

در یلدیر حل نمی شوند

در آب سرد  
↓  
پایان

↓  
مغز

\* آب در اثر انجماد (یخ زدن) افزایش حجم پیدا می کند ← یخ قطعی کمتر از آب  
میباشد ← یخ روی آب

آیا می دانید

پیوند با زندگی

سازمانی شود

های هائی

استون  $C_6H_6O$   
هگزان  $C_6H_{14}$

حلال برخی چربی ها، رنگ ها و لاک ها **قطبی**  
حلال مواد نفتی و رقیق کننده رنگ (سترن) **ناقطبی**

شکل ۲۰. دو نمونه محلول های غیر آبی است. محلول های غیر آبی می گویند. شکل ۲۰، دو نمونه

به محلول هایی که حلال آنها آبی است. محلول های غیر آبی می گویند. شکل ۲۰، دو نمونه از این محلول ها را نشان می دهد.

نوعی هیدروکربن

ید در هگزان



ید بنفش رنگ است

بنزین  $C_6H_6$   
محلول ناقطبی (سبز رنگ)



(b)

شکل ۲۰. دو نمونه محلول غیر آبی (a) محلول ید در هگزان و (b) بنزین جوهری

خود را بیازمایید

$FeCl_3$  و  $C_6H_5I$  هر دو **ناقطبی اند** = ید در هگزان حل می شود

آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر یک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟ خیر، زیرا محلول نیستند

هر دو مایع

حالت فیزیکی = یکسان



ناقطبی  
قطبی



قطبی  $H_2O(S)$   
قطبی  $H_2O(L)$

آب و یخ

ترکیب شیمیایی = متفاوت

۱. Aqueous Solutions

در بلیتر حل نمی شوند

۲. Non-Aqueous Solutions

ترکیب شیمیایی

یکسان

حالت فیزیکی

متفاوت

\*

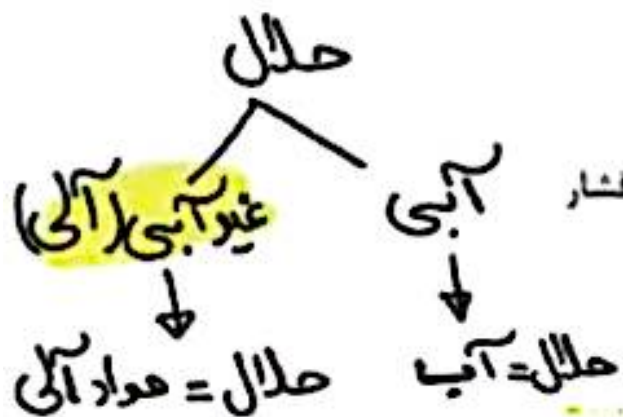
برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی) و استون به هر بستنی در آب حل می شود. از این در می توان محلول سبزشدهای از آنها تهیه کرد.

گشای دو قطبی (قطب هیدروکربن ها) ماجیز و در حدود صفر است. = هر لایه ناقطبی

# هئذان به دلیل ناقصی بودن، حلال مناسبی برای مواد ناقصی است

ا) با نوشتن دلیل، چگالی جرم یکسانی از آب و یخ را در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

ب) چرا دیواره یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند؟



• هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل‌شونده تشکیل شده‌اند.

## آب و دیگر حلال‌ها

آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است. زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند. آب و محلول‌های آبی در زندگی جانداران نقش حیاتی دارند. اما همه محلول‌های آبی نیستند زیرا افزون بر آب، حلال‌های دیگری نیز وجود دارند. جدول ۳، سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد که به عنوان حلال به کار می‌روند.

## ناقصه

جدول ۳- سه حلال آلی و برخی ویژگی‌های آنها

نام حلال	فرمول شیمیایی	n(D)	کاربرد
اتانول	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	> ۰	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	> ۰	حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	۰	حلال مواد ناقصی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)

## جدول سه‌گانه

به محلول‌هایی که حلال آنها آلی است، محلول‌های غیر آبی می‌گویند. شکل ۲۰، دو نمونه از این محلول‌ها را نشان می‌دهد.

