പാഠാസൂത്രണം: കാലാവസ്ഥാസംബന്ധമായ ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ കുറിച്ചു പഠിക്കാം

കാർബണിന്റേയും കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടേയും രസതന്ത്രം, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായുള്ള ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനം, പാരിസ്ഥിതിക രസതന്ത്രം എന്നിവയിലെ അധ്യാപനം കമ്പ്യൂട്ടർ സഹായത്തോടെ സാധ്യമാക്കലാണ് ഈ ഭാഗത്തിലൂടെ ലക്ഷ്യമിടുന്നത്.

വിവിധ വാതക തന്മാത്രകളുടെ ഘടന ദൃശ്യാത്മകമായി മനസിലാക്കുവാൻ ഈ പാഠ്യപദ്ധതി വിദ്യാർത്ഥികളെ സഹായിക്കും. അതോടൊപ്പം തന്നെ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം ഈ തന്മാത്രകളെ എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നുവെന്നും ഈ പാഠത്തിൽ വിശദീകരിക്കുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളും അവക്ക് കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിലുള്ള പങ്കും ഈ അധ്യായത്തിന്റെ ഭാഗമാണ്.

ചുരുക്കത്തിൽ, കാലാവസ്ഥാ ശാസ്ത്രത്തേയും അടിസ്ഥാന രസതന്ത്രത്തേയും കൂട്ടിയിണക്കുന്നതാണ് ഈ പാഠ്യപദ്ധതി.

കുട്ടികളെ താഴെ പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ പ്രാപ്തരാക്കുവാൻ ഈ പാഠ്യപദ്ധതി സഹായകമാകും.

• ***വാതക തന്മാത്രകൾ എങ്ങനെ വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായി ഇടപഴകുന്നു/പ്രതിവര്ത്തിക്കുന്നു***?

• ***എങ്ങനെയാണ് അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (CO2) തന്മാത്രകൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് ഫോട്ടോൺസുമായി പ്ര/പ്രതിവർത്തിക്കുന്നത്?***

• **ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം എന്നത് എന്താണ് ?**

• ***മീഥേൻ വാതകത്തിന്റെ അമിതമായ പുറന്തള്ളൽ ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തെ ബാധിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?***

പാഠ്യാസൂത്രണം

തലം ഹൈസ്കൂൾ

വിഭാഗം രസതന്ത്രം

വിഷയങ്ങൾ തന്മാത്രകളുടെ വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം, തന്മാത്രാ തലത്തിലുള്ള കമ്പനം (molecular vibrations), കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടേയും (CO_2, CH_4) ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങളുടേയും തന്മാത്രാ ഘടന

കാലാവസ്ഥാ വിഷയം ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം, കാലാവസ്ഥയും അന്തരീക്ഷവും

ലൊക്കേഷൻ: ഗ്ലോബൽ

ആക്സസ് ഓൺലൈൻ

ഭാഷ(കൾ) മലയാളം (ക്ലാസ് മുറി/ലബോറട്ടറി പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ ഭാഷകളിൽ ലഭ്യമാണ്)

ആവശ്യമായ സമയം: 100 - 120 മിനിറ്റ്

1. വായന (5–10 മിനിറ്റ്) വ്യത്യസ്ത അന്തരീക്ഷ വാതകതന്മാത്രകൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണവുമായി എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഒരു അവലോകനം നൽകുന്നതിനുള്ള വായന.

https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits-infrared-radiation

2. മൈക്രോ ലെക്ചർ (~8 മിനിറ്റ്) കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്(CO_2), മീഥേൻ(CH_4) തുടങ്ങിയ തന്മാത്രകളും വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനവും അതിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന തന്മാത്രാസ്പന്ദനങ്ങൾ (Molecular Vibrations) എങ്ങനെ ഹരിതഗൃഹ പ്രഭാവത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നുവെന്നതിനെക്കുറിച്ചും ഉള്ള ഒരു ചെറു ലെക്ചർ.

https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD

3. ദൃശ്യാവിഷ്കരണവും അനുബന്ധ പ്രവർത്തനങ്ങളും (45-60 മിനിറ്റ്)

- CO_2, CH_4 തുടങ്ങിയ കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ തന്മാത്രാ ഘടന മനസ്സിലാക്കുവാനും വിശകലനം ചെയ്യുവാനും നിരീക്ഷിക്കുവാനും ഒക്കെ സഹായിക്കുന്ന ഒരു ദൃശ്യാവിഷ്കാരവും അനുബന്ധ പ്രവർത്തനവും. കൂടാതെ തന്മാത്രകളുടെ മേലുള്ള വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ പ്രഭാവവും കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിൽ ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളിലേക്കുള്ള പങ്കും ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നുണ്ട്
- https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse

4. മൂല്യനിർണയത്തിനു ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ചോദ്യങ്ങളും പഠന പ്രവർത്തനങ്ങളും

