်သူများသည် မိုးလေဝသသတင်းများ အမြဲသတိပြုနားထောင်ရမည်။ မိုးလေဝသသတင်းများတွင် မြစ်ရေကြီးခြင်းသတိပေးချက်ရလျှင် ဘေးလွတ်ရာသို့ အမြန်ရွှေ့ပြောင်းသင့်သည်။ ပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်းနှင့် မြစ်ဝကျွန်းပေါ်နေထိုင်သူများအနေဖြင့် မုန်တိုင်းအန္တရာယ်နှင့် နောက်ဆက်တွဲရေကြီးမှုအန္တရာယ်ကိုကာကွယ်နိုင်ရန် တည်ဆောက်ထားသော အဆောက်အဦ (Cyclone shelter) များသို့ အရေးပေါ်ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်သင့်သည်။ ထို့ပြင် အရေးပေါ် အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် ဆေးဝါး၊ အသုံးအဆောင်နှင့် သောက်သုံးရေများ (အနည်းဆုံး ခုနစ်ရက်စာ) ကြိုတင်စုဆောင်းထားပြီး ကျိုချက်သောက်သုံးခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်သည်။

လုပ်ငန်း

- ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပေါ်[illegible]သောနေရာများတွင် နေထိုင်သူများ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသင့်သည့် လိုက်နာရမည့် အချက်များကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မြန်မာနိုင်ငံရှိ မြစ်ချောင်းများရေကြီးခြင်းကြောင့် ယင်းပတ်ဝန်းကျင်ဒေသများရှိ လူများစွာ၏ အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များ နှစ်စဉ်ပျက်စီးဆုံးရှုံးရသည်။
- ရေကြီးခြင်းကြောင့် လူတို့၏အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်များ ပျက်စီးစေနိုင်ရုံသာမက စိုက်ပျိုးမြေများပျက်စီးခြင်း၊ ကပ်ရောဂါများဖြစ်ပွားနိုင်ခြင်း၊ ဂေဟစနစ်များပျက်စီးနိုင်ခြင်းနှင့် လမ်းပန်းဆက်သွယ်ရေးပြတ်တောက်ခြင်းတို့ကြောင့် စီးပွားရေးလုပ်ငန်းများ ထိခိုက်ဆုံးရှုံးစေနိုင်သည်။
- ရေကြီးနိုင်သောဒေသများတွင် နေထိုင်သူများသည် မိုးလေဝသသတင်းများကို အမြဲသတိပြုနားထောင်ခြင်းနှင့် အရေးပေါ်အသုံးပြုနိုင်ရန် ဆေးဝါး၊ အသုံးအဆောင်နှင့် သောက်သုံးရေများ (အနည်းဆုံး ခုနစ်ရက်စာ) ကြိုတင်စုဆောင်းထားရန် လိုအပ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မြန်မာနိုင်ငံတွင်ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပွားနိုင်သော အဓိကမြစ်ကြီးများကိုဖော်ပြပါ။

၂။ ရေကြီးခြင်းကြောင့် မည်သည်တို့ ပျက်စီးဆုံးရှုံးနိုင်သနည်း။

၃။ ရေကြီးခြင်းအန္တရာယ်ကိုလျော့ကျအောင် မည်သည်တို့လုပ်ဆောင်နိုင်သနည်း။

၄။ ရေကြီးနိုင်သောဒေသများတွင် နေထိုင်သူများသည် မည်သည်တို့ကို ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသင့်သနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- ◆ မြေငလျင်လှုပ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံကို နားလည်သဘောပေါက်ပြီး ငလျင်လှိုင်းများ၊ ငလျင်ပြင်းအားပမာဏနှင့် ဖျက်ဆီးပုံတို့အကြောင်းကို ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ချိတ်ဆက်၍ ပြန်လည်ရှင်းပြတတ်မည်။
- ◆ ဆူနာမီအဓိပ္ပာယ်နှင့်ဖြစ်ပေါ်ပုံကို သိရှိနားလည်သဘောပေါက်ပြီး ငလျင်ရေလှိုင်း၏ ရွေ့လျားပုံကို ပြန်လည်ရှင်းပြတတ်မည်။ ဆူနာမီ၏ဖျက်ဆီးမှုကို ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ချိတ်ဆက်၍ ဖော်ပြတတ်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်လျှော့ချရေးအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားရမည့်အချက်များကို ပြန်လည်ပြောပြ အသုံးချတတ်မည်။

- မြေပြိုခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖြစ်ပေါ်ရသည့်အကြောင်းရင်းများနှင့် ဖျက်ဆီးမှုများကို နားလည်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်လျော့ချရေးနည်းလမ်းများကို ပြန်လည်ရှင်းပြ အသုံးချတတ်မည်။
- မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်းအဆင့်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ပေါက်ကွဲရသည့်အကြောင်းရင်းများနှင့် ဖျက်ဆီးမှုများကို သိရှိနားလည်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်လျော့ချရေးနည်းလမ်းများကို ပြန်လည် ရှင်းပြအသုံးချတတ်မည်။
- ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖြစ်ပေါ်ရသည့်အကြောင်းရင်းများနှင့် ဆိုးကျိုးများကို သိရှိမည် ဖြစ်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်လျော့ချရေးနည်းလမ်းများကို ပြန်လည်ရှင်းပြအသုံးချတတ်မည်။

အခန်း (၅) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ မြေငလျင်ဖြစ်ပေါ်ပုံကို ဥပမာနှင့်တကွရှင်းပြပါ။

၂။ ငလျင်ဗဟိုချက်ပေါ်မူတည်၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသော ငလျင်အမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပါ။

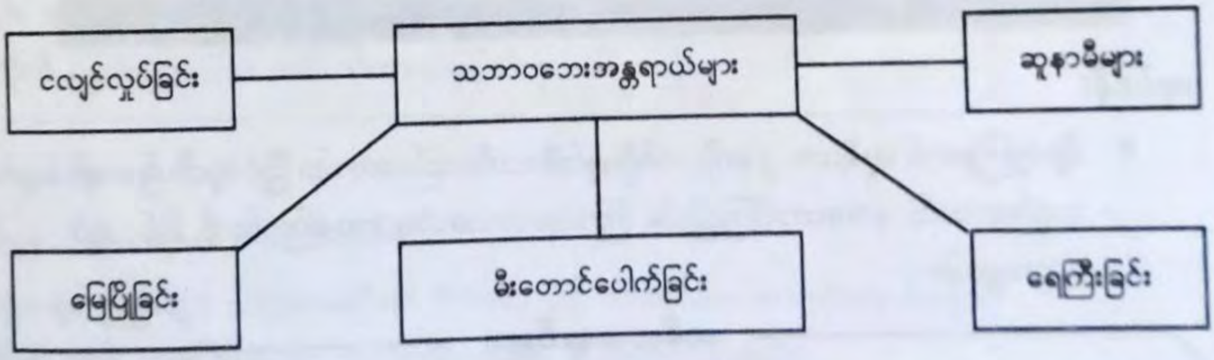
၃။ ဆူနာမီဖြစ်ပေါ်ပုံကို ရှင်းပြပြီး ဆူနာမီလက္ခဏာများကို သတိပြုမိပါကလိုက်နာရမည့် နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

၄။ မြေပြိုခြင်းဘေးအန္တရာယ်လျော့ချရေးနည်းလမ်းများကို စာရင်းပြုဖော်ပြပါ။

၅။ မီးတောင်အမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပြီး မီးတောင်ပေါက်ကွဲပြီးနောက် ပတ်ဝန်းကျင်ပျက်စီး ခြင်းကို ဖြစ်စေနိုင်သောအရာများကို ဖော်ပြပါ။

၆။ ရေကြီးခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းအရာများကို ဖော်ပြပါ။

အခန်း (၅) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



G-9 Chemistry FB(B)

အခန်း (၆)

စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး

(Forms of Energy)

ဤသင်ခန်းစာတွင် အသံ၊ အလင်း၊ အပူ၊ လျှပ်စစ်၊ သံလိုက်စသည့် စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး၏ အခြေခံသဘောတရားများ၊ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်တို့၏ မူလအရင်းအမြစ်များအပြင် လူမှုပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသုံးချနိုင်ပုံများကို လေ့လာသိရှိနိုင်မည်။

၆–၁ အသံ၏ဖြစ်ရပ်များ (Sound Phenomena)

အသံလှိုင်းထပ်ခြင်း (Interference of Sound Waves)

အသံလှိုင်းထပ်ခြင်းဆိုသည်မှာ အသံလှိုင်း ၂ ခု သို့မဟုတ် ၂ ခုထက်ပိုသော အသံလှိုင်းများသည် တူညီသောကြားခံနယ်တစ်ခုတွင် တစ်ခုအပေါ်တစ်ခုထပ်၍ အကျိုးလှိုင်းသစ်တစ်ခုဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

အသံလှိုင်းထပ်ခြင်းတွင် အားဖြည့်လှိုင်းထပ်ခြင်းနှင့် ချေဖျက်လှိုင်းထပ်ခြင်းဟူ၍ ၂ မျိုးရှိပါသည်။ အသွင်တူသော လှိုင်း၂ ခုထပ်ပေါင်းသောအခါ အားဖြည့်လှိုင်းထပ်ခြင်း (Constructive interference) ပုံ (၆-၁၊ က) ဖြစ်ပေါ်၍ အသွင်ဆန့်ကျင်နေသော လှိုင်း ၂ ခုထပ်ပေါင်းပါက ချေဖျက်လှိုင်းထပ်ခြင်း (Destructive interference) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၊ ခ)

ပုံ (၆-၁) (က) အားဖြည့်လှိုင်းထပ်ခြင်းနှင့် (ခ) ချေဖျက်လှိုင်းထပ်ခြင်း

လုပ်ငန်း

- မျိုးတူကြိုးတပ် တူရိယာ ၂ ခုကို တစ်ဦးချင်းစီသော်လည်းကောင်း၊ ပြိုင်တူတီး၍သော်လည်းကောင်း နားထောင်ကြည့်ပါ။ ကြားရသောအသံများအကြောင်းကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အသံလှိုင်းထပ်ခြင်းဆိုသည်မှာ အသံလှိုင်း ၂ ခု သို့မဟုတ် ၂ ခုထက်ပိုသော အသံလှိုင်းများသည် တူညီသောကြားခံနယ်တစ်ခုတွင် တစ်ခုအပေါ်တစ်ခုထပ်၍ အကျိုးလှိုင်းသစ်တစ်ခုဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

- အသွင်တူသောလှိုင်း ၂ ခု ထပ်ပေါင်းသောအခါ အားဖြည့်လှိုင်းထပ်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်၍ အသွင်ဆန့်ကျင်နေသော လှိုင်း ၂ ခု ထပ်ပေါင်းပါက ချေဖျက်လှိုင်းထပ်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အားဖြည့်လှိုင်းထပ်ခြင်းတွင် မည်သည့် လှိုင်းဂုဏ်သတ္တိ တိုးလာသနည်း။

၂။ အားဖြည့်လှိုင်းထပ်နိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်ချက်များကို ဖော်ပြပါ။

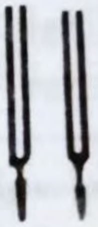
၃။ ဆူညံသံကို ပယ်ဖျက်နိုင်သော နားကြပ်တွင် မည်သည့် အသံလှိုင်းထပ်ခြင်း အမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသနည်း။

တိုးကျယ်မှန်သံ (Beat)

ကြိမ်နှုန်း အနည်းငယ် ကွာခြားသော အသံလှိုင်း ၂ ခု လှိုင်းထပ်ခြင်းဖြင့် တိုးလိုက်ကျယ်လိုက် ကြားရသောအသံကို တိုးကျယ်မှန်သံ (Beat) ဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း

ကြိမ်နှုန်း အနည်းငယ်ကွာခြားသော အသံညှိခက်ရင်းခွ ၂ ခုကို တစ်ပြိုင်တည်း တီးကြည့်ပါ။ ကြားရသော တိုးကျယ်မှန်သံကို မှတ်သားပါ။



အဓိကအချက်

- ကြိမ်နှုန်း အနည်းငယ်ကွာခြားသော အသံလှိုင်း ၂ ခု လှိုင်းထပ်ခြင်းဖြင့် တိုးလိုက်ကျယ်လိုက် ကြားရသောအသံကို တိုးကျယ်မှန်သံဟု ခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ တိုးကျယ်မှန်သံဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ စန္ဒရားပညာရှင် ၂ ဦးတွင် ပထမတစ်ဦးမှာ 480 Hz ဖြင့် တီးခတ်နေပါက တိုးကျယ်မှန်သံ 4 Hz ရရှိရန် ဒုတိယတစ်ဦးမှာ မည်သည့်ကြိမ်နှုန်းဖြင့် တီးခတ်ရမည်နည်း။

အသံလွန်နှင့် အသံအောက် အသံ (Infrasonic and Ultrasonic Sound)

သာမန်လူတစ်ယောက် ကြားနိုင်သော အသံ၏ကြိမ်နှုန်းတာသည် 20 Hz နှင့် 20000 Hz

ကြားတွင် ရှိသည်။ ကြိမ်နှုန်း 20000 Hz ထက် ပိုသော အသံများ ကို အသံလွန်အသံများ (Ultrasonic sound) ဟုခေါ်ပြီး ကြိမ်နှုန်း 20 Hz ထက်နည်းသော အသံများကို အသံအောက်အသံများ (Infrasonic sound) ဟု ခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၂)

ပုံ (၆-၂) [illegible]

လုပ်ငန်း

- ◆ လျှောင်သံ၊ မိုးခြိမ်းသံနှင့် ပျံဝဲနေသောခြင်၏ အသံကို ကြားနိုင်ခြင်းရှိ မရှိ ဆွေးနွေးပါ။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

အဓိကအချက်များ

- သာမန်လူတစ်ယောက် ကြားနိုင်သော အသံ၏ကြိမ်နှုန်းမှာ 20 Hz နှင့် 20000 Hz ကြားရှိသည်။
- ကြိမ်နှုန်း 20000 Hz ထက်ပိုသော အသံများကို အသံလွန်အသံများဟုခေါ်သည်။
- ကြိမ်နှုန်း 20 Hz ထက်နည်းသော အသံများကို အသံအောက်အသံများဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ခွေးသည် အဝေးမှ လာနေသော မြွေ၏တွားသွားသံကို လူတို့ထက်ကြားနိုင်စွမ်းရှိသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၂။ အသံလွန်အသံနှင့် အသံအောက်အသံတို့၏ ခြားနားချက်များကိုဖော်ပြပါ။

၆–၂ မှန်ဘီလူး (Lens)

အလင်းတန်းများကို ခွဲဖြာစေနိုင်သော သို့မဟုတ် စုဆုံစေနိုင်သော အလင်းပေါက်ပစ္စည်းကို မှန်ဘီလူးဟု ခေါ်သည်။ မှန်ဘီလူးတွင် ကွေးသော မျက်နှာပြင် (မျက်နှာပြင်ခုံး သို့မဟုတ် မျက်နှာပြင်ခွက်) အနည်းဆုံး တစ်ဖက်ပါရှိသည်။ ပုံ (၆-၃)

ပုံ (၆-၃) မှန်ဘီလူး [illegible]

ဥပမာ မျက်မှန်၊ ကင်မရာ၊ အဝေးကြည့်မှန်ပြောင်း။

[illegible]

မှန်ဘီလူးတွင် အလင်းတန်းများကို စုဆုံစေသော မှန်ဘီလူးခုံး (Convex lens) နှင့် အလင်းတန်းများကို ခွဲဖြာစေသော မှန်ဘီလူးခွက် (Concave lens) ဟူ၍ ၂ မျိုးရှိသည်။ မှန်ဘီလူးခုံးကို စုဆုံမှန်ဘီလူး (Converging lens) ဟူ၍ လည်းကောင်း၊ မှန်ဘီလူးခွက်ကို ခွဲဖြာမှန်ဘီလူး (Diverging lens) ဟူ၍လည်းကောင်း ခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၄)

မှန်ဘီးလူးခုံးများသည် အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိသော ပုံရိပ်စစ်များ (ဥပမာ-ပရိုဂျက်တာ) နှင့် ဝတ္ထု၏ မူလအရွယ်ထက်ကြီးသော ပုံရိပ်ယောင် (ဥပမာ အဏုကြည့် မှန်ပြောင်း) တို့ ဖြစ်ပေါ်သည်။ မှန်ဘီးလူးခွက်များတွင် ဝတ္ထု၏ မူလအရွယ်ထက်ငယ်သော ပုံရိပ်ယောင် (ဥပမာ အဝေးမှုန် မျက်မှန်) တစ်မျိုးတည်းသာဖြစ်ပေါ်သည်။

လုပ်ငန်း

- နေမှလာသော အလင်းတန်းကို မှန်ဘီလူးခုံးဖြင့် အလင်းစုပါ။ မှန်ဘီလူးကို ရှေ့တိုးနောက်ဆုတ် ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အလင်းစုမှတ်ကို ရှာပါ။ အလင်းစုမှတ်နှင့် မှန်ဘီလူး အကွာအဝေး (ဆုံတာ) ကို တိုင်းပါ။

အဓိကအချက်များ

- အလင်းတန်းများကို ခွဲဖြာစေနိုင်သော သို့မဟုတ် စုဆုံစေနိုင်သော အလင်းပေါက်ပစ္စည်းကို မှန်ဘီလူးဟု ခေါ်သည်။
- မှန်ဘီလူးတွင် မှန်ဘီလူးခုံးနှင့် မှန်ဘီလူးခွက်ဟူ၍ ၂ မျိုး ရှိပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မှန်ဘီလူးဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ လက်ဝါးပေါ်ရှိ လက္ခဏာကို ကြည့်ရာတွင် မည်သည့်မှန်ဘီလူးအမျိုးအစားကို အသုံးပြုသနည်း။ မည်သို့သော ပုံရိပ်ကို မြင်ရသနည်း။

၃။ ညအခါ ကောင်းကင်မှကြယ်များကို ကြည့်သော မှန်ပြောင်းတွင် မည်သည့်မှန်ဘီလူး အမျိုးအစားကို အသုံးပြုသနည်း။

၄။ အလွန်သေးငယ်သော ပိုးမွှားများကို မည်သည့်မှန်ဘီလူးဖြင့်ကြည့်နိုင်သနည်း။

စက္ခုဆိုင်ရာကိရိယာများ (Optical Instruments)

ပုံ (၆-၅) စက္ခုဆိုင်ရာကိရိယာများ

ချဲ့မှန် (Magnifying glass)၊ ပရိုဂျက်တာ (Projector)၊ ကင်မရာ (Camera)၊ အဏုကြည့်မှန်ပြောင်း (Microscope)၊ အနီးမှုန်မျက်မှန် (Longsightedness) တို့ ပြုလုပ်ရာတွင် မှန်ဘီလူးခုံးကို အသုံးပြုသည်။

အဝေးမှုန်မျက်မှန် (Shortsightedness) နှင့် အဝေးကြည့်မှန်ပြောင်း (Telescope) တို့ပြုလုပ်ရာတွင် မှန်ဘီလူးခွက်ကို အသုံးပြုသည်။

လုပ်ငန်း

- ပေးထားသောပုံသည် မည်သည့်မှန်ဘီလူး အမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသနည်း။

အဓိကအချက်

- စက္ခုဆိုင်ရာကိရိယာများတွင် မှန်ဘီလူးခုံးနှင့် မှန်ဘီလူးခွက်တို့ကို အသုံးပြုသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မှန်ဘီလူးခုံးကို အသုံးပြုသော ပစ္စည်း ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။

၂။ မှန်ဘီလူးခွက်ကို အသုံးပြုသော ပစ္စည်း ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။

၆-၃ အပူရရှိခြင်းနှင့် အပူဆုံးရှုံးခြင်း (Heat Gained and Heat Lost)

အပူရရှိခြင်းဆိုသည်မှာ အပူပမာဏတိုးလာခြင်း ဖြစ်သည်။ ဝတ္ထုတစ်ခု အပူရရှိလျှင် အပူချိန်သည် မူလအပူချိန် ထက်တိုးလာသည်။ ပုံ (၆-၆) ဥပမာ ရေနွေးတည်ခြင်း။

အပူဆုံးရှုံးခြင်းဆိုသည်မှာ အပူပမာဏ လျော့ကျခြင်း ဖြစ်သည်။ ဝတ္ထုတစ်ခု အပူဆုံးရှုံးလျှင် အပူချိန်သည် မူလအပူချိန်ထက် လျော့လာသည်။ ဥပမာ ပူနေသောရေနွေး အေးသွားခြင်း။

လုပ်ငန်း (၁)

- အခန်းအပူချိန်တွင် ဖျော်ရည်ခွက်ထဲသို့ ရေခဲတုံးတစ်တုံးထည့်ပါ။ အပူရရှိခြင်းနှင့် အပူဆုံးရှုံးခြင်းကို ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ရေခဲကိုင်ထားသူသည် သူ၏လက်ဖြင့် လက်ဆွဲနှုတ်ဆက်ရာတွင် အပူရရှိခြင်းနှင့် အပူဆုံးရှုံးခြင်းအကြောင်းကို ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အပူရရှိခြင်းဆိုသည်မှာ အပူပမာဏတိုးလာခြင်းဖြစ်သည်။
- အပူဆုံးရှုံးခြင်းဆိုသည်မှာ အပူပမာဏလျော့ကျလာခြင်းဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူရရှိလာခြင်း ဖြစ်စဉ် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။

၂။ မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူဆုံးရှုံးသွားခြင်း ဖြစ်စဉ် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။

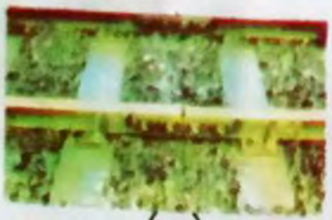
၃။ ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူရရှိခြင်း အပူဆုံးရှုံးခြင်းတို့သည် မည်သည့်အချက်ပေါ် မူတည်သနည်း။

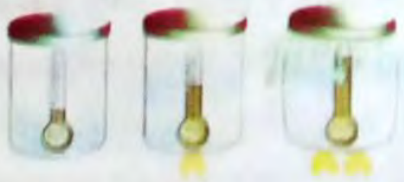
၄။ ကုန်းပိုင်းနှင့် ရေပိုင်းတွင် မည်သည့်အပိုင်းက ပူမြန်အေးမြန်သနည်း။ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

ဒြပ်ဝတ္ထုများ၏ အပူဂုဏ်သတ္တိများ (Thermal Properties of Matters)

ဒြပ်ဝတ္ထုများတွင် အပူဝင်ရည် (Thermal capacity)၊ အပူလျှောက်သတ္တိ (Thermal conductivity) နှင့် အပူကြောင့် ပွခြင်း (Thermal expansion) တို့သည် ဒြပ်ဝတ္ထု၏ အပူဂုဏ်သတ္တိများဖြစ်သည်။

အပူဝင်ရည်ဆိုသည်မှာ ဒြပ်ဝတ္ထုကို အပူချိန် တစ်ဒီဂရီ ဆဲလ်စီးရပ် (1 ° C) ပြောင်းရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏဖြစ်သည်။ အပူပမာဏ၏ ယူနစ်ကို joule (J) သို့မဟုတ် calorie (cal) ဖြင့်ဖော်ပြသည်။


(က)


(ခ)

ပုံ (၆-၇) အပူကြောင့် ပွခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံ

ဝတ္ထုတစ်ခုတွင် တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ အပူကူးပြောင်းမှုစွမ်းရည်သည် ဝတ္ထု၏ အပူလျှောက်သတ္တိပေါ်တွင်မူတည်သည်။ အပူလျှောက်သတ္တိများသော ဝတ္ထုသည် အပူလျှောက်ကူးမှု ကောင်းသည်။ (ဥပမာ သတ္တုများ) အပူလျှောက်သတ္တိနည်းသော ဝတ္ထုသည် အပူလျှောက်ကူးမှု ညံ့သည်။ (ဥပမာ ရာဘာ၊ သစ်သား)

အရာဝတ္ထုတစ်ခုတွင် အပူရရှိသောအခါ မူလပုံသဏ္ဌာန် ပြောင်းလဲသွားလျှင် အပူကြောင့် ပွခြင်းဟု ခေါ်သည်။

ဝတ္ထုတစ်ခုသည် ပူလာသောအခါ အပူကြောင့် ပုံသဏ္ဌာန်၊ ထုထည်၊ မျက်နှာပြင်ဧရိယာ စသည်တို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ ပုံ (၆-၇၊ က) ဥပမာ ရထားသံလမ်း။ အရည်နှင့် အငွေ့တို့သည် အစိုင်အခဲများထက် အပူကြောင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများပြောင်းလဲရန် ပို၍လွယ်ကူသည်။ ပုံ (၆-၇၊ ခ) ဥပမာ ပြဒါးတိုင်မြင့်တက်ခြင်း။

လုပ်ငန်း

- ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း အပူကြောင့် ကျုံ့ခြင်း၊ ပွခြင်းဖြစ်ပေါ်ပုံကို လက်တွေ့ပြုလုပ်ပါ။

အဓိကအချက်

- ဒြပ်ဝတ္ထုများတွင် အပူဝင်ရည်၊ အပူလျှောက်သတ္တိနှင့် အပူကြောင့် ပွခြင်းတို့သည် ဒြပ်ဝတ္ထု၏ အပူဂုဏ်သတ္တိများဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အပူပေးသောအခါ အပူလျှောက်ကူးမှု မတူသည့် ပစ္စည်း ၂ ခုကို ဖော်ပြပါ။

၂။ အရွယ်အစားတူ မျိုးမတူသော သတ္တုများကို အချိန်တူ၊ ပမာဏတူ အပူပေးသောအခါ အဘယ်ကြောင့် အပူချိန် မတူကြသနည်း။

၆-၄ လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့် အသုံးပြုပုံများ (Electrical Power and Uses)

တစ်စက္ကန့်တွင် အသုံးပြုလိုက်သော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ပမာဏကို လျှပ်စစ်စွမ်းအား (Electrical Power, P) ဟု ခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအား၏ ယူနစ်မှာ watt (W) ဖြစ်သည်။

$$\text{လျှပ်စစ်စွမ်းအား} = \frac{\text{လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ပမာဏ}}{\text{အချိန်}}$$

$$\text{Power} = \frac{\text{Electrical Energy}}{\text{Time Taken}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI$$

တစ်စက္ကန့်တွင် အသုံးပြုလိုက်သော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ပမာဏမှာ 1 joule (J) ဖြစ်ခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ 1 watt (W) ဖြစ်သည်။ ($1\ W = 1\ J\ s^{-1}$)

1000 Watt (W) ကို 1 kilowatt (kW) ဟုခေါ်သည်။ (1000 W = 1 kW)

နေအိမ်များတွင် အသုံးပြုနေသော လျှပ်စစ်မီတာများတွင် 1 kWh ကို တစ်ယူနစ်ဟု သတ်မှတ်ကြသည်။ (1 kWh = 1 Unit)

လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်အမျိုးမျိုးသို့ အပြန်အလှန် ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်နှင့် အလင်းစွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုပုံကို လေ့လာကြမည်။

အိမ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများတွင် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အခြားသောစွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုသည့် ပစ္စည်းများ (လျှပ်စစ်မီးပူ၊ လျှပ်စစ်ရေနွေးခရား၊ လျှပ်စစ်မီးဖို) တွင် နီကယ် (Nickel) နှင့် ခရိုမီယမ် (Chromium) တို့ဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသော နီခရုံး (Nichrome) သတ္တုစပ်ဝိုင်ယာပါရှိသည့်အတွက် အပူစွမ်းအင်ကို ရရှိသည်။ နီခရုံးသတ္တုစပ်သည် လျှပ်စစ်မှ အပူကို လျင်မြန်စွာ ရရှိနိုင်သည့်အပြင် အပူချိန်မြင့်မားသည့် ဒဏ်ကိုလည်း ခံနိုင်သည့်အတွက် အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။

ပုံ (၆-၈) လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုသောပစ္စည်းများ

ဥပမာ လျှပ်စစ်မီးဖိုတစ်ခုကို မီးခလုတ်ခုံနှင့် ဆက်သွယ်အသုံးပြုလိုက်သည့်အခါ လျှပ်စစ်မီးဖို၏ နိခရုံးသတ္တုစပ် ဝိုင်ယာ ပူ၍ လင်းလာမည်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- 1000 W မီးလုံး တစ်ခုကို 10 h ကြာအောင်သုံးသောအခါ အသုံးပြုလိုက်သော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှာ မည်မျှနည်း။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် အသုံးပြုနှုန်းမှာ တစ်ယူနစ်လျှင် 50 ကျပ် ဖြစ်ခဲ့သော် ကျသင့်သော ကုန်ကျစရိတ်ကို တွက်ပါ။

အဓိကအချက်များ

- တစ်စက္ကန့်တွင် အသုံးပြုလိုက်သော လျှပ်စစ်စွမ်းအင် ပမာဏကို လျှပ်စစ်စွမ်းအားဟု ခေါ်သည်။
- လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်အမျိုးမျိုးသို့ အပြန်အလှန် ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်နှင့် အလင်းစွမ်းအင်များသို့ ပြောင်းလဲ အသုံးပြုသော ပစ္စည်း ၂ မျိုးစီကို ဖော်ပြပါ။

၂။ ရေစုပ်စက်မော်တာသည် မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့် စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲသနည်း။

၃။ ဘက်ထရီအိုးသည် မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲသနည်း။

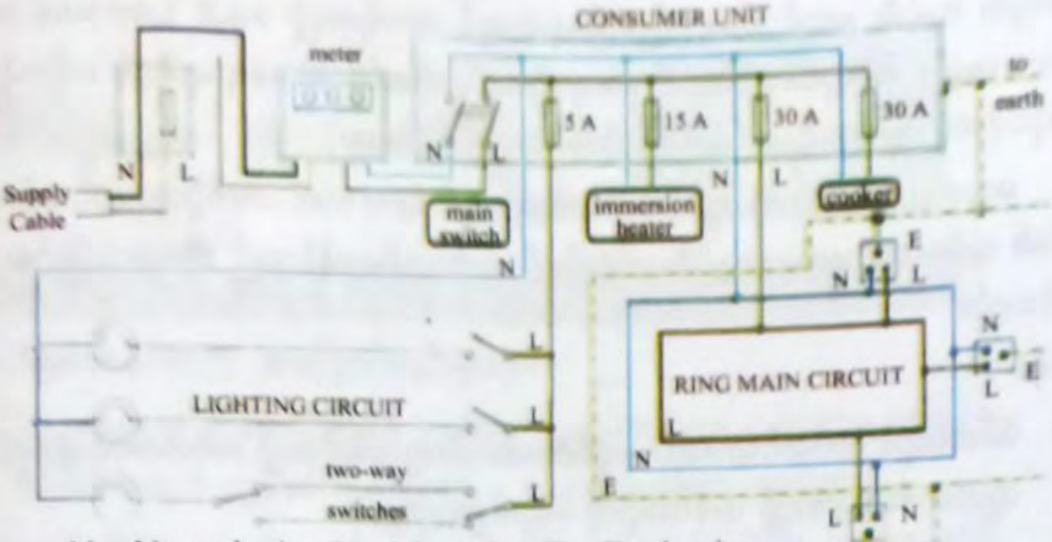
၄။ မိမိနေအိမ်တွင် အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း ၃ မျိုးကို လျှပ်စစ်စွမ်းအား အနည်းဆုံးမှ အများဆုံးသို့ စီ၍ဖော်ပြပါ။

၅။ 750 W ရှိသော လျှပ်စစ်မီးဖိုကို 220 V မိန်းကြိုးများဖြင့် ဆက်သွယ်၍ 40 min အသုံးပြု၏။ စီးဝင်သောလျှပ်စီးကြောင်းနှင့် သုံးစွဲခဲ့သည့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင် ကျသင့်ငွေကို ရှာပါ။

(1 ယူနစ် = 50 ကျပ်)

အိမ်တွင်း လျှပ်စစ်ဝိုင်ယာသွယ်တန်းခြင်း (Household Wiring)

ကျွန်ုပ်တို့၏ နေအိမ်၊ ရုံး၊ ကျောင်း၊ ဆေးရုံ၊ စက်ရုံ အစရှိသောအဆောက်အအုံများတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသွယ်တန်းအသုံးပြုသောပတ်လမ်း၌ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ကြိုး၊ ဒက်ခံကြိုး သို့မဟုတ် ဖျူး၊ ခလုတ်၊ ဝန် (လျှပ်စစ်အသုံးပြုပစ္စည်းများ)၊ Neutral wire တို့ကို အစဉ်အတိုင်း ဆက်သွယ်သည်။



N = Neutral wire, L = Live wire, E = Earth wire

ပုံ (၆-၉) [illegible]

ယေဘုယျအားဖြင့် အိမ်တွင် သွယ်တန်းထားသော ဝိုင်ယာစနစ်တွင် မီးထွန်းပတ်လမ်း (Lighting circuit)၊ အပူပေးပတ်လမ်း(Heating circuit)၊ ပင်မကွင်းပတ်လမ်း (Ring main circuit) ဟူ၍ ၃ မျိုးခွဲနိုင်သည်။ ပုံ (၆-၉)

မီးထွန်းပတ်လမ်းတွင် လျှပ်စစ်မီးသီးနှင့် မီးချောင်းများ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အပူပေးပတ်လမ်းတွင် လျှပ်စစ်ထမင်းအိုး၊ မီးဖို၊ မီးပူ စသည်တို့ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပင်မကွင်းပတ်လမ်းတွင် ရေဒီယို၊ ရုပ်မြင်သံကြားစက်စသည်တို့ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ အဓိကအားဖြင့် Live wire (လျှပ်စစ်ဓာတ်သယ်ဆောင်ကြိုး) နှင့် Neutral wire ကြိုးတို့ကို လျှပ်စစ်ပင်ရင်းနှင့် အပြိုင်သွယ်တန်းထားသည့်အတွက် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် 220 V ရရှိစေသည်။

ပုံ (၆-၁၀) လျှပ်စီးဒက်ခံကြိုး

လျှပ်စီးဒဏ်ခံကြိုး သို့မဟုတ် ဖျူး (Fuse) ဆိုသည်မှာ သံဖြူနှင့် ခဲရောစပ်ထားသော ရည်ပျော်မှတ် အပူချိန်နိမ့်သည့် သတ္တုကြိုးမျှင်ဖြစ်သည်။ ဖျူးသည် အန္တရာယ်ရှိနိုင်သော လျှပ်စီးမှု ဖြစ်ပေါ်လျှင် လျှပ်စီးကိုအလိုအလျောက်ဖြတ်ပေးသည်။ Main ဖျူးကို နေအိမ် အဆောက်အအုံ

များအတွင်း လျှပ်စီး စတင်ဝင်ရောက်သည့်နေရာတွင် ထားရှိရမည့် အပြင် Live wire ဘက်၌ ဆက်ထားရမည်။ အိမ်တွင်းလျှပ်စီးပတ်လမ်းများ၌လည်း လိုအပ်သော နေရာများတွင် သင့်တင့်သည့် ဒဏ်ခံနိုင်သော ဖျူးများကို တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်သည်။ ပုံ (၆-၁၀)

ခလုတ် (Switch) ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းများတွင် Live wire ဘက်၌သာ တပ်ဆင်ရမည်။ ခလုတ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်မှာ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကို ဆက်သွယ်ပေးနိုင်သည် သို့မဟုတ် ဖြတ်တောက်ပေးနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း

- မိမိအိမ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတွင်ပါဝင်သည့် အစိတ်အပိုင်းများနှင့် သွယ်တန်းထားသည့် အစီအစဉ်ကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- စနစ်ကျသောအိမ်တွင်းဝိုင်ယာစနစ်တွင် မီးထွန်းပတ်လမ်း၊ အပူပေးပတ်လမ်း၊ ပင်မကွင်းပတ်လမ်းဟူ၍ ရှိသည်။
- အိမ်တွင် ဝိုင်ယာများကို အန္တရာယ်ကင်းစွာ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ရန် အလိုအလျောက် လျှပ်စီးလမ်းကြောင်းကို ဖြတ်ပေးသည့် ဒဏ်ခံကြိုး သို့မဟုတ် ဖျူး၊ ခလုတ် စသည့် ပစ္စည်းကိရိယာများလိုအပ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ 240 V နှင့် 2880 W ရှိသော ရေချိုးခန်းသုံး ရေပူရေအေးပေးစက်ကို အသုံးပြုလျှင် လျှပ်စီး မည်မျှစီးမည်နည်း။ ယင်းစက်တွင် လျှပ်စီးကြောင်း မည်မျှခံနိုင်သည့် ဖျူးကို တပ်ဆင်ရမည်နည်း။

၂။ ရေခဲသေတ္တာကို မည်သည့် ပတ်လမ်းတွင် ဆက်သွယ်အသုံးပြုနိုင်သနည်း။

အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်အန္တရာယ်နှင့် ကာကွယ်ခြင်း (Safety of Electrical Hazards)

ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ် လူနေမှုဘဝတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုကြရသည်။ သို့သော် လျှပ်စစ်ကို နည်းလမ်းမှန် စနစ်ကျစွာ အသုံးမပြုတတ်လျှင် လျှပ်စစ်ဘေး အန္တရာယ်များနှင့် ကြုံတွေ့နိုင်သည်။

ပုံ (၆-၁၀) အိမ်တွင်း လျှပ်စစ် အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်ပုံ

လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သော အကြောင်းရင်းများမှာ

(၁) လျှပ်စစ်ဝိုင်ယာကြိုးနှင့် မီးခလုတ်များကို စနစ်တကျ သွယ်တန်းတပ်ဆင်ထားမှု မရှိခြင်း။ (ဥပမာ မိမိအိမ်အတွက် လျှပ်စစ်ကို နီးရာအိမ်မှ ရယူသွယ်တန်းတပ်ဆင်ခြင်း)

(၂) လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများကို သတိလက်လွတ် ကိုင်တွယ်အသုံးပြုခြင်း။ (ဥပမာ ရေစိုနေသော လက်ဖြင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ ဝိုင်ယာများ ကိုင်တွယ် အသုံးပြုခြင်း)

(၃) လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများကို အသုံးပြုရာတွင် မြေစိုက်ကြိုးမပါဘဲ အသုံးပြုခြင်း။

(၄) လျှပ်စစ်ဝိုင်ယာကြိုးများ ပေါက်ပြဲပြီး နေအိမ်အဆောက်အအုံများ၊ စက်ရုံများရှိ လျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် ထိစပ်နေခြင်း။

(၅) လျှပ်စစ်ဝိုင်ယာကြိုးများပေါ်တွင် ပစ္စည်းများတင်ခြင်း၊ ချိတ်ခြင်းနှင့် အဝတ်များ လှန်းခြင်း။

(၆) လျှပ်စစ်အန္တရာယ် သတိပေးတားမြစ်ချက်များကို မလိုက်နာခြင်း။

လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ကာကွယ်ခြင်းများ

(၁) အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်သွယ်တန်းရာတွင် ကျွမ်းကျင်သူများကိုသာ ဆောင်ရွက်စေရန်။

(၂) အိမ်တွင် လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ပေါ်ပေါက်ပါက ပင်မမီးခလုတ်ကို အလျင်အမြန်ပိတ်ပြီး သက်ဆိုင်ရာသို့ အကြောင်းကြားရန်။

(၃) ရေစိုနေသော လက်ဖြင့်[illegible]းကောင်း၊ ဖိနပ်မပါဘဲဖြင့်လည်းကောင်း မီးခလုတ် ဖွင့်ခြင်း ပိတ်ခြင်း၊ ပလပ်ပေါက်[illegible]ခြင်း ဖြုတ်ခြင်းများ မပြုလုပ်ရန်။

(၄) ပလပ်ပေါက်အတွင်း ပလပ်မှလွဲ၍ အခြားပစ္စည်းများ ထိုးသွင်းခြင်း မလုပ်ရန်နှင့် ပလပ်ကို ဖြုတ်ရာတွင် ဝိုင်ယာကြိုးမှ ဆွဲဖြုတ်ခြင်း မပြုရန်။

(၅) ပလပ်ပေါက် တစ်ခုတည်းမှ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးကြောင်းထက် ပိုမသုံးရန်။

(၆) အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများကို စစ်ဆေးကြည့်ရှုလိုလျှင် ရင်းနှင့် ဆက်သွယ်ထားသော ပလပ်ကို ပလပ်ပေါက်မှ ဖြုတ်ပြီးမှသာလျှင် ကြည့်ရှုစစ်ဆေးရန်။

(၇) လျှပ်စစ်မီးကြိုးများ ရှိသောနေရာတွင် စွန်လွှတ်ကစားခြင်း မပြုရန်။

(၈) မိုးပြင်း လေပြင်း ကျနေစဉ်နှင့် ကျပြီးစတွင် လျှပ်စစ်မီးကြိုးများ သွယ်တန်းထားရှိသော လမ်းတစ်လျှောက် သတိရှိစွာ ဖြတ်သန်းသွားလာရန်။

(၉) သွယ်တန်းထားသော လျှပ်စစ်မီးကြိုးများနှင့် မလွတ်ကင်းသော သစ်ပင်၏ အကိုင်းအခက်များကို ဂရုတစိုက် ဖယ်ရှား ရှင်းလင်းပေးရန်။

(၁၀) လျှပ်စစ်မီးကြိုးများ ပြတ်ကျနေသည်ကို တွေ့ရှိလျှင် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သတိပေးပြီး သက်ဆိုင်ရာသို့ အမြန်အကြောင်းကြားရန်။

