



دانشگاه سمنان
Semnan University

به نام خدا

بیوشیمی ۱

مقدمه‌ای بر بیوشیمی

دکتر محمد درویش خادم

D.V.M., Ph.D. of Biochemistry

دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان



بیوشیمی چیست؟

بیوشیمی مطالعه فرایندهای شیمیایی در موجودات زنده است. این علم با ساختار و عملکرد اجزای سلولی مانند پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و سایر زیست‌مولکول‌ها سروکار دارد.

یگانگی بیوشیمیایی

۳

منشأ تکاملی مشترک

این یگانگی بیوشیمیایی، پایه و اساس شناخت ما از منشأ تکاملی مشترک تمامی موجودات زنده است.

۲

اصل ژاک مونو

هر چیزی که در مورد باکتری **E.coli** صادق است، در مورد فیل نیز واقعیت دارد.

۱

شباهت‌های اساسی

مطالعات نشان دادند که با وجود تفاوت‌های ظاهری، شباهت‌های بیوشیمیایی قابل توجهی بین بافت‌ها و موجودات مختلف وجود دارد.

تکامل مولکولی موجودات زنده

کاوشی در فرایندهای شیمیایی حیات و منشأ مشترک موجودات زنده



منشأ حیات

تشکیل عناصر

ساده‌ترین عناصر هیدروژن و هلیوم تشکیل شدند و با انبساط و سرد شدن جهان، ستاره‌ها به وجود آمدند.

ظهور حیات

حدود ۴ میلیارد سال قبل، میکروارگانیسم‌های ساده‌ای ظاهر شدند که از عناصر زمین برای تولید بیومولکول‌ها استفاده می‌کردند.

انفجار بزرگ

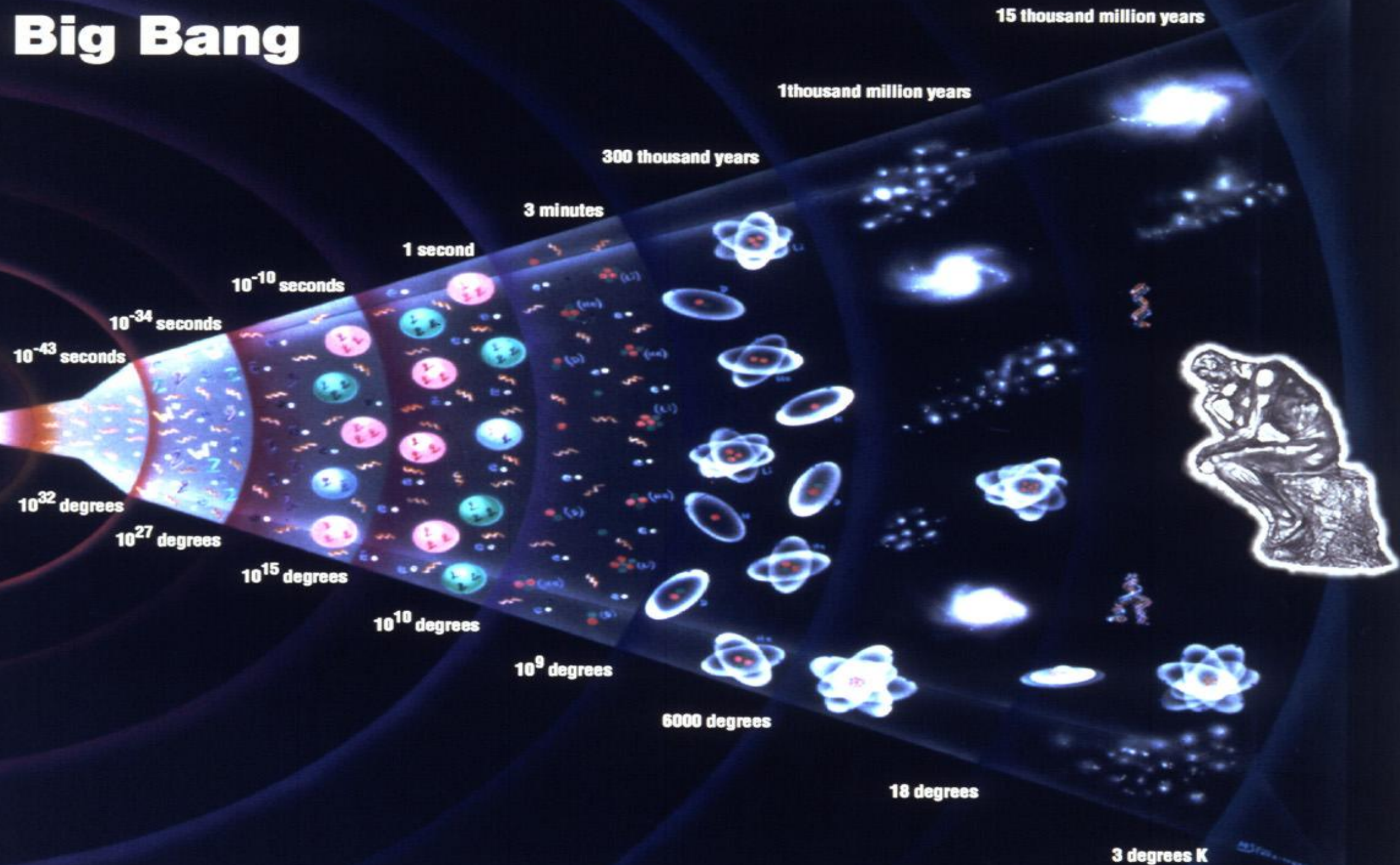
حدود ۱۴ میلیارد سال قبل، جهان از ذرات اتمی داغ پرانرژی به وجود آمد.

