

◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	--------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---

A színeképek

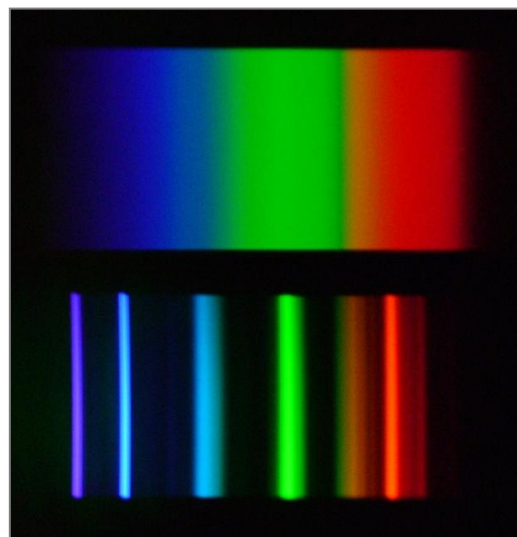
Láttuk, hogy prizmával a fehér fényt a szivárvány színeire bonthatjuk. A tapasztalatok szerint ugyanígy *bármely fénynyaláb színeire bontható prizmával*. A színeire bontott fénynyalábot, illetve a nyaláb útjába helyezett ernyőn így megjelenő színes foltot *színeképnek* nevezzük. A színekép latin eredetű elnevezése: *spektrum*.

A fény mint hullám. A fényinterferencia című fejezetben látni fogjuk, hogy *a fény hullámként modellezhető*, és a spektrum különböző színeihez különböző hullámhossz tartozik. A fehér fény színeképében előforduló színek hullámhossza (az ibolyától a vörösig) vákuumban kb. 380 nm ... 750 nm között van.

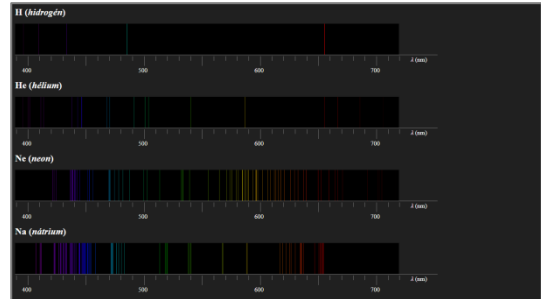
A színeképeket csoportosíthatjuk aszerint, hogy milyen fény összetételét vizsgáljuk:

- Az elsődleges fényforrások által kibocsátott fény színeképét *emissziós színeképnek* nevezzük.
- Ha egy (többnyire fehér) fényt kibocsátó elsődleges fényforrás fénye valamely anyagon áthalad, akkor az átjutó (esetleg a visszavert) fény színeképét *elnyelési színeképnek* nevezzük. (Az elnyelési színeképet *abszorpciós színeképnek* is nevezik.)

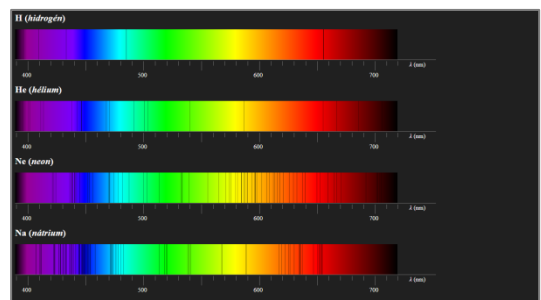
Egy izzólámpa fehér fényének emissziós színeképét megvizsgálva azt látjuk, hogy abban a szivárvány minden színárnyalata előfordul. A színek sorrendje: vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya. A színek ugrás nélkül, folyamatosan mennek át egymásba. *Az olyan színeképet, amelyben valamennyi színárnyalat megtalálható, és a színek folyamatosan mennek át egymásba, folytonos színeképnek* nevezzük. A tapasztalatok szerint az izzó szilárd testek és folyadékok által kibocsátott fény színeképe folytonos. Ugyancsak folytonos a világítási célra gyártott LED-lámpák színeképe is. (A képen fent egy hagyományos 60 W-os izzólámpa, lent egy vele „egyenértékű” 11 W-os kompakt fénycső emissziós színeképe látható.)