လုပ်ငန်း

- ခတ်လိုက်နေသော တိရစ္ဆာန်တစ်ကောင်ကို မည်သို့အကာအကွယ်ယူပြီး ကိုင်တွယ်သင့်သနည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်

- လျှပ်စစ်အန္တရာယ်နှင့် ကာကွယ်ခြင်းတို့ကို လူတိုင်း နားလည်သဘောပေါက်သင့်ပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လျှပ်စစ်အန္တရာယ် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည့် အချက် ၃ ချက်ကို ဖော်ပြပါ။

၂။ လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ကာကွယ်ရန် သတိပြုလိုက်နာရမည့်အချက် ၃ ချက်ကို ဖော်ပြပါ။

၆–၅ အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တို့၏ အသုံးဝင်ပုံများ

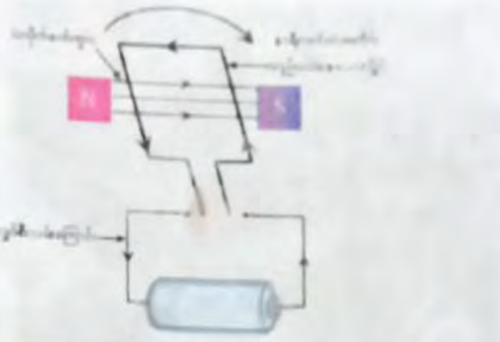
(Applications of Permanent Magnet and Electromagnet)

သံလိုက်ချောင်းကို အလယ်မှ ကြိုးဖြင့်ဆွဲထားသောအခါ မြောက်နှင့်တောင်သို့ အမြဲညွှန်ပြလျက်ရှိသည်။ ယင်းအချက်ကို မူတည်၍ လမ်းညွှန်သံလိုက်အိမ်မြှောင်အဖြစ် အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။

နေ့စဉ်လူတို့ အသုံးပြုနေကြသော မော်တာနှင့် ဒိုင်နမိုတို့တွင် အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို အသုံးပြုထားသည်။

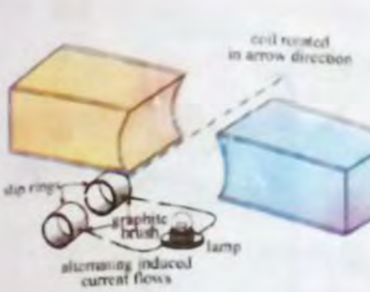
လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကြောင့် လည်ပတ်မှု စက်စွမ်းအင်ဖြစ်စေသော ပစ္စည်းကို မော်တာဟုခေါ်သည်။ ယခုအခါ လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုထားသော မော်တာများကိုသာ အများဆုံးအသုံးပြု

ကြသည်။ အသုံးပြုသည့် လျှပ်စစ်ပေါ်မူတည်၍ AC လျှပ်စီးကို အသုံးပြုလျှင် AC မော်တာနှင့် DC လျှပ်စီးကို အသုံးပြုလျှင် DC မော်တာဟူ၍ ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ ပုံ (၆-၁၃)



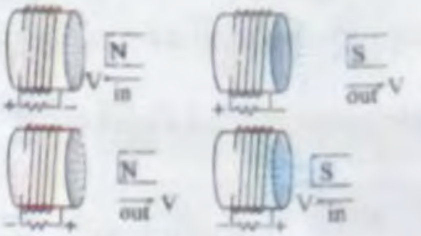
ပုံ (၆-၁၃) သံလိုက်တုံးအသုံးပြုထားသော မော်တာ

ကွိုင်အတွင်း သံလိုက်စက်ကွင်း ပြောင်းလဲမှုဖြစ်အောင် သံလိုက် သို့မဟုတ် ကွိုင်ကို လည်ပေးခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ထုတ်ပေးသောကိရိယာကို ဒိုင်နမို ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၆-၁၄)



ပုံ (၆-၁၄) ဒိုင်နမိုမှ လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်ပုံ

သံလိုက်စက်ကွင်းအားလမ်းကြောင်းများသည် မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းမှထွက်၍ တောင်ဝင်ရိုးစွန်းသို့ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်လျက်ရှိသည်။ သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ ရွေ့လျားပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် လျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခု (ကွိုင်) အတွင်း ညှို့ရလျှပ်စစ်တွန်းအား (Induced electromotive force, emf) ဖြစ်ပေါ်စေပြီး လျှပ်စစ်ကို စီးစေသည်။ ပုံ (၆-၁၅)



ပုံ (၆-၁၅) သံလိုက်တုံးရွေ့လျားမှုကြောင့် ကွိုင်အတွင်း ညှို့ရလျှပ်စစ်ထုတ်ပုံ

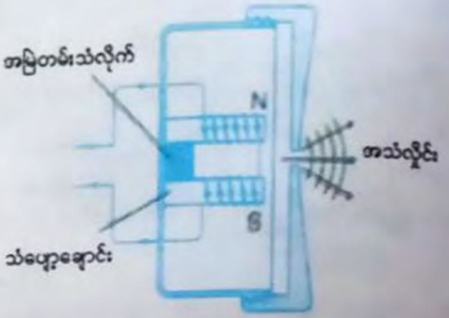
ဒိုင်နမိုကို စက်ဘီး၏ဘီးတွင် တပ်ဆင်ထားပြီး ပွတ်တိုက်လည်ပတ်စေခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ထုတ်ပေးပြီး မီးလုံး မီးလင်းလာသည်။ ပုံ (၁-၁၆)

ဒိုင်နမိုကို လည်ပတ်စေရန် ရေအား၊ လေအား၊ ရေနွေးငွေ့အင်ဂျင် (ကျောက်မီးသွေး၊ နျူကလီးယားလောင်စာခတ်ပေါင်းဖို)၊ ဒီဇယ်၊ ဓာတ်ဆီ၊ ဓာတ်ငွေ့အသုံးပြု အပူအင်ဂျင်များဖြင့် ဒိုင်နမိုကို လည်ပတ်စေပြီး လျှပ်စစ်ထုတ်ယူနိုင်သည်။

ပုံ (၆-၁၆) စက်ဘီးတွင် တပ်ဆင်ထားသည့် ဒိုင်နမို

ပုံ (၆-၁၇) ကစားကွင်းရှိ တိုက်ကား

မော်တာအသုံးပြုထားသော ကစားကွင်းရှိ တိုက်ကားတွင်လည်း အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တို့ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ပုံ (၆-၁၇)



ပုံ (၆-၁၈) တယ်လီဖုန်း စပီကာတွင် အမြဲတမ်းသံလိုက် အသုံးပြုပုံ

စကားပြောအသံထွက်စပီကာ၊ ဖုန်းစပီကာတို့တွင် အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တို့ကို အသုံးပြုသည်။

မိုက်ခရိုဖုန်းမှ ပြောဆိုလိုက်သော စကားသံ၏ တုန်ခါမှုအလိုက် စပီကာတွင် လျှပ်စစ်အတိုးအလျှော့ကို ဖြစ်ပေါ်စေကာ ဒိုင်ယာဖရမ် (Diaphragm) တွင်တုန်ခါမှုဖြစ်ပေါ်၍ အသံထွက်စေသည်။ ပုံ (၆-၁၈)

	မော်တာ →	
လျှပ်စစ်စွမ်းအင်	← ဒိုင်နမို	လည်ပတ်မှုစက်စွမ်းအင်

လုပ်ငန်း (၁)

- သံလိုက်အိမ်မြှောင်ကိုအသုံးပြု၍အရှေ့၊ အနောက်၊ တောင်၊ မြောက် ရှာဖွေကြည့်ပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- စက်ဘီးဒိုင်နမိုကို လည်ပတ်စေခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်မီးသီး မီးလင်းလာပုံကို လေ့လာပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

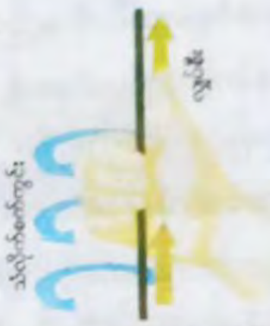
- ဒီစီမော်တာတပ်ဆင်ထားသည့် လက်ကိုင်ပန်ကာကို ဖွင့်ကြည့်ပြီး အလုပ်လုပ်ပုံကို လေ့လာပါ။

မူလက လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်ကို တသီးတခြားစီ ခွဲခြားလေ့လာ အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။ လျှပ်စစ်စီးနေသော ဝိုင်ယာကြိုးအနီး သံလိုက်အိမ်မြှောင်တစ်ခုကို ထားမိရာ သံလိုက်အိမ်မြှောင် လှုပ်ရှားသွားမှုကို အမှတ်မထင် တွေ့ရှိခဲ့ရာမှ လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်ဓာတ်မှာ ဆက်နွယ်မှု ရှိကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ကြခြင်း ဖြစ်သည်။

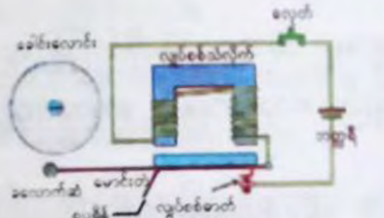
လျှပ်စစ်စီးနေသော ဝိုင်ယာကြိုးဝန်းကျင်တွင် သံလိုက်စက်ကွင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ လက်ယာလက်စည်း (Right-hand rule) ဖြင့် သံလိုက်စက်ကွင်း ဦးတည်ဘက်ကို ရှာနိုင်သည်။ ဝိုင်ယာကို ညာလက်ဖြင့် ဆုပ်ကိုင်ထားသည်ဟု စိတ်ကူးကြည့်ပါ။ လက်မသည် လျှပ်စီး၏ ဦးတည်ရာကို ဖော်ပြပြီး လက်ချောင်းကလေးများသည် သံလိုက်စက်ကွင်း၏ ဦးတည်ရာကို ဖော်ပြသည်။

ဝိုင်ယာကြိုး ပတ်ထားသော သံပျော့ချောင်း တစ်ခုကို ဝိုင်ယာအတွင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေခြင်းဖြင့် ယင်းသံပျော့ချောင်းကို လျှပ်စစ်သံလိုက်ဖြစ်လာစေသည်။

ယင်းသဘောတရားကို အသုံးချပြီး မော်တာ၊ ဒိုင်နမိုတို့အပြင် အောက်ပါပစ္စည်းများကို ပြုလုပ်အသုံးချလာကြပါသည်။ ဥပမာ လျှပ်စစ်ခေါင်းလောင်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်ကရိန်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်ရထား။



ပုံ (၆-၁၉) လျှပ်စီးကြောင်းနှင့် သံလိုက်စက်ကွင်းဖြစ်ပေါ်ပုံပြလက်ယာစည်း



ပုံ (၆-၂၀) လျှပ်စစ်ခေါင်းလောင်း

ပုံ (၆-၂၀) လျှပ်စစ်သံလိုက်ကရိန်း

ပုံ (၆-၂၂) လျှပ်စစ်သံလိုက်ရထား

လုပ်ငန်း

- အိမ်ရိုက်သံတစ်ချောင်းကို ဝိုင်ယာကြိုးပတ်၍ ဓာတ်ခဲဖြင့် လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေပါ။ ယင်းသံချောင်း၏ သံလိုက်သည် မည်သည့် သံလိုက်အမျိုးအစားဖြစ်သနည်း။

G-9 Chemistry F7(B)

အဓိကအချက်များ

- လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကြောင့် လည်ပတ်မှု စက်စွမ်းအင်ဖြစ်စေသောပစ္စည်းကို မော်တာဟု ခေါ်သည်။
- သံလိုက်စက်ကွင်းပြောင်းလဲမှုဖြစ်စေရန် ကွိုင် သို့မဟုတ် သံလိုက်ကို လည်စေခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ထုတ်ပေးသောအရာကို ဒိုင်နမိုဟု ခေါ်သည်။
- လျှပ်စစ်စီးဆင်းနေသော ဝိုင်ယာကြိုးဝန်းကျင်တွင် သံလိုက် စက်ကွင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မော်တာသည် မည်သည့်စွမ်းအင်အမျိုးအစားမှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲသနည်း။

၂။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို မည်သို့ရရှိနိုင်သနည်း။

၃။ ဒိုင်နမိုကိုလည်ပတ်စေ၍ လျှပ်စစ်ထုတ်ယူရာတွင် လည်ပတ်မှုစက်စွမ်းအင်ကို မည်သည့်နည်းဖြင့်ရရှိနိုင်သနည်း။

၄။ လျှပ်စစ်သံလိုက်သုံးထားသော ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။

၅။ အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက် မည်သို့ကွာခြားသနည်း။

၆–၆ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်

(Renewable and Non-Renewable Energy)

စွမ်းအင်ရင်းမြစ်များကို ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဟူ၍ ၂ ပိုင်း ခွဲခြားနိုင်သည်။

ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ မူလရင်းမြစ်များမှ သဘာဝအတိုင်းပြန်လည်ထုတ်ယူနိုင်စွမ်းရှိသည့် စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ နေရောင်ခြည်၊ လေအားနှင့် ရေအားတို့မှ ရရှိသော စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။

နေရောင်ခြည်၏ အလင်းစွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုခြင်းသည် အခြားသော ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်များထက် စွမ်းဆောင်ရည် ပို၍မြင့်မားသည်။

နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သုံး ဆိုလာပြားများသည် ထုတ်လုပ်မှုစရိတ် မြင့်မားသော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိခိုက်မှု မရှိပါ။ သို့သော် တပ်ဆင်ရန် နေရာအကျယ်အဝန်းများစွာလိုအပ်သည်။

ရေအားကို အသုံးပြု၍ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုရာတွင် ရေအားရရှိမှုနှင့် စီးဆင်းမှုကို လွယ်ကူစွာထိန်းချုပ်နိုင်သဖြင့် ရေအားသည် စွမ်းဆောင်ရည်အများဆုံး စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ ရေကာတာ၊ ဆည်၊ ဓာတ်အားပေးစက်ရုံတည်ဆောက်မှုနှင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှုတို့အတွက်

ကုန်ကျစရိတ်များသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိခိုက်မှုနည်းပါးသော်လည်း ဆည်တည်ဆောက်မှုသည် ဂေဟစနစ်ပျက်ပြားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

ပုံ (၆-၂၂) လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သည့် စွမ်းအင်ရင်းမြစ်များ

လေအားမှရရှိသောစွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ လေအားကို အသုံးပြု၍ အရွေ့စွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုသော စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ လေတိုက်ခတ်နှုန်းနှင့် ဦးတည်ရာလမ်းကြောင်းပေါ် မူတည်ပြီး စွမ်းဆောင်ရည်အမျိုးမျိုး ရှိနိုင်သည်။

ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ မူလရင်းမြစ်များဆီမှ သဘာဝအတိုင်း ပြန်လည်မရရှိနိုင်သည့် စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ကျောက်မီးသွေး၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့၊ ရေနံ၊ ယူရေနီယမ်လောင်စာ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

နျူကလီးယားဓာတ်အားပေးခြင်းသည် အဏုမြူစွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်ကိုရရှိပြီး ထိုမှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကိုရရှိသည်။

နျူကလီးယား (အဏုမြူ) လောင်စာကို အနည်းငယ်သုံးလျှင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အများအပြားရရှိသဖြင့် စွမ်းဆောင်ရည်မြင့်မားသည်။ ယင်းနည်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ခဲ့လျှင် ရေဒီယိုသတ္တိကြွပစ္စည်းများကို စွန့်ပစ်မှု ကုန်ကျစရိတ်ပိုမိုလာမည်ဖြစ်သည်။ နျူကလီးယားလောင်စာမှ ထွက်ရှိသော စွန့်ပစ်ပစ္စည်းတို့ကြောင့် မြေအောက်ရေနှင့် ရေအရင်းအမြစ်တို့ကို ညစ်ညမ်းစေသည်။

ရုပ်ကြွင်းလောင်စာ (ကျောက်မီးသွေး၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့၊ ရေနံ) သည် ဓာတုစွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင် ထိုမှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို ရရှိသည်။ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာရရှိနိုင်မှု ကျဆင်းနေခြင်း၊ စွမ်းအင်လိုအပ်ချက် မြင့်မားနေခြင်း၊ ကုန်ကျစရိတ် မြင့်မားနေခြင်း၊ ဂေဟစနစ် ပျက်စီးမှု

များခြင်းတို့ကြောင့် ယင်းလောင်စာကို လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရန် အသင့်အတင့်သာ အသုံးပြုသင့်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်နိုင်သည့်နည်းလမ်းများထဲမှ လောင်စာ ပမာဏအနည်းငယ် အသုံးပြုရုံဖြင့် စွမ်းဆောင်ရည်မြင့်မားသည့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင် ထုတ်လုပ်သောနည်းကို ဖော်ပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- မိမိတို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် ထုတ်ယူသုံးစွဲနေသော နည်းလမ်းကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- စွမ်းအင်ရင်းမြစ်များကို ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (နေရောင်ခြည်၊ လေနှင့် ရေအား) နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (ကျောက်မီးသွေး၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့၊ ရေနံ) ဟူ၍ ၂ ပိုင်း ခွဲခြားနိုင်သည်။
- စွမ်းဆောင်ရည်၊ လောင်စာရရှိမှု၊ ကုန်ကျစရိတ်နှင့် ဂေဟစနစ် ပြောင်းလဲနိုင်မှု အခြေအနေတို့ပေါ် မူတည်ပြီး စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်နိုင်မှုကို ရွေးချယ်အသုံးပြုကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်ရာတွင် မည်သည့်နည်းလမ်းသည် ကုန်ကျစရိတ် သက်သာမည်နည်း။

၂။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်ရာတွင် မည်သည့်နည်းသည် ဂေဟစနစ်ကို ထိခိုက်မှုအနည်းဆုံး ဖြစ်မည်နည်း။

၃။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လွှတ်ရန် အသုံးပြုနေသော နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပါ။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်။

- အသံလှိုင်းထပ်ခြင်း၊ တိုးကျယ်မှန်သံတို့အကြောင်းကို နားလည်ပြီး ဂီတပညာရပ်ကို ပိုမိုလေ့လာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် အသံလွန်နှင့် အသံအောက်အသံတို့ကို သိရှိပြီး သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များကို ကြိုတင်ကာကွယ်တတ်လာမည်။
- မှန်ဘီလူးအမျိုးအစားများကို သိရှိပြီး စက္ခုဆိုင်ရာကိရိယာများတွင် အသုံးပြုထားပုံတို့ကို သိမြင်လာမည်ဖြစ်သည်။
- အပူကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့် ဒြပ်ဝတ္ထု၏ ဂုဏ်သတ္တိများပြောင်းလဲခြင်းကို နားလည်ပြီး လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ရာတွင် အဆင်ပြေချောမွေ့လာနိုင်သည်။
- လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအားတို့ကို သိရှိရုံသာမက လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု ကုန်ကျစရိတ်ကိုလည်း ခန့်မှန်းတွက်နိုင်သည်။
- အမြဲတမ်းသံလိုက်နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို သိရှိပြီး လက်တွေ့အသုံးပြုနေသော ပစ္စည်းများတွင် မည်ကဲ့သို့ အသုံးချထားသည်ကို လေ့လာစမ်းသပ်နိုင်သည်။
- ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်တို့၏ သဘောတရားများကို သိရှိနားလည်သည့်အတွက် လူနှင့်လူ့ပတ်ဝန်းကျင် အကျိုးပြုပုံများကို ခွဲခြားနိုင်မည်။

အခန်း (၆) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ သာမန်လူတစ်ယောက်ကြားနိုင်သော အသံ၏ကြိမ်နှုန်းတာကို ဖော်ပြပါ။

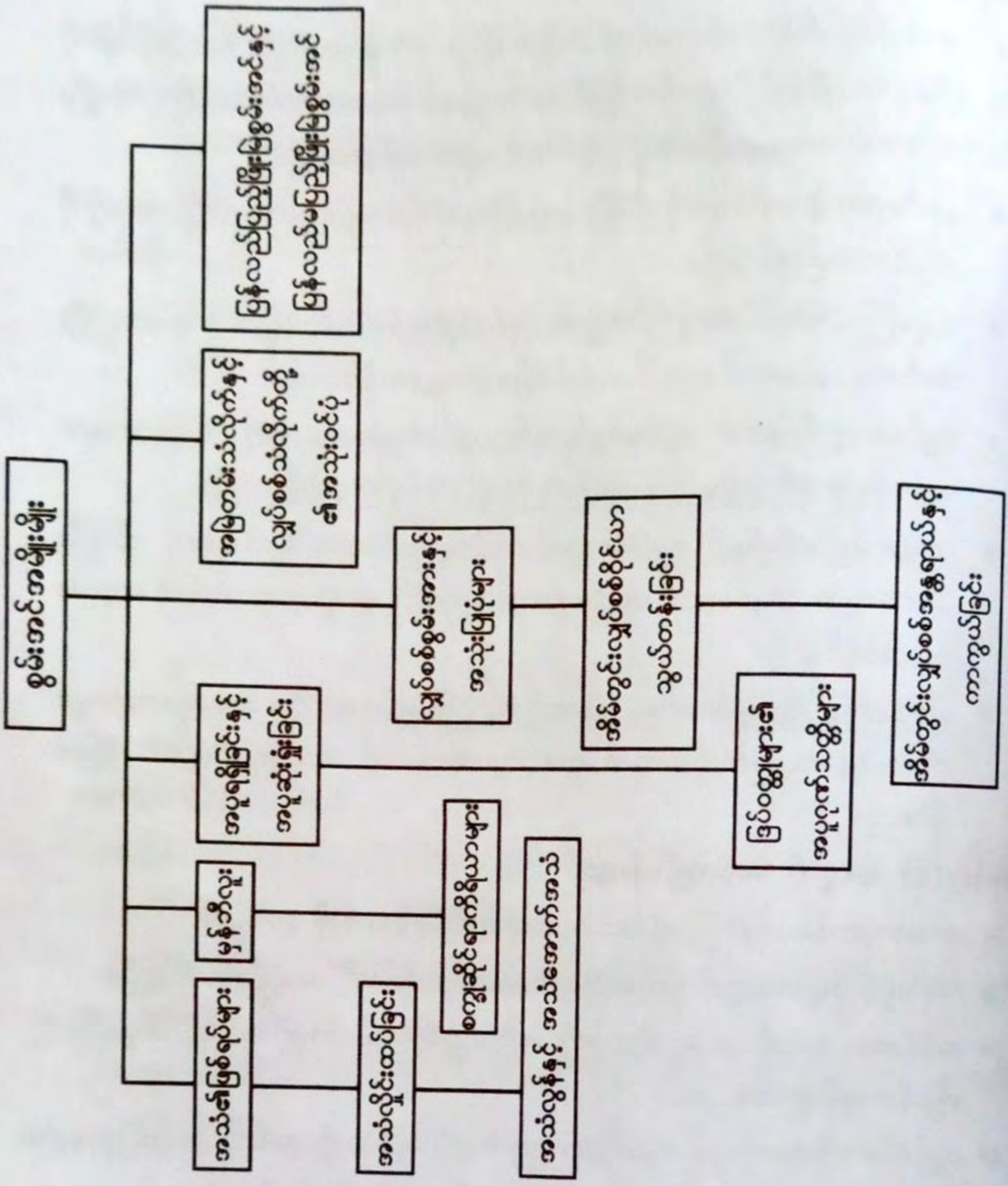
၂။ အဝေးမှုန်သူများအတွက် မည်သည့်မျက်မှန်အမျိုးအစားကို အသုံးပြုရမည်နည်း။

၃။ အစိုင်အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့တို့အနက် မည်သည်တို့သည် အပူဂုဏ်သတ္တိ(အပူကြောင့်) ပြောင်းလဲမှုပိုများသနည်း။

၄။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု ကျသင့်ငွေကိုတွက်ရာ၌ မည်သည့်ယူနစ်ကို အသုံးပြုသနည်း။

၅။ ဒိုင်နမိုသည် မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲပေးသနည်း။

အခန်း (၆) အတွက်ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၇)

မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းနှင့်မျိုးပွားခြင်း

(Inheritance and Reproduction)

သက်ရှိတိုင်းသည် မိမိတို့၏မျိုးဆက်များကို ရေရှည်တည်တံ့စေရန် မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းဖြင့် ထိန်းသိမ်းလာခဲ့ကြသည်။ သက်ရှိဆဲလ် (Cell) အတွင်းရှိ ခရိုမိုဆုမ်း (Chromosome)၊ မျိုးဗီဇ (Genes) နှင့် ဒီအန်အေ (DNA, Deoxyribonucleic Acid) တို့က မျိုးဆက်ခံခြင်းနှင့် အသွင်ကွဲပြားမှုတို့ကိုဖြစ်စေသည်။ လူ၏မျိုးပွားခြင်းတွင် သုက်ပိုး (Sperm) နှင့် မမျိုးဥ (Egg) တို့ ပေါင်းစပ်သန္ဓေအောင်မှသာ မျိုးဆက်သစ်တစ်ခု ဖြစ်ထွန်းလာပြီးအရွယ်ရောက်ချိန်တွင် ခန္ဓာကိုယ်၌ ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်လာသည်။

၇-၁ သက်ရှိများ၏ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းနှင့်ဆင့်ကဲပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်

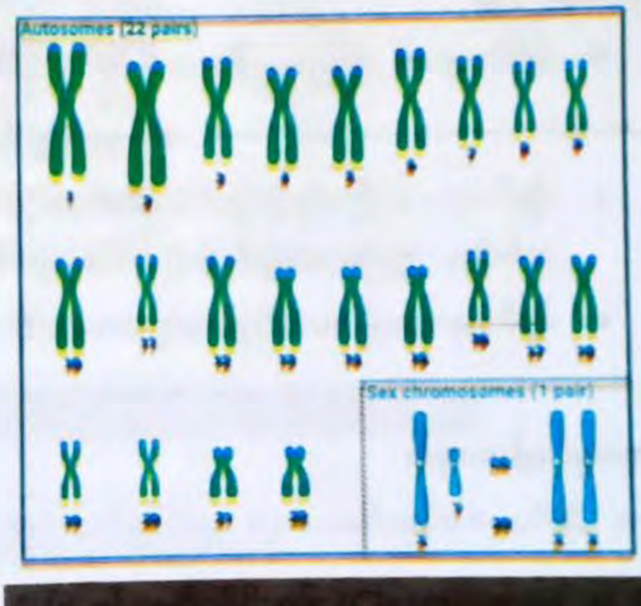
(Inheritance and Evolution of Organisms)

မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းဆိုသည်မှာ မျိုးဗီဇများကို မိဘမှသားသမီးများသို့ လက်ဆင့်ကမ်းပေးသော ဇီဝဖြစ်စဉ် တစ်ခုဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်သားသမီးတို့သည် မိဘများနှင့်ဆင်တူလေ့ရှိသော်လည်း ရုပ်သွင်ကွဲပြားရခြင်း၏ အကြောင်းရင်းမှာမျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။

မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို သက်ရှိဆဲလ်၏ နျူကလိယ (Nucleus) အတွင်းရှိ ခရိုမိုဆုမ်းများ သယ်ဆောင်ထားသည့် မျိုးဗီဇများက ထိန်းချုပ်ပြုလုပ်ပေးသည်။

ခရိုမိုဆုမ်း (Chromosome)

ခရိုမိုဆုမ်းများကို ပရိုတင်း (Protein) နှင့် ဒီအန်အေ (DNA) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ သက်ရှိမျိုးစိတ် (Species) ကို လိုက်၍ ဆဲလ်တစ်ခုစီအတွင်းရှိ ခရိုမိုဆုမ်း အရေအတွက် ကွာခြားသည်။ ဥပမာ လူ၏ဆဲလ်တစ်ခု၌ ခရိုမိုဆုမ်း ၄၆ ခု (၂၃ စုံ) ပါရှိသည်။



[redacted]

လုပ်ငန်း (၁)

- ခရိုမိုဆုမ်း၏ဖွဲ့စည်းပုံကိုအုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းဆိုသည်မှာ မျိုးဗီဇများကို မိဘမှသားသမီးများသို့ လက်ဆင့်ကမ်းပေးသော ဇီဝဖြစ်စဉ်တစ်ခု ဖြစ်သည်။
- မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို သက်ရှိဆဲလ်များအတွင်းရှိ မျိုးဗီဇများမှ ထိန်းချုပ်ပြုလုပ်ပေးသည်။ ခရိုမိုဆုမ်းများကို ပရိုတင်းနှင့် ဒီအန်အေတို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

(၁) မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

(၂) မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို မည်သည်တို့က ထိန်းချုပ်ပြုလုပ်ပေးသနည်း။

မျိုးဗီဇ (Genes)

ဒီအန်အေဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော မျိုးဗီဇများသည် မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်း၏ အခြေခံယူနစ်များဖြစ်သည်။ သက်ရှိမျိုးစိတ် တစ်မျိုးမှ တူညီသောမျိုးစိတ်ကိုသာ မွေးဖွားလေ့ရှိသည်။ မျိုးဗီဇများသည် သက်ရှိရုပ်သွင်ပြင်လက္ခဏာ (Phenotype) များကို သတ်မှတ်ပေးသည်။

ဥပမာ မျက်လုံး အရောင်၊ ဆံပင်အရောင်၊ သွေးအုပ်စု။

လုပ်ငန်း (၂)

- မျိုးဗီဇများ၏ ထူးခြားချက်များကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- မျိုးဗီဇများသည် မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်း၏အခြေခံယူနစ်များဖြစ်သည်။ သက်ရှိမျိုးစိတ် တစ်မျိုးမှ တူညီသောမျိုးစိတ်ကိုသာ မွေးဖွားလေ့ရှိသည်။
- မျိုးဗီဇများသည် သက်ရှိရုပ်လက္ခဏာများကို သတ်မှတ်ပေးသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ မျိုးဗီဇမှသတ်မှတ်ပေးသော သက်ရှိရုပ်လက္ခဏာတစ်ခုကို ဥပမာပေး၍ဖြေဆိုပါ။

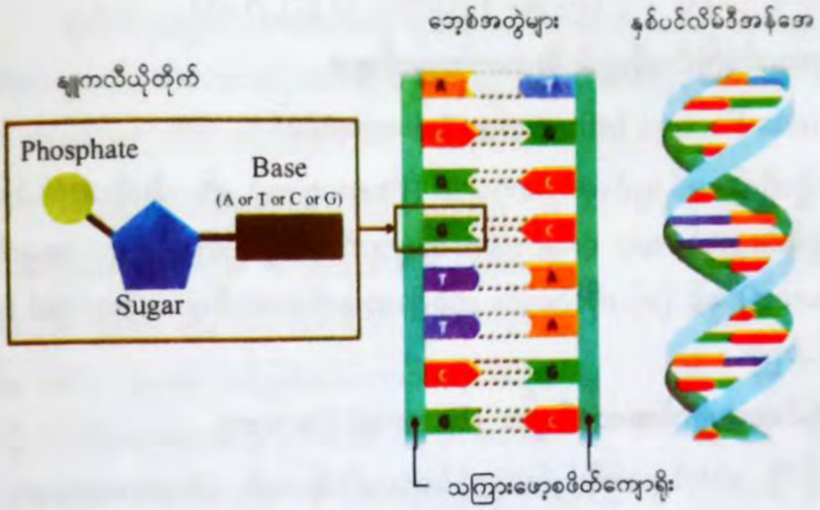
ဒီအန်အေ (DNA, Deoxyribonucleic Acid)

ဒီအန်အေသည် ဓာတုမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်၍ ၂ မျှင်လိမ်နေသော ကြောင်လိမ်လှေကားပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်။ အမျှင်(Strand) တစ်ခုစီကို နျူကလီယိုတိုက် (Nucleotide) များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

နျူကလီယိုတိုက်တစ်ခုကို နိုက်ထရိုဂျင်ဘေ့စ် (Nitrogenous base) တစ်မျိုး (A သို့မဟုတ် T သို့မဟုတ် C သို့မဟုတ် G) သကြား (Pentose sugar) မော်လီကျူးတစ်ခုနှင့် ဖော့စဖိတ် (Phosphate) မော်လီကျူးတစ်ခုတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

နိုက်ထရိုဂျင်ဘေ့စ်တွင် A သည် အက်ဒနင်း (Adenine)၊ T သည်သိုင်မင်း (Thymine)၊ C သည် ဆိုက်တိုဆင်း (Cytosine) ၊ G သည် ဂွာနင်း (Guanine) တို့ ပါဝင်ကြသည်။

ဒီအန်အေ၏ အမျှင် ၂ ခုပေါ်တွင် မျက်နှာချင်းဆိုင်တည်ရှိသော နိုက်ထရိုဂျင်ဘေ့စ်များတွင် A သည် T နှင့်လည်းကောင်း၊ C သည် G နှင့်လည်းကောင်း ဟိုက်ဒရိုဂျင်မော်လီကျူးမှ တစ်ဆင့်တွဲဖက်ခြင်း (Base pairing) အားဖြင့် ချိတ်ဆက်၍ လှေကားထစ်များသဖွယ် အမျှင် ၂ ခုကို ဆက်စပ်ပေးထားသည်။ ဒီအန်အေအမျှင်များပေါ်ရှိ ဘေ့စ် A, T, C, G စီစဉ်ထားပုံအရ မျိုးဗီဇများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။



ပုံ (၇-၂) ဒီအန်အေမော်လီကျူးတစ်ခုတည်ဆောက်ထားပုံ

လုပ်ငန်း (၃)

- ဒီအန်အေ၏ဘေ့စ်အတွဲများအကြောင်း အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဒီအန်အေသည် ဓာတုမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်၍ ၂ မျှင်လိမ်နေသော ကြောင်လိမ်လှေကားပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်။ အမျှင်တစ်ခုစီကို နျူကလီယိုတိုက်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- နျူကလီယိုတိုက်တစ်ခုတွင် နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သော နိုက်ထရိုဂျင်ဘေ့စ်တစ်မျိုး (A/ T/ C/ G) ၊ သကြားမော်လီကျူးတစ်ခုနှင့် ဖော့စဖိတ်မော်လီကျူးတစ်ခုတို့ဖြင့် ဆက်စပ်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဒီအန်အေသည် နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သော မည်သည့်အခြေခံပစ္စည်းများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။

၂။ ဒီအန်အေသည် မည်သည့်ပုံသဏ္ဍာန်ရှိသနည်း။

၃။ နျူကလီယိုတိုက်တစ်ခုတွင် ပါဝင်သော အဓိကပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။

၄။ အောက်ပါ ဘေ့စ်အတွဲများအနက်မှ မှား မှန်ခွဲခြားပါ။

(က) A- C (ခ) G - T (ဂ) A - T (ဃ) C - G (င) A - G

၇-၂ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကိုလွှမ်းမိုးသောအချက်များ

(Various Factors Influencing Inheritance)

သက်ရှိတို့၏ ရုပ်သွင်လက္ခဏာများ (Phenotype) ၏ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်း၌ သြဇာသက်ရောက်လွှမ်းမိုးတတ်သော အချက်အလက်များကို (က) ပြင်ပဆိုင်ရာ အချက်အလက်များ (External factors) နှင့် (ခ) ကိုယ်တွင်း ဆိုင်ရာအချက်အလက်များ (Internal factors) ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

(က) ပြင်ပဆိုင်ရာအချက်အလက်များ (External Factors)

သက်ရှိတို့ ပေါက်ဖွားကြီးပြင်းနေထိုင်ရာပတ်ဝန်းကျင် (Environment) ရှိ အပူချိန်၊ ရာသီဥတု၊ ပထဝီဝင်အနေအထား၊ အလင်းရောင်၊ ရေ၊ လေနှင့် မြေတို့က မျိုးဗီဇများအလုပ်လုပ်ပုံ (Gene expression) အပေါ် သြဇာလွှမ်းမိုးနိုင်သည်။

(ခ) ကိုယ်တွင်းဆိုင်ရာအချက်အလက်များ (Internal Factors)

သက်ရှိ၏ခန္ဓာကိုယ်နှင့် ဆဲလ်အတွင်းရှိဇီဝရုပ် ဖြစ်ပျက်မှု (Metabolism)နှင့် ဇီဝကမ္မ

ဇီဝအခြေအနေ (Physiology)၊ အစာအာဟာရပြုခြင်း (Nutrition)၊ ဟော်မုန်းများ (Hormones) နှင့် ခုခံအားစနစ် (Immune system) တို့ကြောင့်လည်း မျိုးဗီဇအလုပ်လုပ်ပုံ (Gene expression) ကို အကျိုးသက်ရောက်စေနိုင်သည်။

အဓိကအချက်များ

- မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို (က) ပြင်ပနှင့် (ခ) ကိုယ်တွင်းဆိုင်ရာ အချက်အလက်များက ဩဇာလွှမ်းမိုးနိုင်သည်။ သက်ရှိတို့ ပေါက်ဖွားကြီးပြင်းနေထိုင်ရာပတ်ဝန်းကျင်က မျိုးဗီဇများအလုပ်လုပ်ပုံအပေါ် ဩဇာလွှမ်းမိုးနိုင်သည်။
- ခန္ဓာကိုယ်နှင့် ဆဲလ်အတွင်းရှိ ဇီဝရုပ်ဖြစ်ပျက်မှုနှင့် ဇီဝကမ္မဇီဝအခြေအနေ၊ အစာအာဟာရပြုခြင်း၊ ဟော်မုန်းများနှင့် ခုခံအားစနစ်တို့ကြောင့်လည်း မျိုးဗီဇအလုပ်လုပ်ပုံကိုအကျိုး သက်ရောက်စေနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို လွှမ်းမိုးသော အချက်များကိုရှင်းပြပါ။

၇-၃ လိင်သတ်မှတ်ခြင်း (Sex Determination)

နို့တိုက်သတ္တဝါ (Mammal) များတွင်လိင် (အထီး၊ အမ) သတ်မှတ်ခြင်းကို လိင်ခရိုမိုဆုမ်း တစ်စုံက သတ်မှတ်ပေးသည်။အမများတွင်အရွယ်တူ လိင်ခရိုမိုဆုမ်း XX တစ်စုံပါဝင်ပြီး၊ အထီးများတွင် အရွယ်မတူလိင် ခရိုမိုဆုမ်း XY တစ်စုံပါဝင်သည်။

အမ၏မျိုးဗီဇဖွဲ့စည်းပုံ (Genotype) မှာ XX ခရိုမိုဆုမ်း ဖြစ်ပြီး အထီးတွင် XYခရိုမိုဆုမ်း ဖြစ်သည်။ အမ၏ မျိုးဥအိမ် (Ovary) တွင်လိင်ဆဲလ် (Sex cell) ကွဲမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော မမျိုးဥများ၌ X ခရိုမိုဆုမ်းတစ်မျိုးသာပါဝင်သည်။ အထီး၏ ဝှေးစေ့ (Testis) အတွင်း လိင်ဆဲလ်ကွဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောသုက်ပိုးတစ်ခု၌ X သို့မဟုတ် Y ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုစီပါဝင်သည်။

ပုံ (၇-၃) လူတွင်လိင်သတ်မှတ်ပုံ

X ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုပါဝင်သော သုက်ပိုးသည်

X ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုပါသောမျိုးဥကို သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization) ဖြစ်စေသောအခါ သန္ဓေသား၌ XX ခရိုမိုဆုမ်းတစ်စုံရရှိပြီး မိန်းကလေးအဖြစ်မွေးဖွားလာသည်။

Y ခရိုမိုဆုမ်း တစ်ခုပါဝင်သော သုက်ပိုးသည် X ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုပါသောမျိုးဥကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စေသောအခါ သန္ဓေသား၌ XY ခရိုမိုဆုမ်းတစ်စုံရရှိပြီး ယောကျ်ားလေးအဖြစ် မွေးဖွားလာသည်။ သန္ဓေအောင်သောအချိန်တွင် X သို့မဟုတ် Y ခရိုမိုဆုမ်းများသည် မမျိုးဥကို သန္ဓေအောင်စေရန် အခွင့်အလမ်းတစ်ဝက်စီရှိသည်။

ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များကို (Somatic) ဆဲလ်ဟုခေါ်ပြီး ဂုဏ်တူဆဲလ်ကွဲခြင်း (Mitosis) နည်းဖြင့်ကွဲပွားသည်။ လိင်ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းတွင် အဖိုဂမိ သို့မဟုတ် အမဂမိ ဖြစ်ပေါ် စေရန်အတွက် ဂုဏ်လျော့ဆဲလ်ကွဲခြင်း (Meiosis) ဖြင့် ကွဲပွားသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

- XX ခရိုမိုဆုမ်းနှင့် XY ခရိုမိုဆုမ်းတို့အကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- နို့တိုက်သတ္တဝါများတွင် လိင် (အထီး၊ အမ) သတ်မှတ်ခြင်းကို လိင် ခရိုမိုဆုမ်းတစ်စုံက သတ်မှတ်ပေးသည်။
- X ခရိုမိုဆုမ်း တစ်ခုပါဝင်သော သုက်ပိုးသည် X ခရိုမိုဆုမ်း တစ်ခုပါသောမျိုးဥကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စေသောအခါ သန္ဓေသား၌ XX ခရိုမိုဆုမ်း တစ်စုံရရှိပြီး မိန်းကလေးအဖြစ်မွေးဖွားလာသည်။
- Y ခရိုမိုဆုမ်း တစ်ခုပါဝင်သော သုက်ပိုးသည် X ခရိုမိုဆုမ်း တစ်ခုပါသော မျိုးဥကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စေသောအခါ သန္ဓေသား၌ XY ခရိုမိုဆုမ်း တစ်စုံရရှိပြီး ယောကျ်ားလေးအဖြစ် မွေးဖွားလာသည်။
- ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များသည် ဂုဏ်တူဆဲလ်ကွဲခြင်းနည်းဖြင့် ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းဖြစ်ပြီး လိင်ဆဲလ်များတွင် အဖိုဂမိ၊ အမဂမိ ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် ဂုဏ်လျော့ဆဲလ်ကွဲခြင်း ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ နို့တိုက်သတ္တဝါများ၏ လိင်သတ်မှတ်ခြင်းကို ရှင်းပြပါ။

