

Д. И. Менделеев

Сочинения

Том 5. Жидкости

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
М50

М50 **Менделеев Д.И.**
Сочинения: Том 5. Жидкости / Д. И. Менделеев – М.: Книга по Требованию,
2016. – 337 с.

ISBN 978-5-458-48839-6

ISBN 978-5-458-48839-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2016

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2016

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

	Стр.
Выпаривание.	234
О изменении удельного веса воды при нагревании от 0° до 30°	251
Еще об изменении удельного веса воды.	264
Колебания при истечении	267
Выписки из 7-го издания „Основ химии“	271
Глава I. Свойства воды	—
Глава II. Критические явления	289
Глава V. Жидкий воздух	299
Глава VI. Жидкий аммиак	303
Глава VIII. Вязкость жидкостей	307
Глава XIV. Теплоемкость жидкостей	308
Глава XX. Мягкая сера	309

ОТ РЕДАКЦИИ

Дмитрий Иванович Менделеев в области учения о жидкостях первый указал на неизбежность наличия для каждой жидкости „температуры абсолютного кипения“, которую сейчас называют „критической температурой“. Для некоторых жидкостей он правильно предвычислил ее величину из изменения поверхностного натяжения с температурой. Он указал на необходимость связи между химическими свойствами и величиной поверхностного натяжения. Для нахождения математических формул зависимости объема воды и ртути от температуры им проведен ряд исследований.

В связи с недостатком данных для расширения жидкостей выше температуры кипения Дмитрий Иванович исследовал ход расширения некоторых жидкостей выше температуры кипения. Он интересовался не только зависимостью объемов от температуры, но и самими объемами, что проявлялось как в его диссертации „Удельные объемы“ (Соч., т. I, стр. 139—311), так и в его статье „О связи некоторых физических тел с их химическими реакциями“ (Соч., т. I, стр. 325—347). В этой последней статье приведены данные для ряда жидкостей.

В настоящем томе содержатся, кроме вышеуказанных материалов, выписки из „Основ химии“ и статьи о воде из „Энциклопедического словаря“ Брокгауза—Ефрона.

Перед рядом работ, о которых Дмитрий Иванович писал в „Списке моих сочинений, помещенных в этом и следующих томах“, даны выписки из этого списка („Литературное наследство“, 1939). „Нумера, подчеркнутые и стоящие слева,¹ относятся к тем статьям, которые я считаю настолько самостоятельными, что могу признать их своими. Два и три раза подчеркнуто то, что я считаю более важным“.

Списокъ

своихъ сочинений, поминувъшихъ
до этого и сего сочиненія моего.

Начеи надеркутъ и сего дучиъ
сара ⁽¹²⁾ 10-и надеркутъ къ, нмннн стачидатъ,
которыхъ и сего нмннн стачидатъ сара —
содручидатъ, нмннн стачидатъ
содручидатъ. Джа и мре рачи надеркутъ
то нмннн стачидатъ сара нмннн стачидатъ.

сречр. 1844г. Д. Мелнннн.

О МОЛЕКУЛЯРНОМ СЦЕПЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Сцепление смачивающих жидкостей выражается формулою

$$2F=a^2dg,^1$$

где dg —удельный вес жидкости и a^2 —капиллярная постоянная, т. е. величина постоянная, входящая в каждое уравнение капиллярности и зависящая только от природы жидкости и температуры. Эту постоянную можно определить разными приемами. Так, зная вес p в граммах, необходимый для разрыва сцепления жидкости к большому горизонтальному диску с радиусом в 1мм, выводят из формулы Лапласа:

$$p=\pi dg\left(l^2\sqrt{2\frac{a^2}{100}-\frac{a^2}{100}\frac{l}{3}}\right)$$

величину

$$a^2=50\left(\frac{p}{\pi l^2 dg}\right)\left[1+\frac{1}{3}\frac{p}{\pi l^2 dg}+\frac{5}{36}\left(\frac{p}{\pi l^2 dg}\right)^2+\frac{7}{108}\left(\frac{p}{\pi l^2 dg}\right)^3+\dots\right].$$

Можно еще проще определить величину a^2 , наблюдая высоту h мм от нижней точки мениска в капилляре радиуса r мм:

$$h=\frac{3a^4}{3a^2r+r^3},^2$$

откуда

$$a^2=r\left(h+\frac{r}{3}-\frac{r^2}{9h}+\frac{2r^3}{27h^2}-\frac{5r^4}{81h^3}+\dots\right).$$

Обозначая через $2F$ сцепление жидкости, можно выразить молекулярное сцепление C формулою

$$C=2FP=Pa^2dg,$$

где P —вес химической молекулы.

