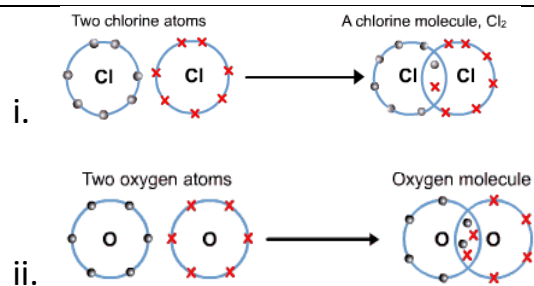


化学键

- 物质中直接相邻的原子或离子之间存在的强烈相互作用
- 八隅体规则(octet rule)
 - 原子相互作用时，一般趋于形成最外层 8 个电子的稀有气体的稳定结构

<p>离子键 ionic bond</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 带相反电荷的阴、阳离子之间的相互作用 • 某些元素的原子在形成化合物时，会失去电子或获得电子，形成正离子或负离子 • 正负离子通过静电作用(electrostatic interaction)结合在一起，形成离子化合物(ionic compound) • 路易斯结构(lewis diagram)也称电子式，表示离子化合物的组成 <p>例子</p> $\text{Na} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}} : \rightarrow [\text{Na}]^+ + [: \ddot{\text{Cl}} :]^-$ <ul style="list-style-type: none"> • 稳定离子键：当两种离子接近到一种距离时，吸引作用（如静电作用）和排斥作用（如电子与电子、原子核与原子核之间）达到平衡
<p>共价键 covalent bond</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 原子之间通过共用电子对形成的强烈的相互作用 • 两种非金属元素相互化合时，原子间共用最外层电子，形成共用电子对(bonding pair)，以达到稳定的电子结构 • 带负电的电子对同时受到两个带正电的原子核吸引 • 共价化合物：直接相邻的原子都以共价键相结合形成的化合物如氯化氢、氢气、氯气、水、二氧化碳等 <p>二隅体结构(duplet electron arrangement)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 形成氢分子的过程，两个氢原子间共用电子 • 电子填充两个氢原子的 1s 轨域，每个氢原子有稳定结构 <div style="text-align: center;"> <p>The diagram illustrates the formation of a hydrogen molecule. At the top, two separate hydrogen atoms (H) are shown, each with a single electron in its 1s orbital (represented by a box with an up arrow). A pink arrow indicates the process of electron sharing. On the right, a hydrogen molecule (H₂) is shown with two electrons in a shared orbital (represented by a box with both up and down arrows). Below this, a visual representation shows two overlapping spheres (1s orbitals) combining to form a single, larger sphere representing the H₂ molecule.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 轨域重叠：两个原子的电子云部分重叠后，两个原子核间的电子云密集，形成稳定分子 <p>例子</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各原子的电子层都达到了最多能容纳的电子数，形成了稳定的电子层结构



键能

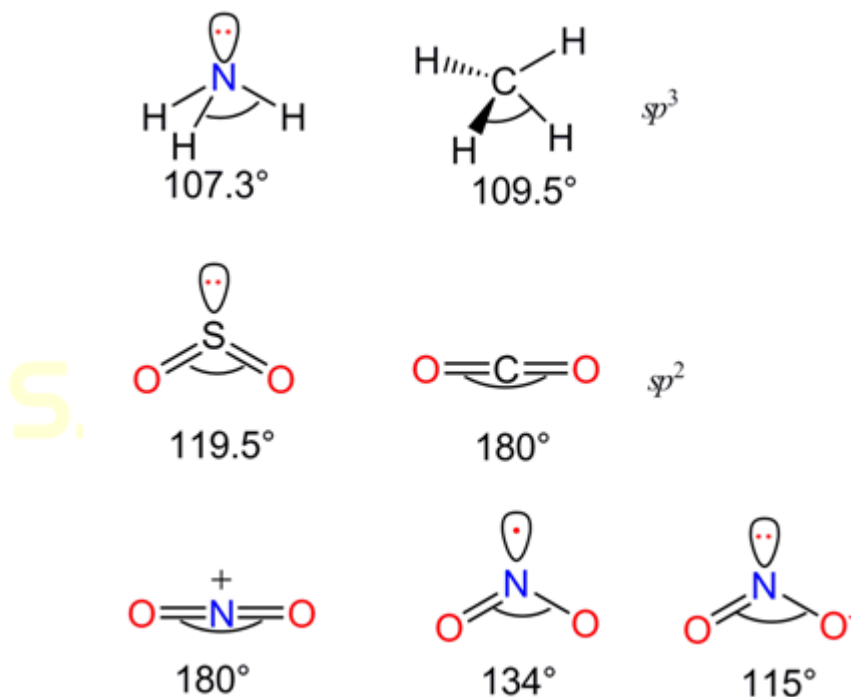
- 由原子形成分子或由分子分裂成原子所吸收或释放的能量

键长

- 分子中两个成键原子的核间平衡间距
- 若键能越大，键长就越短，化学键越牢固，所含的键分子就稳定

键角(bond angle)

