Tungkol Saan ang Modyul na Ito?

Ano ang unang pumapasok sa iyong isipan kapag naririnig mo ang salitang "polusyon"?

Usok, hindi nga ba? Nakakakita ka ba ng mga dyip at bus sa mga lansangan na nagbubuga ng maiitim na usok? Nakakakita ka ba ng mga pabrika at planta na nagbubuga ng mga mapanganib na usok at gas sa ating kapaligiran? At nakakikita ka rin ba ng mga taong tumatawid sa kalsada na may nakatakip na panyolito sa kani-kanilang mga ilong? Mga beauticians na gumagamit ng mga aerosol hair sprays sa buhok ng kanilang mga kliyente? Naiisip mo ba ang polusyon sa hangin o air pollution nang dahil sa lahat ng mga ito?

Sa modyul na ito, matututuhan mo ang tungkol sa iba't ibang *air pollutants* o mga bagay na nakakapagpadumi ng hangin; pati na rin ang mga pinanggagalingan ng polusyong ito. Pag-aaralan natin ang mga pagbabago sa atmospera na dulot ng polusyon sa hangin, gaya ng *acid rain*, pag-init ng mundo o *global warming*, at ang pagkasira ng *ozone layer* (*ozone depletion*). Matututuhan natin ang mga epekto ng polusyong ito sa ating kalusugan, kapaligiran at ekonomiya. Tatalakayin din sa modyul na ito kung papaano mababawasan ang polusyon sa hangin upang higit na mapangalagaan ang iyong kalusugan at kapaligiran.

Binubuo ng tatlong aralin ang modyul na ito:

Aralin 1 – *Ano ang Polusyon sa Hangin o Air Pollution?*

Aralin 2 – *Anu-ano ang mga Masasamang Epekto ng Polusyon sa Hangin?*

Aralin 3 – *Ano ang Maari mong Gawin upang Makatulong sa Paglutas ng Suliranin sa Polusyon?*

Anu-ano ang mga Matututuhan Mo sa Modyul na Ito?

Matapos mong pag-aralan ang modyul, may kakayahan ka nang:

- ibigay ang kahulugan ng air pollution o polusyon sa hangin;
- ilarawan ang iba't ibang problema sa kapaligiran at ang mga pagbabago sa atmospera na dulot ng polusyon sa hangin;
- kilalanin ang mga iba't ibang bagay na nagdudulot ng polusyon sa hangin at ang kanilang pinanggagalingan;
- ipaliwanag ang mga masamang epekto ng polusyon sa hangin sa ating kalusugan, kapaligiran, at ekonomiya;
- talakayin ang mga hakbang na ginagawa ng pamahalaan upang malutas ang suliranin sa polusyon;

- kilalanin ang mga posibleng solusyon sa polusyon sa hangin bilang isang indibidwal; at
- ipakita ang iyong responsibilidad sa kapaligiran at atmospera.

Anu-ano na ang mga Alam mo?

Bago mo pag-aralan ang modyul na ito, subukan mong sagutan ang mga tanong sa ibaba upang malaman kung gaano na ang alam mo hinggil sa paksang ito.

Isulat ang titik ng tamang sagot sa puwang bago ang bawat bilang.

_____ 1. Ano ang tawag sa pananggang takip o layer na nakapalibot sa ating planeta na tumatabig sa ultraviolet rays ng araw?

a. Atmospera
b. Exospera
c. Ozone
d. Tropospera

_____ 2. Alin sa mga sumusunod ang hindi nagbubuga ng *chlorofluorocarbons* (CFCs)?

a. pang-spray sa mga insekto
b. styrofoam
c. freon ng refrigerator o palamigan
d. non-aerosol hair sprays

_____ 3. Alin sa mga sumusunod ang *toxic pollutant* na hindi matatagpuan sa hangin?

a. hydrogen
b. usok
c. tingga o lead
d. particulate matter

_____ 4. Isa itong halimbawa ng pagbabago sa atmospera na nagiging sanhi ng pagkapagod o *stress* mula sa init ng panahon at pagkamatay dahil sa matinding pagbabago ng panahon o *heat wave*.

a. ang pagkaubos ng ozone
b. acid rain
c. polusyong thermal
d. Greenhouse effect

______ 5. Anong pollutant o bagay na nakakadumi ng hangin ang nanggagaling sa mga sasakyan tulad ng kotse at bus?

a. nitrogen dioxide
b. carbon monoxide
c. usok
d. lahat ng nakasulat

______ 6. Ano ang Republic Act #8749?

a. Anti-Air Pollution Act
b. Bantay Kalikasan Act
c. Clean Air Act
d. Lead Ban Act

______ 7. Ano ang pinaka-epektibong paraan sa pagsugpo ng polusyon sa hangin?

a. pagpapanatiling malinis ng kapaligiran
b. pagtitipid ng enerhiya
c. pagtatanim ng puno
d. pagbabawal sa ilegal na pagtotroso

______ 8. Ano ang dapat gawin ng ating pamahalaan upang mabawasan ang polusyon sa hangin?

a. magpatupad ng mas mahigpit na pamantayan hinggil sa emisyon
b. magpatupad ng mas mabigat na parusa sa mga nagpapadumi ng hangin
c. magsakatuparan ng sistema ng pagsisiyasat sa iba't ibang sasakyan
d. Lahat ng nasa itaas.

______ 9. Alin sa mga sumusunod na kaugalian ang nagtataguyod ng pagtitipid ng enerhiya?

a. paggamit ng mga produktong gumagamit ng maraming kantidad ng enerhiya
b. kawalan ng tamang insulasyon sa mga kabahayan
c. pagpatay ng ilaw kapag hindi ginagamit
d. paglagay ng air conditioner sa mas mababang temperatura

______10. Anong dalawang asido ang matatagpuan sa acid rain?

a. sulfuric at nitric acid
b. nitric at boric acid
c. hydrochloric at sulfuric acid
d. boric at hydrochloric acid

Kamusta ang pagkuha mo ng pagsusulit? Sa tingin mo, mataas ang iyong nakuha?

Ihambing ang iyong mga sagot sa mga nasa sa *Batayan sa Pagwawasto* na nasa pahina 47.

Kung tama ang lahat ng sagot mo, magaling! Ipinapakita nito na marami ka nang nalalaman hinggil sa paksa ng modyul na ito. Maari mo pa ring basahin ang modyul upang balik-aralan ang mga alam mo na. Malay natin, may matutunan ka pang mga bagong konsepto.

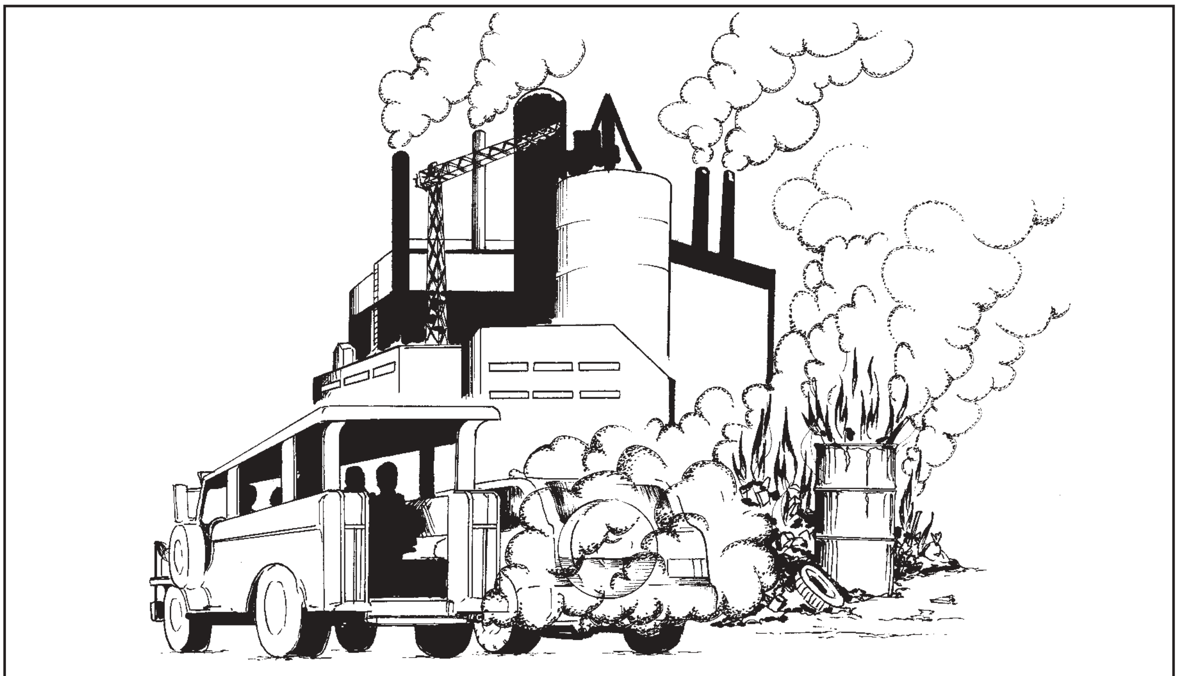
Kung mababa ang nakuha mo, huwag mag-alaala. Nangangahulugang para sa iyo ang modyul na ito. Matutulungan ka nitong maintindihan ang mahahalagang konseptong maaari mong magamit sa iyong pang-araw-araw na buhay. Kung pag-aaralan mong mabuti ang modyul na ito, malalaman mo ang mga tamang kasagutan sa pagsusulit at marami pang iba. Handa ka na ba?

Maari ka nang magsimula sa Aralin 1.

Ano ang Polusyon sa Hangin?

Sa araling ito, matututuhan mo ang tungkol sa polusyon sa hangin. Malalaman mo ang iba't ibang uri ng bagay na nagdudulot ng polusyon (pollutants) na matatagpuan sa atmospera. Matututuhan mo rin ang tungkol sa mga pinanggagalingan ng polusyon pati na rin ang mga suliraning dulot nito.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito



Pag-aralan at suriin ang larawan sa itaas.

Ano ang iyong napansin? Isulat ang iyong mga obserbasyon sa ibaba.

____

____

____

____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* na nasa pahina 48.

Ano ang Polusyon sa Hangin?

Alam mo ba kung ano ang polusyon sa hangin o air pollution? Sabihin mo sa akin ang nalalaman at naiintindihan hinggil dito.

____

____

____

Maari ka bang magbigay ng halimbawa ng mga bagay na nagdudulot ng polusyon (o pollutants) na matatagpuan sa ating atmospera?

____

____

____

Sa iyong palagay, saan nanggagaling ang mga pollutant na ito?

____

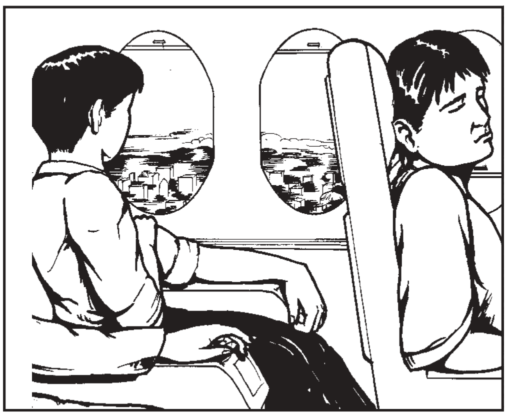
____

____

Ngayon tingnan natin kung tama ang iyong mga sagot.

Ang polusyon ng hangin ay anumang malaking kantidad ng nakalalasong gas o *particles*, gaya ng usok, singaw, alikabok na nakababawas sa kalidad ng hangin. Basahin natin ang kuwento ni Samuel upang malaman natin ang mga konsepto ng polusyon sa hangin. Kilalanin ang mga pollutant at ang mga pinanggagalingan nito na babanggitin sa kuwento.

Ang Bakasyon ni Samuel

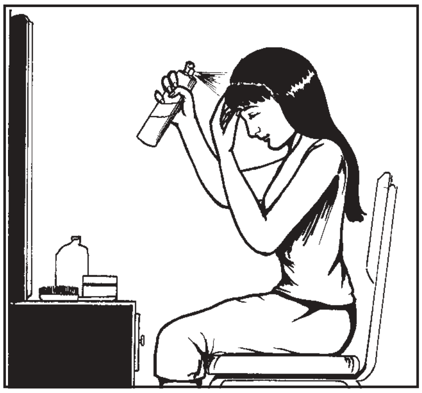


Nakatira si Samuel sa probinsiya kasama ang kaniyang mga magulang at nakababatang mga kapatid. Mayroon silang bahay na gawa sa kahoy na nasa isang dalisdis. Tuwing umaga, pinalalakad ni Samuel ang kaniyang aso sa malawak na lupain malapit sa dalisdis. Tuwing naglalakad siya sa umaga, nararamdaman niya ang sariwang hangin sa kaniyang mukha.

Isang araw, binisita sila ng tiyo ni Samuel na nakatira sa Maynila. Matagal nang pangarap ni Samuel na makapunta sa Maynila dahil marami na siyang naririnig na kuwento tungkol dito mula sa kaniyang mga kaklase. Kaya natuwa siya nang nalaman niyang isasama siya ng kaniyang tiyo sa Maynila.

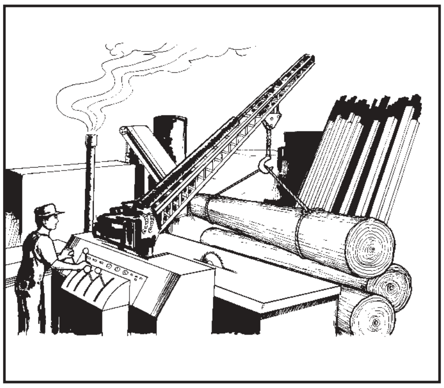
Matapos ang dalawang araw, sumakay si Samuel at ang kaniyang tiyo sa eroplanong papuntang Maynila. Pagkaraan ng isang oras, nang malapit na silang bumaba, tumingin si Samuel sa bintana at nakita niya ang maitim na ulap na bumabalot sa lungsod. Nagulat siya sa kaniyang nakita ngunit hindi nalang niya ito pinansin.

Pagkababa ng eroplano, nagmadali silang umalis ng kaniyang tiyo matapos makuha ang kanilang mga bagahe. Lumakad sila sa may lansangan at sumakay sa isang airconditioned na bus papuntang Quezon City. Habang papunta sila sa bahay ng kaniyang tiyo, tumingin si Samuel sa may lansangan. Napansin niya ang mga bus at dyip na nagbubuga ng maitim na usok. Nakita din niya na nagbubuga ng usok, singaw, at mga gas ng mga pabrika at planta. Naramdaman niyang kumikirot ang kaniyang lalamunan matapos siyang bumaba ng bus. Umubo siya upang lumuwag ang kaniyang lalamunan. Ngunit bago pa man sila makarating sa tahanan ng kaniyang tiyo, lumala ang kaniyang allergy nang mapadaan sila sa mga shop na pinagpipinturahan ng mga kotse.



Pagkadating nila sa bahay, sinamahan si Samuel ng kaniyang tiya sa kuwarto upang makapagpahinga. Habang naghihintay ng pananghalian, pumasok si Samuel sa kuwarto ng kaniyang pinsan at nakitang naglalagay ito ng gel sa kaniyang buhok. Pagkatapos, inispreyhan niya ang kaniyang buhok.

Sa labas ng kanyang bintana, nakakita si Samuel ng tatlong lalaki na naglilinis ng madamong lugar gamit ang isang de-gasolinang lawn mower. Nakakita din siya ng isang lalaki na nagsusunog ng tuyot na dahon at basura sa kabilang dako ng bakanteng lote. Nakakita rin siya ng isang sawmill na malapit sa bahay ng kaniyang tiyuhin; at may mga makinang ginagamit sa pagputol at pagbuhat ng mga troso na bumubuga ng usok.



Hapong-hapo na si Samuel pagdating ng gabi. Inisip niya ang mga nakita niya noong araw na iyon. Naalala niya ang maitim na ulap na nakita niya mula sa bintana ng eroplano at sumama ang kaniyang pakiramdam. Nais nang umuwi ni Samuel sa kanilang probinsya kung saan malinis at sariwa ang hangin.

Matiyaga niyang hinintay ang pagdating ng Linggo upang makasama niyang muli ang kaniyang pamilya. Naglaho ang pangarap niyang makita ang Maynila nang malaman na lubhang malala na ang polusyon sa hangin ng lungsod.

Pag-isipan Natin Ito

Nagustuhan mo ba ang kuwento ni Samuel? May natutuhan ka ba mula rito? Ano ang iyong naunawaan matapos mong basahin ang kuwento niya? Mailalarawan mo ba ang mga bagay na nakapagdudumi ng hangin o mga pollutant pati na rin ang mga pinanggagalingan nito?

Itala ang mga pollutant na nakita ni Samuel nang magbakasyon siya sa Maynila.

____

____

Itala ang lahat ng pinanggagalingan ng pollutants na nabanggit sa kuwento.

____

____

Ilang mga pollutants at mga pinanggagalingan ng mga ito ang naitala mo? O sige, bibigyan kita ng mga palatandaan upang hindi ka mahirapan.

____

____

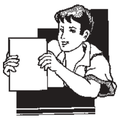
Ano ang napansin ni Samuel habang nakatingin siya sa labas ng bintana ng eroplano? Ano iyong maitim na usok na bumabalot sa lungsod? Smog, hindi ba? At ano ang mayroon sa loob ng pampublikong bus na sinakyan niya galing sa airport papunta sa tahanan ng kaniyang tiyuhin? Tama! Isang airconditioning unit. Alam mo ba na ang *freon* sa mga airconditioner ay nagbubuga ng CFCs o *chloroflurocarbons* na may masamang epekto sa ating atmospera? Sa aralin na ito, marami ka pang matututuhan tungkol sa CFCs at ang mga epekto nito.

Maari mo bang sabihin sa akin kung ano ang napansin ni Samuel habang siya ay naglalakad sa lansangan? Nakakita siya ng mga pabrika, planta, at mga sasakyang nagbubuga ng usok, hindi ba? May idea ka ba kung ano ang ibinubuga ng mga ito? Ang mga sasakyang tulad ng bus at dyipni ay naglalabas ng pollutants gaya ng usok, carbon monoxide, nitrogen dioxide, at tingga o lead. Ang mga pabrika at planta naman ay naglalabas ng usok at nitrogen dioxide.