A kompakt fénycső fehér fényének fenti színeképét megfigyelve azt látjuk, hogy abban nem fordul elő minden színárnyalat. A színeképben előforduló színek sorrendje ugyanolyan, mint a folytonos spektrumban, de az egyes színeket szélesebb sötét sávok választják el egymástól. Hasonló színeképet kapunk, ha a lángba szórt konyhasóval sárgára festett gázláng fényét vizsgáljuk. Az olyan színeképet, amelyben csak véges sok színárnyalat van, és az egyes színek között sötét sávok találhatóak, vonalas színeképnek nevezzük. A tapasztalatok szerint a nem túl sűrű világító gőzök és gázok által kibocsátott fény színeképe mindig vonalas. Megfigyelések szerint a különféle gázok emissziós színeképe jellemző a gázt alkotó atomokra. Ha tehát ismerjük az egyes elemek színeképét, akkor egy ismeretlen összetételű anyagot elgőzölögtetve a gőzök színeképe alapján következtetni lehet arra, hogy milyen elemek, milyen arányban fordulnak elő benne.



Ha erős fényű izzólámpával megvilágítjuk a konyhasóval sárgára festett gázlángot, és a lángon áthaladó fény elnyelési színeképét megfigyeljük, akkor abban néhány helyen sötét vonalakat láthatunk. Ezek a vonalak pontosan ott helyezkednek el, ahol a konyhasóval megfestett láng vonalas színeképének vonalai.

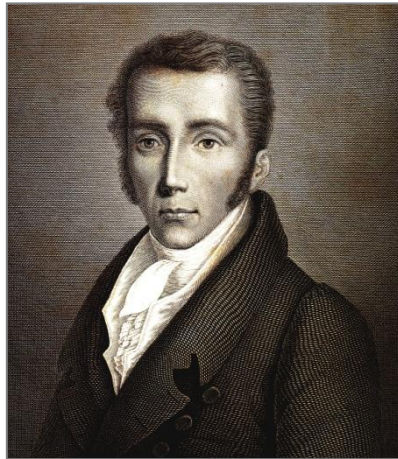
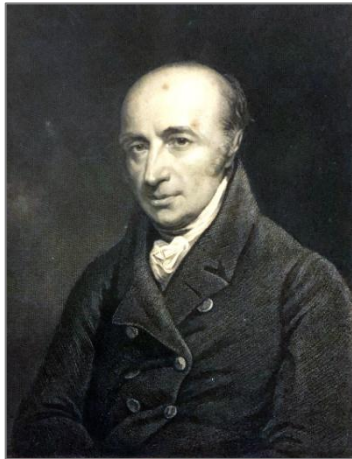


Hasonló, sötét vonalakat tartalmazó színeképe van a napfénynek is.

A sötét vonalak létrejötte azzal magyarázható, hogy a fehér fényből az izzó gőzök és gázok pontosan azokat a színeket nyelik el, amelyeket egyébként kibocsátani is képesek. Például a nátriumgőz spektrumában egy rendkívül erős, sárga színeképvonal található. A nátriumgőz viszont a rajta áthaladó fehér fényből legnagyobb mértékben éppen ezt a sárga színt nyeli el. Az átjutó fényben tehát ennek a színárnyalatnak a fényereje a legkisebb, így a színeképben ennél a színnél egy sötét vonal található. Emiatt a különféle gázok vonalas elnyelési színeképe szintén jellemző a gázt alkotó atomokra. Az elnyelési színekép így szintén felhasználható az anyagok kémiai összetételének meghatározására.

Kiegészítések

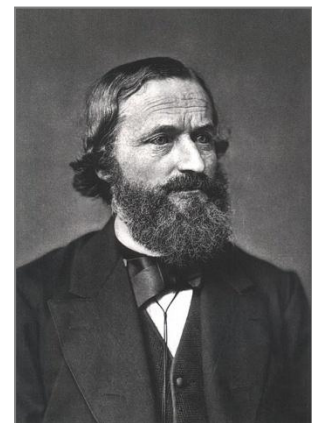
1. Az *emisszió* latin eredetű szó, jelentése kibocsátás. Az *abszorpció* is latin eredetű, jelentése elnyelődés.
2. A Nap színeképében megfigyelhető sötét vonalakat William Hyde *Wollaston* (1766–1828) angol fizikus, orvos fedezte fel 1802-ben, de a jelenséget nem vizsgálta részletesen. Ezeket a vonalakat Joseph *Fraunhofer* (1787–1826) német fizikus tanulmányozta 1815-től kezdődően. A Nap spektrumában 576 vonalat különített el egymástól. Ezeket az A, B, C, D, E...a, b, c, d, e ... betűkkel jelölte. Innen származik a színeképvonalak betűkkel történő jelölése: például a nátrium színeképében előforduló jellegzetes sárga színű vonal a *nátrium-D vonala*. Az elnyelési színeképben előforduló sötét vonalakat Fraunhofer-vonalaknak is nevezik.