تولد زمین

انفجار ستاره‌ها عناصر پیچیده‌تر را آزاد کرد و طی میلیاردها سال، زمین و عناصر شیمیایی آن شکل گرفتند.

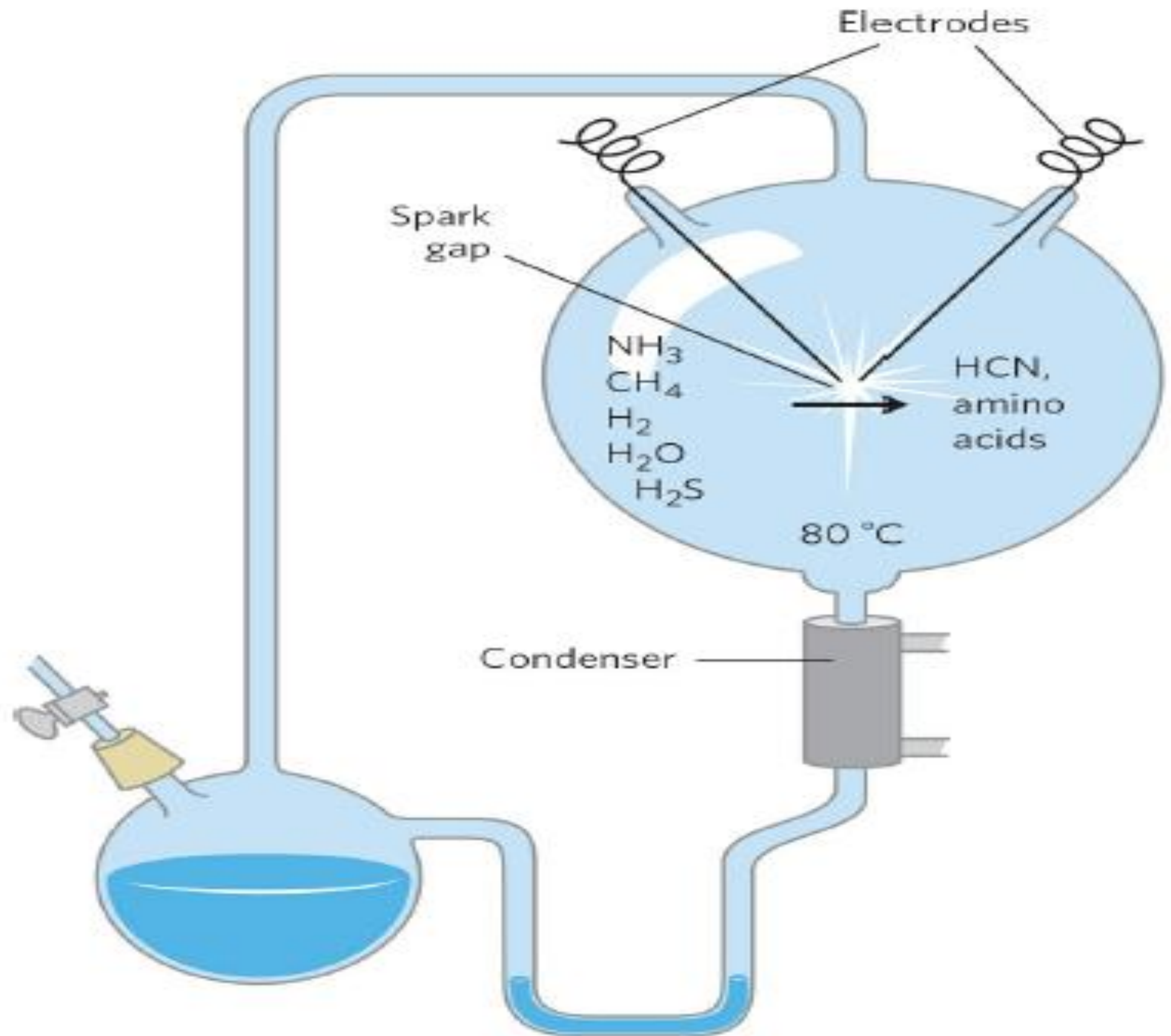
ما و تمامی موجودات زنده دیگر از غبار ستاره‌ها به وجود آمده‌ایم.