Maari mo bang isa-isahin ang iba pang mga pinagmumulan ng polusyon na nakita ni Samuel habang nasa Maynila siya? Ang mga mabahong cleaner at pinta na gamit ng mga car painting shops ay nakakadagdag sa pagkakaroon ng smog. Ang aerosol spray na ginamit ng kaniyang pinsan ay naglalabas ng CFCs sa hangin.

Ang de-gasolinang lawn mower na ginagamit ng tatlong lalaki ay nagbubuga ng carbon monoxide at usok. Ang pagsusunog ng tuyong dahon at basura ay nagdudulot ng usok. Panghuli, ang sawmill na malapit sa bahay ng kaniyang tiyo ay nagbubuga din ng usok o smog.

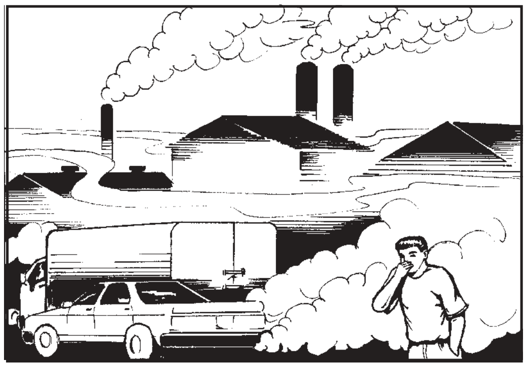
Ating balik-tanawan ang mga sanhi ng polusyon ng hangin. Saan sa tingin mo nanggagaling ang polusyon na ito? Maaaring maraming pagmulan ang polusyon sa hangin.. Sa mga lungsod, maaring dulot ng polusyon ay ang mga sasakyang gaya ng kotse, bus, eroplano, tren pati na rin ang mga pook ng industriyal at konstruksyon. Sa mga probinsya, maaring dulot ito ng dumi na mula sa mga traktor na pang-araro ng bukid, mga trak, at kotse, pati na rin ang usok na galing sa sinusunog na kahoy at tanim.



Alamin Natin

Binubuo ng di-nakikitang gas o air pollutants ang ating atmospera. Sa mga ito, pitong (7) pangunahing pollutants ang ating tatalakayin:

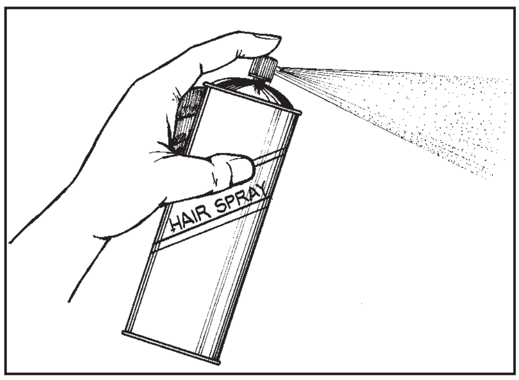
1. ***Smog***



Alam mo ba kung ano ang smog? Ito ay kombinasyon ng usok at ulap. Nabubuo ito kapag ang mga gas na nanggaling sa mga makina at fuel ay ibinuga sa atmospera ng mayroong sinag ng araw. Nananatiling suliranin kapag araw, lalo na kapag panahon ng tag-init dahil malaki ang papel ng sikat ng araw sa pagkakabuo nito. Ang mga sasakyan na nakita ni Samuel sa daan, ang mga pintura at cleaners na ginagamit ng car painting shops at ang mga makina sa sawmill ang pinagmumulan ng smog.

Ang iba pang pagmumulan ng smog ay ang malalaking industriya, combustion sources, mga gamit na de-gasolina, mga kagamitan sa hardin, kagamitan sa konstruksyon, mga sasakyang wala sa lansangan, gaya ng eroplano at tren.

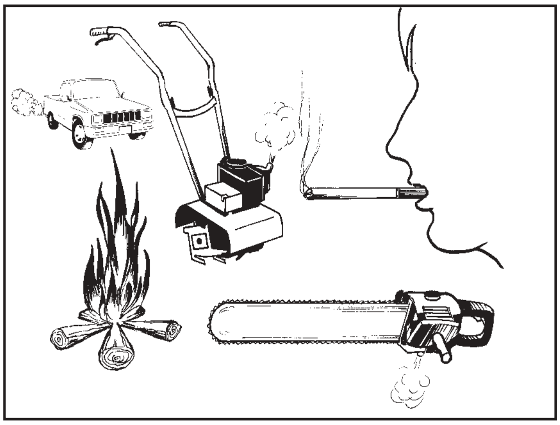
2. ***Particulate Matter***



Ito ang mga maliliit na particles na lumulutang sa hangin na maaring pumasok sa baga at magdulot ng suliranin sa paghinga. Matatagpuan ang mga ito sa mga aerosol na likido at solido. Ang abo galing sa bulkan, pollen, alikabok, at usok ang ilang halimbawa lamang ng particulate matter.

Ang uling at langis na sinusunog ng mga planta at industriya, ang diesel na sinusunog ng mga sasakyan ang mga pangunahing pinanggagalingan ng particulate matter na gawa ng tao. Ang pagsusunog ng basura at paggamit ng kahoy sa pagluluto o pagpapainit ay nagdudulot din ng particulate matter na higit na maliit kaysa mga particulate matter na mula sa mga sasakyan, industriya, at planta.

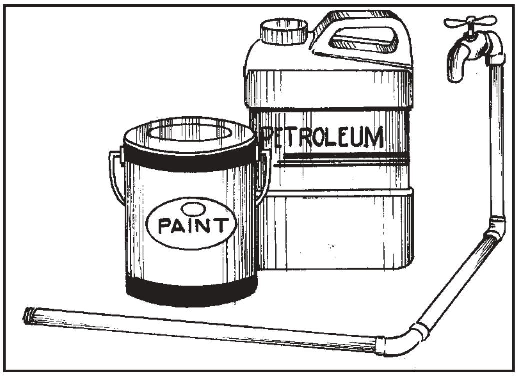
3. ***Carbon Monoxide***



Ang carbon monoxide ay isang nakamamatay at walang amoy na gas na nabubuo sa pamamagitan ng pagsusunog ng langis, gasolina, uling, at kahoy. Gaya ng smog at particulate matter, mataas ang konsentrasyon nito sa masikip na trapiko. Maari din itong matagpuan sa mga sigarilyo at tabako. Ito ay nabubuo sa paggamit ng mga de-gas na lawnmower, chainsaw, pampainit at uling.

Ano ang epekto ng carbon monoxide sa ating katawan? Ang mababang konsentrasyon ng gas na ito ay nagdudulot ng pagkapagod o stress sa malulusog na tao at pananakit ng dibdib sa mga taong may sakit sa puso. Maaaring magdulot ito ng pagkahilo, pagsusuka, paglabo ng paningin, sakit ng ulo, panghihina, pagkalito, pagkaantok at pagbagal ng reflexes.

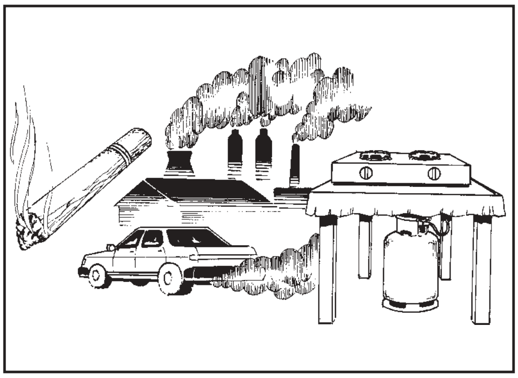
4. ***Tingga (Lead)***



Ang tingga ay isang ordinaryong metal na napag-alamang nakasasama sa kalusugan ng tao. Karaniwang ginagamit ito sa gasolina, pintura, baterya, tubo, at katulad. Bilang isang uri ng polusyon sa hangin, nagiging suliranin ang tingga habang ginagawa at tinutunaw ito. Nagiging sanhi ito ng polusyon sa tubig at lupa kapag nasa pintura at mga tubo ito.

Alam mo ba na ang tingga ay masama sa mga kabataan? Ang mga epekto ng tingga sa mga bilig (fetus) at bata ay maaaring malubha. Inaantala nito ang pisikal at mental na paglaki, nagpapababa ng IQ, pinapaikli ang *attention span* at pinapalala ang mga suliranin sa pag-uugali. Nakaaapekto ang tingga sa lahat ng parte ng katawan. Ang mataas na konsentrasyon ay nagdudulot ng kombulsiyon, koma, at maging kamatayan. Nakaaapekto ng utak, central nervous system (CNS), dugo, bato, at sistemang behavioral ang mababang konsentrasyon.

5. *Nitrogen Dioxide*



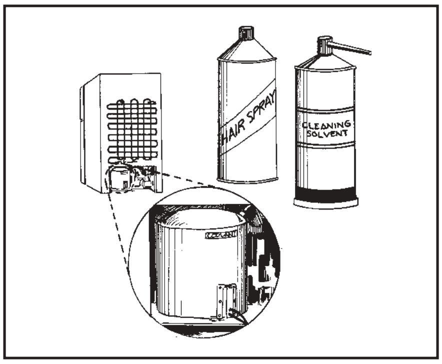
Ang nitrogen dioxide ang bumubuo ng maitim na usok o smog sa lungsod. Makikita ito sa mga sasakyan, planta, at iba pang mga industriya na gumagamit ng panggatong o fossil fuel. Ito ay matatagpuan din sa mga kerosene heater, de-gas na kalan, space heater at usok ng tabako.

Ang nitrogen dioxide ay nagdudulot ng iritasyon sa mata, ilong at lalamunan. Maaring makasama ito sa baga at maging sanhi ng impeksiyon sa sistemang respiratory ng mga bata.

6. *Sulfur dioxide*

Nabubuo ito kapag sinusunog ang mga panggatong o fossil fuel na may sulfur. Makikita ito sa mga prosesong gaya ng pagtunaw ng metal, paggawa ng papel, pagpoproseso ng pagkain, mga prosesong industriyal, acid rain at asidong aerosols.

7. *Chlorofluorocarbons (CFCs)*



Ang *chlorofluorocarbons* o CFCs ay gas na walang amoy at likha ng tao. Ginagamit ito sa iba't ibang industriya, negosyo at bahay. Ang CFCs ay hindi nakalalason, hindi nagliliyab at walang reaksiyon sa ibang kemikal na compound.

Karaniwang ginagamit na pampalamig ang CFCs sa mga komersyal at pambahay na repridyeretor, aerosol propellant at solvent na panlinis ng kagamitang elektroniko. Napatunayan na ang chlorine sa CFCs ay sumisira sa mataas na suson ng ozone sa pamamagitan ng paglikha ng butas sa ozone sa may Antartika.

Magbalik-aral Tayo

A. Matching Type. Isulat ang titik ng tamang sagot sa puwang na nakalaan sa bawat numero.

_______ 1.	Carbon monoxide	a.	matatagpuan sa mga likido at solido ng aerosol
_______ 2.	Sulfur dioxide	b.	nabubuo kapag ang mga gas mula sa makina at panggatong ay binubuga sa atmospera at nasinagan ng init ng araw
_______ 3.	Smog	c.	bumubuo ng itim na usok o smog
_______ 4.	Particulate matter	d.	nakamamatay, walang amoy at walang kulay na gas na mula sa pagsunog ng langis, gasolina, uling, at kahoy
_______ 5.	Nitrogen dioxide	e.	matatagpuan sa acid rain, pagtunaw ng metal, paggawa ng papel, at pagpoproseso ng pagkain
_______ 6.	Tingga o lead	f.	malaking panganib sa kalusugan ng kabataan
_______ 7.	CFCs	g.	gas na walang amoy at matatagpuan sa mga aerosol at mga refrigerant

B. Tukuyin ang air pollutant na mula sa mga sumusunod na aktibidad.

Air Pollutant	***Aktibidad***
1. ______________________	♦ Pagsusunog sa labas ♦ Mga sasakyang de-motor ♦ Mga pabrika at pook Industriyal ♦ Minahan
2. ______________________	♦ Mga sasakyang de-motor
3. ______________________	♦ Pagsusunog ng uling at basura ♦ Mga pabrika na nagdudulot ng sulfuric acid
4. ______________________	♦ Pagsusunog sa labas ♦ Mga pabrika na nagdudulot ng nitric acid
5. ______________________	♦ Paggamit ng petroleum na may tingga o lead
6. ______________________	♦ Aerosol spray ♦ Refrigerator

Tingnan ang mga tamang sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 48.

Pag-isipan Natin Ito

Nakararanas ka ba ng suliranin hinggil sa polusyon sa hangin? Nakararanas ba ng suliranin sa polusyon ang iyong komunidad? Itala ang mga air pollutant na matatagpuan sa iyong tahanan, pinagtatrabahuhan, at komunidad.

____

____

____

____

Alamin ang mga posibleng sanhi ng polusyon sa hangin sa iyong tahanan, pinagtatrabahuhan, at komunidad.

____

____

____

____

Alamin Natin

Basahin ang maikling artikulo sa ibaba.

Ang polusyon sa hangin sa Metro Manila ay umabot na sa antas na nakasasama. Apat na beses na mas mataas ito kaysa sa tolerable limit. Ayon sa *World Health Organization* (WHO) noong 1993, kasama ang Metro Manila sa 20 na lungsod sa buong mundo na may pinakamalalang suliranin sa polusyon ng hangin.

Sa Metro Manila lamang, ang populasyon ay halos 20 milyon na. Ang 70% ng polusyon sa hangin sa Maynila ay dulot ng trapiko. Mayroong tinatayang 3.2 milyon na sasakyan sa Maynila. Mahigit sa 40% ng trapiko ang mga sasakyang gumagamit ng diesel.

Sa kabilang dako, mayroong higit sa 4,000 na industriya ang matatagpuan sa Metro Manila. Tinatayang 100 tonelada ng polusyon sa hangin ang nanggagaling sa mga pabrika at planta.

Salin ng sipi mula sa:

Asian Development Bank, 2000 ADB Funds Get-Tough Plan To Clean Up Monitor Air http://www.adb.org/documents/nes/1998/nr1998100.asp.January 9, 2001, date accessed

Hangin Organization, 2000. Metro Manila Air Quality Improvement Sector and Development Project.http://www.hangin.org. January 9,2001

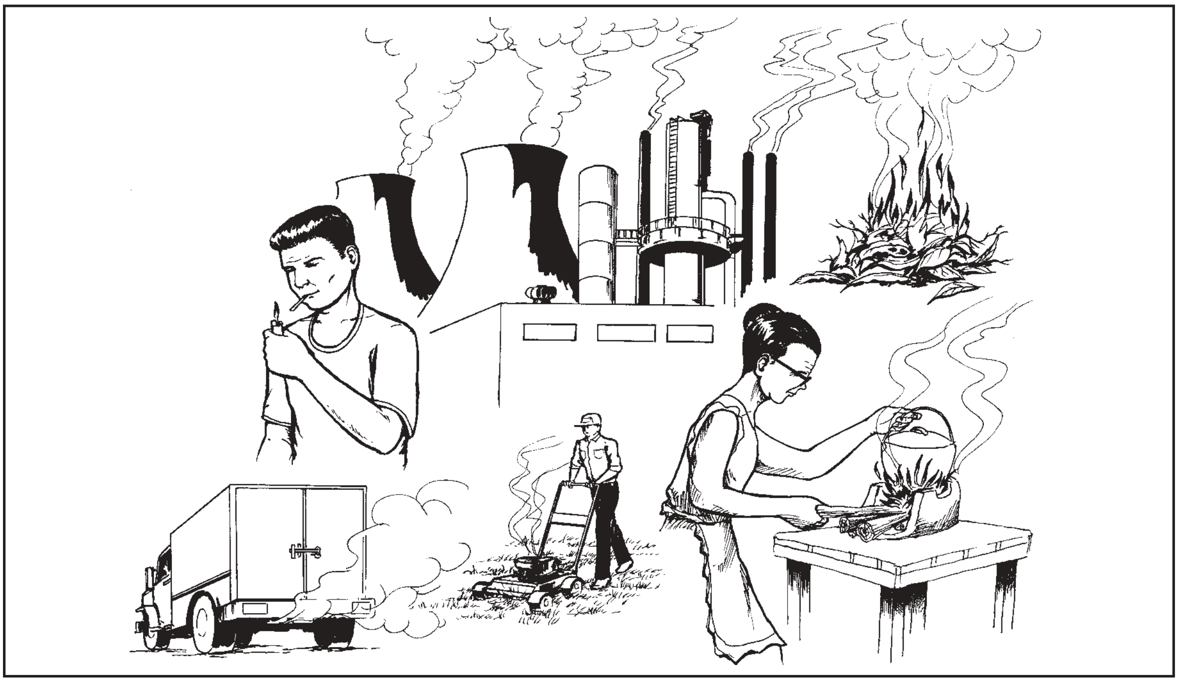
Ang impormasyong inilahad ay nagpapakita na sa malalaking lungsod tulad ng Metro Manila, mataas ang antas ng polusyon. Maraming mga air pollutant ang matatagpuan sa atmospera na linalanghap ng mga residente nito. Ang malaking populasyon ng Metro Manila, pati na rin ang dami ng mga pabrika at industriya na matatagpuan dito, ang mga pangunahing sanhi ng polusyon sa hangin.

Tandaan Natin

Sa araling ito, natututuhan mo na:

- Ang polusyon sa hangin o air pollution ay tumutukoy sa malaking kantidad ng nakalalasong gas at particles gaya ng usok, singaw, o alikabok na nakababawas sa kalidad ng hangin.
- Ang pitong (7) pangunahing air pollutants ay smog, particulate matter, carbon monoxide, lead, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, at CFCs.
- Maraming mga air pollutant ang matatagpuan sa hangin na linalanghap ng mga residente ng Metro Manila araw-araw. Ang mga sasakyang de-motor, pabrika, at industriya ang mga pangunahing sanhi ng polusyon sa hangin sa Metro Manila.

