



SUOMI
FINLAND

မြန်မာနိုင်ငံ လုပ်ငန်းခွင်အကြံပြုဆရာအတတ်သင်
ပညာရေးအစီအစဉ်

တတိယနှစ်၊ ဒုတိယစာသင်နှစ်ဝက်

EDU3116

သင်ရိုးညွှန်းတမ်းနှင့် သင်ပြနည်းဆိုင်ရာ
လေ့လာမှုများ - သိပ္ပံ

မူလတန်းအထူးပြု

ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်

နိဒါန်း

လုပ်ငန်းခွင်အကြို ဆရာအတတ်ပညာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် သင်ရိုးညွှန်းတမ်း အညွှန်းဘောင်၊ သင်ရိုးမာတိကာများ၊ ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်များနှင့် ဆရာလမ်းညွှန်များ စသည်တို့ ပါဝင်သည်။ လေးနှစ်သင် လုပ်ငန်းခွင်အကြိုဆရာအတတ်ပညာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းကို အခြေခံပညာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းနှင့် လိုက်လျောညီထွေမှုရှိစေရန်နှင့် ဆရာအတတ်ပညာ ကျောင်းသားများအား မြန်မာနိုင်ငံ မူလတန်းနှင့် အလယ်တန်းကျောင်း စာသင်ခန်းများတွင် ထိရောက်စွာ သင်ကြားနိုင်ရန် လိုအပ်သော တတ်ကျွမ်းမှုများ တတ်မြောက်သွားစေရန် စီစဉ် ရေးဆွဲထားပါသည်။ ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်းကို ဆရာတစ်ဦးအနေဖြင့် သိသင့်သည်များ၊ စာသင်ခန်းအတွင်း၌ လုပ်ဆောင်ရမည်များနှင့် ပတ်သက်၍ မျှော်မှန်းထားသည်များကို ရှင်းလင်းစွာ ဖော်ပြထားသည့် ဆရာများအတွက် တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်အညွှန်းဘောင် (Teacher Competency Standards Framework – TCSF) အပေါ် အခြေခံ၍ ရေးဆွဲထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်းကို ခရုပတ်ပုံ သင်ရိုးညွှန်းတမ်း ချဉ်းကပ်နည်း (Spiral Curriculum Approach) ဖြင့် ပြုစုထားပြီး ဆရာအတတ်ပညာ ကျောင်းသားများသည် မိမိတို့ သိထားပြီးသော အယူအဆ သဘောတရားများကို လေးနှစ်တာကာလအတွင်း၌ အပြန်ပြန် အလှန်လှန် လေ့လာကြရမည် ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ပြန်လှန်လေ့လာခြင်းဖြင့် ဆရာအတတ်ပညာ ကျောင်းသားများ၏ အသိပညာနှင့် နားလည်သဘောပေါက်မှုများ ပိုမိုနက်ရှိုင်း ကျယ်ပြန့် လာမည် ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လာစေရန် လေးနှစ်သင် လုပ်ငန်းခွင်အကြို ဆရာအတတ်ပညာ သင်ရိုးကို အပိုင်း (၂) ခုဖြင့် ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ထားသည်။ ပထမအပိုင်း cycle 1 (ပထမနှစ် နှင့် ဒုတိယနှစ်) တွင် သင်ယူထားသည့် အယူအဆ သဘောတရားများအား ဒုတိယအပိုင်း cycle 2 (တတိယနှစ် နှင့် စတုတ္ထနှစ်) တွင် ပိုမိုနက်ရှိုင်းစွာ ပြန်လည်ထပ်ကျော့သွားမည် ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ဆရာအတတ်ပညာ ကျောင်းသားများသည် မိမိတို့ သင်ယူခဲ့ပြီးသော အယူအဆသဘောတရားများကို ပြန်လည်လေ့လာနိုင်ခြင်း၊ လက်တွေ့လုပ်ကိုင် စမ်းသပ်နိုင်ခြင်း၊ စာသင်ခန်းအတွင်း လုပ်ဆောင်လေ့ရှိသည်များကို မိမိတို့ အတန်းဖော်များနှင့် ပြန်လည်ဝေမျှ ပြောဆိုနိုင်ခြင်း၊ မိမိတို့၏ သင်ကြားရေးကျွမ်းကျင်မှု အမျိုးမျိုးအနက်မှ အချို့သော အပိုင်းများကို ပိုမိုနက်နဲစွာ ဆင်ခြင်နိုင်ခြင်းများလည်း ရရှိလာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ ဖွဲ့စည်းပုံသည် ဘက်စုံပေါင်းစပ်ထားသော ချဉ်းကပ်မှုပုံစံ (Integrated Approach) ဖြင့် ရေးဆွဲထားသောကြောင့် သင့်လျော်သော ကြိုတင်ပြင်ဆင်မှု၊ လက်တွေ့အသုံးချမှုနှင့် အတွေ့အကြုံတို့ကို အထောက်အကူပေးသည့် သင်ယူမှုဖြစ်စဉ်မှတစ်ဆင့် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အသိပညာသင်ကြားရေးနှင့် ပညာရေးဆိုင်ရာသီအိုရီများကို နားလည်သဘောပေါက်စေခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်းသည် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အသိပညာများကိုသာ အလေးပေးခြင်း မဟုတ်ဘဲ သက်ဆိုင်ရာ အသက်အရွယ်အုပ်စုအလိုက် သင်ကြားသင်ယူမှုအခြေအနေများတွင် အသိပညာ၊ ကျွမ်းကျင်မှုနှင့် စိတ်နေသဘောထားများကို ထိရောက်စွာ အသုံးပြုသင်ကြားတတ်စေရန် လိုအပ်သော ကျွမ်းကျင်မှုနှင့် စိတ်နေသဘောထားများကိုလည်း အလေးပေးထားပါသည်။ တတ်ကျွမ်းမှုတစ်ရပ်တွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ ဖြစ်သည့် အသိပညာ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ စိတ်နေသဘောထားများနှင့် ၎င်းတို့ကို ထိရောက်စွာ အသုံးချနိုင်ခြင်း စသည်တို့ကို အလေးပေးထားသောကြောင့် ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်းကို တတ်ကျွမ်းမှု အခြေပြုသင်ရိုးညွှန်းတမ်း (Competency-based Curriculum) ဟု ခေါ်ဆိုပါသည်။

သို့ဖြစ်ပါ၍ တတ်ကျွမ်းမှုအခြေပြု သင်ရိုးညွှန်းတမ်းဆိုသည်မှာ သင်ယူသူကို ဗဟိုပြုပြီး ကျောင်းသားများ၊ ဆရာများနှင့် လူ့အဖွဲ့အစည်းများ၏ ပြောင်းလဲနေသော လိုအပ်ချက်များနှင့် ဆီလျော်ကိုက်ညီမှု ရှိသည်။ အယူအဆ သဘောတရားသစ်များကို လေ့လာသင်ယူသည့် အခါတွင်လည်း ၎င်းတို့ကို အသုံးပြုပြီး အောက်ပါအတိုင်း ပြန်လည်သုံးသပ်နိုင်သည်။

- ၁။ သင်ယူခြင်း (မည်သည်ကို မည်သို့သင်ကြားမည်ဟု အစီအစဉ်ချမှတ်ခြင်း)
- ၂။ အသုံးပြုခြင်း (သင်ကြားသင်ယူမှုဆိုင်ရာများကို လေ့ကျင့်ခြင်း) နှင့်
- ၃။ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (မိမိ၏ သင်ကြားမှုပုံစံအား ပြန်လည် ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်ခြင်း)

လုပ်ငန်းခွင်အကြို ဆရာအတတ်ပညာသင် အစီအစဉ်ပါ သင်ရိုးကို သင်ယူပြီးချိန်တွင်လည်း ဆရာအတတ်သင် ဘွဲ့ရကျောင်းသားများသည် အထက်ဖော်ပြပါ သင်ယူ - အသုံးပြု - ပြန်လည်သုံးသပ် ဟူသည့် စက်ဝန်းသံသရာ (cycle of learn-apply-reflect) ကို မိမိတို့ သင်ကြားပို့ချရာတွင် အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အနာဂတ်မြန်မာမျိုးဆက်သစ် ကလေးငယ်တို့၏ သင်ယူမှုနှင့် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုများကို ထိရောက်စွာ ပံ့ပိုးကူညီပေးနိုင်ရန် ရည်မှန်းထားသည်။

ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်း ပြုစုရေးသားရာတွင် နည်းပညာဆိုင်ရာ အကူအညီများကို ကုလသမဂ္ဂ
ပညာရေး၊ သိပ္ပံနှင့် ယဉ်ကျေးမှုအဖွဲ့အစည်း (ယူနက်စကို - UNESCO) ၏ “မြန်မာနိုင်ငံ
လုပ်ငန်းခွင်အကြံပြု ဆရာအတတ်ပညာ အရည်အသွေးတိုးမြှင့်ရေး” (Strengthening
Pre-service Teacher Education in Myanmar) စီမံချက် မှတစ်ဆင့် ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။
ဤသင်ရိုးညွှန်းတမ်းရေးဆွဲရေးအတွက် ဘဏ္ဍာရေးအထောက်အပံ့ကို ဖင်လန်အစိုးရက
ပေးအပ်ထားပါသည်။

မာတိကာ

နိဒါန်းက

မာတိကာ.....ဃ

ဤကျောင်းသားကိုးစာအုပ်ကို မည်သို့အသုံးပြုရမည်နည်း။ ဝ

အခန်း ၅။ သင်ကြားမှု နည်းလမ်းများ (၂) ၂၃

 ၅.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း..... ၂၆

 ၅.၁.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများ
 (ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း) ၂၆

 ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ ၃၇

 ၅.၂။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း ၃၈

 ၅.၂.၁။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများ
 (ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း) ၃၈

 ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ ၅၁

 ၅.၃။ သင်ပြမှုပုံစံများနှင့် သင်ခန်းစာရေးဆွဲခြင်း ၅၂

 ၅.၃.၁။ သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်း ၅၂

 ၅.၃.၂။ သင်ကြား၊ သင်ယူမှုဆိုင်ရာ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ ၆၄

 ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ ၇၁

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ် ၇၂

 အဓိကအချက်များ..... ၇၂

 အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း ၇၂

 ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ ၇၃

အခန်း ၆။ ဇီဝဗေဒ (၂) ၇၄

 ၆.၁။ လုပ်ဆောင်ချက် ၇၇

 ၆.၁.၁။ အပင်အာဟာရပြုခြင်း ၇၇

 ၆.၁.၂။ အသက်ရှင်သန်ရန်အတွက် သတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များ ၈၄

 ၆.၁.၃။ အစာခြေစနစ် ၈၇

 ၆.၁.၄။ လက်တွေ့လုပ်ငန်း - အစာခြေစနစ် ၉၀

စာသင်ချိန် (၁)	၉၀
စာသင်ချိန် (၂)	၉၃
ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ	၉၉
၆.၂။ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်	၁၀၀
၆.၂.၁။ ပတ်ဝန်းကျင်များတွင် ပြောင်းလဲမှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေသော သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများ	၁၀၀
ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ	၁၀၆
အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်	၁၀၇
အဓိကအချက်များ.....	၁၀၇
အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း.....	၁၀၈
ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ	၁၀၈
အခန်း ၇။ ဓာတုဗေဒ (၂).....	၁၁၀
၇.၁။ လူမှုအဖွဲ့အစည်းရှိ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ဓာတုဗေဒ.....	၁၁၄
၇.၁.၁။ ပျော်ရည်အမျိုးအစားများနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံ	၁၁၄
၇.၁.၂။ ပျော်ရည်များနှင့် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း.....	၁၂၁
၇.၁.၃။ ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များ	၁၃၆
၇.၁.၄။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံ.....	၁၄၆
၇.၁.၅။ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ ဥပမာများ.....	၁၅၆
၇.၁.၆။ ဓာတုဗေဒ သဘောတရားကို နေ့စဉ်ဘဝသို့ ပေါင်းစပ်ခြင်း	၁၆၈
ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ	၁၇၉
အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်	၁၈၀
အဓိကအချက်များ.....	၁၈၀
အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း.....	၁၈၀
ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ	၁၈၀
အခန်း ၈။ ရူပဗေဒ	၁၈၂
၈.၁။ အားနှင့် ရွေ့လျားမှု	၁၈၆
၈.၁.၁။ အားပုံစံများ	၁၈၆
၈.၁.၂။ ဖိအား - ရေတွင်မြုပ်ခြင်းနှင့် ပေါ်ခြင်း	၁၉၃

ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန်မေးခွန်းများ.....၂၀၁

၈.၂။ လှိုင်းများ - အလင်း.....၂၀၂

 ၈.၂.၁။ အလင်း၏ သဘောသဘာဝ၂၀၂

 စာသင်ချိန် (၁)၂၀၃

 စာသင်ချိန် (၂).....၂၁၃

ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ၂၂၀

၈.၃။ အပူစွမ်းအင်၂၂၁

 ၈.၃.၁။ အရာဝတ္ထုများတွင် အပူကြောင့်ပွခြင်း၂၂၁

ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန်မေးခွန်းများ.....၂၂၇

၈.၄။ လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်၂၂၈

 ၈.၄.၁။ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားနှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်း၂၂၈

 ၈.၄.၂။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ပညာ.....၂၃၇

ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ၂၄၃

၈.၅။ ကမ္ဘာမြေကြီးနှင့် အာကာသ.....၂၄၄

 ၈.၅.၁။ နေအဖွဲ့အစည်း၂၄၄

ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ၂၅၁

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်၂၅၂

 အဓိကအချက်များ.....၂၅၂

 အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း.....၂၅၃

 ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ၂၅၃

ခက်ဆစ်အဘိဓာန်၂၅၅

ကျမ်းကိုးစာရင်း၂၆၁

ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို မည်သို့အသုံးပြုရမည်နည်း။

သိပ္ပံဘာသာရပ် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို မည်သို့အသုံးပြုမည်နည်း။

ဤပညာရေးဒီဂရီကောလိပ် တတိယနှစ် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ယူရာတွင် အထောက်အကူပြုစေရန် ပြင်ဆင်ရေးဆွဲထားပါသည်။ ဤကျောင်းသားကိုင် စာအုပ်တွင် သိပ္ပံဘာသာရပ်နှင့် ပတ်သက်သည့် အခြေခံအချက်အလက်များကို တွေ့ရှိရမည်။ ထိရောက်စွာ သင်ကြားပို့ချပေးနိုင်သည့် မြန်မာနိုင်ငံ၏ ဆရာကောင်းတစ်ဦး ဖြစ်လာစေရေးတွင် လိုအပ်သော အသိပညာ၊ ကျွမ်းကျင်မှုနှင့် သဘောထားများ ဖွံ့ဖြိုးစေမည့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်း များနှင့် ဆက်လက်ဆည်းပူးစရာများကိုလည်း ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် တွေ့ရှိပါ လိမ့်မည်။ သင်သည် ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို စာသင်ခန်းအတွင်း အဓိကဆည်းပူးစရာ စာအုပ်အဖြစ်လည်းကောင်း၊ ကိုယ်တိုင်ဆည်းပူးလေ့လာစရာ စာအုပ်အဖြစ်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် ပါဝင်သော အကြောင်းအရာများကို ကျောင်းသားများ^၁ အတွက်ဟု အမည်တပ်ထားသော်လည်း သင်တို့အား သိပ္ပံအခြေခံတတ်ကျွမ်းမှုများ ရအောင် ပံ့ပိုးကူညီပေးပြီး အနီးကပ်ကြည့်ရှု၊ ထောက်ပံ့ကူညီကြမည့် ဆရာများ^၂ အတွက်လည်း ဆည်းပူးစရာ အကြောင်းအရာများ ဖြစ်ပါသည်။ ဤဘာသာရပ်တစ်ခုလုံးတွင် သင်တို့နှင့် သင်တို့၏ ဆရာသည် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်အား သင်ယူရေးကိရိယာတစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြုပြီး အတူပူးပေါင်း လုပ်ဆောင်ကြရမည်ဖြစ်ပါသည်။

သိပ္ပံဘာသာရပ်ကို မည်သည့်အချိန်၊ မည်သည့်နေရာတွင် သင်ယူရမည်နည်း။

လေးနှစ်သင် ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်သင်ကြားရေး အစီအစဉ်တွင် တတိယနှစ် သိပ္ပံ ဘာသာရပ်ကို သင်ကြားရန် (ပထမစာသင်နှစ်ဝက်တွင် ၃၆ ချိန်၊ ဒုတိယစာသင်နှစ်ဝက်တွင် ၂၄ ချိန်) စုစုပေါင်း စာသင်ချိန် (၆၀) ချိန် လျာထားပါသည်။ သင်ကြားပို့ချမည့်နေရာမှာ သင်တို့၏ ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်တွင် ဖြစ်ပါသည်။

၁ ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသော ကျောင်းသားသည် ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်ကျောင်းသားများကို ရည်ညွှန်းပါသည်။
၂ ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသော ဆရာသည် ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်ဆရာများကို ရည်ညွှန်းပါသည်။

တတိယနှစ် သိပ္ပံဘာသာရပ် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် မည်သည့်အရာများ ပါဝင်သနည်း။

ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ် ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ပါဝင်သည့် အကြောင်းအရာများသည် လေးနှစ်သင် ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ် သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ရိုးမာတိကာများနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိစေရန် လမ်းညွှန်ထားပါသည်။

တတိယနှစ် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် အောက်ပါအခန်းများ ပါဝင်ပါသည်။

- သင်ကြားမှု နည်းလမ်းများ
- ဇီဝဗေဒ
- ဓာတုဗေဒ
- ရူပဗေဒ

အခန်းတစ်ခုစီတွင် ပါဝင်သော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများအား လုပ်ဆောင်ရာတွင် သင်ခန်းစာ ခေါင်းစဉ်နှင့် ဆိုင်သော အသိပညာ၊ ကျွမ်းကျင်မှုနှင့် သဘောထားများ နက်နဲစွာ တတ်မြောက် ရရှိသွားစေရန် တစ်ဦးချင်း (သို့မဟုတ်) အတန်းဖော်များ၊ အတန်းဆရာနှင့် ပူးပေါင်းပြီး ပါဝင် လုပ်ဆောင်ကြရပါမည်။ အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော မာတိကာအကြောင်းအရာ ဇယားတွင် အခန်းတစ်ခန်းစီအတွက် မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်နှင့် အချိန် သတ်မှတ်ချက်ကို ပေးထားပါသည်။

ဇယား (က)။ တတိယနှစ် ဒုတိယစာသင်နှစ်ဝက် သိပ္ပံဘာသာရပ်၊ မူလတန်းအထူးပြု မာတိကာအကြောင်းအရာ

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
၅။ သင်ကြားမှု နည်းလမ်းများ (၂)	၅.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း	၅.၁.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများ (ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်း)	<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ ကျောင်းသားများအတွက် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများနှင့် တုံ့ပြန် အကြံပြုချက်များပေးရန် အားလုံးပါဝင်နိုင်သော နည်းလမ်းများကို သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။ သိပ္ပံသင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း၏ အရေးပါပုံကို အကျိုးသင့်အကြောင်းသင့် ရှင်းပြတတ်မည်။ 	(ခ) (၂.၁)	(ခ) (၂.၁.၁)	၁
	၅.၂။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း	၅.၂.၁။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများ (ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်း)	<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် အတွက် သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြတတ်မည်။ လူတိုင်းပါဝင်နိုင်သော ရှုထောင့်တစ်ခုခုနေ၍ ထိုအလေ့အကျင့်များကို ဆန်းစစ်ဝေဖန်တတ်မည်။ 	(ခ) (၂.၁)	(ခ) (၂.၁.၁)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
	၅.၃။ သင်ပြမှု ပုံစံများနှင့် သင်ခန်းစာ ရေးဆွဲခြင်း	၅.၃.၁။ သိပ္ပံ ဘာသာရပ်ရှိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်း	<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင့်လျော်သည့် သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ အုပ်စုဖွဲ့ သင်ယူခြင်းအတွက် သင်နည်းဗေဒဆိုင်ရာ နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် တတ်မည်။ အုပ်စုဖွဲ့ပေးခြင်းဖြင့် ကောင်းမွန်သော မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ပြမှုပုံစံတစ်ခုကို မည်သို့ သင်ကြား နိုင်ကြောင်း ဆွေးနွေး တတ်မည်။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ကြားခြင်းဖြင့် ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်းတွင် ကွဲပြားစုံလင်သော စွမ်းရည်နှင့် လူမှု အဆင့်အတန်းများရှိသော ကျောင်းသားများအကြား ဉာဏ်ဆိုင်ရာ သိနားလည်မှု၊ စွမ်းရည်များ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဆက်သွယ်ပြောဆိုမှု၊ ပါဝင်ပူးပေါင်းမှု၊ ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်မှုဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများနှင့် တစ်ကိုယ်ရေ တိုးတက်မှု တို့ကို မည်သို့ ပျိုးထောင် နိုင်ကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။ 	(ခ) (၁.၂) (ခ) (၁.၃)	(ခ) (၁.၂.၃) (ခ) (၁.၃.၁)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
		၅.၃.၂။ သင်ကြား၊ သင်ယူမှုဆိုင်ရာ သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ	<ul style="list-style-type: none"> တိကျသော သင်ယူမှု ရည်မှန်းချက်များကို ပံ့ပိုးရန်နှင့် ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်းရှိ ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းကို ပံ့ပိုးရန်အတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ် တစ်ခုကို ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။ 	(ခ) (၁.၂) (ခ) (၁.၃)	(ခ) (၁.၂.၃) (ခ) (၁.၃.၁)	၁
၆။ ဇီဝဗေဒ (၂)	၆.၁။ လုပ်ဆောင်ချက်	၆.၁.၁။ အပင် အာဟာရပြုခြင်း	<ul style="list-style-type: none"> သက်ရှိအမျိုးအစားများ (အဆွေးစားပင်များ အပါအဝင် အစာအာဟာရ ပြုခြင်းဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်အပေါ် အခြေခံ၍ ကိုယ်တိုင် ချက်လုပ်ပင်/တစ်ပါးမှီပင်၊ ကပ်ပါးပင်များ စသည်) ကို အမျိုးအစားခွဲခြား တတ်မည်။ အပင်များ၏ လိုအပ်ချက် များကို သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင့်လျော်သည့် အလင်းမှီအစာဖွဲ့ခြင်း အတွက် လိုအပ်သော အခြေအနေများ အကြောင်း ရှင်းပြချက် တစ်ခုကို ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
		၆.၁.၂။ အသက် ရှင်သန်ရန်အတွက် သတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များ	<ul style="list-style-type: none"> သက်ရှိသတ္တဝါများနှင့် လူသားများ၏ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်။ အသားစားသတ္တဝါများ၊ အပင်စားသတ္တဝါများနှင့် အစုံစားသတ္တဝါတို့၏ လိုအပ်ချက်များအကြား ကွဲပြားခြားနားချက်များ အပါအဝင် အသက်ရှင်သန်ရန်အတွက် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ အခြေခံလိုအပ်ချက်များကို ဖော်ပြတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၃)	၁
		၆.၁.၃။ အစာခြေ စနစ်	<ul style="list-style-type: none"> လူ့အစာခြေစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်ဖြစ်ပြီး ထိုလုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်သော တည်ဆောက်ပုံများကို ရုပ်ပုံများအသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် တတ်မည်။ 	(က) (၁.၂) (က) (၅.၁)	(က) (၁.၂.၂) (က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁
		၆.၁.၄။ လက်တွေ့ လုပ်ငန်း - အစာခြေ စနစ်	<ul style="list-style-type: none"> ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများတွင် ရှိသော အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို ပုံရေးဆွဲ၊ အညွှန်းတပ်ပြီး ဖော်ပြတတ်မည်။ ငါးများနှင့် နို့တိုက်သတ္တဝါများကဲ့သို့သော တိရစ္ဆာန်များ၏ ကွဲပြားခြားနားသော အစာခြေစနစ်များကို နှိုင်းယှဉ် ကြည့်တတ်မည်။ 	(က) (၁.၂) (က) (၅.၁) (ခ) (၃.၁)	(က) (၁.၂.၂) (က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂) (ခ) (၃.၁.၃) (ခ) (၃.၁.၄)	၂

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
			<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင်ကြားမှု ရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော လူ့အစာခြေစနစ် ဇယားကွက် (သို့မဟုတ်) ပုံစံငယ်တစ်ခု ဖန်တီး တတ်မည် (နှုတ်ဖြင့်)။ 			
	၆.၂။ သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်	၆.၂.၁။ ပတ်ဝန်းကျင် များတွင် ပြောင်းလဲမှု များကို ဖြစ်ပေါ် စေသော သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများ	<ul style="list-style-type: none"> မတူညီသော သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်များတွင် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှု များဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားတတ်မည်။ ရပ်ရွာနှင့် လူသားများတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် ရာသီ အလိုက်အခြေအနေများ နှင့် မိုးလေဝသ၏ အကျိုး သက်ရောက်မှုကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး ဆက်စပ်တတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁
၇။ ဓာတုဗေဒ (၂)	၇.၁။ လူမှု အဖွဲ့အစည်းရှိ သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင် ဆိုင်ရာ ဓာတုဗေဒ	၇.၁.၁။ ပျော်ရည် အမျိုးအစားများနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံ	<ul style="list-style-type: none"> ပျော်ရည်အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးတို့ကို နှိုင်းယှဉ် ကြည့်တတ်မည်။ ပျော်ရည်တစ်ခုရှိ ပါဝင် ပစ္စည်းများကို သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။ ပျော်ရည်များ ဖြစ်ပေါ်လာ သောဖြစ်စဉ်နှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဆန်းစစ် တတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
		၇.၁.၂။ ပျော်ရည် များနှင့် ပျော်ဝင် နိုင်စွမ်း	<ul style="list-style-type: none"> ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ပြင်းအားကို ဆုံးဖြတ်တတ်မည်။ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆို တတ်မည်ဖြစ်ပြီး အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် ၎င်းကို မည်သို့အကျိုး သက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။ ပျော်ရည်တစ်ခုကို အရည်အသွေးဆိုင်ရာ ဆန်းစစ်လေ့လာမှုတွင် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနိယာမ အသုံးပြုခြင်းကို ဖော်ပြတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁)	၁
		၇.၁.၃။ ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ၊ ပျော်ရည်နှောများ နှင့် ဆိုင်းရည်များ	<ul style="list-style-type: none"> အချို့သော ဓာတုဗေဒ ဓာတ်ပြုမှုများသည် နေ့စဉ်ဘဝ၊ လုပ်ငန်းခွင်တို့ နှင့် မည်သို့ ဆက်စပ်မှု ရှိကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။ အနည်ကျဓာတ်ပြုခြင်း အပါအဝင် ပျော်ရည် အတွင်း ဓာတ်ပြုမှုတွင် ပါဝင်သော စတိုခီယို မက်ထရီ တွက်ချက်မှု များကို လုပ်ဆောင် တတ်မည်။ ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဥပမာ များဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
			<ul style="list-style-type: none"> ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများအား နားလည်သဘောပေါက်ခြင်းကို ၎င်းတို့အား ခွဲခြားပြရန် အတွက် အသုံးပြု တတ်မည်။ 			
		၇.၁.၄။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံ	<ul style="list-style-type: none"> ကျွန်ုပ်တို့၏ လူမှုအဖွဲ့အစည်းတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အဓိကကျသော အခန်းကဏ္ဍကို တန်ဖိုးထား တတ်မည်။ လူမှုရေးဆိုင်ရာ၊ စီးပွားရေးဆိုင်ရာနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ပြဿနာများကို ဖြေရှင်းခြင်းတို့တွင် ဓာတုဗေဒသည် အဘယ်ကြောင့် အရေးပါပြီး လိုအပ်သော လုပ်ငန်းတစ်ရပ် ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင့်လျော်သော သိပ္ပံဆိုင်ရာ ရှုထောင့် တစ်ခုမှနေ၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဖြစ်ရပ်များကို အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြသည့် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ် တစ်ခုကို ရေးဆွဲ တတ်မည်။ 	(က) (၅.၂)	(က) (၅.၂.၂)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
		၇.၁.၅။ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ ဥပမာများ	<ul style="list-style-type: none"> ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ တည်ရှိခြင်းအတွက် အရေးပါသော ချဉ်းကပ်မှု တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ စွမ်းအားကို သရုပ်ပြသော ထိရောက်သည့် ဥပမာ များကို ပေးတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁) (က) (၅.၂) (ခ) (၃.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၂.၂) (ခ) (၃.၁.၃)	၁
		၇.၁.၆။ ဓာတုဗေဒ သဘောတရားကို နေ့စဉ်ဘဝသို့ ပေါင်းစပ်ခြင်း	<ul style="list-style-type: none"> နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုဗေဒ ပစ္စည်းများကို စာရင်းပြုစု တတ်မည်။ နေ့စဉ်တွေ့မြင်နေရသော အချက်အချို့၏ ဓာတုဗေဒ ဆိုင်ရာ ရှင်းပြချက်များ ပေးရန် သတင်း အချက်အလက်များ ရှာဖွေပြီး ဖလှယ် တတ်မည်။ နေ့စဉ်သုံးထုတ်ကုန်များတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ အသုံးပြုခြင်းအကြောင်း ထင်မြင်ချက်ပေး တတ်မည်။ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ အန္တရာယ်ရှိကြောင်း ပြသည့် အညွှန်း အမှတ်အသားများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် တတ်မည်။ 	(က) (၅.၁) (က) (၅.၂)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၂.၂)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
၈။ ရူပဗေဒ	၈.၁။ အားနှင့် ရွေ့လျားမှု	၈.၁.၁။ အားပုံစံများ	<ul style="list-style-type: none"> အားပုံစံများကို အမျိုးအစားခွဲတတ်နိုင်ပြီး ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် ရေးဆွဲထားသော အားအမျိုးအစားများကို ပြသည့် စမ်းသပ်လေ့လာမှု တစ်ခုကို စီမံခန့်ခွဲ တတ်မည်။ နယူတန်၏ ရွေ့လျားမှု နိယာမကို အခြေခံပြီး အား၊ ခြပ်ထုနှင့် အရှိန်တို့ အကြား ဆက်နွယ်မှုကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။ အရာဝတ္ထုများအပေါ် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား၏ သက်ရောက်မှုနှင့်အတူ ခြပ်ထုနှင့် အလေးချိန် အကြား ကွဲပြား ခြားနားချက်ကို ရှင်းပြ တတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁
		၈.၁.၂။ ဖိအား - ရေတွင် မြုပ်ခြင်းနှင့် ပေါ်ခြင်း	<ul style="list-style-type: none"> သိပ်သည်းဆကို အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုတတ်မည်။ အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုး၏ သိပ်သည်းဆကို နှိုင်းယှဉ် တတ်မည်။ နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများ ပေးပြီး အဘယ်ကြောင့် အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်ကြောင်း (သို့မဟုတ်) ရေတွင် ပေါ်လောပေါ်ကြောင်း တို့ကို ရှင်းပြရန် အာဒီးမီးဒီးစ်၏ နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာသင်ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက်များ	အညွှန်းကိန်းများ	
	၈.၂။ လှိုင်းများ - အလင်း	၈.၂.၁။ အလင်း၏ သဘောသဘာဝ	<ul style="list-style-type: none"> • အရိပ်ဖြစ်ပေါ်မှုအပါအဝင် အရာဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် အလင်း၏အမူအကျင့်အပေါ် မည်သို့ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။ • အလင်းယိုင်ခြင်းနိယာမနှင့် အလင်းပြန်ခြင်း နိယာမတို့အကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို လက်တွေ့ဘဝဥပမာများဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။ • နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများကို အသုံးပြုပြီး အလင်းစုပ်ယူခြင်းကို ရှင်းပြတတ်မည်။ • ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် အလင်းရင်းမြစ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး အမျိုးအစားခွဲပြသော သင်ယူမှု လုပ်ငန်းတစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။ • အလင်းသည် ကြေးမုံခုံးနှင့် ကြေးမုံခွက်တို့ကို ဆုံသောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်းလမ်းကြောင်းကို ပြရန် ပုံများအသုံးပြုတတ်မည်။ • လူ့မျက်လုံးတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း အသုံးပြုပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၂

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
	၈.၃။ အပူ စွမ်းအင်	၈.၃.၁။ အရာဝတ္ထု များတွင် အပူကြောင့် ပွခြင်း	<ul style="list-style-type: none"> • အပူစွမ်းအင်သည် ခြပ်ထု၏ အတွင်းပိုင်း စွမ်းအင်ဖြစ်ကြောင်း သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် တတ်မည်။ • အပူပွမြောက်ဖော်ကိန်းကို အသုံးပြုပြီး အလျားရှည် ခြင်း၊ ဧရိယာပြန့်ခြင်းနှင့် ထုထည်ပွခြင်းတို့ကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။ • ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင့်လျော်သော အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ နေ့စဉ်အသုံးပြုမှုအချို့နှင့် အကျိုးဆက်များကို ရှင်းပြသည့် ရိုးရှင်းသည့် ရှင်းပြချက်တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁
	၈.၄။ လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်	၈.၄.၁။ လျှပ်စစ် သက်ရောက်အား နှင့် လျှပ်စစ် စက်ကွင်း	<ul style="list-style-type: none"> • လျှပ်စစ်မှုန်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိ များကို ရှင်းပြတတ်မည်။ • လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား နှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများ အကြား ကွဲပြား ခြားနားချက်ကို ဖော်ပြ တတ်မည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ ယူနစ်များကို ခွဲခြားပြ တတ်မည်။ • လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသော အမှုန်များအကြား သက်ရောက်အားကို တိုင်းတာရန် ကူးလောင်း၏နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂) (က) (၅.၁.၃)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
		၈.၄.၂။ လျှပ်စစ် သံလိုက်ပညာ	<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင့်လျော်သော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခု၏ သံလိုက်ဓာတ် သက်ရောက်မှုကို သရုပ်ပြသည့် သရုပ်ပြ သင်ကြားမှုတစ်ခုကို လုပ်ဆောင်တတ်မည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေ တစ်ခုကဲ့သို့ အပြောင်းအလဲများသည် ၎င်း၏ သံလိုက်စက်ကွင်း ကို မည်သို့ ပြောင်းလဲ စေနိုင်ကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက် အသုံးပြုမှုများကို ဆွေးနွေးတတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁
	၈.၅။ ကမ္ဘာမြေကြီး နှင့် အာကာသ	၈.၅.၁။ နေအဖွဲ့အစည်း	<ul style="list-style-type: none"> ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း အတွက် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော ဂြိုဟ်များ၊ ဂြိုဟ်သိမ်များ၊ လများ၊ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ၊ ကြယ်တံခွန်များ၊ ဥက္ကာခဲများအပါအဝင် နေအဖွဲ့အစည်း အင်္ဂါရပ် များ၏ ပုံစံငယ်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း ဖြင့် တည်ဆောက် တတ်မည်။ 	(က) (၅.၁)	(က) (၅.၁.၁) (က) (၅.၁.၂)	၁

အခန်းများ	အခန်းငယ်များ	သင်ခန်းစာများ	သင်ယူမှုရလဒ်များ	ဆရာတတ်ကျွမ်းမှုစံ		စာ သင် ချိန်
				အနိမ့်ဆုံး လိုအပ်ချက် များ	အညွှန်းကိန်း များ	
			<ul style="list-style-type: none"> • ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်း ကြာမြင့်ချိန်နှင့် ဂြိုဟ် ဝင်ရိုးအတိုင်း တစ်ပတ် ပတ်မိရန် ကြာမြင့်ချိန် အပါအဝင် နေအဖွဲ့ အစည်း၏ အဓိကကျသော ဂြိုဟ်များတွင်ရှိသည့် ကွဲပြားခြားနားချက်များကို စူးစမ်းရှာဖွေတတ်မည်။ • နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်း ရှာဖွေရန် အသုံးပြုသော နည်းလမ်းများ၊ ဂြိုဟ်တု နည်းပညာမှ မည်သို့ အကျိုးရရှိကြောင်းတို့ကို ရှင်းပြတတ်မည်။ 			
စုစုပေါင်းစာသင်ချိန်						၂၄

ဤတာဝန်များသည် မြန်မာနိုင်ငံ၏ အနာဂတ် နိုင်ငံသားကောင်းများ၊ လူ့ဘောင်အဖွဲ့အစည်း များကို ဖန်တီးမြှင့်တင်ပေးနိုင်သည့် အခြေခံပညာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ တန်ဖိုးထားမှုနှင့် သဘောထားများကို နမူနာယူပြီး ကျောင်းသားများကို သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ကြားနိုင်ရန် လိုအပ်သော ကျွမ်းကျင်မှုများကို မြှင့်တင်ပေးမည်ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပံပညာ လုပ်ငန်းစဉ်ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဆင်ခြင်စဉ်းစားရေး ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဖန်တီးမှုနှင့် ပြဿနာဖြေရှင်းရေး ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ မေးခွန်းထုတ်မှုနှင့် ပူးပေါင်းလေ့လာသင်ယူရေး ကျွမ်းကျင်မှုများကဲ့သို့သော မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ကျွမ်းကျင်မှုများကို တိုးတက်သွားမည် ဖြစ်ပြီး သူတို့၏ စာသင်ခန်းများ၌ မူလတန်းကျောင်းသားများနှင့်အတူ ၎င်းကျွမ်းကျင်မှုများကို အသုံးပြုသွားနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ ကျောင်းသားများအနေဖြင့် မူလတန်းကျောင်းသားများ၏ လေ့လာသင်ယူမှုကို တိုးတက်မြှင့်မားစေရန်အတွက် ကောင်းစွာ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲထားသော သင်ခန်းစာများကို လက်တွေ့လုပ်ငန်းများ၊ လွတ်လပ်သောလေ့လာသင်ယူမှုများ၊ နေ့စဉ်ဘဝ အတွေ့အကြုံများနှင့် ချိတ်ဆက်မှုများမှတစ်ဆင့် အကောင်အထည်ဖော် ဆောင်ရွက်နိုင်မည့်

တတ်ကျွမ်းမှုများလည်း ရရှိသွားမည် ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ပြင် ကျောင်းသားများသည် မူလတန်း
ကျောင်းသားများ၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးနိုင်ရန်နှင့် သဘောထား မှတ်ချက်ပေးနိုင်ရန်
အတွက် လေ့လာသင်ယူမှုဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများနှင့် ပူးပေါင်း ချိတ်ဆက်ထားသော မတူညီသော
စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှု လေ့ကျင့်ခန်းများကို စီစဉ်အသုံးပြုသွားနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ ဤသင်ရိုးတွင်
သင်ကြားနည်းဆိုင်ရာ အသိပညာနှင့် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အသိပညာတို့ကို ပေါင်းစပ်ထားပြီး
သက်ရှိများ၊ ဒြပ်၊ စွမ်းအင်၊ ကမ္ဘာမြေကြီးနှင့် အာကာသ၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ
ခေါင်းစဉ်များ ပါဝင်ပါသည်။ ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ် သင်ရိုးညွှန်းတမ်း အညွှန်းဘောင်အရ
ပထမနှစ်နှင့် ဒုတိယနှစ် ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပံပညာရပ်ဆိုင်ရာ အခြေခံအသိပညာ
တိုးတက်မြင့်မားသွားမည်ဖြစ်ပြီး သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ကြားမှုအတွက် အခြေခံသင်ကြားနည်း
ဆိုင်ရာ အသိပညာများ တိုးတက်မြင့်မားသွားမည်ဟု မျှော်လင့်ပါသည်။ တတိယနှစ်နှင့်
စတုတ္ထနှစ်တို့တွင် သိပ္ပံဘာသာရပ်အပေါ် ပိုမိုနက်ရှိုင်းစွာ သိရှိလေ့လာနိုင်မည်ဖြစ်ပြီး မူလတန်း
သိပ္ပံဘာသာရပ်သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၊ သင်ကြားပို့ချခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတို့နှင့်
ပတ်သက်၍လည်း ပို၍စနစ်ကျပိုင်နိုင်စွာ နားလည်သဘောပေါက်နိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

**သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် မူလတန်းကျောင်းသားများအတွက် ချမှတ်ထားသော သင်ယူမှု
ဦးတည်ချက်များ**

- လက်တွေ့လုပ်ငန်းများကို ပျော်ရွှင်စွာ လှုပ်ရှားလုပ်ဆောင်ခြင်းမှတစ်ဆင့် မိမိ
ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သိပ္ပံ၏ အရေးပါမှုကို ဆက်စပ်သိမြင်တတ်ရန်။
- သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်စိတ်ဝင်စားပြီး နှစ်သက်မြတ်နိုး လေ့လာ
လိုစိတ်ရှိလာရန်။
- သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်တွင် သိပ္ပံဆိုင်ရာ ကြောင်းကျိုးဆက်စပ်နေမှုကို သိမြင်
သဘောပေါက်ရန်။
- သိပ္ပံ အသိပညာများကို စူးစမ်းလေ့လာသင်ယူခြင်းဖြင့် အခြေခံသိပ္ပံဗဟုသုတများ
ရရှိရန်။
- သိပ္ပံလုပ်ငန်းစဉ် ကျွမ်းကျင်မှုများ ဖြစ်သော စူးစမ်းလေ့လာခြင်း၊ နှိုင်းယှဉ်ခြင်း၊
တိုင်းတာခြင်း၊ ဆက်စပ်ခြင်း၊ ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း နှင့် အခြေအနေပေါ်မူတည်၍
ပြောင်းလဲမှုများကို လေ့လာခြင်းတို့ ဖွံ့ဖြိုးလာရန်။
- လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ရာတွင် ဖြစ်နိုင်သော အန္တရာယ်များကို သတိပြုတတ်ရန်။
- သိပ္ပံအခြေခံ သဘောတရားများကို နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်ရန်။

- လူသားများအတွက် သိပ္ပံပညာ၏ ကောင်းကျိုးများကို တန်ဖိုးထားတတ်ရန်။

ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ပါ အကြောင်းအရာများသည် မြန်မာနိုင်ငံ၏ လုပ်ငန်းခွင်ဝင်စာဆရာများအတွက် တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်အညွှန်းဘောင် (TCSF) မှ သိပ္ပံဘာသာရပ်နှင့် ကိုက်ညီသည့် သင်တို့သိသင့်တတ်သင့်သည်များနှင့် စာသင်ခန်းအတွင်း လုပ်ဆောင်နိုင်သည့် အဓိကတတ်ကျွမ်းမှုစံများကို အခြေခံထားပါသည်။ သိပ္ပံဘာသာရပ်အတွက် အဓိကကျသော ဆရာများအတွက် တတ်ကျွမ်းမှုစံသတ်မှတ်ချက်များကို အောက်ဖော်ပြပါဇယား (ခ) တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

ဇယား (ခ)။ တတိယနှစ် သိပ္ပံဘာသာရပ်၊ မူလတန်းအထူးပြု ဆရာများအတွက် အဓိက တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်များ

တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်	အနိမ့်ဆုံးလိုအပ်ချက်များ	အညွှန်းကိန်းများ
(က-၁) ကျောင်းသားများ မည်သို့ သင်ယူသည်ကို သိသည်။	(က) (၁.၁) ကျောင်းသားများ၏ အသက်အရွယ်၊ ဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်နှင့် လိုက်လျောညီထွေစွာ မည်သို့ သင်ယူကြသည်ကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၁.၁.၂) ကျောင်းသားများ၏ သိမှုဆိုင်ရာ ဖွံ့ဖြိုးမှု၊ ဘာသာစကားဆိုင်ရာ ဖွံ့ဖြိုးမှု၊ ပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေး ဖွံ့ဖြိုးမှု၊ စိတ်လှုပ်ရှားခံစားမှုဆိုင်ရာ ဖွံ့ဖြိုးမှုများနှင့် ကာယဖွံ့ဖြိုးမှုများအရ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကို ပြင်ဆင်သည်။
	(က) (၁.၂) ကျောင်းသားများ၏ တစ်ဦးချင်း သင်ယူမှုလိုအပ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီမည့် သင်ကြားနည်းအမျိုးမျိုးကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၁.၂.၂) ကျောင်းသားများ၏ ရှိပြီးအသိပညာ၊ အတွေ့အကြုံများကို အယူအဆသစ်များနှင့် ချိတ်ဆက်ရာ၌ အထောက်အကူပြုနိုင်ရန် ထိထိမိမိ အလေးထားပြီး ရှေ့နောက်အစဉ်တကျ ဆောင်ရွက်ထားသည့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကို ဖော်ထုတ်သတ်မှတ်သည်။
(က-၂) ပညာရေးဆိုင်ရာ နည်းပညာများကို ဆီလျော်စွာ အသုံးပြုနိုင်မှုအား သိသည်။	(က) (၂.၁) သင်ကြားသင်ယူမှုဆိုင်ရာ နည်းပညာအမျိုးမျိုးနှင့် ရင်းမြစ် အမျိုးမျိုးကို ဆီလျော်စွာ အသုံးပြုနိုင်မှု အား နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၂.၁.၁) ကျောင်းသားများ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ပြောဆိုဆက်သွယ်ခြင်း၊ စုံစမ်းလေ့လာခြင်း၊ ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း၊ တီထွင်ဖန်တီးခြင်း အခွင့်အလမ်းများကို ပံ့ပိုးပေးသည့် သင်ယူမှု အတွေ့အကြုံများကို ပြင်ဆင်ဆောင်ရွက်သည်။
(က-၄) သင်ရိုးညွှန်းတမ်း အကြောင်း သိသည်။	(က) (၄.၁) အခြေခံပညာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် ဖော်ပြထားသည့် သင်ရိုးဖွဲ့စည်းပုံ၊ အကြောင်းအရာနှင့် မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၄.၁.၁) အဆင့်အလိုက်၊ အတန်းအလိုက်၊ ဘာသာရပ်အလိုက် သင်ကြားသော မူလတန်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်း သင်ယူမှု၏ အဓိကအသိပညာများ၊ အကြောင်းအရာများ၊ သင်ယူမှု ဦးတည်ချက်များနှင့် သင်ယူမှုရလဒ်များကို ဖော်ပြသည်။

တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်	အနိမ့်ဆုံးလိုအပ်ချက်များ	အညွှန်းကိန်းများ
(က-၅) ဘာသာရပ် အကြောင်းအရာကို သိသည်။	(က) (၅.၁) အတန်း (အဆင့်) တစ်ခုခုတွင် သင်ကြားရန် တာဝန်ပေးအပ်ထားသော ဘာသာရပ်အကြောင်းအရာကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၅.၁.၁) အတန်းအဆင့်များအလိုက် သင်ကြားသော ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အဓိက အသိသညာများ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ နည်းလမ်းများနှင့် အသုံးချမှုများကို ဖော်ပြသည်။ (က) (၅.၁.၂) ကျောင်းသားများ ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများနှင့် ကျွမ်းကျင်မှုများ သင်ယူရာတွင် အထောက်အပံ့ပြုနိုင်ရန် တိကျ မှန်ကန်ဆီလျော်သော သတင်းအချက်အလက်များ၊ နမူနာများနှင့် လေ့ကျင့်ခန်းများကို သင်ခန်းစာများတွင် ထည့်သွင်းသည်။ (က) (၅.၁.၃) အတန်းအဆင့်အလိုက် သင်ကြားရမည့် စာတတ်မြောက်မှု၊ အခြေခံ သင်္ချာတတ်မြောက်မှု၊ သိပ္ပံနှင့် လူမှုရေး ဘာသာရပ်များ၏ အဓိကနယ်ပယ် များတွင် သင်ယူမှုတိုးတက်မြှင့်တင်ရေး အသုံးပြု ထားသော၊ လက်တွေ့ဘဝနှင့် ဆက်စပ်သော ချဉ်းကပ်နည်းများကို ဖော်ပြသည်။
	(က) (၅.၂) ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုလိုအပ်ချက်နှင့် ဆက်နွယ် နေသော သင်ယူမှု အခြေအနေပေါ် မူတည်၍ ကျောင်းသားများ သင်ယူ တတ်မြောက်အောင် ဘာသာရပ် အကြောင်းအရာများအား မည်သို့ ပို့ချရမည်ကို နားလည်သဘောပေါက် ကြောင်း ပြသသည်။	(က) (၅.၂.၁) ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အခြေခံမူများ၊ အတွေးအခေါ်များ၊ အယူအဆများအား နားလည်မှု မြှင့်တင်ရေးနှင့် ကျောင်းသားများ၏ အသက်၊ ဘာသာစကား၊ စွမ်းရည်၊ ယဉ်ကျေးမှုဓလေ့ထုံးစံများ အရ အခြေအနေနှင့်ဆက်စပ်သော သင်ယူမှုလုပ်ငန်း များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားသည့် နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြသည်။ (က) (၅.၂.၂) ဘာသာရပ် အကြောင်းအရာ၊ အယူအဆများ၊ အဓိကဆိုလိုရင်းများနှင့် သက်ဆိုင်သည့် ဒေသဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက် များနှင့် ဥပမာများ ထည့်သွင်းပြီး သင်ခန်းစာများကို မည်ကဲ့သို့ ဖွဲ့စည်းဆောင်ရွက်ထားကြောင်း ရှင်းပြသည်။
(ခ-၁) သင်ကြားမှု နည်းဗျူဟာအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြု၍ သင်ရိုးညွှန်းတမ်း အကြောင်းအရာကို သင်ကြားသည်။	(ခ) (၁.၁) ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အသိသညာများနှင့် အကြောင်းအရာများကို ရှင်းလင်းစွာနှင့် ကလေးများအား ကိုယ်ရောစိတ်ပါ ပါဝင်ဆောင်ရွက်မှု ရှိအောင် သင်ကြားနိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ပြသည်။	(ခ) (၁.၁.၁) ရည်မှန်းထားသည့် သင်ယူမှုလဒ်များ နှင့် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းပါ အကြောင်းအရာများကို ရှင်းရှင်းလင်းလင်း ရှင်းပြသည်။

တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်	အနိမ့်ဆုံးလိုအပ်ချက်များ	အညွှန်းကိန်းများ
	(ခ) (၁.၂) သင်ကြားသင်ယူမှုတွင် ပညာရေးဆိုင်ရာ နည်းပညာများနှင့် နည်းဗျူဟာအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြု သင်ကြားနိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ပြသည်။	(ခ) (၁.၂.၃) ကျောင်းသားများအတွက် လက်တွေ့ လုပ်ငန်းများမှတစ်ဆင့် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ ဆက်စပ် နေသော အကြောင်းအရာ၊ အသိဉာဏ်များကို စူးစမ်းရှာဖွေနိုင်သည့် အခွင့်အလမ်းများ ဖန်တီး ပေးသည်။
	(ခ) (၁.၃) ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူနိုင်မှုစွမ်းရည်၊ အတွေ့အကြုံ များနှင့် ကိုက်ညီသော သင်ပြမှုပုံစံကို ကောင်းမွန်စွာ ရေးဆွဲပြင်ဆင်နိုင်ကြောင်း ပြသည်။	(ခ) (၁.၃.၁) စာသင်ချိန်အားလုံးကို ထိရောက်စွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် သင်ခန်းစာကို ဖွဲ့စည်းပြင်ဆင်သည်။
(ခ-၂) ကျောင်းသား များ၏ သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ လေ့လာကြီးကြပ်ခြင်းနှင့် အစီရင်ခံခြင်း	(ခ) (၂.၁) ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုကို လေ့လာကြီးကြပ် တည့်မတ်ပေးရန်နှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်နိုင်ရန် စွမ်းရည်များကို ပြသည်။	(ခ) (၂.၁.၁) ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုရလဒ်များကို ပေါက်မြောက်အောင်မြင်ရန် အထောက်အကူ ပေးနိုင်ရန်အတွက် သင်ခန်းစာ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု အနေဖြင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်နည်းများကို သုံးသည်။
(ခ-၃) ကျောင်းသား များ၏ သင်ယူမှုကို အထောက်အကူပြုသော၊ ဘေးကင်းလုံခြုံစိတ်ချမှု ရှိသော သင်ယူမှု ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖန်တီး ပေးသည်။	(ခ) (၃.၁) ကျောင်းသားအားလုံးအတွက် ဘေးကင်းလုံခြုံမှုရှိပြီး ထိရောက်မှု ရှိသော သင်ယူမှုဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးနိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ပြသည်။	(ခ) (၃.၁.၂) တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အချင်းချင်း အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်နိုင်ရန်နှင့် တစ်ဦးချင်း လွတ်လပ်စွာသော်လည်းကောင်း၊ အသင်းအဖွဲ့ဖြင့် သော်လည်းကောင်း လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ကျောင်းသားများကို အားပေးသည်။ (ခ) (၃.၁.၃) စာသင်ခန်းနှင့် ကျောင်းအတွင်း ကျောင်းသားများ ကိုယ်စိတ်နှစ်ဖြာ ကျန်းမာ ချမ်းသာမှုနှင့် ဘေးကင်းလုံခြုံမှု အသေအချာရှိစေရန် ကျန်းမာရေး အလေ့အကျင့်ကောင်းများနှင့် ဘေးကင်းလုံခြုံမှုဆိုင်ရာ လက်တွေ့ကျင့်သုံးမှုများကို တိုးမြှင့်ဆောင်ရွက်သည်။ (ခ) (၃.၁.၄) (ဆေးဝါးညွှန်ကြားပေးခြင်း၊ အသက်ကယ်နှင့် ရှေးဦးသူနာပြုစုမှုသင်တန်း၊ မီးသတ်နှင့် ဘေးအန္တရာယ် တုံ့ပြန်မှုဆိုင်ရာ လေ့ကျင့်ခြင်း၊ လွဲမှားစွာပြုကျင့်မှုနှင့် လျစ်လျူရှုမှု၊ ကူးစက်ရောဂါများ အပါအဝင်) ကျန်းမာရေးနှင့် ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းရေးဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများကို လိုက်နာသည်။

ရှင်းမြစ် - မြန်မာနိုင်ငံဆရာများအတွက် တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်အညွှန်းဘောင် (TCSF)၊ လုပ်ငန်းခွင်၌ စတင်တာဝန်ထမ်းဆောင်သော ဆရာများ (၂၀၂၀ ခုနှစ်) (စာ. ၇၉ - ၁၁၀)

ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို မည်သို့ အသုံးပြုမည်နည်း။

ဤကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ကို မိမိကိုယ်တိုင်သင်ယူလေ့လာနိုင်ရန်နှင့် စာသင်ခန်းအတွင်း ဆရာကူညီပံ့ပိုးပေးသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများတွင် ကိုးကားရန် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်၏ အခန်းတစ်ခန်းစီကို အောက်ပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။



မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ။ သင်ယူမှုရလဒ်များကို အခန်းတစ်ခန်းစီ၏ အစနှင့် သင်ခန်းစာ တစ်ခုချင်းစီ၏ အစတွင် ဖော်ပြထားသည်။ မျှော်မှန်းထားသော ရလဒ်များသည် သင်ခန်းစာတစ်ခုနှင့် အခန်းတစ်ခု သင်ယူပြီးစီးသည့် အချိန်တွင် သင်မည်သည်တို့ကို သိသင့်သည်နှင့် မည်သည်တို့ကို လုပ်နိုင်စွမ်းရှိလာမည် ဆိုသည်ကို ညွှန်ပြသည်။



ရရှိသွားမည့်တတ်ကျွမ်းမှုများ။ သင်ခန်းစာတွင် အလေးပေးဖော်ပြထားသော ဆရာများအတွက် တတ်ကျွမ်းမှု စံသတ်မှတ်ချက်အညွှန်းဘောင် (Teacher Competency Standards Framework - TCSF) သည် ဆရာများတတ်ကျွမ်းရမည်များကို မီးမောင်းထိုးပြထားသော တတ်ကျွမ်းမှုများ ဖြစ်သည်။

သင်ယူရမည့်အကြောင်းအရာများ။ အခန်းတစ်ခန်းစီတွင် သင်ယူရမည့် အကြောင်းအရာများကို အခန်းငယ်များနှင့် သင်ခန်းစာများအဖြစ် ပိုင်း၍ ဖော်ပြသည်။ ၎င်းတို့တွင် အရေးပါသည့် ဘာသာရပ် အကြောင်းအရာများ ခြုံငုံပါဝင်သည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ။ ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်တွင် ပါဝင်သော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများသည် ခေါင်းစဉ်နှင့်ပတ်သက်၍ သင်တို့တစ်ဦးချင်း သင်ယူရရှိလိုက်သော အသိပညာနှင့် နားလည်သဘောပေါက်မှုအပေါ် ပိုမိုနက်ရှိုင်းစွာ စွဲမြဲသွားရန် ထည့်သွင်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ သင်တို့၏ ဆရာကလည်း စာသင်ခန်းအတွင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကို ပံ့ပိုးကူညီပေးမည်ဖြစ်သည်။ ထိုလုပ်ငန်းများသည် တစ်ဦးချင်း၊ နှစ်ဦးတစ်တွဲ၊ အုပ်စုငယ်ဖွဲ့၊ တစ်တန်းလုံးပါဝင်သော လုပ်ငန်းများဖြစ်နိုင်သည်။ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းအားလုံးသည် သင်ခန်းစာ၏

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ် အောင်မြင်ပေါက်မြောက်စေရန်အတွက် ရည်ရွယ်ပြီး ရေးဆွဲထားသော လုပ်ငန်းများ ဖြစ်ကြသည်။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန်မေးခွန်းများ။ အခန်းတွင် ပါဝင်သော အကြောင်းအရာများ အပေါ် သင်တို့၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးရန် (သို့မဟုတ်) စာမေးပွဲအတွက် လေ့လာရာတွင် အထောက်အကူပြုရန်အတွက် ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်း များကို လေ့လာနိုင်ပါသည်။



အဓိကအချက်များ။ အခန်းတစ်ခုလုံးကို အကျဉ်းချုပ်ပြီး တင်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ အခန်းတစ်ခန်းတွင်ပါသော အကြောင်းအရာများမှ ကျောင်းသားများ သိရှိ သင့်သည့် အဓိကအချက်များကို အသိပေးဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။



အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း။ သင်တို့လေ့လာသင်ယူခဲ့သည်များ အပေါ် အချိန်ယူ၍ ပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်းဖြင့် သင်ယူမှုများကို မှတ်မိရန်၊ အသုံးပြုရန်၊ အခြားဘာသာရပ် သင်ယူမှုနယ်ပယ်များ၊ နေ့စဉ်ဘဝများနှင့် ဆက်စပ်ကြည့်ရန် အထောက်အကူပြုပါသည်။ အခန်းတစ်ခန်းစီ၏ အဆုံးတွင် အဆိုပါအခန်းမှ သင်ယူလေ့လာခဲ့သည်များကို မည်သို့ ပြန်လည်သုံးသပ်၍ မည်သို့ ဆက်လက်လေ့လာရမည်ကို အကြံပြုထားသည်။



ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ။ အခန်းတိုင်းတွင် သင်ယူရသည့် အကြောင်းအရာ အလိုက် ဖတ်စရာထပ်ဆောင်း ရင်းမြစ်များနှင့် ပတ်သက်သော အကြံပြုချက် များကို ဖော်ပြထားပါသည်။ သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်နှင့် စပ်လျဉ်းပြီး သင်ကိုယ်တိုင် ပိုမိုသိရှိနားလည်ရန်အတွက် ဤရင်းမြစ်များကို အသုံးပြုနိုင်သည် (သို့မဟုတ်) ကျောင်းသားများကို ဤရင်းမြစ်များအား စာကြည့်တိုက်၊ အင်တာနက် (သို့မဟုတ်) ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်၏ အွန်လိုင်းစာကြည့်တိုက်တွင် ရှာဖွေရန် အကြံပြုလိုပါသည်။



အဓိကအသုံးအနှုန်းများ။ အခန်းတစ်ခန်းစီ၏ အစတွင် ထိုအခန်းမှ အရေးကြီးသော
ဝေါဟာရများ (သို့မဟုတ်) အကြောင်းအရာများကို အလေးပေးဖော်ပြထားသော
အသုံးအနှုန်းများ ပါရှိသည်။

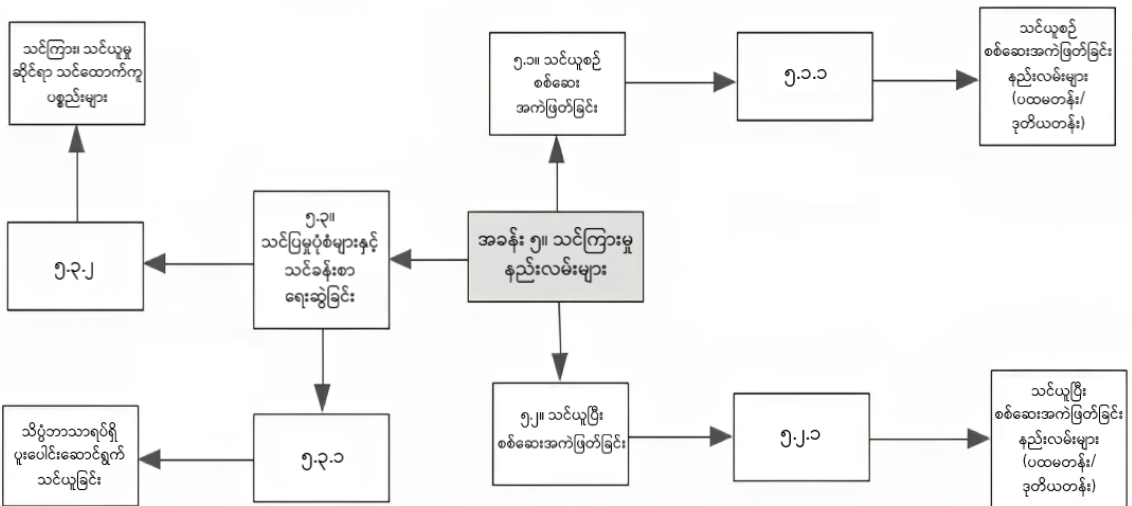
ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်၏ နောက်ဆုံးတွင် **ခက်ဆစ်အဘိဓာန်** ပါရှိပြီး သင်တို့အတွက်
အသစ်အဆန်းဖြစ်နိုင်သော အဓိကဝေါဟာရများကို အဓိပ္ပာယ် ရှင်းလင်းချက်နှင့်တကွ ဖော်ပြ
ထားသည်။ ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ် တစ်အုပ်လုံးတွင် အသုံးပြုခဲ့သော ကျမ်းကိုးစာရင်းကို
မူလရင်းမြစ်များနှင့်တကွ ဖော်ပြထားကြောင်း တွေ့ရပါလိမ့်မည်။

ဤဘာသာရပ်ကို သင်ယူရန် သင်တို့၏ ဆရာက ပံ့ပိုးကူညီပေးပါလိမ့်မည်။ အကယ်၍ သင်
နားမလည်သော အကြောင်းအရာရှိပါက သင်တို့၏ ဆရာကို မေးရန် (သို့မဟုတ်)
အတန်းဖော်များကို မေးရန် သတိရပါ။ ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ် ကျောင်းသားတစ်ဦး
အနေဖြင့် ပညာရေးဒီဂရီကောလိပ်၏ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သည့် သင်ယူမှုဝန်းကျင်တွင်
ရွယ်တူအဖော်များနှင့် ဆရာ၏လမ်းညွှန်မှုဖြင့် သင်ကြားမှု အရည်အသွေးများကို ရယူရန်
ဖြစ်ပါသည်။

အခန်း ၅

သင်ကြားမှု နည်းလမ်းများ (၂)

ဤအခန်းတွင် သင့်အနေဖြင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဆိုသည်မှာ မူလတန်း သင်ကြား၊ သင်ယူမှု နမူနာပုံစံတွင် တစ်သားတည်းပါဝင်နေသော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်ကြောင်း လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှု အမျိုးအစားများနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ရသော လုပ်ငန်း၏ သဘောသဘာဝတို့ကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် စာသင်ခန်း တွင်းရှိ မူလတန်းကျောင်းသားများ ချိတ်ဆက်ပါဝင်ဆောင်ရွက်နိုင်ကြမည့် သင့်လျော်သော လုပ်ငန်းများကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြုစုရမည် ဖြစ်သည်။



ပုံ ၅.၁။ အခန်းခေါင်းစဉ် အကျဉ်းချုပ်

၃ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2020).

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤအခန်းကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ ကျောင်းသားများအတွက် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများနှင့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များပေးရန် အားလုံး ပါဝင်နိုင်သော နည်းလမ်းများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- သိပ္ပံသင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ အရေးပါပုံကို အကျိုးသင့်အကြောင်းသင့် ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်အတွက် သင်ယူပြီးစစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြတတ်မည်။
- လူတိုင်းပါဝင်နိုင်သော ရှုထောင့်တစ်ခုမှနေ၍ ထိုအလေ့အကျင့်များကို ဆန်းစစ် ဝေဖန်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သည့် သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ အုပ်စုဖွဲ့ သင်ယူခြင်းအတွက် သင်နည်းဗေဒဆိုင်ရာ နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- အုပ်စုဖွဲ့ပေးခြင်းဖြင့် ကောင်းမွန်သော မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ပြမှုပုံစံ တစ်ခုကို မည်သို့ သင်ကြားနိုင်ကြောင်း ဆွေးနွေးတတ်မည်။
- ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ကြားခြင်းဖြင့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းတွင် ကွဲပြား စုံလင်သော စွမ်းရည်နှင့် လူမှုအဆင့်အတန်းများရှိသော ကျောင်းသားများ အကြား ဉာဏဆိုင်ရာ သိနားလည်မှု၊ စွမ်းရည်များ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဆက်သွယ်ပြောဆိုမှု၊ ပါဝင်ပူးပေါင်းမှု၊ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများနှင့် တစ်ကိုယ်ရေ တိုးတက်မှုတို့ကို မည်သို့ ပျိုးထောင်နိုင်ကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- တိကျသော သင်ယူမှုရည်မှန်းချက်များကို ပံ့ပိုးရန်နှင့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းကို ပံ့ပိုးရန်အတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။



ရရှိသွားမည့် တတ်ကျွမ်းမှုများ

- (ခ) (၁.၂) သင်ကြားသင်ယူမှုတွင် ပညာရေးဆိုင်ရာ နည်းပညာများနှင့် နည်းဗျူဟာ အမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုသင်ကြားနိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ပြသည်။
- (ခ) (၁.၃) ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူနိုင်မှုစွမ်းရည်၊ အတွေ့အကြုံများနှင့် ကိုက်ညီသော သင်ပြမှုပုံစံကို ကောင်းမွန်စွာ ရေးဆွဲပြင်ဆင်နိုင်ကြောင်း ပြသည်။
- (ခ) (၂.၁) ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုကို လေ့လာကြီးကြပ်တည့်မတ်ပေးရန်နှင့် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်နိုင်ရန် စွမ်းရည်များကို ပြသသည်။



အဓိကအသုံးအနှုန်းများ

5Es၊ ချိတ်ဆက်ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သော၊ ရောနှောနေသော၊ အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှင်းပြခြင်း၊ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း၊ တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်၊ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း။

၅.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို အဓိကထားသော သိပ္ပံ
ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ ပညာရေးရှိ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်ကို စုံစမ်းလေ့လာရမည်
ဖြစ်သည်။

၅.၁.၁။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများ (ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း)

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများကို စုံစမ်း
လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ ကျောင်းသားများအတွက် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး
အကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းများနှင့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များပေးရန် အားလုံး
ပါဝင်နိုင်သော နည်းလမ်းများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- သိပ္ပံသင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ အရေးပါပုံကို
အကျိုးသင့်အကြောင်းသင့် ရှင်းပြတတ်မည်။

စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း မိတ်ဆက်

စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ စာမေးပွဲများနှင့် အခန်းဆုံးစစ်ဆေးမှုများ (chapter-end tests -
CETs) သည် ကျောင်းနေအတွေ့အကြုံများ၏ အချက်အချာကျသော လက္ခဏာသွင်ပြင်

တစ်ရပ်ဖြစ်သည်။ စာမေးပွဲ/စစ်ဆေးမှု စနစ်နှင့် ပတ်သက်သည့် သင်၏ အတွေ့အကြုံများကို သင့်အတန်းဖော်များနှင့် ဆွေးနွေးပါ။ ကျောင်းတွင်း စာမေးပွဲစနစ်၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ မည်သည်ဖြစ်သည်ဟု သင်ထင်သနည်း။

မူလတန်းကျောင်းသားများနှင့် ရှေးဦးအရွယ် အတန်းငယ်ကျောင်းသားများသည် ၎င်းတို့ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ လက်တွေ့လောကအကြောင်းကို စူးစမ်းလိုစိတ်နှင့် သိလိုစိတ်တို့ဖြင့် တွေ့ကြုံခံစားတတ်ကြသည်။ ဥပမာဆိုရသော် အညစ်အကြေးများနှင့် ဆီပေကျနေသော ပန်းကန်များ၊ အိုးခွက်များကို ဆပ်ပြာဖြင့် သန့်ရှင်းဆေးကြောပုံကိုဖြစ်စေ၊ အစာအိမ်အတွင်း အစာခြေပုံကိုဖြစ်စေ၊ ဆိုးဆေးအရောင် အမျိုးမျိုးနှင့် အဝတ်များ ဆေးဆိုးပုံကိုဖြစ်စေ စောင့်ကြည့်ခြင်း (သို့မဟုတ်) မြေပြင်ပေါ်တွင် ကျနေသည်မှာ အချိန်ကြာပြီဖြစ်သော်လည်း အသုံးပြု၍ရနေသေးသော ပလတ်စတစ်အိတ်များကို သတိထားမိခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။ ဤဥပမာများသည် နေ့စဉ်ဘဝတွင် တွေ့မြင်နေကျ သိပ္ပံဆိုင်ရာ မေးခွန်းများ ဖြစ်ပါသည်။ စူးစမ်းရှာဖွေမှု အခြေပြု သင်ယူခြင်းကို လိုအပ်သော သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် အခြေခံပညာ ကျောင်းသားများအနေဖြင့် မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝအကြောင်းကို မေးခွန်းများမေးခြင်း၊ အချက်အလက်များ စုဆောင်းရန် စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို လုပ်ဆောင်ခြင်းနှင့် သုံးသပ်ချက်များ ချမှတ်ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

သိပ္ပံပညာရပ်၌ စူးစမ်းရှာဖွေမှုဟု ဆိုရာတွင် လက်တွေ့လောကရှိ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ပုံများ အကြောင်း ရှင်းလင်းချက်များဆီသို့ ဦးတည်သွားသော မေးခွန်းများ မေးမြန်းခြင်း ဖြစ်သည်။ မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်သည် အယူအဆများနှင့် ရှင်းလင်းချက်များကို သရုပ်ဖော်ခြင်းအတွက် နမူနာပုံစံများကို သင်ထောက်ကူ နည်းကိရိယာများအဖြစ် အသုံးပြုပါသည်။ ဤနည်းကိရိယာများတွင် ပုံစံများ၊ သရုပ်ဖော်ပုံများ၊ သက်မဲ့ပုံစံတူများ၊ ဂဏန်းသင်္ချာ သရုပ်ဖော်ပုံများ၊ နှိုင်းယှဉ်ချက်များနှင့် ကွန်ပျူတာဖြင့် သဏ္ဍာန်တူဖန်တီးမှုများ ပါဝင်သည်။

အခန်း (၁) တွင် မူလတန်း သိပ္ပံဘာသာရပ်ကို စူးစမ်းရှာဖွေမှု အခြေပြုသင်ယူခြင်း (ပုံ ၅.၂) အဖြစ် ဖော်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဤပုံသည် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်၏ နမူနာပုံစံ ဖြစ်ပါက မူလတန်းကျောင်းသားများသည် အောက်ပါအချက်များကို အားပေးမြှင့်တင်သော လုပ်ငန်းများတွင် (သို့မဟုတ်) လုပ်ငန်းတာဝန်များတွင် တက်ကြွစွာ ပါဝင်လုပ်ဆောင်ကြမည် ဖြစ်ပါသည် -

- မေးခွန်းများမေးမြန်းခြင်း
- စုံစမ်းလေ့လာမှုများပြုလုပ်ခြင်း
- အချက်အလက်များ စုဆောင်းခြင်းနှင့် ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်း
- သုံးသပ်ချက်များ ချမှတ်ခြင်း
- စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အပြန်အလှန်မျှဝေခြင်း
- နမူနာပုံစံများ တည်ဆောက်၍ အသုံးပြုခြင်း



ပုံ ၅.၂။ မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်

မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်နမူနာပုံစံကို ပံ့ပိုးပေးသော သင်ကြားခြင်း၊ သင်ယူခြင်းနှင့် စီစဉ်ခြင်း နမူနာပုံစံကို 5Es ဟုခေါ်သည်။ 5Es သင်ကြား၊ သင်ယူမှု နမူနာပုံစံသည် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် သင်ကြား၊ သင်ယူမှုအတွက် အထောက်အထားအခြေပြု နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ဤနမူနာပုံစံသည် ကျောင်းသားများ၏ ယခင်သိရှိပြီးသား အသိပညာများကို ထုတ်ဖော်လျက် ကျောင်းသား၏ တက်ကြွသော ပါဝင်လုပ်ဆောင်မှုကို အားပေးသည်။ ၎င်းနမူနာပုံစံသည် မေးခွန်းများထုတ်ခြင်း၊ ကိုယ်တိုင်လက်တွေ့လုပ်ရသည့် အတွေ့အကြုံများတွင် ပါဝင်လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ စူးစမ်းလေ့လာမှုရှိသော သမားရိုးကျ စုံစမ်းလေ့လာမှုများ ဆောင်ရွက်ခြင်းတို့ကိုလည်း

၄ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2020).

အားပေးသည်ဖြစ်ရာ ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပံနည်းကျ သဘာဝဖြစ်စဉ်များအကြောင်း ရှင်းလင်းချက်များကို သိရှိဖော်ထုတ်နိုင်ပါလိမ့်မည်။

ဤနမူနာပုံစံတွင် အရေးအဖတ်ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများအား အသုံးပြု၍ ၎င်းတို့၏ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လျက်ရှိသော နားလည်သဘောပေါက်မှုများကို ကိုယ်စားပြုတင်ပြရန်နှင့် ပြန်လည်ကိုယ်စားပြုတင်ပြရန် မူလတန်းကျောင်းသားများကို အခွင့်အရေးများ ပေးထားပါသည်။ ဤနမူနာပုံစံကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် မူလတန်းကျောင်းသားများသည် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းစဉ်တွင် တက်ကြွစွာ ပါဝင်လုပ်ဆောင်ကြမည်ဖြစ်သည်။ ဤသင်ကြား၊ သင်ယူမှု နမူနာပုံစံသည် အောက်ပါ အဆင့်ငါးဆင့်အတိုင်း တစ်ဆင့်ပြီးတစ်ဆင့် တိုးတက်လာသည် -

- ချိတ်ဆက်ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်း
- စူးစမ်းလေ့လာခြင်း
- ရှင်းပြခြင်း
- အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း
- အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း။

ဤသင်ကြားခြင်း၊ သင်ယူခြင်းနှင့် စီစဉ်ခြင်း နမူနာပုံစံကို အခန်း (၅) တစ်ခန်းလုံးတွင် ရေးဆွဲပြုစုသွားမည် ဖြစ်သည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ စုံစမ်းလေ့လာခြင်း - စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်ကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

ယခုလက်ရှိ မြန်မာနိုင်ငံတွင် ကျောင်းသားများအား စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို (၂၀၁၇ - ၂၀၁၈) ပညာသင်နှစ်တွင် မိတ်ဆက်ပေးခဲ့သော စာမေးပွဲ-စစ်ဆေးမှုစနစ်မှတစ်ဆင့် ပြုလုပ်လျက် ရှိပါသည်။ ဤစနစ်တွင် ကျောင်းသားများအနေနှင့် နှစ်တိုင်း ဧူလိုင်လတွင် တစ်ဘာသာလျှင် (၂၅) မှတ်စီရှိသော စာမေးပွဲများကို ဖြေဆိုရန် လိုအပ်ပါသည်။ ကျောင်းသားများအတွက်

၅ Bybee, R. (2009).

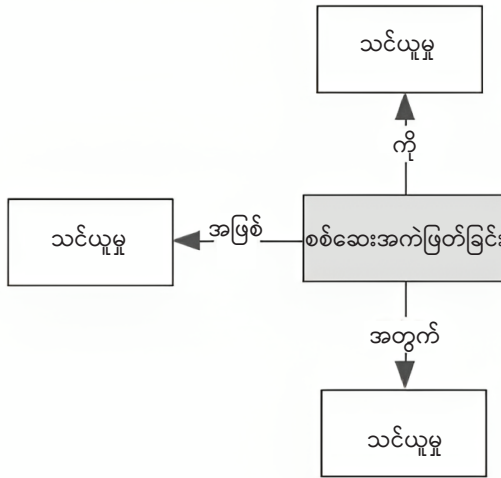
တစ်ဘာသာလျှင် မိနစ် (၃၀) စီဖြင့် သတ်မှတ်ပေးထားပြီး ကျောင်းသားများ၏ တတိယတန်း၊ စတုတ္ထတန်းနှင့် အလယ်တန်းကျောင်း ပြီးဆုံးသည်အထိတို့တွင် ကြာချိန် မိနစ် (၄၀) အထိ တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ပေးထားပါသည်။ စက်တင်ဘာလ၊ အောက်တိုဘာလ၊ ဒီဇင်ဘာလနှင့် ဖေဖော်ဝါရီလတို့တွင် မူလတန်းနှင့်အလယ်တန်း ကျောင်းသားများအတွက် အခြားသော စာမေးပွဲများ (စစ်ဆေးမှုများ) သုံးခု ရှိပါသေးသည်။^၆

- အဆိုပါ စာမေးပွဲ-စစ်ဆေးမှုစနစ်သည် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် နမူနာပုံစံနှင့် ကိုက်ညီမှု တစ်စုံတစ်ရာ ရှိပါသလား။

စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဆိုသည်မှာ ကျောင်းသားတစ်ဦး၏ သင်ယူမှုအထောက်အထားကို စုစည်းခြင်းနှင့် အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်းတို့အတွက် အသုံးပြုသောအမည် ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းဆိုရသော် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသားတစ်ဦးက ‘၎င်းသိရှိထားသည့် အချက်များနှင့် ၎င်းလုပ်ဆောင်နိုင်သော အချက်များ’ ကို သရုပ်ပြမှုတစ်ခု ဖြစ်သည်။ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်အတွက် မရှိမဖြစ်သော သင်ကြား၊ သင်ယူခြင်း နမူနာပုံစံ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ သင်ယူမှုအဖြစ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။

ဆရာများဖြစ်ကြသော သင်တို့သည် ကျောင်းသားများကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဖြင့် ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုအထောက်အထားများကို စုစည်းနိုင်သလို ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုနှင့် ပတ်သက်၍လည်း ဝေဖန်ဆုံးဖြတ်ချက်များ ချမှတ်နိုင်ပါလိမ့်မည်။ မူလတန်း သိပ္ပံဘာသာရပ်သင်ကြား၊ သင်ယူမှု နမူနာပုံစံတစ်ခုအတွင်း၌ သင်ကြားခြင်း၊ သင်ယူခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတို့သည် ချိတ်ဆက်နေကြကြောင်းကို ၎င်းက ဖော်ပြနေသည်။ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နမူနာပုံစံ (ပုံ ၅.၃) သည် သင်ယူမှုဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်ချက်၏ အချက်အချာကျပုံကို သရုပ်ပြထားသည်။

^၆ Myanmar Times. (2017).



ပုံ ၅.၃။ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နမူနာပုံစံ?

သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင် ဆရာများသည် နှံ့စပ်စွာ သိရှိနားလည်စေသော သင်ကြားခြင်းအတွက် အသိပညာ၊ နားလည်သဘောပေါက်မှု၊ ကျောင်းသားများ၏ ကျွမ်းကျင်မှုများနှင့်ပတ်သက်သော အထောက်အထားများကို အသုံးပြုခြင်းတို့ ပါဝင်ပါသည်။ ထိုအရာသည် ကျောင်းသားများ ရှင်းလင်းစွာသင်ယူနိုင်စေရန်နှင့် နားလည်သဘောပေါက်မှုရှိစေရန်တို့အတွက် ဆောင်ရွက်သော သင်ကြား၊ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။

သင်ယူမှုအဖြစ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

သင်ယူမှုအဖြစ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသားများက မိမိကိုယ်မိမိ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်သူများ ဖြစ်သည့်အခါတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ကျောင်းသားများသည် မိမိတို့၏ ကိုယ်ပိုင် သင်ယူခြင်း၊ မေးခွန်းများ မေးမြန်းခြင်း၊ ၎င်းတို့ သိရှိထားသည့် အချက်များနှင့် ၎င်းတို့ လုပ်ဆောင်နိုင်သော အချက်များကို ဆုံးဖြတ်ရန် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုခြင်းနှင့်

၇ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2020).

