فصل سوم
آب، آهنگ زندگی

یون‌ها

- **۱- آنیون**
  - تک‌اتمی
    - گروه ۱۵: N^{3-} (نیترید)، P^{3-} (فسفید)
    - گروه ۱۶: O^{2-} (اکسید)، S^{2-} (سولفید)
    - گروه ۱۷: F^- (فلوئورید)، Cl^- (کلرید)، Br^- (برمید)، I^- (یدید)
  - چنداتمی
    - NO_3^- (نیترات)، SO_4^{2-} (سولفات)، CO_3^{2-} (کربنات)
    - PO_4^{3-} (فسفات)، OH^- (هیدروکسید)
- **۲- کاتیون**
  - چنداتمی ← NH_4^+ (آمونیوم)
  - تک‌اتمی
    - یک نوع بار الکتریکی
      - فلزات گروه اول: Li^+، Na^+، K^+ و ...
      - فلزات گروه دوم: Mg^{2+}، Ca^{2+} و ...
      - سایر فلزات: Al^{3+}، Zn^{2+}، Ag^+، SC^{3+} ...
    - دو نوع بار الکتریکی
      - آهن (Fe^{3+} / Fe^{2+})
      - کروم (Cr^{3+} / Cr^{2+})
      - مس (Cu^{2+} / Cu^{2+})

شناسایی یون‌ها

- Ag^+ (یون نقره) $\xrightarrow{\text{توسط}}$ Cl^- $\xleftarrow{\text{تشکیل}}$ رسوب سفید $AgCl$

واکنش: $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$

- Ba^{2+} (یون باریم) $\xrightarrow{\text{توسط}}$ SO_4^{2-} $\xleftarrow{\text{تشکیل}}$ رسوب سفید $BaSO_4$

واکنش: $Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$

- Ca^{2+} (یون کلسیم) $\xrightarrow{\text{توسط}}$ PO_4^{3-} $\xleftarrow{\text{تشکیل}}$ رسوب سفید $Ca_3(PO_4)_2$

واکنش: $2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$

محلول

- ناهمگن: حالت فیزیکی یا خواص شیمیایی و یا هر دو غیر یکسان:

۱- آب + یخ: حالت فیزیکی متفاوت (شیمیایی یکسان)

@DaneshSad

۲- آب + هگزان: خواص شیمیایی متفاوت (فیزیکی یکسان)

۳- آب + شن: حالت فیزیکی و خواص شیمیایی متفاوت

- همگن (محلول): حالت فیزیکی و خواص شیمیایی یکسان:

۱- مایع: سرم فیزیولوژی (محلول آب نمک)؛ ضدیخ (محلول اتیلن گلیکول در آب) ← اتیلن گلیکول: $C_2H_6O_2$؛ گلاب (محلول چند ماده آلی در آب)

۲- جامد ← سکه (مخلوطی از فلزات متفاوت)

۳- گاز ← هوای پاک (مخلوطی از گازهای مختلف)

اجزای محلول

- حل‌شونده
- حلال: حل‌شونده را در خود حل می‌کند. / نسبت به حل‌شونده، شمار مول‌های بیش‌تری دارد.

غلظت

- حلالی: انحلال‌پذیری (S)
- محلولی:
  - ppm:
    - جرم محلول: $ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$
    - حجم محلول رقیق: $ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}}$
    - تبدیلی: $ppm = a \times ۱۰^۴$
  - درصد جرمی $(w/w)(a)$: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$
  - غلظت مولی (مولار): $\frac{\text{حل‌شونده (مول)}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} = \text{غلظت مولی} \ (\frac{mol}{L})$
    - تبدیلی: $\text{مولار} = \frac{۱۰ \times a \times d}{M}$

انواع کاربردهای نمک خوراکی ($NaCl$)

- تهیهٔ گاز کلر (Cl_2)، فلز سدیم سود سوزآور $(NaOH)$، گاز هیدروژن (H_2) ← بیش‌ترین کاربرد
- ذوب کردن یخ در جاده‌ها
- فرآوری، گوشت، کنسرو تن، تهیهٔ خمیر، کاغذ، پارچه، رنگ پلاستیک و صنعت نفت
- تولید سدیم کربنات
- تغذیهٔ جانوران
- تولید مواد شیمیایی دیگر
- مصارف خانگی ← کم‌ترین کاربرد

