

# 高中化学必修2 精讲与练习

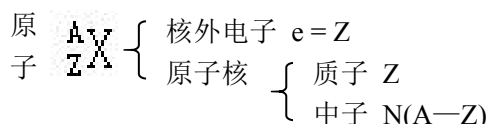
第一讲： 物质结构 元素周期表

教学重点： 巩固学习原子结构和性质的关系

巩固学习元素周期表的结构

## 1. 原子结构

(1) 原子的组成 (一个图)



核电荷数 (Z) == 核内质子数 (Z) == 核外电子数 == 原子序数

质量数 (A) == 质子数 (Z) + 中子数 (N)

阴离子的核外电子数 == 质子数 + 电荷数 (-)

阳离子的核外电子数 == 质子数 - 电荷数 (+)

(五个数)

(2) 区别概念： 元素、核素、同位素 (三个素)

元素： 具有相同核电荷数 (即质子数) 的同一类原子的总称

核素： 具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子

同位素： 质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子的互称；

也就是说同一元素的不同核素之间互称为同位素。

小提示： 两同 (同质子数、同一元素) 两不同 (中子数不同、原子不同)

(3) 元素的相对原子质量 (两个量了解)

① 同位素的相对原子质量： 该同位素质量与  $^{12}\text{C}$  质量的  $1/12$  的比值。

② 元素的相对原子质量等于各种同位素相对原子质量与它们在元素中原子所占百分数 (丰度) 乘积之和。即： 元素的相对原子质量  $A_r == A_{r1} \cdot a\% + A_{r2} \cdot b\% + \dots$

(4) 核外电子的电子排布 (了解)

① 核外电子运动状态的描述

电子云 (运动特征)： 电子在原子核外空间的一定范围内高速、无规则的运动，不能测定或计算出它在任何一个时刻所处的位置和速度，但是电子在核外空间一定范围内出现的几率 (机会) 有一定的规律，可以形象地看成带负电荷的云雾笼罩在原子核周围，我们把它称为电子云。

电子层： 在多个电子的原子中，根据电子能量的差异和通常运动的区域离核远近不同，把电子分成不同的能级，称之为电子层。电子能量越高，离核越远，电子层数也越大。

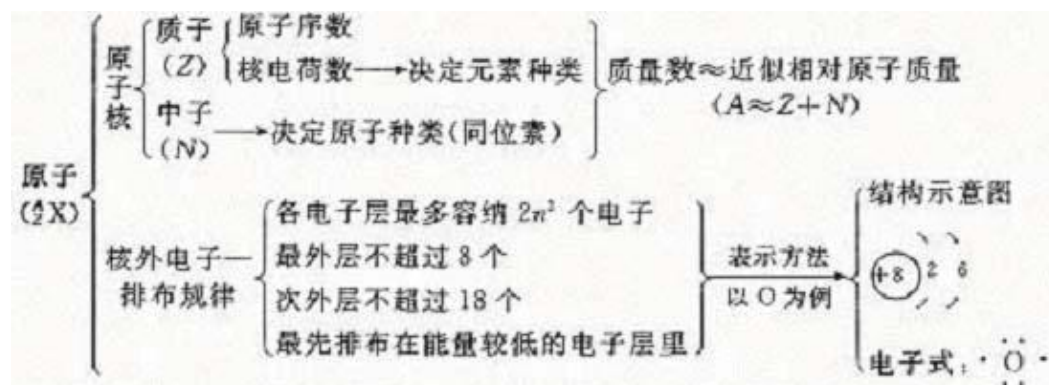
电子层符号	K	L	M	N	O	P	Q
电子层序数	1	2	3	4	5	6	7
n							
离核远近	近	————→			远		
能量高低	低	————→			高		

② 原子核外电子排布规律



每一层电子数最多不超过  $2n^2$  ;  
 最外层电子数最多不超过 8 个, 次外层电子数最多不超过 18 个, 倒数第三层不超过 32 个;  
 核外电子总是先占有能量最低的电子层, 当能量最低的电子层排满后, 电子才依次进入能量较高的电子层。

(5) 原子结构示意图的书写 Na Cl (一个图)



## 2. 元素周期表 (四周期)

### (1) 元素周期表

H 1.008	元素周期表																He 4.003
Li 6.941	Be 9.012											B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18
Na 22.99	Mg 24.31											Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 63.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.96	Br 79.90	Kr 83.80
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc [98]	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
Cs 132.9	Ba 137.3	La-Lu	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po [210]	At [210]	Rn [222]
Fr [223]	Ra [226]	Ac-La															

氢 氦 锂 铍 硼 碳 氮 氧 氟 氖;  
 钠 镁 铝 硅 磷 硫 氯 氩;  
 钾 钙;

