

آب، آهنگ زندگی

فصل ۳



@chemists

فصل سوم شیمی دهم 84 نکته

1) آب اقیانوسها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمکهای گوناگون در آن حل شده است ✓ جرم کل مواد حل شده در آبهای کره زمین تقریباً ثابت است.

2) جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می کنند.

3) فعالیتهای آتشفشانی سبب می شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند

4) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش های گوناگون آن با یکدیگر برهمکنش های فیزیکی و شیمیایی دارند.



5) نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یونهای حل شده در آب دریا

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl ⁻	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺	CO ₃ ²⁻	Br ⁻
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

◀◀ فراوان ترین یون کلرید

◀◀ بیشترین کاتیون ها ، کاتیون

◀◀ بیشترین یون چند اتمی، سولفات

6) دریاها مخلوطی همگن از انواع یونها و مولکولها در آب هستند.

7) رسوب سفید نقره کلرید از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید تشکیل می شود.

8) به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون فلئورید می افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان ها میشود.

9) برخی یونهای موجود در آبهای آشامیدنی و شیرین. مقدار و نوع یونهای موجود در آبهای شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.



10) یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد.

آنیون \ کاتیون	Cl^- یون کلرید	NO_3^- یون نیترات	SO_4^{2-} یون سولفات	CO_3^{2-} یون کربنات	OH^- یون هیدروکسید
Li^+ یون لیتیم			Li_2SO_4 لیتیم سولفات		
Mg^{2+} یون منیزیم					$Mg(OH)_2$ منیزیم هیدروکسید
Fe^{2+} یون آهن (II)					
Al^{3+} یون آلومینیم					
NH_4^+ یون آمونیوم				$(NH_4)_2CO_3$ آمونیم کربنات	NH_4OH آمونیم هیدروکسید

11) آنیون ها و کاتیون های این جدول را بشناسید.

12) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N، P، S و ... نیاز دارند. ◀ آمونیوم سولفات ▶ یکی از کودهای

شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار میدهد.

13) در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

14) محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد.

15) برخی محلولها و کاربرد آن ها

آ) هوای پاک که تنفس میکنیم، محلولی از گازهاست،

ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است،

پ) ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است،

ت) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

16) برخی محلولها مانند سرم فیزیولوژی رقیق و برخی مانند گلاب دو آتشفشان غلیظ است.

هنگامیکه گفته میشود، محلولی غلیظ است یعنی مقدار حل شونده(ها) در آن زیاد است.

17) هر محلول از دو جزء، حلال و حل شونده تشکیل شده است. در واقع، حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مولهای آن بیشتر است. خواص محلولها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.

18) شیمی دان ها غلظت یک محلول را برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می کنند.

◀◀ از این رو، غلظت محلولها را به روشهای گوناگون بیان می کنند.

19) برای بیان ساده تر غلظت محلولهای بسیار رقیق مانند غلظت کاتیونها و آنیونها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافتهای گیاهی و مقدار آلاینده های هوا از کمیتی به نام قسمت در میلیون ppm استفاده می شود.

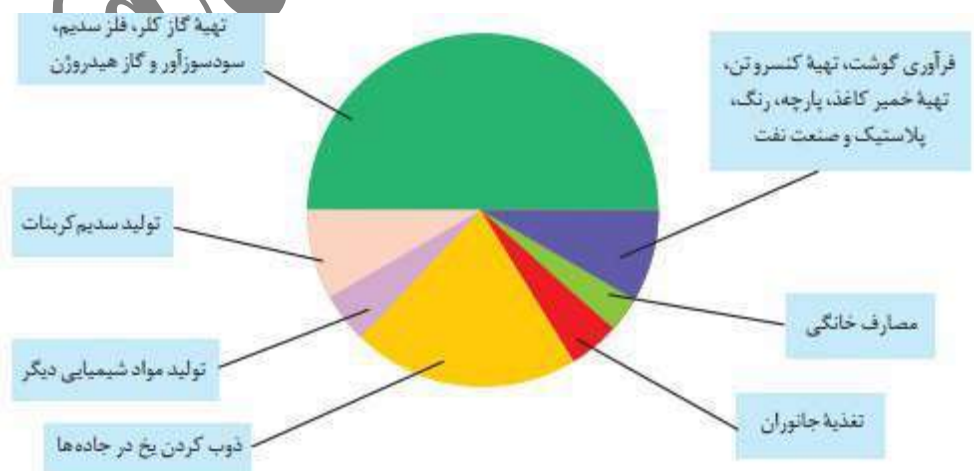
این کمیت نشان میدهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل شونده وجود دارد.

