

зарядов в каждом из них. В качестве фрагментов могут рассматриваться и отд. атомы либо пары химически связанных молекул. Используя второе приближение теории возмущений, можно рассчитать дисперсионное взаимодействие двух параллельных цепных молекул. Если две одинаковые молекулы состоят из N одинаковых фрагментов, каждый из k -рых взаимодействует с фрагментом др. молекулы, находящимся от него на расстоянии r , то энергия взаимодействия $U(r)$ равна

$$U(r) = -\frac{C}{r^6},$$

что справедливо, если $r \gg l$, где l — размер фрагмента, C — константа. Суммарная энергия взаимодействия молекул длиной L , расположенных на расстоянии R друг от друга, равна

$$U(R) = -\frac{C\delta}{4l^2R^4} \left(3 \operatorname{arctg} \delta + \frac{\delta}{1+\delta^2} \right)$$

($\delta = L/R$). В двух предельных случаях больших и малых δ соответственно имеем:

$$U(R) \approx -\frac{C3\pi N}{8l^2R^5} = -\frac{C3\pi\delta}{8l^2R^4}, \quad R \ll L,$$

и

$$U(R) = -\frac{CN^2}{R^6} = -\frac{C\delta^2}{l^2R^4}, \quad R \gg L.$$

Используя приближённую ϕ -л для дисперсионной энергии взаимодействия связей, получим

$$U_{\text{св-св}} = -\frac{\bar{\alpha}\bar{\alpha}'}{r^6} \cdot \frac{1}{\left\langle \left(\sum_i r_i \right)^2 \right\rangle + \left\langle \left(\sum_i' r_i' \right)^2 \right\rangle},$$

где $\bar{\alpha}$ — ср. поляризуемость связи, $\left\langle \left(\sum_i r_i \right)^2 \right\rangle$ — квантово-механич. среднее квадрата суммы электронных координат связи с началом координат в центре тяжести электронного облака. Ниже приведены результаты расчётов (с точностью $\sim 30\%$) дисперсионной константы C (в а. е. м.) взаимодействия связей в углеводородных веществах.

Связи	$C(S_p^3)-H$	$C(S_p^3)-C(S_p^3)$	$C(S_p^2)=C(S_p^2)$
$C(S_p^3)-H$	12,2	—	—
$C(S_p^3)-C(S_p^3)$	9,485	8,200	—
$C(S_p^2)=C(S_p^2)$	27,27	22,2	61,55

Вычисление суммарной энергии взаимодействия, напр. двух структурных единиц CH_2 , приводит к выражению

$$U_{CH_2-CH_2} = -\frac{96,9}{r^6} [\text{а.е.м.}] = -\frac{1,34 \cdot 10^3}{r^6} \left[\frac{\text{ккал}}{\text{моль} \cdot \text{А}^6} \right].$$

Аналогичные вычисления выполнены и для др. атом-атомных потенциалов.

Лит.: Дашевский В. Г., Конформация органических молекул, М., 1974; Бучаченко А. Л., Химическая поляризация электронов и ядер, М., 1974; Бучаченко А. Л., Сагдеев Р. З., Салихов К. М., Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях, Новосиб., 1978; Молекулярные взаимодействия от двухатомных молекул до биополимеров, под ред. В. Полямана, пер. с англ., М., 1981; Мусил Я., Новакова О., Кунц К., Современная биохимия в схемах, пер. с англ., М., 1981; Андроникашвили Э. Л. ДНК вблизи абсолютного нуля, «Химия и жизнь», 1988, № 2-3; Киселёв А. В., Пошкус Д. П., Яшин Я. И., Молекулярные основы адсорбционной хроматографии, М., 1986. Ю. Н. Любитов.

МЕЖПЛАНЕТНАЯ СРЕДА — плазма, нейтральный газ, пыль, ускоренные частицы и магн. поля, заполняющие околосолнечное пространство. Осн. компонентом М. с. является *солнечный ветер* — сверхзвуковой поток плазмы, возникающий в солнечной короне. Область, заполненная солнечным ветром, наз. гелиосферой

(рис.). Положение границы гелиосферы (гелиопаузы) определяется балансом динамич. давлений солнечного ветра ρv_1^2 (ρ_1 и v_1 — его плотность и скорость) и межзвёздной среды $\rho v_2^2 + nkT + B^2/8\pi$, где ρ_2 , n и T — плотность, концентрация и темп-ра межзвёзд-

ного ионизов. вещества, B — величина межзвёздного магн. поля в окрестности Солнца, v_2 — скорость Солнца относительно межзвёздной среды (вклад теплового и магн. давления в полное давление солнечного ветра пренебрежимо мал). Согласно оценкам, расстояние до границы гелиосферы в направлении вектора v_2 составляет 50—100 а. е. Скорость Солнца относительно межзвёздной среды составляет 22—25 км/с. Т. к. поток солнечного ветра и поток межзвёздного ионизов. вещества относительно Солнца являются сверхзвуковыми, в области их взаимодействия должны образоваться две ударные волны и оболочка разогретой растекающейся плазмы. Протяжённость гелиосферы и форму её границы с противоположной стороны трудно оценить, т. к. характер процессов в области взаимодействия недостаточно ясен. Нек-рые исследователи считают, что в направлении антиапекса (см. *Апекс*) гелиосфера может простираться до ~ 1000 а. е.

Осн. источник нейтрального газа в М. с. — межзвёздный газ, свободно проникающий через гелиопаузу. Плотность нейтрального водорода оценивается в $\approx 0,06 \text{ см}^{-3}$, гелия $\approx 0,008 \text{ см}^{-3}$. Эти данные получены в результате анализа измерений интенсивности резонансного рассеяния излучения Солнца в линиях 1216А и 564А на атомах водорода и гелия соответственно. Траектории нейтральных атомов водорода вблизи Солнца определяются балансом сил гравитац. притяжения и радиац. отталкивания. В период минимума *солнечной активности* преобладает притяжение атомов водорода, в период максимума — отталкивание. В результате атомы водорода (в период минимума активности) и атомы гелия, для к-рых притяжение Солнца преобладает всегда, фокусируются на линии антиапекса, образуя нейтральный хвост. Так, для гелия возрастание концентрации в результате фокусировки достигает ≈ 5 раз на расстоянии 10 а. е. в направлении антиапекса. Большинство атомов водорода не долетает в ближайшие к Солнцу области из-за сильной ионизации солнечным излучением: уже до орбиты Земли доходит $< 10\%$ нейтральных атомов водорода. Размер области ионизации гелия значительно меньше 1 а. е. Ещё один источник нейтральных атомов в М. с. — планеты, их спутники, кометы и межпланетная пыль. Быстрые нейтральные атомы образуются при перезарядке ионов солнечного ветра на нейтральных атомах.

Пылевой компонент межзвёздной среды (видимый с Земли как *зодиакальный свет*) концентрируется в плоскости эклиптики (см. *Координаты астрономические*). Помимо анализа данных о зодиакальном свете, источниками наших знаний о межпланетной пыли являются изучение микрократеров на частицах лунного грунта, доставленного на Землю, регистрация ударов пылинок на космич. аппаратах и сбор пыли на больших