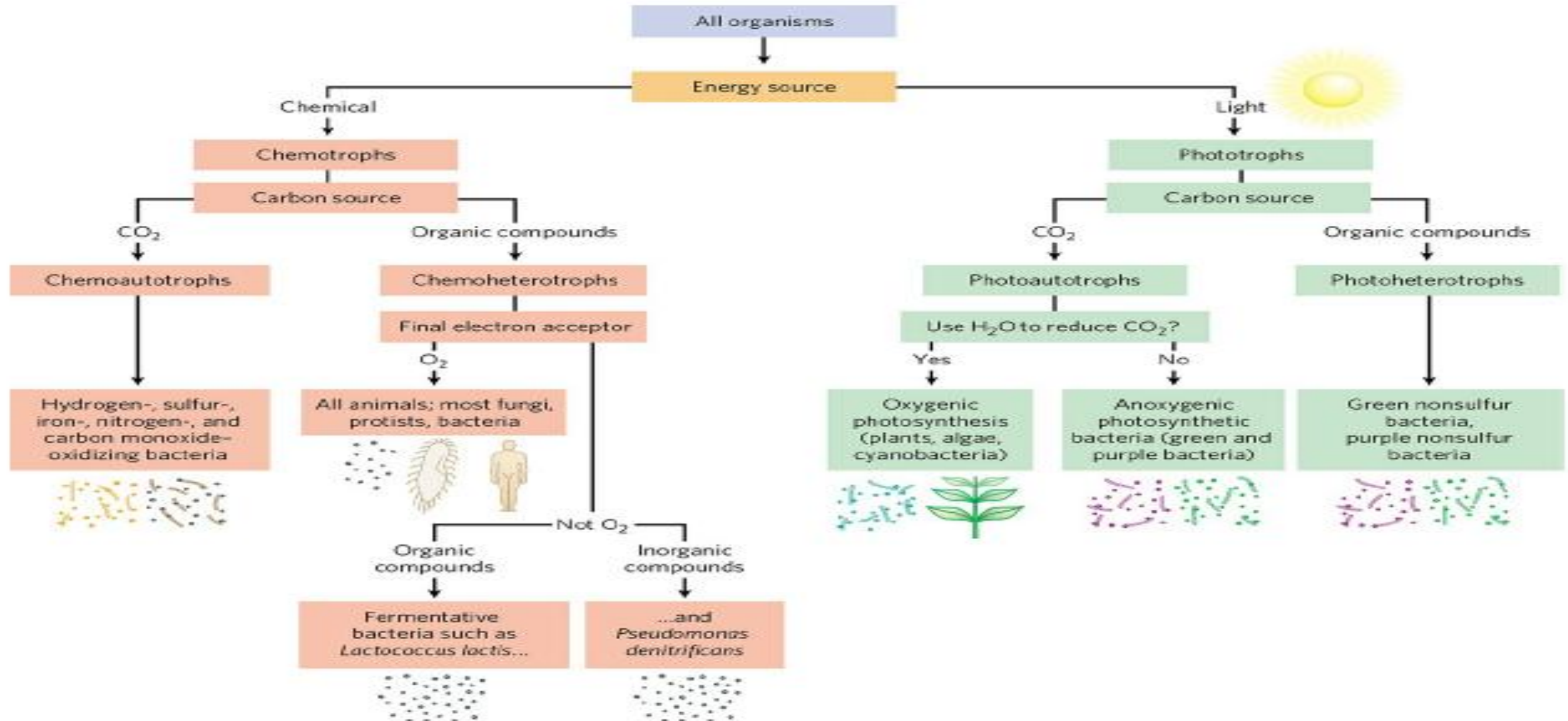
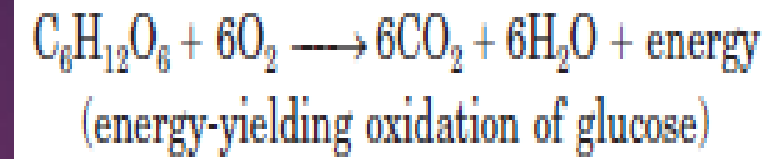
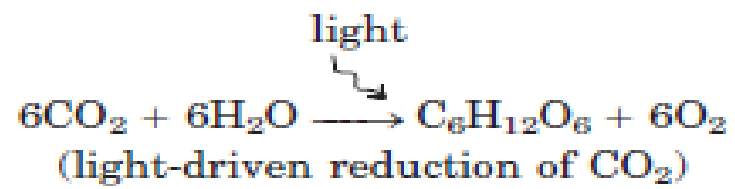
Big Bang