- ***വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായി വാതക തന്മാത്രകൾ എങ്ങനെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു?***
- ***അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (CO_2) തന്മാത്രകൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് ഫോട്ടോണുകളുമായി എങ്ങനെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു?***
- ***ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം എന്നാൽ എന്ത്?***
- ***മീഥേൻ വാതകത്തിന്റെ അമിതമായ ബഹിർഗമനം ഭൗമ താപനിലയെ ബാധിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?***
- **ഈ പഠന പദ്ധതി ക്ലാസ് മുറികളിലും ലബോറട്ടറികളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗ നിർദ്ദേശങ്ങളാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഈ മാർഗ്ഗനിർദ്ദേശം അതേപടി പിന്തുടരേണ്ടതില്ല, അദ്ധ്യാപകരുടെയും വിദ്യാർത്ഥികളുടെയും മുൻഗണനകൾക്കും ആവശ്യങ്ങൾക്കും അനുസരിച്ച് ഇവ മാറ്റാവുന്നതാണ്.**

1. ഓൺലൈൻ വായനയിലൂടെ വിഷയം അവതരിപ്പിക്കുക 2

- **കാർബണിന്റേയും കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെയും സ്രോതസ്സുകളെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുക.**

- **കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്(CO_2), മീഥേൻ(CH_4) തുടങ്ങിയ കാർബൺ സംയുക്തങ്ങളുടെ തന്മാത്രാ ഘടന ചർച്ച ചെയ്യുക.**
- **അന്തരീക്ഷം, അന്തരീക്ഷ ഘടന എന്നീ വിഷയങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കുക. CO_2 , CH_4 എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്ന അന്തരീക്ഷ വാതകങ്ങളെ പറ്റിയും അവയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള അളവിനെ കുറിച്ചും സൂചിപ്പിക്കുക.**
- **ഭൂമിയിൽ സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ ഭൂമിയിൽ നിന്ന് ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾ പുറന്തള്ളുന്ന പ്രതിഭാസത്തെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുക**
- **CO_2 ന്റേയും മറ്റ് അന്തരീക്ഷ വാതകങ്ങളുടേയും തന്മാത്രകൾ വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായി എപ്രകാരം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഉള്ള ഒരു സാമാന്യ വീക്ഷണം നൽകുന്നതിന് ഓൺലൈൻ വായനാ സാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിക്കുക. വായനാ സാമഗ്രി ഇവിടെ ലഭ്യമാണ്:**

  https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits- infrared-radiation.

2. ഒരു മൈക്രോ ലെക്ചർ കാണിക്കുക

ഏകദേശം 8 മിനിറ്റ് ദൈർഘ്യമുള്ള ഒരു ലഘു ലെക്ചറിന്റെ വീഡിയോ കാണിച്ച് വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുമായി CO_2 പോലുള്ള വാതക തന്മാത്രകളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനവും അതിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന തന്മാത്രാ കമ്പനങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നതിനെ കുറിച്ചും വിശദീകരിക്കുക

ചിക്കാഗോ സർവകലാശാലയിലെ ഡേവിഡ് ആർച്ചറുടെ നിർമിച്ച ഈ വീഡിയോ താഴെ കാണുന്ന ലിങ്കിൽ ലഭ്യമാണ്:

https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD

3. സംവാദാത്മകമായ ഒരു ദൃശ്യാവിഷ്ക്കരണം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു പ്രവർത്തനം നടത്തുക

- **PhET യിൽ നിന്നുള്ള ഒരു ദൃശ്യാവിഷ്കാരോപാധിയായ “**The Greenhouse Effect**” ഉപയോഗിച്ച് ഈ വിഷയത്തിൽ ഒരു സംവാദാത്മകമായ ഒരു അന്വേഷണം മുഴുവൻ ക്ളാസിനേയും ഉൾക്കൊള്ളിച്ച് നടത്താനാകും.**
- **ഈ ഉപാധി കുട്ടികളെ, കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ തന്മാത്രാ ഘടന ദൃശ്യാത്മകമായി മനസിലാക്കാനും, തന്മാത്രകളിൻ മേൽ വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ പ്രഭാവം എത്രമാത്രം ഉണ്ടെന്ന് പരിശോധിക്കുന്നതിനും, കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിൽ ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ പങ്കിനെ കുറിച്ച്**

മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും സഹായിക്കും.

