Mezihvězdný plyn

Mezihvězdný plyn je tvořen zejména vodíkem a héliem. Jeho průměrná hustota je $1\,\mathrm{atom.cm^{-3}}$, v hustých mezihvězdných oblacích je tato hustota od $10\,\mathrm{atomů.cm^{-3}}$ do $300\,\mathrm{atomů.cm^{-3}}$.

Pro srovnání: hustota zemské atmosféry u povrchu Země je $10^{19}\ \mathrm{molekul.cm^{-3}}$.

Vodík a helium vytvářejí celé oblasti:

1. oblasti vodíku H I. - je tvořena neutrálním vodíkem, přičemž jeho elektrony jsou v základním stavu, tj. na nejnižší možné energetické hladině. Na této hladině může mít elektron spin souhlasný se spinem jádra vodíku nebo opačný. Přechod ze stavu se souhlasnými spiny do stavu s opačnými spiny nastává samovolně jednou za 11 milionů let. Přitom je vyzářen foton radiového záření s vlnovou délkou 21 cm. Tímto způsobem vzniká výrazná emisní čára neutrálního vodíku, která se pozoruje radioteleskopy od roku 1951. Jedná se o zakázanou čáru, která by v hustších prostředích při častějších srážkách neměla šanci vzniknout.
   Vznikající radiové záření proniká téměř beze ztrát celou Galaxií. Vzhledem k tomu, že tato oblast vyplňuje zejména spirální ramena Galaxie, je možné je tímto způsobem zkoumat.
2. oblasti vodíku H II. - jsou svítící mezihvězdná oblaka ionizovaného vodíku (tedy emisní mlhoviny). K ionizaci dochází ultrafialovým zářením blízkých svítivých žhavých hvězd. Typická teplota vodíku zde přitom dosáhne až $10^4\,\mathrm{K}$. Elektrony odtržené od atomů vodíku jsou zpět zachycovány jinými jádry vodíku, postupně klesají na nižší energetické hladiny a přitom jsou uvolňovány fotony.

Značení X I. znamená neutrální atom prvku X, X II. je jednou ionizovaný atom prvku X, X III. je dvakrát ionizovaný atom prvku X, ...

Vodík může být maximálně ve stavu H II. - tj. může být maximálně jednou ionizovaný. Má totiž ve svém elektronovém obalu pouze jeden elektron.

Mezihvězdný plyn obsahuje kromě vodíku také atomy těžších prvků. Ty se za nižších teplot projeví dvojím způsobem:

1. absorpcí - těžší prvky se projevují podobně jako chladnější atmosféra hvězdy nad jejich žhavým povrchem. Tyto absorpční čáry mezihvězdného původu se potom nacházejí ve spektru hvězd. Patří většinou neutrálním atomům, elektrony jsou v excitovaném stavu, takže atom snadněji ionizuje a vznikají kladně nabité ionty.
   V mezihvězdném plynu za nižších teplot jsou pozorovány čáry Ca, Ca^+, Na, Ti^+, K, Fe, CN, CH, ... Výskyt čar ale neodpovídá zastoupení jednotlivých prvků v mezihvězdném plynu.
2. emisí a absorpcí v rádiovém oboru - tento jev vzniká při změně kmitání nebo rotace molekuly. Tímto způsobem se dají zjistit molekuly H_2, CO, H_2CO (formaldehyd), H_2O, molekuly uhlíku, dusíku, kyslíku, síry, křemíku, ... Tyto molekuly se vyskytují zejména v chladných a hustých oblacích. Hydroxylová skupina a voda se v nich chovají jako přírodní masery a jsou zdrojem intenzivního monochromatického elektromagnetického záření.

Ve spektru hvězdy je pak možné určit, které spektrální čáry jsou mezihvězdného původu. Ty mají totiž mají své typické vlastnosti:

1. čáry jsou ostré (protože mezihvězdný plyn má nízkou teplotu);

2. mezihvězdné čáry se nepodílí na posuvu spektra, který vzniká např. u spektroskopických dvojhvězd;
3. mezihvězdné čáry jsou často rozštěpené na více čar, protože mohou vznikat v několika různě vzdálených oblacích, které se k pozorovateli blíží nebo vzdalují různými rychlostmi.

Mezihvězdný plyn za vyšších teplot se projevuje velmi podobně jako vodík v emisních mlhovinách v oblastech vodíku H II. Svítivé žhavé hvězdy neozařují jen vodík a tak se zde za teplot kolem $10^4\,\mathrm{K}$ pozorují emisní čáry ionizovaného kyslíku a dusíku.

Kromě toho byla na mnoha místech registrována složka velmi horkého plynu o teplotě řádově $10^6\,\mathrm{K}$. Jedná se o oblasti O VI., které září v ultrafialovém záření a měkkém rentgenovém záření. Tyto oblasti velmi horkého plynu lze pozorovat z družic. Předpokládá se, že původ tohoto horkého plynu souvisí s výbuchy supernov.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.