钪 钛 钒 铬 锰;

铁 钴 镍 铜 锌;

(2) 元素周期表的结构分解

	周期名称	周期别名	元素总数	规律	
具有相同的电子层数而又按原子序数递增的顺序排列的一个横行叫周期。	第1周期		2	电子层数 == 周期数 (第7周期排满第118号元素)	
	第2周期	短周期	8		
	第3周期		8		
	第4周期		18		
	第5周期	长周期	18		
	第6周期		32		
	第7周期	不完全周期	26 (目前)		
7个横行 7个周期					
	族名	类名	核外最外层电子数	规律	
周期表中有18个纵行,第8、9、10三个纵行为第VIII族外,其余15个纵行,每个纵行标为一族。 7个主族 7个副族 0族 第VIII族	第IA族	H和碱金属	1	主族数 == 最外层电子数	
	第IIA族	碱土金属	2		
	主族 第IIIA族		3		
	第IVA族	碳族元素	4		
	族 第VA族	氮族元素	5		
	第VIA族	氧族元素	6		
	第VIIA族	卤族元素	7		
	0族	稀有气体	2或8		
	副族 第IB族、第IIB族、第IIIB族、第IVB族、 第VB族、第VIB族、第VIIB族、第VIII族				

小提示: 本节重点知识可利用小口诀: “一二三四五” 来记

本讲例题精讲:

【例题剖析】

【例1】X、Y、Z三种元素的原子具有相同的电子层数,而Y的核电荷数比X大2,Z的核电荷数比Y多4,1 mol X单质跟足量的酸起反应能置换出1g氢气,这时X转为与氖原子相同电子层结构的离子,根据上述条件,试回答:

- (1) X、Y、Z的元素符号依次为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) X、Y最高价氧化物对应水化物跟Z的气态氢化物的水溶液反应的离子方程式分别为 ① \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,
- ② \_\_\_\_\_。

【解析】 本题确定X是关键,定量关系:  $2X \rightarrow H_2$  不要找错。离子反应方程式写好之后,要注意检查两个守恒:质量守恒、电荷守恒。

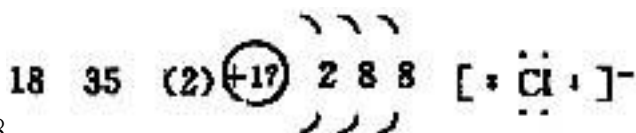
答案: (1) Na Al Cl (2) ①  $OH^- + H^+ \rightleftharpoons H_2O$  ②  $Al(OH)_3 + 3H^+ \rightleftharpoons$

$Al^{3+} + 3H_2O$

**【例 2】**

有关  $^{35}_{17}Cl^-$  一粒子，回答下列问题：

- (1) 所含质子数  ；中子数  ，电子数  ；质量数  。
- (2) 该粒子的结构示意图  ；电子式  。
- (3) 它与  $^{35}_{17}Cl$  、  $^{37}_{17}Cl$  之间的关系是  。
- (4) 它与  $^{35}_{17}Cl$  的半径大小的关系是  。
- (5) 已知 Cl 元素的相对原子质量为 35.5，可知  $^{35}_{17}Cl$  、  $^{37}_{17}Cl$  原子在自然界的原子质量分数之比为  。



**【解析】** (1) 17 18

(3) 它与  $^{35}_{17}Cl$  是同种原子；与  $^{37}_{17}Cl$  互为同位素 (4)  $^{35}_{17}Cl^-$  的半径大于  $^{35}_{17}Cl$  的原子半径 (5) 3 : 1

师：学习原子的结构时，要注意，并非所有的原子核内都有中子，如  $^1_1H$  原子核中就无中子；同一种元素的同位素只与核内中子数有关，而与核外电子数无关。

如  $^{35}_{17}Cl$  与  $^{37}_{17}Cl$  是同位素的关系，而  $^{35}_{17}Cl^-$  与  $^{37}_{17}Cl$  也是同位素关系。

## 第二讲：元素周期律

教学重点：巩固学习元素周期律的相关知识

巩固化学键的相关知识

### 3. 元素周期律

(1) 定义：元素的性质随着元素原子序数递增而呈现周期性变化的规律叫元素周期律。

(2) 实质：元素性质的周期性变化是元素原子核外电子数排布的周期性变化的必然结果。这就是元素周期律的实质。

(3) 内容

随着原子序数递增，①元素原子核外电子层排布呈现周期性变化；②元素原子半径呈现周期性变化；③元素化合价呈现周期性变化；④元素原子得失电子能力呈现周期性变化；即元素的金属性和非金属性呈现周期性变化。