3. William *Herschel* (1738–1822) német származású angol csillagász 1827-ben a stroncium, a nátrium és a kálium sóival megfestett lángokat vizsgálva fedezte fel a *vonalas emissziós színeképet*.

4. A színeképelemzés kidolgozása

Robert Wilhelm *Bunsen* (1811–1899) német kémikus és Gustav Robert *Kirchhoff* (1824–1887) német fizikus nevéhez fűződik. Közösén írt, 1859-ben megjelent tanulmányukban már

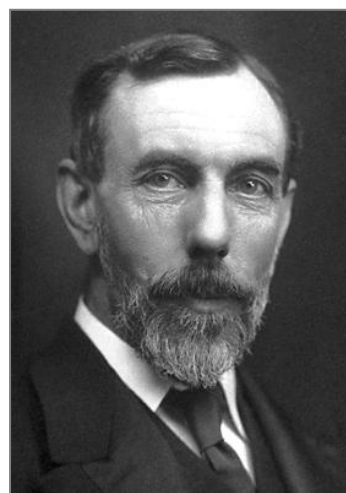
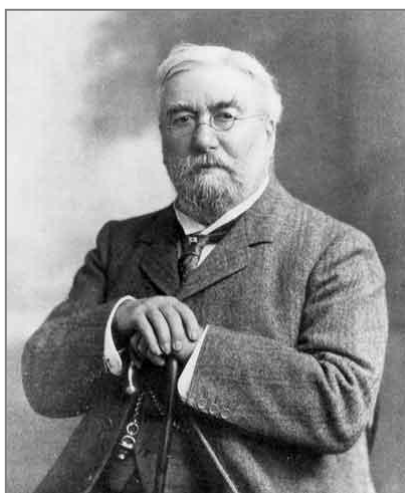
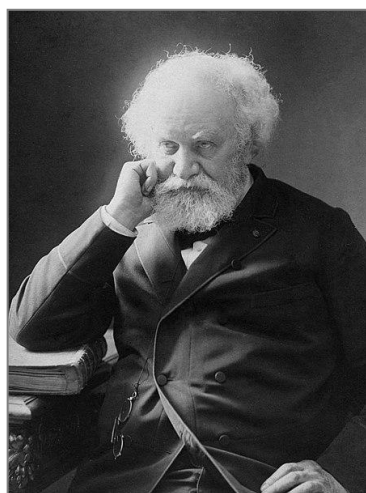


megállapították, hogy az anyagok vonalas színeképei jellemzőek az adott anyagra, és

így a színek alapján már igen kis anyagmennyiség jelenléte is kimutatható. Kutatásaik további jelentős eredménye volt, hogy színekélemezés segítségével felfedezték a céziumot (1860) és a rubídiumot (1861).

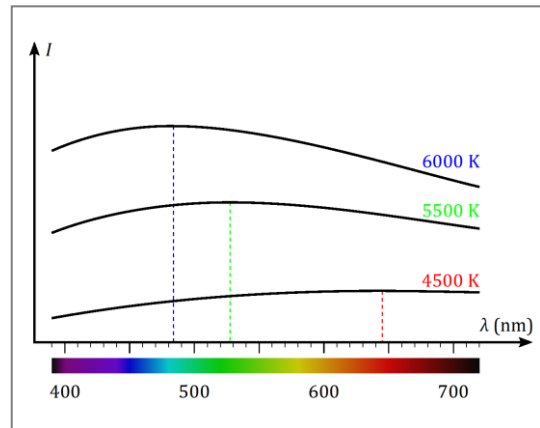
Kirchhoff, aki 1845-ben fogalmazta meg az elektromos hálózatokra vonatkozó törvényeit, 1872-től a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagja volt. Bunsen több kémiai eszközt is kifejlesztett. Ezek közül legismertebb a róla elnevezett gázégő (1850), amellyel 300-1500 °C hőmérsékletet lehet elérni. Bunsen a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja volt.

5. A színekélemezés tette lehetővé a *csillagok kémiai összetételének vizsgálatát*. Ezzel a módszerrel Kirchhoffnak sikerült a Napban kimutatni a vasat, kalciumot, magnéziumot, nátriumot, aranyat, krómot, ezüstöt, higanyt, alumíniumot és kadmiumot. A Nap színekéjét vizsgálva 1868-ban Pierre Jules *Janssen* (1824–1907) francia és Norman *Lockyer* (1836–1920) angol fizikusok egy új kémiai elemet fedeztek fel. A Nap görög neve (Héliosz) alapján az új elemet *héliumnak* nevezték el.



