

Жидкие вещества

11 класс
базовый уровень

Жидкое агрегатное состояние

характеризуется:

- ▣ расстояние между молекулами сравнимо с размерами молекул;
- ▣ жидкости, в отличие от газов, обладают большей вязкостью и меньшей текучестью;
- ▣ имеют собственный объем, но не имеют формы, поэтому принимают форму сосуда, в который их налили;
- ▣ плохо сжимаемы;
- ▣ обладают поверхностным натяжением

Вода – необычное вещество

Вода – эликсир жизни

вода – самое
распространенное
химическое вещество

мозг человека на
80% состоит из
ВОДЫ

водой покрыто
71% поверхности
нашей планеты

H₂O

кровь человека
содержит 83%
ВОДЫ

единственное вещество,
которое в природе
встречается в трех
агрегатных состояниях

без воды человек
живет не более 3-х
суток

Содержание воды в различных организмах, их органах и тканях

| организмы, органы, ткани | содержание воды, % |
|---------------------------|--------------------|
| растения (наземные) | |
| верхушка растущего побега | 91—93 |
| листья | 75—86 |
| семена злаков | 12—14 |
| водоросли | 90—98 |
| мхи, лишайники | 5—7 |
| медузы | 95—98 |
| дождевые черви | 84 |
| насекомые | |
| взрослые | 45—65 |
| личинки | 58—90 |

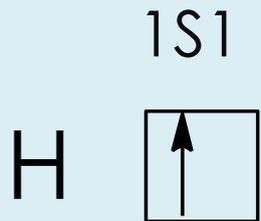
Содержание воды в различных организмах, их органах и тканях

организмы, органы, ткани

содержание воды, %

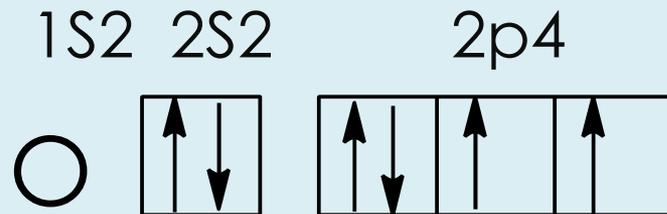
| | |
|---------------------------------|-------|
| рыбы | 70 |
| млекопитающие (в т. ч. человек) | 63—68 |
| скелет | 20—40 |
| мышцы | 75 |
| печень | 75 |
| мозг человека | |
| серое вещество | 84 |
| белое вещество | 72 |

Вода - растворитель



э/о(H)=2,1

$T_{пл}=00C$
 $T_{кип}=1000C$
 $\rho=1г/мл$



э/о(O)=3,5

1. вода хорошо растворяет ионные и многие полярные соединения;
2. важными другими аномальными свойствами воды:
 - высокое поверхностное натяжение;
 - низкая вязкость;
 - высокие $T_{пл}$ и $T_{кип}$ и более высокая плотность в жидком состоянии, чем в твердом;
 - для воды характерно наличие ассоциативных групп молекул, соединенных «H»-связями



Водные ресурсы

– общий запас воды на Земле –
1390млн км³

96%

воды мирового
океана

4%

воды суши (ледники, реки,
озера, болота, подземные)

*вода и её растворы
имеют огромное
значение в природе,
технике,
промышленности, быту*

2,5%

пресная
ВОДА

0,6%

доступная
ВОДА

Характеристики воды

Они являются основой для формирования водных ресурсов. В процессе формирования водных ресурсов происходит взаимодействие воды с окружающей средой, что приводит к изменению ее состава и свойств. В результате этого взаимодействия вода приобретает различные характеристики, которые влияют на ее качество и пригодность для использования.

Важнейшей характеристикой воды является ее температура. Температура воды влияет на ее физические и химические свойства. Например, при повышении температуры воды увеличивается ее способность растворять различные вещества. Кроме того, температура воды влияет на скорость химических реакций, протекающих в водной среде.