၂။ ဆဲလ်ကွဲခြင်း နှစ်မျိုးကို ရှင်းပြပါ။

၇-၄ မျိုးဗီဇထွန်းခြင်းနှင့်အသွင်ကွဲပြားခြင်း (Mutation and Variation)

တည်မြဲသောလက္ခဏာများ မျိုးရိုးဆက်ခံနိုင်ခြင်းမှာ သက်ရှိတစ်မျိုး၌ ယင်း၏ မျိုးဗီဇဖွဲ့စည်းပုံကြောင့်ဖြစ်သည်။ သို့သော်ယင်းမျိုးဗီဇများ၌ ပြောင်းလဲမှုဖြစ်လျှင် ရုပ်သွင်လက္ခဏာ ကွဲပြားမှု (Variation) လည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။ လိင်ရှိမျိုးပွားမှု (Sexual reproduction) တွင် မိဘနှစ်ဦးမှမျိုးဗီဇများ ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့်ပြန်လည်ပေါင်းစပ်မှုကြောင့် သန္တေသား၌ ရုပ်လက္ခဏာ ပြောင်းလဲကွဲပြားခြင်းဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ မျိုးဗီဇထွန်းခြင်းသည် မျိုးဗီဇ သို့မဟုတ် ခရိုမိုဆုမ်းတွင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ **မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်းကို ထွန်းခြင်း (Mutation) ဟု ခေါ်ဆိုပါသည်။** မျိုးဗီဇပြောင်းခြင်းတွင် (၁) ခရိုမိုဆုမ်းပြောင်းလဲခြင်း (Chromosome mutation) နှင့် (၂) မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်း (Gene mutation) ဟူ၍ပုံစံ ၂ မျိုးရှိသည်။

(၁) ခရိုမိုဆုမ်း ပြောင်းလဲခြင်း (Chromosome Mutation)

ဆဲလ်ကွဲပွားမှုဖြစ်စဉ် (Cell division) ၌ မှားယွင်းမှုကြောင့်သုက်ပိုးနှင့် မမျိုးဥများအတွင်း၌ ခရိုမိုဆုမ်း အရေအတွက်တိုးခြင်း၊ လျော့ခြင်းများဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ဥပမာ လူ၏ သုက်ပိုးနှင့် မမျိုးဥတို့သည် ခရိုမိုဆုမ်း ၄၆ ခုရှိသော မိဘဆဲလ်မှ ခရိုမိုဆုမ်း ၂၃ ခုစီ ပုံမှန်အားဖြင့် ရရှိကြသည်။ ဆဲလ်ကွဲပွားမှုမှားယွင်းပါက ၎င်းခရိုမိုဆုမ်း အရေအတွက်တိုးခြင်း သို့မဟုတ် လျော့ခြင်းကို ဂမိများတွင်တွေ့ရှိရသည်။ ယင်းပုံမှန်မဟုတ်သော ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းကြောင့် သန္တေသား၌ ပုံမှန်မဟုတ်သော လက္ခဏာများဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥပမာ Down Syndrome

(၂) မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်း (Gene Mutation)

ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုပေါ်ရှိမျိုးဗီဇတစ်ခု၌ နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သောဘေ့စ် (Nitrogeneous base - A, T, C,G) တို့ စီစဉ်ထားပုံ (Sequence) ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပြောင်းလဲမှုကို မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်သည်။ ယင်းမျိုးဗီဇဘေ့စ် အစီအစဉ်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ၎င်းမှထုတ်လုပ်သော ပရိုတင်းသည်ပုံမှန်မဟုတ်ခြင်း သို့မဟုတ် ပရိုတင်းလုံးဝ မထွက်ခြင်းတို့ကြောင့် ယင်းမျိုးဗီဇနှင့် သက်ဆိုင်သောသွင်ပြင်လက္ခဏာ၌ ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဥပမာများစွာ ရှိသည့်အနက် တံစဉ်ကွေးပုံဆဲလ်သွေးအားနည်းရောဂါ (Sickle cell anaemia) မှာလူသိများသော မျိုးဗီဇရောဂါဖြစ်သည်။

အဓိကအချက်များ

- တည်မြဲသောလက္ခဏာများမျိုးရိုးဆက်ခံနိုင်ခြင်းမှာ သက်ရှိတစ်မျိုး၏ ယင်း၏ မျိုးဗီဇဖွဲ့စည်းပုံကြောင့်ဖြစ်သည်။ သို့သော်ယင်းမျိုးဗီဇများ၌ ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်လျှင် ရုပ်သွင်လက္ခဏာကွဲပြားမှုလည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- လိင်ရှိမျိုးပွားမှုတွင် မိဘနှစ်ဦးမှ မျိုးဗီဇများပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် ပြန်လည်ပေါင်းစပ်မှုကြောင့် သန္ဓေသား၌ ရုပ်လက္ခဏာ ပြောင်းလဲကွဲပြားခြင်းဖြစ် ပေါ်နိုင်သည်။
- မျိုးဗီဇပြောင်းခြင်းတွင် ခရိုမိုဆုမ်းပြောင်းလဲခြင်းနှင့် မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။
- ဆဲလ်ကွဲပွားမှု မှားယွင်းပါက ဂမိများတွင် ခရိုမိုဆုမ်းအရေအတွက်တိုးခြင်း သို့မဟုတ် လျော့ခြင်းကို ခရိုမိုဆုမ်းပြောင်းလဲခြင်းဟု ခေါ်သည်။
- မျိုးဗီဇတွင်ပါဝင်သော နိုက်ထရိုဂျင်ဘေ့စ်တို့ စီစဉ်ထားပုံ၏ တစ်စိတ်တစ်ဒေသ ပြောင်းလဲမှုကို မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်းဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ခရိုမိုဆုမ်းပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။

၂။ မျိုးဗီဇရောဂါဖြစ်သည့် တံစဉ်ကွေးပုံဆဲလ်သွေးအားနည်းရောဂါသည် မည်သည့်အကြောင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

၃။ မျိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်းအကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။

၄။ ဆဲလ်ကွဲပွားမှုမှားယွင်းပါက သန္ဓေသား၌မည်သည့် အကျိုးသက်ရောက်မှုများရှိစေသနည်း။

၇-၅ လူတို့၏ရုပ်သွင်ကွဲပြားမှုများ (Types of Variation in Humans)

ကမ္ဘာပေါ်ရှိလူသားအားလုံးသည် *Homo sapiens* မျိုးစိတ်တစ်ခုတည်းဖြစ်သော်လည်း ရုပ်လက္ခဏာ (Phenotype) ကွဲပြားခြားနားမှု (Variation) များစွာရှိကြရာ (၁) ပတ်ဝန်းကျင် (ရာသီဥတု) ကြောင့် ဖြစ်သောလက္ခဏာများ (ဥပမာ အရေပြားအရောင်) နှင့် (၂) မျိုးဗီဇကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောလက္ခဏာများ (ဥပမာ မျက်စိအရောင်၊ ဘယ်သန်ညာသန်) ဟူ၍ရှိပါသည်။

အဓိကအချက်

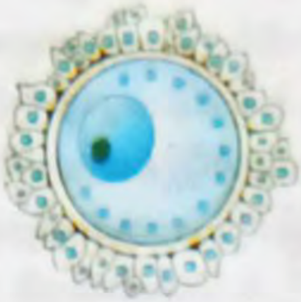
- လူသားတို့၏ ရုပ်သွင်လက္ခဏာ ကွဲပြားခြားနားမှုများစွာ ရှိကြရာ ပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့် ဖြစ်သော လက္ခဏာများနှင့် မျိုးဗီဇကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော လက္ခဏာများဟူ၍ ရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ လူတို့တွင် အသွင်ကွဲပြားမှုဖြစ်စေသော အကြောင်းများကို ဥပမာပေး၍ဖြေဆိုပါ။

၇-၆ လူ၏မျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (Human Reproductive System)

လူတို့သည် လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းဖြင့်သာ မျိုးပွားကြသည်။ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းတွင် အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ပါဝင်သည်။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် အဖိုမျိုးပွားဆဲလ် (သုက်ပိုး) များကို ထုတ်ပေးပြီး အမမျိုးပွား အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် အမမျိုးပွားဆဲလ် (မမျိုးဥ) ကို ထုတ်ပေးသည်။ အဖိုမျိုးပွားဆဲလ်တစ်ခုနှင့် အမမျိုးပွားဆဲလ်တစ်ခု ပေါင်းစပ်သန္ဓေအောင်၍မျိုးဆက်သစ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။



ပုံ (၇-၅) သုက်ပိုးနှင့် မမျိုးဥ

အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

(Structure and Functions of Male Reproductive System)

လူ၏ အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းကို အောက်ပါအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

၁။ မျိုးပွားအင်္ဂါများ - ဝှေးစေ့များ (Testes) နှင့် ကပ်ပယ်အိတ် (Scrotum) တို့ ပါဝင်သည်။

ဝှေးစေ့များ - အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် ဝှေးစေ့ ၂ ခုပါရှိသည်။ ဝှေးစေ့များမှ သုက်ပိုးဟု ခေါ်သော အဖိုမျိုးပွားဆဲလ်သန်းပေါင်းများစွာကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ သုက်ပိုးတစ်ကောင်သည် ဖားလောင်းပုံသဏ္ဍာန်ရှိ၍ အရွယ်အစား အလွန်သေးငယ်သည်။

ကပ်ပယ်အိတ် - ဝှေးစေ့များကို သယ်ဆောင်ထားသော အရေပြားအိတ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ ပြင်ပတွင် တွဲလောင်းကျလျက်ရှိသည်။

၂။ ပြွန်များ - သုက်ပို့ပြွန် (Sperm duct) နှင့် ဆီးလိင်ပြွန် (Urethra) တို့ ပါဝင်သည်။

သုက်ပို့ပြွန် - ဝှေးစေ့များမှ ထုတ်ပေးလိုက်သော သုက်ပိုးများကို လိင်တံဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

ဆီးလိင်ပြွန် - သုက်ပိုးနှင့် ဆီးတို့ကို သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသော ပြွန်တစ်ခုဖြစ်သည်။

၃။ လိင်ဂလင်းများ (Sex glands) - သုက်ပိုးများ ကူးခပ်ရွေ့လျားနိုင်ရန် အရည်တစ်မျိုးကို ထုတ်ပေးသည်။

၄။ လိင်တံ (Penis) - လိင်ဆက်ဆံသည့်အချိန်တွင် သုက်ပိုးများပါဝင်သောအရည်ကို အမမျိုးပွားအင်္ဂါ (ယောနိ) ဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။

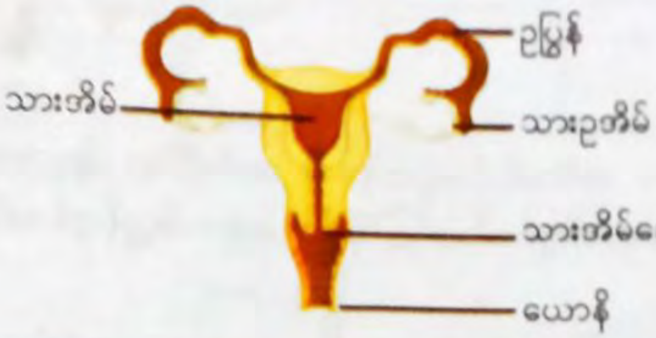
လုပ်ငန်း (၁)

- ပေးထားသောပုံမှ အင်္ဂါများကို အညွှန်းတပ်၍ဖြေဆိုပါ။

အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ

(Structure and Functions of Female Reproductive System)

လူ၏ အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းကို အောက်ပါအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။



ပုံ (၇-၆) အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း

၁။ **မျိုးပွားအင်္ဂါများ** - သားဥအိမ် (Ovary) များပါဝင်သည်။

သားဥအိမ်များ - အမမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် သားဥအိမ် ၂ ခုပါရှိသည်။ အရွယ်ရောက်သည့်အချိန်တွင် သားဥအိမ်မှ မမျိုးဥ (Ovum) တစ်လုံးကို တစ်လလျှင်တစ်ကြိမ် ထုတ်ပေးသည်။ မမျိုးဥသည် သုက်ပိုးထက် အဆ ၄၀ ခန့် ကြီးမားသည်။

၂။ **ပြွန်များ** - ဥပြွန်များ (Oviducts) နှင့် ဆီးလိုင်ပြွန် (Urethra) တို့ ပါဝင်သည်။

ဥပြွန်များ - သားဥအိမ်မှထုတ်ပေးလိုက်သော မမျိုးဥကို **သားအိမ်ဆီသို့** ပို့ဆောင်ပေးသော ပြွန်များဖြစ်သည်။

ဆီးလိုင်ပြွန် - ဆီးအိတ်မှဆီးကို ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပသို့ **စွန့်ထုတ်ရန်** သယ်ဆောင်ပေးသည့် တိုသောပြွန်ဖြစ်သည်။

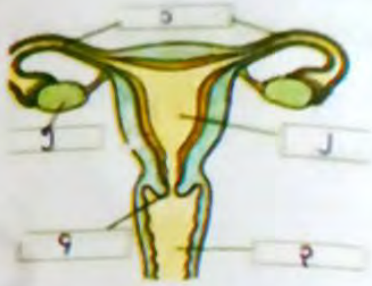
၃။ **သားအိမ်** (Uterus) - သစ်တော်သီးပုံသဏ္ဌာန်ရှိပြီး **သန္ဓေ**သားလောင်းကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးသောနေရာဖြစ်သည်။

၄။ **သားအိမ်ခေါင်း** (Cervix) - သားအိမ်၏ ထိပ်ဝဖြစ်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ကျဉ်းမြောင်းသောသဘာဝရှိပြီး ကလေးမွေးဖွားသည့်အချိန်တွင် ကျယ်လာသည်။

၅။ **ယောနိ** (Vagina) - သားအိမ်နှင့် ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပကို ဆက်သွယ်ပေးသည်။ လိင်ဆက်ဆံသည့်အချိန်တွင် သုက်ပိုးကိုလက်ခံပြီး ကလေးမွေးဖွားချိန်တွင် မွေးလမ်းကြောင်းအဖြစ် လုပ်ဆောင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ပေးထားသောပုံမှ အင်္ဂါများကို အညွှန်းတပ်၍ ဖြေဆိုပါ။



လုပ်ငန်း (၃)

- ပေးထားသော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို သက်ဆိုင်ရာ မျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း ခေါင်းစဉ်၏ အောက်တွင်ကပ်ပါ။ (လုပ်ငန်းကို ဆရာလမ်းညွှန်တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။)

လုပ်ငန်း (၄)

- ပေးထားသောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို မှန်ကန်စွာရွေးချယ်၍ အဖိုမျိုးပွားဆဲလ် (သုက်ပိုး) နှင့် အမမျိုးပွားဆဲလ် (မမျိုးဥ) သွားရာလမ်းကြောင်းအဆင့်ဆင့်ကို မြားပြရေးဆွဲပါ။

(ဥပမာ- [ ] → [ ] → [ ] → [ ])

ဝှေးစေ့များ၊ လိင်တံ၊ သုက်ပို့ပြွန်၊ ဆီးလိင်ပြွန်၊ သားဥအိမ်များ၊ သားအိမ်ခေါင်း၊ ယောနိ၊ ဥပြွန်များ၊ ကပ်ပယ်အိတ်၊ သားအိမ်။

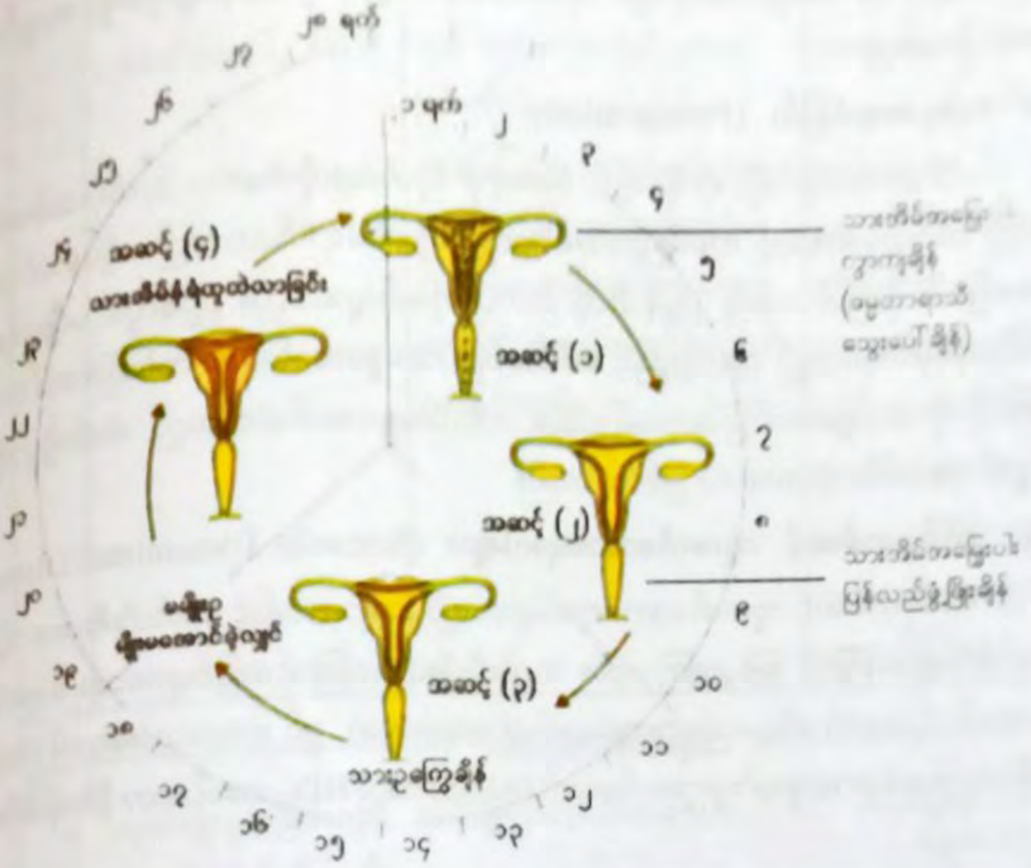
၇-၇ အရွယ်ရောက်ချိန်အတွင်းပြောင်းလဲမှုများ (Changes during Puberty)

အရွယ်ရောက်ချိန် သို့မဟုတ် ပျိုဖော်ဝင်ချိန် (Puberty) ဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ် ရုတ်တရက် ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုဖြစ်ပေါ်သော အချိန်ကာလတစ်ခုဖြစ်သည်။ အရွယ်ရောက်ချိန်အတွင်း မျိုးပွားအင်္ဂါများမှ ထုတ်ပေးသောလိင်ဟော်မုန်းများကြောင့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဥပမာ အရပ်ရှည်လာခြင်း၊ ချိုင်းနှင့် ဆီးခုံတစ်ဝိုက်တွင် အမွေးအမှင်များပေါက်လာခြင်း၊ ယောက်ျားလေးများ အသံသြလာခြင်း၊ မိန်းကလေးများတွင် ဓမ္မတာရာသီသွေးပေါ်ခြင်း။

ယေဘုယျအားဖြင့် ယောက်ျားလေးများသည် အသက် ၁၃ နှစ်မှ ၁၆ နှစ်အတွင်း အရွယ်ရောက်လေ့ရှိပြီး မိန်းကလေးများသည် အသက် ၁၁ နှစ်မှ ၁၄ နှစ်အတွင်း ပျိုဖော်ဝင်ကြသည်။

ဓမ္မတာရာသီစက်ဝန်း (Menstrual Cycle)

မိန်းကလေးတစ်ဦးသည် ဓမ္မတာရာသီသွေးပေါ်ခြင်းကို ပျိုဖော်ဝင်ချိန်မှ စတင်၍ လစဉ်ကြုံတွေ့ကြရသည်။ တစ်လလျှင် တစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်သော ဓမ္မတာရာသီစက်ဝန်းတစ်ခု၌ အဆင့် ၄ ဆင့်ပါဝင်သည်။



ပုံ (၇-၇) ဓမ္မတာရာသီစက်ဝန်း

အဆင့် (၁) ရာသီစက်ဝန်းစတင်ချိန် ၁ ရက်မှ ၆ ရက်အတွင်း၌ သန္ဓေသားလောင်းကို လက်ခံရန် ပြင်ဆင်ထားသော သားအိမ်နံရံအမြှေးပါးသည် ကွာကျလာသည်။ သားအိမ်နံရံအမြှေးပါးသည် သွေးအနည်းငယ်နှင့်အတူ ယောနိမှ တစ်ဆင့် အပြင်သို့ထွက်လာသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်ကို ဓမ္မတာရာသီသွေးပေါ်ခြင်းဟုခေါ်သည်။

အဆင့် (၂) ၇ ရက်မှ ၁၀ ရက်အတွင်း၌ သားအိမ်နံရံအမြှေးပါးသည် ပြန်လည်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။

အဆင့် (၃) ၁၁ ရက်မှ ၁၈ ရက် အတွင်း၌ သားဥအိမ်တစ်ခုသည် ရင့်မှည့်ပြီးသော မမျိုးဥကို ထုတ်ပေးသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်ကို သားဥကြွေခြင်းဟုခေါ်သည်။

အဆင့် (၄) ၁၉ ရက်မှ ၂၈ ရက် အတွင်း၌ ရင့်မှည့်ပြီးသော မမျိုးဥသည် သုက်ပိုးနှင့် ပေါင်းစပ်သန္ဓေအောင်ခြင်းမဖြစ်ပါက သေဆုံးသွားသည်။ သေဆုံးသွားသော မမျိုးဥသည် သွေး၊ သားအိမ်နံရံအမြှေးပါးတစ်ရှူးတို့နှင့်အတူ ယောနိမှတစ်ဆင့် အပြင်သို့ နောက်တစ်ကြိမ်ထွက်လာသည်။

ဓမ္မတာရာသီသွေးပေါ်ခြင်းသည် အများအားဖြင့် ၂၈ ရက်လျှင် တစ်ကြိမ် ဖြစ်ပေါ်လေ့

ရှိသည်။ သို့သော် အမျိုးသမီးတစ်ဦး ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်မှ ကလေးမွေးဖွားချိန်အတွင်း ခေတ္တ ရပ်တန့်သွားသည်။

၇-၈ သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization)

လိင်ဆက်ဆံခြင်းပြီးဆုံးချိန်တွင် စေးစေ့မှ ထုတ်ပေးလိုက်သော သုက်ပိုးသန်းပေါင်းများ စွာသည် လိင်တံမှတစ်ဆင့် အမမျိုးပွားအင်္ဂါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည်။ ထို့နောက် သားအိမ် နံရံအမြေးပါးကို ဖြတ်သန်း၍ ဥပြွန်ဆီသို့ ဦးတည်ကူးခပ်သွားသည်။ ဥပြွန်တွင် မမျိုးဥရှိနေပါက သုက်ပိုးတစ်ကောင်သည် ထိုမမျိုးဥနှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ဆဲလ် တစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်ကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ယင်းသန္ဓေအောင်ဆဲလ်သည် ဆဲလ်ကွဲပွားခြင်းဖြင့် သန္ဓေသားလောင်း (Embryo) ဖြစ်လာသည်။

၇-၉ လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်သောရောဂါများ (Sexually Transmitted Diseases)

လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်သောရောဂါများသည် အများအားဖြင့် ဘက်တီးရီးယား သို့မဟုတ် ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးများကြောင့် ဖြစ်ပွားကြသည်။ ဘက်တီးရီးယားကြောင့်အဖြစ်များသော ရောဂါများမှာ ဂနိုရောဂါ သို့မဟုတ် ဆီးပူညောင်းကျရောဂါ (Gonorrhea) နှင့် ကာလသားရောဂါ (Syphilis) တို့ဖြစ်သည်။ ခုခံအားကျဆင်းမှုကူးစက်ရောဂါ (AIDS) သည် HIV ဟုခေါ်သော ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးကြောင့် ဖြစ်ပွားသည်။

လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်သောရောဂါများ

စဉ်	ကူးစက်ရောဂါအမည်	ရောဂါလက္ခဏာများ	ကူးစက်ပုံ
၁။	ဂနိုရောဂါ သို့မဟုတ် ဆီးပူညောင်းကျရောဂါ (Gonorrhea)	- ဆီးသွားသည့်အခါ နာကျင်ခြင်း၊ ဆီးပူခြင်း။ - လိင်တံ သို့မဟုတ် ယောနိ တို့မှ ပြည်ကဲ့သို့ နို့နှစ်ရောင် အရည်များထွက်ခြင်း။ -ဝှေးစေ့များ ရောင်ရမ်းခြင်း။	- ရောဂါပိုးရှိသူနှင့် အကာအကွယ်မဲ့ လိင်ဆက်ဆံခြင်းမှတစ်ဆင့် ကူးစက်နိုင်သည်။
၂။	ကာလသားရောဂါ (Syphilis)	- ရောဂါပိုးထိတွေ့ကူးစက်ခံ ရသော နေရာများ (ဥပမာ လိင်တံ၊ ယောနိ၊ ဆီးလမ်း ကြောင်း တစ်ပိုက်)တို့တွင် အနာများပေါက် လာခြင်း။	- ရောဂါပိုးရှိသူနှင့် အကာ အကွယ်မဲ့ လိင်ဆက်ဆံခြင်း မှတစ်ဆင့် ကူးစက်ခြင်း။ - မွေးဖွားချိန်တွင် မိခင်မှ ကလေးထံသို့ကူးစက်ခြင်း။

၃။	ခုခံအားကျဆင်းမှုကူးစက်ရောဂါ/AIDS	ရောဂါလက္ခဏာအစပြုချိန်တွင် တုပ်ကွေးကဲ့သို့ဖျားနာခြင်းကို ခံစားရသည်။ အချိန်ကြာလာသည်နှင့် အမျှ ခန္ဓာကိုယ်၏ ခုခံအားစနစ်ကျဆင်းလာပြီး အခြားသောကူးစက် ရောဂါများဝင်ရောက်လာနိုင်သည်။	-ရောဂါပိုးရှိသူနှင့် အကာအကွယ်မဲ့ လိင်ဆက်ဆံခြင်း။ -ရောဂါပိုးရှိသူ၏ သွေးကို သွင်းမိခြင်း သို့မဟုတ် ခန္ဓာကိုယ်အရည်များနှင့် ထိမိခြင်း။ -ရောဂါပိုးရှိသူ၏ ဆေးထိုးအပ်၊ ဆေးထိုးပြွန်များဖြင့် မျှဝေဆေးထိုးခြင်း။ - ရောဂါပိုးရှိသော မိခင်မှ တစ်ဆင့် သန္ဓေသားသို့ ကူးစက်ခြင်း။

အဓိကအချက်များ

- လူ၏မျိုးပွားခြင်းတွင် အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ပါဝင်သည်။
- အဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ဝှေးစေ့များ၊ ကပ်ပယ်အိတ်၊ သုက်ပို့ပြွန်၊ ဆီးလိင်ပြွန်၊ လိင်ဟော်မုန်းဂလင်းများနှင့် လိင်တံတို့ပါဝင်သည်။
- အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် သားဥအိမ်များ၊ ဥပြွန်များ၊ ဆီးလိင်ပြွန်၊ သားအိမ်၊ သားအိမ်ခေါင်းနှင့် ယောနိတို့ပါဝင်သည်။
- အရွယ်ရောက်ချိန် သို့မဟုတ် ပျိုဖော်ဝင်ချိန်ဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ် ရုတ်တရက်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှု ဖြစ်ပေါ်သောအချိန်ကာလတစ်ခုဖြစ်သည်။
- ပျိုဖော်ဝင်ပြီးသော မိန်းကလေးများ၏ ဓမ္မတာရာသီစက်ဝန်းတစ်ခု၌ အဆင့် ၄ ဆင့်ပါဝင်သည်။
- သုက်ပိုးတစ်ကောင်နှင့် မမျိုးဥပေါင်းစပ်ခြင်းကို သန္ဓေအောင်ခြင်းဟုခေါ်သည်။
- လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်တတ်သောရောဂါများသည် အများအားဖြင့် ဘက်တီးရီးယားသို့မဟုတ် ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးများကြောင့် ဖြစ်ပွားကြသည်။ ဥပမာ ဂနိုရီးယား ဆီးပူညောင်းကျ၊ ဆစ်ဖလစ် ကာလသားရောဂါနှင့် ခုခံအားကျဆင်းမှုကူးစက်ရောဂါ (AIDS)

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ လူ၏မျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် မျိုးပွားဆဲလ်များကို ထုတ်ပေးသော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြ၍ ယင်းတို့၏သက်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို ရှင်းပြပါ။

၂။ ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခု၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို ပုံဖြင့်ဖော်ပြပါ။ အဆင့် (၁) နှင့် (၂) တို့ကို ရှင်းပြပါ။

၃။ သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်သည် အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သနည်း။

၄။ လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်သောရောဂါများအနက် ဘက်တီးရီးယားကြောင့်အဖြစ်များသော ရောဂါများ၏အမည်၊ ရောဂါလက္ခဏာများနှင့် ကူးစက်ပုံတို့ကို ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၇) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် ခရိုမိုဆုမ်းများ မည်ကဲ့သို့ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။

၂။ ဒီအန်အေမော်လီကျူးတစ်ခုဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံကို ရှင်းပြပါ။

၃။ Mitosis နှင့် Meiosis ဆဲလ်ကွဲခြင်းကို ခန္ဓာကိုယ်၏ မည်သည့်ဆဲလ်များတွင် တွေ့ရသနည်း။

၄။ လူ၏ အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြ၍ သက်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကိုလည်း ရှင်းပြပါ။

၅။ အရွယ်ရောက်သည့်အချိန်တွင် လူ၏ခန္ဓာကိုယ်၌ မည်သို့သောပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

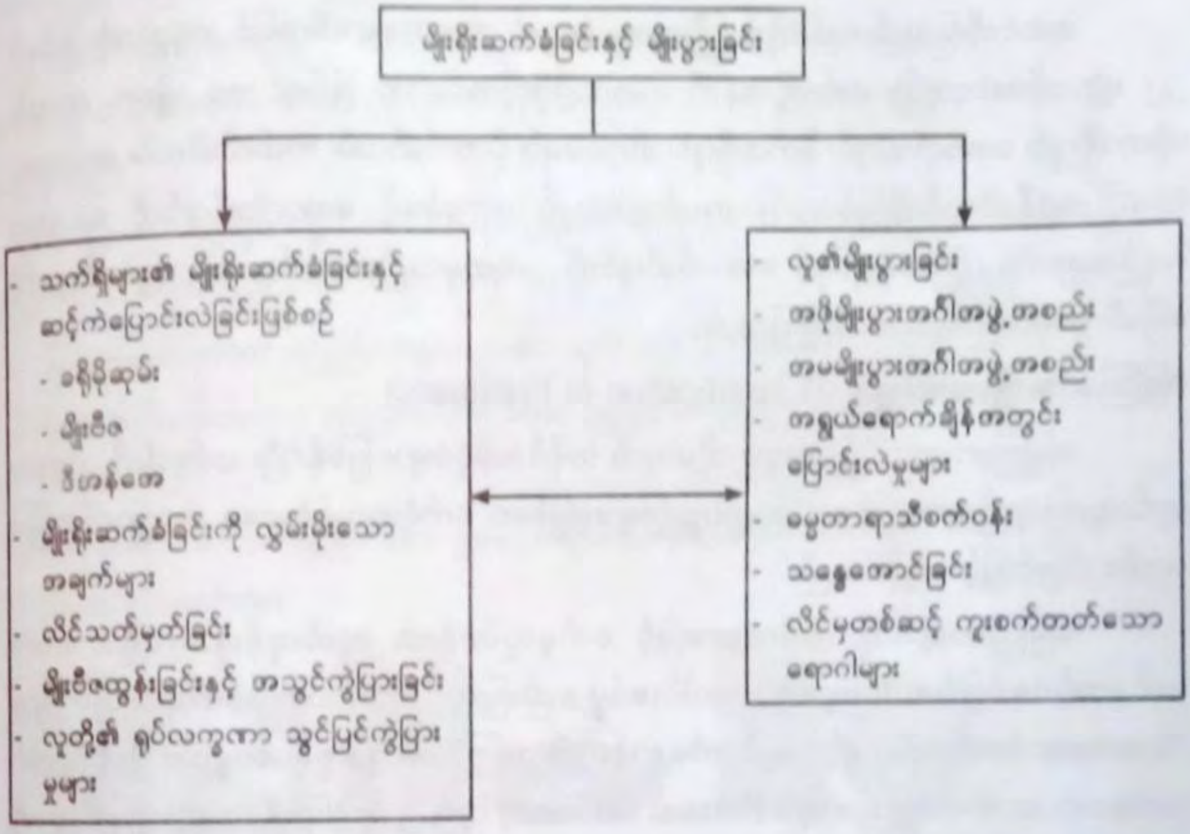
၆။ ခရိုမိုဆုမ်းတစ်ခုတွင် ပါဝင်သောအဆင့်များကို ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၇) အတွက် သင်ယူမှုရလဒ်များ

- သက်ရှိများတွင် မျိုးဆက်တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းအကြောင်း သိရှိနားလည်ပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။
- မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းတွင် အဓိကအရေးပါသော မျိုးဗီဇ၏အဓိပ္ပာယ်နှင့် လုပ်ငန်းကို သိရှိနားလည်မည်။
- ဒီအန်အေ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ဖွဲ့စည်းပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- မျိုးရိုးဆက်ခံခြင်းကို လွှမ်းမိုးသော အချက်များကို နားလည်သဘောပေါက်၍ ရှင်းပြတတ်မည်။
- လိင်သတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- မျိုးဗီဇထွန်းခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို နားလည်သဘောပေါက်အောင် ရှင်းပြတတ်မည်။

- လူတို့၏ ရုပ်သွင်လက္ခဏာကွဲပြားမှုများအကြောင်း နားလည် သဘောပေါက်ပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။
- လူ၏ မျိုးပွားခြင်းနည်းလမ်းအကြောင်း သိရှိနားလည်မည်။
- လူ၏ အဖိုနှင့် အမမျိုးပွားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများနှင့် သက်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- အရွယ်ရောက်ချိန်အတွင်း မိမိတို့၏ ခန္ဓာကိုယ်၌ ဖြစ်ပေါ်လာသောပြောင်းလဲမှုများကို သတိပြုတတ်လာမည်။
- အရွယ်ရောက်ပြီးအမျိုးသမီးတစ်ဦး၏ ဓမ္မတာရာသီစက်ဝန်းအကြောင်း သိရှိနားလည် သဘောပေါက်ပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။
- လိင်မှတစ်ဆင့် ကူးစက်တတ်သော ရောဂါများ၊ လက္ခဏာများနှင့် ကူးစက်ပုံတို့ကို သိရှိလာပြီး မကူးစက်စေရန် သတိဖြင့် နေထိုင်တတ်လာမည်။

အခန်း (၇) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၈)

စိုက်ပျိုးရေးနှင့် စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍများတွင် အသုံးပြုသောဓာတုပစ္စည်းများ

(Chemicals Used in Agriculture and Food Industry)

ဤအခန်းတွင် စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍ၌ အသုံးပြုသော မြေဩဇာများ၊ ပိုးသတ်ဆေးများ၊ ပေါင်းသတ်ဆေးများ၊ မှိုသတ်ဆေးများနှင့် စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍ၌ စားကုန်ပစ္စည်းများ၏ အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများ၊ တာရှည်ခံဆေးများ၊ ဆိုးဆေးများတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုပစ္စည်းများအကြောင်းကို လေ့လာမည်။

၈–၁ မြေဩဇာများ (Fertilizers)

သီးပင်စားပင်များ ကောင်းမွန်စွာ ရှင်သန်ကြီးထွားစေရန် မြေဆီလွှာအတွက် အဓိက လိုအပ်သော အာဟာရ တစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ ထည့်ပေးနိုင်သည့် မည်သည့်ပစ္စည်း ကိုမဆို မြေဩဇာဟုခေါ်သည်။

အပင်တိုင်းသည် ယင်းတို့၏ ကြီးထွားမှုအတွက် အာဟာရဓာတ်အဖြစ် အနည်းဆုံး ဒြပ်စင် ၂၂ မျိုး လိုအပ်သည်။ ယင်းတို့အနက် ပမာဏပိုမိုလိုအပ်သော ဒြပ်စင် ၁၀ မျိုးမှာ ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်၊ ပိုတက်ဆီယမ်၊ ကယ်လ်ဆီယမ်၊ ဆာလဖာ၊ သံနှင့် မဂ္ဂနီဆီယမ်တို့ဖြစ်သည်။ အပင်များသည် ကာဗွန်နှင့် အောက်ဆီဂျင်ကို လေထုမှ လည်းကောင်း၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင်ကို ရေထုမှလည်းကောင်း၊ အခြားဒြပ်စင်များကို မြေဆီလွှာမှလည်းကောင်း ရရှိကြသည်။

မြေဩဇာအမျိုးအစားများ (Classification of Fertilizers)

မြေဩဇာများသည် အရည် သို့မဟုတ် အစိုင်အခဲပုံစံများ ဖြစ်နိုင်ပြီး ယင်းတို့ကို သဘာဝ တွင်းထွက်ပစ္စည်းများမှဖြစ်စေ၊ ဓာတုပစ္စည်းများမှဖြစ်စေ စက်ရုံအလုပ်ရုံများမှ အမြောက်အမြား ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။

မြေဩဇာများကို အဓိကအားဖြင့် စက်မှုလုပ်ငန်း၏ ထုတ်ကုန်များမှရရှိလာသော အင်အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများနှင့် ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းပြုလုပ်ထားသော ဖန်တီးမြေဩဇာများ (Synthetic fertilizers) နှင့် အပင်၊ တိရစ္ဆာန်တို့၏ အကြွင်းအကျန် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းတို့ဖြင့် ပြုလုပ် ထားသော သဘာဝမြေဩဇာများ (Natural fertilizers) ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ မြေဆီလွှာ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိများကို တိုးစေနိုင်သော မြေယာပြုပြင်ပစ္စည်းများလည်းရှိသည်။

(၁) ဖန်တီးမြေဩဇာများ

ဖန်တီးမြေဩဇာများတွင် ဓာတုပစ္စည်းများပါဝင်မှုကို အခြေခံ၍ အင်အော်ဂဲနစ်ဓာတ်ဆေးပစ္စည်းများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ဓာတ်မြေဩဇာများ (Chemical fertilizers) နှင့် အဏုဇီဝပိုးမွှားများပါဝင်သော ဇီဝမြေဩဇာများ (Biofertilizers) ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်သည်။

(က) ဓာတ်မြေဩဇာများ

ဓာတ်မြေဩဇာဆိုသည်မှာ သဘာဝမြေဩဇာမဟုတ်သည့် ဓာတုဗေဒနည်းဖြင့် စီမံပြုပြင်ထားသော မြေဩဇာကို ဆိုလိုသည်။

အပင်၏ လိုအပ်ချက်ကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည့် အာဟာရဓာတ်အမျိုးအစားအပေါ် မူတည်၍ ဓာတ်မြေဩဇာများကို အဓိကအာဟာရဓာတ်ပါဝင်သော မက်ခရိုဓာတ်မြေဩဇာများ (Macronutrient fertilizers)၊ ဘက်စုံဓာတ်မြေဩဇာများ (Compound fertilizers) နှင့် ပမာဏအနည်းငယ်လိုအာဟာရဓာတ်ပါဝင်သော မိုက်ခရိုဓာတ်မြေဩဇာများ (Micronutrient fertilizers) ဟူ၍ ခွဲခြားထားပါသည်။

၎င်းဓာတ်မြေဩဇာများကို ထုတ်လုပ်မှုအပေါ် မူတည်ပြီး ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာအဖြစ်လည်းကောင်း၊ အစိုင်အခဲပုံစံ ဓာတ်မြေဩဇာအဖြစ်လည်းကောင်း အမြောက်အမြား ထုတ်လုပ်ရောင်းချကြသည်။

မက်ခရိုဓာတ်မြေဩဇာတွင် အပင်အတွက်လိုအပ်သည့် ပမာဏများများရှိသော အဓိကအာဟာရဓာတ် တစ်မျိုးတည်း ပါဝင်သည်။ ပုံ (၈-၁)

- နိုင်ထရိုဂျင်ပါသော မြေဩဇာများ၊ ဥပမာ ယူရီးယား (Urea)
- ပိုတက်ဆီယမ်ပါသော မြေဩဇာများ၊ ဥပမာ မြူရီရိတ်အော့ပိုတက်ရှ် (MOP-Muriate of potash)
- ဖော့စဖရပ်ပါသော မြေဩဇာများ၊ ဥပမာ တီစူပါ-ထရစ်ပယ်စူပါဖော့စဖိတ် (TSP-Triple super phosphate)