Alamin Natin ang Iyong mga Natuthan



Pag-aralan ang larawan sa itaas at sagutin ang sumusunod na tanong.

1. Kilalanin ang iba't ibang mga pinagmumulan ng polusyon sa hangin na matatagpuan sa larawan sa itaas.

____

____

____

2. Ibigay ang mga air pollutant na ibinubuga ng mga itinala mong pinanggagalingan ng polusyon sa hangin na nakita mo sa larawan.

____

____

____

3. Ilarawan kung ano ang polusyon sa hangin.

____

____

____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 48–49.

Anu-ano ang mga Masasamang Epekto ng Polusyon sa Hangin?

Ang pagkakaroon ng gas na likha ng tao at kemikal sa hangin ay may malaking epekto sa ating kaligiran. Sa mga lungsod, ang hanging nilalanghap ng mga tao ay maaaring mapanganib para sa kanilang kalusugan. Ang mga epekto ng polusyon sa hangin ay maaring makapagpabago sa klima ng mundo pati na rin sa normal na kondisyon ng atmospera. Ang lahat ng pagbabago sa atmospera, gaya ng acid rain, pag-init ng klima at pagnipis ng ozone layer na dulot ng polusyon sa hangin ay nagdudulot ng pagbabago sa ating pamumuhay. Dahil sa mga ito, humihina ang kalagayan ng kalusugan ng tao at nahihirapan umangat ang ekonomiya ng bansa.

Sa araling ito, ang nabanggit na tatlong magkakaibang pagbabago sa atmospera ang ating tatalakayin at ipapaliwanag. Pag-aaralan din natin ang mga epekto ng polusyon sa hangin sa ating kalusugan, kapaligiran at ekonomiya.

Pag-aralan at Suriin Natin

Sa nakaraang aralin, tinukoy at pinag-aralan natin ang pitong pangunahing pollutants o sanhi ng polusyon. Bilang pagbabalik-aral, itala ang pitong pangunahing sanhi ng polusyon sa hangin.

____

____

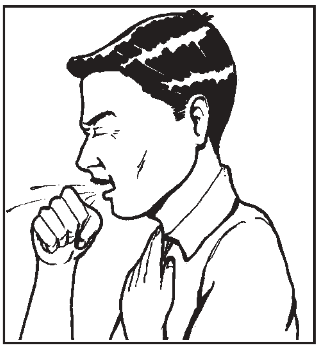
Paano nakaaapekto ang mga pollutant sa mga tao at komunidad? Paano nito naapektuhan ang ating kalusugan, kapaligiran at ekonomiya?

____

____

Upang malaman kung tama ang iyong mga sagot, basahin ang mga sumusunod:

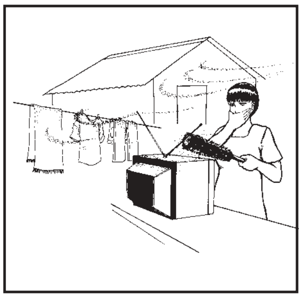
Paano nakaaapekto ang smog sa ating kalusugan?



Kapag nilangahap natin ang maduming hangin, umuubo tayo. Nangangati ang ating lalamunan at naninikip ang ating dibdib. Pinapababa ng polusyon sa hangin ang ating resistensiya sa mga sakit sa baga at maari pa itong magdulot ng malubha at pabalik-balik na sakit sa baga, gaya ng asthma, bronchitis, at pagkamatay kung hindi agad maagapan.

Ang polusyon sa hangin ay nagdudulot din ng iritasyon sa mata at balat maliban pa sa mga karaniwang sakit sa baga.

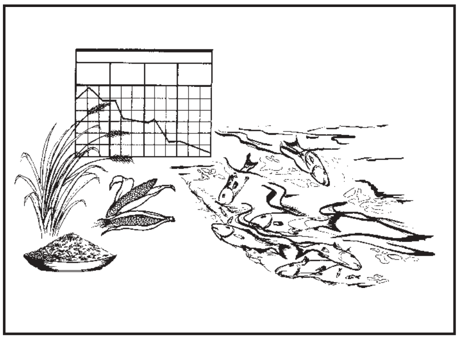
Paano nakaaapekto ang polusyon sa hangin sa ating kapaligiran?



Ang pagkakaroon ng smog o maliliit na pollutant sa ating atmospera ang nagiging dahilan ng pagdumi ng ating kapaligiran. Ang ating mga tahanan, kagamitan at damit na nilalabhan at sinasampay sa labas ng ating mga tahanan ay nagiging madumi dahil sa alikabok at abo na dala-dala ng hangin.

Mayamaya, tatalakayin natin ang mas malubhang epekto ng polusyon sa ating kapaligiran. Mahalaga na malaman muna natin ang tatlong pagbabago sa atmospera na dulot ng polusyon sa hangin. Ang mga ito ay ang acid rain, pag-init ng klima at pagkasira ng ozone layer.

Paano nakaaapekto ang polusyon sa hangin sa ating ekonomiya?



Isa sa maraming epekto ng polusyon sa hangin ang pagbabago sa temperatura ng mundo o pagbabago sa pattern ng klima. Dahil sa pagbabagong ito, lahat ng salik na nakakatulong sa paglago ng ating ekonomiya ay naaapektuhan. Halimbawa, bababa ang produksiyon ng pagkain o produktong agrikultural dahil sa mga napinsalang pananim at tigang na lupa na dulot ng pag-init ng klima at acid rain. Ang industriya ng pangingisda ay maapektuhan din dahil sa kontaminasyon ng mga lawas ng tubig na dulot ng asidong ulan. Sa mga lungsod, ang mahinang kalusugan ng mga manggagawa na dulot ng polusyon ay makakaapekto sa trabaho at makakapagpabawas sa kabuuang produksyon. Tiyak na makakaapekto sa ating mga industriya, pati na rin ang ekonomiya dahil sa mga ito.

Dahil natalakay na natin ang mga epekto ng polusyon sa hangin sa ating kalusugan, kapaligiran at ekonomiya, maaari na nating pag-aralan ang pagbabago sa atmospera. Alam mo na ba ang tungkol sa acid rain, pag-init ng klima, at pagkasira ng ozone layer? Alam mo ba na ang lahat ng ito ay dulot ng polusyon sa hangin? Malaki ang epekto nito sa ating atmospera, pattern ng ating klima, at sa ating kapaligiran.

Pag-isipan Natin Ito

1. Narinig mo na ba ang tungkol sa asidong ulan o acid rain? Alam mo ba na higit na acidic ang acid rain kaysa pangkaraniwang ulan?

   ____

   ____

2. Ano ang ibig sabihin ng acid rain? Isulat ang mga nalalaman mo tungkol dito.

   ____

   ____

Ipagpatuloy mo ang pagbabasa sa aralin upang malaman mo kung tama o hindi ang mga sagot mo.

Alamin Natin

Ano ang Acid Rain?

Kapag panahon ng tag-ulan, tinatangay ng tubig-ulan ang mga kemikal na matatagpuan sa hangin at dinadala ang mga ito pababa sa lupa. Ito ang tinatawag na asidong ulan o **acid rain**. Sinasabing higit na acidic ang asidong ulan kaysa pangkaraniwang tubig-ulan. Mayroon itong sulfuric acid at nitric acid na mula sa carbon, gas, at langis na ibinubuga ng mga sasakyan, pabrika, at plantang elektrikal. Ang mga likas na pinagmumulan ng sulfur dioxide, gaya ng bulkan, sea spray, nabubulok na gulay at plankton ay nagiging sanhi rin ng acid rain.

Pag-isipan Natin

Paano nakaaapekto ang acid rain sa ating mga buhay? Pag-isipan mong mabuti at isulat ang iyong kasagutan sa ibaba.

____

____

Iniisip ng maraming tao na ang hanging kanilang nilalanghap lang ang naaapektuhan ng polusyon sa hangin ay nakaaapekto lamang sa hangin na kanilang hinihinga at linalasap. Ngunit hindi ito totoo. Ang mga kemikal at usok na matatagpuan sa hangin ay mga lason na nananatili sa atmospera at humahalo sa maliliit na patak ng tubig sa hangin. Ang mga asidong patak ng tubig na ito ay bumabalik sa lupa bilang ulan o yelo.

Alam mo ba na sinisira ng acid rain ang mga ilog, puno, halaman, gusali, at tao? Sa mga susunod na pahina, pag-aaralan nating mabuti ang mga masamang epekto ng acid rain sa ating kalusugan, kapaligiran at ekonomiya. Magsasagawa tayo ng isang eksperimento hinggil sa epekto ng acid rain.

Subukan Natin Ito

Upang makita mong mabuti ang mga masasamang epekto ng acid rain sa kalikasan, subukan nating gawin ang aktibidad na ito. Matapos ang pagsasanay, inaasahang mailalarawan mo na ang mga pagbabago na magaganap sa mga gusali at metal, o sa mga organismong gaya ng hayop at isda kapag mayroong asidong ulan. Subukan mong gumawa ng sarili mong hypothesis o idea bago mo simulan ang pagsasanay.

Ihanda ang sumusunod na materyales:

1. suka
2. tubig
3. 2 piraso, balat ng itlog
4. 2 maliliit na berdeng dahon
5. 2 paper clips
6. 2 lalagyan na may takip

Pamamaraan:

1. Isaad ang inyong hypothesis. Sa madaling salita, sagutin ang tanong na "Ano ang epekto ng acid rain sa mga bagay na matatagpuan sa ating kapaligiran?"
   ____
   ____
2. Ilagay ang suka sa isang sisidlan at ang tubig sa kabilang sisidlan. Maglagay ng isang piraso ng balat ng itlog, isang dahon, at isang paper clip sa parehong lalagyan. Takpan nang mabuti ang mga sisidlan.
3. Iwanang nakatakip ang dalawang sisidlan buong magdamag.
4. Sa susunod na araw, alisin ang takip. Obserbahan ang mga pagbabagong naganap sa dalawang lalagyan. Isulat ang iyong mga obserbasyon sa ibaba.
   ____
   ____
   ____
   ____

Tapos ka na ba? Kung oo, maari ka nang magpatuloy.

Pag-isipan Natin Ito

1. Ano ang nangyari sa balat ng itlog, mga dahon, at paper clips na inilagay sa tubig at suka?

   ____

   ____

2. Napatunayan ba ng mga resulta ng pagsasanay ang iyong hypothesis?

   ____

   ____

3. Nakasasama ba ang solusyong acidic? Bakit?

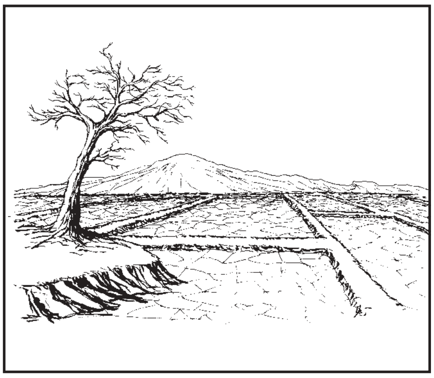
   ____

   ____

4. Ano ang iyong napansin o natutuhan mula sa aktibidad na ito?

   ____

   ____

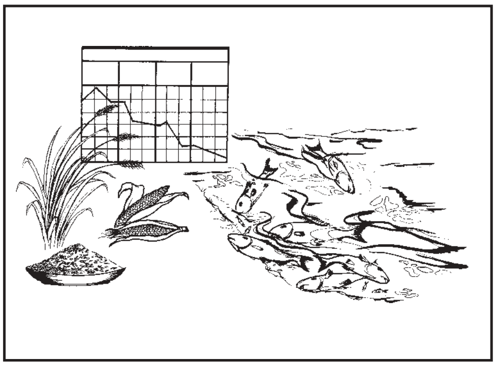


Tingnan ang mga tamang sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 49.

Alamin Natin

Ang acid rain ay nakasasama sa mga isda at iba pang hayop na naninirahan sa lawas ng tubig. Sa Europa lamang, libu-libong lawa ang naging acidic na naging sanhi ng pagbaba ng dami ng mga isda. Nakasasama din ang acid rain sa mga kagubatan, puno, pananim at maari ding makapinsala sa lupa. Isang pag-aaral sa Pakistan ang nagpakita na ang 40% na pagbaba ng ani ng bigas ang iniugnay sa ozone at sulfur dioxide na natagpuan sa atmospera. Nagkaroon din ng pagbaba ng dami ng mga kagubatan sa Tsina at Japan dahil sa lumalalang polusyon. Ang acid rain ay maaring puminsala sa mga gusaling gawa sa

bato, tulay, monumento, lansangan, at mga kagubatan. Sa mga pangunahing lungsod sa Europa at Hilagang Amerika, maraming mga gusali at kultural na monumento ang nasira paunti-unti dahil sa polusyon na sulfur.



Hindi nakapagtataka na may mga masasamang epekto din sa ating ekonomiya ang acid rain. Bababa ang produksiyon ng pagkain dahil sa napinsalang pananim at tigang o baog na lupa. Hindi na makakapamunga ang mga punong kahoy. Ang mga punla ay hindi na lumalaki para maging puno. Ang mga nangamamatay na isda ay may masamang epekto sa industriya ng pangingisda. Bababa ang produksiyon ng de-latang tuna at salmon dahil sa kaunti na lang ang mga isda sa karagatan. Nakapipinsala din ng mga imprastraktura ang acid rain.

Masamang epekto ng acid rain sa kalusugan ng tao. Maraming mga lawa ang mayroong mataas na konsentrasyon ng merkuryo. Kaya pinapayuhan ang mga tao na huwag kumain ng mga isdang nahuli sa mga karagatang may mataas na konsentrasyon ng merkuryo. Kapag tumataas ang dami ng asido, maari itong magkaepekto sa tingga at tansong tubo na maaring makarumi sa iniinom na tubig. Ang mataas na konsentrasyon ng merkuryo ay nagiging sanhi ng pagtatae (diarrhea) sa mga bata at maaring makasama sa atay at bato.

Natapos na nating talakayin ang tungkol sa acid rain. Sa unang bahagi, nalaman natin kung ano ang asidong ulan at kung papaano ito nakaaapekto sa ating buhay. Handa ka na bang magpatuloy sa Pag-init ng Klima, ang ikalawang pagbabago sa atmospera?

Pag-isipan Natin Ito

1. Alam mo na ba ang tungkol sa greenhouse effect?_________________

2. Ano ang alam mo tungkol sa greenhouse effect o pag-init ng klima o climate warming?

   ____
   ____
   ____
   ____
   ____
   ____

Upang mas marami kang matutuhan tungkol sa pag-init ng klima, magpatuloy sa pagbabasa.

Alamin Natin

Ano ang Pag-Init ng Klima o Climate Warming?

Ang pag-init ng klima o *climate warming* ay isa ring sanhi ng polusyon sa hangin. Tinatawag itong *greenhouse effect*.

Alam mo ba kung ano ang greenhouse? Alam mo ba kung paano ito gumagana? Ang greenhouse ay isang gusali na mayroong kristal na bubong at pader na pinapanatiling mainit-init upang lumaki ang mga halaman. Alam mo ba kung bakit umiinit nang umiinit sa loob ng greenhouse? Ito ay dahil hinahayaan ng kristal na bubong at pader na pumasok ang sinag ng araw ngunit hindi hinahayaang tumakas ang init na dala nito. Ang nangyayari sa loob ng greenhouse ay katulad ng nangyayari kapag umiinit ang klima.

Ang pag-init ng klima ang nagpapahiwatig na responsable ang tao sa patuloy na pag-init ng mundo dahil sa air pollution. Ang carbon dioxide na binubuga ng ating mga kotse, trak, at industriya ay nagiging sanhi sa pag-init ng klima. Karaniwan, ilang mga gas sa atmospera o “greenhouse gases” ang humihigop sa mga init na inilalabas ng mundo.

Ang init na pinalalabas ng mundo ay galing sa araw, at kung wala ito, ang temperatura ng ating planeta ay magiging 18°C lamang. Ang hamog o water vapor, carbon monoxide, carbon dioxide, ozone, methane, at nitrous oxide ang mga halimbawa ng greenhouse gases.

Dahil sa dumaraming kantidad ng carbon dioxide at water vapor sa hangin, isang makapal at maduming ulap ang bumabalot sa ating atmospera. Dahil dito, nakukulong ang init mula sa sinag ng araw at ang konsentrasyon ng greenhouse gases ay lalong dumarami. Kaya lalong tumataas ang temperatura ng mundo. Ngayon alam mo na kung bakit painit ng painit ang ating mundo.

Pag-isipan Natin

1. Maari mo bang ipaliwanag kung ano ang "greenhouse effect"?

   ____
   ____
   ____
   ____

2. Sa tingin mo, paano nakaaapekto sa ating mga buhay ang pag-init ng klima?

   ____
   ____
   ____
   ____

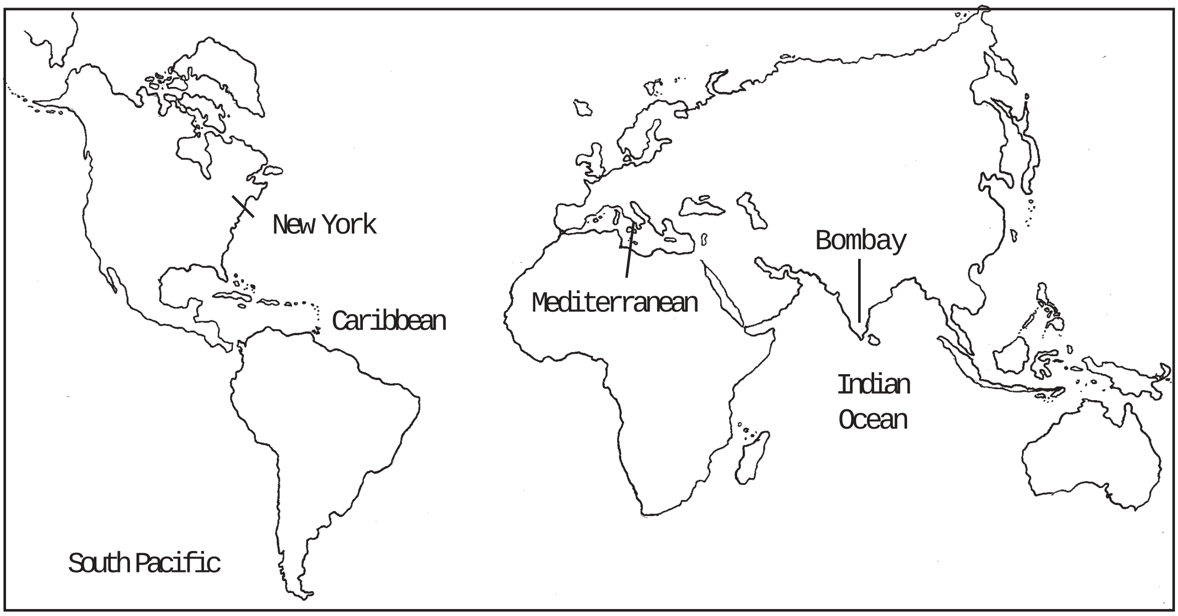
Upang malaman kung tama ang iyong mga sagot, ihambing mo ito sa mga nasa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 50.

