

વાતાવરણમાં માનવ પ્રવૃત્તિ અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડ આપણા મહાસાગરોને કેવી રીતે બદલી રહ્યા છે?

પ્રાથમિક : 9-11 વર્ષની ઉંમર

વિજ્ઞાન

આ એકમમાં, વિદ્યાર્થીઓ સમુદ્રમાં વધેલી એસિડિટીના કારણો અને અસરોને સમજવા માટે તપાસ, મોડેલ-નિર્માણ અને પાઠોમાં જોડાય છે. વિદ્યાર્થીઓ પોતાની જાતને બચાવવા અને ટકી રહેવા માટે શેલ બનાવવા માટે સમુદ્રના ખારા પાણીમાં કેલ્શિયમની જરૂર હોય તેવા પ્રાણીઓ માટે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓની અસરોને ધ્યાનમાં લે છે. વિદ્યાર્થીઓ મહાસાગરોમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઘટાડવા માટેના વિચારો પેદા કરે છે અને તેની સમીક્ષા કરે છે.

સમય ફાળવણી	લગભગ ૧૦, ૧૧ પાઠનો સમયગાળો
વિષય માહિતી	કેલ્શિયમ ચક્ર, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, ઇકોસિસ્ટમ્સ, સુક્ષ્મસજીવો, એસિડ અને બેઇઝ
સર્જનાત્મકતા અને આલોચનાત્મક વિચાર	આ એકમ સર્જનાત્મકતા અને નિર્ણાયક વિચારસરણી પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરે છે: ● પ્રશ્નની ધારણાઓ, પુરાવાનો ઉપયોગ કરો અને સમુદ્રના એસિડીકરણની સમસ્યાને સમજવા અને મોડલ બનાવવા માટે માહિતીનું સંશ્લેષણ કરો. ● સમુદ્રના એસિડીકરણને ઘટાડવા માટે ઉકેલો શોધો અને તેનું મૂલ્યાંકન કરો.
અન્ય કુશળતા	સહયોગ, સંચાર
મુખ્ય શબ્દો	કાર્બન ચક્ર, એસિડીકરણ, ઇકોસિસ્ટમ, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, આબોહવા

પરિણામો અને પ્રક્રિયાઓનું મૂલ્યાંકન

વાતાવરણમાં વધેલા કાર્બન ડાયોક્સાઇડની અસરોને ઘટાડવા માટેના વિદ્યાર્થીઓના ઉકેલો સમગ્ર એકમમાં એકત્રિત કરવામાં આવેલ માહિતી અને પુરાવાઓ તેમજ મૂલ્યાંકન કરવા માટેના તત્વ તરીકે સર્જનાત્મકતા પર દોરવા જોઈએ. ઉચ્ચ સ્તરે, વિદ્યાર્થીઓનું કાર્ય કાલ્પનિક હશે અને વિદ્યાર્થીઓ વિચારોની વિશાળ શ્રેણીને કાળજીપૂર્વક તપાસવાની ઈચ્છા દર્શાવશે. તેઓ વ્યક્તિગત નવીનતાના ક્ષેત્રો અને શા માટે અંતિમ પસંદગીઓ કરવામાં આવી હતી તેની સ્પષ્ટ જાગૃતિ દર્શાવશે.

શીખવાડવા અને શીખવાની યોજના

પ્રવૃત્તિના અમલીકરણ માટે સંભવિત પગલાં સૂચવે છે. શિક્ષકો તેમના શિક્ષણ સંદર્ભમાં પ્રવૃત્તિને અનુકૂલિત કરવા માટે યોગ્ય લાગે તેટલા ફેરફારો દાખલ કરી શકે છે.

પગલાં	અવધિ	શિક્ષક અને વિદ્યાર્થીની ભૂમિકા	વિષય માહિતી	સર્જનાત્મકતા	વિશ્લેષણાત્મક વિચારસરણી
૧	પાઠનો સમયગાળો ૧	વાતાવરણમાં માનવ પ્રવૃત્તિ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ મહાસાગરોને કેવી રીતે બદલી શકે છે? વિદ્યાર્થીઓ વિશ્વના વિવિધ ભાગોમાં મહાસાગરોના ફોટા જુએ છે. જો નજીકમાં કોઈ મહાસાગર હોય, તો તેઓ તેના અંગત ફોટા શોધી અને જુએ છે. વિદ્યાર્થીઓ મહાસાગરો સાથેના અનુભવોની ચર્ચા અને તુલના કરે છે. શિક્ષક દરિયાઈ જીવોની છબીઓ બતાવે છે જે છીપલા બનાવવા માટે કેલ્સિયમનો ઉપયોગ કરે છે અને છીપલા યોગ્ય રીતે બનાવી શકતા નથી. તેઓ ફોટામાં વિદ્યાર્થીઓ શું અવલોકન કરે છે તેની નોંધણી કરે છે, વિચારો અને અજાયબીઓ આદાનપ્રદાન કરે છે અને વિદ્યાર્થીઓના અનુભવોમાંથી પુરાવા એકત્રિત કરે છે. વિદ્યાર્થીઓ છીપલા સાથે પ્રાણીઓની વધારાની છબીઓ જુએ છે અને પ્રાણીઓને તેમના છીપલા બનાવવા માટે શું જરૂરી હોઈ શકે તે વિશે વિચારો એકત્રિત કરે છે (શિક્ષક કેલ્સિયમ લાવે છે જો તે વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા ઉછેરવામાં ન આવે તો). જો વિદ્યાર્થી સ્તર માટે યોગ્ય હોય, તો શિક્ષક કેલ્સિયમ ચક્રના ચિત્ર સમજણ આપે છે, વાત કરે છે અને તપાસે છે	કેલ્સિયમ ચક્ર. કેલ્સિયમ અને દરિયાઈ પાણી. છીપલાની રચનામાં કેલ્સિયમની ભૂમિકા. માનવ પ્રવૃત્તિ મહાસાગરોને કેવી રીતે અસર કરે છે.	પૂછપરછ: સંબંધિત અનુભવોનું અવલોકન કરો અને તેનું વર્ણન કરો, દરિયાઈ જીવોના ફોટા અને સમુદ્રમાં થતા ફેરફારો વિશેની માહિતી વચ્ચે જોડાણ બનાવો	કલ્પના કરવી: બદલાતા મહાસાગરોમાં કઈ પ્રવૃત્તિઓ ફાળો આપે છે તેના પર અલગ-અલગ દ્રષ્ટિકોણનો વિચાર કરો. પૂછપરછ: ધારણાઓ અને જ્ઞાનમાં અંતરને ઓળખો.