@DaneshSad

ویژگی‌های فلز منیزیم (Mg)

- برای تهیهٔ آلیاژها، شربت معده و ...
- یکی از منابع آن آب دریا ← به شکل محلول $(Mg^{2+}(aq))$
- مراحل تولید فلز منیزیم $(Mg(s))$:

مرحلهٔ اول: رسوب دادن منیزیم به صورت مادهٔ جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$

مرحلهٔ دوم: تبدیل منیزیم هیدروکسید به منیزیم کلرید $(MgCl_2)$

مرحلهٔ سوم: تبدیل منیزیم کلرید به عنصرهای سازنده‌اش با استفاده از جریان برق:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{جریان برق}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

محلول‌های مولار ($\text{مولار} = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$)

- رقیق کردن ← (یعنی) کاهش غلظت مولی ← (به روش) افزایش حجم محلول (افزایش حلال) به ازای ثابت ماندن حل‌شونده
- غلیظ کردن ← (یعنی) افزایش غلظت مولی ← (به روش):
  ۱- کاهش حجم محلول (تبخیر حلال) به ازای ثابت ماندن حل‌شونده
  ۲- افزایش حل‌شونده ددر حجم ثابت

مخلوط دو محلول هم‌جنس

- با غلظت مولی مشخص:

$$\text{غلظت مولی محلول نهایی} = \frac{M_1 \times V_1 + M_2 \times V_2}{V_1 + V_2}$$

- با درصد جرمی مشخص:

$$\text{درصد جرمی محلول نهایی} = \frac{a_1 \times m_1 + a_2 \times m_2}{m_1 + m_2} \times 100$$

انواع حل شونده ها

- محلول: $S > 1g$

۱- ترکیب‌های مولکولی: به هر نسبت در آب حل می‌شوند. مثال :اتانول (C_2H_6O)، استون (C_3H_6O)
سایر ترکیبات؛ مثال: شکر، HCl و ...

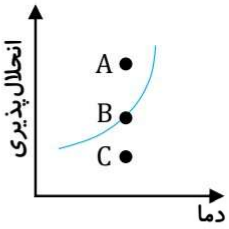
۲- ترکیب‌های یونی:
دارای کاتیون آمونیوم (NH_4^+)؛ مثال: NH_4Cl و ...
دارای کاتیون فلزات گروه اول؛ مثال: $NaCl$، K_2SO_4 و ...
دارای آنیون نیترات (NO_3^-)؛ مثال: $Al(NO_3)_3$، $NaNO_3$ و ...
سایر ترکیب‌های؛ مثال: $CaCl_2$، $MgSO_4$ و ...

@DaneshSad

- کم محلول $0/01g < S < 1g$ ← $CaSO_4$
- نامحلول $S < 0/01g$:
  - ترکیب مولکولی: ید (I_2)، هگزان (C_6H_{14})
  - ترکیب یونی: $AgCl$، $BaSO_4$، $Ca_3(PO_4)_2$

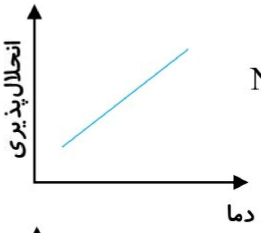
انواع محلول

- سیرشده: $S =$ مقدار حل‌شونده ←(یعنی) تمام نقاط روی منحنی انحلال‌پذیری (B)
- سیرنشده: $S >$ مقدار حل‌شونده ←(یعنی) تمام نقاط زیر منحنی انحلال‌پذیری (C)
- فراسیرشده: $S <$ مقدار حل‌شونده ←(یعنی) تمام نقاط بالای منحنی انحلال‌پذیری (A)