(4) 元素周期表中元素性质的递变规律（顺时针记）

	同 周 期（从左到右）	同 主 族（从下到上）
原子半径	逐渐减小	逐渐减小

电子层排布	电子层数相同 最外层电子数递增	电子层数递增 最外层电子数相同
失电子能力	逐渐减弱	逐渐减弱
得电子能力	逐渐增强	逐渐增强
金属性	逐渐减弱	逐渐减弱
非金属性	逐渐增强	逐渐增强
主要化合价	最高正价 (+1 → +7) 非金属负价 == - (8 - 族序数)	最高正价 == 族序数 非金属负价 == - (8 - 族序数)
最高氧化物的酸性	酸性逐渐增强	酸性逐渐增强
对应水化物的碱性	碱性逐渐减弱	碱性逐渐减弱
非金属气态氢化物的形成难易、稳定性	形成由难 → 易 稳定性逐渐增强	形成由难 → 易 稳定性逐渐增强

(5) 几个规律:

① 金属性强弱: 单质与水或非氧化性酸反应难易;

单质的还原性 (或离子的氧化性);

$M(OH)_n$  的碱性;

金属单质间的置换反应;

原电池中正负极判断, 金属腐蚀难易;

非金属性强弱: 与氢气反应生成气态氢化物难易;

单质的氧化性 (或离子的还原性);

最高价氧化物的水化物 ( $H_nRO_m$ ) 的酸性强弱;

非金属单质间的置换反应。

② 离子半径比较三规律:

阴离子与同周期稀有气体电子层结构相同; 阳离子与上周期稀有气体电子层结构相同。

非金属元素的原子半径 < 其相应的阴离子半径;

金属元素的原子半径 > 其相应的阳离子半径;

具有相同电子层结构的阴阳离子, 随着元素原子序数的递增, 离子半径逐渐减少

③ 元素化合价规律

最高正价 == 最外层电子数, 非金属的负化合价 == 最外层电子数 - 8, 最高正价数和负化合价绝对值之和为 8; 其代数和分别为: 0、2、4、6。

化合物中一般氟元素 (-1)、氧元素只有负价 (-2), 但  $HF_0$  (次氟酸) 中 0 为 0 价; 金属元素只有正价;

化合价与最外层电子数的奇、偶关系: 最外层电子数为奇数的元素, 其化合价通常为奇数, 如 Cl 的化合价有 +1、+3、+5、+7 和 -1 价。最外层电子数为偶数的元素, 其化合价通常为偶数, 如 S 的化合价有 -2、+4、+6 价。

④ 周期表中特殊位置的元素

族序数等于周期数的元素: H、Be、Al;

族序数等于周期数 2 倍的元素: C、S;

族序数等于周期数 3 倍的元素：O；  
 周期数是族序数 2 倍的元素：Li；  
 周期数是族序数 3 倍的元素是：Na；  
 最高正价不等于族序数的元素是：O、F。

⑤ 元素性质、存在、用途的特殊性

形成化合物种类最多的元素，或气态氢化物中氢的质量分数最大的元素：C；  
 空气中含量最多的元素，或气态氢化物的水溶液呈碱性的元素：N；  
 常温下呈液态的非金属单质元素是：Br；  
 最高价氧化物及其水化物既能与强酸反应，又能与强碱反应的元素是：Be、Al；  
 元素的气态氢化物和它的最高价氧化物的水化物起化合反应的元素是：N；  
 元素的气态氢化物和它的最高价氧化物的水化物起氧化还原反应的元素是：S；  
 元素的气态氢化物能和它的氧化物在常温下反应生成该元素单质的元素是：S。

4. 化学键

(1) 定义：在原子结合成分子时，相邻的原子之间强烈的相互作用，叫化学键。

(2) 分类

① 离子键与共价键的比较

	离子键	共价键
概念	阴、阳离子间通过静电作用所形成的化学键	原子间通过共用电子对（电子云重叠）所形成的化学键
成键微粒	离子（存在阴阳离子间和离子晶体内）	原子（存在分子内、原子间、原子晶体内）
作用本质	阴、阳离子间的静电作用（包括吸引+排斥）	共用电子对（电子云重叠）对两原子核产生的电性作用
形成条件	活泼金属和活泼非金属化合时形成离子键	非金属元素形成的单质或化合物形成共价键
决定键能大小因素	①离子电荷数越大，键能越大； ②离子半径越小，键能越大	①原子半径越小，键能越大；②键长越短，键能越大
影响性质	离子化合物的熔沸点、硬度等	分子的稳定性，原子晶体的熔沸点、硬度等
实例	$\text{Na}^+ [\text{Cl}]^-$ 、 $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$	$\text{H}:\text{H}$ 、 $:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$ 、 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

