

Orka – 5. kafli / Ljós



5-1 Hvað er ljós?

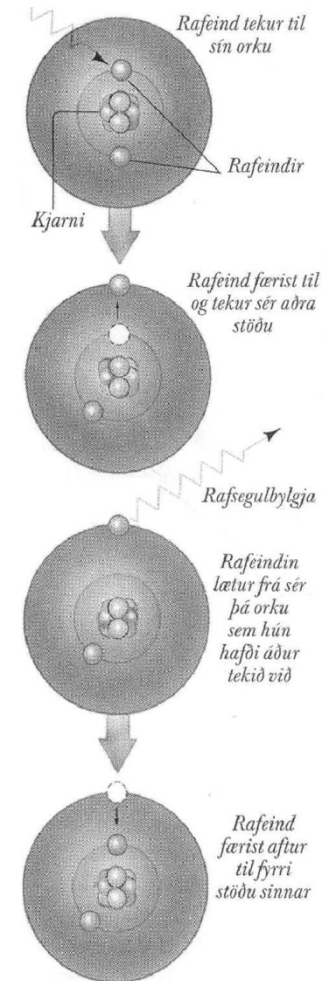
- Allt ljós berst sem bylgjur
- Rafsegulbylgjur eru bylgjur sem eiga það sameiginlegt að myndast við breytingu á rafsegulsviði.
- Rafsegulbylgjur geta ferðast í tómarúmi og fara um með hraða $3 \cdot 10^8$ m/s (ljóshraði).
- Sýnilegt ljós er dæmi um rafsegulbylgju.
- Útvarpsbylgjur, örbylgjur, röntgengeislar, innrauðir geislar, útfjólubláir geislar og gamma geislar eru allt rafsegulbylgjur sem myndast við breytingar á rafsegulsviði hver með sínum hætti.

5-1 Hvað er ljós?

- Útvarpsbylgjur miðla merkjum sem breytast í hljóð í viðtækjunum.
- Örbylgjur eru meðal annars notaðar til að miðla sjónvarpsmerkjum með þá sérstökum örbylgjusendum og örbylgjuloftnetum.
- Röntgengeislar eru gagnlegir þegar skoða þarf ýmsa innri hluta líkamans.
- Útvarps- og örbylgjur, röntgen- og innrauðir geislar, útfjólublátt ljós og gammageislar eru í meginatriðum sama eðlis og sýnilegt ljós sem við skynjum.
- Það sem skilur þessi fyrirbrigði að er það að augun eru ekki næm fyrir þessum bylgjulengdum og þess vegna tölum við um ósýnilegar rafsegulbylgjur eða ósýnilega geislun.
- Sýnilegt ljós er því aðeins þær rafsegulbylgjur sem augu okkar eru næm fyrir.

5-1 Hvað er ljós?

- Ljós er ein mynd orkunnar nánar tiltekið rafsegulbylgjur sem augað okkar sér og myndast við það að rafeindir flakka á milli hvolfa, þ.e. rafeind tekur til sín orku og færir sig við það milli hvolfa þegar svo rafeindin fer aftur á sitt heimahvolf gefur hún frá sér orku, **ljóseind**, sem lýsir sér sem sýnilegt ljós.

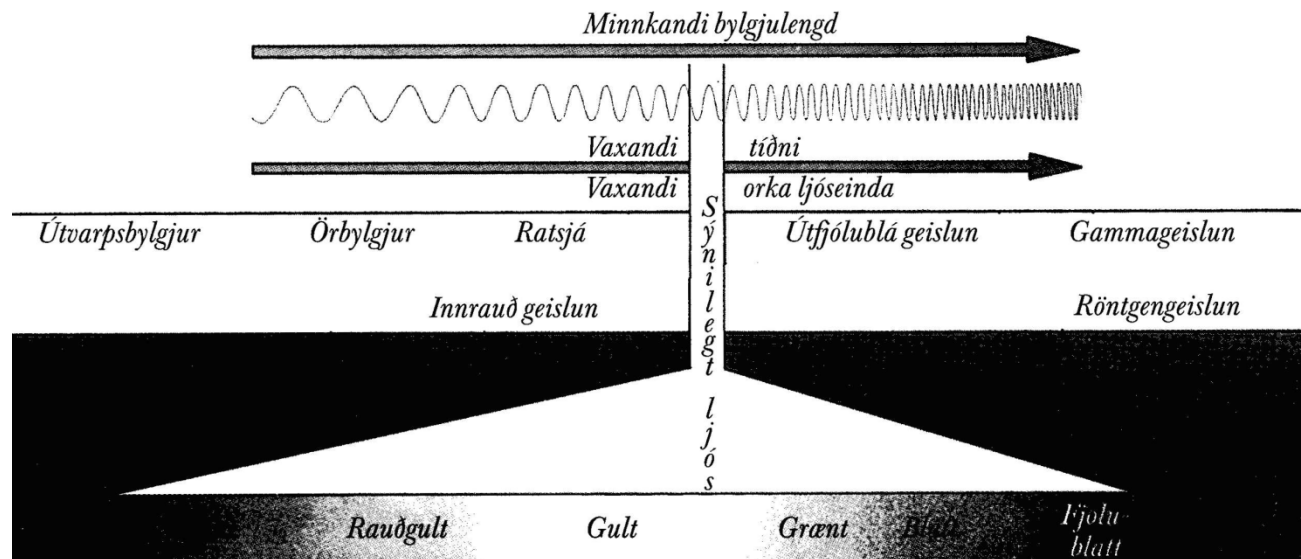


5-1 Hvað er ljós?