ပုံ (၈-၁) မက်ခရိုဓာတ်မြေဩဇာများ

သက်စုံဓာတ်မြေဩဇာများတွင် အဓိကအာဟာရဓာတ်များအပြင် အနည်းငယ်လိုအာဟာရဓာတ်များလည်း ပါဝင်သည်။ ပုံ (၈-၂)

နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဖိုတက်ဆီယမ် သို့မဟုတ် နိုက် ဂျင်၊ ဖိုတက်ဆီယမ်၊ ဖော့စဖရပ်၊ ကယ်လ်ဆီယမ် နှ ပ်ပါသော ဓာတ်မြေဩဇာများ။

ဥပမာ ကွန်ပေါင်း ဓာတ်မြေဩဇာ

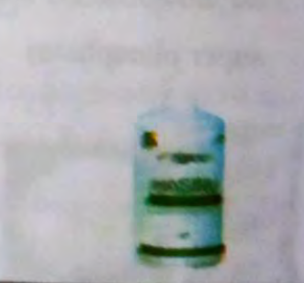
မိုက်ခရိုဓာတ်မြေဩဇာများတွင် ပမာဏ အနည်းငယ်သာလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များ ပါဝင်သည်။ ပုံ (၈-၃)

ဥပမာ ဗိုရွန်၊ ဇင့်၊ မင်းဂနိစ်

(ခ) ဇီဝမြေဩဇာများ

ယနေ့စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍများတွင် အဏုဇီဝပိုးမွှားများ ထည့်သွင်းထားသော ဇီဝမြေဩဇာများ သုံးစွဲလာကြသည်။ ဇီဝမြေဩဇာများသည် မြေဆီလွှာတွင် ထည့်သွင်းသည့်အခါ မြေဆီဩဇာနှင့် အပင်ကြီးထွားမှုအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အဏုဇီဝပိုးမွှားများ ပါဝင်သော ထုတ်ကုန်များ ဖြစ်သည်။

ဇီဝမြေဩဇာများသည် နိုက်ထရိုဂျင်ပြုပြင်ခြင်း၊ ဖော့စဖရပ်ပျော်ဝင်ခြင်း၊ အပင်ကြီးထွားမှုကို အားပေးခြင်း၊ သဘာဝဖြစ်စဉ်များအတိုင်း အပင်များကို အာဟာရဓာတ်များ ထောက်ပံ့ပေးခြင်း၊ မြေဆီလွှာ၏ သဘာဝအာဟာရစက်ဝန်းကို ပြန်လည်ထူထောင်ပေးခြင်းနှင့် မြေဆီလွှာအော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများကို တိုးပွားစေခြင်းတို့ကို ကူညီပေးသည်။



အဏုဇီဝသက်ရှိများဖြစ်သည့် ထရိုင်ကိုဒါးမား *(Trichoderma)*နှင့် ရိုင်ဇိုဘီယမ် *(Rhizobium)* စသည့် မှိုများပါဝင်သော ဇီဝမြေဩဇာများသည် မြေဆီလွှာ၏ ဂေဟစနစ် တိုးတက်စေခြင်းဖြင့် အပင်အာဟာရများရရှိစေရန် ထောက်ပံ့ပေးသည်။ ပုံ (၈-၄)

(၂) သဘာဝမြေဩဇာများ

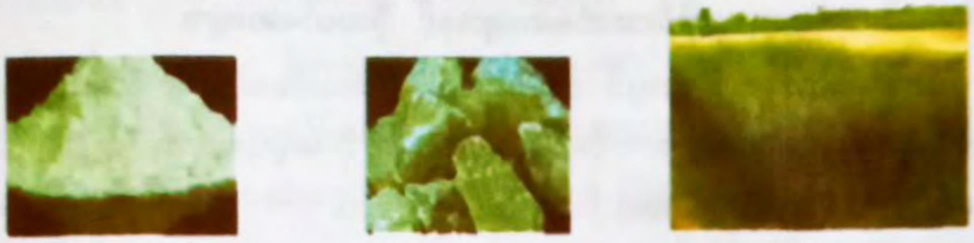
ပုံ (၈-၅) သဘာဝမြေဩဇာများ

သဘာဝမြေဩဇာများတွင် အပင်နှင့် တိရစ္ဆာန်တို့၏ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို အရည်အဖြစ်လည်းကောင်း၊ အစိုင်အခဲအဖြစ်လည်းကောင်း၊ အကြွင်းအကျန်များကို ဆွေးမြည့်စေပြီး သစ်ဆွေးမြေဩဇာအဖြစ်လည်းကောင်း မိသားစုတစ်ပိုင်တစ်နိုင် အနေအထားမှ စီးပွားဖြစ် ထုတ်လုပ်ရောင်းချကြသည်။ ပုံ (၈-၅) ဥပမာ နွားချေးမြေဩဇာ၊ ဘိုကာရှီ

မြေယာပြုပြင်ပစ္စည်းများ

မြေယာပြုပြင်ပစ္စည်းများသည် အထူးသဖြင့် မြေဆီလွှာ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိကို တိုးမြင့်စေသည်။ မြေဖွယ်စေရန် ထုံးကိုလည်းကောင်း၊ ဆားပေါက်မြေများ ပြုပြင်ရန် ဂျစ်ပဆမ်နှင့် ကန့်မှုန့်တို့ကိုလည်းကောင်း အသုံးပြုရသည်။

ပိုက်ဆံလျှော်၊ ဥာဏ်ပင်စသည့် အပင်များကို စိုက်ပျိုး၍ ၄၅ ရက်သားတွင် ရိတ်သိမ်းပြီး ၎င်းတို့ကို မြေမြှုပ်ရောနှောခြင်းဖြင့် သစ်စိမ်းမြေဩဇာကဲ့သို့ အသုံးပြုပါက မြေဆီလွှာ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိအပြင် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိများလည်း တိုးမြင့်စေသည်။ ပုံ (၈-၆)



ထုံး　　ဂျစ်ပဆမ်　　ပိုက်ဆံလျှော်

ပုံ (၈-၆) မြေယာပြုပြင်ပစ္စည်းများ

ဓာတ်မြေဩဇာအဆင့်အတန်း

ကိန်းဂဏန်းအစုကို ပုဒ်ခံ၍ ရေးသားဖော်ပြထားသော မြေဩဇာဓာတ်ပါဝင်မှု အချိုးအစားကို ယင်း၏ အဆင့်အတန်းအဖြစ် သတ်မှတ်သည်။

ဥပမာ ၂၇-၃-၉ တွင် ရာခိုင်နှုန်း အသီးသီးဖြင့် ဖော်ပြခြင်းဖြစ်ပြီး ၂၇ သည် နိုက်ထရိုဂျင်၊ ၃ သည် ဖော့စဖရပ်နှင့် ၉ သည် ပိုတက်ဆီယမ်တို့ကို ဆိုလိုသည်။

လုပ်ငန်း

- မြေဩဇာဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ မြေဩဇာများကို မည်ကဲ့သို့ ခွဲခြားထားသနည်း။
- သဘာဝမြေဩဇာများအကြောင်း ရှင်းပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- သီးပင်စားပင်များ ကောင်းမွန်စွာ ရှင်သန်ကြီးထွားစေရန် မြေဆီလွှာအတွက် အဓိက လိုအပ်သော အာဟာရတစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ ထည့်ပေးနိုင်သည့် မည်သည့်ပစ္စည်းကိုမဆို မြေသြဇာဟုခေါ်သည်။
- သဘာဝမြေသြဇာများတွင် အပင်နှင့် တိရစ္ဆာန်တို့၏ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို အရည် အဖြစ်လည်းကောင်း၊ အစိုင်အခဲအဖြစ်လည်းကောင်း၊ အကြွင်းအကျန်များကို ဆွေးမြည့်စေပြီး သစ်ဆွေးမြေသြဇာအဖြစ်လည်းကောင်း မိသားစုတစ်ပိုင်တစ်နိုင် အနေအထားမှ စီးပွားဖြစ် ထုတ်လုပ်ရောင်းချကြပါသည်။
- ကိန်းဂဏန်းအစုကို ပုဒ်ခံ၍ ရေးသားဖော်ပြထားသော မြေသြဇာဓာတ်ပါဝင်မှု အချိုး အစားကို ယင်း၏ အဆင့်အတန်းအဖြစ် သတ်မှတ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မြေယာပြုပြင်ပစ္စည်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် မည်ကဲ့သို့ အသုံးပြုသနည်း။

၂။ ဓာတ်မြေသြဇာများ၏ အဆင့်အတန်းကို မည်ကဲ့သို့ သတ်မှတ်သနည်း။ ဥပမာပေး၍ဖြေပါ။

၈–၂ ပိုးသတ်ဆေးများ၊ ပေါင်းသတ်ဆေးများနှင့် မှိုသတ်ဆေးများ

စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုသော ပိုးသတ်ဆေးများ၊ ပေါင်းသတ်ဆေးများ၊ မှိုသတ်ဆေးများနှင့် ယင်းတို့၏ ကောင်းကျိုး၊ ဆိုးကျိုးများကို လေ့လာမည်။

ပိုးသတ်ဆေးများ (Insecticides)

ပိုးသတ်ဆေးဆိုသည်မှာ သီးနှံဖျက်ပိုးများကို သေစေသော သို့မဟုတ် မျိုးပေါက်ပွားမှု၊ လှုပ်ရှားမှုနှင့် စားသောက်ဖျက်ဆီးမှုကို ထိန်းချုပ်သော ဓာတုပစ္စည်းကို ဆိုလိုသည်။ ပုံ (၈-၇)

ပုံ (၈-၇) ပိုးသတ်ဆေးများ

ပိုးသတ်ဆေးအမျိုးအစားများ (Classification of Insecticides)

ပိုးသတ်ဆေးများကို ဓာတုပစ္စည်းများဖြင့် ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော ဓာတုပိုးသတ်ဆေးနှင့် အပင်မှ ထုတ်ယူရရှိနိုင်သော သဘာဝပိုးသတ်ဆေးဟူ၍ ခွဲခြားထားပါသည်။

(၁) ဓာတုပိုးသတ်ဆေးများ

ဓာတုပိုးသတ်ဆေးများကို အမျိုးအစား ခွဲခြားရာတွင် နှိမ်နင်းနိုင်သော ဖျက်ပိုးအရလည်းကောင်း၊ ပိုးသတ်ဆေးတွင် ပါဝင်သော ဓာတုပစ္စည်းအရလည်းကောင်း၊ ပိုးသတ်ဆေး ဖော်စပ်မှုအရလည်းကောင်း ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

(က) ကာကွယ်နှိမ်နင်းနိုင်သော ဖျက်ပိုးများအပေါ် မူတည်၍ ခွဲခြားခြင်း

- ပိုးသတ်ဆေး၊ ဥပမာ ဆူမီသိုင်ယွန် (Sumithion)
- မှိုသတ်ဆေး၊ ဥပမာ မင်ကိုဇက် (Mancozeb)
- ဘက်တီးရီးယားသတ်ဆေး၊ ဥပမာ ဘစ်စ်မာသီယာဇော (Bismerthiazol)
- ကြွက်သတ်ဆေး၊ ဥပမာ ဇင့်ဖော့စ်ဖိုဒ် (Zinc phosphide)
- ပေါင်းသတ်ဆေး၊ ဥပမာ ဂလိုင်ဖိုဆိတ် (Glyphosate)
- နီမတုတ်သတ်ဆေး၊ ဥပမာ အီသိုပရိုဖော့ (Ethoprophos)
- ခရု၊ ပက်ကျိသတ်ဆေး၊ ဥပမာ နီကလိုစမိုဒ် (Niclosamide)
- မွှားပင့်ကူသတ်ဆေး၊ ဥပမာ ကလိုရိုဖန်နပျာ (Chlorfenapyr)

(ခ) ပိုးသတ်ဆေးတွင် ပါဝင်သော ဓာတုပစ္စည်းများကို မူတည်၍ ခွဲခြားခြင်း

- အော်ဂဲနိုကလိုရင်း (Organochlorine) အုပ်စုဝင်များ၊ ဥပမာ ပါသိန်း (Perthane)
- အော်ဂဲနိုဖော့စဖိတ် (Organgphosphate) အုပ်စုဝင်များ၊ ဥပမာ ဒိုင်ယာဇီနွန် (Diazinon)
- ကာဘာမိတ် (Carbonate) အုပ်စုဝင်များ၊ ဥပမာ ကာဗာရိုင်း (Carbaryl)
- ပိုင်ရီသရွိုက် (Pyrethroid) အုပ်စုဝင်များ၊ ဥပမာ ဆိုက်ပါမီသရင် (Cypermethrin)
- နီယိုနီကိုတနွိုက် (Neonicotinoid) အုပ်စုဝင်များ၊ ဥပမာ အဆီတာမိပရစ် (Acetamiprid)

(ဂ) ပိုးသတ်ဆေး ဖော်စပ်မှုအပေါ် မူတည်၍ ခွဲခြားခြင်း

ပိုးသတ်ဆေးဖော်စပ်မှုအပေါ်မူတည်၍ ရေဖြင့်ရောစပ်အသုံးပြုရသော ဆေးရည်နှင့် ဆေးမှုန့်၊ အစိုင်အခဲအနေဖြင့်အသုံးပြုရသော ဆေးမှုန့်နှင့် ဆေးခဲ၊ အရည်အမှုန်အမွှားအဖြစ် အသုံးပြုရသော အယ်ရိုဆောနှင့် အခိုးမှိုင်းတိုက်နိုင်သော အငွေ့များအဖြစ်ခွဲခြားထားသည်။ ပုံ (၈-၈)

ပုံ (၈-၈) ဖော်စပ်မှုအရ ခွဲခြားထားသော ပိုးသတ်ဆေးများ

(၂) သဘာဝပိုးသတ်ဆေးများ

သဘာဝပိုးသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အပင်မှ ထုတ်ယူရရှိသော ပိုးသတ်ဆေးများကို ဆိုလိုခြင်း ဖြစ်သည်။ သီးနှံဖျက်ပိုးများကို ကာကွယ်နှိမ်နင်းရန် အသုံးပြုသည့် သဘာဝပိုးသတ်ဆေးများကို ရရှိနိုင်သော အပင်များမှာ တမာပင်၊ ဆေးဂန္ဓမာပင်၊ ဆေးရွက်ကြီးပင်နှင့် ဟုမ်း (ခေါ်) မိချောင်းနွယ်ပင် စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ယင်းအပင်တို့မှ ရရှိသော အရွက်၊ အသီး၊ အစေ့နှင့် အမြစ်တို့ကို မှုပြင်၍ သဘာဝပိုးသတ်ဆေးအဖြစ် ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။

ပိုးသတ်ဆေးသုံးစွဲရာတွင် လိုက်နာသင့်သည့်အချက်များ

၁။ ပိုးသတ်ဆေးများကို အမှန်တကယ် လိုအပ်မှသာ သုံးစွဲပါ။

၂။ စီးပွားရေးကျော်လွန်စည်း (ထုတ်ကုန်ကို ထိခိုက်စေသောအခါ) ရောက်မှသာ သုံးစွဲပါ။

၃။ ဆေးယဉ်ပါးမှု မဖြစ်စေရန် ပိုးသတ်ဆေးများကို အညွှန်းထက်ပို၍ သုံးစွဲခြင်း သို့မဟုတ် လျော့နည်းသုံးစွဲခြင်းမှ ရှောင်ကြဉ်ပါ။

၄။ ထိရောက်မှုရှိစေရန် ဆေးညွှန်းထားအမှန်ဖြင့် မှန်ကန်သော အချိန်တွင် ပက်ဖျန်းပါ။

၅။ ဆေးဖျန်းသည့်အခါ အကာအကွယ်ဝတ်စုံကို စနစ်တကျ ဝတ်ဆင်ပြီးမှ ပက်ဖျန်းပါ။ ဆေးဖျန်းပြီးပါက ကိုယ်လက်အင်္ဂါကို သန့်စင်အောင် ဆေးကြောပါ။

၆။ အသုံးပြုပြီးသော ပိုးသတ်ဆေးဘူးခွံများကို မြေမျက်နှာပြင်အောက် ၂၀ လက်မ အထိ တူး၍ မြေမြှုပ်ပါ။

ပိုးသတ်ဆေးများနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ်သက်ရောက်မှု

ပိုးသတ်ဆေးများသည် စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်း၊ ကုန်လှောင်လုပ်ငန်းနှင့် ကျန်းမာရေးလုပ်ငန်းများအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ ပိုးသတ်ဆေးများကို သီးနှံဖျက်ပိုးများ ကာကွယ်ရန် သီးနှံ၊ သစ်ပင်စသည်တို့၏ လိုအပ်သော နေရာများကိုသာ ရည်ရွယ်၍ ပက်ဖျန်းသုံးစွဲရသည်။ သို့ရာတွင် သုံးစွဲသည့် ပိုးသတ်ဆေးအချို့သည် ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ရေထု၊ မြေထုနှင့် လေထုတို့ကိုလည်း ညစ်ညမ်းစေပါသည်။ ပိုးသတ်ဆေးများကို ညွှန်ကြားထားသည်ထက် ပိုမိုသုံးစွဲခြင်း၊ သုံးစွဲပြီးသော ကိရိယာများကို စနစ်တကျ ကိုင်တွယ်စွန့်ပစ်မှုမရှိခြင်း စသည့်အကြောင်းများကြောင့် ညစ်ညမ်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- သဘာဝပိုးသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ ယင်းတို့ကို ရရှိနိုင်သော အပင်များကို ဖော်ပြပါ။
- ဓာတုပိုးသတ်ဆေးများကို မည်သည့်အချက်များအပေါ် လိုက်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားနိုင်သနည်း။

အဓိကအချက်များ

- ပိုးသတ်ဆေးဆိုသည်မှာ သီးနှံဖျက်ပိုးများကို သေစေသော သို့မဟုတ် မျိုးပေါက်ပွားမှု လျှပ်ရှားမှုနှင့် စားသောက်ဖျက်ဆီးမှုကို ထိန်းချုပ်သော ဓာတုပစ္စည်းကို ဆိုလိုသည်။
- ဓာတုပိုးသတ်ဆေးများကို အမျိုးအစား ခွဲခြားရာတွင် နှိမ်နင်းနိုင်သော ဖျက်ပိုးအရလည်းကောင်း၊ ပိုးသတ်ဆေးတွင် ပါဝင်သော ဓာတုပစ္စည်းအရလည်းကောင်း၊ ပိုးသတ်ဆေးဖော်စပ်မှုအရလည်းကောင်း ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။
- သဘာဝပိုးသတ်ဆေးဆိုသည်မှာ အပင်မှ ထုတ်ယူရရှိသော ပိုးသတ်ဆေးများကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ပေါင်းသတ်ဆေးများ (Herbicides)

ပေါင်းပင်ဆိုသည်မှာ မလိုလားအပ်သော နေရာတွင် အချိန်အခါမဟုတ် ပေါက်ရောက်နေသော အပင်များပင် ဖြစ်ပါသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် လူတို့၏ လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်းများတွင် ဆိုးကျိုးဖြစ်စေသော အပင်ဟူသမျှကို ပေါင်းပင်ဟု သတ်မှတ်နိုင်သည်။

ဓာတုပေါင်းသတ်ဆေးများကို အသုံးပြု၍ ပေါင်းကို ကာကွယ်နှိမ်နင်းနိုင်ပါသည်။ သို့သော် ပေါင်းသတ်ဆေးသည် အပင်သေစေသော ဆေးဖြစ်သဖြင့် သုံးစွဲသူအနေဖြင့် ပေါင်းသတ်ဆေးနှင့်

ပတ်သက်သော အခြေခံဗဟုသုတရှိရန် လိုသည်။ သို့မှသာ သီးနှံပင်ကို မထိခိုက်စေဘဲ ပေါင်းကို ထိရောက်စွာ ကာကွယ်နှိမ်နင်းနိုင်မည် ဖြစ်သည်။ အချို့ ပေါင်းသတ်ဆေးများသည် အပင်များကို ရွေးချယ်သတ်နိုင်ပြီး အချို့မှာ အပင်အားလုံးကို သေစေနိုင်သည်။ အချို့မှာ လူနှင့် ကျွဲ၊ နွားများကို အဆိပ်ဖြစ်စေသဖြင့် လေ့လာပြီးမှ စနစ်တကျ အသုံးပြုသင့်သည်။

ပေါင်းသတ်ဆေးအမျိုးအစားများ (Classification of Herbicides)

ပေါင်းသတ်ဆေးအမျိုးအစားကို အပင်အပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံတို့အရ ခွဲခြားသည်။ စိုက်ပျိုးရေးပညာရှင်များက အပင်အပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုကို အခြေခံ၍ အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြားသည်။

(က) အညွန့် သို့မဟုတ် မြေပေါ်အစိတ်အပိုင်းများကို ပက်ဖျန်းသည့် ပေါင်းသတ်ဆေး
(ခ) မြေတွင်းထည့်သွင်း၍ အသုံးပြုရသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(ဂ) ရွေးချယ်အာနိသင်ရှိသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(ဃ) ရွေးချယ်အာနိသင်မရှိသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(င) အပင်မစိုက်မီ စိုက်ခင်းအတွင်းရှိသော ပေါင်းပင်များကို ပက်ဖျန်းရသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(စ) မျိုးစေ့ချပြီး အပင်မပေါက်မီ မြေပေါ်ပက်ဖျန်းရသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(ဆ) သီးနှံပင်နှင့် ပေါင်းပင်များ ပေါက်ရောက်ပြီးမှ ပက်ဖျန်းရသော ပေါင်းသတ်ဆေး
(ဇ) ဆေးနှင့် ထိတွေ့သော အပင်အစိတ်အပိုင်းများကိုသာ သေစေသော ပေါင်းသတ်ဆေး (ထိတွေ့ပေါင်းသတ်ဆေး)
(ဈ) ဆေးနှင့် ထိတွေ့သော အပင်အစိတ်အပိုင်းများမှတစ်ဆင့် တစ်ပင်လုံးပျံ့နှံ့သော ပေါင်းသတ်ဆေး (ပင်လုံးပျံ့ပေါင်းသတ်ဆေး)

ပေါင်းသတ်ဆေးသုံးစွဲရာတွင် သတိပြုရမည့်အချက်များ

ပေါင်းသတ်ဆေး အသုံးပြုရာတွင် ဆေးအမျိုးအစား၊ ဆေးနှုန်းထား၊ ဆေးပက်ဖျန်းပုံ၊ ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေ၊ ပေါင်းပင်နှင့် သီးနှံပင်တို့၏ အပင်ကြီးထွားမှုအဆင့်၊ ပေါင်းပင်အမျိုးအစား စသည်တို့ မှန်ကန်ရမည်။ သီးနှံအလိုက် အသုံးပြုရမည့် ပေါင်းသတ်ဆေးမှာ အမျိုးအစားမတူညီပါ။ ထို့ကြောင့် သီးနှံအလိုက် ထောက်ခံညွှန်ကြားထားသော ဆေးအမျိုးအစားကိုသာ ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည်။ အသုံးပြုရာတွင် သတ်မှတ်ဆေးနှုန်းထားထက် ကျော်လွန်နေပါက ပေါင်းပင်များသာမက သီးနှံပင်များပါ သေနိုင်သည်။ ထို့အတူ သတ်မှတ်ဆေးနှုန်းထားထက် လျော့နည်းနေပါကလည်း ပေါင်းပင်များကို ကောင်းစွာ မနှိမ်နင်းနိုင်ပါ။ ဆေးနှုန်းထားမှန်ကန်ပြီး

ဆေးဖျန်းချိန် မမှန်ပါကလည်း ထိရောက်မှု မရှိပါ။ ဆေးနှုန်းထားအမှန်ကို ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေနှင့် ကိုက်ညီစွာဖျန်းသော်လည်း ပေါင်းပင်နှင့်သီးနှံပင်သက်တမ်း သင့်လျော်မှသာ ထိရောက်မှုရှိသည်။

ထို့ကြောင့် (၁) ဆေးအမျိုးအစား (၂) ဆေးနှုန်းထား (၃) ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေ (၄) ပေါင်းပင်နှင့် သီးနှံပင်တို့ သက်တမ်း မှန်ကန်ကိုက်ညီမှသာ ဓာတုဆေးဖြင့် ပေါင်းနှိမ်နင်းရာတွင် ထိရောက်အောင်မြင်မည် ဖြစ်သည်။

ပေါင်းသတ်ဆေး၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ်သက်ရောက်မှု

ပေါင်းသတ်ဆေးသည် ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သဖြင့် မှန်ကန်စွာမသုံးစွဲနိုင်ပါက လူ၊ တိရစ္ဆာန်၊ အပင်နှင့် မြေဆီလွှာတို့ကို ထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။ ပေါင်းသတ်ဆေး ပက်ဖျန်းထားသော ဧရိယာအတွင်း ကျွဲ၊ နွား၊ တိရစ္ဆာန်များ လွတ်ကျောင်းခြင်းကို မပြုလုပ်ရပါ။ ပေါင်းသတ်ဆေး၏ ပျံ့လွင့်မှုကြောင့် နှိမ်နင်းလိုသည့် အပင်မှလွဲ၍ အခြားသီးနှံပင်များပေါ် ထိခိုက်မှု မရှိစေရပါ။ မြေတစ်ကွက်တွင် ပေါင်းသတ်ဆေး တစ်မျိုးတည်း အစဉ်အမြဲ သုံးစွဲပါက ယင်းပေါင်းသတ်ဆေး မနှိမ်နင်းနိုင်သည့် ပေါင်းမျိုးစိတ်များ ပိုမိုဆိုးရွားလာမည် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် မတူညီသော ပေါင်းသတ်ဆေးကို အလှည့်ကျ ပြောင်းလဲသုံးသင့်သည်။ အချို့ပေါင်းသတ်ဆေးများသည် ဓာတ်ကြွင်းအာနိသင်ရှိသဖြင့် မြေဆီလွှာ၏ ဓာတုဂုဏ်သတ္တိများကို ပြောင်းလဲစေပြီး မြေဆီလွှာများ ပျက်စီးစေနိုင်ပါသည်။ ထို့ပြင် မြေကြီးအတွင်းပိုင်းသို့ ရွာသွန်းမိုးရေနှင့် သွင်းရေများမှ တစ်ဆင့် စိမ့်ဆင်းသွားပြီး မြေအောက်ရေ ညစ်ညမ်းမှုကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ပေါင်းသတ်ဆေးများကို မည်သည့်အချက်များအပေါ် မူတည်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားနိုင်သနည်း။
- ပေါင်းသတ်ဆေး၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ် သက်ရောက်မှုများကို ရှင်းလင်းဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- ပေါင်းသတ်ဆေးအမျိုးအစားကို အပင်အပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံတို့အရ ခွဲခြားသည်။
- ပေါင်းသတ်ဆေး အသုံးပြုရာတွင် ဆေးအမျိုးအစား၊ ဆေးနှုန်းထား၊ ဆေးပက်ဖျန်းပုံ၊ ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေ၊ ပေါင်းပင်နှင့် သီးနှံပင်တို့၏ အပင်ကြီးထွားမှုအဆင့်၊ ပေါင်းပင်အမျိုးအစား စသည်တို့ မှန်ကန်ရမည်။

မှိုသတ်ဆေးများ (Fungicides)

မှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ မှိုကြီးထွားမှုကို ဟန့်တားသော သို့မဟုတ် မှိုကိုသေစေသော ဒြပ်ပေါင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည်။ အပင်ကို တိုက်ခိုက်နိုင်သော ဘက်တီးရီးယားနှင့် ဗိုင်းရပ်စ်များကို ကာကွယ်နိုင်သော ဒြပ်ပေါင်းများ မပါဝင်ပေ။

မှိုသတ်ဆေး အမျိုးအစားများ (Classification of Fungicides)

အပင်တွင်းရွေ့လျားနိုင်မှုအပေါ် အခြေခံ၍ မှိုသတ်ဆေးများအား ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေး (Systemic fungicides) နှင့် ထိသေမှိုသတ်ဆေး (Non-systemic or contact fungicides) ဟူ၍ ခွဲခြားထားပါသည်။

(၁) ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေး

ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အပင်၏ ဆဲလ်အကြားမှ လည်းကောင်း၊ ဆဲလ်နံရံများမှ လည်းကောင်း၊ အပင်၏ အစာကြောမှ လည်းကောင်း ပျံ့နှံ့နိုင်သည့် မှိုသတ်ဆေးကို ခေါ်ဆိုသည်။

ဥပမာ အာလူးလောင်မည်းရောဂါ၊ ဒေါင်းနီးမှိုရောဂါတို့ကို ကာကွယ်နိုင်သော မက်တယ်လက်ဆီ (Metalaxyl)၊ သံကြေးရောဂါ၊ စမတ်ရောဂါ ကဲ့သို့သော မှိုရောဂါများကို ကာကွယ်နိုင်သော ပရိုပီကိုနာဇိုး (Propiconazole)၊ မျိုးစေ့ဆောင်နှင့် မြေဆောင်ရောဂါများကို ကာကွယ်နိုင်သော ဗန်နိုမိုင် (Benomyl)၊ ရွက်ပြောက်ရောဂါ၊ ဒေါင်းနီးမှိုရောဂါ၊ ဖားဥမှိုရောဂါတို့ကို ကာကွယ်နိုင်ပြီး မြေနှင့်ရော၍ဖြစ်စေ မြေထဲသို့ထိုးသွင်း၍ဖြစ်စေ အသုံးပြုနိုင်သော သိုင်အိုဖင်နိတ် မီသိုင်း (Thiophanate methyl)၊ ခါးရိရောဂါ၊ ပင်ခြေပုပ်ရောဂါတို့ကို ဟန့်တားနိုင်သော ကာဗိုဆင် (Carboxin)။ ပုံ (၈-၉)

မက်တယ်လက်ဆီ (Metalaxyl) ပရိုပီကိုနာဇိုး (Propiconazole)

ပုံ (၈-၉) ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေးများ

(၂) ထိသေမှိုသတ်ဆေး

ထိသေမှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အပင်အစိတ်အပိုင်းများအကြား ပျံ့နှံ့နိုင်ခြင်း မရှိဘဲ အပင်အစိတ်အပိုင်း၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်သာ ကာကွယ်ပေးနိုင်သော မှိုသတ်ဆေးမျိုးကို ခေါ်ဆိုသည်။

ဥပမာ အပင်ရောဂါဖြစ်စေသော သက်ရှိမှို၏ ဆဲလ်အတွင်းရှိ အင်ဇိုင်းနှင့် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ၏ ကြီးထွားမှုကို ဟန့်တားနိုင်သော မင်ကိုဇက် (Mancozeb)၊ ရွက်ပြောက်ရောဂါ၊ လောင်ရောဂါ၊ သီးပုပ်ရောဂါများကို ကာကွယ်နိုင်၍ မျိုးစေ့ကို ဆေးဖြင့်လူးနယ်ပြီး အသုံးပြုနိုင်သော ကပ်ပတန် (Captan)၊ အပင်ရွက်ပြောက်ရောဂါ၊ လောင်ရောဂါ၊ ဒေါင်းနီးမှိုရောဂါ၊ အနာချိုင့်ရောဂါ၊ ကြေးဖတ်ရောဂါ၊ သီးပုပ်ရောဂါများကို ကာကွယ်နိုင်သော ကလိုရိုသာလိုနယ် (Chlorothalonil)၊ ရိတ်သိမ်းချိန်လွန်ရောဂါများကို ကာကွယ်နိုင်သော ဗိုင်ဖီနိုင် (Biphenyl)၊ မှို၏မျိုးစေ့ထုတ်လုပ်ခြင်းနှင့် မှိုမျှင်ကြီးထွားမှုတို့ကို ကာကွယ်နိုင်သော အိုင်ပရိုဒီအွန်း (Iprodione)။ ပုံ (၈-၁၀)

မင်ကိုဇက် (Mancozeb)	ကပ်ပတန် (Captan)

ပုံ (၈-၁၀) ထိသေမှိုသတ်ဆေးများ

ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေးနှင့် ထိသေမှိုသတ်ဆေး ရောနှောအသုံးပြုခြင်း

ဆေးတစ်မျိုးတည်းသာ ကြာရှည်အသုံးပြုပါက လျင်မြန်စွာ ဆေးကို ခံနိုင်ရည်ရှိလာသော မှိုမျိုးစိတ်သစ်များ ပွားများလာခြင်းအန္တရာယ်ကြောင့် ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေးနှင့် ထိသေမှိုသတ်ဆေးများအား ပေါင်းစပ်ကာ အသုံးပြုလာကြသည်ကိုလည်း တွေ့ရသည်။

မှိုသတ်ဆေး၏ ကောင်းကျိုးများ

မှိုသတ်ဆေးများ အသုံးပြုခြင်းသည် အပင်ရောဂါဖြစ်စေသော မှိုများကို ကာကွယ်ရာတွင် အချိန်ကုန်သက်သာပြီး ထိရောက်မှုမြန်ဆန်ကာ သင့်လျော်သော အထွက်နှုန်းကိုလည်း ထိန်းသိမ်းပေးနိုင်သည်။

မှိုသတ်ဆေး၏ ဆိုးကျိုးများ

အချို့မှိုသတ်ဆေးများသည် မြေကြီးထဲ၊ အပင်ထဲတွင်ရှိသော ကောင်းကျိုးပြု မှိုများ၊ ကောင်းကျိုးပြု ဘက်တီးရီးယားများနှင့် အဲလ်ဂျေးများအားလည်း သေစေတတ်ကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ သို့ဖြစ်၍ မှိုသတ်ဆေးများကို အသုံးပြုရာတွင် သတ်မှတ်ထားသော ဆေးနှုန်းထား ဆေးညွှန်းများအား သေချာစွာဖတ်ရှုကာ အချိန်ကိုက်သုံးစွဲရန် အရေးကြီးသည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- မှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ မည်သည့်အချက်ကို အခြေခံ၍ မှိုသတ်ဆေးများကို အမျိုးအစားမည်မျှ ခွဲခြားနိုင်သနည်း။
- ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေးဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
  ထိသေမှိုသတ်ဆေးဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

အဓိကအချက်များ

- မှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ မှိုကြီးထွားမှုကို ဟန့်တားသော သို့မဟုတ် မှိုကိုသေစေသော ဓာတုပေါင်းတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။
- ပင်လုံးပျံ့မှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အပင်၏ ဆဲလ်အကြားမှ လည်းကောင်း၊ ဆဲလ်နံရံများမှလည်းကောင်း၊ အပင်၏ အစာကြောမှလည်းကောင်း ပျံ့နှံ့နိုင်သည့် မှိုသတ်ဆေးကို ခေါ်ဆိုသည်။
- ထိသေမှိုသတ်ဆေး ဆိုသည်မှာ အပင်အစိတ်အပိုင်းများအကြား ပျံ့နှံ့နိုင်ခြင်းမရှိဘဲ အပင်အစိတ်အပိုင်း၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်သာ ကာကွယ်ပေးနိုင်သော မှိုသတ်ဆေးမျိုးကို ခေါ်ဆိုသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပိုးသတ်ဆေးများကို သုံးစွဲရာတွင် လိုက်နာရမည့် အချက်များကို ဖော်ပြပါ။

၂။ မှိုသတ်ဆေးသုံးစွဲခြင်းဖြင့် ရရှိလာမည့် ကောင်းကျိုးများကို ရှင်းလင်းဖော်ပြပါ။

၈-၃ စားသောက်ကုန်ပစ္စည်းများကို တာရှည်ခံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း

မြန်မာနိုင်ငံတွင် အရည်အသွေးစစ်မှန်ကောင်းမွန်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းသော အစားအသောက်များကို အများပြည်သူတို့စားသုံးနိုင်ရန် ကျန်းမာရေးဝန်ကြီးဌာန၊ အစားအသောက်နှင့် ဆေးဝါးကွပ်ကဲရေးဦးစီးဌာန (FDA) သည် စဉ်ဆက်မပြတ် စိစစ်ဆောင်ရွက်လျက်ရှိပါသည်။ အစားအသောက်များ၌ စားသုံးသူများ၏ ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သော အစားအသောက်ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများ၊ တာရှည်ခံ ဓာတုပစ္စည်းများ၊ ဆိုးဆေးများ ပါဝင်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ သိကောင်းစရာများကို လေ့လာမည်။

(၁) အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများ (Food Additives)

အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းဆိုသည်မှာ အစားအသောက်၏ တာရှည်ခံမှု၊ လတ်ဆတ်

မှု၊ အရသာ၊ အသွင်အပြင်၊ အရောင်အဆင်းတို့ကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန်နှင့် အမြင်အားဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် အသုံးပြုသော ပစ္စည်းများကို ဆိုလိုသည်။ ယင်းပစ္စည်းများသည် အစားအသောက်၏ အာဟာရတန်ဖိုး တိုးတက်လာခြင်းမရှိသည့်အပြင် အများအားဖြင့် စားသုံးသူ၏ ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေသော ဆိုးကျိုးများသာ ဖြစ်စေသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင် အများဆုံးတွေ့ရသော အန္တရာယ်ရှိသည့် အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများမှာ စားသုံးရန်မသင့်သည့် ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများနှင့် ဆိုးဆေးများဖြစ်သည်။ အစားအသောက် ထုတ်လုပ်၊ ဖြန့်ဖြူး၊ ရောင်းချသူများသည် အစားအသောက်များတွင် စားသုံးသူများ၏ ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သော ခွင့်မပြု တာရှည်ခံဓာတုပစ္စည်းများ၊ ခွင့်မပြုဆိုးဆေးများ ပါဝင်မှုနှင့် ခွင့်ပြုအစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများအား သတ်မှတ်ပမာဏထက် ပိုမိုကျော်လွန်သုံးစွဲကြသည်။ ယင်းအစားအသောက်များကို ရေရှည်စားသုံးမိပါက အစာအိမ်၊ အသည်း၊ ကျောက်ကပ်များ ပျက်စီးစေနိုင်ပြီး ကင်ဆာရောဂါများကိုလည်း ဖြစ်ပွားစေနိုင်သည်။

(၂) **အစားအသောက် တာရှည်ခံဆေးများ** (Food Preservatives)

အစားအသောက်များ တာရှည်ခံအောင် အစားအသောက်များကို ဆားနယ်ထားခြင်း၊ အချဉ်ဖောက်ထားခြင်း၊ နေလှန်းအခြောက်ခံထားခြင်း၊ မီးနှင့်ကြပ်တိုက်ထားခြင်း၊ ရေခဲတိုက်ပြီး ခဲထားခြင်းနှင့် ရေခဲသေတ္တာထဲတွင် ခဲပြီးသိမ်းထားခြင်းစသော သဘာဝနည်းများဖြင့် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ FDA မှ အသိအမှတ်ပြုထားသော ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများကိုလည်း အချိုးအစားမှန်ကန်စွာ အသုံးပြုသင့်သည်။

ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများ

စားသုံးသူများ၏ ကျန်းမာရေးကို မထိခိုက်စေဘဲ ပါဝင်မှုပမာဏ ကန့်သတ်ချက်ဖြင့် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများမှာ လက်တစ်အက်စစ် (Lactic acid)၊ ဆိုဒီယမ်ဗင်ဇိုအိတ် (Sodium benzoate) နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်ဆောဗိတ် (Potassium sorbate) စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

အစားအသောက်များတွင် အသုံးများသော ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သည့် ခွင့်မပြု ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများမှာ ဗိုရစ်အက်စစ် (Boric acid / Borax)၊ ဖော်မလင် (Formalin)၊ ဆိုဒီယမ်ဟိုက်ဒရိုဆာလဖိုက် (Sodium hydrosulphite) နှင့် ဆယ်လီဆလစ်အက်စစ် (Salicylic acid) စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ဗိုရစ်အက်စစ်မှာ ဓာတ်ခွဲခန်းသုံးပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ယင်းကို အနာများတွင် ထည့်သော ပိုးသတ်ဆေးအဖြစ် လည်းကောင်း၊ ပိုးမွှားများကို နှိမ်နင်းရာတွင် လည်းကောင်း အသုံးပြုသည်။

အစားအသောက်များ (ခေါက်ဆွဲ၊ အီကြာကွေး၊ တာရှည်ခံအသားများ၊ ဝက်အူချောင်း၊ ကြက်အူချောင်း) တွင် တာရှည်ခံဆေးအဖြစ် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။

ဖော်မလင်သည် မပုပ်မသိုးအောင် အသုံးပြုသော ဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။ အသေကောင်များအား မပုပ်မသိုးစေရန် အသုံးပြုသည့် ဆေးရည်ဖြစ်ပြီး အစားအသောက်များတွင် ပါဝင်ပါက ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များ ပျက်စီးဆွေးမြည့်စေနိုင်သည်။ ငါး၊ ပုစွန်များ၊ မုန့်ဖတ်များ၊ ပဲပြား (တို့ဟူး) များနှင့် ပဲသွေး (အမဲသွေး) များတွင် ဖော်မလင်ကို တာရှည်ခံပစ္စည်းအဖြစ် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုလျက်ရှိပါသည်။ ဖော်မလင်သည် သွေးကင်ဆာ ဖြစ်စေနိုင်ပြီး ဦးနှောက်ကင်ဆာ ဖြစ်နိုင်ခြေကိုလည်း များစေပါသည်။

ဆိုဒီယမ်ဟိုက်ဒရိုဆာလဖိုက်ကို အဝတ်အထည်များအား အရောင်ချွတ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ အစားအသောက်များတွင် သုံးစွဲခွင့်မပြုပါ။ ဆယ်လီဆာလစ်အက်စစ်ကို အရေပြား လိမ်းဆေးများနှင့် အလှကုန်ပစ္စည်းများတွင် အသုံးပြုသည်။ ယင်းတို့ကို အသီးအရွက်များ၊ ပဲပင်ပေါက်၊ မှိုစ်ချဉ်နှင့် အသီးအနှံများအား တာရှည်ခံအောင် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုလျက် ရှိပါသည်။

ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများ၏ ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများ

ခွင့်မပြု ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများပါဝင်သော အစားအသောက်များကို အများအပြား စားသုံးမိပါက ရုတ်တရက် ဗိုက်နာခြင်း၊ အော့အန်ခြင်း၊ အရေပြား ယားယံခြင်း၊ အသည်းပျက်စီးခြင်း၊ ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း၊ အစာအိမ်အူလမ်းကြောင်းကင်ဆာနှင့် အခြားကင်ဆာများ ဖြစ်စေနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။
- ခွင့်ပြုဓာတုတာရှည်ခံဆေးများကို မည်သို့သတ်မှတ်၍ ခွင့်ပြုထားသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

- အစားအသောက် ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းဆိုသည်မှာ အစားအသောက်၏ တာရှည်ခံမှု၊ လတ်ဆတ်မှု၊ အရသာ၊ အသွင်အပြင်၊ အရောင်အဆင်းတို့ကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန်နှင့် အမြင်အားဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် အသုံးပြုသော ပစ္စည်းများကို ဆိုလိုသည်။
- စားသုံးသူများ၏ ကျန်းမာရေးကို မထိခိုက်စေဘဲ ပါဝင်မှုပမာဏ ကန့်သတ်ချက်ဖြင့် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများမှာ လက်တစ်အက်စစ်၊ ဆိုဒီယမ်ဗင်ဇိုအိတ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်ဆောဗိတ်စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

- အစားအသောက်များတွင် အသုံးများသော ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သည့် ခွင့်မပြု ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများမှာ ဗိုရစ်အက်စစ်၊ ဖော်မလင်၊ ဆိုဒီယမ် ဟိုက်ဒရိုဆာလဖိုက်နှင့် ဆယ်လီဆာလစ်အက်စစ် စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အသုံးများသော ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သည့် ခွင့်မပြု ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများကို ဖော်ပြပါ။

၂။ ဗိုရစ်အက်စစ်ကို တာရှည်ခံဆေးအဖြစ် မည်သည့်အစားအသောက်များတွင် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုကြသနည်း။

၃။ ဓာတုတာရှည်ခံဆေးများ၏ ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးအဖြစ် မည်သည့်ရောဂါများ ဖြစ်စေနိုင်သနည်း။

(၃) အစားအသောက် ဆိုးဆေးများ

စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍတွင် စားသောက်ကုန်များနှင့် အဖျော်ယမကာများကို အရောင်တင် ပစ္စည်းအနေဖြင့် အစားအသောက်ဆိုးဆေးများကို အသုံးပြုကြသည်။

ဆိုးဆေးဆိုသည်မှာ အစားအသောက်၊ အဝတ်အထည်နှင့် လူသုံးကုန်ပစ္စည်းတို့တွင် အမြင် အားဖြင့် ပသာဒဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်သုံးစွဲသည့်အရာဖြစ်သည်။ အစားအသောက်များကို အရောင်ဆိုး ကြသည့် အခြေခံအကြောင်းများစွာ ရှိသည့်အနက် အမြင်အာရုံတွင် ဆွဲဆောင်မှုရှိစေရန်၊ သဘာဝရှိပြီး အရောင်ကို ပိုမိုညီညာတောက်ပစေရန်၊ စားသောက်ကုန် အမျိုးအစားအလိုက် မူလ ဝိသေသအရောင် ဖြစ်လာစေရန်နှင့် အစားအသောက်ကို အလှအပခြယ်မှုန်းရန်တို့မှာ အဓိက အကြောင်းများပင် ဖြစ်သည်။ အစားအသောက်များတွင် မူလသဘာဝအရောင်များ ရှိပြီးဖြစ်သော် လည်း ပိုမိုဆွဲဆောင်မှုရှိစေရန် အရောင်ဆိုးဆေးများကို အမျိုးမျိုး အသုံးပြုနေကြခြင်းဖြစ်သည်။ အစားအသောက် ဆိုးဆေးများတွင် သဘာဝဆိုးဆေးများ (Natural food dyes) နှင့် ဓာတုဆိုး ဆေးများ (Artificial food dyes) ဟူ၍ အုပ်စု ၂ ခု ခွဲထားသည်။

(က) သဘာဝဆိုးဆေးများ

သဘာဝဆိုးဆေးသည် စားသုံးရန်သင့်လျော်သော အရောင်ရှိသည့် အပင်၏ အစိတ် အပိုင်းများ၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်များ၊ သစ်သီးများမှ ထုတ်လုပ်ထားသဖြင့် လူတို့ကို အန္တရာယ် ဖြစ်စေနိုင်မှု နည်းပါးသည်။ စပျစ်သီးမှ ခရမ်းရောင်၊ နနွင်းမှ အဝါရောင်၊ ဟင်းနုနယ်ရွက်မှ အစိမ်းရောင်၊ မုန်လာဥနီမှ လိမ္မော်ရောင် စသည်တို့ကို ထုတ်ယူနိုင်ကြောင်း ဥပမာပေး၍ ပုံ (၈-၁၁) တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

ပုံ (၈-၁၁) သဘာဝဆိုးဆေးများ ထုတ်ယူနိုင်သည့် အပင်အစိတ်အပိုင်းများ

ထုတ်လုပ်ရန်ခက်ခဲခြင်း၊ ကုန်ကျစရိတ်များပြားခြင်းတို့ကြောင့် သဘာဝဆိုးဆေးများအား အသုံးမပြုကြဘဲ ဓာတုဆိုးဆေးတို့ကိုသာ အစားထိုး အသုံးပြုလာကြသည်။

သဘာဝဆိုးဆေးများ၏ ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများ

သဘာဝဆိုးဆေးများကို အစားအသောက်များတွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော်လည်း ယင်းဆိုးဆေးများပင်လျှင် ဘေးထွက်ဆိုးကျိုး မကင်းပေ။ သဘာဝဆိုးဆေးများသည် အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဓာတ်မတည့်ခြင်း၊ ယားယံစေခြင်း၊ ရင်ကျပ်ခြင်း၊ ပန်းနာဖြစ်စေခြင်းနှင့် အချို့သောသူများတွင် သေစေလောက်သော ဓာတ်မတည့်တုံ့ပြန်ခြင်းများ ဖြစ်စေနိုင်သည်။

(ခ) ဓာတုဆိုးဆေးများ

လူတို့ဖန်တီးပြုလုပ်ထားသော ဆိုးဆေးများကို ဓာတုဗေဒနည်းများဖြင့် ထုတ်လုပ်ထားသည်။ ဓာတုဆိုးဆေးများ၌ အစားအသောက်တွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော ဆိုးဆေးများရှိသကဲ့သို့ အစားအသောက်တွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်မပြုထားသော ဆိုးဆေးများလည်း ရှိသည်။ ဓာတုဆိုးဆေးများသည် သဘာဝအရောင်များထက် ပို၍ အရောင်လှပပြီး တာရှည်ခံခြင်းကြောင့် အသုံးများကြသည်။

အစားအသောက်များတွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော ဆိုးဆေးများမှာ အနီရောင်ရှိသော အီရစ်သရိုဆင်း (Erythrosine) ၊ အဝါရောင်ရှိသော တာတရာဇင်း (Tartrazine) နှင့် လိမ္မော်ရောင်ရှိသော ဆန်းဆက်ရဲလ်လိုး အက်ဖ်စီအက်ဖ် (Sunset yellow FCF) စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ခွင့်ပြုဆိုးဆေးများကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ကျန်းမာရေးအတွက် စိတ်ချရသည်ဟု ပြော၍ မရနိုင်ပေ။ ယင်းတို့သည် ဓာတုဆိုးဆေးများ ဖြစ်ခြင်းကြောင့် အရေပြားတွင် အပိန့်များဖြစ်ခြင်း၊ ပန်းနာရင်ကျပ်ဖြစ်ခြင်း၊ ဖျို့အန်ခြင်း၊ အသက်ရှူကျပ်ခြင်းနှင့် နှင်းခူဖြစ်ခြင်းစသော ဓာတ်မတည့်သောလက္ခဏာများ ဖြစ်စေနိုင်သည်၊ ကလေးများတွင် ဦးနှောက်အာရုံကြော ထိုင်းမှိုင်းခြင်း၊ အာရုံစူးစိုက်မှုမကောင်းသော ရောဂါများလည်း ဖြစ်စေနိုင်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင် အများဆုံးတွေ့ရှိရသော အစားအသောက်များတွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်မပြုသည့် ဆိုးဆေးများမှာ အဝါရောင်ရှိသော အော်ရာမင်းအို (Auramine O)၊ အနီရောင်ရှိသော ရိုဒါမင်းဘီ

(Rhodamine B)၊ အနီရောင်ရှိသော ဆူဒန်ဒိုင်း (Sudan dyes) နှင့် လိမ္မော်ရောင်ရှိသော အောရိန်ချ်တူး (Orange II) စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့ပါဝင်သော အစားအသောက်များကို ရေရှည်စားသုံးမိပါက ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သည့်အတွက် သုံးစွဲရန်မသင့်သော ဆိုးဆေးများ ဖြစ်သည်။

အော်ရာမင်းအို ကို စာတုဆိုးဆေးအဖြစ် ချည်ထည်၊ သိုးမွေးထည်၊ ပိုးထည်များနှင့် စက္ကူ သားရေများ အရောင်ဆိုးရာတွင် အသုံးပြုပါသည်။ အများပြည်သူများ စားသုံးသော လက်ဖက်များနှင့် မှုန့်ဝါများတွင် ဆိုးဆေးအဖြစ် အသုံးပြုထားသည်ကိုတွေ့ရသည်။ ယင်းဆိုးဆေးပါဝင်သော အစားအသောက်များကို စားသုံးမိပါက မျက်လုံးအား ပြင်းထန်စွာ နီရဲယားယံစေခြင်း၊ အရေပြားကို ထိခိုက် ယားယံစေခြင်း၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ အစာအိမ်နှင့် အူလမ်းကြောင်းမှတစ်ဆင့် သွေးအတွင်းရောက်ရှိပါက အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်လျော့နည်း၍ အမောဖောက်ခြင်း၊ ကြာမြင့်စွာ စားသုံးပါက ကင်ဆာရောဂါများဖြစ်ခြင်း စသည်တို့ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။

ရိုဒါမင်းဘီ သည် ရောဂါရှာဖွေရာတွင် အသုံးပြုသည့် ဓာတ်ခွဲခန်းသုံး ဆိုးဆေးတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို စာတုဆိုးဆေးအဖြစ် ချည်ထည်၊ သိုးမွေးထည်၊ ပိုးထည်များနှင့် စက္ကူ သားရေများကို အရောင်ဆိုးရာတွင် အသုံးပြုသည်။ အစားအသောက်များ (ငါးပိ၊ ပုစွန်ခြောက်၊ မှုစ်နီ၊ ငါးဖယ်ချဉ်၊ ပုစွန်ချဉ်) တွင် ဆိုးဆေးအဖြစ် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။ ယင်းဆိုးဆေး ပါဝင်သော အစားအသောက်များကို ရေရှည်စားသုံးမိပါက အရေပြားရောဂါများဖြစ်ပွားခြင်း၊ ကင်ဆာရောဂါများ ဖြစ်ပွားခြင်းတို့ ဖြစ်စေနိုင်သည်။

ဆူဒန်ဒိုင်း ကို စာတုဆိုးဆေးအဖြစ် ဖိနပ်နှင့် သားရေများကို အရောင်ဆိုးရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ငရုတ်သီးမှုန့်၊ အရောင်တင်မှုန့်များတွင် ဆိုးဆေးအဖြစ် အများဆုံး အသုံးပြု လျက်ရှိသည်။ ယင်းဆိုးဆေးပါဝင်သော အစားအသောက်များကို ကြာရှည် စားသုံးပါက အသည်း ကင်ဆာ၊ ဆီးအိတ်ကင်ဆာ၊ အစာအိမ်နှင့် အူလမ်းကြောင်းကင်ဆာစသည့် ကင်ဆာရောဂါများ ဖြစ်ပွားစေနိုင်ပါသည်။

အောရိန်ချ်တူးကို စာတုဆိုးဆေးအဖြစ် ချည်ထည်များ အရောင်ဆိုးရာတွင် အသုံးပြုသည်။ အစားအသောက်များ (ယိုစုံ၊ ဂျယ်လီ၊ ချိုချဉ်၊ အသားကင်၊ ပဲနီလေး၊ ပဲကြီးလှော်) တွင် အရောင်လှစေရန် ဆိုးဆေးအဖြစ် အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။ ယင်းဆိုးဆေးပါဝင်သော အစား အသောက်များကို ကြာရှည်စွာ စားသုံးပါက အသည်းနှင့်ပတ်သက်သော ရောဂါများ၊ သွေးအားနည်း ရောဂါများ ဖြစ်ပွားစေနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- အစားအသောက်များတွင် ဓာတုဆိုးဆေးများကို အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။
- အစားအသောက်များတွင် သုံးခွင့်မပြုသည့် ဆိုးဆေးများကို ဖော်ပြပါ။
- အော်ရာမင်းအိုကို မည်သည့်အစားအသောက်များတွင် ဆိုးဆေးအဖြစ်အသုံးပြုကြသနည်း။

အဓိကအချက်များ

- အစားအသောက်တွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်ပြုထားသော ဆိုးဆေးများမှာ အီရစ်သရိုဆင်း၊ တာတရာဇင်းနှင့် ဆန်းဆက်ရဲလ်လိုး အက်ဖ်စီအက်ဖ် စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။
- မြန်မာနိုင်ငံ၌ အများဆုံးတွေ့ရှိရသော အစားအသောက်များတွင် သုံးစွဲရန် ခွင့်မပြုသည့် ဆိုးဆေးများမှာ အော်ရာမင်းအို၊ ရိုဒါမင်းဘီ၊ ဆူဒန်ဒိုင်းနှင့် အောရိန့်ရ်တူး စသည်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ရိုဒါမင်းဘီကို ဆိုးဆေးအဖြစ် မည်သည့်အစားအသောက်များတွင် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုကြသနည်း။ ကြာရှည်စွာ စားသုံးပါက မည်သည့် ရောဂါများ ဖြစ်စေနိုင်သနည်း။

၂။ ဆူဒန်ဒိုင်းပါဝင်သော အစားအသောက်များကို ကြာရှည်စွာ စားသုံးပါက မည်သည့်ရောဂါများ ဖြစ်စေနိုင်သနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည် ဖြစ်သည်။

- စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍ၌ အသုံးပြုသော မြေဩဇာများ၊ ပိုးသတ်ဆေးများ၊ ပေါင်းသတ်ဆေးများ၊ မှိုသတ်ဆေးများနှင့် ၎င်းတို့၏ ကောင်းကျိုး ဆိုးကျိုးများကို သိရှိနိုင်သည်။
- စားသောက်ကုန်ကဏ္ဍ၌ စားကုန်ပစ္စည်းများကို တာရှည်ခံအောင်ပြုလုပ်သော အစားအသောက်ထပ်ဖြည့်ပစ္စည်းများ၊ တာရှည်ခံဆေးများ၊ ဆိုးဆေးများတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုပစ္စည်းများအကြောင်းကို လေ့လာသိရှိနိုင်သည်။

အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ အပင်အတွက် လိုအပ်သော ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည့် အာဟာရဓာတ်အမျိုးအစားပေါ် မူတည်၍ ဓာတ်မြေဩဇာများကို မည်ကဲ့သို့ ခွဲခြားထားသနည်း။

၂။ ဓာတုပိုးသတ်ဆေးများကို ပိုးသတ်ဆေးတွင် ပါဝင်သော ပိုးသတ်ဆေးဖော်စပ်မှုအပေါ် မူတည်၍ မည်ကဲ့သို့ ခွဲခြားနိုင်သနည်း။

၃။ ပတ်ဝန်းကျင် ညစ်ညမ်းမှု မရှိစေရန် ပိုးသတ်ဆေးများကို မည်ကဲ့သို့ သုံးစွဲရမည်နည်း။

၄။ သီးနှံစိုက်ခင်းများတွင် ပေါင်းသတ်ဆေးဖြင့် ပေါင်းကို ကာကွယ်နှိမ်နင်းမည်ဆိုပါက ထိရောက်စွာ နှိမ်နင်းနိုင်ရန် သတိပြုရမည့် အချက်များကို ရေးသားပါ။

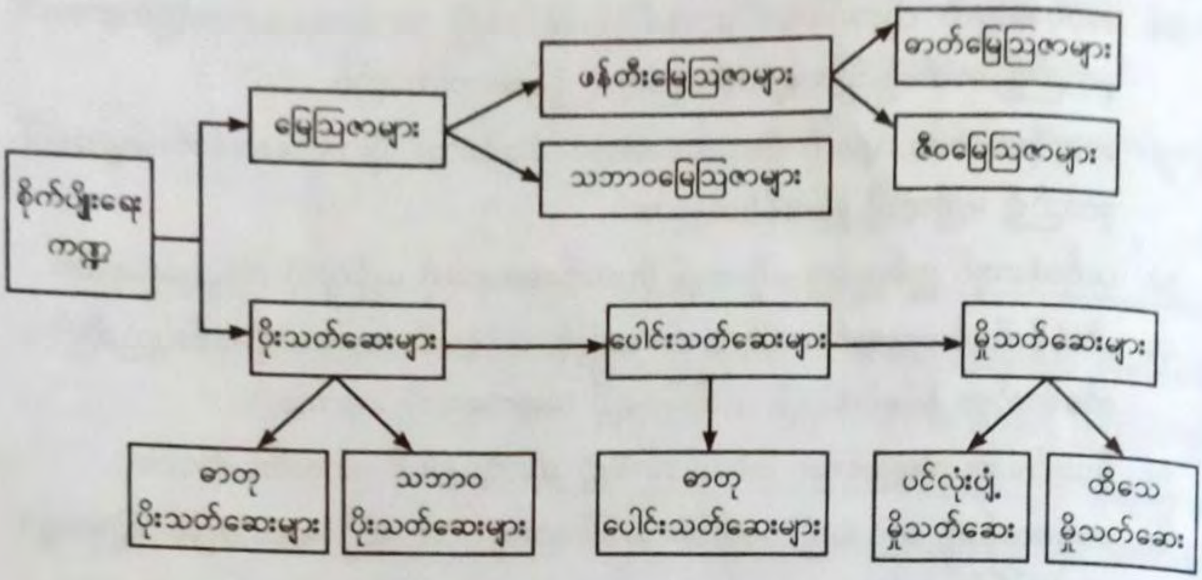
၅။ မှိုသတ်ဆေး သုံးစွဲခြင်းဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ဆိုးကျိုးများကို ရှင်းလင်းဖော်ပြပါ။

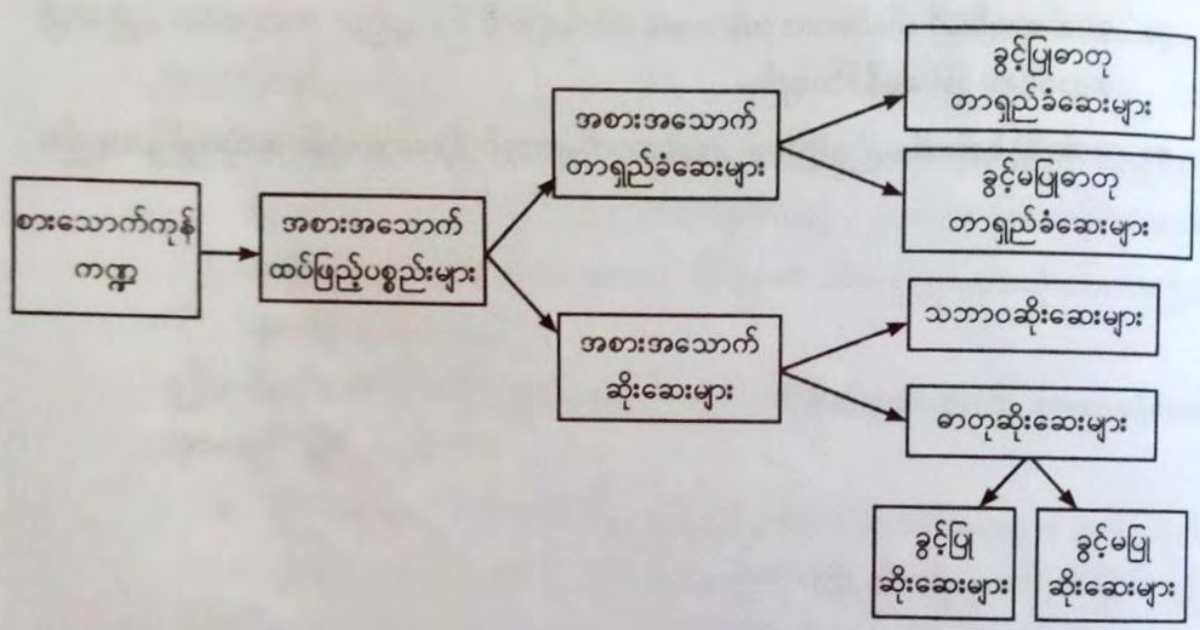
၆။ ဖော်မလင်ကို မည်သည့်အစားအသောက်များတွင် တာရှည်ခံဆေးအဖြစ် လွဲမှားစွာ အသုံးပြုကြသနည်း။

၇။ အော်ရာမင်းအို ပါဝင်သော အစားအသောက်များကို ကြာရှည်စွာ စားသုံးပါက မည်သည့် ရောဂါများ ဖြစ်စေနိုင်သနည်း။

၈။ အောရိန့်ရ်တူးကို မည်သည့်အစားအသောက်များတွင် ဆိုးဆေးအဖြစ် အသုံးပြုကြသနည်း။

အခန်း (၈) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း





အခန်း (၉)

သက်ရှိများနှင့် ယင်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်

(Organisms and Their Environment)

သက်ရှိများသည် ယင်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် နေထိုင်နိုင်ခြင်းသည် သက်ရှိများ၏လက္ခဏာတစ်ခုဖြစ်ပြီး သက်ရှိများ ရှင်သန်ရပ်တည်ရန်အတွက် ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ သက်ရှိမျိုးစိတ်အများအပြား နေထိုင်ရာဒေသတစ်ခုတွင် မျိုးစိတ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုသည် အစားအစာနှင့် အမိုးအကာရရှိရန်၊ ဝတ်မှုန်ကူးရန်နှင့် အန္တရာယ်အမျိုးမျိုးမှကာကွယ်ရန် ဆက်နွယ်နေကြသည်။

၉-၁ အပင်များကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များ

(Nutrients for Plant Growth)

ကာဗွန် (C) ၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင် (H) နှင့် အောက်ဆီဂျင် (O) တို့သည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက် အဓိကလိုအပ်သော အခြေခံဒြပ်စင်များဖြစ်သည်။ အပင်၏လိုအပ်ချက်အပေါ်မူတည်ပြီး အာဟာရဓာတ်ကို ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ပမာဏများများလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များကို Macronutrients နှင့် ပမာဏအနည်းငယ်သာလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များကို Micronutrients ဟူ၍ခွဲခြားထားသည်။ Macronutrients များကို မူလအာဟာရဓာတ်များ (Primary nutrients) နှင့် အရန်အာဟာရဓာတ်များ (Secondary nutrients) ဟူ၍ခွဲခြားနိုင်သည်။ မူလအာဟာရဓာတ်များတွင် နိုက်ထရိုဂျင်(N)၊ ဖော့စဖရပ်(P) နှင့် ပိုတက်ဆီယမ် (K) တို့ပါဝင်သည်။ အရန်အာဟာရဓာတ်များတွင် ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca)၊ မဂ္ဂနီဆီယမ် (Mg)၊ နှင့် ဆာလဖာ (S) တို့ပါဝင်သည်။ ပမာဏအနည်းငယ်သာ လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များတွင် သံ (Fe)၊ ဗိုရွန် (B)၊ ဇင့် (Zn)၊ ကော့ပါး (Cu)၊ မင်းဂနီးစ် (Mn) နှင့် မိုလစ်ဒီနမ် (Mo) စသည်တို့ပါဝင်သည်။ လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များကို ပုံ (၉-၁) တွင် ဖော်ပြထားသည်။

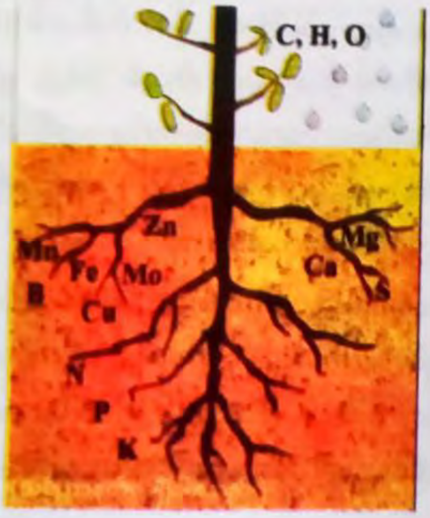
နိုက်ထရိုဂျင် (N) သည် အပင်များလျင်မြန်စွာကြီးထွားမှုကိုအားပေးပြီး အသီးအနှံများအောင်မြင် ဖြစ်ထွန်းစေရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ဖော့စဖရပ် (P) ကို အမြစ်များနှင့် ပန်းပွင့်များကြီးထွားရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ ပိုတက်ဆီယမ် (K) သည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းလုပ်ငန်း ပိုမိုအားကောင်းစေသည့်အပြင် ရောဂါခံနိုင်ရည်နှင့် အစေ့များ၊ အသီးများ၏အရည်အသွေးကို တိုးတက်စေသည်။

ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca) သည်အပင်များတွင် သန်မာသောအညွန့်များထွက်လာစေရန်နှင့်

အမြစ်ဖွံ့စည်းမှုအားကောင်းစေရန်အတွက် လိုအပ်သည်။ မဂ္ဂနီဆီယမ် (Mg) သည် အပင်တွင်းဓာတ်ပြုခြင်းနှင့် ပရိုတင်းများပေါင်းစပ်မှုတွင် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပြီး အပင်ဇီဝကမ္မဖြစ်စဉ်များစွာတွင် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။ ဆာလဖာ (S) သည် အအေးဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်အားကောင်းစေပြီး အပင်များသန်မာကြီးထွားလာစေရန် ကူညီပေးသည်။

အနည်းငယ်သာလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များဖြစ်သည့် သံ (Fe) သည် အလင်းမှိုစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းလုပ်ငန်းအတွက် လိုအပ်သည်။ ဗိုရွန် (B) သည် အစေ့နှင့်အသီးများဖွဲ့စည်းမှုအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပြီး အာဟာရများအသုံးပြုခြင်းနှင့် ထိန်းညှိခြင်းတွင် ကူညီပေးသည်။ ဇင့် (Zn) သည်အပင်ကြီးထွားမှုကိုထိန်းညှိပေးပြီး၊ ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်ဖွဲ့စည်းမှုတွင် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပါဝင်သည်။ ကော့ပါး (Cu) သည် မျိုးပွားခြင်းအတွက် လိုအပ်သည်။ မင်းဂနိစ် (Mn) နှင့် မိုလစ်ဒီနမ် (Mo) သည် ဇီဝရုပ်ဖြစ်ပျက်မှုကို ကူညီပေးသည်။ မင်းဂနိစ် (Mn) သည် ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်ပြိုကွဲမှုဖြစ်စဉ်တွင်လည်း တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပါဝင်သည်။

အပင်များအတွက် အထက်ပါအာဟာရဓာတ်များအရေးပါမှုကိုသိရှိပြီး၊ အပင်များအကောင်းဆုံး ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန် အရေးပါသည့် လိုအပ်သောအာဟာရမြေဩဇာများ အသုံးပြုရမည်။ ကောက်ပဲသီးနှံများ အာဟာရမျှတခြင်းသည် အပင်ကြီးထွားမှုအတွက်သာမက သီးနှံများထွက်နှုန်းတိုးစေသည်။ သီးနှံအမျိုးအစား၊ နေရာဒေသ၊ မြေအမျိုးအစားနှင့် ရာသီဥတုအခြေအနေပေါ် မူတည်၍ သီးနှံများထွက်နှုန်း ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ သီးနှံများဖြစ်ထွန်းစေရန်၊ အာဟာရဓာတ် ပြည့်စုံသောမြေဆီလွှာရှိရမည်။

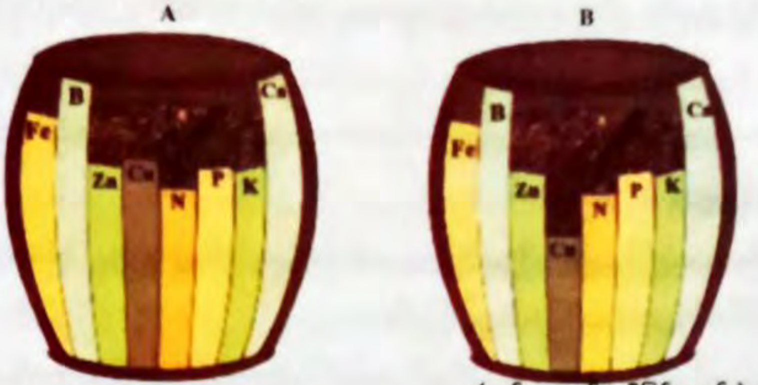


N- နိုက်ထရိုဂျင် P- ဖော့စဖရပ် K- ပိုတက်ဆီယမ်	ပမာဏများများ လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များ
Ca- ကယ်လ်ဆီယမ် Mg- မဂ္ဂနီဆီယမ် S- ဆာလဖာ	အရန် အာဟာရဓာတ်များ
Fe- သံ B- ဗိုရွန် Zn- ဇင့် Cu- ကော့ပါး Mn- မင်းဂနိစ် Mo- မိုလစ်ဒီနမ်	ပမာဏအနည်းငယ်သာလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များ

[redacted]

လုပ်ငန်း (၁)

- ပုံ (၉-၂) ကိုလေ့လာပါ။ စည် A နှင့် B တွင်အပင်ကြီးထွားရန် မည်သည့်စည်က မည်သည့်အာဟာရဓာတ် ပမာဏနည်းနေသနည်း။ ထိုအာဟာရဓာတ် မလုံလောက်ပါက အပင်မည်သို့ ဖြစ်လာမည်နည်း။

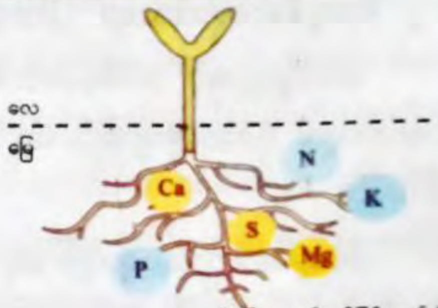


(အင်တာနက်မှ မှီငြမ်းသည်။)

ပုံ (၉-၂)

လုပ်ငန်း (၂)

- ပုံ (၉-၃) ရှိ ဒြပ်စင်များကို လေ့လာ၍ ယင်းဒြပ်စင်များသည် အပင်အတွက် မည်သို့အရေးပါသည့် အာဟာရဓာတ်များ ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။



(အင်တာနက်မှ မှီငြမ်းသည်။)

ပုံ (၉-၃)

အဓိကအချက်များ

- အပင်၏လိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်ပြီး အာဟာရဓာတ်ကို ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ပမာဏများများ လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များကို Macronutrients နှင့် ပမာဏအနည်းငယ်သာလိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များကို Micronutrients ဟူ၍ခွဲခြားထားသည်။ Macronutrients များကို မူလအာဟာရဓာတ်များနှင့် အရန်အာဟာရဓာတ်များ ဟူ၍ခွဲခြားနိုင်သည်။
- မူလအာဟာရဓာတ်များတွင် နိုက်ထရိုဂျင် (N)၊ ဖော့စဖရပ် (P) နှင့် ပိုတက်ဆီယမ် (K) တို့ပါဝင်သည်။ အရန်အာဟာရဓာတ်များမှာ ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca)၊ မဂ္ဂနီဆီယမ် (Mg) နှင့် ဆာလဖာ (S) တို့ဖြစ်ကြသည်။

- အပင်များ အကောင်းဆုံးကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန် အရေးပါသည့် လိုအပ်သောအာဟာရ မြေဩဇာများ အသုံးပြုရမည်။ ကောက်ပဲသီးနှံများအာဟာရမျှတခြင်းသည် အပင်ကြီးထွားမှုအတွက်သာမက သီးနှံများထွက်နှုန်းတိုးစေသည်။ သီးနှံအမျိုးအစား၊ နေရာဒေသ၊ မြေအမျိုးအစားနှင့် ရာသီဥတု အခြေအနေပေါ် မူတည်၍ သီးနှံများထွက်နှုန်း ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ သီးနှံများဖြစ်ထွန်းစေရန် အဟာရဓာတ်ပြည့်စုံသော မြေဆီလွှာရှိရမည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အပင်များကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန် လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များထဲမှ Macronutrients တွင် ပါဝင်သောဒြပ်စင်များအကြောင်းရှင်းပြပါ။

၂။ Micronutrients တွင် ပါဝင်သောဒြပ်စင်များနှင့် ယင်းတို့၏အပင်အတွက် အသုံးဝင်ပုံများကို ရှင်းပြပါ။

၆–၂ ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာ (Biogeochemical Cycle)

သက်ရှိများနှင့် သက်မဲ့ပတ်ဝန်းကျင်များအကြားတွင် ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် ရောကဲ့သို့သော ဒြပ်ပေါင်းများ ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် ရွေ့လျားသွားသည့်နည်းလမ်းများကို ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာဟု ခေါ်သည်။

ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာတွင် ရေ၊ ကာဗွန်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်နှင့် ဆာလဖာသံသရာလည်ခြင်းတို့ပါဝင်သည်။ ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာသည် ကမ္ဘာ၏ ဇီဝထု (Biosphere)၊ လေထု (Atmosphere)၊ ရေထု (Hydrosphere) နှင့် မြေထု (Lithosphere) စသည့် ဂေဟစနစ် (Ecosystem) များအကြားတွင် လည်ပတ်နေသည်။

အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများတွင် အတွေ့ရများသောဒြပ်စင် ၆ ခုမှာ ကာဗွန်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်နှင့် ဆာလဖာ စသည်တို့ဖြစ်သည်။ ထိုဓာတုဒြပ်စင်များသည် လေထု၊ ကုန်းမြေ၊ ရေ သို့မဟုတ် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်အောက်နှင့် သက်ရှိသက်မဲ့များ၏ ခန္ဓာကိုယ်များတွင် အချိန်ကြာရှည်စွာ သို့မဟုတ် တိုတောင်းစွာ တည်ရှိကြသည်။

ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာအတွင်းရှိ ဒြပ်စင်များသည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သက်ရှိအကြောင်းအရာများ (Biotic factors) နှင့် သက်မဲ့အကြောင်းအရာများ (Abiotic factors) အကြား လျှင်မြန်စွာ လဲလှယ်ခြင်းဖြင့် ဂေဟစနစ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဂေဟစနစ်တစ်ခုတွင် သက်ရှိအစိတ်အပိုင်းများ

ရှင်သန်ရန်အတွက် သက်ရှိဆဲလ်များနှင့် ယင်းကို ဖွဲ့စည်းသည့် ဓာတုဒြပ်စင်အားလုံး စဉ်ဆက်မပြတ် သံသရာလည်နေသည်။

ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာများကို အခြေခံအားဖြင့် အမျိုးအစား ၂ မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ ဓာတ်ငွေ့သံသရာများ (Gaseous cycles) နှင့် အနည်ကျသံသရာများ (Sedimentary cycles) ဖြစ်သည်။ ဓာတ်ငွေ့သံသရာများတွင် နိုက်ထရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ ကာဗွန်နှင့် ရေသံသရာ တို့ပါဝင်သည်။ အနည်ကျသံသရာများတွင် ဖော့စဖရပ်၊ ဆာလဖာနှင့် ကျောက်သံသရာစသည်တို့ ပါဝင်ကြသည်။

ဓာတ်ငွေ့သံသရာများသည် အနည်ကျသံသရာများထက် ပို၍လျင်မြန်စွာရွေ့လျားလေ့ရှိပြီး ကြီးမားသောလေထုနယ်ပယ်ကြောင့် ဇီဝနယ်ပယ်တွင် အပြောင်းအလဲများနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ် အောင် ထိန်းညှိလေ့ရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ဒေသတစ်ခုအတွင်း ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2) ပမာဏများလာခြင်းကို လေတိုက်ခြင်းကြောင့် သို့မဟုတ် အပင်များက စုပ်ယူသွားခြင်းကြောင့် လျော့နည်းသွားစေနိုင်သည်။ သို့သော်လည်း ကမ္ဘာကြီးပူနွေးလာခြင်း၊ တောမီးလောင်ခြင်းများနှင့် မုန်တိုင်းတိုက်ခတ်ခြင်း စသည့်အဖြစ်အပျက်များသည် ထိန်းညှိနိုင်မှုစွမ်းရည်ကို ထိခိုက်စေသည်။

အနည်ကျသံသရာတွင် ဒြပ်စင်တစ်ခုမှတစ်ခု ကွဲပြားသော်လည်း အခြေခံအားဖြင့် အရည် အခြေအနေနှင့် ကျောက်သားဖွဲ့စည်းမှုအခြေအနေတို့ပါဝင်သည်။ ရာသီဥတုတိုက်စားမှုဒဏ် ကြောင့် ကမ္ဘာ့မြေအပေါ်ယံအလွှာမှ သတ္တုဓာတ်များကို ဆားပုံစံအဖြစ် ပြောင်းလဲစေသည်။ အချို့ဆားများသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်ပြီး သက်ရှိများအတွင်း လှည့်ပတ်နေသည်။ မပျော်ဝင်နိုင်သော ဆားများမှာ ပင်လယ်အတွင်းသို့ရောက်ရှိ အနည်ကျသွားသည်။ အချို့ကျောက်များမှထွက်လာသော အနည်မှုန်များသည် ပင်လယ်အတွင်းအနည်ကျ၍ အချိန်ကာလကြာလာသောအခါ ကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်ကာ သံသရာတစ်ဖန် ပြန်လည် လည်ပတ်လာသည်။

အပင်များနှင့် အချို့သတ္တဝါများသည် ယင်းတို့အတွက်လိုအပ်သောအာဟာရများကို ပတ်ဝန်းကျင်မှ ရယူကြသော်လည်း အခြားသောသတ္တဝါများသည် အပင်နှင့်သတ္တဝါများကို စားသုံးခြင်းဖြင့် ရယူကြသည်။ ထိုသက်ရှိများ သေကျေပျက်စီးသွားသောအခါ အဆွေးစားသတ္တဝါ (Decomposer) များ (ဥပမာ ဘက်တီးရီးယား၊ အင်းဆက်ပိုးမွှားများနှင့် မှိုများ) ကြောင့် ပုပ်သိုးဆွေးမြည့်ပျက်စီး၍ ယင်းတို့၏ခန္ဓာကိုယ်ထဲရှိ ဒြပ်စင်များသည် ပတ်ဝန်းကျင်ထဲသို့ တစ်ဖန်ပြန်လည်ရောက်ရှိလာသည်။ သေကျေပျက်စီးသွားသော သက်ရှိများသည် အခြားသော သက်ရှိများ၏ အသက်ရှင်သန်မှုအတွက် အထောက်အပံ့ဖြစ်စေသည်။ ပုံ (၉-၄) ကို လေ့လာ နိုင်သည်။

(အင်တာနက်မှ မှီငြမ်းသည်။)

ပုံ (၉-၄) ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာ

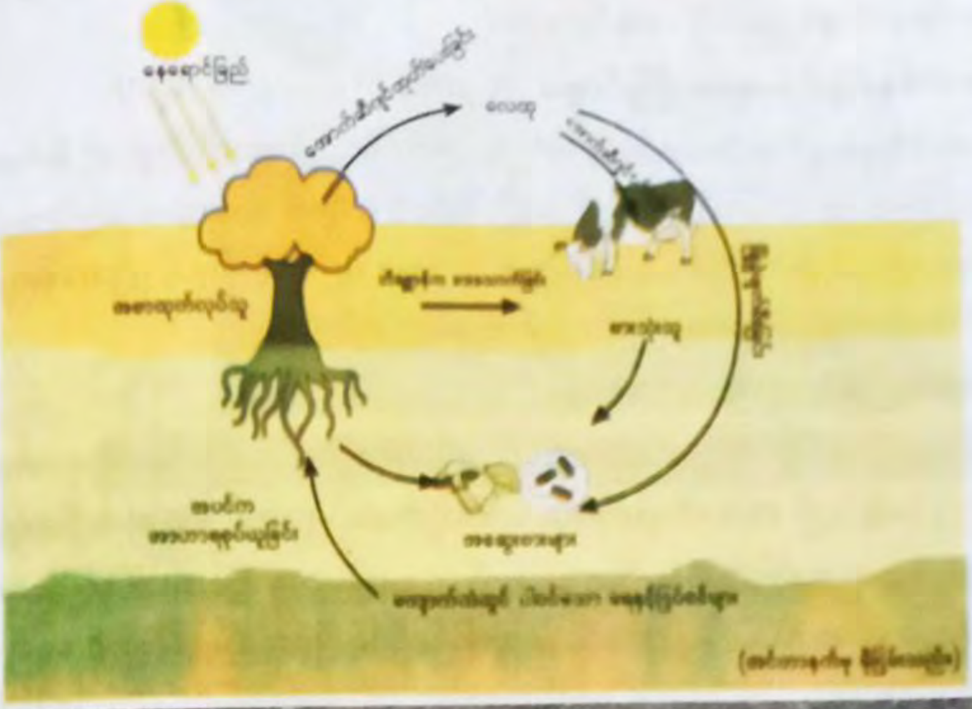
လူသားများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ပြောင်းလဲမှုများ