- 分子中，键和键形成的夹角

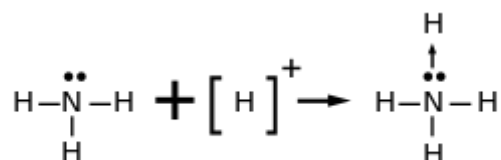
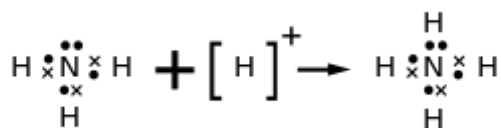


配位键

- 由一个原子单方面提供一对电子与另一个接受电子的原子形成共价键(dative covalent bond / coordinate bond)
- 配位共价键的形成需要两个条件:
 - 中心原子或离子必须有能接受电子对的空轨域
 - 二是必须有配位子 (ligand) , 且配位子中欲键结的原子, 必须能提供孤对电子

例子

- 氨分子的氮原子上有一对孤对电子，而氢离子是氢原子失去 1s 电子而形成，它具有一个 1s 空轨道，发生重叠形成共价键，形成铵根

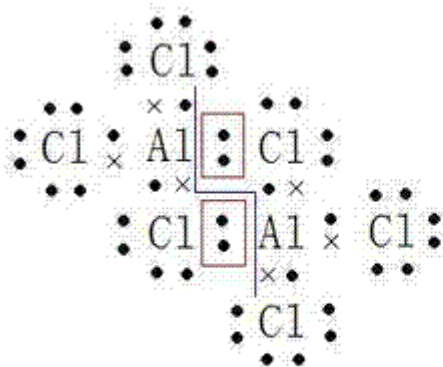


- 四个 N-H 键长、键角都一样，化学性质因此也完全相同

例子

Al_2Cl_6 中有共价键、配位键（冷却）

每个 Al 与 3 个 Cl 形成普通共价键与另一个 AlCl_3 的一个 Cl 形成配位键，配位键存在方向其由 Cl 指向 Al，使 Al 和 Cl 都达到 8e- 稳定结构



注：(1) 红色方框为配位键
(2) 黑点代表Cl的电子，黑叉代表Al的电子

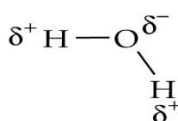
非极性键(non-polar bond)

- 在单质分子，同种元素的原子形成共价键，两个原子吸引电子的能力相同，共用电子对不偏向任何一方

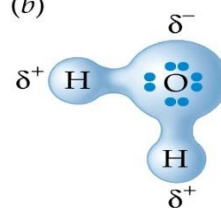
极性键(polar bond)/极性共价键

- 在化合物，不同种元素的原子形成共价键时，不同原子吸引电子的能力不同，共用电子对会偏向吸引电子能力较强的一方，导致电子云比较密集

(a)



(b)



© 2001 Sinauer Associates, Inc.

	<ul style="list-style-type: none"> 吸引电子能力较强的原子带部分负电荷；吸引电子能力较弱的原子带正电荷 <p>电负性(electronegativity)</p> <ul style="list-style-type: none"> 电负性数值小代表元素在化合物中吸引电子的能力弱，元素的化合价为正值；电负性数值大的元素在化合物中吸引电子的能力强，化合价为负值 金属的电负性比非金属小 电负性越小，金属性越强；电负性越大，非金属性越强 <p>共价键的极性</p> <ul style="list-style-type: none"> 对应元素的电负性差值为 0，形成的键没有极性，如由同种元素组成的共价键 不同元素的原子，形成的键有极性，元素的电负性差值越大，对应原子形成的键极性也越大 若电负性差值大于 1.7，通常形成离子键 若电负性差值小于 1.7，通常形成共价键 <p>极性分子(polar molecule)</p> <ul style="list-style-type: none"> 整个分子的电子云分布不均匀，如氯化氢分子，共用电子对偏向氯原子 <p>非极性分子 (non-polar molecule)</p> <ul style="list-style-type: none"> 整个分子的电子云分布是均匀的，分子中的键非极性，共用电子对不偏向任何原子，如氢气、氧气、氮气等 <p>直线型分子 (如二氧化碳)</p> <ul style="list-style-type: none"> 两个氧原子对称地位于碳原子的两侧，两个 C=O 键的极性互相抵消，整个分子是非极性的
<p>金属键 metallic bond</p>	<ul style="list-style-type: none"> 金属原子失去部分或全部外围电子形成的金属离子与“脱落”的自由电子之间存在强烈的相互作用 在金属单质中，金属原子以金属键互相结合 自由电子不专属于某个特定的金属离子，而是许多金属离子所共用
<ul style="list-style-type: none"> 分子之间存在着将分子聚集在一起的作用力，称分子间作用力(inter-molecular force) 	
<p>范德华力 van der Waals forces</p>	<ul style="list-style-type: none"> 普遍存在于固体、液体和气体中的分子间作用力 范德华力较小，没有饱和性和方向性 是一种静电作用，极性分子之间带有异种电荷的一端互相吸引 非极性分子，虽然电荷分配均匀，由于电子运动，某一瞬间，电子云会相对集中在分子一段，产生瞬间极性和吸引力