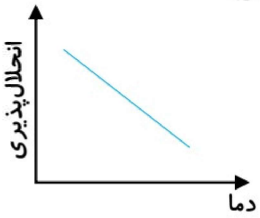


انواع نمودارهای انحلال‌پذیری

- صعودی:
  - ۱- افزایش دما ← افزایش انحلال‌پذیری
  - مثال: KNO_3، KCl و $NaNO_3$
  - ۲- کاهش دما ←کاهش انحلال‌پذیری



- نزولی:
  - ۱- افزایش دما ← کاهش انحلال‌پذیری
  - مثال: Li_2SO_4 ، گازها
  - ۲- کاهش دما ← افزایش انحلال‌پذیری



- شیب تقریباً ثابت: مثال: $NaCl$

مقایسه تأثیر دما بر انحلال‌پذیری

- از طریق نمودار انحلال‌پذیری: هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، تأثیر دما بیش‌تر است.
- از طریق جدول انحلال‌پذیری: هرچه نسبت $\frac{\text{انحلال‌پذیری در دمای بالاتر}}{\text{انحلال‌پذیری در دمای پایین‌تر}}$ بزرگ‌تر باشد، تأثیر دما بیش‌تر است.

محلول سیرشده

- نمودار نزولی:
  - افزایش دما ← باعث کاهش انحلال‌پذیری شده و محلول فراسیر شده تشکیل می‌شود.
  - کاهش دما ← باعث افزایش انحلال‌پذیری شده و محلول سیرنشده تشکیل می‌شود.
- نمودار صعودی:
  - افزایش دما ← باعث افزایش انحلال‌پذیری شده و محلول سیرنشده تشکیل می‌شود.
  - کاهش دما ← باعث کاهش انحلال‌پذیری شده و محلول فراسیر شده تشکیل می‌شود.

@DaneshSad

معادلهٔ انحلال‌پذیری

- $S = a\theta + S_{\circ}$

شیب (a): $a = \frac{S_{۲} - S_{۱}}{\theta_{۲} - \theta_{۱}}$

- اگر $a > ۰$: نمودار صعودی — با افزایش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
- اگر $a < ۰$: نمودار نزولی — با کاهش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.

هرچه اندازهٔ a بیش‌تر باشد ← دما تأثیر بیش‌تری بر انحلال‌پذیری دارد.

عرض از مبدأ $(S_{\circ})$ ← انحلال‌پذیری در دمای $۰^{\circ}C$

انواع مواد

- ترکیب‌های یونی (شامل فلز و نافلز): اجزاء سازنده: یون (کاتیون و آنیون) — شبکهٔ گسترده و به هم پیوسته از یون‌ها — یون‌ها با پیوند یونی متصل هستند.
- ترکیب‌های مولکولی (اغلب شامل شبه فلز و نافلز): اجزاء سازنده: مولکول — شامل مولکول‌های مجزاء — مولکول‌ها با نیروی بین مولکولی در ارتباط هستند.

ویژگی‌های مولکول آب

- تنها ماده‌ای که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در دمای اتاق وجود دارد.
- اغلب ترکیب‌ها (مولکولی و یونی) در آب محلول هستند.
- هنگام انجماد، افزایش حجم دارد.
- به سمت میلهٔ شیشه‌ای مالیده شده به موی خشک منحرف می‌شود
- دارای ساختار خمیده (v شکل) بوده و می‌تواند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند.
- در مقایسه با مولکول‌های هم جرم خود، نقطهٔ جوش، ظرفیت گرمایی و کشش سطحی بالایی دارد.
- نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیدهٔ مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد.

انواع ترکیب‌های مولکولی

- قطبی: در میدان الکتریکی جهت‌گیری دارند. — $\mu \neq ۰$ (گشتاور دوقطبی)
- ناقطبی: در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارند. — $\mu = ۰$ (گشتاور دوقطبی)