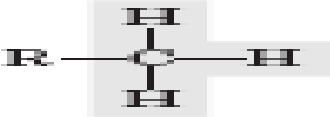
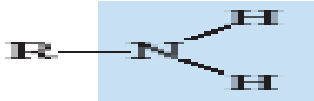
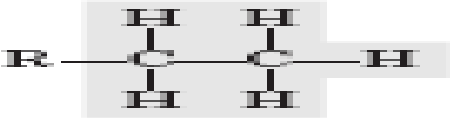
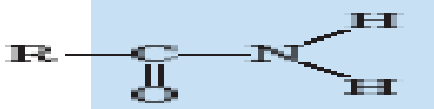
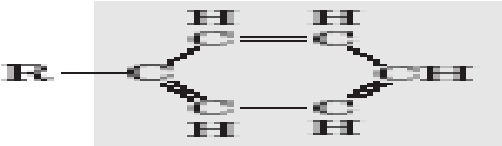
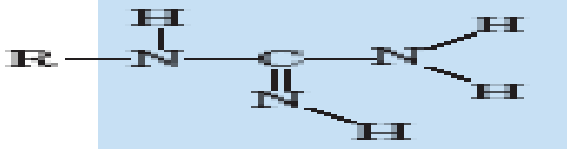
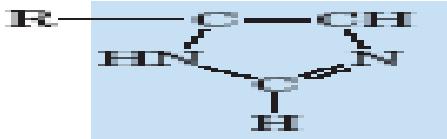
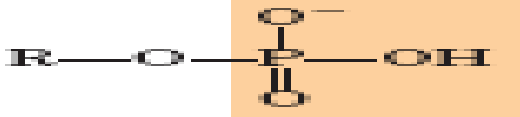
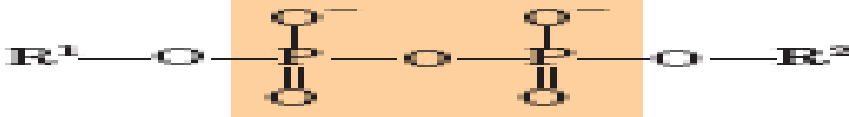
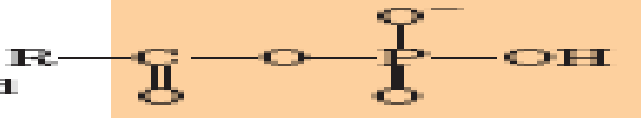