Ano ang mangyayari kung tataas ang temperatura ng mundo? Magkakaroon ba ito ng epekto sa ating ecosystem?

Kahit hindi gaanong tumataas ang temperatura ng mundo, ang maliliit na pagbabago ay maaring magbunga ng malalaking epekto. Ito ay dahil naapektuhan tayo ng klima sa maraming pamamaraan.

Ang mga tropikong bansa gaya ng Pilipinas at ibang sub-tropikong rehiyon ay makararanas ng higit na mainit na temperatura. Sa katunayan, naitalang pinakamainit na taon na naranasan ng ating bansa sa sentenaryong ito, ang 1998. Ipinapahiwatig nito na sa hinaharap, magiging tigang ang lupa at makakaranas tayo ng tagtuyot. Kaunting pagkain lamang ang maaani, na magdudulot ng pagtaas ng presyo ng mga bilihin.

Ang pagtaas ng presyo ng pagkain ay magdudulot ng malnutrisyon at pagkagutom sa mga bansang maiinit ang temperatura gaya dito sa atin. Magiging kaunti ang suplay ng tubig at dadami ang magkakasakit ng malarya, pagtatae, kolera, at iba pang impeksiyon. Gayundin, ang pag-init ng ating mga karagatan ang magiging sanhi ng pagdami at paglakas ng mga bagyo sa ating bansa.



Kapag higit na mainit ang temperatura ng ating mundo, maaaring matunaw ang niyebe at yelo sa North at South pole. Ang mga lungsod na kasintaas lamang ng mga karagatan, gaya ng Bombay at New York ay makararanas ng matinding pagbaha dahil sa pag-apaw ng mga dagat. Maraming mga Isla sa Carribean, Timog Pasipiko, Mediterraneo at Karagatang Indian ay maaaring maglaho. Dadalas ang mga pangyayari kaugnay ng matinding lagay ng panahon gaya ng heat waves at mga unos. Ang mataas na temperatura ay maaaring magpalubha sa polusyon sa hangin, lalong-lalo na sa smog. Maraming uri ng hayop ang mauubos at mamamatay dahil sa heat waves at matinding lagay ng panahon. Mapanganib at nakakapinsala ang epekto ng pag-init ng klima.

Sa kabuuan, ang mga epekto ng greenhouse effect ay ang sumusunod:

- higit na mainit na temperatura sa mga tropikong bansa, gaya ng Pilipinas, na magdudulot ng tagtuyot, kakulangan sa pagkain, pagtaas ng insidente ng sakit, pagdalas at paglakas ng mga bagyo
- pagkatunaw ng yelo sa North at South Pole, na maaaring maging sanhi ng pagbaha ng ilang pook
- maraming heat waves at unos
- pagtaas ng bilang ng mga tao na namamatay
- pagkaubos o extinction ng ibat-ibang uri ng hayop

Kakatapos mo lang pag-aralan kung ano ang Pag-init ng Klima o Climate Warming at kung paano ito makaaapekto sa ating buhay. Ngayon, tumungo tayo sa huling pagbabago ng atmospera, ang pagkasira ng ozone o ozone depletion.

Pag-isipan Natin

1. Narinig mo na ba ang tungkol sa pagkasira ng ozone o ozone depletion?

   ____

   ____

2. Isalayasay mo ang anumang nalalaman mo tungkol sa ozone depletion.

   ____

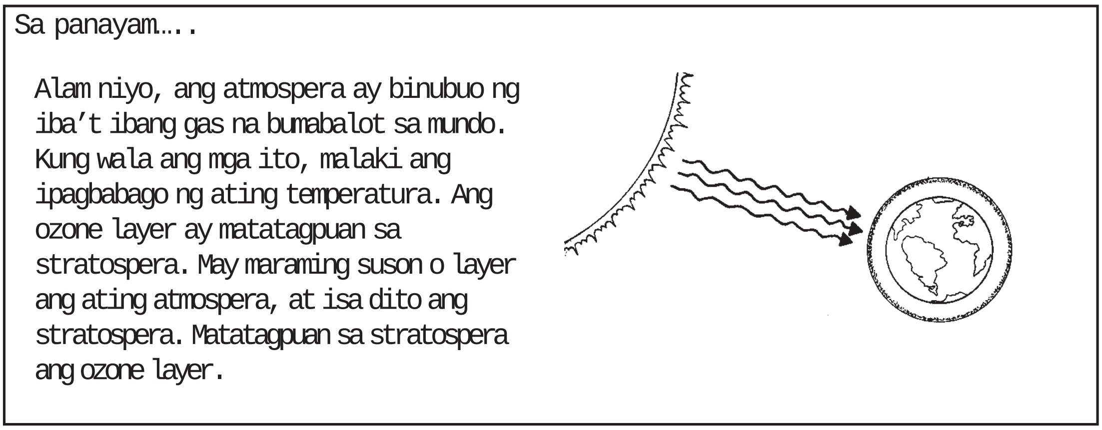
   ____

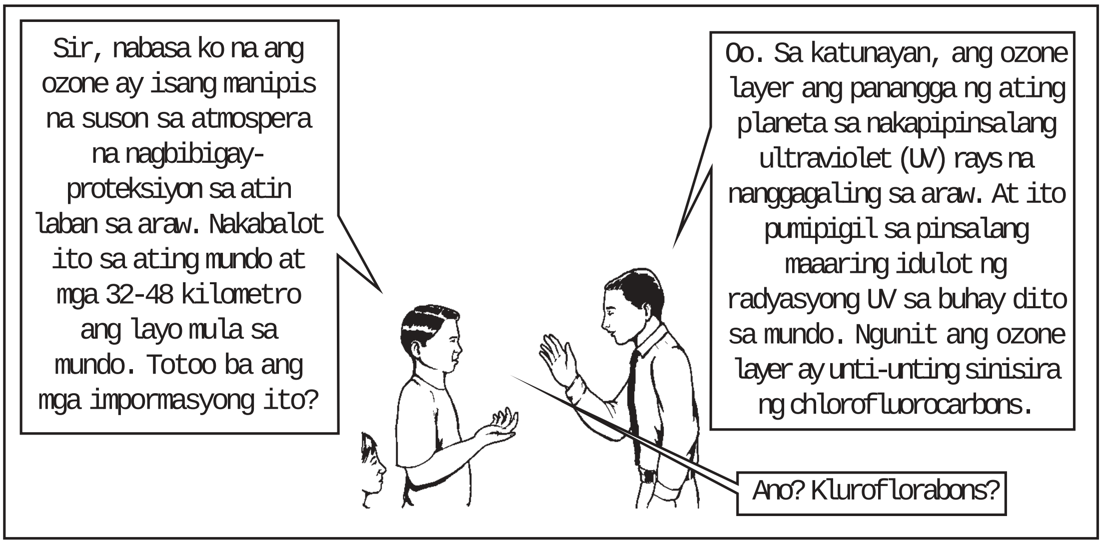
Upang malaman mo kung tama ang iyong mga sagot, magpatuloy ka sa pagbabasa.

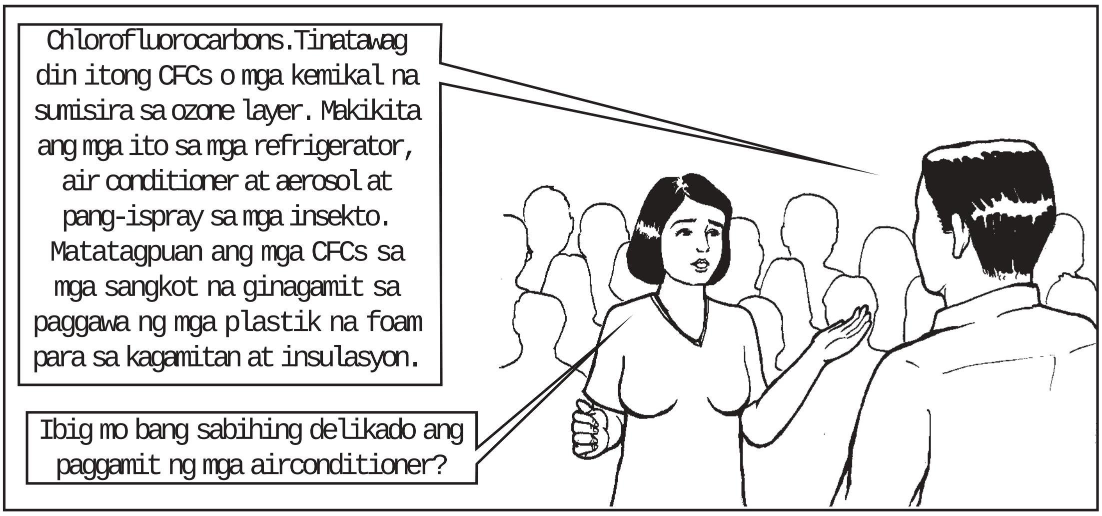
Basahin Natin Ito

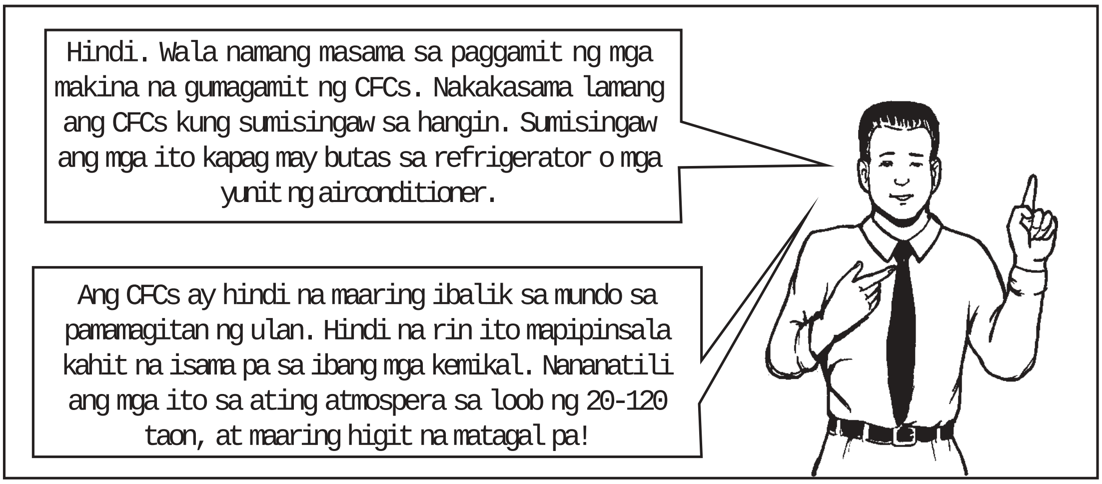
Ano ang Pagkasira ng Ozone (Ozone Depletion)?

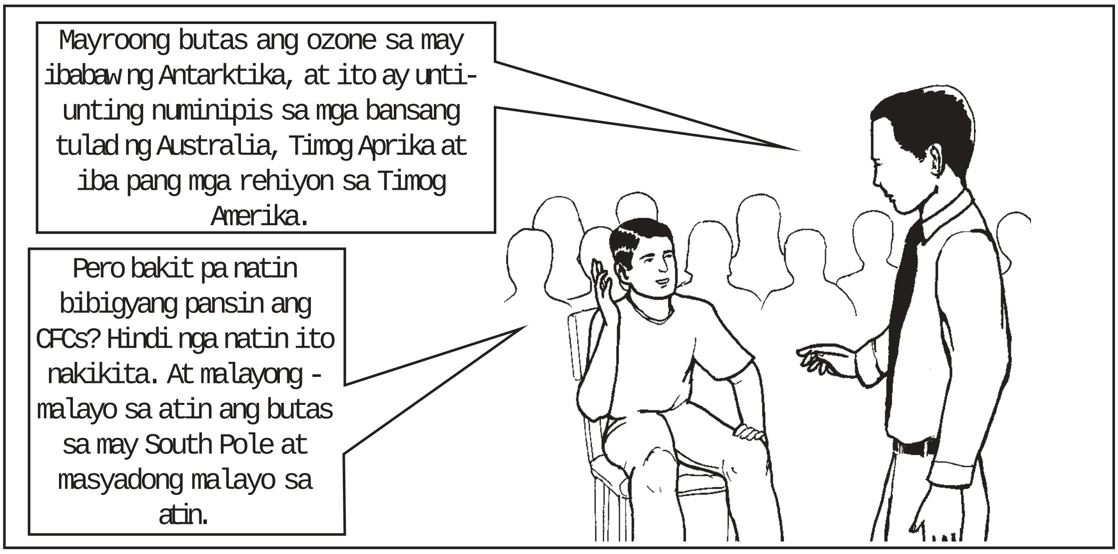
Pag-aralan ang komiks sa ibaba. Tinatalakay nito kung ano ang ozone layer at kung paano ito nabubutas.

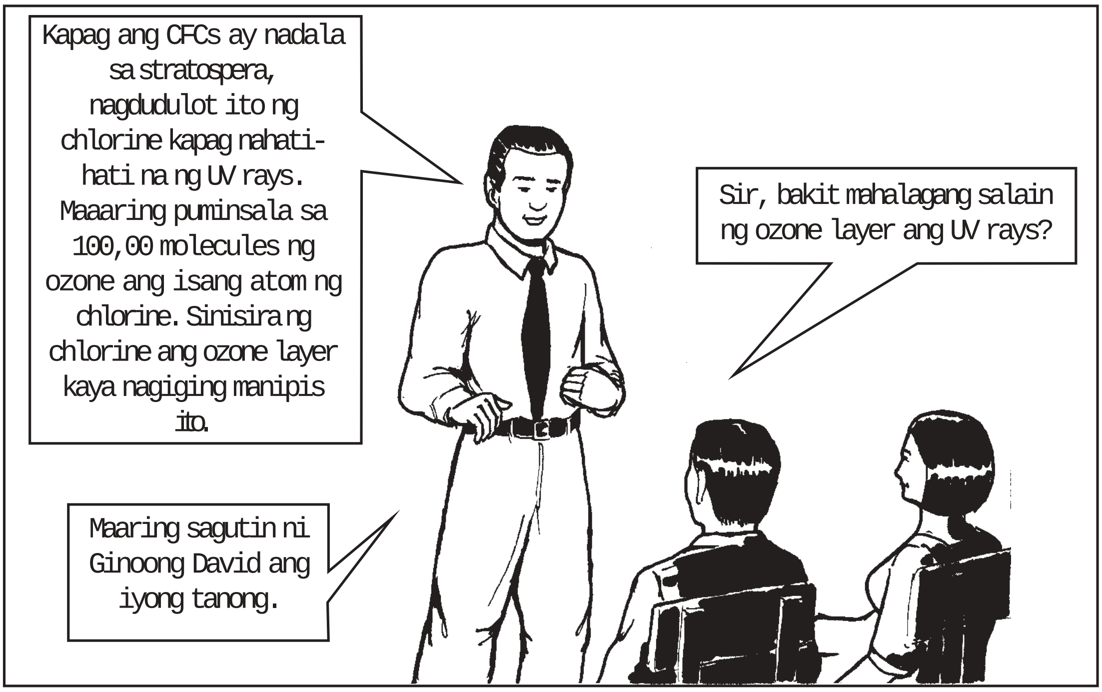

Sa panayam…..
Alam niyo, ang atmospera ay binubuo ng iba't ibang gas na bumabalot sa mundo. Kung wala ang mga ito, malaki ang ipagbabago ng ating temperatura. Ang ozone layer ay matatagpuan sa stratospera. May maraming suson o layer ang ating atmospera, at isa dito ang stratospera. Matatagpuan sa stratospera ang ozone layer.

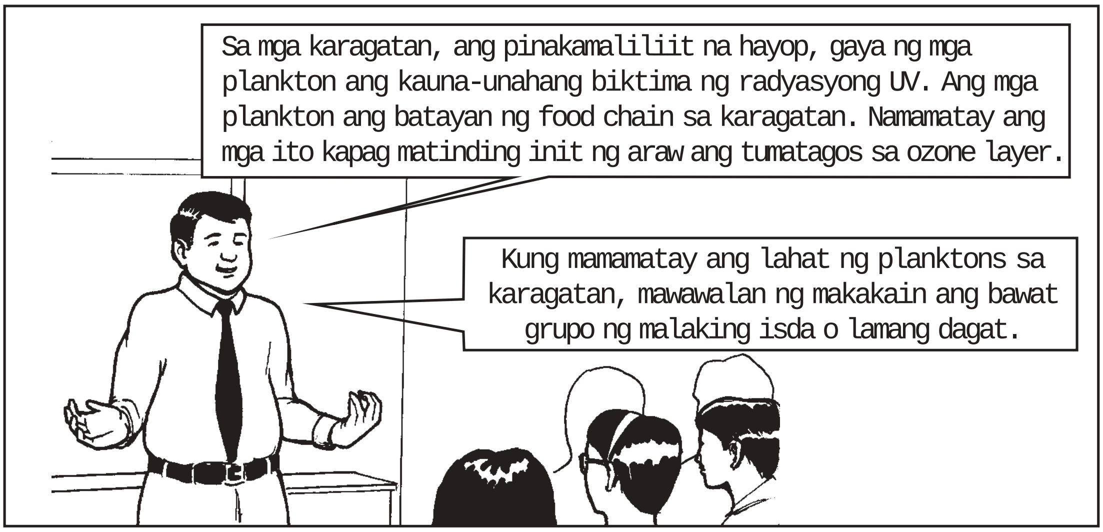

Sir, nabasa ko na ang ozone ay isang manipis na suson sa atmospera na nagbibigay-proteksiyon sa atin laban sa araw. Nakabalot ito sa ating mundo at mga 32-48 kilometro ang layo mula sa mundo. Totoo ba ang mga impormasyong ito?
Oo. Sa katunayan, ang ozone layer ang panangga ng ating planeta sa nakapipinsalang ultraviolet (UV) rays na nanggagaling sa araw. At ito pumipigil sa pinsalang maaaring idulot ng radyasyong UV sa buhay dito sa mundo. Ngunit ang ozone layer ay unti-unting sinisira ng chlorofluorocarbons.
Ano? Kluroflorabons?