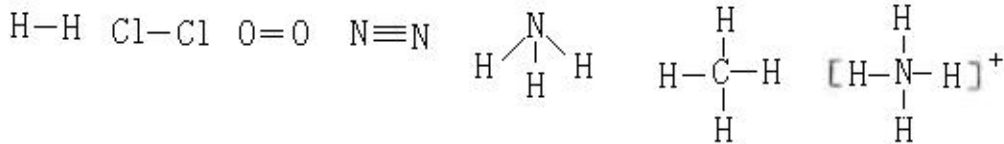
② 极性共价键与非极性共价键的比较

	极性共价键	非极性共价键
定义	不同元素的原子形成的共价键，共用电子对（电子云重叠）发生偏移的共价键	同种元素的原子形成共价键，共用电子对（电子云重叠）不发生偏移
原子吸引电子能力	不相同	相同
成键原子电性	显电性	电中性
影响性质	极性分子或非极性分子	非极性分子
实例	H—Cl	H—H、Cl—Cl

③ 电子式的书写

电子式是用来表示原子或离子最外层电子结构的式子。原子的电子式是在元素符





金属键与范德华力、氢键 (了解)

	存在范围	作用本质	作用强弱	决定键能大小因素	影响性质
金属键	金属阳离子和自由电子之间及金属晶体内	静电作用	强	①离子电荷数越大, 键能越大; ②离子半径越小, 键能越大	金属晶体的熔沸点、硬度等
范德华力	分子间和分子晶体内	电性引力	弱	结构相似的分子, 其式量越大, 分子间作用力越大。	分子晶体的熔沸点、硬度等
氢键	分子间和分子晶体内	电性引力	弱 (稍强)		分子晶体的熔沸点

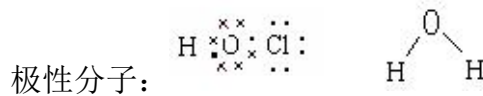
(3) 化学反应的实质:

一个化学反应的过程, 本质上就是旧化学键的断裂和新化学键的形成过程。

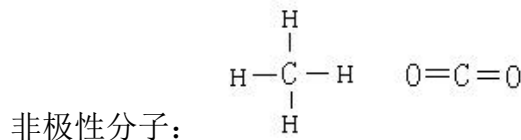
2. 离子键、共价键与离子化合物、共价化合物的关系

化学键的种类 实例

非金属单质 无化学键 稀有气体分子 (单原子分子) He、Ne  
 非极性共价键  $O=O$ 、 $Cl-Cl$ 、 $H-H$  (均为非极性分子)  
 只有共价键  
 化合物 ( )

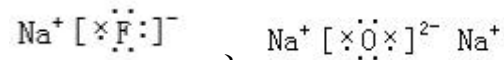


特例:  $AlCl_3$

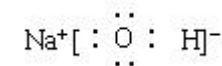


离子化合物

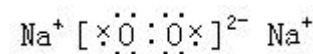
只有离子键



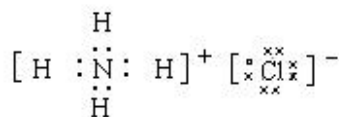
离子键、极性共价键



离子键、非极性共价键



离子键、极性共价键、配位键



本讲例题精讲:

【例 2】. 甲、乙两种非金属: ①甲比乙容易与  $H_2$  化合; ②甲原子能与乙阴离子

发生氧化还原反应；③甲的最高价氧化物对应的水化物酸性比乙的最高价氧化物对应水化物酸性强；④与某金属反应时甲原子得电子数目比乙的多；⑤甲的单质熔沸点比乙的低。能说明甲比乙的非金属性强的是 ( )

- A. 只有④    B. 只有⑤    C. ①②③    D. ①②③④⑤

【精讲】元素非金属性强弱判断是重要得知识点，其判断得标准很多：与 H<sub>2</sub> 化合得难易程度；气态氢化物得稳定性；含氧酸的酸性强弱。得到电子的难易程度等。    答案：C。

【例 3】下列说法正确的是

- A. 碱金属单质的熔点随原子序数的增大而降低  
B. 砹位于第七周期第 VIIA 族，其氢化物的稳定性大于氯化氢  
C. 硒的最高价氧化物对应水化物的酸性比硫酸强  
D. 第二周期非金属元素的气态氢化物溶于水后，水溶液均为酸性

【例 4】. 运用元素周期律分析下面的推断，其中错误的是

- A. 铍(Be)的氧化物的水化物可能具有两性  
B. 砹(At)为白色固体，HAt 不稳定，AgAt 感光性很强  
C. 硫酸锶(SrSO<sub>4</sub>)是难溶于水的白色固体  
D. 硒化氢(H<sub>2</sub>Se)是无色、有毒，比 H<sub>2</sub>S 稳定的气体