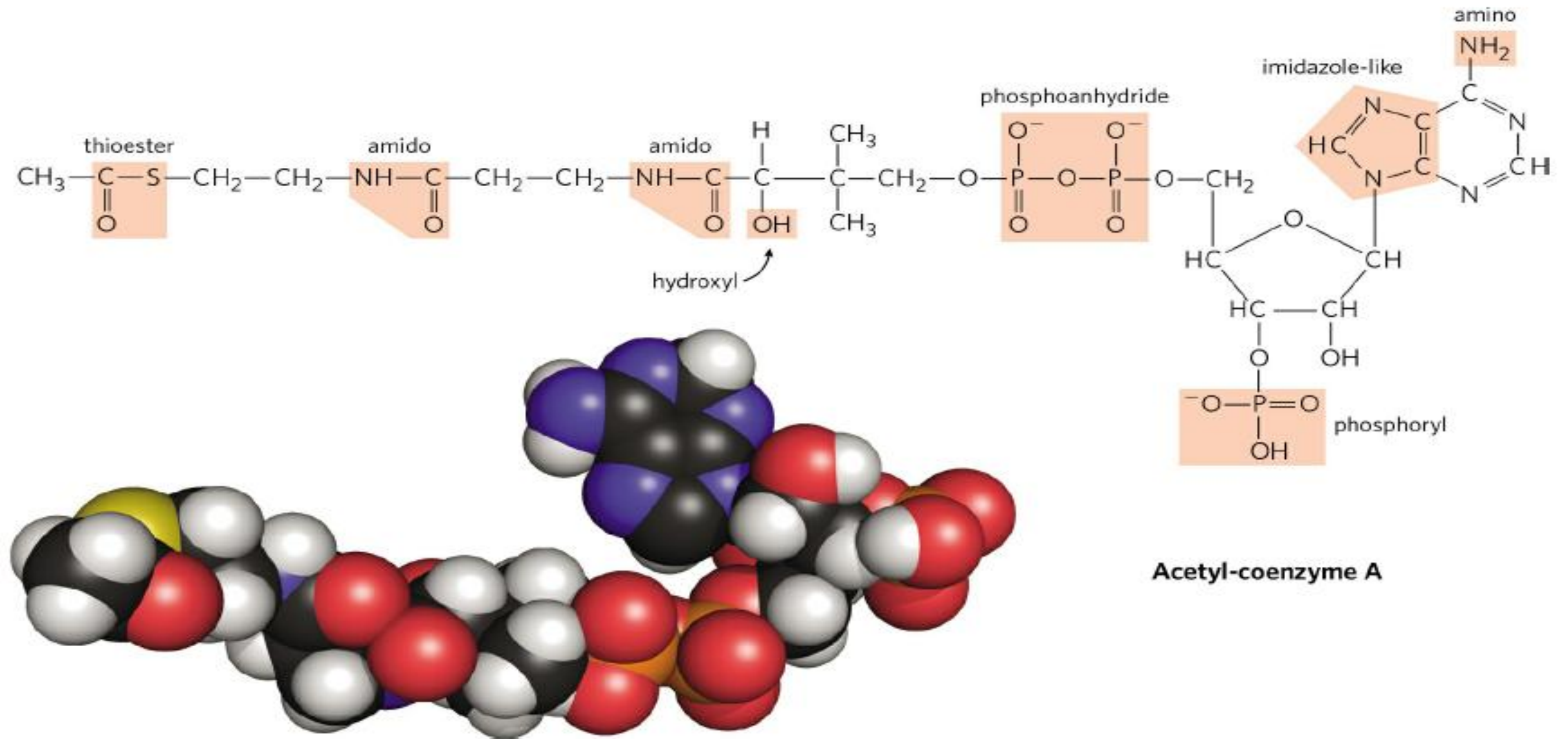
stanley miller





Some common functional groups of biomolecules

Methyl		Amino	
Ethyl		Amide	
Phenyl		Guanidine	
Carbonyl (aldehyde)		Imidazole	
Carbonyl (ketone)		Sulfhydryl	
Carboxyl		Disulfide	
Hydroxyl (alcohol)		Thioester	
Ether		Phosphoryl	
Ester		Phosphoanhydride	
Anhydride (two carboxylic acids)		Mixed anhydride (carboxylic acid and phosphoric acid; also called acyl phosphate)	



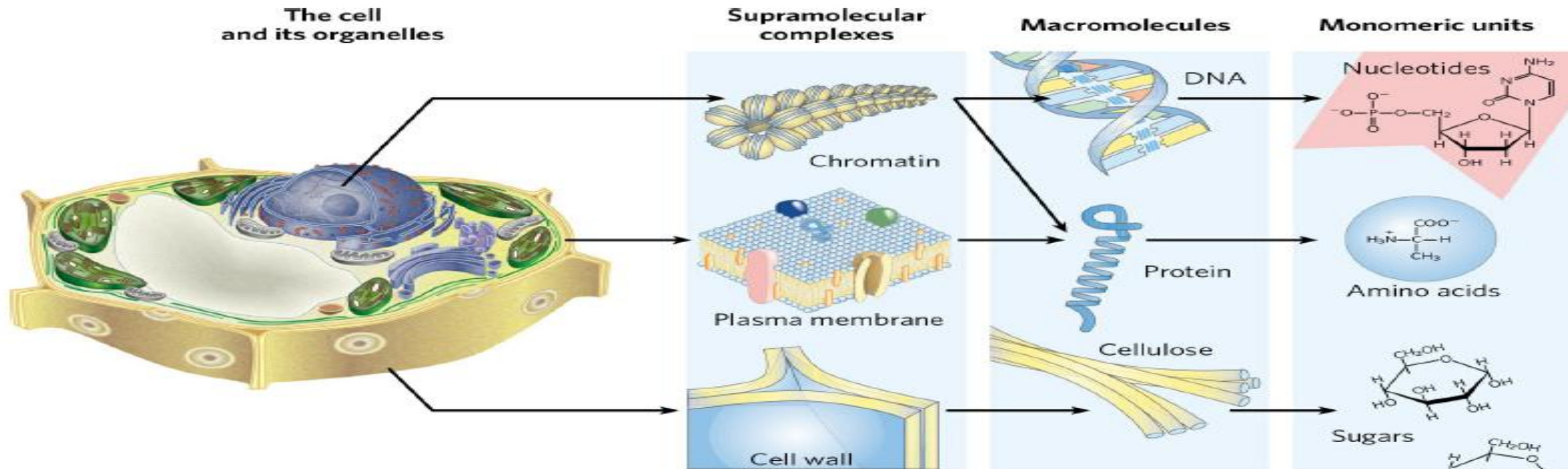
Several common functional groups in a single biomolecule.

TABLE 1-1 Molecular Components of an *E. coli* Cell

	Percentage of total weight of cell	Approximate number of different molecular species
Water	70	1
Proteins	15	3,000
Nucleic acids		
DNA	1	1–4
RNA	6	>3,000
Polysaccharides	3	20
Lipids	2	50 ^a
Monomeric subunits and intermediates	2	2,600
Inorganic ions	1	20

ساختار مولکولی سلول

اساس تمام موجودات زنده، واحدی به نام سلول است که توسط یک غشاء محصور شده است. شناخت سلول و سلسله مراتب تکامل مولکولی در ساختمان سلول از موضوعات اصلی در علوم زیستی است.