- **“The Greenhouse Effect” താഴെ കാണുന്ന ലിങ്കിൽ നിന്ന് ഡൗൺലോഡ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്** https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse.
- **"Green house effect" എന്ന ഉപാധി തുറക്കുക.**
- **Photon Absorption pane ൽ പോവുക.**
- **ഓരോ അന്തരീക്ഷ വാതകത്തിനും (അന്തരീക്ഷ വാതകങ്ങൾ എന്ന ഓപ്ഷനിൽ നിന്ന് തെരഞ്ഞെടുക്കുക) —CH_4, CO_2, H_2O, N_2, O_2— ഓരോന്നിന്റേയും തന്മാത്രാ ഘടനയും ഇൻഫ്രാറെഡ് കണത്തിന് ഈ തന്മാത്രയുടെ മേലുള്ള പ്രഭാവവും നിരീക്ഷിക്കുക. Light source-ന്റെ (പ്രകാശ സ്രോതസ്സ്) മേലുള്ള സ്ലൈഡർ ക്രമീകരിച്ച് ഇൻഫ്രാറെഡ് കണങ്ങളുടെ ബഹിർഗമന തോത് നിയന്ത്രിക്കാവുന്നതാണ്.**
- **Build Atmosphere എന്ന ഓപ്ഷൻ ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ അന്തരീക്ഷ വാതകത്തിന്റെയും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം നിശ്ചയിക്കുക. ഇൻഫ്രാറെഡ് കണങ്ങൾക്ക് അന്തരീക്ഷത്തിലെ വാതക തന്മാത്രകളിൻ മേലുള്ള പ്രഭാവം ദൃശ്യവത്കരിക്കുക**
- **CO_2 , CH_4 തുടങ്ങിയ അന്തരീക്ഷ വാതകങ്ങൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് കണങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം ചൂടുപിടിക്കുന്നു. ഈ പ്രഭാവത്തിനെ ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം എന്ന് പറയുന്നു.**
- **Greenhouse Effect pane ൽ പോവുക.**
- **വ്യത്യസ്ത നിരീക്ഷണ സാഹചര്യങ്ങൾ തെരഞ്ഞെടുക്കുക (Atmosphere during...). ഓരോ സാഹചര്യത്തിലേയും ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ സംയോജനവും തത്ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഇടതു വശത്തെ താപമാപിനിയിൽ കാണിക്കുന്ന ഊഷ്മാവും നിരീക്ഷിക്കുക. നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുക.**

4. ചോദ്യങ്ങളും അനുബന്ധ പ്രവർത്തനങ്ങളും **മുൻ പറഞ്ഞ ഉപാധിയും പഠിച്ച ആശയങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്ത് തീരുമാനിക്കുക:**

- ***വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണങ്ങളുമായി വാതക തന്മാത്രകൾ എങ്ങനെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു?***

- ***അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (CO_2) തന്മാത്രകൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് കണങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെ?***
- ***ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം എന്നാൽ എന്ത്??***
- ***മീഥേൻ നിർഗമനത്തിന്റെ ആധിക്യം ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ താപനിലയെ ബാധിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?***

3 പഠനഫലങ്ങൾ

ഈ പഠനപദ്ധതിയിലെ ഉപാധികൾ വിദ്യാർത്ഥികളെ താഴെ പറയുന്ന കാര്യങ്ങളിൽ പ്രാപ്തരാക്കുന്നു.

• അന്തരീക്ഷ വാതകങ്ങളുടെ തന്മാത്രാ ഘടന ദൃശ്യാത്മകമായി മനസിലാക്കുന്നതിന്

• ഈ തന്മാത്രകളിൻ മേൽ വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണങ്ങളുടെ പ്രഭാവം വിശദീകരിക്കുന്നതിന്

• ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനും കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിൽ അവയുടെ പങ്ക് പരിശോധിക്കുന്നതിനും

4

നിങ്ങളോ വിദ്യാർത്ഥികളോ ഈ വിഷയത്തിൽ കൂടുതൽ അറിവ്നേടാൻ/പഠിക്കുവാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ താഴെ പറയുന്ന അധിക സ്രോതസ്സുകൾ അതിനുപകരിക്കു

1. വീഡിയോ BBC നിർമിച്ച "Earth: The Climate Wars" എന്ന ഡോക്യുമെന്ററിയിൽ ലെയിൻ സ്റ്റീവാർട്ട്, CO_2 തന്മാത്രകളുടെ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണത്തിന്റെ ആഗിരണം പ്രതിപാദിക്കുന്ന സീൻ (ഭാഗം)

https://www.youtube.com/watch?v=kGaV3PiobYk

2. ചിത്രീകരണം **കൺകോഡ് കൺസോർഷ്യത്തിന്റെ "Innovative technology" യിൽ ഉള്ള ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങൾ (“Greenhouse Gases”) എന്ന കമ്പ്യൂട്ടർ അധിഷ്ഠിത സംവേദനോപാധി**

https://concord.org/stem-resources/greenhouse-gases

3. വായന **UCAR ൽ നിന്നുള്ള വായനാ സാമഗ്രി**

https://www.ucar.edu/learn/1_3_1.htm

൫

മുകളിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന എല്ലാ പഠനോപാധികളും അവയുടെ ഉത്പാദകർ/ രചയിതാക്കൾ/സംഘടനകൾ എന്നിവരുടെ സ്വന്തവും അവരുടെ പകർപ്പവകാശത്തിൽ ഉള്ളതുമാണ്.