လူသားများ၏လုပ်ဆောင်မှုများသည် ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာကို သိသာထင်ရှားစွာ သက်ရောက်မှုရှိသည်။ စက်မှုလုပ်ငန်းများကြောင့် လေထုထဲတွင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပမာဏ တိုးလာခြင်း၊ နိုက်ထရိုဂျင်ပါသော မြေဩဇာသုံးစွဲခြင်းနှင့် ဇီဝရုပ်ကြွင်းများ လောင်ကျွမ်းခြင်းတို့ကြောင့် ဂေဟစနစ်အတွင်း နိုက်ထရိုဂျင်ပမာဏတိုးလာခြင်းတို့အပြင် ဖော့စဖရပ်နှင့် အခြားသောဒြပ်စင် ပမာဏလည်း အလားတူပြောင်းလဲမှုများရှိလာသည်။ အဆိုပါ ပြောင်းလဲမှုများသည် ဇီဝဘူမိဓာတု သံသရာများနှင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုများအတွက် ကြီးမားသောအကျိုးဆက်ကိုဖြစ်စေသည်။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုနှင့်အတူ ပြောင်းလဲလာသော ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာများသည် ဇီဝမျိုးစုံမျိုးကွဲ များ၊ စားနပ်ရိက္ခာဖူလုံမှုများ၊ လူသားကျန်းမာရေးနှင့် ရေအရည်အသွေးတို့ကို ထိခိုက်စေသည်။ သို့ရာတွင် သဘာဝကို စနစ်တကျစီမံခန့်ခွဲနိုင်ပါက ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာနှင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်း များကို လျော့နည်းသက်သာစေသည်။

လူသားများ၏လုပ်ဆောင်မှုများကြောင့် ကာဗွန်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဖော့စဖရပ်တို့ ကမ္ဘာ မြေလွှာနှင့် လေထုမှ ပတ်ဝန်းကျင်သို့ ရောက်ရှိသွားခြင်းသည် စက်မှုခေတ်မတိုင်မီက ဘူမိဗေဒ ဆိုင်ရာအရင်းအမြစ်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက စက်မှုလုပ်ငန်းများ တိုးတက်လာသည့်အလျောက် ကာဗွန်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဖော့စဖရပ်ပါဝင်မှုများ (၃၆ ဆ၊ ၉ ဆ၊ ၁၃ ဆ) အသီးသီးတိုးလာခဲ့သည်။ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများ ထုတ်ယူသုံးစွဲခြင်း၊ မြေဆီလွှာပြောင်းလဲခြင်း၊ ဘိလပ်မြေနှင့် ဓာတ်မြေဩဇာ များ ထုတ်လုပ်သုံးစွဲခြင်း စသည်တို့သည်လည်း ယင်းတိုးလာမှု၏ အဓိကအကြောင်းရင်းများဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- အောက်ဖော်ပြပါ ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာလည်ပုံ (၉-၅) ကို လေ့လာပါ။ ထိုသံသရာအကြောင်း နားလည်သလို ပြန်လည် ဆွေးနွေးဖော်ပြပါ။



ပုံ (၉-၅) ဇီဝဘူမိသံသရာ

အဓိကအချက်များ

- ဇီဝသံသရာရှိ သက်ရှိများနှင့် သက်မဲ့ပတ်ဝန်းကျင်များအကြားတွင် ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် ရေကဲ့သို့သော ဒြပ်ပေါင်းများ ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် ရွေ့လျားသွားသည့်နည်းလမ်းများကို ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာဟု ခေါ်သည်။
- ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာများတွင် ရေ၊ ကာဗွန်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်နှင့် ဆာလဖာ သံသရာလည်ခြင်း စသည်တို့ပါဝင်သည်။
- ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာများကို အခြေခံအားဖြင့် အမျိုးအစား ၂ မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ ဓာတ်ငွေ့သံသရာများနှင့် အနည်ကျသံသရာများ ဟူ၍ဖြစ်သည်။ ဓာတ်ငွေ့သံသရာများတွင် နိုက်ထရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ ကာဗွန်နှင့် ရေသံသရာတို့ပါဝင်သည်။ အနည်ကျသံသရာများတွင် ဖော့စဖရပ်၊ ဆာလဖာနှင့် ကျောက်သံသရာစသည်တို့ ပါဝင်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာများတွင်ရှိသော သံသရာ ၂ မျိုးအကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

၂။ လူတို့၏လုပ်ဆောင်ချက်များသည် ဇီဝဘူမိဓာတုသံသရာလည်ပတ်မှုအတွက် မည်ကဲ့သို့သော အကျိုးဆက်များ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သနည်း။

၈-၃ ဂေဟစနစ်ရှိသံသရာလည်ခြင်းများ (Cycles in an Ecosystem)

သက်ရှိများတွင် အဓိကအားဖြင့် ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင်တို့ ပါဝင်ကြသည်။ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်တွင် အဆိုပါဒြပ်စင် ၄ မျိုး၏ သံသရာလည်ခြင်းသည် အရေး ကြီးသည်။ သက်ရှိတို့၏ဘဝတွင် ရေသည်လည်း အရေးပါသည်။ ထို့ကြောင့် ဤအခန်းတွင် ရေနှင့် ကာဗွန်သံသရာလည်ခြင်းများအကြောင်း သင်ကြားရမည်ဖြစ်သည်။

ရေသံသရာလည်ခြင်း (Water Cycle)

ရေသည်သက်ရှိဖြစ်စဉ်အားလုံးအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ သက်ရှိများ၏ခန္ဓာကိုယ် တွင် ၃ ပုံ ၂ ပုံခန့်သည် ရေဓာတ်များဖြစ်ပြီး၊ ယင်းတို့၏ဆဲလ်များတွင် ရေတစ်ဝက်ကျော်ရှိသည်။

ရေသံသရာလည်ခြင်းဆိုသည်မှာ ရေသည် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်အပေါ် နှင့် ရေမျက်နှာပြင် အောက်တို့တွင် စဉ်ဆက်မပြတ်ပြောင်းလဲနေသောဖြစ်စဉ်ပင် ဖြစ်သည်။ ယင်းတွင် ရေငွေ့ပြန်ခြင်း (Evaporation)၊ ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်း (Condensation) နှင့် မိုးရွာချခြင်း (Precipitation) တို့ ပါဝင်သည်။

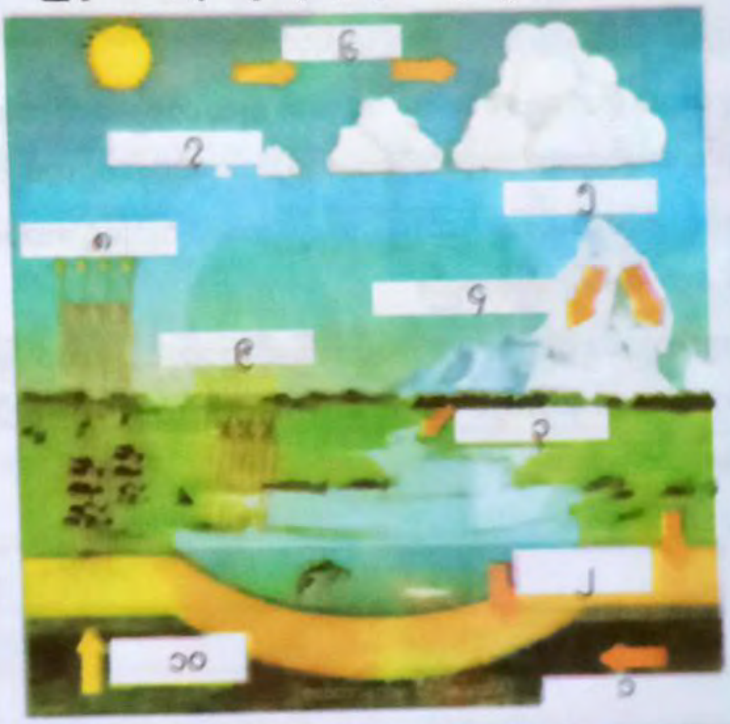
ရေသည် အစိုင်အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့ အခြေအနေအမျိုးမျိုး ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။ အချို့က ရေခိုးရေငွေ့ဖွဲ့ရန် လေထုထဲသို့အငွေ့ပြန်တက်သည်။ အချို့က ရေအသွင်အဖြစ် တစ်နေ ရာမှ တစ်နေရာသို့စီးဆင်း၍ နောက်ဆုံးတွင် ရေကန်ဖြစ်စေ၊ မြစ်ချောင်းအတွင်းသို့ဖြစ်စေ မြစ်ချောင်းများမှတစ်ဆင့် ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာသို့ဖြစ်စေ ဝင်ရောက်သွားကြသည်။ သို့သော် မြစ်ချောင်း ရေကန်မျက်နှာပြင်များမှနေ၍ လေထုထဲသို့ အငွေ့ပြန်တက်ပြီး ရေငွေ့များသည် အေးမြသော လေထုထဲတွင် မိုးတိမ်ဖွဲ့ရန်အတွက် စုစည်းကျစ်လျစ်သွားသည်။ သင့်လျော်သောအပူချိန်၊ ဖိအားရှိ လာသောအခါ မိုးစက်မိုးပေါက်များ၊ အစိုင်အခဲများအသွင်ဖြင့် နှင်းစက်နှင်းပေါက်များ၊ မိုးသီးများ အစရှိသဖြင့် ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ရွာချလိုက်သော မိုးရေသည် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးဖြင့် ပျံ့နှံ့သွားသည်။ အချို့ရေများသည် လေထုထဲသို့ အငွေ့ပြန်သွားသည်။ အချို့ရေများကို အပင်များ သတ္တဝါများကအသုံးပြုကြသည်။ အချို့မိုးရေများသည် မြေကြီးထဲသို့စိမ့်ဝင်သွားသည်။ အချို့ ရေများသည် မြစ်များ၊ ချောင်းများနှင့် ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာများအတွင်းသို့ရောက်ရှိသွားသည်။ လူများ ကလည်း ထိုရေကိုသောက်သုံးကြပြီး ရေကိုချွေးအဖြစ်စွန့်ထုတ်ပြီး လေထုထဲသို့ အငွေ့ပြန်စေသည်။

အငွေ့ပြန်သွားသောရေများသည် မိုးရွာသွန်းခြင်းဖြင့် ကမ္ဘာမြေပြင်ပေါ်သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိလာသည်။ ဤနည်းအားဖြင့် ရေသံသရာလည်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ပုံ (၉-၆) ရေသံသရာ

လုပ်ငန်း (၁)

- အောက်ဖော်ပြပါ ရေသံသရာပုံ (၉-၇) ကို လေ့လာပြီး အညွှန်းများတပ်ပါ။ ထိုသံသရာလည်ပုံအဆင့်များကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၉-၇)

လုပ်ငန်း (၂)

- မိမိပတ်ဝန်းကျင်ရှိ သဘာဝအခြေအနေများအပေါ် အခြေခံ၍ ရေသံသရာလည်ခြင်းဖြစ်စဉ်ပုံကို အုပ်စုလိုက်ရေးဆွဲပါ။ အညွှန်းများပြည့်စုံစွာတပ်ပေးပါ။

ကာဗွန်သံသရာလည်ခြင်း (Carbon Cycle)

ကာဗွန်သံသရာလည်ခြင်းသည် ဇီဝထု၊ မြေထု၊ လေထုနှင့် ရေထုထဲတွင် ကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းများ အပြန်အလှန်ဖလှယ်သည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည်။

ကမ္ဘာမြေကြီး၏ အပေါ်ယံမြေဆီလွှာရှိ သက်ရှိကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း (ဥပမာ ရေနံ၊ ကျောက်မီးသွေး၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့) များကို လောင်စာအဖြစ်အသုံးပြု၍ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ရရှိနိုင်သည်။ ယင်းမြေဆီလွှာရှိ လောင်စာများ မီးလောင်ကျွမ်းသောအခါ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ဓာတ်ငွေ့များအဖြ လေထုထဲသို့ရောက်ရှိလာသည်။

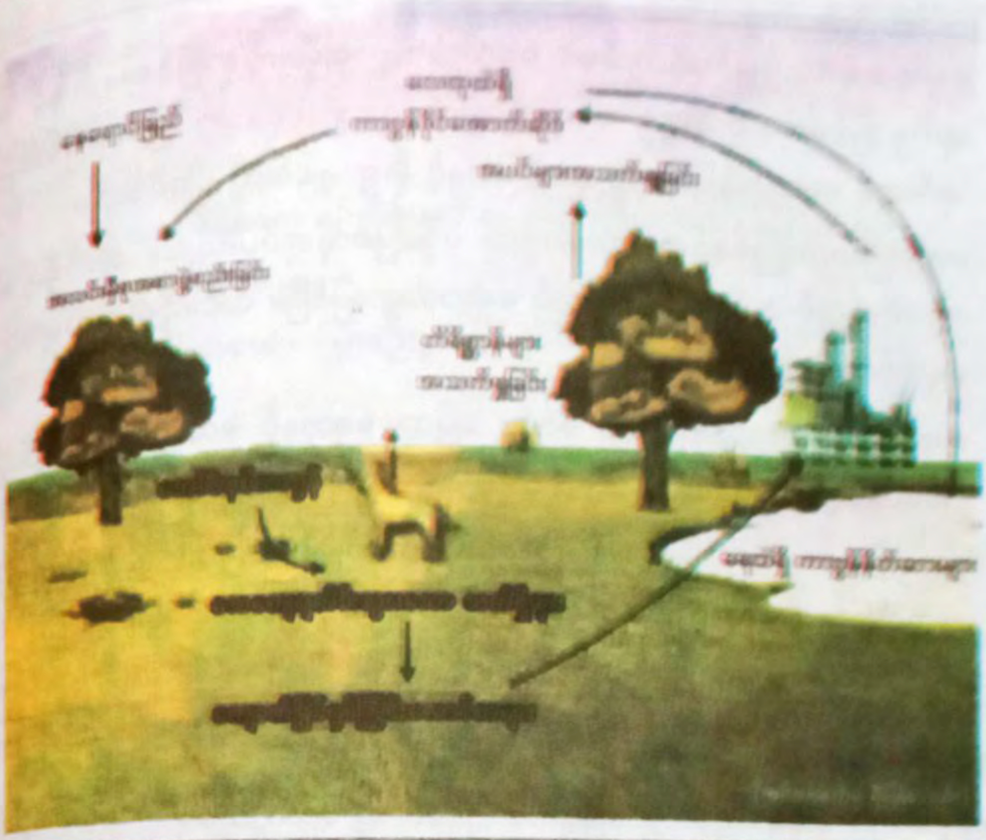
အပင်မျ ှ့သစ်ရွက်များသည် လေထုထဲတွင်ပျံ့နှံ့နေသော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို အသုံးပြု၍ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်ပေါ်နေစဉ် အပင်အတွင်း၌အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများ (ဥပမာ သကြားဒြပ်ပေါင်းများ) ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကြသည်။

ထို့ပြင် အပင်များ၏အမြစ်များကလည်း ကာဗွန်များပါရှိသော ဘိုင်ကာဗွန်နိတ်နှင့် ကာဗွန်နိတ် (Bicarbonate and carbonate) ဆားအမျိုးမျိုးကို မြေဆီလွှာမှ အာဟာရအတွက်စုပ်ယူပြီး အလင်းမှီစု အစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် အသုံးပြုကြသည်။

သက်ရှိလူသားနှင့်တိရစ္ဆာန်များမှ အသက်ရှူထုတ်လွှတ်လိုက်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုလည်း အပင်များက အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် အသုံးပြုကြသည်။

သက်ရှိအပင်များသေဆုံးပျက်ဆီး၍ အချိန်ကာလကြာမြင့်သောအခါ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ရရှိရန် လောင်စာများဖြစ်သည်။

သက်ရှိကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ ကမ္ဘာမြေဆီလွှာတွင်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ယင်းကဲ့သို့ သဘာဝလောကကြီးတွင် ကာဗွန်သံသရာစက်ဝန်း ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိခြင်းကို ကာဗွန်သံသရာဟုခေါ်သည်။



ပုံ (၉-၈) ကာဗွန်သံသရာ

လုပ်ငန်း (၁)

- လူ့ခန္ဓာကိုယ်မှ ကာဗွန်သံသရာအတွင်း ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို လေထုထဲသို့ မည်ကဲ့သို့ ပြန်ထုတ်ပေးသနည်း။ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ရေသံသရာနှင့် ကာဗွန်သံသရာ လည်ပတ်မှုများအား သေချာစွာလေ့လာပြီး အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်စွက်ပါ။

သံသရာ	သက်ရှိအကြောင်းအရာများ Biotic factors	သက်မဲ့အကြောင်းအရာများ Abiotic factors
ရေသံသရာ		
ကာဗွန်သံသရာ		

အဓိကအချက်များ

- ရေသံသရာလည်ခြင်းဆိုသည်မှာ ရေသည်ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်အပေါ်နှင့် ရေမျက်နှာပြင်အောက်တို့တွင် စဉ်ဆက်မပြတ်ရွေ့လျားနေသော ဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ယင်းတွင် ရေငွေ့ပြန်ခြင်း၊ ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်းနှင့် မိုးရွာချခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။
- ရေသည်သက်ရှိဖြစ်စဉ်အားလုံးအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။ သက်ရှိများ၏ ခန္ဓာကိုယ်တွင် ၃ ပုံ ၂ နှစ်ပုံခန့်သည် ရေဓာတ်များဖြစ်ပြီး၊ ယင်းတို့၏ဆဲလ်များတွင် ရေတစ်ဝက်ကျော်ရှိသည်။
- ကာဗွန်သံသရာလည်ခြင်းသည် ဇီဝထု၊ မြေထု၊ ရေထုနှင့် လေထုထဲတွင် ကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းများ အပြန်အလှန်ဖလှယ်သည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည်။
- ကာဗွန်သံသရာလည်ခြင်းတွင် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း၊ အသက်ရှူသွင်းရှူထုတ်ခြင်း၊ မီးလောင်ခြင်းနှင့် ဆွေးမြေ့ခြင်း စသည့် ဖြစ်စဉ်များပါဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ရေများသည် မိုးရေအဖြစ်ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ မည်ကဲ့သို့ရောက်ရှိလာသနည်း။

၂။ ရေသံသရာလည်ခြင်းကို ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပါ။

၃။ ကာဗွန်သံသရာလည်ပုံဖြစ်စဉ်များနှင့် ယင်းသံသရာ၏အရေးပါမှုကို ရှင်းပြပါ။

၄။ ကာဗွန်သံသရာလည်ပုံကို အညွှန်းအပြည့်အစုံဖြင့် ဖော်ပြပါ။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- အပင်များရှင်သန်ကြီးထွားရန်အတွက် လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များကိုသိရှိပြီး အာဟာရဓာတ် တစ်မျိုးစီ၏ အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍများကိုရှင်းပြတတ်မည်။
- သက်ရှိနှင့် သက်မဲ့ပတ်ဝန်းကျင်များအကြား ဖြစ်ပေါ်နေသောဇီဝဘူမိဓာတု သံသရာအကြောင်းသိရှိပြီး ဓာတ်ငွေ့သံသရာနှင့် အနည်ကျသံသရာ အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားတတ်မည်။
- သေကျေပျက်စီးသွားသော သက်ရှိများသည်လည်း အခြားသက်ရှိများ၏ အသက်ရှင်သန်မှုအတွက် အရေးပါသည်ကို နားလည်သဘောပေါက်မည်။

- လူသားတို့၏ လုပ်ဆောင်မှုများသည် ဇီဝဘူမိဓာတု သံသရာလည်ပတ်မှုကို ထိခိုက်စေကြောင်း လေ့လာဆန်းစစ်တတ်မည်။
- ရေသံသရာလည်ခြင်းအကြောင်း သိရှိနားလည်ပြီး ယင်းသံသရာတွင် ပါဝင်သော ဖြစ်စဉ်များကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- လေထုအတွင်းသို့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့ရောက်ရှိလာသော နည်းလမ်းများကို နားလည်သဘောပေါက်မည်။
- ကာဗွန်သံသရာတွင်ပါဝင်သော ဖြစ်စဉ်များနှင့် ကာဗွန်သံသရာလည်ပုံဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြတတ်မည်။

အခန်း (၉) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်းများ

(၁) အပင်များ ရှင်သန်ကြီးထွားရန်အတွက် ပမာဏများစွာလိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်နှင့် အနည်းငယ်သာလိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များအကြောင်းရေးပါ။

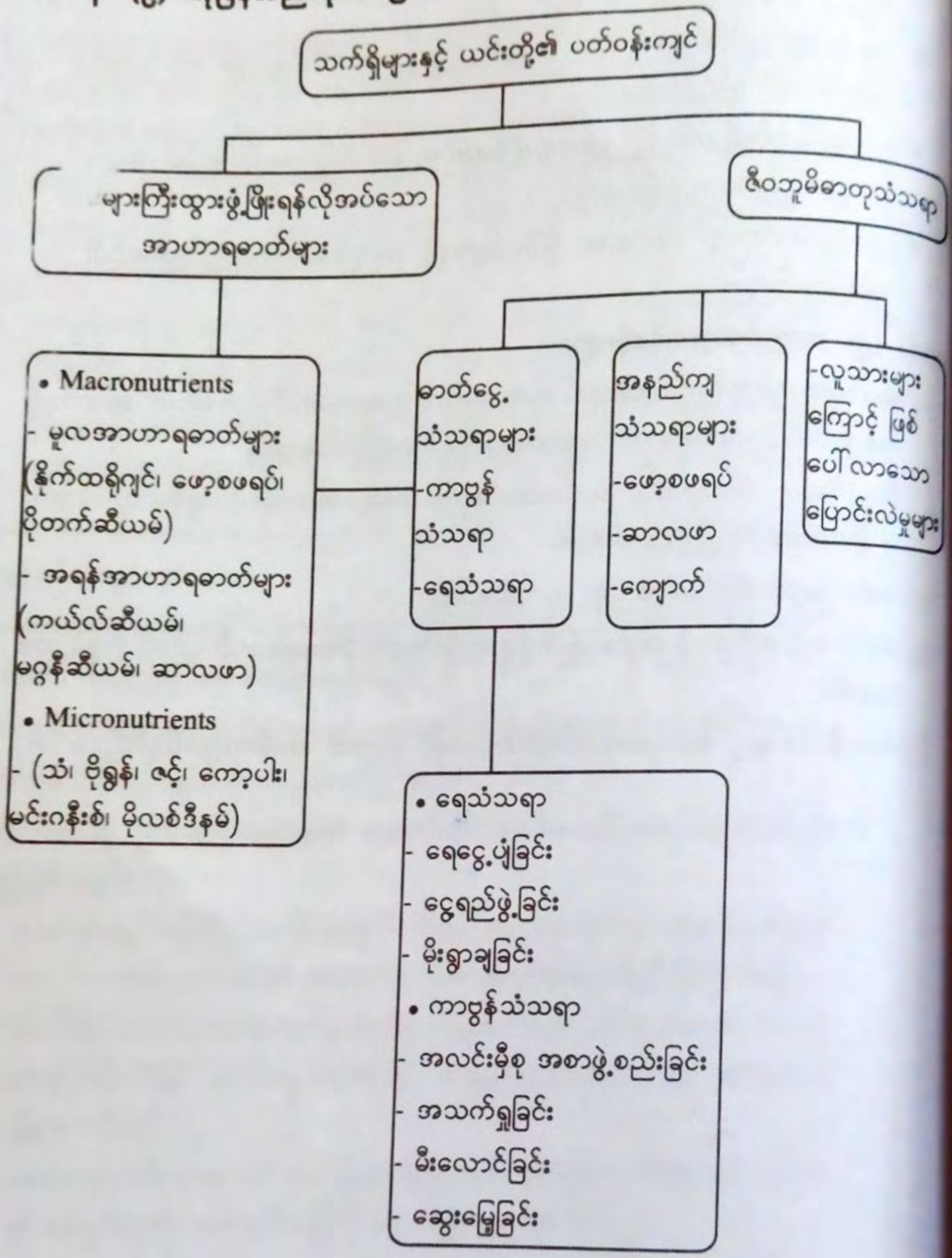
(၂) ဇီဝဘူမိဓာတု သံသရာဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ အခြေခံအကျဆုံး ဇီဝဘူမိဓာတု သံသရာ ၂ မျိုးအကြောင်းပြည့်စုံစွာရှင်းပြပါ။

(၃) ရေသံသရာလည်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

(၄) ရေသံသရာလည်ခြင်း၌ ကမ္ဘာမြေပြင်သို့ရွာချလိုက်သော မိုးရေများသည် မည်ကဲ့သို့ပျံ့နှံ့သွားသနည်း။

(၅) ကာဗွန်သံသရာ၌ အဆွေးစားဘက်တီးရီးယားနှင့် မှိုများ၏ အခန်းကဏ္ဍကိုရှင်းပြပါ။

အခန်း (၉) ကိုပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၁၀)

ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများ

(Fossil Fuels)

သဘာဝသယံဇာတ အရင်းအမြစ်များကို ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲသယံဇာတများ (Renewable resources)နှင့် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲသယံဇာတများ (Non-renewable resources) ဟု ၂ မျိုး ခွဲခြားထားကြောင်းကို အဋ္ဌမတန်း၊ အခန်း ၁၀ တွင် လေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ဤအခန်းတွင် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲသယံဇာတများ (Non-renewable resources) ဖြစ်သော ရေနံစိမ်း၊ သဘာဝ ဓာတ်ငွေ့နှင့်ကျောက်မီးသွေးများကို လေ့လာမည်။

၁၀-၁ ရေနံစိမ်း၊သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့်ကျောက်မီးသွေးများ (Crude Oil, Natural Gas and Coal)

ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများကို အဓိက ၃ မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ ယင်းတို့မှာ ရေနံစိမ်း၊ သဘာဝ ဓာတ်ငွေ့နှင့် ကျောက်မီးသွေးတို့ဖြစ်သည်။ ရေနံစိမ်းနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့များသည် ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာ ထဲရှိအဏုဇီဝသက်ရှိများ (Marine microorganisms) ၏ ခန္ဓာများမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ကျောက်မီးသွေးသည် အပင်များ၏ရုပ်ကြွင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤလောင်စာများဖြစ်ပေါ် ရန် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ ကြာမြင့်သည့်အတွက် ယင်းလောင်စာများသည် ပြန်လည်မပြည့်ဖြိုးမြဲသယံဇာတ များဖြစ်ပြီး ပမာဏအကန့်အသတ်ရှိသော သယံဇာတများလည်းဖြစ်သည်။

ရေနံစိမ်း (Crude Oil)

ရေနံစိမ်းသည် များသောအားဖြင့် အနက်ရောင်အရည် (Black liquid) ဖြစ်သည်။ ယင်းကို ကမ္ဘာပေါ်တွင် သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့်အတူတွေ့ရသည်။ ယနေ့ကမ္ဘာ့စွမ်းအင်၏ ၄၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့် သည် ရေနံမှရရှိပြီး ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်သည် သဘာဝဓာတ်ငွေ့မှရရှိသည်။ အရှေ့အလယ်ပိုင်းနိုင်ငံများ၊ အမေရိကန်နိုင်ငံနှင့် ရုရှားနိုင်ငံတို့တွင် ရေနံပမာဏအမြောက်အမြား ထုတ်လုပ်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံသည် ကမ္ဘာပေါ်တွင် ရေနံထွက်ရှိသည့်နိုင်ငံများထဲမှ နိုင်ငံတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၁၈၅၃ ခုနှစ်တွင် ဗြိတိသျှ ရှေးမြန်မာမင်းများ လက်ထက်ကပင် ရေနံကိုထုတ်ယူသုံးစွဲခဲ့ကြသည်။ ၁၈၅၃ ခုနှစ်တွင် ဗြိတိသျှ ဘားမားကုမ္ပဏီ (British Burma Company) က ယင်း၏ ပထမဆုံးရေနံစိမ်းစည်ကို နိုင်ငံခြား သို့တင်ပို့ခဲ့သည်။ လန်ဒန်အခြေစိုက် မြန်မာ့ရေနံကုမ္ပဏီ (Burma Oil Company) ကို ၁၈၇၁ ခုနှစ် တွင် တည်ထောင်ခဲ့ပြီး ၁၈၈၇ ခုနှစ်တွင် ရေနံချောင်းရေနံမြေနှင့် ၁၉၀၂ ခုနှစ်တွင် ချောက် ရေနံမြေတို့မှ စတင်ထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

◆ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများကို မည်သို့အမျိုးအစားခွဲခြားမည်နည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

ရေနံစိမ်းနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်ခြင်း

ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာထဲရှိ ရေနေသတ္တဝါများနှင့်အပင်များ သေဆုံးပြီးနောက် ရုပ်ကြွင်းများသည် ပင်လယ်ကြမ်းပြင်အောက်တွင်အနည်ထိုင်ပြီး ယင်းတို့ကို သဲနှင့် အခြားသောအနည်အနှစ်များက ဖုံးလွှမ်းသွားသည်။ မြင့်မားသော ဖိအားနှင့်အပူချိန်တို့သည် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာအတွင်း ယင်းတို့ကို ရေနံအဖြစ်ပြောင်းလဲစေပြီး ယင်းဖိအားနှင့်အပူချိန်တို့ထက်ပိုမိုပါက သဘာဝဓာတ်ငွေ့အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲစေသည်။

ပုံ (၁၀-၁) ရေနံစိမ်းနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ကို မြေကြီးအတွင်းရှိ စိမ့်ပေါက်မရှိသော ကျောက်လွှာများအကြား ခိုအောင်းနိုင်သောသဲကျောက်လွှာများတွင် တွေ့ရှိရသည်။ ကျောက်လွှာများကို လွန်တူးစက်ဖြင့်တူးဖော်၍ ရေနံစိမ်းနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ကိုထုတ်ယူသည်။ ထိုလောင်စာများသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် ကာဗွန်တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည့် ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းများ (Hydrocarbons) ဖြစ်သည်။

ပုံ (၁၀-၁) ရေနံနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့်ထုတ်ယူပုံ

လုပ်ငန်း (၂)

◆ ရေနံစိမ်းနှင့် သဘာဝဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါ။

သဘာဝဓာတ်ငွေ့ (Natural Gas)

သဘာဝဓာတ်ငွေ့သည် ရေနံစိမ်းနှင့် တစ်ချိန်တည်းတွင်ဖြစ်ပေါ်လာပြီး အတူတကွ တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ထို့ပြင် ကျောက်မီးသွေးနှင့်လည်း အတူတကွတွေ့ရလေ့ရှိသည်။ သဘာဝဓာတ်ငွေ့

တွင် အဓိကအားဖြင့် မီသိန်း (Methane) (၈၅-၉၅%) နှင့်အတူ အီသိန်း (Ethane)၊ ပရိုပိန်း (Propane)၊ ဗျူတိန်း (Butane)နှင့် အခြားဓာတ်ငွေ့များဖြစ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဆာလဖိုဒ် စသည်တို့ပါဝင်သည်။ ယင်းသဘာဝဓာတ်ငွေ့ကို ဖိအားသုံး၍ Compressed Natural Gas (CNG) အဖြစ် မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။ ထို့ပြင် သဘာဝဓာတ်ငွေ့များကို လျှပ်စစ်ဓာတ် ထုတ်လုပ်ရန်အတွက်လည်း အသုံးပြုသည်။

လုပ်ငန်း (၃)

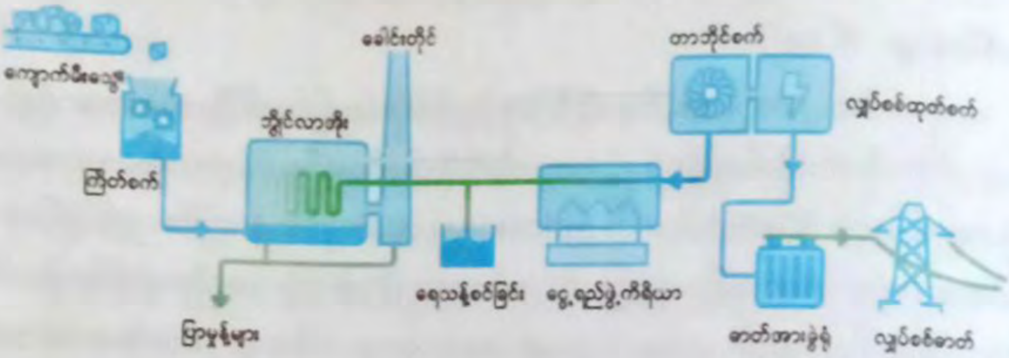
- သဘာဝဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် ၌စည်းပုံကို ဆွေးနွေးပါ။

ကျောက်မီးသွေး (Coal)

ကျောက်မီးသွေးသည် အပင်များသေကျေပျက်စီးခြင်းမှဖြစ်ပေါ်ပြီး အဓိကအားဖြင့် ကာဗွန်နှင့်အတူ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဆာလဖာတို့ပါဝင်သည်။ ကျောက်မီးသွေးအများစုသည် ကာဗိုနီဖားရတ်စ်ယုဂ် (Carboniferous period) (လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်း ၂၈၆-၃၆၀) အတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဖိအားနှင့်အပူကြောင့် သစ်ဆွေး (Peat) မှ အညိုရောင်ကျောက်မီးသွေး (Lignite) ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ယင်းမှ ပျော့ပျောင်းသောကျောက်မီးသွေး (Bituminous soft coal) အဆင့်သို့လည်းကောင်း၊ အမာဆုံးကျောက်မီးသွေး (Hard coal / Anthracite) အဆင့်သို့ လည်းကောင်း အဆင့်ဆင့်ပြောင်းလဲစေသည်။ အဆင့်တစ်ခုချင်းစီတွင် ကာဗွန်ပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်းတိုးလာသည်။ ကျောက်မီးသွေးတွင် ကာဗွန်ပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်း ၈၀ မှ ၉၀ ကြားရှိသည်။ ကျောက်မီးသွေးကို နိုင်ငံအများအပြားတွင် တွေ့ရှိရသည်။ အမေရိကန်၊ ရုရှား၊ တရုတ်နှင့် အချို့သော ဥရောပနိုင်ငံများတွင် ကြီးမားသော ကျောက်မီးသွေးသိုက်များရှိသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင်လည်း ရှမ်းပြည်နယ်၊ ကချင်ပြည်နယ်၊ တနင်္သာရီတိုင်းဒေသကြီးနှင့် စစ်ကိုင်းတိုင်းဒေသကြီးတို့တွင် ကျောက်မီးသွေးသိုက်များ ရှိသည်။

ကျောက်မီးသွေးသည် အနက်ရောင်ဖြစ်ပြီး အဓိကအားဖြင့် ကာဗွန်နှင့်အတူ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် သဟာပမာဏအနည်းငယ်ပါဝင်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်ရန်အတွက် နိုင်ငံအများအပြားတွင် ကျောက်မီးသွေးကို လောင်စာအဖြစ်အသုံးပြုသည်။ ပုံ (၁၀-၂) ရေနွေးငွေ့သုံးဘွိုင်လာအိုးများကို ကျောက်မီးသွေးသုံး၍ အပူများရရှိစေကာ တာဘိုင်စက်များကို လည်စေခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ကိုထုတ်လုပ်သည်။ ကျောက်မီးသွေးများ လောင်ကျွမ်းသောအခါ အဓိကအားဖြင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေများ ထွက်ရှိသည်။ ဆာလဖာအောက်ဆိုဒ်များ၊ နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ဆိုဒ်များ၊ ကျပ်ခိုးများ (Soot) နှင့် ပြာ (Ash) စသော အကြွင်းအကျန်များလည်း ထွက်ရှိသည်။

ကုတ် (Coke) ထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်း ကျောက်မီးသွေးကို အသုံးပြုသည်။ ကျောက်မီးသွေးကို လေမပါဘဲ ပြင်းထန်စွာအပူပေးသောအခါ ကုတ်ဟုခေါ်သော အခဲထုတ်ပေးသည်။ ကာဗွန်ပါဝင်မှုအများဆုံးဖြစ်သော ကုတ်သည် လောင်ကျွမ်းသောအခါ ကျောက်မီးသွေးထက် ပိုမိုသန့်ရှင်းပြီး မီးခိုးအများအပြားမထွက်ပါ။ လေပြင်းမီးဖို (Blast furnace) ဖြင့် သံထည်များပြုလုပ်ရာတွင် ကုတ်ကို ဓာတ်လျှော့ပစ္စည်းအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။



(အင်တာနက်မှ မှီငြမ်းသည်။)

ပုံ (၁၀-၂) ကျောက်မီးသွေးလောင်စာအသုံးပြုပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်ပုံ

လုပ်ငန်း (၄)

- ကျောက်မီးသွေးဖြစ်ပေါ်လာပုံ အဆင့်ဆင့်ကို အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများကို အဓိက ၃ မျိုးခွဲခြားထားပြီး ယင်းတို့မှာ ရေနံစိမ်း၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့် ကျောက်မီးသွေးတို့ဖြစ်သည်။
- ရေနံစိမ်းသည် များသောအားဖြင့်အနက်ရောင်အရည်ဖြစ်ပြီး သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့် အတူတွေ့ရသည်။
- ရေနံစိမ်းနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ကို မြေကြီးအတွင်းရှိ စိမ့်ပေါက်မရှိသောကျောက်လွှာများ အကြား ခိုအောင်းနိုင်သော သဲကျောက်လွှာများတွင် တွေ့ရှိရသည်။
- သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင် အဓိကအားဖြင့် မီသိန်း (၈၅-၉၅ %) နှင့်အတူ အီသိန်း၊ ပရိုပိန်း၊ ဗျူတိန်းနှင့် အခြားဓာတ်ငွေ့များဖြစ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဆာလဖိုဒ်စသည်တို့ပါဝင်သည်။

- ကျောက်မီးသွေးသည် အနက်ရောင်ဖြစ်ပြီး အဓိကအားဖြင့် ကာဗွန်နှင့်အတူ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဆာလဖာ ပမာဏအနည်းငယ် ပါဝင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများဖြစ်တည်လာသည့်မူလအရင်းအမြစ်ကိုဖော်ပြပါ။

၂။ ရေနံနှင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့ကိုမည်သည့်ကျောက်လွှာအမျိုးအစားတွင်တွေ့ရသနည်း။

၃။ သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင်မည်သည့်ဓာတ်ငွေ့များပါဝင်သနည်း။

၄။ ကျောက်မီးသွေးဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ မည်သည့်ဒြပ်စင်များအဓိကပါဝင်သနည်း။

၅။ ကျောက်မီးသွေးအမျိုးအစားမည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့အနက်ကာဗွန်ရာခိုင်နှုန်းအများဆုံးပါဝင်သောအမျိုးအစားကိုဖော်ပြပါ။

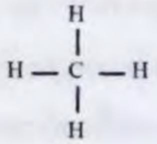
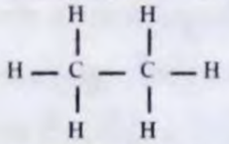
၆။ သံထည်များပြုလုပ်ရာတွင်ဓာတ်လျှော့ပစ္စည်းအဖြစ်မည်သည့်အရာကိုအသုံးပြုသနည်း။

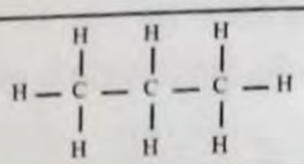
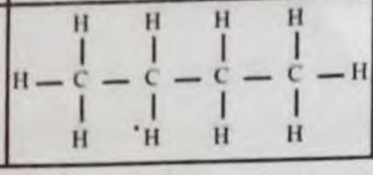
၁၀-၂ သဘာဝဓာတ်ငွေ့များ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ

(Composition and Physical Properties of Natural Gas)

သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင်ပါဝင်သော အဓိကဓာတ်ငွေ့များမှာ မီသိန်း၊ အီသိန်း၊ ပရိုပိန်းနှင့်ဗျူတိန်းတို့ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့၏ဓာတုပုံသေနည်း (Chemical formula) များနှင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများကို အောက်ပါဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည်။

သဘာဝဓာတ်ငွေ့၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ

ပါဝင်ပစ္စည်းများ	မော်လီကျူး ဓာတုပုံသေနည်း (Molecular formula)	ဓာတ်စည်း ဓာတုပုံသေနည်း (Graphic formula)	အရောင်	အနံ့	ဆူမှတ် (°C)
မီသိန်း	CH_4		အရောင်မဲ့	အနံ့မဲ့	- 162
အီသိန်း	C_2H_6		အရောင်မဲ့	အနံ့မဲ့	- 89

ပရိုပိန်း	C_3H_8		အရောင်မဲ့	အနံ့မဲ့	-42
ဗျူတိန်း	C_4H_{10}		အရောင်မဲ့	အနံ့မဲ့	-1

သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင်ပါဝင်သော မီသိန်း၊ အီသိန်း၊ ပရိုပိန်းနှင့် ဗျူတိန်းတို့တွင် ကာဗွန်အရေအတွက်များလာသောအခါ ယင်းတို့၏ဆူမှတ်များတိုးလာသည်။

