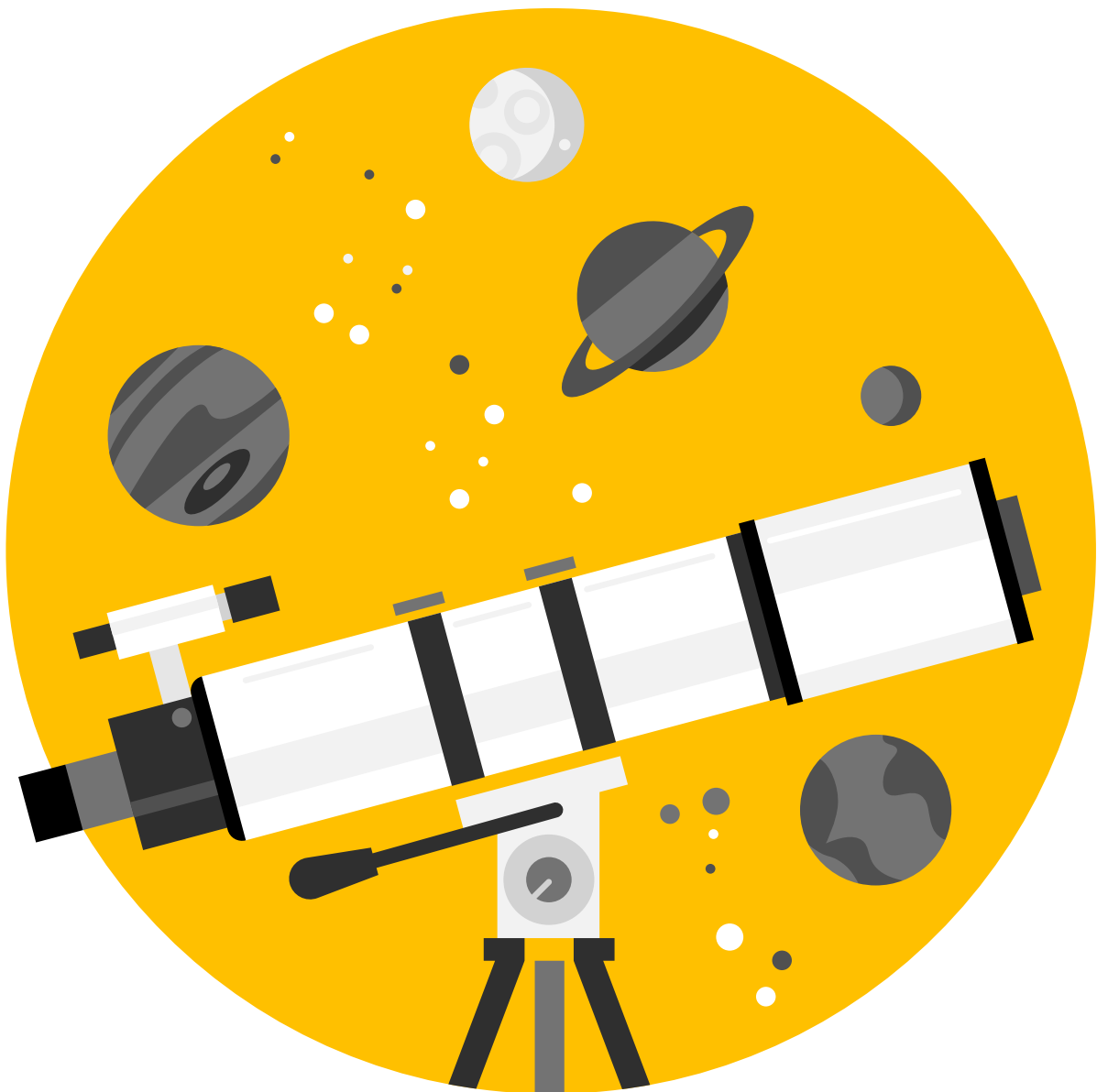


Atmosfærer på andre planeter

Utforsk mulighet for liv på fjerne planeter



Kort om aktiviteten

I denne aktiviteten skal elevene utforske lys ved å splitte farget blekk ved hjelp av kromatografi (fargeanalyse). De skal splitte hvitt lys ved hjelp av en CD-prisme og tolke spektre fra eksoplaneter for å identifisere grunnstoffene i deres atmosfære.