【精讲】元素周期律是高考的重点。解题时要充分利用同周期、同主族元素的性质变化规律。A 正确，因为，铍的性质类似于铝，氧化物可能有两性。C 正确，Sr 是第 IIA 族元素，其性质类似于 Ca、Ba，SrSO<sub>4</sub> 与 BaSO<sub>4</sub> 相似，难溶于水，B 中砹为有色固体，D 中硒化氢不如 H<sub>2</sub>S 稳定。

【答案】 BD。

【基础知识练习】

1. 原计划实现全球卫星通讯需发射 77 颗卫星，这与铱(Ir) 元素的原子核外电子数恰好相等, 因此称为“铱星计划”。已知铱的一种同位素是 <sup>191</sup>77Ir, 则其核内的中子数是

- A. 77    B. 286    C. 191    D. 114

2. Se 是人体必需微量元素，下列关于 <sup>78</sup><sub>34</sub>Se 和 <sup>80</sup><sub>34</sub>Se 说法正确的是

- A. <sup>78</sup><sub>34</sub>Se 和 <sup>80</sup><sub>34</sub>Se 互为同素异形体    B. <sup>78</sup><sub>34</sub>Se 和 <sup>80</sup><sub>34</sub>Se 互为同位素  
C. <sup>78</sup><sub>34</sub>Se 和 <sup>80</sup><sub>34</sub>Se 分别含有 44 和 46 个质子    D. <sup>78</sup><sub>34</sub>Se 和 <sup>80</sup><sub>34</sub>Se 都含有 34 个中子

3. 下列分子中，电子总数最少的是

- A. H<sub>2</sub>S    B. O<sub>2</sub>    C. CO    D. NO

4. 某些建筑材料中含有氡(Rn)，氡是放射性元素。<sup>222</sup>Rn、<sup>219</sup>Rn、<sup>220</sup>Rn 分别来自镭、钍、釷，因而分别称为镭射气、钍射气和釷射气。下列有关氡的说法，正确的是

- A. 氡是双原子分子    B. 氡气因其化学性质活泼而对人

体有害

C. 氡气因其具有放射性而对人体有害 D.  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{219}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$  是三种同素异形体

5. 同温同压下, 等容积的两个密闭集气瓶中分别充满  $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$  和  $^{14}\text{N}_2$  两种气体。关于这两个容器中气体的说法正确的是

- A. 质子数相等, 质量不等 B. 分子数和质量都不相等  
C. 分子数、质量均相等 D. 原子数、中子数和质量数均相等

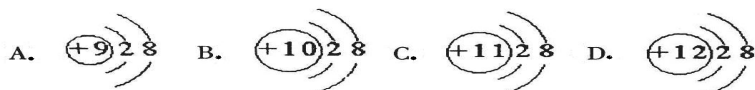
6. 已知元素 A 的氢化物分子式为  $\text{H}_2\text{A}$ , 其最高价氧化物含氧 60%, 则 A 元素的相对原子质量为

- A. 16g B. 32g C. 16 D. 32

7. 甲、乙是周期表中同一主族的两种元素, 若甲的原子序数为  $x$ , 则乙的原子序数不可能是

- A.  $x+2$  B.  $x+4$  C.  $x+8$  D.  $x+18$

8. 下列微粒的结构示意图中, 表示氟离子的是



9. X 元素的阳离子和 Y 元素的阴离子具有与氩原子相同的电子层结构, 下列叙述正确的是

- A. X 的原子序数比 Y 的小 B. X 原子的最外层电子数比 Y 的大  
C. X 的原子半径比 Y 的小 D. X 元素的最高正价比 Y 的小

10. X、Y、Z 为短周期元素, 这些元素原子的最外层电子数分别为 1、4、6, 则由这 3 种元素组成的化合物的化学式不可能是

- A. XYZ B.  $\text{X}_2\text{YZ}$  C.  $\text{X}_2\text{YZ}_2$  D.  $\text{X}_2\text{YZ}_3$

11. 美国劳伦斯国家实验室曾在 1999 年宣布用  $^{86}\text{Kr}$  离子轰击  $^{208}\text{Pb}$  靶得到 118 号元素的一种原子, 其质量数为 293。其后, 反复实验均未能重现 118 号元素的信号, 因此该实验室在 2001 年 8 月宣布收回该论文。但是科学家们相信, 完成的第七周期包含的元素数目与第六周期相同。若 118 号元素将来被确认, 则下列预测合理的是

- A. 它的中子数是 118 B. 它是第八周期元素  
C. 它是活泼的金属元素 D. 它的最外层电子数是 8

12. 已知碳有三种常见的同位素:  $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{14}\text{C}$ , 氧也有三种同位素: 160、170、180, 由这六种微粒构成的二氧化碳分子中, 其相对分子质量最多有