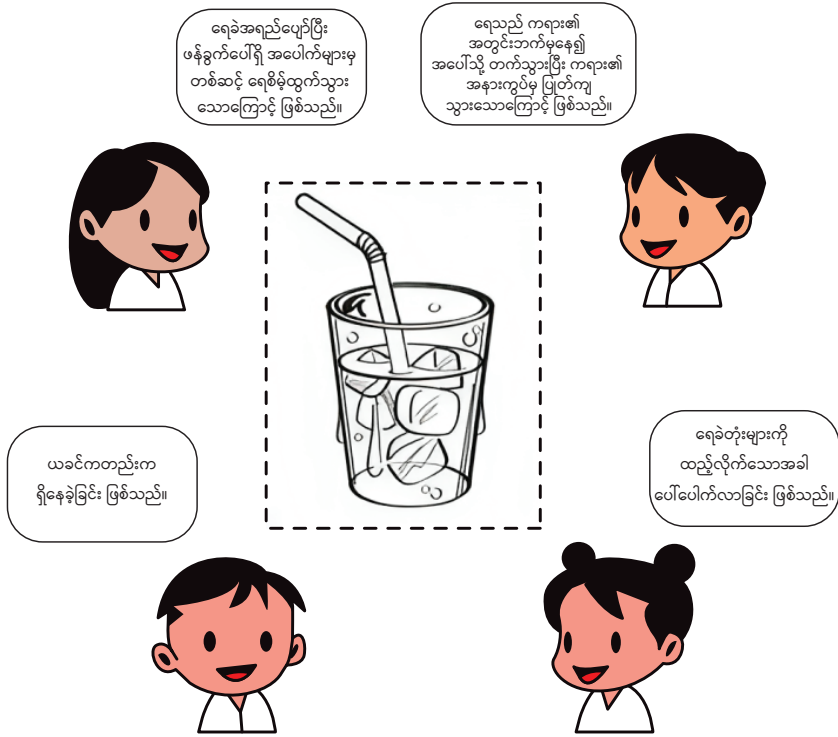
သင်ကြားမှုအသစ်အတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များအား အသုံးပြုပုံတို့ကို စောင့်ကြည့်လေ့လာကြသည်။

သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင် ရလဒ်များ၊ စံသတ်မှတ်ချက်များနှင့် တိုက်ဆိုင် စစ်ဆေး၍ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ရန်အလို့ငှာ ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှု အထောက်အထားများကို အသုံးပြုခြင်း ပါဝင်သည်။ ၎င်းသည် သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း ပြုလုပ်နေစဉ် (သို့မဟုတ်) အခန်းတစ်ခန်းကို သင်ယူပြီးချိန် (သို့မဟုတ်) စာသင်ချိန်ကာလ ပြီးဆုံးချိန် (သို့မဟုတ်) စာသင်နှစ်ဝက်ပြီးဆုံးချိန်တို့၌ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပြီး ၎င်းကို ကျောင်းသား များအား အဆင့်သတ်မှတ်ရန် (သို့မဟုတ်) အဆင့်ခွဲခြားရန်အတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

ကာတွန်းပုံ ပုံ (၅.၄) တွင် ဖန်ခွက်၏ အပြင်ဘက်က စိုစွတ်နေသည်ဟူသော အကြောင်းရင်း နှင့်ပတ်သက်၍ ကွဲပြားခြားနားသော စိတ်ကူးအကြံဉာဏ် လေးမျိုးကို တင်ပြထားပါသည်။

ကျွန်ုပ်၏ ဖန်ခွက်အပြင်ဘက်မှာ အဘယ်ကြောင့် စိုစွတ်နေပါသနည်း။



ပုံ ၅.၄။ သဘောတရားပြကာတွန်း^၇

- ၁။ ကာတွန်းပုံက ရည်ညွှန်းပြနေသော သိပ္ပံဆိုင်ရာ အသိပညာကို ရှင်းပြပါ။
- ၂။ ဤကာတွန်းပုံကို သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုတစ်ခုအဖြစ် သင် မည်ကဲ့သို့ သုံးနိုင်မည်နည်း။
- ၃။ သင်သည် ဤကာတွန်းပုံထဲတွင် ဖော်ပြခဲ့သော သိပ္ပံဆိုင်ရာ သဘောတရားကို ကိုယ်တိုင်လက်တွေ့ လုပ်ဆောင်ရသည့် စုံစမ်းလေ့လာမှုတစ်ခုမှတစ်ဆင့် စူးစမ်း လေ့လာမည့် လုပ်ငန်းတစ်ခု၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြုလိုသည်။ လက်ခံပြီးဖြစ်သော အဖြေကို ရှာဖွေမည့် စုံစမ်းလေ့လာမှုတစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲ ရာ၌ ကျောင်းသားများ အာရုံစူးစိုက်စေရန်အလို့ငှာ ကာတွန်းပုံကို သင် မည်ကဲ့သို့ အသုံးပြုနိုင်မည်နည်း။

၈ Hunt, J., Thrupp, R., & Smith, G. (2007).



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ ဆန်းစစ်လေ့လာချက် - သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေနှင့် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဟု ရည်ညွှန်း
ခေါ်ဆိုသည်။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် -

- စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုသည် ကျောင်းသားများကို အမှတ်ပိုကောင်းစေမည့်အစား ပိုမို
ကောင်းမွန်စွာ သင်ယူနိုင်ရန် ကူညီပေးမည့် သင်ယူမှုရှုထောင့်တစ်ခုကို ပြန်လည်
သုံးသပ်ပေးသည်။
- သမားရိုးကျ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်ငန်းများနှင့် အလွတ်သဘော စစ်ဆေး
အကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်ငန်းများသည် သင်ယူမှု၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ်ပါဝင်ပြီး အနာဂတ်
အတွက် သင်ယူမှုအစီအစဉ်ရေးဆွဲရာ၌ နှံ့စပ်စွာ သိရှိနားလည်စေနိုင်သည်။
- သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (သို့မဟုတ်) သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတာဝန်အတွက် ရှင်းလင်းတိကျသော
ရည်မှန်းချက် ပန်းတိုင်များ ပါဝင်သည်။
- သင်ယူသူကို စိတ်အားထက်သန်စေပြီး တိုးတက်ကောင်းမွန်ခြင်းကို ဦးတည်စေနိုင်သည့်
ထိရောက်သော တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်ကို ပံ့ပိုးပေးသည်။
- ကျောင်းသားအားလုံးသည် တိုးတက်အောင်ဆောင်ရွက်နိုင်သည်ဟူသော အယူဝါဒကို
ပြန်လည်သုံးသပ်သည်။
- မိမိကိုယ်ကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် အချင်းချင်း စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို ပုံမှန်
အတန်း လုပ်ရိုးလုပ်စဉ်၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် တိုက်တွန်းအားပေးသည်။
- သင်ယူသူအားလုံးအတွက် အကျိုးဝင်သည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်

ဤစိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်သည် အားများနှင့် ပတ်သက်သော သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ လုပ်ဆောင်ချက် အခန်းတစ်ခန်းအကြောင်း အသေးစိတ်ရှင်းပြထားသော အဆင့်တစ်ဆင့်ဖြစ်သည်။ အသေးစိတ် ရှင်းပြထားသော ဤအဆင့်သည် ကျောင်းသားများကို နောက်ခံအခြေအနေ အသစ်တစ်ခုတွင် အားများနှင့် ပတ်သက်သော ၎င်းတို့၏ အသိပညာကို အသုံးပြုနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းရေးဆွဲထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဤအသေးစိတ်ဖော်ပြထားသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းသည် နောက်ခံအခြေအနေ အသစ်ဖြစ်သော စွန်များအကြောင်းကို အခြေပြု၍ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ပျံသန်းနိုင်သော စွန်တစ်ခုကို ကျောင်းသားများအား ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီး ပြုလုပ် စေပါ။

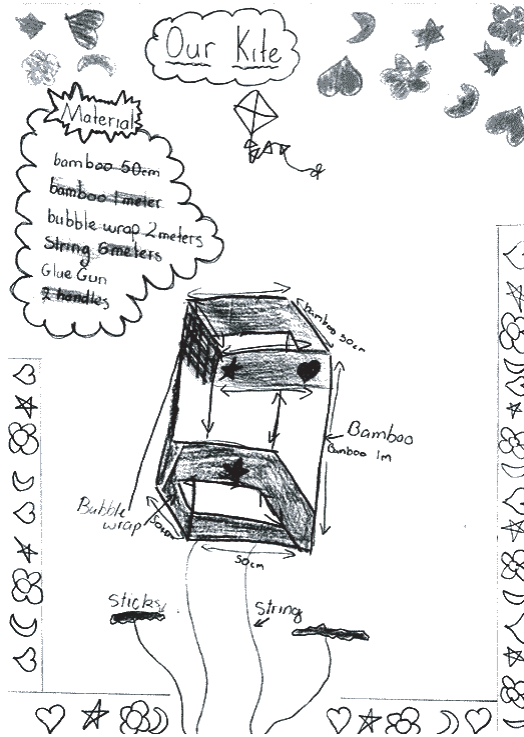
လမ်းညွှန်ချက်များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည် -

- စွန်ဒီဇိုင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရာတွင် ပုံသဏ္ဍာန်၊ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများနှင့် ကုန်ကြမ်း ပစ္စည်းများအား တပ်ဆင်ခြင်းနည်းလမ်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ။
- စွန်အတွက် သင်ရွေးချယ်ထားသော ဒီဇိုင်းကို ရေးဆွဲပါ။
- သင်ရေးဆွဲထားသော ရုပ်ပုံအတိုင်း စွန်ကို ပြုလုပ်ရန် သင့်လျော်သော ပစ္စည်းကိရိယာ များနှင့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို အသုံးပြု၍ ဒီဇိုင်းနှင့် အလိုက်ဖက်ဆုံးဖြစ်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို ရွေးချယ်ပါ။
- စွန်ကောင်းမွန်စွာ ပျံသန်းနိုင်ပုံကို ဆုံးဖြတ်ရန် စွန်ကို စမ်းသပ်ပါ။
- စွန်ပျံသန်းနိုင်ရန်အတွက် ဒီဇိုင်းကို ပြန်လည်သုံးသပ်ပြီး လိုအပ်ပါက သင့်လျော်သော ပြောင်းလဲမှုများ ပြုလုပ်ပါ။

ကျောင်းသားများအား ၎င်းတို့တွင်ရှိသော အောက်ပါ စွမ်းရည်အပေါ်မူတည်၍ စစ်ဆေး အကဲဖြတ်သည် -

- စွန်တစ်ခု ပြုလုပ်ရန်အတွက် သင့်လျော်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို ရွေးချယ်ပါ။
- စွန်တစ်ခု၏ ဒီဇိုင်းအင်္ဂါရပ်များကို ပြသသည့် ရုပ်ပုံတစ်ခုကို အသုံးပြုပါ။
- သင့်လျော်သော ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများနှင့် တပ်ဆင်ပုံ နည်းစနစ် များကို အသုံးပြုပါ။

- စွန်ပျံသန်းနိုင်ခြင်း ရှိ/မရှိ စမ်းသပ်ပါ။
- စွန်၏ ဒီဇိုင်းကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေမည့် အကြံပြုချက်များ ပေးပါ။
 - သင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်မှန်းချက်ပန်းတိုင်များကို ရှင်းလင်းတိကျစွာ ချမှတ်ပြီး ဖြစ်ပါသလား။ ရှင်းပြပါ။
 - စွန်များသည် အားများနှင့် မည်ကဲ့သို့ ဆက်စပ်မှုရှိပါသနည်း။ ရှင်းပြပါ။
မူလတန်းကျောင်းသား A သည် ၎င်းရေးဆွဲပြီးဖြစ်သော လုပ်ဆောင်ချက်ကို (ပုံ ၅.၅) တွင် ပံ့ပိုးပေးထားပါသည်။ မူလတန်းကျောင်းသား A ပံ့ပိုးပေးခဲ့သော အထောက်အထားနှင့် ၎င်းတို့ကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ရာ၌ အသုံးပြုထားသော စံနှုန်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား၍ ကျောင်းသား၏ အပ်နှံထားပြီးဖြစ်သော လုပ်ဆောင်ချက်ကို တိုးတက်ကောင်းမွန်အောင် လုပ်ဆောင်ရာတွင် စိတ်အား ထက်သန်စေမည့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များကို ပေးပါ။
 - မူလတန်းကျောင်းသား A က ကောင်းမွန်စွာ ပြုလုပ်ခဲ့သော အရာမှာ အဘယ်နည်း။
 - မည်သည့်အချက် ပျောက်ဆုံးနေသနည်း။
 - ကျောင်းသားသည် ၎င်း၏တင်ပြလွှာတွင် ပျောက်ဆုံးနေသော လက္ခဏာသွင် ပြင်များကို ဖြည့်စွက်ရာ၌ သင်မည်ကဲ့သို့ ကူညီပေးနိုင်မည်နည်း။
 - မူလတန်းကျောင်းသား A ကို ကူညီထောက်ပံ့ပေးရန် အချင်းချင်း စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်းကို သင် မည်ကဲ့သို့ အသုံးပြုနိုင်သနည်း။



ပုံ ၅.၅။ မူလတန်းကျောင်းသား A ၏ လုပ်ဆောင်ချက်နမူနာ

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

သင်၏ အတန်းဖော်များကို ဤအပိုင်းနှင့် ပတ်သက်သည့် သင့်အဖြေအား ပြန်လည်သုံးသပ် စေပြီး သင်၏ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို မျှဝေပါ။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ 5Es သည် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် သင်ကြား၊ သင်ယူခြင်းအတွက် အထောက်အထား အခြေပြုနည်းလမ်းတစ်ခုကို မည်ကဲ့သို့ နမူနာလုပ်ပြသနည်း။
- ၃။ သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ ပင်ကိုလက္ခဏာများမှာ မည်သည်တို့ ဖြစ်သနည်း။

၅.၂။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းအကြောင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

၅.၂.၁။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းနည်းလမ်းများ (ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း)

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းအကြောင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်အတွက် သင်ယူပြီးစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြတတ်မည်။
- လူတိုင်းပါဝင်နိုင်သော ရှုထောင့်တစ်ခုခုနေ၍ ထိုအလေ့အကျင့်များကို ဆန်းစစ်ဝေဖန်တတ်မည်။

သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ရလဒ်များ၊ စံသတ်မှတ်ချက်များနှင့် တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေး၍ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ရန် ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုအထောက်အထားများကို အသုံးပြုရာ၌ ဆရာများကို ကူညီပေးသည်။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဟူ၍ ရည်ညွှန်းခေါ်ဆိုလေ့ရှိပြီး ၎င်းသည် ကျောင်းသားများကို သင်ကြားမှု

လုပ်ငန်း ပြုလုပ်နေစဉ် (သို့မဟုတ်) အခန်းတစ်ခန်းကို သင်ယူပြီးချိန် (သို့မဟုတ်) စာသင်ချိန် ကာလပြီးဆုံးချိန် (သို့မဟုတ်) စာသင်နှစ်ဝက်ပြီးဆုံးချိန်တို့၌ ချမှတ်ပြီးဖြစ်သော အဓိက အချက်များတွင် ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပြီး ၎င်းကို ကျောင်းသားများအား အဆင့်သတ်မှတ်ရန် (သို့မဟုတ်) အဆင့်ခွဲခြားရန်အတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ သင်ယူမှုအတွက် အခွင့်အလမ်း တစ်ခုအနေဖြင့် ၎င်း၏ ထိရောက်မှုသည် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်၏ သဘောသဘာဝနှင့် အရည်အသွေးတို့အပေါ်တွင် မူတည်သည်။

သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းဆိုသည်မှာ -

- အနာဂတ်အတွက် သင်ယူမှုရည်မှန်းချက်ပန်းတိုင်များကို အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်းနှင့် ကျောင်းသားများအတွက် သင်ယူမှုလမ်းကြောင်းများ စီစဉ်ခြင်းတို့၌ အသုံးပြုသည်။
- မိဘများ၊ ဆရာများနှင့် ကျောင်းသားများကိုယ်တိုင် ပါဝင်သည့် ပိုမိုကျယ်ပြန့်သော အသိုက်အဝန်းအတွက် ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အထောက်အထားများ ပံ့ပိုးပေးသည်။
- ပရိသတ်အားလုံးကို ပွင့်လင်းမြင်သာသော အဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူမှုများ ပံ့ပိုးပေးသည်။

အောက်ပါတို့ကိုဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် သင်ယူပြီးစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို နှံ့စပ်စွာ သိရှိ နားလည်စေသည် -

- စုစည်းရမည့် ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုအထောက်အထားများ
- အထောက်အထား စုစည်းခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်များ
- ကျောင်းသားများကို ပံ့ပိုးပေးရမည့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များ။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ ဆန်းစစ်လေ့လာချက် - သင်ယူမှုအထောက်အထား

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သင်ယူမှုအထောက်အထား အကြောင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရန်နှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်များချရန်ဖြစ်သည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်

မူလတန်းကျောင်းသားများအား ရေအကြောင်း သင်ခန်းစာတစ်ခုကို အကဲဖြတ်သုံးသပ်ရန် လုပ်ငန်းတာဝန်တစ်ခုအနေဖြင့် မသန့်ရှင်းသော ရေနမူနာတစ်ခုမှ အစိုင်အခဲ အရာဝတ္ထုများကို စစ်ထုတ်ရာတွင် အသုံးပြုနိုင်သော အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကို စုံစမ်းလေ့လာစေပါ။

ကျောင်းသားများသည် အောက်ပါလမ်းညွှန်ချက်များကို လက်ခံရရှိပါသည် -

- ပံ့ပိုးထားသော အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကို ရွေးချယ်ကာ မသန့်ရှင်းသော ရေနမူနာ တစ်ခုကို ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားပါ။ (ဥပမာ - မြေကြီး၊ သစ်ရွက်များ၊ သစ်ခက်များ၊ ပလတ်စတစ်၊ စက္ကူ)
- မသန့်ရှင်းသောရေကို စစ်ထုတ်ရာတွင် အသုံးပြုနိုင်သော အရာဝတ္ထု အမျိုးမျိုးကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပါ။
- ‘ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်ခြင်း’ နည်းလမ်းကို အသုံးပြု၍ စုံစမ်းလေ့လာမှုတစ်ခုကို စီစဉ်ပြီး စစ်ထုတ်ထားသော ရေ၏ သန့်စင်မှုအား နှိုင်းယှဉ်မည့် နည်းတစ်နည်းကို ရွေးချယ် ဆုံးဖြတ်ပါ။
- စုံစမ်းလေ့လာမှုကို ဆောင်ရွက်ပါ။
- သင်၏ စုံစမ်းလေ့လာမှုရလဒ်များကို ဇယားထဲတွင် မှတ်တမ်းတင်ပြီး ရေစစ် တစ်ခုချင်းစီ၏ ရေတွင်ပါဝင်သော အညစ်အကြေးများ စစ်ထုတ်နိုင်စွမ်းကိုလိုက်၍ အဆင့်သတ်မှတ်ပါ။

ပုံ (၅.၆) တွင် အဆိုပါစုံစမ်းလေ့လာမှု၌ ကျောင်းသားများ ချိတ်ဆက်ပါဝင်ဆောင်ရွက်နေကြ ပုံကို ပြသထားပါသည်။



ပုံ ၅.၆။ ရေသန့်စင်ပုံကို စုံစမ်းလေ့လာခြင်း

၉ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2017).

သင်သည် ရေသန့်စင်ရာတွင် ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်များကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန်အတွက် မည်သည့် အထောက်အထားကို သင်လိုအပ်မည်နည်း။ အမှတ် (၂၅) မှတ်ပေးခြင်း (သို့မဟုတ်) အမှတ် (၁၀၀) ပေးခြင်းဟူ၍ မရှိပါ။ အရိုးရှင်းဆုံးနည်းလမ်းမှာ ရေကိုကြည့်ပြီး မည်သည့် ရေသည် အသန့်စင်ဆုံးဖြစ်ကြောင်း ဆုံးဖြတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော် ထိုနည်းလမ်းသည် ကျောင်းသားများ တိုးတက်ကောင်းမွန်စေရန် ဆောင်ရွက်နိုင်ပုံနှင့်ပတ်သက်၍ တုံ့ပြန် အကြံပြုချက်များ ပံ့ပိုးပေးခြင်း မရှိပေ။ အထောက်အထား၏ သဘောသဘာဝသည် စုံစမ်း လေ့လာမှုများကို ဆက်လက်၍ ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သေးသည်။

ဤစိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်သည် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် နမူနာပုံစံ (ပုံ ၅.၂) ကိုအသုံးပြု၍ မူလတန်း သိပ္ပံဘာသာရပ်၏ စံပြဥပမာတစ်ခုကို ပံ့ပိုးပေးသည်။ ထိုနမူနာပုံစံသည် စုံစမ်း လေ့လာမှုများကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ အချက်အလက်များကို ပြုပြင်စီမံခြင်းနှင့် ဆန်းစစ် လေ့လာခြင်း အစရှိသည့် ရှုထောင့်အမျိုးမျိုးကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်းဖြင့် ကျောင်းသား၏ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မည့် နည်းလမ်းတစ်ခုကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်း

စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်းသည် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် နမူနာပုံစံတွင် ပါဝင်သော ရလဒ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်သည့်အခါတွင် သင်က ကျောင်းသားများကို သိရှိ လုပ်ဆောင်စေလိုသော အချက်များမှာ အဘယ်နည်း။ ကျောင်းသားများ သိရှိသင့်သည့် အချက်များနှင့် လုပ်ဆောင်နိုင်သင့်သည့် အချက်များကို စံနှုန်းများက သတ်မှတ်ထားသည်။

စံနှုန်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည် -

- PC (၁) - မေးခွန်းများ၏ အဖြေများကိုရှာဖွေနိုင်ရန် စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို စီစဉ် ဆောင်ရွက်ရမည့် နည်းလမ်းများကို အကြံပြုပါ။
- PC (၂) - အရာဝတ္ထုများ၊ ပစ္စည်းကိရိယာများ (သို့မဟုတ်) ကိရိယာတန်ဆာပလာ များကို သင့်လျော်သလို ရွေးချယ်ပြီး ဘေးကင်းစွာ အသုံးပြုပါ။
- PC (၃) - သမားရိုးကျ တိုင်းတာချက်များကို အသုံးပြု၍ ကြည့်ရှုလေ့လာပြီး ၎င်းတို့ကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

စံနှုန်းများတွင် ကျောင်းသားများ သရုပ်ပြရန် လိုအပ်သည့်အချက်များကို သတ်မှတ်ထား
သော်လည်း ကျောင်းသားများက မည်သည့်အဆင့်တွင် လုပ်ဆောင်ချက် (သို့မဟုတ်)
ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုကို သရုပ်ပြရမည်ဖြစ်ကြောင်း ထိုစံနှုန်းထဲတွင် ဖော်ပြထားခြင်း မရှိပေ။
ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်အတွက် သင့်တွင် ဖော်ပြချက်တစ်ခု (သို့မဟုတ်) ကျောင်းသား
သရုပ်ပြခဲ့သော အထောက်အထား၏ သရုပ်ဖော်ပြချက် ရှိရန် လိုအပ်ပါလိမ့်မည်။ (ဇယား ၅.၁)။

ဇယား ၅.၁။ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုအဆင့်များကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်ခြင်း (PC)

PC (၁) - မေးခွန်းများ၏ အဖြေများကိုရှာဖွေရန် စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို စီစဉ်၊ ဆောင်ရွက်ရမည့် နည်းလမ်းများကို အကြံပြုပါ။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို ဆောင်ရွက်ရန် နည်းလမ်းများကို အကြံပြုသည်။	စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို ဆောင်ရွက်ရန် နည်းလမ်းများကို ဆွေးနွေးသည်။	၎င်းတို့သည် မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုရန်အလို့ငှာ သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ စုံစမ်းလေ့လာမှုများအား မည်ကဲ့သို့ ဆောင်ရွက်နိုင်ကြောင်း အသေးစိတ် နားလည်သဘောပေါက်စေရန် သရုပ်ပြသင်ကြားသည်။
PC (၂) - အရာဝတ္ထုများ၊ ပစ္စည်းကိရိယာများ (သို့မဟုတ်) ကိရိယာတန်ဆာပလာများကို သင့်လျော်သလို ရွေးချယ်ပြီး ဘေးကင်းစွာ အသုံးပြုပါ။		
PC (၃) - သမားရိုးကျ တိုင်းတာချက်များကို အသုံးပြု၍ ကြည့်ရှုလေ့လာပြီး ၎င်းတို့ကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
ကြည့်ရှုလေ့လာမှု ပြုလုပ်ပြီး ၎င်းတို့ကို မှတ်တမ်းတင်မည့် ကိရိယာတန်ဆာပလာ များကို ဘေးကင်းစွာ အသုံးပြုပုံနှင့် ပတ်သက်သည့် လမ်းညွှန်ချက်များကို လိုက်နာသည်။	ကြည့်ရှုလေ့လာမှုကို မှတ်တမ်းတင်မည့် ကိရိယာတန်ဆာပလာများကို ဘေးကင်းစွာ အသုံးပြုသည်။ သမားရိုးကျ တိုင်းတာချက်များကို အသုံးပြုသည်။	သမားရိုးကျ တိုင်းတာချက်များကို အသုံးပြု၍ ကြည့်ရှုလေ့လာမှုကို မှတ်တမ်းတင်မည့် ကိရိယာ တန်ဆာပလာများကို လွတ်လပ်စွာ အသုံးပြုသည်။

- ၁။ PC (၁) ၏ရလဒ်အတွက် အဆင့် (၁) နှင့် အဆင့် (၃) ကြားရှိ ကွဲပြားခြားနားချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ အဆင့် (၁) ကို PC (၂) နှင့် PC (၃) ရလဒ်များဖြင့် ပြီးမြောက်အောင်မြင်သွားသော ကျောင်းသားတစ်ဦးကို အဆင့် (၃) သို့ တိုးတက်လာစေရေးအတွက် တိုက်တွန်း အားပေးရန် သင် ပံ့ပိုးပေးမည့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်ကို ဖော်ပြပါ။

အချက်အလက်များကို ပြုပြင်စီမံခြင်းနှင့် ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်း

ကျောင်းသားများသည် လိုအပ်သော အောက်ပါရလဒ်များကို သရုပ်ဖော်ပြနိုင်ရန် လိုအပ်ပါသည် -

- PA (၁) - အချက်အလက်ကို ကိုယ်စားပြုတင်ပြရန်၊ ပုံစံများနှင့် ဦးတည်ရာများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်တို့အတွက် ဇယားများနှင့် ရိုးရှင်းသော ဇယားတိုင် ဂရပ်ပုံများကို အသုံးပြုပါ။
- PA (၂) - တွေ့ရှိချက်များအတွက် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အကြောင်းပြချက်များကို အကြံပြုလျက် ရလဒ်များနှင့် စမ်းသပ်တွေ့ရှိချက်များကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။

ဇယား ၅.၂။ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုအဆင့်များကို စီမံဆောင်ရွက်ပြီး ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်း (PA)

PA (၁) - အချက်အလက်ကို ကိုယ်စားပြုတင်ပြရန်၊ ပုံစံများနှင့် ဦးတည်ရာများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်တို့အတွက် ဇယားများနှင့် ရိုးရှင်းသော ဇယားတိုင် ဂရပ်ပုံများကို အသုံးပြုပါ။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
	မိမိတို့၏ အချက်အလက်များကို စုစည်းရန်နှင့် အချက်အလက်ရှိ ပုံစံများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်အတွက် ပေးထားသော ဇယားများနှင့် ရိုးရှင်းသော ဇယားတိုင် ဂရပ်ပုံများကို အသုံးပြုသည်။	
PA (၂) - တွေ့ရှိချက်များအတွက် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အကြောင်းပြချက်များကို အကြံပြုလျက် ရလဒ်များနှင့် စမ်းသပ်တွေ့ရှိချက်များကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
သိသာထင်ရှားပြီး အထောက်အထားမှ သီးသန့်ထွက်ပေါ်လာသော တွေ့ရှိချက်များအတွက် အကြောင်းပြချက်များကို အကြံပြုသည်။		သိပ္ပံနည်းကျ သဘောတရားများနှင့် အသိပညာများကို အသုံးပြုကာ တွေ့ရှိချက်များကို ရှင်းပြရန် အထောက်အထား အခြေပြု အဆိုများကို တည်ဆောက်ပြီး တွေ့ရှိချက်များကို ခန့်မှန်းချက်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်သည်။

၁။ ဇယား (၅.၂) ရှိ ကွက်လပ်ဖြစ်နေသော အဆင့်များအတွက် သင့်ကိုယ်ပိုင် အထောက်အထား ဖော်ပြချက်များ ဖန်တီးပါ။

၂။ ဇယား (၅.၃) တွင် ကျောင်းသားတစ်ဦး၏ မှတ်တမ်းအကျဉ်းချုပ်ကို သရုပ်ပြ
ထားသည်။

ဇယား ၅.၃။ ကျောင်းသား၏ မှတ်တမ်းအကျဉ်းချုပ်

စံနှုန်း	အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
PC (၁)			
PC (၂)			
PC (၃)			
PA (၁)			
PA (၂)			

အပြုသဘောဆောင်သော အချက်များနှင့် တိုးတက်ရန်လိုအပ်သည့် နယ်ပယ်များကို ဖော်ပြပါ။
စံနှုန်းများကို မည်ကဲ့သို့ ပြုပြင်မွမ်းမံနိုင်ကြောင်း အတိအကျ ဖော်ပြပါ။

ဤဖွဲ့စည်းပုံကိုပင် အတန်းငယ်များဖြစ်သော ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းတို့အတွက်ပါ အသုံးပြု
နိုင်သည်။ ဥပမာအနေဖြင့် ဒုတိယနှစ် သင်ခန်းစာတွင် အောက်ပါတို့ကို အလေးပေးသည် -

- ရေရင်းမြစ်များ
- ရေကိုအသုံးပြုခြင်း။

ကျောင်းသားများသည် ရေရင်းမြစ်များ၊ ရေကိုအသုံးပြုခြင်းနှင့် ရေရှိနိုင်သော နေရာများကို
စုံစမ်းလေ့လာရန် လိုအပ်ပါသည်။

ဒုတိယနှစ်ကျောင်းသားသည် ကျောင်းသားများ စုံစမ်းလေ့လာရန် လိုအပ်သောအရာများကို
ပြသသည့် စံနှုန်းနှင့် သရုပ်ဖော်ပြချက်များကို အသုံးပြုသည်။ ဇယား (၅.၄) နှင့် ဇယား (၅.၅)
တို့တွင် ဥပမာများ ပံ့ပိုးပေးထားသည်။

ဇယား ၅.၄။ သိပ္ပံဘာသာရပ်ကို နားလည်သဘောပေါက်ခြင်း (SU) ဒုတိယတန်း

	အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
ရေကို နည်းလမ်း အမျိုးမျိုးဖြင့် အသုံးပြုခြင်း	မိမိတို့၏ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ရေအသုံးပြုပုံများကို စာရင်းပြုစုသည်။	လူတို့၏ ရေအသုံးပြုပုံ နည်းလမ်းများကို ဖော်ပြသည်။	လူတို့၏ ရေအသုံးပြုပုံ နည်းလမ်းများကို ရှင်းပြသည်။
ရေရင်းမြစ်များ	မိမိတို့၏ ဒေသပတ်ဝန်းကျင်ရှိ သိသာထင်ရှားသော ရေရင်းမြစ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်သည်။	မိမိတို့၏ ရေရင်းမြစ်များနှင့် ရေ သယ်ယူပို့တို့ကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်သည်။	ရေ သံသရာလည်ပုံနှင့် ရေ သယ်ယူပို့တို့၏ အခြေခံသဘောတရားကို သဘောပေါက် နားလည်မှု ရှိသည်။

ဇယား ၅.၅။ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်များကို စီစဉ်၊ ဆောင်ရွက်ခြင်း (PC) (ဒုတိယတန်း)

	အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
မေးခွန်းမေးမြန်းခြင်းနှင့် ခန့်မှန်းခြင်း	မိမိတို့၏ အတွေ့အကြုံများနှင့် ပတ်သက်သော မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုပြီး စုံစမ်းလေ့လာမှုများ၏ ရလဒ်များကို ခန့်မှန်းသည်။	မိမိတို့၏ အတွေ့အကြုံများအကြောင်းကို မေးခွန်းများထုတ်ပြီး စုံစမ်းလေ့လာမှုများ၏ ရလဒ်များကို ခန့်မှန်းသည်။	စုံစမ်းလေ့လာမှုများ၏ ရလဒ်များနှင့် ပတ်သက်သည့် မိမိတို့၏ ခန့်မှန်းချက်များကို ထောက်ခံမည့် စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ရှင်းပြသည်။
စုံစမ်းလေ့လာမှုများ ဆောင်ရွက်ခြင်း	လမ်းညွှန်ထားသော စုံစမ်းလေ့လာမှုများထဲရှိ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းများကို လိုက်နာသည်။	မိမိတို့၏ အတွေ့အကြုံများအကြောင်း မေးခွန်းများထုတ်ပြီး စုံစမ်းလေ့လာမှုများ၏ ရလဒ်များကို ခန့်မှန်းသည်။	မေးခွန်းများကို စူးစမ်းလေ့လာ၊ ဖြေဆိုရန်အတွက် လမ်းညွှန်ထားသော စုံစမ်းလေ့လာမှု အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးကို နားလည်သဘောပေါက်နိုင်ရန် ပါဝင်လုပ်ဆောင်သည်။

အတန်းကြီး မူလတန်းကျောင်းသားများအတွက် ဇယား (၅.၁) ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်များကို စီစဉ်၊ ဆောင်ရွက်ခြင်း (PC) နှင့် အတန်းငယ် မူလတန်း ကျောင်းသားများအတွက် ဇယား (၅.၅) ကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။

- ၁။ ဇယားများသည် မည်ကဲ့သို့ ကွဲပြားခြားနားကြသနည်း။
- ၂။ ၎င်းတို့သည် မည်ကဲ့သို့ ဆင်တူကြသနည်း။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ တည်ဆောက်ခြင်း - ဝေဖန်ဆုံးဖြတ်မှုများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် မူလတန်းကျောင်းသား၏ လုပ်ဆောင်ချက်နှင့် ပတ်သက်၍ ဝေဖန်ဆုံးဖြတ်မှုများ ပြုလုပ်ရန် ဖြစ်သည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ် ၁။ လျှပ်စီးပတ်လမ်း လုပ်ငန်းတာဝန်

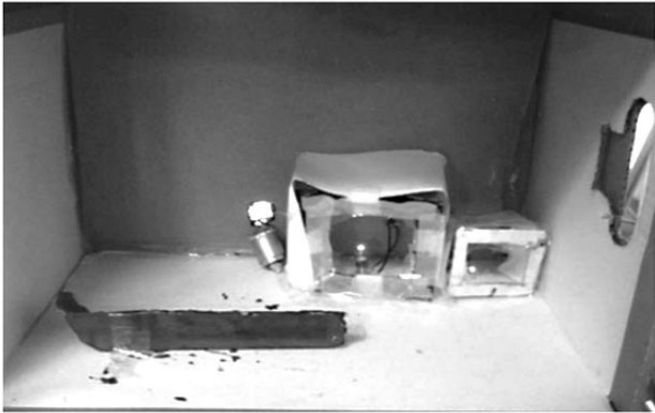
လျှပ်စစ်အခန်းပါ လုပ်ငန်းအဆုံးရှိ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်ငန်းဆောင်တာ တစ်ခုအနေနှင့် စတုတ္ထတန်းကျောင်းသားများသည် ရိုးရှင်းသောလျှပ်စီးပတ်လမ်းကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုသော ကိရိယာတစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲ ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ ထို့နောက် ၎င်းတို့ ကိရိယာ၏ အလုပ်လုပ်ခဲ့ပုံအကြောင်း ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုကို ရေးသားရန် လိုအပ်ပါသည်။ ကျောင်းသားများသည် အုပ်စုများဖွဲ့၍ ဆောင်ရွက်ပြီး (၉) ဗို့ရှိသော ဘက်ထရီ နှစ်လုံး၊ ဝိုင်ယာကြိုး၊ ခလုတ်၊ မီးသီးများနှင့် လျှပ်စစ်မော်တာတစ်လုံး အစရှိသော လျှပ်စီး ပတ်လမ်းဆိုင်ရာ ကိရိယာတန်ဆာပလာအားလုံးကို ၎င်းတို့အား ထောက်ပံ့ပေးထားပါသည်။

လျှပ်စီးပတ်လမ်းများတွင် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို ကူးပြောင်းနိုင်ပုံနှင့် ပြောင်းလဲနိုင်ပုံတို့ကို ကျောင်းသားများ သရုပ်ပြခဲ့သော နားလည်သဘောပေါက်မှုအပေါ် မူတည်၍ ၎င်းတို့အား စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ပါသည်။ ဇယား (၅.၆) တွင် ရလဒ်များကို ပြသထားသည်။

ဇယား ၅.၆။ သိပ္ပံဘာသာရပ်အကြောင်း သိနားလည်မှု (SU) ဆိုင်ရာ ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်များ

SU (၁) - လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းများထဲတွင် ကူးပြောင်းပြီး ပြောင်းလဲနိုင်သည်။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ကူးပြောင်းမှုအတွက် လိုအပ်ချက်များနှင့် ပတ်သက်သည့် သိပ္ပံနည်းကျမဟုတ်သော စိတ်ကူး အကြံဉာဏ်များကို ဖော်ပြသည်။	လျှပ်စီးပတ်လမ်းထဲတွင် စွမ်းအင် ကူးပြောင်းပုံကို ဖော်ပြသည်။	လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုထဲတွင် စွမ်းအင်ကူးပြောင်းပုံနှင့် ၎င်းတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၏ ကဏ္ဍကိုယ်စီအကြောင်း အသေးစိတ် ကျသည့် သတင်းအချက်အလက်များ ပံ့ပိုးပေးသည်။
စွမ်းအင်ရင်းမြစ်များနှင့် စွမ်းအင် အသုံးပြုပုံများ အကြောင်း ရိုးရှင်းသော စိတ်ကူး အကြံဉာဏ်များကို ပြန်လည် အမှတ်ရသည်။	လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရန် စွမ်းအင်ကို ပုံစံတစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းလဲနိုင်ပုံကို ဖော်ပြသည်။	လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရန် ရင်းမြစ်အမျိုးမျိုးမှ စွမ်းအင်ကို ကူးပြောင်းပြီး ပြောင်းလဲပုံကို ဖော်ပြပြီး ရှင်းပြသည်။
SU (၂) - စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ၊ ရှင်းလင်းချက်များနှင့် လုပ်ငန်းစဉ်များအား သိပ္ပံနည်းကျ ကိုယ်စားပြုတင်ပြခြင်း များကို အသုံးပြု၍ ဆက်သွယ်ပြောဆိုသည်။		
အဆင့် ၁	အဆင့် ၂	အဆင့် ၃
တွေ့ရှိချက်များအကြောင်း ကန့်သတ်ထားသော အစီရင်ခံစာတစ်ခုကို တင်ပြသည်။	စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ၊ နည်းလမ်းများနှင့် တွေ့ရှိချက်များကို မျှဝေပြောဆိုသည်။	နည်းလမ်းများနှင့် တွေ့ရှိချက်များကို မျှဝေပြောဆိုရန်အလို့ငှာ အဆိုများနှင့် အထောက်အထားများကို အသုံးပြုလျက် အစီရင်ခံစာများကို အပြီးသတ် ချဲ့ထွင်ရေးသားသည်။

ကျောင်းသားလုပ်ဆောင်ချက် နမူနာနှစ်ခုကို ပေးထားပါသည် (ပုံ ၅.၇ နှင့် ပုံ ၅.၈)။ နမူနာများသည် ကျောင်းသားများ တည်ဆောက်ခဲ့သည့် ပုံစံငယ်များနှင့် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများကို သရုပ်ဖော်ပြသည်။ ပါရှိသော စာသားကို ဖတ်ရလွယ်ကူစေရန် ပြန်လည် စာစီစာရိုက်ထားပါသည်။ စာသားကို လုံးစေ့ပတ်စေ့ ကူးရေးထားပါသည်။



ကျွန်ုပ်တို့၏ သိပ္ပံစီမံချက်ကို မီးသီးသုံးလုံး၊ မော်တာနှစ်လုံးနှင့် ကြေးနီပိုင်ယာကြိုးများဖြင့် ဆောင်ရွက် ပါသည်။ မီးခလုတ်တစ်ခုကို တုတ်ချောင်းငယ်တစ်ချောင်း၊ စက္ကူညှပ်ကလစ်တစ်ခုနှင့် သံမိုများဖြင့် ဆက်သွယ် ထားပါသည်။ ထို့နောက် ကျွန်ုပ်တို့၏ ပစ္စည်းအားလုံးကို ထည့်ရန် သေတ္တာပေါ်တွင် အပေါက်များ ဖောက်လိုက်ပြီး ပစ္စည်းအားလုံးကို ချိတ်ဆက်လိုက်ပါက စီမံချက် ပြီးဆုံးသွားပြီ ဖြစ်သည်။

ပုံ ၅.၇။ မူလတန်းကျောင်းသား X ၏လုပ်ဆောင်ချက် နမူနာ^{၁၀}



၁၀ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2017).

ကျွန်ုပ်တို့၏ ဧည့်ခန်းသည် တန်းဆက်လျှပ်စီးပတ်လမ်း ဖြစ်သည်။ ဧည့်ခန်းထဲရှိ ပစ္စည်းအားလုံးကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ကူးပစ္စည်းဖြစ်သည့် ကြေးနီပိုင်ယာကြိုးဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် ပိုင်ယာကြိုး များနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည့် (၉) ဗို့ ရှိသော ဘက်ထရီနှစ်လုံးကို အသုံးပြုထားသည်။ ထို့နောက် ၎င်းသည် အီလက်ထရွန်များကို လျှပ်စီးကြောင်းမှတစ်ဆင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်လျှောက် သယ်ဆောင်သွားစေသည်။ အီလက်ထရွန်များသည် ပိုင်ယာကြိုးမှတစ်ဆင့် မီးသီးနှင့် မော်တာများထံသို့ စီးဆင်းသည်။ အီလက်ထရွန် များသည် ယင်းအရာများသို့ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည့်အခါ မီးသီးကို လင်းစေပြီး မော်တာကိုလည်း လည်ပတ် စေသည်။ ၎င်းအဖြစ်အပျက်ကို လျှပ်စီးကြောင်းဟုခေါ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဧည့်ခန်းထဲတွင် (၉) ဗို့ ရှိသော ဘက်ထရီနှစ်လုံးကို အသုံးပြုထားသည်။ ပထမဘက်ထရီသည် လက်ဝဲဘက်တွင်ရှိပြီး ၎င်းအား မော်တာနှင့် မီးသီးတို့ကို လျှပ်စီးကြောင်းများ ပို့လွှတ်ပေးသည့် ပိုင်ယာကြိုးများမှတစ်ဆင့် ရုပ်မြင်သံကြားဆီသို့ ချိတ်ဆက် ထားသည်။ ဒုတိယဘက်ထရီသည် ဧည့်ခန်း၏ အနောက်ဘက်တွင်ရှိကာ ၎င်းအား ပိုင်ယာကြိုးမှတစ်ဆင့် မီးလင်းဖိုတွင်ရှိသော မီးသီးဆီသို့ ချိတ်ဆက်ထား၍ ယင်းပိုင်ယာကြိုးသည် မီးသီးအား လင်းစေပြီး မီးလင်းဖို ကို မီးမွှေးပေးသည်။ ဘေးကင်းစွာ နေရာချထားနိုင်ရေးအတွက် ပိုင်ယာကြိုးအများစုကို တိပ်ဖြင့်ဖုံးထားပြီး ၎င်းတို့အပေါ်တွင် ဆေးသုတ်ထားသည်။

ပုံ ၅.၈။ ကျောင်းသား Y ၏ လုပ်ဆောင်ချက်နမူနာ^{၁၁}

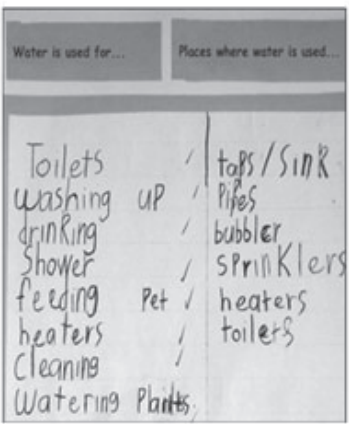
- ၃။ ဇယား (၅.၄) တွင် ဖော်ပြထားသော ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှုအဆင့်များအတွက် စံနှုန်းများကို အသုံးပြုပြီး မူလတန်းကျောင်းသား X နှင့် မူလတန်းကျောင်းသား Y တို့၏ လုပ်ဆောင်ချက် နမူနာများကို အဆင့်သတ်မှတ်ပါ။ သင်၏ အဆင့် သတ်မှတ်ချက်ကို ကျိုးကြောင်းသင့်ရှင်းပြရန် ကျောင်းသား၏ နမူနာများထဲမှ သက်ဆိုင်ရာဥပမာများကို ပုံပိုးပေးပါ။
- ၄။ စုစုပေါင်းအဆင့်သတ်မှတ်ချက်ကို ကျိုးကြောင်းသင့် ရှင်းပြချက်နှင့်တကွ ပုံပိုး ပေးပါ။

၁၁ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2017).

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ် ၂။ ရေကို စုံစမ်းလေ့လာခြင်း

ဒုတိယနှစ်ကျောင်းသားများသည် ရေရင်းမြစ်များ၊ ရေရှိသောနေရာများနှင့် ရေအသုံးပြုပုံများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်အတွက် ကျောင်းနှင့် အိမ်ကို အသုံးပြုခဲ့ကြပါသည်။ ပုံ (၅.၉) တွင် ကျောင်းသားတစ်ဦး၏ လုပ်ဆောင်ချက်နမူနာတစ်ခုကို တင်ပြထားပါသည်။ လုပ်ဆောင်ချက်တွင် အပိုင်းသုံးပိုင်း ပါဝင်ပါသည် -

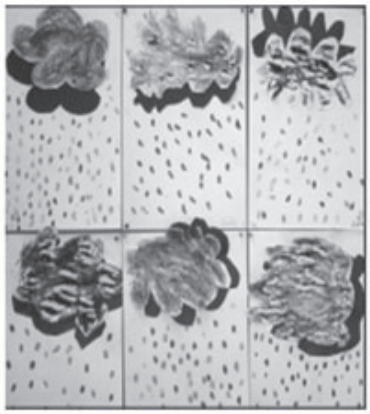
- (က) ကျောင်းနှင့် အိမ်အတွင်း ရေအသုံးပြုပုံများနှင့် ရေရှိသောနေရာများကို ပြသသော ဇယားတစ်ခု
- (ခ) နေရာများကို ပြသသော ကျောင်းမြေပုံတစ်ခု
- (ဂ) ရေရင်းမြစ်သရုပ်ဖော်ပုံ တစ်ပုံ (မိုး)။



က။ ရေအသုံးပြုပုံများနှင့် ရေရှိသောနေရာများ



ခ။ နေရာများ



ဂ။ ရင်းမြစ်များ

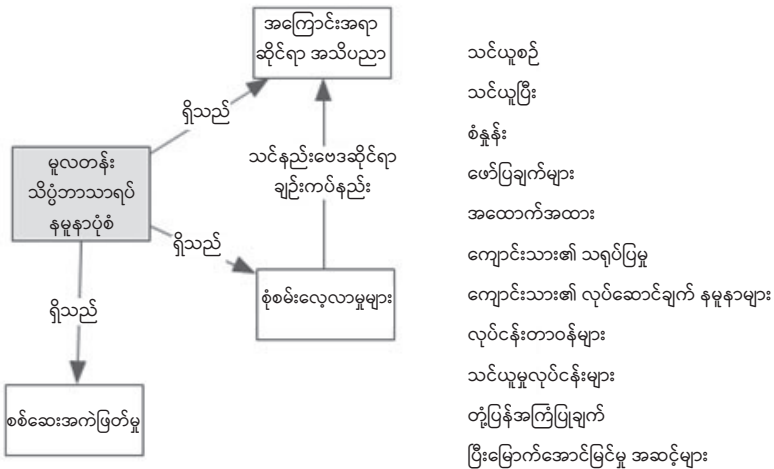
ပုံ ၅.၉။ ကျောင်းသား၏ လုပ်ဆောင်ချက်နမူနာ^{၁၂}

၅။ အဆိုပါကျောင်းသားအတွက် ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု အဆင့်များကို အကြံပြုရန် ဇယား (၅.၄) ကို အသုံးပြုပါ။

၁၂ ကျောင်းသား၏ လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2017).

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

ပုံ (၅.၁၀) တွင် ဖော်ပြထားသော စကားလုံးများကို အသုံးပြု၍ အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ် ပြပုံကို ဖြည့်စွက်ပါ။



ပုံ ၅.၁၀။ မပြီးပြတ်သေးသော အကြောင်းအရာဆက်သွယ်ပြပုံ^{၁၃}



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ သင်ယူပြီး စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ ကွဲပြားခြားနားသော စံသတ်မှတ်ချက်သုံးမျိုးရှိ ရွေးချယ်ထားသော စံနှုန်းများ အတွက် စံသတ်မှတ်ချက် သရုပ်ဖော်ပြချက်များ၏ ဥပမာများကို ပံ့ပိုးပေးပါ။

၁၃ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2017).

၅.၃။ သင်ပြမှုပုံစံများနှင့် သင်ခန်းစာရေးဆွဲခြင်း

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သင်ယူခြင်းနှင့် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် အတွက် သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ ပြုလုပ်ခြင်းတို့ကို စုံစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

၅.၃.၁။ သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်း

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် သိပ္ပံဘာသာရပ်ကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းအကြောင်း စုံစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သည့် သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ အုပ်စုဖွဲ့ သင်ယူခြင်းအတွက် သင်နည်းဗေဒဆိုင်ရာ နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- အုပ်စုဖွဲ့ပေးခြင်းဖြင့် ကောင်းမွန်သော မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ပြမှုပုံစံ တစ်ခုကို မည်သို့ သင်ကြားနိုင်ကြောင်း ဆွေးနွေးတတ်မည်။
- ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ကြားခြင်းဖြင့် ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်းတွင် ကွဲပြား စုံလင်သော စွမ်းရည်နှင့် လူမှုအဆင့်အတန်းများရှိသော ကျောင်းသားများ အကြား ဉာဏဆိုင်ရာ သိနားလည်မှု၊ စွမ်းရည်များ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဆက်သွယ်ပြောဆိုမှု၊ ပါဝင်ပူးပေါင်းမှု၊ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှု များနှင့် တစ်ကိုယ်ရေ တိုးတက်မှုတို့ကို မည်သို့ ပျိုးထောင်နိုင်ကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။

ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းသည် ကျောင်းသားများကို လုပ်ငန်းတာဝန်အမျိုးမျိုးတွင် အတူတကွ ဆောင်ရွက်စေသော နည်းလမ်းဖြင့် ဖန်တီးထားသော သင်ယူမှုပတ်ဝန်းကျင် ရှိသည့် သင်ကြားသင်ယူမှု နည်းလမ်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများအချင်းချင်း ကူညီ ပံ့ပိုးပေးခြင်း၊ ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်း၊ ကူညီခြင်းတို့နှင့်သက်ဆိုင်သော လူမှုကျွမ်းကျင်မှုများနှင့် အပြန်အလှန်မှီခိုမှုတို့အား ကျောင်းသားများ အသုံးပြုပုံကို အထူးအလေးပေးထားပါသည်။ ကျောင်းသားများသည် အုပ်စုလိုက် တာဝန်ခံမှုနှင့် တစ်ဦးချင်း တာဝန်ခံမှုတို့ဖြင့် သင်ယူရန် အတူတကွ ဆောင်ရွက်ကြပါသည်။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းသည် ကျောင်းတစ်ကျောင်းတည်း အတူတကွ တက်ရောက်ကြသူများကို သူငယ်ချင်းများအဖြစ်လည်းကောင်း၊ တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး အောင်မြင်မှုအတွက် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ကြမည့် လုပ်ဖော်ကိုင်ဖက်များအဖြစ် လည်းကောင်း ပုံသွင်းပေးသည်။

ကျောင်းသားများကို ရောနှော အုပ်စုခွဲခြင်းသည် ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု နည်းပါးသော ကျောင်းသားများကို ပြီးမြောက်အောင်မြင်မှု မြင့်မားသော ကျောင်းသားများနှင့်အတူ လုပ်ငန်းလုပ်ဆောင်စေသည်။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော သင်ယူမှုအုပ်စုများကို ပါဝင် ဖွဲ့စည်းထားသည့် အချက်များကို ဆုံးဖြတ်ရာတွင် ကျောင်းသားများ၏ စွမ်းရည်များ၊ ယဉ်ကျေးမှုစံနှုန်းများ၊ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ပုံများနှင့် သင်ယူမှုပုံစံများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား ပေးသင့်သည်။

ပူးတွဲအားထုတ်လုပ်ဆောင်ကြရာတွင် ကျောင်းသားတစ်ဦးချင်းစီသည် ကွဲပြားစုံလင်သော နည်းလမ်းများစွာဖြင့် အားဖြည့်ပါဝင်ဆောင်ရွက်နိုင်သောကြောင့် ကျောင်းသားတိုင်း၏ တန်ဖိုးရှိမှုမှာ အကြွင်းမဲ့ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားတိုင်းသည် အချိန်တိုင်း တန်ဖိုးရှိနေသည်။ အားလုံး၏ အောင်မြင်မှုအတွက် ဆောင်ရွက်ခြင်းကြခြင်းက ဤရှိရင်းစွဲတန်ဖိုးကို ထပ်ဆောင်း အတည်ပြုပေးသည်။ လူတိုင်းသည် တန်ဖိုးရှိသည်ချည်းသာဖြစ်သဖြင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် ခြင်း၏ တန်ဖိုးမှာ ကွဲပြားစုံလင်သော အရည်အသွေးအမျိုးမျိုးပေါ်တွင် တည်ရှိနေပေသည်။ မိမိကိုယ်ကို တန်ဖိုးထားမှုဆိုရာ၌ ခြွင်းချက်ဟူ၍ မရှိပေ။ ပူးတွဲအားထုတ်မှုနှင့် အားလုံး၏အကျိုးအတွက် တစ်ဦးတစ်ယောက်တွင်ရှိသည့် မည်သည့်ရင်းမြစ်ကိုမဆို ပါဝင် ဖြည့်ဆည်းပေးခြင်းဖြင့် မိမိကိုယ်ကို တန်ဖိုးထားမှုကို ရရှိသည်ဟု ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းက သင်ကြားပေးသည်။ လူတစ်ဦးသည် မည်သည့်အခါတွင်မျှ တန်ဖိုးမဲ့သွားခြင်း မရှိပေ။

ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဆိုင်ရာ အတွေ့အကြုံများသည် လူတိုင်းကို မိမိတို့ကိုယ်ကိုနှင့် မိမိတို့၏ အသုံးဝင်မှုတို့အပေါ် လက်ခံယုံကြည်လာစေသည်။^{၁၄}

သင်ကြားသင်ယူမှု နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည့် ပူးပေါင်းညှိနှိုင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းသည် နောက်ခံအခြေအနေ အမျိုးမျိုးမှလာသော ကျောင်းသားများကို အတူတကွစုစည်းစေ၍ ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ပိုင် စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များနှင့် အတွေ့အကြုံများကို မျှဝေစေသည်။

အခြေခံသဘောတရားများမှာ -

- အပြုသဘောဆောင်သော အပြန်အလှန်မှီခိုမှု
- အားပေးမြှင့်တင်ရာရောက်သော အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှု
- တစ်ဦးချင်း တာဝန်ခံမှုနှင့် အုပ်စုလိုက် တာဝန်ခံမှု။

အပြုသဘောဆောင်သော အပြန်အလှန်မှီခိုမှုသည် အုပ်စုဝင်များက လူတိုင်း အောင်မြင်မှုမရလျှင် အုပ်စုတစ်စုလုံးအနေဖြင့် မအောင်မြင်နိုင်ဟူသော နည်းလမ်းဖြင့် တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး ချိတ်ဆက် နေသည်ဟု ယူဆကြသည့်အချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ အပြုသဘောဆောင်သော အပြန်အလှန် မှီခိုမှုဟူသော အယူအဆသည် အောက်ပါတို့ကို အလေးပေးဖော်ပြသည် -

- အုပ်စုဝင်တိုင်း၏ အားထုတ်ကြိုးပမ်းမှုများသည် အုပ်စု၏ အောင်မြင်မှုအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။
- ၎င်းတို့၏ ရင်းမြစ်များ၊ ကဏ္ဍနှင့် လုပ်ငန်းတာဝန်ယူမှုများကြောင့် ပူးတွဲအားထုတ်မှုကို ဖန်တီးရန် အုပ်စုဝင်တိုင်းတွင် တစ်မှုထူးခြားသော ပါဝင်ဆောင်ရွက်မှုတစ်ခုစီ ရှိသည်။

အားပေးမြှင့်တင်ရာရောက်သော အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုသည် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်း၏ ဒုတိယ အခြေခံသဘောတရားဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများသည် တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး အောင်မြင်မှုကို မျှဝေခြင်း၊ ထောက်ပံ့ခြင်း၊ ပြီးမြောက်အောင်မြင်ရန် အားထုတ် ကြိုးပမ်းမှုများကို တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အားပေးအားမြှောက်ပြုခြင်းတို့ဖြင့် အားပေးမြှင့်တင် ပေးသော လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ချက်များကို ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။

၁၄ Parr, R. (2007).

ကျောင်းသားများအချင်းချင်း သင်ယူမှုကို အားပေးမြှင့်တင်ပေးမှသာ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည့် အောက်ပါကဲ့သို့သော အရေးပါသည့် သိမှုဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများနှင့် လူ့အချင်းချင်း ပြောဆို ဆက်ဆံမှုဆိုင်ရာ ပြောင်းလဲမှုများ ရှိသည် -

- ပြဿနာများ ဖြေရှင်းပုံကို ရှင်းပြခြင်း
- တစ်ဦး၏ အသိပညာကို အခြားသူများအား သင်ကြားပေးခြင်း
- နားလည်သဘောပေါက်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း
- သင်ကြားပြီးဖြစ်သော သဘောတရားများကို ဆွေးနွေးခြင်း
- အတိတ်က သင်ယူခဲ့သောအရာများနှင့် ယခုလက်ရှိ သင်ယူနေသောအရာများကို ချိတ်ဆက်ခြင်း။

အဆိုပါအချက်များသည် ကွဲပြားစုံလင်သောအုပ်စုမှ ကျောင်းသားများကို ၎င်းတို့၏ သင်ယူမှုတွင် ပညာရေးဆိုင်ရာနှင့် ပုဂ္ဂိုလ်ရေးရာဆိုင်ရာ ထောက်ပံ့ရေးစနစ်များ ရရှိစေရန် ကူညီပေးပါသည်။

တစ်ဦးချင်း တာဝန်ခံမှုနှင့် အုပ်စုလိုက် တာဝန်ခံမှုတို့သည် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သင်ယူခြင်း၏ တတိယ အခြေခံသဘောတရားဖြစ်သည်။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော လေ့ကျင့်ခန်းများ ထဲတွင် တာဝန်ခံမှု အဆင့်နှစ်ဆင့်ကို ထည့်သွင်းရေးဆွဲသင့်ပါသည်။ ဤအုပ်စုသည် အဆိုပါ ရည်မှန်းချက်ပန်းတိုင်များကို ပြီးမြောက်အောင်မြင်ရန်အတွက် တာဝန်ခံမှုရှိရမည်ဖြစ်ပြီး အုပ်စုဝင်တိုင်းသည်လည်း သူ/သူမတို့၏ မျှဝေလုပ်ဆောင်ချက်ကို ပါဝင်ဆောင်ရွက်ပေးရန် အတွက် တာဝန်ခံမှုရှိရပါမည်။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော သင်ယူမှုအုပ်စုများ၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အုပ်စုဝင်တစ်ဦးစီကို ၎င်းတို့၏ လုပ်ကိုင်နိုင်စွမ်းဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်သော ပုဂ္ဂိုလ်များ ဖြစ်လာစေရန် ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများသည် ပိုမိုထူးခြားကောင်းမွန်သော ပုဂ္ဂိုလ်ရေးရာ တတ်ကျွမ်းမှုများကို သင်ယူပြီးဆုံးချိန်တွင် ရရှိစေရန်အတွက် အတူတကွ သင်ယူကြခြင်းဖြစ်သည်။

သိပ္ပံစာသင်ခန်းထဲတွင် ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းနိုင်သည့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်း အတွက် ဖွဲ့စည်းပုံ အများအပြားရှိပါသည်။ အောက်ပါအပိုင်းများတွင် မည်သည့် မူလတန်း သိပ္ပံဘာသာရပ် စာသင်ခန်းအတွက်မဆို (သို့မဟုတ်) မူလတန်းလွန် သိပ္ပံစာသင်ခန်းအတွက် မဆို အကျုံးဝင်သည့် ရိုးရှင်းသောပုံစံအမျိုးမျိုးမှ ရှုပ်ထွေးသောပုံစံအမျိုးမျိုးအထိရှိသော သင်ယူမှုဖွဲ့စည်းပုံ အမျိုးအစားသုံးမျိုးကို အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြထားသည်။

အင်္ဂလိပ်ဘာသာစကားကို သင်ယူသူများဖြစ်စေ၊ အထူးလိုအပ်ချက်များရှိသော ကျောင်းသား
များဖြစ်စေ၊ တိုးတက်မှု အားကောင်းသော သင်ယူသူများဖြစ်စေ၊ အဆိုပါ ကျောင်းသား
အားလုံးသည် သိပ္ပံဘာသာရပ်၏ ပင်ကိုလက္ခဏာများဖြစ်သော သတင်းအချက်အလက်ကို
ပွင့်လင်းစွာ ဖလှယ်သည့် လုပ်ငန်းစဉ်အား နမူနာပြုနေသည့် သင်ယူသူ အသိုက်အဝန်း
တစ်ခုအဖြစ်သို့ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာသည်။

အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ ကျောင်းသားများသည် သိပ္ပံဆိုင်ရာ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို
စိတ်အားထက်သန်စွာ ထုတ်ဖော်ပြောဆိုခြင်း၊ ၎င်းတို့ကိုယ်ပိုင် သင်ယူမှုအတွက် တာဝန်ယူမှုကို
မျှဝေလက်ခံလာကြသည်။ ကျောင်းသားများသည် ၎င်းတို့၏ တွေးခေါ်ခြင်းနှင့်ပတ်သက်၍
ပြန်လည်သုံးသပ်လာပြီး ၎င်းတို့၏ ဆုံးဖြတ်ချက်ချမှတ်ခြင်းနှင့် ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း
ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများကို ပိုမိုသတိမူမိလာကြသည်။ နောက်ဆုံးတွင် ကျောင်းသားများသည်
ပိုမိုလေးနက်စွာ တွေးခေါ်ခြင်းနှင့် နားထောင်ခြင်းဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများ တိုးတက်လာရုံ
သာမက စိန်ခေါ်မှုများကို ရင်ဆိုင်ရန် အတူတကွ စည်းစည်းလုံးလုံး ဆောင်ရွက်ကြသူများပါ
ဖြစ်လာကြသည်။^{၁၅}

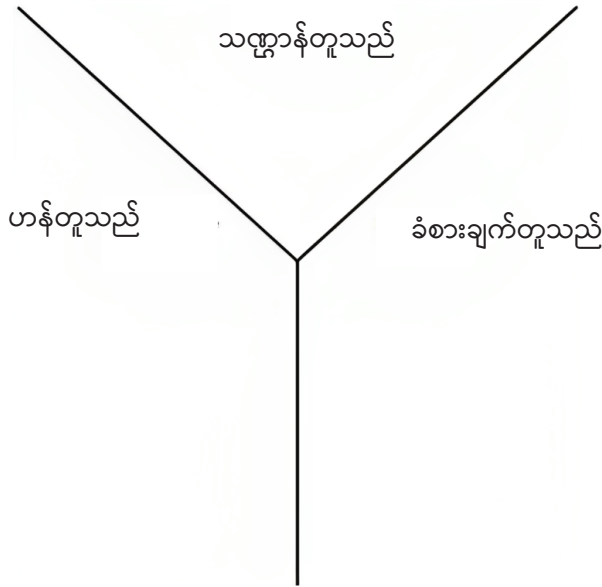


သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း - သိပ္ပံဘာသာရပ်ရှိ သင်ယူမှု

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် ပူးပေါင်း
ဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

ထိရောက်သော အုပ်စုတစ်စု (သို့မဟုတ်) ထိရောက်သော အသင်းတစ်သင်း၏ ပင်ကို
လက္ခဏာများမှာ အဘယ်နည်း။ ဝိုင်ပုံစံ ဇယားကွက် (ပုံ ၅.၁၁) ကို အသုံးပြု၍ သင်၏ စိတ်ကူး
အကြံဉာဏ်များကို အကျဉ်းချုပ် တင်ပြပါ။

၁၅ Lin, E. (2006).



ပုံ ၅.၁၁။ ဝိုင်ပုံစံ ဇယားကွက်

မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ် နမူနာပုံစံသည် 5Es သင်ကြားသင်ယူမှု နမူနာပုံစံဖြစ်သည့် ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်ရန်၊ စူးစမ်းလေ့လာရန်၊ ရှင်းပြရန်၊ အသေးစိတ်ရှင်းပြရန်နှင့် အကဲဖြတ် သုံးသပ်ရန်တို့အတွက် စုံစမ်းလေ့လာမှုများကို အသုံးပြုရန် လိုအပ်ပါသည်။ ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်မှုရှိသော လုပ်ဆောင်ချက်သည် ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုအတွေ့အကြုံတန်ဖိုး ကို မြှင့်တင်ပေးပါသည်။

အသင်းဝင်များအား ကဏ္ဍများနှင့် တာဝန်ယူမှုများကို အစီအစဉ်တကျ ချမှတ်ပေးခြင်းသည် ကျောင်းသားများကို အသင်းတွင်းရှိ ၎င်းတို့၏ နေရာများ၌ အခြေကျစေရန် ကူညီပေးသည်။ အသင်း၏ ကဏ္ဍများတွင် အောက်ပါတို့ပါဝင်နိုင်သည် -

- *စီမံခန့်ခွဲသူ* - အသင်းမှလိုအပ်သော ပစ္စည်းအားလုံးကို စုဆောင်းရန်နှင့် ပြန်လည် အပ်နှံရန်အတွက် တာဝန်ရှိသည်။
- *ပြောရေးဆိုခွင့်ရှိသူ* - ဆရာနှင့် အခြားအသင်း၏ ပြောရေးဆိုခွင့်ရှိသူများထံမှ အကူအညီ တောင်းခံရန်အတွက် တာဝန်ရှိသည်။
- *ညွှန်ကြားသူ* - စုံစမ်းလေ့လာမှုကို အသင်းက နားလည်သဘောပေါက်စေရန်နှင့် အဆင့် တစ်ဆင့်စီတိုင်းကို ပြီးမြောက်စေရန်အတွက် တာဝန်ရှိသည်။

အဆိုပါကဏ္ဍများသည် စုံစမ်းလေ့လာမှုတစ်ခုကိုစီစဉ်ခြင်းနှင့် ဆက်နွယ်နေပြီး ၎င်းတို့သည်
မူလတန်းအတန်းအားလုံးအတွက် အောင်မြင်စွာ ဖွဲ့စည်းဆောင်ရွက်နိုင်ပုံကို ဖော်ပြနေသည်။

စုံစမ်းလေ့လာမှုတစ်ခုကို ဆောင်ရွက်ရာတွင် အရေးပါသည့် အသင်းလိုက်ကျွမ်းကျင်မှုများ
ရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ -

- သင်၏ အသင်းအတွင်း၌ လျင်မြန်စွာ ရွှေ့ပြောင်းနိုင်ခြင်း
- တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး ညင်သာစွာ စကားပြောခြင်း
- အသင်းသားအချင်းချင်း ဝေဖန်နှိမ့်ချမှုများ မပြုလုပ်ခြင်း
- မိမိအသင်းကို ပံ့ပိုးပေးခြင်း
- အလှည့်ကျ ဆောင်ရွက်ခြင်း
- မိမိကဏ္ဍကို ဆောင်ရွက်ခြင်း။

၁။ စုံစမ်းလေ့လာမှုကို ပြီးမြောက်အောင်မြင်အောင် ဆောင်ရွက်ရာတွင် အခြားမည်သည့်
ကဏ္ဍများသည် အရေးပါနိုင်သည်။ အသင်းရှိကဏ္ဍများ ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် သင့်
စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အသုံးပြုပါ။

၂။ အခြားမည်သည့် အသင်းလိုက်ကျွမ်းကျင်မှုများအား သင့်ကျောင်းသားများကို
သရုပ်ပြစေလိုသည်။

၃။ အသင်းရှိ ကျောင်းသားများနှင့် ၎င်းတို့၏ ကဏ္ဍများကို ဆရာများက သတ်မှတ်
ဖော်ထုတ်နိုင်ရန်အတွက် သင်၏ ကဏ္ဍများစာရင်းသစ်ကို အသုံးပြု၍ ကျောင်းသား
တစ်ဦးချင်းစီ တပ်ဆင်ရန် တံဆိပ်များကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပါ။

သင်ယူမှုလုပ်ငန်းစဉ်အတွင်း အသင်း၏ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခဲ့ပုံကို ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းသည်
ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော လုပ်ဆောင်ချက်၏ အလွန်အရေးပါသော အစိတ်အပိုင်း
တစ်ခု ဖြစ်သည်။ ပြန်လည်သုံးသပ်ရာတွင် အသုံးဝင်သည့် ဇယားကွက်ကို ပုံ (၅.၁၂) တွင်
ဖော်ပြထားသည်။ အဆိုပါ ဇယားကွက်ကို အပေါင်း/ဒယ်လ်တာ ဟူ၍ခေါ်ဆိုပြီး ယင်းဇယားတွင်
ပြောင်းလဲသည်ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသော + နှင့် Δ တို့ကို သုံးထားသည်။

+	Δ
အသင်းတွင် မည်သည့်အချက်များသည် အခြေအနေ ကောင်းမွန်ခဲ့သနည်း။	မည်သည့်အချက်များကို ပြောင်းလဲနိုင်သနည်း (သို့မဟုတ်) တိုးတက်ကောင်းမွန်အောင် ပြုပြင်နိုင်သနည်း။
နောင်လာမည့် စာသင်ချိန်တွင် လုပ်ဆောင်ရမည့် အသင်းလုပ်ငန်းမှာ အဘယ်နည်း။	

ပုံ ၅.၁ ။ အသင်းလုပ်ငန်းကို ပြန်လည်သုံးသပ်ရန် အပေါင်း/ဒယ်လီတာ ဇယားကွက်

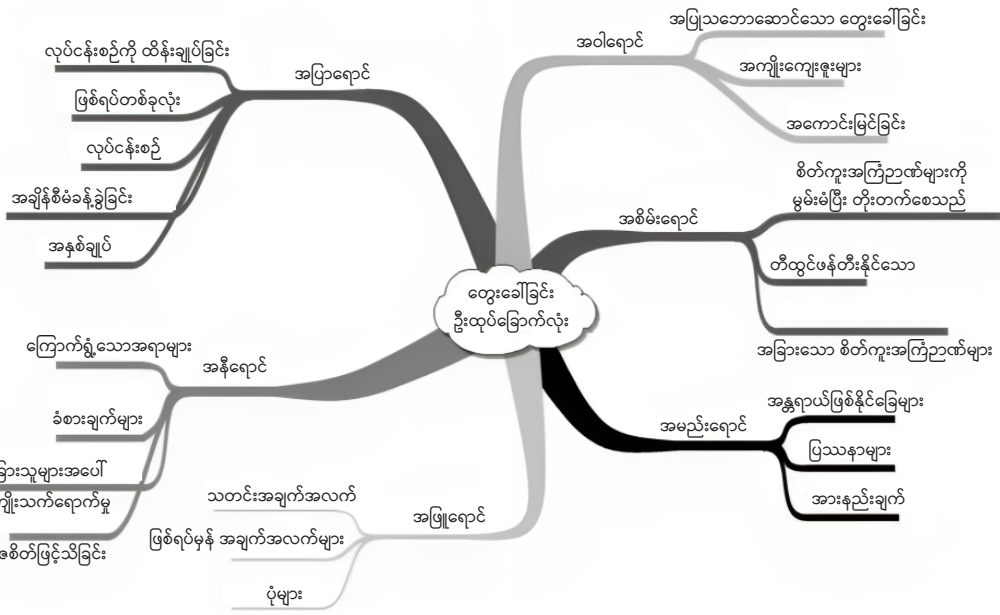
ဦးထုပ်ခြောက်လုံး တွေးခေါ်ခြင်းနည်းလမ်း

သင်ယူမှုလုပ်ငန်း အမျိုးအစားအပေါ် မူတည်၍ အသင်း၏ကဏ္ဍများ ပြောင်းလဲမှုရှိသည်။ ပြဿနာများနှင့် ဖြေရှင်းချက်များအကြောင်း ဆွေးနွေးသည့်အချိန်တွင် အသင်းဝင်များသည် ထိရောက်စွာ ဆွေးနွေးရန်နှင့် ထိရောက်စွာ ဆုံးဖြတ်ချက်များချရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာ ကဏ္ဍများတွင် ပါဝင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

ဦးထုပ်ခြောက်လုံး တွေးခေါ်ခြင်းနည်းလမ်းကို ဆွေးနွေးရာနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချရာတို့တွင် အာရုံစူးစိုက်ရန် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။^{၁၆} ဦးထုပ်များဆိုသည်မှာ တင်စားပြောဆိုခြင်းဖြစ်ပြီး ယင်းတို့သည် ပြဿနာတစ်ရပ် (သို့မဟုတ်) ဖြေရှင်းချက်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းညှိနှိုင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် ဆွေးနွေးရန်အတွက် အသင်း၏ကဏ္ဍများကို သတ်မှတ်ပေးသော တွေးခေါ်ပုံအမျိုးအစား အမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြပါသည်။ ဦးထုပ်အမျိုးမျိုး (ပုံ ၅.၁၃) တို့မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည် -

^{၁၆} De Bono, E. (1985).

- **အဖြူရောင်** (သတင်းအချက်အလက်) - အလွယ်တကူ လက်လှမ်းမီရရှိနိုင်သော သတင်းအချက်အလက်များကိုသာ စဉ်းစားကြည့်လျှင် မည်သည်တို့သည် မှန်ကန်သော အချက်အလက်များ ဖြစ်ကြသနည်း။
- **အနီရောင်** (စိတ်လှုပ်ရှားခံစားမှုများ) - ဗီစိတ် (သို့မဟုတ်) ပင်ကိုစိတ်နှင့်ဆိုင်သော တုံ့ပြန်ချက်များဖြစ်စေ၊ စိတ်ခံစားမှုနှင့်ဆိုင်သော ခံစားချက်ဖြစ်စေ (သို့သော် မည်သည့် ကျိုးကြောင်းပြချက်မျှ မပါဝင်ပါ)။
- **အမည်းရောင်** (အမြော်အမြင်) - အကြောင်းပြချက်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် ရာတွင် သတိရှိစေရန်နှင့် သမားရိုးကျဖြစ်စေရန် ဆင်ခြင်တုံတရားကို အသုံးပြုခြင်း။
- **အဝါရောင်** (အကောင်းမြင်မှု) - အကျိုးကျေးဇူးများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရာနှင့် သဟဇာတဖြစ်ရန် ကြိုးပမ်းရာတို့၌ ဆင်ခြင်တုံတရားကို အသုံးပြုခြင်း။
- **အစိမ်းရောင်** (တီထွင်ဖန်တီးနိုင်မှု) - အခြားသော စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ၊ စုံစမ်း လေ့လာမှုများ၊ အတွေးတစ်ခု မည်မျှအထိ ခရီးပေါက်နိုင်သည်ကို စောင့်ကြည့်ခြင်း။
- **အပြာရောင်** (တွေးခေါ်ခြင်းကို စီမံခန့်ခွဲခြင်း/ လုပ်ငန်းစဉ်ကို ထိန်းချုပ်ခြင်း) - ဖြစ်ရပ် တစ်ခုလုံးကို ခြုံငုံစဉ်းစား၍ မဟာဗျူဟာကို စီစဉ်ခြင်းနှင့် ထိန်းချုပ်ထားသော တွေးခေါ်ခြင်း။



ပုံ ၅.၁၃။ တွေးခေါ်ခြင်း ဦးထုပ်ခြောက်လုံး^{၁၇}

၁၇ စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်လက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2020).

အပြာရောင်ဦးထုပ်သည် အစပျိုးပေးပြီး လုပ်ငန်းတာဝန်ပေါ်တွင် 'ဦးထုပ်'အားလုံး ဆက်လက် ရှိနေစေရန်အလို့ငှာ ဆွေးနွေးခြင်းကို လမ်းညွှန်ပေးသည်။ ခြောက်ဦးပါဝင်သော အုပ်စုတစ်စု အတွက် အုပ်စုဝင်တစ်ဦးစီတွင် တင်စားသတ်မှတ်ထားသော ဦးထုပ်က ချမှတ်ထားသည့် ကွဲပြားခြားနားသော အသင်းကဏ္ဍတစ်ရပ်စီ ရှိကြသည်။ အုပ်စုဝင်များအတွက် အဖွဲ့ဝင် အားလုံးသည် ကွဲပြားခြားနားသော ဦးထုပ်တစ်လုံးစီကို တစ်လုံးပြီး တစ်လုံးရွေးချယ်၍ အသင်းသည် ၎င်းဦးထုပ်ပါအချက်၏ ရှုထောင့်မှ ပြဿနာကို စစ်ဆေးရုံမျှသာ စစ်ဆေး ပါသည်။ သုံးဦးပါဝင်သော အုပ်စုအတွက် အသင်းဝင်တစ်ဦးစီတွင် ဦးထုပ်နှစ်လုံးစီရှိပြီး ၎င်းတို့သည် ၎င်းတို့ သုံးနေသော ဦးထုပ်ကို ကြေညာပေးရမည်။

၁။ အောက်ပါ ပြဿနာ၏ ဖြေရှင်းချက်ကို ရှာဖွေရန် ဦးထုပ်ခြောက်လုံး တွေးခေါ်ခြင်း နည်းလမ်းကို သုံးပါ - လေထု၏ အရည်အသွေးသည် ညံ့ဖျင်းသည်။ P₁₀ နှင့် P_{2.5} အဆင့်များအတွက် ကမ္ဘာ့ကျန်းမာရေးအဖွဲ့၏ အကြံပြုထောက်ခံချက်များထက် အမှုန်အစိုင်အခဲကြောင့် လေထုညစ်ညမ်းခြင်းသည် ဆက်လက်၍ ကျော်လွန်နေဆဲ ဖြစ်သည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း - 5Es

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်မှုရှိသော လုပ်ဆောင်ချက်၏ အခန်းကဏ္ဍအကြောင်းကို နားလည်သဘောပေါက် စေရန် ဖြစ်သည်။

သင်ကြားသင်ယူမှု နမူနာပုံစံကို သီးခြားဖြစ်နေသော အောက်ပါ အဆင့်များဖြင့် သတ်မှတ် ထားသည် -

- ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်ခြင်း
- စူးစမ်းလေ့လာခြင်း
- ရှင်းပြခြင်း
- အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း
- အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း။

ဇယား (၅.၇) တွင် ရှင်းပြထားသကဲ့သို့ပင် အဆိုပါအဆင့်တစ်ဆင့်တွင် သက်ဆိုင်ရာ ရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုစီ ရှိသည်။

ဇယား ၅.၇။ 5Es နမူနာပုံစံ၏ အဆင့်များ^{၁၈}

အဆင့်	ရည်ရွယ်ချက်
ချိတ်ဆက်ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်း	အခန်း၏ နောက်ခံအကြောင်းအရာ၊ သဘောတရားများနှင့်ပတ်သက်၍ ကျောင်းသား၏ အာရုံစူးစိုက်မှုကို အလေးပေးပါသည်။
စူးစမ်းလေ့လာခြင်း	ကျောင်းသားများကို ကိုယ်တိုင်လက်တွေ့လုပ်ရသည့် အတွေ့အကြုံများမှတစ်ဆင့် ၎င်းတို့၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို စစ်ဆေးရန် အခွင့်အလမ်းများ ပံ့ပိုးပေးပါသည်။
ရှင်းပြခြင်း	သမားရိုးကျ ဘာသာစကား၊ စကားလုံးများ၊ သင်္ကေတများ၊ နမူနာပုံစံများနှင့် မိတ်ဆက်ပေးပါသည်။
အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း	နောက်ခံအကြောင်းအရာအသစ်များနှင့် ပတ်သက်၍ ထွက်ပေါ်လာသော ကျောင်းသားများ၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အသုံးပြု၍ ၎င်းတို့ကိုချဲ့ထွင်ပေးပါသည်။
အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း	၎င်းတို့၏ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းစဉ်ကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ရန် ကျောင်းသားများကို တိုက်တွန်းအားပေးပါသည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်

သင်သည် အရာဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများနှင့် ၎င်းတို့ကို အသုံးပြုပုံအကြားရှိ ဆက်သွယ်ချက်ကို သင်၏အတန်းအား နားလည်သဘောပေါက်စေရန်အတွက် သင်ခန်းစာတစ်တွဲကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီး ဖြစ်သည်။ အရာဝတ္ထုများတွင် ဓာတုဂုဏ်သတ္တိများနှင့် ရူပဂုဏ်သတ္တိများ ရှိပြီး ၎င်းတို့ကို အသုံးပြု၍ အရာဝတ္ထုများကို ဖော်ပြပြီး အမျိုးအစားခွဲခြားနိုင်သည်။ အရာဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများအား ၎င်းတို့ကို ဖွဲ့စည်းထားသော ဒြပ်ဝတ္ထုများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံမှ ရရှိပါသည်။ အရာဝတ္ထုများ၏ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိအချို့တွင် စုပ်ယူအား၊ ခံနိုင်အား၊ ဆန့်ကျင်အား၊ ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်မှု၊ စိမ့်ဝင်အားနှင့် မာကျောမှုတို့ ပါဝင်သည်။

သင်၏ သင်ယူမှုအစီအစဉ်တွင် 5Es နမူနာပုံစံရှိ အဆင့်တစ်ဆင့်စီအတွက် လုပ်ငန်းများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး ဖြစ်သည်။ ဤလုပ်ငန်းသည် စူးစမ်းလေ့လာခြင်း အဆင့်မှ လုပ်ငန်းတစ်ခုကို အလေးပေးသွားပါမည်။ စုံစမ်းလေ့လာမှုအတွက် အလေးပေးမေးမြန်းရမည့်

၁၈ Primary Connections. (2019).

မေးခွန်းမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည် - မည်သို့သော အရာဝတ္ထုအမျိုးအစားသည် ရေအများအပြား စုပ်ယူသနည်း။

၁။ အလေးပေးမေးမြန်းရမည့်မေးခွန်းနှင့် မူလတန်းကျောင်းသားများ ဆက်စပ်မှု ရှိစေမည့် နေ့စဉ်ဘဝမှ နောက်ခံအကြောင်းအရာများကို ဖော်ပြပါ။

ဤလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အရာဝတ္ထုများ၏ စုပ်ယူအားနှင့် ပတ်သက်၍ ကိုယ်တိုင် လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ရသည့် ဘုံအတွေ့အကြုံများကို ကျောင်းသားများအား ပံ့ပိုးပေးရန် ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများသည် အလေးပေးမေးမြန်းရမည့်မေးခွန်းများကို စုံစမ်းလေ့လာရန် အတွက် အသင်းများဖွဲ့၍ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော စုံစမ်းလေ့လာမှုကို အသုံးပြုကာ ဆောင်ရွက်ရမည် ဖြစ်သည်။

ကျောင်းသားများသည် -

- အရာဝတ္ထုများ၏ စုပ်ယူအားကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်။
- စုပ်ယူအားအကြောင်း ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်မှုတစ်ခုကို ဆောင်ရွက်ပါ။

ကျောင်းသားများသည် အောက်ပါအချက်များနှင့် ပတ်သက်သည့် စွမ်းရည်များကို သရုပ်ပြ ရမည် -

- ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်ခြင်း၏အခြေခံ သဘောတရားတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။
- အရာဝတ္ထုများ၏ စုပ်ယူအားအကြောင်း ခန့်မှန်းချက်များ ပြုလုပ်ပါ။
- အရာဝတ္ထုများ၏ စုပ်ယူအားနှင့် ပတ်သက်၍ စမ်းသပ်မှုတစ်ခုကို စီစဉ်ဆောင်ရွက်ပါ။
- အရာဝတ္ထုများ၏ အသုံးပြုပုံများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ခြင်းဖြင့် ရလဒ်များကို အဓိပ္ပာယ်ကောက်ပါ။

၂။ စူးစမ်းလေ့လာမှု အသင်းတစ်သင်းကိုဖွဲ့၍ ကဏ္ဍများ သတ်မှတ်ခွဲဝေပေးပါ။ စုဆောင်းစရာများမရှိ၍ စီမံခန့်ခွဲသူ မလိုအပ်သော်လည်း သင်သည် ဦးထုပ်ခြောက်လုံး နမူနာပုံစံကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားနိုင်ပါသည်။

- ၃။ သင်အသုံးပြုရမည့် ကိန်းရှင်များနှင့် သင်ကြားမှု နည်းလမ်းများအကြောင်းကို ဆွေးနွေးဆုံးဖြတ်ပါ။
- ၄။ အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုး၏ စုပ်ယူအားကို စမ်းသပ်ရန်အတွက် စုံစမ်းလေ့လာမှု တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရန် သင့်ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်ရှိ သင်ခန်းစာ (၁.၂.၂) မှ ‘ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်ခြင်း’ ကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် အသုံးပြုပါ။
- ၅။ သင်၏အသင်းလုပ်ငန်းအပေါ် ပြန်လည်သုံးသပ်ရန် အပေါင်း/ဒယ်လ်တာ ဇယားကွက်ကို အသုံးပြုပါ။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် ပူးပေါင်းညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်သင်ယူခြင်း၏ အရေးပါသော လက္ခဏာများ အကြောင်းကို သရုပ်ပြမည့် အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံတစ်ခုကို ရေးဆွဲပါ။

၅.၃.၂။ သင်ကြား၊ သင်ယူမှုဆိုင်ရာ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် သင်ကြားသင်ယူမှုဆိုင်ရာ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများကို စီစဉ်ခြင်း၏ ကနဦး လုပ်ငန်းစဉ်ကို နားလည်သဘောပေါက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- တိကျသော သင်ယူမှုရည်မှန်းချက်များကို ပံ့ပိုးရန်နှင့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူခြင်းကို ပံ့ပိုးရန်အတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ စုံစမ်းလေ့လာခြင်း - သင်ပြမှုပုံစံရေးဆွဲခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သင်ပြမှုပုံစံရေးဆွဲခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်များကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းတွင် သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကို အလေးပေးရပါမည်။ ရေးဆွဲခြင်းသည် လုပ်ငန်းအဆင့်တွင် ရှိပါလိမ့်မည်။

ပထမတန်းမှ ပဉ္စမတန်းအထိ မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်အတွက် သင်ကြားမည့် အကြောင်းအရာများနှင့် သင်ကြားမှုအစီအစဉ်များတွင် *ဒြပ်၏ သဘောတရား*ကို သီးသန့် ဖော်ပြထားခြင်းမရှိဘဲ အခြား ခေါင်းစဉ်နယ်ပယ်များထဲသို့ ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းထားသည်ဟု အကြံပြုထားသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဒြပ်အကြောင်း သင်ယူမှုသည် သက်ရှိ (သို့မဟုတ်) သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကဲ့သို့သော အခြား သင်ယူမှုခေါင်းစဉ်များနှင့် ဆက်စပ်နေသည်။

ဒြပ်၏ ခေါင်းစဉ်ကို ခေါင်းစဉ်ငယ်အများအပြားဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။ ခေါင်းစဉ်ငယ် *ဒြပ်ဝတ္ထုများ*သည် သက်ရှိ (သို့မဟုတ်) သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အလွယ်တကူ ဆက်စပ်နိုင်သောကြောင့် ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းအတွက် ယင်းခေါင်းစဉ်ငယ်များကို သင် အသုံးပြုရပါမည်။

သင်၏ သင်ပြမှုပုံစံရေးဆွဲခြင်းအတွက် ခေါင်းစဉ်မှာ *ဒြပ်ဝတ္ထုများ* ဖြစ်ပြီး ကျောင်းသား၏ ရလဒ်နှစ်ခုမှာ -

- နေ့စဉ်သုံးအရာဝတ္ထုများကို နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးဖြင့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
- သက်ဆိုင်ရာ ရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုအတွက် အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကို ပေါင်းစပ်နိုင်သည်။

ပထမလုပ်ငန်းတာဝန်သည် ကျောင်းသားလုပ်ငန်းနှင့်ပတ်သက်၍ ရလဒ်တစ်ခုစီ၏ အနက်အဓိပ္ပာယ်ကို ဆုံးဖြတ်ရန်ဖြစ်သည်။ ဥပမာအနေဖြင့် ရလဒ်နှစ်ခုစလုံးအတွက် အောက်ပါ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ ပါဝင်သည် -

- အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကို ကြည့်ရှုလေ့လာရန်နှင့် ယင်းတို့၏ အသုံးပြုပုံနည်းလမ်းများကို ဖော်ပြရန် ဒေသတွင်းပတ်ဝန်းကျင်ကို စူးစမ်းလေ့လာသည်။
- ဝတ္ထုပစ္စည်းအသစ်များအဖြစ် ပြောင်းလဲနိုင်၊ ပြန်လည်ပြုပြင်နိုင် (သို့မဟုတ်) ပြန်လည်သုံးစွဲနိုင်သည့် စက္ကူကဲ့သို့သော အရာဝတ္ထုများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်သည်။

ဤလုပ်ငန်းဆိုင်ရာ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များသည် ကျောင်းသားတစ်ဦး (သို့မဟုတ်) ကျောင်းသားနှစ်ဦးစလုံး၏ ရလဒ်များအတွက် ဖြစ်နိုင်သည်ကို သင် မှတ်သားထားရမည်။

- ၁။ ကျောင်းသားတစ်ဦးက အရာဝတ္ထုများအပေါ် နားလည်သဘောပေါက်လာနိုင်စေမည့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ စာရင်းတစ်ခုကို ပြုစုရန် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် ဆောင်ရွက်ပါ။
- ၂။ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းကို အသုံးပြုပါက ‘သဏ္ဍာန်တူ’ နိုင်သည့် လုပ်ငန်းနှင့် သင်လိုအပ် နိုင်သည့် အချက်များကို မျှဝေနားလည် သဘောပေါက်စေရန် လုပ်ငန်းများအတွက် သင်လိုအပ်နိုင်သည့် ရင်းမြစ်များအကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။
- ၃။ အဆင့်တစ်ဆင့်စီ၏ အနက်အဓိပ္ပာယ်အတွက် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုရှိသော နားလည်သဘောပေါက်မှုကို ရရှိစေရန် 5Es နမူနာပုံစံ ဇယား (၅.၈) ၏ အဆင့်များ ကို ဆွေးနွေးပါ။
- ၄။ အဆင့်တစ်ဆင့်စီ၏ ဖော်ပြချက်ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ရန် သင်၏သင်ယူမှုလုပ်ငန်း များကို ဆွေးနွေး၊ မျိုးတူစုပြီး အမျိုးအစားခွဲပါ။
- ၅။ သက်ဆိုင်ရာအဆင့်၏ ရည်ရွယ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီစေရန် လုပ်ငန်းများကို ပြုပြင်မွမ်းမံ ပြင်ဆင်ပါ။
- ၆။ အကယ်၍ သင့်တွင် သိပ္ပံဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ စုံစမ်းလေ့လာမှုများ မရှိသေးလျှင် စုံစမ်း လေ့လာမှု အချို့ကို လုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါမည်။ အဆိုပါ စာသင်နှစ်အဆင့်များတွင် သင်သည် ကျောင်းသား၏ အောက်ပါကဲ့သို့သော ကျွမ်းကျင်မှုများကို ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက် စေရန်အတွက် ရည်မှန်းရပါမည် -
 - ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်သော ဝတ္ထုပစ္စည်းများနှင့် ဖြစ်စဉ်များအကြောင်း မေးခွန်း ထုတ်ခြင်း၊ ဖြေဆိုခြင်း၊ ခန့်မှန်းခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်သည်။
 - မေးခွန်းများကို စူးစမ်းလေ့လာရန်နှင့် ဖြေဆိုရန် လမ်းညွှန်ထားသော စုံစမ်း လေ့လာမှုများတွင် ပါဝင်လုပ်ဆောင်သည်။

- စောင့်ကြည့်လေ့လာမှုများကို စုဆောင်းရန်နှင့် မှတ်တမ်းတင်ရန် သတင်းအချက်အလက်ဆိုင်ရာ စီမံဆောင်ရွက်ချက်များကို အသုံးပြုသည်။
- ရုပ်ပုံများနှင့် ပေးထားသော ဇယားများအပါအဝင် သတင်းအချက်အလက်များကို အမျိုးတူစုရန် နည်းအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုပြီး ဆွေးနွေးခြင်းမှတစ်ဆင့် စောင့်ကြည့်လေ့လာမှုများကို ခန့်မှန်းချက်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်သည်။

ဇယား ၅.၈။ 5Es အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်းများ^{၁၉}

အဆင့်	ရည်ရွယ်ချက်	သင်ကြား၊ သင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ကဏ္ဍ
ချိတ်ဆက် ဆောင်ရွက်ခြင်း	<p>စိတ်ပါဝင်စားမှုကို ဖန်တီးပေးပြီး သိလိုစိတ်ကို လှုံ့ဆော်ပေးရန်။</p> <p>သင်ယူမှုကို အဓိပ္ပာယ်ပြည့်ဝသော အကြောင်းအရာဖြင့် သတ်မှတ်ရန်။</p> <p>စူးစမ်းလေ့လာမှုအတွက် မေးခွန်းများ ဖော်ထုတ်ရန်။</p> <p>ကျောင်းသားများ၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ၊ လက်ခံယုံကြည်မှုများကို ထုတ်ဖော်ရန်နှင့် ကျောင်းသားများ၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို နှိုင်းယှဉ်ရန်။</p>	<p>လုပ်ငန်း (သို့မဟုတ်) နည်းလမ်းပေါင်းစုံပါ စာသားအား နောက်ခံအကြောင်းအရာကို ချမှတ်ရန်နှင့် ရေပန်းစားသော ခေါင်းစဉ်နှင့် သက်ဆိုင်မှုတို့ကို ချမှတ်ရန် အသုံးပြုသည်။</p> <p>စိတ်ပါဝင်စားမှု ရှိစေရန်နှင့် မေးခွန်းများကို ဖော်ထုတ်ရန် စိတ်အားထက်သန်စေသော/ ရှေ့နောက်မညီသော အတွေ့အကြုံ။</p> <p>အဖွင့်မေးခွန်းများ၊ ကျောင်းသားတစ်ဦးစီ စာရေးသားခြင်း၊ ရုပ်ပုံရေးဆွဲခြင်း၊ နားလည်သဘောပေါက်မှုကို သရုပ်ဖော်ပြခြင်းနှင့် ပိုင်းခြားစိတ်ဖြာ စိစစ်သော စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှု ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်သည့် ဆရာများက ယခုလက်ရှိ သဘောထားခံယူချက်များကို သိရှိပြီး သင့်လျော်သလို လုပ်ငန်းကို ချဲ့ထွင်ရန်နှင့် စိန်ခေါ်ရန် စီစဉ်နိုင်စေရန် ကျောင်းသားများ၏ ရှိရင်းစွဲ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များနှင့် လက်ခံယုံကြည်မှုများကို ထုတ်ဖော်ရန် ဆွေးနွေးခြင်း။</p>
စူးစမ်းလေ့လာခြင်း	<p>သဘာဝဖြစ်စဉ် (သို့မဟုတ်) သဘောတရားနှင့် ပတ်သက်သည့် အတွေ့အကြုံများကို ပံ့ပိုးပေးရန်။</p> <p>ကျောင်းသားများ၏ မေးခွန်းများကို စူးစမ်းလေ့လာပြီး ၎င်းတို့၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို စစ်ဆေးကြည့်ရန်။</p> <p>ပြဿနာများကို စုံစမ်းလေ့လာပြီး ဖြေရှင်းရန်။</p>	<p>သဘာဝဖြစ်စဉ်ကို တွေ့ကြုံခံစားမိရန် စုံစမ်းလေ့လာမှုများ စတင်သည်။ ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းမှတစ်ဆင့် အထောက်အထား စုဆောင်းသည်။ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို စစ်ဆေးပြီး မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုရန် ကြိုးပမ်းသည်။</p> <p>စာသားများထဲရှိ သိပ္ပံနည်းကျ အဆိုများ၏ ရင်းမြစ်များသည် ယုံကြည်စိတ်ချမှု ရှိ/မရှိ စီရင်အကဲဖြတ်မှုများ ပြုလုပ်ခြင်းတို့ အပါအဝင် ဆန်းစစ်ဝေဖန်ရေးဆိုင်ရာ သိနားလည်မှု၏ ရှုထောင့်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား၍ စာသားပါဝင်သော အရာဝတ္ထုများကို စုံစမ်းလေ့လာခြင်း (ဥပမာ - သတင်းစာ ဆောင်းပါးများ၊ ဝက်ဘ်ဆိုက်ဒ် အခြေပြု ဆောင်းပါးများ)။</p>

^{၁၉} Primary Connections. (2019).