		(વિદ્યાર્થીઓ આ સમગ્ર એકમમાં સંદર્ભ બિંદુ તરીકે તેમની નોટબુકમાં રાખે છે). શિક્ષક એકમ માટે પાઠ ને આધારિત પ્રશ્ન રજૂ કરે છે, જે કેન્દ્રિય સ્થાને મૂકવામાં આવે છે માનવ પ્રવૃત્તિ અને વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, મહાસાગરોને કેવી રીતે બદલે છે? વિદ્યાર્થીઓ મુક્તપણે લખે છે કે શું માનવીય પ્રવૃત્તિ મહાસાગરોમાં ફેરફારનું કારણ બની શકે છે અને કઈ પ્રવૃત્તિઓ આમાં ફાળો આપી શકે છે. શિક્ષક થોડા વિદ્યાર્થીઓને વિચારો આદાનપ્રદાન કરવા માટે કહે છે અને વર્ગને કોઈ પણ જુદા જુદા દ્રષ્ટિકોણ સામે આવે તે માટે પ્રોત્સાહિત કરે છે શિક્ષક સમજાવે છે કે વૈજ્ઞાનિકો વચ્ચે પણ મંતવ્યોનો તફાવત પેદા થઈ શકે છે, ખાસ કરીને જો તેઓ વિવિધ પ્રકારનો અભ્યાસ કરે છે અથવા તેમની પાસે નિપુણતાના વિવિધ ક્ષેત્રો છે, તેથી બહુવિધ માપદંડો અનુસાર પુરાવાની શક્તિ અને મર્યાદાઓનું મૂલ્યાંકન કરવામાં સક્ષમ બનવું મહત્વપૂર્ણ છે. વિદ્યાર્થીઓ પાઠ ને આધારિત પ્રશ્ન તરફ ફરી પાછા ફરે છે અને વાત કરે છે, અને નાના જૂથોમાં અગાઉ આદાનપ્રદાન કરેલા બધા વિચારો, અનુભવો અને પ્રશ્નોને નોંધણી કરે છે અને વર્ગીકૃત કરે છે અને આ બધાને પાઠ ને આધારિત પ્રશ્નમાં ઉમેરે છે. વિદ્યાર્થીઓને ખરેખર મુશ્કેલ અને અસામાન્ય પ્રશ્નો પૂછવા માટે પડકારે છે, જેમાં તેઓ વિચારે છે કે તેઓ પહેલેથી જાણે છે અથવા અન્ય લોકો દ્વારા કહેવામાં આવ્યું છે.			
--	--	---	--	--	--