- A. 18 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 12 种

13. 下列各组中的三种微粒, 所含质子数与电子数都相等的是

- A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  B.  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{Ar}$  C.  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Na}^+$  D.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{F}^-$

14. 某元素 R 的核内含有  $N$  个中子, R 的质量数为  $A$ , 在其与氢化合时, R 呈  $-n$  价, 则  $\text{WgR}$  的气态氢化物中所含电子的物质的量为

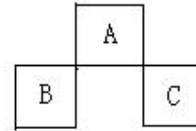
- A.  $\frac{A}{W+n}(N-m)\text{mol}$  B.  $\frac{W}{A+n}(N+n)\text{mol}$

$$C. \frac{W}{A+n}(A-N+n)mol$$

$$D. \frac{W}{A+n}(N-A-n)mol$$

15. A、B、C 均为周期表中的短周期的元素，它们在周期表的位置如下图。已知 B、C 两元素在周期表中族数之和是 A 元素族数的 2 倍；B、C 元素的原子序数之和是 A 元素的原子序数的 4 倍，则 A、B、C 所在的一组是

- A. Be、Na、Al                      B. B、Mg、Si  
C. O、P、Cl                         D. C、Al、P



16. 关于主族元素的叙述，不正确的是  
A. 主族序数等于元素原子的最外层电子数  
B. 元素的最高正价等于原子最外层电子数  
C. 最低负价数的绝对值等于原子最外层达稳定结构时所需电子数  
D. 都既有正化合价，又有负化合价

17. 11g  $2H_2^{18}O$  所含的中子的物质的量为  
A. 4.5mol                      B. 5mol                      C. 5.5mol                      D. 6mol

18. 下列元素的原子半径最大的是  
A. 氮                      B. 磷                      C. 氧                      D. 硫

19. 下列单质中，最容易跟氢气发生反应的是  
A.  $O_2$                       B.  $N_2$                       C.  $F_2$                       D.  $Cl_2$

20. 下列物质中酸性最强的是  
A.  $H_3PO_4$                       B.  $HNO_3$                       C.  $H_2CO_3$                       D.  $H_3BO_3$

21. X、Y、Z 为短周期元素，X 原子最外层只有一个电子，Y 原子的最外层电子数比内层电子总数少 4，Z 的最外层电子数是内层电子总数的 3 倍。下列有关叙述正确的是

- A. X 肯定为碱金属元素  
B. 稳定性：Y 的氢化物 > Z 的氢化物  
C. X、Y 两元素形成的固体化合物一定为离子晶体  
D. Y、Z 两元素形成的化合物熔点较低

22. 已知短周期元素的离子， $aA^{2+}$ 、 $bB^+$ 、 $cC^{3-}$ 、 $dD^-$  都具有相同的电子层结构，则下列叙述正确的是

- A. 原子半径  $A > B > C > D$                       B. 原子序数  $A > B > C > D$   
C. 离子半径  $C > D > B > A$                       D. 单质的还原性  $A > B > D > C$

23. 下列元素中化学性质最活泼的是

- A. 硅                      B. 磷                      C. 硫                      D. 氯

24. 下列说法错误的是

- A. 原子及其离子核外电子层数等于该元素所在的周期数  
B. 元素周期表中从 III B 族到 II B 族 10 个纵行的元素都是金属元素  
C. 除氦外的稀有气体原子的最外层电子数都是 8  
D. 同一元素的各种同位素的物理性质、化学性质均相同

25. 已知 (Be) 的原子序数为 4。下列对铍及其化合物的叙述中，正确的是

- A. 铍的原子半径大于硼的原子半径                      B. 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数是 8

- C. 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱                      D. 单质铍跟冷水反应产物为氢气

26. 下列关于原子的几种描述中，不正确的是

- A. 18O 与 19F 具有相同的中子数      B. 16O 与 17O 具有相同的电子数  
 C. 12C 与 13C 具有相同的质量数      D. 15N 与 14N 具有相同的质子数

27. 某元素的原子核外有三个电子层，其最外层电子数是次外层电子数的一半，则此元素是

- A. S                                      B. C    C. Si    D. Cl

28. 主族元素 R 最高正价氧化物对应水化物的化学式为  $\text{HRO}_3$ ，则其氢化物的化学式是

- A. HR                                      B.  $\text{RH}_3$                                       C.  $\text{H}_2\text{R}$                                       D.  $\text{RH}_3$

29. 同周期 X, Y, Z 三元素，其最高价氧化物的酸性由弱到强的顺序是： $\text{H}_3\text{ZO}_4 < \text{H}_2\text{YO}_4 < \text{HXO}_4$ ，则下列判断正确的是