	<ul style="list-style-type: none"> • 带下与分子的极性、相对分子质量大小、分子中的原子数目、分子中的电子数目及分子的形状等因素，一般以相对分子质量增大而增大 • 范德华力影响物质的熔点、沸点和溶解度，范德华力越大，熔点沸点越高 • 分子接触面积越大，范德华力越大，沸点越高
<p>氢键 hydrogen bond</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 可以存在分子之间，又可以存在于分子内部的作用力 • 比共价键弱，比范德华力强 • 共价键：氢键：范德华力= 100： 10： 1 • 当氢原子于电负性大、半径较小的原子 X 以共价键结合时，分子中相对显正电性的氢原子于另一个分子中电负性大，半径较小的相对显电负性的 Y 原子形成的作用力 • 通常用 X-H...Y 表示 • 其中 XY 代表电负性大而原子半径较小的非金属原子如氟、氧、氮 <p>例如</p> <ul style="list-style-type: none"> • HF 分子，的 F 电负性大，H-F 键极性强，共用电子对强烈偏向 F 原子，H 原子的电子云被 F 原子吸引，使 H 原子几乎变成“裸露”质子，半径小、带正电的 H 被另个 HF 分子带负电荷的 F 吸引，产生静电作用，称氢键 <p>熔点、沸点、溶解性</p> <ul style="list-style-type: none"> • 氢键存在使物质熔点和沸点升高和影响溶解性 <p>水的物理性质</p> <ul style="list-style-type: none"> • 氢键的存在导致水有特别的物理性质，如熔点和沸点高，比热大，低于 4°C 时，热缩冷胀

1、下列说法中正确的是 ()

- A. 化学键是物质中相邻的原子或离子之间强烈的相互作用
- B. 是化学键将原子或离子按一定的数量关系结合在一起组成物质
- C. 稀有气体元素的原子都不能与其他元素的原子形成化学键
- D. IA 族元素原子和 VIIA 族元素原子之间都形成离子键

2、元素周期表前 20 号元素中某两种元素原子序数相差 3，周期数相差 1。

(1) 这两种元素的组合有_____种。

(2) 若这样的两种元素形成化合物时原子数之比为 1:2，写出这些化合物的化学式_____；
这些化合物中存在的化学键是_____。

(3) 若这样的两种元素形成的化合物中有 1 种的原子数之比为 1:1，写出这种化合物的化学式_____；其中存在的化学键_____；
这种化合物属于_____化合物 (填“离子”或“共价”)。

3、下列指定微粒的个数为 2 : 1 的是 ()

- A. Be^{2+} 离子中的质子和电子
- B. ${}^2_1\text{H}$ 原子中的中子和质子
- C. NaHCO_3 晶体中的阳离子和阴离子
- D. BaO_2 (过氧化钡) 固体中的阴离子和阳离子

4、短周期的三种元素 X、Y、Z，原子序数依次变小，原子核外电子层数之和为 5。X 元素原子最外层上的电子数是 Y 和 Z 两元素原子最外电子层上的电子数的总和；Y 元素原子的最外电子层上的电子数是它的电子层数的 2 倍，X 和 Z 可以形成 XZ_3 的化合物。

(1) X、Y、Z 元素的名称_____；(2) 化合物 XZ_3 的分子式_____；(3) 分别写出 X、Y 的含氧酸的分子式_____。

5、下列关于化学键的叙述正确的是 ()

- A. 任何物质里都含有化学键
- B. 离子化合物中可能含有共价键
- C. 共价化合物分子中可能含有离子键
- D. 水中的氢、氧原子之间都有极性键

6、在下列物质变化中，有共价键明显被破坏的是 ()

- A. 加热使碘转化为紫红的气体
- B. 从碳酸氢铵中闻到了刺激性气味
- C. 氯化氢气体融解于水
- D. 锌跟稀盐酸发生化学反应

7、下列关于化学键的说法，正确的是 ()

- A. 构成单质分子的粒子一定含有共价键
- B. 由非金属元素组成的化合物不一定是共价化合物
- C. 非极性键只存在于双原子单质分子里
- D. 不同元素组成的多原子分子里的化学键一定是极性键



SJUEC.COM