- Ljós á oft uppruna sinn í frumeindum efnis
- Ljósbylgjur eru þverbylgjur, allar ljóseindir sem hreyfast skapa rafsvið og segulsvið og sviðin standa hornrétt á hreyfistefnu ljóssins, (sjá mynd 5-3 bls. 112),
- Bylgjulengd ljóss eru misjafnlega orkuríkar
 - Orka ljóseinda er háð því hversu mikla orku rafein í frumeind gaf frá sér þegar ljóseindin varð til.
- Ljós fer 300.000 km/sek (í tómarúmi).

5-1 Hvað er ljós?

- Rafsegulróf – byggt þannig upp að mismunandi bylgjur raðast eftir vaxandi tíðni, minnkandi bylgjulengd og aukinni orku ljóseinda



5-1 Hvað er ljós?

Rafsegulróf

- Sýnilegt – sýnilegir litir
- Ósýnilegt
 - Útvarpsbylgjur (FM)
 - Örbylgjur (örbylgjuofnar, mynd 5-8/farsímar)
 - Ratsjárbylgjur (ratsjá, mynd 5-6)
 - Röntgengeislar (röntgenmyndatökur)
 - Gammageislar (geislavirk efni/skaðleg)
- Ljósrof – ljós býr líka yfir eiginleikum einda, ekki bara á bylgjum

5-2 Ljósgjafar

- Hlutir sem gefa frá sér ljós kallast lýsandi t.d. sólin, hlutir sem sjást eingöngu þegar ljós skín á þá kallast upplýstir t.d. tunglið. Lýsandi hlutir gefa frá sér annað hvort **glóðarljós, flúorljós og neonljós.**
 - Glóðarljós verður til við það að ákveðnir hlutir hita svo mikið að þeir fara að glóa t.d. vírinn inn í ljósaperunni.
 - Flúorljós er venjulega langar og grannar pípur eða hringir, inn í pípunum er kvikasilfurgufa og argongas, þegar rafmagn streymir á kvikasilfurgufuna gefur hún frá sér útfjólublá geisla, til að sjá þá er sett **ljómefni** inn í peruna, sem örvast við útfjólubláu geislana og þá sést ljós og fer liturinn eftir eiginleikum ljómaefnisins
 - Neonljós myndast svipað og flúorljós, afhleðsla rafmagns sem fer í gegnum neongas veldur því að gasið gefur frá sér frá sér rautt ljós, til að fá aðra liti er öðrum gastegundum blandað við neongasið.

5-2 Ljósgjafar

- Þegar ljós fellur á efni getur þrennt átt sér stað:
 - Efnið/hluturinn drekkur ljósið í sig
 - Hlutur endurkastar hluta af ljósinu (speglast)
 - Ljósið fer í gengum efnið/hlutinn.
 - Gagnsæir hlutir (gler, vatn, loft)
 - Háfgagnsæir (frosin rúða, vaxborin pappír)
 - Ógagnsæir (spýta, svartur pappír)

5-3 Speglun

- Speglun er endurkast ljós og ræðst eðli speglunar af áferð þess flatar sem ljósið fellur á (svipað eins og bolti skoppar).
- Hlutur sem hefur nægilega slétt yfirborð til að endurvarpa ljósi kallast spegill. Til eru þrjár gerðir af speglum;
 - flatur (sléttur) spegill (endurkastar ljósinu beint)
 - kúptur spegill (dreifir ljósinu út á við)
 - holspegill (beinir ljósinu saman á einn brennipunkt eða inn á við).

5-4 Ljósbrof

- Ljós breytir um stefnu þegar það fer úr einu efni í annað (nema þegar það fellur beint/lóðrétt á yfirborð efnanna) t.d. loft í vatn.
- Ljósbrof verður vegna þess að það fer mishratt í mismunandi efnum
 - Getur aukið hraðann
 - Getur hægt hraðann

5-4 Ljósbrof

- Sýnilega litrófið samanstendur af:
 - rauðu-rauðgulu-gulu-grænu-bláu-fjólubláu
- Fjólublátt ljós hefur stystu bylgjulengdina og hæstu tíðnina
- Rautt ljós hefur lengstu bylgjulengdina og minnstu tíðnina
- Hvítt ljós greinist í mismunandi liti og mynda litróf, t.d. Í glerstrendingi eða prismu