Structural hierarchy in the molecular organization of cells.

1 H																	2 He		
3 Li	4 Be													5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg													13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra		Lanthanides Actinides																

Elements essential to animal life and health.

عناصر سازنده موجودات زنده

در طبیعت ۹۲ عنصر به طور طبیعی وجود دارد که از این میان تنها حدود ۲۵-۳۰ عنصر آن برای شکل گیری ساختمان های سلولی و انجام فعالیت های حیاتی موجودات زنده مورد نیاز هستند.

عناصر کمیاب

آهن، مس، روی، کبالت،
کروم، مولیبدن و منگنز

این عناصر در
واکنش های آنزیمی،
عملکرد هورمون ها،
بیان ژن ها،
انقباضات عضلانی،
و سیستم ایمنی نقش دارند.

یون ها

-کاتیون ها:
سدیم، پتاسیم، کلسیم

-آنیون ها:
کلرید، بیکربنات

عناصر ساختمانی

بیش از ۹۰٪ جرم اکثر سلول ها
هیدروژن
اکسیژن
نیتروژن
کربن

این عناصر بهترین ترکیب را
برای پایداری حیات فراهم
می کنند.

نقش درشت مولکول‌ها در سلول

چربی‌ها

– ذخیره انرژی

– کاربرد در ساختار غشاء

پروتئین‌ها

– عملکرد آنزیمی

– نقش ساختمانی در سلول

پلی‌ساکاریدها

– نقش ذخیره‌ای (گلیکوژن و نشاسته)

– ساختمانی (سلولز)

اسیدهای نوکلئیک

حامل اطلاعات توارثی و نقش مهم

در حمل این اطلاعات



اهمیت بیوشیمی در پزشکی

دانشجویان پزشکی با داشتن اطلاعات جامع و کامل در مورد بیوشیمی می‌توانند در روند کارهای آموزشی و تحقیقاتی خود با دو مقوله اصلی و مهم در زمینه بهداشت بهتر آشنا شوند:

- شناخت و نحوه حفظ سلامت افراد
- درک شیوه‌های مؤثر در درمان بیماری‌ها

پیوندهای شیمیایی (Chemical Bonds)

❖ اساس ایجاد پیوندهای شیمیایی، تمایل اتم‌ها به **رسیدن به آرایش الکترونی پایدار** از طریق کامل کردن لایه ظرفیت خود است.

❖ **پیوندهای کووالانسی (Covalent bonds):**

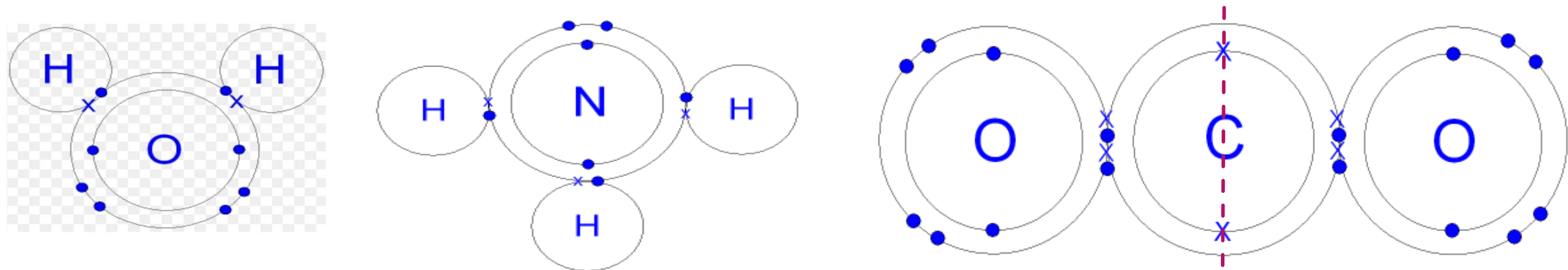
❖ حاصل به اشتراک گذاشتن **الکترون‌های جفت نشده** مدار خارجی دو اتم می‌باشند (در پیوند کووالانسی، دو اتم، یک یا چند جفت الکترون را به‌طور مشترک استفاده می‌کنند تا هر دو به **پایداری بیشتری** دست یابند).

❖ اتم‌های هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و کربن به ترتیب قادر به ایجاد ۱، ۲، ۳ و ۴ پیوند کووالانسی هستند.