အဆင့်	ရည်ရွယ်ချက်	သင်ကြား၊ သင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ကဏ္ဍ
<p>ရှင်းပြခြင်း</p>	<p>အထောက်အထားများကို အဓိပ္ပာယ်ကောက်ရာနှင့် သဘာဝ ဖြစ်စဉ်၏ ရှင်းလင်းချက်များကို တည်ဆောက်ရာတို့၌ အသုံးပြု နိုင်သော သဘောတရားဆိုင်ရာ ကိရိယာများနှင့် မိတ်ဆက်ရန်။</p> <p>နည်းလမ်းပေါင်းစုံပါ ရှင်းလင်းချက် များကို တည်ဆောက်ရန်နှင့် စောဒကတက်မှုများကို စုစည်း ထားသော အထောက်အထား များဖြင့် မှန်ကန်ကြောင်းပြရန်။</p> <p>ကျောင်းသားအမျိုးမျိုး/ အုပ်စု အမျိုးမျိုးတို့ ထုတ်လုပ်ထားသော ရှင်းလင်းချက်များကို နှိုင်းယှဉ်ရန်။</p> <p>ယခုလက်ရှိ သိပ္ပံနည်းကျ အထောက်အထားကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားရန်။</p>	<p>အထောက်အထားကို အဓိပ္ပာယ်ကောက်ရာနှင့် သဘာဝ ဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြရာတို့၌ အသုံးဝင်လာမည့် သဘောတရား များနှင့် စကားလုံးများကို ရယူနိုင်ရန် ကျောင်းသားများ စာဖတ်မှတ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) ဆရာ၏ ရှင်းလင်းချက်။</p> <p>ရှင်းလင်းချက်များ ထုတ်ရန် အုပ်စုငယ်ဖွဲ့ ဆွေးနွေးခြင်း၊ ရှင်းလင်းချက်များ၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို နှိုင်းယှဉ်ပြီး အထောက်အထားကို ဆက်စပ်သည်။</p> <p>စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များနှင့် ရှင်းလင်းချက်များကို ရှင်းပြရန် တစ်ဦးစီ စာရေးသားခြင်း၊ ရုပ်ပုံရေးဆွဲခြင်းနှင့် အစီအစဉ် ရေးဆွဲခြင်း။</p> <p>စုံစမ်းလေ့လာမှုဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု နှင့် သဘောတရားအရ နားလည်သဘောပေါက်မှု အကြောင်းတို့ကို ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများအား တုံ့ပြန် အကြံပြုချက်ပေးရန် သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း။</p> <p>ကျိုးကြောင်းသင့် တွေးတောဆင်ခြင်ခြင်း၊ အမျိုးအစား၏ ပုံစံများ/လုပ်ဆောင်ချက်၊ ကြည့်ရှုသူများ ရှိလာစေရန် အာရုံစူးစိုက်ခြင်းနှင့် သိပ္ပံဆိုင်ရာ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ နှင့် တွေ့ရှိချက်များကို တင်ပြရန်အတွက်စနစ်အမျိုးမျိုး အား ပေါင်းစည်းခြင်းတို့ဖြင့် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်းဆိုင်ရာ ပစ္စည်းတစ်ခု (ဥပမာအနေဖြင့် - ပိုစတာ၊ နှုတ်ဖြင့် အစီရင်ခံ တင်ပြခြင်း၊ သမားရိုးကျ ရေးသားထားသော အစီရင်ခံစာ (သို့မဟုတ်) ပါဝါပွင့်ဖြင့် တင်ပြခြင်း၊ ရုပ်ပြကာတွန်း၊ ပြဇာတ်ကို တင်ပြခြင်း၊ ရေးစာ) ကို ထုတ်လုပ်ရန် အုပ်စုငယ်ဖွဲ့ စာရေးသားခြင်း/ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း။</p>
<p>အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း</p>	<p>နောက်ခံအခြေအနေအသစ် များတွင် သဘောတရားများနှင့် ရှင်းလင်းချက်များ၏ အကြမ်းဖျင်း အပိုစပ်မှုကို စမ်းသပ်ရန်အတွက် ၎င်းတို့ကို အသုံးပြုရန်။</p> <p>ရှင်းလင်းချက်များကို ပြန်လည် တည်ဆောက်ပြီး ချဲ့ထွင်ရန်နှင့် ရေးသားထားသော ဘာသာစကား၊ ပုံနှင့် ဂရပ်ဖစ်ပုံစံများနှင့် သင်္ချာ ကဲ့သို့သော စနစ်အမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုခြင်းနှင့် ပေါင်းစည်းခြင်း တို့ကို နားလည်သဘောပေါက်ရန်။</p>	<p>သဘောတရားအရ နားလည်သဘောပေါက်မှုနှင့် သဘောတရားဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများကို အသုံးပြုရန်၊ ရှင်းပြရန်၊ ချဲ့ထွင်ရန်နှင့် စုစည်းရန် အခွင့်အလမ်းတစ်ခုကို ပံ့ပိုးပေးရန် ကျောင်းသားများ စီစဉ်ထားသော စုံစမ်း လေ့လာမှုများ၊ လေ့ကျင့်ခန်းများ၊ ပြဿနာများ (သို့မဟုတ်) ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း လုပ်ငန်းတာဝန်များ။</p> <p>ထပ်ဆောင်း သဘောတရားများကို မိတ်ဆက်ရန်နှင့် စာရေးသားခြင်းမှတစ်ဆင့် အနက်အဓိပ္ပာယ်များကို ရှင်းပြရန် ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ၊ တစ်ဦးစီ စာရေးသားခြင်းနှင့် အုပ်စုဖွဲ့စာရေးသားခြင်းတို့ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။</p>

အဆင့်	ရည်ရွယ်ချက်	သင်ကြား၊ သင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ကဏ္ဍ
		<p>ကွဲပြားစုံလင်သော တင်ပြချက်ဆိုင်ရာ စနစ်များ၊ ပုံစံများကို စုစည်းခြင်းတို့ကို အသုံးပြုပြီး ပေါင်းစည်းကာ သိပ္ပံဆိုင်ရာ နားလည်သဘောပေါက်မှုနှင့် အရေးအဖတ်ဆိုင်ရာ အလေ့အကျင့်များကို ချဲ့ထွင်လျက် စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ပြန်လည်တင်ပြရန်အတွက် ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်းဆိုင်ရာ ပစ္စည်းတစ်ခုကို ထုတ်လုပ်ကောင်းထုတ်လုပ်နိုင်ပါသည်။</p>
<p>အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း</p>	<p>ကျောင်းသားများကို ၎င်းတို့၏ သင်ယူမှု နားလည်သဘောပေါက်မှု အသစ်နှင့် ကျွမ်းကျင်မှုအသစ်များအပေါ် ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် လည်းကောင်း၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ရန် လည်းကောင်း အခွင့်အလမ်းတစ်ခု ပံ့ပိုးပေးရန်။</p> <p>ကျောင်းသားများ၏ နားလည်သဘောပေါက်မှု၊ လက်ခံယုံကြည်မှုများနှင့် ကျွမ်းကျင်မှုများ ပြောင်းလဲမှုတို့နှင့် ပတ်သက်၍ အထောက်အထား ပံ့ပိုးပေးရန်။</p>	<p>အဖွင့်မေးခွန်းများ (သို့မဟုတ်) စာရေးသားခြင်း အကြောင်းကိုလည်းကောင်း၊ အဖွင့်မေးခွန်းများကို သရုပ်ဖော်ပုံအသုံးပြု ဖြေဆိုမှုများအကြောင်းကိုလည်းကောင်း ဆွေးနွေးခြင်း။ ယင်းဆွေးနွေးခြင်းတွင် သင်ယူမှုရလဒ်များ ပြီးမြောက်အောင်မြင်သည်အထိ ဆောင်ရွက်ရန်အတွက် ထပ်ဆောင်း အထောက်အထား ထုတ်လုပ်ရာ၌ ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်ခြင်း အဆင့်တွင် အသုံးပြုခဲ့သည့် မေးခွန်းများနှင့် ထပ်တူညီသော/ဆင်တူသော မေးခွန်းများကို အသုံးပြုကောင်း ပြုနိုင်သည်။</p> <p>ကျောင်းသားများ သိပ္ပံဆိုင်ရာအကြောင်းကို တွေးကြည့်ခြင်းဖြင့် ၎င်းတို့၏ သင်ယူမှုကို ပိုမိုသတိမူမိစေရေးအတွက် ကူညီပေးရန် ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း အဆင့်များတွင် ထုတ်လုပ်ခဲ့သော ရှင်းလင်းချက်များ၏ ပြောင်းလဲမှုများအပေါ် ပြန်လည်သုံးသပ်ချက်များ ပြုလုပ်သည်။</p>



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ တည်ဆောက်ခြင်း - 5Es နမူနာပုံစံကို အသုံးပြု၍ သင်ပြမှုပုံစံ ရေးဆွဲခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကို ရေးဆွဲရာတွင် နောက်ပြန် ရေးဆွဲခြင်းပုံစံကို အသုံးပြုရန် ဖြစ်သည်။

နောက်ပြန်ရေးဆွဲခြင်း နည်းလမ်းသည် နိဂုံးဖြင့် စတင်သည်။ သင်၏မူလတန်းကျောင်းသားများအား သင်သိရှိစေလိုသည့် အချက်များနှင့် လုပ်ဆောင်စေလိုသည့် အချက်များဖြင့် စတင်ပါ။ အောက်ပါကဲ့သို့သော မေးခွန်းများကို မေးပါ -

- သင်၏မူလတန်းကျောင်းသားများအား သင်သိရှိစေလိုသော အချက်များမှာ အဘယ်နည်း။

- ၎င်းတို့ကသဘောတရားများကို နားလည်သဘောပေါက်သွားကြောင်း အထောက်အထားကို ဖော်ပြပေးမည့် တင်ပြချက်များမှာ အဘယ်နည်း။
- သင်၏မူလတန်းကျောင်းသားများကို သင်လုပ်ဆောင်နိုင်စေလိုသော အချက်များမှာ အဘယ်နည်း။
- ၎င်းတို့သည် ထိုအရာကို မည်ကဲ့သို့သရုပ်ပြမည်နည်း။

သင်နောက်ပြန် အစီအစဉ်ရေးဆွဲရာ၌ အသုံးပြုနိုင်သည့် ပုံစံလွှာတစ်ခုကို ဇယား (၅.၉) တွင် တင်ပြထားပါသည်။

- ၁။ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် လုပ်ငန်းလုပ်ဆောင်လျက် နောက်ပြန်ရေးဆွဲခြင်း ပုံစံလွှာကို ဖြည့်စွက်ရန်အတွက် သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁) မှ လုပ်ငန်းများကို အသုံးပြုပါ။
- ၂။ လုပ်ငန်း၏ လိုအပ်သောနေရာများကို ပြုပြင်မွမ်းမံပါ။
- ၃။ ဆန်းစစ်ဝေဖန်စေရန်နှင့် လိုအပ်သည့်နေရာများတွင် ပြင်ဆင်ချက်များ ပြုလုပ်ပေးရန် အတွက် သင်၏ အစီအစဉ်ပြပုံကို သင့်အတန်းဖော်များအား တင်ပြပါ။

ဇယား ၅.၉။ နောက်ပြန်ပုံစံ အစီအစဉ်ပြပုံ^{၂၀}

အဆင့်	လုပ်ငန်းများ
ရှင်းပြခြင်း	မည်သည်တို့သည် ယခုလက်ရှိ သိပ္ပံနည်းကျ ရှင်းလင်းချက်များ ဖြစ်ကြသနည်း။ ကျောင်းသားများသည် ၎င်းတို့၏ နားလည်သဘောပေါက်မှုကို မည်ကဲ့သို့ အကောင်းဆုံး တင်ပြနိုင်သနည်း။
ဖူးစမ်းလေ့လာခြင်း	သဘာဝဖြစ်စဉ်များနှင့် ပတ်သက်၍ ကိုယ်တိုင် လက်တွေ့လုပ်ရသည့် မည်သည့် ဘုံအတွေ့အကြုံများသည် ဆီလျော်ပါသနည်း။ ကိုယ်စားပြု တင်ပြချက်များ ရှိပါသလား။
ချိတ်ဆက်ပုံစံ ဆောင်ရွက်ခြင်း	ကျောင်းသားများ စိတ်ပါဝင်စားစေရန် မည်ကဲ့သို့ ဆောင်ရွက်ပြီး ၎င်းတို့ထံမှ ယခင်သိရှိပြီး အသိပညာများကို မည်ကဲ့သို့ အသေးစိတ် မေးမြန်းနိုင်မည်နည်း။ ကိုယ်စားပြု တင်ပြချက်များ ရှိပါသလား။

^{၂၀} Primary Connections. (2019).

အဆင့်	လုပ်ငန်းများ
အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း	<p>ကျောင်းသားများအား သင်သိရှိစေလိုသော အချက်များမှာ အဘယ်နည်း။ ၎င်းတို့သည် သဘောတရားများကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း အထောက်အထားကို ပံ့ပိုးပေးမည့် တင်ပြချက်များမှာ အဘယ်နည်း။</p> <p>သင်၏ကျောင်းသားများကို လုပ်ဆောင်နိုင်စေလိုသော အချက်များမှာ အဘယ်နည်း။ ၎င်းတို့သည် ထိုအရာကို မည်ကဲ့သို့ သရုပ်ပြမည်နည်း။</p>
အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း	<p>ကျောင်းသားအတွက် မည်သည့် စုံစမ်းလေ့လာမှု (များ) (သို့မဟုတ်) မည်သည့် အသိပညာကို အသုံးပြုခြင်းသည် ၎င်းတို့၏ နားလည်သဘောပေါက်မှုကို ချဲ့ထွင်ပေးမည်နည်း။ တင်ပြချက်များရှိပါသလား။</p>

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

သင်ရေးသားခဲ့သော နောက်ပြန်စီစဉ်ခြင်း စာရွက်စာတမ်းသည် သင်ကြားသင်ယူမှု လုပ်ငန်းစဉ်နှင့် ပတ်သက်သည့် သင်၏ နားလည်သဘောပေါက်မှုကို မည်ကဲ့သို့ ထောက်ခံ နေကြောင်း ရှင်းပြပါ။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ သင်ယူမှုတွင် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများသည် အဘယ်ကြောင့် အရေးပါသနည်း။
- ၂။ သင်ပြမှုပုံစံ ရေးဆွဲရာတွင် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်ဆိုင်ရာ အခွင့်အလမ်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်မှာ အဘယ်ကြောင့် အရေးပါသနည်း။

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်



အဓိကအချက်များ

- သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၊ သင်ယူမှုအဖြစ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း နှင့် သင်ယူမှုကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသားများအား ၎င်းတို့သိရှိထားသည့် အချက်များနှင့် ၎င်းတို့ လုပ်ဆောင်နိုင်သော အချက်များကို သရုပ်ပြရန် ကူညီပေးသည်။
- အသိပညာနှင့် ကျွမ်းကျင်မှုများနှင့်ပတ်သက်သည့် ကျောင်းသား၏သရုပ်ပြမှုများသည် သင်ယူမှု အထောက်အထားကို ပံ့ပိုးပေးသည်။
- ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သင်ယူခြင်းသည် သင်ယူမှုကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။
- 5Es သည် သိပ္ပံဆိုင်ရာသင်ယူမှုကို အထောက်အပံ့ပေးသော သင်ကြားသင်ယူမှု နမူနာ ပုံစံတစ်ခု ဖြစ်သည်။



အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း

အဓိကအချက်များနှင့် အဓိကအသုံးအနှုန်းများအကြားရှိ ဆက်သွယ်မှုကို သရုပ်ပြသော စိတ်ကူး ရုပ်ပုံဖော်ကြည့်မှု (ဂရပ်ဖစ်ပုံ) တစ်ခုကို ဖန်တီးပါ။



ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ

သင်ပြမှုပုံစံများနှင့် သင်ခန်းစာရေးဆွဲခြင်း

Assessing science in the primary classroom. *STEM Learning*. <https://www.stem.org.uk/resources/collection/3244/assessing-Science-Primary-classroom>

Australian Academy of Science. *Primary connections: Linking science with literacy*. <https://www.primaryconnections.org.au>

Australian Academy of Science. (2021). *Science by doing*. <https://www.sciencebydoing.edu.au>

Skamp, K., & Preston, C. (2020). *Teaching primary science constructively* (7th ed.). Cengage.

VanTassel, N. (2023). *Formative assessment for NGSS science classrooms*. iExploreScience. <https://iexploreScience.com/23/01/2019/formative-assessments-for-the-ngss>

အခန်း ၆

ဇီဝဗေဒ (၂)

ဤအခန်းတွင် သင်သည် သက်ရှိများ၏ ကွဲပြားစုံလင်လှသော လုပ်ဆောင်ချက်နည်းလမ်းများကို စူးစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအတွက် လိုအပ်ချက်များကို အလေးပေး၍ အပင်များ၏ အာဟာရပြုခြင်းဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်များကို စုံစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်ပြီး အပင်များ၏ ဂေဟဗေဒဆက်သွယ်ချက် အမျိုးမျိုးကိုလည်း လေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် လူသားတို့အပါအဝင် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်ပြီး သက်ရှိသတ္တဝါများသည် အဆိုပါ လိုအပ်ချက်များအပေါ် မူတည်၍ လုပ်ဆောင်ချက်များ ကွဲပြားခြားနားသွားပုံကို စုံစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

သင်သည် လူ့အစာခြေစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို လေ့လာမည့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအတွက် သင့်လျော်သော ရင်းမြစ်များကို ပြုစုရေးဆွဲခြင်း အပါအဝင် အစာခြေစနစ်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို သရုပ်ပြသင်ကြားနိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို တီထွင်ဖန်တီးမည့် လက်တွေ့သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများကို စူးစမ်းလေ့လာပြီး ထိုရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများက သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ရှိ သက်ရှိများအပေါ် သက်ရောက်မှုအကြောင်း စဉ်းစားရမည်ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤအခန်းကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- သက်ရှိအမျိုးအစားများ (အဆွေးစားပင်များ အပါအဝင် အစာအာဟာရပြုခြင်း ဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်အပေါ် အခြေခံ၍ ကိုယ်တိုင်ချက်လုပ်ပင်/တစ်ပါးမှီပင်၊ ကပ်ပါးပင်များ စသည်) ကို အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။
- အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သည့် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း အတွက် လိုအပ်သောအခြေအနေများအကြောင်း ရှင်းပြချက်တစ်ခုကို ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။
- သက်ရှိသတ္တဝါများနှင့် လူသားများ၏ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- အသားစားသတ္တဝါများ၊ အပင်စားသတ္တဝါများနှင့် အစုံစားသတ္တဝါတို့၏ လိုအပ်ချက်များအကြား ကွဲပြားခြားနားချက်များ အပါအဝင် အသက် ရှင်သန်ရန်အတွက် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ အခြေခံလိုအပ်ချက်များကို ဖော်ပြ တတ်မည်။
- လူ့အစာခြေစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်ဖြစ်ပြီး ထိုလုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်သော တည်ဆောက်ပုံများကို ရုပ်ပုံများ အသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများတွင်ရှိသော အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို ပုံရေးဆွဲ၊ အညွှန်းတပ်ပြီး ဖော်ပြတတ်မည်။
- ငါးများနှင့် နို့တိုက်သတ္တဝါများကဲ့သို့သော သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ ကွဲပြား ခြားနားသော အစာခြေစနစ်များကို နှိုင်းယှဉ်ကြည့်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော လူ့အစာခြေစနစ် ဇယားကွက် (သို့မဟုတ်) ပုံစံငယ်တစ်ခု ဖန်တီးတတ်မည် (နှုတ်ဖြင့်)။
- မတူညီသော သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်များတွင် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားတတ်မည်။

- ရပ်ရွာနှင့် လူသားများတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် ရာသီအလိုက် အခြေအနေများနှင့် မိုးလေဝသ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး ဆက်စပ် တတ်မည်။



ရရှိသွားမည့်တတ်ကျွမ်းမှုများ

(က) (၁.၂) ကျောင်းသားများ၏ တစ်ဦးချင်းသင်ယူမှု လိုအပ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီမည့် သင်ကြားနည်းအမျိုးမျိုးကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။

(က) (၅.၁) အတန်း (အဆင့်) တစ်ခုခုတွင် သင်ကြားရန် တာဝန်ပေးအပ်ထားသော ဘာသာရပ်အကြောင်းအရာကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။

(ခ) (၃.၁) ကျောင်းသားအားလုံးအတွက် ဘေးကင်းလုံခြုံမှုရှိပြီး ထိရောက်မှုရှိသော သင်ယူမှုဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးနိုင်စွမ်းရှိကြောင်းပြသည်။



အဓိကအသုံးအနှုန်းများ

လေ၊ စအိုဝ၊ ကိုယ်တိုင်ချက်လုပ်ပင်၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်၊ အသားစားသတ္တဝါများ၊ စားသုံးသူများ၊ အစာခြေပျက်ခြင်း၊ အစာခြေစနစ်၊ စွမ်းအင်၊ အင်ဇိုင်း၊ သစ်ကပ်ပင်၊ သည်းခြေအိတ်၊ အပင်စား သတ္တဝါများ၊ တစ်ပါးမှီဝဲပင်များ၊ အင်းဆက်စားသတ္တဝါများ၊ အူမကြီး၊ အလင်းရောင်၊ အသည်း၊ ပါးစပ်၊ အာဟာရဓာတ်များ၊ အစာရေမျိုပြွန်၊ အစုံစား သတ္တဝါများ၊ ပန်ကရိယ၊ ကပ်ပါးပင်၊ လည်ချောင်းဝ၊ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း၊ သားရဲကောင်၊ အစာချက်လုပ်သူ၊ အစာဟောင်းအိမ်၊ တံတွေးဂလင်း၊ အဆွေးစားပင်များ၊ အူသိမ်၊ နေရာ၊ အစာအိမ်၊ အပြန်အလှန်အကျိုးပြုပင်များ၊ လျှာ၊ ရေ။

၆.၁။ လုပ်ဆောင်ချက်

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် အပင်များနှင့် သတ္တဝါများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်ဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို အခြေခံ၍ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်အမျိုးမျိုးကို အလေးပေးလေ့လာ သွားရပါမည်။ သင်သည် ဇီဝသက်ရှိများ၏ အာဟာရပြုခြင်းဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို စူးစမ်းလေ့လာသွားရမည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ အာဟာရပြုခြင်းဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို လိုက်၍ သက်ရှိများကို အမျိုးအစားခွဲရမည် ဖြစ်သည်။ လက်တွေ့သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ နမူနာပုံစံများဖန်တီးခြင်းနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် သင်ယူရသော လုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် သင့်တွင် သိပ္ပံနည်းကျ ဆောင်ရွက်သည့် နည်းလမ်းများကို အစဉ်မပြတ် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာစေမည် ဖြစ်သည်။ ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်း၌ အသုံးပြုရန် သင့်လျော်သော သင်ကြားသင်ယူမှုရင်းမြစ်များကို ရေးဆွဲပြုလုပ် နိုင်ရာတွင် အကြောင်းအရာပိုင်းဆိုင်ရာ အသိပညာများကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

၆.၁.၁။ အပင်အာဟာရပြုခြင်း

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- သက်ရှိအမျိုးအစားများ (အဆွေးစားပင်များ အပါအဝင် အစာအာဟာရပြုခြင်း ဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်အပေါ် အခြေခံ၍ ကိုယ်တိုင်ချက်လုပ်ပင်/တစ်ပါးမှီပင်၊ ကပ်ပါးပင်များ စသည်) ကို အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။
- အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သည့် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း အတွက် လိုအပ်သောအခြေအနေများအကြောင်း ရှင်းပြချက်တစ်ခုကို ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့် ရေးဆွဲတတ်မည်။

မိတ်ဆက် - အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များ

အပင်အားလုံးနီးပါးတွင် ကြီးထွားရန်နှင့် ရှင်သန်ရန်အတွက် အခြေခံလိုအပ်ချက် (၅) ချက် ရှိသည် -

- လေ
- ရေ
- အလင်းရောင်
- အာဟာရဓာတ်များ
- နေရာ။

လေသည် အပင်များအား အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအတွက် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်ကို ထောက်ပံ့ပေးသောကြောင့် အရေးပါသည်။ အပင်များသည် လေထဲရှိ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်ကို ဂလူးကိုစ့်အဖြစ် ပြောင်းလဲလိုက်ပြီး ကြီးထွားရန်နှင့် မျိုးပွားရန်အတွက် စွမ်းအင်အဖြစ် ထိုဂလူးကိုစ့်ကို အသုံးပြုသည်။

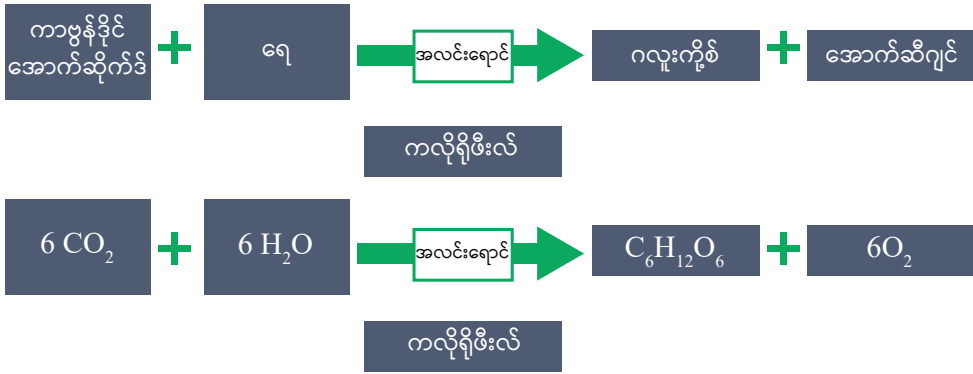
ရေသည် မြေဆီလွှာမှ အာဟာရဓာတ်များကို အပင်များ၏ အင်္ဂါရပ်များသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်ရာတွင် အထောက်အကူပေးသည်။ ရေကို အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်တွင်လည်း အသုံးပြုသည်။ ရေသည် အရွက်များမှ အငွေ့ပြန်ကာ သတ္တုဓာတ်စုပ်ယူခြင်းကို မြှင့်တင်ပေးသောကြောင့် အပင်များကို အေးမြနေစေရန် ကူညီပေးနိုင်ပြီး အပင်များအား ထောင်မတ်နေစေ၍ တင်းရင်း (တောင့်တင်း) စေသည်။

နေမှလာသော အလင်းရောင်သည် အပင်များကို အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအတွက် လိုအပ်သည့် စွမ်းအင်ကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။ အရွက်များသည် နေမှရသော စွမ်းအင်ကို သိမ်းဆည်း၍ သိုလှောင်ထားပြီး အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်၌ ဂလူးကိုစ့်များ ထုတ်လုပ်ရန်အတွက် နေစွမ်းအင်ကို အသုံးပြုသည်။ အပင်များသည် လူလုပ်အလင်းရောင်အောက်တွင်လည်း ကြီးထွားနိုင်သည်။ နေရောင်ခြည်သည် အပင်များ ရှင်သန်ရန်လိုအပ်သော အပူဓာတ်ကိုလည်း ထောက်ပံ့ပေးသည်။ အပင်တစ်ပင်ချင်းစီတွင် ၎င်းတို့၏ မျိုးစိတ်ပေါ်မူတည်၍ အသင့်လျော်ဆုံးသော အပူချိန် အသီးသီး ရှိသည်။

ဇီဝသက်ရှိအတွက် လိုအပ်သည့် အခြားမော်လီကျူးများကို ထုတ်လုပ်ရန်အတွက် အပင်များသည် အာဟာရဓာတ်များဟု ခေါ်တွင်သည့် ထပ်ဆောင်းဓာတုပစ္စည်းများ လိုအပ်သည်။ အရေးပါသော အပင်အာဟာရဓာတ်အချို့တွင် နိုက်ထရိုဂျင်၊ ပိုတက်ဆီယမ်နှင့် ဖော့စဖောရပ် တို့ပါဝင်သည်။ အာဟာရဓာတ်များသည် စုပ်ယူမခံရမီ ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်သွားကြသည်။ ရေနေပင်များနှင့် ရေညှိပင်များသည် ၎င်းတို့လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များကို ၎င်းတို့ပတ်ပတ်လည်တွင်ရှိနေသော ရေများမှ ရယူနိုင်သည်။ မြေပေါ်ပင်များသည် ၎င်းတို့၏အမြစ်များမှတစ်ဆင့် မြေဆီလွှာထဲရှိ ရေများတွင် ပျော်ဝင်နေသော အာဟာရဓာတ်များကို စုပ်ယူကြသည်။ တစ်ခါတစ်ရံတွင် အပင်များအတွက် ထပ်ဆောင်းအာဟာရများကို ဓာတ်မြေဩဇာများတွင် ထည့်သွင်းပေးတတ်ကြသည်။

အပင်များသည် ကြီးထွားရန် နေရာ လိုအပ်သည်။ အပင်၏အမြစ်များသည် ဖြန့်ကြက်နိုင်ရန်နှင့် ရေနှင့်တကွ အာဟာရဓာတ်များ စုပ်ယူနိုင်ရန်အတွက် နေရာ လိုအပ်သည်။ အပင်၏အရွက်များသည် အလင်းရောင် ရယူနိုင်ရန် နေရာ လိုအပ်သည်။ အပင်များသည် အလွန်နီးကပ်စွာ အတူတကွ ပေါက်ရောက်နေပါက ရင်းမြစ်များ ရရှိရန်အတွက် ယှဉ်ပြိုင်ရတော့သည်။

အလင်းရောင်၊ ရေ၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ် (သို့မဟုတ်) အခြားသော ဓာတုပစ္စည်းများကို အသုံးပြုပြီး ကိုယ်ပိုင်အစာ (စွမ်းအင်) ချက်လုပ်သော အပင်များကို ကိုယ်တိုင်ချက်လုပ်ပင်ဟုခေါ်သည်။ အလင်းသုံး အစာချက်သက်ရှိများဆိုသည်မှာ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းဖြင့် စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သော ဇီဝသက်ရှိများပင် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၆.၁) တွင် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအတွက် စာသားညီမျှခြင်းနှင့် ဓာတုဗေဒညီမျှခြင်းတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ အင်ဇိုင်းများသည် ဓာတ်ပြုမှုကို ဓာတ်ကူပေးရန် လုပ်ဆောင်သည်။



ပုံ ၆.၁။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ အုပ်စုလုပ်ငန်း - အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းကို ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်နှင့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရန် ဖြစ်သည်။

ဇယား (၆.၁) တွင် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအား ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်းအချို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ အလင်းမှီစု အစာဖွဲ့ခြင်းကို ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်းကို ရှင်းပြမည့် အကြောင်းပြချက် တစ်ချက်ချင်းစီကို ဇယားတန်း တစ်တန်းချင်းစီတွင် ရေးပေးပါ။

သင့်ဆရာသည် သင့်အား ညွှန်ကြားပါက သင့်အကြောင်းပြချက်များကို အခြားကျောင်းသား တစ်ယောက်နှင့် မျှဝေပါ။ အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့် ဆွေးနွေးစဉ် သင်သည် သင့် ရှင်းလင်းချက်ထဲ၌ နောက်ထပ်သတင်းအချက်အလက်များ ဖြည့်သွင်းလိုခြင်း ရှိကောင်းရှိပါ လိမ့်မည်။

သင်၏ဆရာက ကျောင်းသားများအား နှစ်ယောက်တစ်တွဲ တွဲစေပြီး ၎င်းတို့၏ ရှင်းလင်းချက် များကို မျှဝေစေပါလိမ့်မည်။ ရှင်းလင်းချက်ကို ဖြည့်စွက်ရန်လိုအပ်ပါက သင့်ဇယားတွင် နောက်ထပ် သတင်းအချက်အလက်များကို ဆက်လက်ဖြည့်သွင်းပါ။

ဇယား ၆.၁။ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအား ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်းများ

အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်းအား ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်း	ရှင်းလင်းချက်
၁။ အလင်းရောင်	
၂။ လေ	
၃။ အပူချိန်	

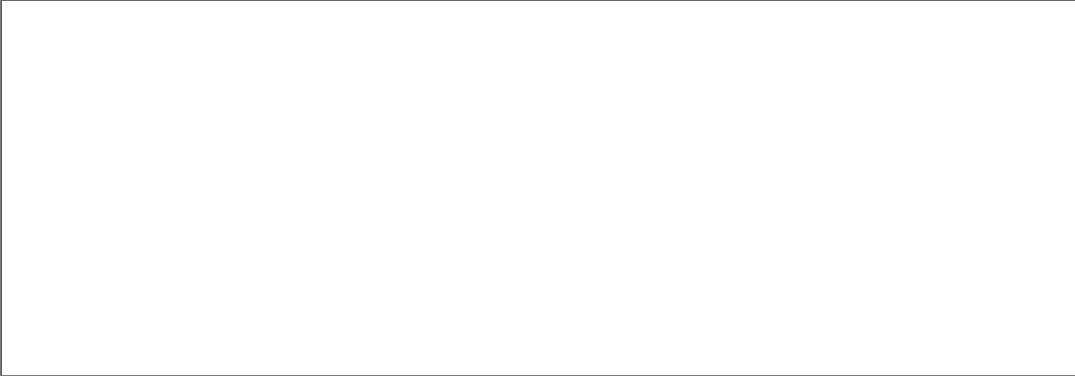
သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သည့် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ရန် လိုအပ်သော အခြေအနေများအကြောင်း ရှင်းပြချက်တစ်ခုကို နောက်ထပ်ကျောင်းသားတစ်တွဲနှင့် ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်၍ ရေးဆွဲရမည်။

သင့်အုပ်စုက ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုကို ရေးဆွဲစဉ် သင့်အနေဖြင့် အောက်ပါ အကြောင်းရင်း များထဲမှ အချို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားလိုခြင်း ရှိကောင်းရှိနိုင်သည် -

- အသုံးပြုသည့် ဘာသာစကားသည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများ အတွက် သင့်လျော်ပါသလား။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအတွက် စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းသော လုပ်ငန်း အကြံဉာဏ်အချို့မှာ အဘယ်နည်း။
- လုပ်ငန်း/ရှင်းလင်းချက်သည် ကျောင်းသားအားလုံး လက်လှမ်းမီနိုင်ပါသလား။
- အထူးသင်ယူမှုလိုအပ်ချက်များရှိနေသည့် ကျောင်းသားများအတွက် လုပ်ငန်းများကို လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေရန် ပြုပြင်ရေးဆွဲနိုင်ပါသလား။

လေးထောင့်ကွက် (၆.၁) တွင် သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များနှင့် ရှင်းလင်းချက်များကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

လေးထောင့်ကွက် ၆.၁။ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကျောင်းသားများအား အလင်းမှီအစာစုဖွဲ့ခြင်း
အကြောင်း ရှင်းပြခြင်း



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ ပြခန်းလှည့်လည်ကြည့်ရှုသင်ယူခြင်း - တစ်ပါးမှီပင်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် တစ်ပါးမှီပင်များကို စုံစမ်းလေ့လာပြီး
ပြခန်းလှည့်လည်ကြည့်ရှုသင်ယူချိန်တွင် သင်၏သင်ယူမှုများကို မျှဝေရန်ဖြစ်သည်။

တစ်ပါးမှီပင်များမှာ ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ပိုင်အစာကို မချက်လုပ်နိုင်သော အပင်များဖြစ်သည်။
တစ်ပါးမှီပင်များသည် ၎င်းတို့၏ အာဟာရဓာတ်များကို အခြားရင်းမြစ်များမှ ရယူရသည်။
တစ်ပါးမှီပင် အမျိုးအစား အများအပြားရှိသည်။

- ကပ်ပါးပင်များ
- အဆွေးစားပင်များ
- အပြန်အလှန်အကျိုးပြုပင်များ
- သစ်ကပ်ပင်များ
- အင်းဆက်စားပင်များ။

သင်သည် အခြားကျောင်းသားများနှင့်အတူ အုပ်စုတစ်စုထဲတွင် လုပ်ဆောင်သွားရပါမည်။
သင့်ဆရာသည် သင့်အား တစ်ပါးမှီပင်အမျိုးအစားတစ်မျိုးကို သုတေသနပြုရန် တာဝန်
ပေးပါလိမ့်မည်။

ထို့နောက် သင်သည် ဤတစ်ပါးမှီဝဲပင်အမျိုးအစား၏ သတင်းအချက်အလက်များပါဝင်သော ပိုစတာအား ခင်းကျင်းပြသရန် ရေးဆွဲသွားရပါမည်။

သင့်ပိုစတာတွင် အောက်ပါသတင်းအချက်အလက်များ ပါဝင်သင့်သည် -

- အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်တစ်ခု
- အပင်များ အာဟာရဓာတ်များ ရယူပုံအကြောင်း ရှင်းလင်းချက်
- ဥပမာအချို့
- အပင်များကို ရှာဖွေတွေ့ရှိနိုင်သော နေရာ။

အုပ်စုများအနေဖြင့် ၎င်းတို့ပိုစတာများ ရေးဆွဲပြီးသွားသောအခါ ပိုစတာများကို စာသင်ခန်း ထဲတွင် ခင်းကျင်းပြသရပါမည်။ သင်သည် အခြားပိုစတာများ ကြည့်ရှုလေ့လာရန်နှင့် ဇယား (၆.၂) တွင် အခြား တစ်ပါးမှီဝဲပင်များအကြောင်း မှတ်စုရေးသားရန် အချိန်အနည်းငယ် ရပါလိမ့်မည်။

ဇယား ၆.၂။ တစ်ပါးမှီဝဲပင်များ

ကပ်ပါးပင်များ -
အဆွေးစားပင်များ -
အပြန်အလှန်အကျိုးပြုပင်များ -
သစ်ကပ်ပင်များ -
အင်းဆက်စားပင်များ -

၆.၁.၂။ အသက်ရှင်သန်ရန်အတွက် သတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များ

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- သက်ရှိသတ္တဝါများနှင့် လူသားများ၏ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- အသားစားသတ္တဝါများ၊ အပင်စားသတ္တဝါများနှင့် အစုံစားသတ္တဝါတို့၏ လိုအပ်ချက်များအကြား ကွဲပြားခြားနားချက်များ အပါအဝင် အသက်ရှင်သန်ရန် အတွက် တိရစ္ဆာန်များ၏ အခြေခံလိုအပ်ချက်များကို ဖော်ပြတတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ တီပုံစံဇယားကွက် - အပင်များနှင့် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် လူသားများအပါအဝင် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ အခြေခံ လိုအပ်ချက်များကို နားလည်သဘောပေါက်ရန်နှင့် အဆိုပါလိုအပ်ချက်များကို အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ရန်ဖြစ်သည်။

လူအပါအဝင် သတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရာတွင် သင့်အနေဖြင့် အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်ပြီး သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ လိုအပ်ချက်များကို အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ရမည်ဖြစ်သည်။

တီပုံစံဇယားကွက်ကို ဖြည့်စွက်ရာတွင် အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ပါ။

ဇယား ၆.၃။ တီပုံစံဇယားကွက် - သက်ရှိသတ္တဝါများနှင့် အပင်များ၏ လိုအပ်ချက်များ

	ယင်းလိုအပ်ဆောင်ချက်မှာ အပင်များနှင့် မည်ကဲ့သို့ ကွဲပြားခြားနားသနည်း။
လေ	
ရေ	
စွမ်းအင်	
အာဟာရဓာတ်များ	
ခိုလှုံ့ရာ	



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ သုတေသနပြုခြင်း - သတ္တဝါများ စွမ်းအင်ရယူပုံ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သတ္တဝါများ စွမ်းအင်ရယူပုံအမျိုးမျိုးကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

သင့်ဆရာသည် သတ္တဝါများ စွမ်းအင်ရယူပုံနှင့် ပတ်သက်၍ ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးခြင်းကဏ္ဍတွင် ကူညီလမ်းညွှန်သွားမည် ဖြစ်သည်။ သတ္တဝါများ စွမ်းအင်ရယူပုံနှင့်ပတ်သက်၍ သင်တို့၏ စိတ်ကူးများကို မေးမြန်းသွားမည်ဖြစ်သည်။

သင်သည် ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးခြင်းတွင် ပါဝင်ဆောင်ရွက်စဉ် အောက်ပါမေးခွန်းများအား ထည့်သွင်းစဉ်းစားလိုခြင်း ရှိကောင်းရှိနိုင်သည်။

- သတ္တဝါအားလုံး အစာအမျိုးအစား တစ်ခုတည်းကိုသာ စားသုံးပါသလား။
- သတ္တဝါများ စွမ်းအင်ရယူရန် စားသုံးသည့် အစားအစာမျိုးတွင် ကွဲပြားခြားနားမှုများ ရှိပါသလား။
- ၎င်းတို့စားသုံးသော အစာများကို အခြေခံ၍ သတ္တဝါများကို မည်ကဲ့သို့ အမျိုးအစား ခွဲထားပါသနည်း။

သင်သည် မြန်မာ့မျိုးရင်းသတ္တဝါများကို သုတေသနပြုရာ၌ အခြား ကျောင်းသားများနှင့်အတူ အုပ်စုငယ်တစ်ခုတွင် လုပ်ဆောင်ရမည်။

သင့်အုပ်စုသည် အပင်စားသတ္တဝါ၊ အသားစားသတ္တဝါနှင့် အစုံစားသတ္တဝါ ဟူ၍ သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်ရန် လိုအပ်ပါလိမ့်မည်။ ဇယား (၆.၄) တွင် အဆိုပါ သတ္တဝါများကို မှတ်တမ်းတင်၍ သတ္တဝါတစ်ကောင်ချင်းစီနှင့် ပတ်သက်ပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဖြေဆိုရန် သတင်း အချက်အလက်များကို ရှာဖွေပါ -

- ၁။ သတ္တဝါသည် မည်သည့်အရာကို စားသနည်း။
- ၂။ သတ္တဝါကို မည်သည့်နေရာတွင် တွေ့ရှိသနည်း။
- ၃။ သတ္တဝါအတွက် ၎င်းတို့ပေါက်ဖွားကျက်စားနေရာတွင် ရှိနေသော အစာရင်းမြစ်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၄။ တိရစ္ဆာန်များက ၎င်းတို့အစာကို ပြုပြင်စီမံ၍ ခြေဖျက်ပုံကို ရှင်းပြပါ။
- ၅။ သတ္တဝါများတွင် အစာကို ပြုပြင်စီမံ၍ ကူညီခြေဖျက်ရန်အတွက် မည်သည့် အင်္ဂါရပ်များ (သို့မဟုတ်) လိုက်လျောညီထွေ ရှင်သန်နေထိုင်မှုများ ရှိသနည်း။

ဇယား ၆.၄။ မြန်မာနိုင်ငံရှိ သတ္တဝါများ

အပင်စားသတ္တဝါ -
အသားစားသတ္တဝါ -
အစုံစားသတ္တဝါ -

၆.၁.၃။ အစာခြေစနစ်

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- လူ့အစာခြေစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ရှင်းပြတတ်မည်ဖြစ်ပြီး ထိုလုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်သော တည်ဆောက်ပုံများကို ရုပ်ပုံများ အသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ နမူနာပုံစံ - အစာခြေစနစ်

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် အစာခြေစနစ်၏ နမူနာပုံစံတစ်ခုကို ဖန်တီးတည်ဆောက်ရန် ဖြစ်သည်။

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းတွင် သင်သည် လူ့အစာခြေစနစ်၏ နမူနာပုံစံတစ်ခုကို တည်ဆောက်ရာ၌ အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့်အတူ လုပ်ဆောင်သွားရပါမည်။

သင်၏ဆရာသည် သင့်အား လိုအပ်သော ပစ္စည်းကိရိယာများကို ထောက်ပံ့ပေးသွားမည်ဖြစ်ပြီး ဤလုပ်ငန်းတစ်လျှောက် သင့်အား လမ်းညွှန်သွားမည်ဖြစ်သည်။

သင့်အား သင့်ခန္ဓာကိုယ်ပုံကြမ်း (သို့မဟုတ်) သင်နှင့်အတူ တွဲလုပ်နေသော အခြားကျောင်းသား၏ ခန္ဓာကိုယ်ပုံကြမ်းကို ရေးဆွဲစေမည်ဖြစ်သည်။ ဤလုပ်ငန်းအား စက္ကူကားချပ်၏ အပိုင်းအစများကို အတူတကွ တိပ်ဖြင့်ဆက်ခြင်း၊ ကြမ်းပြင်တွင် စာရွက်ကို နေရာချထားပြီး စာရွက်ပေါ်၌ လဲလျောင်းခြင်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ ထို့နောက်တွင် အခြားကျောင်းသားက သင်၏ခန္ဓာကိုယ်ပုံကြမ်းကို ရေးဆွဲနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ ပုံကြမ်းတွင် ဦးခေါင်းမှ ပေါင်ရင်းအထိ ပါသင့်သည်။

အစာခြေစနစ် ပုံကြမ်းပေးသူကျောင်းသားသည် ထိုအစာခြေစနစ်ကို နမူနာပေးသူ ဖြစ်ရပါမည်။ သင့်အတွဲ၌ ပါဝင်သော အခြားကျောင်းသားသည် နမူနာပုံစံတည်ဆောက်ရန်အတွက်

သိုးမွေးချည်၏ အရှည်အသီးသီးကို တိုင်းတာ၍ ဖြတ်ညှပ်ရပါမည်။ ကျောင်းသား တစ်ယောက်ချင်းစီ၏ တည်ဆောက်ပုံများကို သင်၏ နမူနာပုံစံတွင်ရှိသော အခြားသိုးမွေးချည် အရောင်တစ်မျိုးဖြင့် တင်ပြနိုင်စေရန်အလို့ငှာ ထိုခန္ဓာကိုယ်တည်ဆောက်ပုံ တစ်ခုချင်းစီ အတွက် အခြားကျောင်းသားများနှင့် သိုးမွေးချင်း ဖလှယ်ပါ။

သင်၏ဆရာသည် အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံအသီးသီးကို အောက်ပါအတိုင်း တိုင်းတာ ရာတွင် အရှည်များကို နားလည်သဘောပေါက်ရန် သင့်အား ကူညီသွားမည်ဖြစ်သည် -

- ပါးစပ်
- အစာရေမျိုပြွန်
- အစာအိမ်
- အူသိမ်
- အူမကြီး။

နမူနာပုံစံကို သင် ဖန်တီးတည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့် သင့်ဆရာသည် အစာခြေစနစ်၏ အရှည် နှင့် ပတ်သက်၍ အတန်းတွင်းဆွေးနွေးပွဲတွင် ကူညီလမ်းညွှန်သွားမည်ဖြစ်သည်။

အောက်ပါမေးခွန်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား၍ ဆွေးနွေးပွဲတွင် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ပါ -

- သင်၏ အစာခြေစနစ်သည် မည်မျှ ရှည်လျားသနည်း။
- သင့်အစာခြေစနစ်၏ အရှည်သည် သင့်အရပ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက မည်မျှရှိမည်နည်း။
- အဘယ်ကြောင့် သင်၏အစာခြေစနစ်သည် အလွန်ရှည်လျားသည်ဟု ထင်ပါသနည်း။
- အစာခြေစနစ်၏ အရှည်သည် အစာခြေဖျက်ခြင်းကို မည်ကဲ့သို့ ကူညီပေးသည်ဟု ထင်ပါသနည်း။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ နှစ်ယောက်တစ်တွဲလုပ်ဆောင်ခြင်း - အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံ များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်နှင့် ၎င်းတို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ရှင်းပြရန် ဖြစ်သည်။

သင်သည် အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် အစာခြေဖျက်ရာ၌ ၎င်းတို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်အတွက် သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁) တွင် သင် ဖန်တီးပြုလုပ်ခဲ့သော အစာခြေစနစ်နမူနာပုံစံကို ဆက်လက်အသုံးပြုသွားရမည်ဖြစ်သည်။

ဇယား (၆.၅) တွင် ဖော်ပြထားသော တည်ဆောက်ပုံများထဲမှ သင်၏ နမူနာပုံစံတွင် မထည့်သွင်းရသေးသော တည်ဆောက်ပုံတစ်ခုခု၏ ပုံကိုရေးဆွဲပါ။ စာရင်းပြုစုထားသော တည်ဆောက်ပုံအားလုံး၏ လုပ်ဆောင်မှုရှင်းလင်းချက်တစ်ခုကို အကျဉ်းချုပ်ရေးသားပါ။ လိုအပ်ပါက ဤတည်ဆောက်ပုံများအတွက် သတင်းအချက်အလက်ကို ရှာဖွေရန် အင်တာနက် (သို့မဟုတ်) ပေးထားသော ရင်းမြစ်များကို သင် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ဇယား ၆.၅။ အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများ

အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများ	သတ္တဝါများတွင် လုပ်ဆောင်ချက်များ
ပါးစပ်	
လျှာ	
တံတွေးဂလင်း	
လည်ချောင်း	
အစာရေမျိုပြွန်	
အစာအိမ်	
အူသိမ်	
အူမကြီး	
အစာဟောင်းအိမ်	
စအိုဝ	
အသည်း	
သည်းခြေအိတ်	
ပန်ကရိယ	

သင်၏ နမူနာပုံစံကို ဖြည့်စွက်ပြီးစီးပါက သင် ဆန္ဒရှိလျှင် မိုဘိုင်းလ်ဖုန်း (သို့မဟုတ်) အခြား စက်ကိရိယာကို အသုံးပြု၍ ဓာတ်ပုံရိုက်ကူးထားနိုင်ပါသည်။ ဤသို့ ဓာတ်ပုံရိုက်ကူးထားခြင်းဖြင့် အစာခြေစနစ်နှင့် ပတ်သက်သော သင်၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုလည်းကောင်း၊ သတင်း အချက်အလက်ကိုလည်းကောင်း မှတ်တမ်းတင်ပြီးသား ဖြစ်ပါလိမ့်မည်။

၆.၁.၄။ လက်တွေ့လုပ်ငန်း - အစာခြေစနစ်

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများတွင်ရှိသော အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို ပုံရေးဆွဲ၊ အညွှန်းတပ်ပြီး ဖော်ပြတတ်မည်။
- ငါးများနှင့် နို့တိုက်သတ္တဝါများကဲ့သို့သော တိရစ္ဆာန်များ၏ ကွဲပြားခြားနားသော အစာခြေစနစ်များကို နှိုင်းယှဉ်ကြည့်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော လူ့အစာခြေစနစ် ဇယားကွက် (သို့မဟုတ်) ပုံစံငယ်တစ်ခု ဖန်တီးတတ်မည် (နှုတ်ဖြင့်)။

စာသင်ချိန် (၁)



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ လက်တွေ့လုပ်ငန်း - အစာခြေစနစ်

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် အစာခြေစနစ်ကို အစာများ ဖြတ်သန်း သွားသောအခါ ထိုအစာများတွင် ဖြစ်ပျက်သွားသော အရာများကို စုံစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

သင်သည် လက်တွေ့သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် အစာခြေစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဆက်လက် စုံစမ်းလေ့လာသွားရပါမည်။

ဤလက်တွေ့လုပ်ငန်းတွင် သင်လိုအပ်မည့် ပစ္စည်းကိရိယာများနှင့် နည်းလမ်းများကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။ သင်၏ဆရာသည် သင့်အား လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို အသံတိတ် ဖတ်စေပါက လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို အသံတိတ်ဖတ်ပါ။

သင်၏ဆရာသည် အတန်းအား အုပ်စုများအဖြစ် ခွဲလိုက်ပါမည်။ လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို အုပ်စု နှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ပါ။

အစာခြေဖျက်ခြင်းဆိုင်ရာ လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို စုံစမ်းလေ့လာခြင်း

ပစ္စည်းကိရိယာများ

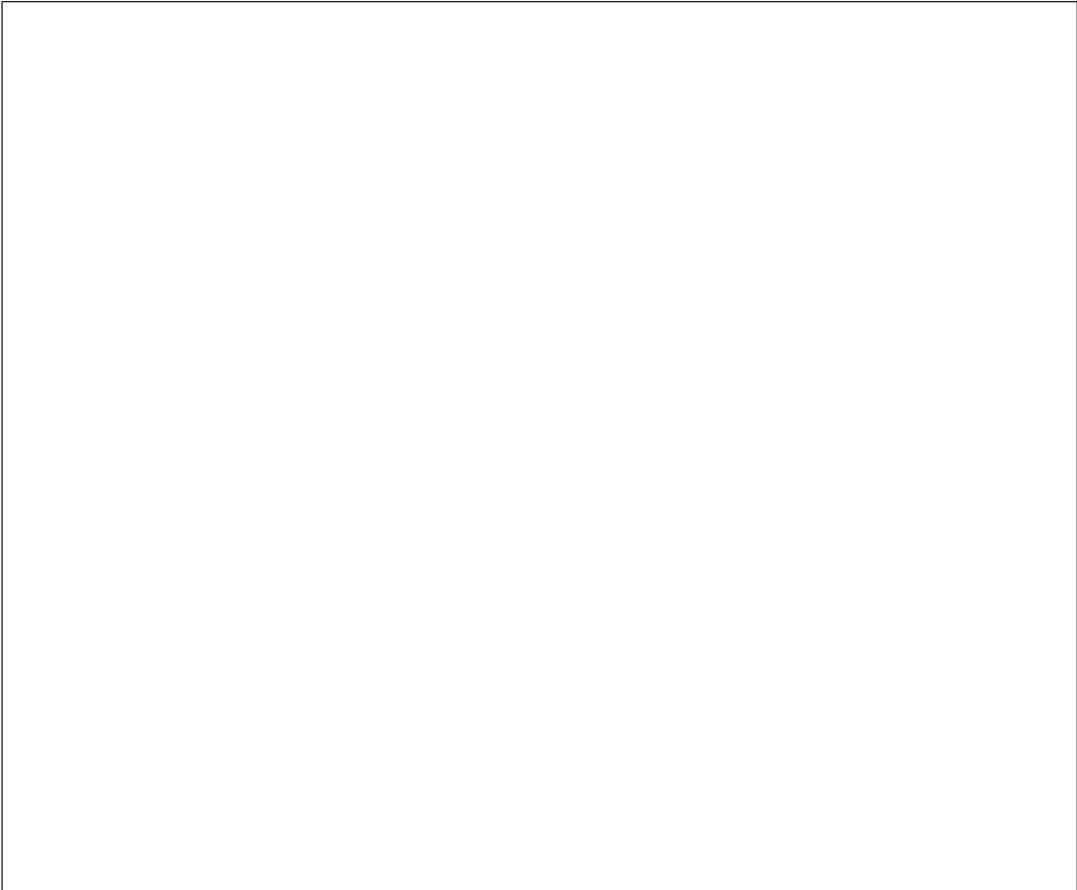
- မနက်စာ ကောက်နှံစာ
- သံပရိသီးဖျော်ရည်
- ပလတ်စတစ် လေလုံဇစ်အိတ်
- ရေ
- တိုင်းတာရာတွင်သုံးသည့် ဇွန်းများနှင့် ခွက်များ
- အဝကျယ်ပိုက်
- ကတ်ကြေးများ
- ပလတ်စတစ်ခွက်များ
- အစားအစာ အရောင်ဆိုးဆေး
- ကတ်ထူပြန် (ဥပမာ - တစ်ရှူးစက္ကူလိပ်အတွင်းရှိ ပြန်)
- ခြေအိတ်ရှည်များ
- တစ်ခါသုံး လက်အိတ်များ
- ရေပုံး။

နည်းလမ်း

- ၁။ သင့်အုပ်စုထဲရှိလူတိုင်းသည် တစ်ခါသုံး လက်အိတ်တစ်စုံကို ဝတ်ဆင်သင့်သည်။
- ၂။ မနက်စာ ကောက်နှံစာတစ်ခွက်ကို လေလုံဇစ်အိတ်ထဲသို့ ထည့်ပါ။
- ၃။ အိတ်ထဲသို့ ရေ လက်ဖက်ရည်ဇွန်းနှစ်ဇွန်းစာ ထည့်ပြီး အိတ်အား တင်းကျပ်စွာ ပိတ်ပါ။
- ၄။ သင့်အုပ်စုထဲရှိ လူတစ်ယောက်ချင်းစီတိုင်းအား အိတ်ထဲတွင်ရှိနေသော ကောက်နှံစာကို စက္ကန့်အနည်းငယ်မျှကြာအောင် ကြိတ်ခြေပါစေ။
- ၅။ အိတ်၏ထောင့်တစ်ထောင့်တွင် အပေါက်ငယ်တစ်ပေါက်ဖြစ်အောင် ညှပ်လိုက်ပြီး ကောက်နှံဖျော်ရည်ကို ပိုက်ထဲသို့ ညှစ်သွင်း၍ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းစေရန် ကြိုးစားပါ။

- ၆။ ထွက်ကျလာသည့် အရာများကို ခံထားရန် ပိုက်အောက်တွင် ခွက်တစ်ခွက် ကိုင်ထားပါ။
- ၇။ သင်သည် အိတ်ထဲမှ ကောက်နုများကို ပိုက်ထဲသို့ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းစေရန် ခက်ခဲကြောင်း တွေ့မြင်လာနိုင်ပါသည်။ အားသုံးရန် မလိုအပ်ပါ။
- ၈။ အစာများကို ပိုက်ထဲသို့ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းစေရန် ကြိုးစားပြီးသည့်နောက်တွင် ကောက်နုဖျော်ရည်များကို လေလုံဇစ်အိတ် အသန့်တစ်လုံးထဲသို့ ပြောင်းရွှေ့ပါ။
- ၉။ ကောက်နုဖျော်ရည် ထည့်ထားသော အိတ်ထဲသို့ ရေတစ်ခွက်နှင့် သံပရိဖျော်ရည် လက်ဖက်ရည် ဇွန်းတစ်ဇွန်းစာ ထည့်ပါ။ အိတ်ကို တင်းကျပ်စွာ စည်းလိုက်ပြီး ဖျော်ရည်အား ဖြစ်ညစ်ပါ။ သင့်အုပ်စုထဲရှိ ကျောင်းသား တစ်ယောက်ချင်းစီတိုင်းအား စက္ကန့် (၃၀) မျှကြာအောင် ဖြစ်ညစ်စေပါ။
- ၁၀။ ဖျော်ရည်ထဲသို့ အစားအစာ အရောင်ဆိုးဆေး အနည်းငယ်မျှ ထည့်ပါ။
- ၁၁။ သင့်အုပ်စုထဲရှိ လူတစ်ယောက်အား ပလတ်စတစ်ခွက်ပေါ်တွင် ကတ်ထူပြွန်ကို (၄၅) ဒီဂရီ စောင်း၍ ကိုင်စေပါ။ အိတ်ထဲမှ ကောက်နုဖျော်ရည်များအား ကတ်ထူပြွန်၏ ထိပ်ဝဲထဲသို့ လောင်းချပြီး ခွက်ထဲ၌ စုခံထားပါ။
- ၁၂။ ခြေအိတ်ရှည်တစ်စုံမှ ခြေအိတ်တစ်ဖက်ကို ညှပ်ပါ။
- ၁၃။ ခြေအိတ်ရှည်တစ်ဖက်အား ရေပုံးပေါ်တွင်မိုး၍ ကိုင်ထားပြီး ခွက်ထဲမှ ဖျော်ရည် များကို ခြေအိတ်ရှည်၏ အဝဲထဲသို့ လောင်းထည့်ပါ။
- ၁၄။ ဖျော်ရည်များကို ခြေအိတ်ရှည်တစ်လျှောက် ညှစ်ထုတ်ပါ။
- ၁၅။ ဖျော်ရည်များ များနိုင်သလောက်များများ ထွက်လာစေရန် သင့်အုပ်စုထဲရှိ ကျောင်းသားတိုင်းအား အလှည့်ကျ ညှစ်ထုတ်စေပါ။
- ၁၆။ ခြေအိတ်ရှည်၏ ခြေမ၌ အပေါက်ငယ်လေးတစ်ပေါက် ဖြစ်အောင်ညှပ်လိုက်ပြီး ကျန်ရှိနေသော ဖျော်ရည်အနည်းငယ်ကို ပလတ်စတစ် ခွက်သန့်တစ်လုံးထဲသို့ ညှစ်ထုတ်ပါ။

သင်၏အုပ်စုက လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို လက်စသတ်လိုက်ပြီးနောက် သင်တို့အနေဖြင့် သန့်ရှင်းရေး လုပ်ပြီးချိန်တွင် လက်တွေ့လုပ်ငန်းမှ အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများကို ပုံရေးဆွဲ၊ အညွှန်းတပ်ပြီး ဖော်ပြပါ။ သင့်အနေဖြင့် တည်ဆောက်ပုံ နမူနာပုံစံယူရာ၌ အသုံးပြု ခဲ့သော ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပြီး အစာခြေစနစ်ရှိ သက်ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ၏ သရုပ်ပြပုံများကိုပါ ထည့်သွင်းရမည်။



ပုံ ၆.၂။ အစာခြေဖျက်ခြင်း လက်တွေ့အညွှန်းတပ်ပုံ

စာသင်ချိန် (၂)

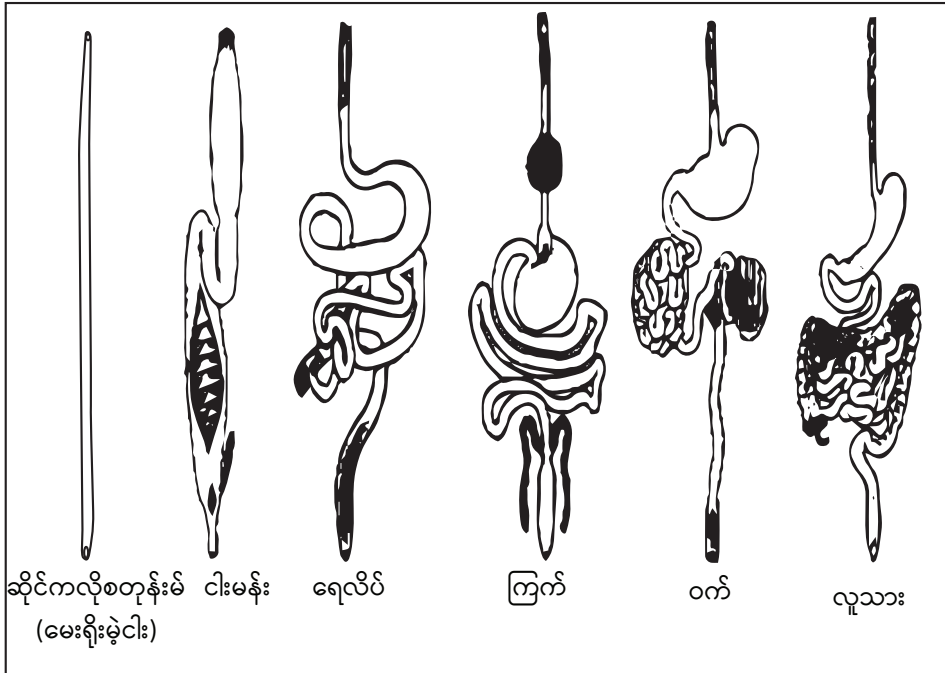


သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ တွေး-တွဲ-မျှဝေ သင်ယူခြင်း - အစာခြေစနစ်များကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါအမျိုးမျိုး၏ အစာခြေစနစ်များကို နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုံ (၆.၃) တွင် လူအပါအဝင် ကျောရိုးရှိသတ္တဝါအချို့၏ အစာခြေစနစ်များကို ပြသထားသည်။

သင် သိရှိမှတ်မိနိုင်သည့် အစာခြေစနစ်၏ တည်ဆောက်ပုံများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး အညွှန်းတပ်ပါ။



ပုံ ၆.၃။ ကျောရိုးရှိသတ္တဝါအချို့၏ အစာခြေစနစ်

သတ္တဝါများ၏ အစာခြေစနစ်များ^{၂၁}

တစ်ကန့်ပါ (အခန်းတစ်ခန်းပါ) အစာအိမ်

လူနှင့်သတ္တဝါအများအပြား၏ အစာအိမ်တွင် တစ်ကန့်ပါ အစာခြေစနစ်ရှိကြသည်။ အစာခြေဖျက်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်သည် ပါးစပ်နှင့်အစာစားသုံးခြင်းဖြင့် အစပြုသည်။ သွားများသည် အစာများကို ပိုမိုသေးငယ်သော အစိတ်အပိုင်းငယ်များဖြစ်စေရန် ရုပ်ကို ဖြိုခွဲသည်။ တံတွေးများတွင်ရှိသည့် အင်ဇိုင်းများသည်လည်း အစာများကို စတင်၍ ဓာတ်ကို ဖြိုခွဲသည်။ အူလှိုင်းထခြင်း (သို့မဟုတ်) လှိုင်းနှင့်တူသော ချောမွတ်သည့် ကြွက်သား

21 Invertebrates and vertebrate digestive systems. (n.d.). Lumen Biology for Majors II. <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/invertebrates-and-vertebrate-digestive-systems/>

ကျုံ့ခြင်းများဖြင့် အစာကို အစာအိမ်သို့ရောက်အောင် တွန်းပို့သည်။ အစာအိမ်အတွင်းရှိ အက်စစ်များထွက်သည့်နေရာသည် အင်ဇိုင်းများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို အရှိန်မြှင့်တင်ပေးသည်။

အစာဖြိုခွဲခြင်းသည် အသည်းနှင့်တကွ အူသိမ်မှ ထုတ်လုပ်လိုက်သော အင်ဇိုင်းများရှိရာ အူသိမ်ထဲတွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပွားပြီး ပန်ကရိယသည် အစာခြေဖျက်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်အား ဆက်လက် လုပ်ဆောင်သည်။ အစာအာဟာရများကို အူသိမ်နံရံများမှဖြတ်၍ သွေးစီးဆင်းမှုထဲသို့ စုပ်ယူလိုက်သည်။ အညစ်အကြေးများသည် အူမကြီးဆီသို့ ရောက်ရှိသွားကာ ယင်းအူမကြီးထဲတွင် ရေကိုစုပ်ယူ၍ ပိုမိုခြောက်သွေ့သော အညစ်အကြေးများကို မစင်များအဖြစ်သို့ ရောက်အောင် ဖိသိပ်သည်။ မစင်များကို အစာဟောင်းအိမ်မှ မစွန့်ထုတ်မီအထိ သိုလှောင်ထားသည်။

ငှက်များ

ငှက်များတွင် သွားများမရှိသောကြောင့် ၎င်းတို့၏ အစာခြေစနစ်သည် မဝါးထားသော အစာများကို ခြေဖျက်နိုင်ရမည် ဖြစ်သည်။ ငှက်များတွင် ၎င်းတို့၏ စားသောက်မှု အလေ့အထပေါ်မူတည်၍ အစာများကို ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် အစိတ်စိတ်အမွှာမွှာခွဲပေးနိုင်သည့် နှုတ်သီးအမျိုးအစား အမျိုးမျိုး ရှိသည်။

ငှက်တစ်ကောင်၏ ဝမ်းဗိုက်တွင် အကန့်နှစ်ကန့်ရှိသည်။ အစာများသည် ငှက်စလုတ်မှ ပရိုဗန်ထရီကူးလပ်စ် (*Proventriculus*) ဟုခေါ်သော အစာအိမ်နှစ်ကန့်ရှိ ပထမအကန့်ထဲသို့ ဖြတ်သန်းသွားပြီး ယင်းပထမအစာအိမ်ထဲတွင် အစာများကို ဖြိုခွဲမည့် အစာခြေရည်များ ရှိသည်။ ပရိုဗန်ထရီကူးလပ်စ်မှ အစာများသည် အစာများကိုကြိတ်ခြေသည့် အစာအိမ်အမြစ်ဟုခေါ်သော ဒုတိယအစာအိမ်ထဲသို့ ဝင်ရောက်သည်။

ဓာတုအစာခြေဖျက်ခြင်းနှင့် စုပ်ယူခြင်းအများစုသည် အူသိမ်အတွင်း၌ ဖြစ်ပွားလေ့ရှိပြီး အညစ်အကြေးများကို သဗ္ဗအိမ် ဟုခေါ်သော အဝမှ စွန့်ထုတ်သည်။

စားမြုံ့ပြန်သတ္တဝါများ

စားမြုံ့ပြန်သတ္တဝါများမှာ အများအားဖြင့် နွားများ၊ သိုးများနှင့် ဆိတ်များကဲ့သို့သော အရွက်စား
သတ္တဝါများ ဖြစ်ကြပြီး အစာကြမ်း (သို့မဟုတ်) အမျှင်ပမာဏ အများအပြားကို စားသုံးသည်။

၎င်းတို့၏ အစာခြေစနစ်များသည် ဆယ်လူလို့စ် ပမာဏအများအပြားကို ကူညီခြေဖျက်ရန်
ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲလာသည်။ စားမြုံ့ပြန်သတ္တဝါများတွင် ရှေ့အပေါ်သွားများ မရှိကြပေ။
၎င်းတို့သည် အစာများကို စုတ်ဖြုတ်နှင့်ဝါးရန်အတွက် ၎င်းတို့၏ အောက်သွားများ၊ လျှာနှင့်
နှုတ်ခမ်းများကို အသုံးပြုကြသည်။ ပါးစပ်မှ အစာများသည် အစာရေမျိုပြွန်နှင့် အစာအိမ်
အပေါ်သို့ ရောက်ရှိလာသည်။ စားမြုံ့ပြန်သတ္တဝါတစ်ကောင်၏ အစာအိမ်တွင် အကန့်
များစွာရှိပြီး အပင်ထွက်ပစ္စည်း အများအပြားကို ကူညီခြေဖျက်ပေးသည်။ အစာအိမ်အကန့်
များတွင် ဆယ်လူလို့စ်နှင့် မျိုချထားသည့် အချဉ်ပေါက် အစာများကို ဖြိုခွဲမည့် အဏုဇီဝရုပ်
များရှိသည်။ အကန့်လေးကန့်ပါသော အစာအိမ်ခန်းတွင် အပင်ထွက်ပစ္စည်းများ ခြေဖျက်ရန်
လိုအပ်သည့် ပိုမိုကျယ်ဝန်းသော နေရာ ရှိသည်။

အချဉ်ဖောက်လုပ်ငန်းစဉ်သည် အစာအိမ်အခန်းအတွင်း၌ စွန့်ထုတ်ရမည့် ဂက်စ်ပမာဏ
အများအပြားကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ အခြားသတ္တဝါများကဲ့သို့ အူသိမ်သည် အာဟာရများ
စုပ်ယူရာတွင် အရေးကြီးသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ဆောင်ရွက်ပြီး အူမကြီးသည်
အညစ်အကြေးများ စွန့်ထုတ်ရာတွင် ကူညီသည်။^{၂၂}

ငါးများ

ငါးသည် အစာကို ၎င်း၏ပါးစပ်မှတစ်ဆင့် မျိုချပြီး အစာရေမျိုပြွန်ထဲတွင် ဖြိုခွဲသည်။
ထို့နောက် အစာကို အင်ဇိုင်းများ အကူအညီဖြင့် အစာအိမ်ထဲတွင် ဓာတ်ခြေဖျက်သည်။
အစာများက အစာခြေလမ်းကြောင်း တစ်လျှောက် ရွေ့လျားစဉ် အသည်းနှင့် ပန်ကရိယ
ကဲ့သို့သော အင်္ဂါများသည် အင်ဇိုင်းများနှင့် ဓာတ်ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးကို ထည့်သွင်းပေးသည်။

22 Invertebrates and vertebrate digestive systems. (n.d.). Lumen Biology for Majors II. <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/invertebrates-and-vertebrate-digestive-systems/>

အစာများအူသိမ်ထဲသို့ မဖြတ်သန်းမီ အစာခြေဖျက်ခြင်းနှင့် စုပ်ယူခြင်းတို့ကို အများဆုံး လုပ်ဆောင်သည့် အစာအိမ်အတွင်းတွင် အာဟာရအချို့ကို စုပ်ယူလိုက်ကြသည်။ အူမကြီးသည် ကျန်ရှိနေသော အစာများထဲမှ ရေများကို စုပ်ယူရန်နှင့် ခန္ဓာကိုယ်မှ အညစ်အကြေးများကို စွန့်ထုတ်ရန် လုပ်ဆောင်သည်။

သင်၏ဆရာသည် သတ္တဝါများ၏ အစာခြေစနစ်နှင့် ပတ်သက်သော အတန်းတွင်းဆွေးနွေးပွဲ တစ်ခုတွင် ကူညီလမ်းညွှန်သွားမည်ဖြစ်သည်။

သင့်အား အောက်ပါမေးခွန်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်၊ သင်၏စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အခြားကျောင်းသားများနှင့် မျှဝေရန်နှင့် ဆွေးနွေးပွဲတွင် စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ ထည့်သွင်းရန် တောင်းဆိုပါလိမ့်မည်။

- အစာခြေစနစ်များတွင်ရှိသော မည်သည့်တူညီမှုများကို သင်သတိပြုမိသနည်း။
- အစာခြေစနစ်များတွင်ရှိသော မည်သည့်ကွဲပြားမှုများကို သင်သတိပြုမိသနည်း။
- အဘယ်ကြောင့် ဤကဲ့သို့ ကွဲပြားခြားနားမှုများရှိနေသည်ဟု သင်ထင်သနည်း။
- စားသောက်မှုအလေ့အထနှင့် ပေါက်ပွားကျက်စားရာနေရာသည် အဆိုပါသတ္တဝါ များ၏ အစာခြေစနစ်အပေါ်၌ မည်သည့်လွှမ်းမိုးမှုများရှိနေသည်ဟု သင်ထင်သနည်း။
- အဆိုပါသတ္တဝါများရှိ အစာခြေစနစ်၏ ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် ပတ်သက်သော ပုံစံတစ်ခုရပ်ကို သင် သိမြင်နိုင်ပါသလား။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၃)။ အုပ်စုလုပ်ငန်း - ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခု ဖန်တီးခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော လူ့အစာခြေစနစ်၏ နမူနာပုံစံတစ်ခု (သို့မဟုတ်) ကားချပ်တစ်ခုကို ဖန်တီးရေးဆွဲရန် ဖြစ်သည်။

သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းတွင် အစာခြေစနစ် သင်ကြားရန်အတွက် သင့်လျော်သည့် ကားချပ်ကြီးတစ်ခု (သို့မဟုတ်) နမူနာပုံစံတစ်ခု ရေးဆွဲရာတွင် အခြားကျောင်းသားများနှင့် အတူ အုပ်စုဖွဲ့၍ လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

သင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နေစဉ် မူလတန်းသိပ္ပံဘာသာရပ်သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ ရည်မှန်းချက်များကို စိတ်ထဲတွင် အမှတ်ရပါ။