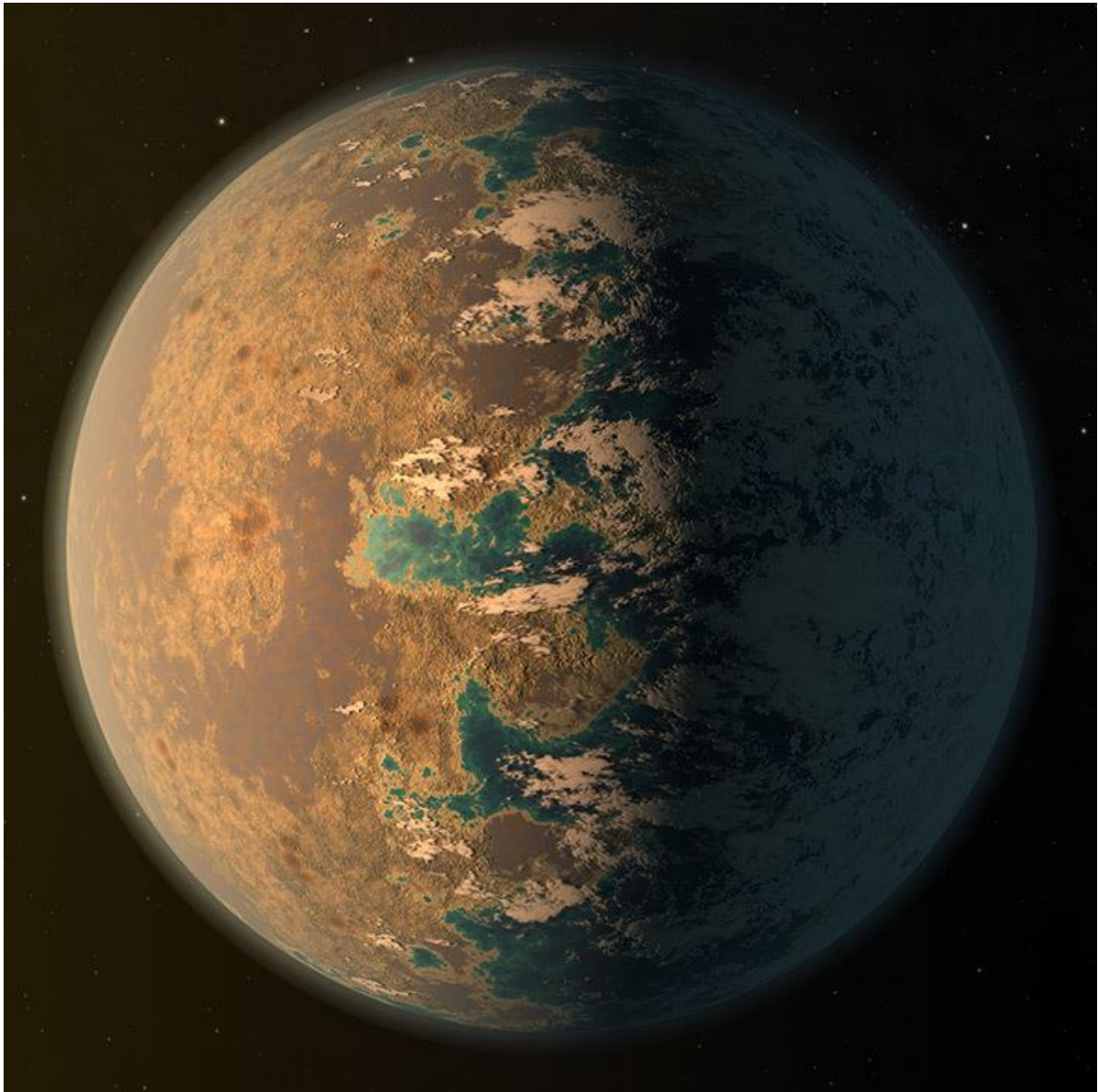
Innhold

Kort om aktiviteten	2
Teoridel	3
Aktivitet 1 [25 min]	5
Introduksjon	5
Oppgave	5
Aktivitet 2 [55 min]	6
Introduksjon	6
Oppgave	6
Lærerveiledning	7
Forberedelser og demonstrasjon	7
Læringsmål	7
Nødvendig materialer	7
Resultater	8
Kilder	8
Lisensiering:	8
Aktivitetsark 2a	9
Aktivitetsark 2b	11

Teoridel

Forskere har oppdaget at mange planeter utenfor vårt solsystem har atmosfære. Planeter utenfor vårt solsystem kalles ekstrasolare planeter eller eksoplaneter.

Når en eksoplanet er formørket av sin stjerne har forskere funnet en måte å måle ikke bare planetens lysstyrke, men ved å bruke en spektrograf også finne ut nøyaktig hvilke stoffer som finnes i atmosfæren som omringer planeten.