૨	પાઠનો સમયગાળો ૨, ૩	શું પ્રવાહીમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ હોઈ શકે છે? શિક્ષક વિદ્યાર્થીના મુક્ત-લેખન, અનુભવ, વિચાર અથવા પગલું ૧ થી પ્રશ્ન શોધીને શરૂ કરે છે જે હવામાન પરિવર્તન સાથે સંબંધિત છે. વિદ્યાર્થીઓ વિચારોની ચર્ચા કરે છે અને શિક્ષક આને કાર્બન ડાયોક્સાઇડ સાથે જોડે છે, સમજાવે છે કે તે શું છે. (સામાન્ય રીતે વાયુના રૂપમાં રાસાયણિક સંયોજન) અને વાતાવરણમાં તેની ભૂમિકા (પૃથ્વી પરના જીવન માટે અને ખોરાક બનાવવા માટે છોડ માટે જરૂરી છે, જેમાંથી ઊર્જા રોકે છે. સૂર્ય, તેથી પૃથ્વીને ગરમ કરે છે વગેરે સંદર્ભ અને વિદ્યાર્થી સ્તરને અનુરૂપ. શિક્ષક પુરાવા રજૂ કરે છે અને સમજાવે છે કે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વધવાથી સમુદ્ર જેવી કુદરતી પરિસ્થિતિમાં ફેરફાર થઈ શકે છે. તેઓ વિષય પરના કોઈપણ અલગ દ્રષ્ટિકોણ પર ભાર મૂકે છે. (દા.ત. સ્થાનિક અસરો વિશે, દરિયાકાંઠાના પ્રદેશોમાં છીછરા પાણીમાં અસરો વગેરે) અને નિર્દેશ કરે છે કે વિવિધ મંતવ્યો જુદી જુદી ધારણાઓ કરી શકે છે, જે ધારણા દ્વારા તેઓનો અર્થ શું છે તેનું ઉદાહરણ આપે છે (દા.ત. તે શરતો/ઇફેક્ટ્સ વિવિધ સ્થળોએ સમાન) તેઓ વિદ્યાર્થીઓને યાદ અપાવે છે કે વિશ્લેષણાત્મક વિચારસરણીમાં એવી ધારણાઓને ઓળખવી અને પ્રશ્ન કરવાનો સમાવેશ થાય છે જે કદાચ તરત જ સ્પષ્ટ ન હોય. તેઓ વિદ્યાર્થીઓને ધારણાઓ શોધવાનું ચાલુ રાખવા અને તેમને લાગે છે કે તેઓએ સાંભળ્યું હોય તેવું કોઈપણ સૂચવવા કહે છે.	કાર્બન ડાયોક્સાઇડ. પ્રવાહીની તુલના અને વિરોધાભાસ. સમજવું કે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ સોલ્યુશનને એસિડિક બનાવી શકે છે.	પૂછપરછ: સમુદ્રમાં થતા ફેરફારો પર વિવિધ દ્રષ્ટિકોણમાં ધારણાઓને ઓળખો અને પ્રશ્ન કરો.
---	--------------------	--	---	--

		શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને કહે છે કે તેઓ સમુદ્રમાં શું થઈ રહ્યું છે તે સમજવામાં મદદ કરવા માટે વર્ગમાં સોફ્ટ ડ્રિંક (એટલે કે પોપ, સોડા) પીવાના છે. શિક્ષક ફ્લેટ સોડાના નાના કપનું વિતરણ કરે છે અને ટ્રીટ ઇટિસ શું છે તે વિશે મોટી વાત કરે છે. (તેને ખબર નથી કે તે ફ્લેટ છે તેવું ડોળ કરે છે). જ્યારે વિદ્યાર્થીઓ પીવે છે અને વિરોધ કરે છે, ત્યારે શિક્ષક ડોળ કરવાનું ચાલુ રાખે છે કે તેઓ માને છે કે તે સારું છે, અને વિદ્યાર્થીઓને તેની સ્વાદ શું છે અને તેઓ કેવી રીતે જાણે છે કે તે સપાટ છે તેની વિગતો માટે દબાણ કરે છે. જ્યારે તેઓ ગુમ થયેલ પરપોટા, તીક્ષ્ણ સ્વાદ અથવા કડવો નહીં જેવા શબ્દોનો ઉપયોગ કરે છે, ત્યારે શિક્ષક તેમને વર્ણન પર સંમત થવા માટે દબાણ કરે છે. શિક્ષક એવા સોડાનું વિતરણ કરે છે જે સપાટ નથી, અને બે પીણાં વચ્ચેના તફાવતનું વધુ વર્ણન કરે છે. તેઓ સમજાવે છે કે એક પીણાંમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ હોય છે, જે તેને એસિડ બનાવે છે. (નોંધ: કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ગેસ તરીકે છોડવામાં આવે છે જ્યારે સોડા કેન ડિપ્રેસરાઇઝ્ડ હોય છે.) તેઓ એસિડનો અર્થ શું છે તે વિશે વિચારો પૂછે છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને કહે છે કે કયો કપ, ફ્લેટ સોડા કે નોટ-ફ્લેટ સોડા, તેમાં વધુ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ છે અને કયો વધુ એસિડિક છે. વિદ્યાર્થીઓ તેમની આગાહીઓ અને બે પ્રવાહી વચ્ચેના તફાવત વિશેના તેમના તર્ક લખવા અને દોરવા માટે સાથે મળીને કામ કરે છે, શિક્ષક કોઈપણ ગેરસમજો ઉદભવે ત્યારે તેને સુધારે છે.			
--	--	---	--	--	--