Другой важной характеристикой воды является ее жесткость. Жесткость воды определяется содержанием в ней солей кальция и магния. Жесткая вода имеет ряд недостатков, таких как образование накипи на поверхности нагрева, что приводит к снижению эффективности теплообмена. Кроме того, жесткая вода имеет неприятный вкус и запах.

Содержание кислорода в воде является еще одной важной характеристикой. Кислород необходим для дыхания большинства водных организмов. Кроме того, кислород участвует в окислительно-восстановительных процессах в водной среде. Поэтому содержание кислорода в воде является важным фактором, влияющим на ее качество и пригодность для использования.

Важными характеристиками воды являются также ее мутность и цветность. Мутность воды определяется содержанием в ней взвешенных веществ, таких как глинистые частицы, органические вещества и микроорганизмы. Цветность воды определяется содержанием в ней органических веществ, которые придают воде желтый или бурый цвет. Мутная и цветная вода имеет неприятный вкус и запах, а также может быть вредна для здоровья.

Важными характеристиками воды являются также ее минеральный состав и содержание различных микроэлементов. Минеральный состав воды влияет на ее вкус и запах, а также может быть полезным для здоровья. Однако избыток некоторых микроэлементов в воде может быть вредным. Поэтому важно контролировать минеральный состав воды и обеспечивать ее безопасность для использования.



Жесткость воды

☐ совокупность свойств воды, обусловленных содержанием растворенных солей кальция и магния

природная вода

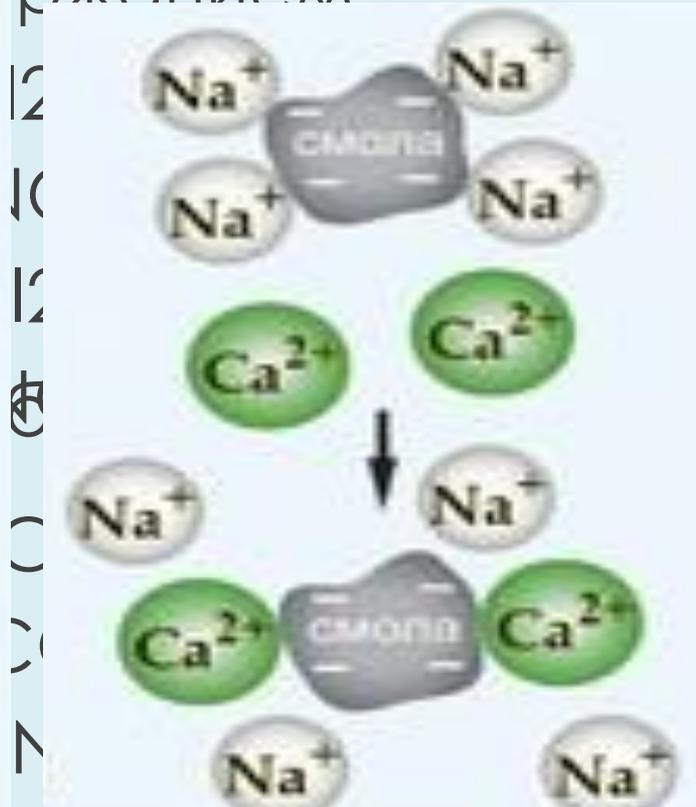
☐ самая жесткая –
морская
(содержание солей
до 35г/л);

☐ самая мягкая –
талая, дождевая,
дистиллированная

Обижа жейтжөө сууды



ПОСТОЯННАЯ
ржанием



Са
Mg
уст
КИГ

- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- CaCO_3
- H_2O
- $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$



Как удалить накипь?

Накипь – это

1. CaCO_3



3. $\text{Mg}(\text{OH})_2$



Какая вода пригодна для питьевых нужд?

Растворение

– физико–химический процесс, при котором происходит измельчение вещества.