20) درصد جرمی را با نماد %W/W نشان میدهند که هم ارز با شمار قسمت های حل شونده در 100 قسمت محلول است.

21) سالانه میلیونها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج میشود

22) فلز منیزیم ماده ارزشمند است که در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد. یکی از منابع تهیه این فلز آب دریاست.

23) منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب میدهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل میکنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می کنند.



24) کاربردهای NaCl

25) غلظت بسیاری از محلولها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان میشود، برای نمونه سرکه ی خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف میشود، محلول 5 درصد جرمی ◀ استیک اسید ▶ در آب است. همچنین محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت 70 درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.

26) اندازه گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان تر از جرم آن است

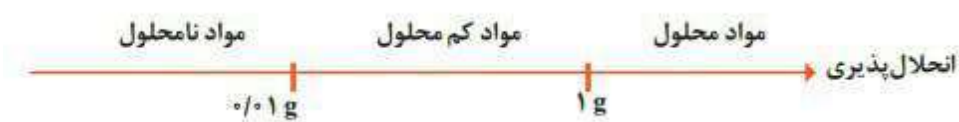
27) بیان غلظتی از محلول ◀ پر کاربردتر ▶ است که با مول های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می نامند.

28) شیمی دان ها ◀ بیشترین مقدار ▶ از یک حل شونده را که در ◀ 100 گرم حلال ▶ و ◀ دمای معین ▶ حل میشود، انحلال پذیری آن ماده می نامند.

✓ در این عبارت، واژه «بیشترین» نشان دهنده رسیدن محلول به حالت ✓ سیر شده ✓ است، ◀ محلولی که نمی تواند حل شونده بیشتری را در خود حل کند ▶ ◀

29) ◀ اغلب ▶ سنگ های کلیه از رسوب برخی ◀ نمک های کلسیم دار ▶ در کلیه ها تشکیل میشوند

30) محلول کم محلول نامحلول



31) انحلال پذیری نمک ها به ◀ نوع آنها ▶ و ▶ دما ▶ بستگی دارد

32) اما تأثیر دما بر میزان انحلال پذیری آنها یکسان ▶ نیست ▶

33) با افزایش دما ↑ ، انحلال پذیری ▶ اغلب نمک ها ▶ افزایش ↑ می یابد.

34) آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود.

35) آب ویژگی های گوناگون و شگفت انگیزی دارد.

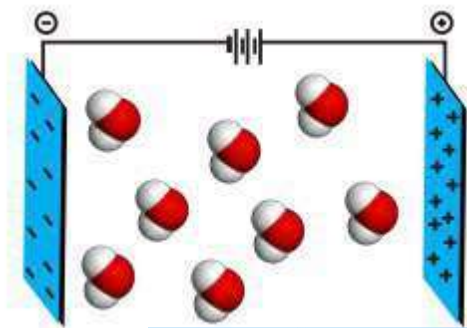
○ توانایی حل کردن اغلب مواد،

○ افزایش حجم هنگام انجماد

○ داشتن نقطه جوش بالا و غیر عادی

36) میل ه شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی ▶ منفی ▶ خواهد شد.

37) شکل مولکول آب ▶ خمیده (V شکل) ▶ است، که در آن، هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی یگانه به اتم مرکزی (اکسیژن) متصل است.



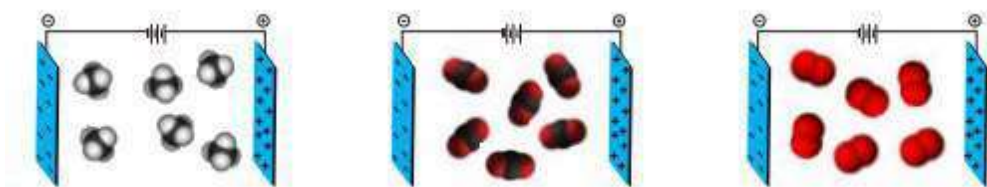
38) جهت گیری مولکولهای آب در میدان الکتریکی

39) نحوهٔ جهت‌گیری مولکولهای آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم اکسیژن، سر منفی و اتم‌های هیدروژن، سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند.

40) به مولکولهایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکولهای دوقطبی یا قطبی می‌گویند.

41) مولکولهای سازندهٔ ترکیبهایی مانند گاز اکسیژن، O_2 کربن دی‌اکسید CO و متان در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند چنانچه مولکولهای ناقطبی نامیده میشوند.