Fiktivt bilde av en eksoplanet. Kilde NASA

Lys er elektromagnetisk stråling og har forskjellig bølgelengde og farge. Og man kan se de ulike fargene dersom lyset går igjennom en spalte – fargespekter.

Når lys passerer gjennom en gass, vil noe av lyset bli absorbert i gassen og vi får et absorpsjonsspekter. Ulike stoffer absorberer ulike bølgelengder (farger), og absorpsjonsspekteret kan brukes til å identifisere gassen lyset har passert gjennom.

Hvert kjemiske element kan identifiseres ved det unike spekteret eller «fingeravtrykket» det avgir. Disse spektrene av frekvenser av elektromagnetisk stråling kan ses ved å bruke en maskin som heter spektrometer. De første spektroskopene brukte prizmer til å bøye lyset men senere modeller har sprekker som kalles diffraksjonsgitter som lyset kommer igjennom. Lyset deles deretter inn i bølgelengder. En CD-plate har små riller på overflaten og disse reflekterer lyset i forskjellige retninger. De virker som diffraksjonsgitter som splitter synlig lys eller «hvitt lys» til fargene i regnbuen.

Når lyset fra en stjerne beveger seg gjennom atmosfæren, kan man bruke spektroskopi på å identifisere ulike stoffer i atmosfæren.

ESA har en satellitt som heter EUCLID. Denne satellitten bruker et spektroskop til å forske på hvorfor universet utvider seg. Se

esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Euclid

Aktivitet 1 [25 min]

Introduksjon

Forklar at kromatografi er en teknikk som brukes til å dele opp fargeblandinger. Vis hvordan kromatografi kan brukes til å splitte separate pigmenter i farger og blekk. Lag eksempler på fargede mønster som dannes når vann dryppes på fargede sirkler på filterpapir og vis de ferdige bildene. Utfordre elevene til å si hvilke penner som laget hvilket mønster. Hvilke farger forblir de samme? Hvilke farger delte seg?

Forklar at akkurat som at farget blekk består av flere farger, består også atmosfæren rundt planeter av flere forskjellige stoffer. Forskere samler informasjon fra verdensrommet for å forstå akkurat hvilke gasser og andre stoffer som omringer planeten. Tilstedeværelsen av noen av disse stoffene, som hydrogen, karbondioksid og oksygen, kan tyde på at planeten er beboelig og at det kan finnes liv der.

Oppgave

Elevene utforsker teknikken ved å bruke tusjpenner med flere farger, inkludert svart. Sett et lite klistremerke i midten av filterpapiret for å representere planeten. Tegn en sirkel rundt planeten med en tusj. Drypp noen dråper vann på sirkelen og se hva som skjer. Elevene kan prøve forskjellige farger. Hva ser de? I tillegg kan de eksperimentere med å dryppe vann på Smarties eller andre fargede godterier plassert på papiret for å se hva som skjer. Forklart at noen farger bruker en blanding av pigmenter som beveger seg med ulik fart på papiret, noe som gjør at vi kan se fargene.

Aktivitet 2 [55 min]

Introduksjon

Forklar at lys kan splittes i forskjellige farger også. Har noen sett en regnbue? Regndråper bøyer lyset som passerer gjennom dem og splitter lyset inn i forskjellige farger. Vi kaller dette et spekter. En CD kan brukes til å splitte lys. Elevene kan utforske dette ved å holde opp en CD mot sollyset eller ved å lyse med en lommelykt eller en annen lyskilde for å se spekteret av hvitt lys. Prøv å fange opp spekteret på et stykke hvitt papir.

Læreren forklarer elevene at atmosfæren rundt planetene består av forskjellige stoffer eller kjemikalier og at hver ingrediens har et unikt mønster av farger, eller et spekter. Når lys fra en stjerne går gjennom atmosfæren, absorberer disse stoffene fargene i lyset og det dannes svarte linjer. Fra mønsteret som står igjen, kan forskerne finne ut hvilke stoffer som er til stede.

Oppgave

Hver gruppe får aktivitetsark 2a og 2b.

Ark 2a viser spekteret for hvitt lys og fire grunnstoffer, i tillegg gir den informasjon om fire ulike eksoplaneter.

Ark 2b har en kort beskrivelse av fire planeter og lysspekteret for atmosfæren til tre av planetene, A-C. Spekteret for planet D er bevisst utelatt for at elevene skal ferdigstille dette selv.