3	પાઠનો સમયગાળો ૪, ૫	કયા પદાર્થોમાં એસિડિટીનું પ્રમાણ વધુ હોય છે? શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને નીચેના તમામ પ્રવાહી બતાવે છે, અને લક્ષણો પ્રદાન કરવામાં મદદ કરતા વિદ્યાર્થીઓ સાથે દરેકનું વર્ણન કરે છે. કોલા, નળનું પાણી, શુદ્ધ પાણી, નારંગીનો રસ, લીંબુનો રસ, દૂધ, વિનેગર અને સાબુવાળું પાણી (બિન ઝેરી), પાણી સાથે મિશ્રિત ખાવાનો સોડા અને વનસ્પતિ તેલ. વિદ્યાર્થીઓ દરેકનો સ્વાદ લેવા માટે ટૂંકપીકનો ઉપયોગ કરે છે કારણ કે તેની ચર્ચા કરવામાં આવી છે. વિદ્યાર્થીઓ પછી ઉચ્ચતમ એસિડિટી સ્તરના ક્રમમાં પ્રવાહીને ગોઠવે છે. (નોંધ: ઓછી PH = ઉચ્ચ એસિડિટી.) વિદ્યાર્થીઓ પાઠ ને આધારિત કોઈપણ પ્રશ્નોની નોંધ લે છે. આગળ, શિક્ષક PH લીટમસપેપરનું વિતરણ કરે છે અને વિદ્યાર્થીઓ દરેક પ્રવાહીના PH સ્તરનું પરીક્ષણ કરે છે. (નોંધ: જો લીટમસપેપર ઉપલબ્ધ ન હોય તો ગરમ પાણી સાથે મિશ્રિત લાલ કોબીનો ઉપયોગ કરી શકાય છે). વિદ્યાર્થીઓ પ્રવાહી વિશેની તેમની પ્રારંભિક ધારણાઓની પુષ્ટિ થઈ છે કે નહીં તે વિશે ફરી તપાસ કરે છે અને શિક્ષક એસિડની લાક્ષણિકતાઓ વિશે વધુ માહિતી પ્રદાન કરે છે અને જરૂરિયાત મુજબ કોઈપણ પ્રશ્નોના જવાબ આપે છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને એવા પદાર્થો વિશે વિચારવાનું કહે છે કે જેમાં એસિડિટીનું સ્તર ઊંચું હોય. (લો PH)	એસિડની લાક્ષણિકતાઓ અને અસરો. PH સ્કેલનો ઉપયોગ કરીને. પરિચિત એસિડ અને બેઇઝ સાથે તપાસ.	કલ્પના કરવી: અન્વેષણ કરો, શોધો, વિચારો, અસરો અને અસરો પેદા કરો જે વિદ્યાર્થી માટે નવીન છે.	પૂછપરછ પદાર્થો: અને પ્રાણીઓ પર એસિડિટીની અસરો વિશે ધારણાઓને ઓળખો અને પ્રશ્ન કરો કલ્પના કરવી: ઉચ્ચ એસિડિટીની અસરો પર વિવિધ દ્રષ્ટિકોણને ધ્યાનમાં લેવું.
---	--------------------	--	---	---	--

		જો સમુદ્રમાં એસિડિટી વધી રહી હોય, તો તે પ્રાણીઓ, છોડ અને સપાટીને કેવી રીતે અસર કરી શકે? વિદ્યાર્થીઓ વિજ્ઞાનની નોટબુકમાં મુક્ત રીતે લખે છે અને દોરે છે તેઓ પ્રાણીઓ, છોડ અને સપાટી પર ઉચ્ચ એસિડિટીની વિવિધ અસરો માટે શક્ય તેટલી શક્યતાઓ સાથે આવે છે અને ચર્ચા કરે છે કે આ કેટલા ગંભીર હોઈ શકે છે, અને તેઓ સાથે મળીને નક્કી કરવા માટે કયા માપદંડોનો ઉપયોગ કરી શકે છે. તેઓ ગંભીર છે. વિદ્યાર્થીઓના તર્કમાં કોઈપણ અનિશ્ચિતતા અથવા ધારણાઓ દર્શાવે છે અને તેમને પોતાને આ ઓળખવાનું શરૂ કરવા પ્રોત્સાહિત કરે છે અને તેમની તપાસ કેવી રીતે કરી શકાય તે અંગે વિચારણા કરે છે. વિદ્યાર્થીઓ ચર્ચા દરમિયાન પરિપ્રેક્ષ્યમાં કોઈપણ તફાવતો નોંધે છે અને તેની ચર્ચા કરે છે (દા.ત. અસરો અથવા માપદંડોની ગંભીરતા વિશે) અને વિચારણા કરે છે કે હજુ સુધી ચર્ચા કરવામાં આવી ન હોય તેવી સમસ્યા પર વધારાના સંભવિત દ્રષ્ટિકોણ હોઈ શકે છે કે કેમ. વિદ્યાર્થીઓના કોઈપણ પ્રશ્નોના જવાબ આપવામાં આવ્યા છે કે કેમ તે જોવા માટે વર્ગ પાઠ ને આધારિત પ્રશ્નો પર પાછા ફરે છે અને યોગ્ય શ્રેણીઓ હેઠળ નવા વિચારો અને નવા પ્રશ્નો ઉમેરે છે.			
૪	પાઠનો સમયગાળો ૬, ૭	શું પાણી CO2 શોષી લે છે અને વધુ એસિડિક બને છે? શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને મહાસાગરો અને પાણીના અન્ય પદાર્થોને ધ્યાનમાં લેવા કહે છે. શું તેઓ કાર્બન ડાયોક્સાઇડને શોષી શકે છે? વિદ્યાર્થીઓ તેમના વિચારો શેર	કાર્બન ડાયોક્સાઇડ શોષી લેતું પાણી. હવા અને પાણી એકબીજાને કેવી રીતે પ્રભાવિત કરે છે. એસિડિટી	કરવું: વ્યક્તિગત રીતે નવીન રીતે તપાસની રચના કરવી બિન-પરંપરાગત સામગ્રી સાથે.	કરવું: પાણીની એસિડિટી કેવી રીતે બદલાશે તે માટે આગાહી કરીને અને આગાહીઓ અને મોડેલોની શક્તિઓ અને મર્યાદાઓ