5-4 Ljósbrof

- Linsa er gagnsær hlutur sem brýtur ljósgeisla. Eru flestar úr gleri eða plasti og með einn eða tvo bogna fleti
 - Safnlinsur – þykkari í miðjunni en til jaðranna, geislarnir brotna í átt að miðjunni, myndin snýr öfugt úr linsunni, t.d. kíkir, stækkunargler
 - Dreiflinsur – þykkust til jaðranna og þynnst í miðjunni, brýtur ljós svo það dreifist, myndin snýr rétt úr linsunni, oft notaðar með safnlinsum

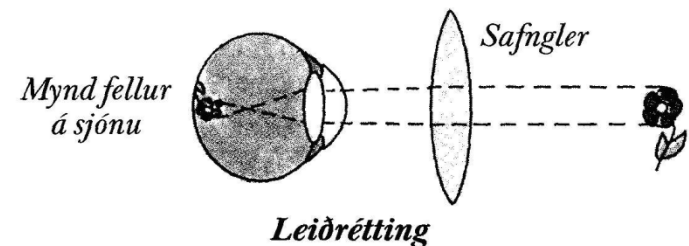
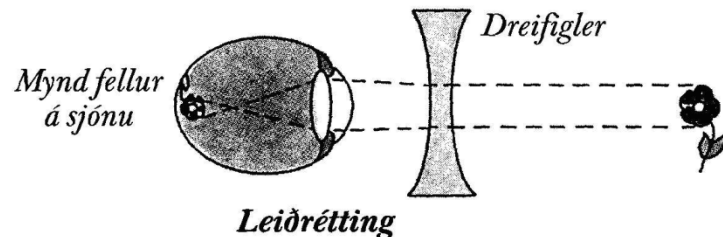
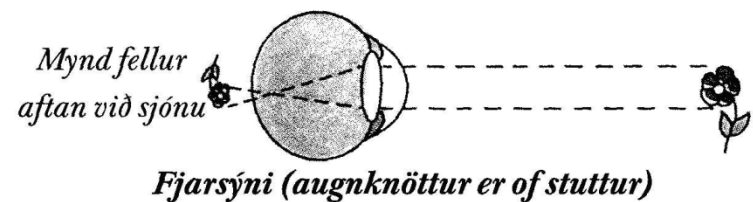
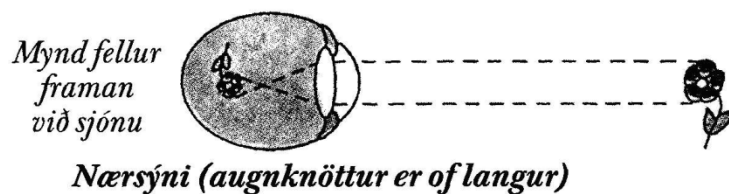
5-4 Ljósbrott

Augað og sjónin

- Ljós berst inn í augað gengum sjáaldur/ljósop augans.
- Litaða svæðið í auganu nefnist lithimna
- Kúpti flöturinn (gegnsæi hlutinn) / safnglerið brýtur ljósið og hefnist hornhimna
- Augasteinninn brýtur ljósið frekar og temprar ljósbrotið þannig að myndin sem fellur á sjónhímnuna verður skörp
- Vöðvar tengjast augasteininum og breyta lögun hans til að fá skýrari mynd

5-4 Ljósbrott

- Nærsýni – myndin fellur annaðhvort framan við sjónuna eða aftan hana, augnknötturinn er of langur, dreiflinsa notuð til leiðréttingar
- Fjarsýni – skörp mynd fellur aftan sjónunni, fjarlægir hlutir skýrir, nálægir óskýrir, safnlinsa notuð til leiðréttingar (sjá mynd)



5-5 Litir ljóssins

- Þegar ljós fellur á efni fer það eftir eðli efnisins hvort það drekkur ljósið í sig, endurvarpar því eða hleypir því í gengum sig
 - Rautt epli endurvarpar rauðum geislum = rauður litur
 - Grænt laufblað endurvarpar grænum geislum = grænn litur
 - Hlutir sem gleypa alla litina eru svartir
 - Hvítur endurvarpar öllum litum

5-5 Litir ljóssins

- Gagnsæir hlutir hleypa ljósi í gegnum sig, litur slíkra hluta ræðst af því ljósi sem fer í gegnum þá
 - Rautt gler gleypir alla liti nema rauðan, hann fer auðveldlega í gegn
 - Venjulegt gler hleypir öllum litum í gegn
- Af hverju er himininn blár?
 - Allt ljós kemur frá sólu, hvíta ljósið dreifist um loftið og bláu geislarnir mest

5-6 Ljós og tækni

- Nýjar framfarir í ljóstækni
 - Ljóspræðir – flutningur ljóss langar leiðir eftir löngum grönnum, sveigjanlegum þráðum úr gleri eða plasti. Helst nýtt í læknisfræði og miðlun sjónvarps/símapjónustu
 - Leysir – ljós á aðeins einni bylgjulengd, bylgjur samfasa og ferðast samsíða. Einstaklega bjartur, samþjappaður og einlitur. Notagildi í lækningum, iðnaði og flutningum auk geymslu á mynddiskum
 - Heilmyndun – ljós notað til að fá fram þrívíða mynd með leysitækni, notað t.d. í læknisfræði