- ပျော်ရွှင်စရာကောင်းသော လုပ်ငန်းများတွင် စိတ်ပါဝင်စားစွာ ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် မူလတန်းကျောင်းသားများ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိသော သိပ္ပံ၏ အရေးပါမှုကို သတိပြုမိနိုင်စေရန်
- သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်လာပြီး သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကို သဘောကျ နှစ်သက်စေရန်
- စူးစမ်းလိုစိတ် ပေါက်ဖွားလာပြီး သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကို စိတ်အားထက်သန်စွာ စုံစမ်းလေ့လာလိုစိတ် ဖြစ်ပေါ်လာစေရန်
- သိပ္ပံနည်းကျ စုံစမ်းလေ့လာခြင်းဖြင့် သိပ္ပံဆိုင်ရာ အသိပညာများ ရရှိလာနိုင်စေရန်
- ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်း၊ နှိုင်းယှဉ်ခြင်း၊ တိုင်းတာခြင်း၊ ဆက်စပ်တွေးတောခြင်း၊ သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ခြင်း၊ ကြောင်းကျိုးဆင်ခြင်ခြင်းနှင့် စည်းကမ်းသတ်မှတ်ချက်များ ပြောင်းလဲခြင်း စသည်တို့ကဲ့သို့သော အခြေခံသိပ္ပံလုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာစေရန်
- လက်တွေ့စမ်းသပ်ရာတွင် တွေ့ကြုံရနိုင်ခြေရှိသော ဘေးဥပဒ်များကို သတိပြုမိနိုင်စေရန်
- သိပ္ပံအခြေခံနိယာမများကို နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်စေရန်
- လူသားများက သိပ္ပံပညာ၏ အကျိုးကျေးဇူးများကို အသိအမှတ်ပြုစေရန်။

သင့်အနေဖြင့် သင့်အုပ်စု၏ သင်ကြားမှုရင်းမြစ်များတွင် အဆိုပါ ရည်မှန်းချက်များကို အလေးပေး ဖော်ပြသင့်သည်။

သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် ကားချပ်တစ်ခု (သို့မဟုတ်) နမူနာပုံစံကို ဖန်တီးရေးဆွဲရာတွင် သင် အသုံးပြုရမည့် ပစ္စည်းကိရိယာများသည် သင့်ဆရာထံတွင်ရှိသည်။

သင့်အနေဖြင့် သင်ကြားမှုရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် အစာခြေစနစ်ကားချပ်တစ်ခု (သို့မဟုတ်) နမူနာပုံစံ တစ်ခုကို ဖန်တီးရေးဆွဲနေစဉ် အောက်ပါတို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

- ဘာသာစကားသည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအတွက် သင့်လျော်ပါသလား။
- လုပ်ငန်းသည် စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းပါသလား။
- အတန်းငယ်သင်ယူသူများအတွက် ခက်ခဲသော သဘောတရားများကို မည်ကဲ့သို့ ရှိစင်းအောင် ပြုလုပ်နိုင်မည်နည်း။
- ရင်းမြစ်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်းအတွက် မည်ကဲ့သို့ အံဝင်ခွင်ကျ ဖြစ်နေပါသနည်း။
- လုပ်ငန်းများသည် ကျောင်းသားအားလုံးအတွက် အကျိုးဝင်ပါသလား။
- အထူးသင်ယူမှုလိုအပ်ချက်များရှိနေသော ကျောင်းသားများအတွက် ကားချပ် (သို့မဟုတ်) နမူနာပုံစံကို မည်ကဲ့သို့ ပြုပြင်ညှိယူနိုင်မည်နည်း။

သင့်အုပ်စုသည် သင်ယူမှုရင်းမြစ်အတွက် သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အတန်းအား မျှဝေလိမ့်မည်။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ တစ်ပါးမှီပင်အမျိုးအစား တစ်မျိုးကိုရွေးချယ်ပါ။ ထိုအပင်မျိုးသည် အာဟာရဓာတ်များကို မည်ကဲ့သို့ ရယူသနည်း။ ထိုအပင်မျိုးအတွက် ဥပမာတစ်ခုပေးပါ။
- ၂။ လူ့အစာခြေစနစ်ရှိ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအစာခြေဖျက်ခြင်းနှင့် ဓာတုအစာခြေဖျက်ခြင်းအတွက် ဥပမာတစ်ခုစီ ပေးပြီး ၎င်းတို့အား နှိုင်းယှဉ်ပါ။
- ၃။ အစာခြေစနစ်၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်နေသော်လည်း အစာ၏ တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်းတွင် မရှိနေသည့် အင်္ဂါများမှာ အဘယ်နည်း။ အဆိုပါ အင်္ဂါများသည် အစာခြေလုပ်ငန်းစဉ်၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ် မည်ကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်သနည်း။

၆.၂။ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် အဘယ်ကြောင့် ကမ္ဘာကြီးက ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများ ကြုံတွေ့နေရသည်၊ အဘယ်ကြောင့် ဤပြောင်းလဲမှုများသည် ကမ္ဘာကြီး၏ မြေမျက်နှာသွင်ပြင် အနေအထားတို့ကိုလိုက်၍ ကွဲပြားနေရသည်ကို စုံစမ်းလေ့လာသွားရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် မိုးလေဝသ ဖော်ပြပုံအမျိုးမျိုး၊ ရာသီဥတု ဖော်ပြပုံအမျိုးမျိုးနှင့် ထိုရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများနှင့် မိုးလေဝသ ပြောင်းလဲမှုများကြောင့် ရပ်ရွာနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော သက်ရောက်မှုတို့ကို စုံစမ်းလေ့လာသွားရမည်ဖြစ်သည်။

၆.၂.၁။ ပတ်ဝန်းကျင်များတွင် ပြောင်းလဲမှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေသော သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများ

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- မတူညီသော သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်များတွင် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားတတ်မည်။
- ရပ်ရွာနှင့် လူသားများတွင်ဖြစ်ပေါ်သည့် ရာသီအလိုက်အခြေအနေများနှင့် မိုးလေဝသ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး ဆက်စပ်တတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြခြင်း - မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတုများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် နေ့စဉ်အလိုက် မိုးလေဝသ အခြေအနေများနှင့် ရာသီအလိုက် မိုးလေဝသအခြေအနေများအား ထိခိုက်စေသော အကြောင်းရင်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် ဖြစ်သည်။

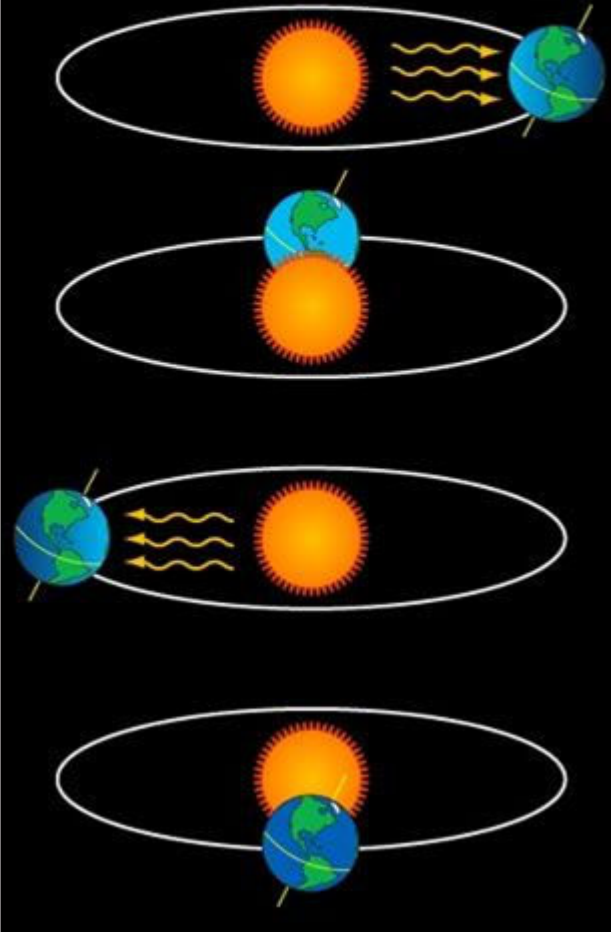
ရာသီအလိုက်ပြောင်းလဲမှု

ရာသီအလိုက်ပြောင်းလဲမှုမှာ ကမ္ဘာသည် ၎င်း၏ဝင်ရိုးပေါ်တွင် တိမ်းစောင်းနေပြီး နေကို လှည့်ပတ်နေသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ပုံ (၆.၄) တွင် ကမ္ဘာကြီး၏ နေကို လှည့်ပတ် ရွေ့လျားနေသော ပုံစံကိုဖော်ပြထားသည်။

ပုံ (၆.၄) တွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ကမ္ဘာ၏ ရောက်ရှိရာနေရာ တစ်နေရာချင်းစီအလိုက် ကမ္ဘာလုံးခြမ်း တစ်ခုချင်းစီတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ရာသီဥတုများအကြောင်း ဖော်ပြချက် အတိုတစ်ခု ရေးသားပါ။

ကမ္ဘာတွင် ရာသီဥတုများ ရှိသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်း၏
ဝင်ရိုးသည် တိမ်းစောင်းနေသောကြောင့်
ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာကြီးသည် နေကို လှည့်ပတ်နေစဉ် ၎င်း၏ ဝင်ရိုးပေါ်
တွင် လည်နေပါသည်။ သို့သော် ဝင်ရိုးသည် အမြဲတစေ ဦးတည်ချက်
တစ်ဖက်တည်းသို့သာ ညွှန်ပြနေသည်။

နေနှင့် နှိုင်း၍ ကမ္ဘာ၏ ရောက်ရှိရာနေရာ
တစ်နေရာချင်းစီအလိုက် ဖြစ်ပေါ်သော
ရာသီအလိုက် အကျိုးသက်ရောက်မှုများကို
ဖော်ပြပါ။



ပုံ ၆.၄။ နေကို ကမ္ဘာလှည့်ပတ်ခြင်း

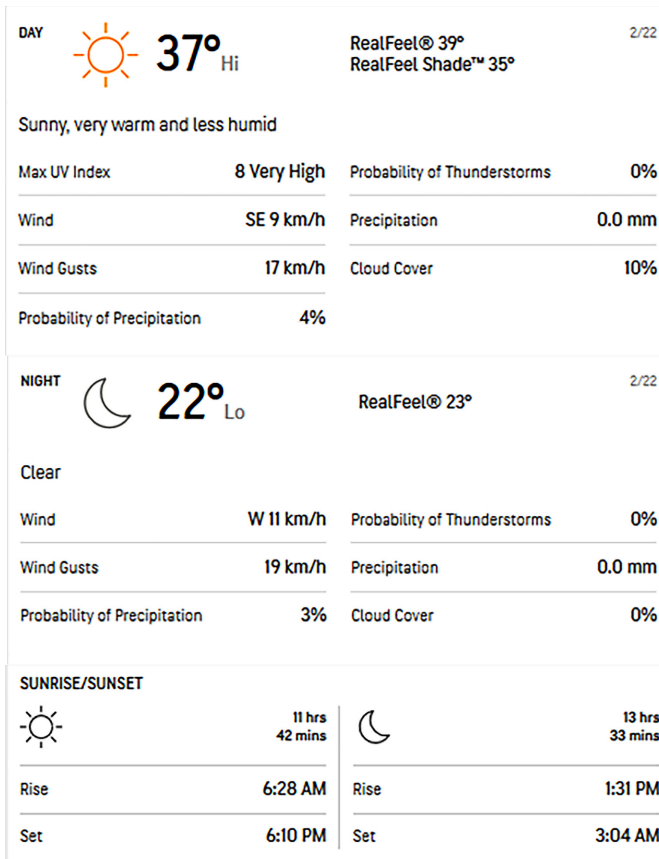
သင်၏ဆရာသည် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုအကြောင်း ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးသည့် ကဏ္ဍတွင်
ကူညီလမ်းညွှန်သွားမည်ဖြစ်သည်။

၂၃ Image courtesy of NASA. <https://spaceplace.nasa.gov/seasons/en/> View image use guidelines: <https://www.nasa.gov/multimedia/guidelines/index.html>

အောက်ပါမေးခွန်းများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီး သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ဆွေးနွေးပွဲတွင် ထည့်သွင်းပါ -

- ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများကို မည်ကဲ့သို့ ဖော်ပြထားသနည်း။
- ယနေ့ အပြင်ဘက်၌ မိုးလေဝသမှာ မည်ကဲ့သို့ ရှိသနည်း။
- မိုးလေဝသခန့်မှန်းချက်တစ်ခုကို သင်ရှာဖွေကြည့်ရှုဖူးပါသလား။
- မိုးလေဝသသတင်းကို ကြည့်ရှုသောအခါ မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်များကို သင် ရှာဖွေတွေ့ရှိပါသနည်း။
- ယခုအချိန်တွင် ကျွန်ုပ်တို့သည် မည်သည့်ရာသီဥတုအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နေသနည်း။
- ထိုရာသီဥတုနှင့် ပတ်သက်၍ မည်သည့်အချက်များကို သင်သဘောကျသနည်း။
- မြန်မာနိုင်ငံ၏ ရာသီဥတုများမှာ အဘယ်နည်း။

ပုံ (၆.၅) တွင် ဖေဖော်ဝါရီလရှိ ရန်ကုန်မြို့၏ မိုးလေဝသနှင့်ပတ်သက်သည့် သတင်း အချက်အလက် အချို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ဤမိုးလေဝသအစီအရင်ခံစာတွင် မည်သည့် ထပ်ဆောင်း သတင်းအချက်အလက်များ ပါဝင်သနည်း။





ပုံ ၆.၅။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် နေ့စဉ် ရာသီဥတု စောင့်ကြည့်တိုင်းတာခြင်း

မိုးလေဝသကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းသည် ရာသီအလိုက်ပြောင်းလဲမှုကို ပြသနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြသည့် အကြောင်းအရာဆက်သွယ်ပြပုံစံတစ်ခုကို ဖန်တီးရေးဆွဲရာတွင် သင်သည် အခြားကျောင်းသားများနှင့်အတူ အုပ်စုဖွဲ့၍ လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။ သင်၏ အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံစံသည် မိုးလေဝသနှင့်ရာသီဥတုတို့ မည်ကဲ့သို့ ဆက်စပ်နေကြောင်း ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုနှင့်အတူ မိုးလေဝသရှုထောင့်၊ ရာသီဥတုရှုထောင့်တို့ကိုပါ ချိတ်ဆက်ဖော်ပြသင့်သည်။ ဥပမာ အနေဖြင့် ခြောက်သွေ့ရာသီကို မိုး/နှင်း ရွာကျခြင်းနှင့် ချိတ်ဆက်ဖော်ပြရာတွင် ရွာကျမှုနည်းပါးကြောင်း ရှင်းပြခြင်းဖြင့် ချိတ်ဆက်ဖော်ပြနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် မိုး/နှင်း ရွာကျခြင်းကို အခြားသော ရာသီများနှင့်တကွ သဘောတရားနှစ်ခုကို ချိတ်ဆက်ထားသော မျဉ်းပေါ်တွင် ရှင်းလင်းချက်နှင့်အတူ ချိတ်ဆက်၍လည်းဖော်ပြသင့်သည်။



သင်ယူမှုနည်းလမ်း (၂)။ တွေး-တွဲ-မျှဝေ သင်ယူခြင်း - ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှု များ၏ သက်ရောက်မှု

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဖြစ်ပေါ် နေသော မိုးလေဝသ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီအလိုက် အခြေအနေများ၏ အကျိုး သက်ရောက်မှုတို့ကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန်နှင့် ဆက်စပ်ပေးတတ်ရန်ဖြစ်သည်။

ရာသီတုပြောင်းလဲသည်နှင့်အမျှ ကျွန်ုပ်တို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်လည်း ပြောင်းလဲလာသည်။ ဇယား (၆.၆) တွင် ဖော်ပြထားသော ရှုထောင့်များအရ ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများ၏ သက်ရောက်မှုကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ။ သင်၏ဆရာသည် သင့်အား ရာသီအလိုက် အဆိုပါ အကြောင်းရင်းများ ပြောင်းလဲပုံကို စဉ်းစားရန် စဉ်းစားချိန်ပေးလိမ့်မည်ဖြစ်သည်။

ထို့နောက် သင်သည် အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့်အတူ မိုးလေဝသနှင့်ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများအကြောင်း ဆွေးနွေးရမည်ဖြစ်သည်။ မိုးလေဝသ အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီဥတု အကျိုးသက်ရောက်မှုများအကြောင်း ဆွေးနွေးစဉ် သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ဇယားထဲတွင် ဆက်လက်ထည့်သွင်းပါ။

သင်၏ဆရာသည် မိုးလေဝသပြောင်းလဲမှုနှင့် ရာသီအလိုက်ပြောင်းလဲမှုတို့၏ အကျိုး သက်ရောက်မှုများနှင့် ပတ်သက်၍ အတန်းတွင်းဆွေးနွေးပွဲတစ်ခုကို ကူညီလမ်းညွှန်သွားမည် ဖြစ်သည်။ သင်၏စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ဆွေးနွေးမှုအတွင်း မျှဝေပေးပါ။ အခြား ကျောင်းသားများက ၎င်းတို့၏ နားလည်သဘောပေါက်မှုများကို ဝေမျှစဉ် သင့်ဇယားကွက် အတွင်းသို့ သတင်းအချက်အလက်များ ဆက်လက်ထည့်သွင်းပါ။

ဇယား ၆.၆။ မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတုတို့တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ပြောင်းလဲမှုများ၏ သက်ရောက်မှု

ရှုထောင့်	ဤရှုထောင့်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော မိုးလေဝသသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှု တို့အတွက် ဖော်ပြချက်
သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ အပြုအမူများ (လူသားများ အပါအဝင်)	

ရှုထောင့်	ဤရှုထောင့်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော မိုးလေဝသသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှု တို့အတွက် ဖော်ပြချက်
သဘာဝပေါက်ပင်များ	
ကျန်းမာရေး	
ရိုးရာဓလေ့များ	



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ ကမ္ဘာကြီးတွင် ရာသီဥတုအမျိုးမျိုး တွေ့ကြုံနေရသည့် အကြောင်းရင်းကို ရုပ်ပုံများ အသုံးပြုပြီး ဖော်ပြပါ။
- ၂။ မိုးလေဝသ (သို့မဟုတ်) ရာသီဥတု အခြေအနေတစ်မျိုးမျိုးကို ညွှန်ပြထားသည့် တိုင်းတာ၍ အစီရင်ခံထားသော သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကြောင်းရင်း သုံးချက်ကို စာရင်းပြုစုပြီး ရှင်းပြပါ။
- ၃။ ရာသီဥတုနှင့် မိုးလေဝသပုံစံများသည် စိုက်ပျိုးရေးအား မည်ကဲ့သို့ သက်ရောက် စေသနည်း။

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်



အဓိကအချက်များ

- အပင်များသည် ကြီးထွားရန်နှင့် ရှင်သန်ရန်အတွက် ရေ၊ အလင်းရောင်၊ လေ၊ အာဟာရဓာတ်များ၊ နေရာနှင့် အလင်းရောင် (စွမ်းအင်) တို့ လိုအပ်သည်။
- အပင်များသည် (နေရောင်မှ ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ပိုင်အစာကို ချက်လုပ်သည့်) ကိုယ်တိုင် ချက်လုပ်ပင်များဖြစ်နိုင်သလို (သို့မဟုတ်) (အစာနှင့် အာဟာရဓာတ်များကို နေမှတစ်ပါး အခြားသော ရင်းမြစ်များမှ ရယူသည့်) တစ်ပါးမှီဝဲပင်များလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။
- သတ္တဝါများသည် ဇီဝကမ္မအရ ရှင်သန်ရန် လေ၊ ရေ၊ စွမ်းအင်၊ အာဟာရဓာတ်များ နှင့် ခိုလှုံရာတို့ လိုအပ်သည်။
- သတ္တဝါများသည် အပင်စားသတ္တဝါ၊ အသားစားသတ္တဝါ (သို့မဟုတ်) အစုံစားသတ္တဝါ ဟူ၍ ဖြစ်နိုင်သည်။
- အစာခြေစနစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်ကို စွမ်းအင်နှင့် အာဟာရများ ပေးမည့် အစာများကို သေးငယ်သော မော်လီကျူးများဖြစ်အောင် ဖြိုခွဲရာတွင် လုပ်ဆောင်သည်။
- အစာခြေစနစ်တွင် အင်္ဂါများနှင့် အစာဖြိုခွဲသည့် လုပ်ဆောင်ချက်များရှိသည့် တည်ဆောက်ပုံများ ပါဝင်သည်။
- ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ အစာခြေစနစ်များတွင် တူညီမှုများရှိသည်။
- ကမ္ဘာပေါ်ရှိ ရာသီအလိုက်ပြောင်းလဲမှုများမှာ ကမ္ဘာသည် ၎င်း၏ ဝင်ရိုးပေါ်တွင် တိမ်းစောင်းနေပြီး နေကို လှည့်ပတ်နေသောကြောင့် ဖြစ်သည်။
- မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတုများသည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိ ပထဝီ နေရာဒေသအမျိုးမျိုးကို လိုက်၍ ကွဲပြားပြီး ကမ္ဘာ၏ နေပတ်လမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်တွင် ပြောင်းလဲသည်။
- မိုးလေဝသ အကျိုးသက်ရောက်မှုများနှင့် ရာသီဥတုများ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု များသည် စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍအပါအဝင် ရပ်ရွာကဏ္ဍနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ကဏ္ဍ များကိုပါ သက်ရောက်သည်။



အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း

သင့်အနေဖြင့် မူလတန်းစာသင်ခန်းတွင် အဆိုပါ သိပ္ပံဆိုင်ရာ အယူအဆများကို သင်ကြားရန် စတင်ပြင်ဆင်သောအခါ ဤအခန်းမှ သင်ယူထားသည်များကို ပြန်လည်သုံးသပ်ပါ။

မူလတန်းစာသင်ခန်း၌ အဆိုပါ သိပ္ပံဆိုင်ရာ အယူအဆများကို သင်ကြားရာတွင် မည်သည့် သင်ယူမှု နည်းလမ်းများသည် ထိရောက်မှုရှိမည်ဟု သင်ထင်ပါသနည်း။

အကြောင်းအရာကို ဒေသတွင်း မြန်မာ့ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် နောက်ခံအခြေအနေတို့ကို ဆက်စပ် ပေးနိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို သင်စဉ်းစားနိုင်ပါသလား။ သိပ္ပံဆိုင်ရာ အသိပညာများနှင့် ဒေသတွင်း နောက်ခံအခြေအနေတို့ကို ဆက်စပ်ပေးခြင်းသည် အဘယ်ကြောင့် အရေးကြီး ပါသနည်း။

ဤအခန်းတွင်ပါသော ‘လုပ်ဆောင်ချက်’ ၏ အယူအဆအမျိုးမျိုးကို ချိတ်ဆက်ပေးရန် အတွက် အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံစံတစ်ခု ရေးဆွဲပြီး ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများနှင့် သက်ဆိုင်မည့် နေ့စဉ်တွေ့ရသော လက်တွေ့ဘဝဥပမာများကို အကြံပြုပါ။



ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ

လုပ်ဆောင်ချက်

Animal nutrition and the digestive system. (2021, March 6). General Biology (Boundless). LibreTexts. <https://bio.libretexts.org/@go/page/12626>

Module 21. The digestive system: Invertebrates and vertebrate digestive systems. (n.d.). Biology for Majors II. Lumen. <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/invertebrates-and-vertebrate-digestive-systems>

Soil and plant nutrition: Nutritional requirements of plants. (n.d.). Lumen Boundless Biology. <https://www.nursinghero.com/study-guides/boundless-biology/nutritional-requirements-of-plants>

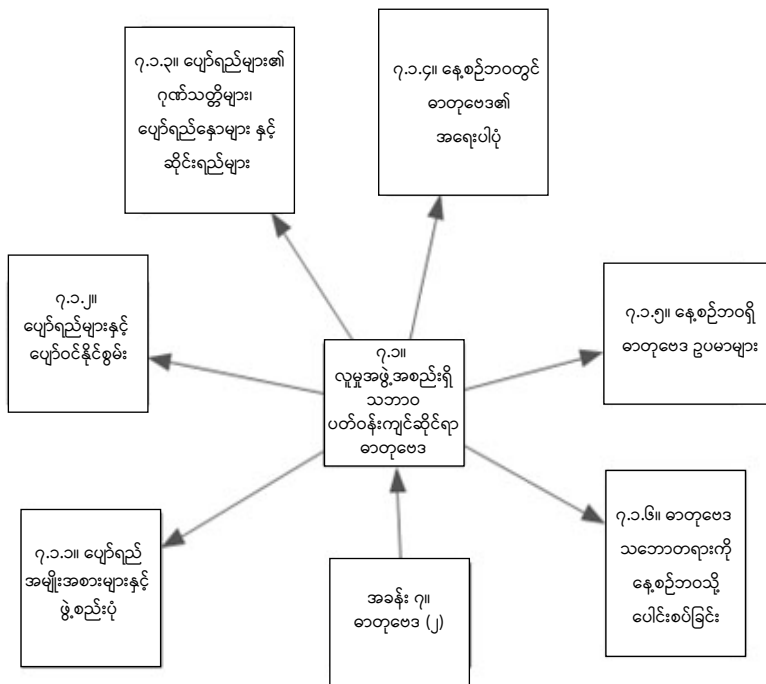
သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်

Weather. (2012, October 9). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/weather>

အခန်း ၇

ဓာတုဗေဒ (၂)

ဤအခန်းတွင် သင်သည် သင်၏နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ၏ကဏ္ဍကို စမ်းသပ်လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။



ပုံ ၇.၁။ အခန်းခေါင်းစဉ် အကျဉ်းချုပ်၂၄

၂၄ စာရေးသူ၏ ကိုယ်တိုင်ဖန်တီးလက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2020).

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤအခန်းကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပျော်ရည်အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကြည့်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်တစ်ခုရှိ ပါဝင်ပစ္စည်းများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်များ ဖြစ်ပေါ်လာသောဖြစ်စဉ်နှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ပြင်းအားကို ဆုံးဖြတ်တတ်မည်။
- ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုတတ်မည်ဖြစ်ပြီး အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် ၎င်းကို မည်သို့အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပျော်ရည်တစ်ခုကို အရည်အသွေးဆိုင်ရာ ဆန်းစစ်လေ့လာမှုတွင် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနိယာမ အသုံးပြုခြင်းကို ဖော်ပြတတ်မည်။
- အချို့သော ဓာတုဗေဒဓာတ်ပြုမှုများသည် နေ့စဉ်ဘဝ၊ လုပ်ငန်းခွင်တို့နှင့် မည်သို့ ဆက်စပ်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- အနည်ကျဓာတ်ပြုခြင်း အပါအဝင် ပျော်ရည်အတွင်း ဓာတ်ပြုမှုတွင် ပါဝင်သော စတိုခီယိုမက်ထရီတွက်ချက်မှုများကို လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဥပမာများဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။
- ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများအား နားလည်သဘောပေါက်ခြင်းကို ၎င်းတို့အား ခွဲခြားပြရန်အတွက် အသုံးပြုတတ်မည်။
- ကျွန်ုပ်တို့၏ လူမှုအဖွဲ့အစည်းတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အဓိကကျသော အခန်းကဏ္ဍကို တန်ဖိုးထားတတ်မည်။
- လူမှုရေးဆိုင်ရာ၊ စီးပွားရေးဆိုင်ရာနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ပြဿနာများကို ဖြေရှင်းခြင်းတို့တွင် ဓာတုဗေဒသည် အဘယ်ကြောင့် အရေးပါပြီး လိုအပ်သော လုပ်ငန်းတစ်ရပ်ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော သိပ္ပံဆိုင်ရာ ရှုထောင့်တစ်ခုမှနေ၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဖြစ်ရပ်များကို အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြသည့် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။

- ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ တည်ရှိခြင်းအတွက် အရေးပါသော ချဉ်းကပ်မှုတစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ စွမ်းအားကို သရုပ်ပြသော ထိရောက်သည့် ဥပမာ များကို ပေးတတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများကို စာရင်းပြုစုတတ်မည်။
- နေ့စဉ်တွေ့မြင်နေရသော အချက်အချို့၏ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ ရှင်းပြချက်များ ပေးရန် သတင်းအချက်အလက်များ ရှာဖွေပြီး ဖလှယ်တတ်မည်။
- နေ့စဉ်သုံးထုတ်ကုန်များတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ အသုံးပြုခြင်းအကြောင်း ထင်မြင်ချက်ပေးတတ်မည်။
- ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ အန္တရာယ်ရှိကြောင်းပြသည့် အညွှန်းအမှတ်အသားများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။



ရရှိသွားမည့် တတ်ကျွမ်းမှုများ

- (က) (၅.၁) အတန်း (အဆင့်) တစ်ခုခုတွင် သင်ကြားရန် တာဝန်ပေးအပ်ထားသော ဘာသာရပ်အကြောင်းအရာကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။
- (က) (၅.၂) ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုလိုအပ်ချက်နှင့် ဆက်နွှယ်နေသော သင်ယူမှု အခြေအနေပေါ်မူတည်၍ ကျောင်းသားများ သင်ယူတတ်မြောက်အောင် ဘာသာရပ် အကြောင်းအရာများအား မည်သို့ ပို့ချရမည်ကို နားလည် သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။
- (ခ) (၃.၁) ကျောင်းသားအားလုံးအတွက် ဘေးကင်းလုံခြုံမှုရှိပြီး ထိရောက်မှုရှိသော သင်ယူမှုဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးနိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ပြသည်။



အဓိကအသုံးအနှုန်းများ

အမ်ပီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ၊ ဗဟိုခွာစစ်ခြင်း၊ ပျော်ရည်နှော၊ ဂရမ်%၊ တစ်သားတည်း
ခြပ်နှော၊ ရေကြိုကြံသော၊ ရေမကြိုကြံသော၊ ခြပ်ထု/ထုထည်%၊ မိုင်ဆယ်လ်၊ တစ်သန်း
ပုံလျှင် ရှိမည့်အပုံ (ppm)၊ အနည်ကျခြင်း၊ ဆပ်ပြာချက်ခြင်း၊ ပြည့်ဝသော၊ ပျော်ဝင်
နိုင်စွမ်း၊ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း ကိန်းသေ၊ ဖျော်ရည်၊ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၊ အပေါ်ရည်ကြည်၊
ဆိုင်းရည်၊ မပြည့်ဝသော၊ ထုထည်/ထုထည်%။

၇.၁။ လူမှုအဖွဲ့အစည်းရှိ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ

ဓာတုဗေဒ

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် ပျော်ရည်များ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ပျော်ရည်ထဲရှိ ဆိုင်းရည်များကို စမ်းသပ်လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် နေ့စဉ်ဘဝအတွက် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံကိုလည်း သင်ယူရမည် ဖြစ်သည်။

၇.၁.၁။ ပျော်ရည်အမျိုးအစားများနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံ

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် ပျော်ရည်အမျိုးအစားများနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံကို စမ်းသပ်လေ့လာ ရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပျော်ရည်အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကြည့်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်တစ်ခုရှိ ပါဝင်ပစ္စည်းများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်များ ဖြစ်ပေါ်လာသောဖြစ်စဉ်နှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဆန်းစစ် တတ်မည်။





သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ စိတ်ကူးရုပ်ပုံဖော်ကြည့်ခြင်း - ပျော်ရည်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို စမ်းသပ်လေ့လာနိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

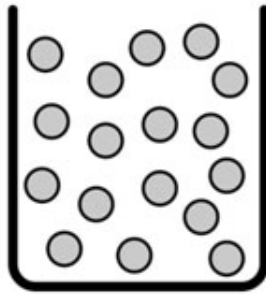
ပျော်ရည်ဆိုသည်မှာ ဒြပ်ဝတ္ထုနှစ်ခု (သို့မဟုတ်) နှစ်ခုထက်ပို၍ ပါဝင်သော တစ်သားတည်း ဒြပ်နှောတစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။ တစ်သားတည်းဒြပ်နှောများတွင် တူညီသော ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှု တစ်ခုရှိနေပြီး တစ်သားတည်းဒြပ်နှော၏ ပါဝင်ပစ္စည်းတိုင်းသည် တူညီသော ဂုဏ်သတ္တိများ ရှိကြပါသည်။ ‘ပျော်ရည်’ ဟူသည့် ဝေါဟာရကို ဒြပ်တစ်ခု၏ အရည်အခြေအနေအတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိကြသော်လည်း ဒြပ်၏ အစိုင်အခဲ၊ အရည် (သို့မဟုတ်) အငွေ့ မည်သည့် အခြေအနေတွင်မဆို တည်ရှိကောင်း တည်ရှိနေနိုင်ပါသည်။

ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းတစ်ခုနှင့် ဖျော်ရည်တစ်ခု ပါဝင်ပါသည်။ ပျော်ဝင်ပစ္စည်းသည် ဖျော်ရည်ထဲတွင် ပျော်ဝင်သွားသည့် ဒြပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။ ဖျော်ရည်ကို ဒြပ်နှောထဲတွင် ရာခိုင်နှုန်း အမြင့်ဆုံး ပါဝင်ပစ္စည်းအဖြစ်လည်း အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။ ဖျော်ရည် တစ်ခုထဲတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ပျော်ဝင်နိုင်သည့် ပမာဏကို ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းဟု ခေါ်သည်။

လေထုသည် ပျော်ရည်တစ်ခုပင် ဖြစ်ပြီး ၎င်းကို နိုက်ထရိုဂျင် (78%)၊ အောက်ဆီဂျင် (20%)၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ် (0.03%) နှင့် ရေငွေ့အချို့နှင့် အခြားဓာတ်ငွေ့များဖြင့် ဖွဲ့စည်း ထားပါသည်။

- ၁။ ဤပျော်ရည်တွင် ပါဝင်သော ဒြပ်၏ ရုပ်ခြေများမှာ မည်သည်တို့ ဖြစ်သနည်း။
- ၂။ ပျော်ရည်ဖြစ်သော လေထုတွင် မည်သည်မှာ ဖျော်ရည် ဖြစ်သနည်း။

ဒြပ်များ၏ အမှုန်သဘောသဘာဝသည် ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများအားလုံးကို ဖော်ပြ နေပါသည်။ ပုံ (၇.၂) သည် ရေထည့်ထားသည့် ခွက်တစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုထားပုံ ဖြစ်သည်။



ပုံ ၇.၂။ ရေ

- ၃။ ဤရေထည့်ထားသော ခွက်ထဲသို့ သကြားထည့်လိုက်သည့်အခါ မည်သို့ ဖြစ်သွားကြောင်း ဖော်ပြပါ။
- ၄။ သကြား-ရေ ခြပ်နှောကို ပြသသည့် ပုံကို ရေးဆွဲပါ။
- ၅။ ဘီယာနှင့်အချိုရည် နှစ်မျိုးစလုံးသည် ပျော်ရည်များ ဖြစ်ကြပြီး သောက်စရာကို 'အမြှုပ်ထ' စေရန်အတွက် နှစ်မျိုးစလုံးတွင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်ကို ထည့်ထားသည်။ သောက်စရာ ပျော်ရည်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံကို ပြန်ဆွဲပေးပါ။
- ၆။ လေထုအား ပျော်ရည်တစ်ခုအဖြစ် ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံတစ်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။
- ၇။ ကြေးဝါသည် ကြေးနီ (၆၈%) နှင့် သွပ် (၃၂%) ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် သတ္တုစပ် တစ်ခု ဖြစ်သည်။ ကြေးဝါကို အစိုင်အခဲ-အစိုင်အခဲပျော်ရည်အဖြစ် စဉ်းစား ကြည့်ပါ။ ကြေးဝါတွင် မည်သည်က ပျော်ရည် ဖြစ်မည်နည်း။
- ၈။ ကြေးဝါသတ္တုစပ်အား ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံတစ်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။

ပျော်ရည်တစ်ခုတွင်ရှိသည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏ၏ အတိုင်းအတာကို ပြင်းအားဟု ခေါ်သည်။ အစိုင်အခဲ-အရည် အခြေအနေရှိ ပျော်ရည်များတွင် ပြင်းအားအတိုင်းအတာကို mg/L (သို့မဟုတ်) g/L အဖြစ် ကိုးကားလေ့ရှိကြသည်။ ဥပမာအားဖြင့် သင်သည် ရေတစ်လီတာ ထဲသို့သကြား 5g ကို ထည့်လိုက်ပါက ပြင်းအားသည် 5g/L ဖြစ်သည်။ ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏ ပါဝင်မှုများသော ပျော်ရည်တစ်ခုကို ပျော်ရည်အပြင်း ဟု ခေါ်သည်။ ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏ အနည်းငယ်သာ ပါဝင်ပါက ပျော်ရည်အပျော့ ဟု ခေါ်သည်။

၉။ ပုံ (၇.၂) ကို (နှစ်ကြိမ်) အသုံးပြု၍ ပျော်ရည်အပြင်းကို ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံတစ်ပုံ နှင့် ပျော်ရည်အပျော့ကို ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံတစ်ပုံကို ရေးဆွဲပါ။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ စိန်ခေါ်မှုများသော အယူအဆလွဲမှားခြင်းများ - ပျော်ရည်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် မူလတန်းကျောင်းသားများ၏ ပျော်ရည်များနှင့် ပတ်သက်သော အယူအဆများကို စိန်ခေါ်ဖြေရှင်းနိုင်မည့် စမ်းသပ်လေ့လာမှု များအား ဒီဇိုင်းရေးဆွဲနိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

မူလတန်းကျောင်းသားများတွင် သိပ္ပံဘာသာ၏ရှုထောင့် အများအပြားနှင့်ပတ်သက်၍ အယူအဆ လွဲမှားခြင်းများ ရှိကြပါသည်။ သင်သည် ၎င်းတို့ထဲမှ အများအပြားကို သင်ခန်းစာ (၁.၂.၂) တွင် စမ်းသပ်လေ့လာခဲ့ပါသည်။

ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်မှုသည် မူလတန်း သိပ္ပံဘာသာရပ်တွင် သိပ္ပံနည်းကျ စူးစမ်းရှာဖွေခြင်း များကို အစီအစဉ် ရေးဆွဲနိုင်ရန်အတွက် သင့်အား အညွှန်းဘောင်တစ်ခုကို ပေးထားသည့် စမ်းသပ်လေ့လာရေး ဗျူဟာတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်မှုတွင် အရာတစ်ခုကိုသာ ပြောင်းလဲရန် လိုပါသည် (ကိန်းရှင်)။ ဆိုလိုသည်မှာ အရာတစ်ခုကိုသာ ပြောင်းလဲခြင်းဖြင့် စမ်းသပ်လေ့လာမှုများကို ပြုလုပ်နေသော ကလေးများအား ကိန်းရှင်တစ်ခုကို ပြောင်းလဲခြင်း၏ သက်ရောက်မှုသည် ရလဒ်ကိုပါ ပြောင်းလဲစေကြောင်း သိရှိသွားစေနိုင်ပါသည်။

မေးခွန်းပုံစံသည် -

... (လွတ်လပ်သောကိန်းရှင်) ... ကို ကျွန်ုပ်တို့ပြောင်းလဲသည့်အခါ ... (မှီခိုကိန်းရှင်) ... သည် မည်သို့ဖြစ်သွားသနည်း။

သင်သည် ယင်းပုံစံကို မူလတန်းကျောင်းသားများနှင့် အသုံးပြုပါက ‘ကိန်းရှင်များ’ ဆိုသည့် စကားလုံးကို သင် အသုံးမပြုသော်လည်း ၎င်းတို့သည် မှီခိုကိန်းရှင်နှင့် လွတ်လပ်သော ကိန်းရှင်များ အကြား ဆက်နွယ်မှုကို နားလည်သွားလိမ့်မည် ဖြစ်ပါသည်။

ကိန်းရှင်များအားလုံးကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ခြင်းသည် အရေးပါလှသည်။ ထို့နောက် သက်ဆိုင်ရာ မေးခွန်းကိုဖြေဆိုရန် ပြောင်းလဲရမည့်အရာကို သင့်အနေနှင့် ရွေးချယ်ဆုံးဖြတ် နိုင်ပါသည်။ အသုံးဝင်သော ပုံစံတစ်ခုကို ဇယား (၇.၁) ကပံ့ပိုးပေးပါသည်။

ဇယား ၇.၁။ ကိန်းရှင်များ

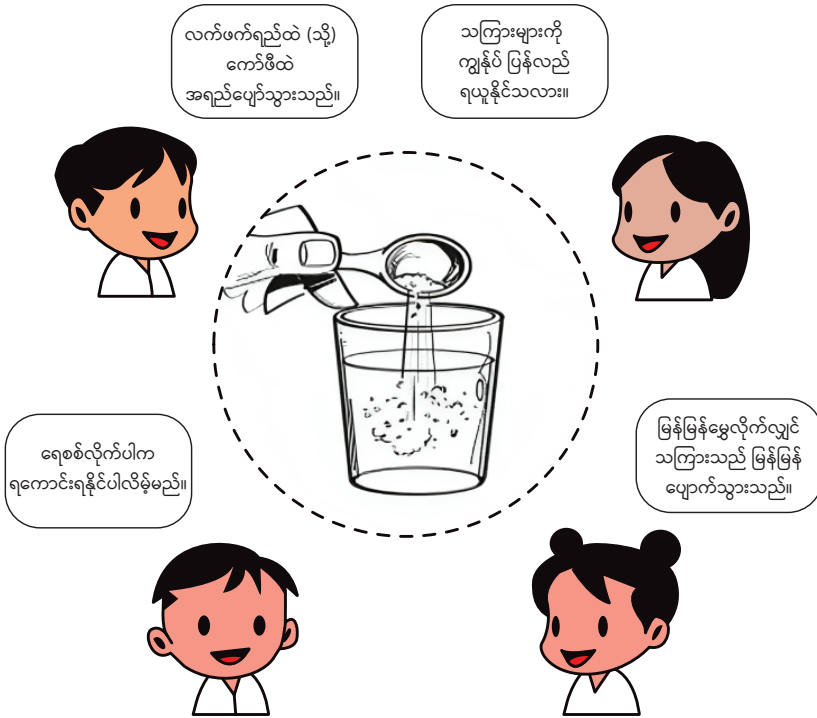
ဇယား (၇.၂) တွင် လုပ်ငန်းအတွက် အစီအစဉ် ရေးဆွဲရာတွင် အလေးပေးနိုင်ရန် အသုံးပြု နိုင်သည့် ပုံစံလွှာတစ်ခုကို ဖော်ပြထားပါသည်။

ဇယား ၇.၂။ အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်း ပုံစံလွှာ

မေးခွန်း -
ကျွန်ုပ်တို့ မည်သည့်အရာကို စမ်းသပ်လေ့လာမည်နည်း။
ကျွန်ုပ်တို့ မည်သည့်အရာကို ပြောင်းလဲလိမ့်မည်နည်း။
ကျွန်ုပ်တို့ မည်သည့်အရာကို တိုင်းတာ/ကြည့်ရှုလေ့လာလိမ့်မည်နည်း။
ကျွန်ုပ်တို့ မည်သည့်အရာကို တစ်ပုံစံတည်း ထားရှိလိမ့်မည်နည်း။

ပုံ (၇.၃) တွင် သဘောတရားပြ ကာတွန်းပုံတစ်ပုံကို ‘သကြားများ မည်သည့်နေရာသို့ ရောက်သွားကြသနည်း’ ဆိုသည့် မေးခွန်းနှင့်ပတ်သက်၍ မိမိတို့၏ အယူအဆများကို ဖော်ပြ နေသည့် ကျောင်းသားလေးယောက်ပုံကို ရေးဆွဲထားသည်။ ကျောင်းသားများနှင့် ၎င်းတို့၏ မှတ်ချက်များကို A, B, C နှင့် D ဟူ၍ အညွှန်းတပ်ပေးထားပါသည်။

သကြားများ မည်သည့်နေရာသို့ ရောက်သွားသနည်း။



ပုံ ၇.၃။ သဘောတရားပြကာတွန်း - သကြားများ မည်သည့်နေရာသို့ ရောက်သွားကြသနည်း။^{၂၅}

- ၁။ သဘောတရားပြ ကာတွန်းကို ဆန်းစစ်လေ့လာ၍ ကာတွန်းတွင်ပါဝင်သော ဇာတ်ကောင် တစ်ယောက်ချင်းစီ၏ မှတ်ချက်အဓိပ္ပာယ်ကို ဆွေးနွေးပါ။
- ၂။ မှတ်ချက်များထဲမှ တစ်ခုကို ရွေးချယ်ပြီးနောက် အဆိုပါမှတ်ချက်ကို အတည်ပြု ပေးမည့် (သို့မဟုတ်) စိန်ခေါ်ဖြေရှင်းပေးမည့် လက်တွေ့စမ်းသပ် လေ့လာမှု တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပါ။ ဥပမာအားဖြင့် A ၏ မှတ်ချက်ကို မှန်သည်ဟု သင်ယူဆ ပါက ထိုယူဆချက်ကို ထောက်ခံပေးနိုင်ရန် လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်ဆိုင်ရာ မည်သည့် သက်သေအထောက်အထားကို လိုအပ်ပါသနည်း။ ထို့နောက် သင်သည် ယူဆချက်ကို သက်သေပြရန်အတွက် စမ်းသပ်လေ့လာမှု တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲ ရမည်ဖြစ်သည်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်ဆိုင်ရာ သက်သေအထောက်အထားသည်

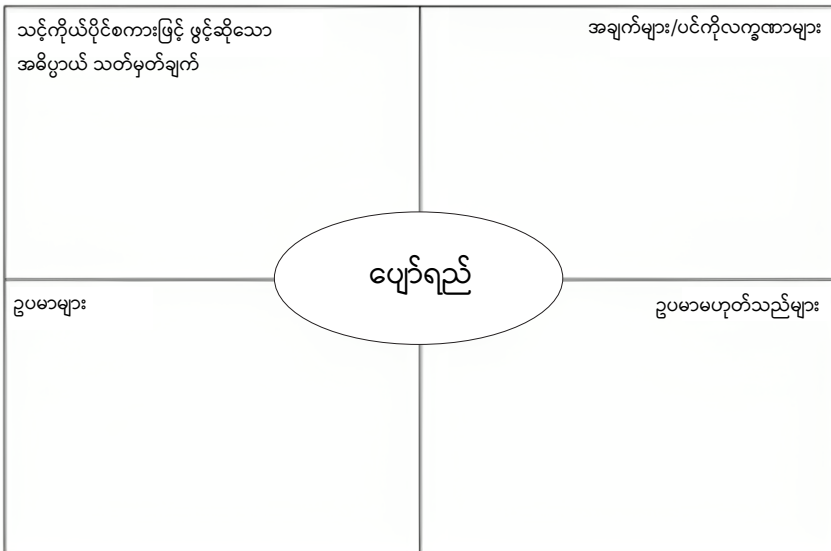
၂၅ Hunt, J., Thrupp, R., & Smith, G. (2007).

ဒေတာအချက်အလက်အရ သိသာထင်ရှားမှုမရှိလျှင် ကနဦးယူဆချက်သည် ကျိုးကြောင်းညီညွတ်မှု မရှိပါ။

၃။ သင့်အတန်းဖော်များအား သင်၏လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်ဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းကို ပြန်လည်ဆန်းစစ်စေပြီးနောက် ဒီဇိုင်း၏ ကျိုးကြောင်းညီညွတ်မှုကို ဆွေးနွေးပါ။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

ပုံ (၇.၄) ကို အသုံးပြု၍ ပျော်ရည်များအတွက် အကျဉ်းချုပ်တစ်ခုကို ရေးသားပါ။



ပုံ ၇.၄။ ပျော်ရည် အကျဉ်းချုပ်

၇.၁.၂။ ပျော်ရည်များနှင့် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း၏ သဘောတရားကို စမ်းသပ်လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ပြင်းအားကို ဆုံးဖြတ်တတ်မည်။
- ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်မည်ဖြစ်ပြီး အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် ၎င်းကို မည်သို့အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပျော်ရည်တစ်ခုကို အရည်အသွေးဆိုင်ရာ ဆန်းစစ်လေ့လာမှုတွင် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနိယာမ အသုံးပြုခြင်းကို ဖော်ပြတတ်မည်။

ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း - သဘောတရားများကို ပြန်လည်ဆန်းစစ်ခြင်း

ဒြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုသည် ပျော်ရည်တစ်ခု ဖြစ်လာစေမည့် ဖျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် ပျော်ဝင်ပါက ၎င်းကို *ပျော်ဝင်လွယ်သည်* ဟု ဆိုသည်။

ဒြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုသည် ပျော်ရည်တစ်ခု ဖြစ်လာစေမည့် ဖျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် မပျော်ဝင်ပါက ၎င်းကို *မပျော်ဝင်နိုင်ပါ* ဟု ဆိုသည်။

ပျော်ရည်တစ်ခု ဖြစ်လာစေမည့် ဖျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် ပျော်ဝင်သော ဒြပ်ဝတ္ထုကို *ပျော်ဝင်ပစ္စည်း* အဖြစ် ရည်ညွှန်းဖော်ပြသည်။

ပျော်ဝင်ပစ္စည်းသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်သည့်အခါ ၎င်းပျော်ရည်ကို *ရေပျော်ရည်* အဖြစ် ရည်ညွှန်းဖော်ပြသည်။

ပျော်ရည်ထဲတွင်ပါဝင်သော ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏကို ပျော်ရည်၏ ပြင်းအားအဖြစ် အဓိပ္ပာယ်
သတ်မှတ်သည်။

သတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်တစ်ခု၌ ပေးထားသည့် ပျော်ရည်ပမာဏတစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်
ပစ္စည်းများ ထပ်မံပျော်ဝင်နိုင်ပါက ထိုပျော်ရည်သည် မပြည့်ဝ ပျော်ရည် ဖြစ်သည်။

သတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်တစ်ခု၌ ပေးထားသည့် ပျော်ရည်ပမာဏတစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်
ပစ္စည်းများ ထပ်မံ မပျော်ဝင်နိုင်တော့ပါက ထိုပျော်ရည်သည် ပြည့်ဝ ပျော်ရည် ဖြစ်သည်။

ပေးထားသော ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းသည် ပေးထားသော
အပူချိန်တစ်ခု၌ ထိုပျော်ရည်ထဲတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သော ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ပမာဏ အမြင့်ဆုံးကို
ရည်ညွှန်းသည်။

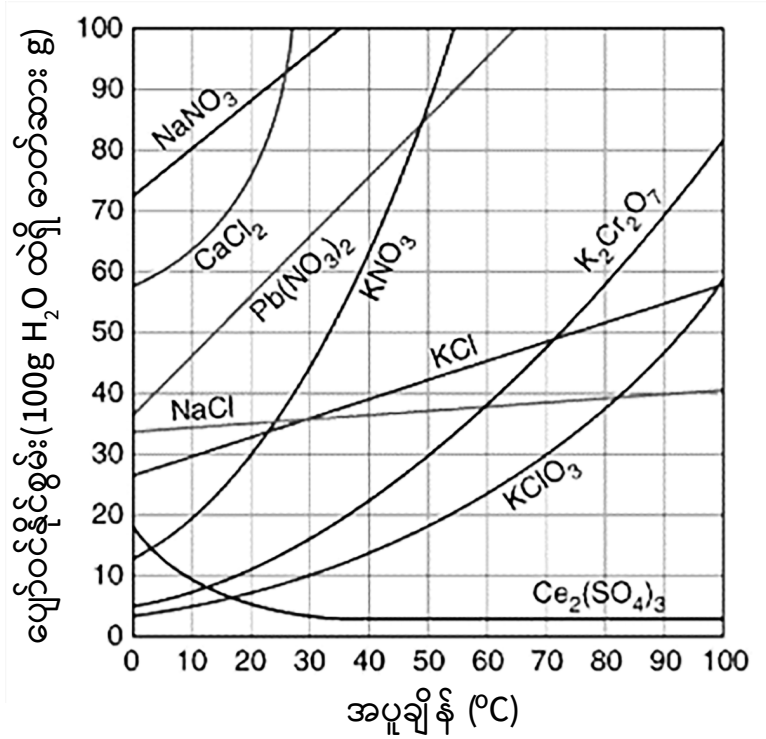


သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ ဒေတာအချက်အလက် စမ်းသပ်လေ့လာခြင်း - ပျော်ဝင်
နိုင်စွမ်းဆိုင်ရာ အကြောင်းရင်းများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို သက်ရောက်
စေသည့် အကြောင်းရင်းများကို စမ်းသပ်လေ့လာရန် ဖြစ်ပါသည်။

ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ မျဉ်းကွေးသည် အပူချိန်အမျိုးမျိုးနှင့် ပေးထားသော ပျော်ရည်ပမာဏ
တစ်ခုထဲတွင် ပျော်ဝင်မည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း ပမာဏအကြားရှိ ဆက်နွှယ်မှုကို ပြသသည့်
လက်တွေ့စမ်းသပ်၍ ဆုံးဖြတ်ထားသော ဂရပ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ စံမျဉ်းကွေး
အများစုကို ရေ (၁၀၀) ဂရမ်တွင် ပျော်ဝင်သည့် အစိုင်အခဲနှင့် အငွေ့ ပျော်ဝင်ပစ္စည်းများကို
အခြေခံ၍ ဂရပ်ဆွဲထားခြင်း ဖြစ်သည်။

ပုံ (၇.၅) ၌ ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသည့် ဓာတ်ဆားအမျိုးမျိုးအတွက် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ
မျဉ်းကွေးတစ်ခုကို တင်ပြထားသည်။



ပုံ ၇.၅။ ဓာတ်ဆားအမျိုးမျိုးအတွက် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ မျဉ်းကွေး^{၂၆}

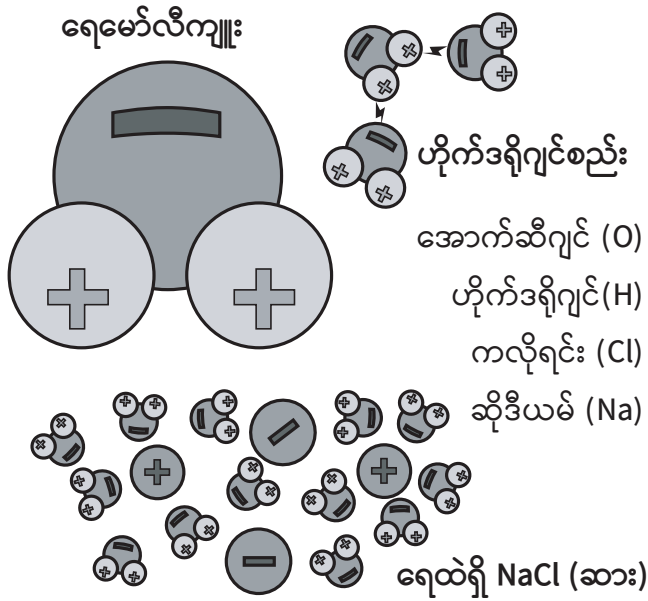
ပုံ (၇.၅) ရှိ ဂရပ်ကို ဆန်းစစ်လေ့လာပါ။

- ၁။ ဓာတ်ဆားများ၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန်အကြားရှိ ယေဘုယျဆက်နွှယ်မှုကို အဓိပ္ပာယ် သတ်မှတ်ပါ။
- ၂။ မည်သည့်ဓာတ်ဆားသည် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန်တို့၏ ယေဘုယျစည်းမျဉ်းကို မလိုက်နာပါသနည်း။
- ၃။ မည်သည့်ဓာတ်ဆားများသည် ၎င်းတို့၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန်အကြားရှိ အချိုးကျ ဆက်နွှယ်မှုကို ပြသသနည်း။

ပါဝင်ပစ္စည်း၏ အိုင်ယွန်များသည် ပိုလာရေမော်လီကျူးများကြောင့် အစိုင်အခဲမှ ကွဲထွက်လာသည့်အခါ ဓာတ်ဆားများမှာ ပျော်ဝင်သွားကြသည်။ ၎င်းကို ရေပေါင်းစပ်ခြင်းဟု

^{၂၆} Source: Adapted from socratic.org/questions/what-are-solubility-curves

ခေါ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်အတွက် NaCl ကို ဥပမာပြု၍ ၎င်း၏ မော်လီကျူးအဆင့်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဖြစ်စဉ်ကို ပုံ (၇.၆) တွင် တင်ပြထားသည်။



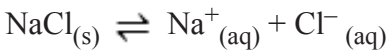
ပုံ ၇.၆။ NaCl ပျော်ဝင်ခြင်း

မော်လီကျူးအဆင့်တွင် ရေသည် မော်လီကျူး၏ ဆန့်ကျင်ဘက်အစွန်းနှစ်ဖက်၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ရှိနေသော ပိုလာမော်လီကျူးတစ်ခု ဖြစ်သည်။ အောက်ဆီဂျင်၏ ပိုမိုအားပြင်းသော လျှပ်စစ်ဓာတ်မအားသည် ရေမော်လီကျူးများရှိ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်နှင့် ပိုမိုနီးကပ်နေသော H-O ဖက်စပ်စည်းကို ဖြစ်စေသည့် အီလက်ထရွန်များကို ဆွဲငင်ပါသည်။ ၎င်းသည် အောက်ဆီဂျင်ပေါ်တွင် အားပျော့သော လျှပ်စစ်ဓာတ်မကို ဖြစ်ပေါ်လာစေသည်နှင့်အညီ ဟိုက်ဒရိုဂျင် အက်တမ်များတွင်လည်း အားပျော့သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုများကို ဖြစ်ပေါ်လာစေပါသည်။ ရေထဲတွင် မော်လီကျူး တစ်ခုပေါ်ရှိ ဓာတ်မသည် အခြားမော်လီကျူးပေါ်ရှိ ဓာတ်ဖိုကို လျှပ်ငြိမ်စနစ်အရ ဆွဲငင်ပါသည်။ ဤဆွဲငင်မှုကို ဟိုက်ဒရိုဂျင်စည်းဟု ခေါ်သည်။

ဓာတ်ဆားကို ရေနှင့်ရောနှောသည့်အခါ ရေမော်လီကျူး၏ ဓာတ်ဖိုရှိသော အခြမ်းသည် ဓာတ်မဖြစ်နေသော ကလိုရိုက်အိုင်ယွန်များကို ဆွဲငင်ပြီး ရေမော်လီကျူး၏ ဓာတ်မ ရှိသော အခြမ်းသည် ဓာတ်ဖိုအိုင်ယွန်များကို ဆွဲငင်သည့်အတွက် ပုံဆောင်ခဲဖွဲ့စည်းပုံ ပျက်သွား သဖြင့် ဓာတ်ဆားများမှာ ပျော်ဝင်သွားကြသည်။

ရေမော်လီကျူးများသည် ဆိုဒီယမ်နှင့်ကလိုရိုက်အိုင်ယွန်များကို ‘ဆွဲခွာ’ လိုက်ပြီး ၎င်းတို့ကို အတူတကွ ပေါင်းစည်းပေးထားသည့် အိုင်ယွန်စည်းကို ပျက်သွားစေပါသည်။ ပုံ (၇.၆) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဓာတ်ဆားဒြပ်ပေါင်းများကို ဆွဲခွာလိုက်ပြီးနောက် ဆိုဒီယမ်နှင့်ကလိုရိုက် အက်တမ်များကို ရေမော်လီကျူးများက ဝန်းရံလိုက်ကြသည်။ ဤသို့ ဖြစ်လိုက်သည်နှင့် ဓာတ်ဆားသည် ပျော်ဝင်သွားပြီး ရောနှောနေသော ပျော်ရည်အဖြစ် ရေပျော်ရည်တစ်ခု ဖြစ်လာပါသည်။

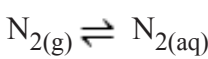
ညီမျှခြင်းမှာ -



၎င်းသည် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း ဖြစ်ပေါ်မှုနှုန်းနှင့် ဓာတ်ပြုပစ္စည်း ဖြစ်ပေါ်မှုနှုန်းတို့ ညီမျှနေသည့် မျှခြေတွင် ရှိနေသော မျှခြေဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုဖြစ်ကြောင်း မှတ်သားပါ။

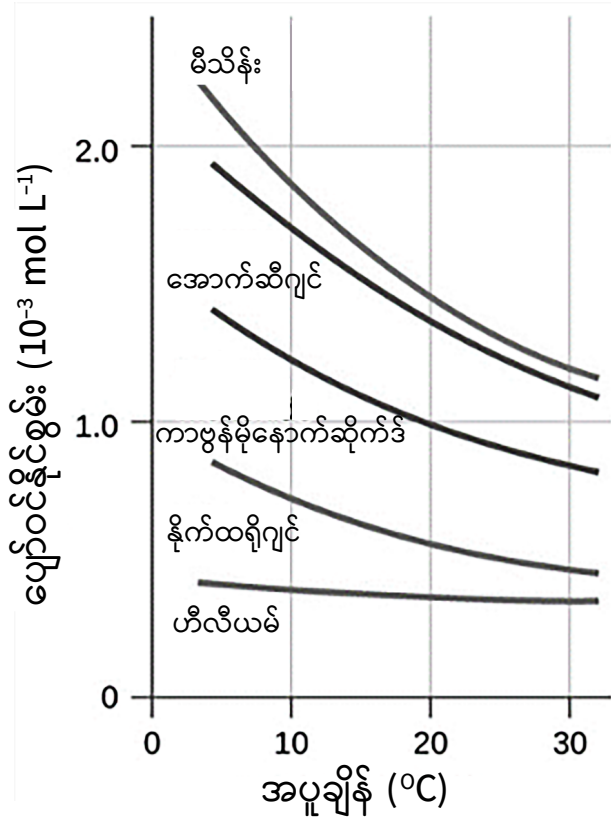
၄။ ပျော်ဝင်ခြင်းဆိုင်ရာ မော်လီကျူးအဆင့် ရှင်းလင်းချက်ကို ရည်ညွှန်းကိုးကား၍ အပူချိန် တိုးလာသည်နှင့်အမျှ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းသည် အဘယ်ကြောင့် မြင့်တက်လာ ရကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။

ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်နေသော ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုသည် ဓာတ်ငွေ့အခြေအနေနှင့် ပျော်ရည်ထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသော ဓာတ်ငွေ့အကြားရှိ မျှခြေဆက်သွယ်ချက်အပေါ် မူတည် ပါသည်။ နိုက်ထရိုဂျင် (N₂) ဓာတ်ငွေ့ကို ဥပမာအဖြစ် အသုံးပြုခြင်း -



ပျော်ဝင်ခြင်းဖြစ်စဉ်သည် ဖျော်ရည်၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖြစ်ပွားပါသည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် N₂ မော်လီကျူးများသည် လေထဲမှ ဖျော်ရည်ထဲသို့ ရွေ့လျားနေစဉ် အခြား N₂ မော်လီကျူး များသည် လေထဲသို့ ပြန်ထွက်သွားနေကြသည်။ ဖျော်ရည်ထဲသို့ ဝင်ရောက်ခြင်းနှင့် ဖျော်ရည်မှ ထွက်ခွာခြင်း နှုန်းသည် ညီမျှနေပြီး ၎င်းတို့သည် မျှခြေ ဖြစ်နေကြသည်။ ၎င်းသည် အငွေ့-အရည် ပျော်ရည်များ အားလုံးအတွက် အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ ဖျော်ရည်အထက်ရှိ လေထုဖိအားသည် အရည်ထဲတွင် ဓာတ်ငွေ့ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို ပြောင်းလဲစေသည်။

ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသော ဓာတ်ငွေ့များသည် အငွေ့-အရည် ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ဥပမာ တစ်ခုကို ဖော်ပြပါသည်။ ဓာတ်ငွေ့များတွင်လည်း လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်အရ ဆုံးဖြတ် ထားသော ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ မျဉ်းကွေးများ ရှိကြပါသည်။ ပုံ (၇.၇) တွင် လေထုဖိအား (1 atm) ၌ ရေထဲတွင် ဓာတ်ငွေ့အမျိုးမျိုး၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန် ဆက်သွယ်ချက်ကို တင်ပြထားသည်။



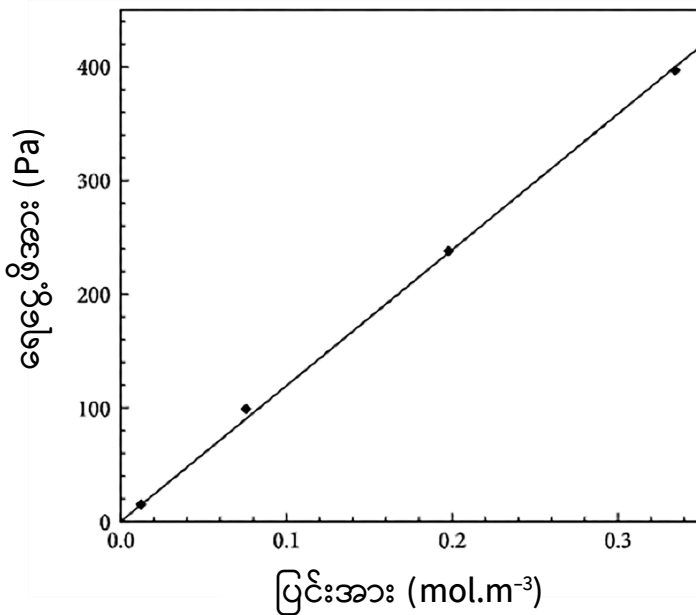
ပုံ ၇.၇။ ဓာတ်ငွေ့အမျိုးမျိုးအတွက် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းပြ မျဉ်းကွေး။^{၂၇}

- ၅။ ဓာတ်ငွေ့များ၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန်အကြားရှိ ဆက်သွယ်ချက်အတွက် ယေဘုယျ စည်းမျဉ်းကို ဆုံးဖြတ်ပါ။
- ၆။ မုတ်သုံရာသီအကြို အပူလှိုင်းများကြောင့် ရေတိမ်သောရေကန်များတွင် ငါးသေ အမြောက်အမြားကို ပေါလောပေါ်လျက် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ထိုအချိန်မျိုးတွင် အပူချိန်သည် (ရန်ကုန်မြို့၌) 40°C နှင့် (မန္တလေးမြို့၌) 45°C မြင့်တက်နိုင်ပြီး

^{၂၇} Source: Adapted from https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps

ပျမ်းမျှ အပူချိန်မှာ 32°C ကျော် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇.၇) ရှိ ဒေတာအချက်အလက်များကို အသုံးပြု၍ ငါးများ သေဆုံးသည့် အဆိုပါ ဖြစ်ရပ်များအတွက် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အကြောင်းပြချက်တစ်ခုကို အကြံပြုပါ။

ဖျော်ရည်အထက်ရှိ လေထုဖိအားသည် အရည်ထဲတွင် ဓာတ်ငွေ့ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို ပြောင်းလဲစေသည်။ ဓာတ်ငွေ့နှင့် ဖျော်ရည် ကူးသန်းသည့် မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ ဖိအားသည် ဖျော်ရည်ထဲတွင် ဓာတ်ငွေ့ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းအပေါ် သက်ရောက်မှု ရှိပါသည်။ ပုံ (၇.၈) တွင် နိုက်ထရိုဂျင် ဓာတ်ငွေ့ကို အသုံးပြု၍ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်တစ်ခု၏ ရလဒ်များကို တင်ပြထားသည်။ ရေငွေ့ဖိအားကို ရေဖျော်ရည်၏ အထက်နားတွင် တိုင်းတာထားသည်။ ရေငွေ့ဖိအား (V) ကို ပါစကယ် (Pa) ဖြင့် တိုင်းတာပြီး ပျော်ဝင်နေသော N_2 ၏ ပြင်းအားကို mol.m^{-3} ဖြင့် တိုင်းတာထားပါသည်။



ပုံ ၇.၈။ ပျော်ဝင်ဓာတ်ငွေ့၏ ပြင်းအားနှင့် ဖိအား^{၂၈}

၂၈ Source: Adapted from <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2015/479327/>

- ၇။ ရေငွေ့ဖိအားနှင့် ပျော်ဝင်ဓာတ်ငွေ့၏ ပြင်းအားအကြားရှိ ဆက်သွယ်ချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၈။ ဂရပ်ရှိ မျဉ်း၏ လျှောစောက်ကို တွက်ချက်ပါ။ ၎င်းသည် ညီမျှခြင်းအတွက် ကိန်းသေ ဖြစ်သည်။
- ၉။ ဤဆက်သွယ်ချက်အတွက် ညီမျှခြင်းကို ရေးပါ။

လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်အရ ဆုံးဖြတ်ထားသော ဆက်သွယ်ချက်နှင့် ညီမျှခြင်းကို ဟင်နရီ နိယာမ (Henry's law) ဟု ခေါ်သည်။ ၎င်းက အရည်တစ်ခုထဲတွင် ဓာတ်ငွေ့တစ်ခု၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းသည် ဓာတ်ငွေ့၏ ဖိအားနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။ ဟင်နရီနိယာမကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြနိုင်သည် -

$$S_g = K P_g$$

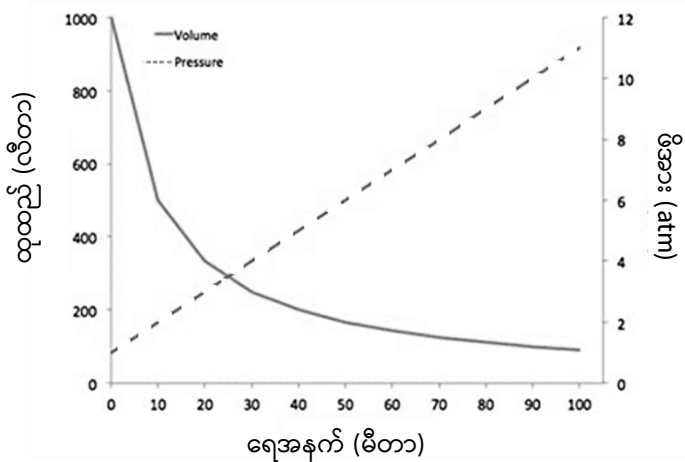
ဤတွင် S_g သည် ဓာတ်ငွေ့၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းဖြစ်ပြီး K သည် အဆိုပါ ပျော်ရည်ထဲရှိ ဓာတ်ငွေ့အတွက် ဟင်နရီနိယာမကိန်းသေဖြစ်ကာ P_g သည် အရည်အထက်ရှိ ဓာတ်ငွေ့၏ ဖိအား ဖြစ်သည်။

၎င်းသည် ဓာတ်ငွေ့တစ်ခု၏ ဖိအားတိုးလာသည့်အခါ ပျော်ရည်တွင် ပျော်ဝင်နေသည့် ဓာတ်ငွေ့ပမာဏလည်း တိုးမြင့်လာသည်ဟု ဆိုလိုပါသည်။ ဤဆက်သွယ်ချက်က အချို့ လုပ်ငန်းများရှိ စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာ ပုစ္ဆာအချို့ကို ဖြစ်ပေါ်လာစေပါသည်။

သင် ရေအောက်သို့ ပိုနက်အောင် သွားလေလေ၊ ဖိအား များလာလေလေ ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇.၉) ၌ သမုဒ္ဒရာ၏ ဖိအား (atm)၊ ထူထည် (L) နှင့် အနက် (m) တို့အကြားရှိ ဆက်သွယ်ချက်ကို ဂရပ်ပုံဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

- ၁၀။ ဖိအားနှင့် အနက်ပြု ဂရပ်သည် (0) အစား (1 atm) မှ အဘယ်ကြောင့် စတင်ထား သနည်း။
- ၁၁။ ဖိအား 4 atm ဖြစ်သည့်အခါ အနက်မှာ မည်မျှနည်း။
- ၁၂။ 1 atm နှင့် 25°C ၌ နိုက်ထရိုဂျင် ဓာတ်ငွေ့တွင် ပြင်းအား 6.8×10^{-4} mol/L ရှိသည်။ 4 atm ရှိသော အနက်တွင် နိုက်ထရိုဂျင် မိုးလ်မည်မျှ ပျော်ဝင်နေမည်နည်း။

ဤသို့ ပြင်းအားတိုးလာချိန်တွင် နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့သည် ရေငုပ်သမား၏ သွေးတွင်းနှင့် ၎င်းတို့ခန္ဓာကိုယ်ရှိ တစ်ရှူးများထဲတွင် ပိုမိုပျော်ဝင်လာပါသည်။



ပုံ ၇.၉။ ဖိအားနှင့် ရေအနက်



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ သင်္ချာနည်းအရဖော်ပြခြင်း - ပြင်းအား၏ အတိုင်းအတာများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ပျော်ရည်များ၏ ပြင်းအားကို တွက်ချက်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

ပျော်ဝင်ပစ္စည်းနှင့် ဖျော်ရည်တို့၏ ပြင်းအားကို နည်းလမ်းအများအပြားဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ပါသည်။ သင်သည် moles/L နှင့် မိုလာအပိုင်းကိန်းများ (molar fractions) အဖြစ် ဖော်ပြထားသော ပြင်းအားကို လုပ်ဆောင်ခဲ့ပြီး ဖြစ်သော်လည်း ပျော်ရည်များအတွက် အသုံးပြုသော အခြား ပြင်းအား အတိုင်းအတာများ ရှိနေပါသေးသည်။

ပုံမှန်အားဖြင့် ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို ဖျော်ရည် 100g ထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသော ပျော်ဝင်ပစ္စည်း တစ်ခု၏ ဂရမ်အဖြစ် ဖော်ပြကြပြီး အများအားဖြင့် ထိုဖျော်ရည်မှာ ရေဖြစ်သည်။ ညီမျှခြင်းမှာ -

ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ g/ ရေ 100g

၂၉ Source: Adapted from Discovery Education. <https://slideplayer.com/slide/1624>

ဒြပ်ထု/ဒြပ်ထု ရာခိုင်နှုန်း

ဒြပ်ထုရာခိုင်နှုန်း (m/m%) သည် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထုနှင့် ပျော်ရည်၏ ဒြပ်ထု ရာခိုင်နှုန်း အချိုးကို ပြသော ပြင်းအား ဖြစ်သည်။ ညီမျှခြင်းမှာ -

$$\text{ဒြပ်ထု ရာခိုင်နှုန်း (m/m\%)} = (\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ g} / \text{ပျော်ရည်၏ g}) \times 100$$

၎င်းကို ပျော်ရည် 100 ဂရမ်ထဲရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ဒြပ်ထု (g) အဖြစ်လည်း ဖော်ပြနိုင်သည်။ ညီမျှခြင်းမှာ -

$$m/m\% = \text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ g} / \text{ပျော်ရည် 100g}$$

ဥပမာ -

ရေ 42 ဂ တွင် ပျော်ဝင်နေသော 8.0g ရှိသည့် KCl ၏ ဒြပ်ထုရာခိုင်နှုန်း (m/m%) ကို တွက်ချက်ပါ။

$$\text{ဒြပ်ထု ရာခိုင်နှုန်း (m/m\%)} = (\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ g} / \text{ပျော်ရည်၏ g}) \times 100$$

$$\text{ပျော်ရည်၏ ဒြပ်ထု} = \text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထု} + \text{ပျော်ရည်၏ ဒြပ်ထု} = 8.0 + 42 = 50g$$

$$m/m\% = (8.0/50) \times 100 = 16\% (m/m\%) \text{ KCl}$$

- ၁။ ဆိုဒီယမ် ဘိုင်ကာဗွန်နိတ် 250mg သည် ရေ 5g ထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသည်။ ပျော်ရည် ပြင်းအား၏ m/m% ကို တွက်ချက်ပါ။

ဒြပ်ထု/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း (အလေးချိန်/ထုထည်) (m/v%)

ဓာတ်ခွဲခန်းများတွင် ပျော်ရည်၏ အဆုံးသတ်ထုထည်ကို ရရှိစေရန် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထုကို ချိန်တွယ်ပြီး ပျော်ရည်ထဲ ထည့်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်ထု/ထုထည် ပျော်ရည်များကို ဖျော်စပ်ကြသည်။

ဒြပ်ထု/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း (m/v%) သည် ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ထုထည်တစ်ခု (mL) ထဲရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ အလေးချိန်ဂရမ် အချိုးကိုပြသော ပြင်းအားဖြစ်သည် -

$$\text{ဒြပ်ထု/ထုထည် \%} = (\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဂ/ ပျော်ရည်၏ mL}) \times 100$$

(သို့မဟုတ်) ပျော်ရည် 100mL ထဲရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထု (ဂ) ဖြစ်သည် -

$$\text{ဒြပ်ထု/ထုထည် \%} = \text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဂ/ ပျော်ရည်၏ 100 mL}$$

ဥပမာ -

ရေ 250mL တွင် ပျော်ဝင်နေသော KI 5g ၏ ဒြပ်ထု/ထုထည် % ကို တွက်ချက်ပါ။

$$\text{ဒြပ်ထု/ထုထည် \%} = (\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဂ/ ပျော်ရည်၏ mL}) \times 100$$

$$m/v\% = (5/250) \times 100 = 2.0\% (m/v) \text{ KI ပျော်ရည်}$$

၂။ ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် 5g ပါဝင်သော ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် ရေပျော်ရည် 250mL ၏ m/v% ပြင်းအားကို တွက်ချက်ပါ။

ထုထည်/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း

ထုထည်/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း (v/v%) သည် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း (အရည်) ၏ ထုထည်နှင့် ပျော်ရည်၏ ထုထည် (mL) အချိုးရာခိုင်နှုန်းအဖြစ် တွက်ချက်သော ပြင်းအားဖြစ်သည် -

$$\text{ထုထည် \% (v/v\%)} = (\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ mL} / \text{ပျော်ရည်၏ mL}) \times 100$$

(သို့မဟုတ်) ပျော်ရည်၏ 100mL အတွက် ဖြစ်သည်။ ညီမျှခြင်းမှာ -

$$\text{ထုထည် \% (v/v\%)} = \text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ mL} / \text{ပျော်ရည်၏ 100mL}$$

၃။ ရေ 100mL နှင့် အိသနော 45mL ပါဝင်သော ပျော်ရည်၏ v/v% ကို တွက်ချက်ပါ။

မိုလာပြင်းအား

မိုလာပြင်းအား (M) သည် ပျော်ရည်၏ လီတာများရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ မိုးလ်ကို အသုံးပြုသော ပြင်းအားအတိုင်းအတာတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ညီမျှခြင်းမှာ -

$$\text{ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ မိုးလ်} / \text{ပျော်ရည်၏ ထုထည် (L)} = m/L$$

သင့်အား ဓာတ်ခွဲခန်းထဲတွင် NaCl 1.0M ကို ဖျော်စပ်စေပါက သင်သည် -

- NaCl 58.5g ကို ချိန်တွယ်ရမည် (NaCl ၏ မော်လီကျူးအလေးချိန် = 58.5)
- ၎င်းကို 1L ဆံ့သော ထုထည်တိုင်း ဖန်ပုလင်းထဲထည့်ရမည်။
- ရေကို ထုထည်တိုင်း ဖန်ပုလင်းမှ 1L အမှတ်သို့ ရောက်သည်အထိ ထည့်ရမည်။

မိုလာအပိုင်းကိန်း

အချို့သော အသုံးချလုပ်ငန်းများတွင် သင်သည် ပျော်ရည်၏ မိုးလ်အပိုင်းကိန်းအပြင် ပျော်ဝင် ပစ္စည်းများ၏ မိုးလ်အပိုင်းကိန်းကိုပါ ရှာပေးရန် လိုအပ်နိုင်ပါသည်။ မိုးလ်အပိုင်းကိန်းတွင် သင်ကော်တ X ရှိသဖြင့် ပျော်ရည်တစ်ခုထဲရှိ A ၏ မိုးလ်အပိုင်းကိန်းကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြ နိုင်သည်-

$$X_a = A \text{ ၏ မိုးလ်} / \text{ပျော်ရည်ထဲရှိ မိုးလ်စုစုပေါင်း အရေအတွက်}$$

တစ်သန်းပုံလျှင် ရှိမည့်အပုံ

တစ်သန်းပုံလျှင် ရှိမည့်အပုံ (Parts per million - ppm) ကို ရေအရည်အသွေး ဆန်းစစ် ရာတွင် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ညစ်ညမ်းပစ္စည်းများ၏ ပြင်းအားကို ဖော်ပြရန်အတွက် သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ဓာတုဗေဒတွင် အသုံးပြုလေ့အရှိဆုံးဖြစ်သည်။ ppm ကို အလေးချိန်/အလေးချိန် (w/w) (သို့မဟုတ်) အလေးချိန်/ထုထည် (w/v) ရှိသော အလွန် အားပျော့သည့် ပျော်ရည်ပြင်းအားများကို ဖော်ပြရန်အတွက် အသုံးပြုကြသည်။ ppm ကို အသုံးပြုရာတွင် သိပ္ပံဆိုင်ရာ သင်္ကေတစနစ် အသုံးပြုခြင်းကို ရှောင်ရှားပါသည်။

အလေးချိန်/ထုထည် အရ -

$$1 \text{ ppm} = 1\text{g}/\text{m}^3 = 1\text{mg}/\text{L} = 1\mu\text{g}/\text{mL}$$

ဥပမာ -

ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ခဲအိုင်ယွန် 1.2g/L ပြင်းအား ရှိသည်။ ပြင်းအားမှာ ppm မည်မျှ ရှိသနည်း။

$$1 \text{ ppm} = 1\text{mg}/\text{L}$$

$$\text{Pb အိုင်ယွန် ထုထည်} = 1.2 \text{ g} = 1200\text{mg}$$

Pb အိုင်ယွန် ပြင်းအား = 1200 ppm

၄။ 150mL ရှိသော ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် ပျော်ရည်တွင် NaCl 0.0025g ပါဝင်သည်။ NaCl ပြင်းအားကို ppm ဖြင့် တွက်ချက်ပါ။

အလေးချိန်/အလေးချိန် အရ -

$$1 \text{ ppm} = 1\text{mg}/\text{kg} = 1\mu\text{g}/\text{g}$$

ဥပမာ -

ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် 0.05g/kg ပြင်းအားရှိသည်။ ပြင်းအားမှာ ppm မည်မျှ ရှိသနည်း။

$$1 \text{ ppm} = 1\text{mg}/\text{kg} = 1\mu\text{g}/\text{g}$$

ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထု = 0.05g ကို $\text{mg} = 0.05 \times 1000 = 50\text{mg}$ သို့ ပြောင်းလဲသည်။

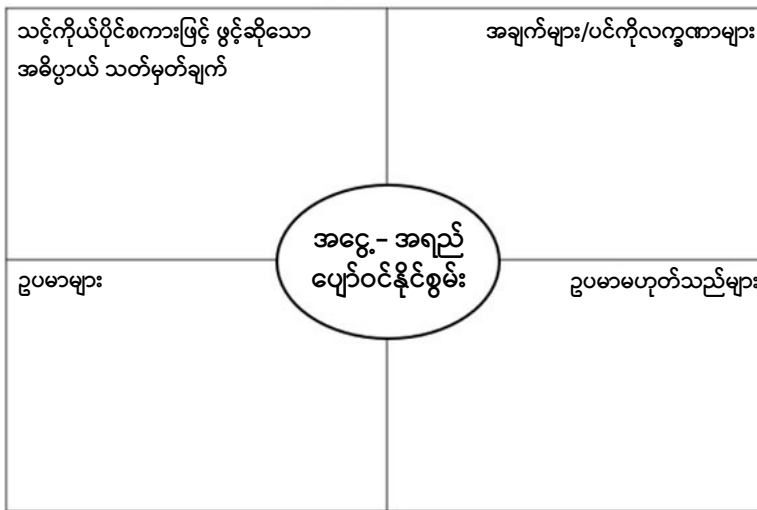
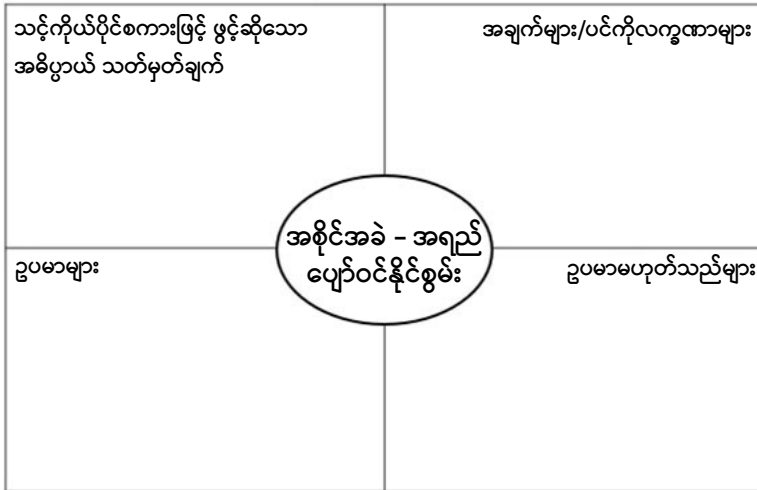
$$\text{ပြင်းအား} = 50\text{mg}/\text{kg} = 55 \text{ ppm}$$