@DaneshSad

تعیین مولکول‌های قطبی و ناقطبی

- مولکول‌هایی به فرم A_2 ← ناقطبی؛ مانند: I_2، Cl_2، Br_2، H_2 و ...
- مولکول‌هایی به فرم AB ← قطبی؛ مانند: CO، NO، HI، HBr، HCl، HF
- مولکول‌هایی به فرم $AB_n\ (n \geq 2)$
  - ناقطبی ← بر روی اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نباشد
    - مانند: SO_3، CH_4
  - قطبی ← بر روی اتم مرکزی ناپیوندی باشد. مانند: SO_2، NH_3
- مولکول‌هایی که بیش از دو نوع اتم دارند ← قطبی؛ مانند H_2SO_4، HNO_3، SO_2Cl_2، HCN و ...
- هیدروکربن‌ها ترکیباتی که فقط C و H داشته باشند (C_xH_y) ← ناقطبی

انواع ارتباط

- بین اتم‌ها یا یون‌ها ← پیوند
  - یونی (پیوند بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها)
  - کووالانسی (پیوند بین اتم‌ها)
- بین مولکول‌ها ← جاذبه
  - وان‌دروالس
  - هیدروژنی (البته می توان جاذبه هیدروژنی را با عبارت پیوند هم بیان کرد)

عوامل مؤثر بر نیروهای وان‌دروالس

- قطبی بودن مولکول ← در چند مولکول با جرم تقریباً برابر، نیروی بین مولکول‌های قطبی، قوی‌تر از نیروی بین مولکول‌های ناقطبی است ← نقطه جوش مادهٔ دارای مولکول قطبی بیش‌تر مادهٔ دارای مولکول ناقطبی است.

مانند: قوی‌تر بودن نیروی بین مولکولی HCl (قطبی)، نسبت به نیروی بین مولکولی F_2 (ناقطبی)

- جرم و حجم مولکول ← در میان چند مولکول ناقطبی، هر چه جرم مولی بیش‌تر باشد، قدرت نیروی بین مولکولی بیش‌تر می‌شود ← نقطه جوش افزایش می‌یابد.

مانند: قوی تر بودن نیروی بین مولکولی SO_3 (ناقطبی)، نسبت به نیروی بین مولکولی CO_2 (ناقطبی)

پیوند هیدروژنی

- شرط تشکیل، وجود حداقل یکی از پیوندهای
  - $N-H$ مانند: NH_3
  - $O-H$ مانند: $C_2H_5OH - H_2O$
  - $F-H$ مانند: HF
- $\underbrace{X^{\delta-}}_{F,O,N} - H^{\delta+} \underbrace{\cdots\cdots\cdots\cdots}_{\text{پیوند هیدروژنی}} \underbrace{Y^{\delta-}}_{F,O,N} - H^{\delta+}$
- اغلب نسبت به نیروهای وان‌دروالس قوی‌تر است.

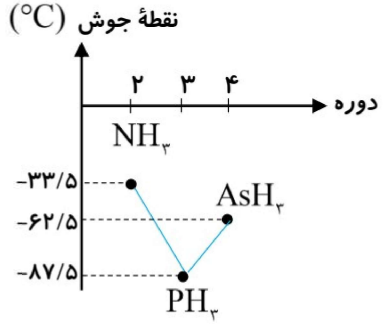
@DaneshSad

مقایسهٔ مولکول آب (H_2O) و هیدروکسید سولفید

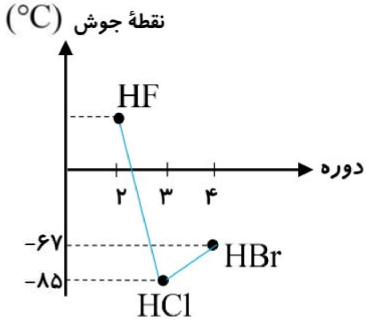
- جرم مولی ← $H_2S > H_2O$
- مولکول‌های قطبی
  - گشتاور دوقطبی $\neq 0$ ← گشتاور دوقطبی H_2O > گشتاور دوقطبی H_2S
  - در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- حالت فیزیکی ($25°C$)
  - آب : مایع
  - H_2S : گاز
- نیروی بین مولکولی
  - H_2O ← هیدروژنی
  - H_2S ← وان‌دروالس
- نقطهٔ جوش ← $H_2O > H_2S$

ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۵ و ۱۷

- گروه ۱۵:
  - ترتیب نقطه جوش: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$
    - افزایش جرم مولی ←
    - تشکیل پیوند هیدروژنی
  - با افزایش جرم مولی، ابتدا نقطه جوش کاهش و سپس افزایش می‌یابد ←
  - همگی قطبی ← نیروی بین مولکولی
    - پیوند هیدروژنی: NH_3
    - وان‌دروالس: $AsH_3 - PH_3$
  - تمام ترکیب‌های در دمای اتاق ($25°C$) گازی هستند.