физический –
разрушается
кристаллическая
решетка и происходит:

равномерное распределение
частиц растворенного
вещества по всему объему
растворителя

диффузия

перемешивание

12. Перемешивание
с. 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

химический - молекулы
растворенного вещества
реагируют с молекулами
растворителя:

выделение или
поглощение тепла

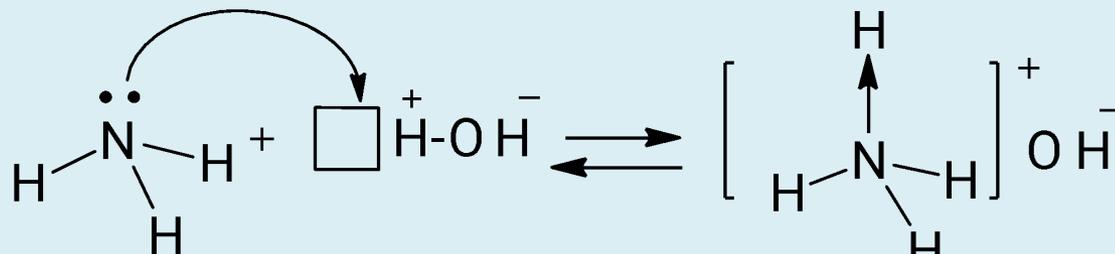
изменение цвета
или объема р-ра

Раствор

- гомогенная система, состоящая из растворителя, частиц растворенного вещества (одного или нескольких) и продуктов их взаимодействия.

Химические процессы при растворении

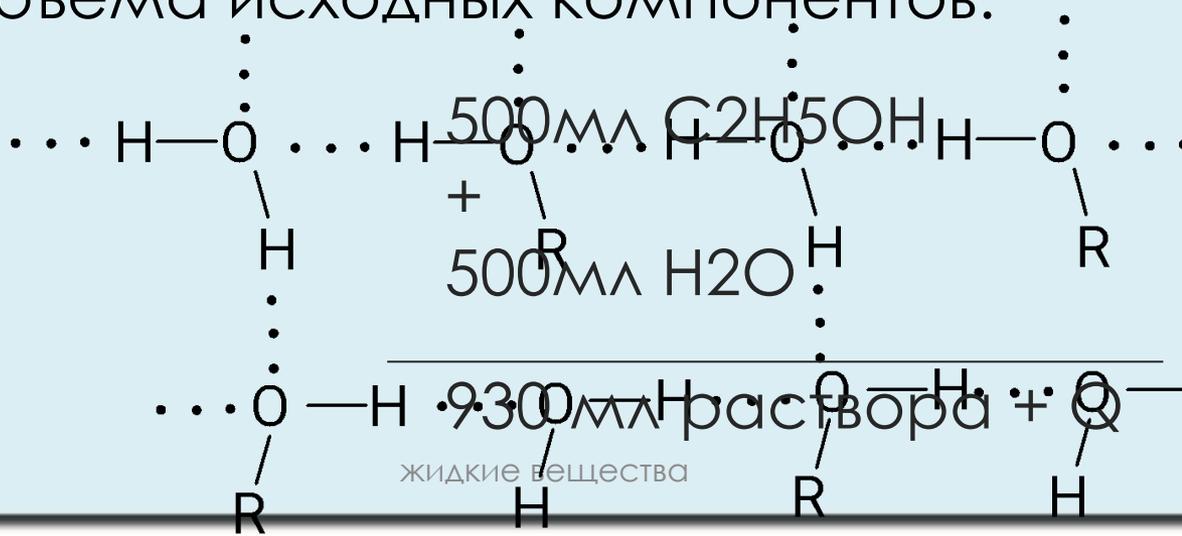
1. в процессе растворения некоторые вещества изменяют цвет.



1. в процессе растворения может поглощаться и выделяться энергия.



1. уменьшение объема раствора по сравнению с суммой объема исходных компонентов.