၅။ 500 ppm ရှိသော KNO_3 ရေပျော်ရည်၏ 0.25kg တွင် ပိုတက်စီယမ် နိုက်ထရိတ်၏ ဒြပ်ထုမှာ မီလီဂရမ်အားဖြင့် မည်မျှ ပါရှိသနည်း။

၆။ ဓာတုဗေဒတွင် အသုံးပြုသော ပျော်ရည်များ၏ ပြင်းအားအတိုင်းအတာများ အကြောင်း သဘောတရားကို ကိုယ်စားပြုသည့် ပုံတစ်ပုံ ရေးဆွဲပါ။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

အကျဉ်းချုပ် ပုံစံလွှာများ (ပုံ ၇.၁၀) ကို အသုံးပြု၍ အစိုင်အခဲ-အရည် ပျော်ရည်များနှင့် အငွေ့-အရည် ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို နှိုင်းယှဉ်ပါ။



ပုံ ၇.၁၀။ အကျဉ်းချုပ် ပုံစံလွှာများ

၇.၁.၃။ ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များ

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် ပျော်ရည်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များအကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်မည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- အချို့သော ဓာတုဗေဒဓာတ်ပြုမှုများသည် နေ့စဉ်ဘဝ၊ လုပ်ငန်းခွင်တို့နှင့် မည်သို့ ဆက်စပ်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- အနည်ကျဓာတ်ပြုခြင်း အပါအဝင် ပျော်ရည်အတွင်း ဓာတ်ပြုမှုတွင် ပါဝင်သော စတိုခီယိုမက်ထရီတွက်ချက်မှုများကို လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ဥပမာများဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။
- ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်နှင့် ပျော်ရည်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများအား နားလည် သဘောပေါက်ခြင်းကို ၎င်းတို့အား ခွဲခြားပြရန်အတွက် အသုံးပြုတတ်မည်။

ပျော်ရည်၊ ပျော်ရည်နှောနှင့် ဆိုင်းရည်ဟူ၍ ခြပ်နှောသုံးမျိုး ရှိပါသည်။ အဓိက ကွဲပြားခြားနားချက်မှာ အမှုန်အရွယ်အစား ဖြစ်သည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ ဆန်းစစ်လေ့လာချက်ကို စမ်းသပ်လေ့လာခြင်း - ပျော်ရည်နှောများ၊ ဆိုင်းရည်များနှင့် ပျော်ရည်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ပျော်ရည်တစ်ခု၊ ပျော်ရည်နှောတစ်ခုနှင့် ဆိုင်းရည်တစ်ခုအကြားရှိ ကွဲပြားခြားနားချက်ကို နားလည်သဘောပေါက်နိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

ပျော်ရည်နှောများသည် ညီမျှစွာ ဖြန့်ကြက်လျက်ရှိသော အရွယ်အစား ၁ နှင့် ၁၀၀၀ နာနိုမီတာ အကြားရှိသည့် အမှုန်များပါဝင်သော ခြပ်နှောများ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းကို ပျော်ရည်နှောမှုန် ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်ခြင်းဟု ခေါ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ခြပ်ဝတ္ထုများသည် ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်လျက်သာ ရှိနေပြီး ထည့်စရာခွက်၏ အောက်ခြေတွင် အနည်ကျမနေသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ပျော်ရည်နှောများတွင် ခြပ်ဝတ္ထုကို ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်သော အခြေအနေ (dispersed phase) တွင် ရှိနေသည်ဟု ယူဆထားပြီး ၎င်းပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်လျက်ရှိသော ခြပ်ဝတ္ထုသည် ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်ခံ အခြေအနေ (continuous phase) တွင် ရှိနေပါသည်။

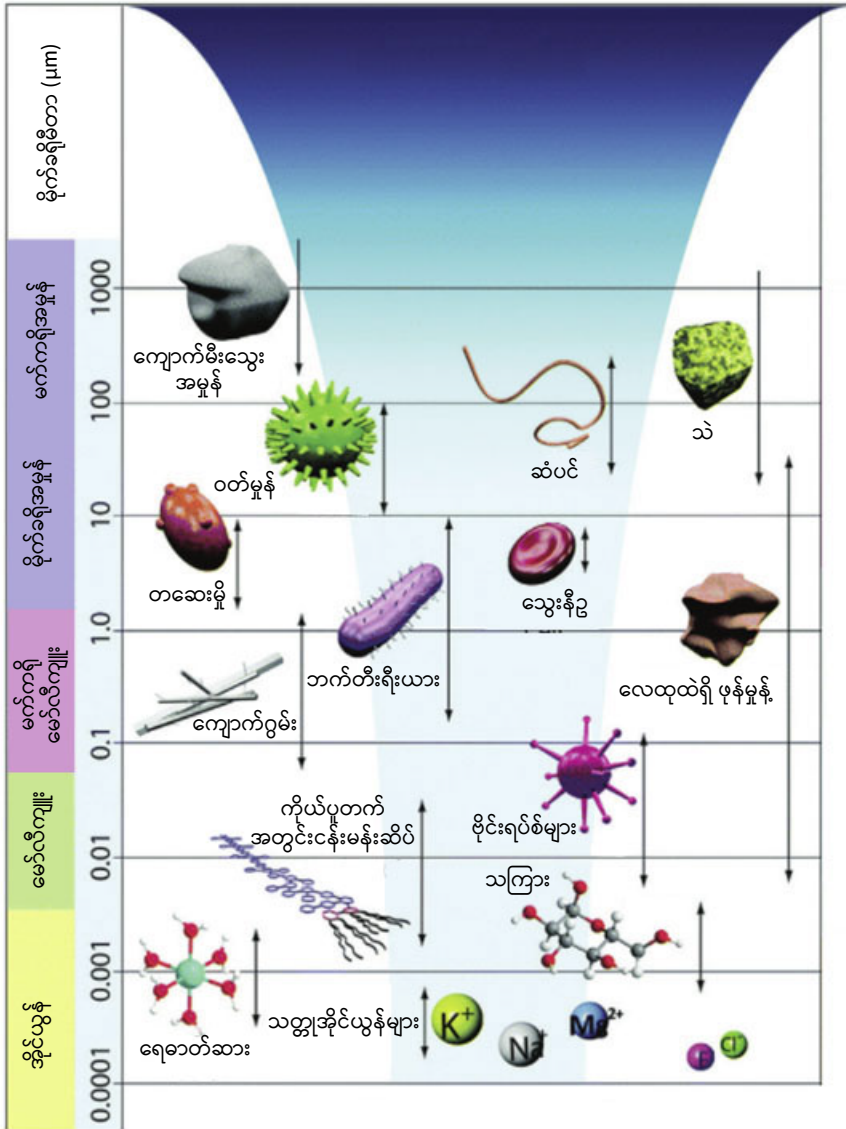
ခြပ်နှောဖြစ်လာသည့် ရင်းမြစ်အပေါ် မူတည်၍ ပျော်ရည်များ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များကို ထည့်စရာခွက်တစ်ခုထဲတွင် အတူတကွ တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ဇယား (၇.၃) တွင် ပျော်ရည်များ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များ၏ စံဂုဏ်သတ္တိများ နှိုင်းယှဉ်ချက်ကို တင်ပြထားသည်။

ဇယား ၇.၃။ ပျော်ရည်များ၊ ပျော်ရည်နှောများနှင့် ဆိုင်းရည်များ

ခြပ်နှော အမျိုးအစား	အမှုန် အမျိုးအစား	အလင်း သက်ရောက်မှု	အနည်ကျခြင်း	ခွဲထုတ်ခြင်း
ပျော်ရည် - မိုလာ ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်မှု	မော်လီကျူးငယ်များ၊ အက်တမ်များနှင့် အိုင်ယွန်များ (<1.0nm)	ထွင်းဖောက် မြင်နိုင်သည်။	ထည့်စရာခွက်၏ အောက်ခြေတွင် အနည်မကျပါ။	ရေစစ်များ (သို့မဟုတ်) တစ်ပိုင်း စိမ့်ဝင်လွယ် အမြွေးများဖြင့် ခွဲထုတ်၍ မရနိုင်ပါ။
ပျော်ရည်နှော - ပျော်ရည်နှောမှုန် ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်မှု	မော်လီကျူးကြီးများ (သို့မဟုတ်) ပိုမိုသေးငယ်သော မော်လီကျူး အစုများ (1.0 nm မှ 0.5 μm ထိ)	အလင်းကို ပြန့်သွားစေသည်။	အမှုန်များသည် ထည့်စရာခွက် အောက်ခြေတွင် အနည်မကျပါ။	အမှုန်များကို တစ်ပိုင်း စိမ့်ဝင်လွယ် အမြွေးများဖြင့် (သို့မဟုတ်) ဗဟိုခွာစစ်ခြင်းဖြင့် ခွဲထုတ်နိုင်သည်။
ဆိုင်းရည် - အရွယ်ကြီးမှုန် ပျံ့နှံ့ပျော်ဝင်မှု	မျက်စိဖြင့် မြင်နိုင်သော အလွန်ကြီးမားသည့် အမှုန်များ (>0.5 μm)	အလင်းပိတ်သည်။	အမှုန်များသည် ထည့်စရာခွက် အောက်ခြေတွင် အနည်ကျသည်။	အမှုန်များကို စစ်ခြင်းဖြင့် ခွဲထုတ်နိုင်သည်။

အဆိုပါ ခြပ်နှောများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို အမှုန်အရွယ်အစားအားဖြင့် အဓိပ္ပာယ် သတ်မှတ်ထားခြင်း ဖြစ်သောကြောင့် သီးသန့်ခွဲထုတ်ခြင်း နည်းစနစ်များကို ဖြစ်ပေါ်လာစေပါသည်။ အမှုန် အရွယ်အစားများသည် စိတ်ကူးကြည့်ခြင်းသာ ဖြစ်သည်။ တစ် မိုက်ခရိုမီတာသည်

$1.0 \times 10^{-6}m$ ရှိသဖြင့် မိုက်ခရိုမီတာ သဘောတရားသည် ရုပ်ပုံဖော်ကြည့်ရန် ခက်ခဲသည်။ ပုံ (၇.၁၁) တွင် သင် သိရှိထားပြီးသား အရာဝတ္ထုတစ်ခုနှင့် ချိတ်ဆက်ပြထားသော ရုပ်ပုံ ဖော်ကြည့်မှုတစ်ခုကို ဖော်ပြထားသည်။ ယူနစ်များမှာ မီတာဖြစ်သည်။ သိပ္ပံဆိုင်ရာ သင်္ကေတ စနစ်ကို မိုက်ခရိုမီတာနှင့် မိုက်ခရုန်ကဲ့သို့ ဝေါဟာရများဖြင့် အစားထိုးထားသည်။ မိုက်ခရုန် များသည် တစ် မိုက်ခရိုမီတာ (μm) အတွက် ‘နေ့စဉ်သုံး သိပ္ပံ’ ဝေါဟာရ ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ ၇.၁၁။ အရာဝတ္ထုများ၏ အရွယ်အစား^{၃၀}

၃၀ Source: Eyvaz, M., et al. (2017).

၁။ ပုံ (၇.၁၁) ကို စဉ်းစားကြည့်ပါ။ အဆိုပါ အမှုန်များထဲမှ မည်သည်တို့ကို ဧရာဝတီမြစ် (သို့မဟုတ်) သင်္ဃန်းတင်ရာ နေရာရှိ မြစ်များနှင့် ချောင်းများ၏ ရေနေမှုနာထဲတွင် သင် တွေ့ရှိနိုင်ပါသနည်း။ ရှင်းပြပါ။

ပျော်ရည်နှောများ၊ ပျော်ရည်များနှင့် ဆိုင်းရည်များအတွက် ခွဲထုတ်ခြင်း နည်းစနစ်များသည် အဆိုပါ ခြပ်နှောများကို အဓိပ္ပာယ် သတ်မှတ်ရာတွင် အရေးကြီးသလို ပျော်ရည်နှောများ၊ ပျော်ရည်များနှင့် ခြပ်နှောများမှ ဆိုင်းနေသော အမှုန်များကို သီးခြားခွဲထုတ်ရန်အတွက်လည်း အရေးကြီးပါသည်။ ခြပ်နှောတစ်ခုတွင် အဆိုပါ ပျော်ရည်အမျိုးအစား အားလုံး (သို့မဟုတ်) အချို့ပါဝင်နေပါက ၎င်းတို့ကို ပျော်ရည်ပိုင်းများ (fractions) ဟု ခေါ်သည်။

ဥပမာအားဖြင့် ရွှံ့ရေထဲတွင် ဆိုင်းနေသော သဲမှုန်များနှင့် ရွှံ့မှုန်များ ပါဝင်ပါသည်။ အဆိုပါ အမှုန်များကို ရွှံ့ပျော်ရည်ပိုင်း (သို့မဟုတ်) နုန်းသဲပျော်ရည်ပိုင်းဟု ခေါ်ပြီး စစ်ခြင်းဖြင့် ဖယ်ရှား နိုင်သလို၊ ရွှံ့ရေထည့်ထားသည့်ခွက်ကို တစ်နေရာတွင် တင်ထားပြီး အနည်ကျစေခြင်းဖြင့်လည်း ဖယ်ရှားနိုင်ပါသည်။ ၎င်းသည် ပျော်ရည်ထဲမှ ရွှံ့ပျော်ရည်ပိုင်း (သို့မဟုတ်) နုန်းသဲပျော်ရည် ပိုင်းကို ခွဲထုတ်ပစ်လိုက်ပါသည်။ ထို့နောက် ကျန်နေသည့် ပျော်ရည်ကို လုပ်ငန်းစဉ်ပေါ် မူတည်၍ အပေါ်ကြည်ရည် (သို့မဟုတ်) စစ်ရည်ဟု ခေါ်ပါသည် (ပုံ ၇.၁၂)။

စစ်ခြင်း

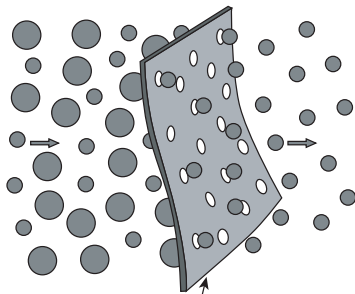
စစ်ခြင်းသည် ငွေ့ရည် (အရည် သို့မဟုတ် အငွေ့) ကို ဖြတ်သန်းစေပြီး အစိုင်အခဲကို ကျန်ခဲ့ စေသော စစ်ထုတ်ကိရိယာတစ်ခုကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အရည်များ (သို့မဟုတ်) အငွေ့များ ထဲမှ အစိုင်အခဲများကို ခွဲထုတ်ရန် အသုံးပြုသော လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခု ဖြစ်သည်။ စစ်ထုတ် ကိရိယာကို ဖြတ်သန်းပြီးသော ငွေ့ရည်ကို စစ်ရည်ဟု ခေါ်သည်။ ကြားခံစစ်ထုတ်ကိရိယာသည် အစိုင်အခဲအမှုန်များကို ဆယ်ယူထားပေးသော အစိုင်အခဲတစ်ခုဖြစ်သည့် မျက်နှာပြင်စစ်ထုတ် ကိရိယာတစ်ခု ဖြစ်နိုင်သလို အစိုင်အခဲကို ဖယ်ယူထားပေးသော ပစ္စည်းများကို အဆင့်ဆင့် ထပ်ထားသည့် အခင်းထုစစ်ထုတ်ကိရိယာတစ်ခုလည်း ဖြစ်နိုင်ပါသည် (ပုံ ၇.၁၂)။



ပုံ ၇.၁၂။ စစ်ခြင်း

- ၁။ ပုံ (၇.၁၂) ရှိ ငွေ့ရည်စီးဆင်းမှု၏ လားရာကို ရေးဆွဲပါ။
- ၂။ ရွှံ့ (နုန်းသဲ) အမှုန်များသည် ပျမ်းမျှအချင်း 120 μm ရှိသည်။ ရေစစ်စက္ကူရှိ အပေါက်များ၏ အချင်းမှာ အဘယ်နည်း။
- ၃။ စစ်ရည်ထဲတွင် မည်သည့်အမှုန်များ ရှိနေလိမ့်မည်နည်း။

တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ် အမြွေးပါးသည် စစ်ထုတ်ကိရိယာတစ်ခု ဖြစ်သော်လည်း အပေါက်ငယ်များ (အပေါက်များ) သည် မော်လီကျူးအရွယ်သာ ဖြစ်သည် (ပုံ ၇.၁၃)။ တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ်ခြင်းဆိုသည်မှာ အမှုန်အချို့သာလျှင် အမြွေးပါးကို ဖြတ်သန်းနိုင်သည်ဟု ဆိုလိုပါသည်။



တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ်အမြွေးပါး

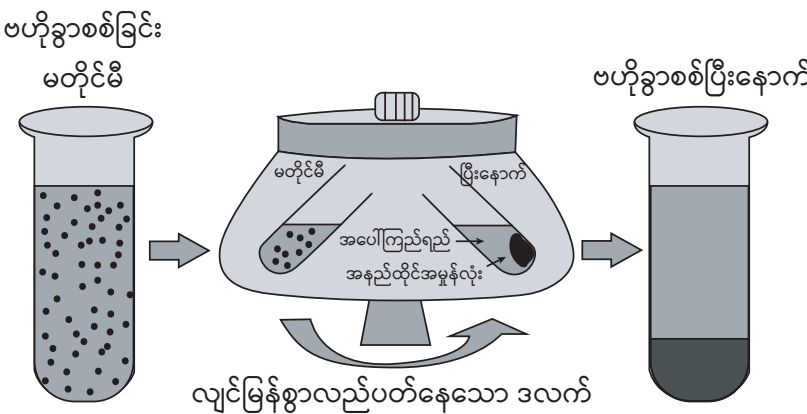
ပုံ ၇.၁၃။ တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ် အမြွေးပါး

တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ် အမြှေးပါးတစ်ခု၏ အပေါက်ငယ် အရွယ်အစားသည် သတ်မှတ်ထားသော ပျော်ဝင်ပစ္စည်းကို ရွေးချယ်နိုင်ရန်အတွက် ထုတ်လုပ်ရေး လုပ်ငန်းစဉ်တွင် အမျိုးမျိုး ကွဲပြား ပါသည်။

- ၄။ နန်းသဲပျော်ရည်ပိုင်းကို စစ်ခြင်းမှတစ်ဆင့် ဖယ်ရှားခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ မြစ်ရေထဲမှ ဘက်တီးရီးယား ပျော်ရည်နှောတစ်ခုကို ဖယ်ရှားရန်အတွက် မည်သည့် အပေါက် ငယ်အရွယ်အစားကို သင် လိုအပ်မည်နည်း (ပုံ ၇.၁၁)။
- ၅။ မည်သည့် ပျော်ရည်နှောအမှုန်များနှင့် ပျော်ရည်အမှုန်များကို မဖယ်ထုတ်ဘဲ ချန်ထားလိမ့်မည်နည်း။ တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ်နည်းဖြင့် စစ်ထားသော စစ်ရည်ထဲတွင် မည်သည့်အရာများ ကျန်ရှိနေမည်နည်း။

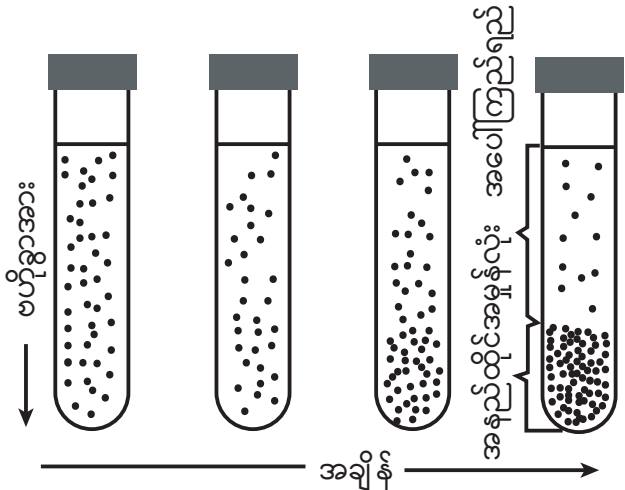
ဗဟိုခွာစစ်ခြင်း

ဗဟိုခွာစစ်ခြင်းသည် အမှုန်များ၏ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်နှင့် သိပ်သည်းဆအရ ပျော်ရည် တစ်ခုထဲမှ အမှုန်များကို ခွဲထုတ်ခြင်းအတွက် အသုံးပြုသော နည်းစနစ်တစ်ခု ဖြစ်သည်။ ဤနည်းစနစ်သည် ဗဟိုခွာကိရိယာတစ်မျိုးကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်းသည် ပျော်ရည်နမူနာသို့ ဗဟိုခွာအားကို သက်ရောက်စေရန် လည်နေသော ဒလက်တစ်ခုကို အသုံးပြု၍ အမှုန်များကို ပျော်ရည်ထဲမှ ခွဲထုတ်ပေးသည့် ကိရိယာတစ်မျိုး ဖြစ်သည် (ပုံ ၇.၁၄)။



လျင်မြန်စွာလည်ပတ်နေသော ဒလက်
ပုံ ၇.၁၄။ ဗဟိုခွာစစ်ခြင်းဖြင့် ခွဲထုတ်ခြင်း

ပျော်ရည်နမူနာများကို ဖန်ပြွန်များထဲသို့ ထည့်လိုက်ပြီးနောက် ၎င်းဖန်ပြွန်များကို ဗဟိုခွာ ကိရိယာ၏ ဒလက်များထဲတွင် ထည့်ထားလိုက်သည်။ ဒလက်သည် အလွန်လျင်မြန်သော အမြန်နှုန်းဖြင့် လည်ပြီး နမူနာထဲရှိ အမှုန်တစ်ခုစီပေါ်သို့ ဗဟိုခွာအားကို သက်ရောက် စေသည်။ ၎င်းသည် ဗဟိုခွာအား၊ ကြာချိန်တို့နှင့် အချိုးကျသော နှုန်းထားဖြင့် အမှုန်များကို နမူနာဖန်ပြွန်၏ အောက်ခြေသို့ တွန်းကပ်ပေးပါသည်။ ပုံ (၇.၁၅) တွင် ရေနမူနာ၊ သွေးနမူနာ (သို့မဟုတ်) ဆဲလ်များ၏ နျူကလီးယပ်စ်များမှ ပါဝင်ပစ္စည်းများထဲရှိ အမှုန်များအပေါ် အချိန် နှင့် အားတို့၏ သက်ရောက်မှုကို တင်ပြထားသည်။



ပုံ ၇.၁၅။ အမှုန်များ - ခွဲထုတ်ပေးသော အားနှင့် အချိန်

- ၁။ အနည်ထိုင်အမှုန်လုံးရှိ 8nm နှင့် အထက်ရှိသော ပျော်ရည်နှောအမှုန်များကို ဖန်ပြွန် အောက်ခြေသို့ တွန်းကပ်သွားစေရန် တစ်ပိုင်းစိမ့်ဝင်လွယ် အမြှေးပါးဖြင့်စစ်ခြင်းမှ ရရှိလာသော စစ်ရည်ကို ဗဟိုခွာကိရိယာထဲသို့ ထည့်လိုက်ပြီး တစ်မိနစ်လျှင် အပတ်ရေ (၁၀,၀၀၀) နှုန်းဖြင့် တစ်နာရီကြာ ပတ်ထားသည် (ပုံ ၇.၁၄)။ အနည်ထိုင်အမှုန်လုံးထဲတွင် မည်သည့် ပျော်ရည်နှောအမှုန်များ ရှိမည်ဟု သင် မျှော်မှန်းထားသနည်း။
- ၂။ ပျော်ရည်နှောအမှုန်များ အားလုံးကို ဖယ်ရှားထားပြီးဖြစ်ကြောင်း သိနိုင်ရန် သင်သည် အပေါ်ကြည်ရည်ကို မည်သို့ စစ်ဆေးမည်နည်း။

၃။ အပေါ်ကြည်ရည်ထဲမှ ပျော်ဝင်နေသော ဓာတ်ဆားများကို ပြန်လည်ရယူနိုင်ရန်
သင် အသုံးပြုနိုင်သည့် လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက် လုပ်ထုံးလုပ်နည်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ သင်္ချာနည်းအရ ဖော်ပြခြင်း - ပျော်ရည်ဆိုင်ရာ စတိုခီယို
မက်ထရီ

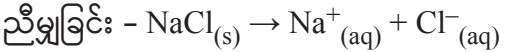
ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ရေပျော်ရည်တစ်ခုရှိ ဓာတ်ပြုပစ္စည်း
နှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း ပမာဏများကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

စတိုခီယိုမက်ထရီသည် ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းတို့၏
နှိုင်းရအရေအတွက်များကို တွက်ချက်ပေးပါသည်။ မျှခြေဖြစ်နေသော ဓာတုဓာတ်ပြုမှု တစ်ခုတွင်
ပေးထားသည့် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများမှ ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း အရေအတွက်ကိုသာမက အထွက်
ရာခိုင်နှုန်းကိုပါ ရှာဖွေရန် ၎င်းကို အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ အရေအတွက်ကို တွက်ချက်ရန် ပထမဆုံးအဆင့်မှာ ညီမျှခြင်းသည်
မျှခြေဖြစ်နေရမည်ဖြစ်ပြီး ဓာတ်ပြုပစ္စည်းတစ်ခုစီအတွက် မိုးလ်အရေအတွက်ကို တွက်ချက်
ရပါသည်။ တစ်-တစ် ဓာတ်ပြုမှု စတိုခီယိုမက်ထရီတွင် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ မိုးလ်သည်
ကန့်သတ်ထားသော ဓာတ်ပြုပစ္စည်းတစ်ခု၏ မိုးလ်နှင့် ညီမျှသည်။ ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထု
ကို ရှာရန် မိုးလ်အား ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း၏ မော်လီကျူးအလေးချိန်နှင့် မြှောက်ပေးရပါမည်။

ဥပမာ -

ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် ပျော်ရည်တစ်ခုကို ထုထည်တိုင်းဖန်ဘူးထဲတွင် NaCl 58.44g ထည့်ပြီးနောက်
စုစုပေါင်း ထုထည် 1 လီတာဖြစ်စေရန် အိုင်ယွန်ဖယ်ထားသော ရေကိုပေါင်းထည့်ခြင်းဖြင့်
ပြုလုပ်ထားသည်။ ပျော်ရည်ထဲရှိ Na^+ နှင့် Cl^- တို့၏ မိုလာပြင်းအားမှာ အဘယ်နည်း။
(MW NaCl = 58.44)





မိုးလ်ကို တွက်ခြင်း - $\text{NaCl} = g \text{ (solute)}/\text{MW} = 58.44/58.44 = 1$

မျှခြေ ညီမျှခြင်းမှ - moles NaCl = moles $\text{Na}^+_{(aq)}$ = moles $\text{Cl}^-_{(aq)}$

$[\text{NaCl}_{(s)}] = \text{mole}/\text{L} = 1/1 = 1\text{M} = [\text{Na}^+_{(aq)}] = [\text{Cl}^-_{(aq)}]$

၁။ BaCl_2 50g ကို ထုထည်တိုင်းဖန်ပြန်ထဲထို့ ထည့်ပြီးနောက် အိုင်ယွန်ဖယ်ထားသော ရေဖြင့် 2L အမှတ်ထိ ဖြည့်လိုက်သည့်အခါ $\text{Ba}^{2+}_{(aq)}$ နှင့် $\text{Cl}^-_{(aq)}$ တို့၏ မိုလာပြင်းအားကို တွက်ချက်ပါ။ (MW = 208.23g/mole)

ပျော်ရည်များပါဝင်သော စတုရန်းယိုမက်ထရီ တွက်ချက်မှုများတွင် ပျော်ရည်တစ်ခု၌ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း (ပျော်ဝင်နေသော ပစ္စည်း) နှင့် ဖျော်ရည် (ပျော်ဝင်ပစ္စည်း ပျော်ဝင်နေသည့် အရည်) ဟူ၍ ပါဝင်ပစ္စည်းနှစ်မျိုး ပါဝင်ကြောင်း မှတ်ထားပါ။ ပေးထားသော ပျော်ရည် (သို့မဟုတ်) ဖျော်ရည်ထဲရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏကို ၎င်း၏ ပြင်းအားဖြင့် အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ပါသည်။

သင်ခန်းစာ (၇.၁.၂) သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂) (ပြင်းအား၏ အတိုင်းအတာများ) တွင် သင်သည် ပျော်ရည်များတွင် ပြင်းအားဖော်ပြပုံ အမျိုးမျိုးကို သင်ယူခဲ့ရပါသည် -

- ဒြပ်ထု/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း (m/v%) - ပျော်ရည်တစ်ခု၏ ထုထည်တစ်ခု (mL) ထဲရှိ ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဒြပ်ထုဂရမ် အချိုးဖြစ်သော ပြင်းအား
- ထုထည်/ထုထည် ရာခိုင်နှုန်း (v/v%) - ပျော်ဝင်ပစ္စည်း (အရည်) နှင့် ပျော်ရည် ထုထည် (mL) ကို အချိုးချ၍ ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် တွက်ချက်ထားသော ပြင်းအား
- မိုလာပြင်းအား (M) - ပျော်ရည် လီတာများတွင် ရှိသော ပျော်ဝင်ပစ္စည်း မိုးလ် အရေအတွက်ကို အသုံးပြုသော ပြင်းအား၏ အတိုင်းအတာ တစ်မျိုး
- တစ်သန်းပုံလျှင် ရှိမည့်အပုံ - အလွန်အားပျော့သော ပျော်ရည်များတွင် အလေးချိန်/အလေးချိန် (w/w) (သို့မဟုတ်) အလေးချိန်/ထုထည် (w/v) ဖြစ်သော ပြင်းအားများ

၂။ 125mL ရှိသော 0.864M ပျော်ရည်တစ်ခုတွင် ပါဝင်နေသည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏ (မိုးလ်) ကို တွက်ချက်ပါ။

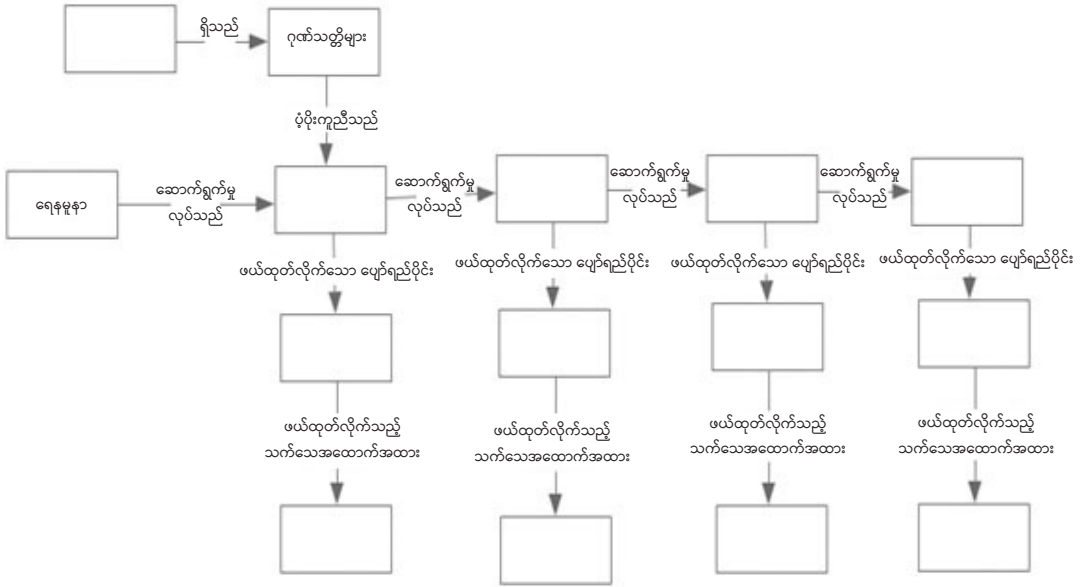
၃။ 25.0mL ရှိသော အလူမီနီယမ် ဆာလဖိတ် (0.350M) မှ ဘေရီယမ် ဆာလဖိတ် ဖြစ်စေရန် ဆာလဖိတ်အိုင်ယွန်အားလုံး အနည်ကျလာအောင် ဘေရီယမ် နိုက်ထရိတ် ပျော်ရည် (0.280M) ထုထည် မည်မျှ လိုအပ်မည်နည်း။

၄။ အဖျော်ယမကာ အမျိုးမျိုးရှိ အယ်လ်ကိုဟော ပါဝင်နှုန်းကို %v/v အဖြစ် ၎င်းတို့၏ အညွှန်းတွင် ရည်ညွှန်းဖော်ပြထားကြသည်မှာ အဖျော်ယမကာ 100mL တွင် ပါဝင်သော သန့်စင်သည့် အီသနော၏ mL အရေအတွက်ကို ဆိုလိုပါသည်။

အားပျော့ဘီယာသည် 3.5 v/v% ရှိသည်။ အားပျော့ဘီယာရှိ အီသနော၏ မိုလာ ပြင်းအားကို တွက်ချက်ပါ။ 25°C ၌ အီသနော၏ သိပ်သည်းဆ = 0.785g/mL ရှိသည်။
 $MW_{(ethanol)} = 46.07g/mole$ ဖြစ်သည်။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

ဆိုင်းရည်အမှုန်များ၊ ပျော်ရည်နှောအမှုန်များနှင့် ရေနမူနာတစ်ခုတွင် ပျော်ဝင်နေသော အိုင်ယွန် များကို ခွဲထုတ်ရန် သင်အသုံးပြုနိုင်သည့် လုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ပြ ကားချပ်တစ်ခုကို ဒီဇိုင်း ရေးဆွဲပါ။ ပုံ (၇.၁၆) တွင် သင်၏ လုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ပြ ကားချပ်အတွက် ‘အစပျိုးမှု’ တစ်ခုကို ဖော်ပြပေးထားသည်။ လုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ပြ ကားချပ်အတွက် သင်လိုအပ်သလို အစပျိုးမှုကို အသုံးပြုခြင်းဖြစ်စေ၊ ဒီဇိုင်းကို ပြန်လည်ရေးဆွဲခြင်းဖြစ်စေ ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။



ပုံ ၇.၁၆။ ကနဦး လုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ပြကားချပ်၃၁

၇.၁.၄။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံ

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံအပေါ် နားလည် သဘောပေါက်လာမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ကျွန်ုပ်တို့၏ လူမှုအဖွဲ့အစည်းတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အဓိကကျသော အခန်းကဏ္ဍကို တန်ဖိုးထားတတ်မည်။
- လူမှုရေးဆိုင်ရာ၊ စီးပွားရေးဆိုင်ရာနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ပြဿနာများကို ဖြေရှင်းခြင်းတို့တွင် ဓာတုဗေဒသည် အဘယ်ကြောင့် အရေးပါပြီး လိုအပ်သော လုပ်ငန်းတစ်ရပ်ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။

၃၁ စာရေးသူ၏ ကိုယ်တိုင်ဖန်တီးလက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2021).

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော သိပ္ပံဆိုင်ရာရှုထောင့်တစ်ခု မှနေ၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဖြစ်ရပ်များကို အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြသည့် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။

ဓာတုဗေဒသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝအတွက် အဓိကကျပါသည်။ ၎င်းသည် ကျွန်ုပ်တို့ မမြင်နိုင်၊ မခံစားနိုင် (သို့မဟုတ်) မကြားနိုင်သော သဘာဝဖြစ်ရပ်များအပေါ် နားလည် သဘောပေါက်စေသည်။ ဓာတုဗေဒသည် ဒြပ်အားလုံး၏ အခြေခံအုတ်ချပ်များ ဖြစ်ကြသော အမှုန်များ၊ အက်တမ်များ၊ မော်လီကျူးများနှင့် အရာဝတ္ထုများ၏ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဖွဲ့စည်း တည်ဆောက်ပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိများအပေါ် သက်ရောက်စေသည့် ယင်းအခြေခံအုတ်ချပ်များ၏ အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်ပုံတို့အား လက်တွေ့စမ်းသပ်လေ့လာခြင်းဖြင့် နားလည်သဘောပေါက် စေပါသည်။

ဓာတုဗေဒအား စက်မှုလုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုခြင်းသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝဖြစ်သော ကျွန်ုပ်တို့၏ စားသုံးသည်များ၊ ဝတ်ဆင်သည်များ၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးများ၊ ကျွန်ုပ်တို့ အသုံးပြုသည့် နည်းပညာများ၊ နာမကျန်းမှုများကို ကုသပုံများနှင့် လျှပ်စစ်ကို ရရှိပုံများ စသည်တို့တွင် တိုက်ရိုက် သက်ရောက်နေပါသည်။

အရာရာတိုင်းကို ဓာတုပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ သင့်ကိုလည်း ဓာတုပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။ သင့်၏ စားပွဲခုံ၊ နေနှင့် ကျန်းမာရေးအတွက် လိုအပ်သော ဆေးများ သည်လည်း အလားတူပင် ဖြစ်သည်။ အစားအသောက်များသည်လည်း ဓာတုပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းပင် ဖြစ်သည်။

သင်၏ပတ်ပတ်လည်ရှိ ကမ္ဘာလောကကြီးတွင် သင်ကြည့်ရှုလေ့လာမိသော ပြောင်းလဲမှု အများအပြားသည် ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများကြောင့် ဖြစ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာအနေဖြင့် အရွက်များ အရောင်ပြောင်းခြင်း၊ အစားအသောက် ချက်ပြုတ်ခြင်းနှင့် သင့်ကိုယ်သင် သန့်ရှင်းအောင် ပြုလုပ်ခြင်းတို့ ပါဝင်ပါသည်။

ဓာတုဗေဒအချို့ကို သိရှိထားခြင်းသည် သင်၏ဘဝကို သက်ရောက်စေသော နိစ္စဓူဝ ဆုံးဖြတ်ချက်များ ချမှတ်ရာတွင် ကူညီပေးနိုင်ပါသည်။ ဥပမာ -

- ဤအိမ်သုံး ဓာတုပစ္စည်းများကို ကျွန်ုပ် ရောနှောနိုင်ပါသလား။
- ခြင်ပြေးဆေးသည် မည်သို့ အလုပ်လုပ်သနည်း။
- ကျွန်ုပ်၏ မော်တော်ဆိုင်ကယ်အတွက် မော်တာဆီများကို ကျွန်ုပ် ရောနှောနိုင်ပါ
သလား။

အခြေခံဓာတုဗေဒကို နားလည်သဘောပေါက်ခြင်းသည် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်အပေါ်
ဓာတုပစ္စည်းများ၏ သက်ရောက်မှုကို နားလည်သဘောပေါက်ရန် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။
ဤသတင်းအချက်အလက်များအား အပင်များကို ၎င်းတို့ ကြီးထွားရာတွင် ကူညီနိုင်မည့်
အကောင်းဆုံး အာဟာရဓာတ်များကို ပေးစွမ်းရန် (သို့မဟုတ်) လေထု (သို့မဟုတ်) ရေထုကို
အဆိပ်သင့်ခြင်း မရှိစေဘဲ ဓာတုပစ္စည်းများကို စွန့်ပစ်နိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို ဆုံးဖြတ်ရန်
အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။



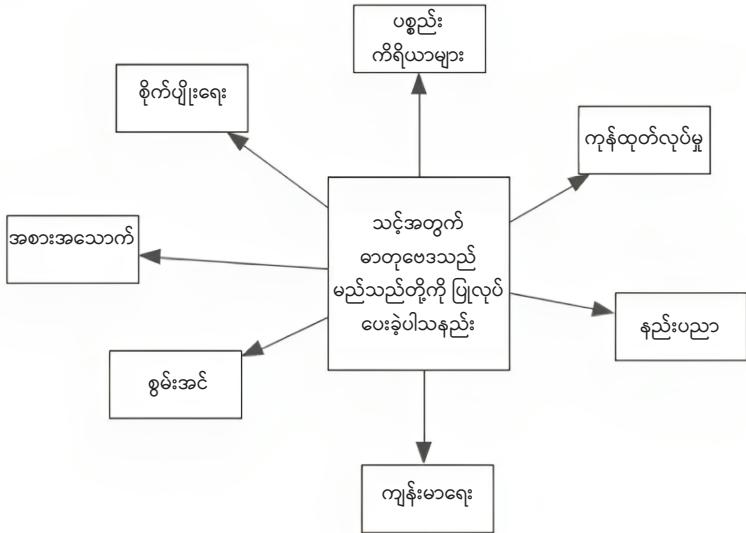
**သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ သဘောတရားကို နားလည်ခြင်း - ဘက်ပေါင်းစုံမှ
ဓာတုဗေဒ**

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သင်၏နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုပစ္စည်း
များနှင့် ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများကို မှတ်မိနိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

ဓာတုဗေဒ၏ အကျိုးဆက်များမှာ အရေးပါပြီး ကျယ်ပြန့်စွာ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ဓာတုဗေဒသည်
လုပ်ငန်းပမာဏကြီးမားသော ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများအတွက် ခိုင်ခံ့သော ပစ္စည်း
ကိရိယာများကို ပြုလုပ်သုံးစွဲခြင်းမှသည် သင်နေ့စဉ်အသုံးပြုနေသော အလှကုန်များအထိ
ကျွန်ုပ်တို့ သိရှိထားသော လူမှုအဖွဲ့အစည်းကို ပံ့ပိုးရာတွင် အရေးကြီးသော အခန်းကဏ္ဍမှ
ပါဝင်သည်။ လူမှုအဖွဲ့အစည်းသည် ဤဘာသာရပ်နယ်ပယ်ရှိ တိုးတက်မှုများမှ ကြီးမားစွာ
အကျိုးကျေးဇူး ရရှိခဲ့သည်။ ဤသင်ခန်းစာတွင် အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြထားသော အဓိကရှာဖွေ
တွေ့ရှိမှု အနည်းငယ်သည် လူမှုအဖွဲ့အစည်း၏ တိုးတက်မှုကို ဖြစ်ပေါ်လာစေသော ဓာတုဗေဒ
ဆိုင်ရာ ဆန်းသစ်တီထွင်မှု၏ သေးငယ်သော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုသာ ဖြစ်ပါသည်။

သင့်ပတ်ပတ်လည်တွင် ဓာတုဗေဒ ရှိနေသော်လည်း ဓာတုဗေဒ၊ ဓာတုပစ္စည်းများနှင့်
၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို သိရှိခြင်းမှာမူ သင့်ကမ္ဘာလောကရှိ ဓာတုဗေဒ၏ အခန်းကဏ္ဍကို
သိရှိခြင်းနှင့်အတူ စတင်ပါသည်။

- ၁။ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ၏ ဥပမာ (၁၀) ခုကို စာရင်းပြုစုပါ။
- ၂။ ပုံ (၇.၁၇) သည် သင့်အတွက် ဓာတုဗေဒသည် မည်သည်တို့ကို ပြုလုပ်ပေးခဲ့ပါ သနည်းဟူ၍ အမည်ရသည့် အကြောင်းအရာဆက်သွယ်ပြပုံတစ်ခုကို တင်ပြ ထားသည်။ ဤအကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံတွင် သင့်နေ့စဉ်ဘဝ၏ အခြေခံ နယ်ပယ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ထားသည်။ သင်၏ ဥပမာ (၁၀) ခုပါစာရင်းကို အမျိုးအစားခွဲ၍ အကြောင်းအရာဆက်သွယ်ပြပုံထဲသို့ ပေါင်းထည့်ပေးပါ။

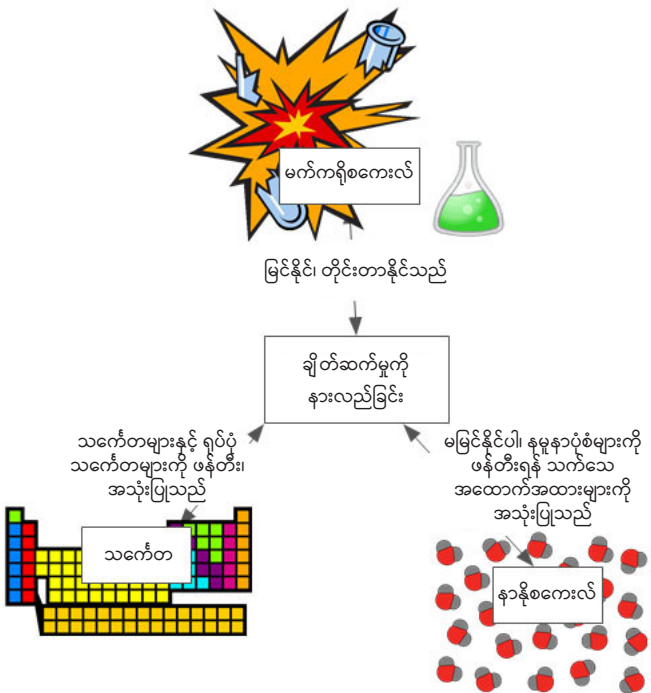


ပုံ ၇.၁၇။ အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံ - သင့်အတွက် ဓာတုဗေဒသည် မည်သည်တို့ကို ပြုလုပ်ပေးခဲ့ပါ သနည်း။

မူလတန်းကျောင်းသားများသည် ၎င်းတို့၏နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဆက်သွယ်ချက်များအကြောင်း မေးခွန်းများကို အစပျိုးဆွေးနွေးရန်အလို့ငှာ ပုံစံများ၊ စနစ်များ၊ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၊ စကေးလ်များ၊ တည်ငြိမ်မှုများကို သိမှတ်နိုင်မှုနှင့် စပ်လျဉ်း၍ တိုးမြှင့်လာသော ၎င်းတို့၏ စွမ်းရည်ကို အသုံးပြုကြသည်။ သို့သော်လည်း ကမ္ဘာလောကကြီးထဲမှ အတွေ့အကြုံများသည် အမြင်၊ အထိအတွေ့နှင့် အနံ့ကဲ့သို့ အာရုံများတွင်သာ အခြေခံနေသဖြင့် ယင်းစွမ်းရည်သည် မျက်မြင်ကိုယ်တွေ့ လောက (သို့မဟုတ်) ထင်ရှားသိရသည့် လောကတွင်သာ အလုပ်လုပ် ပါသည်။ ဤရှုထောင့်ကို မက်ကရိုစကေးလ်ဟု ခေါ်သည်။

ဓာတုဗေဒ၌ မက်ကရိုစကေးလ်တွင် ပြောင်းလဲမှုများကို ဖြစ်စေသော အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှု များသည် နာနိုစကေးလ် ဖြစ်နေပါသည်။ နာနိုစကေးလ်သည် စိတ်ကူး၍သာ ကြည့်နိုင်ပြီး နေ့စဉ် ကြုံတွေ့နေရသည့် အတွေ့အကြုံများ၏ ‘ထင်ရှားရှိ ဖြစ်တည်မှု’ ၏အစိတ်အပိုင်း မဟုတ်ပါ။ သင်သည် ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများနှင့် စိတ်ကူးကြည့်ရသော နာနိုစကေးလ်တို့ အကြား ချိတ်ဆက်မှုကို တင်ပြရန်အတွက် ဓာတုဗေဒ၏ ဘာသာစကားဖြစ်သော သင်္ကေတ များကို အသုံးပြုရပါသည်။

ဓာတုဗေဒသည် မက်ကရိုစကေးလ်၊ နာနိုစကေးလ်နှင့် သင်္ကေတရှုထောင့်များကို ချိတ်ဆက် ပေးနိုင်မည့် အခွင့်အလမ်းကို ပေးစွမ်းနိုင်ရန် ကြိုးစားပေးသည်။ ပုံ (၇.၁၈) တွင် မက်ကရိုစကေးလ်၊ နာနိုစကေးလ်နှင့် ဓာတုဗေဒ၏ သင်္ကေတရှုထောင့်များအကြား ချိတ်ဆက်မှုကို တင်ပြပေးသည့် အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံတစ်ခုကို ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၇.၁၈။ မက်ကရိုစကေးလ်-နာနိုစကေးလ်-သင်္ကေတ

၃၃ Smith. (2020). (Adapted from Johnstone, 1982).

ဤချိတ်ဆက်မှုအား နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဥပမာကို အသုံးပြု၍ ရှင်းပြနိုင်ပါသည် - ချက်ပြုတ်ရန် အတွက် အပူရရန် လောင်စာကို လောင်ကျွမ်းစေရသည်။ လောင်စာသည် ဂတ်စ်ဘူးထဲမှ ထွက်လာသော ဓာတ်ငွေ့တစ်ခု ဖြစ်သည်။

မက်ကရိုစကေးလ် ရှုထောင့်များ -

- အပူကို ခံစားနိုင်သည်။
- မီးတောက်ကို မြင်နိုင်သည်။
- ဓာတ်ငွေ့ကို မီးမရှိခင်အထိ ဓာတ်ငွေ့အနံ့ ရနိုင်သည်။
- ပြောင်းလဲမှုတစ်ခု ဖြစ်လာသည် - မတိုင်မီနှင့် ပြီးနောက်၊ အကြောင်းရင်းနှင့် အကျိုးဆက်။

သင်္ကေတ ရှုထောင့်များ -

- ဓာတ်ငွေ့အမည် - ပရိုပိန်း၊ သင်္ကေတ - C_3H_8 ၊ ပရိုပိန်းသည် ကာဗွန်အက်တမ် သုံးခုနှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ရှစ်ခုတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော မော်လီကျူးတစ်ခု ဖြစ်သည်။
- မီးလောင်မှုဖြစ်စဉ် အမည် - လောင်ကျွမ်းခြင်း၊ ၎င်းသည် အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ အပါအဝင် ဓာတုစည်းများ ပြိုကွဲခြင်းနှင့် ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဆိုင်ရာ ဓာတုဓာတ်ပြုမှု တစ်ခု ဖြစ်သည်။
- လောင်ကျွမ်းခြင်းအတွက် သင်္ကေတကို ညီမျှခြင်းဖြင့် တင်ပြနိုင်သည် -
$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$$
- ပရိုပိန်း မော်လီကျူး တစ်လုံးသည် အောက်ဆီဂျင် မော်လီကျူး ငါးလုံး (ဓာတ်ပြု ပစ္စည်း) နှင့် ဓာတ်ပြုပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ် မော်လီကျူး သုံးလုံးနှင့် ရေမော်လီကျူး လေးလုံးကို ထွက်ရှိ (→) စေသည်ဟု ညီမျှခြင်းရှိ သင်္ကေတများက ရှင်းပြသည်။ သင်သည် မော်လီကျူးစကားလုံးကို မိုးလ်နှင့် အစားထိုးပြနိုင်သည်။
- အပူထုတ်လွှင့်မှုအတွက် သင်္ကေတ - ΔH

- အပူထုတ်လွှင့်မှုအတွက် အမည် - အပူထွက်ဓာတ်ပြုမှု၊ ထွက်ရှိလာသော စွမ်းအင်သည် 50MJ/kg ဖြစ်သည်။
- စွမ်းအင်အတွက် သင်္ကေတများ - $M =$ မက်ဂါ (1×10^6)၊ $J =$ ဂျိုးလ်၊ $kg =$ ကီလိုဂရမ်။

နာနိစကေးလ် ရှုထောင့်များ -

- ပရိုပိန်းဓာတ်ငွေ့သည် အမှုန်တစ်ခုဖြစ်သကဲ့သို့ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့သည်လည်း အလားတူ ဖြစ်ပြီး နှစ်မျိုးစလုံးကို အက်တမ်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- ဓာတုဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုသည် ဓာတုစည်းများကို ပြိုကွဲစေပြီး စည်းအသစ်များကို ဖွဲ့စည်းပေးသည် - အက်တမ်များကို နေရာအစီအစဉ်ပြန်ချပေးပြီး ဤဓာတ်ပြုမှုမှ စွမ်းအင် ထွက်ရှိလာသည်။
- C-H နှင့် O-O စည်းများ ပြိုကွဲသွားပြီး C-O နှင့် H-O စည်းအသစ်များ ဖြစ်လာစေရန် ပြန်လည်စီစဉ်သွားသည်။
- ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်နှင့် ရေမော်လီကျူးများသည် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ ဖြစ်ကြသည်။

၁။ ဤပေးထားသော ဥပမာကို ရည်ညွှန်းကိုးကား၍ သင်သည် မက်ကရိုစကေးလ်၊ သင်္ကေတနှင့် နာနိစကေးလ် ရှုထောင့်များကို အသုံးပြုပြီး မည်သည့် သဘောတရားများကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအား သိစေလိုပါသနည်း။

၂။ သဘောတရားများကိုနားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း သက်သေအထောက်အထားများ ပေးနိုင်ရန်အတွက် မူလတန်းကျောင်းသားများသည် မည်သည်တို့ကို ပြုလုပ်လိမ့် မည်နည်း။

၃။ သင်သည် မူလတန်းကျောင်းသားများအား မည်သည်တို့ကို ပြုလုပ်နိုင်စေလိုသနည်း။

၄။ မူလတန်းကျောင်းသားများက ၎င်းတို့ပြုလုပ်နိုင်ကြောင်း မည်သို့ သရုပ်ပြလိမ့် မည်နည်း။

၅။ မေးခွန်းနံပါတ် (၂) တွင် သင်ဖန်တီးခဲ့သည့် အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံမှ သင်၏ ဥပမာများကို အသုံးပြု၍ သင်၏ဥပမာများသည် မည်သည့် မက်ကရိုစကေးလ်၊ သင်္ကေတနှင့် နာနိစကေးလ် ရှုထောင့်များဖြစ်ကြောင်း ဆုံးဖြတ်ပြီးနောက် ဇယား (၇.၄) ကို ဖြည့်စွက်ပါ။

ဇယား ၇.၄။ နေ့စဉ်ဘဝ ဥပမာ

နေ့စဉ်ဘဝ ဥပမာ	မက်ကရိုစကေးလ်-သင်္ကေတ-နာနိုစကေးလ်		
	မက်ကရိုစကေးလ် ကြည့်ရှုလေ့လာနိုင် တိုင်းတာနိုင်	သင်္ကေတ သင်္ကေတများ အမည်များ ရုပ်ပုံသင်္ကေတများ	နာနိုစကေးလ် မမြင်နိုင် စိတ်ကူးကြည့်နိုင် သိအိုရီသဘော

၆။ ဤပေးထားသော ဥပမာကို ရည်ညွှန်းကိုးကား၍ သင်သည် မက်ကရိုစကေးလ်၊ သင်္ကေတနှင့် နာနိုစကေးလ် ရှုထောင့်များကို အသုံးပြုပြီး မည်သည့် သဘောတရားများကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအား သိစေလိုပါသနည်း။

၇။ သင်၏နေ့စဉ်ဘဝ ဥပမာများ၏ နာနိုစကေးလ် ရှုထောင့်များကို မူလတန်းကျောင်းသားများ နားလည်သဘောပေါက်အောင် ကူညီပေးနိုင်ရန် မည်သည့် လက်တွေ့စမ်းသပ်၊ လေ့လာသင်ယူမှုလုပ်ငန်းကို အသုံးပြုရမည်နည်း။

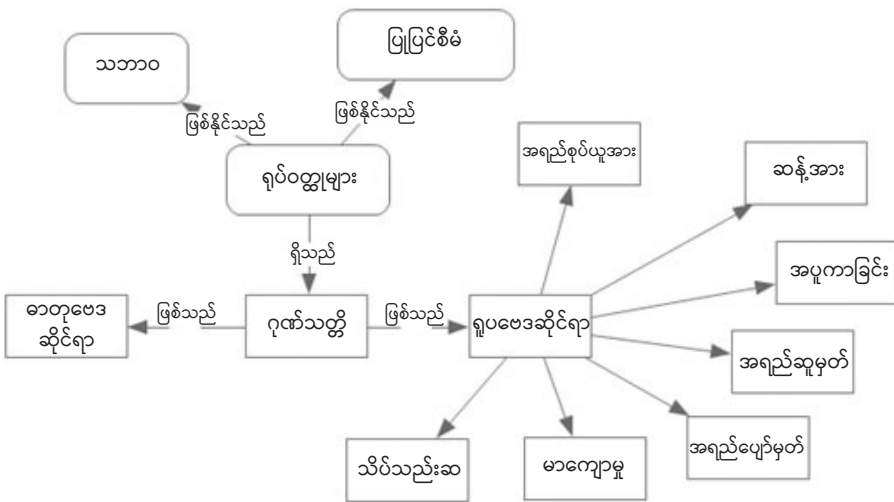


သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ အဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူခြင်း - ရုပ်ဝတ္ထုကမ္ဘာ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ သဘောတရားများကို နားလည်သဘောပေါက်စေရန်အတွက် မူလတန်းကျောင်းသားအား အကူအညီပေးမည့် သင်ယူမှုရင်းမြစ်တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲနိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအဆင့်၌ ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ သဘောတရားသည် နေ့စဉ်ဘဝရှိ သဘာဝ ရုပ်ဝတ္ထုများနှင့် ပြုပြင်စီမံထားသည့် ရုပ်ဝတ္ထုများကို အလေးပေးထားသင့်သည်။ အဆိုပါ သဘာဝရုပ်ဝတ္ထုများနှင့် ပြုပြင်စီမံထားသည့် ရုပ်ဝတ္ထုများတွင် မူလတန်းကျောင်းသားများ အများဆုံး အသုံးပြုနိုင်သည့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိ အမျိုးမျိုး ရှိနေပါသည်။

- ၁။ သဘာဝရုပ်ဝတ္ထုများနှင့် ပြုပြင်စီမံထားသည့် ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ မက်ကရိုစကေးလ်-
သင်္ကေတ-နာနိုစကေးလ် ရှုထောင့်များမှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ မူလတန်းကျောင်းသားများအနေဖြင့် မည်သည့် ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများကို စမ်းသပ်ရ
မည်နည်း။ ပုံ (၇.၁၉) သည် သင်တွေးတောနိုင်ရန် အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြ
ပုံအတွက် အစပျိုးမှုတစ်ခု ပေးထားပါသည်။ ၎င်းသည် အပြီးသတ်စာရင်း မဟုတ်
သောကြောင့် သင်သည် အခြားသော ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများကို ထပ်ပေါင်းထည့်နိုင်
ပါသည်။

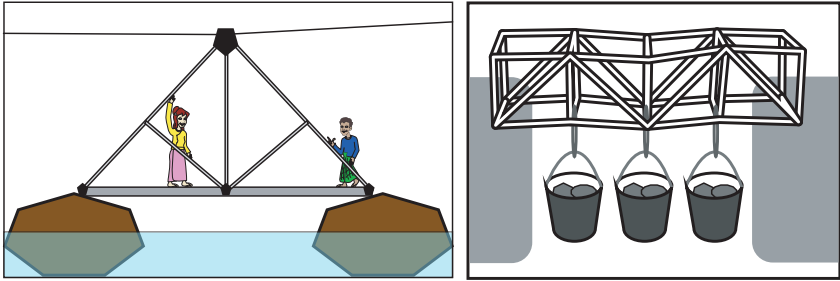


ပုံ ၇.၁၉။ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ^{၃၄}

- ၃။ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိတစ်ခုကို ရွေးချယ်ပြီးနောက် သင်ရွေးချယ်ထားသည့် ဂုဏ်သတ္တိ၏
မက်ကရိုစကေးလ်-သင်္ကေတ-နာနိုစကေးလ် ရှုထောင့်များကို ဆုံးဖြတ်ပါ။
- ၄။ ရုပ်ဝတ္ထုဂုဏ်သတ္တိနှင့် အသုံးပြုမှုအကြား ဆက်နွှယ်မှုကို လက်တွေ့စမ်းသပ်
လေ့လာရန် အသုံးပြုကောင်းပြုနိုင်သည့် မည်သည့် နေ့စဉ်ဘဝသုံးရုပ်ဝတ္ထု
များသည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းရှိ မူလတန်းကျောင်းသားများနှင့် ဆီလျော်ပါ
သနည်း။

၃၄ စာရေးသူ၏ ကိုယ်တိုင်ဖန်တီးလက်ရာကို ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ (Smith, 2021).

ဥပမာအားဖြင့် သင်သည် စမ်းချောင်းတစ်ခုပေါ်တွင် (သို့မဟုတ်) စာသင်ခန်းထဲရှိ စားပွဲခုံ နှစ်ခုပေါ်တွင် ထိုးခင်းပေးနိုင်သော တံတားတစ်စင်းပြုလုပ်ရန် ဝါးကို အသုံးပြုကောင်းပြုနိုင် ပါသည်။ ထို့နောက် တံတားကို ဖျက်ဆီးမှုဒဏ်ခံနိုင်ရည်အား စစ်ဆေးနိုင်ပါသည် (ပုံ ၇.၂၀)။ ထို့နောက်တွင် မတူညီသော ရုပ်ဝတ္ထုတစ်ခုကို အသုံးပြု၍ သင်သည် တူညီသော တံတား တစ်စင်းကို ပြုလုပ်ကောင်း ပြုလုပ်နိုင်ပြီး ဖျက်ဆီးမှုဒဏ်ခံနိုင်ရည်ကို စစ်ဆေးနိုင်ပါသည်။ စမ်းသပ်လိုက်သော ဂုဏ်သတ္တိသည် ဆန့်အား ဖြစ်သည်။ ကိန်းရှင်မှာ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။



က။ စမ်းချောင်းတစ်ခုကို ဖြတ်နေသော တံတား ခ။ တံတား - စာသင်ခန်းထဲတွင် သုံးသည့် ပုံစံ

ပုံ ၇.၂၀။ တံတားတည်ဆောက်ခြင်း

၅။ ‘ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်မှု’ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းကို အသုံးပြု၍ မူလတန်းကျောင်းသားများ လုပ်ဆောင်နိုင်မည့် လက်တွေ့စမ်းသပ်၊ လေ့လာသင်ယူမှု လုပ်ငန်းတစ်ခုကို ဒီဇိုင်း ရေးဆွဲပါ။ အခန်း (၅) တွင် သင်အသုံးပြုခဲ့သည့် ပုံစံလွှာများကို အသုံးပြုပါ။ သင်သည် ရင်းမြစ်စာရင်းတစ်ခုနှင့် စမ်းသပ်လေ့လာရေး အဆင့်များအတွက် လုပ်ငန်းစဉ်ပြကားချပ်တစ်ခုကိုလည်း လိုအပ်ပါလိမ့်မည်။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

သင့်အတန်းဖော်များနှင့်အတူ လုပ်ငန်းများကို ဆွေးနွေးပြီး သင့်အတန်းဖော်များ၏ တုံ့ပြန် အကြံပြုချက်များကို အသုံးပြု၍ လုပ်ငန်းများကို ရေးဆွဲပါ။ ရေးဆွဲပြီးသော လုပ်ငန်းများသည် မူလတန်းကျောင်း တစ်ကျောင်းတွင် အသုံးပြုနိုင်သည့် အရည်အသွေး ရှိသင့်ပါသည်။

ရေးဆွဲထားသော လုပ်ငန်းများကို မူလတန်းကျောင်းသားတစ်ယောက်၏ နေ့စဉ်ဘဝ အတွေ့အကြုံများနှင့် မည်သို့ ဆက်နွှယ်ပေးနိုင်ကြောင်း ဆွေးနွေးပါ။

၇.၁.၅။ နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ ဥပမာများ

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် နေ့စဉ်ဘဝရှိ ဓာတုဗေဒ ဥပမာများကို စမ်းသပ်လေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ကျွန်ုပ်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ တည်ရှိခြင်းအတွက် အရေးပါသော ချဉ်းကပ်မှုတစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝတွင် ဓာတုဗေဒ၏ စွမ်းအားကို သရုပ်ပြသော ထိရောက်သည့် ဥပမာများကို ပေးတတ်မည်။

ရေအရည်အသွေး

အရည်အသွေးကောင်းသော ရေသည် သောက်သုံးရန်အတွက်ဖြစ်စေ၊ အိမ်တွင်း အသုံးပြုခြင်း၊ အစားအစာ ထုတ်လုပ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) အပန်းဖြေသည့် ရည်ရွယ်ချက်တို့အတွက်ဖြစ်စေ ပြည်သူ့ကျန်းမာရေးအတွက် မရှိမဖြစ် ဖြစ်သောကြောင့် ဘေးကင်းပြီး အလွယ်တကူ ရရှိနိုင်သင့်သည်။

ရေ (Water)၊ ကျန်းမာရေးအတွက် ရေဆိုးနုတ်စနစ် (Sanitation for Health) ၏ အတိုကောက်စာလုံး WASH သည် ရေအရည်အသွေးနှင့် ရေဆိုးနုတ်စနစ်တို့ကို တိုးတက်စေမည့် အမျိုးသားအဆင့် မဟာဗျူဟာစီမံကိန်း (၂၀၁၆-၂၀၃၀) ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။ မဟာဗျူဟာ၏ အဓိက အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှာ ရေအရည်အသွေးကို စောင့်ကြည့်လေ့လာခြင်း ဖြစ်သည်။

ရေ၏ အရည်အသွေးကို နိုင်ငံတကာအဆင့်အရနှင့် အမျိုးသားအဆင့်အရ ချမှတ်ထားသော စံသတ်မှတ်ချက်များနှင့် လမ်းညွှန်ချက်များဖြင့် အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ပါသည်။ အရည်အသွေးကို ရူပဗေဒဆိုင်ရာ၊ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာနှင့် ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာ စစ်ဆေးမှုအစဉ်လိုက်တို့ကို အသုံးပြု၍ တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ အဆိုပါ စစ်ဆေးမှုများကို ကွင်းဆင်းခြင်း (မြေပြင်တွင် တိုင်းတာခြင်း) နှင့် ဓာတ်ခွဲခန်းတို့တွင် ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ ထိုစစ်ဆေးမှုများ၏ ရလဒ်များသည် ‘ရေနေမှုနာ၏ အရည်အသွေးရုပ်ပုံ’ တစ်ခုကို ပေးပါသည်။ ထိုကဲ့သို့သော ပုံမျိုးသည် ‘ရေသည် သောက်သုံးရန် ဘေးကင်းပါသလား’ ဟူသည့် အခြေခံအကျဆုံး မေးခွန်းအတွက် အဖြေ တစ်ခု ပေးနိုင်ပါသည်။

ရေကို စစ်ဆေးသည့် အတိုင်းအတာများသည် ဓာတုဗေဒကို အခြေခံထားပါသည်။ ၎င်းတို့မှာ -

- BOD - ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာ အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်မှု (Biological oxygen demand) ဆိုသည်မှာ ရေနေမှုနာတစ်ခုစီတွင် ပါဝင်နေသော သြဂဲနစ်ပစ္စည်းများကို ဖြိုခွဲရန် အတွက် လိုအပ်သည့် ပျော်ဝင်အောက်ဆီဂျင်ပမာဏကို ရေထဲရှိ အောက်ဆီဂျင် လိုအပ်သောဇီဝသက်ရှိများက ဆုံးဖြတ်ပေးသည့် ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ လုပ်ထုံးလုပ်နည်း တစ်ခု ဖြစ်သည်။ တန်ဖိုးများလေလေ၊ ရေစီးကြောင်းထဲတွင် အောက်ဆီဂျင်သည် ပိုမိုလျင်မြန်စွာ ကုန်ဆုံးသွားလေလေ ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အဆင့်မြင့် ရေနေ သက်ရှိများစွာတို့၏ အောက်ဆီဂျင်ရရှိနိုင်မှု နည်းပါးနေခြင်း ဖြစ်သည်။
- COD - ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်မှု (Chemical oxygen demand) သည် ပုံမှန်အားဖြင့် ပိုတက်ဆီယမ် ဒိုင်ခရိုမိတ်ကဲ့သို့ ဓာတု ဓာတ်တိုးပစ္စည်းတစ်မျိုးကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် သြဂဲနစ်ဒြပ်များကို တိုင်းတာသည်။
- ရေနောက်ကျိမှု - ရေသည် မည်မျှ အလင်းပိတ်နေသနည်း။
- ပျော်ဝင်အစိုင်အခဲများ စုစုပေါင်းဆိုသည်မှာ ရေထဲရှိ ပျော်ရည်များတွင် ပါဝင်သော အင်သြဂဲနစ်ဆားများနှင့် အနည်းငယ်မျှသော သြဂဲနစ်ဒြပ်ပမာဏတို့ကို ဖော်ပြရန် အသုံးပြုသည့် ဝေါဟာရတစ်ခု ဖြစ်သည်။
- ဓာတုညစ်ညမ်းမှုကို ဖြစ်စေသည့်အရာများ - အိုင်ယွန်များ - ဆိုင်ယာနိုက် (CN⁻) ၊ သတ္တုဒြပ်စင်များ - ဇင့် (Zn) ၊ ခရိုမီယမ် (Cr) ၊ အာဆင်းနစ် (As) ၊ ကြေးနီ (Cu) ၊ မာကျူရီ (Hg) ၊ ကက်ဒမီယမ် (Cd) ၊ ခဲ (Pb) နှင့် သတ္တုမဟုတ်သော ဒြပ်စင်များ - စုစုပေါင်း ဖော့စဖောရပ် (P) နှင့် စုစုပေါင်း နိုက်ထရိုဂျင် (N)

- ပိုးသတ်ဆေးများ
- အီးကိုလိုင်း (E. coli) (တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယား) ဘက်တီးရီးယား အရေအတွက်သည် ရေတွင် မစင်ပါဝင်မှုနှုန်း၏ အညွှန်းကိန်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် သွေးနွေးသတ္တဝါများ၏ အူများမှ ဆင်းသက်လာသည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ ဒေတာအချက်အလက် ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်း -
သောက်ရေ အရည်အသွေး

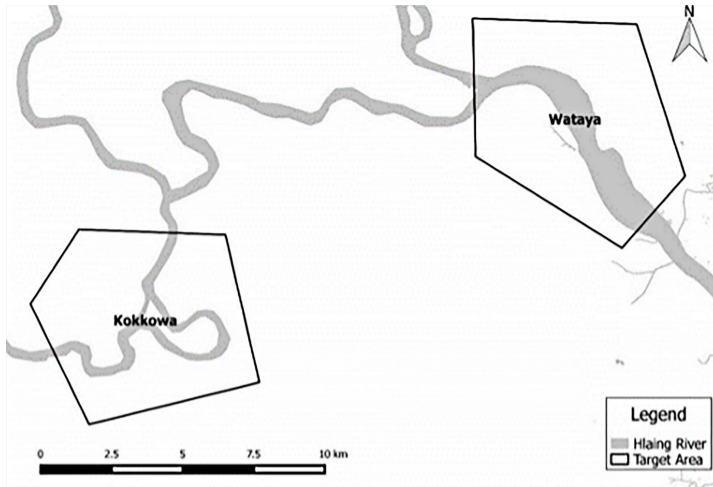
ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် ရေ၏အရည်အသွေးကို ဆုံးဖြတ်နိုင်မည့် ဒေတာအချက်အလက်များကို ဆန်းစစ်လေ့လာရန် ဓာတုဗေဒကို အသုံးပြုရမည် ဖြစ်သည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်

သင်သည် လှိုင်မြစ်ဝှမ်းနှင့် ဒုဠဝတီမြစ်ဝှမ်းမှ ရေအရည်အသွေး ဒေတာအချက်အလက်အစု များကို လက်ခံရရှိထားသည်။ ရေအရည်အသွေးအတွက် သင့်လျော်သော လမ်းညွှန်ချက် စံသတ်မှတ်ချက်များကိုလည်း သင်လက်ခံရရှိထားသည်။

ကုက္ကိုဝနှင့် ဝါးတစ်ရာမှ ရေအရည်အသွေး ဒေတာအချက်အလက်များအား ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော ညစ်ညမ်းမှုကို အလေးပေး၍ ကောက်ယူ၊ ဆန်းစစ်လေ့လာထားသည်။

သင်၏တာဝန်မှာ သောက်သုံးရန် ရည်ရွယ်ချက်အတွက် ရေကိုအသုံးပြုနိုင်ခြင်း ရှိ/မရှိ ဆုံးဖြတ်ချက် ချမှတ်ရန် ဖြစ်သည်။



ပုံ ၇.၂။ စစ်တမ်းကောက်ယူသည့် ဧရိယာ - လှိုင်မြစ်ဝှမ်း

ဇယား ၇.၅။ လှိုင်မြစ်ဝှမ်းမှ ရေအရည်အသွေး ဒေတာအချက်အလက်များ^{၃၅}

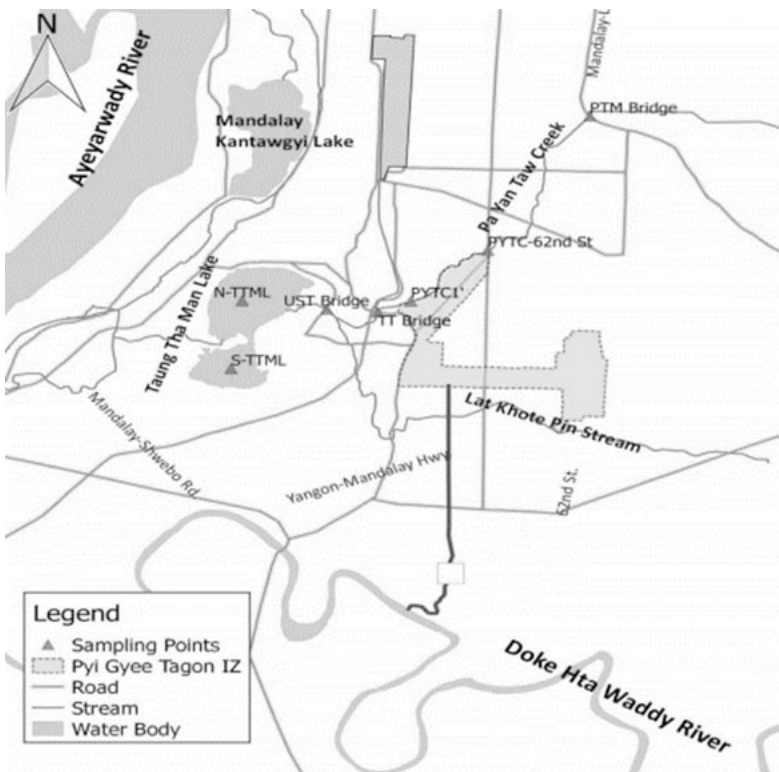
စစ်ဆေးမှုနေရာ	BOD (mg/L)		COD (mg/L)	
	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)
လှိုင်မြစ်	1.6	3.0	13	44
ပန်းလှိုင်မြစ်	1.1	24.2	13	1732
ကုက္ကိုမြစ်	3.7	5.7	8.3	5.2
ရွှေပြည်သာမြို့ရှိ ချောင်း	5.4	222	28	3610

တိုင်းတာထားသည့် အတိုင်းအတာ	ယူနစ်များ	ကုက္ကိုမြစ်		ဝါးတစ်ရာ	
		မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)
pH		7.89	8.35	7.61	8.12
ရေနေကံကျိမှု	NTU	545	169	618	>1000
TDS	mg/L	66	140	81	156
ဆိုင်ယာနိုက် (စုစုပေါင်း)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.029	0.014	0.054	0.13
Cr (စုစုပေါင်း)	mg/L	0.019	0.010	0.048	0.11
As	mg/L	0.0016	0.0015	0.0026	0.011
Cu	mg/L	0.01	0.0054	0.017	0.045

၃၅ Source: Adapted from YCDC. (2018).

တိုင်းတာထားသည့် အတိုင်းအတာ	ယူနစ်များ	ကုက္ကို		ဝါးတစ်ရာ	
		မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နှွေရာသီ (၂၀၁၈)
Hg (စုစုပေါင်း)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pb	mg/L	<0.005	<0.005	0.0097	0.024
ပိုးသတ်ဆေးများ	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယားများ (စုစုပေါင်း)	MPN/100ml	35000		4600	

နှွေရာသီတွင် တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယားများ၏ ဒေတာအချက်အလက်များကို မရရှိနိုင်ပေ။



ပုံ ၇.၂၂။ စစ်တမ်းကောက်ယူသည့် ဧရိယာ - ဒုဋ္ဌဝတီမြစ်ဝှမ်း

ဇယား ၇.၆။ ဒုဋ္ဌဝတီမြစ်ဝှမ်းမှ ရေအရည်အသွေး ဒေတာအချက်အလက်များ^{၃၆}

စစ်ဆေးမှုနေရာ	BOD		COD	
	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နွေရာသီ (၂၀၁၈)	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နွေရာသီ (၂၀၁၈)
ဒုဋ္ဌဝတီမြစ်	5.7	5.0	5.2	3.6
ဧရာဝတီမြစ်	5.4	4.7	11	4.4
တောင်သမန်အင်း	5.7	190	28	205
တောင်သမန်အင်း အတွင်းသို့ စီးဝင်မှု (UST တံတား)	4.4	206	32	209

တိုင်းတာထားသည့် အတိုင်းအတာ	ယူနစ်များ	ဒုဋ္ဌဝတီမြစ်(၁)		ဧရာဝတီမြစ်ရေသွင်းနေရာ	
		မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နွေရာသီ (၂၀၁၈)	မိုးရာသီ (၂၀၁၇)	နွေရာသီ (၂၀၁၈)
pH		8.40	8.15	7.88	8.06
ရေနေောက်ကျိမှု	NTU	39.5	9.5	74.1	80
TDS	mg/L	160	0.245	133	0.101
ဆိုင်ယာနိုက် (စုစုပေါင်း)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.0081	0.005	0.0087	0.0087
Cr (စုစုပေါင်း)	mg/L	0.0058	0.005	0.0056	0.005
As	mg/L	0.0016	0.0023	0.0017	0.0013
Cu	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Hg (စုစုပေါင်း)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Pb	mg/L	<0.005	<0.005	0.0097	0.024
ပိုးသတ်ဆေးများ	mg/L			<0.0005	<0.0005
တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယားများ (စုစုပေါင်း)	MPN/100ml	92000		92000	

နွေရာသီတွင် တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယားများ၏ ဒေတာအချက်အလက်များကို မရရှိနိုင်ပေ။

^{၃၆} ECD (Mandalay). (2018).

ဇယား ၇.၇။ မြို့ငြမ်းကိုးကား စံသတ်မှတ်ချက်များ^{၃၇}

စံသတ်မှတ်ချက်	ရေအသုံးပြုမှု	BOD	COD
A1	အိမ်သုံးရေ ပေးဝေမှုအတွက်	4	10
A2	အိမ်သုံးရေ သန့်စင်ခြင်းနှင့် ရေနေသက်ရှိများ ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့အတွက်	6	15
B1	ဆည်မြောင်းရေသွင်းစနစ်အတွက်	15	30
B2	ရေသယ်ယူပို့ဆောင်မှုနှင့် အခြားသော အရည်အသွေးနိမ့် ရေများအသုံးပြုသည့် ရည်ရွယ်ချက်များအတွက်	25	50
	B2 အောက် နည်းသည်	>25	>50

အတိုင်းအတာ	ယူနစ်	ပြင်းအား
အလူမီနီယမ်	mg/L	0.2
အမိုးနီးယား (နိုက်ထရိုဂျင်)	mg/L	1.5
ခနောက်စိမ်း (Antimony)	mg/L	0.02
အာဆင်းနစ်	mg/L	0.05
ဗေရီယမ်	mg/L	0.7
ဘိုရွန်	mg/L	2.4
ကက်ဒမီယမ်	mg/L	0.003
ကယ်လ်ဆီယမ်	mg/L	200
ကလိုရိုက်	mg/L	250
ခရိုမီယမ်	mg/L	0.05
တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယား (စုစုပေါင်း)	MPN/100ml	3
တုတ်ချောင်းပုံ ဘက်တီးရီးယား (မစင်ထဲတွင် တွေ့ရသော)	MPN/100ml	0
ကြေးနီ	mg/L	2.0
ဆိုင်ယာနိုက်	mg/L	0.07
ဖလူအိုရိုက်	mg/L	1.5
မာကြောမှု	Mg/L as CaCO ₃	500
သံ	mg/L	1.0
ခဲ	mg/L	0.01
မဂ္ဂနီဆီယမ်	mg/L	150
မဂ္ဂနီစ်	mg/L	0.4
ပြဒါး	mg/L	0.001

^{၃၇} YDC. (2018); MOH. (2015).