		કરે છે, તેઓ જે જાણતા હોય તેનો ઉપયોગ કરીને જવાબ વિશે આગાહી કરે છે. જેમ જેમ વિદ્યાર્થીઓ વાત કરે છે તેમ, શિક્ષક વિચારોને દૃશ્યક્ષમ બનાવવા માટે તેઓ શું કહી રહ્યા છે તેનું સ્કેચ કરે છે અને સામે આવતા કોઈપણ નિયમો અને પ્રક્રિયાઓ સમજાવે છે (દા.ત. શોષણ). શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને પૂછે છે કે તેઓ આ પ્રશ્નની તપાસ કેવી રીતે કરી શકે, જો તેઓ અટવાઈ જાય તો તેમને માહિતી, પ્રશ્નો અને તર્ક સાથે પૂછે છે. તેમને બંધ સિસ્ટમની જરૂર છે (એટલે કે, તેના પર સીલબંધ ઢાંકણ સાથેનો કન્ટેનર) કન્ટેનરમાં પાણી; CO2 ઉમેરતા પહેલા તેમને તેનું PH લેવલ જાણવાની જરૂર છે. આગળ, સિસ્ટમમાં CO2 ઉમેરવાની જરૂર છે. (આ સિસ્ટમમાં શુષ્ક બરફ ઉમેરીને એટલે કે સોલિડ CO2) અથવા સોડાના ચાર કેન ખોલીને અને CO2 ને બંધ સિસ્ટમમાં બહાર જવાની મંજૂરી આપીને પરિપૂર્ણ કરી શકાય છે. બંને તંત્ર ચાર દિવસ તપાસ હેઠળ છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને બંધ પ્રણાલીઓમાં પાણીના PH સ્તરને ક્યારે અને કેવી રીતે ચકાસવા તે માટેની યોજના બનાવવાનું કહે છે. વિદ્યાર્થીઓ પરિણામો વિશે અનુમાન લખે છે, મોડેલ અથવા મોડેલ દોરે છે જે તેમની આગાહી સમજાવે છે અને વર્ગ સાથે વિચારો આદાનપ્રદાન કરે છે, શિક્ષક વર્ગની આગેવાની લે છે અને મોડેલની શક્તિ અને મર્યાદાઓની ચર્ચા કરે છે. ચાર દિવસ પછી, વિદ્યાર્થીઓ CO2 સાથે અને વગર સિસ્ટમમાં પાણીના PH સ્તરનું પરીક્ષણ કરે છે પાણી CO2	સ્તરોમાં ફેરફારની તપાસનું આયોજન.		સમજાવીને સ્થિતિ લો.
--	--	---	---	--	----------------------------

		શોષી લે છે અને વધુ એસિડિક બને છે. વિદ્યાર્થીઓ તપાસના પરિણામો સાથે મેળ કરવા માટે તેમના મોડેલો અને તેમની આગાહીઓને સુધારે છે અને તેઓ શું શીખ્યા છે અને બાકી રહેલી અનિશ્ચિતતાઓની ચર્ચા કરે છે. (વૈકલ્પિક: એક સિસ્ટમ છે જેમાં વધારાની ગરમી શામેલ છે.)			
૫	પાઠનો સમયગાળો ૮	મહાસાગરો માટે વાતાવરણમાં CO2 ના વધતા સ્તરની અસરો શું છે? માનવીય પ્રવૃત્તિને કારણે હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વધુ કેન્દ્રિત થઈ ગયું છે એમ માનીને વિદ્યાર્થીઓ સમય જતાં મહાસાગરોના નમૂનાઓ વિકસાવવા જૂથોમાં કામ કરે છે. જો સમય પરવાનગી આપે છે, તો વિદ્યાર્થીઓ એક કરતાં વધુ મોડેલ બનાવે છે અને તેથી મહાસાગરોમાં કેવી રીતે પરિવર્તન આવી શકે છે અને તેનું મોડેલિંગ કરી શકાય છે તેની એક કરતાં વધુ શક્યતાઓ ધ્યાનમાં લે છે. જો વિદ્યાર્થીઓ અટકી જાય, તો તેઓને ઉદાહરણો બતાવી શકાય છે. (નીચે સંસાધનો જુઓ). તેઓ દરેક મોડેલ શું સાચા હોવાનું ધારે છે તેના પર પ્રતિબિંબિત કરે છે અને એક કરતાં વધુ મોડેલને ધ્યાનમાં લેવું શા માટે ઉપયોગી થઈ શકે છે. વિદ્યાર્થીઓએ તેમના મોડેલો બનાવ્યા, શેર કર્યા અને ચર્ચા કર્યા પછી, શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને યાદ કરાવે છે કે સમુદ્રમાંના છોડ અને અન્ય જીવોએ હંમેશા પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO2 નો ઉપયોગ કર્યો છે અને આડપેદાશ તરીકે ઓક્સિજન બનાવ્યો છે.	વૈજ્ઞાનિક મોડેલ બનાવવું અને તેમાં સુધારો કરવો. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO2 ની ભૂમિકા. સમુદ્ર માટે વાતાવરણમાં CO2 ના વધતા સ્તરની અસરો.	કરવું: સમયાંતરે મહાસાગરો કેવી રીતે બદલાઈ શકે છે તેના અર્થપૂર્ણ મોડેલો તૈયાર કરો, જે વિદ્યાર્થી માટે વ્યક્તિગત રીતે નવલકથા હોય.	પૂછપરછ: ધારણાઓને ઓળખવી અને સમુદ્રી પરિવર્તનનું મોડેલ કેવી રીતે બનાવવું તેના પર વિવિધ પરિપ્રેક્ષ્યોને ધ્યાનમાં લેવું.