ید در هئذان



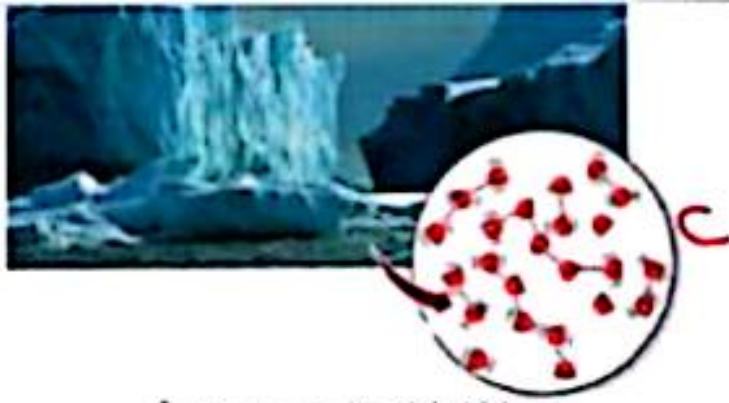
بنزین C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>



حلال‌های آلی

نوعی هیدروکربن

• برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی) و استون به هر بستگی در آب حل می‌شوند. از این رو می‌توان محلول سیر شده‌ای از آنها تهیه کرد.

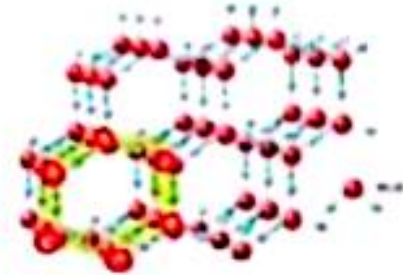


شکل ۱۸- حالت های فیزیکی آب

در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن، اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی قرار دارند و شبکه ای مانند کندوی زنبور عسل را به وجود می آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش یافته است. شکل های زیبا و متنوع دانه های برف ناشی از وجود این حلقه های شش ضلعی است (شکل ۱۹).

### خود را بیازمایید

با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



شکل ۱۹- حلقه های شش ضلعی مسای شکل دانه های برف.

### ایا می دانید

• کندوی زنبور عسل از حلقه های شش ضلعی تشکیل شده است به همین دلیل استحکام قابل ملاحظه ای دارد.



شکل ۲۰- دو نمونه محلول غیرآبی (أ) محلول پد در هگزان و (ب) بنزین خودرو

ناچیز و در حدود صفر است = هر لول ناقطبی

خود را بیازمایید  $I_2$  و  $C_{12}H_{22}$  هر دو ناقطبی اند = پد در هگزان حل می شود

آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر یک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟ خیر، زیرا محلول نیستند

هر دو حایع

حالت فیزیکی = یکسان



ناقطبی  
قطبی



قطبی  $H_2O(s)$

قطبی  $H_2O(l)$

(ب) آب و یخ

ترکیب شیمیایی = متفاوت

۱. Aqueous Solutions

در بیدیکر حل نمی شوند

۲. Non-Aqueous Solutions

ترکیب شیمیایی

یکسان

حالت فیزیکی

متفاوت

سازمانشناس و پزشک ایرانی است  
وی ترکیب‌های شیمیایی متعددی  
را تهیه کرد که قرن‌ها پس از او به  
آن‌ها اشاره کرد. مابراجمه به منابع  
علمی معاصر درباره این شخصیت  
برجسته ایرانی - اسلامی اطلاعات  
جمع‌آوری کرده. نتیجه را به صورت  
رونامه‌نویاری در کلاس ارائه دهد.

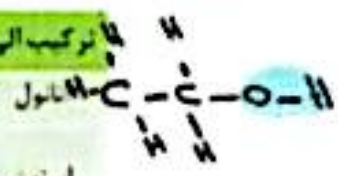


ب) حمله زیر را با حفظ وزن واژه‌های نادرست، کامل کنید.  
پیوند هیدروژنی، سبب‌ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم

هیدروژن به یکی از اتم‌های F و Cl و Br یا پیوند اشتراکی متصل است F و N و O.