¹ Ed. Desains. Ann. de chim. et de phys. (3) LI, 396.

² Там же, стр. 401.

Я сделал ряд опытов для определения величин C , и в первых исследованиях были изучены некоторые органические жидкости определенного состава. В наблюдениях над капиллярностью этих жидкостей я применял способ Гей-Люссака. Одновременно я определял удельный вес каждой жидкости, принимая удельный вес воды при 4° равным 1 или при 0° равным 0.99988.¹

В следующей таблице молекулярного сцепления различных жидкостей удельный вес приведен к 15° на основе данных Коппа или моих собственных опытов.

	Молекулярный вес	Уд. вес при 15°	Капиллярная постоянная	Молекулярное сцепление
Спирт метиловый CH_3O^{**}	32	0.80652	6.016 при $15^\circ.0$	155.3
„ этиловый $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	46	0.79580	5.944 при $15^\circ.0$	217.6
„ амиловый $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	88	0.81417	6.006 при $15^\circ.0$	430.3
Кислота уксусная $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	60	1.06069	5.576 при $15^\circ.6$	354.9
„ масляная $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	88	0.96726	5.746 при $16^\circ.0$	489.1
„ валериановая $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	102	0.95581	5.655 при $15^\circ.5$	551.3
Уксусно-этиловый эфир $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	88	0.89813	5.684 при $10^\circ.4$	449.2
Масляно-этиловый эфир $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	116	0.88938	5.727 при $14^\circ.5$	590.9
Муравьино-амиловый эфир $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	116	0.88090	5.929 при $12^\circ.1$	605.8
Уксусно-амиловый эфир $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	130	0.87623	5.959 при $10^\circ.8$	678.8
Масляно-амиловый эфир $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$	158	0.86825	6.037 при $11^\circ.4$	828.2
Валериано-амиловый эфир $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$	172	0.85957	6.050 при $12^\circ.1$	894.5
Бензальдегид $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	106	1.05043	7.929 при $12^\circ.3$	882.9
Куминовый альдегид $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$	148	0.97507	7.526 при $12^\circ.7$	1086.1
Глицерин $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	92	1.26355	10.765 при $13^\circ.0$	1251.4
Щавелево-этиловый эфир $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$	146	1.08239	6.147 при $10^\circ.9$	971.2
Уксусный ангидрид $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$	102	1.07925	6.121 при $12^\circ.7$	673.8
Молочная кислота $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	90	1.24851	6.713 при $12^\circ.8$	754.3
Салициловая кислота $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	122	1.17251	7.640 при $10^\circ.1$	1092.9
Гаультеровая кислота $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	152	1.18453	6.945 при $11^\circ.4$	1250.1

** H = 1; O = 16; C = 12.

Из предыдущих данных следует, что:

а) Молекулярное сцепление гомологов растет при увеличении химической молекулы, так что $n \times 69$ (приблизительно) соответствует $n \cdot \text{CH}_2$.

б) Метамерные тела имеют приблизительно одинаковую величину молекулярного сцепления.

с) Число, выражающее молекулярное сцепление, не равно сумме молекулярных сцеплений элементов, потому что, напр., увеличение эквивалентов углерода то повышает, то понижает величину сцепления.

¹ Для калибирования капиллярных трубок применялся микроскоп с длинным капиллярным винтом, изготовленный Сальероном; для измерения высот h я использовал катетометр Перро; наконец, удельный вес тел был определен аппаратами новой конструкции работы Гейссера в Бонне.

d) Капиллярная постоянная не может быть выражена формулой

$$a^2 = \text{const.} p^{-m} \cdot d g^{-n}.$$

Примечание. Для приведения наблюдаемого веса Q любого вещества к весу его же в пустоте нужно знать вес e_1 куб. сантиметра воздуха. Для этого я применяю каждый раз большой сосуд, для которого объем V и абсолютный вес S определены. Назовем S_1 —вес сосуда в воздухе и через Δ —плотность разновесок, тогда

$$e_1 = \frac{S - S_1}{V - \frac{S_1}{\Delta}},$$

а приведенный вес тела равен

$$Q + (W - \frac{Q}{\Delta})e_1,$$

где W —его объем. Именно при помощи этого приема введения поправки я определил удельный вес большинства тел, помещенных в таблице, и ошибка не превышает $\frac{1}{20000}$ числа.