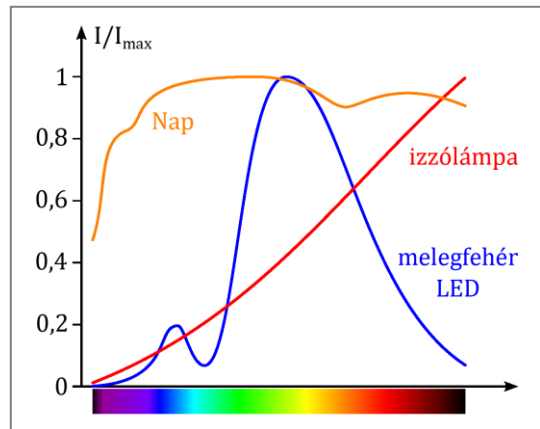
Földi körülmények között csak 1895-ben különítette el más anyagoktól a héliumot *William Ramsay*. Ramsay ezért és további nemesgázok felfedezéséért, illetve vizsgálatáért 1904-ben kémiai Nobel-díjat kapott.

6. A különféle fényforrások fényének spektruma nagyon eltérhet egymástól. Láttuk például, hogy az izzólámpa fényében minden színárnyalat megtalálható. Kimutatható azonban, hogy az izzó testek hőmérsékletének növelésekor, megnő a kék és ibolya összetevők aránya (és ezzel párhuzamosan és csökken a sárga és vörös összetevők aránya).



A világítástechnikában és a fényképezésben a fényforrásnak (fénynek) ezt a tulajdonságát a *színhőmérséklettel* jellemzik. A gyertyaláng színhőmérséklete kb. 1500 K, a hagyományos izzólámpáé kb. 2700 K, a közvetlen napfényé pedig kb. 5500 K.

A fénycsövek, kompakt fénycsövek által kibocsátott fényben nem található meg a spektrum minden összetevője, de a kibocsátott fényt összességében mégis fehérnek észleljük. Hasonló a helyzet a LED lámpáknál is. A rajz a földfelszínre érkező napfény, az izzólámpa és egy „melegfehér” LED lámpa fényének színeloszlását szemlélteti.



A grafikonról is leolvasható, hogy a Nap 5500 K színhőmérsékletű fényében több az ibolya és a kék összetevő, mint az izzólámpa 2700 K színhőmérsékletű fényében. Emiatt régen külön-külön gyártottak színes filmet a napfényvel, illetve izzólámpa fényével történő fényképezéshez.

A mai digitális fényképezőgépek (és az okostelefonok kamerái) már automatikusan alkalmazkodnak a megvilágító fény színösszetételéhez, de a profi kamerákon kézzel is beállítható a színhőmérséklet. A képen egy digitális fényképezőgép kijelzője látható, napfényhez beállított színhőmérséklettel.



Képek jegyzéke

	Izzólámpa és kompakt fénycső színe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spektrum_60W_ESL.jpg
	Hidrogén, hélium, neon és nátrium emissziós színe © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf1053.jpg <i>Szimuláció az atomok színeinek bemutatásához</i> © http://fizkapu.hu/fiztan/toletes/t_0028.html
	Hidrogén, hélium, neon és nátrium abszorpciós színe © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf1054.jpg <i>Szimuláció az atomok színeinek bemutatásához</i> © http://fizkapu.hu/fiztan/toletes/t_0028.html
	Wollaston arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_Hyde_Wollaston,_portrait.jpg
	Fraunhofer arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph_von_Fraunhofer,_engraving_by_Christian_Gottlob_Scherff.jpg
	Herschel arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_Herschel01.jpg
	Bunsen arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robert_Wilhelm_Bunsen_(HeidICON_53016)_(cropped).jpg
	Kirchhoff arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gustav_Robert_Kirchhoff.jpg

	<p>Janssen arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jules_Janssen_3.jpg</p>
	<p>Lockyer arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lockyer-Norman.jpg</p>
	<p>Ramsay arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_Ramsay.jpg</p>
	<p>Az izzó test spektrumának színei különböző hőmérsékleteken © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0629.svg Programok: © http://fizkapu.hu/fiztan/toletes/t_0054.html</p>
	<p>A napfény, a LED és az izzólámpa fényének spektruma © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0630.svg</p>
	<p>Digitális fényképezőgép kijelzője napfényhez beállított fehér egyensúllyal © http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0034.jpg</p>

Jelmagyarázat:

- © **Jogvédtett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.