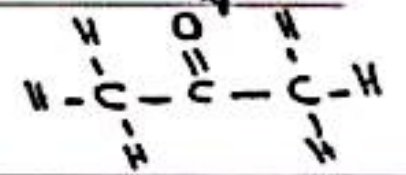
۲- اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه  
به کار می‌روند. به کمک داده‌های جدول زیر پیش‌بینی کنید هر یک از نقطه جوش‌های ۵۶°C  
و ۷۸°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

نقطه جوش	جرم مولی (g/mol)	فرمول شیمیایی	ترکیب آلی
۷۸°C	۴۶	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	اتانول
۵۶°C	۵۸	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	استون



1. Hydrogen Bonds      2. Van der Waals Forces

۱-۲ اتانول به دلیل داشتن ۱۱-۵ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را  
مقتضای جوش بالاتری دارد دارد →



یخ H<sub>2</sub>O (s)      آب H<sub>2</sub>O (l)      بخار آب H<sub>2</sub>O (g)

۸ آیا می‌دانید پیوندهای هیدروژنی در (حالت‌های فیزیکی گوناگون آب

آب را در سه حالت فیزیکی جامد (یخ)، مایع و بخار در نظر بگیرید (شکل ۱۸). مولکول‌های  
H<sub>2</sub>O در حالت بخار حداز هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آنها جود ندارد در این  
اینها را می‌توان مخلوط بسیار رقیقی از بخار آب و آب مایع در نظر گرفت  
آب موجود در آنها بطور عمده



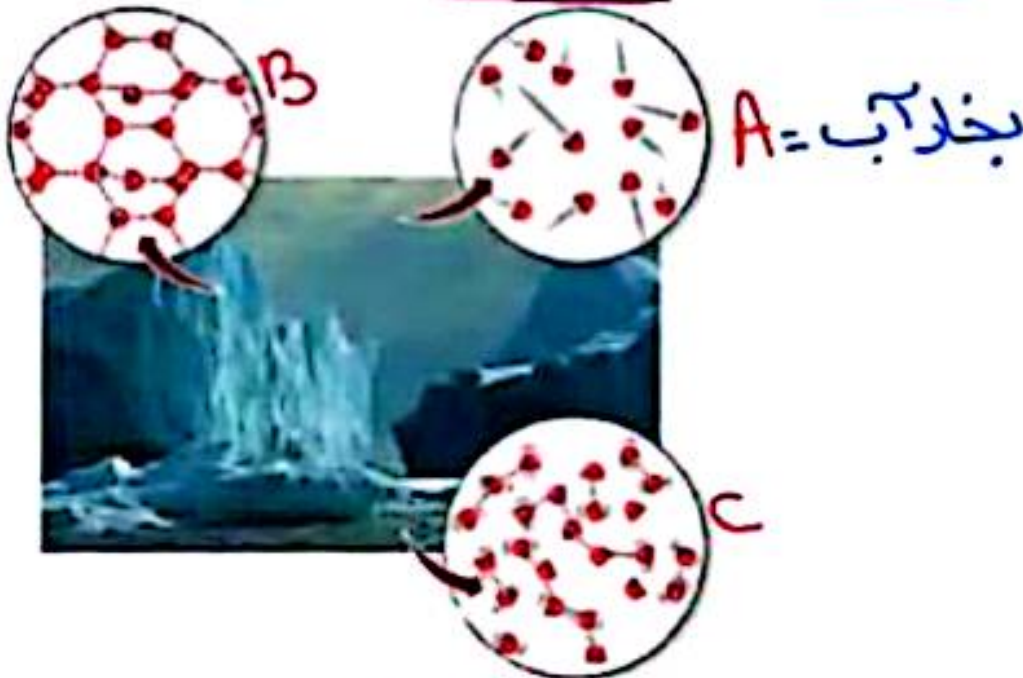
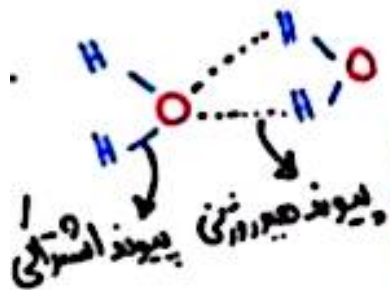
یخ  $H_2O(s)$  آب  $H_2O(l)$  بخار آب  $H_2O(g)$

### پیوندهای هیدروژنی در (حالت های فیزیکی گوناگون آب

آب را در سه حالت فیزیکی جامد (یخ)، مایع و بخار در نظر بگیرید (شکل ۱۸). مولکول های  $H_2O$  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 مولکول ها با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می لغزند و جابه جا می شوند) برخلاف آب (ساختار یخ منظم است. در یخ، مولکول های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند. در واقع در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است) (شکل ۱۸).