အတိုင်းအတာ	ယူနစ်	ပြင်းအား
နီကယ်	mg/L	0.07
နိုက်ထရိတ်	mg/L	50
နိုက်ထရစ်	mg/L	3
အနံ့	-	နှစ်မြို့ဖွယ်မကောင်းသော
pH	-	6.5-8.5
စီလီနီယမ်	mg/L	0.04
ဆိုဒီယမ်	mg/L	200
ဆာလဖိတ်	mg/L	250
ဆာလဖိုက်	mg/L	0.05
အရသာ	-	နှစ်မြို့ဖွယ်မကောင်းသော
ပျော်ဝင်အစိုင်အခဲများ စုစုပေါင်း	mg/L	1000
နောက်ကျိမှု	NTU	5
ယူရေနီယမ်	mg/L	0.03
သွပ်	mg/L	3

၁။ လေ့လာမှုလုပ်သည့် နေရာနှစ်ခုစလုံးမှ ဒေတာအချက်အလက်များကို ဆန်းစစ်
လေ့လာပါ။

၂။ ရေသည် သောက်သုံးရေ အရည်အသွေး ရှိ/မရှိ ကို ဆုံးဖြတ်ပါ။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ အသုံးပြုခြင်း - ရေအရည်အသွေး

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ရေတွင် အမျိုးအမည်မသိရသော
ညစ်ညမ်းမှုများကို ဆုံးဖြတ်ရန်အတွက် ရွေးချယ်အနည်ကျခြင်းနည်းကို အသုံးပြုရန်
ဖြစ်ပါသည်။

ဓာတ်ဆားများသည် အိုင်ယွန်များဖြစ်လာရန် ရေတွင်ပြိုကွဲပြီး ပျော်ဝင်ကြသည်။ အဆိုပါ
ဓာတ်ဆားများသည် အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ကြပြီး ၎င်းတို့ကို ပျော်ဝင်လွယ်သည်ဟု
ယူဆကြသည်။ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို မျှခြေ၌ ဖျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သည့်
ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ အမြင့်ဆုံး ပမာဏအဖြစ် အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ပါသည်။

အိုင်ယွန်များကို ကက်အိုင်ယွန်နှင့် အင်အိုင်ယွန်ဟု ခေါ်သည်။ ဥပမာတစ်ခုမှာ Ca^{2+} သည် ကက်အိုင်ယွန်တစ်ခု ဖြစ်ပြီး ၎င်းသည် လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်ဆောင်သော အိုင်ယွန်တစ်ခု ဖြစ်သည်။ အင်အိုင်ယွန်တွင် လျှပ်စစ်အမဓာတ် ရှိသည်။ ဥပမာ - Cl^{-} ။

ပျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် အိုင်ယွန်များ ရောနှောသွားသည့်အခါ အနည်ဟု ခေါ်သည့် အစိုင်အခဲ တစ်ခု ဖြစ်လာနိုင်ပါသည်။ အနည်သည် ဓာတုဓာတ်ပြုမှုမှတစ်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောကြောင့် အနည်ကို မပျော်ဝင်နိုင်သော ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းတစ်ခုအဖြစ် ယူဆကြသည်။

မပျော်ဝင်နိုင်သော ဓာတ်ဆားများ ရှိပါသည်။ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း (သို့မဟုတ်) မပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်အရ ဆုံးဖြတ်ကြသည်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်များသည် ပျော်ဝင် နိုင်စွမ်းကိန်းသေဟု ခေါ်သည့် သင်္ချာနည်းအရ ဆုံးဖြတ်ထားသော ကိန်းသေတစ်ခု ရရှိလာ စေသည်။ ၎င်းအတွက် သင်္ကေတမှာ K_{sp} ဖြစ်သည်။

ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း မြောက်လဒ်ကိန်းသေ (K_{sp}) သည် အစိုင်အခဲတစ်ခုနှင့် ပျော်ရည်တစ်ခုထဲမှ ၎င်းကို ဖွဲ့စည်းထားသည့် အိုင်ယွန်များအကြားရှိ မျှခြေကို ဖော်ပြပေးသည်။ ကိန်းသေ၏ တန်ဖိုးသည် ရေတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သည့် ဒြပ်ပေါင်း၏ ဒီဂရီပမာဏကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ် ပေးသည်။ K_{sp} တန်ဖိုး မြင့်လေလေ၊ အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်း ပိုပျော်ဝင်လေလေ ဖြစ်သည်။ ဇယား (၇.၈) တွင် အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများနှင့် ၎င်းတို့၏ K_{sp} တန်ဖိုးများ စာရင်းကို ဖော်ပြထားသည်။

ဇယား ၇.၈။ K_{sp} တန်ဖိုးများ

အိုင်ယွန် ဒြပ်ပေါင်း	K_{sp}	အိုင်ယွန် ဒြပ်ပေါင်း	K_{sp}	အိုင်ယွန် ဒြပ်ပေါင်း	K_{sp}
ဟေးလိုက်များ		နိုက်ထရိတ်များ		ဆာလဖိုက်များ	
NaCl	3.73×10^1	KNO_3	1.73×10^2	PbS	3.00×10^{-28}
AgCl	1.80×10^{-10}	$Mg(NO_3)_2$	2.40×10^3	Ag_2S	8.84×10^{-51}
$PbCl_2$	1.70×10^{-5}	$Al(NO_3)_3$	2.16×10^3	CuS	8.14×10^{-37}
ဆာလဖိတ်များ		ဖော့စဖိတ်များ		ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒ်များ	
$PbSO_4$	6.30×10^{-7}	$Al PO_4$	9.84×10^{-21}	$Al(OH)_3$	3.04×10^{-34}
$BaSO_4$	1.10×10^{-10}	$K_3 PO_4$	8.73×10^3	$Ca(OH)_2$	6.54×10^{-6}

၁။ ဇယား (၇.၈) မှ ဒေတာအချက်အလက်များကို အသုံးပြု၍ မည်သည့် အိုင်ယွန် ဒြပ်ပေါင်းများသည် အပျော်ဝင်လွယ်ဆုံး ဖြစ်ပါသနည်း။

- ၂။ မည်သည့် အိုင်ယွန်ဒြပ်ပေါင်းများသည် ပျော်ဝင်လွယ်မှု အနည်းဆုံး ဖြစ်ပါသနည်း။
- ၃။ မည်သည့် အိုင်ယွန်များသည် အပျော်ဝင်လွယ်ဆုံး ဖြစ်ပါသနည်း။
- ၄။ မည်သည့် ကက်အိုင်ယွန်များသည် အပျော်ဝင်လွယ်ဆုံး ဖြစ်ပါသနည်း။

ရေမူနာများတွင် အမျိုးအမည်မသိရသည့် အိုင်ယွန်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန် အိုင်ယွန် ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို ဆန်းစစ်လေ့လာရေး နည်းစနစ်တစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြု နိုင်ပါသည်။ ဤနည်းစနစ်သည် အိုင်ယွန်များကို ပျော်ရည်တစ်ခုထဲမှ ခွဲထုတ်ရန် အနည်ကျ ဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုကို အသုံးပြုသည်။

အနည်ချပစ္စည်း (သို့မဟုတ်) အနည်ကျစေသောပစ္စည်းကို အိုင်ယွန်ပျော်ရည်ထဲသို့ ထည့်လိုက်ပြီး အနည်ကျဓာတ်ပြုမှုကို ဖြစ်စေကာ မပျော်ဝင်သော အနည်ကို ထုတ်လုပ်စေ ပါသည်။ ထိုအစိုင်အခဲ အနည်ကို စစ်ခြင်းနည်းဖြင့် အရည်ပါဝင်ပစ္စည်းထဲမှ ခွဲထုတ်နိုင် ပါသည်။ အနည်ကျစေသော ပစ္စည်းသည် အိုင်ယွန်ကို ပျော်ရည်ထဲတွင် မပျော်ဝင်စေသည့် ဒြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုအဖြစ် ပုံစံ ပြောင်းပေးလိုက်သည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကို ရွေးချယ်အနည်ကျခြင်း ဟုခေါ်ပါသည်။

ဥပမာအားဖြင့် သင်သည် ရေမူနာတစ်ခုထဲတွင် ငွေအိုင်ယွန်များ ပါဝင်နေသည်ဟု သံသယ ဖြစ်နေသည်။ ငွေကက်အိုင်ယွန်များ ပါရှိမှုကိုစမ်းသပ်ရန် သင်သည် ပျော်ရည်ထဲသို့ NaCl ကို ထည့်လိုက်ပြီးနောက် AgCl အနည် ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ဓာတ်ပြုဖန်ပြန်အောက်ခြေသို့ နစ်မြုပ် သွားပါလိမ့်မည်။

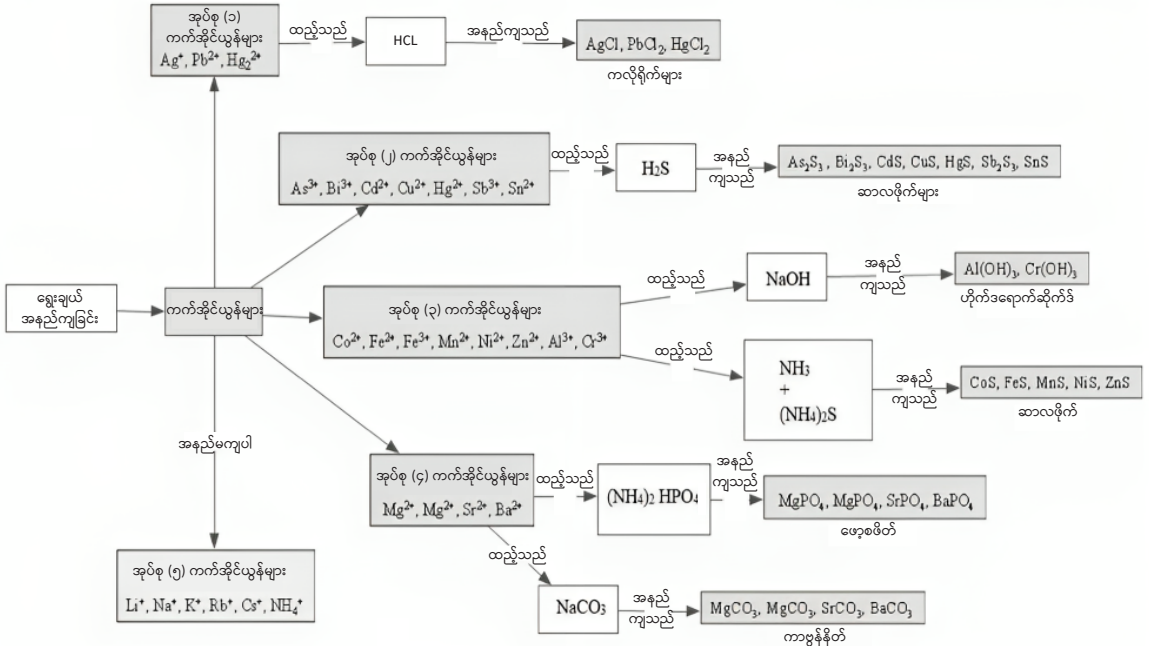
၅။ ထိုဓာတ်ပြုမှုအတွက် ညီမျှခြင်းကို ရေးပါ။

၎င်းနည်းသည် တစ်ခုတည်းသောနည်း မဟုတ်ပါ။ သင်သည် ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဆာလဖိုက် (H_2S) ဓာတ်ငွေ့ကို သင့်ရေမူနာထဲသို့ မှုတ်ထည့်လိုက်ပါက ငွေဆာလဖိုက်များ အနည်ကျလာမည် ဖြစ်သည်။ အနည်သည် Ag ကက်အိုင်ယွန်များ ပါရှိနေမှုကို ညွှန်ပြနေပါသည်။

၆။ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဆာလဖိုက်ကို အနည်ချပစ္စည်းအဖြစ် အဘယ်ကြောင့် သင် အသုံးပြု ရသနည်း။

၇။ H_2S ကို အသုံးပြု၍ မည်သည့် အခြားကက်အိုင်ယွန်များ အနည်ကျလာနိုင်သနည်း။

ပုံ (၇.၂၃) တွင် ကက်အိုင်ယွန်-အနည်ချပစ္စည်း ဆက်နွယ်မှုများ အကျဉ်းချုပ်ကို ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၇.၂၃။ ကက်အိုင်ယွန်-အနည်ချပစ္စည်း ဆက်နွယ်မှုများ^{၃၈} ကက်အိုင်ယွန်များကို သီးသန့်အနည်ချပစ္စည်းအလိုက် အုပ်စုဖွဲ့ထားသည်။ ဥပမာအားဖြင့် သင်သည် ငွေ၊ ခဲ (သို့မဟုတ်) ပြဒါး ကက်အိုင်ယွန်များကို စမ်းသပ်လိုပါက သင်သည် ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ် အက်စစ် (HCl) ကို အနည်းချပစ္စည်းအဖြစ် အသုံးပြုရပါမည်။

စိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်

သင်သည် ငွေ၊ ခဲနှင့် သွပ် မိုင်းတွင်းနေရာများ၏ ဧရာဝတီမြစ် ရေစုန်ဘက်မှ ရေနမူနာ 100mL ကို လက်ခံရရှိထားသည်။ သင့်အား အောက်ပါ ကက်အိုင်ယွန်များ ပါရှိမှု ရှိ/မရှိ ရေကို စမ်းသပ်ပေးရန် တောင်းဆိုထားသည် -

၃၈ Adapted from https://saylordotorg.github.io/text_general-chemistry-principles-patterns-and-applications-v1.0/s21-05-qualitative-analysis-using-sel.html#averill_1.0-ch17_s05_f01

- ကက်ဒမီယမ် (Cd^{2+})

- ခရိုမီယမ် (Cr^{3+})

- မဂ္ဂနီဇံ (Mn^{2+})

၁။ အဆိုပါ ကက်အိုင်ယွန်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ရန် သင်သည် မည်သည့် အနည်ချပစ္စည်းကို အသုံးပြုလိုသနည်း။

၂။ ခရိုမီယမ်အတွက် အနည်ကျဓာတ်ပြုမှု ညီမျှခြင်းကို ရေးပါ။

၃။ သင်၏ရေနမူနာတွင် ခရိုမီယမ်ကက်အိုင်ယွန်များ ပါဝင်နေကြောင်း အဖြေထွက်သည်။ သင်သည် ခရိုမီယမ်ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒ် အနည်များကို အခြောက်ခံထားပြီးနောက် အလေးချိန် 0.012g ရှိကြောင်း သိရှိသည်။ $Cr(OH)_3$ မော်လီကျူးအလေးချိန်မှာ 103g/mole ဖြစ်ပြီး ခရိုမီယမ်၏ အက်တမ်အလေးချိန်မှာ 51.9 ဖြစ်သည်။ ခရိုမီယမ် ကက်အိုင်ယွန်၏ ပြင်းအားကို mg/L အဖြစ် တွက်ချက်ပါ။

၄။ သောက်ရေတွင် ဘေးကင်းသော ခရိုမီယမ်အဆင့်မှာ 0.19mg/L ဖြစ်လျှင် နမူနာသည် ဘေးကင်းမှု အဆင့်ကို ကျော်လွန်နေပါသလား။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

သင်၏နေ့စဉ်ဘဝ အတွေ့အကြုံများနှင့် ဓာတုဗေဒ၏ အချိတ်အဆက်ကို ပြသရန် စိတ်ကူး ရုပ်ပုံဖော်ကြည့်မှုတစ်ခု ဖန်တီးပါ။

၇.၁.၆။ ဓာတုဗေဒ သဘောတရားကို နေ့စဉ်ဘဝသို့ ပေါင်းစပ်ခြင်း

ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်သည် နေ့စဉ်ဘဝအပေါ် သဘောပေါက်နားလည်ရာတွင် ဓာတုဗေဒကို ပေါင်းစပ်ကြည့်ရမည် ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုသော ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများကို စာရင်းပြုစုတတ်မည်။
- နေ့စဉ်တွေ့မြင်နေရသော အချက်အချို့၏ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ ရှင်းပြချက်များ ပေးရန် သတင်းအချက်အလက်များ ရှာဖွေပြီး ဖလှယ်တတ်မည်။
- နေ့စဉ်သုံးထုတ်ကုန်များတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ အသုံးပြုခြင်းအကြောင်း ထင်မြင်ချက်ပေးတတ်မည်။
- ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ အန္တရာယ်ရှိကြောင်းပြသည့် အညွှန်းအမှတ်အသားများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။

အဝတ်လျှော်ဆပ်ပြာမှုန့်၊ အလှကုန်များ၊ သွားတိုက်ဆေး၊ ခေါင်းလျှော်ရည်၊ ပန်းကန်ဆေး ဆပ်ပြာရည်၊ ဆပ်ပြာ၊ သင့်ခန္ဓာကိုယ်တွင်းမှ ဟော်မုန်းများ၊ ဆေးဝါးများနှင့် သက်ရှိများ အားလုံး၏ ဆဲလ်အမြှေးပါးများတွင် မည်သည်တို့မှာ တူညီနေကြပါသနည်း။

အဖြေမှာ ၎င်းတို့အားလုံးသည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ (amphipathic molecules) အပေါ်တွင် မှီခိုနေကြခြင်း ဖြစ်သည်။ အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများသည် ရေကြိုက် (hydrophilic) (ရေတွင်ပျော်ဝင်သော) ဂုဏ်သတ္တိနှင့် အဆီကြိုက် (lipophilic) (သို့မဟုတ်) ရေမကြိုက် (hydrophobic) (အဆီတွင်ပျော်ဝင်သော) ဂုဏ်သတ္တိ နှစ်မျိုးစလုံးကို ဖြစ်စေသည့် ဒွိပိုစွန်းအပိုင်းများနှင့် ဒွိပိုစွန်းမဲ့အပိုင်းများ နှစ်မျိုးစလုံး ရှိနေသော ဓာတု ခြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ကြသည်။ အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများကို အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ (သို့မဟုတ်) အမ်ဖီဖိုင်းလ်များဟုလည်း ခေါ်သည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ စိတ်ကူးရုပ်ပုံဖော်ကြည့်ခြင်း - အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် သင်၏နေ့စဉ်ဘဝတွင် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ၏ အရေးပါပုံကို နားလည်သဘောပေါက်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

- ၁။ ပလက်စတစ်အကြည် ရေဘူးသေးတစ်ဘူးကို ယူပါ။ ရေဘူး လေးပုံသုံးပုံ ရောက်သည်အထိ ရေ ဖြည့်ပြီးနောက် ရေထဲသို့ ဟင်းချက်ဆီ 20mL ကို ထည့်ပါ။ သင်၏ ကြည့်ရှုလေ့လာချက်များအတွက် ပုံတစ်ပုံဆွဲပါ။ ဆီသည် ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်သွားပါသလား။
- ၂။ ရေဘူးကို လှုပ်လိုက်ပြီးနောက် သင်၏ ကြည့်ရှုလေ့လာချက်များကို မှတ်တမ်းတင်ရန် ပုံတစ်ပုံဆွဲပါ။
- ၃။ မိနစ်အနည်းငယ်ကြာသည်အထိ ရေဘူးကို ထောင်ထားလိုက်ပါ။ ပြောင်းလဲမှုများကို ပုံတစ်ပုံဆွဲ၍ မှတ်တမ်းတင်ပါ။
- ၄။ ရေဘူးထဲသို့ ပန်းကန်ဆေးဆပ်ပြာရည် 5mL ကို ထည့်ပြီးနောက် ရေဘူးကို လှုပ်ပြီး မိနစ် အနည်းငယ် ကြာသည်အထိ ထောင်ထားလိုက်ပါ။ ဆီများ မည်သို့ ဖြစ်သွားသနည်း။

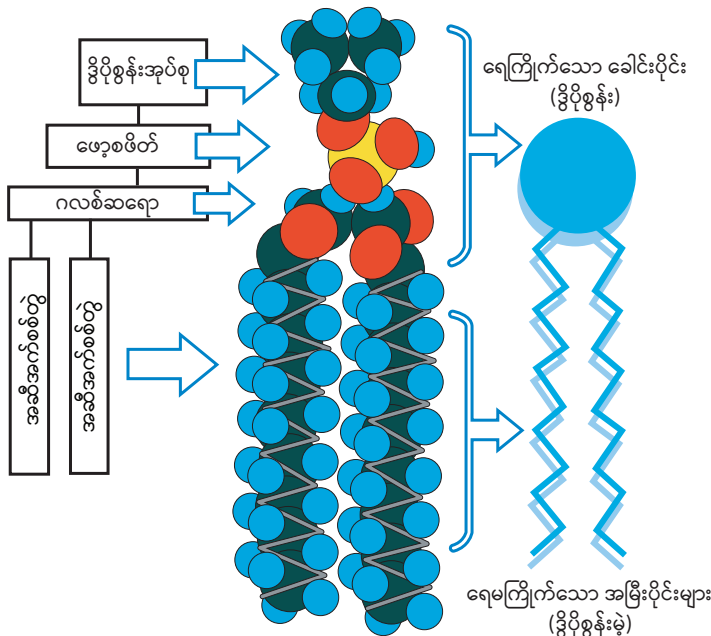
သင်သည် ဆီ၊ ရေနှင့် ဆပ်ပြာရည်တို့ ပါဝင်သော ပျော်ရည်နှောတစ်ခုကို ပြုလုပ်ခဲ့ခြင်း ဖြစ်သည်။ ဓာတုဗေဒနှင့် ချက်ပြုတ်ခြင်းအရ သင်သည် ဆီကို မပျော်ရည်နှော ဖြစ်စေလိုက်ပြီး ရေထဲတွင် ပျံ့နှံ့သွားစေလိုက်သည်။ ၎င်းသည် နာနိုစကေးလ် မော်လီကျူး အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်မှုအားဖြင့် ရှင်းပြနိုင်သည့် မက်ကရိုစကေးလ် ကြည့်ရှုလေ့လာချက်တစ်ခု ဖြစ်သည်။

ဆီသည် ကာဗွန်နှင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင် မော်လီကျူးများဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ရေမကြိုက် ခြပ်ပေါင်းတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ရေတွင် မပျော်ဝင်ပါ။ မော်လီကျူးများသည် ရေမော်လီကျူးများကို တွန်းကန်သော ဒွိပိုစွန်းမဲ့ မော်လီကျူးများ ဖြစ်ကြသည်။

ရေမော်လီကျူးများနှင့်တွဲ၍ အိုင်ယွန်စည်းများ (သို့မဟုတ်) ဟိုက်ဒရိုဂျင်စည်းများကို ဖြစ်ပေါ်လာစေသော မော်လီကျူးများကို ရေကြိုက်သည်ဟု ဆိုကြသည်။

၅။ ဆီကို မပျော်ရည်နှောဖြစ်စေရန် မည်သည့်ကိန်းရှင်ကို ပြောင်းလဲခဲ့ပါသနည်း။

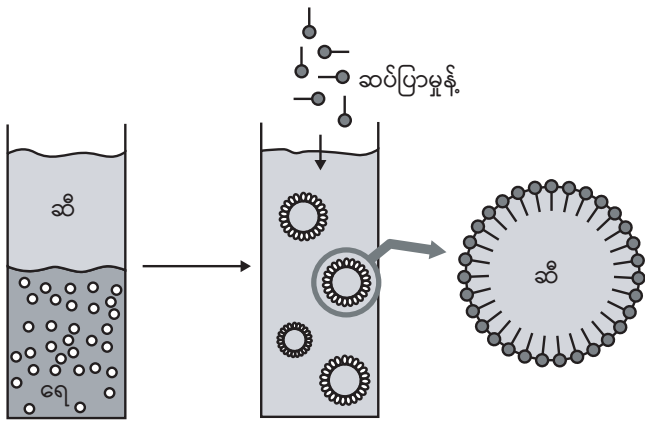
ပန်းကန်ဆေး ဆပ်ပြာရည်သည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ရေ မကြိုက်သော အစွန်းများနှင့် ရေကြိုက်သော အစွန်းများ ပါရှိသည်။ မော်လီကျူးကို ပုံ (၇.၂၄) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ မော်လီကျူး ဖော်မြူလာအပြင် မော်လီကျူးအား ယေဘုယျ စံပြု ကိုယ်စားပြုပုံ တစ်ပုံကိုလည်း ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၇.၂၄။ အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူး

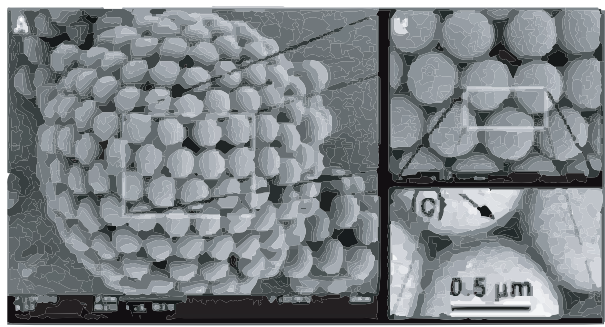
မော်လီကျူးတွင် ဒွိပိုစွန်း အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်များနှင့် နိုက်ထရိုဂျင်အက်တမ်ပေါ်ရှိ လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်ပေါ်ရှိ လျှပ်စစ်အမဓာတ်တို့ကြောင့် ဒွိပိုစွန်း တစ်ခု (ရေကြိုက်) ရှိသည်။ ၎င်းကြောင့် ရေမော်လီကျူးများအား လျှပ်ငြိမ် ဆွဲငင်မှုကို ဖြစ်လာ စေပါသည်။ ဒွိပိုစွန်းမဲ့ ရေမကြိုက်သော အစွန်းသည် ရေကို တွန်းကန်သော်လည်း ဗင်ဒီဝါး အားများ (van de Waal's forces) ကို အသုံးပြု၍ ဆီကဲ့သို့သော အခြားဒွိပိုစွန်းမဲ့ မော်လီကျူး များနှင့် ပေါင်းစည်းပါလိမ့်မည်။

ဆပ်ပြာရည်သည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးတစ်ခု ဖြစ်သည်။ ပုံ (၇.၂၅) တွင် ဆီနှင့် ရေထဲသို့ ထည့်လိုက်သော ဆပ်ပြာရည်ကို ပုံဖော်ပြထားသည်။ ဆီသည် ဆပ်ပြာရည်မော်လီကျူး၏ ရေမကြိုက်သောအစွန်းနှင့် ပေါင်းစည်းပြီး ရေသည် ရေကြိုက်သောအစွန်းနှင့် ပေါင်းစည်း၍ မိုင်ဆယ်လ် (micelle) ဟုခေါ်သော စက်လုံးတစ်ခု ဖြစ်လာပါသည်။ ဆပ်ပြာရည်သည် ဆီကို မပျော်ရည်နှော ဖြစ်သွားစေပြီး မိုင်ဆယ်လ်များသည် ပျော်ရည်နှောပျော်ရည် ဖြစ်ပါသည်။ မိုင်ဆယ်လ်သည် ၎င်းကိုယ်တိုင်ပင် ဖွဲ့စည်းနိုင်ပါသည်။



ပုံ ၇.၂၅။ ပျော်ရည်နှော ဆီ-ရေ ပျော်ရည်

မိုင်ဆယ်လ်များကို အီလက်ထရွန် အဏုကြည့်မှန်ပြောင်းကို သုံး၍ မြင်နိုင်ပါသည် (ပုံ ၇.၂၆)။



ပုံ ၇.၂၆။ မိုင်ဆယ်လ် အီလက်ထရွန် အဏုကြည့်ဂရပ်ပုံ၃၉

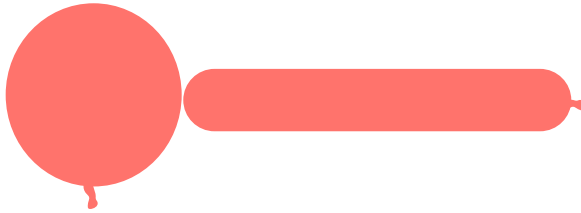
၃၉ Source: Adapted from Dinsmore, A. D., et al. (2002).

အီလက်ထရွန် အဏုကြည့်ကရပ်ပုံသည် (က) အတူတကွ စုစည်းနေသော မိုင်ဆယ်လ်များ၊
(ခ) ပုံကြီးချဲ့ထားသည့် မိုင်ဆယ်လ်များနှင့် (ဂ) မိုင်ဆယ်လ်တစ်လုံးတို့ကို ပြသထားပါသည်။

၆။ မိုင်ဆယ်လ်၏ အချင်းကို ခန့်မှန်းပါ။

၇။ ဤအချင်းသည် ပျော်ရည်နှောမှုန် ပျံ့နှံ့ခြင်းအတွက် အကျိုးဝင်သည့် အတိုင်းအတာတွင်
ရှိပါသလား။

အပိုင်းပုံ လေပူဖောင်းတွင် အချောင်းရှည်ပုံ လေပူဖောင်းကို ကပ်ထားပြီး အမ်ဖီပတ်သစ်
မော်လီကျူး တစ်ခုကို နမူနာပြနိုင်ပါသည် (ပုံ ၇.၂၇)။



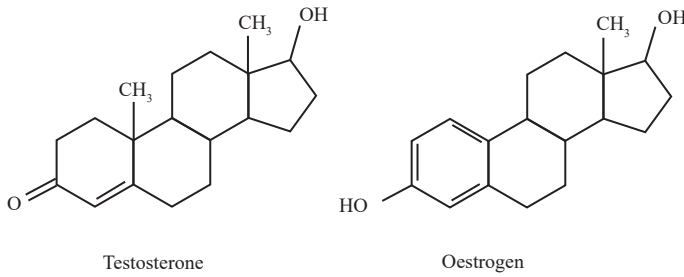
ပုံ ၇.၂၇။ အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူး နမူနာပုံစံ

၈။ မိုင်ဆယ်လ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို နမူနာလုပ်ပြရန် သရုပ်ဆောင် သင်ကြား၊ သင်ယူမှု
တစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲ၊ ဆောင်ရွက်ပါ။

သက်ရှိများအားလုံးတွင် ဆဲလ်များရှိကြသည်။ အချို့သက်ရှိများသည် ဆဲလ်တစ်လုံးတည်းသာ
ရှိသည်။ သင့်တွင် သင့်ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဆဲလ်သန်းပေါင်းများစွာရှိသည်။ ဆဲလ်များအားလုံးကို
ဆဲလ်အမြွှေးပါးတစ်ခုဖြင့် ဝန်းရံထားသည်။ ဆဲလ်အမြွှေးပါးများသည် ဆဲလ်အတွင်းမှ ဆဲလ်
နှင့်ဆိုင်သော ‘ပစ္စည်းများ’၊ ဆဲလ်အပြင်မှ ဆဲလ်နှင့်မဆိုင်သော ‘ပစ္စည်းများ’ ကို သူ့နေရာနှင့်သူ
ထိန်းသိမ်းထားပြီး အခြေခံလိုအပ်သည်များကို ဆဲလ်အတွင်းသို့ ရွေ့လျားသွားစေကာ စွန့်ပစ်
ပစ္စည်းများကို ဆဲလ်အပြင်သို့ ထုတ်ပေးပါသည်။ ဆဲလ်အမြွှေးပါးများသည် ဒွိပိုစွန်းအပိုင်း
များကို ဆဲလ်အပြင်ဘက်တွင်တစ်ခုနှင့် အတွင်းဘက်တွင်တစ်ခု ခွဲခြားထားပေးပါသည်။

ဆဲလ်အမြှေးပါးတစ်ခုသည် အဓိကပါဝင်ပစ္စည်းအဖြစ် ဖော့စဖိုလစ်ပစ် (phospholipid) တစ်ခု ရှိပါသည်။ ၎င်းကို ပုံ (၇.၂၄) တွင် ပုံဖော်ပြသထားပါသည်။ ၎င်းသည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးတစ်ခု ဖြစ်သည်။

- ၉။ ဆဲလ်အမြှေးပါးတစ်ခုကို သရုပ်ဆောင် သင်ကြား၊ သင်ယူရန် သင်၏ပူဖောင်း နမူနာပုံစံကို အသုံးပြုပါ။
- ၁၀။ အဝတ်လျှော် ဆပ်ပြာရည်၊ ခေါင်းလျှော်ရည်နှင့် သွားတိုက်ဆေးတို့တွင် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ အဘယ်ကြောင့် ပါဝင်နေကြောင်း ရှင်းပြပါ။



ပုံ ၇.၂၈။ အီစထရိုဂျင်နှင့် တက်စတိုစတရုန်း

အီစထရိုဂျင် (C₁₈H₂₄O₂) သည် မ လိင်ဟော်မုန်းဖြစ်ပြီး တက်စတိုစတရုန်း (C₁₉H₂₈O₂) သည် ဖို လိင်ဟော်မုန်း ဖြစ်သည်။ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ ဖော်မြူလာကို ပုံ (၇.၂၈) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတို့ နှစ်မျိုးစလုံးသည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ ဖြစ်ကြသည်။

- ၁၁။ မော်လီကျူးများ၏ ဒွီပိုစွန်းအပိုင်းကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပါ။
- ၁၂။ မော်လီကျူးများသည် အဘယ်ကြောင့် ဒွီပိုစွန်းနှစ်ခု ရှိကြောင်း မှန်းဆသုံးသပ်ပါ။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ အဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူခြင်း - ဓာတုဘေးဥပဒ်များ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် ဓာတုဘေးဥပဒ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို အကဲဖြတ်သုံးသပ်နိုင်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

သင့်တွင် အိမ်၌ ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေး အမှုန့်ဖြစ်စေ၊ အရည်ဖြစ်စေ တစ်ဘူး ရှိကောင်းရှိပါ လိမ့်မည်။ အလွန်ကျော်ကြားသော ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေး ကုန်ပစ္စည်းသည် ရေအင်တုံနှင့် ရေပိုက်များထဲရှိ ဆံပင်များကို ပျော်ဝင်စေသည်ဟု အညွှန်းတပ်ကြသည် (ပုံ ၇.၂၉)။



ပုံ ၇.၂၉။ ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေး

ကြော်ငြာအရ ကုန်ပစ္စည်းသည် ပိုက်အတွင်းနံရံတွင် ပိုက်လိုင်းကို ပိတ်ဆို့ထားသော အဆီခဲ၊ ဆံပင်၊ အသီးအရွက်၊ လက်ဖက်ရွက်၊ အိမ်မွေးတိရစ္ဆာန်သားမွေး၊ လူ၏ စွန့်ပစ်ပစ္စည်း၊ မီးဖိုချောင်အမှိုက်နှင့် အခြားပိတ်ဆို့မှုများကို လျင်မြန်စွာ ခြေဖျက်နိုင်သည်ဟု ဆိုထား ပါသည်။

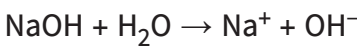
ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးထဲတွင် မည်သည်တို့ ပါဝင်သနည်း၊ ၎င်းသည် မည်သို့ အလုပ်လုပ်သနည်း။ အညွှန်းကို သင်ဖတ်ကြည့်ပါက ၎င်းတွင် မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်မျှ ရှိမနေပါ။ အတွေ့ရများသော ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေး အများစုသည် ကော့စတစ် ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးဟု ခေါ်သော အယ်လ်ကာလိုင်း ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းတို့သည် အစိုင်အခဲ (သို့မဟုတ်) အရည်ပုံစံဖြင့် လာကြသည်။

အယ်လ်ကာလိုင်း ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးများတွင် အဓိကအားဖြင့် ဆိုဒီယမ်ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒ် (NaOH) ပါဝင်ပြီး ၎င်းကို ကော့စတစ်ဆိုဒါ (သို့မဟုတ်) လိုင်း (lye) ဟုလည်း ခေါ်သည်။ အချို့တွင် ပိုတက်စီယမ်ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒ် (KOH) လည်း ပါဝင်ပြီး များသောအားဖြင့် အရည် ဖြစ်သည်။

အစိုင်အခဲ အယ်လ်ကာလိုင်း ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးများတွင် အလူမီနီယမ်အောက်ဆိုက်ဒ် အမှုန် များလည်း ပါဝင်ပါသည်။ အခြားသော အဖြည့်ပစ္စည်းများလည်း ရှိပါသည်။ ၎င်းတို့ကို ကုန်ပစ္စည်း၏ လျှို့ဝှက်ချက်အဖြစ် ထားကြပြီး ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေး တစ်မျိုးစီအတွက် ကုန်အမှတ်တံဆိပ်အဖြစ် တစ်မူထူးခြားအောင် လုပ်ပေးကြသည်။

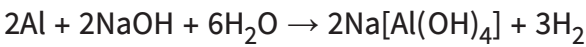
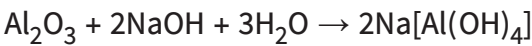
ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးများ၏ ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများ

ပိုက်လိုင်းထဲတွင် NaOH အစိုင်အခဲသည် ရေကို အိုင်ယွန်ဖြစ်စေသည် -



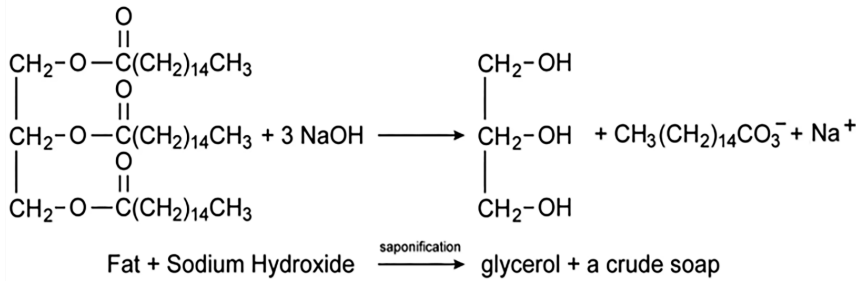
ဤဓာတ်ပြုမှုသည် အပူထွက် ဓာတ်ပြုမှုဖြစ်ပြီး စွမ်းအင် (အပူ) ကို ထွက်လာစေပါသည်။

အလူမီနီယမ်အောက်ဆိုက်ဒ် (Al₂O₃) သည် ပြိုကွဲသွားပြီးနောက် ပြန်လည်ဓာတ်တိုးကာ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဓာတ်ငွေ့ ထွက်လာစေပါသည်။



ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့ ထွက်လာခြင်းသည် အပူထွက် ဓာတ်ပြုမှုဖြစ်ပြီး အဆီခဲများ၊ ဆီများ စသည်တို့ကို ဖြိုခွဲရန် ကူညီပေးသည့် အပူကို ပို၍ထုတ်လွှင့်ပေးပါသည်။

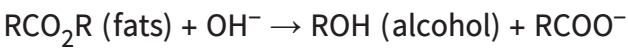
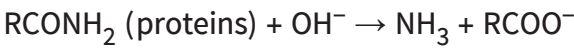
ဆီများနှင့် အဆီခဲများသည် ဆပ်ပြာကို ပြုလုပ်သော လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည့် ဆပ်ပြာချက်ခြင်း ဟုခေါ်သော ဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုတွင် OH နှင့် ဓာတ်ပြုကြသည် (ပုံ ၇.၃၀)။ ဆပ်ပြာအကြမ်းထည် မော်လီကျူးများသည် အမ်ဖီပတ်သစ် မော်လီကျူးတစ်ခုပင် ဖြစ်သည်။



ပုံ ၇.၃၀။ ဆပ်ပြာချက်ခြင်း

- ၁။ ပုံ (၇.၃၀) ရှိ ညီမျှခြင်းကို ညှိပေးပါ။
- ၂။ ဆပ်ပြာချက် ညီမျှခြင်း၏ ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများအဖြစ် ဒွိပိုစွန်းရှိ မော်လီကျူးများ ဖြစ်လာခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးများမှာ အဘယ်နည်း။
- ၃။ ဓာတ်ပြုမှုမဖြစ်သော ဆီနှင့် အဆီခဲများတွင် ဆပ်ပြာသည် မည်သည်တို့ကို သက်ရောက်စေလိမ့်မည်နည်း။

ဆံပင်အပါအဝင် ရေပိုက်လိုင်း ပိတ်ဆို့ပစ္စည်းများထဲမှ ပရိုတင်းများသည် ရေသွင်းဓာတ်ဖြိုခြင်း ဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုတွင် ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒ် အိုင်ယွန်များနှင့် ဓာတ်ပြုကြပြီး အမိုးနီးယား၊ အင်အိုင်ယွန်များနှင့် အယ်လ်ကိုဟောများ ဖြစ်လာပါသည်။ ယေဘုယျ ဖော်မြူလာများမှာ -



- ၄။ ဒွိပိုစွန်းမဲ့ မော်လီကျူးများကို ဒွိပိုစွန်းမော်လီကျူးများအဖြစ် ပြောင်းလဲရသည့် ရည်ရွယ်ချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၅။ ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးသည် သင့်အိမ်၌ သင့်တွင်ရှိသမျှ အဆိပ်အပြင်းဆုံး၊ ဘေးဥပဒ် အများဆုံး ဓာတုပစ္စည်း ဖြစ်ကောင်းဖြစ်နိုင်သည်။ ၎င်းကို အန္တရာယ်အများဆုံး အဖြစ် အဘယ်ကြောင့် ယူဆကြသနည်း။

ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးအတွက် အောက်ပါဘေးကင်းလုံခြုံရေး သတိပေးချက်ကို ၎င်းကုန်ပစ္စည်း၏ ဝက်ဘ်ဆိုက်ဒ်တွင် တွေ့ရှိရသည်။

ဘေးကင်းလုံခြုံစွာ အသုံးပြုရန် -

- အရေပြားနှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ခြင်း မပြုလုပ်ရ၊ သောက်သုံးခြင်း မပြုလုပ်ရ၊ ကလေးများနှင့် ဝေးရာတွင် ထားပါ။
- ဤကုန်ပစ္စည်းကို အသုံးမပြုခင်နှင့် အသုံးပြုပြီးနောက် သောင်တူးထုတ်ယူထားသော ပစ္စည်းများ (dredged materials) နှင့် ဓာတုပစ္စည်းများကို အသုံးမပြုရ။
- ဤကုန်ပစ္စည်းသည် အလူမီနီယမ်ထုတ်ကုန်များနှင့် မသင့်တော်ပါ။
- ဤကုန်ပစ္စည်းသည် သာမန်အပူချိန်ရှိသော ရေ၊ ရေအေးတို့နှင့် ထိတွေ့သည့်အခါ အန္တရာယ်မရှိဘဲ တည်ငြိမ်ပါသည်။ ရေအပူချိန် အမြင့်နှင့် ထိတွေ့သည့်အခါ ၎င်းသည် ပြင်းထန်စွာ ဓာတ်ပြုမည် ဖြစ်ပြီး ၎င်း၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့် အပူချိန်မှာ အလျင်အမြန် တိုးမြင့်လာပါလိမ့်မည်။ ထိုအချိန်တွင် ဘေးသို့ စင်ကျခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် ဘေးကင်းလုံခြုံရေးကို ကျေးဇူးပြု၍ အထူးအာရုံစိုက်ပြီး အကာအကွယ် စီမံဆောင်ရွက်မှုများကို ပြုလုပ်ပေးပါ။

အကြောင်းအရာများနှင့် ဘေးကင်းလုံခြုံရေး သတိပေးချက်ကို ကုန်ပစ္စည်းပေါ်တွင် ရေးထား ပေးနိုင်သော်လည်း စာများမှာ တရုတ်စာ ဖြစ်နေသည်။

၆။ ကုန်ပစ္စည်းပေါ်ရှိ ဘေးကင်းလုံခြုံရေး သတိပေးချက်သည် ဤကုန်ပစ္စည်းအား အသုံးပြုခြင်း၏ ဘေးဥပဒ်များကို အသုံးပြုသူထံ လုံလောက်စွာ တင်ပြပေးထား ပါသလား။

- ၇။ အလူမီနီယမ်ထုတ်ကုန်များနှင့် တွဲ၍ အသုံးမပြုရန် အဘယ်ကြောင့် အကြံပေးထားရသနည်း။
- ၈။ ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများက ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဓာတ်ငွေ့ ထွက်လာကြောင်း ညွှန်ပြနေသည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည် အဘယ်ကြောင့် ဘေးဥပဒ်တစ်ခု ဖြစ်နေရပါသနည်း။

ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော ဘေးဥပဒ်များကို သတိပေးမှုအဖြစ် သင်္ကေတများကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ကုန်ပစ္စည်းတွင် အညွှန်းတပ်ခြင်းသည် အသုံးပြုသူကို ပေးသော သတင်းအချက်အလက်များကို တိုးတက်စေနိုင်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ပုံ (၇.၃၁) တွင် အားပြင်းသော ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ကို အသုံးပြုခြင်း၏ ဘေးဥပဒ်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် သင်္ကေတအညွှန်းတစ်ခုကို ပြသထားသည်။



ပုံ ၇.၃၁။ ဘေးဥပဒ် သင်္ကေတ (H_2SO_4)

- ၉။ ဘေးဥပဒ် သင်္ကေတသည် ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ကို အသုံးပြုခြင်း၏ ဘေးဥပဒ်နှင့် ပတ်သက်၍ သင့်အား မည်သည်ကို ပြောပြနေပါသနည်း။
- ၁၀။ ပိုက်လိုင်းသန့်ဆေးကို အသုံးပြုခြင်း၏ ဘေးဥပဒ်အဖြစ်နိုင်ဆုံး ရှုထောင့် ငါးခုကို စာရင်းပြုစုပါ။
- ၁၁။ ကုန်ပစ္စည်းပေါ်တွင် ပြသထားသင့်သည်ဟု သင်ယုံကြည်သည့် ဘေးဥပဒ် သင်္ကေတအညွှန်း ငါးခုကို ဖန်တီးပါ။

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

‘အမ်ဖီပတ်သစ်မော်လီကျူးများ၏ ဓာတုဗေဒသည် နေ့စဉ်ဘဝအပေါ် နာနိစကေးလ်ရှုထောင့်ဖြင့် နားလည်သဘောပေါက်နိုင်စေသည်’ ဟူသည့် ဖော်ပြချက်ကို ဆွေးနွေးပါ။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ ပျော်ရည်၊ ပျော်ရည်နှောနှင့် ဒြပ်နှောတို့အကြားရှိ ကွဲပြားခြားနားချက်မှာ အဘယ်နည်း။
- ၂။ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကို စောင့်ကြည့်လေ့လာရာတွင် ဓာတုဗေဒ၏ အရေးပါပုံကို ရှင်းပြပါ။
- ၃။ သင်၏ခန္ဓာကိုယ်ထဲရှိ မော်လီကျူးကြီးများ အားလုံးသည် အဘယ်ကြောင့် အမ်ဖီပတ်သစ်မော်လီကျူးများ ဖြစ်နေရပါသနည်း။

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်



အဓိကအချက်များ

- ဓာတုဗေဒတွင် ၎င်း၏ ကိုယ်ပိုင်သင်္ကေတ ဘာသာစကားကို အသုံးပြု၍ နာနီ စကေးလ်ဖြင့် ရှင်းပြပေးသော မက်ကရိုစကေးလ် ကြည့်ရှုလေ့လာချက်များ ရှိပါသည်။
- နေ့စဉ်ဘဝ ကမ္ဘာလောကကြီးကို နားလည်သဘောပေါက်ခြင်းသည် ဓာတုဗေဒ၏ နာနီစကေးလ် ရှုထောင့်များပေါ်တွင် အမှီပြုနေပါသည်။



အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း

ဤအခန်းရှိ အဓိကအသုံးအနှုန်းများနှင့် အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြပုံတစ်ပုံ ဖန်တီးပါ။



ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ

လူမှုအဖွဲ့အစည်းရှိ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ဓာတုဗေဒ

Australian Academy of Science. *Primary connections: Linking science with literacy.*
<https://www.primaryconnections.org.au>

Australian Academy of Science. (2008). *Primary connections. Making connections – A facilitator’s guide.*

Australian Academy of Science. *Science by doing.* <https://www.sciencebydoing.edu.au>

Bridge building designs. Autodesk Instructables. <https://www.instructables.com/Bridge-Building-Designs>

Keeley, P., Eberle, F., & Farrin, L. (2005). *Uncovering student ideas in Science.* NSTA Press.

Physical & theoretical Chemistry. (2020). LibreTexts. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical and Theoretical Chemistry Textbook Maps](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical%20and%20Theoretical%20Chemistry%20Textbook%20Maps)

Sewell-Smith, A., & Smith, W. (2014). *Working scientifically with natural and processed materials.* Educational Directions Publications.

Skamp, K., & Preston, C. (2020). *Teaching primary science constructively* (7th ed.). Cengage.

အခန်း

၈

ရူပဗေဒ

ဤအခန်းတွင် သင်သည် ဒြပ်ဆွဲအား အပါအဝင် အားအမျိုးအစားများနှင့် အရာဝတ္ထုများ၏ ရွေ့လျားမှုအပေါ် သက်ရောက်သော အားများ၏ သက်ရောက်မှုကို စူးစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ သိပ်သည်းဆများ တိုင်းတာပုံကို သင်ယူရမည် ဖြစ်ပြီး ဤအသိပညာကို အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်မည် (သို့မဟုတ်) ပေါ်မည်ကို ခန့်မှန်း ရာတွင် အသုံးပြုရလိမ့်မည်။ အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်မည် (သို့မဟုတ်) ပေါ်မည်ကို ဆုံးဖြတ်ရာတွင် သင်သည် ဖိအား၊ အထူးသဖြင့် ဖော့အားနှင့် အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမတို့ကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်ဖြစ်သည်။

သင်သည် အလင်း၏အမှုအကျင့်အပေါ် ဒြပ်ဝတ္ထုများ၏သက်ရောက်မှု အပါအဝင် အလင်း အကြောင်းကိုလည်းကောင်း၊ မှန်ဘီလူးများ၏ သက်ရောက်မှုကိုလည်းကောင်း စူးစမ်း လေ့လာရမည်ဖြစ်ပြီး လူ့မျက်လုံးရှိ အလင်းအကြောင်းကို စဉ်းစားဆုံးဖြတ်ရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အလျားရှည်ခြင်း၊ ဧရိယာပြန့်ခြင်းနှင့် ထုထည်ပွခြင်းတို့၌ အပူကြောင့်ပွခြင်းအား တိုင်းတာပုံကို သင်ယူရမည်ဖြစ်ပြီး ဤအသိပညာကို လက်တွေ့ဘဝဥပမာများဖြင့် လက်တွေ့ အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

သင်သည် လျှပ်စစ်မှုန်များနှင့် လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားတို့အကြောင်း သင်၏အသိပညာကို ပိုမိုနက်ရှိုင်းလာစေရန် သင်ယူရမည်ဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများအကြောင်းကိုလည်း သင်ယူရမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုကို ဖန်တီးရမည်ဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ် သံလိုက်အား လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးပြုမှုများကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။

ဤအခန်းကို နေအဖွဲ့အစည်းရှိ အဓိကဂြိုဟ်များနှင့် အခြားအင်္ဂါရပ်များ အပါအဝင် နေအဖွဲ့
အစည်းအကြောင်း စူးစမ်းလေ့လာပြီး ဂြိုဟ်တုနည်းပညာများ၏ အကျိုးကျေးဇူးများကို
စစ်ဆေးခြင်းဖြင့် နိဂုံးချုပ်မည်ဖြစ်သည်။

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤအခန်းကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- အားပုံစံများကို အမျိုးအစားခွဲတတ်နိုင်ပြီး ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် ရေးဆွဲထားသော အားအမျိုးအစားများကို ပြသည့် စမ်းသပ်လေ့လာမှုတစ်ခုကို စီမံခန့်ခွဲတတ်မည်။
- နယူတန်၏ ရွေ့လျားမှု နိယာမကို အခြေခံပြီး အား၊ ဒြပ်ထုနှင့် အရှိန်တို့အကြား ဆက်နွှယ်မှုကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- အရာဝတ္ထုများအပေါ် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား၏ သက်ရောက်မှုနှင့်အတူ ဒြပ်ထုနှင့် အလေးချိန်အကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- သိပ်သည်းဆကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်မည်။
- အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုး၏ သိပ်သည်းဆကို နှိုင်းယှဉ်တတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများပေးပြီး အဘယ်ကြောင့် အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်ကြောင်း (သို့မဟုတ်) ရေတွင် ပေါလောပေါ်ကြောင်းတို့ကို ရှင်းပြရန် အာခိုးမီးဒီးစ်၏ နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။
- အရိပ်ဖြစ်ပေါ်မှုအပါအဝင် အရာဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် အလင်း၏အမူအကျင့်အပေါ် မည်သို့ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြ တတ်မည်။
- အလင်းယိုင်ခြင်းနိယာမနှင့် အလင်းပြန်ခြင်း နိယာမတို့အကြား ကွဲပြား ခြားနားချက်ကို လက်တွေ့ဘဝဥပမာများဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများကို အသုံးပြုပြီး အလင်းစုပ်ယူခြင်းကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် အလင်းရင်းမြစ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး အမျိုးအစားခွဲပြသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။
- အလင်းသည် ကြေးမုံခုံးနှင့် ကြေးမုံခွက်တို့ကို ဆုံသောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်းလမ်းကြောင်းကို ပြရန် ပုံများအသုံးပြုတတ်မည်။

- လူ့မျက်လုံးတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း အသုံးပြုပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။
- အပူစွမ်းအင်သည် ခြပ်ထု၏ အတွင်းပိုင်းစွမ်းအင်ဖြစ်ကြောင်း သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- အပူပွမြောက်ဖော်ကိန်းကို အသုံးပြုပြီး အလျားရှည်ခြင်း၊ ဧရိယာပြန့်ခြင်းနှင့် ထုထည်ပွခြင်းတို့ကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ နေ့စဉ်အသုံးပြုမှုအချို့နှင့် အကျိုးဆက်များကို ရှင်းပြသည့် ရိုးရှင်းသည့် ရှင်းပြချက်တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်မှုန်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားနှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများအကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ဖော်ပြတတ်မည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ ယူနစ်များကို ခွဲခြားပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသော အမှုန်များအကြား သက်ရောက်အားကို တိုင်းတာရန် ကူးလောင်း၏နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခု၏ သံလိုက်ဓာတ်သက်ရောက်မှုကို သရုပ်ပြသည့် သရုပ်ပြသင်ကြားမှုတစ်ခုကို လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေတစ်ခုကဲ့သို့ အပြောင်းအလဲများသည် ၎င်း၏ သံလိုက်စက်ကွင်းကို မည်သို့ ပြောင်းလဲစေနိုင်ကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုများကို ဆွေးနွေးတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော ဂြိုဟ်များ၊ ဂြိုဟ်သိမ်များ၊ လများ၊ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ၊ ကြယ်တံခွန်များ၊ ဥက္ကာခဲများ အပါအဝင် နေအဖွဲ့အစည်း အင်္ဂါရပ်များ၏ ပုံစံငယ်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် တည်ဆောက်တတ်မည်။
- ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်းကြာမြင့်ချိန်နှင့် ဂြိုဟ်ဝင်ရိုးအတိုင်း တစ်ပတ်ပတ်မိရန် ကြာမြင့်ချိန် အပါအဝင် နေအဖွဲ့အစည်း၏ အဓိကကျသော ဂြိုဟ်များတွင် ရှိသည့် ကွဲပြားခြားနားချက်များကို စူးစမ်းရှာဖွေတတ်မည်။
- နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းရှာဖွေရန် အသုံးပြုသော နည်းလမ်းများ၊ ဂြိုဟ်တု နည်းပညာမှ မည်သို့ အကျိုးရရှိကြောင်းတို့ကို ရှင်းပြတတ်မည်။



ရရှိသွားမည့် တတ်ကျွမ်းမှု

(က) (၅.၁) အတန်း (အဆင့်) တစ်ခုခုတွင် သင်ကြားရန် တာဝန်ပေးအပ်ထားသော ဘာသာရပ်အကြောင်းအရာကို နားလည်သဘောပေါက်ကြောင်း ပြသသည်။



အဓိက အသုံးအနှုန်းများ

လေ့ခံနိုင်စွမ်း၊ အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမ၊ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ၊ အားမျှခြေ၊ ဖော့အား၊ ကြယ်တံခွန်၊ မျက်နှာပြင်ခုံး၊ ထိတွေ့အား၊ မျက်နှာပြင်ခွက်၊ ကူးလောင်းနိယာမ၊ သိပ်သည်းဆ၊ ဂြိုဟ်ငယ်၊ လျှပ်စစ်မှုန်၊ လျှပ်စစ်စက်ကွင်း၊ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်၊ အားများ၊ ပွတ်တိုက်အား၊ ခြပ်ဆွဲအား၊ ခြပ်ထု၊ ဥက္ကာခဲ၊ လ၊ မထိတွေ့အား၊ ထောင့်မှန်ကျသက်ရောက်အား၊ အလင်းပိတ်သော၊ ဂြိုဟ်၊ ရောင်စုံရုပ်ပုံ၊ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်း၊ ဂြိုဟ်တု၊ အရိပ်၊ နေအဖွဲ့အစည်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေ၊ အပူကြောင့်ပွခြင်း၊ အလင်းဖောက်ထွင်းနိုင်သော၊ ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော၊ အလေးချိန်။

၈.၁။ အားနှင့် ရွှေ့လျားမှု

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် အားအမျိုးအစားများကို အမျိုးအစားခွဲပြီး အား၊ ခြပ်ထုနှင့် အရှိန်အကြား ဆက်နွှယ်မှုကို စစ်ဆေးရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် ခြပ်ထုနှင့် အလေးချိန် အကြား ကွာခြားမှုကို နားလည်သဘောပေါက်ရန်အတွက် ခြပ်ဆွဲအားကို စူးစမ်းလေ့လာ ရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ သိပ်သည်းဆများကို စူးစမ်းလေ့လာရမည် ဖြစ်ပြီး သိပ်သည်းဆကို နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးဖြင့် တိုင်းတာရမည့် လက်တွေ့လုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အာခီးမီးဒီးစ်နီယာမအကြောင်းကို လေ့လာပြီး ၎င်းကို အသုံးပြု၍ အရာဝတ္ထုများ အဘယ်ကြောင့် ရေတွင်မြုပ်ကြောင်း၊ ပေါ်ကြောင်း ရှင်းပြရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အရာဝတ္ထုများ ရေတွင်မြုပ်ခြင်း၊ ပေါ်ခြင်း၏ သဘောတရား များကို စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် သိပ္ပံနည်းကျ စူးစမ်းရှာဖွေမှုဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်ပြီး ထိုသဘောတရားများကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း စာသင်ခန်းတွင် မည်သို့ရှင်းပြပေးနိုင်မည်ဖြစ်ကြောင်းကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်ဖြစ်သည်။

၈.၁.၁။ အားပုံစံများ

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- အားပုံစံများကို အမျိုးအစားခွဲတတ်နိုင်ပြီး ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် ရေးဆွဲထားသော အားအမျိုးအစားများကို ပြသည့် စမ်းသပ်လေ့လာမှုတစ်ခုကို စီမံခန့်ခွဲတတ်မည်။
- နယူတန်၏ ရွှေ့လျားမှု နိယာမကို အခြေခံပြီး အား၊ ခြပ်ထုနှင့် အရှိန်တို့အကြား ဆက်နွှယ်မှုကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- အရာဝတ္ထုများအပေါ် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား၏ သက်ရောက်မှုနှင့်အတူ ခြပ်ထုနှင့် အလေးချိန်အကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ရှင်းပြတတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း - ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း လုပ်ငန်းတွင် အားများကို အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း စာသင်ခန်းများနှင့် သင့်လျော်သော စမ်းသပ်မှုတစ်ခုကို ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် အားအမျိုးအစားများကို အမျိုးအစားခွဲရန်ဖြစ်သည်။

သင်သည် အားအမျိုးအစား အမျိုးမျိုးကို သရုပ်ဖော်ပြသမည့် လုပ်ငန်းတိုများကို အစဉ်လိုက် ဆောင်ရွက်ရမည်။ လုပ်ငန်းတစ်ခုစီကို သရုပ်ဖော်ပြနေစဉ်တွင် သင်၏ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို ဇယား (၈.၁) တွင် မှတ်တမ်းတင်ပါ။ ထို့နောက် ၎င်းတို့အပေါ် သက်ရောက်နေသည့် အားများကို အမည်တပ်ထားသော အရာဝတ္ထုများ၏ ရိုးရှင်းသော ပုံတစ်ပုံစီဆွဲပါ။

လုပ်ငန်း ၁။ ပိုက်လုံးခြမ်းကို ပြန့်ပြူးသော မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်တွင် တင်ထားပါ။ ထိုပိုက်ပေါ်တွင် ဘောလုံးတစ်လုံးတင်ပြီး လွှတ်ချပါ။ သင်၏ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

လုပ်ငန်း ၂။ ပိုက်လုံးခြမ်းကို ပြန့်ပြူးသော မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်တွင် တင်ထားပါ။ ထိုပိုက်ပေါ်တွင် ဘောလုံးတစ်လုံးတင်ပြီး မြန်မြန် တွန်းချပါ။ သင်၏ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

လုပ်ငန်း ၃။ ပိုက်လုံးခြမ်း၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အတုံးအချို့ပေါ်တွင် တင်ရန်အတွက် မလိုက်ပါ။ ဘောလုံးကို အပေါ်ဘက်ခြမ်းတွင် တင်ပြီး လွှတ်ချပါ။ သင်၏ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

လုပ်ငန်း ၄။ ပိုက်လုံးခြမ်းကို အထည်စဖြင့်ပတ်ပြီး လုပ်ငန်း (၃) ကို ပြန်လည်ပြုလုပ်ပါ။

လုပ်ငန်း ၅။ ပိုက်လုံးခြမ်းကို ပိုက်မျက်နှာပြင်တွင် ချောမွေ့ပြီး တင်းကျပ်နေစေရန် ပလတ်စတစ် ထုပ်ပိုးစက္ကူဖြင့် ပတ်ပါ။ လုပ်ငန်း (၃) ကို ပြန်လည်ပြုလုပ်ပါ။

လုပ်ငန်း ၆။ စာရွက်နှစ်ရွက်ယူပါ။ စာရွက်တစ်ရွက်ကို လုံးခြေ၍ နောက်တစ်ရွက်ကို ပြန်ပြူးပြီး ချောမွေ့စေရန် လုပ်ဆောင်ပါ။ ထိုစာရွက်များကို မြေပြင်အထက် တူညီသော အမြင့်တွင် ကိုင်ထားပါ။ ထိုစာရွက်နှစ်ခုကို တစ်ပြိုင်နက် လွှတ်ချပါ။ သင့်ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။

ဇယား ၈.၁။ အရာဝတ္ထုများအပေါ် သက်ရောက်နေသော အားများ

လုပ်ငန်း	ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများ	အားများ
၁		
၂		
၃		
၄		
၅		
၆		



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ နှစ်ယောက်တစ်တွဲ လုပ်ဆောင်ခြင်း - အလေးချိန် တွက်ချက်ခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် အရာဝတ္ထုများအပေါ် ခြပ်ဆွဲအား၏ သက်ရောက်မှုနှင့်အတူ ခြပ်ထုနှင့် အလေးချိန်အကြား ကွာခြားမှုကို စူးစမ်းလေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

ဒြပ်ထုနှင့် အလေးချိန်

ဒုတိယနှစ်တွင် နယူတန်၏ ရွေ့လျားမှု နိယာမများနှင့်အတူ ထောင့်မှန်ကျသက်ရောက်အား နှင့် အလေးချိန်တို့၏ သဘောတရားများကို ဆွေးနွေးခဲ့သည်။ နယူတန်၏ ဒုတိယရွေ့လျားမှု နိယာမကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြထားသည် -

$$\text{force} = \text{mass} \times \text{acceleration} \quad (F = ma)$$

ဒြပ်ထု (m) ရှိသော အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အရှိန်သည် ထိုအရာဝတ္ထုပေါ် သက်ရောက်နေသော အားများ၏ ပေါင်းလဒ်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ အား၏ SI ယူနစ်များကို နယူတန် (the Newton, N) ဟုခေါ်သည်။

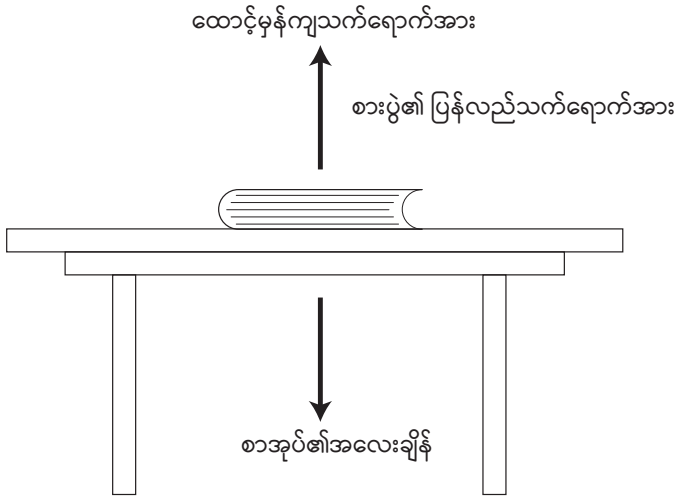
အားနှင့် အရှိန်၏ ဗက်တာသဘောသဘာဝသည် အရေးကြီးသည်။ ၎င်းသည် အရာဝတ္ထုပေါ်တွင် လားရာမျိုးစုံမှ သက်ရောက်နေသော အားများနှင့် ထိုအားများက အရာဝတ္ထု၏ အရှိန်ကို လားရာမျိုးစုံတွင် မည်သို့သက်ရောက်ကြောင်းကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားပေးသည်။

အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အလေးချိန်သည် ဒြပ်ထု (m) ရှိသောအရာဝတ္ထုကို ကမ္ဘာ့ဗဟိုချက်ဆီသို့ ဆွဲချသည့် ဒြပ်ဆွဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အား (\vec{F}_W) ဖြစ်သည်။ နယူတန်၏ ဒုတိယ ရွေ့လျားမှုနိယာမကိုအသုံးပြုပါက အောက်ပါပုံသေနည်းအတိုင်းရမည်ဖြစ်သည် -

$$\vec{F}_W = m\vec{g}$$

ဒြပ်ဆွဲမှု (\vec{g}) ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အရှိန်သည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်အနီးတွင် 9.80m/s^2 ပမာဏရှိပြီး ကမ္ဘာ့ဗဟိုချက်သို့ ညွှန်ပြနေသော လားရာတစ်ခုရှိသည်။

ဥပမာ - အောက်ပါ ပုံ (၈.၁) တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း စားပွဲပေါ်တွင် စာအုပ်တစ်အုပ် တင်ထားသည်ဟု မြင်ယောင်ကြည့်ပါ။ စာအုပ်၏ ဒြပ်ထုမှာ 1kg ဖြစ်သည်။



ပုံ ၈.၁။ စားပွဲပေါ်ရှိ စာအုပ်တစ်အုပ်

စားပွဲပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော စာအုပ်၏အားသည် စာအုပ်၏အလေးချိန်ဖြစ်သည်။ ဤအကြောင်းအရာကို ပုံ (၈.၁) တွင် အောက်ဘက်သို့ ဦးတည်နေသော မြားဖြင့် ပြသထားသည်။ ဤအားကို အောက်ပါပုံသေနည်း အသုံးပြုပြီး တွက်ချက်နိုင်ပါသည် -

$$\vec{F}_W = m\vec{g} = 1 \times 9.8 = 9.8\text{N downwards}$$

စာအုပ်သည် စားပွဲပေါ်တွင်ရှိပြီး ရွေ့လျားနေခြင်းမရှိသောကြောင့် ထိုစာအုပ်ပေါ်ရှိ သက်ရောက်အားနှင့် ပြန်လည်တွန်းကန်အားသည် ညီမျှနေရမည်။ ၎င်းကို ထောင့်မှန်ကျ သက်ရောက်အားဟုခေါ်ပြီး ဒုတိယနှစ်တွင် မိတ်ဆက်ခဲ့ပါသည်။ ထောင့်မှန်ကျသက်ရောက် အားသည် စာအုပ်ပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော စားပွဲ၏အားဖြစ်သည်။ ဤအားကို အောက်ပါပုံသေနည်း အသုံးပြုပြီး တွက်ချက်နိုင်ပါသည် -

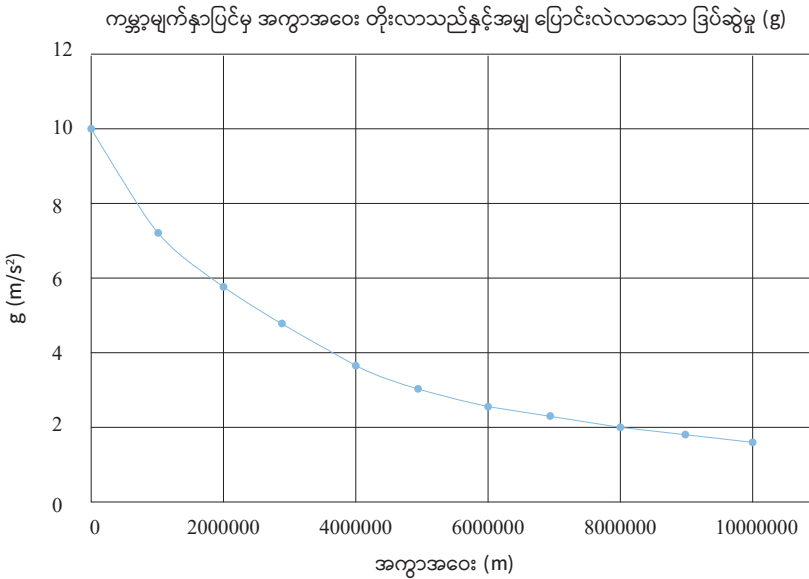
$$\vec{F}_N = -\vec{F}_W = -9.8\text{N downwards} = 9.8\text{N upwards}$$

စကေးများကို အသုံးပြုပြီး အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ခြပ်ထုကို တိုင်းတာရာတွင် ထိုစကေးလ်များက သက်ရောက်သော ထောင့်မှန်ကျသက်ရောက်အားကို ထိုအရာဝတ္ထု၏ ခြပ်ထုကို တွက်ချက်ရာ၌

အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်သည်။ စကေးလ်များသည် ထောင့်မှန်ကျသက်ရောက်အားကို တိုင်းတာပြီး ခြပ်ဆွဲမှု (g) ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အရှိန်၏ပမာဏက ပိုင်းခြားထားသည့် ထောင့်မှန်ကျ သက်ရောက်အား၏ ပမာဏကို ဖော်ပြပါသည်။

g ၏ ပြောင်းလဲမှု

\vec{g} ၏ပမာဏသည် ခြပ်ဆွဲမှု (g) ကို တိုင်းတာသော ကမ္ဘာမြေကြီး၏ တည်နေရာကိုလိုက်၍ ပြောင်းလဲသည်။ အောက်ပါ ပုံ (၈.၂) ကိုကြည့်ပါ။



ပုံ ၈.၂။ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်မှ တိုးလာသောအမြင့်နှင့်အတူ g ၏ပြောင်းလဲမှု^{၄၀}

အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်၏ အဝေးသို့ ရွေ့သွားသည်နှင့်အမျှ \vec{g} ၏ပမာဏ လျော့သွားသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အလေးချိန်သည် ထိုအလေးချိန်ကို တိုင်းတာထားသော ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ တည်နေရာပေါ် မူတည်သည်။

ဥပမာအားဖြင့် လူတစ်ယောက်၏ ခြပ်ထုသည် 60kg ရှိပါက ကမ္ဘာမြေကြီးပေါ်ရှိ မတူညီသော တည်နေရာနှစ်ခု၌ ထိုလူ၏အလေးချိန်သည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

^{၄၀} တတိယနှစ် ဒုတိယစာသင်နှစ်ဝက် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်၏ ရူပဗေဒဘာသာရပ်မှ ကောက်နုတ်အသုံးပြုထားသော ပုံ။

ကမ္ဘာမြေကြီး၏ မျက်နှာပြင်

$$\vec{F}_W = m\vec{g} = 60 \times 9.8 = 588\text{N downwards}$$

ဧဝရတ်တောင်ထိပ်

ဧဝရတ်တောင်သည် 8848m မြင့်သည်။ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်မှ ဤအမြင့်တွင် ခြပ်ဆွဲမှုသည် $g = 9.77\text{m/s}^2$ ဖြစ်သည်။

$$\vec{F}_W = m\vec{g} = 60 \times 9.77 = 586\text{N downwards}$$

ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ထက် မြင့်လေလေ၊ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အလေးချိန် နည်းလေလေဖြစ်သည်။ သို့သော် ထိုအရာဝတ္ထု၏ ခြပ်ထုမှာ မူလအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။

နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိသော အာကာသရှိအရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးတွင် ၎င်းတို့၏ မျက်နှာပြင် ခြပ်ဆွဲမှု (g) ကိုလိုက်၍ အရှိန်ပမာဏအမျိုးမျိုးရှိပါသည်။ အာကာသရှိအရာဝတ္ထုအချို့၏ ခြပ်ဆွဲမှုတန်ဖိုးများကို အောက်ပါ ဇယား (၈.၂) တွင် ပေးထားသည်။

လမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ ခြပ်ဆွဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အရှိန်သည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်အပေါ်ရှိ အရှိန်ထက် ခြောက်ဆခန့် အားနည်းပါသည်။ ထို့ကြောင့် အာကာသယာဉ်မှူးများသည် လပေါ်တွင် ပိုမြင့်အောင် ခုန်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

ဇယား ၈.၂။ အာကာသရှိအရာဝတ္ထု အမျိုးမျိုးအတွက် g ^{၄၁}

အရာဝတ္ထု	g (m/s ²)
ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ် (Mercury)	3.72
သောကြာဂြိုဟ် (Venus)	8.89
ကမ္ဘာဂြိုဟ်	9.80
ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏လ	1.63
အင်္ဂါဂြိုဟ် (Mars)	3.69

^{၄၁} Williams, D. R. (2019, October 21).

သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

အကယ်၍ ခြပ်ထု 70g ရှိသော လူတစ်ယောက်သည် ဇယား (၈.၂) ပါ အာကာသရှိအရာဝတ္ထု တစ်ခုစီ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် မတ်တပ်ရပ်နေလျှင် ထိုလူ၏အလေးချိန်များကို ဆုံးဖြတ်ပါ။ သင့်အဖြေများကို အောက်ပါ ဇယား (၈.၃) တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။

ဇယား ၈.၃။ အာကာသရှိအရာဝတ္ထု အမျိုးမျိုးပေါ်ရှိ ခြပ်ထု 70 kg ရှိသော လူတစ်ယောက်၏ အလေးချိန်

အရာဝတ္ထု	$g (m/s^2)$	ခြပ်ထု 70 kg ရှိသော လူတစ်ယောက်၏ အလေးချိန်
ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ် (Mercury)	3.72	
သောကြာဂြိုဟ် (Venus)	8.89	
ကမ္ဘာဂြိုဟ်	9.80	
ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏လ	1.63	
အင်္ဂါဂြိုဟ် (Mars)	3.69	

၈.၁.၂။ ဖိအား - ရေတွင်မြုပ်ခြင်းနှင့် ပေါ်ခြင်း

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- သိပ်သည်းဆကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်မည်။
- အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုး၏ သိပ်သည်းဆကို နှိုင်းယှဉ်တတ်မည်။
- နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများပေးပြီး အဘယ်ကြောင့် အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်ကြောင်း (သို့မဟုတ်) ရေတွင် ပေါလောပေါ်ကြောင်းတို့ကို ရှင်းပြရန် အာခါးမီးဒီးစ်၏ နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။



**သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း - ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏
သိပ်သည်းဆများကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း**

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် သိပ်သည်းဆကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုပြီး
ဝတ္ထုပစ္စည်းအမျိုးမျိုး၏ သိပ်သည်းဆများကို တွက်ချက်ရန်ဖြစ်သည်။

သင်၏ဆရာသည် သိပ်သည်းဆကို စုပေါင်း၍ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုရန် တိုတောင်းသော မိတ်ဆက်
ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးပွဲတစ်ခုကို ကူညီဆွေးနွေးပေးမည်ဖြစ်သည်။

သင်၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်နှင့် ဆွေးနွေးပွဲတွင်မှတ်သားခဲ့သော အသုံးဝင်မည့် မှတ်စုများကို
အောက်ပါလေးထောင့်ကွက်တွင် မှတ်တမ်းတင်ပါ။

လေးထောင့်ကွက် ၈.၁။ သိပ်သည်းဆ၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်နှင့် တွက်ချက်ရန် ပုံသေနည်း

<p>သိပ်သည်းဆ</p>

သင်သည် ဝတ္ထုပစ္စည်းအမျိုးမျိုး၏ သိပ်သည်းဆများကို ဆုံးဖြတ်ရာတွင် အခြားအတန်းဖော်
ကျောင်းသားများနှင့်အတူ အုပ်စုငယ်တစ်စုဖြင့် လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။ သင် ဤလုပ်ငန်းကို
လုပ်ဆောင်သောအခါ ဇယား (၈.၄) ၌ သတင်းအချက်အလက်များကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။
ပုံမှန်အရွယ် လှီးဖြတ်ထားသော ဝတ္ထုပစ္စည်းအမျိုးမျိုးကို သင့်အား ပေးပါမည်။ သင်သည်
ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုစီ၏ အတိုင်းအတာများကို တိုင်းတာခြင်း၊ ဝတ္ထုပစ္စည်း၏ထုထည်ကို
တွက်ချက်ပြီးနောက် ထိုအရာဝတ္ထု၏ သိပ်သည်းဆကို တွက်ချက်ခြင်းတို့ကို သင့်အုပ်စုနှင့်
တကွ လုပ်ဆောင်ရန်လိုပါသည်။

ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ သိပ်သည်းဆများကို သင်ဆုံးဖြတ်ပြီးသည်နှင့် ထိုဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုစီသည်
ရေတွင်မြုပ်ကြောင်း (သို့မဟုတ်) ရေတွင်ပေါ်ကြောင်းကို ခန့်မှန်းချက်တစ်ချက် ထုတ်ပါ။
အရာဝတ္ထုများကို အရည်တစ်ခုထဲတွင် ထည့်ထားပါက ထိုအရာဝတ္ထုများသည် အရည်ထက်
သိပ်သည်းမှုပိုများလျှင် မြုပ်မည်ဖြစ်ပြီး အရည်ထက် သိပ်သည်းမှုနည်းလျှင် ပေါလော
ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။ ပိုမိုသိပ်သည်းသော အရာဝတ္ထုများသည် အရည်တွင် မြုပ်မည်ဖြစ်ပြီး
အရည်ထက်ပို၍ သိပ်သည်းမှုနည်းသော အရာဝတ္ထုများကမူ ပေါလောပေါ်ပါလိမ့်မည်။

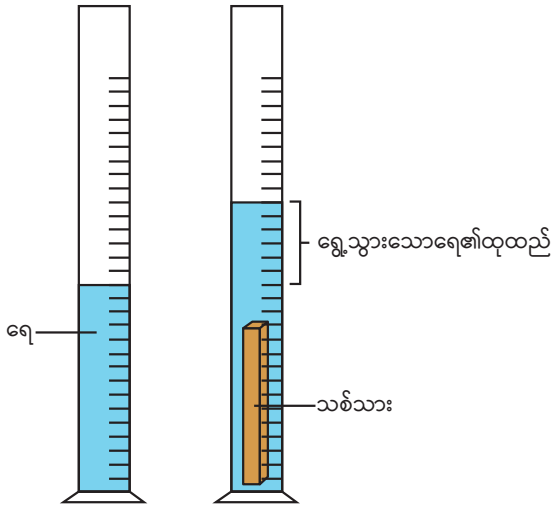
ရေတွင် သိပ်သည်းဆ 1g/cm^3 ရှိပါသည်။

သင့်ခန့်မှန်းချက်ကို ဇယားထဲတွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။ ထို့နောက် ဝတ္ထုပစ္စည်းကို ရေထဲသို့
ထည့်ပြီး သင်၏ ကြည့်ရှုလေ့လာမှုများကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။ သင့် ခန့်မှန်းချက်သည်
သင်၏ကြည့်ရှုလေ့လာမှုနှင့် ကိုက်ညီမှုမရှိပါက ကွာဟမှုအကြောင်း ရှင်းလင်းချက်တစ်ချက်
အကြံပြုပါ။

ပြီးနောက် သင်သည် ပုံသဏ္ဍာန်မမှန်သော အရာဝတ္ထုများ၏ သိပ်သည်းဆများကို တွက်ချက်ရန်
အတွက် ရေအရွေ့နည်းလမ်းကို အသုံးပြုရပါမည်။ ရေအရွေ့နည်းလမ်းသည် ပုံသဏ္ဍာန်
မမှန်သော အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ထုထည်ကို ဆုံးဖြတ်ရာတွင် အသုံးပြုသော နည်းလမ်းတစ်ခု
ဖြစ်သည်။

ပုံ (၈.၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ရေမြုပ်နေသည့် အရာဝတ္ထုတစ်ခုက ရွှေသွားစေသော
အရည်၏ထုထည်သည် ထိုအရာဝတ္ထု၏ထုထည်နှင့် ညီမျှသည်။ ရေတစ်မီလီလီတာ (1mL) တွင်
ထုထည် တစ်ကုဗစင်တီမီတာ (1cm^3) ရှိသည်။

စာသင်ခန်းထဲရှိ အရာဝတ္ထုများ (သို့မဟုတ်) သင့်ဆီတွင်ရှိသော အရာဝတ္ထုများ (ဘောပင်များ၊ ဒင်္ဂါးပြားများ အစရှိသည်တို့) ၏ သိပ်သည်းဆကို ဆုံးဖြတ်ရန် ရေအရွေ့နည်းလမ်းကို အသုံးပြုပါ။ ထိုအရာဝတ္ထု၏ သိပ်သည်းဆများကို ဇယား (၈.၄) တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။



ပုံ ၈.၃။ ရေအရွေ့နည်းလမ်းကို အသုံးပြု၍ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ သိပ်သည်းဆကို ဆုံးဖြတ်ပုံ

ဇယား ၈.၄။ သိပ်သည်းဆတွက်ချက်ခြင်း

အရာဝတ္ထု	ဒြပ်ထု	ထုထည်	သိပ်သည်းဆ	အရာဝတ္ထု ရေတွင် နစ်မြုပ်ပါသလား (သို့မဟုတ်) ပေါ်ပါသလား။		
				ခန့်မှန်းချက်	ကြည့်ရှုလေ့လာမှု	ဖြေရှင်းချက်

အရာဝတ္ထု	ဒြပ်ထု	ထုထည်	သိပ်သည်းဆ	အရာဝတ္ထု ရေတွင် နစ်မြုပ်ပါသလား (သို့မဟုတ်) ပေါ်ပါသလား။		
				ခန့်မှန်းချက်	ကြည့်ရှုလေ့လာမှု	ဖြေရှင်းချက်



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ တွေး-တွဲ-မျှဝေ သင်ယူခြင်း - အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် အရာဝတ္ထုများ ရေတွင် နစ်မြုပ်ခြင်း၊ ပေါ်ခြင်း နှင့် ဆက်စပ်နေသော ပုစ္ဆာများကို အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမအသုံးပြု၍ ဖြေရှင်းရန်ဖြစ်သည်။

အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမ

အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမတွင် အရည်တစ်ခု၌ နစ်မြုပ်နေသော ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်နေသည့် ဖော့အားသည် ထိုဝတ္ထုက ရွေ့စေသော အရည်၏ အလေးချိန်နှင့် တူညီသည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြနိုင်သည် -

$$\vec{F}_B = \rho g V$$

အထက်ပါ ပုံသေနည်း၏ ရှင်းလင်းချက်မှာ -

F_B သည် ဖော့အား၊

ρ သည် အရည်၏ သိပ်သည်းဆ၊

g သည် ဒြပ်ဆွဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အရှိန်နှင့်

V သည် အရည်၏ထုထည်တို့ဖြစ်ကြသည်။

ရေမြုပ်နေသော အရာဝတ္ထုများပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော အားများ

အခွံပါသော လိမ္မော်သီးတစ်လုံးနှင့် အခွံခွာထားသော လိမ္မော်သီးတစ်လုံးကို စဉ်းစားပါ။ ပုံ (၈.၄) (က) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ထိုလိမ္မော်သီးနှစ်လုံးကို ရေထဲထည့်လိုက်လျှင် အခွံခွာထားသော လိမ္မော်သီးသည် မြုပ်သွားမည်ဖြစ်ပြီး အခွံမခွာထားသော လိမ္မော်သီးသည် ရေတွင် ပေါ်နေမည်ဖြစ်သည်။

ပထမစာသင်နှစ်ဝက်တွင် ပါစကယ်၏ နိယာမအကြောင်းကို သင် သင်ယူခဲ့ပါသည်။ ပါစကယ်၏ နိယာမတွင် အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်နေသော ဖိအားသည် ထိုအရာဝတ္ထု ရောက်ရှိနေသည့် အရည်၏အနက်ပေါ်မူတည်သည်။

$$P_1 + \rho gh = P_2$$

ဥပမာအနေနှင့် ပုံ (၈.၄) (က) ရှိ လိမ္မော်သီးနှစ်လုံးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော ဖိအားနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ။

ဒုတိယလိမ္မော်သီးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော ဖိအား (P_2) သည် ပထမလိမ္မော်သီးအပေါ်တွင် အောက်ဘက်သို့ ဦးတည်၍ သက်ရောက်နေသော လေထုဖိအား (P_1) နှင့် မြုပ်နေသော လိမ္မော်သီးအပေါ်ရှိ အရည်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖိအား (ρgh) နှစ်ခုပေါင်းလဒ်နှင့် ညီမျှသည်။

အရည်၏အမြင့်ကို 20cm ဟု ယူဆလျှင် ဒုတိယလိမ္မော်သီးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော ဖိအားသည် -

$$P_2 = P_1 + \rho gh$$

$$P_2 = 100,000 + 1000 \times 9.8 \times 0.2$$

$$P_2 = 101,960 Pa \text{ ဖြစ်သည်။}$$

ယခု လိမ္မော်သီး ရေမြုပ်နေသည့်ဖြစ်စဉ်ကို တွေးကြည့်ပါ။ ပုံ (၈.၄) (ခ) ၌ ရေတွင်နစ်မြုပ်နေသည့် လိမ္မော်သီးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော အောက်ဘက်သို့ ဦးတည်နေသည့် ဖိအား နှစ်ခုနှင့် အပေါ်ဘက်သို့ ဦးတည်နေသည့် ဖိအားတစ်ခုကို ပြထားသည်။

အောက်ဘက်သို့ ဦးတည်နေသည့် ကြီးသော မြားသည် လိမ္မော်သီးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော ခြပ်ဆွဲအားဖြစ်သည်။ လိမ္မော်သီး၏အလေးချိန်သည် 200g ဟု ယူဆကြည့်လျှင် အားသည် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည် -

$$\vec{F}_W = m\vec{g} = 0.2 \times 9.8 = 1.96\text{N downwards}$$

ပိုသေးသော မြားတစ်စုံဖြစ်ပေါ်လာခြင်းသည် ရေတွင်နစ်မြုပ်နေသော လိမ္မော်သီးအပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသည့် ရေဖိအားကြောင့်ဖြစ်သည်။ အနက်ပိုနိမ့်လေ၊ ဖိအားပိုမြင့်လေ ဖြစ်သောကြောင့် ထိုဖိအားနှစ်ခု၏ အသားတင်အားသည် အပေါ်ဘက်သို့ ဦးတည်နေပြီး ၎င်းကို ဖော့ဂုဏ်ဟုခေါ်သည်။ ဖော့အားသည် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည် -

$$\vec{F}_B = P_2 A_2 - P_1 A_1 = P_2 A - P_1 A = (P_2 - P_1) A = \rho ghA \text{ upwards}$$

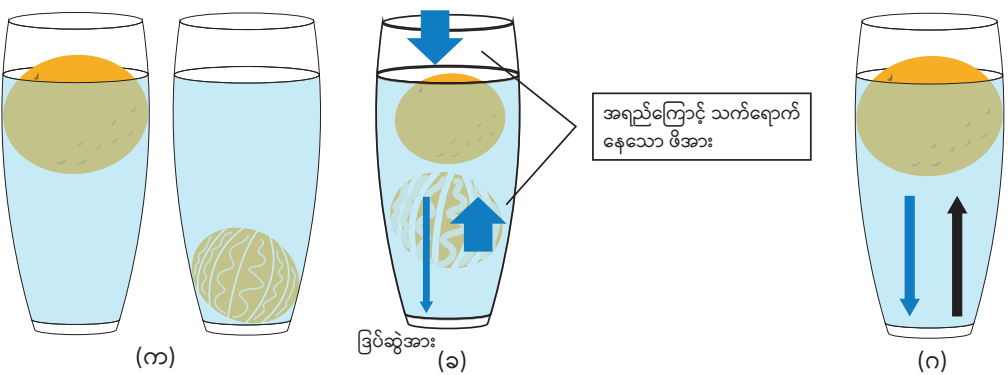
ဤနေရာတွင် ρ သည် ရေ၏ သိပ်သည်းဆ၊ h နှင့် A ကိုမူ အမြင့် (height) နှင့် လိမ္မော်သီးကြောင့် ရွေ့သွားသော ရေ၏ဧရိယာ (Area) ဟုရည်ညွှန်းထားသည်။