Горный журнал, 1860 г., часть I,
стр. 365—381. Химический журнал
Н. Соколова и А. Энгельгардта, 1860,
т. III, 81—97.

ЧАСТИЧНОЕ СЦЕПЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Волосные явления *прилипающих* жидкостей дают возможность судить об их относительном сцеплении (*Synaphie* Франкенгейма). Это положение, много раз уже высказанное, вытекает из изучения совокупности законов, которым подчиняются волосные явления. Припомним же главнейшие из этих законов, добытые или прямыми опытами, или приложением математического анализа к теории названных явлений.

а) Уже в половине XVII столетия ученым галилеевой школы было известно, что высоты жидкости в узких трубках обратно пропорциональны радиусам трубок.

Если чрез H обозначим высоту поднятой жидкости и чрез r радиус трубки, то по этому закону:

$$rH = a^2 \dots\dots\dots 1$$

Чрез a^2 мы обозначаем ту постоянную величину, которою определяются все явления прилипания данной жидкости. Назовем ее коэффициентом сцепления или коэффициентом волосности. Она обозначается чрез a^2 у Пуассона и Десеня, $\frac{1}{2}$ у Ляпласа, D и S у Франкенгейма и $2x$ у Давидова.¹

б) Так как поверхность жидкости в капиллярной трубке образует мениск, то высота H цилиндрического столбца поднятой жидкости равна высоте (очевидно над уровнем жидкости в широком сосуде, в котором стоит трубка) h нижней части мениска $+$ $\frac{k}{3}$ высоты цилиндра, равнообъемного с мениском

$$H = h + \frac{k}{3}.$$

¹ Laplace. Mécanique céleste. 1806. Supplément au X livre.—Poisson. Nouvelle théorie de l'action capillaire. Paris, 1831.—M. L. Frankenheim. Die Lehre von der Cohäsion. Breslau, 1835.—Poggendorff's Annalen der Phys. und Chemie, 1847, LXXII, 177.—А. Давидов. Теория капиллярных явлений. Москва, 1851.—Ed. Desains. Ann. de chim. et de phys. (3), 1857, LI, 385.

[8] Отправленный за границу в 1859 г. я занимался в своей лаборатории в Гейдельберге почти исключительно капиллярностью, полагая в ней найти ключ к решению многих физико-химических задач. Отчасти разочаровавшись затем я совершенно бросил этот трудный предмет, в котором, однако, думал самостоятельно, что видно особенно потому, что нашел для „абсолютной температуры“ кипения“. См. № 19 и [10].

(см. № 19 [10])

12. Частичное сепление некоторых жидких органических соединений. В Химическом Журнале Соколова и Энгельгардта, издававшемся при Горном журнале, 1860 или 1861 год. Свод того, что помещено далее (№ 13, 18 и др.), но здесь изложено более подробно. 1002/4

[8] Отправленный за границу в 1859 г. я занимался в своей лаборатории в Гейдельберге почти исключительно капиллярностью, полагая в ней найти ключ к решению многих физико-химических задач. Отчасти разочаровавшись затем я совершенно бросил этот трудный предмет, в котором, однако, думал самостоятельно, что видно особенно потому, что нашел для „абсолютной температуры“ кипения“. См. № 19 и [10].

12. Частичное сепление некоторых жидких органических соединений. В Химическом Журнале Соколова и Энгельгардта, издававшемся при Горном журнале, 1860 или 1861 год. Свод того, что помещено далее (№ 13, 18 и др.), но здесь изложено более подробно. 1002/4

Послужившему 200 лет, 1792-1892
русские

15. Über d. Cohäsion einiger Flüssigkeiten
und d. die Rolle, welche d. Molecularco-
häsion bei d. chem. Wechselungen d. Körper
spielt. - Zeitschr. f. d. Chemie
1860 (см. № 12 и 13) 1002/7.

[1860] По существу это то же, что № 12
по-русскѣ.

15. Über d. Cohäsion einiger
Flüssigkeiten und ü[ber] die
Rolle, welche d. Molecular-
cohäsion bei d. chem. Reacti-
onen d. Körper spielt. Zeitsch-
rift f. Chemie 1860 (см. № 12 и 13)
1002/7