### ۸ آیا می دانید

ایرهای می توان مخلوط بسیار رقیقی از بخار آب و آب مایع در نظر گرفت. آب موجود در ایرها به طور عمده بصورت ریزقطره هاست برآورد می شود که حدود  $150000000$  ریزقطره در شرایط مناسب می توانند یک قطره باران را سازند. با این نوسد چگالی ایرها بسیار کم است و هواپیماها به آسانی از آنها گذر می کنند.



شکل ۱۸ - حالت های فیزیکی آب

# بیروزی میں مولکولی واپسروائی (ہیروزی)

- **ہیروزی** (ہیروزی)
- **ہیروزی** (ہیروزی)
- **ہیروزی** (ہیروزی)

از اہم کہ مارہای الکریکی باہتمام بکنڈنگ را می رانند، در یک سوہاب کہ دارای شمار بسیاری مولکول HF، HCl، HBr، HI است. در سنت هر مولکول، سرخصی مولکول هسند را حسب می کند. از این رو هر مجموعه ای از مولکول های آن، هر آن هیروزی با یک هیروزی خاصه لوی از سوی اتم اکسژن در مولکول هسند حسب می شود. این هیروزی خاصه لوی میان مولکول های آن، که بر آن هیروزی پس کندی اتم می کند، پیوند های هیروزی باسند می شود. لیاثها میان مولکول های HF، HCl، HBr، HI وجود دارد. با اینکه مولکول های دیگر نیز می تواند پیوند هیروزی شکل دهد.

## ایا می دانید

میان مولکول های HF، HCl، HBr، HI پیوند هیروزی وجود دارد. این پیوند با سایر پیوند های دیگر در جدول پدکول هیروزی می باشد. که پدکول های این جدول در جدول پدکول هیروزی وجود دارد. این جدول در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

## ایا می دانید

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

گروه 15			گروه 17		
ترکیب مولکولی	گرم مولی (g/mol)	قطبیت	ترکیب مولکولی	گرم مولی (g/mol)	قطبیت
NH <sub>3</sub>	17	قطبیت	HF	20	قطبیت
PH <sub>3</sub>	34	قطبیت	HCl	36.5	قطبیت
AsH <sub>3</sub>	78	قطبیت	HBr	81	قطبیت

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

ایا می دانید که در جدول پدکول هیروزی، هیروزی در جدول پدکول هیروزی وجود دارد.

F, Cl, Br

مولکول های این ماده در حالت پخت  
بر صورت محبوسه های فیبری  
سختی و گاهی چسبندگی با پیوندهای  
هیدروژنی به هم متصل اند

مولکول های را نشان می دهد  
گروه ۱۷

گروه ۱۵

نقطه جوش (°C)	جرم مولی (g/mol)	ترکیب مولکولی
-۳۳/۵	۳۲	NH <sub>3</sub>
-۸۷/۵	۴۴	PH <sub>3</sub>
-۶۲/۵	۷۸	AsH <sub>3</sub>