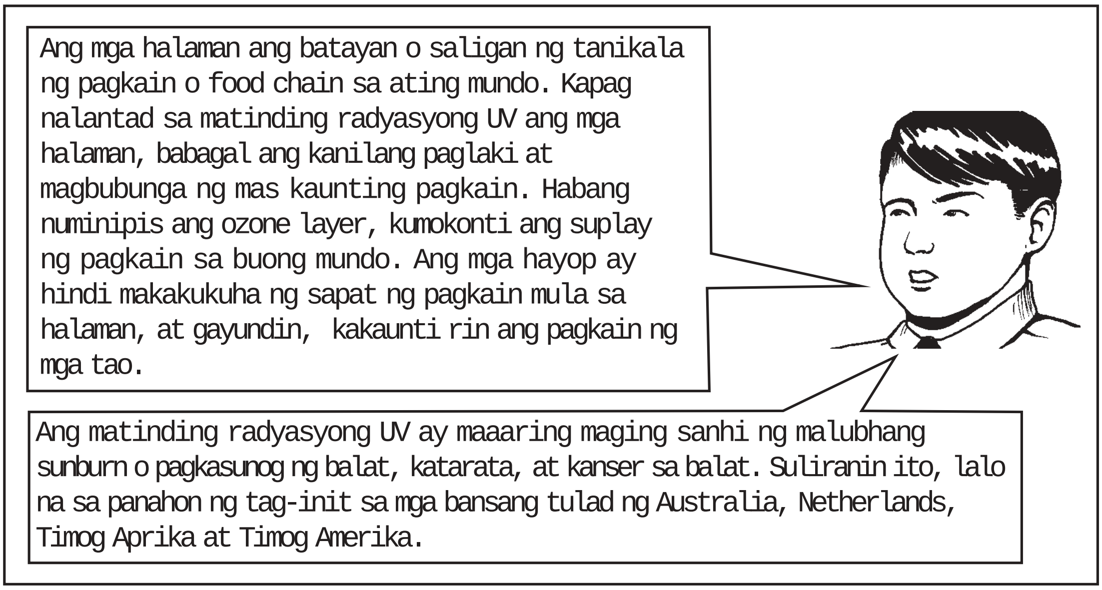

Chlorofluorocarbons.Tinatawag din itong CFCs o mga kemikal na sumisira sa ozone layer. Makikita ang mga ito sa mga refrigerator, air conditioner at aerosol at pang-ispray sa mga insekto. Matatagpuan ang mga CFCs sa mga sangkot na ginagamit sa paggawa ng mga plastik na foam para sa kagamitan at insulasyon.
Ibig mo bang sabihing delikado ang paggamit ng mga airconditioner?

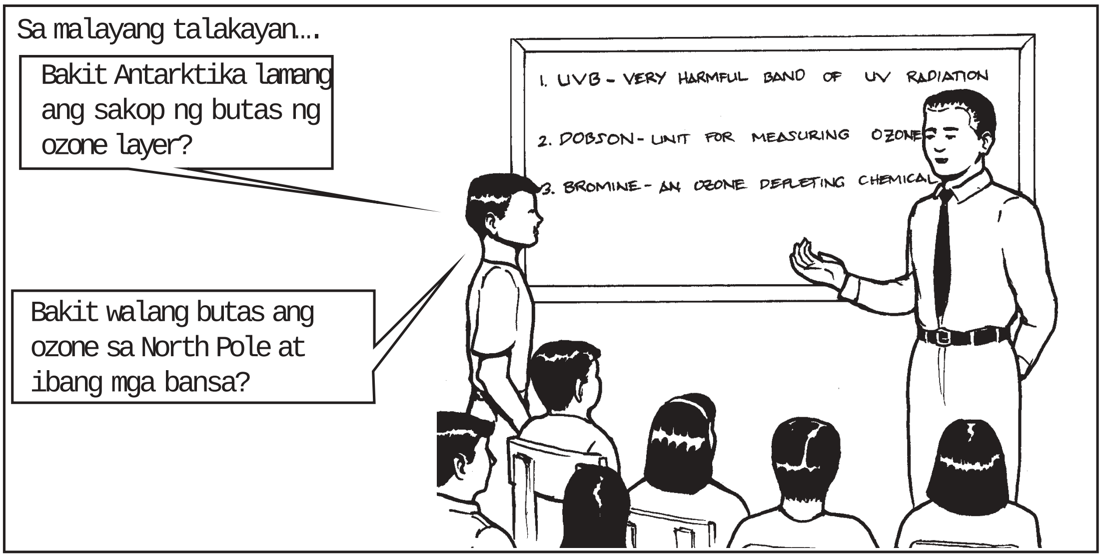

Hindi. Wala namang masama sa paggamit ng mga makina na gumagamit ng CFCs. Nakakasama lamang ang CFCs kung sumisingaw sa hangin. Sumisingaw ang mga ito kapag may butas sa refrigerator o mga yunit ng airconditioner.
Ang CFCs ay hindi na maaring ibalik sa mundo sa pamamagitan ng ulan. Hindi na rin ito mapipinsala kahit na isama pa sa ibang mga kemikal. Nananatili ang mga ito sa ating atmospera sa loob ng 20-120 taon, at maaring higit na matagal pa!

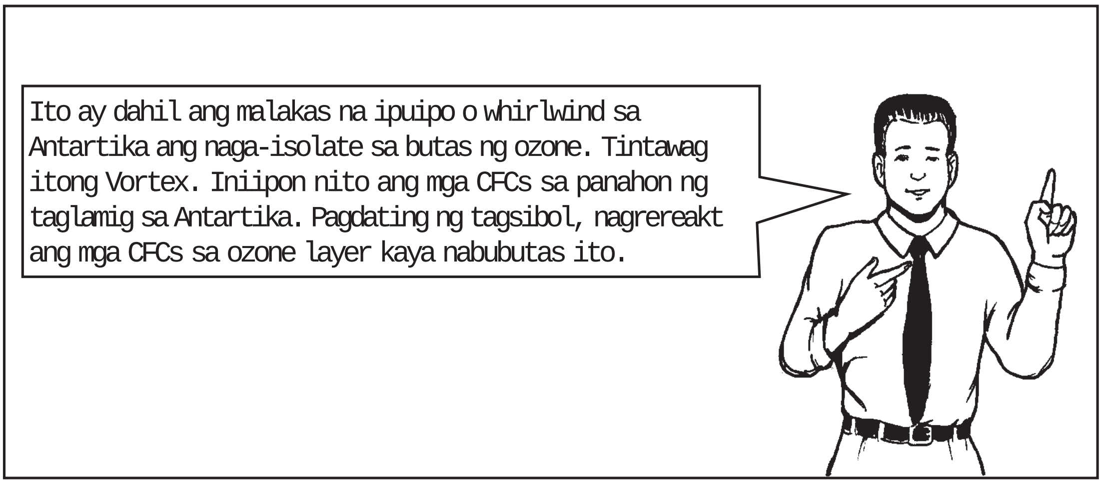

Mayroong butas ang ozone sa may ibabaw ng Antarktika, at ito ay unti-unting numinipis sa mga bansang tulad ng Australia, Timog Aprika at iba pang mga rehiyon sa Timog Amerika.
Pero bakit pa natin bibigyang pansin ang CFCs? Hindi nga natin ito nakikita. At malayong - malayo sa atin ang butas sa may South Pole at masyadong malayo sa atin.

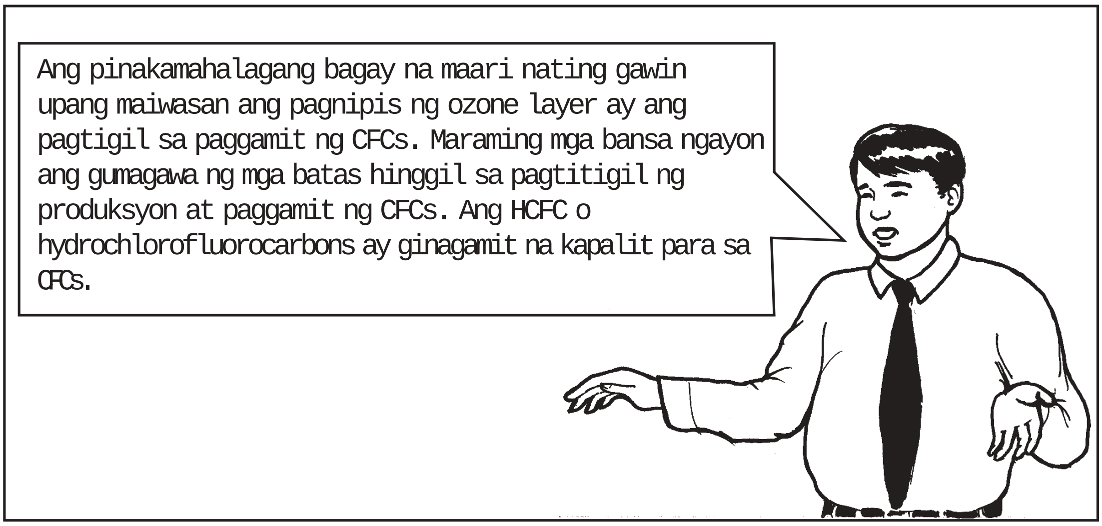

Kapag ang CFCs ay nadala sa stratospera, nagdudulot ito ng chlorine kapag nahati-hati na ng UV rays. Maaaring puminsala sa 100,00 molecules ng ozone ang isang atom ng chlorine. Sinisira ng chlorine ang ozone layer kaya nagiging manipis ito.
Sir, bakit mahalagang salain ng ozone layer ang UV rays?
Maaring sagutin ni Ginoong David ang iyong tanong.


Sa mga karagatan, ang pinakamaliliit na hayop, gaya ng mga plankton ang kauna-unahang biktima ng radyasyong UV. Ang mga plankton ang batayan ng food chain sa karagatan. Namamatay ang mga ito kapag matinding init ng araw ang tumatagos sa ozone layer.
Kung mamamatay ang lahat ng planktons sa karagatan, mawawalan ng makakain ang bawat grupo ng malaking isda o lamang dagat.


Ang mga halaman ang batayan o saligan ng tanikala ng pagkain o food chain sa ating mundo. Kapag nalantad sa matinding radyasyong UV ang mga halaman, babagal ang kanilang paglaki at magbubunga ng mas kaunting pagkain. Habang numinipis ang ozone layer, kumokonti ang suplay ng pagkain sa buong mundo. Ang mga hayop ay hindi makakukuha ng sapat ng pagkain mula sa halaman, at gayundin, kakaunti rin ang pagkain ng mga tao.
Ang matinding radyasyong UV ay maaaring maging sanhi ng malubhang sunburn o pagkasunog ng balat, katarata, at kanser sa balat. Suliranin ito, lalo na sa panahon ng tag-init sa mga bansang tulad ng Australia, Netherlands, Timog Aprika at Timog Amerika.


Sa malayang talakayan….
Bakit Antarktika lamang ang sakop ng butas ng ozone layer?
1. UVB - VERY HARMFUL BAND OF UV RADIATION
2. DOBSON- UNIT FOR MEASURING OZONE
3. BROMINE - AN OZONE DEPLETING CHEMICAL
Bakit walang butas ang ozone sa North Pole at ibang mga bansa?





Pag-isipan Natin Ito

Subukan sagutan ang mga tanong sa ibaba.

1. Ano ang ozone layer? Bakit ito mahalaga sa atin?

____

____

2. Bakit panipis nang panipis ang ozone layer?

____

____

3. Ano ang mangyayari kung hindi maaring salain ng ozone layer ang mga ultraviolet rays?

____

____

4. Ano ang chloroflurocarbons? Magbigay ng ilang halimbawa ng CFCs.

____

____

5. Magbigay ng ilang masasamang epekto ng UV rays sa ating kalusugan.

____

____

____

____

6. Anong mga hakbang ang gagawin mo upang maging ligtas sa UV rays?

____

____

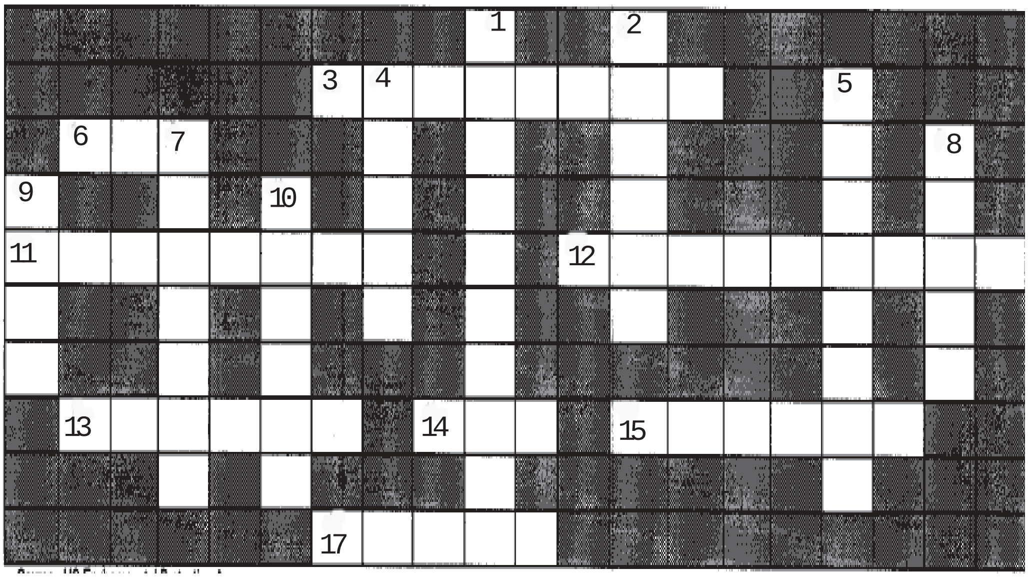
____

____

Tingnan ang mga tamang sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 50–51.

Magbalik-aral Tayo

Sagutan ang palaisipan sa ibaba. Maari mong balikan ang komiks na binasa mo upang masagutan ito.



Source: http://www.epa.gov/ozone/puzzles/scipuzzp.htm. Sept. 26, 2000 date accessed

Pahalang

3. Mikroskopikong hayop na napipinsala ng UV rays
6. Nakapipinsalang band ng radyasyong UV
11. Ang isang atom nito ay maaring makasira ng 100,000 molecules ng ozone.
12. Ozone ————: ang hindi likas na pagnipis ng ozone layer sanhi ng mga gawain ng tao.
13. ang __________ sa balat; isa sa pinakamalubhang epekto ng matinding sikat ng araw.
14. ______conditioning: isang uri ng kasangkapang nagbubuga ng CFCs.
15. Ang yunit ng pagsusukat ng ozone
17. ______ospera: Ang bahagi ng atmospera kung saan matatagpuan ang ozone layer.

Pababa

1. Ang pinakatimog na kontinente, sa itaas nito matatagpuan ang butas ng ozone.
2. Ang pag-ihip ng hangin sa Antarktika na naga-isolate sa butas ng ozone.

4. Ozone _______: rehiyon na naglalaman ng karamihan sa atmosperic ozone.
5. Montreal _________: Ang kasunduan na nangangalaga sa ozone layer.
7. Ang kemikal na gumagawa sa methyl bromide na isang substance na sumisira sa ozone layer.
8. Ang molecule na simisipsip sa radyasyong UV na mula sa araw, pinoprotektahan ang mundo.
9. Ang pamalit sa CFCs na hindi gaanong nakasisira ng ozone layer.
10. Ang Ultra_______: ang nakapipinsalang sinag ng araw.

Tingnan ang mga tamang sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 51.

Nagustuhan mo ba ang pagsagot sa palaisipan? Napunan mo ba lahat ang puwang? Marahil marami ka nang natutuhan. Ngunit mayroon pa tayong ilang mahahalagang paksang kailangan pag-aralan.

Ngayon, ano ang mga natutuhan mo tungkol sa acid rain, pag-init ng mundo o global warming at pagkasira ng ozone layer? Natulungan ka ba ng mga babasahin? Pagkatapos mong pag-aralan ang tatlong iba-ibang epekto ng polusyon sa hangin, maari mo bang ibuod ang mga epekto nito sa ating kapaligiran, kalusugan, at ekonomiya? Nais mo na bang gawin ang buod ngayon? Basahin ang mga sumusunod:

Tandaan Natin

Mga Epekto ng Pagbabago sa Atmospera sa Ating Kapaligiran

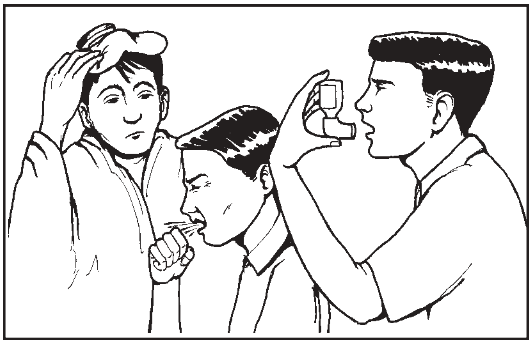
- pagkasira ng mga single-celled na halaman at algae na nagsisilbing pagkain para sa mga isda;
- pagkasira ng suplay ng pagkain o tanikala ng pagkain o food chain;
- pagkapinsala ng mga yamang dagat; at
- pagbabago sa temperatura ng mundo at padron ng klima o climate patterns.