Elevene skal nå koble sammen eksoplanetene fra ark 2a med riktige planeter fra ark 2b. Dette skal de gjøre ved å sammenligne informasjonen om eksoplanetene og spekteret for de ulike grunnstoffene på ark 2a mot informasjonen og spekteret gitt for planet A-C i ark 2b.

Hver gruppe presenterer sine resultater for klassen og forklarer hvordan de kom fram til sine resultater. Hvilke grunnstoffer kunne de identifisere? Hvilke, om noen, av planetene kan muligens ha liv? Hvorfor/ hvorfor ikke?

Elevene bruker den kunnskapen de nå har opparbeidet seg til å reprodusere spekteret for hydrogen. Vis til det komplette spekteret for hvitt lys vist på ark 2a. Forklar at hydrogen har blitt oppdaget i atmosfæren til eksoplanet D. Hydrogen absorberer noe av lyset til blå, lilla, mørkeblå og rød i spekteret. Kan de tegne spekteret til eksoplanet D?

Lærerveiledning

Forberedelser og demonstrasjon

Gjør klar en 500 ml plastflaske med sportstopp for å demonstrere skyer i en flaske. Atmosfære, eller «skyer» i en flaske kan lages med en veldig enkel modell for å enkelt lage et eksempel på en eksoplanets atmosfære. Hell 50 ml vann i en plastflaske med sportstopp, tenn en fyrstikk, slukk fyrstikken og sug røyken inn i flasken ved å klemme på den og slippe opp noen ganger. Sett på toppen. Å klemme på flasken øker trykket på innsiden av flasken, som igjen øker temperaturen på vannet og får vannmolekylene til å bli damp. Å slippe opp trykket reduserer temperaturen og lar vannmolekylene bli til kondens rundt røyken og danne «skyer». Det kan være behov for øvelse før dette forsøket gjennomføres.

Spektroskop er et instrument som måler spekteret av lys.

Spektrograf er et instrument som splitter lys i frekvensspektre og tar bilder av signalene med et kamera.

Spektroskopi. I astrofysikk brukes spektroskopi for å analysere sammensetning av gasser i stjerner og av atmosfære til planeter.

Læringsmål

Elevene vil

- erfare at hvitt lys består av mange farger
- lære hvordan forskere kan oppdage grunnstoffene i en planets atmosfære
- lære at tilstedeværelsen av vann, karbondioksid eller oksygen i atmosfæren til en planet kan tyde på at der liv der
- å tolke data og tyde hovedelementer

Nødvendig materialer

- tusjpenner
- filterpapir
- klistremerker
- Smarties eller annet farget godterier
- pipetter (x2)
- CD-plater
- lyskilde
- hvitt papir
- aktivitetsark 2a og 2b

Resultater

- Eksoplanet A er HD 189733B, en stor gassgigant. Jern har blitt oppdaget i atmosfæren.
- Eksoplanet B er HD209458b, en varm Jupiter, med natrium i sin atmosfære.
- Eksoplanet C er Cancri 55e, med helium som en av kjemikaliene i atmosfæren.
- Eksoplanet D er Gliese 436b, en varm Neptun hvor atmosfæren inneholder hydrogen.

Lysspektre for helium, jern og natrium blir brukt i denne aktiviteten og når det blir oppdaget i en planets atmosfære vil det ikke anses som tegn på liv, men hydrogen vil være det. Hydrogen er en kilde til kjemisk energi for mikrober som lever på havbunnen på jorda, nær hydrotermale ventiler. Oppdagelsen av en hydrogenkilde i en eksoplanets atmosfære er en spennende oppdagelse som sier at utenomjordisk liv ikke er umulig.

Kilder

Innholdet er utviklet av ESERO UK, men er oversatt og tilrettelagt av ESERO Norway.

Lisensiering:

Dette verket er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-IkkeKommersiell-IngenBearbeidelse 4.0 Internasjonal lisens \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Du kan dele dette materialet så lenge du krediterer oss, ikke bruker det kommersielt, og ikke endrer det.

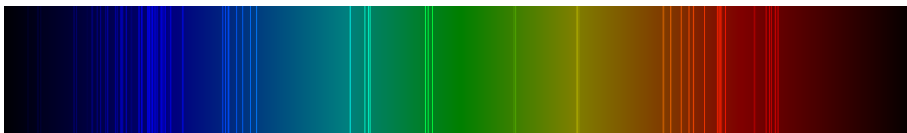
Aktivitetsark 2a

Spekter for hvitt lys og absorpsjonsspekteret for grunnstoffene Natrium, Jern, Helium og Hydrogen. Spekter for Hydrogen deles ut til elevene etter at de har gjort den utfordrende delen av oppgave 2 på egen hånd.