42) رفتار مولکولهای CH_4 و O_2 ، CO_2 در میدان الکتریکی



43) در ترکیبهای مولکولی با مولکولهای ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می‌یابد.

ماده	Cl_2	Br_2	I_2
ویژگی			
حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	گاز	مایع	جامد
جرم مولی ($g\ mol^{-1}$)	71	160	254

44) نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.

○ گازها، دارای مولکولهای مجزا با کمترین برهمکنش‌ها هستند. اما در مایع‌ها برهمکنش مولکولها بیشتر است و در جامدها، برهمکنش‌ها میان مولکول‌ها میتواند به بیشترین مقدار ممکن برسد.

○ از این رو در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قویتر از حالت گازی است.

○ در واقع نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکولها و جرم آنها وابسته است.

45) به برهمکنش های میان مولکولهای سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی می گویند.

46) مقایسه برخی ویژگی های آب با هیدروژن سولفید (atm1)

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی (gmol ⁻¹)	حالت فیزیکی (۲۵°C)	نقطه جوش (°C)
آب	H ₂ O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H ₂ S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

47) جهت گیری مولکولهای قطبی یک ماده در میدان الکتریکی مبنای اندازه گیری کمیتی به نام گشتاور دو قطبی است؛

○ کمیتی که با ↑ افزایش میزان قطبیت مولکول ها، ↑ افزایش می یابد.

48) میزان قطبیت مولکولهای آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکولهای هیدروژن سولفید است.

49) در مجموعه ای از مولکولهای آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب میشود. این

نیروهای جاذبه قوی میان مولکولهای آب که در آن هیدروژن نقش کلیدی ایفا میکند، ◀ پیوندهای هیدروژنی ▶ نامیده میشود.

50) به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای واندروالس میگویند.

51) مقایسه کنید برخی خواص ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه 15 و 17

ترکیب مولکولی	جرم مولی (gmol ⁻¹)	نقطه جوش (°C)	ترکیب مولکولی	جرم مولی (gmol ⁻¹)	نقطه جوش (°C)
NH ₃	۱۷	-۳۳/۵	HF	۲۰	۱۹
PH ₃	۳۴	-۸۷/۵	HCl	۳۶/۵	-۸۵
AsH ₃	۷۶	-۶۲/۵	HBr	۸۱	-۶۷

52) پیوند هیدروژنی قویترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم های N, F, O با پیوند اشتراکی متصل است.

53) اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار میروند.

✓ بین مولکول های اتانول پیوند هیدروژنی برقرار می شود .

ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی (g mol ⁻¹)	نقطه جوش (°C)
اتانول	C ₂ H ₅ OH	۴۶	۷۸°C
استون	CH ₃ C(=O)CH ₃	۵۸	۵۶°C

✓ استون خیر

54) مولکول های آب در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد. در این حالت، مولکول های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می یابند.

○ در حالت مایع، با اینکه مولکولها، پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم میغزند و جابه جا می شوند.

○ برخلاف آب، ساختار یخ منظم است. در یخ، مولکول های آب در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند. در واقع در ساختار یخ هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و با << دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است >>



55) مولکولهای H₂O در یخ، آب و بخار

56) در ساختار یخ، آرایش مولکولهای آب به گونه ای است که در آن، \leftarrow اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی \rightarrow قرار دارند و شبکه ای مانند شانه عسل را به وجود . این شبکه با داشتن \blacktriangleleft فضاهای خالی منظم \blacktriangleright ، در سه بُعد گسترش یافته است.

○ در واقع، یخ ساختاری باز دارد. شکل های زیبا و متنوع دانه های برف ناشی از وجود این حلقه های شش ضلعی است.

57) آب \blacktriangleleft \blacktriangleleft فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت \blacktriangleright \blacktriangleright ، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا میتواند بسیاری از ترکیب های یونی و مولکولی را در خود حل کند.

58) آب و محلول های آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند. به طوری که \blacktriangleleft اغلب \blacktriangleright فرایندهای زیست شیمیایی مانند گوارش، تنفس، سوخت و ساز و... در محلول های آبی انجام میشوند.

59) سه حلال آلی و برخی ویژگیهای آنها

نام حلال	فرمول شیمیایی	μ (D)	کاربرد
اتانول	C_2H_5O	>0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	>0	حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها
هگزان	C_6H_{12}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

60) دو نمونه محلول غیرآبی



ب) محلول ید در هگزان

آ) بنزین خودرو

61) هوا و آب دریا از جمله محلول هایی هستند که از یک حلال و \blacktriangleleft چند حل شونده \blacktriangleright تشکیل شده اند.

62) برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی) و استون به هر نسبتی در آب حل میشوند. از این رو ◀ نمیتوان محلول سیر شده ای ▶ از آنها تهیه کرد

63) گشتاور دو قطبی ◀ اغلب هیدروکربن ها ▶ ناچیز و در حدود صفر است.

64) بنزین ◀ مخلوطی همگن ▶ از چند هیدروکربن متفاوت با 5 تا 12 اتم کربن است. به طور میانگین میتوان بنزین مورد استفاده در خودروها را با ◀ 8 اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} ▶ در نظر گرفت.

65) ◀ اغلب ▶ محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند.

66) در ادرار یک فرد سالم با برنامه غذایی عادی، ◀ 96 درصد آب و 4 درصد مواد آلی و معدنی ▶ وجود دارد.

67) در مخلوطهای ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل میشوند، اما قابل چشم پوشی است.

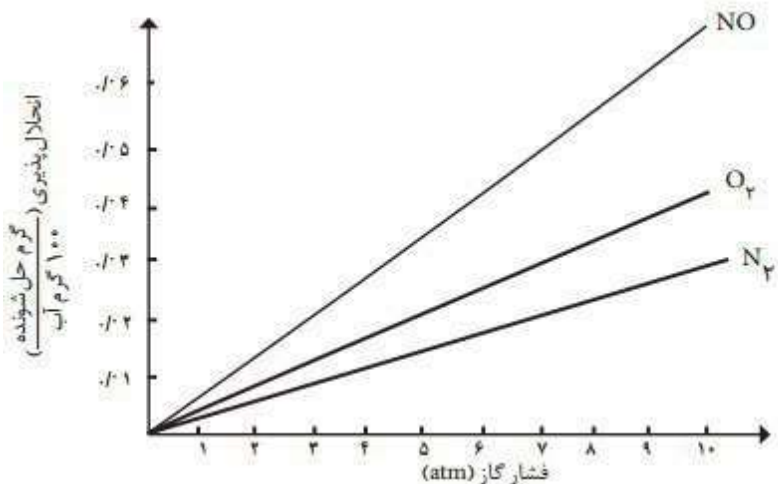
68) آزمایشها نشان میدهد که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول میشود که:

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) \geq (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

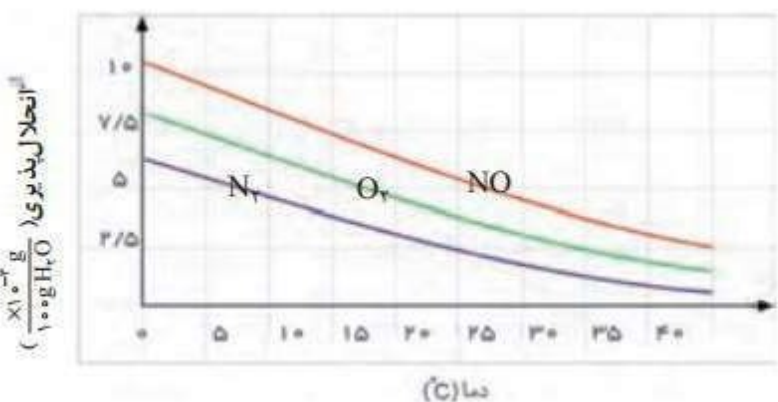
گشتاور دو قطبی (D)	ماده
> 0	آب
> 0	استون
$= 0$	ید
$= 0$	هگزان

69) گشتاور دو قطبی چند حلال رایج

70) نمودار انحلال پذیری-فشار سه گاز که با آب واکنش شیمیایی نم، دهند



71) نمودار انحلال پذیری-دما برای چند گاز



72) آزمایش ها نشان میدهد که $\square \leftarrow$ در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی $\square \rightarrow$ ، انحلال پذیری گاز CO₂ بیشتر از NO است.

73) فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانای جریان برق هستند. از آنجا که رسانایی آنها به وسیله الکترون ها انجام میشود، به آنها \blacktriangleleft رسانای الکترونی \blacktriangleright میگویند.

74) نوع دیگری از رسانایی نیز وجود دارد که به وسیله یون ها انجام میشود و به آن \blacktriangleleft رسانای یونی \blacktriangleright می گویند. این رسانایی هنگامی انجام میشود که یون ها بتوانند از نقطه ای به نقطه ی دیگر جابه جا شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز جابه جا خواهند شد.