- گروه ۱۷:
  - ترتیب نقطه جوش: $HF > HBr > HCl$
    - افزایش جرم مولی ←
    - تشکیل پیوند هیدروژنی
  - با افزایش جرم مولی، ابتدا نقطه جوش کاهش و سپس افزایش می‌یابد ←
  - همگی قطبی ← نیروی بین مولکولی
    - پیوند هیدروژنی: HF
    - وان‌دروالس: $HBr - HCl$
  - تمام ترکیب‌های در دمای اتاق ($25°C$) گازی هستند.



افزایش گشتاور دوقطبی

- افزایش قطبیت مولکول
- افزایش نیروی بین مولکولی
- افزایش نقطه جوش

@DaneshSad

- افزایش جهت‌گیری در میدان الکتریکی
- افزایش انحلال‌پذیری در حلال‌های قطبی
- کاهش انحلال‌پذیری در حلال‌های ناقطبی

ویژگی‌های مولکول آب (H_2O)

- **حلال آبی: آب** (H_2O)

فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است.

بسیاری از ترکیب‌های یونی و مولکولی در آن محلول هستند.

اغلب فرایندهای شیمیایی مانند گوارش و ... در حضور آب انجام می‌شوند.

با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول‌ها و دفع آن‌ها، نقش کلیدی در حفظ سلامتی بدن دارد.

- **حلال غیرآبی (آلی)**

اتانول (الکل معمولی، C_2H_5OH) ← قطبی ← حلال در تهیهٔ مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی

استون (C_3H_6O) ← حلال قطبی ← حلال رنگ‌ها، چربی و انواع لاک‌ها

هگزان (C_6H_{14}) ← حلال ناقطبی ← حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کنندهٔ رنگ (تینر)

انواع حالت‌های فیزیکی مولکول آب

- **جامد**
  - مولکول‌ها در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند.
  - ساختار منظم دارند.
  - ۴ پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها تشکیل می‌شود.
  - هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن مولکول مجاور با پیوند هیدروژنی متصل است.
  - ساختار شش‌ضلعی منتظم تشکیل می‌شود.
  - اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانهٔ عسل را تشکیل می‌دهند.
  - دارای ساختار باز است.
    - دیوارهٔ یاخته‌ها در بافت کلم تخریب می‌شود.
  - حجم هنگام یخ زدن افزایش می‌یابد.
    - طبق رابطهٔ چگالی ($\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$)، چگالی یخ کاهش می‌یابد
    - ← یخ روی آب شناور می‌شود.
- **مایع**
  - بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می‌شود.
  - مولکول‌ها روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.
- **گاز**
  - آزادانه و نامنظم حرکت می‌کنند.
  - مولکول ها از یکدیگر جدا هستند.
  - تعداد پیوند هیدروژنی بسیار کاهش می‌یابد.

@DaneshSad

انواع انحلال

- مولکولی ← با حفظ ساختار
  ۱- انحلال مولکول‌های قطبی در حلال‌های قطبی؛ مثال: انحلال استون در آب
  ۲- انحلال مولکول‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی؛ مثال: انحلال ید در هگزان
  ۳- انحلال مولکول‌های دارای پیوند هیدروژنی در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی؛ مثال: انحلال اتانول در آب
- یونی ← بدون حفظ ساختار

انحلال ترکیب‌های یونی در حلال قطبی مانند آب؛ مثال: انحلال سدیم کلرید در آب

انحلال اتانول در آب

- بین مولکول‌های اتانول (حل‌شونده) و مولکول‌های آب (حلال) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- مخلوط همگن: میانگین جاذبه‌ها در آب خالص و اتانول خالص < جاذبهٔ آب – اتانول در محلول

انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب

- تفکیک یون‌ها ← تشکیل نیروی یون – دوقطبی میان مولکول‌های آب و یون‌های موجود در ساختار ترکیب یونی
- آبپوشی یون‌ها ← تشکیل نیروی یون - دوقطبی میان مولکول‌های آب و یون‌های تفکیک شده:
  کاتیون ← از سمت اتم O مولکول آب
  آنیون ← از سمت اتم‌های H مولکول آب

انواع ترکیب‌های مولکولی و یونی از لحاظ انحلال‌پذیری

- ترکیب‌های مولکولی

۱- محلول: میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شوندهٔ خالص < جاذبه‌های حل‌شونده – حلال در محلول

۲- نامحلول: میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شوندهٔ خالص > جاذبه‌های حل‌شونده – حلال در محلول

- ترکیب‌های یونی

۱- محلول: میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبهٔ یون – دوقطبی در محلول

۲- نامحلول: میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبهٔ یون – دوقطبی در محلول

عوامل مؤثر بر انحلال گازها در آب

- نوع گاز ← هرچه نیروی بین مولکولی قوی‌تر، انحلال بیش‌تر ← $CO_2 > NO > O_2 > N_2$
- دما
  با n برابر کردن دما، انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد، اما $\frac{1}{n}$ برابر نمی‌شود.
  نمودار (دما – انحلال‌پذیری) خطی نیست.
  هر چه شیب منحنی بیش‌تر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری بیشتر است.
- فشار (قانون هنری)
  با n برابر کردن فشار، انحلال‌پذیری گازها نیز n برابر می‌شود.
  نمودار (فشار – انحلال‌پذیری) خطی است ← معادلهٔ خط: $S = k \times P$
  هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری بیش‌تر است.
- مقدار نمک حل شده در آب ← با حل کردن نمک در آب، توانایی آب برای حل کردن گازها کاهش می‌یابد.

@DaneshSad

اسمز (گذردهی غشاء نیمه‌تراوا)

- غشاء نیمه‌تراوا ← دیواره‌ای که فقط اجازه گذردهی به برخی مولکول‌ها و یون‌ها را می‌دهد (مثل مولکول آب)
- انتقال مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ از طریق غشاء نیمه‌تراوا
- کاهش حجم و ارتفاع محلول رقیق در لوله U شکل
- افزایش حجم و ارتفاع محلول غلیظ در لوله U شکل
- کاهش غلظت محلول غلیظ
- بدون استفاده از فشار بیرونی
- خود به خودی
- نامناسب برای تصفیهٔ آب (عدم توانایی نمک‌زدایی)
- شرط توقف برابر غلظت مولی یون‌ها در دو سمت غشای نیمه‌تراوا
- چروکیده شدن خیار در آب شور، متورم شدن حبوبات در آب ← نمونه فرآیند اسمز

اسمز معکوس

- انتقال مولکول‌های آب از محیط غلیظ به رقیق
- افزایش حجم و ارتفاع محلول رقیق
- کاهش حجم و ارتفاع محلول غلیظ
- افزایش غلظت محلول غلیظ
- استفاده از فشار بیرونی
- غیر خود به خودی
- مناسب برای تصفیهٔ آب (توانایی نمک‌زدایی)

روش‌های تصفیهٔ آب

- تقطیر
  - با انجام دو واکنش فیزیکی (تبخیر و میعان) آب را تصفیه می‌کند.
  - برای جداسازی موادی که نقطه جوش آن‌ها بالاتر از آب باشد، مناسب است. (مواد غیر فرار)
  - جداسازی نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها
  - عدم توانایی جداسازی ترکیبات آلی فرار و میکروب‌ها
- صافی کربن
  - استفاده از فیلترهایی از کربن که متخلخل بوده و می‌تواند ناخالصی‌های موجود در آب را جذب کند.
  - جداسازی نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار
  - عدم توانایی جداسازی میکروب‌ها
- اسمز معکوس
  - جداسازی نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار
  - عدم توانایی جداسازی میکروب‌ها

@DaneshSad