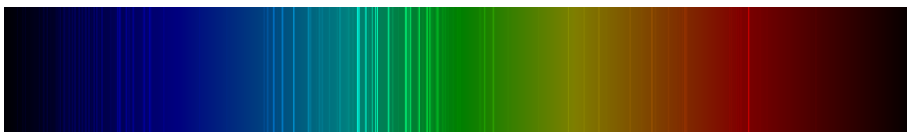
Spekter for hvitt lys



Natrium



Jern



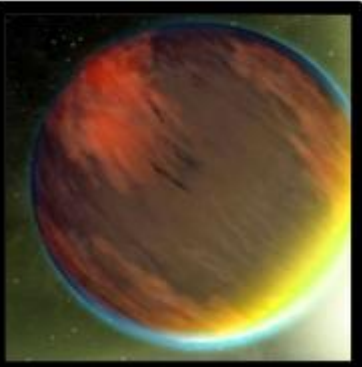
Helium

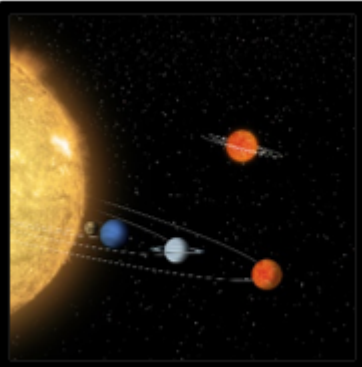


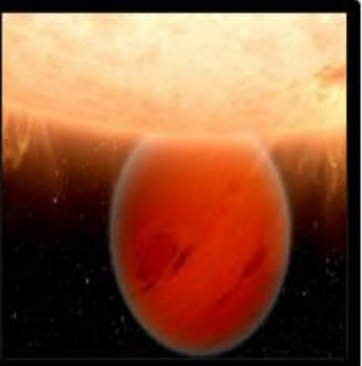
Hydrogen



	Navn	HD189733b
	Type	<u>Gassskjempe</u>
	Masse	1162 jord
	Omløpstid	2,2 dager
	Atmosfære	Jern

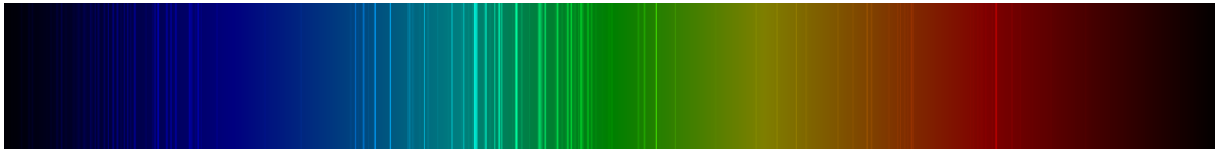
	Navn	HD209458b
	Type	Varm Jupiter
	Masse	0,71 jord
	Omløpstid	3,5 dager
	Atmosfære	Natrium

	Navn	55 <u>Cancri e</u>
	Type	Superjord
	Masse	8,63 jord
	Omløpstid	0,7 dager
	Atmosfære	Helium

	Navn	<u>Gliese 436b</u>
	Type	Varm <u>Netpun</u>
	Masse	22,2 jord
	Omløpstid	2,64 dager
	Atmosfære	Hydrogen

Aktivitetsark 2b

Eksoplanet A er:



Beskrivelse: Denne eksoplaneten er en gigantisk gassplanet. Den har enorme vinder opptil 8600 km/t. Den ser blå ut og atmosfæren er veldig disig. Det renger smeltet «glass». Forskerne har tatt bildet av planetens atmosfære.

Eksoplanet B er:



Beskrivelse: Denne planeten kalles noen ganger Osiris. Den er veldig varm og det er oppdaget at gass stiger opp fra overflaten. Planeten har en over omløpsbane nær sin egen stjerne. Den er mye større enn vår jord. Forskerne har tatt dette bildet av planetenes atmosfære.

Eksoplanet C er:



Beskrivelse: Dette er en superjord, mer enn 8 ganger større enn vår jord. Den brukes under en dag på å gå rundt stjerna si. Forskerne har funnet denne gassen i planetens atmosfære.

Eksoplanet D er:

Beskrivelse: Dette er en enorm gasskjempe, mange ganger større enn jorda. Planeten beveger seg raskt i bane rundt stjerna si, på litt under tre dager. Atmosfæren inneholder gasser som absorberer litt lyseblå, lilla, mørkeblå og mørkerød. Kan dere finne navnet og tegne spekteret for planetens atmosfære?