သင်က အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို ရေထဲသို့ တွန်းချလိုက်သောအခါ ဖော့အားသည် သင့်လက်ကို ပြန်တွန်းသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ဘောလုံးတစ်လုံးကို ရေအောက်သို့ တွန်းထည့်ခြင်း။ ထိုဖော့အားသည် သင့်လှုပ်ရှားမှုကို ဆန့်ကျင်နေသော အပေါ်ဘက်သို့ ဦးတည်နေသည့် အားတစ်ခုဖြစ်သည်။

အရာဝတ္ထုများ ရေတွင်နစ်မြုပ်သည့်ဖြစ်စဉ်တွင် ဖော့အား၏ ပမာဏသည် အရာဝတ္ထု၏ အလေးချိန်ထက် ပိုငယ်သောကြောင့် ထိုအရာဝတ္ထု ရေတွင်နစ်မြုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

ရေတွင်ပေါလောပေါ်နေသော အရာဝတ္ထုများပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသည့် အားများ

အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရေတွင်ပေါ်ရန်အတွက် ဖော့အားသည် ရေတွင်ပေါ်မည့် အရာဝတ္ထု၏ အလေးချိန်နှင့် ညီမျှရမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၈.၄) (က) ရှိ ပေါလောပေါ်နေသော လိမ္မော်သီးပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသည့် အားများကို စဉ်းစားပါ။ အလေးချိန်၏ ပမာဏနှင့် ဖော့အား၏ ပမာဏသည် ညီမျှသော်လည်း ထိုအားနှစ်ခုစလုံးသည် ဆန့်ကျင်ဘက် လားရာများကို ညွှန်ပြ နေပါသည်။



ပုံ ၈.၄။ လိမ္မော်သီးဖြင့် စမ်းသပ်ပုံ - (က) ရေထဲရှိ အခွံခွာထားသော လိမ္မော်သီးနှင့် အခွံမခွာထားသော လိမ္မော်သီး၊ (ခ) မြုပ်နေသော လိမ္မော်သီးပေါ်သက်ရောက်နေသောအားများ၊ (ဂ) ပေါလောပေါ်နေသော လိမ္မော်သီးပေါ်သက်ရောက်နေသောအားများ၂

အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမတွင် ဖော့အား၏ပမာဏသည် ရွှေ့သွားသော အရည်၏အလေးချိန်နှင့် ညီမျှသည်ဟု ဖော်ပြထားသည် -

$$F_B = \rho ghA = \frac{m}{v} ghA = mg$$

(m) သည် ရွှေ့သွားသောအရည်၏ ဒြပ်ထုဖြစ်သည်။

၄၂ <https://coolscienceexperimentshq.com/why-does-the-heavier-orange-float/> တတိယနှစ် ပထမစာသင်နှစ်ဝက် ရူပဗေဒဘာသာရပ် ကျောင်းသားကိုင်စာအုပ်မှ ကောက်နုတ်ထားသော မွမ်းမံပြင်ဆင်မှုများ။

ဖော့အား၏ပမာဏသည် အရာဝတ္ထု၏အလေးချိန်နှင့် တူညီနေသရွေ့ အရာဝတ္ထုသည် ရေတွင် ပေါလောပေါ်နေမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဖော့အား၏ပမာဏသည် အရာဝတ္ထု၏ အလေးချိန်ထက် ပိုငယ်နေပါက ထိုအရာဝတ္ထုနှစ်မြုပ်မည်ဖြစ်သည်။

သင်၏နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

အာဒီးမီးဒီးစ်နိယာမအသုံးပြု၍ အောက်ပါပစ္စည်းများကို အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့် အတူ တွက်ချက်ပါ။

- ၁။ ရေကန်တစ်ခုတွင် ပေါလောပေါ်နေသော သစ်သားအပိုင်းအစတစ်ခုပေါ်၌ သက်ရောက်နေသည့် ဖော့အား၏ ပမာဏနှင့် လားရာမှာ အဘယ်နည်း။ ထိုသစ်သား၏ မည်သည့်ပမာဏသည် ရေအောက်တွင် မြုပ်နေသနည်း။ ထိုသစ်သား၏ အတိုင်းအတာများမှာ $5m \times 5m \times 0.3m$ ဖြစ်ပြီး သိပ်သည်းဆမှာ $500kg/m^3$ ဖြစ်သည်။
- ၂။ 5000kg အလေးချိန်ရှိသော လှေတစ်စင်းသည် သမုဒ္ဒရာထဲတွင် ပေါလောပေါ်နေပြီး ၎င်း၏ထုထည် သုံးပုံတစ်ပုံသည် ရေတွင်နှစ်မြုပ်နေပါသည်။ အကယ်၍ 1000kg လေးသော ကုန်များကို ထိုလှေပေါ်သို့ တင်လိုက်မည်ဆိုပါက ထိုလှေတစ်စင်းလုံး ရေတွင် နှစ်မြုပ်ပါမည်လား။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ စကေးလ်တစ်ခုကို အသုံးပြု၍ ခြပ်ထုကို မည်သို့ တိုင်းတာသနည်း။
- ၂။ ခြပ်ဆွဲအားကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကျောင်းသားများအား သင်မည်သို့ရှင်းပြမည်နည်း။
- ၃။ ပေါလောပေါ်နေသော အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော အားများ အကြောင်းကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကျောင်းသားများအား သင်မည်သို့ရှင်းပြမည်နည်း။

၈.၂။ လှိုင်းများ - အလင်း

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် အလင်းနှင့် အရာဝတ္ထုများ၏ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပုံများကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းနှင့်ထိတွေ့သော ခြပ်ဝတ္ထုများအပေါ်မူတည်၍ အလင်း၏ ပြုမူပုံ နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို စုံစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းနှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်းတို့ကို လက်တွေ့ဘဝဥပမာများအသုံးပြု၍ ရှင်းပြရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် ခြပ်ဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကို အလင်းထိတွေ့ရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်းလမ်းကြောင်းကို သရုပ်ဖော်ပြသရန်အတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ ဆွဲရမည်ဖြစ်ပြီး လူ့မျက်လုံးတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း အကြောင်းကို ဆွေးနွေးရမည်ဖြစ်သည်။

သင်သည် သိပ္ပံနည်းကျ ဆောင်ရွက်ခြင်းနှင့်ပတ်သက်သော နည်းလမ်းများကို တိုးတက်စေရန် ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်ပြီး ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကျောင်းသားများနှင့် ကိုက်ညီသော အလင်း၏အမူအကျင့်အကြောင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများကိုဆက်လက်၍ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရမည် ဖြစ်သည်။

၈.၂.၁။ အလင်း၏ သဘောသဘာဝ

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- အရိပ်ဖြစ်ပေါ်မှုအပါအဝင် အရာဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် အလင်း၏ အမူအကျင့်အပေါ် မည်သို့ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- အလင်းယိုင်ခြင်းနိယာမနှင့် အလင်းပြန်ခြင်း နိယာမတို့အကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို လက်တွေ့ဘဝဥပမာများဖြင့် ဖော်ပြတတ်မည်။

- နေ့စဉ်ဘဝမှ ဥပမာများကို အသုံးပြုပြီး အလင်းစုပ်ယူခြင်းကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် အလင်းရင်းမြစ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး အမျိုးအစားခွဲပြသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။
- အလင်းသည် ကြေးမုံခုံးနှင့် ကြေးမုံခွက်တို့ကို ဆုံသောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်းလမ်းကြောင်းကို ပြရန် ပုံများအသုံးပြုတတ်မည်။
- လူ့မျက်လုံးတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း အသုံးပြုပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။

စာသင်ချိန် (၁)

အလင်း၏သဘောသဘာဝ



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ အုပ်စုလုပ်ငန်း - အလင်းရင်းမြစ်များအကြောင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် အလင်းရင်းမြစ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ပြီး အမျိုးအစားခွဲပြသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတစ်ခုကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရန်ဖြစ်သည်။

သင့်ဆရာက အလင်းရင်းမြစ်အမျိုးမျိုးအကြောင်း ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးမှုတစ်ခုကို ကူညီဆွေးနွေးပေးမည် ဖြစ်သည်။ သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးမှုတွင် ပါဝင်ဆွေးနွေးပါ။

သင်သည် ဉာဏ်ဖွင့်ဆွေးနွေးပွဲမှ သိရှိခဲ့သော ထပ်ဆောင်းအလင်းရင်းမြစ်အချို့ကို ဇယား (၈.၅) တွင် မှတ်တမ်းတင်လိုစိတ်နှင့် ထိုအလင်းရင်းမြစ်များသည် သဘာဝရင်းမြစ်ဖြစ်သည် (သို့မဟုတ်) လူလုပ်ရင်းမြစ်ဖြစ်သည်ကို ညွှန်ပြလိုစိတ် ရှိနိုင်ပါသည်။

ဇယား ၈.၅။ အလင်းရင်းမြစ်များ

အလင်းရင်းမြစ်	သဘာဝရင်းမြစ်	လူလုပ်ရင်းမြစ်
နေ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
အယ်လ်ဗာစန်တော်ရီ (အဝေးတစ်နေရာမှ ကြယ်)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
တောမီး	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
လေဆာ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ကင်မရာမီးအလင်းရောင်	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
အရောင်တောက်ပနေသော ရေခူကောင်	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ကားမီးရောင်များ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

အလင်းရင်းမြစ်များ

ကမ္ဘာမြေကြီးပေါ်ရှိ ကျွန်ုပ်တို့အနီးနားတွင် အလင်းရင်းမြစ်များစွာ ရှိပါသည်။ နေအလင်း မှစ၍ ဓာတ်မီးများနှင့် လေဆာများမှ အလင်းအထိ အလင်းရောင်မျိုးစုံ၊ အလင်းပြင်းအား အဆင့်မျိုးစုံရှိပါသည်။ အလင်းပြင်းအားသည် အလင်း၏တောက်ပမှုနှင့် ဆက်စပ်နေပါသည်။ အလင်းပြင်းအားများလေ ပိုတောက်ပလေဖြစ်သည်။

သဘာဝအလင်းရင်းမြစ်များသည် သဘာဝအတိုင်းတွေ့ရသော အလင်းရင်းမြစ်များဖြစ်သည်။ သဘာဝအလင်းရင်းမြစ်များ၏ ဥပမာအချို့မှာ နေ၊ လ၊ ကြယ်များ၊ မီးနှင့် လျှပ်စီးတို့ဖြစ်သည်။ ပိုးစုန်းကြူးများနှင့် ပိုးစုန်းကြူးသားလောင်းများကဲ့သို့သော ဇီဝသက်ရှိအချို့၏ အရောင် တောက်ပမှုသည်ပင်လျှင် သဘာဝအလင်းရင်းမြစ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ဇီဝသက်ရှိများ၏ အရောင် တောက်ပမှုကို ဇီဝရုပ်အလင်းတောက်ခြင်းဟုခေါ်လေ့ရှိပြီး ၎င်းသည် ဇီဝသက်ရှိများ၏ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

လူလုပ်အလင်းရင်းမြစ်များဆိုသည်မှာ လူသားများက ထုတ်လုပ်ထားသော ရင်းမြစ်များ ဖြစ်သည်။ လူလုပ်ရင်းမြစ်များ၏ ဥပမာအချို့မှာ လက်နှိပ်ဓာတ်မီးများ၊ မီးသီးလုံးများ၊ ကွန်ပျူတာများနှင့် ရုပ်မြင်သံကြားစက်များဖြစ်သည်။

အလင်းရင်းမြစ်များအကြောင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်းတစ်ခု ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း

သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် အလင်းရင်းမြစ်များအကြောင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်း တစ်ခု ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရာတွင် အတန်းဖော်ကျောင်းသားများ ပါဝင်သော အုပ်စုငယ်တစ်စုဖြင့် လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

သင်၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို လေးထောင့်ကွက် (၈.၂) တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။

သင်သည် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရာတွင် အောက်ပါအချက်အလက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားလိုစိတ်ရှိနိုင်ပါသည် -

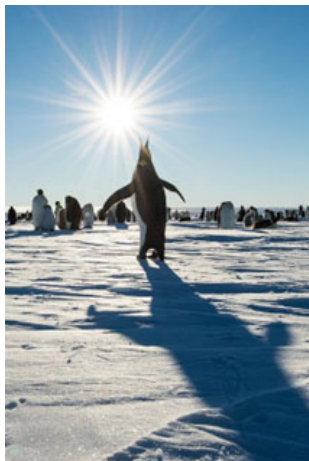
- မည်သည့်အလင်းရင်းမြစ်များအကြောင်းကို မူလတန်းကျောင်းသားများ သိရှိပြီး ဖြစ်နေရန် သင်မျှော်မှန်းထားသနည်း။
- မူလတန်းကျောင်းသားများ သိရှိပြီးဖြစ်သော အလင်းရင်းမြစ်များကို သင်မည်သို့ ရှာဖွေဖော်ထုတ်မည်နည်း။
- အလင်းနှင့်ပတ်သက်သော အယူအဆလွဲမှားမှုတစ်ခုခုကို သင်မည်သို့ရည်ညွှန်းဖြေရှင်း မည်နည်း (ဥပမာ - အဖြူရောင်အလင်း ထုတ်လုပ်သည့် လူလုပ်အလင်းရင်းမြစ် များသည် အလင်းလှိုင်းများ ပါဝင်သော လှိုင်းအလျားတစ်ခုကိုသာ ထုတ်လုပ်သည်၊ နေရောင်သည် အခြားအလင်းများနှင့် မတူခြင်းမှာ ၎င်းတွင် အရောင်မရှိခြင်းကြောင့် ဖြစ်သည်၊ အဖြူရောင်အလင်းသည် အရောင်မဲ့ပြီး ကြည်လင်သည် အစရှိသည်တို့)။
- ‘လူလုပ်ရင်းမြစ်’ နှင့် ‘သဘာဝရင်းမြစ်’ ဟူသော အသုံးအနှုန်းများကို သင်မည်သို့ ရှင်းပြမည်နည်း။
- ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းသည် မူလတန်းကျောင်းသားများ၏ အသက်အရွယ်၊ စွမ်းရည် တို့နှင့် သင့်လျော်ပါသလား။
- အမြင်ဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုများရှိသော ကျောင်းသားများအတွက် ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းကို သင်မည်သို့ ခွဲခြားသတ်မှတ်ပေးမည်နည်း။

လေးထောင့်ကွက် ၈.၂။ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် အလင်းရင်းမြစ်များအကြောင်း သင်ယူမှုလုပ်ငန်း



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း(၂)။ လုပ်ငန်းဆင့်ကမ်းရှာဖွေကစားနည်း - အလင်း၏အမူအကျင့်

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် ဒြပ်ဝတ္ထုအမျိုးမျိုးနှင့် ထိတွေ့စဉ် ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်း၏အမူအကျင့်ကို ကြည့်ရှုလေ့လာရန်ဖြစ်သည်။



ပုံ ၈.၅။ ပင်ဂွင်းငှက်တစ်ကောင်၏ အရိပ်

အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို ရိုက်ခတ်လိုက်သောအခါ အလင်း မည်သို့ဖြစ်သွားသနည်း။

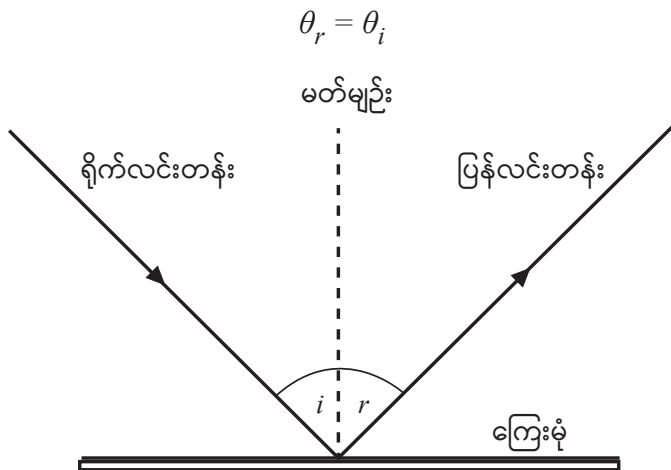
အလင်းသည် ၎င်းရိုက်ခတ်လိုက်သော ခြပ်ဝတ္ထုအမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ ကွဲပြားစွာ ပြုမူပါ
သလား။

ပုံ (၈.၅) ကိုကြည့်၍ အောက်ပါအချက်များကို စဉ်းစားပါ -

- ဤရုပ်ပုံတွင်ပါသော အလင်းရင်းမြစ်မှာ အဘယ်နည်း။
- အလင်းရိုက်ခတ်သွားသော အရာဝတ္ထုကို သင်မည်သို့ဖော်ပြမည်နည်း။
- မည်သည့်နေရာတွင် အရိပ်ဖြစ်ပေါ်သနည်း။

အလင်းပြန်ခြင်း

အလင်းသည် မျဉ်းဖြောင့်များအတိုင်းသွားသည်။ အလင်းသည် ပြန်ပြူးပြီး တောက်ပ
ချောမွေ့သော မျက်နှာပြင်တစ်ခုကို ရိုက်ခတ်သောအခါ အလင်းပြန်သည်။ အောက်ပါ
ပုံ (၈.၆) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အလင်းပြန်ခြင်းနိယာမတွင် ပြန်ထောင့် (θ_r) သည်
ရိုက်ထောင့် (θ_i) နှင့် တူညီသည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။

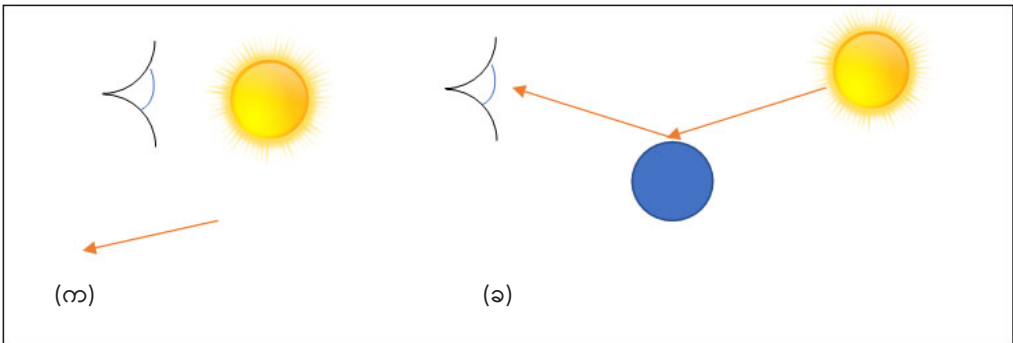


ပုံ ၈.၆။ အလင်းပြန်ခြင်းနိယာမ

လူတို့သည် အရာဝတ္ထုများကို အောက်ပါအကြောင်းပြချက်နှစ်ချက်ကြောင့် မြင်ရခြင်း ဖြစ်သည် -

- ၁။ ထိုအရာဝတ္ထုသည် အလင်းရင်းမြစ်တစ်ခု (ဥပမာ - နေ) ဖြစ်ပြီး ထိုအလင်းရင်းမြစ်မှ အလင်းသည် လူ့မျက်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်သွားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။
- ၂။ ရင်းမြစ်တစ်ခုမှ အလင်း (ဥပမာ - နေ) သည် အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို ရိုက်ခတ်ပြီး လူ့မျက်လုံးအတွင်းသို့ အလင်းပြန်သွားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။

ထိုစိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်နှစ်ခုကို အောက်ပါပုံ (၈.၇) တွင် ပြသထားသည်။

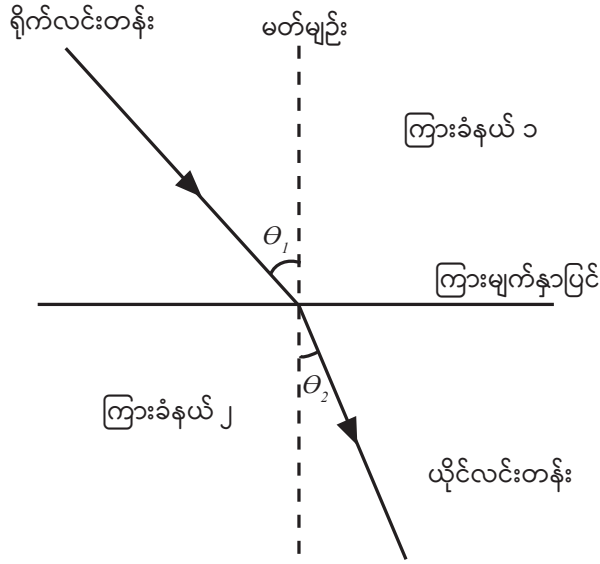


ပုံ ၈.၇။ (က) ရင်းမြစ်တစ်ခုမှအလင်း နှင့် (ခ) အရာဝတ္ထုတစ်ခုမှ အလင်းပြန်လာသောအလင်း^{၄၃}

အလင်းယိုင်ခြင်း

ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော ခြပ်ဝတ္ထုနှစ်ခုအကြား ဖြတ်သန်းသွားခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အလင်းကွေးခြင်းကို ဒုတိယနှစ်တွင် အကျဉ်းချုပ်ဆွေးနွေးခဲ့ပြီး ပုံ (၈.၈) တွင် ပုံဖော်ပြသထားပါသည်။ ရိုက်လင်းတန်းတွင် အလင်းယိုင်ထောင့်ကို ကိုယ်စားပြုသော ရိုက်ထောင့် θ_1 ၊ θ_2 ရှိပြီး ဒုတိယကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းသွားသော အလင်းတန်း၏ထောင့်ဖြစ်သည်။

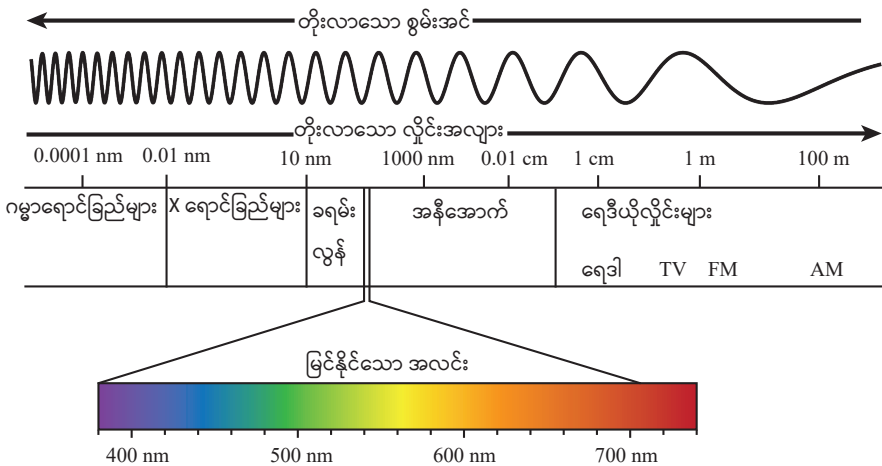
^{၄၃} <https://pixabay.com/vectors/sun-sunny-weather-sunshine-yellow-159392/> Image by OpenClipart-Vectors from Pixabay. View license: <https://pixabay.com/service/license/>



ပုံ ၈.၈။ အလင်းယိုင်ခြင်းနိယာမ

အလင်း၏အရောင်နှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်း

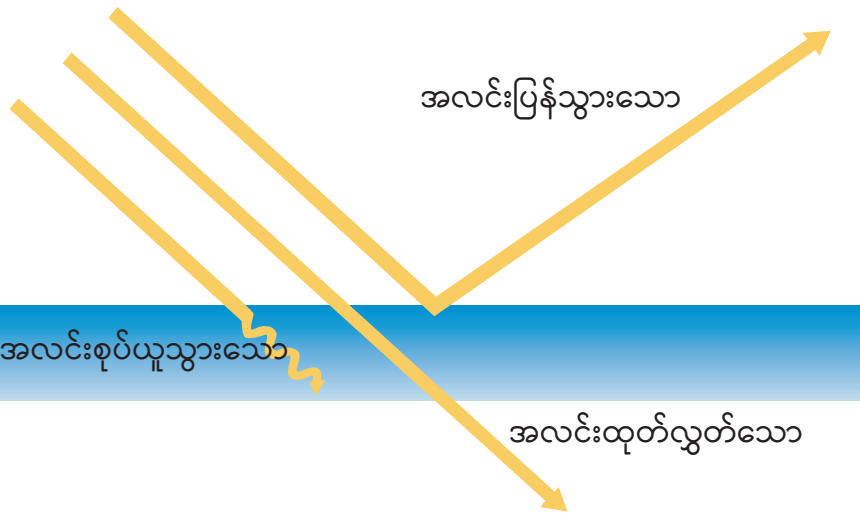
မြင်နိုင်သောအလင်းကို လူ့မျက်လုံးဖြင့်ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်ပါသည်။ မြင်နိုင်သောအလင်းတွင် လှိုင်းအလျား 400nm မှ 700nm အထိရှိပါသည်။ မြင်နိုင်ရောင်စဉ်ကို အောက်ပါပုံ (၈.၉) တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။



ပုံ ၈.၉။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဖြာထွက်ခြင်း

ခရမ်းရောင်တွင် အတိုဆုံးလှိုင်းအလျားနှင့် အများဆုံးကြိမ်နှုန်းရှိပါသည်။ ခရမ်းရောင်တွင် လှိုင်းအလျား 380nm မှ 450nm အထိရှိသည်။ ၎င်း၏နောက်တွင် လှိုင်းအလျား 450nm မှ 495nm အထိရှိသော အပြာရောင်ရှိပါသည်။ အပြာရောင်နောက်တွင် လှိုင်းအလျား 495nm မှ 570nm အထိရှိသော အစိမ်းရောင်ရှိပါသည်။ အဝါရောင်တွင် လှိုင်းအလျား 570nm မှ 590nm အထိရှိပြီး လှိုင်းအလျား အတော်အတန်တိုတောင်းပါသည်။ အဝါရောင်နောက်တွင်မူ လှိုင်းအလျား 590nm မှ 620nm အထိရှိသော လိမ္မော်ရောင်ရှိပါသည်။ အနီရောင်သည် လှိုင်းအလျားအရှည်ဆုံးဖြစ်ကာ 620nm မှ 750nm အထိရှိပြီး မြင်နိုင်သော အလင်း၏ အရောင်များတွင် အနည်းဆုံးကြိမ်နှုန်းရှိပါသည်။

အရာဝတ္ထုတစ်ခုမှ အရောင်ထွက်ပေါ်လာခြင်းသည် ရောက်ရှိလာသော အလင်းရောင်နှင့် ထိုအရာဝတ္ထုတို့ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပုံပေါ်တွင် မူတည်သည်။ အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို အလင်းရိုက်ခတ်သောအခါ ထိုအလင်းသည် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းထုတ်လွှတ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) အလင်းစုပ်ယူခြင်း စသော ဖြစ်စဉ်သုံးမျိုးထဲမှ တစ်မျိုးကို ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်များကို အောက်ပါပုံ (၈.၁၀) တွင် ရုပ်ပုံဖြင့် သရုပ်ဖော်ပြထားပါသည်။

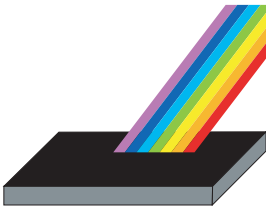


ပုံ ၈.၁၀။ အလင်း၏ ဂုဏ်သတ္တိများ

အကယ်၍ အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် ၎င်းကို ရိုက်ခတ်သော အလင်း၏ လှိုင်းအလျား (အရောင်) အားလုံးကို စုပ်ယူလိုက်ပြီး အလင်းအနည်းငယ်သာ ထုတ်လွှတ်သောအခါ (သို့မဟုတ်) အလင်းပြန်သောအခါတွင် ထိုအရာဝတ္ထုသည် အနက်ရောင်ပေါ်နေပါလိမ့်မည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို အောက်ပါပုံ (၈.၁၁) (က) တွင် ဖော်ပြထားသည်။

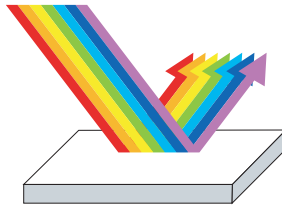
အကယ်၍ အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို ရိုက်ခတ်သော အလင်း၏ လှိုင်းအလျား (အရောင်) အားလုံး အလင်းပြန်ပြီး အလင်းအနည်းငယ်ကိုသာ စုပ်ယူသောအခါ ထိုအရာဝတ္ထုသည် အဖြူရောင် ပေါ်နေပါလိမ့်မည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို ပုံ (၈.၁၁) (ခ) တွင် ဖော်ပြထားသည်။

အနီရောင်ရှိသော အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို စဉ်းစားပါ။ ထိုအရာဝတ္ထု အနီရောင်ပေါ်ရန်အတွက် (620nm မှ 750nm အထိ) အနီရောင်နှင့် သက်ဆိုင်သော လှိုင်းအလျားများရှိသည့် အလင်းသည် ထိုအရာဝတ္ထုပေါ်မှတစ်ဆင့် မျက်လုံးဆီသို့ အလင်းပြန်ရမည်ဖြစ်သည်။ အခြား လှိုင်းအလျား (အရောင်) အားလုံးသည် ပုံ (၈.၁၁) (ဂ) တွင် ပြသထားသည့်အတိုင်း ထိုအရာဝတ္ထု၏ ပြင်းထန်စွာ စုပ်ယူခြင်းကိုခံရမည်ဖြစ်သည်။



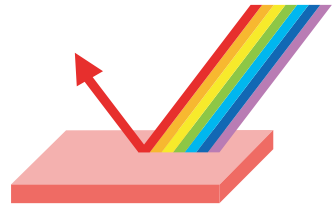
အဖြူရောင်အလင်းအားလုံးကို စုပ်ယူလိုက်သော အရာဝတ္ထုတစ်ခုကို အနက်ရောင်အနေဖြင့် မြင်ရသည်။

(က)



အဖြူရောင် အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် အဖြူရောင် အလင်းအားလုံးကို ညီမျှစွာ အလင်းပြန်ပေးသည်။

(ခ)



အနီရောင် အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် အနီရောင်ကို အလင်းပြန်ပေးပြီး အခြား အဖြူရောင် အလင်းအားလုံးကို စုပ်ယူသည်။

(ဂ)

ပုံ ၈.၁၁။ အလင်းစုပ်ယူခြင်းနှင့် အလင်းပြန်ခြင်းကို ဖော်ပြနေသော (က) အနက်ရောင်ပေါ်နေသော အရာဝတ္ထု တစ်ခု၊ (ခ) အဖြူရောင်ပေါ်နေသော အရာဝတ္ထုတစ်ခုနှင့် (ဂ) အနီရောင်ပေါ်နေသော အရာဝတ္ထုတစ်ခု

လုပ်ငန်းဆင့်ကမ်းရှာဖွေကစားနည်း

သင်သည် လုပ်ငန်းဆင့်ကမ်းရှာဖွေကစားရသည့် လုပ်ငန်းတစ်ခုကို ဆောင်ရွက်ရာတွင် အခြား ကျောင်းသားနှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်းဆင့်ကမ်းရှာဖွေကစားနည်းကို ဆောင်ရွက်ရာတွင် သင်သည် စာသင်ခန်းအတွင်း လှည့်လည်သွားလာ၍ အရာဝတ္ထုများကို ရှာဖွေပြီး ထိုအရာဝတ္ထုတစ်ခုစီသည် အလင်းလမ်းကြောင်းကို မည်သို့အကျိုးသက်ရောက်စေကြောင်း ဖော်ပြရမည်ဖြစ်သည်။

သတင်းအချက်အလက်များကို ဇယား (၈.၆) တွင် မှတ်တမ်းတင်ပြီး အလင်း၏ အမူအကျင့်ကို ရှင်းပြရန်အတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ ဆွဲပါ။

သင်က စာသင်ခန်းအတွင်းတွင် လှည့်လည်ရှာဖွေရာ၌ အောက်ပါပစ္စည်းများကို အနည်းဆုံး တစ်ခုစီ ပါဝင်စေရန် ကြိုးစားရှာဖွေပါ -

- အရောင်ခြယ်ထားသော အရာဝတ္ထုတစ်ခု
- ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော ခြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုအတွက် ဥပမာတစ်ခု
- အလင်းဖောက်ခြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုအတွက် ဥပမာတစ်ခု
- အလင်းပိတ်ခြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုအတွက် ဥပမာတစ်ခု
- အရိပ်တစ်ခု။

ဇယား ၈.၆။ အလင်းကို လုပ်ငန်းဆင့်ကမ်းရှာဖွေကစားနည်း

အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) ခြပ်ဝတ္ထု	အလင်းနှင့် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပုံ (များ) အတွက် ဖော်ပြချက်	ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံ

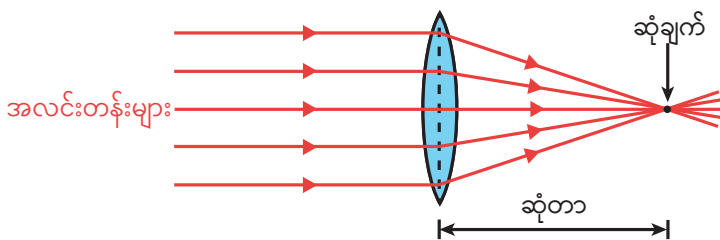
အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) ခြပ်ဝတ္ထု	အလင်းနှင့် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပုံ (များ) အတွက် ဖော်ပြချက်	ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံ

စာသင်ချိန် (၂)

မှန်ဘီလူးခွက်နှင့် မှန်ဘီလူးခုံးများ၄၄

မှန်ဘီလူးများသည် ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်ပြီး အလင်းယိုင်စေသော ခုံးနေသည့် ခြပ်ဝတ္ထု အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။

အောက်ပါပုံ (၈.၁၂) တွင် မှန်ဘီလူးခုံးတစ်ခုကို ပြသထားသည်။ မှန်ဘီလူးခုံးသည် အပြင်ဘက်သို့ ကွေးသွားပြီး ပြိုင်နေသောအလင်းတန်းများကို မှန်ဘီလူးကိုဖြတ်၍ အလင်းယိုင်ပြီးနောက်တွင် စုဆုံသွားစေသည်။ ထိုအလင်းတန်းများသည် ဆုံချက်ဟုခေါ်သော အမှတ်တစ်နေရာတွင် စုဆုံကြသည်။

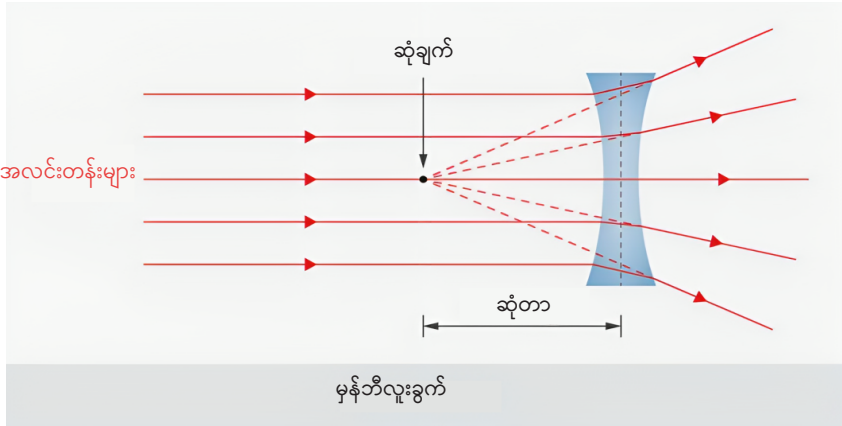


မှန်ဘီလူးခုံးများ

ပုံ ၈.၁၂။ မှန်ဘီလူးခုံး

၄၄ <https://www.goodscience.com.au/year-9-physics/refraction-and-lenses/>

ပုံ (၈.၁၃) တွင် မှန်ဘီလူးခွက်တစ်ခုကို ပြသထားသည်။ မှန်ဘီလူးခွက်သည် အတွင်းဘက်သို့ ကွေးသွားပြီး ပြိုင်နေသောအလင်းတန်းများကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အဝေးသို့ အလင်းယိုင်သွားစေသည်။ အလင်းတန်းများသည် မှန်ဘီလူးအရှေ့ရှိ ဆုံချက်မှ ထွက်လာဟန်ပေါ်သည်။ အလင်းတန်းများသည် ထိုဆုံချက်ကို အမှန်တကယ်ဖြတ်သွားခြင်းမရှိသောကြောင့် ၎င်းကို ဆုံချက်ယောင်ဟုခေါ်သည်။



ပုံ ၈.၁၃။ မှန်ဘီလူးခွက်

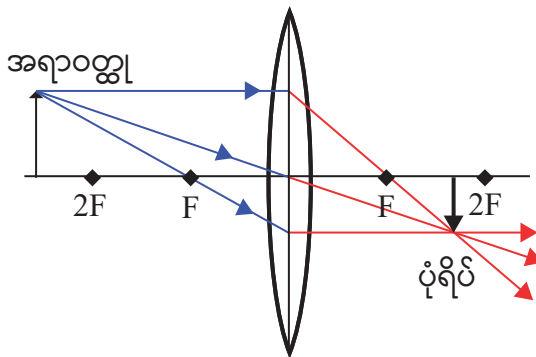
ဆုံတာသည် ဆုံချက်နှင့် မှန်ဘီလူး၏ဗဟိုကြား အကွာအဝေးဖြစ်သည်။ မှန်ဘီလူးတစ်ခု၏ ဆုံတာကို ထိုမှန်ဘီလူး၏ ခုံးသည့်အတိုင်းအတာဖြင့် ဆုံးဖြတ်သည်။ မှန်ဘီလူးပိုခုံးလေ အလင်းယိုင်ခြင်းပိုဖြစ်ပြီး ဆုံတာပိုတိုလေဖြစ်သည်။ မှန်ဘီလူးသိပ်မခုံးလျှင် အလင်းယိုင်ခြင်း ပိုနည်းပြီး ဆုံတာပိုရှည်မည် ဖြစ်သည်။

အချိုးညီမှန်ဘီလူးများ၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်စီရှိ အခုံးများမှာ တူညီနေကြပြီး ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ လှည့်နေကြသည်။ မှန်ဘီလူးများတွင် အလယ်ဝင်ရိုးဟုခေါ်သော ဒေါင်လိုက်ဝင်ရိုးတစ်ခုနှင့် မူလဝင်ရိုးဟုခေါ်သော အလျားလိုက်ဝင်ရိုးတစ်ခုရှိသည်။ ထိုဝင်ရိုးနှစ်ခုဆုံသောနေရာကို အလင်းဗဟိုဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် မှန်ဘီလူး၏ ဂျီဩမေတြီဆိုင်ရာဗဟိုမှတ်ဖြစ်သည်။ ထိုအမှတ်တွင် အလင်းယိုင်ခြင်းမဖြစ်ပါ။ အချိုးညီမှန်ဘီလူးများ၌ မှန်ဘီလူးရှေ့တွင် ဆုံချက်တစ်ခု၊ မှန်ဘီလူးနောက်တွင် ဆုံချက်တစ်ခု ရှိသည်။ ထိုဆုံချက်နှစ်ခုစလုံးသည် မှန်ဘီလူးတစ်ဖက်တစ်ချက်ရှိ တူညီသော ဆုံတာတွင် တည်ရှိပါသည်။

ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများကို ပုံရိပ်များ၏ မှန်ဘီလူးတစ်ခုကို ဖြတ်သန်းခဲ့ပြီးနောက် အရွယ်အစားနှင့် အနေမှန်ထားပုံကို ခန့်မှန်းရာတွင် အသုံးပြုသည်။

မှန်ဘီလူးခုံးများအတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများဆွဲခြင်း၏ စည်းမျဉ်းများ (ပုံ ၈.၁၄) -

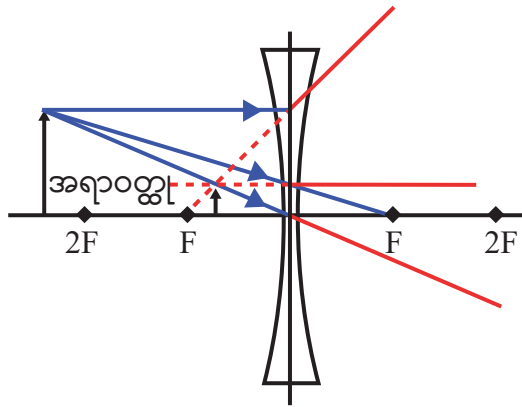
- ၁။ မူလဝင်ရိုးနှင့်အပြိုင်ဖြစ်နေသော အလင်းတန်းများသည် အလင်းယိုင်ပြီး နောက်တွင် ဆုံချက်ကို ဖြတ်သွားမည်ဖြစ်သည်။
- ၂။ အလင်းဗဟိုကို ဖြတ်သွားသော အလင်းတန်းများသည် အလင်းယိုင်ခြင်းမဖြစ်ဘဲ မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်းဆက်သွားမည်ဖြစ်သည်။
- ၃။ မှန်ဘီလူးအရှေ့ရှိ ဆုံချက်ကို ဖြတ်သွားသော အလင်းတန်းများသည် အလင်းယိုင်ပြီးနောက်တွင် မူလဝင်ရိုးနှင့် အပြိုင်ဖြစ်သွားမည်ဖြစ်သည်။



ပုံ ၈.၁၄။ မှန်ဘီလူးခုံးများအတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ

မှန်ဘီလူးခွက်များအတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများဆွဲခြင်း၏ စည်းမျဉ်းများ (ပုံ ၈.၁၅) -

- ၁။ မူလဝင်ရိုးနှင့် အပြိုင်ဖြစ်နေသော အလင်းတန်းများသည် မှန်ဘီလူးများကိုဖြတ်၍ အလင်းယိုင်ပြီးနောက်တွင် ဆန့်ကျင်ဘက် ဆုံချက်မှထွက်လာဟန် ဖြစ်ရမည်။
- ၂။ အလင်းဗဟိုကို ဖြတ်သွားသော အလင်းတန်းများသည် အလင်းယိုင်ခြင်းမဖြစ်ဘဲ မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ဆက်သွားမည်ဖြစ်သည်။
- ၃။ ဆန့်ကျင်ဘက်ဆုံချက်ဆီသို့ ဦးတည်နေသော အလင်းတန်းများသည် အလင်းယိုင်ပြီးနောက်တွင် မူလဝင်ရိုးနှင့်အပြိုင်ဖြစ်သွားမည်။



ပုံ ၈.၁၅။ မှန်ဘီလူးခွက်များအတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ

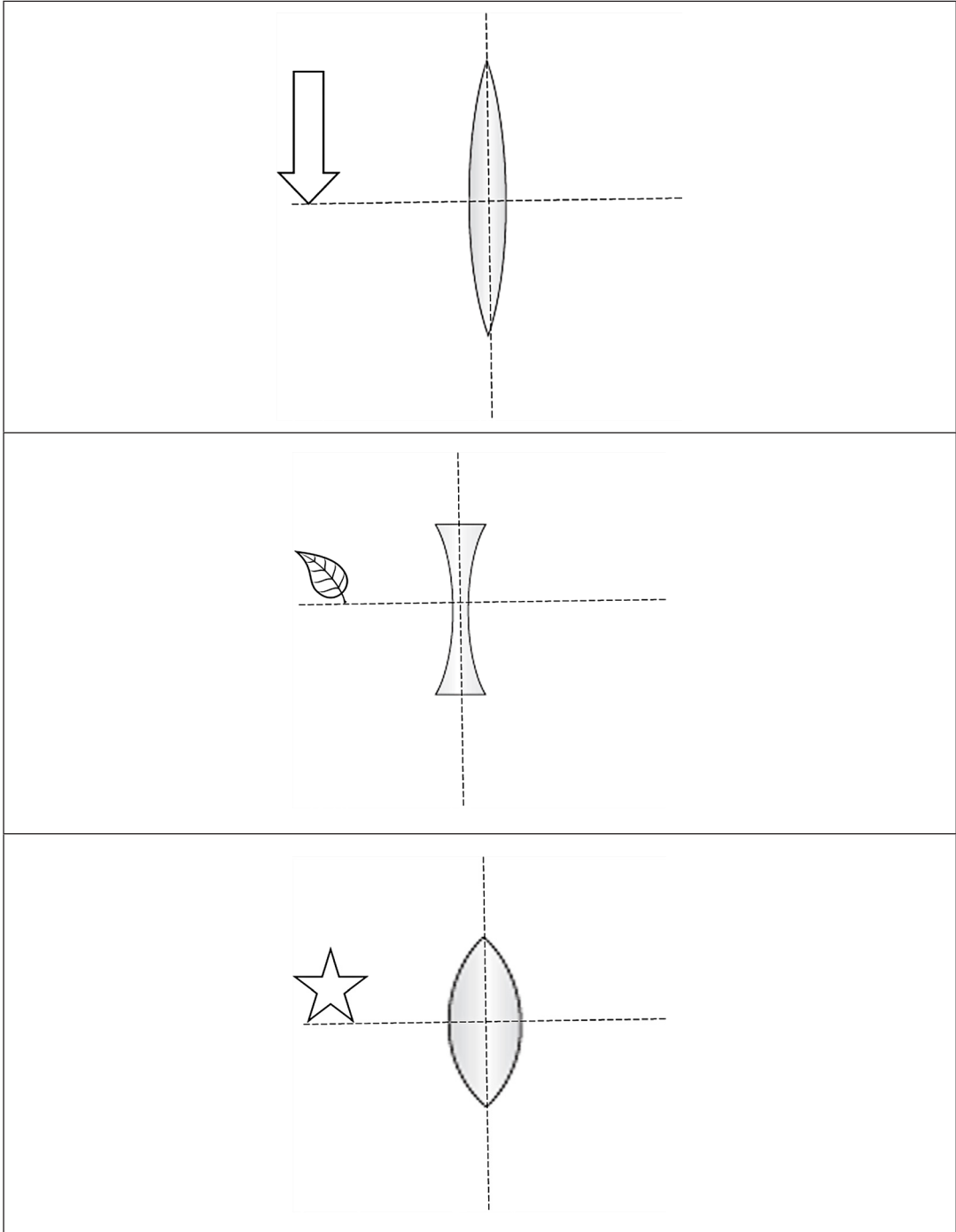


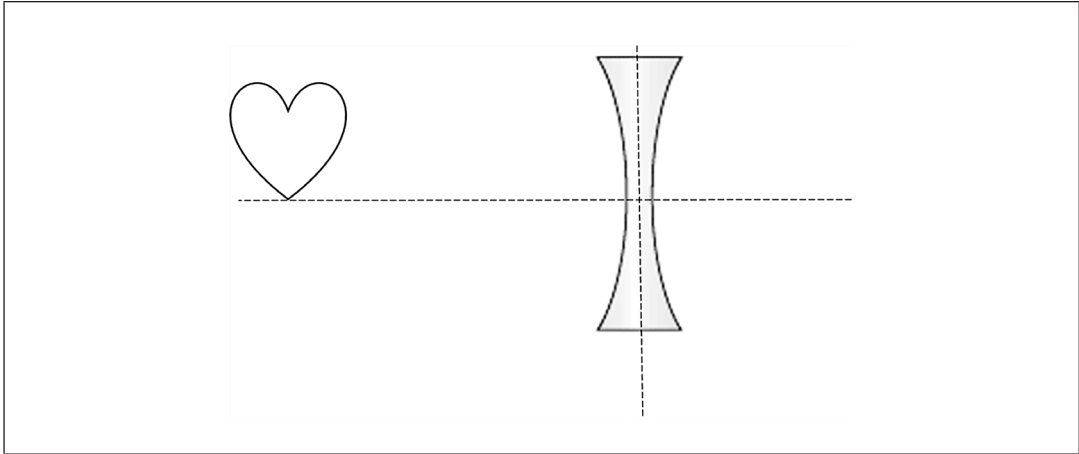
သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၃)။ နှစ်ယောက်တစ်တွဲ လုပ်ဆောင်ခြင်း - ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် မှန်ဘီလူးခုံးများနှင့် မှန်ဘီလူးခွက်များက ထုတ်လုပ်ပေးသော ပုံရိပ်များကို နားလည်သဘောပေါက်ရန်အတွက် ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ ဆွဲခြင်းကို လေ့ကျင့်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုံ (၈.၇) ရှိ မှန်ဘီလူးများမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ပုံရိပ်များကို ဆုံးဖြတ်ရာတွင် အခြား ကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ပါ။ ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများဆွဲပြီး ထွက်ပေါ်လာသော ပုံရိပ်များသည် မည်သို့ပေါ်မည်ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

ဇယား ၈.၇။ ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံများ





သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၄)။ တွေး-တွဲ-မျှဝေ သင်ယူခြင်း - လူ့မျက်လုံး

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် လူ့မျက်လုံးတွင် အလင်းယိုင်ခြင်းကို ဖော်ပြရန်ဖြစ်သည်။

လေးထောင့်ကွက် (၈.၃) တွင် လူ့မျက်လုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၏ အမည်များကို ပြသ ထားသည်။ ဇယား (၈.၈) တွင် လူ့မျက်လုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၏ လုပ်ဆောင်ချက် များကို စာရင်းပြုစုထားသည်။

ဇယား (၈.၈) တွင် စာရင်းပြုစုထားသော လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဆောင်ရွက်ပေးသော ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကို ပြသရာတွင် လေးထောင့်ကွက် (၈.၃) ရှိ သတင်းအချက်အလက် များကို အသုံးပြုပါ။ ထို့နောက် ထိုဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၏ တည်နေရာကိုဖော်ပြရန် အတွက် ပုံ (၈.၁၆) ရှိ လူ့မျက်လုံးပုံကို အမည်တပ်ပါ။

သင်က ပုံများကို အမည်တပ်၍ ဇယားကို ဖြည့်စွက်ပြီးသောအခါ သင်၏တုံ့ပြန်ဖြေဆိုမှုများကို အခြားကျောင်းသားတစ်ယောက်နှင့် ဝေမျှပါ။

သင့်ဆရာက လူ့မျက်လုံး ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများအကြောင်း ဆွေးနွေးမှုတစ်ခုကို ကူညီ ဆွေးနွေးပေးမည်ဖြစ်သည်။

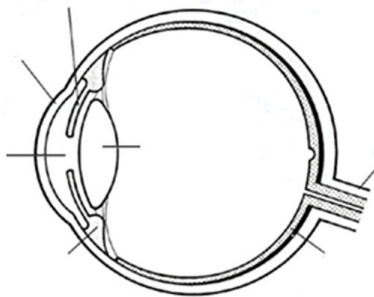
သင်၏ပုံကို မှန်ကန်စွာ အမည်တပ်ထားခြင်း ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးပါ။

လေးထောင့်ကွက် ၈.၃။ လူ့မျက်လုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ

မျက်တွင်းမှန်	မြင်လွှာ	သူငယ်အိမ်	မျက်နက်ဝန်း
စက္ကူနာဗင်ကြော	မျက်ကြည်	မျှင်ပွားကြွက်သား	

ဇယား ၈.၈။ လူ့မျက်လုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ

ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ	လုပ်ဆောင်ချက်
	အလင်းကို ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်သော ဆဲလ်များပါဝင်သည်။
	သတင်းအချက်အလက်များကို ဦးနှောက်သို့ ထုတ်လွှတ်သည်။
	မျက်တွင်းမှန်၏ ပုံသဏ္ဍာန်ကို ထိန်းချုပ်သည်။
	သူငယ်အိမ်၏ အရွယ်အစားကို ထိန်းချုပ်သည်။
	မျက်လုံးအတွင်းသို့အလင်းဝင်သော မျက်လုံးအတွင်းပိုင်း၏ ဝင်ပေါက်။
	အလင်းဆုံပေးခြင်းဖြစ်စဉ်ကို စတင်ပေးသည့် မျက်လုံး၏ အပြင်ဘက်ဆုံး ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သောအလွှာ၊ အလင်းယိုင်စေသည်။
	အရာဝတ္ထု၏ပုံရိပ်ကို စူးစိုက်ကြည့်သည်။

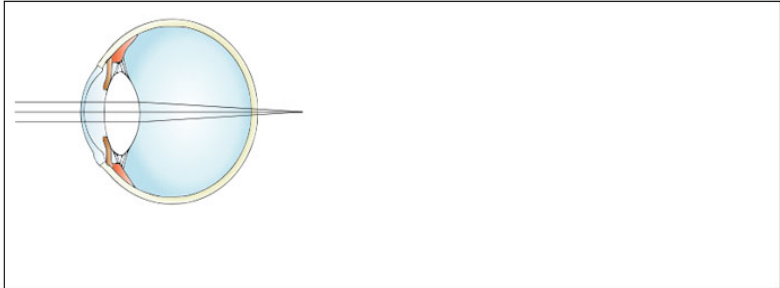


ပုံ ၈.၁၆။ လူ့မျက်လုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ အလင်းရင်းမြစ်တစ်ခု၏ အရောင်သည် အရိပ်၏ အရောင်ကို အဘယ်ကြောင့် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပုံကို ရှင်းပြပါ။
- ၂။ ပုံ (၈.၁၇) ရှိ ပုံကို စဉ်းစားပါ။ အနီးမှုန်ခြင်း (hyperopia) သည် မြင်လွှာ နောက်ဘက်တွင် ပုံရိပ်များဖြစ်ပေါ်သော အခြေအနေတစ်ခုကို ဆိုလိုသည်။ မြင်လွှာပေါ်တွင် ပုံရိပ်ဖြစ်ပေါ်ရန် မည်သည့်မျက်တွင်းမှန်အမျိုးအစားကို အသုံးပြု နိုင်မည်နည်း။ ထိုမျက်တွင်းမှန်အမျိုးအစားသည် ဤအခြေအနေ (hyperopia) ကို မည်သို့ ပြုပြင်ပေးမည်ဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။



ပုံ ၈.၁၇။ အနီးမှုန်ခြင်း (hyperopia) ကို ပြသသော ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံ^{၄၅}

- ၃။ ထိုမှန်ဘီလူးသည် အနီးမှုန်ခြင်းအား မည်သို့ပြုပြင်ပေးပုံကို ဖော်ပြသည့် ရောင်စဉ် ရုပ်ပုံတစ်ခုကို ဆွဲပါ။

၄၅ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hypermetropia_color.svg#filelinks Image by Гуменюк И.С. licensed under CC BY-SA 4.0.
View license: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

၈.၃။ အပူစွမ်းအင်

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် ဝတ္ထုပစ္စည်းများတွင် အပူကြောင့်အလျားရှည်ခြင်း၊ အပူကြောင့် ဧရိယာပြန့်ခြင်းနှင့် အပူကြောင့်ထုထည်ပွခြင်းတို့ကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ လက်တွေ့ဘဝဥပမာများကို စူးစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်ပြီး ထိုသဘောတရားများကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း စာသင်ခန်းတွင် မည်သို့ပေါင်းစပ် ထည့်သွင်းနိုင်ပုံကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်ဖြစ်သည်။

၈.၃.၁။ အရာဝတ္ထုများတွင် အပူကြောင့်ပွခြင်း

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- အပူစွမ်းအင်သည် ဒြပ်ထု၏ အတွင်းပိုင်းစွမ်းအင်ဖြစ်ကြောင်း သတ်မှတ် ဖော်ထုတ်တတ်မည်။
- အပူပွမြောက်ဖော်ကိန်းကို အသုံးပြုပြီး အလျားရှည်ခြင်း၊ ဧရိယာပြန့်ခြင်း နှင့် ထုထည်ပွခြင်းတို့ကို ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ နေ့စဉ်အသုံးပြုမှုအချို့နှင့် အကျိုးဆက်များကို ရှင်းပြသည့် ရိုးရှင်းသည့် ရှင်းပြချက် တစ်ခုကို ရေးဆွဲတတ်မည်။

အပူစွမ်းအင်

သင်သည် ပထမစာသင်နှစ်ဝက်တွင် သင်ကြားခဲ့သည့် အပူ (Q) သည် စွမ်းအင်ပုံစံတစ်မျိုး ဖြစ်ကြောင်းနှင့် ဂျိုးလ် (J) ဟူသော SI ယူနစ်ရှိကြောင်းကို ပြန်လည်အမှတ်ရသင့်ပါသည်။

အပူသည် အပူချိန်မြင့်သော (ပိုပူသော) အရာဝတ္ထုမှ အပူချိန်နိမ့်သော (ပိုအေးသော) အရာဝတ္ထုသို့ စီးဆင်းသည့် စွမ်းအင် ဖြစ်သည်။ အရာဝတ္ထုနှစ်ခုကြား အပူချိန် မတူညီမှုကြောင့် အပူစီးဆင်းမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။

အရာဝတ္ထုအားလုံး၌ အတွင်းစွမ်းအင် ရှိကြသည်။ ဤစွမ်းအင်သည် အရာဝတ္ထုအတွင်းရှိ အမှုန်များ လှုပ်ရှားမှုနှင့် အဆိုပါအမှုန်များ၏ အရွေ့စွမ်းအင်တို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ အပူချိန် မတူညီသော အရာဝတ္ထုနှစ်ခုကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိထားပါက ပိုပူသော အရာဝတ္ထု၏ အတွင်းစွမ်းအင်သည် လျော့သွားပြီး ပိုအေးသောအရာဝတ္ထု၏ အတွင်းစွမ်းအင်မှာ တိုးလာပါသည်။ ဤအရာဝတ္ထုနှစ်ခုကြား စီးဆင်းသွားသော စွမ်းအင်သည် အပူစွမ်းအင် ဖြစ်သည်။ အပူသည် အရာဝတ္ထုနှစ်ခုစလုံး အပူချိန် တူညီသည်အထိ အရာဝတ္ထုနှစ်ခုကြားတွင် စီးဆင်းသည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ တွေး-တွဲ-မျှဝေ သင်ယူခြင်း - အစိုင်အခဲများ၊ အရည်များ နှင့် ဓာတ်ငွေ့များတွင် အပူကြောင့်ပွခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် အပူပွမြောက်ဖော်ကိန်းကို နေ့စဉ်ဘဝ အကြောင်းအရာများတွင် အသုံးပြုရန်ဖြစ်သည်။

အပူကြောင့်ပွခြင်း

အရာဝတ္ထုတစ်ခုသည် အပူချိန်အပြောင်းအလဲကိုလိုက်၍ အရွယ်အစားပြောင်းလဲမည် ဖြစ်သည်။ သင်သည် ပြဒါးသုံးအပူချိန်တိုင်းကိရိယာဟူသော အပူကြောင့်ပွခြင်း ဥပမာတစ်ခုကို ရင်းနှီးပြီးဖြစ်ပါသည်။ အပူချိန်မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ အရည်၏အမှုန်များသည် ပိုလျင်မြန်စွာ စတင်လှုပ်ရှားလာပြီး အရည်၏ထုထည်ကို ပွလာစေသည်။ အပူချိန်လျော့သွားသောအခါ အရည်၏အမှုန်များသည် စတင်နှေးကွေးလာပြီး ၎င်းတို့၏နှေးကွေးသောလှုပ်ရှားမှုနှင့်အတူ နေရာယူမှုပိုနည်းသွားသည်။ ၎င်းသည် အရည်၏ထုထည်ကျုံ့ခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။

အပူပွဲမြောက်ဖော်ကိန်းသည် ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခု၏ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုအလိုက် ပြောင်းလဲပုံကို ဖော်ပြသည်။ အပူပွဲမြောက်ဖော်ကိန်းပိုကြီးလေလေ၊ အပူချိန်မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ ထိုဝတ္ထုပစ္စည်းပိုပွလာလေလေဖြစ်သည်။

အပူကြောင့်အလျားရှည်ခြင်း

အပူကြောင့်အလျားရှည်ခြင်းသည် ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခု၏ အတိုင်းအတာတစ်ခု (အလျား) ရှည်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် အပူချိန် တစ်ဒီဂရီပြောင်းလျှင် ထိုဝတ္ထုပစ္စည်း၏ အလျား တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းတွင် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အပူကြောင့်အလျားရှည်ခြင်းကို အောက်ပါ ပုံသေနည်းဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည် -

$$\Delta L = \alpha L \Delta T$$

ဤပုံသေနည်းတွင် ΔL သည် အလျားပြောင်းလဲမှု၊ ΔT သည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှု၊ α သည် အလျားဆန့်မြောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်သည်။

ဒြပ်ဝတ္ထုအချို့အတွက် အလျားဆန့်မြောက်ဖော်ကိန်းကို ဇယား (၈.၉) တွင် ပြသထားသည်။

ဇယား ၈.၉။ အပူချိန် 20°C ၌ရှိသော အလျားဆန့်မြောက်ဖော်ကိန်းများ

ဒြပ်ဝတ္ထု	အပူချိန် 1°C ရှိ အလျားဆန့်မြောက်ဖော်ကိန်း (α)
အလူမီနီယမ်	25×10^{-6}
ကြေး	19×10^{-6}
သံမဏိ	12×10^{-6}
ငွေ	18×10^{-6}
ဖန်	9×10^{-6}
ကွန်ကရစ်	$\sim 12 \times 10^{-6}$
စကျင်ကျောက်	2.5×10^{-6}

အလျားဆန့် မြှောက်ဖော်ကိန်းနှင့် အပူကြောင့်အလျားရှည်ခြင်း၏ ပုံသေနည်းကို အသုံးပြု၍
အောက်ပါမေးခွန်းများကိုဖြေပါ။

မေးခွန်း (၁) - ပခုက္ကူမြို့ရှိ ဧရာဝတီမြစ်ကို ဖြတ်သန်းဆက်သွယ်ထားသော ပခုက္ကူ
တံတား၏အရှည် အအေးဆုံးအချိန်တွင် 3.4km ရှည်လျားသည်။ ပခုက္ကူမြို့၏အပူချိန်သည်
ဆောင်းတွင်းတွင် 14°C မှ နွေရာသီတွင် 40°C အထိရှိသည်။ ထိုတံတားကို သံမဏိတစ်ခု
တည်းဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်ဟု ယူဆကြပါစို့။

ပခုက္ကူတံတား၏ အရှည်ဆုံး အလျားပြောင်းလဲမှုမှာ အဘယ်နည်း။

အပူချိန်တိုးလာသည်နှင့်အမျှ အရာဝတ္ထုများ၏ ဧရိယာ၊ ထုထည်နှင့် အလျားစသည့်
အတိုင်းအတာအားလုံးပွလာကြသည်။

အပူကြောင့် ဧရိယာပြန့်ခြင်းသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဒြပ်ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ဧရိယာ
အတိုင်းအတာနှစ်ခုပြောင်းလဲမှုကို ရည်ညွှန်းသည်။ အပူချိန်အနည်းငယ်ပြောင်းလဲခြင်း
အတွက် ဧရိယာပြောင်းလဲမှုကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

$$\Delta A = 2\alpha A \Delta T$$

ထိုပုံသေနည်းတွင် ΔA သည် ဧရိယာပြောင်းလဲမှု၊ ΔT သည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှု၊ α သည်
အပူကြောင့် အလျားရှည်ခြင်းဖြစ်သည်။

အပူကြောင့် ထုထည်ပွခြင်းသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဒြပ်ဝတ္ထုထုထည်၏
အတိုင်းအတာသုံးခုပွလာခြင်းကို ရည်ညွှန်းသည်။ ဤပုံသေနည်းကို အောက်ပါအတိုင်း
ဖော်ပြသည် -

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

ထိုပုံသေနည်းတွင် ΔV သည် ထုထည်ပြောင်းလဲမှု၊ ΔT သည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှု၊ β သည်
ထုထည်ပွမြှောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်သည်။ ထုထည်ပွ မြှောက်ဖော်ကိန်းအချို့ကို ဇယား (၈.၁၀) တွင်
ပေးထားသည်။

ဇယား ၈.၁၀။ အပူချိန် 20°C ၌ ထုထည်ပွမြောက်ဖော်ကိန်းများ

ဒြပ်ဝတ္ထု	အပူချိန် 1°C ရှိ အလျားဆန့် မြောက်ဖော်ကိန်း (β)
ဒန့်	75×10^{-6}
ကြေး	56×10^{-6}
သံမဏိ	35×10^{-6}
ငွေ	54×10^{-6}
ဖန်	27×10^{-6}
ကွန်ကရစ်	$\sim 36 \times 10^{-6}$
အိသာ	1650×10^{-6}
အရက်ပြန်	1100×10^{-6}
ဓာတ်ဆီ	950×10^{-6}
ပြဒါး	180×10^{-6}
(လေထုဖိအားရှိ) လေ	3400×10^{-6}

အောက်ပါမေးခွန်းများဖြေဆိုခြင်းဖြင့် စစ်ဆေးပါ။

မေးခွန်း (၂)။ အခန်းတစ်ခန်းရှိ လေ၏ထုထည်သည် အပူချိန် 20°C ၌ 500m³ ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ အပူချိန်သည် 0°C သို့ ကျသွားလျှင် ထုထည်ပြောင်းလဲမှုမှာအဘယ်နည်း။

မေးခွန်း (၃)။ စကျင်ရွာရှိ ပန်းတမော့ဆရာတစ်ယောက်သည် 5m မြင့်သော စကျင်ကျောက် ရုပ်ထုတစ်ခုကို အပူချိန် 38°C ရှိသော နေ့အချိန်တွင် ထုထွင်းသည်။ ညအချိန်၌ အပူချိန်သည် 22°C သို့ကျသွားသည်။ ထိုစကျင်ကျောက်ရုပ်ထု၏ အမြင့်ပြောင်းလဲမှုမှာ အဘယ်နည်း။

မေးခွန်း (၄)။ ယာဉ်မောင်းတစ်ဦးသည် ဓာတ်ဆီတိုင်ကီထဲသို့ 40,000L ရှိသော ဓာတ်ဆီကို ဖြည့်ပြီး အပူချိန် 25°C ပိုနိမ့်သော အခြားမြို့တစ်မြို့သို့တင်မောင်းသွားသည်။ ထိုယာဉ်မောင်းသည် ဓာတ်ဆီလီတာမည်မျှကို ပို့ဆောင်ခဲ့သနည်း။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ အုပ်စုလုပ်ငန်း - အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ ရှင်းပြချက် တစ်ချက်ကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင်သည် အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ နေ့စဉ်အသုံးပြုမှု အချို့နှင့် အကျိုးဆက်များကို ရှင်းပြသည့် ပထမတန်း/ ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော ရိုးရှင်းသည့် ရှင်းပြချက်တစ်ချက်ကို ရေးဆွဲရန်ဖြစ်သည်။

ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင်ပါသော အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ သဘောတရားသည် ပြည့်စုံရှင်းလင်းစွာဖော်ပြထားသည့်အပိုင်းမဟုတ်ကြောင်း သတိရပါ။ ဤအဆင့်တွင် ‘စွမ်းအင်’ ဘာသာရပ်ကို အခြားသိပ္ပံသင်ရိုးညွှန်းတမ်းပါ ဘာသာရပ်များနှင့် ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းထား ပါသည်။

သင်သည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း စာသင်ခန်းရှိ ကျောင်းသားများအား အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ သဘောတရားကို မိတ်ဆက်ရန် အခွင့်အလမ်း ပံ့ပိုးပေးမည့် ရိုးရှင်းသည့် ရှင်းပြချက်တစ်ချက် ရေးဆွဲရာတွင် အုပ်စုငယ်များဖြင့် လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

သင့်အုပ်စုနှင့်အတူ ရှင်းပြချက်တစ်ချက်ရေးဆွဲပြီးသည်နှင့် သင့်စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို အတန်းဖော်များနှင့် ဝေမျှရန် အခွင့်အလမ်းရမည်ဖြစ်သည်။

သင်သည် ထိုရှင်းပြချက်ကိုရေးဆွဲရာတွင် အောက်ပါအချက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည် -

- ဘာသာစကားအသုံးအနှုန်းသည် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်ပါ သလား။
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းကျောင်းသားများ နားလည်မည့် ဥပမာများကို သင် ပေးပါ သလား။
- ဤဖြစ်ရပ်ကို သင်မည်သို့ သရုပ်ဖော်ရှင်းပြနိုင်မည်နည်း။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန်မေးခွန်းများ

- ၁။ ပြဒါးသုံး အပူချိန်တိုင်း ကိရိယာတစ်ခုအတွင်းရှိ အရည်၏ အပူကြောင့်ပွခြင်း ဖြစ်စဉ်ကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအား သင်မည်သို့ ရှင်းပြ မည်နည်း။
- ၂။ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုသည် ဖွဲ့စည်းပုံတစ်ခု၏ အတိုင်းအတာများကို မည်သို့ အကျိုး သက်ရောက်သနည်း။
- ၃။ သင်သည် နေပြည်တော်တွင် ကားဆီတိုင်ကီထဲသို့ ဓာတ်ဆီ 60L ဖြည့်ရန် လိုသည်။ ဓာတ်ဆီသည် တစ်လီတာကို ၁၀၀၀ ကျပ်ကျသင့်သည်။ အပူချိန်သည် နေ့လည်နှစ်နာရီတွင် 40°C ရှိမည်ဖြစ်ကြောင်းနှင့် မနက်နှစ်နာရီတွင် 20°C ရှိမည် ဖြစ်ကြောင်းသင်သိပါသည်။ မနက်နှစ်နာရီတွင် ဖြည့်ခြင်းက ညနေနှစ်နာရီတွင် ဖြည့်ခြင်းထက် သင့်ကို ပိုက်ဆံမည်မျှ သက်သာစေသနည်း။^{၄၆}

၄၆ ဤဖြစ်ရပ်သည် အတွေးစိတ်မှန်းဖြစ်ရပ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး အပူကြောင့်ပွခြင်း၏ အခြားရှုထောင့်များ (ဥပမာ - ဆီတိုင်ကီ တည်ဆောက်ရာတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်း ထားသော ခြပ်ဝတ္ထု) (သို့မဟုတ်) ဓာတ်ဆီထိန်းသိမ်းသည့်အပူချိန်ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားထားခြင်းမရှိပါ။

၈.၄။ လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသော အမှုန်များအကြား သက်ရောက်အားကို တိုင်းတာရန် ကူးလောင်း၏နိယာမကို အသုံးပြုခြင်းအပါအဝင် လျှပ်စစ်မှုန်၊ လျှပ်စစ် သက်ရောက်အားနှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းတို့အကြောင်းကို စူးစမ်းလေ့လာရပါမည်။ သင့်အနေဖြင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုကို တည်ဆောက်ပြီး သံလိုက်စက်ကွင်းအပေါ်ကို သက်ရောက်မှုရှိသော ကိန်းရှင်များကို စမ်းသပ်လေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် လျှပ်စစ် သံလိုက်များ၏ လက်တွေ့ဘဝ အသုံးပြုမှုများကို စူးစမ်းလေ့လာ၍ ဤသဘောတရားများကို ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်းနှင့် မည်သို့ ပေါင်းစပ်လေ့လာနိုင်သည်ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

၈.၄.၁။ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားနှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်း

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ

ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- လျှပ်စစ်မှုန်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားနှင့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများအကြား ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ဖော်ပြတတ်မည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ ယူနစ်များကို ခွဲခြားပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသော အမှုန်များအကြား သက်ရောက်အားကို တိုင်းတာရန် ကူးလောင်း၏နိယာမကို အသုံးပြုတတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း - တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်ကို တိုင်းတာခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်အကြောင်း လက်တွေ့စမ်းသပ်လေ့လာမှုတစ်ခု ပြုလုပ်၍ လျှပ်စစ်မှုန်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ရှင်းပြရန်ဖြစ်သည်။

ကူးပြောင်းလိုက်သည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏအပေါ်သို့ တည်ငြိမ်လျှပ်စစ် ပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသော ခြပ်ဝတ္ထုများ၏ သက်ရောက်မှုကို ဆုံးဖြတ်ရန်အတွက် သင်သည် ကျောင်းသား အုပ်စုငယ်တစ်ခုဖြင့် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သည်။

ကိရိယာများ

- စက္ကူစများ
- စက္ကူပန်းကန်ပြား
- ပူဖောင်း
- ပေတံ
- သစ်သား
- ဝါဂွမ်းစ
- သိုးမွေးစ
- (သင်၏) ဆံပင်
- ပလတ်စတစ်

နည်းလမ်း

- ၁။ စက္ကူပန်းကန်ပြားပေါ်တွင် စက်ဝိုင်းတစ်ခု ရေးဆွဲ၍ ယင်းစက်ဝိုင်းအတွင်းသို့ စက္ကူစအချို့ကို ဖြန့်ကျဲပါ။
- ၂။ ပူဖောင်းကို လေအပြည့်ဖြည့်ပါ။

- ၃။ ပူဖောင်းကို စမ်းသပ်မည့် ခြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုဖြင့် ပွတ်တိုက်ပါ။ ဤအဆင့်လုပ်ဆောင်ရာတွင် ကိန်းရှင်များကို ထိန်းချုပ်ရန် အရေးကြီးသဖြင့် မတူညီသော ခြပ်ဝတ္ထုများနှင့် စမ်းသပ်ရာတွင် (ကြာချိန်၊ လားရာ၊ ပွတ်တိုက်မည့် အကြိမ်အရေအတွက်၊ စသည်တို့ကို) တစ်သမတ်တည်း ဖြစ်စေရန် သင်၏အုပ်စုနှင့်အတူ ဆွေးနွေးပါ။
- ၄။ စက္ကူစများ၏ အပေါ်မှ ပူဖောင်းကို ကိုင်ထားပါ။ ပေတံတစ်ချောင်းသုံး၍ အမြင့်ကို တိုင်းတာပြီး အခြားခြပ်ဝတ္ထုများနှင့် စမ်းသပ်သည့်အခါတွင်လည်း ထိုအမြင့်၌သာ တစ်သမတ်တည်းထားပါ။
- ၅။ ပူဖောင်းသို့ ကပ်သွားသော စက္ကူစအရေအတွက်ကို ရေတွက်ပြီး ရရှိလာသော အချက်အလက်ကို ဇယား (၈.၁၁) တွင် မှတ်တမ်းတင်ပါ။
- ၆။ စက္ကူစများကို ပူဖောင်းမှ ဂရုတစိုက် ပြန်ခွာပြီး စက္ကူပန်းကန်ပြားပေါ်ရှိ စက်ဝိုင်းအတွင်းသို့ ပြန်ထည့်ပါ။
- ၇။ ပူဖောင်းက စက္ကူစများကို ဆက်လက်မဆွဲငင်နေစေရန် သေချာစွာပြုလုပ်ပြီး (အချိန်လုံလောက်ပါက) ယင်းခြပ်ဝတ္ထုကိုပင် အသုံးပြု၍ စမ်းသပ်မှုကို နောက်ထပ်နှစ်ကြိမ် ထပ်မံလုပ်ဆောင်ပါ။
- ၈။ အခြားခြပ်ဝတ္ထုများအသုံးပြု၍ စမ်းသပ်မှုကို ထပ်မံလုပ်ဆောင်ပါ။ ထိန်းချုပ်စမ်းသပ်မှုတစ်ခု လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် ကိန်းရှင်များကို သေချာစွာ ထိန်းချုပ်ပါ (ဥပမာ - ပူဖောင်းကို ပန်းကန်ပြားမှ တူညီသော အမြင့်၌ အမြဲကိုင်ထားသင့်သည်၊ စက္ကူပန်းကန်ပြားပေါ်၌ စက္ကူစအရေအတွက် တူညီစွာ ရှိသင့်သည်၊ စသည်ဖြင့်)။

ဇယား ၈.၁၁။ တည်ငြိမ်လျှပ်စစ် လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုရလဒ်များ

ခြပ်ဝတ္ထု	စမ်းသပ်မှု ၁	စမ်းသပ်မှု ၂	စမ်းသပ်မှု ၃	ပျမ်းမျှ
သစ်သား				
ဝါဂွမ်း				
သိုးမွေးစ				
ဆံပင်				
ပလတ်စတစ်				

မေးခွန်း (၁) - တည်ငြိမ်လျှပ်စစ် ပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသော ဒြပ်ဝတ္ထုက ကူးပြောင်းသွားသည့် လျှပ်စစ်ပမာဏအပေါ် မည်သည့်သက်ရောက်မှုရှိသနည်း။

မေးခွန်း (၂) - ပူဖောင်းကို ပိုမိုများပြားသော စက္ကူစအရေအတွက် ကပ်သွားခြင်းသည် မည်သည်ကို ညွှန်ပြသနည်း။ သင်၏အဖြေကို အီလက်ထရွန်ကူးပြောင်းမှုအရ ရှင်းပြပါ။

မေးခွန်း (၃) - ဤလက်တွေ့လုပ်ဆောင်မှုမှ သင်ကြည့်ရှုလေ့လာခဲ့သော လျှပ်စစ်မှုန်၏ ဂုဏ်သတ္တိများမှာ မည်သည်တို့ဖြစ်သနည်း။

 သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ နှစ်ယောက်တစ်တွဲ လုပ်ဆောင်ခြင်း - ကူးလောင်း၏ နိယာမ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသော အမှုန်များ အကြား သက်ရောက်အားကို တိုင်းတာရန် ကူးလောင်း၏နိယာမကို အသုံးပြုပြီး လျှပ်စစ် အမှတ်များကြားတွင် ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်စက်ကွင်းတစ်ခုကို နမူနာပုံစံပြုလုပ်ရန်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား

သင်သည် အခန်းငယ် (၄.၄) တွင် ပွတ်တိုက်ခြင်းနှင့် ညှို့ယူခြင်းမှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ် ဓာတ်သွင်းခြင်းကို စူးစမ်းလေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးကြောင်းကို လျှပ်စစ်ဓာတ် (q) စီးဆင်းမှုအဖြစ် အဓိပ္ပာယ် သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

ဖန်ချောင်းတစ်ချောင်းနှင့် ပိုးထည်စတစ်စ ကဲ့သို့သော မျက်နှာပြင်နှစ်ခုကို အတူတကွ ပွတ်တိုက်သောအခါ ပွတ်တိုက်အားကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်သွင်းခြင်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ အီလက်ထရွန်များသည် ဒြပ်ဝတ္ထုနှစ်ခုအကြားတွင် ရွေ့လျားနိုင်သည်။ အီလက်ထရွန်များကို ဆွဲယူသော ဒြပ်ဝတ္ထု (အဝတ်စ) သည် အမလျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြစ်လာပြီး အီလက်ထရွန်များကို ဆုံးရှုံးသွားသော ဒြပ်ဝတ္ထု (ဖန်ချောင်း) သည် အဖိုလျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြစ်လာသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်သည် ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန် နှစ်ခုလုံးတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိတစ်ခု ဖြစ်သည်။ အလွယ်သတ်မှတ်ရလျှင် ယင်းအမှုန်နှစ်ခုလုံးတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏ 1.60×10^{-19} C ရှိသည်။

C သည် SI ယူနစ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး ကူးလောင်းဟုခေါ်သည်။ ပရီတွန်သည် အဖိုလျှပ်စစ်ဓာတ် $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ကိုသယ်ဆောင်ပြီး အီလက်ထရွန်ကမူ အမလျှပ်စစ်ဓာတ် $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ကိုသယ်ဆောင်သည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို အောက်ပါအတိုင်း ရိုးရှင်းစွာ အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်နိုင်သည် -

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$$

ဤလက်တွေ့လုပ်ဆောင်မှုတွင် ပူဖောင်းကို စက္ကူ၏ အထက်မှ ကိုင်ထားသည့်အခါ စက္ကူသည် ရွေ့လျားသွားသည်။ ဤသို့ရွေ့လျားသွားခြင်းသည် စက္ကူပေါ်သို့ အားတစ်ခု သက်ရောက်နေကြောင်းကို ညွှန်ပြခြင်းဖြစ်ပြီး ၎င်းအားကို လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား ဟုခေါ်သည်။

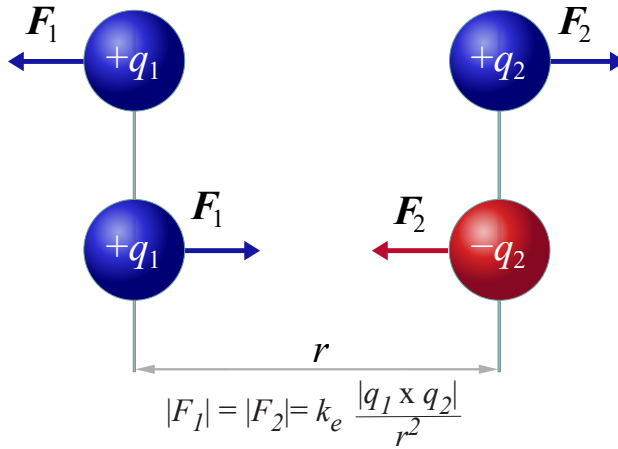
၎င်းတို့ကြားရှိ အကွာအဝေးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက လျှပ်ဆောင်အမှတ်ဟု သတ်မှတ်နိုင်လောက်သည်အထိ အရွယ်အစား အလွန်သေးငယ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်နှစ်ခုကို စဉ်းစားကြည့်ပါ။ လျှပ်ဆောင်အမှတ်နှစ်ခု တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်သက်ရောက်ပါက ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား ပမာဏကို ကူးလောင်း၏နိယာမဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြနိုင်သည် -

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

ဤတွင် r သည် လျှပ်ဆောင်အမှတ်နှစ်ခုကြား အကွာအဝေး၊ $|q_1|$ သည် ပထမ လျှပ်ဆောင်အမှတ်၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏ၊ $|q_2|$ သည် ဒုတိယ လျှပ်ဆောင်အမှတ်၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏဖြစ်ပြီး k သည် SI ယူနစ်အရ $8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ ရှိသော ကိန်းသေတစ်ခုဖြစ်သည်။

ကူးလောင်း၏ နိယာမအရ မြင်တွေ့ရသည့်အတိုင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်များအကြားရှိ အကွာအဝေးတိုးလေလေ၊ လျှပ်ဆောင်အမှတ်ပေါ်တွင် သက်ရောက်သော လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား လျော့နည်းလေလေဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်မှုန်များပေါ်ရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ် မြင့်လေလေ၊ ယင်းလျှပ်စစ်ဓာတ်များပေါ်သို့ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား များလေလေဖြစ်သည်။

ပုံ (၈.၁၈) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား၏လားရာသည် ပါဝင်သော လျှပ်စစ်မှုန်များပေါ်တွင် မူတည်သည်။



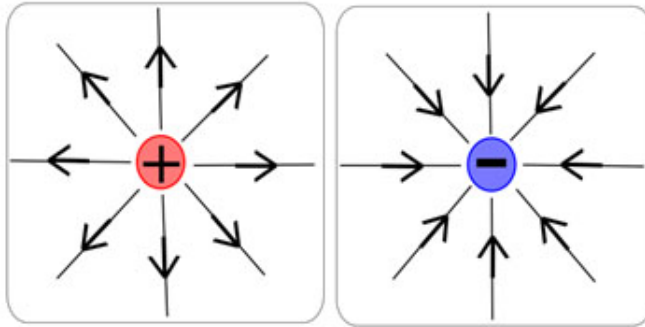
ပုံ ၈.၁၈။ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား၏ လားရာ^{၄၇}

လျှပ်စစ်စက်ကွင်း

လျှပ်စစ်စက်ကွင်းဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်မှုန်တစ်ခုစီကို ဝန်းရံထားပြီး စက်ကွင်းအတွင်းရှိ အခြား လျှပ်စစ်မှုန်များအပေါ် အားသက်ရောက်သော ခြပ်ဝတ္ထုဆိုင်ရာ စက်ကွင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများသည် လျှပ်စစ်ဖိုတစ်ခုကို စက်ကွင်းအတွင်း၌ ထားသောအခါ ၎င်းလျှပ်စစ်ဖိုက အရှိန်ဖြင့်ရွေ့လျားမည့် လားရာကို ပြသသည်။ စက်ကွင်းပိုမိုအားကောင်းသော နေရာများ၌ စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများမှာ ပိုမိုနီးကပ်စွာ တည်ရှိနေသည်။