		વિદ્યાર્થીઓ ટેકસ્ટ વાંચે છે, અને યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમાં NOAA સંશોધન સમાચારમાંથી વિડિઓ જુઓ. શિક્ષક ચર્ચાનું નેતૃત્વ કરે છે જે ટેકસ્ટ અને વિડિઓમાં માહિતીનું સંશ્લેષણ કરે છે. તેઓ વિદ્યાર્થીઓને મોટા ભાગના ગ્રહ પર આ પ્રક્રિયાની કલ્પના કરવા અને તેનું વર્ણન કરવા કહે છે. વિદ્યાર્થીઓ આ પગલામાં બનાવેલ મોડેલો પર પાછા ફરે છે, અને આ વિશાળ પરિપેક્ષ્યને પ્રતિબિંબિત કરવા માટે જરૂરિયાત મુજબ સુધારો કરે છે. વિદ્યાર્થીઓ શા માટે પુનરાવર્તનોની જરૂર છે તે ન્યાયી ઠેરવે છે વર્ગ પછી પાઠ ને આધારિત પ્રશ્નો પર પાછા ફરે છે, વધુ પ્રશ્નો પૂછે છે અને ચર્ચા કરે છે કે જે ઉકેલાઈ ગયા છે અને કેવી રીતે અને ક્યાં અનિશ્ચિતતા બાકી છે.			
૬	પાઠનો સમયગાળો ૯	વર્ગ દરિયાઈ જીવોની છબીઓ પર પાછા ફરવાથી શરૂ થાય છે જે છીપલા બનાવવા માટે કેલ્શિયમનો ઉપયોગ કરે છે અને છીપલા યોગ્ય રીતે બનાવી શકતા નથી. શિક્ષક ફોટામાં વિદ્યાર્થીઓને શું યાદ અને અવલોકન કરે છે તે નોંધણી કરે છે, અજાયબીઓ, પ્રતિબિંબ અને અગાઉના પાઠના સમયગાળાના પ્રશ્નો ફરીથી આદાનપ્રદાન કરે છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને તેમના અનુભવો વિશે પૂછે છે જ્યાં તેઓ કંઈક બનાવવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા હતા પરંતુ તેમની પાસે યોગ્ય ટુકડા ન હતા અને તેમને એકમના પાઠ ને આધારિત પ્રશ્ન ની યાદ અપાવે છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને સમજાવે છે કે H₂O (પાણી) અને CO₂ ભેગા થઈને H₂CO₃ (કાર્બોનિક એસિડ)	કાર્બોનિક એસિડની રચના. હાઇડ્રોજન આયનો. એસિડ, કેલ્શિયમ અને અન્ય ધાતુઓ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ અને દરિયાઈ જીવો પર તેની અસર.	કરવું: બિન-પરંપરાગત સામગ્રીઓ અને પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીને મોડેલો ડિઝાઇન કરવા (વિદ્યાર્થીઓ કેવી રીતે સમુદ્રમાં રાસાયણિક ફેરફારો પ્રાણીઓને તેમની જરૂરિયાતની સામગ્રીની ઓછી એક્સેસનું કારણ બની શકે છે તેની સમજણનું મોડેલ બનાવે છે).	ચિંતન કરવું: વિકલ્પોની તુલનામાં વૈજ્ઞાનિક પ્રક્રિયાઓ પર ચિંતન કરો.

		બનાવે છે. એસિડ H+ આયનો છોડે છે જે કેલ્શિયમ અને અન્ય ધાતુઓ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે અને તેને બાંધે છે. તેનો અર્થ એ કે કેલ્શિયમ એવા પ્રાણીઓ માટે ઓછું ઉપલબ્ધ છે જેમને છીપલા બનાવવા માટે કેલ્શિયમની જરૂર હોય છે. વિદ્યાર્થીઓ નાના જૂથોમાં સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરે છે કે આ દરિયાઈ જીવોને કેવી રીતે અસર કરી શકે છે જે હાડપિંજર અથવા છીપલા બનાવવા માટે કેલ્શિયમનો ઉપયોગ કરે છે. શિક્ષક વર્ગ સાથે કામ કરે છે (તેમના સૂચનો અને વિચારો પૂછે છે) એક સ્કેચ અથવા મોડેલ દોરવા માટે કે H+ આયનોની આ અસર સજીવોને કેવી રીતે અસર કરી શકે છે. જેને છીપલા બનાવવા માટે ઉપલબ્ધ કેલ્શિયમની જરૂર હોય છે. નાના જૂથોમાં વિદ્યાર્થીઓ પછી દરિયાઈ જીવો તેમના છીપલા બનાવવા/જાળવવાનો પ્રયાસ કરે છે, જ્યારે એસિડ્સ તેમને જરૂરી કેલ્શિયમ ચોરી કરે છે ત્યારે મોડેલ બનાવે છે, દોરે છે અથવા કાર્ય કરે છે. તેઓ તેમના મોડલ, ડ્રોઇંગ અથવા સ્કેટ પર ચિંતન કરે છે અને અવલોકન કરે છે અને રેકૉર્ડ કરે છે કે તેઓ ક્યાં ઓછા પડી શકે છે અને પ્રશ્નો લખી શકે છે. જો સમય પરવાનગી આપે છે, તો તેઓ આ પ્રક્રિયાનું પ્રતિનિધિત્વ કરવા માટે બીજા વિચાર પર કામ શરૂ કરી શકે છે જેથી તેઓ બંને વચ્ચેના તફાવતોની ચર્ચા કરી શકે. વર્ગ પાઠ ને આધારિત પ્રશ્ન અને બોર્ડ પરના પ્રશ્નોના જવાબ આપવામાં આવ્યા છે કે કેમ તે જોવા માટે તપાસ કરે છે.			
૭	પાઠનો સમયગાળો ૧૦, ૧૧	વર્ગ આબોહવા પરિવર્તન/સમુદ્ર એસિડીકરણની અસરોના ઉકેલો	કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઘટાડવાની પદ્ધતિઓ અને તેમને સમર્થન	કલ્પના કરવી: ઉકેલો માટે અસામાન્ય અને આમૂલ વિચારો	કરવું: પુરાવા સાથે અને જુદા જુદા માપદંડો અનુસાર દાવાઓ અને