Растворитель

- это тот компонент, который в растворе находится в том же агрегатном состоянии, что и до растворения;
- растворителем является то вещество, содержание которого в растворе больше;
- *если один из компонентов р-ра является вода, ее чаще всего и считают растворителем.*



70%

Классификация растворов

1. по характеру взятого растворителя

водные

растворы большинства солей, щелочей и кислот готовятся главным образом водные

неводные

растворы в органических растворителях
(Br₂(вода) в CCl₄)

растворы по агрегатному состоянию:

газообразные

газ в газе,
н-р: кислород в азоте, воздух,
природный газ

жидкие

в жидкости - газ, жидкость,
твердое вещество; н-р:
соляная кислота и нашатырный спирт; водка;
растворы солей, щелочей, сахара

твердые

сплавы металлов, амальгамы,
растворы газов в металле,
н-р водород в платине

растворы в зависимости от состояния растворенного вещества

молекулярные

сахар $C_{12}H_{22}O_{11}$
спирт C_2H_5OH
глюкоза $C_6H_{12}O_6$



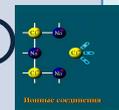
ионно-молекулярные

уксусная кислота
 CH_3COOH



ионные

поваренная соль $NaCl$,
сода $NaHCO_3$



растворы по наличию или отсутствию ЭД

р-ры электролитов

растворы KNO_3 , HCl ,
 KOH , Ba(OH)_2 , глицина

– растворы диссоциирующих на ионы солей, кислот, оснований, амфолитов

р-ры неэлектролитов

растворы сахарозы,
глюкозы, мочевины

– растворы веществ, практически не диссоциирующих в воде

Концентрация раствора

– величина, характеризующая количественный состав раствора

Способы выражения концентрации:

– массовая доля;

– молярность и д.р.

Массовая доля

- отношение массы растворённого вещества к массе раствора;
- измеряется в долях единицы или в процентах:

$$\omega = \frac{m(\text{р.в.})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{р. в-ва}) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega$$

эта формула указывает массу безводного вещества, содержащегося в 100 г р-ра (например, раствор с $\omega(\text{NaCl})=20\%$ содержит 20 г NaCl и 80 г воды)

Массовая доля

раствор состоит из растворенного вещества и растворителя

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р. в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O});$$

$$\omega = \frac{m(\text{р.в.})}{m(\text{р.в.}) + m(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\%$$

массу раствора можно выразить через объем раствора (V) и его плотность (ρ):

$$m(\text{р-ра}) = V(\text{р-ра}) \cdot \rho(\text{р-ра}).$$

откуда

$$\omega = \frac{m(\text{р.в.})}{V \cdot \rho} \cdot 100\% \Rightarrow m(\text{р. в-ва}) = \frac{\omega \cdot V \cdot \rho}{100\%}$$

Массовая доля

для приготовления р-ра с определенной массовой долей р.в-ва смешиванием двух растворов большей и меньшей концентрации или разбавлением концентрированного раствора водой используют правило смешения в

ВИДЕ:

массовая доля
р. в-ва

ω_1 ω_2 ω_3

р-р 1 + р-р 2 → р-р 3

масса m_1 m_2 $m_1 + m_2$

$$\omega_1 \cdot m_1 + \omega_2 \cdot m_2 = \omega_3 \cdot (m_1 + m_2)$$

Решите задачи

1. Определите массовую долю (%) соли в растворе, полученном при растворении 50 г соли в 200 г воды.
2. Какую массу раствора с массовой долей уксусной кислоты 40%, или 0,4 надо прибавить к 500 г воды для получения раствора с массовой долей уксусной кислоты 15%, или 0,15?
3. Смешали 300 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20% и 500 г раствора с массовой долей — 40%. Вычислите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.
4. Смешали 10 мл раствора с массовой долей азотной кислоты 10% ($\rho = 1,056$ г/мл) и 100 мл раствора с массовой долей — 30% ($\rho = 1,184$ г/мл). Вычислите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе.



Молярность

(молярная объёмная

концентрация)

– количество р.в-ва (число молей) в единице объёма раствора

– измеряется в [моль/л]

– обозначение молярной концентрации C_M , которое принято обозначать M (0,1M NaOH)

$$C_M \equiv \frac{n \text{ (р.в.)}}{V \text{ (р-ра)}}$$

Решите задачи:

1. В воде растворили KOH $m=11,2$ г, объем раствора довели до 200мл. Определить C_M .
2. В растворе объемом 500мл содержится хлорид магния массой 9,5г. Определите молярную концентрацию растворенного вещества.

Домашнее задание

▮ § 9

▮ упр.1-11

▮ ТПО