Mga Epekto ng Pagbabago sa Klima sa Ekonomiya

- pagkaunti ng pagkain o produksiyon sa agrikultura;
- pagkapinsala sa mga ani at tigang o baog na lupa;
- pagkalugi ng mga palaisdaan dahil sa kontaminasyon ng mga lawas ng tubig;
- paghina ng kalusugan ng mga manggagawa na maaring maging sanhi ng pagkaantala sa trabaho at mas mababang produksiyon

Mga Epekto ng Pagbabago sa Atmospera sa Kalusugan ng Tao

Acid Rain



- maaring makaapekto sa respiratory tract at magdulot ng asthma, tuyot na ubo, sakit ng ulo, iritasyon sa mata, ilong, at lalamunan;
- sanhi ng paninigas ng mga kalamnan sa may bronchi at bronchioles sa mga batang may asthma; at
- maaring magdulot ng iba't ibang sakit dahil sa kontaminasyon ng tubig

Pag-init ng Klima o Climate Warming

Mga suliranin sa paghinga

- atake sa puso
- mga sakit na may kaugnay ng pagkapagod o stress at pagkamatay dahil sa matinding lagay ng panahon, gaya ng pagkakaroon ng heat waves;
- malarya dahil sa higit na mainit na temperatura
- pagtaas ng insidente ng mga sakit sa baga
- pagtaas ng insidente ng impeksiyong dulot ng pagkain at tubig, gaya ng pagtatae at kolera dahil sa pagkalat ng mga mikroorganismo; at
- pagtaas ng insidente ng malnutrisyon at pagkagutom.

Pagkasira ng Ozone Layer

- Lubhang pagkasunog ng balat o sunburn na sanhi ng UV rays;
- Maagang pagkulubot ng balat o kanser sa balat;
- Katarata, pagkasira ng mata; at
- Paghina ng immune system ng tao.

Alamin Natin ang Iyong Natutuhan

A. Piliin ang pinakatamang sagot sa mga pagpipilian sa ibaba. Bilugan ang titik ng tamang sagot.

1. Ang kombinasyon ng nitrogen dioxide at hydrocarbons sa ilalim ng sinag ng araw ay nagdudulot ng:

   a. pag-init ng klima
   b. smog
   c. pagkasira ng ozone
   d. acid rain

2. Alin sa dalawang asido ang bumubuo ng acid rain?

   a. sulfuric at nitric acid
   b. nitric at boric acid
   c. hydrochloric at sulfuric acid
   d. boric at hydrochloric acid

3. Ano ang dahilan kung bakit nasisira ang mga gusaling gawa sa bato, tulay, monumento, lansangan, at mga kagubatan?

   a. boric acid
   b. sulfur
   c. carbon
   d. lead o tingga

4. Kapag ang CFCs ay napunta sa stratospera, anong kemikal ang sumisingaw na nagiging dahilan ng pagkasira ng ozone layer?

   a. sulfur
   b. chlorine
   c. carbon
   d. asido

5. Ano ang dahilan kung bakit painit nang painit ang mundo?

   a. pagdami ng konsentrasyon ng carbon dioxide at water vapor sa atmospera
   b. ilang greenhouse gases na sa init ng araw ang nakukulong sa atmospera
   c. makapal na suson o layer na bumabalot sa atmospera
   d. lahat ng nasa itaas

B. Paano nakaaapekto sa ating buhay ang mga pagbabago sa atmospera na dulot ng polusyon sa hangin? Isulat ang iyong mga sagot sa talaan sa ibaba.

Mga Epekto ng Pagbabago sa Atmospera na Sanhi ng Polusyon sa Hangin

	Smog	*Acid Rain*	*Greenhouse Effect*	*Pagkasira ng Ozone*
Kalusugan				
Kapaligiran				
Ekonomiya				

Tandaan Natin

- Ang acid rain ay nangyayari kapag ang mga kemikal na ibinubuga ng mga pabrika at planta ay humalo sa maliliit na patak ng ulan sa atmospera at bumubuo ng asido. Bumabalik ang mga patak ng asido sa lupa sa pamamagitan ng ulan o niyebe.
- Ang Greenhouse Effect ay tinatawag ding pag-init ng klima o climate warming. Ipinahihiwatig ng pagbabagong ito sa atmospera na ang mga gawain ng tao ay nagiging isa sa mga dahilan ng pag-init ng mundo.
- Ang pagkaubos ng ozone layer ay sanhi ng mga chlorofluorocarbons o CFCs. Kapag napunta ang CFCs sa stratospera, sumisingaw ang chlorine na sumisira sa ozone.

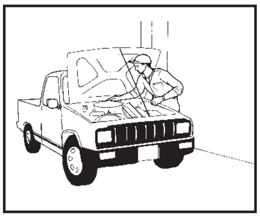
ARALIN 3

Ano ang Maaari Mong Gawin Upang Makatulong sa Paglutas ng Suliranin sa Polusyon?

Ano ba ang maaari mong itulong upang maging malinis ang ating atmospera? Alam mo ba ang ginagawa ng ating pamahalaan upang malutas ang suliranin ng polusyon sa hangin? Sa araling ito, malalaman mo ang maari mong gawin upang makatulong sa paglutas ng suliranin sa polusyon. Malalaman mo ang iba't ibang mga paraan upang panatilihing malinis ang hangin, bawasan ang polusyon sa hangin upang mapangalagaan mo ang iyong kalusugan at kapaligiran laban sa nakapipinsalang pollutants.

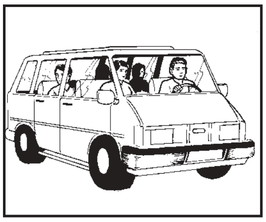
Matapos mong basahin ang araling ito, maari mo nang mailarawan ang mga pagsisikap ng pamahalaan upang malutas ang suliranin sa polusyon sa hangin o air pollution. Gayundin, maari mo na ring ipakita ang pagiging responsable para sa atmospera at kapaligiran.

Basahin Natin Ito

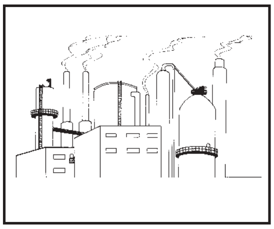


Alam mo ba?

Kung 190,000 tao na may sasakyan ang magpapaayos ng kanilang sasakyan nang regular, 90 milyon libra ng carbon dioxide ang hindi mapupunta sa atmospera.



Kung ang lahat ng kotse ay magsasakay ng isa pang pasahero, 6 milyong galon ng gasolina ang maiimpok at 12 milyon na libra ng carbon dioxide ang hindi mapupunta sa atmospera.



Kung magpapatupad ang pamahalaan ng higit na mahigpit na istandard ng emisyon, ang emisyon ng 100 trilyon na tonelada ng sulfur dioxide na ibinubuga ng mga industriya ay mababawasan.

Subukan Natin Ito

Subukan mong gawin ang pagsasanay sa ibaba.

1. Humanap ng isang timbangan at timbangin ang iyong sarili.
2. Ano ang timbang mo sa libra? ______________________________
3. Ilang libra ng carbon dioxide ang hindi mapupunta sa atmospera kung mayroong 190,000 tao na may kotse ang regular na magpapaayos ng kanilang kotse?____
4. Ilang libra ng carbon dioxide ang hindi mapupunta sa atmospera kung ang bawat kotse ay magsasakay ng isa pang pasahero? ________________
5. Ihambing ang iyong timbang sa timbang ng carbon dioxide na mapipigilang pumunta sa atmospera kung gagampanan natin ang ating papel sa pagkonserba ng enerhiya.
6. Ano ang maitutulong mo upang maging malinis ang hangin sa ating atmospera? Isulat ang mga pamamaraang maari mong gawin upang mabawasan ang polusyon sa hangin.

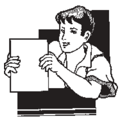
   ____

   ____

   ____

   ____

Meron ka na bang sagot? Ipagpatuloy ang pagbabasa upang malaman kung tama ang mga sagot mo.



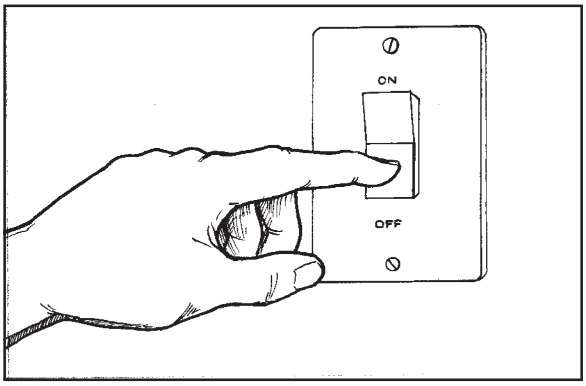
Alamin Natin

Mga Paraan Upang Malabanan ang Polusyon sa Hangin

Paano natin malulutas ang suliranin sa polusyon sa hangin? Paano natin gagawing malinis ang hangin na ating nilalanghap? Ang pagtitipid sa enerhiya ang pinakamainam na paraan upang mabawasan ang polusyon sa hangin. Dapat ay maging responsable tayo sa lahat ng ating mga gawain. Dapat tayong magtipid ng enerhiya sa bahay, opisina, at kahit saan man. Maraming paraan upang makapagtipid ng enerhiya.

Mainam din na gumamit tayo ng mga alternatibong kaaya-aya sa mundo at tao (*earth and friendly alternatives*) kaysa gumamit ng mga nakakasamang kemikal sa ating mga tahanan at pinagtatrabahuhan.

Pagtitipid ng Enerhiya



- Dapat iwasan ang paggamit ng mga produktong maaksaya sa enerhiya.
- Tiyaking patay ang mga ilaw kapag hindi ginagamit.
- Makabubuti na magkaroon ng wastong insulasyon sa inyong mga tahanan.
- Ang pagtitipid ng elektrisidad at paggamit ng airconditioners sa mas mababababang temperatura ay ipinapayo.

Paggamit ng mga Alternatibong kaaya-aya sa mundo at tao o earth and human friendly alternatives

- Kung posible, gumamit ng mga pintura at panlinis na hindi makasasama sa kalikasan.
- Palitan ang mga nakasasamang kemikal at gumamit ng mga earth at human friendly na alternatibo.
- Itapon ang mga pintura, solvent, at pamatay-peste.
- Huwag ibuhos sa lababo o sa lupa ang mga nabanggit na kemikal at huwag na huwag ilagay sa basurahan.
- Takpan ng maayos ang mga pintura, seal cleaner at iba pang mga kemikal upang hindi ito sumingaw.
- Huwag iwanang nakabukas ang mga sisidlan ng kemikal kung hindi ito ginagamit.
- Kung posible, iwasan ang paggamit ng de-gasolinang lawn mower at ibang kagamitang pang-hardin.

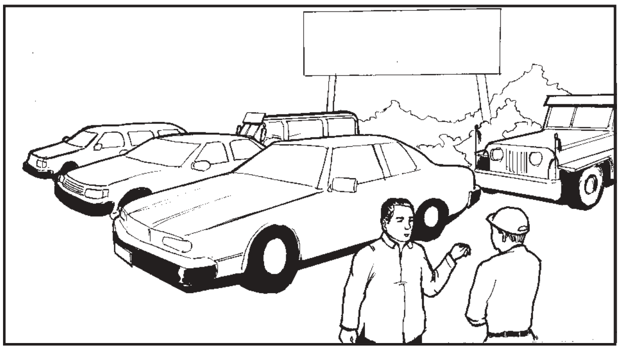
Pagbabawas ng Basura

- Magbawas ng basura.
- Kapag bumili ng mga gamit, bumili ng mga produktong matibay at maari pang gamiting muli o mga produktong kakaunti ang packaging.

Motorista at Sasakyan

- Dapat maging responsable ang mga motorista upang maiwasan ang pagdumi ng hangin.
- Dapat tiyakin nilang may regular tune-up ang kanilang mga sasakyan upang mabawasan ang pagbuga nito ng hindi nasunog na carbon.
- Dapat kumpiskahin ng pamahalaan ang mga sasakyang nagbubuga ng makapal na usok o smoke-belching.

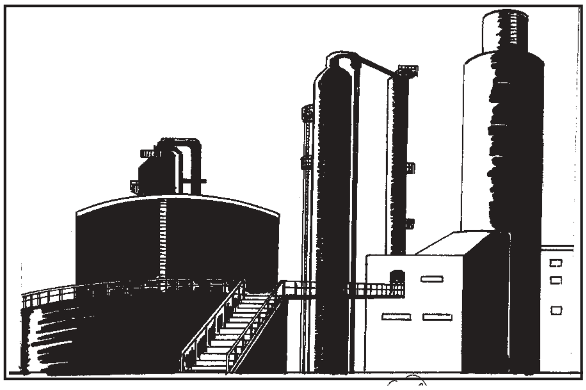
- Dapat ipatupad ang paggamit ng mas malinis na panggatong o fuel o gasolinang walang tingga o unleaded.



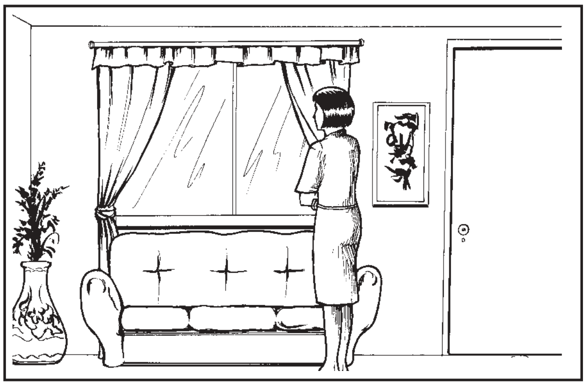
- Dapat ipatupad ang paggamit ng mga teknolohiyang nagkokontrol ng emisyon.
- Dapat sundin ng lahat ang mga tagubilin ukol sa pag-refuel upang maging maayos ang vapor recovery.
- Kung gumagamit ka ng kotse, siguraduhing hindi tumutulo ang gasolina at palaging tiyakin na nakasara nang maigi ang takip ng gas.
- Mag-refuel ng mga sasakyan pagkatapos ng takip-silim
- Magsama ng iba sa sasakyan papunta sa trabaho o sumakay sa mga pampublikong sasakyan.
- Pag-isahin ang mga lakad at bawasan ang pagbiyahe.
- Iwasang magmaneho kapag malala ang trapiko.
- Gamitin ang makina ng kotse at airconditioner nito kapag kinakailangan lamang.

Mga Pabrika at Planta ng Industriyal

- Dapat iwasan ng mga manggagawa sa pabrika ang pagdumi ng hangin.
- Dapat magkaroon ng mga batas na mag-uutos sa mga negosyo na gumamit ng alternatibong mapagkukunan ng enerhiya.
- Dapat sunugin ng mga operator ng pabrika ang kanilang mga basura sa incinerators.
- Ang mga pabrikang naglalabas ng chlorofluorocarbon ay dapat humanap ng alternatibo o magsara na lamang.



Mga Pamamaraan sa Pag-iingat sa Kalusugan



- Upang mapangalagaan ang sarili laban sa mga epekto ng polusyon sa hangin, mas makabubuti kung lagi kang nasa loob kapag may araw upang maiwasan mo ang radyasyong UV.
- Limitahan ang mga aktibidad sa labas ng bahay kapag maaga pa lamang o maari mo ring hintayin ang paglubog ng araw. Sa mga oras na ito, mas kaunti ang polusyon sa hangin sa labas ng bahay.

Pag-isipan Natin Ito

Alam mo ba ang tungkol sa pagsisikap ng pamahalaang mabawasan ang problema sa polusyon sa hangin? Pag-isipan mo itong mabuti at isulat ang iyong mga sagot sa mga puwang sa ibaba.

____

____

____

____

____

____

____

____

Matapos mong isulat ang iyong mga idea, magpatuloy ka sa pagbabasa.

Subukan Natin Ito

Polusyon sa Metro Manila Lampas sa Tolerable Limit

Alejandro R. Roces

Ayon sa World Health Organization (WHO), ang polusyon ng hangin sa Metro Manila ay apat na beses na mas mataas sa tolerable limit. Noong Abril, isang hakbang ang isinagawa upang maibaba ang antas na ito. Ipinagbabawal na ang pagbebenta ng gasolinang may tingga o lead sa buong metropolis. Tiyak nating nakabawas ito sa polusyon, ngunit hanggang ngayon, hindi natin alam kung gaano nito nabawasan ang polusyon sa lungsod.

Ang sunod na hakbang ay ang paghuli sa mga sasakyang malakas magbuga ng maitim na usok o mga sasakyang smoke belching. Mayroon nang batas na nagbabawal sa mga smoke-belching ngunit hindi natin lubos na maisip kung paano nakatatakas ang mga bus at pribadong sasakyan na smoke belching gayong hindi naman mahirap makita ang mga ito. Ang mga puwersa ng pulisya ay gumagawa na ng hakbang laban sa mga bus na smoke belching.

Ang totoo, karamihan sa mga bus na naglalakbay sa ating lansangan ay mga luma at binili mula sa mga bansang maunlad na. Kaya ganoon sa lamang ang pagbuga ng mga ito ng usok. Nagpupugay kami sa pulisya sa pagganap nila sa kanilang tungkuling bawasan ang polusyon sa hangin sa lahat ng dako ng Metro Manila. Unang-una, maaksaya sa gasolina ang mga sasakyang smoke belching. Isa itong palatandaan na hindi napapanatiling maayos ang makina. Ang usok na lumalabas ay ang gasolinang hindi nasunog nang maayos.

Iniulat ng Kagawaran ng Kalusugan na dalawang milyong Pilipino ang may *chronic obstructive pulmonary diseases* na sanhi ng paninigarilyo at polusyon. Ang kalusugan ng publiko ang pangunahing priyoridad ng anumang administrasyon. Ito lamang ang may mas mataas na ranggo kaysa sa edukasyon. At ang ating kalusugan ang tanging yaman na walang buwis.

1. Basahin ang artikulo tungkol sa polusyon sa hangin sa itaas.
2. Anu-ano ang mga hakbang na isinagawa ng pamahalaan upang ibaba ang antas ng polusyon ng hangin sa Metro Manila?