လုပ်ငန်း

- ◆ သဘာဝဓာတ်ငွေ့၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများဇယားကို လေ့လာပြီး အချင်းချင်း အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- သဘာဝဓာတ်ငွေ့များတွင်ပါဝင်သောအဓိကဓာတ်ငွေ့များမှာ မီသိန်း၊ အီသိန်း၊ ပရိုပိန်းနှင့် ဗျူတိန်းတို့ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့၏ မော်လီကျူးဓာတုပုံသေနည်း၊ ဓာတ်စည်းဓာတုပုံသေနည်း၊ အရောင်၊ အနံ့ နှင့် ဆူမှတ်တို့ကို သိရှိနိုင်သည်။
- မော်လီကျူးဓာတုပုံသေနည်းအရ သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင်ပါဝင်သော ဓာတ်ငွေ့များ၏ ဆူမှတ်အနိမ့်အမြင့်ကို သိရှိနိုင်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မီသိန်းနှင့်အီသိန်း၏ မော်လီကျူးဓာတုပုံသေနည်းကို ဖော်ပြပါ။

၂။ ပရိုပိန်းနှင့်ဗျူတိန်း၏ အရောင်၊ အနံ့နှင့် ဆူမှတ်တို့ကို ခွဲခြားပါ။

၃။ အီသိန်းနှင့်ဗျူတိန်းတို့၏ ဆူမှတ် တူပါသလား။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

၁၀–၃ ရေနံစိမ်းထွက်ကုန်များ (Crude Oil Fractions)

ရေနံစိမ်းသည် မတူညီသည့် ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်မော်လီကျူးအများအပြား၏ ဒြပ်နှောဖြစ်သည်။ ဤမော်လီကျူးများသည် ပါဝင်သောကာဗွန်အက်တမ် အရေအတွက်အပေါ် မူတည်၍ အရွယ်အစားများ မတူညီကြပါ။ ကြီးမားသောမော်လီကျူးများသည် ကာဗွန်အရေအတွက်အမြောက်အမြားနှင့် မြင့်သောဆူမှတ်များရှိပြီး သေးငယ်သောမော်လီကျူးများသည် ကာဗွန်အရေအတွက် အနည်းငယ်နှင့် နိမ့်သောဆူမှတ်များရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ရေနံစိမ်းကို လောင်စာများနှင့် ဓာတုပစ္စည်းများအဖြစ်

အသုံးပြုရန်အတွက် သန့်စင်ရန်လိုအပ်သည်။

ရေနံချက်စက်ရုံတွင် ရေနံစိမ်းကို မတူညီသောအစိတ်အပိုင်းများအဖြစ်သို့ အရစ်ကျပေါင်းခံစင် (Fractional distillation column / Fractionating tower) ကိုအသုံးပြု၍ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။ ပုံ (၁၀-၃)

ပုံ (၁၀-၃) ရေနံစိမ်းအရစ်ကျပေါင်းခံခြင်း

ရေနံစိမ်းကိုအပူပေးခြင်းဖြင့် ဆူမှတ်မတူညီသောအပိုင်းများ (Fractions) အလိုက် ခွဲခြားစုဆောင်းနိုင်သည်။ ရေနံသည် အငွေ့ပြန်ပြီး အပိုင်းခွဲထားသော ပေါင်းခံစင်အဆင့်ဆင့်ကို ဖြတ်သွားသည်။ အနိမ့်ဆုံးဆူမှတ်ရှိသောမော်လီကျူးများ (C-1 to C-4) သည် အငွေ့ပြန်လွယ်သောကြောင့် ပေါင်းခံစင်၏ထိပ်ဆုံးပိုင်းမှ သန့်စင်ထားသောရေနံဓာတ်ငွေ့များ ဦးစွာထွက်လာသည်။ ကာဗွန်အရေအတွက်၊ ဆူမှတ်များနှင့် စေးပျစ်ခြင်း (Viscosity) တို့ အပေါ်မူတည်၍ အပိုင်းများအလိုက်ငွေ့ရည်ဖွဲ့ပြီး ပေါင်းခံစင်အဆင့်ဆင့်မှ ထွက်လာသည်။ C-5 မှ C-10 သည် ဓာတ်ဆီ (Petrol)၊ C-8 မှ C-12 သည် နက်ဖ်သာ (Naphtha)၊ C-10 မှ C-14 သည် ရေနံဆီ (Kerosene)၊ C-15 မှ C-25 သည် ဒီဇယ်ဆီ (Diesel oil) နှင့် C-19 မှ C-35 သည် ချောဆီ (Lubricating oil) အဖြစ်ထွက်လာသည်။ C-30 မှ C-40 သည် မီးထိုးဆီ (Fuel oil) နှင့် C-70 နှင့်အထက်သည် ရေနံကတ္တရာ (Bitumen) တို့သည် ပေါင်းခံစင်၏အောက်ခြေပိုင်းမှ ထွက်လာသည်။

ပေါင်းခံခြင်းမှထွက်လာသော အပိုင်းများအားလုံးသည် ရေတွင်မပျော်ဝင်ဘဲ လေထဲတွင် လောင်ကျွမ်းသည်။ ရေနံစိမ်းကို ပေါင်းခံပြီး ရရှိလာသောအပိုင်းများ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများနှင့် အသုံးဝင်ပုံများကို ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။

ရေနံစိမ်းမှထွက်ရှိလာသောအပိုင်းများ

အပိုင်း (Fraction)	ခန့်မှန်းခြေဆူမှတ် အပိုင်းအခြား (°C)	မော်လီကျူးတစ်ခုရှိ ကာဗွန်အရေအတွက်	အသုံးဝင်ပုံများ
သန့်စင်ထားသော ရေနံဓာတ်ငွေ့များ (Refinery petroleum gases)	< 25 ~ < 40	1 ~ 4	ဓာတ်ငွေ့သုံးမီးဖိုများနှင့် မော်တော်ယာဉ်များ
ဓာတ်ဆီ (Petrol) (Gasoline)	35 ~ 75	5 ~ 10	ဓာတ်ဆီသုံး မော်တော်ယာဉ်များ
နက်ဖ်သာ (Naphtha)	70 ~ 170	8 ~ 12	ရေနံဓာတုပစ္စည်းများ
ရေနံဆီ (Paraffin) (Kerosene)	170 ~ 250	10 ~ 14	လေယာဉ်ပျံများ၊ ရေနံဆီ မီးအိမ်နှင့် ရေနံဆီမီးဖိုများ
ဒီဇယ်ဆီ (Diesel oil)	250 ~ 340	15 ~ 25	ဘတ်စကားများ၊ လော်ရီကားများ၊ ထရပ်ကားများ၊ မီးသင်္ဘောများနှင့် မီးရထားများ
ချောဆီ (Lubricating oil)	350 ~ 500	19 ~ 35	အင်ဂျင်စက်များ၊ ဖယောင်းများနှင့် အရောင်တင်ဆီများ ပြုလုပ်ခြင်း
မီးထိုးဆီ (လောင်စာဆီ)	500 ~ 600	30 ~ 40	သင်္ဘောများ၊ စက်ရုံများနှင့် အပူပေးစနစ်များ
ရေနံကတ္တရာ (အကြွင်းအကျန်)	> 600	> 70	လမ်းခင်းခြင်းနှင့် ထပ်ပိုး ကတ္တရာခင်းခြင်း

↓ ဆူမှတ်နှင့်စေးပျစ်ခြင်းတိုးလာသည်

မှတ်ချက်။ ရေနံစိမ်း (Crude oil) (UK) - ရေနံ (Petroleum) (USA)
ဓာတ်ဆီ (Petrol) (UK) - ဓာတ်ဆီ (Gasoline) (USA)
ရေနံဆီ (Paraffin) (UK) - ရေနံဆီ (Kerosene) (USA)

လုပ်ငန်း

- ရေနံစိမ်းအရစ်ကျပေါင်းခံခြင်းနှင့် ရေနံစိမ်းမှထွက်ရှိလာသောအပိုင်းများ၏ အသုံးဝင်ပုံတို့ကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ရေနံစိမ်းသည် မတူညီသည့် ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်မော်လီကျူးအများအပြား၏ ဖြပ်နှော ဖြစ်သည်။ ဤမော်လီကျူးများသည် ပါဝင်သောကာဗွန်အက်တမ်အရေအတွက်အပေါ် မူတည်၍ အရွယ်အစားများ မတူညီကြပါ။
- ကြီးမားသောမော်လီကျူးများသည် ကာဗွန်အရေအတွက်အမြောက်အမြားနှင့် မြင့်သောဆူမှတ်များရှိနေပြီး သေးငယ်သောမော်လီကျူးများသည် ကာဗွန်အရေအတွက်အနည်းငယ်နှင့် နိမ့်သောဆူမှတ်များရှိသည်။
- ရေနံချက်စက်ရုံတွင် ရေနံစိမ်းကို မတူညီသောအစိတ်အပိုင်းများအဖြစ်သို့ အရစ်ကျပေါင်းခံစင်ကို အသုံးပြု၍ ခွဲထုတ်နိုင်သည်။
- ရေနံစိမ်းမှ ထွက်ရှိလာသောအပိုင်းများသည် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိအမျိုးမျိုးနှင့် အသုံးဝင်ပုံ အမျိုးမျိုးရှိကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ရေနံစိမ်းသည် မည်သည့်ဖြပ်နှောမျိုး ဖြစ်သနည်း။ ယင်းတို့၏ ကာဗွန်အရေအတွက်နှင့် ဆူမှတ်များအကြောင်း ရှင်းပြပါ။

၂။ ရေနံစိမ်းကို အရစ်ကျပေါင်းခံသောအခါ မည်သည့်မော်လီကျူးများသည် ပေါင်းခံစင်၏ ထိပ်ဆုံးပိုင်းမှ ထွက်လာသနည်း။ အကြောင်းပြဖြေဆိုပါ။

၃။ ဓာတ်ဆီ၊ ရေနံဆီနှင့် ဒီဇယ်ဆီတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။

၄။ ချောဆီနှင့် ရေနံကတ္တရာတို့ကို မည်သည့်နေရာများတွင် အသုံးပြုသနည်း။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- ရုပ်ကြွင်းလောင်စာ ၃ မျိုးကို သိရှိလာမည်။
- ရေနံစိမ်း၊ သဘာဝဓာတ်ငွေ့နှင့် ကျောက်မီးသွေးများ၏ ဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ တွေ့ရှိပုံ၊ ထုတ်ယူပုံ၊ ပါဝင်ပစ္စည်းများနှင့် အသုံးဝင်ပုံများကို သိရှိနားလည်မည်။

အခန်း (၁၀) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာအဓိက ၃ မျိုးကို ဖော်ပြ၍ ယင်းတို့ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပါ။

၂။ ကမ္ဘာ့စွမ်းအင်၏ မည်သည့်ရာခိုင်နှုန်းသည် ရေနံမှရရှိပြီး မည်သည့်ရာခိုင်နှုန်းသည် သဘာဝဓာတ်ငွေ့မှရရှိသနည်း။

၃။ သဘာဝဓာတ်ငွေ့တွင် ပါဝင်သောဓာတ်ငွေ့များကို ဖော်ပြပါ။

၄။ ကျောက်မီးသွေးလောင်ကျွမ်းသောအခါ မည်သည့်အရာများ ထွက်ရှိလာသနည်း။

၅။ ကုတ် ထုတ်လုပ်ပုံကိုရှင်းပြပါ။

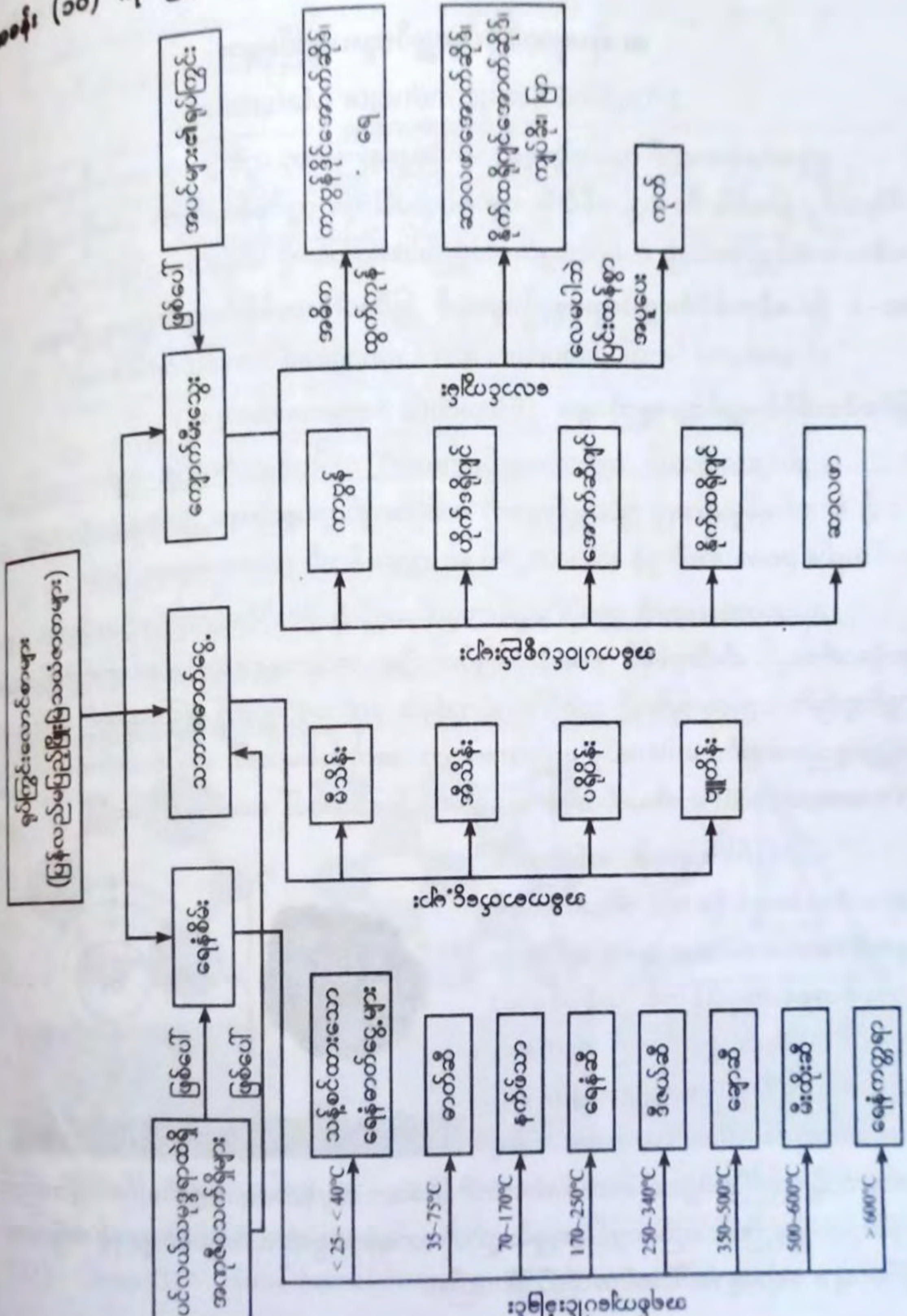
၆။ ပရိုပိန်းနှင့်ဗျူတိန်း၏ မော်လီကျူးဓာတုပုံသေနည်းကို ဖော်ပြပါ။

၇။ ရေနံစိမ်းကိုအရစ်ကျပေါင်းခံခြင်းဖြင့် မည်သည့်ဒြပ်ပေါင်းများကို ခွဲခြားစုဆောင်းနိုင်သနည်း။ အရစ်ကျပေါင်းခံစင်၏အောက်ဆုံးမှ မည်သည့်ဒြပ်ပေါင်းများထွက်လာသနည်း။

၈။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ရေနံထွက်ပစ္စည်းများကို ယင်းတို့၏ဆူမှတ်များအလိုက် ငယ်စဉ်ကြီးလိုက်စီစဉ်ပါ။

နက်ဖ်သာ၊ ချောဆီ၊ ဓာတ်ဆီ၊ ရေနံဆီ

ပုံ (၁၀) ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၁၁)

အသုံးချတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ

(Applied Semiconductor Materials)

ဤသင်ခန်းစာတွင် ကျွန်ုပ်တို့နေ့စဉ် အသုံးပြုနေကြသော ကွန်ပျူတာ၊ တယ်လီဖုန်း၊ အာရုံခံကိရိယာ၊ လျှပ်စစ်မီးသီး၊ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ လျှပ်စစ်ထမင်းအိုး၊ လျှပ်စစ်မော်တာ အစရှိသည်တို့တွင် အဓိကအသုံးပြုကြရသည့် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းအကြောင်းကို သိရှိနားလည်နိုင်သည်။

၁၁–၁ ဒြပ်စင်တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ

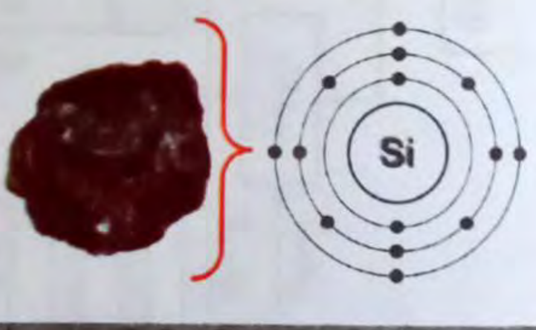
(Elemental Semiconductors and Compound Semiconductors)

ဒြပ်စင်တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Elemental Semiconductors)

လျှပ်ကူးသတ္တိသည် လျှပ်ကာပစ္စည်းများထက် သာလွန်သော်လည်း လျှပ်ကူးပစ္စည်းများကဲ့သို့ ကောင်းမွန်မှုမရှိသည့် ဒြပ်ပစ္စည်းများကို တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Semiconductors) ဟု ခေါ်သည်။ ဥပမာ ဆီလီကွန် (Silicon, Si) နှင့် ဂျာမေနီယမ် (Germanium, Ge)။

သဘာဝအလျောက် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးဂုဏ်သတ္တိကို ပိုင်ဆိုင်သောဒြပ်စင်အမျိုးအစားများစွာရှိသော်လည်း ဆီလီကွန်နှင့် ဂျာမေနီယမ်ဒြပ်စင်တို့မှာ အသုံးအများဆုံး ဒြပ်စင်များဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်ကူးခြင်း၊ လျှပ်ကာခြင်းနှင့် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးခြင်း ဂုဏ်သတ္တိများကို ခွဲခြားရာတွင် ယင်းအရာဝတ္ထုပစ္စည်းအတွင်း ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော အက်တမ်များ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးပတ်လမ်း (Outermost shell) မှ အီလက်ထရွန် အရေအတွက်များအပေါ် အခြေခံထားသည်။

ယင်းဒြပ်စင်များ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးပတ်လမ်းတွင်ရှိသော အီလက်ထရွန်များကို Valence electron များဟု ခေါ်သည်။ သာမန်အခန်းအပူချိန်တွင် သန့်စင်သော တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းသည် လွတ်လပ်အီလက်ထရွန် (Free electron) နှင့် အပေါက်တွင်း (Positive hole) အရေအတွက်တို့ တူညီပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်သယ်ဆောင်နိုင်သော အမှုန်အရေအတွက်နည်းပါးခြင်းကြောင့် လျှပ်ကူးသတ္တိနည်းပါးသည်။ လျှပ်ကူးမှုစွမ်းရည်တိုးလာရန်အတွက် ယင်းဒြပ်စင်များနှင့် အခြားသော ဒြပ်စင်များ ရောနှောပေါင်းစပ်အသုံးပြုနိုင်သည်။



ပုံ (၁၁-၁) ဆီလီကွန် အက်တမ်တည်ဆောက်ပုံ

ရလဒ်များ

- မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိနိုင်သော ဒြပ်စင်အမျိုးအစား တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို သင်သိသလောက်ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

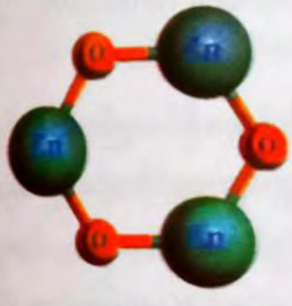
- လျှပ်ကူးသတ္တိသည် လျှပ်ကာပစ္စည်းများထက်သာလွန်သော်လည်း လျှပ်ကူးပစ္စည်းများကဲ့သို့ ကောင်းမွန်မှုမရှိသည့် ဒြပ်ပစ္စည်းများကို တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဟုခေါ်သည်။
- လျှပ်ကူးခြင်း၊ လျှပ်ကာခြင်းနှင့် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးခြင်း ဂုဏ်သတ္တိများကို ခွဲခြားရာတွင် အရာဝတ္ထုပစ္စည်းအတွင်း ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော အက်တမ်များ၏ အပြင်ဘက်ဆုံးပတ်လမ်းမှ အီလက်ထရွန်အရေအတွက်များအပေါ် အခြေခံထားပါသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

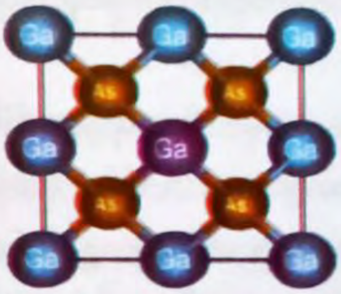
၁။ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ အရာဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ကူးဂုဏ်သတ္တိ၊ လျှပ်ကာဂုဏ်သတ္တိ၊ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးဂုဏ်သတ္တိများသည် မည်သည့်အချက်ပေါ်တွင် အခြေခံသနည်း။

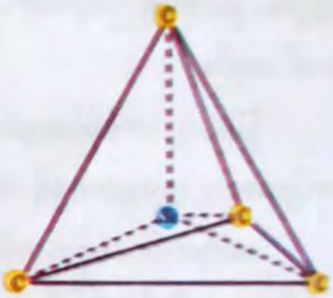
ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Compound Semiconductors)



ပုံ (၁၁-၂ က) II-VI တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း တည်ဆောက်ပုံ



ပုံ (၁၁-၂ ခ) III-V တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း တည်ဆောက်ပုံ



ပုံ (၁၁-၂ ဂ) IV-VI တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း တည်ဆောက်ပုံ

ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို ယေဘုယျအားဖြင့် ၃ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ယင်းတို့မှာ ဒြပ်စင်အလှည့်ကျဇယားအရ Group II-VI ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း (ဥပမာ ZnO, TiO_2)၊ Group III-V ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း (ဥပမာ GaAs, AlAs) နှင့် Group

IV-VI ဖြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း (ဥပမာ SiC, PbS) တို့ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- သင်သိသော အခြား Group II-VI ဖြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းနှင့် Group III-V ဖြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း ၂ မျိုးစီကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်

- ဖြပ်ပေါင်း တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများမှာ ဖြပ်စင်အလုည့်ကျဇယားအရ Group II-VI ဖြပ်ပေါင်း တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း၊ Group III-V ဖြပ်ပေါင်း တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းနှင့် Group IV-VI ဖြပ်ပေါင်း တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းတို့ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အောက်ဖော်ပြပါတို့သည် မည်သည့်ဖြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဖြစ်သည်ကို ခွဲခြားပြပါ။

ZnS, InP, CdSe, InAs, PbTe

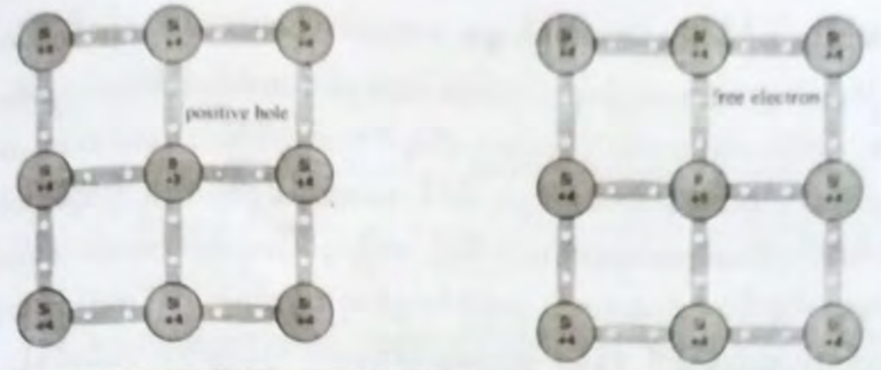
၂။ Group IV-VI ဖြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း ၂ မျိုး၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

၁၁–၂ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းအမျိုးအစားများ (Types of Semiconductor)

ဖြပ်စင်တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို ပင်ကိုတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Intrinsic Semiconductors) ဟုခေါ်၍ အခြားဖြပ်စင်အက်တမ်များဖြင့် ရောနှောပေါင်းစပ်ထားသော တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို ပြင်ပကူတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Extrinsic Semiconductors) ဟုခေါ်သည်။

ပြင်ပကူ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို အများအားဖြင့် ၂မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ယင်းတို့မှာ **ပီအမျိုးအစား (p-type)** နှင့် **အန်အမျိုးအစား (n-type)** တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူး ပစ္စည်းများ ဖြစ်သည်။

အက်တမ်တစ်ခု၏အပြင်ဘက်ဆုံး အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းတွင် Valence အီလက်ထရွန် ၄ လုံးရှိသော ဆီလီကွန်ဖြပ်စင် (Silicon, Si) သို့မဟုတ် ဂျာမေနီယမ်ဖြပ်စင် (Germanium, Ge) ထဲသို့ Valence အီလက်ထရွန် ၃လုံးရှိသော ဗိုရွန် (Boron, B) သို့မဟုတ် အလူမီနီယမ် (Aluminium, Al) ဖြပ်စင်များဖြင့် ရောနှောပေါင်းစပ် လိုက်သောအခါ လျှပ်ကူးမှု ပိုမိုကောင်းမွန်သော p-type တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ ဖြစ်လာသည်။ ယင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများတွင် လျှပ်စစ်ဓါတ် စီးကူးမှုများကို Positive hole များက အဓိကသယ်ဆောင်သည်။ ပုံ (၁၁-၃)



ပုံ (၁၁-၃) ဆီလီကွန်ဒြပ်စင် (Pure Silicon, Si) p-type Semiconductor နှင့် n-type Semiconductor တို့၏ အက်တမ်အချင်းချင်း ချိတ်ဆက်ထားပုံ

အက်တမ်တစ်ခု၏အပြင်ဘက်ဆုံး အီလက်ထရွန်ပတ်လမ်းတွင် Valence အီလက်ထရွန် ၄ လုံးရှိသော ဆီလီကွန်ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် ဂျာမေနီယမ်ဒြပ်စင်ထဲသို့ Valence အီလက်ထရွန် ၅ လုံးရှိသော ဖော့စဖရပ် (Phosphorus, P) သို့မဟုတ် အာဆင်းနစ် (Arsenic, As) ဒြပ်စင်များဖြင့် ရောနှောပေါင်းစပ်လိုက်သောအခါ လျှပ်ကူးမှု ပိုမို ကောင်းမွန်သော n-type တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ ဖြစ်လာသည်။ ယင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို လွတ်လပ်အီလက်ထရွန် (Free electrons) များက အဓိကသယ်ဆောင်သည်။

လုပ်ငန်း

- ♦ လျှပ်ကူးမှုသတ္တိပို၍ကောင်းမွန်လာစေရန် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို မည်သို့ပြုလုပ်ရမည်နည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အခြားဒြပ်စင်အက်တမ်များဖြင့် ရောနှောပေါင်းစပ်ထားသော တစ်ပိုင်း လျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို ပြင်ပကူတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဟုခေါ် သည်။
- ပြင်ပကူတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးများတွင် ပီအမျိုးအစားနှင့် အန်အမျိုးအစားဟူ၍ ၂ မျိုး ရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ပြင်ပကူ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ p-type တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို မည်သို့ပြုလုပ်နိုင်သနည်း။

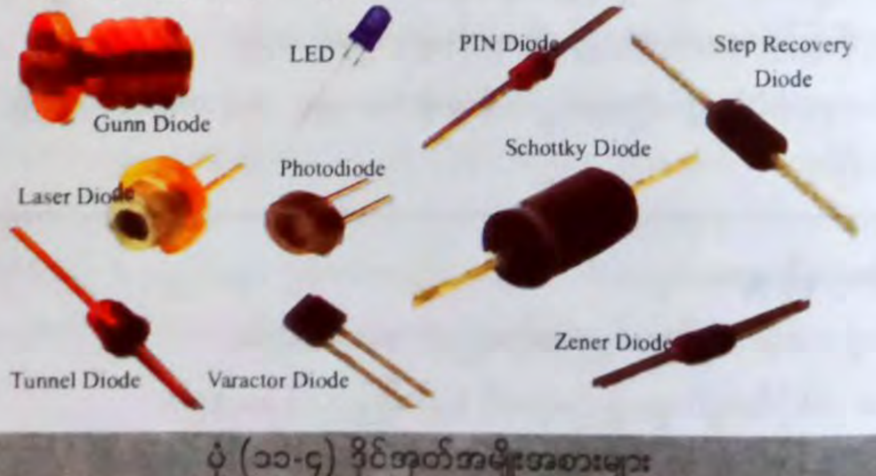
၁၁-၃ အသုံးချတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများ (Applied Semiconductor Devices)

ဒိုင်အုတ် (Diode)၊ ထရန်စစ္စတာ (Transistor) နှင့် သေးငယ်နုစိတ်သော လျှပ်စီးပတ်လမ်းလေးများ (Microelectronic circuits) တီထွင်ထုတ်လုပ်ခြင်း၊ အဆောက်အဦများနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သွယ်တန်းချိတ်ဆက်ခြင်း၊ အိုင်စီ (Integrated circuit (IC)) သို့မဟုတ် မိုက်ခရိုပရော်ဆက်ဆာ (Microprocessor) စသည်ဖြင့် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော နည်းပညာမြင့် အသုံးအဆောင်စက်ပစ္စည်းများတွင် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို အသုံးပြုထားသည်။ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို နေ့စဉ် အသုံးပြုနေကြသော ကွန်ပျူတာ၊ တယ်လီဖုန်း၊ အာရုံခံကိရိယာ၊ လျှပ်စစ်မီးသီး၊ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ လျှပ်စစ်ထမင်းအိုး၊ လျှပ်စစ်မော်တာ အစရှိသည်တို့တွင် အဓိကအသုံးပြုကြသည်။

ဒိုင်အုတ် (Diode)

အရိုးရှင်းဆုံးနှင့် အသုံးအများဆုံး တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုမှာ ဒိုင်အုတ်ဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် ဆီလီကွန်ကို အခြေခံထားသော p-type နှင့် n-type ပြင်ပကူ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားပြီး p-n Junction Diode ဟူ၍လည်းခေါ်သည်။ ယင်းတွင် Cathode နှင့် Anode ဟူ၍ Electrode ၂ ခု ရှိသည်။ လျှပ်စီးကြောင်းကို Anode မှ Cathode သို့ တစ်ဘက်တည်းသာ စီးကူးခွင့်ပြုသည်။

ဒိုင်အုတ်များကို AC မှ DC သို့ လျှပ်စီးကြောင်းပြောင်းပေးသော လျှပ်စီးပြင်ကိရိယာ (Rectifier) အဖြစ်လည်း အသုံးပြုသည်။ ထို့ပြင် ရေဒီယိုနှင့် ရုပ်မြင်သံကြားစသော အသံပိုင်းဆိုင်ရာ ကြိမ်နှုန်းများတွင် အသုံးပြုသည့် ဗာရေတာဒိုင်အုတ် (Varactor diode)၊ အလင်းအာရုံခံရာတွင် အသုံးပြုသော ဖိုတိုဒိုင်အုတ် (Photodiode) နှင့် အလင်းထုတ်ပေးသော LED ဟူ၍ ဒိုင်အုတ်အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ပုံ (၁၁-၄)



ပုံ (၁၁-၄) ဒိုင်အုတ်အမျိုးအစားများ

လုပ်ငန်း

- နိုင်ဘုတ်၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

အဓိကအချက်များ

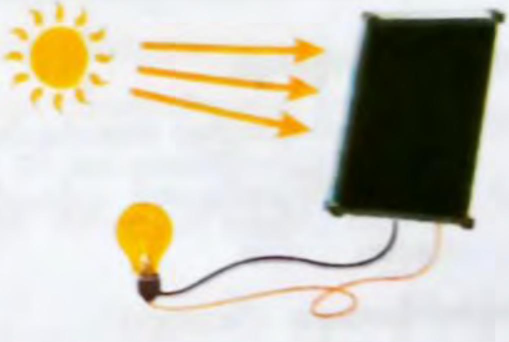
- နိုင်ဘုတ်ကို p-type နှင့် n-type ပြင်ပကူ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။
- လျှပ်စီးကြောင်းကို Anode မှ Cathode သို့ တစ်ဖက်တည်းသာ စီးကူးခွင့်ပြုသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ မိုဘိုင်းဖုန်းအားသွင်းကိရိယာတွင် အဘယ်ကြောင့် နိုင်ဘုတ်ကို အသုံးပြုသနည်း။

၂။ သန့်စင်သော ပင်ကိုတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများဖြင့် နိုင်ဘုတ်ကို ပြုလုပ်နိုင်ခြင်းရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

ဆိုလာဆဲလ် (Solar Cells)



ပုံ (၁၁-၅) ဆိုလာဆဲလ် အလုပ် လုပ်ပုံ

ဆိုလာဆဲလ် သို့မဟုတ် ဖိုတိုဗိုတစ်ဆဲလ် (Photovoltaic cells) ဆိုသည်မှာ နေရောင်ခြည်၏ အလင်းစွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ တိုက်ရိုက်ပြောင်းပေးနိုင်သော ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ယင်းတို့ကို ပြင်ပကူတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း (p-type နှင့် n-type) အလွှာပါးများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ဆိုလာဆဲလ်များသည် p-n Junction Diode ကဲ့သို့ အီလက်ထရွန်များကို တစ်ဖက်တည်းသာစီးစေသည်။ဆီလီကွန်သည် ဆိုလာဆဲလ်ပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးအများဆုံး တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၁-၅)

နေ့စဉ်နှင့်အမျှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲမှုများပြားလာခြင်းကြောင့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ထုတ်ယူခြင်းတွင် ဆိုလာဆဲလ်သည် အလွန်အရေးပါလာသည်။ ယင်းဆိုလာဆဲလ်များကို ဂြိုလ်တုများ အာကာသယာဉ်များ၊ တယ်လီစကုပ်များ၊ လမ်းမီးတိုင်များ၊ လျှပ်စစ်ကားများစသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားအသုံးချသော ပစ္စည်းကိရိယာများတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်ပေးသော ပင်ရင်းများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။ ရေရှည်အသုံးခံ၍ ကျစ်လျစ်သိပ်သည်းပြီး ပြန်လည်ထိန်းသိမ်းမှုကုန်ကျ

စရိတ်နည်းပါးသည်။ ဆိုလာဆဲလ်မှ ရရှိသောစွမ်းအင်သည် ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- ဆိုလာဆဲလ်များပြုလုပ်ရာတွင် အဘယ်ကြောင့် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို အသုံးပြုရသနည်း။ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- ဆိုလာဆဲလ်သည် အလင်းစွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ တိုက်ရိုက်ပြောင်းပေးနိုင်သော ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
- ဆိုလာဆဲလ်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်ပေးသော ပင်ရင်းများဖြစ်သည်။
- ရေရှည်အသုံးခံ၍ ကျစ်လျစ်သိပ်သည်းပြီး ပြန်လည်ထိန်းသိမ်းမှု ကုန်ကျစရိတ်နည်းပါးသည်။
- ဆိုလာဆဲလ်မှ ရရှိသောစွမ်းအင်သည် ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ ဆိုလာဆဲလ်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

၂။ ဆိုလာဆဲလ်ပြုလုပ်ရာတွင် မည်သည့်တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းသည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သနည်း။

အာရုံခံကိရိယာများ (Sensors)

အာရုံခံကိရိယာဆိုသည်မှာ စွမ်းအင် (ဥပမာ အပူ၊ အသံ) တစ်မျိုးမျိုးမှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသော ကိရိယာ ဥပမာ Light Dependent Resistor (LDR) ဖြစ်သည်။ ယင်းသည် ကျရောက်သော အလင်းပြင်းအားပေါ် မူတည်၍ လျှပ်စစ်ခုခံမှု အနည်းအများ ပြောင်းလဲစေသည်။ တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို အခြေခံတည်ဆောက်ထားသောကြောင့် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း အာရုံခံကိရိယာဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၁၁-၆)

[redacted]

ဆီလီကွန်နှင့် Group III-V တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းတို့သည် အလွယ်တကူရရှိအသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ လိုအပ်သောရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ သွင်ပြင်လက္ခဏာများနှင့် ပြည့်စုံခြင်း၊ ကုန်ကျစရိတ်သက်သာခြင်းတို့ကြောင့် အာရုံခံကိရိယာပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။

အာရုံခံကိရိယာတွင် ပြင်ပမှ လှုံ့ဆော်မှုအချက်ပြစနစ်လိုအပ်သည့် Active sensor နှင့် မလိုအပ်သည့် Passive sensor ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ အာရုံခံကိရိယာအများစုသည် Active sensor များဖြစ်သည်။ ဥပမာ အပူချိန် (Temperature sensor)၊ ဖိအား (Pressure sensor)၊ အလင်း (Light sensor)၊ မီးခိုး၊ အငွေ့နှင့် အရက် (Smoke, gas and alcohol sensor)၊ အသံ (Sound sensor)၊ ထိတွေ့မှု (Touch sensor)၊ အသံလွန် (Ultrasonic sensor) စသော အာရုံခံကိရိယာတို့ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း

- Light Dependent Resistor (LDR) အလင်းဆိုင်ရာ အာရုံခံကိရိယာကို မည်သည့်နေရာတွင် အသုံးပြုသနည်း။ ဥပမာပေး၍ ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- အာရုံခံကိရိယာဆိုသည်မှာ စွမ်းအင်တစ်မျိုးမျိုးမှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသော ကိရိယာပင်ဖြစ်သည်။
- အာရုံခံကိရိယာတွင် ပြင်ပမှ လှုံ့ဆော်မှုအချက်ပြစနစ် လိုအပ်သည့် Active sensor နှင့် မလိုအပ်သည့် Passive sensor ဟူ၍ ၂ မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။
- အာရုံခံကိရိယာအများစုသည် Active sensor များဖြစ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အာရုံခံကိရိယာဟူသည် အဘယ်နည်း။

၂။ မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် အသုံးပြုနေသော အာရုံခံကိရိယာ ၂ မျိုး၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များကို နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်။

- တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းအမျိုးအစားများ၊ p-type, n-type တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် ယင်းပစ္စည်းများ၏ အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်မည်ဖြစ်သည်။
- တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းကို နည်းပညာမြင့် ခေတ်ပေါ် အသုံးအဆောင်စက်ပစ္စည်းများ၌ အသုံးပြုထားပုံများကိုလည်း တွေ့မြင်သိရှိနိုင်သည်။

အခန်း (၁၁) အတွက်လေ့ကျင့်ခန်းများ

၁။ အောက်ပါစာကြောင်းများမှ မှား မှန်ရွေးပါ။ အကြောင်းပြချက်ပေးပါ။

(က) လျှပ်စစ်ဝိုင်ယာကြိုးသည် တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းဖြစ်သည်။

(ခ) လျှပ်ကူးမှုသတ္တိသည် အပူချိန်အပေါ်တွင် မှီခိုပါသည်။

(ဂ) အခန်းအပူချိန်တွင် သန့်စင်သော တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးဒြပ်စင်များသည် လျှပ်ကူးမှု ကောင်းသည်။

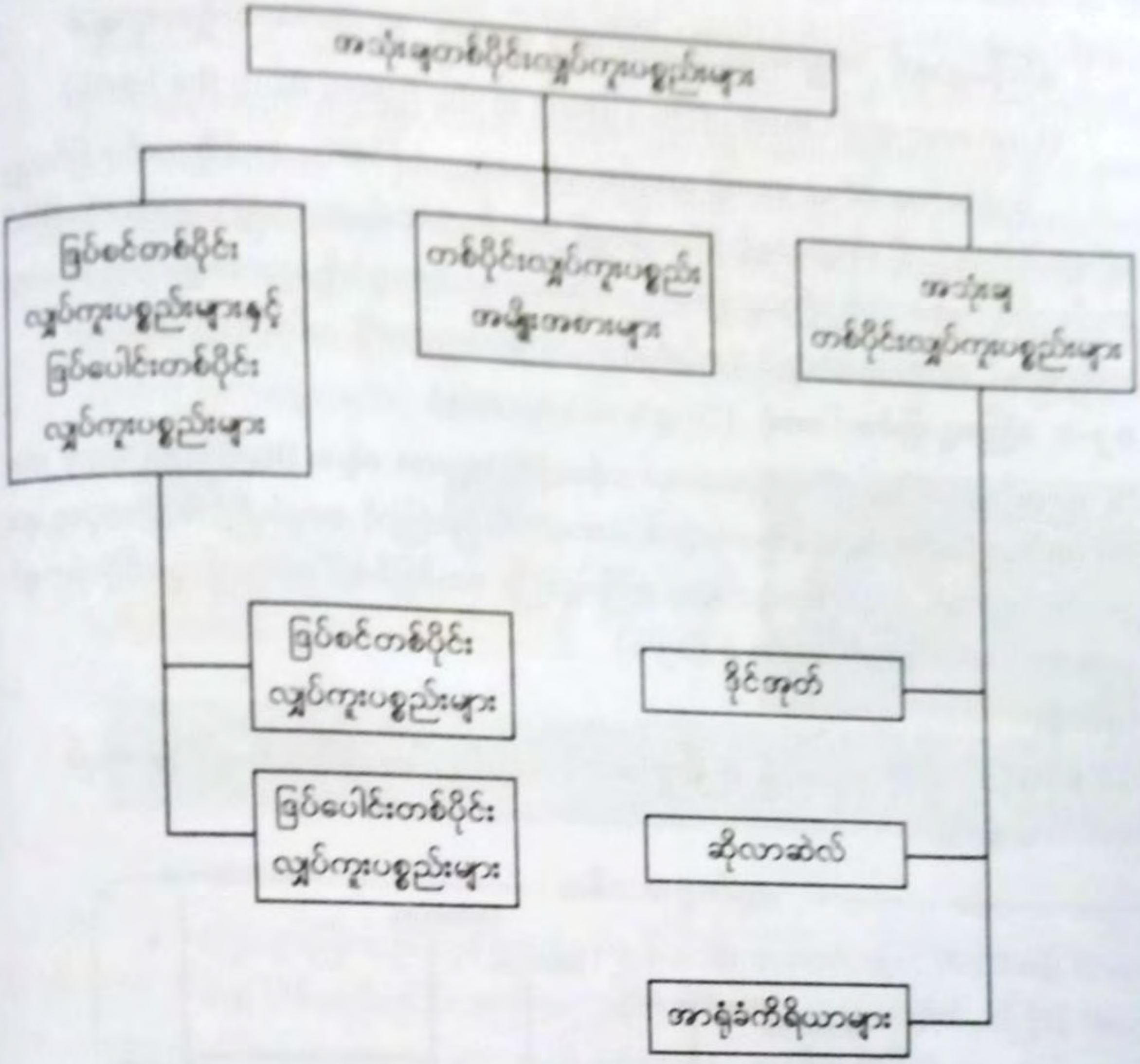
၂။ Group III-V ဒြပ်ပေါင်းတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း ၂ မျိုး၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