گروه ۱۷

نقطه جوش (°C)	جرم مولی (g/mol)	ترکیب مولکولی
۱۹	۲۰	HF
-۸۵	۳۶/۵	HCl
-۶۷	۸۱	HBr

میوند هیدروژنی جیم AsH<sub>3</sub> < PH<sub>3</sub> < NH<sub>3</sub>

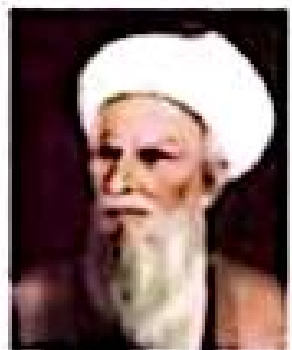
میوند هیدروژنی جیم HCl < HBr < HF

تویتر محمدرضا زکریا زکی  
۲۰۱۹-۲۰۲۲ موری شهر  
جایزه پارس  
سازمان و روش تویتر است  
وی ترکیبهای شیمیایی متعددی  
را چه کرده که از آن مثال می توان به  
اشیاء اشاره کرد. با مراجعه به منبع  
علمی مهمی درباره این شخصیت  
برجسته تویتری- اسلامی اطلاعات  
جمع آوری کرده. سینه را بصورت  
یادداشتی برای در کلاس ارائه دهد

آ در میان ترکیب های هر جدول انتظار دارید مولکول های کدام ماده توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را داشته باشد؟ توضیح دهید.  
ب) جمله زیر را با خط زدن واژه های مادرسته کامل کنید.  
پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها اتم فلورین، اکسیژن، نیتروژن یا هیدروژن متصل است.

هیدروژن به یکی از اتم های F, Cl, Br, I, N, O یا پیوند اشتراکی متصل است.

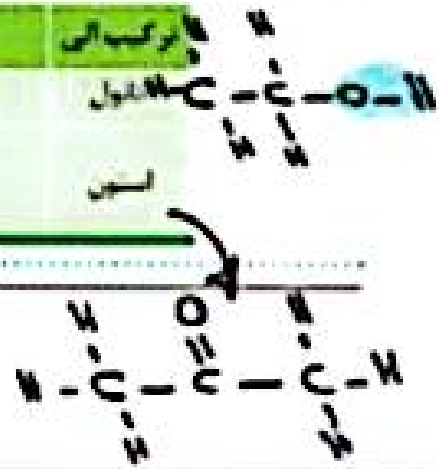
۲. قانون و استون دو ترکیب اکسژن دار هستند که به عنوان جلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می روند. به کمک داده های جدول زیر پیش سی کند هر یک از نقطه جوش های ۵۹°C و ۷۸°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

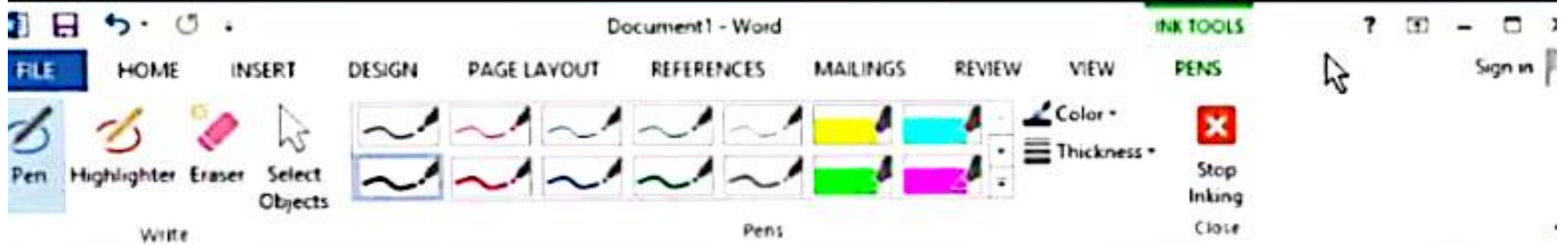


نقطه جوش	جرم مولی (g/mol)	فرمول شیمیایی	ترکیب اتمی
۷۸°C	۴۴	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	متانول
۵۹°C	۵۸	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	استان

۱. Hydrogen Bonds      ۲. Van der Waals Forces

مثال به دلیل داشتن اکسژن توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را  
نقطه جوش بالایی داد





مثال ۲، در برتاب! تاس آرد و تاس A روشن عدد زوج و  
تاس B روشن عدد اول باشد،  $P(A-B)$  تعیین کنید.

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$A = \{2, 4, 6\} \rightarrow A - B = \{4, 6\} - \{1, 3, 5\}$$
$$B = \{1, 3, 5\} \quad A - B = \{4, 6\}$$

$$P(A - B) = \frac{n(A - B)}{n(S)} = \frac{2}{6} = \left(\frac{1}{3}\right)$$