အဖိုလျှပ်စစ်ဓာတ်တစ်ခုနှင့် အမလျှပ်စစ်ဓာတ်တစ်ခုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ် စက်ကွင်းကို ပြသသည့် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများ ကို ပုံ (၈.၁၉) တွင် ပြသထား ပါသည်။

^{၄၇} <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3448720> By User:Dna-Dennis, licensed under CC BY 3.0. View license: <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>



ပုံ ၈.၁၉။ အဖိုလျှပ်စစ်ဓာတ်နှင့် အမလျှပ်စစ်ဓာတ်တစ်ခုစီအတွက် စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများ^{၄၈}

လျှပ်ဆောင်အမှတ်တစ်ခုက ဖြစ်ပေါ်စေသော လျှပ်စစ်စက်ကွင်းပမာဏကို အောက်ပါ ညီမျှခြင်းအတိုင်း ဖော်ပြသည် -

$$E = kQr^{-2}$$

ဤတွင် Q သည် လျှပ်ဆောင်အမှတ်၏ ပမာဏ၊ r သည် လျှပ်ဆောင်အမှတ်မှ အကွာအဝေး ဖြစ်ပြီး k သည် SI ယူနစ်အရ $8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ တန်ဖိုးရှိသော ကိန်းသေတစ်ခုဖြစ်သည်။

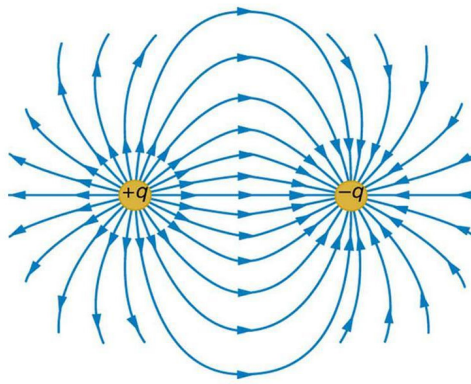
လျှပ်စစ်စက်ကွင်းတစ်ခု၏ အားပမာဏကို မြားတစ်ချောင်း၏ အလျားနှင့် လားရာကို အသုံးပြု၍ ကိုယ်စားပြုဖော်ပြသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ပိုများသော အရာဝတ္ထုများက အားပို ကောင်းသော လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဖြစ်ရာ လျှပ်စစ်ဓာတ်ပိုများသော အရာဝတ္ထုများကို ရေးဆွဲရာ၌ ၎င်းတို့၏ ပတ်လည်တွင် ပိုမိုများပြားသော စက်ကွင်း လမ်းကြောင်းဖြင့် ရေးဆွဲလေ့ရှိသည်။ အရာဝတ္ထုပတ်လည်ရှိ စက်ကွင်း လမ်းကြောင်းများ၏ သိပ်သည်းမှုသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အကြောင်း သတင်းအချက်အလက်ကိုလည်း ဖော်ပြ ပေးသည်။

ဥပမာအနေဖြင့် ပုံ (၈.၁၉) တွင် လျှပ်စစ်စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများသည် လျှပ်စစ်မှုန်အနီးတွင် ရှိပါက တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပိုမိုနီးကပ်ကြပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်မှ ပို၍ဝေးကွာလာပါက ၎င်းတို့ကြား

^{၄၈} <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1434578> By Nein Arimasen, licensed under CC BY-SA 3.0. View license: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

အကွာအဝေး ပို၍တိုးလာသည်။ ဤသည်မှာ စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများသည် စက်ကွင်း၏ ရင်းမြစ်မှ ပို၍ဝေးလာပါက လျှပ်စစ်မှုန်၏ အားပိုမိုလျော့နည်းလာကြောင်းကို ပြသခြင်း ဖြစ်သည်။

စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများသည် စက်ကွင်း၏ လားရာကို ကိုယ်စားပြုသဖြင့် ၎င်းတို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မည်သည့်အခါတွင်မှ ဖြတ်ကျော်ခြင်းမရှိပေ။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းတစ်ခု အတွင်းတွင် လျှပ်စစ်မှုန်တစ်ခုထက်ပို၍ ရှိပါက စက်ကွင်းလမ်းကြောင်းများသည် စက်ကွင်း အတွင်း၌ မည်သည့်အမှတ်မဆိုတွင်ရှိသော လျှပ်စစ်မှုန်များအကြား ဆက်နွယ်မှုကို ပြသသည်။ ဥပမာအနေဖြင့် ပုံ (၈.၂၀) တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်တူညီသော ဆန့်ကျင်ဘက်လျှပ်စစ်မှုန်နှစ်ခု ကြားရှိ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းတစ်ခုကို ပြထားသည်။



ပုံ ၈.၂၀။ လျှပ်စစ်ဓာတ်တူညီသော ဆန့်ကျင်ဘက် လျှပ်ဆောင်အမှုန်နှစ်ခုအကြားရှိ လျှပ်စစ်စက်ကွင်း

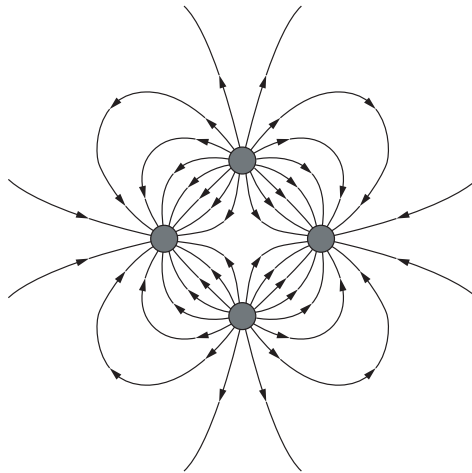
သင်၏ နားလည်မှုကို စစ်ဆေးခြင်း

အောက်ပါမေးခွန်းများကို ဖြေဆိုရန် အခြားကျောင်းသားတစ်ဦးနှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ပါ။

မေးခွန်း ၁။ +2.0C နှင့် +3.0C အသီးသီးရှိသော လျှပ်ဆောင်အမှတ်နှစ်ခုသည် 1km အကွာအဝေးတွင်ရှိသည်။ ယင်းလျှပ်စစ်ဓာတ်နှစ်ခုပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော အားများ၏ လားရာကို ရေးဆွဲဖော်ပြပြီး ထိုအားပမာဏကို ရှာဖွေပါ။

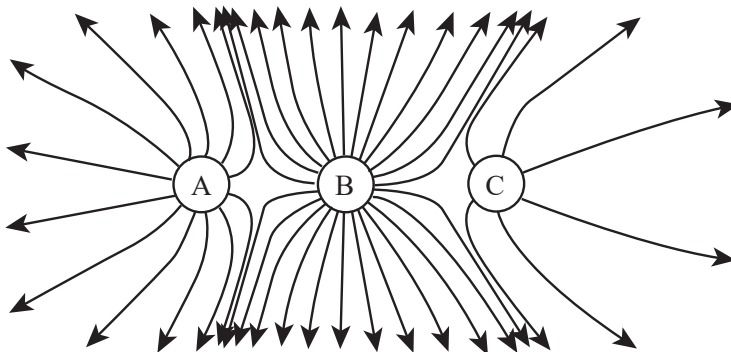
မေးခွန်း ၂။ $-1.0C$ နှင့် $+4.0C$ အသီးသီးရှိသော လျှပ်ဆောင်အမှတ်နှစ်ခုသည် $200m$ အကွာအဝေးတွင်ရှိသည်။ ယင်းလျှပ်စစ်ဓာတ်နှစ်ခုပေါ်တွင် သက်ရောက်နေသော အားများ၏ လားရာကို ရေးဆွဲဖော်ပြပြီး ထိုအားပမာဏကို ရှာဖွေပါ။

မေးခွန်း ၃။ အောက်တွင်ပေးထားသော လျှပ်စစ်စက်ကွင်းပုံစံ ဖြစ်ပေါ်စေမည့် လျှပ်စစ်ဓာတ် လေးခုမှာ မည်သည်တို့ဖြစ်သနည်း။



ပုံ ၈.၂၁။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းပုံစံ (မေးခွန်း ၃)

မေးခွန်း ၄။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အများဆုံး ရှိသနည်း။ မည်သည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အနည်းဆုံးရှိသနည်း။



ပုံ ၈.၂၂။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းများ (မေးခွန်း ၄)

၈.၄.၂။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ပညာ

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

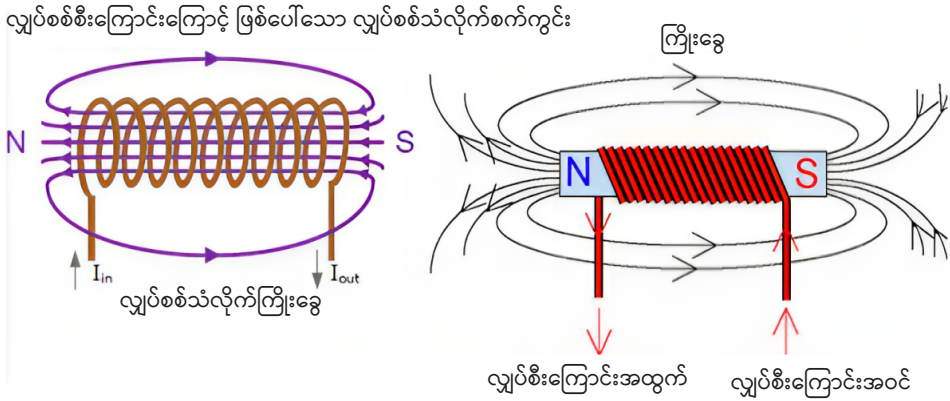
- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင့်လျော်သော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခု၏ သံလိုက်ဓာတ်သက်ရောက်မှုကို သရုပ်ပြသည့် သရုပ်ပြသင်ကြားမှုတစ်ခုကို လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေတစ်ခုကဲ့သို့ အပြောင်းအလဲများသည် ၎င်း၏ သံလိုက်စက်ကွင်းကို မည်သို့ ပြောင်းလဲစေနိုင်ကြောင်း ရှင်းပြတတ်မည်။
- လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုများကို ဆွေးနွေးတတ်မည်။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း - လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခု တည်ဆောက်ခြင်း

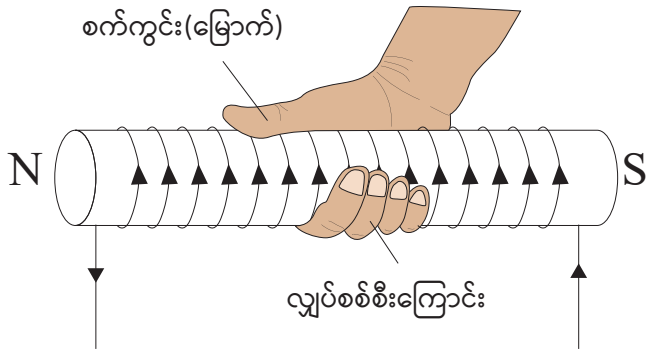
ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ သင့်အနေဖြင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခု၏ သံလိုက်ဓာတ် သက်ရောက်မှုကို စမ်းသပ်လေ့လာရန်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်သံလိုက်များသည် လျှပ်စီးတစ်ခုကို သယ်ဆောင်ထားသော ဝိုင်ယာကြိုးခွေများသာ ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့ကို တစ်ခါတစ်ရံ လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေများဟုလည်း ခေါ်ဆိုသည်။ လျှပ်စစ် သံလိုက်ကို ပုံ(၈.၂၃) တွင် ပုံဖော်ပြသထားသည်။



ပုံ ၈.၂၃။ လျှပ်စစ်စီးကြောင်းတစ်ခု စီးဆင်းမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်သံလိုက်စက်ကွင်း

သံလိုက်စက်ကွင်း၏ လားရာနှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်၏ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းနှင့် တောင်ဝင်ရိုးစွန်း တို့ကို ညာလက်စည်းမျဉ်း (Right-hand rule) အသုံးပြု၍ ရှာဖွေနိုင်သည်။ သင်၏ ညာဘက် လက်ကို လျှပ်စီးကြောင်း၏ လားရာဘက်အတိုင်း ကွေးထားပါက သင်၏လက်မသည် ပုံ (၈.၂၄) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း မြောက်ဝင်ရိုးသို့ ညွှန်ပြပါလိမ့်မည်။



ပုံ ၈.၂၄။ လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုမှ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်း၏ တည်နေရာ

သင်သည် လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုပြုလုပ်ရန်အတွက် ကျောင်းသားများနှင့် အုပ်စုငယ်တစ်ခု ဖွဲ့၍ လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်ပြီး သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခု၏ အားကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သော နည်းလမ်းများအား စုံစမ်းလေ့လာရမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုကို တည်ဆောက်ပြီး

၎င်းဆွဲငင်နိုင်သည့် စက္ကူညှပ်ကလစ်အရေအတွက်ကို ကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းအားဖြင့် ယင်း လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို စမ်းသပ်ရမည် ဖြစ်သည်။ ထို့နောက် သင်သည် လျှပ်စစ်သံလိုက်ရှိ အပြောင်းအလဲများကိုလိုက်၍ သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခု၏ အားပြောင်းလဲပုံကို စုံစမ်းလေ့လာရန် အတွက် လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်ပြီး ဇယား (၈.၁၂) ကို ပြည့်စုံအောင် ဖြည့်စွက်ရန် လိုအပ်ပါလိမ့်မည်။

ဤစုံစမ်းလေ့လာမှုကို လုပ်ဆောင်စဉ် ဘေးကင်းလုံခြုံရေးအတွက် အန္တရာယ်များကို သေချာ သတိပြုပါ - လျှပ်စစ်သံလိုက်သည် အထူးသဖြင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်၏ အစွန်းနှစ်ဖက်၌ အလွန် ပူနွေးလာနိုင်သည့်အတွက် ဘက်ထရီကို မကြာခဏ ဆက်သွယ်မှုဖြတ်တောက်ပေး သင့်သည်။ သံလိုက်ကို ဘက်ထရီမှခွာရန်အတွက် ခဲတံကဲ့သို့သော ကိရိယာတစ်ခုခုကို အသုံးပြုသင့်ပြီး ကိရိယာများကို မတပ်ဆင်မီ ကြိုးခွေကို အအေးခံထားသင့်သည်။

စုံစမ်းလေ့လာမှုအတွက် ကိရိယာများနှင့် နည်းလမ်းကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားပါသည်။

ကိရိယာများ

- အပူခံ ကြေးနီဝိုင်ယာကြိုး
- သံကြိုးကြီးတစ်ချောင်း
- ကော်ပတ်စက္ကူ
- ဘက်ထရီများ
- စက္ကူညှပ်ကလစ်များ
- တိပ်

နည်းလမ်း

- ၁။ ကြေးနီဝိုင်ယာကြိုး၏ အစွန်းနှစ်ဖက်မှ အပေါ်ယံလွှာ (၁) စင်တီမီတာခန့်ကို ကော်ပတ်စက္ကူ အသုံးပြု၍ ဖယ်ရှားပါ။
- ၂။ အစွန်းနှစ်ဖက်ကို အလွတ်ထားပြီး သံ၏ ပတ်ပတ်လည်ကို ဝိုင်ယာကြိုးဖြင့် (၁၀-၁၂) ကြိမ် ပတ်ပါ။
- ၃။ ဝိုင်ယာကြိုး၏ အစွန်းနှစ်ဖက်နှင့် ဘက်ထရီတို့ကို တိပ်ဖြင့်ကပ်ပါ။

- ၄။ စက္ကူညှပ်ကလစ်များအနီးတွင် သံလိုက်ကိုထားပြီး ကလစ်များနှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်
ကြားရှိ အကွာအဝေးကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။ လျှပ်စစ်သံလိုက်က ဆွဲငင်လိုက်သော
စက္ကူညှပ်ကလစ် အရေအတွက်ကို ဇယား (၈.၁၂) တွင် မှတ်တမ်းတင်ပါ။
- ၅။ ဇယား (၈.၁၂) တွင် အချက်အလက်များကို ပြည့်စုံအောင် ဖြည့်စွက်ရန်အတွက်
လျှပ်စစ်သံလိုက်၏ ကိန်းရှင်များကို တစ်ကြိမ်စမ်းသပ်တိုင်း တစ်ခါပြောင်းလဲပေးပါ။
- ၆။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို ကြိုးခွေအရေအတွက် နည်းနည်းဖြင့် စမ်းသပ်၍ စတင်ပါ။
အမျိုးအစားတူညီသော ဘက်ထရီကို အသုံးပြုပါ။
- ၇။ ထို့နောက် လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို ကြိုးခွေအရေအတွက် များများဖြင့် စမ်းသပ်ပါ။
အမျိုးအစားတူညီသော ဘက်ထရီကို အသုံးပြုပါ။
- ၈။ ပြီးလျှင် လျှပ်စစ်သံလိုက်ကို အမျိုးအစားမတူညီသော ဘက်ထရီဖြင့် စမ်းသပ်ပါ။
ဤစမ်းသပ်မှု ပြုလုပ်ရာတွင် လျှပ်စစ်သံလိုက်ပေါ်ရှိ ကြိုးခွေအရေအတွက်ကို
မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။ ပြီးခဲ့သည့် စမ်းသပ်မှုများထဲမှ စမ်းသပ်မှုတစ်ခုနှင့် ကြိုးခွေ
အရေအတွက်တူညီရမည်ဖြစ်သည်။
- ၉။ သင် စုံစမ်း၍ လေ့လာကောင်းလေ့လာနိုင်မည့် အပိုတပ်ဆင်မှုတစ်ခုခုကို ထည့်သွင်းရန်
အတွက် နေရာလွတ်ရှိပါသည်။
- ၁၀။ တွေ့ရှိချက်များကို သင်၏ အုပ်စုနှင့်အတူ ဆွေးနွေးပြီး ရလဒ်များကို ကြိုးစား
ရှင်းပြပါ။
- ၁၁။ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း ကျောင်းသားများအား သင်မည်သို့ ရှင်းပြမည်ကို စဉ်းစားပါ။

ဇယား ၈.၁၂။ လျှပ်စစ်သံလိုက်များကို စုံစမ်းလေ့လာခြင်း

ကြိုးခွေအရေအတွက်	ဘက်ထရီအမျိုးအစား	လျှပ်စစ်သံလိုက်က ဆွဲငင်သော စက္ကူညှပ်ကလစ်အရေအတွက်
(၁၀ - ၁၂) ခွေ	D ဘက်ထရီ	
(ကြိုးခွေ အရေအတွက် နည်းလျှင်)	D ဘက်ထရီ	
(ကြိုးခွေ အရေအတွက် များလျှင်)	D ဘက်ထရီ	

ရှင်းလင်းချက်

လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေများအတွင်းရှိ သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခု၏အားကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြနိုင်သည် -

$$B = \mu_0 n I$$

ဤတွင် B သည် သံလိုက်စက်ကွင်း၏ ပမာဏ၊ n သည် ကြိုးခွေတွင်း လည်ပတ်မှု အရေအတွက်၊ I သည် လျှပ်စီးကြောင်းဖြစ်သည်။ μ_0 သည် နေရာလွတ်၏ စိမ့်ဝင်နိုင်မှုကို ဖော်ပြသော ကိန်းသေတစ်ခုဖြစ်ပြီး $4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ နှင့် တန်ဖိုးညီမျှသည်။ သံလိုက်စက်ကွင်း၏ SI ယူနစ်မှာ တယ်လ်ဆာ (tesla) T ဖြစ်သည်။

ညီမျှခြင်းတွင် မြင်ရသည့်အတိုင်း လျှပ်စီးကြောင်းကို တိုးလိုက်လျှင်သော်လည်းကောင်း၊ ကြိုးခွေတွင်း လည်ပတ်မှုအရေအတွက်ကို တိုးလိုက်လျှင်သော်လည်းကောင်း လျှပ်စစ် သံလိုက်ကြိုးခွေအတွင်းရှိ သံလိုက်စက်ကွင်းပမာဏကို တိုးစေနိုင်သည်။

သင်၏ရလဒ်များကို ညီမျှခြင်းနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ။ သင်၏ရလဒ်များသည် ညီမျှခြင်းနှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိပါသလား။



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ ပြခန်းလှည့်လည်ကြည့်ရှုသင်ယူခြင်း - လျှပ်စစ်သံလိုက် အသုံးပြုမှုများ

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ လက်တွေ့ဘဝရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုများကို စူးစမ်းလေ့လာရန်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်သံလိုက်များကို လျှပ်စစ်ကိရိယာများနှင့် လျှပ်စစ်-စက်အားသုံး ကိရိယာများတွင် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်အသုံးပြုကြသည်။

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်းတွင် သင်သည် လက်တွေ့ဘဝရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုတစ်ခုကို စုံစမ်းလေ့လာပြီး ၎င်းနှင့် သက်ဆိုင်သော ပိုစတာတစ်ခုဖန်တီးရန် ကျောင်းသားအုပ်စုငယ် တစ်ခုနှင့် လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

ပိုစတာတစ်ခုဖန်တီးရန် အချိန် (၁၅) မိနစ် ရမည်ဖြစ်ပြီး ထို့နောက် ၎င်းပိုစတာကို စာသင်ခန်း ထဲ၌ ပြသထားမည်ဖြစ်သည်။ အခြားကျောင်းသားအုပ်စုများ ဖန်တီးထားသော လက်တွေ့ ဘဝရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုများကို ပြသသည့် ပိုစတာများကို ကြည့်ရှုလေ့လာရန် အတွက် ပြခန်းလှည့်လည် ကြည့်ရှုသင်ယူခြင်းကို လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သည်။

လက်တွေ့ဘဝရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက်အသုံးပြုမှုတစ်ခုနှင့်ပတ်သက်၍ သုတေသနပြုလုပ်ရန် အတွက် ရင်းမြစ်များကို သင်၏ဆရာက ထောက်ပံ့ပေးပါလိမ့်မည်။

သင်သုတေသနပြုလုပ်နေသောအရာသည် အခြားအုပ်စုများနှင့် မတူညီပါစေနှင့်။ လျှပ်စစ် သံလိုက် အသုံးပြုမှုများနှင့်ပတ်သက်သည့် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းသော ဥပမာများတွင် လူခေါ် ခေါင်းလောင်းများ၊ ဟတ်ဒရိုက်စ်များ (hard drives)၊ စပီကာများ၊ မိုးပျံသံလိုက်ရထားများ၊ ဈေးဆိုင်များ ပစ္စည်းခိုးယူခြင်းကို စောင့်ကြည့် အချက်ပေးသော စနစ်များ၊ မိုက်ခရိုဖုန်းများ၊ အိမ်လိုခြံရေးစနစ်များ၊ မော်တာများ စသည်တို့ပါဝင်သည်။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ လျှပ်စစ်မှုန်နှစ်ခုအကြားရှိ အကွာအဝေးနှင့် လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားတို့၏ ဆက်နွှယ်နေပုံကို သင်မည်သို့ရှင်းပြနိုင်သနည်း။
- ၂။ လျှပ်စစ်သံလိုက်တစ်ခုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခု၏ လားရာကို သင်မည်သို့ရှင်းပြနိုင်သနည်း။

၈.၅။ ကမ္ဘာမြေကြီးနှင့် အာကာသ

ဤအခန်းငယ်တွင် သင်သည် နေအဖွဲ့အစည်း၏ အင်္ဂါရပ်များကို စူးစမ်းရှာဖွေပြီး အာကာသရှိ အရာဝတ္ထုများကို ကိုယ်စားပြုဖော်ပြသော နမူနာပုံစံများကို တည်ဆောက်ရမည်ဖြစ်သည်။ သင်သည် အဓိကကျသောဂြိုဟ်များ၏ အင်္ဂါရပ်များကို နှိုင်းယှဉ်ပြီး နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်း လေ့လာရာတွင် အသုံးပြုသော ခေတ်မီနည်းပညာများကို စူးစမ်းရှာဖွေရပါလိမ့်မည်။ သင့်အနေဖြင့် အာကာသ စူးစမ်းရှာဖွေမှုနှင့် ဂြိုဟ်တုနည်းပညာများကြောင့် လက်တွေ့ ဘဝတွင် ရရှိသော အကျိုးကျေးဇူးများကို ရှင်းပြရမည်ဖြစ်ပါသည်။

၈.၅.၁။ နေအဖွဲ့အစည်း

မျှော်မှန်းထားသော သင်ယူမှုရလဒ်များ



ဤသင်ခန်းစာကို သင်ယူပြီးချိန်တွင် သင်သည် -

- ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော ဂြိုဟ်များ၊ ဂြိုဟ်သိမ်များ၊ လများ၊ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ၊ ကြယ်တံခွန်များ၊ ဥက္ကာခဲများ အပါအဝင် နေအဖွဲ့အစည်း အင်္ဂါရပ်များ၏ ပုံစံငယ်တစ်ခုကို ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် တည်ဆောက်တတ်မည်။
- ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်းကြာမြင့်ချိန်နှင့် ဂြိုဟ်ဝင်ရိုးအတိုင်း တစ်ပတ်ပတ်မိရန် ကြာမြင့်ချိန် အပါအဝင် နေအဖွဲ့အစည်း၏ အဓိကကျသော ဂြိုဟ်များတွင် ရှိသည့် ကွဲပြားခြားနားချက်များကို စူးစမ်းရှာဖွေတတ်မည်။
- နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းရှာဖွေရန် အသုံးပြုသော နည်းလမ်းများ၊ ဂြိုဟ်တု နည်းပညာမှ မည်သို့ အကျိုးရရှိကြောင်းတို့ကို ရှင်းပြတတ်မည်။

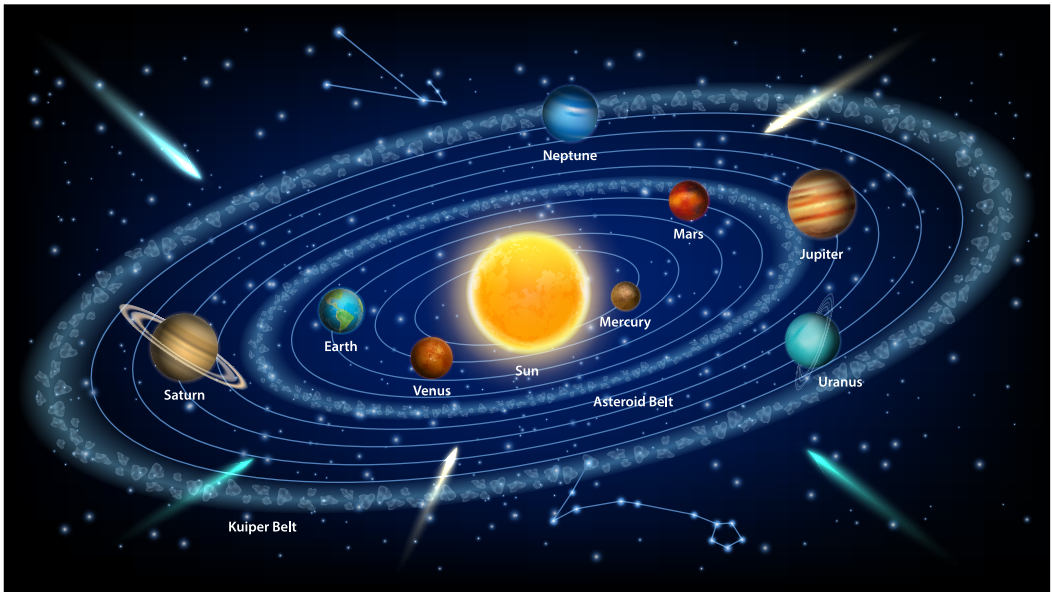


သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၁)။ နမူနာပုံစံ တည်ဆောက်ခြင်း - နေအဖွဲ့အစည်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ ပထမတန်း/ဒုတိယတန်းအတွက် သင်ကြားရေး ရင်းမြစ်တစ်ခုအဖြစ် သင့်လျော်သော နေအဖွဲ့အစည်း နမူနာပုံစံတစ်ခုကို တည်ဆောက်ရန် အတွက် ပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်ရန် ဖြစ်သည်။

နေအဖွဲ့အစည်းနမူနာပုံစံတစ်ခုကို တည်ဆောက်ရာတွင် လိုအပ်သော ရင်းမြစ်များကို သင်၏ ဆရာထံမှ ရရှိပါလိမ့်မည်။

နေအဖွဲ့အစည်းတွင်ပါဝင်သည့် ဂြိုဟ်များနှင့် ဂြိုဟ်ငယ်များနှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကို ပုံ (၈.၂၅) နှင့် ဇယား (၈.၁၃၊ ၈.၁၄ နှင့် ၈.၁၅) တွင် ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်။ နေအဖွဲ့အစည်း နမူနာပုံစံတစ်ခုကို တတ်နိုင်သမျှ တိကျစွာ တည်ဆောက်နိုင်ရန်အတွက် ယင်းအချက်အလက်များကို အသုံးပြုပါ။



ပုံ ၈.၂၅။ နေအဖွဲ့အစည်း၏ နမူနာပုံစံ

ဇယား ၈.၁၃။ ဂြိုဟ်များ၏ နှိုင်းရအချင်းများ^{၄၉}

ဂြိုဟ်	အချင်း (ကီလိုမီတာ)	ကမ္ဘာနှင့် နှိုင်းရအချင်း	ကမ္ဘာနှင့် နှိုင်းရအရွယ်အစား ကမ္ဘာ - ၁ စင်တီမီတာ
မာကျူရီ (ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ်)	၄၈၀၀	.၃၇၆	၀.၄ စင်တီမီတာ
ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်)	၁၂,၁၀၀	.၉၄၉	၀.၉ စင်တီမီတာ
ကမ္ဘာဂြိုဟ်	၁၂,၇၅၀	၁.၀၀	၁ စင်တီမီတာ
မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်)	၆,၈၀၀	.၅၃၃	၀.၅ စင်တီမီတာ
ဂျူပီတာ (ကြာသပတေးဂြိုဟ်)	၁၄၂,၈၀၀	၁၁.၂	၁၁ စင်တီမီတာ
စေတန် (စနေဂြိုဟ်)	၁၂၀,၆၀၀	၉.၄၆	၉ စင်တီမီတာ
ယူရေးနပ်စ်ဂြိုဟ်	၅၁,၈၀၀	၄.၀၆	၄ စင်တီမီတာ
နက်ပကျွန်းဂြိုဟ်	၄၉,၅၀၀	၃.၈၈	၃ စင်တီမီတာ

ဇယား ၈.၁၄။ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များ^{၅၀}

ဂြိုဟ်အမည်	နေမှပျမ်းမျှအကွာအဝေး (km)	မိမိဝင်ရိုးပေါ်တွင် တစ်ပတ်လည်ရန် ကြာချိန် (ရက်)	နေကို ဂြိုဟ် ပတ်လမ်းကြောင်း အတိုင်းတစ်ပတ် ပတ်ရန် ကြာချိန် (နှစ်)	သိရှိထားသော ဂြိုဟ်ရံ(လ) အရေအတွက်
မာကျူရီ (ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ်)	၅၇,၉၀၀,၀၀၀ km	၅၉ ရက်	၈၈ ရက်	မရှိ
ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်)	၁၀၈,၁၆၀,၀၀၀ km	၂၄၃ ရက်	၂၂၄ ရက်	မရှိ
ကမ္ဘာဂြိုဟ်	၁၄၉,၆၀၀,၀၀၀ km	၂၃ နာရီ ၅၆ မိနစ်	၃၆၅.၂၅ ရက်	၁
မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်)	၂၂၇,၉၃၆,၆၄၀ km	၂၄ နာရီ ၃၇ မိနစ်	၆၈၇ ရက်	၂
ဂျူပီတာ (ကြာသပတေးဂြိုဟ်)	၇၇၈,၃၆၉,၀၀၀ km	၉ နာရီ ၅၅ မိနစ်	၁၁.၈၆ နှစ်	၇၉
စေတန် (စနေဂြိုဟ်)	၁,၄၂၇,၀၃၄,၀၀၀ km	၁၀ နာရီ ၃၉ မိနစ်	၂၉ နှစ်	၈၂
ယူရေးနပ်စ်ဂြိုဟ်	၂,၈၇၀,၆၅၈,၁၈၆ km	၁၇ နာရီ ၁၄ မိနစ်	၈၄ နှစ်	၂၇
နက်ပကျွန်းဂြိုဟ်	၄,၄၉၆,၉၇၆,၀၀၀ km	၁၆ နာရီ ၇ မိနစ်	၁၆၄.၈ နှစ်	၁၄

^{၄၉} Scale model of the solar system. (2013, September 9).

^{၅၀} Table of planetary statistics. (n.d.).

ဇယား ၈.၁၅။ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်ငယ်များ

ဂြိုဟ်ငယ်နာမည်	နေမှ ပျမ်းမျှအကွာအဝေး (km)	အချင်း (km)	မိမိဝင်ရိုးပေါ်တွင် တစ်ပတ်လည်ရန် ကြာချိန် (ရက်)	နေကို ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်းအတိုင်း တစ်ပတ်ပတ်ရန် ကြာချိန် (နှစ်)	သိရှိထားသော ဂြိုဟ်ရံ (လ) အရေအတွက်
စီးရပ်စ်	၄၁၃,၉၀၀,၀၀၀ km	၉၅၀ km	၉ နာရီ၊ ၅ မိနစ်	၄ နှစ်၊ ၂၂၀ရက်	မရှိ
ပလူတို	၄,၄၃၆,၈၂၀,၀၀၀ မှ ၇,၃၇၅,၉၃၀,၀၀၀ km	၂၃၇၀ km	၆ ရက်၊ ၉ နာရီ	၂၄၈ နှစ်	၅
ဟောက်မေယာ	၅,၂၆၀,၀၀၀,၀၀၀ မှ ၇,၇၀၈,၀၀၀,၀၀၀ km	၁၉၆၀ x ၁၅၁၈ x ၉၉၆ km	၄ နာရီ	၂၈၅ နှစ်	၂
မက်ကီမက်ကီ	၅,၇၆၀,၈၀၀,၀၀၀ မှ ၇,၉၃၉,၇၀၀,၀၀၀ km	၁၃၀၀ km နှင့် ၁၉၀၀ km အကြား	၇ နာရီ၊ ၄၆ မိနစ်	၃၀၉ နှစ်	၁
အဲရစ်	၅,၆၆၅,၅၀၀,၀၀၀ မှ ၁၄,၆၃၄,၀၀၀,၀၀၀ km	၂၃၂၆ km	၈ နာရီ	၅၅၇ နှစ်	၁

ကြယ်တံခွန်များ

အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု အမျိုးသားလေးကြောင်းနှင့် အာကာသဦးစီးဌာန (နာဆာ) အဖွဲ့၏ ထုတ်ပြန်ချက်အရ -

ကြယ်တံခွန်များသည် ဓာတ်ငွေ့အခဲများ၊ ကျောက်တုံးကျောက်ဆောင်နှင့် ဖုန်မှုန့်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည့် နေကိုလှည့်ပတ်နေသော အာကာသနှင့်လုံးများဖြစ်ကြသည်။ အေးခဲနေစဉ်တွင် ကြယ်တံခွန်များ၏ အရွယ်အစားမှာ မြို့ငယ်တစ်မြို့အရွယ်အစားခန့်ရှိသည်။ ကြယ်တံခွန်တစ်ခု၏ ဝင်ရိုးသည် နေနှင့်နီးကပ်လာသောအခါ ယင်းကြယ်တံခွန်သည် အပူချိန်တက်လာပြီး ဖုန်မှုန့်နှင့် ဓာတ်ငွေ့များကို ဂြိုဟ်အများစုထက်ပင် အရွယ်အစား ပိုမိုကြီးမားသော တောက်ပသည့် ဧရာမဦးခေါင်းတစ်လုံးအဖြစ်သို့ ပေါက်ထွက်လာစေသည်။ ထိုဖုန်မှုန့်နှင့် ဓာတ်ငွေ့များက ဓာတ်ငွေ့တန်းတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာစေပြီး နေမှ မိုင်ပေါင်းသန်းချီ ကွာဝေးသည်အထိ ဆန့်တန်းသွားသည်။ ကိုင်ပါခါးပတ် (Kuiper Belt) နှင့် ၎င်းထက်ပင် ပို၍ဝေးကွာသော အော့ထ်တီမ်တိုက် (Oort Cloud) တို့မှနေ၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ နေကို

လှည့်ပတ်နေသော ကြယ်တံခွန်များ သန်းထောင်ပေါင်းများစွာ ရှိကောင်း
ရှိနိုင်သည်။
ယနေ့အထိ သိရှိထားပြီးသော ကြယ်တံခွန်အရေအတွက်မှာ (၃၇၁၁) ခုဖြစ်သည်။^{၅၁}

ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ

ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများကို နာဆာက အောက်ပါအတိုင်းရှင်းပြထားသည် -
ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများကို အဓိကမကျသော ဂြိုဟ်များဟုလည်း တစ်ခါတစ်ရံ
ခေါ်ဆိုသည်။ ၎င်းဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများသည် လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းပေါင်း
(၄.၆) ဘီလျံခန့်က ကျွန်ုပ်တို့ နေအဖွဲ့အစည်း၏ အစောပိုင်း ဖွဲ့စည်းမှုမှ ကြွင်းကျန်
ရစ်သော လေမရှိသည့် ကျောက်သားထု အကြွင်းအကျန်များဖြစ်ကြသည်။
ဤသက်တမ်းရှည် အာကာသ အကြွင်းအကျန်အများစုသည် အဓိက ဂြိုဟ်သိမ်
ခါးပတ်အတွင်းမှနေ၍ မားစ်ဂြိုဟ်နှင့် ဂျူပီတာဂြိုဟ်အကြားတွင် နေကိုလှည့်ပတ်
နေသည်ကို တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများတွင် အချင်း (၃၂၉) မိုင်
(ကီလိုမီတာ ၅၃၀) ခန့်ရှိ အကြီးဆုံး ဗက်စတာဂြိုဟ်သိမ်မှ ကန့်လန့်ဖြတ်အလျား
(၃၃) ပေ (၁၀ မီတာ) ထက် ပိုနည်းသော အရာဝတ္ထုများအထိ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုး
ရှိကြသည်။ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားအားလုံးပေါင်း၏ စုစုပေါင်းဒြပ်ထုသည် ကမ္ဘာ
ဂြိုဟ်ရံလ၏ ဒြပ်ထုထက် ပို၍နည်းသည်။^{၅၂}
ယနေ့အထိ သိရှိထားပြီးသော ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားအရေအတွက် (၁,၀၆၁,၅၉၆)
ရှိသည်။

၅၁ Comets. (2020, June 23).
၅၂ Asteroids. (2019, June 9).

ဥက္ကာပျံများ

နာဆာအဖွဲ့၏ ထုတ်ပြန်ချက်အရ -

ဥက္ကာခဲများသည် ဖုန်မှုန့်လုံးများမှ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားအသေးစားအထိ အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိကြသော အာကာသရီ အရာဝတ္ထုများဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့ကို အာကာသကျောက်တုံးများဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ ဥက္ကာခဲများ ကမ္ဘာ့လေထု (သို့မဟုတ် မားစ်ဂြိုဟ်ကဲ့သို့ အခြားဂြိုဟ်တစ်ခု၏ လေထု) သို့ အမြန်ဆုံးနှုန်းဖြင့် ဝင်ရောက်၍ လောင်ကျွမ်းသည့်အခါတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော မီးလုံးများ (သို့မဟုတ်) ကြယ်ပျံများကို ဥက္ကာပျံများဟုခေါ်သည်။ ဥက္ကာခဲတစ်ခု လေထုကို အောင်မြင်စွာ ဖြတ်သန်း၍ မြေပြင်ပေါ်သို့ ကျရောက်ပါက ၎င်းကို ဥက္ကာခဲကြွေခြင်းဟုခေါ်သည်။^{၅၃}



သင်ယူမှုလုပ်ငန်း (၂)။ သုတေသနပြုလုပ်ခြင်း - နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းရှာဖွေခြင်း

ဤသင်ယူမှုလုပ်ငန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အာကာသ စူးစမ်းရှာဖွေခြင်း နည်းတစ်နည်းကို သုတေသန ပြုလုပ်ပြီး အဆိုပါနည်းပညာများ၏ အကျိုးကျေးဇူးများကို ရှင်းပြနိုင်စေရန် ဖြစ်ပါသည်။

နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် ပတ်သက်သော သတင်းအချက်အလက်များကို စုဆောင်းနေသည့် နည်းလမ်းများစွာ ရှိသည်။ ၎င်းတို့တွင် -

- ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းအနီးမှနေ၍ သတင်းအချက်အလက်များရယူသော အာကာသယာဉ်
- ဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်းမှနေ၍ သတင်းအချက်အလက်များရယူသော အာကာသယာဉ်
- လေထုအခြေအနေဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များရယူသော အာကာသယာဉ်
- ဂြိုဟ်ပေါ်သို့ ဆင်းသက်၍ သတင်းအချက်အလက်များရယူသော အာကာသယာဉ်
- ဂြိုဟ်မျက်နှာပြင်ကို ထိုးဖောက်၍ မြေအောက်မှ သတင်းအချက်အလက်များရယူသော အာကာသယာဉ်
- ဂြိုဟ်စူးစမ်းရှာဖွေရေး အာကာသယာဉ်

၅၃ Meteors and meteorites. (2021, May 6).

- ဂြိုဟ်စူးစမ်းလေ့လာရေး အာကာသယာဉ်
- ဂြိုဟ်ဆက်သွယ်ရေးနှင့် လမ်းကြောင်းပြ အာကာသယာဉ်။

သင့်အနေဖြင့် အထက်ပါ အာကာသတွင်း စူးစမ်းလေ့လာရှာဖွေမှုပုံစံများထဲမှ ပုံစံတစ်မျိုး အကြောင်းကို အသေးစိတ် ထပ်မံစူးစမ်းရှာဖွေရန် အခြားကျောင်းသားများနှင့် အုပ်စုငယ် တစ်စုဖွဲ့ပြီး လုပ်ဆောင်ရမည် ဖြစ်သည်။

သင်၏ သုတေသနလုပ်ငန်းကို ဆောင်ရွက်နေစဉ် အောက်ပါရှုထောင့်များနှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကို ဖြည့်သွင်းပါ။

- ၁။ အာကာသစူးစမ်းလေ့လာမှု ပုံစံကို ရှင်းပြပါ။
- ၂။ မစ်ရှင်များ၏ ရည်ရွယ်ချက်များမှာ မည်သည်တို့ဖြစ်ကြသနည်း။
- ၃။ မစ်ရှင်တစ်ခုအကြောင်းကို ဥပမာပေး၍ ၎င်းမစ်ရှင်မှ ရှာဖွေတွေ့ရှိရန် ရည်ရွယ် ထားသည့်အရာကို ဖော်ပြပါ။
- ၄။ အဆိုပါ အာကာသစူးစမ်းလေ့လာရှာဖွေမှုပုံစံ၏ အားသာချက်များမှာ မည်သည် တို့ဖြစ်သနည်း။
- ၅။ အဆိုပါ အာကာသစူးစမ်းလေ့လာရှာဖွေမှုပုံစံ၏ စိန်ခေါ်မှုများမှာ မည်သည်တို့ ဖြစ်သနည်း။

၆။ လူသားများသည် မစ်ရှင်များမှ မည်သည့်အကျိုးရရှိလိမ့်မည်နည်း။



ပြန်လည်ဆန်းစစ်ရန် မေးခွန်းများ

- ၁။ ဂြိုဟ်များက နေကိုလည်းကောင်း၊ လက ဂြိုဟ်များကိုလည်းကောင်း အသီးသီး လှည့်ပတ်နေကြခြင်းမှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- ၂။ မည်သည့်ဂြိုဟ်သည် ကမ္ဘာဂြိုဟ်နှင့် အင်္ဂါရပ်အတူညီဆုံးဖြစ်သနည်း။
- ၃။ မိုးလေဝသဂြိုဟ်တုများသည် ကမ္ဘာမြေအထက်မှ အနေအထား တူညီစွာတည်ရှိ ကြသော ဂြိုဟ်တုများဖြစ်ကြသည်။ မိုးလေဝသဂြိုဟ်တုတစ်ခု၏ ဂြိုဟ်ပတ် လမ်းကြောင်းကြာမြင့်ချိန် မည်မျှရှိသနည်း။
- ၄။ မိုးလေဝသဂြိုဟ်တုများကို မည်သည့်ရည်ရွယ်ချက်များအတွက် အသုံးပြုနိုင် မည်နည်း။

အခန်းဆုံးအနှစ်ချုပ်



အဓိကအချက်များ

- ဒြပ်ထု (m) ရှိ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အရှိန်သည် ယင်းဝတ္ထုပေါ်သို့ သက်ရောက်နေသော အားများ၏ ပေါင်းလဒ်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။
- ဒြပ်ဆွဲမှုကြောင့် ကမ္ဘာမြေကြီးပေါ်သို့ သက်ရောက်သော အရှိန်ကို ယေဘုယျအားဖြင့် 9.8m/s^2 ဟု သတ်မှတ်ထားသော်လည်း ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်မှ တည်ရှိသော အမြင့်ပေါ်တွင် မူတည်၍ ပြောင်းလဲမှုရှိသည်။
- သိပ်သည်းဆသည် ထုထည်အရ ဒြပ်ထု တိုင်းတာမှုတစ်ခုဖြစ်သည်။
- အာခီးမီးဒီးစ်နိယာမသည် အရည်တစ်ခုထဲတွင် နစ်မြုပ်နေသော ဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သည့် အားများကို ဖော်ပြသည်။
- အလင်း၏အနီးသို့ ရောက်ရှိလာသော ဒြပ်ဝတ္ထုများက အလင်း၏အမှုအကျင့်ပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပြီး အလင်းသည် အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်း၊ အလင်းစုပ်ယူခြင်းနှင့် အလင်းထုတ်လွှတ်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်နိုင်သည်။
- မှန်ဘီလူးများသည် အလင်းယိုင်စေသော အလင်းဖောက်ထွင်းမြင်ဝတ္ထုများ ဖြစ်ကြသည်။
- ဒြပ်ဝတ္ထုတစ်ခုသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲသည်နှင့်အမျှ အရွယ်အစားပြောင်းလဲပြီး ယင်းပြောင်းလဲမှုကို အပူပွဲမြောက်ဖော်ကိန်းကို အသုံးပြု၍ ခန့်မှန်းနိုင်သည်။
- ကူးလောင်း၏ နိယာမသည် တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင် အမှုန်နှစ်ခုအကြားရှိ အားပမာဏကို တိုင်းတာပေးသည်။
- လျှပ်စစ်စက်ကွင်းဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်မှုန်တစ်ခုကို ဝန်းရံထားပြီး ယင်းစက်ကွင်းအတွင်းရှိ အခြားလျှပ်စစ်မှုန်များအပေါ် အားသက်ရောက်သော ဒြပ်ဝတ္ထုဆိုင်ရာ စက်ကွင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းကို လျှပ်စစ်စက်ကွင်း သရုပ်ဖော်ပုံများ အသုံးပြု၍ ရုပ်ပုံဖော်ကြည့်နိုင်သည်။
- လျှပ်စစ်သံလိုက်များသည် လျှပ်စစ်စီးကြောင်းတစ်ခုကို သယ်ဆောင်ထားသော ဝိုင်ယာကြိုးခွေများဖြစ်ကြသည်။

- နေအဖွဲ့အစည်းတွင် ဂြိုဟ်များ၊ လများ၊ ဂြိုဟ်ငယ်များ၊ ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ၊ ကြယ်တံခွန်များနှင့် ဥက္ကာခဲများစသော အာကာသရှိ အရာဝတ္ထုများပါဝင်သည်။



အခန်းဆုံးပြန်လည်သုံးသပ်စဉ်းစားခြင်း

သင်သည် ရှုပ်ထွေးသော ရူပဗေဒသဘောတရားများကို ကျောင်းသားများ စိတ်ဝင်စားစေမည့် နည်းလမ်းဖြင့် မူလတန်းစာသင်ခန်းတွင် နိဒါန်းပျိုးနိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားသင့်သည်။ သင်သည် သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ မည်သည့်နေရာတွင် အဆိုပါသဘောတရား များကို ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းနိုင်မည့် အခွင့်အရေးရှိသည်ကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစား သင့်သည်။

ရူပဗေဒ သဘောတရားများကို သင်ကြားရာတွင် မူလတန်းကျောင်းသားများအတွက် ကိုက်ညီပြီး လက်တွေ့ဘဝရှိ ဥပမာများနှင့် ဆက်နွှယ်မှုရှိသည့် နည်းလမ်းများဖြင့် မည်သို့ သင်ကြားစေမည်ကို စဉ်းစားသင့်သည်။

အဆိုပါသဘောတရားများကို သင်ကြားရန်အတွက် ပထမတန်း/ဒုတိယတန်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်းမှ ရရှိသော အခွင့်အရေးများ၊ ရူပဗေဒ သဘောတရားများ၊ ဆီလျော်သော ဥပမာများနှင့် သင်နည်းဗေဒဆိုင်ရာ နည်းလမ်းများကို ချိတ်ဆက်ထားသော အကြောင်းအရာ ဆက်သွယ်ပြ ပုံစံတစ်ခုကိုရေးဆွဲပါ။



ဆက်လက်ဖတ်မှတ်စရာများ

အားနှင့် ရွေ့လျားမှု

University Physics Volume 1. Chapter 14. Fluid Mechanics. (2016, August 3). Simple Book Publishing. <https://courses.lumenlearning.com/suny-osuniversityphysics>

လှိုင်းများ - အလင်း

Physics tutorial: Vibrations and waves. (n.d.). The Physics Classroom. <https://www.physicsclassroom.com/class/waves>

အပူစွမ်းအင်

Thermal expansion of solids and liquids. (n.d.). Lumen Physics. <https://courses.lumenlearning.com/physics/chapter/-2-13thermal-expansion-of-solids-and-liquids>

လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်

Static electricity – Lesson 4 – Electric fields. (n.d.). The Physics Classroom. <https://www.physicsclassroom.com/class/estatics/Lesson4-/Action-at-a-Distance>

ကမ္ဘာမြေကြီးနှင့် အာကာသ

Doody, D. (n.d.). *Basics of space flight.* NASA. <https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/>

ခက်ဆစ်အဘိဓာန်

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
5Es	ကျောင်းသားများအား အထောက်အထားများကို စုဆောင်းပြီး ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်း၊ ၎င်းတို့၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို မျှဝေပြောဆိုခြင်းဖြင့် သိပ္ပံနည်းကျ တွေးခေါ်၊ လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် ကူညီထောက်ပံ့ပေးသော သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ကြား၊ သင်ယူမှု အညွှန်းဘောင်။
လေ	ပတ်လည်ဝန်းရံထားသည့် အောက်ဆီဂျင် ပါဝင်နေသော မျက်စိဖြင့် မမြင်နိုင်သည့် ဓာတ်ငွေ့။
လေခုခံနိုင်စွမ်း	အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ နှိုင်းရရွေ့လျားမှုနှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်ပြီး လေထုကိုဖြတ်၍ ရွေ့လျားသော အားများ။
အမ်ပီပတ်သစ် မော်လီကျူးများ	၎င်းတို့၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအတွင်းရှိ ဒွိပိုစွန်းအပိုင်းများနှင့် ဒွိပိုစွန်းမဲ့အပိုင်းများ နှစ်မျိုးစလုံး ရှိနေသော ဓာတုဒြပ်ပေါင်းများ။
စအိုဝ	ခန္ဓာကိုယ်မှ စွန့်ထုတ်သော အညစ်အကြေး အစိုင်အခဲများ ဖြတ်သန်းရာ အစာအိမ်အူလမ်းကြောင်း အဆုံးပိုင်းရှိ ဖွင့်နေသောအပေါက်။
အာဆီးမီးဒီးစ်နိယာမ	အရည်များအတွင်းရှိ အရာဝတ္ထုများအပေါ် သက်ရောက်သော အားများအကြောင်း ရှင်းပြသည့် သိပ္ပံဥပဒေ။
ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှား	နေကို လှည့်ပတ်နေသည့် ကျောက်တုံးကျောက်စိုင်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အရာဝတ္ထုငယ် တစ်မျိုး။
ကိုယ်တိုင်ချက်လုပ်ပင်	အလင်းရောင်၊ ရေ၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ် (သို့မဟုတ်) အခြားသော ဓာတုပစ္စည်းများကို အသုံးပြု၍ ၎င်း၏ ကိုယ်ပိုင်အစာ (စွမ်းအင်) ကို ချက်လုပ်သော အပင်တစ်မျိုး။
အားမျှခြေများ	ဆန့်ကျင်ဘက်ဦးတည်ရာများအပေါ် တူညီစွာ သက်ရောက်နေသော အားများ။
ဖော့အား	အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ရွေ့လျားမှုနှင့် ဆန့်ကျင်ရန်အလို့ငှာ အရည်တစ်မျိုးက အသုံးပြုသော အားတစ်မျိုး။
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်	အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် အပင်များက စုပ်ယူကြသော အရောင်မှ၊ အနံ့မဲ့ ဓာတ်ငွေ့တစ်မျိုး။
အသားစားသတ္တဝါများ	အခြားသောသတ္တဝါများကို စားသုံးခြင်းဖြင့်သာလျှင် ၎င်းတို့၏ စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်များကို ရရှိနိုင်သော သတ္တဝါတစ်မျိုး။
ဗဟိုခွာစစ်ခြင်း	အမှုန်များ၏ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်၊ သိပ်သည်းဆ၊ ကြားခံနယ်၏ စေးပျစ်မှုနှင့် ဒလက်၏ အမြန်နှုန်းတို့အရ ပျော်ရည်တစ်ခုထဲမှ အမှုန်များကို ခွဲထုတ်ခြင်းအတွက် အသုံးပြုသော နည်းစနစ်တစ်ခု။ အမှုန်များကို အရည်ကြားခံနယ်တစ်ခုထဲတွင် ဆိုင်းနေပြီး ဗဟိုခွာပြန်တစ်ခုထဲတွင် ထည့်ထားသည်။ ထို့နောက်တွင် ပြန်ကို ဒလက်တစ်ခုထဲသို့ ထည့်လိုက်ပြီး သတ်မှတ် အရှိန်နှုန်းဖြင့် ဒလက်လည်စေခြင်း ဖြစ်သည်။
ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်သော	သတ်မှတ်ရလဒ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်ရရှိစေရန်အလို့ငှာ နှစ်ဦး (သို့မဟုတ်) နှစ်ဦးထက်ပိုသော လူအများ အတူတကွ ပါဝင်ဆောင်ရွက်သည့် လုပ်ငန်း။

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
ပျော်ရည်နှော	အဏုကြည့်မှန်ဘီလူးဖြင့်သာမြင်နိုင်သည့်အရွယ်ရှိ ပျံ့နှံ့နေသော၊ မပျော်ဝင်နိုင်သည့် အမှုန်များ၏ ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်မျိုးက အခြားဝတ္ထုပစ္စည်းအတွင်း အနှံ့အပြားထဲ၌ ဆိုင်းနေသည့် ခြပ်နှော တစ်မျိုး။
ကြယ်တံခွန်	နေကို လှည့်ပတ်နေပြီး ရေခဲနှင့် ဖုန်တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အရာဝတ္ထုငယ်တစ်မျိုး။
မျက်နှာပြင်ခွက်	အတွင်းဘက်သို့ ကွေးနေသည့် မျက်နှာပြင်။
စားသုံးသူ	၎င်းတို့ကိုယ်တိုင် အစာမချက်လုပ်နိုင်ဘဲ စွမ်းအင်ရရှိရန်အလို့ငှာ အခြားဇီဝသက်ရှိများကို စားသောက်သည့် ဇီဝသက်ရှိ တစ်မျိုး။
ထိတွေ့အား	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမှ ထွက်ပေါ်လာသော အားတစ်မျိုး။
မျက်နှာပြင်ခုံး	အပြင်ဘက်သို့ ကွေးနေသည့် မျက်နှာပြင်။
ကူးလောင်းနိယာမ	တည်ငြိမ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင် အမှုန်နှစ်ခုအကြားရှိ အားပမာဏကို တိုင်းတာသည့် သိပ္ပံ နိယာမ။
သိပ်သည်းဆ	ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ခြပ်ထုကို ၎င်း၏ ထုထည်နှင့် စားခြင်း။
အစာခြေဖျက်ခြင်း	အစာကို ပိုမိုသေးငယ်သော မော်လီကျူးများအဖြစ် ဖြိုခွဲပြီး သွေးကြောထဲသို့ စုပ်ယူခြင်း။
အစာခြေစနစ်	အစာခြေဖျက်ခြင်းတွင် ပါဝင်သော အင်္ဂါများစနစ်။
ဂြိုဟ်သိမ်	ဂြိုဟ်တစ်ခု၏ ပထမဂုဏ်သတ္တိနှစ်မျိုး ရှိသော်လည်း တတိယဂုဏ်သတ္တိ မရှိခြင်း။ ဆိုလိုသည်မှာ ၎င်း၏ပတ်လမ်းအတွင်းရှိ အရွယ်အစားဆင်တူ အရာဝတ္ထုများကို လမ်းကြောင်းရှင်းနိုင်လောက် အောင် အရွယ်အစား မကြီးခြင်း။
အသေးစိတ်ရှင်းပြခြင်း	အကြောင်းအရာသစ်များနှင့်ပတ်သက်သော ကျောင်းသားများ၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များ ဖွံ့ဖြိုး လာမှုကို ကျင့်သုံး၊ ချဲ့ထွင်ပေးခြင်း။
လျှပ်စစ်ဓာတ်	လျှပ်စစ်နှင့် သံလိုက်စက်ကွင်းများက အမှုန်တစ်ခုအပေါ် သက်ရောက်ပုံကို ဆုံးဖြတ်သည့် ဂုဏ်သတ္တိ။
လျှပ်စစ်စက်ကွင်း	လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင်အမှုန်များ၏ ပတ်ပတ်လည်ရှိ ရူပစက်ကွင်း။
လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား	လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိပြီး အရာဝတ္ထုနှစ်ခုအကြား တည်ရှိနေသော အား။
လျှပ်စစ်သံလိုက်	ဝိုင်ယာကြိုးခွေမှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်စီးကြောင်းတစ်ခု ဖြတ်သန်းစေရန် လုပ်ဆောင်သည့် သံလိုက် တစ်မျိုး။
စွမ်းအင်	အရာဝတ္ထုများ၏ လွှဲပြောင်းပေးနိုင်သော၊ ပြောင်းလဲနိုင်သော ဂုဏ်သတ္တိ။
ချိတ်ဆက် ဆောင်ရွက်ခြင်း	သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ယူမှု၏ အကြောင်းအရာနှင့် သဘောတရားများကို ကျောင်းသားများ အာရုံစိုက် စေရန် အလေးပေးဆောင်ရွက်ခြင်း။
အင်ဇိုင်းများ	ဓာတုဓာတ်ပြုမှုများကို အရှိန်မြှင့်တင်ပေးသည့် ဝတ္ထုပစ္စည်းများ။
သစ်ကပ်ပင်	အခြားသစ်ပင်ပေါ်တွင် ပေါက်ရောက်သည့် သစ်ပင်။
အကဲဖြတ်သုံးသပ်ခြင်း	ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှု တိုးတက်လာရေးကို စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ရန် အားပေးခြင်း။
ရှင်းပြခြင်း	သိပ္ပံသဘောတရား သင်ယူမှုများနှင့် ဆက်နွှယ်နေသော သမားရိုးကျ အသုံးပြုသော ဘာသာစကား၊ အသုံးအနှုန်းများ၊ သင်္ကေတများနှင့် နမူနာပုံစံများနှင့် မိတ်ဆက်ခြင်း။

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
စူးစမ်းလေ့လာခြင်း	လက်တွေ့အတွေ့အကြုံများမှတစ်ဆင့် ၎င်းတို့၏ စိတ်ကူးအကြံဉာဏ်များကို စစ်ဆေးရန် ကျောင်းသားများကို အခွင့်အရေးပေးခြင်း။
တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်	စာသင်ခန်းအတွင်းပေးသည့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်ဆိုသည်မှာ သင်ယူသူများအား ၎င်းတို့၏ အားသာချက်များ၊ အားနည်းချက်များ၊ လုပ်ဆောင်ရန်လိုအပ်သော ဦးတည်နယ်ပယ်များကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ခွင့်ပြုသည့် သတင်းအချက်အလက်များအဖြစ် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုနိုင်သည်။
အား	တွန်းအား (သို့မဟုတ်) ဆွဲအား။
သင်ယူစဉ် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း	သင်ယူစဉ်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း၏ ရည်မှန်းချက်ပန်းတိုင်မှာ ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုကို စောင့်ကြည့်လေ့လာရန်၊ ညွှန်ကြားသူများ၏ သင်ကြားမှုကို တိုးတက်စေရန်နှင့် ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုကို တိုးတက်စေရန်အလို့ငှာ ညွှန်ကြားသူများက အသုံးပြုနိုင်သော အမြဲပြတ် တုံ့ပြန် အကြံပြုချက်ပေးရန် ဖြစ်သည်။
ပွတ်တိုက်အား	အရာဝတ္ထုတစ်ခု ရွေ့လျားနေစဉ် သက်ရောက်သော ထိတွေ့အား။
သည်းခြေအိတ်	သည်းခြေရည် သိမ်းဆည်းရာ အင်္ဂါ။
ဂရမ် %	ပျော်ရည် (၁၀၀) ဂရမ်လျှင် ပါဝင်နေသော ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ဂရမ်အရေအတွက်အဖြစ် ဖော်ပြသည့် ပြင်းအားကို တိုင်းတာချက်။
ဆွဲအား	အရာဝတ္ထုနှစ်ခု၏ ခြပ်ထုနှင့် ၎င်းတို့အကြားရှိ အကွာအဝေးအပေါ် မူတည်ပြီး ထိုအရာဝတ္ထုနှစ်ခု အကြားရှိ ဆွဲဆောင်နေသော အား။
အပင်စားသတ္တဝါ	အပင်များကို စားသောက်သော သတ္တဝါတစ်မျိုး။
မျိုးကွဲခြံနှော	ခြံနှောအတွင်း အနံ့အပြား၌ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှု တစ်သမတ်တည်း မရှိသော ခြံနှောတစ်မျိုး။
တစ်ပါးနှိပ်ပင်	၎င်းတို့ကိုယ်တိုင် အစာချက်လုပ်နိုင်ခြင်းမရှိဘဲ အခြားသော အပင်ခြံများ၊ သတ္တဝါခြံများကို စားသုံးခြင်းဖြင့် အာဟာရ ရယူသော သက်ရှိဇီဝတစ်မျိုး။
တစ်သားတည်းခြံနှော	ခြံနှောအတွင်း အနံ့အပြား၌ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှု တစ်သမတ်တည်းရှိသော ခြံနှောတစ်မျိုး။
ရေကြိုက်သော	ရေကို ဆွဲဆောင်သော။ ရေကြိုက်သော မော်လီကျူး (သို့မဟုတ်) ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုသည် ရေကို ဆွဲဆောင်သည်။ ရေသည် ဒွိပိုစွန်းရှိ မော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်ပြီး အခြားသော ဒွိပိုစွန်းရှိ ရေကြိုက်သော ဝတ္ထုပစ္စည်းများထဲတွင် ပျော်ဝင်သည့် ဖျော်ရည်တစ်မျိုးအဖြစ် ပြုမူသည်။
ရေမကြိုက်သော	ရေမကြိုက်သော ဆိုသည်မှာ 'ရေကို ကြောက်ရွံ့သော' ဟု တိုက်ရိုက် အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ ရေမကြိုက်သော မော်လီကျူးများနှင့် ရေစိမ့်ဝင်နိုင်ခြင်းမရှိသော မျက်နှာပြင်များ။
အင်းဆက်စား သတ္တဝါများ	အင်းဆက်များ၊ တီကောင်များနှင့် အခြားကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများကို စားသောက်သော ဇီဝသက်ရှိ တစ်မျိုး။
အူမကြီး	အစာအိမ်အူလမ်းကြောင်း အောက်ပိုင်းရှိ ရေစုပ်ယူရာနေရာ အစိတ်အပိုင်း။
အလင်း	မျက်လုံးများဖြင့် ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်သော စွမ်းအင်ပုံစံတစ်မျိုး။
အသည်း	အစာခြေစနစ်အတွင်းရှိ အကူအင်္ဂါတစ်မျိုးဖြစ်သည့် မရှိမဖြစ် အင်္ဂါတစ်မျိုး။
ခြပ်ထု	အရာဝတ္ထုတစ်ခုအတွင်း၌ ခြပ်မည်မျှရှိကြောင်း တိုင်းတာမှု။

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
ခြပ်ထု/ထုထည် %	ပျော်ရည်ထုထည်နှင့် ဆက်သွယ်နေပြီး ပျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် ရှိနေသည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ ခြပ်ထု အချိုး။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဤပြင်းအား အမျိုးအစားကို ရာခိုင်နှုန်းအဖြစ် ဖော်ပြပြီး အချိုးကို (၁၀၀) ဖြင့် မြှောက်ရမည်။
ဥက္ကာပျံ	ဂြိုဟ်တစ်ခု၏ လေထုထဲသို့ ဝင်ရောက်လာသော ဥက္ကာခဲများ။
မိုင်ဆယ်လ်များ	ရေပျော်ရည်များအတွင်းရှိ စက်လုံးသဏ္ဍာန်အဖြစ် မိမိကိုယ်ကို စီစဉ်တည်ရှိနေသော အရည် မော်လီကျူးတစ်မျိုး။ မိုင်ဆယ်လ် ဖွဲ့စည်းပုံမှာ အဆီအက်ဆစ်များ၏ အမီပတ်သစ်သဘာဝ နှင့် လိုက်လျောညီထွေရှိအောင် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့တွင် ရေကြိုက်သော အပိုင်းများ (ဒွိပိုစွန်းခေါင်းရှိအုပ်စုများ) နှင့် ရေမကြိုက်သောအပိုင်းများ (ရှည်လျားသည့် ရေမကြိုက်သော ကွင်းဆက်) ပါဝင်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။
လ	ကမ္ဘာပတ်လည်တွင် လှည့်ပတ်နေသော သဘာဝ ဂြိုဟ်ရံတစ်မျိုး။
ပါးစပ်	အစာခြေစနစ်၏ အဝင်ဝဖြစ်ပြီး အစာခြေလုပ်ငန်းစဉ် စတင်ရာ အခေါင်းပေါက်။
မထိတွေ့အား	အရာဝတ္ထုတစ်ခုအပေါ် ကျရောက်သည့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရ မည်သည့်ထိတွေ့မှုမျှ မရှိသော အားတစ်မျိုး။
ထောင့်မှန်ကျ သက်ရောက်အား	တည်မြဲအရာဝတ္ထုတစ်ခုနှင့် ထိတွေ့နေသည့် အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ မျက်နှာပြင်နှင့် ဆန့်ကျင်၍ သက်ရောက်နေသောအား။
အာဟာရများ	ကြီးထွား၊ ဖွံ့ဖြိုးရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ဝတ္ထုပစ္စည်းများ။
အစာပြန်	ပါးစပ်နှင့် အစာအိမ်ကို ဆက်သွယ်ပေးသည့် ပြွန်။
အစုံစားသတ္တဝါ	စွမ်းအင်ရရှိရန် အပင်ခြပ်နှင့် သတ္တဝါခြပ် နှစ်မျိုးစလုံးကို စားသုံးသော ဇီဝသက်ရှိတစ်မျိုး။
အလင်းပိတ်သော	အလင်းပိုလွှတ်မှုကို ခွင့်မပြုသည့် အရာဝတ္ထုတစ်မျိုး။
ပန်ကရိယ	အစာခြေရာတွင် အကူအညီပေးသည့် အင်ဇိုင်းများကို ထုတ်လွှတ်သော ဂလင်း။
ကပ်ပါးများ	အခြားဇီဝသက်ရှိထံမှ အာဟာရများ ရယူပြီး ထိုဇီဝသက်ရှိကို အန္တရာယ်ပြုသည့် ဇီဝသက်ရှိ တစ်မျိုး။
တစ်သန်းပုံလျှင် ရှိမည့် အပုံ (ppm)	ပြင်းအားကို တိုင်းတာပုံတစ်မျိုး။ 1ppm ဆိုသည်မှာ ပျော်ရည်တစ်ခု၏ အလေးချိန် (သို့မဟုတ်) ထုထည် အစိတ်အပိုင်းပေါင်း တစ်သန်းတွင် ပါဝင်သည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း၏ အလေးချိန် (သို့မဟုတ်) ထုထည် အစိတ်အပိုင်းတစ်ပိုင်း ဖြစ်သည်။
လည်ချောင်းဝ	နှာခေါင်းနှင့် ပါးစပ်နောက်တွင်ရှိပြီး ၎င်းတို့ကို အစာပြန်နှင့် ဆက်သွယ်ပေးသည့် အခေါင်းပေါက်။
အလင်းမှီစု အစာဖွဲ့ခြင်း	အပင်များ ကြီးထွားရန်နှင့် မျိုးပွားရန် လိုအပ်သည့်စွမ်းအင်ကို ပံ့ပိုးပေးရန်အတွက် လေထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဒ်ကို ဂလူးကိုစီအဖြစ်သို့ အပင်များက ပြောင်းလိုက်ခြင်း။
ဂြိုဟ်	ကြယ်တစ်လုံးကို လှည့်ပတ်နေသော အာကာသ အရာဝတ္ထုတစ်မျိုး။
အနည်ကျခြင်း	ဓာတုဗေဒရှိ အနည်ကျခြင်းဆိုသည်မှာ ပျော်ရည်တစ်ခုအတွင်းရှိ ပြောင်းလဲမှုတစ်ခုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အစိုင်အခဲတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး အစိုင်အခဲတစ်ခု၏ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကို လျော့ကျစေသည့် အပူချိန်၌ ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုဓာတ်ပြုမှုတစ်ခုကြောင့် (သို့မဟုတ်) ဓာတုပြောင်းလဲမှုတစ်ခုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
သားရဲကောင်	အခြားသော ဇီဝသက်ရှိများကို ဖမ်းဆီးစားသောက်သည့် ဇီဝသက်ရှိတစ်မျိုး။
အစာချက်လုပ်သူ	ကိုယ်တိုင်အစာချက်လုပ်ပြီး အခြားသော ဇီဝသက်ရှိများ၏ စားသုံးခြင်းကို ခံရသည့် ဇီဝသက်ရှိတစ်မျိုး။
ရောင်စဉ်ရုပ်ပုံ	အလင်းလမ်းကြောင်းများကို ကိုယ်စားပြုတင်ပြနည်းတစ်ခု။
အစာဟောင်းအိမ်	အူမကြီးအဆုံး၌ရှိပြီး စအိုဝနှင့် ဆက်စပ်ပေးနေသော ပြောင့်တန်းသည့် အစိတ်အပိုင်း။
အလင်းပြန်ခြင်း	ရိုက်ထောင့်နှင့် တူညီသော ထောင့်ရှိသည်။ မျက်နှာပြင်မှ ပြန်ကန်ထွက်လာသည်။ ချောမွတ်သော ပြင်ညီမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အလင်းရိုက်ထောင့်။
အလင်းယိုင်ခြင်း	ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော ပစ္စည်းတစ်ခုထံမှ ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော အခြား ပစ္စည်းတစ်ခုထံသို့ ရွေ့လျားသွားသဖြင့် အလင်းရောင်စဉ်တစ်ခု ကွေးသွားခြင်း။
တံတွေးဂလင်းများ	ပါးစပ်အတွင်း၌ တံတွေးများကို ထုတ်လုပ်ပေးသော ဂလင်းများ။
ဆပ်ပြာချက်ခြင်း	လွတ်လပ်သော ဟိုက်ဒရောက်ဆိုက်ဒစ်က အဆီအက်ဆစ်များနှင့် ထရိုင်ဂလစ်ဆရိုက်၏ ဂလစ်ဆရော့တို့အကြားရှိ အက်စတာစည်းများကို ချိုးဖျက်လိုက်ပြီး ရလဒ်အနေဖြင့် ရေပျော်ရည်များအတွင်း ပျော်ဝင်လွယ်သော အဆီအက်ဆစ်များနှင့် ဂလစ်ဆရော့တို့ လွတ်လပ်သွားသောအခါ ဖြစ်ပေါ်သော ရေပေါင်းစပ်ဓာတ်ပြုမှု။
အဆွေးစားပင်	သေဆုံးသွားသည့် သြဂဲနစ်ဒြပ်ပေါ်တွင် နေထိုင်သည့် သက်ရှိဇီဝတစ်မျိုး။
ဂြိုဟ်တု	ကမ္ဘာဂြိုဟ်၊ အခြားဂြိုဟ်များ (သို့မဟုတ်) လတို့ကို လှည့်ပတ်နေသော သဘာဝ (သို့မဟုတ်) လူလုပ် အရာဝတ္ထုတစ်မျိုး။
ပြည့်ဝသော	ပြည့်ဝပျော်ရည်ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်အပူချိန်တစ်ခု၌ ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းရှိသည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း ပမာဏ အများဆုံး ပါဝင်သော ပျော်ရည်တစ်မျိုး ဖြစ်သည်။
အရိပ်	အလင်းလမ်းကြောင်းကို အရာဝတ္ထုတစ်ခုက ပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အမှောင်ဧရိယာတစ်မျိုး။
အူသိမ်	အာဟာရများ စုပ်ယူမှုကို အများဆုံးစုပ်ယူရာနေရာဖြစ်သည့် အစာအိမ်နှင့် အူမကြီးအကြားရှိ အစာခြေစနစ်၏ အစိတ်အပိုင်း။
နေအဖွဲ့အစည်း	နေ၊ ဂြိုဟ်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂြိုဟ်ရံများ။
လျှပ်စစ်သံလိုက်ကြိုးခွေ	ဝိုင်ယာကြိုးခွေတစ်ခုကွင်း သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခုကို ဖြစ်ပေါ်လာစေသည့် လျှပ်စစ်သံလိုက် အမျိုးအစားတစ်မျိုး။
ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်း	(ပျော်ဝင်ပစ္စည်းဟု ရည်ညွှန်းသည့်) အစိုင်အခဲ၊ အရည် (သို့မဟုတ်) ဓာတ်ငွေ့အခြေအနေရှိ ဓာတ်ဝတ္ထုပစ္စည်း၏ (အများအားဖြင့် အရည်တစ်မျိုးမျိုး ဖြစ်သော) ပျော်ရည်ထဲတွင် အရည်ပျော်လိုက်ပြီး ပျော်ရည်တစ်ခု ဖြစ်လာစေနိုင်စွမ်း။
ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းကိန်းသေ	ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းရှိသော ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းကိန်းသေ၊ K_{sp} ဆိုသည်မှာ ရေပျော်ရည်တစ်ခုထဲတွင် အရည်ပျော်ခြင်းခံရသော အစိုင်အခဲ ဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုအတွက် မျှခြေကိန်းသေဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ပျော်ရည်ထဲတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းတစ်ခု အရည်ပျော်ခံရနိုင်သည့် အခြေအနေကို ကိုယ်စားပြုသည်။
ပျော်ဝင်ပစ္စည်း	အရည်ပျော်ခြင်းခံရသည့် ဝတ္ထုပစ္စည်း။
ဖျော်ရည်	အရည်ပျော်နိုင်သည့် ကြားခံနယ်။

အသုံးအနှုန်းများ	အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်
နေရာ	အသုံးချ၍ ရနိုင်သော နေရာလွတ်တစ်နေရာ။
အစာအိမ်	အစာကို လက်ခံသည့် အစာခြေစနစ်အင်္ဂါ။
သင်ယူပြီး စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း	သင်ခန်းစာအပြီးတွင် ကျောင်းသားများ၏ နားလည်သဘောပေါက်မှုနှင့် တိုးတက်မှုတို့ကို အကဲဖြတ်သုံးသပ်ရာတွင် ဆရာများက အသုံးပြုသည့် နည်းလမ်းများ။
အပေါ်ရည်ကြည်	ဗဟိုခွာစစ်ခြင်း၊ အနည်ကျခြင်း၊ ပုံဆောင်ခဲဖြစ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) အနည်ထိုင်ခြင်း ဖြစ်စဉ်တို့ ပြီးသည့်နောက်၌ ကြွင်းကျန်ရစ်သော အစိုင်အခဲအပေါ်ရှိ ကြည်လင်သောအရည်။
ဆိုင်းရည်	အနည်ကျနိုင်လောက်အောင် ကြီးမားသော အစိုင်အခဲအမှုန်များ ပါဝင်သည့် အရည်တစ်မျိုး၏ မျိုးကွဲဖြစ်နေသော အမှုန်များကို သာမန်မျက်စိဖြင့် မြင်နိုင်ပြီး အများအားဖြင့် တစ်မိုက်ခရိုမီတာထက် ပိုမိုကြီးမားကာ အနည်ကျခြင်းကိုပင် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။
သဟဇီဝ	ကွဲပြားခြားနားသော မျိုးစိတ်များရှိသည့် ဇီဝသက်ရှိတစ်မျိုးနှင့် နီးကပ်စွာ ဆက်စပ်နေပြီး ထိုဆက်ဆံရေးအတွင်းရှိ မည်သည့်ဇီဝသက်ရှိကမျှ အန္တရာယ် ပေးနိုင်ခြင်းမရှိသော ဇီဝသက်ရှိ တစ်မျိုး။
အပူကြောင့်ပွခြင်း	အပူချိန်အပြောင်းအလဲကြောင့် ခြပ်၏ (ပုံသဏ္ဍာန်၊ ဧရိယာ၊ ထုထည် နှင့်/သို့မဟုတ် သိပ်သည်းဆ) ပြန်ကားခြင်း။
လျှာ	အစာခြေလုပ်ငန်းစဉ်အတွင်း အစာများကို ပိုမိုသေးငယ်သော အမှုန်များအဖြစ် ဖြိုခွဲရာတွင် ကူညီပေးသည့် ပါးစပ်အတွင်းရှိ အသားချည်းသာရှိသော ကြွက်သားအင်္ဂါ။
အလင်း ဖောက်ထွင်း နိုင်သော	အလင်းပိုလွတ်မှုအချို့ကို ခွင့်ပြုသည့် အရာဝတ္ထုတစ်မျိုး။
ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော	အလင်းပိုလွတ်မှုကို ခွင့်ပြုသည့် အရာဝတ္ထုတစ်မျိုး။
မပြည့်ဝသော	မပြည့်ဝပျော်ရည်ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်အပူချိန်တစ်ခု၌ ပျော်ရည်၏ ပြည့်ဝမှတ်အောက် လျော့နည်းသော အရည်ပျော်ထားသည့် ပျော်ဝင်ပစ္စည်း ပမာဏ ရှိသည့် ပျော်ရည်တစ်မျိုး ဖြစ်သည်။
ထုထည်/ထုထည် %	ထုထည်/ထုထည်ရာခိုင်နှုန်း (v/v percent) ဆိုသည်မှာ ပျော်ရည်တစ်ခုအတွင်းရှိ ဝတ္ထုပစ္စည်း တစ်ခု၏ ပြင်းအားကို တိုင်းတာပုံတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို ဖော်ပြရာတွင် ပျော်ဝင်ပစ္စည်းပမာဏ နှင့် ပျော်ရည်၏ စုစုပေါင်းထုထည် အချိုးကို (၁၀၀) ဖြင့် မြှောက်ထားသော ရလဒ်အဖြစ် ဖော်ပြသည်။
ရေ	ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင်တို့၏ ခြပ်ပေါင်းဖြစ်သော အရောင်မဲ့၍ ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်သော အရည်တစ်မျိုး။
အလေးချိန်	အရာဝတ္ထုတစ်ခုအပေါ် သက်ရောက်နေသော ဆွဲအားဖြစ်ပြီး နယူတန် (N) ဖြင့် တိုင်းတာသည်။

ကျမ်းကိုးစာရင်း

- Animal nutrition and the digestive system.* (2021, March 6). General Biology (Boundless). LibreTexts. <https://bio.libretexts.org/@go/page/12626>
- Asteroids.* (2019, June 9). NASA. <https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/asteroids/overview>
- Assessing science in the primary classroom.* STEM Learning. <https://www.stem.org.uk/resources/collection/3244/assessing-Science-Primary-classroom>
- Australian Academy of Science. (2019). *Primary connections: Linking science with literacy.* www.primaryconnections.org.au
- Australian Academy of Science. (2021). *Science by doing.* <https://www.sciencebydoing.edu.au>
- Bar, V., Brosh, Y., & Sneider, C. (2016). Weight, mass, and gravity: Threshold concepts in learning science. *Science Educator, 25*(1), 22–34.
- Bybee, R. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills.* National Academies Board on Science Education.
- Comets.* (2020, June 23). NASA. <https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/comets/overview>
- De Bono, E. (1985). *Six thinking hats: An essential approach to business management.* Little, Brown, & Company (Ed).

Dinsmore, A. D., Hsu, M. F., Nikolaidis, M., Marquez, M., Bausch, A. R., & Weitz1, D. A. (2002, December). Colloidosomes: Selectively permeable capsules composed of colloid particles. *Science*, 298, 1006–9.

Doody, D. (n.d.). *Basics of space flight*. NASA. <https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/>

Engineering Department (Water and Sanitation), Yangon City Development Committee (YCDC). (2018, January). *Water quality survey report for Hlaing river basin*. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/02_12318580.pdf

Environmental Conservation Department: Mandalay (ECD). (2018). *Final report of water environment management component* (Vol.1). Government of the Republic of the Union of Myanmar.

Eyvaz, M., Arslan, S., & Gurbulak, E., & Yuksel, E. (2017). Textile materials in liquid filtration practices: Current perspectives in water and wastewater treatment. *Textiles for advanced applications*. Intech.

Hunt, J., Thrupp, R., & Smith, G. (2007). *Conversations in Science*. Education Queensland.

Johnson, A. H. (2009). Multiple perceptions in chemical education. *International Journal of Science Education*, 31(1), 2271–3.

Lin, E. (2006). Cooperative learning in the science classroom. *The Science Teacher*, 73(5), 34–39.

Meteors and meteorites. (2021, May 6). NASA. <https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/meteors-and-meteorites/overview>

Module 21. The digestive system: Invertebrates and vertebrate digestive systems. (n.d.). Biology for Majors II. Lumen. <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/invertebrates- and-vertebrate-digestive-systems>

Myanmar Times. (2017). *New basic education exam system launched.* www.mmtimes.com/news/new-basic-education-exam-system-launched.html

Parr, R. (2007). Improving science instruction through effective group interactions. *Science Scope*, 31(1), 21-3.

Physics tutorial: Vibrations and waves. (n.d.). The Physics Classroom. <https://www.physicsclassroom.com/class/waves>

Science project: Scale model of the solar system. (2013, September 9). Education.com. <https://www.education.com/science-fair/article/scale-model-planets-solar-system>

Skamp, K., & Preston, C. (2020). *Teaching primary science constructively* (7th ed.). Cengage.

Smith, G. (2015). *Chemical and biological sciences.* Charles Darwin University.

Smith, G. (2016). *Physical, earth and space sciences.* Charles Darwin University.

Smith, G. (2017). *Chemical and biological sciences.* Charles Darwin University.

Soil and plant nutrition: Nutritional requirements of plants. (n.d.). Lumen Boundless Biology. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-biology/chapter/nutritional-requirements-of-plants>

Static electricity – Lesson 4 – Electric fields. (n.d.). The Physics Classroom. <https://www.physicsclassroom.com/class/estatics/Lesson4-/Action-at-a-Distance>

Table of planetary statistics. (n.d.). Bob the Alien’s Tour of the Solar System. <https://www.bobthealien.co.uk/solarsystem/table.htm>

The Republic of the Union of Myanmar: Ministry of Health and Sport (MOH). (2018). *Environmental health in Myanmar.*

Thermal expansion of solids and liquids. (n.d.). Lumen Physics. <https://courses.lumenlearning.com/physics/chapter/-2-13thermal-expansion-of-solids-and-liquids>

University Physics Volume 1. Chapter 14. *Fluid Mechanics.* (2016, August 3). Simple Book Publishing. <https://courses.lumenlearning.com/suny-osuniversityphysics>

VanTassel, N. (2023). *Formative assessment for NGSS science classrooms.* iExploreScience. <https://iexploreScience.com/23/01/2019/formative-assessments-for-the-ngss>

Weather. (2012, October 9). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/weather>

Williams, D. R. (2019, October 21). *Planetary fact sheet – Metric.* NASA. <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/index.html>



ယူနက်စကို မြန်မာစီမံကိန်းရုံး