	(ઘટાડવાની અથવા અનુકૂળન કરવાની રીતો) ની ચર્ચા કરે છે. શિક્ષક તેમને આ માટે શક્ય તેટલા વિચારોની સૂચિ બનાવવા તરફ દોરી જાય છે, પછી ભલે તે "ત્યાં" હોય. વર્ગ અને શિક્ષક જીયોએન્જિનિયરિંગ પર આધારિત કેટલાક ઉકેલોનું ઝીણવટપૂર્વક વાંચન કરે છે, પ્રશ્નો પૂછે છે અને જરૂરિયાત મુજબ દરેકની તકનીકી વિગતો વિશે સમજૂતી આપે છે. બીજા વર્ગની ચર્ચા, પછી કોરલ રીફ્સને બચાવવા માટે "ત્યાં બહાર" ઉકેલની સમીક્ષા કરે છે. (શિક્ષક આ પ્રક્રિયાનું નેતૃત્વ કરે છે, આ વિચારની શક્તિ અને મર્યાદાઓ વિશે પ્રશ્નો પૂછે છે અને વિદ્યાર્થીઓને પુરાવા, શક્યતા અને અન્ય માપદંડો ધ્યાનમાં લેવા માટે જરૂરી સૂચનો આપે છે). વિદ્યાર્થીઓ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, ઝલોબલ વોર્મિંગ અથવા મહાસાગરમાં કોરલ રીફ અને જીવોને થતા નુકસાનને ઘટાડવા માટે તેમના પોતાના વિચારો સાથે આવવા માટે જૂથોમાં કામ કરે છે. તેઓ અન્ય જૂથ અથવા સમગ્ર વર્ગ સાથે પ્રારંભિક વિચાર શેર કરે છે અને એકમમાં એકત્રિત માહિતી અને પુરાવા સાથે તેમના વિચારોનો બચાવ કરે છે. શિક્ષક મુશ્કેલીના ક્ષેત્રો માટે સૂચનો કરીને તેમને ટેકો આપે છે અને જૂથો શિક્ષક અને સાથીદારો બંને તરફથી પ્રતિસાદ મેળવે છે. શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓના જૂથોને તેમના વિચારો પર સાંભળેલા વિવિધ પરિપ્રેક્ષ્યો પર પ્રતિબિંબિત કરવા કહે છે, તેઓએ સૂચવેલા અને સાંભળેલા વિચારો વિશે	આપતા પુરાવા.	બનાવો, ખેંચો અને રમો. પ્રતિબિંબિત કરવું: વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાને ઉકેલવા માટે લેવામાં આવેલા પગલાં અને સૂચવેલા ઉકેલોની નવીનતા પર પ્રતિબિંબિત કરો. કરવું: વ્યક્તિગત રીતે નવલકથા ઉકેલો ડિઝાઇન અને બચાવ.	ઉકેલોને સમર્થન અને પ્રશ્નોત્તરી. પ્રતિબિંબિત: સંભવિત વિકલ્પોની તુલનામાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઘટાડવાના ઉકેલો પર.
--	---	---------------------	---	---

		નવલકથા શું છે અને જ્યાં અનિશ્ચિતતા બાકી છે તે ધ્યાનમાં લેવાનું કહે છે પ્રસ્તુત કરવા માટે અંતિમ વિચાર પસંદ કરવા માટે તેઓ કયા માપદંડોનો ઉપયોગ કરી શકે છે? આ પ્રશ્નોના તેમના પ્રતિભાવોની ચર્ચા કર્યા પછી, જૂથ પસંદગીનો ઉકેલ પસંદ કરે છે, અને દરેક જૂથ ડ્રોઇંગ, પ્લે અથવા ટૂંકી વિડિયો બનાવે છે. (ફોર્મેટ શિક્ષક દ્વારા અથવા વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા નક્કી કરી શકાય છે, શિક્ષકની પસંદગીના આધારે) અમલ કરી શકાય છે અને તેની સંભવિત અસરો. દરેક જૂથ પછી તેમની વિચારસરણીને બીજા નાના જૂથ સમક્ષ રજૂ કરે છે અને બચાવ કરે છે, તેમના મોડલની કોઈપણ મર્યાદાઓ અથવા અવરોધોને પણ પ્રકાશિત કરવાની ખાતરી છે. બાકીના કોઈપણ પ્રશ્નોના જવાબ આપવા માટે વર્ગ ડ્રાઇવિંગ પ્રશ્ન બોર્ડ પર પાછો ફરે છે.			
--	--	--	--	--	--

સંસાધનો

વેબ અને પ્રિન્ટ

▣ પ્રાણીઓને શેલ બનાવવામાં મુશ્કેલી પડે છે (મૂળ સ્ત્રોત: નવો અભ્યાસ મહાસાગરના એસિડિફિકેશનની વધુ સારી સમજણ તરફ દોરી જાય છે)

▣ જિયોએન્જિનિયરિંગ

▣ યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમાં NOAA સંશોધન સમાચાર.