   ____

   ____

   ____

   ____

Tingnan ang mga tamang sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 53.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito

Ano ang Ginagawa ng Pamahalaan Upang Malutas ang Suliranin sa Polusyon sa Hangin?

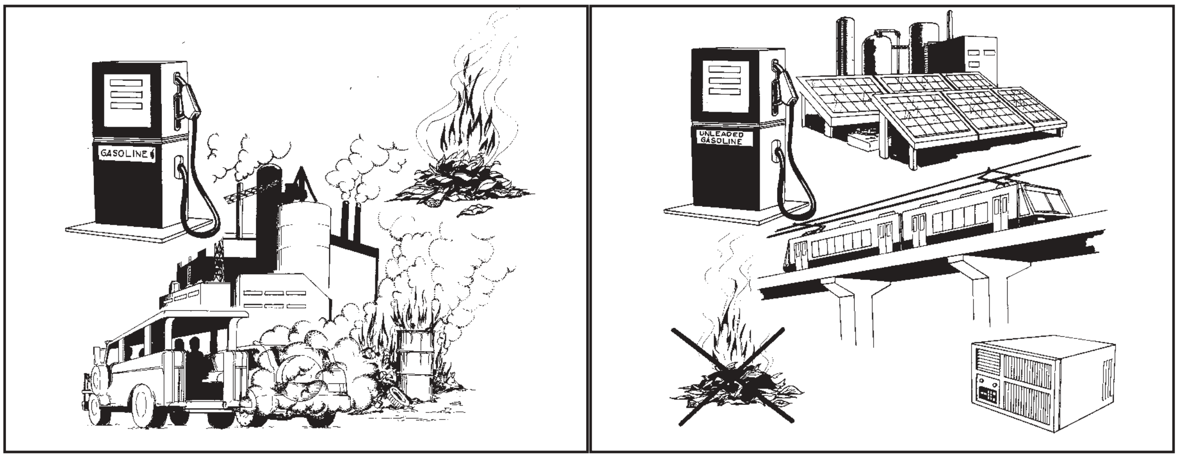
Anong mga hakbang ang ginagawa ng pamahalaan upang magkaroon ng malinis at magandang kalidad ng hangin sa ating bansa? Mayroon bang mga programa na isinasagawa upang malutas ang lumalalang suliranin ng polusyon sa hangin?

Narinig mo na ba ang tungkol sa Clean Air Act? Ano ang alam mo tungkol dito? Sang-ayon ka ba sa mga alituntunan ng Clean Air Act? Isinasaad ng Clean Air Act na kilala rin bilang Republic Act #8749, ang polisiya hinggil sa malawakang pagpigil sa polusyon sa hangin. Layunin nitong matamo at panatilihing mataas ang kalidad ng hangin sa buong bansa.

Sang-ayon sa layuning ito, ang Department of Environment and Natural Resources (DENR) ay nagtayo ng sistema na magmamasid sa kalidad ng hangin upang mabawasan ang polusyon nito. Isinasagawa din nito ang mga programang gaya ng:

- pagpapatupad ng mas mahigpit na istandard o patakaran sa emisyon
- pagpapatupad ng mas mabigat na parusa sa mga pollutants
- magsagawa ng sistema ng pagsisiyasat sa mga sasakyang de-motor
- pagpapabuti ng pagpapaplano sa daloy ng trapiko
- pagsasaayos ng mga kalsada o lansangan

Magbalik-aral Tayo



1. Pag-aralan at suriing mabuti ang dalawang larawan sa itaas. Ano ang iyong obserbasyon? Ipaliwanag ang kanilang pagkakaiba.
2. Talakayin ang Republic Act #8749.

   ____
   ____
   ____
   ____

3. Magbigay ng mga solusyon upang mabawasan ang polusyon sa hangin.

   ____
   ____
   ____
   ____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 53–54.

Pag-usapan Natin Ito

Bumisita sa isang pook sa iyong komunidad kung saan malala ang polusyon sa hangin. Gumawa ng listahan ng mga pinagmumulan ng pollutants. Tukuyin ang mga posibleng solusyon at talakayin ang mga ito kasama ang iyong *Instructional Manager* o *Facilitator*, o mga kaibigan, ka-opisina, at kamag-anak. Makabubuti kung may makakausap kang opisyal sa iyong barangay. Talakayin ninyo kung papaano ninyo gagawing malinis at sariwa ang hangin.

Tapos ka na ba? Magaling! Malaki ang maari mong gawin upang mabawasan ang suliranin sa polusyon ng hangin at sa pagpapanatili ng sariwa at malinis na hangin. Sa puntong ito ay mayroon ka nang pagpapahalaga sa iyong responsibilidad na pangalagaan ang ating kapaligiran. Ipagpatuloy mo pa!

Tandaan Natin

- Ang pagtitipid ng enerhiya ang pinakamainam at pinakaepektibong paraan upang mabawasan ang polusyon sa hangin.
- Dapat maging responsable ang bawat tao sa kani-kanilang gawain. Dapat gumamit tayo ng mga alternatibong kaaya-aya sa mundo at tao o *earth and human friendly alternatives* kaysa mga kemikal na nakasasama sa ating tahanan at pinagtatrabahuhan.
- Ang Republic Act #8749 o ang Clean Air Act ay nagsasaad ng malawakang pagpigil sa polusyon sa hangin. Layunin nitong makamit at panatilihing malinis ang hangin sa buong bansa.
- Ang DENR ay nagsasagawa at nagpapatupad ng mga programang makababawas sa suliranin ng polusyon sa hangin na:
  - nagpapatupad ng mas mahigpit na istandard ng emisyon
  - nagpapatupad ng mas mabigat na parusa sa mga pollutant
  - nagsasagawa ng sistema ng pagsisiyasat sa mga sasakyang de-motor
  - pagpapabuti ng pagpaplano sa daloy ng trapiko
  - nagsasaayos ng mga kalsada o lansangan

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

1. Mag-isip ka ng espisipikong bagay na maaari mong gawin upang malutas ang polusyon sa hangin sa iyong tahanan at komunidad. Pag-isipan mo ito. Isulat ang iyong sagot sa mga puwang sa ibaba.

   ____
   ____
   ____
   ____

2. Gumawa ng poster na nagtataguyod sa malinis at sariwang hangin.

Ibuod Natin

Isinasaad ng modyul na ito na:

- Ang polusyon sa hangin o air pollution ay tumutukoy sa malaking kantidad ng nakasasamang gas at particles gaya ng usok, smog, at fumes na nakababawas ng kalidad ng hangin.
- Ang pagkakaroon ng mga sasakyan, pabrika, at industriya ay ilan sa mga sanhi ng polusyon sa hangin.
- Ang pagbabago sa atmospera gaya ng acid rain, Greenhouse Effect at pagkasira ng ozone ay epekto ng polusyon sa hangin.
- Ang pagtitipid ng enerhiya at ang paggamit ng hindi nakalalasong alternatibo ay mga epektibong paraan upang mabawasan ang polusyon sa hangin.
- Ang mga programa ng pamahalaan upang mabawasan ang polusyon sa hangin ay nakabatay sa Clean Air Act na nagpapatupad ng mas mahigpit na patakaran sa emisyon, mas mabigat na parusa sa mga pollutant at nagpapatupad ng sistema ng pagsisiyasat sa mga sasakyan.

Binabati kita! Natapos mo na ang modyul na ito. Ngunit bago ka magpatuloy sa panibagong modyul, sagutan mo muna ang pagsusulit sa ibaba. Gawin mo ang lahat ng iyong makakaya at goodluck.

Anu-ano ang mga Natutuhan Mo?

A. Matching Type

______ 1. Palitan ang mga nakalalasong _________ ng mga hindi nakalalasong alternatibo.

______ 2. Ang _____________ ay isang epektibong paraan upang mabawasan ang polusyon sa hangin.

______ 3. Kilala ito bilang Clean Air Act.

______ 4. Ang polusyon sa Metro Manila ay ______ na beses na mas mataas kaysa tolerable limit.

______ 5. Ipinagbabawal ang pagbebenta ng gasolinang _________ sa buong lungsod.

______ 6. Dapat sunugin ng mga operator sa pabrika ang kanilang mga basura sa __________.

a. apat

b. RA#8749

c. Pagtitipid ng enerhiya

d. incinerators

e. mga kemikal

f. unleaded

B. Sagutan ang mga sumusunod na katanungan.

1. Ipaliwanag kung ano ang polusyon sa hangin. Tukuyin at talakayin ang bawat isa sa mga pitong pangunahing pollutants.

____
____
____
____

2. Ano ang mangyayari sa mundo kung lalong lalala ang polusyon sa hangin sa susunod na sampung taon? Anu-ano ang mga magiging epekto nito sa kalusugan ng tao, kalikasan, at ekonomiya ng Pilipinas?

____
____
____
____

3. Ano ang dapat gawin ng pamahalaan upang malutas ang suliranin sa polusyon ng hangin?

____
____
____
____

4. Ano ang maari mong gawin upang mabawasan ang suliranin sa polusyon sa hangin?

____
____
____
____

Nasagutan mo bang lahat ang apat na tanong? Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 54–55.

Kung ang marka mo ay:

10 — Magaling! Marami kang natutuhan sa modyul na ito.

9–6 — Mahusay! Maari mong balik-aralin ang mga tanong na hindi mo nasagutan nang tama. Kailangan mong balikan ang mga bahagi ng modyul na tumatalakay sa mga paksang hindi mo gaanong naintindihan.

5–0 — Kailangan mong basahing muli ang buong modyul.

Batayan sa Pagwawasto

A. Anu-ano na ang mga Alam mo *(pp. 2–3)*

1. (c) – Ang ozone layer ay isang layer o suson na may taas na 32-48 kilometro, na sinasangga nito ang karamihan sa radyasyong UV na nakapapasok sa ating atmospera.
2. (d) – Walang CFCs ang mga non-aerosol na spray sa buhok. Ang mga spray sa insekto, styrofoam, at freon ng refrigerator ay nagbubuga ng CFCs.
3. (a) – Smog, tingga o lead at particulate matter ay halimbawa ng mga pangunahing pollutants. Ang hydrogen ang tanging maaaring hindi madumhan ng polusyon. Naglalabas lamang ito ng hamog.
4. (d) – Mas kilala sa tawag na Greenhouse Effect, ang pag-init ng klima ay nagdudulot ng pagkapagod o stress at pagkamatay dahil sa pagtaas ng temperatura ng mundo.
5. (d) – Tama lahat. Ang mga polllutant gaya ng nitrogen dioxide, carbon monoxide, at smog ay ibinubuga ng mga sasakyang tulad ng kotse at mga bus.
6. (c) – Clean Air Act o ang Republic Act #8479. Isinasaad dito ang polisiya na pumipigil sa polusyon sa hangin upang magkaroon at mapanatili ang malinis na kalidad ng hangin sa buong Pilipinas.
7. (b) – Ang pagtitipid ng enerhiya ang pinakaepektibong paraan ng pagbabawas ng polusyon sa hangin.
8. (d) – Tama lahat. Kailangang maipatupad ng programang laban sa polusyon ang ating pamahalaan na magpapatupad ng mas mahigpit na istandard ng emisyon, mas mabigat na parusa para sa mga pollutant, at sistema ng pagsisiyasat sa mga sasakyang de-motor.
9. (c) – Ang pagpapatay ng ilaw kapag hindi ginagamit ay nagtataguyod ng pagtitipid ng enerhiya. Ang paggamit ng mga produktong maaksaya sa enerhiya, ang paglalagay ng airconditioner sa mababang temperatura, at ang hindi paggamit ng insulasyon sa tahanan ay mga gawaing hindi nakatutulong sa pagtitipid ng enerhiya.
10. (a) – Ang sulfuric at nitric acid ang dalawang asido na bumubuo sa acid rain.

B. Aralin 1

Pag-aralan at Suriin Natin Ito (pahina 5)

Mga obserbasyon:

1. usok na mula sa pabrika ay nagiging sanhi ng polusyon sa hangin.
2. Ang mga sasakyang nagbubuga ng usok ay nagiging sanhi ng polusyon sa hangin.
3. Ang pagsusunog ng basura ay nagiging sanhi ng polusyon sa hangin.

Magbalik-aral Tayo (pahina 12)

A. Matching Type

1. d
2. e
3. b
4. a
5. c
6. f
7. g

B. Mga Pollutant na mula sa mga nabanggit na aktibidad:

1. usok, smog, fumes
2. carbon monoxide, nitrogen dioxide at particulate matter
3. sulfur dioxide
4. nitrogen dioxide, nitrogen oxide
5. lead o tingga
6. chlorofluorocarbons (CFCs)

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pp. 14–15)

1. Iba't ibang pinanggagalingan ng polusyon na makikita sa larawan:
   a. kotse na nagbubuga ng usok at fumes
   b. mga pabrika at planta ng enerhiya
   c. lalaking naninigarilyo
   d. matandang babae na nagluluto at gumagamit ng kahoy sa pagluluto
   e. isang hardinero na gumagamit ng de-gasolinang lawn mower
   f. pagsusunog sa likod ng bakuran
2. Mga pollutant sa hangin na ibinubuga ng mga pinagmumulan sa #1:

   a. kotse – usok, fumes, particulate matter, carbon monoxide, nitrogen dioxide, tingga o lead
   b. mga pabrika at planta ng enerhiya – usok, fumes, nitrogen dioxide
   c. sigarilyo – carbon monoxide
   d. paggamit ng kalang kahoy ang panggatong – nitrogen dioxide
   e. paggamit ng de-gasolinang lawn mower – carbon monoxide, smog
   f. pagsusunog sa likod ng bakuran – usok, smog
3. Ang polusyon sa hangin ay tumutukoy sa malaking kantidad ng nakalalasong gas at particles gaya ng usok, fumes, o alikabok na nakakapagpababa ng kalidad ng hangin.

C. Aralin 2

Subukan Natin Ito (pahina 19)

Mga posibleng hypotheses:

- Ang acid rain ay mas acidic kaysa pangkaraniwang ulan.
- Ang acid rain ay maaaring makasama sa kalusugan ng tao, hayop, kagubatan, ilog, isda, monumento, gusali, at iba pa.

Pag-isipan Natin Ito (pahina 20)

1. Sa sisidlang may tubig, walang pinagbago ang mga inilagay doon. Sa sisidlang may suka, lumambot ang balat ng itlog. Ang dahon ay nagkaroon ng mga kayumangging batik. Wala namang ipinagbago ang paper clip.
2. Oo
3. Oo. Base sa mga obserbasyon namin, nakasusunog ang asido ng ilang materyales. Sa dahon, lumikha ito ng kayumangging batik. Sa katunayan, maaring makadulot ito ng mga allergy sa tao. Nakapipinsala din ang acid rain ng pintura ng kotse, mga damit na nakasampay, at maging ang mga gusaling gawa sa bato at metal sa loob ng mahabang panahon.
4. Ipinapakita ng aktibidad na maaaring nakapipinsala ang solusyong acidic.

Pag-isipan Natin Ito (pahina 23)

1. Tinatawag ding pag-init ng klima ang "greenhouse effect". Ipinahihiwatig nito na ang mga tao ang responsable sa pag-init ng mundo dahil sa polusyon sa hangin. Dahil sa dumaraming carbon monoxide sa atmospera na galing sa mga kotse at planta ng enerhiya, isang makapal at maduming layer o suson ang tumatakip o bumabalot sa atmospera. Dahil dito, nakukulong ang init at ang konsentrasyon ng mga tinatawag na greenhouse gases ay dumarami. Nagdudulot ito ng pagtaas ng temperatura ng mundo.

2. Mga Epekto ng Greenhouse effect

a. sa kapaligiran

- pagdami ng bilang at paglala ng mga heat wave
- pagbabago sa klima ng mundo o mga pangyayaring kaugnay ng matinding lagay ng panahon
- pagkasira ng mga buhay at kagamitan dahil sa mga likas na sakuna
- pagbaha sa mababang pook
- pagtaas ng tubig sa karagatan
- paglala ng problema ng polusyon sa hangin, lalo na ang smog.

b. sa kalusugan

- suliranin sa paghinga
- atake sa puso
- pagkapagod o stress na dulot ng init
- pagkamatay
- malarya
- pagdami ng impeksyon sa tubig at pagkain
- malnutrisyon at pagkagutom
- pagdami ng insidente ng sakit sa sistemang respiratory

Pag-isipan Natin Ito (pp. 29 – 30)

1. Ang ozone later ay isang manipis na layer o suson sa atmospera na nakabalot sa mundo. Ito ay may layong 32-48 kilometro mula sa lupa. Tayo ay pinoprotektahan nito laban sa nakasasamang sinag ng araw o ultraviolet rays. Patuloy nitong pinipigilan ang radyasyong UV na makapinsala sa buhay dito sa mundo.

2. Panipis nang panipis ang ozone layer dahil sa mga chlorofluorocarbons (CFCs) na matatagpuan sa ating atmospera. Kapag ang CFCs ay napunta sa stratospera, nagkakaroon ng chlorine. Ang chlorine ang sumisira sa ozone.

3. Maari nitong guluhin ang mga prosesong biolohikal (halimbawa, mamamatay ang plankton at mawawalan ng pagkain ang mas malaking isda at ibang lamang dagat, kaunting pagkain lamang ang magagawa ng mga halaman, bababa ang suplay ng pagkain, atbp) sirain ang mga materyales. Ang mga tao ay madaling magkaroon ng kanser ng balat, sunburn, katarata at sira sa mata.

4. Ang chloroflurocarbons ay mga kemikal na sumisira sa ozone layer. Ilang halimbawang pinanggagalingan ng CFCs ay mga refrigerator, airconditioner, aerosol at spray ng pamatay-insekto. Matatagpuan din ang mga ito sa mga elementong ginagamit upang makagawa ng mga foam para sa mga kagamitan at insulasyon.