- A. 原子半径： $X > Y > Z$                                       B. 非金属性： $X > Y > Z$

C. 阴离子的还原性按 X, Y, Z 的顺序由强到弱

D. 气态氢化物的稳定性按 X, Y, Z 的顺序由弱到强

D. P、S、Cl 最高正价依次降低。

30. 下列物质中，含有非极性键的离子化合物是

- A.  $\text{CaCl}_2$                                       B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                                       C.  $\text{H}_2\text{O}_2$                                       D.  $\text{Na}_2\text{O}_2$

31. 下列化合物中，只存在离子键的是

- A. NaOH                                      B.  $\text{CO}_2$                                       C. NaCl                                      D. HCl

32. 下列分子中所有原子都能满足最外层为 8 电子结构的是

- A.  $\text{BF}_3$                                       B.  $\text{H}_2\text{O}$                                       C.  $\text{SiCl}_4$                                       D.  $\text{PCl}_5$

33. 下列各组物质中，化学键类型都相同的是

- A. HCl 与 NaOH                                      B.  $\text{H}_2\text{S}$  与 MgS                                      C.  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$                                       D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaNO}_3$

34. 能证明氯化氢是共价化合物的现象是

- A. 氯化氢极易溶于水                                      B. 液态氯化氢不能导电

- C. 氯化氢在水溶液中是完全电离的                                      D. 氯化氢是无色气体且有气味

35. 下列物质中，属于同素异形体的是

- A.  $\text{O}_2$  和  $\text{O}_3$                                       B. CO 和  $\text{CO}_2$                                       C.  $^{12}\text{C}$  和  $^{13}\text{C}$                                       D.  $\text{CH}_4$  和  $\text{C}_2\text{H}_6$

36. 通常情况下极易溶于水的气体是

- A.  $\text{CH}_4$                                       B.  $\text{O}_2$                                       C. HCl                                      D.  $\text{Cl}_2$

37. 下列过程中共价键被破坏的是

- A. 碘升华                                      B. 溴蒸气被木炭吸附                                      C. 酒精溶于水                                      D. HCl 气体溶于水

38. 下列电子式书写错误的是

- A.  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$       B.  $[\text{:}\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$       C.  $\text{N}::\text{N}$       D.  $[\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}:\text{H}]^+$

39. 下列物质的电子

式书写错误的是

- A. 次氯酸       $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$                                       B. 过氧化氢       $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$   
 C. 氨基       $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \text{H} \end{array}$                                       D. 二氧化碳       $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}:\text{:}\ddot{\text{C}}:\text{:}\ddot{\text{O}}:\end{array}$

40. 下列叙述正确的是

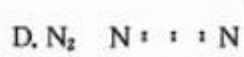
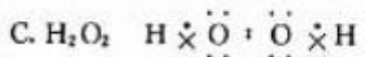
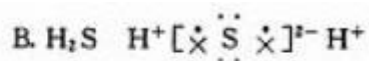
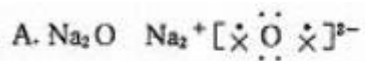
- A.  $\text{P}_4$  和  $\text{NO}_2$  都是共价化合物                                      B.  $\text{CCl}_4$  和  $\text{NH}_3$  都是以极性键

结合的极性分子

C. 在 CaO 和 SiO<sub>2</sub> 晶体中都不存在单个小分子 非极性分子

D. 甲烷是对称平面结构, 是

41. 下列物质的电子式书写正确的是( )



参考答案: 1-5 DBCCA 6-10 DBADD 11-15 DCBCC

16-20 DDBCB 21-25 DCD AD AC 26-30 CCBBD

31-35 CCCBA 36-41 CDC AC CC

课前复习: 第 1-2 讲的主体知识点:

一、原子结构:

二、元素周期表和元素周期律:

### 三、化学键

#### 第三讲 化学反应与能量

教学重点：化学反应中化学键与能量变化的关系及化学能与热能的关系  
原电池中的氧化还原反应及常用电池的化学反应。

##### 1. 化学能-----热能

###### (1) 化学反应过程中存在能量变化

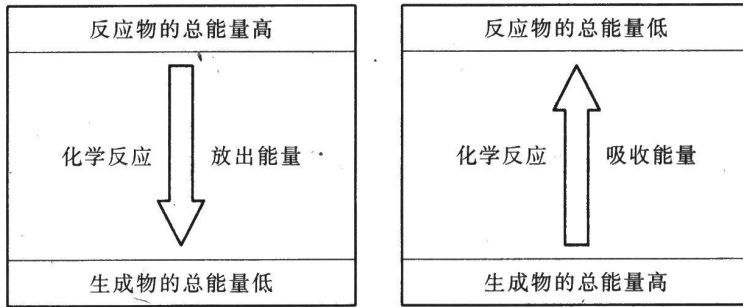
任何化学反应除遵循质量守恒外，同样也遵循能量守恒。反应物与生成物的能量差若以热量形式表现即为放热反应或吸热反应( $E_{反}$ ：反应物具有的能量； $E_{生}$ ：生成物具有的能量)：