▣ મહાસાગરો 101 | નેશનલ જિયોગ્રાફિક

▣ પરવાળાના ખડકોને બચાવવા માટે "ત્યાં બહાર" ઉકેલ.

▣ વિશ્વ મહાસાગર દિવસ - મહાસાગર એસિડીકરણ ▣ ભૂમધ્ય સમુદ્રના સુંદર અને ભયંકર લાલ કોરલ જુઓ નેશનલ જિયોગ્રાફિક

અન્ય

▣ લિટમસ સ્ટ્રીપ્સ (લાલ કોબીનો ઉપયોગ કરી શકો છો)

▣ ખાવાનો સોડા, સાબુ, સરકો, લીંબુનો રસ,

▣ કોલા, ફ્લેટ કોલા, નળનું પાણી, શુદ્ધ પાણી, નારંગીનો રસ, લીંબુનો રસ, દૂધ, સરકો અને સાબુવાળું પાણી (બિન ઝેરી), પાણીમાં ભળેલો ખાવાનો સોડા અને વનસ્પતિ તેલ.

▣ સ્વાદ માટે દ્રવ્યપીક

▣ સીલ સાથે કન્ટેનર

▣ મિશ્રણ કન્ટેનર

તકો સ્વીકારવી, વિસ્તારવી અને સ્મૃદ્ધ કરવી.

▣ વિદ્યાર્થીઓ સમય જતાં અન્ય સામગ્રીઓ પર (નબળા) એસિડની અસરોની તપાસ કરી શકે છે, જેમ કે પેનિઝ પર મીઠું પાણી અને સરકો

▣ મૌખિક માઇક્રોબાયોમ (લેખક: સ્ટીવ ગસ્યમેઇસનેર્ટ),

▣ પગલું 4 નો વૈકલ્પિક: એક બંધ સિસ્ટમ મોડલ શામેલ કરો જેમાં વધારાની ગરમી શામેલ હોય

વિજ્ઞાન માટે સર્જનાત્મકતા અને વિશ્લેષણાત્મક વિચાર માટેના નિયમો.	સર્જનાત્મક અને/અથવા વિવેચનાત્મક વિચાર કૌશલ્યોને ઓળખવા માટે પાઠના વિવિધ ભાગોનો વિકાસ કરવાનો ઉદ્દેશ્ય OECD નિયમો સામે પાઠ યોજનાના વિવિધ પગલાઓનું મેપિંગ.
---	--

	સર્જનાત્મકતા	પગલાં	વિશ્લેષણાત્મક	પગલાં
	નવા વિચારો સાથે આવે છે અને ઉકેલો		પ્રશ્નો અને વિચારોનું મૂલ્યાંકન અને ઉકેલો	

પૂછપરછ	અન્ય શાખાઓમાં અન્ય વૈજ્ઞાનિક ખ્યાલો અથવા વૈચારિક વિચારો સાથે જોડાણો બનાવો	૧	ધારણાઓને ઓળખો અને પ્રશ્ન કરો અને વૈજ્ઞાનિક સમજૂતી અથવા સમસ્યાના અભિગમના સામાન્ય રીતે સ્વીકૃત વિચારો	૧, ૩, ૫
કલ્પના કરવી	જ્યારે કોઈ વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાનો સંપર્ક કરવામાં આવે અથવા તેને ઉકેલવામાં આવે ત્યારે અસામાન્ય અને કદરૂપેથી વિચારો બનાવો અને તેની સાથે રમો	૧, ૨, ૩, ૭,	વૈજ્ઞાનિક સમસ્યા પર અનેક દ્રષ્ટિકોણનો વિચાર કરો.	૧, ૨, ૩
કરી રહ્યા છીએ	વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાને વ્યક્તિગત રીતે નવીન રીતે કેવી રીતે હલ કરવી તે પોઝ અને પ્રસ્તાવ મૂકવો	૪, ૫, ૬, ૭,	તાર્કિક અને સંભવતઃ અન્ય માપદંડો (વ્યવહારિક, નૈતિક, વગેરે) પર આધારિત વૈજ્ઞાનિક ઉકેલની શક્તિઓ અને મર્યાદાઓ બંને સમજાવો.	૪, ૭
ચિંતન	વૈજ્ઞાનિક સમસ્યા ઊભી કરવા અને ઉકેલવા માટે લીધેલા પગલાં પર ચિંતન કરો	૭	પસંદ કરેલ વૈજ્ઞાનિક અભિગમ અથવા સંભવિત વિકલ્પો સંબંધિત ઉકેલ પર ચિંતન કરો	૬, ૭