❖ پیوندهای کووالانسی **بین دو اتم یکسان، پیوند غیرقطبی** می‌باشد. مثال: $O=O$

❖ پیوند کووالانسی **بین دو اتم مخالف را پیوند قطبی** می‌نامند (هنگامی که پیوند کووالانسی بین دو اتم با اختلاف

الکترون‌خواهی تشکیل شود، پیوند قطبی است). مثال: $C=O$

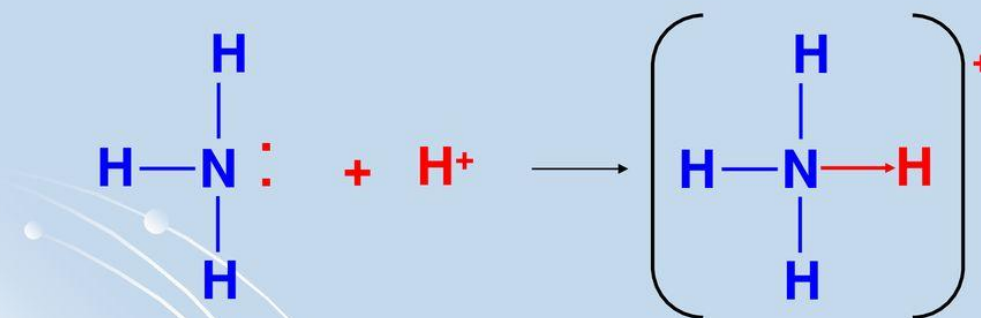
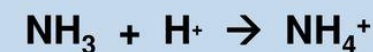


پیوندهای شیمیایی (Chemical Bonds)

(1) پیوند داتیو یا کوئوردینانسی (Coordinate or Dative bond)

- ❖ نوعی پیوند کووالانسی است که هر دو الکترون اشتراکی آن متعلق به یک اتم می باشد
- ❖ در یون NH_4^+ ، اتم نیتروژن ابتدا با سه اتم هیدروژن سه پیوند کووالانسی معمولی تشکیل می دهد و سپس جفت الکترون آزاد خود را برای پیوند با یون H^+ اهدا می کند. این پیوند، پیوند داتیو نامیده می شود.

Ammonium ion : NH_4^+

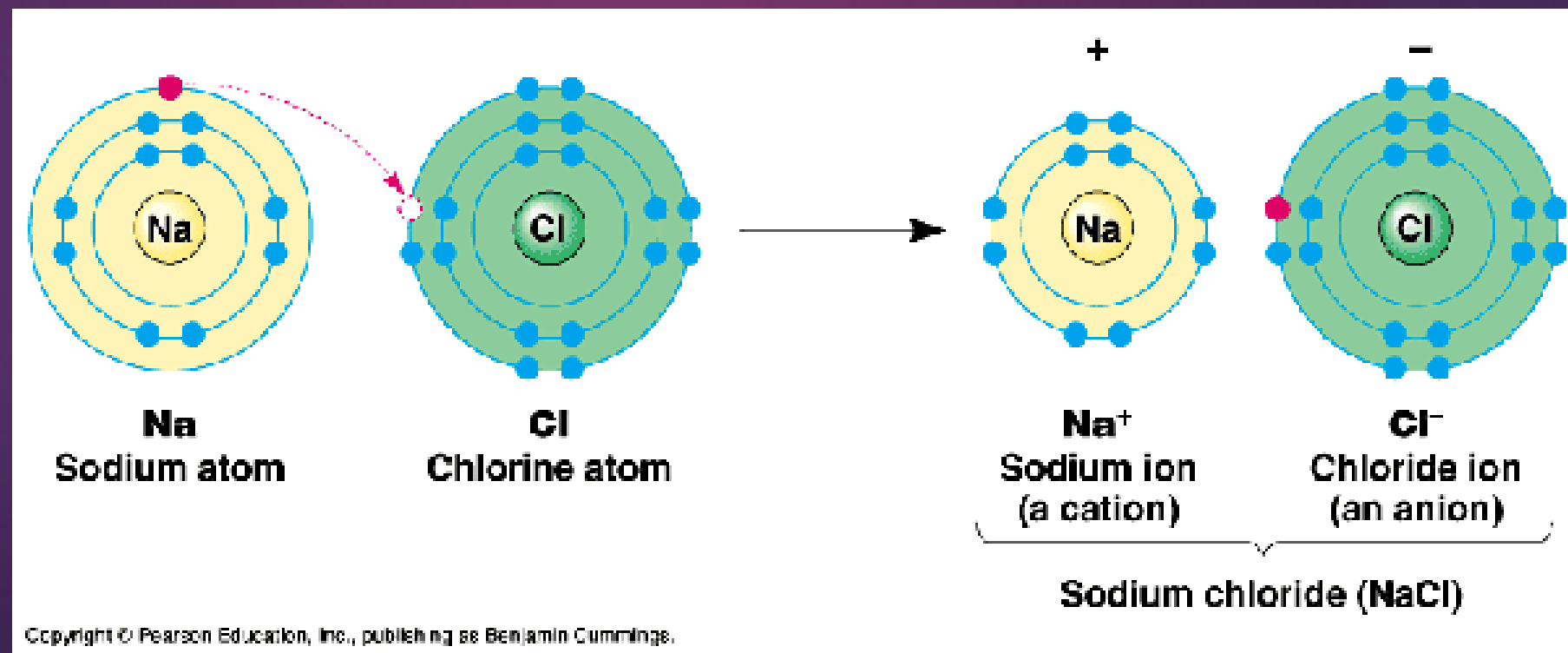


What is unusual about the covalent bond that is formed?



