

Zastosowanie chemii w astronomii ograniczone jest z natury rzeczy do miejsc, gdzie związki chemiczne w ogóle mogą istnieć. Nie ma mowy o związkach chemicznych we wnętrzach gwiazd, ale już na powierzchni gwiazd typu G o temperaturze rzędu 6000 K, a więc np. Słońca, jest dostatecznie chłodno, by istniały tam proste rodniki CH i CN. Istnieje tu też trochę osobliwy ujemny jon wodorowy, tzn. atom wodoru z dodatkowym elektronem. Ten bardzo nietrwały jon gra dużą rolę w tworzeniu linii widmowych, ponieważ, łatwo tracąc elektron, przyczynia się do niszczenia fotonów odpowiadających liniom widmowym. W gwiazdach chłodniejszych typu K o temperaturze 4000 K obecny jest „prawdziwy” związek chemiczny, mianowicie tlenek tytanu TiO, który najsilniejsze linie daje w gwiazdach najchłodniejszych, tzn. typu M o temperaturze 3000 K. W widmach niektórych z nich, oprócz związków już wymienionych, obserwuje się też linie C₂ oraz tlenków cyrkonu, itru i lantanu.

Ale naprawdę ciekawie jest dopiero w ośrodku międzygwiazdowym, no i na planetach. Do czego może chemia doprowadzić na planetach, widzimy sami rozejrzawszy się dookoła – nie jest to jednak przedmiotem badań astronomii. W ośrodku międzygwiazdowym jest najzimniej i choć trudno tu o większe ilości „surowców” z powodu silnego rozrzedzenia materii, wykryto w nim dziesiątki

związków, w tym organiczne, łącznie z aminokwasami oraz – gazety codzienne bardzo lubią takie informacje – z alkoholem etylowym.

W zasadzie więc nie powinno być rewelacją, że niedawno do listy związków znalezionych w Kosmosie dołączył – proszę się nie śmiać! – podtlenek azotu N₂O, czyli po prostu gaz rozweselający. Grupa amerykańskich radioastronomów wykryła promieniowanie charakterystyczne dla N₂O pochodzące z wielkiego obłoku molekularnego Sagittarius B2, leżącego w odległości około 8 kpc od nas, a więc dość blisko centrum Galaktyki. Dotychczas jedynymi znanymi w materii międzygwiazdowej związkami azotu były: tlenek azotu NO oraz rodnik HNO. Odkrycie gazu rozweselającego potwierdziło wcześniejsze przypuszczenia chemików, że skoro obserwuje się te dwa pozostałe związki, to i podtlenek azotu też powinien tam występować. Względne zawartości tych związków zależą oczywiście od warunków panujących w obłokach materii rozproszonej, ale powinny też zależeć od czasu. Według obecnej wiedzy obłok Sagittarius B2 jest obłokiem na tyle młodym, że zawartość związków azotu jeszcze się w nim nie ustabilizowała, a jeżeli nowe obserwacje potwierdzą przypuszczenia chemików, to zawartość gazu rozweselającego może okazać się wskaźnikiem wieku obłoków.

Tomasz KWAST



Listopad

Późnym wieczorem w przybliżeniu w kierunku południowym około 30° nad horyzontem widać gwiazdozbiór Wieloryba (Cetus). Choć jest rozległy, trudno go wyraźnie zobaczyć, tworzą go bowiem niezbyt jasne gwiazdy. Za to leży w nim pierwsza znana w historii gwiazda zmienna (jeśli nie liczyć kilku supernowych widywanych sporadycznie od najdawniejszych czasów). Odkrył ją David Fabricius, holenderski astronom i teolog, w 1596 roku. Do tego czasu niebo oficjalnie uznawane było za coś solidnego i niezmiennego, a o wadze odkrycia zmienności blasku gwiazdy świadczy fakt, że nazwano ją Mira, czyli Cudowna. Dziś wiemy, że gwiazda ta jest zmienną pulsującą, czerwonym olbrzymem około 400 razy większym od Słońca. Jej jasność w okresie 332 dni zmienia się od około 2 mag do 10 mag, ponieważ jednak zmiany te nie są dokładnie powtarzalne, jasność Miry na ogół zawiera się w nieco węższych granicach. Mira ma towarzysza będącego również gwiazdą zmienną, a cały układ leży w odległości 40 pc od nas.

Wenus, Mars i Jowisz znajdują się w Koziorożcu i planety te doskonale widać wieczorem w zachodniej stronie nieba. Saturn jest w Rybach i widać go przez całą noc. Księżyc, którego pełnia wypada 14 XI, mocno zbliży się do Saturna 12 XI i zakryje Aldebarana 15 XI około godz. 21.

T. K.



Rozwiązanie zadania F 464.

Charakterystyka prądowo-napięciowa diody dana jest równaniem

$$I = I_0 \left(\exp \left(\frac{eU}{kT} \right) - 1 \right),$$

gdzie T jest temperaturą pokojową, $T \approx 293 \text{ K}$, a k jest stałą Boltzmanna.

Prąd w kierunku zaporowym ma postać

$$I_s = I_0 \left(\exp \left(-\frac{eU}{kT} \right) - 1 \right).$$

Porównując prądy otrzymujemy

$$\left| \frac{I}{I_s} \right| \approx \exp \left(\frac{eU}{kT} \right) \approx 2700.$$