၃။ n-type တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို မည်သို့ပြုလုပ်နိုင်သနည်း။

၄။ မိမိ၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဆိုလာဆဲလ်ဖြင့် အသုံးပြုသောပစ္စည်း ၃ မျိုး၏ အမည်ကို ဖော်ပြပါ။

၅။ လူတစ်ဦး ဖျားနာခြင်း ရှိ မရှိကို မည်သည့်အာရုံခံကိရိယာဖြင့် တိုင်းတာသနည်း။

အခန်း (၁၁) အတွက်ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း



အခန်း (၁၂)

စကြဝဠာနှင့် ကမ္ဘာမြေကြီးမှမြင်တွေ့ရသော အာကာသထဲရှိအရာများ

(Universe and Observable Things in the Space from the Earth)

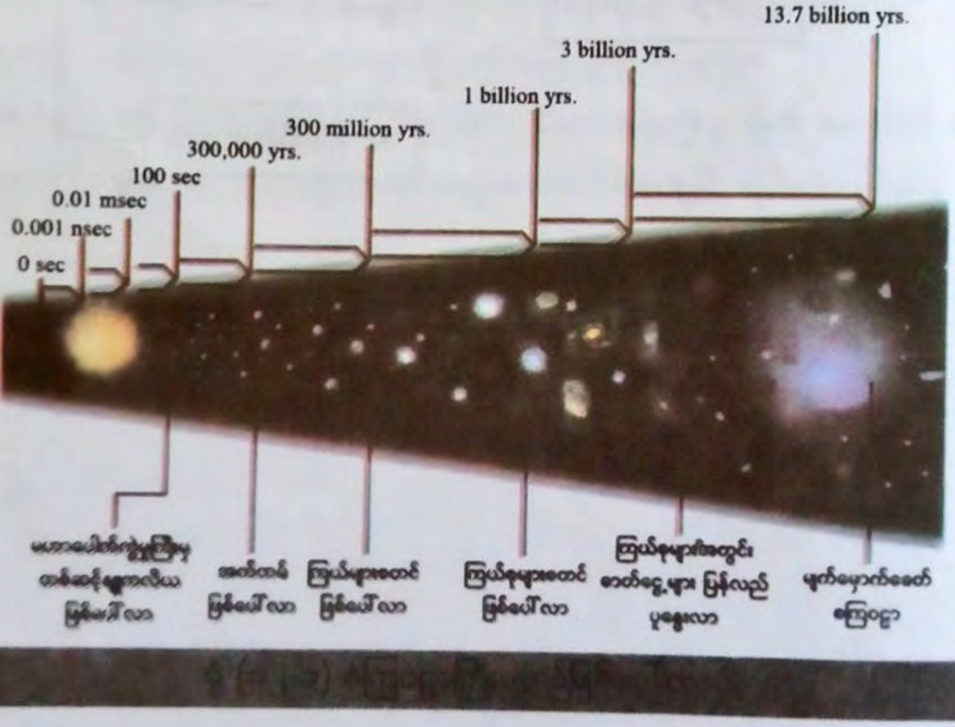
ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ နေအဖွဲ့အစည်းသည် မရေတွက်နိုင်သော သက်ရှိ သက်မဲ့ ဖြပ်ဝတ္ထုများစွာပါဝင်နေသည့် စကြဝဠာနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် အလွန်သေးငယ်သော အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ ဤသင်ခန်းစာတွင် စကြဝဠာဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ အာကာသအတွင်းရှိ လူသားတို့မြင်တွေ့နိုင်သော အရာများနှင့် အာကာသအတွင်း လူတို့၏လေ့လာကြိုးပမ်းမှုများကို သင်ယူရမည်ဖြစ်သည်။

၁၂-၁ စကြဝဠာဖြစ်ပေါ်လာပုံ (Origin of Universe)

စကြဝဠာကြီးသည် လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်း ၁၃၈၀၀ ခန့်က Big Bang Theory အရ သိပ်သည်းပူပြင်းသည့် အပူလုံးကြီးတစ်လုံး၏ မဟာပေါက်ကွဲမှုကြောင့် အလွန်ပူပြင်းသောအပူငွေ့များ အရပ်မျက်နှာအနှံ့ လွင့်စဉ်ဖြာထွက်ရာမှ စကြဝဠာကြီး စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်အများစုက လက်ခံထားကြသည်။ ပုံ (၁၂-၁)

လုပ်ငန်း

- ပုံ (၁၂-၁) ကို လေ့လာ၍ စကြဝဠာအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို သင်မည်သို့နားလည်သနည်း။



ပုံ (၁၂-၁) စကြဝဠာ [illegible]

၁၉၂၉ ခုနှစ်တွင် အမေရိကန် နက္ခတ်ဗေဒပညာရှင်ကြီး အက်ဒ်ဝင်ဟတ်ဘယ် (Edwin Hubble) က စကြာဝဠာကြီးသည် ယနေ့တိုင်ပင် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ချဲ့ဆန့်လျက်ရှိနေသည်ဟု ဆိုသည်။ ထိုသို့ အာကာသကြီးတရွေ့ရွေ့ချဲ့ဆန့်နေခြင်းကြောင့် အားလုံးသောကြယ်များနှင့် ကြယ်စုများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု တဖြည်းဖြည်းရွေ့လျားဝေးကွာနေကြသည်ဟု အောက်ပါ လေပူဖောင်း (Balloon) ဥပမာဖြင့် ရှင်းလင်းမြင်သာစွာတင်ပြခဲ့သည်။ ကြယ်များနှင့် ကြယ်စုများကို လေမှုတ်သွင်းထား၍ တဖြည်းဖြည်း ကြီးထွားလာသည့် လေပူဖောင်းတစ်လုံး၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အစက်အပြောက်များပမာ တွေ့နိုင်သည်။ လေပူဖောင်းသည် လေပြည့်လာသောအခါ မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အစက်အပြောက်များသည်လည်း တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပို၍ဝေးကွာသွားကြရသည်ကို လွယ်ကူ မြင်သာစွာ ရှင်းလင်းပြခဲ့သည်။ ပုံ (၁၂-၂)

ပုံ (၁၂-၂) စကြာဝဠာတဖြည်းဖြည်းချဲ့ဆန့်ရွေ့လျားနေသည်ကို လေပူဖောင်းဥပမာဖြင့် နှိုင်းယှဉ်ပြထားပုံ

အဓိကအချက်များ

- စကြာဝဠာကြီးသည် လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်း ၁၃၈၀၀ ခန့်က Big Bang Theory အရ သိပ်သည်းပူပြင်းသည့် အပူလုံးကြီးတစ်လုံး၏ မဟာပေါက်ကွဲမှုကြောင့် အလွန်ပူပြင်းသောအပူငွေ့များ အရပ်မျက်နှာအနှံ့ လွင့်စဉ်ဖြာထွက်ရာမှ စကြာဝဠာကြီး စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်အများစုက လက်ခံထားကြသည်။
- အာကာသကြီး ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ချဲ့ဆန့်နေခြင်းကြောင့် အားလုံးသောကြယ်များနှင့် ကြယ်စုများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု တဖြည်းဖြည်း ရွေ့လျားဝေးကွာနေကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ Big Bang Theory ဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။

၂။ ပုံ (၁၂-၁) ကို ကြည့်၍ မဟာပေါက်ကွဲမှုကြီးဖြစ်ပြီးနောက် သက်တမ်းမည်မျှတွင် ကြယ်နှင့် ကြယ်စုများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပါ။

၃။ အာကာသကြီး ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ချဲ့ဆန့်နေခြင်းကို ရှာဖွေဖော်ထုတ်ခဲ့သူမှာမည်သူနည်း။

၁၂-၂ အာကာသအတွင်းမြင်တွေ့နိုင်သောအရာများ

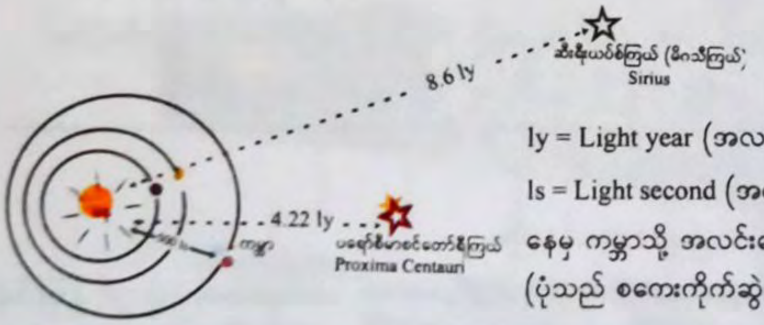
(Observable Things in the Space)

ကြယ်(Star)

ကြယ်များသည် ကြီးမားတောက်ပလုံးဝန်းပြီး ယင်းတို့၏ ဖြပ်ဆွဲအား (Gravity) ဖြင့် စုစည်းထားသော ပလာစမာ (Plasma) များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ကြယ်များသည် ပူပြင်းတောက်လောင်နေကြပြီး အပူချိန်ပေါ် မူတည်၍ အရောင်အမျိုးမျိုးကွဲပြားကြသည်။ နေကဲ့သို့ သက်တမ်းအသင့်အတင့်ရှိ ကြယ်များကို အဝါရောင်အဖြစ် မြင်ရသည်။ သက်တမ်းရင့်ကြယ်များသည် တောက်ပမှုနည်းပြီး လိမ္မော်ရောင် သို့မဟုတ် အနီရောင်ရှိသည်။ နေနှင့် အရွယ်အစား ဖြပ်ထုတူကြယ်များ သက်တမ်းကုန်ပါက ကြယ်နီကြီးများအဖြစ် ကြီးထွားလာပြီး ဓာတ်ငွေ့များစွန့်ထုတ်ကာ အဖြူရောင်ကြယ်ပု (White dwarf) များအဖြစ် အဆုံးသတ်သည်။ နေထက် အရွယ်အစား ဖြပ်ထုကြီးမားသော ကြယ်များ သက်တမ်းကုန်ပါက အနီရောင်ဧရာမကြယ်နီကြီးများဖြစ်လာပြီး ကြယ်ပေါက်ကွဲခြင်းဖြစ်စဉ် (Supernova) ဖြင့် အဆုံးသတ်သည်။ အချို့ကြယ်များသည် နေထက် ပိုလင်းပြီး အချို့မှာ နေလောက်မလင်းကြပါ။ အချို့မှာ ကမ္ဘာမြေနှင့်ပိုနီးသဖြင့် ပိုလင်းသည်ဟု မြင်ရခြင်းဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာဂြိုဟ်မှ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ကြယ်များ၏ အနီးအဝေးအကွာအဝေးကို အလင်းနှစ်ဖြင့် တိုင်းတာသည်။ အလင်းနှစ်ဆိုသည်မှာ တစ်နှစ်အတွင်း အလင်းသွားနိုင်သော ခရီးအကွာအဝေးဖြစ်သည်။ တစ်စက္ကန့်အတွင်း အလင်းသွားနိုင်သော အကွာအဝေးမှာ 186000 မိုင် ($3x10^8$ m) ခန့်ဖြစ်ပြီး တစ်နှစ်သွားနှုန်းမှာ $5.865x10^{12}$ မိုင်ခန့် ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ပုံ (၁၂-၃) ကိုကြည့်၍ ကြယ်များ၏ အရောင်နှင့် အကွာအဝေးတို့ကို အုပ်စုလိုက် လွတ်လပ်စွာဆွေးနွေးပါ။



ly = Light year (အလင်းနှစ်)

ls = Light second (အလင်းစက္ကန့်)

နေမှ ကမ္ဘာသို့ အလင်းရောက်ရန်ကြာချိန် - ၅၀၀ စက္ကန့်

(ပုံသည် စကေးကိုက်ဆွဲထားခြင်းမဟုတ်ပါ။)

ပုံ (၁၂-၃) [illegible]

အဓိကအချက်များ

- ကြယ်များသည် ကြီးမားတောက်ပလုံးဝန်းပြီး ယင်းတို့၏ ဒြပ်ဆွဲအားဖြင့် စုစည်းထားသော ပလာစမာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- ကြယ်များသည် အရွယ်အစား၊ အရောင်၊ အပူချိန်နှင့် သက်တမ်းအားဖြင့် အမျိုးမျိုးကွဲပြားကြသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အရောင်၊ လင်းလက်မှုမတူညီကြပါ။
- ကမ္ဘာနှင့်အနီးဆုံး၊ အတောက်ပဆုံးကြယ်မှာ နေဖြစ်သည်။ နေနှင့်အနီးဆုံးကြယ်မှာ ပရော့်စီမာစင်တော်ရီဖြစ်ပြီး ညကောင်းကင်တွင် အတောက်ပဆုံးမြင်ရသည့်ကြယ်မှာ ဆီးရီးယပ်စ်ဖြစ်သည်။ မြန်မာ့ရိုးရာနက္ခတ်တွင် မိဂသီကြယ်ဟုခေါ်သည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ အလင်းအလျင်ဖြင့်သွားပါက ကမ္ဘာမှ နေသို့ရောက်ရန် မိနစ်အားဖြင့် မည်မျှကြာမည်နည်း။

၂။ ကမ္ဘာနှင့်အနီးဆုံးဖြစ်ပြီး အတောက်ပဆုံးဖြစ်သည့် ကြယ်ကိုဖော်ပြပါ။

၃။ နေမှ အလင်းနှစ် ၈ နှစ်ကျော် ကွာဝေးသော အတောက်ပဆုံးကြယ်ကိုဖော်ပြပါ။

၄။ ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် အနီးဆုံးကြယ်ကို ဖော်ပြပါ။ အလင်းနှစ်မည်မျှဝေးသနည်း။

ကြယ်စုနှင့် ကြယ်စုအမျိုးအစားများ (Galaxy and Types of Galaxy)

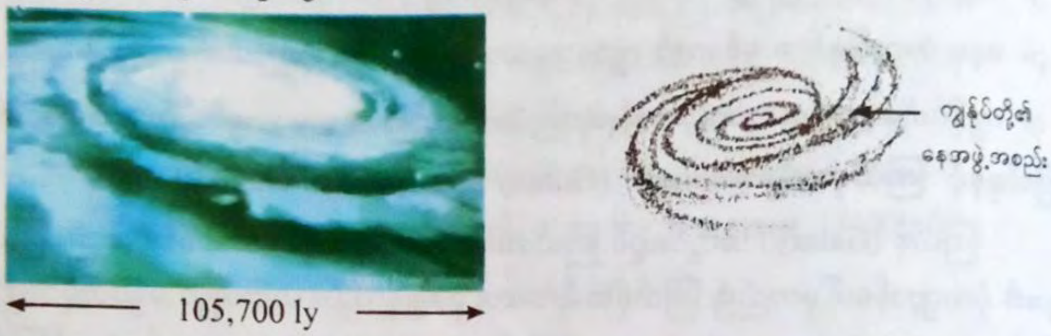
ကြယ်စု (Galaxy) အတွင်းတွင် ကြယ်ပေါင်း မရေမတွက်နိုင်အောင်ပါဝင်သည်။ ကြယ်စုများ၏ ပုံသဏ္ဌာန်ပေါ် မူတည်၍ ကြယ်စုအမျိုးအစား ၃ မျိုးရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ ခရုပတ်ပုံသဏ္ဌာန်ကြယ်စု (Spiral Galaxy)၊ ဘဲဥပုံသဏ္ဌာန်ကြယ်စု (Elliptical Galaxy) နှင့် ပုံမမှန်ကြယ်စု (Irregular Galaxy) တို့ဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၁၂-၄) ကြယ်များစွာပါသော ကြယ်စုများသည် အများအားဖြင့် အချင်းမှာ အလင်းနှစ် ၁ သိန်းခန့် ရှိသည်။ ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ ကမ္ဘာကြီးပါဝင်သော နေအဖွဲ့အစည်းသည် ခရုပတ်ပုံကြယ်စုတစ်ခုဖြစ်သော နဂါးငွေ့တန်းကြယ်စု (Milky Way Galaxy) တွင် တည်ရှိသည်။ စကြဝဠာထဲတွင် ကြယ်စုပေါင်းများစွာရှိသည်။ အလင်းအလျင်ဖြင့်သွားမည်ဆိုလျှင်ပင် ကြယ်စုများသို့ရောက်ရန် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ သို့မဟုတ် ဘီလီယံပေါင်းများစွာကြာမည်ဖြစ်သည်။

ခရုပတ် ပုံသဏ္ဌာန် ကြယ်စု　　ဘဲဥပုံသဏ္ဌာန်ကြယ်စု　　ပုံမမှန်ကြယ်စု

ပုံ (၁၂-၄) စကြဝဠာအတွင်းရှိ ကြယ်စု အမျိုးအစားများ

လုပ်ငန်း (၂)

♦ ကြယ်စု (Galaxy) ကို သင်မည်သို့နားလည်သနည်း။ ပုံ (၁၂-၅) ကို ကြည့်၍ ကြယ်စု၏ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ပုံသဏ္ဌာန်၊ မြင်ရပုံနှင့် အရွယ်အစား (အချင်း) တို့ကို အုပ်စုလိုက် လွတ်လပ်စွာ ဆွေးနွေးပါ။



ပုံ (၁၂-၅) စကြဝဠာအတွင်းရှိ နဂါးငွေ့တန်းကြယ်စု

အဓိကအချက်များ

- ကြယ်စုအတွင်း ကြယ်ပေါင်း မရေတွက်နိုင်အောင်ပါဝင်သည်။
- ကြယ်စု ၃ မျိုးမှာ ခရုပတ်ပုံသဏ္ဌာန်ကြယ်စု၊ ဘဲဥပုံသဏ္ဌာန်ကြယ်စုနှင့် ပုံမမှန်ကြယ်စု တို့ဖြစ်ကြသည်။
- ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ ကမ္ဘာကြီးပါဝင်သော နေအဖွဲ့အစည်းသည် နဂါးငွေ့တန်းကြယ်စု တွင် ရှိသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း၊

၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

(က) အာကာသအတွင်း ကြယ်များစွာပါသည့် အစုအဝေးကို---------ဟုခေါ်သည်။

(ခ) ကမ္ဘာဂြိုဟ်သည် --------- ကြယ်စုတွင် ပါဝင်သည်။

(ဂ) စကြဝဠာအတွင်း ကြယ်စုများကို --------- ပေါ်မူတည်၍ အမျိုးအစားခွဲခြားထားသည်။

(ဃ) ဂြိုဟ်ကြီး ၈လုံးသည် ---------- ကြယ်စုတွင်တည်ရှိသည်။

နက်ဗျူလာ (Nebula)

စကြဝဠာအတွင်းလွင့်မျောနေသော တိမ်တိုက်သဏ္ဌာန်ရှိ ဓာတ်ငွေ့များနှင့် ဖြုန်မှုန်များ အစုအဝေးကို နက်ဗျူလာဟုခေါ်သည်။ ယင်းအတွင်းရှိ ဖြုန်မှုန်များသည် တစ်ခုကိုတစ်ခု ဆွဲငင်လှည့်ပတ်ရင်းဖြင့် ဗဟိုဦးကြီးမားစွာဖိသိပ်စုစည်းမိသောအခါ ဖိအား၊ အပူချိန်နှင့် သိပ်သည်းခြင်းတို့ များလာပြီး ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်များပေါင်းစပ်ကာ ဟီလီယမ်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်စဉ်အရ 'နေ' စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ နက်ဗျူလာမှ နေတစ်စင်းအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်ရန် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာကြာမြင့်သည်။ နက်ဗျူလာမှ လွင့်ထွက်လာသော အပိုင်းအစဖြုန်တို့သည် ဂြိုဟ်များ၊ အရံဂြိုဟ်များဖြစ်လာကြသည်။ ယင်းတို့သည် နေ၏ဖြုန်ဆွဲအား သက်ရောက်မှုများကြောင့် နေကို ပတ်လမ်းအတိုင်း လှည့်ပတ်နေသည်။ ယခုအခါ နေ၏ပတ်လမ်းကြောင်းကို ဘဲဥပုံပတ်လမ်းကြောင်းအဖြစ် တွေ့ရှိလာကြသည်။ ကြယ်များ ပေါက်ကွဲပျက်ပြယ်ပြီး ကြွင်းကျန်သော ဓာတ်ငွေ့များနှင့် ဖြုန်မှုန်များစုဝေး၍ နက်ဗျူလာအဖြစ် ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

အဓိကအချက်များ

- နက်ဗျူလာသည် စကြဝဠာအတွင်းလွင့်မျောနေသော ဓာတ်ငွေ့များနှင့် ဖြုန်မှုန်များ အစုအဝေးဖြစ်သည်။
- နက်ဗျူလာအတွင်းရှိ ဖြုန်မှုန်များသည် တစ်ခုကိုတစ်ခု ဆွဲငင်လှည့်ပတ်ရင်းဖြင့် ဗဟိုဦးကြီးမားစွာဖိသိပ်စုစည်းမိသောအခါ ဖိအား၊ အပူချိန်နှင့် သိပ်သည်းခြင်းတို့ များလာပြီး ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်များပေါင်းစပ်ကာ ဟီလီယမ်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ဖြစ်စဉ်အရ 'နေ' စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
- ကြယ်များ ပေါက်ကွဲပျက်ပြယ်ပြီး ကြွင်းကျန်သော ဓာတ်ငွေ့များနှင့် ဖြုန်မှုန်များ စုဝေး၍ နက်ဗျူလာအဖြစ် ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ နက်ဗျူလာတိမ်တိုက်မှ နေမည်ကဲ့သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

၂။ ဂြိုဟ်များမည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ နေကို မည်သို့လှည့်ပတ်နေသနည်း။

တွင်းနက် (Black Hole)

ကြယ်များသက်တမ်းကုန်သောအခါ ဖြုပ်စင်များပျက်သုဉ်းပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုအမှုန် ပရိုတွန်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မအမှုန် အီလက်ထရွန်တို့ ပေါင်းစည်းဓာတ်ပြုယ်ကာ လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့အမှုန် နျူထရွန်များဖြစ်လာပြီး ယင်းတို့စုစည်းရာမှ တွင်းနက်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် တွင်းနက်ဖြစ်စဉ်များထဲမှ အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ တွင်းနက်တစ်ခုသည် အမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိနိုင်သည်။ ဖြုပ်ထုကြီးမားလွန်း၍ ဆွဲယူနိုင်သော ဖြုပ်ဆွဲအား အလွန်ကြီးပြီး ယင်းပတ်လည်ရှိ အရာဟူသမျှကို စုပ်ယူသည်။ အလင်းသည်ပင် တွင်းနက်ထဲမှ ပြန်မထွက်နိုင်သောကြောင့် မည်သို့မျှမမြင်တွေ့နိုင်ပေ။

တွင်းနက်များတည်ရှိမှုကို ၁၉၁၆ ခုနှစ်တွင် ကမ္ဘာကျော်သိပ္ပံပညာရှင် အဲလ်ဘတ်အိုင်းစတိုင်း (Albert Einstein) က ခန့်မှန်းခဲ့ပြီး တွင်းနက်ဟူသောဝေါဟာရကို ရူပဗေဒပညာရှင် ဂျွန်ဝီလာ (John Wheeler) က အမည်ပေးခဲ့သည်။ ပထမဆုံးတွင်းနက်တည်ရှိကြောင်းကို ၁၉၇၁ ခုနှစ်တွင် စတင်ဖော်ထုတ်ခဲ့သည်။ ၂၀၁၉ ခုနှစ်တွင် Event Horizon တယ်လီစကုပ်ဖြင့် တွင်းနက်၏ပုံရိပ်ကို ဓာတ်ပုံမှတ်တမ်းယူနိုင်ခဲ့သည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- တွင်းနက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် အဘယ်ကြောင့် တွင်းတစ်ခုဟု သတ်မှတ်ကြောင်းကို အုပ်စုလိုက်လွတ်လပ်စွာ ဆွေးနွေးတင်ပြပါ။

အဓိကအချက်

- ကြယ်များသက်တမ်းကုန်သောအခါ ဖြုပ်စင်များပျက်သုဉ်းပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို အမှုန် ပရိုတွန်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မအမှုန် အီလက်ထရွန်တို့ ပေါင်းစည်းဓာတ်ပြုယ်ကာ လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့အမှုန် နျူထရွန်များဖြစ်လာပြီး ယင်းတို့စုစည်းရာမှ တွင်းနက်ဖြစ် ပေါ်လာသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများ

၁။ တွင်းနက်သည် မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။

၂။ တွင်းနက်အတွင်းသို့ အရာဝတ္ထုများအဘယ်ကြောင့် ရောက်ရှိသွားသနည်း။

၁၂-၃ အာကာသအတွင်း လူတို့၏ လေ့လာကြိုးပမ်းမှုများ (Human Activities in Space)

အာကာသခရီးသွားခြင်း (Space Travelling)

ကမ္ဘာပေါ်ရှိ လူသားများသည် ရှေးယခင်ကပင် ကောင်းကင်ပြင်ကို ကြည့်၍ ကမ္ဘာကြီး၏ အရံဂြိုဟ်ဖြစ်သော လ၊ ဂြိုဟ်ကြီး ၈ လုံး၊ ကြယ်တာရာများနှင့် ကြယ်တံခွန်များကို လေ့လာမှတ်သားပြီး ကြယ်မြေပုံများဖြင့် ပင်လယ်ခရီးသွားလာခြင်းကို ပြုလုပ်ခဲ့ကြ၏။ ရှေးယခင်ကတည်းကပင် လူတို့သည် ကမ္ဘာမြေမှ အခြားနေရာများသို့သွားရန် စိတ်ကူးခဲ့ကြသော်လည်း ဒြပ်ဆွဲအားက အရာဝတ္ထုအားလုံးကို ဆွဲငင်ထားသဖြင့် ပန်ကာတပ်လေယာဉ်များပင် ပေနှစ်သောင်း သို့မဟုတ် ခြောက်ကီလိုမီတာအမြင့်ကို ကျော်လွန်ပျံသန်းပြီး အာကာသထဲသို့ မသွားနိုင်ခဲ့ပေ။ နောက်ပိုင်းတွင် အာကာသကိုလေ့လာရန် ဂြိုဟ်တုများကို ဒုံးပျံများဖြင့် လွှတ်တင်၍ လေ့လာခဲ့သည်။ ထို့နောက် အာကာသယာဉ်မှူးများဖြင့် အာကာသဆိုင်ရာများကို လေ့လာနိုင်ရန်အတွက် အာကာသအတွင်း လေ့လာရေးစခန်းများ တည်ဆောက်ခဲ့ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- အာကာသခရီးသွားခြင်းဖြင့် ရရှိမည့်အကျိုးကျေးဇူးများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

လပေါ်သို့ ၁၉၆၉ခုနှစ်တွင် အာကာသယာဉ်မှူး ၂ ဦး ဆင်းသက်ခဲ့ပြီး အလင်းပြန်ပစ္စည်းအသုံးပြု၍ ကမ္ဘာနှင့် လအကွာအဝေးကို အတိအကျတိုင်းတာနိုင်ခဲ့၏။ လူလုပ်ဂြိုဟ်တုများသည် ယခုအခါ နေ၊ မားစ်၊ ဗီးနပ်စ်၊ အခြားဂြိုဟ်များနှင့် ယင်းတို့၏လများကို လှည့်ပတ်လေ့လာကြသည်။ ကမ္ဘာကို လှည့်ပတ်နေသော ဂြိုဟ်တုများစွာရှိပါသည်။ ယင်းဂြိုဟ်တုများကို လမ်းကြောင်းရှာခြင်း၊ မြေပုံရေးဆွဲခြင်း၊ တည်နေရာရှာခြင်း၊ ရာသီဥတုသတင်းခန့်မှန်းခြင်းနှင့် သတင်းဆက်သွယ်ရေးလုပ်ငန်းများ စသည့်ကိစ္စရပ်များအတွက် အသုံးပြုကြသည်။ ဂြိုဟ်တုများဖြင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်းကို ကြည့်ရှုလေ့လာနိုင်ခြင်း၊ ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင် ပြောင်းလဲခြင်းကို စောင့်ကြည့်လေ့လာနိုင်ခြင်းတို့အပြင် သမုဒ္ဒရာကြမ်းပြင် ကျွံကျခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ဆူနာမီရေလှိုင်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်မှုကို အမြဲစောင့်ကြည့်နိုင်ခြင်း၊ တည်နေရာကို ညွှန်ပြနိုင်သော GPS – Global Positioning System များအသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ မိုးလေဝသဓာတ်ပုံများဖော်ပြနိုင်ခြင်းနှင့် TV ရုပ်သံလှိုင်း ဖြန့်ဂြိုဟ်တုများဖြင့် ကမ္ဘာမြေပြင်ကိုအာကာသမှတစ်ဆင့်ကြည့်နိုင်ခြင်းများ လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။

ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်သောနိုင်ငံများတွင် အာကာသယာဉ်များ၊ စက်ရုပ်အာကာသယာဉ်များ၊ ဒုံးပျံများ၊ အာကာသယာဉ်များတွင် လူနှင့် တိရစ္ဆာန်များလိုက်ပါစေ၍ အာကာသခရီးသွားခြင်းကို

လုပ်ဆောင်နေကြသည်။ အာကာသခရီးသွားခြင်းဖြင့် ကြယ်များ၊ ဂြိုဟ်များ၊ ဂြိုဟ်ရံလများနှင့် သက်ဆိုင်သော သတင်းအချက်အလက်များကို လူသားများ သိရှိနိုင်ကြမည်ဖြစ်သည်။

အာကာသယာဉ်များဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Observation with Spacecrafts)

ကမ္ဘာ၏အရံဂြိုဟ် လပေါ်သို့ ၁၉၆၉ ခုနှစ်တွင် အာကာသယာဉ်မှူး ၂ ဦးသည် အပိုလို၁၁ အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် ပထမဆုံးအကြိမ်ခြေချနိုင်ခဲ့သည်။ ကျောက်သား၊ မြေသားများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဂြိုဟ်များသို့ အာကာသယာဉ်များ ဆင်းနိုင်သော်လည်း ဓာတ်ငွေ့များ ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသော ဂြိုဟ်များကိုမူ အနီးအနားသို့ ချဉ်းကပ်၍သာ စူးစမ်းလေ့လာနိုင်သည်။

အာကာသယာဉ်များသည် ဂြိုဟ်များ၏ မြင်ကွင်းဓာတ်ပုံများ၊ မြေသား၊ ကျောက်သားနှင့် ဓာတ်ငွေ့နမူနာများကို စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ပြီး ကမ္ဘာသို့ ပြန်ပို့ပေးနိုင်ခဲ့သည်။ အချို့ယာဉ်များသည် ဂြိုဟ်များ၏ပတ်လမ်းသို့ဝင်၍ လေ့လာကြခြင်း၊ အချို့ကဂြိုဟ်ပေါ်သို့ ဂြိုဟ်ဆင်းယာဉ်များ (Landers) နှင့်စက်ရုပ်များ (Robots) အသုံးပြု၍လေ့လာခြင်းနှင့် အချို့မှာမူ ဂြိုဟ်များဘေးမှကပ်၍ ဖြတ်သွားပြီး နေအဖွဲ့အစည်းအပြင်ဘက်သို့ ဆက်လက်ထွက်ခွာနေကြကာ အာကာသကို လေ့လာနေကြသည်။ ယခုအချိန်တွင် မားစ်ဂြိုဟ်ပေါ်သို့ ဂြိုဟ်ဆင်းယာဉ်များနှင့် စက်ရုပ်အာကာသယာဉ်များ အသုံးပြု၍ စူးစမ်းလေ့လာမှုများ ပြုလုပ်နေကြပြီဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များသို့ အာကာသယာဉ်များဖြင့် စူးစမ်းလေ့လာနေမှုများကို ဆွေးနွေးပါ။

အဓိကအချက်များ

- နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်အားလုံးသို့ အာကာသယာဉ်များ ဆင်းသက်မှုမပြုလုပ်နိုင်သေးပါ။ မားစ်ဂြိုဟ်ပေါ်သို့ ဂြိုဟ်ဆင်းယာဉ်များနှင့် စက်ရုပ်အာကာသယာဉ်များဆင်းသက်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာမှုများပြုလုပ်နေကြပြီဖြစ်သည်။
- ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်သောနိုင်ငံများတွင် အာကာသယာဉ်များ၊ စက်ရုပ်အာကာသယာဉ်များ၊ ဒုံးပျံများ၊ အာကာသယာဉ်များတွင် လူနှင့် တိရစ္ဆာန်များလိုက်ပါစေ၍ အာကာသခရီးသွားခြင်းကို လုပ်ဆောင်နေကြသည်။

လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်း

၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

(က) သမုဒ္ဒရာအတွင်းသင်္ဘောများ၏တည်နေရာရှာရန် .... များကကူညီသည်။

(ခ) ကွန်ပ်တီ့အင်္ဂလိပ်ပြင်သစ်လပေါ်သို့ ၁၇၈၅ ခုနှစ်တွင် အာကာသယာဉ်မှူး ၂ ဦးသည် .... အာကာသခရီးစဉ်ဖြင့် ပထမဆုံးအကြိမ်ခြေချနိုင်ခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

(ဂ) လူသားများသွားရောက်ရန်မလွယ်ကူသော ဂြိုဟ်များကို .... ဖြင့်လေ့လာနိုင်သည်။

(ဃ) ဂြိုဟ်များ၊ ဂြိုဟ်ရံလများနှင့်သက်ဆိုင်သော သတင်းအချက်အလက်များကို လူသားများ သိရှိနိုင်ကြခြင်းမှာ .... ကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဤသင်ခန်းစာကိုသင်ယူပြီးသောအခါ အောက်ပါအချက်များအား နားလည်တတ်မြောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

- စကြဝဠာစတင်ဖြစ်ပေါ်လာပုံ အဆင့်ဆင့်ကို ပြန်လည်ရှင်းပြနိုင်မည်။
- အာကာသအတွင်း လူသားတို့ မြင်တွေ့နိုင်သော အရာများကို နှိုင်းယှဉ်ခွဲခြား ဖော်ပြနိုင်မည်။
- အာကာသအတွင်း လူတို့၏ လေ့လာကြိုးပမ်းမှုများကို သိရှိပြီး အာကာသခရီးသွားခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးများကို ပြန်လည်ရှင်းပြနိုင်မည်။

အခန်း (၁၂) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ ကြယ်များ၏ အရောင်နှင့်သက်တမ်းကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။

၂။ ကမ္ဘာနှင့်အနီးဆုံးကြယ်နှင့် ညကောင်းကင်တွင် အတောက်ပဆုံးကြယ်ကို ဖော်ပြပါ။

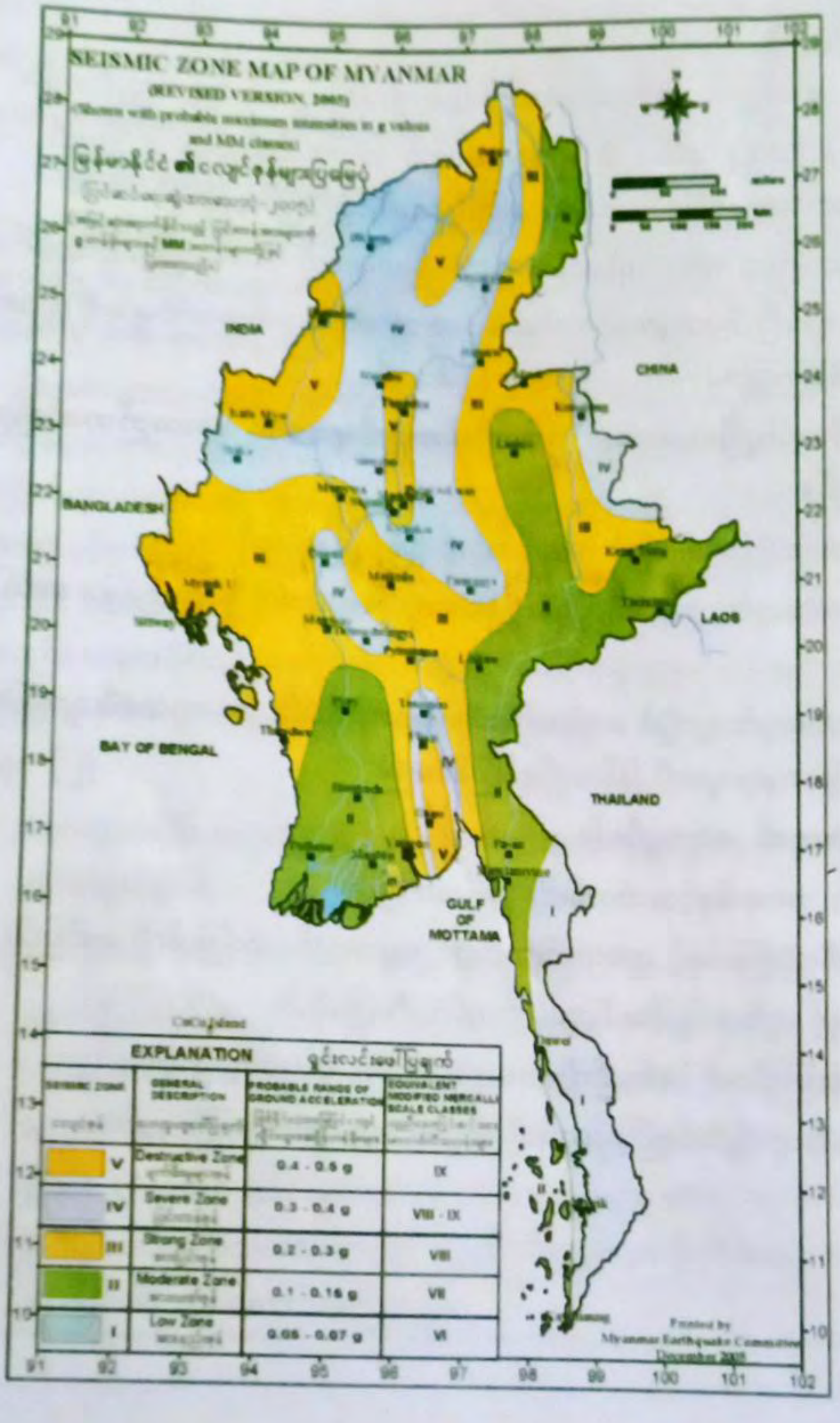
၃။ နက်ဗျူလာနှင့် တွင်းနက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းလင်းဖြေဆိုပါ။

၄။ နဂါးငွေ့တန်းကြယ်စုကို သင်မည်သို့နားလည်သနည်း။ ရှင်းလင်းဖြေဆိုပါ။

၅။ အာကာသခရီးသွားခြင်းသည် လူသားတို့အတွက် မည်သို့အကျိုးပြုသနည်း။

G-9 Chemistry F 13(B)

နောက်ဆက်တွဲ (က)


SEISMIC ZONE MAP OF MYANMAR
မြန်မာနိုင်ငံ ၏ ငလျင်ဇုန်များပြမြေပုံ
INDIA
CHINA
BANGLADESH
LAOS
BAY OF BENGAL
THAILAND
GULF OF MOTTAMA
EXPLANATION
ရှင်းလင်းဖော်ပြချက်
SEISMIC ZONE
GENERAL DESCRIPTION
PROBABLE RANGE OF GROUND ACCELERATION
EQUIVALENT MODIFIED MERCALLI SCALE CLASSES
V
Destructive Zone
0.4 - 0.5 g
IX
IV
Severe Zone
0.3 - 0.4 g
VIII - IX
III
Strong Zone
0.2 - 0.3 g
VIII
II
Moderate Zone
0.1 - 0.15 g
VII
I
Low Zone
0.05 - 0.07 g
VI
Myanmar Earthquake Committee