75) به موادی مانند (NaCl)s، الکترولیت و به (NaCl)aq، محلول الکترولیت میگویند. نکته جالب این است که همه ی محلولهای یونی

رسانایی یکسانی ندارند ▶

76) سدیم کلرید در حالت جامد نارسناست، اما در حالت مذاب رسانای جریان برق است.



HF(aq)
•/ \ molL⁻¹
(۲۵°C)

KOH(aq)
•/ \ molL⁻¹
(۲۵°C)

C₂H₅OH(aq)
•/ \ molL⁻¹
(۲۵°C)

77) الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف و غیرالکترولیت.

78) یکی از مهمترین یونها در الکترولیت های بدن، یون پتاسیم (K⁺) است. نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

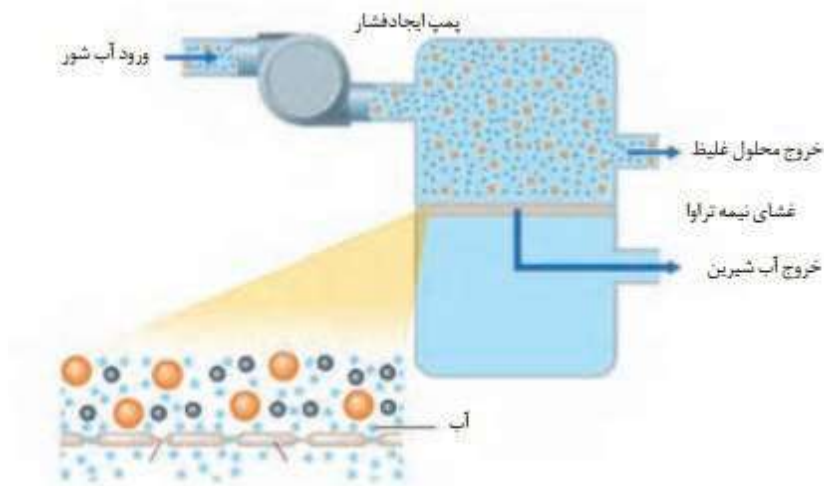
79) ردپای آب در زندگی

مصرف آب به فعالیت های روزانه هر شخص محدود نمی شود، بلکه روزانه در صنایع گوناگون، حجم بسیار زیادی آب استفاده میشود. در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

80) همانند ردپای کربن دی اکسید، برای هر فرد، ردپای آب نیز تعریف میشود. در واقع، ردپای آب نشان میدهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم میشود. این میزان، همه ی آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت های گوناگون مصرف میشود، نشان میدهد.

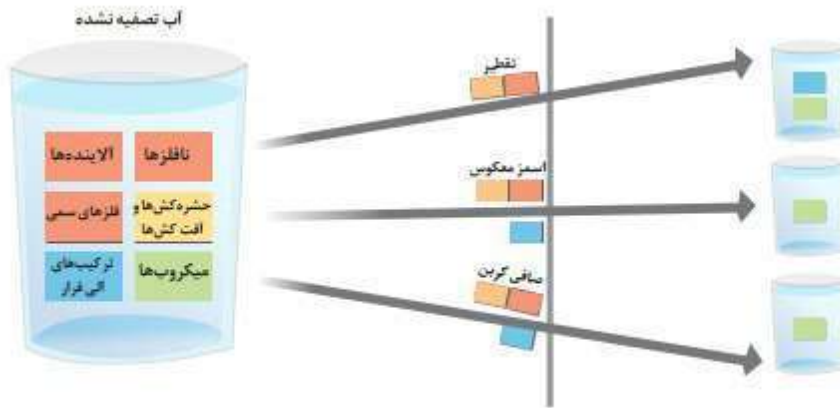
81) هنگامی که میوه های خشک درون آب قرار میگیرند، مولکول های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه های دیواره سلولی به محیط غلیظ میروند. در نتیجه، میوه آب دارو متورم می شود. گذرندگی* (اسمز) نامی است که به این فرایند داده اند. در این فرایند، برخی نمکها، ویتامین ها و از بافت میوه به آب راه می یابد.

82) دیوارهٔ یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازندهٔ مواد می‌توانند از آن گذر کنند. به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازهٔ گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را میدهند و از گذر مولکول‌های درشت تر جلوگیری میکنند. این دیواره‌ها غشای نیمه تراوا میشوند.



83) اسمز معکوس

84) سه روش تصفیه آب



@ch