5. Mga masasamang epekto ng UV rays sa kalusugan ng tao:

   a. lubhang pagkasunog ng balat o sunburn

   b. maagang pagkulubot ng balat

   c. kanser sa balat

   d. katarata

   e. pagkasira ng mata

   f. nakaaapekto sa immune system ng katawan

6. Mga kailangang gawin upang maging ligtas sa UV rays:

   a. Iwasang maarawan nang matagal.

   b. Gumamit ng mga damit na makakatakip sa iyong balat mula sa sinag ng araw gaya ng sombrero, sunglasses, mga t-shirt na mahaba ang manggas, at pantalon.

Magbalik-aral Tayo (pp. 31–32)

									1 A			2 V							
						3 P	4 L	A	N	K	T	O	N			5 P			
	6 U	V	7 B				A		T			R				R		8 O	
9 H			R		10 V		Y		A			T				O		Z	
11 C	H	L	O	R	I	N	E		R		12 D	E	P	L	E	T	I	O	N
F			M		O		R		K			X				O		N	
C			I		L				T							C		E	
	13 K	A	N	S	E	R		14 A	I	R		15 D	O	B	S	O	N		
			E		T				K							L			
						17 S	T	R	A	T									

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pp. 34–35)

1. b – ang smog ay isa sa pinakamahirap tanggalin sa atmospera. Ang acid rain, pag-init ng klima at pagkasira ng ozone ay ilang halimbawa lamang ng mga pagbabago sa atmospera na sanhi ng polusyon sa hangin.
2. a – sulfuric at nitric acid ang dalawang asidong matatagpuan sa asidong ulan.
3. B – ang sulfur ang sumisira sa mga gusaling gawa sa bato, tulay, monumento, lansangan, at mga kagubatan
4. B – ang chlorine ay sumisingaw kapag ang CFCs ay napunta sa stratospera na nagiging dahilan ng pagkasira sa ozone layer.
5. D- lahat ng nasa itaas. Painit nang painit ang klima dahil sa dumaraming carbon dioxide sa atmospera na galing sa mga sasakyan at planta ng enerhiya. Ang init mula sa araw ay nakukulong dahil sa pagkapal ng polluting layer na bumabalot sa ating atmospera. Tumataas ang konsentrasyon ng greenhouse gases.

Mga Epekto ng Pagbabago sa Atmospera Bunga ng Polusyon sa Hangin				
	Smog	*Acid Rain*	*Greenhouse Effect*	*Pagkasira ng Ozone*
Kalusugan	Pag-ubo, pangangati ng lalamunan, pagsikip ng dibdib, paghina ng resistensya laban sa mga sakit ng respiratory system, malubha at hindi gumagaling na sakit sa baga kagaya ng asthma, bronchitis, pagkamatay, iritasyon sa mata at balat	Mga impeksiyon sa respiratory system, pagsisikip ng mga kalamnan sa may bronchi at bronchioles sa mga batang may asthma	Mga sakit sa paghinga, atake sa puso, pagkapagod o stress na dulot ng init, malarya, impeksiyon kaugnay ng tubig at pagkain; malnutrisyon at pagkagutom, sakit sa baga	Malubhang pagkasunog ng balat o sunburn, maagang pagkukulubot ng balat, kanser sa balat, katarata, pinsala sa mata, nakakaapekto sa immune system ng tao
Kapaligiran	Maduduming kapaligiran, alikabok sa ating mga tahanan, kagamitan, damit sa sampayan, atbp.	Kontaminasyon ng tubig; pagkamatay ng mga isda at ibang hayop sa karagatan, pagkasira ng mga gusali at imprastraktura, pagkasira ng mga puno at pagkatuyot ng mga kagubatan at lupa	Mas maiinit na temperatura sa mga subtropikong mga bansa, at pagkatigang ng lupa, unos, landslide o pagguho ng lupa, pagkatunaw ng yelo sa North at South poles, pagbaha, paglaho ng mga lungsod, paglala ng problema ng polusyon sa hangin, pagkaubos ng ilang mga hayop, pagtaas ng dami ng namamatay	Pagkasira sa mga biolohikal na proseso, pagkasira ng mga ibang materyales, atbp.

Ekonomiya	Masamang epekto: pagbaba ng produksiyon ng pagkain at produktong pang-agrikultura, pagkatumal ng industriya sa pangingisda; pagbaba ng produksiyon ng mga mangagawa dahil may sakit (kaugnay ng respiratory system)	Masamang epekto: pagbaba ng produksiyon ng pagkain; pagtumal ng industriya sa pangingisda, pagkasira ng mga imprastraktura, pagbaba ng produksiyon ng manggagawa dahil sa pagkakasakit dulot ng kontaminasyon sa tubig	Masamang epekto: pagbaba ng produksiyon ng pagkain; pagkasira ng mga imprastraktura; pagbaba ng produksyon dahil sa pagkakasakit ng mga manggagawa dulot ng kontaminasyon sa tubig, atbp.	Masamang epekto: pagbaba ng produksiyon ng pagkain, pagbaba ng produksiyong pang-agrikultura

D. Aralin 3

Subukan Natin Ito (pahina 41)

Mga pangunahing hakbang na ginagawa ng pamahalaan upang maibaba ang intolerable level ng polusyon sa hangin:

1. Pagbabawal ng paggamit ng gasolinang may tingga (leaded gasoline)
2. Pagbabawal sa mga sasakyang nagbubuga ng makapal na usok o smoke belching

Magbalik-aral Tayo (pahina 43)

1. Sa unang larawan, ang polusyon sa hangin ay talagang malubha. Walang mga hakbang na ginagawa upang mabawasan ang polusyon sa hangin. Sa pangalawang larawan, mas malinis ang kapaligiran. Ang mga halimbawa ng mga hakbang na kailangang gawin upang mabawasan ang polusyon sa hangin ay:
   a. paggamit ng gasolinang walang tingga
   b. paggamit ng refrigerator na walang CFCs
   c. paggamit ng mga alternatibong panggagalingan ng enerhiya ng mga industriya
   d. paggamit ng mga teknolohiyang pumipigil sa emission
   e. huwag magsunog sa bakuran
2. Ang Republic Act #8749 ay tinatawag ding Clean Air Act. Isinasaad nito ang polisiya sa malawakang pagpigil ng polusyon sa hangin upang makamit at mapanatiling malinis at mataas ang kalidad ng hangin sa buong bansa.

3. Mga Paraan Upang Malutas ang Suliranin sa Polusyon sa hangin:

   a. Gawin ang nararapat sa pagtitipid ng enerhiya upang mabawasan ang polusyon sa hangin.
   b. Gumamit ng pintura at produktong panlinis na hindi nakasasama sa kalikasan.
   c. Palitan ang mga nakalalasong kemikal ng alternatibong mainam para sa mundo at tao o *earth and human-friendly alternatives*.
   d. Iwasaang gumamit ng de-gasolinang lawn mower at ibang kagamitang pang-hardin.
   e. Bawasan ang basura.
   f. Dapat magpa-tune up ang mga motorista upang mabawasan ang pagbuga ng hindi nasusunog na carbons.
   g. Mag-ingat na huwag makatapon ng gasolina at laging tiyakin na mahigpit ang pagkakatakip ng gas cap ng sasakyan.
   h. Maki-angkas papuntang trabaho o sumakay sa mga pampublikong sasakyan
   i. Pagsabay-sabayin ang mga gawain at bawasan ang pagbibiyahe.
   j. Iwasang bumiyahe kapag mabagal ang daloy ng trapiko.
   k. Bawasan ang paggamit ng mga makina.
   l. Gamitin ang airconditioner ng kotse nang maayos.
   m. Ibahagi ang iyong kaalaman tungkol sa nakalalasong kemikal na ginagamit sa bahay sa iyong mga kamag-anak at kapit-bahay.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 44)

1. Ang mga sagot ay pareho sa bilang #3 sa Magbalik-aral Tayo, pahina 41.
2. Ang poster na ginawa ng estudyante.

D. Anu-ano ang mga Natutuhan Mo? *(pp. 45–46)*

A. 1. e
   2. c
   3. b
   4. a
   5. f
   6. d

B. 1. Polusyon sa hangin ang kontaminasyon ng atmospera lalong lalo ng industrial waste gases, fuel exhaust, o usok. Ang mga tinatawag na pollutants ang nagpapababa ng kalidad ng hangin.

   Pitong pangunahing pollutants ng hangin:

   a. smog
   b. particulate matter
   c. carbon monoxide
   d. tingga
   e. nitrogen dioxide
   f. sulfur dioxide
   g. chlorofluorocarbons

2. Mga Masamang Epekto ng Maruming Kapaligiran:

   a. kalusugan – pag-ubo, iritasyon sa lalamunan, paninikip ng dibdib, pagbaba ng resistensiya laban sa mga sakit na kaugnay ng respiratory system, malubha at di-gumagaling na sakit sa baga gaya ng asthma, bronchitis, pagkamatay, iritasyon sa mata at balat
   b. kapaligiran – maruruming kapaligiran gaya ng alikabok sa ating mga tahanan, kagamitan, damit na nakasampay, mga pagbabago sa atmospera (gaya ng acid rain, pag-init ng klima at pagkasira ng ozone) at ang mga epekto nito sa ating kalikasan.
   c. ekonomiya – masamang epekto sa ating ekonomiya na dulot ng pagbaba ng produksiyong pang-agrikultura at produksiyon ng pagkain, pagtumal ng industriya ng pangingisda, at pagbaba ng produksiyon ng mga manggawa dahil sa pagkakasakit.

3. Mga Paraan Upang Malutas ng Pamahalaan ang Suliranin sa Polusyon

   a. Kumpiskahin ang mga sasakyang nagbubuga ng maitim at makapal ng usok o smoke belching.
   b. Magpakabit ng mga kagamitan panlaban sa polusyon sa hangin.
   c. Magpatayo ng mga estasyon na magmamasid sa dami ng carbon monoxide, solidong particles, at iba pang mga pollutant.
   d. Magpatupad ng mas matataas na multa sa mga sasakyang nagbubuga ng maitim at makapal na usok
   e. Ipagbawal sa publiko ang pagsusunog.

4. Ang mga sagot ay pareho sa bilang#3 ng Magbalik-aral Tayo, pahina 43.

Talahuluganan

Acid Rain Ulan na may mataas na konsentrasyon ng sulfuric at nitric acid dulot ng polusyon sa hangin o air pollution.

Aerosol Suspensyon ng mga pinong solido o likidong particles (gaya ng usok, ulap, atbp.) Ito ay substance na galing sa isang pressurized na sisidlan.

Air pollution (polusyon sa hangin) Kontaminasyon ng hangin lalong lalo ng industrial waste gases, usok, o exhaust mula sa panggatong.

Asido Kemikal na compound na maasim o mapait na inihahalo sa isang base para bumuo ng asin. Ginagawa nitong pula ang asul na litmus paper. Ang mga solusyon na acidic ay maaring makasunog ng ilang materyales. Ganoon din, nakasisira ng mga estrakturang yari sa metal o bato ang acid rain pagkatapos ng mahabang panahon

Atmospheric changes o Mga Pagbabago sa Atmospera Mga pagbabago sa atmospera kabilang na ang mga likas na pagbabago, gaya ng pagbuga ng particulate matters ng bulkan, at ang mga pagbabagong likha ng tao, gaya ng pag-init ng klima o climate warming. Ang pag-init ng klima (o climate warming) at pagkasira ng ozone (ozone depletion) ay tinutukoy ding pagbabagong global

Atmospera Hangin na bumabalot sa mundo

Carbon dioxide Gas na walang kulay, walang amoy at lubhang nakalalason na nalilikha kapag sinunog ang carbon nang hindi sapat ang hangin. Bahagi ito ng mga gas na ibinubuga ng mga makina ng sasakyan.

CFCs o chloroflurocarbons Mga simpleng gaseous compound na mayroong carbon, chlorine, fluorine, at kung minsan hydrogen na ginagamit sa mga refrigerant, cleaning solvent, aerosol propellant sa paggawa ng plastic foams. Ang mga ito ang pangunahing dahilan ng pagkabutas ng ozone.

Climate Warming (pag-init ng klima) Kilala rin bilang “greenhouse effect”

Combustion Ang proseso ng pagsusunog

Ecosystem Sistemang binubuo ng mga organismong buhay at ang pisikal na kapaligiran, at ang ugnayan ng dalawa. Ang lawa, kagubatan, o karagatan ay mga halimbawa ng ecosystem. Kabilang sa ecosystem ang mga salik na suplay ng pagkain, panahon o klima, at mga likas na kaaway

Energy conservation Ang proseso ng pagtitipid ng enerhiya

Enerhiya Ang nagbibigay ng lakas sa mga makina at industriya. Maari ding gamitin bilang init o elektrisidad

Greenhouse Isang kulong na yari sa kristal na ginagamit sa pagpapalaki ng mga halaman

Greenhouse effect Nangyayari kapag ang carbon dioxide at water vapor ay nagsasama sa atmospera at may makapal na suson o layer na bumabalot sa mundo. Dahil dito, hindi nakukulob ang init at tumataas ang konsentrasyon ng greenhouse gases. Ito ang sanhi ng pagtaas ng temperatura ng mundo

Heat wave Panahon na napakainit ng lagay ng panahon

Lead (tingga) Isang ordinaryong metal na nakasasama sa kalusugan ng tao. Karaniwang ginagamit ito sa gasolina, pintura, baterya, tubo, atbp. Nagiging suliranin sa polusyon kapag ginagawa at tinutunaw ito

Nitric Acid Walang kulay at walang amoy na likido na "kumakain" sa balat, damit, metal, at iba pang substance. Mayroon itong masangsang na amoy at ginagamit sa mga pampakulay, pampataba, paputok, metalurhiya, etching, atbp.

Nitrogen Dioxide Gas na lubhang nakalalason, kayumanggi, at nagdudulot ng itim na usok o urban smog. Makikita ito sa mga sasakyang de-motor, planta ng enerhiya, at ibang industriyang gumagamit ng fossil fuel. Makikita din ito sa mga kerosene heaters, kalang de-gas, space heaters, at usok ng tabako

Ozone Walang kulay na gas na matatagpuan sa hangin

Ozone hole (butas sa ozone) Bahagi ng ozone layer, malapit sa South Pole, na parating nawawalan ng ozone

Ozone layer Suson o layer sa atmospera na 32-48 kilometro ang layo mula sa lupa. Mayroon itong mataas na konsentrasyon ng ozone na humahadlang sa radyasyong ultraviolet upang mapunta sa ibabang layer o suson ng atmospera

Panahon (weather) Kalagayan ng atmospera sa bawat araw; halimbawa, mainit o malamig, maulan o tuyot, kalmado o bagyo, maaraw o maulap. Nagbabago ang panahon bawat linggo, araw, o oras

Particulate matter Napaliliit at magkakahiwalay na particle, gaya ng particle ng alikabok.

Pollutant Anumang nakakadumi

Polusyon Ang proseso ng pagdudumi lalo na ng kontaminasyon ng kapaligiran ng basurang likha ng tao

Smog Pinagsamang usok at hamog. Nabubuo ito kapag ang mga gas sa makina ay ibinuga sa hangin kapag may sinag ng araw.

Stratospera Bahagi ng atmospera na 11-50 kilometro ang layo mula sa lupa at kung saan dahan-dahang tumataas sa 32°F o 0°C ang temperatura. Bihirang mabuo ang mga ulap sa bahaging ito.

Sulfur dioxide Mabigat, walang kulay, at nakakalasong gas o likido na may masangsang na amoy na nabubuo kapag nasusunog ang mga fossil fuel na may sulfur. Ito ay ibinubuga sa mga gawaing tulad ng pagtutunaw ng metal, paggawa ng papel, pagproseso ng pagkain, mga prosesong industriyal, acid rain, at mga aerosols na acid

Sulfuric acid Mabigat, malangis, walang kulay, at nakapipinsalang asido na nabubuo mula sa sulfur. Ito ay karaniwang ginagamit sa mga paputok at pampataba, pagdadalisay ng petroleum at iba pang mga prosesong industriyal. Ito ay matatagpuan sa acid rain na nakasisira ng mga gusaling gawa sa bato at metal sa loob ng matagal na panahon.

Ultraviolet rays Mga hindi nakikitang ray sa bahagi ng ispektrum na lagpas sa violet. Ito ay matatagpuan sa liwanag ng araw at ilaw na galing sa mga lampara na ginagamit sa panggagamot, paggawa ng bitamina, sterilizer, disinfectant, atbp.

Mga Sanggunian

American Academy of Family Physicians. 2000. Information from Your Family Doctor. <http://www.aafp.org/patientinfo/pollutio.html>. September 26, 2000.

Dickey, Jefferson H. *No Room To Breathe: Air Pollution and Primary Care Medicine.*

Hangin Organization. 1999-2000. *Metro Manila Air Quality Improvement Sector & Development Project.* <http://www.hangin.org>. October 27, 2000.

National Geophysical Data Center. 2000. "*What is Global Warming?*" <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/globalwarming/what.html>.

Philippine Sustainable Dev't. Network Foundation, Inc. 2000. *Programs and Projects.* <http://www.psdn.org.ph/emb/progs.htm>. October 9, 2000.

Physicians for Social Responsibility. 2000. *Health Effects of Air Pollution.* <http://www.psr.org/breathe.htm>. September 22, 2000.

Renewable Energy Policy Project. *Dying Needlessly: Sickness and Death due to Energy-Related Air Pollution.* <http://www.repp.org/articles/issuebr6/issuebr6b.html>. September 22, 2000.

Roces, Alejandro. Philstar.com Metro Manila Pollution Beyond Tolerable Limit – Roses and Thorns. <http://www.philstar.com/philstar/sSearch.asp?search=philstar&ct=archieve&q1=Air+pollution&Submit=Find>. 12 January 2001.

Trodd, Maureen. *Do You Know?* Grange Books: London, 1993.

United States Environmental Protection Agency. 2000. <http://www.epa.gov>. September 26, 2000.

University of South Hampton. 2000. *What Is Ozone?* <http://www.soton.ac.uk/~engenvir/environment/air/oz_gases.htm>. October 11, 2000.

University of South Hampton. 2000. *Problems of the Green House Effect.* <http:www.soton.ac.uk/~engenvir/environment/air/greenhouse.Problems.html. October 11, 2000.

Valbuena, Rene T. "RP Environmental Profile" in Businessworld. June 1989.