(2) Ionic bond (الکترووالانسی، یونی)

- ❖ هنگامی که **اختلاف الکترونگاتیوی** بین دو عنصر **بسیار زیاد** باشد، یک یا چند الکترون از اتمی با الکترونگاتیوی کمتر به اتمی با الکترونگاتیوی بیشتر منتقل می‌شود.
- ❖ در نتیجه یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده و به وسیله نیروهای جاذبه الکترواستاتیک به شدت همدیگر را جذب می‌کنند.
- ❖ حاصل این فرایند، شبکه‌هایی منظم و بلوری است که ترکیبات یونی را می‌سازند.



پیوندهای شیمیایی (Chemical Bonds)

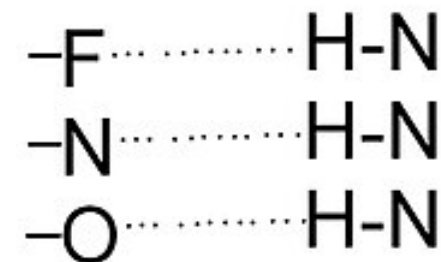
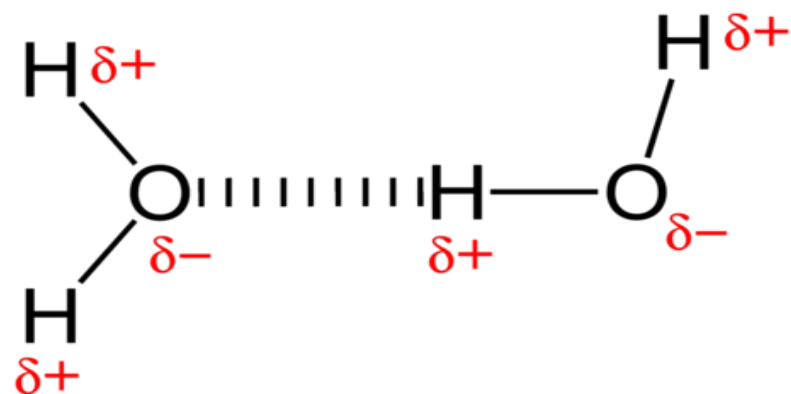
❖ پیوندهای ضعیف:

- ❖ نیروهای بین مولکولی هستند که بین مولکول‌ها یا بخش‌های قطبی مولکول‌ها وجود دارند.
- ❖ این پیوندها نسبت به پیوندهای قوی (یونی و کووالانسی) انرژی بسیار کمتری دارند و غالباً قابل برگشت هستند.
- ❖ نمونه‌هایی از آن، پیوند واندروالسی و پیوند هیدروژنی است.

▶ Hydrogen bond:

▶ حاصل به اشتراک گذاشتن یک اتم هیدروژن بین دو اتم الکترون‌گاتیو می‌باشد، که یکی به عنوان **دهنده هیدروژن** اتصال کووالانسی به هیدروژن دارد و الکترون‌های اشتراکی را به سمت خود می‌کشد و دیگری به عنوان **گیرنده هیدروژن** به واسطه داشتن **بار منفی**، اتم هیدروژن را جذب می‌کند.

▶ اتم‌های **نیتروژن** و **اکسیژن**، دهنده‌ها و گیرنده‌های معمولی می‌باشند.



پیوندهای شیمیایی (Chemical Bonds)

❖ جاذبه های یونی:

- ❖ حاصل نیروهای موجود در بین گروه های دارای بار مخالف، نظر آمین با بار مثبت و کربوکسیل با بار منفی، می باشند.
- ❖ برخلاف پیوند یونی، در اینجا انتقال الکترون صورت نمی گیرد و فقط جاذبه ای بین بارهای مخالف برقرار است.

❖ جاذبه های واندروالس:

- ❖ حاصل تعامل های الکترواستاتیک زودگذری است که به واسطه ایجاد دوقطبی های لحظه ای (زودگذر) در تمام اتم ها و مولکول ها (چه قطبی و چه غیر قطبی) ایجاد می گردد.



❖ جاذبه های آبگریز:

❖ به واسطه تمایل بسیار بالای مولکول های غیرقطبی برای دوری از محیط قطبی آب ایجاد می شود.

❖ در محیط قطبی آبی، مولکول های غیرقطبی تمایل دارند تا به یکدیگر نزدیک شوند. این نیرو حاصل تمایل مولکول های غیرقطبی به یکدیگر نیست، بلکه ناشی از تمایل بسیار بالای آنها برای دوری از مولکول های قطبی آب است.