化学反应伴有能量变化  $\left\{ \begin{array}{l} \text{放热反应} \leftarrow E_{反} > E_{生} \\ \text{吸热反应} \leftarrow E_{反} < E_{生} \end{array} \right.$

###### (2) 化学变化中能量变化的本质原因

物质发生化学反应  $\left\{ \begin{array}{l} \text{断开反应中的化学键} \rightarrow \text{吸收能量} \\ \text{形成反应中的化学键} \rightarrow \text{放出能量} \end{array} \right\}$  能量发生变化

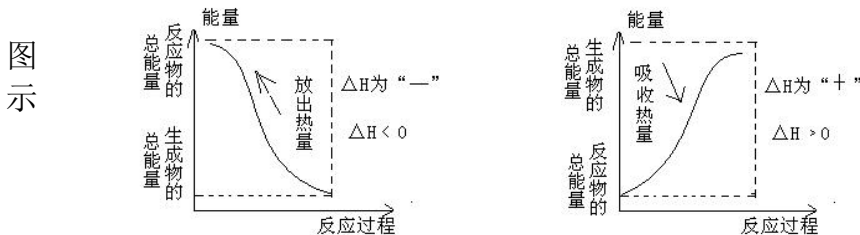
###### (3) 化学反应吸收能量或放出能量的决定因素：



实质：一个化学反应是吸收能量还是放出能量，决定于反应物的总能量与生成物的总能量的相对大小。

(4) 放热反应和吸热反应

	放热反应	吸热反应
表现形式	$\Delta H < 0$ 或 $\Delta H$ 为 “-”	$\Delta H > 0$ 或 $\Delta H$ 为 “+”
能量变化	生成物释放的总能量大于反应物吸收的总能量	生成物释放的总能量小于反应物吸收的总能量
键能变化	生成物总键能大于反应物总键能	生成物总键能小于反应物总键能
联系	键能越大，物质能量越低，越稳定；反之键能越小，物质能量越高，越不稳定，	



常见的放热反应：

所有的燃烧反应

- ② 酸碱中和反应
- ③ 大多数的化合反应
- ④ 金属与酸的反应
- ⑤ 生石灰和水反应
- ⑥ 浓硫酸稀释、氢氧化钠固体溶解等。

常见的吸热反应：

- ① 晶体  $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$  与  $NH_4Cl$
- ② 大多数的分解反应
- ③ 以  $H_2$ 、 $CO$ 、 $C$  为还原剂的氧化还原反应
- ④ 铵盐溶解等

(5) 课本实验提示：中和热的测定

实验的原理：通过测定酸碱中和反应过程中所放出的热量来计算中和热的大小

实验步骤：

器材作用：大小烧杯、温度计、环形玻璃搅拌棒、泡沫塑料板、碎泡沫塑料。

总的目的：就是为了能够准确的测定中和热，因此要保温、隔热、减少热量损失。

(6) 人类对能源的利用

三个阶段：

A、柴草时期：

B、化石能源时期：煤、石油、天然气等

C、多能源结构时期：可再生能源、绿色能源为主，诸如风力、太阳能等

(7) 能量转化：

一次能源：直接从自然界取得的能源。(风力、石油)

二次能源：一次能源经过加工、转换而得到的能源。(电力、蒸汽)

能量转化过程：化学能-----电能-----机械能-----电能

2. 原电池-----电能

原 电 池		
能量转换 (实质)	化学能→电能 (两极分别发生氧化还原反应，产生电流)	
电极	正极	负极
	较活泼金属	较不活泼金属
	Pt/C	Pt/C
	金属	金属氧化物
电极材料	不一定是金属材料，也可以是碳棒、金属氧化物、惰性电极。	
电解液	和负极反应(也可不反应)	
构成条件	两极、一液、一反应(自发)	
	① 两个活泼性不同的电极 ② 电解质溶液 ③ 电极用导线相连并插入电解液构成闭合回路 ④ 一个自发的氧化还原反应	
离子迁移 内电路	阳离子→正极 阴离子→负 阳离子向正极作定向移动，阴离子向负极作定向移动。	
电子流向 外电路	负极(-) $\xrightarrow{e^-}$ 正极(+) 负极极板因此而带正电荷，正极极板由于得到了带负电的电子显负电性。	
重要应用	制作电池、防止金属被腐蚀、提高化学反应速率	

图6-42 原电池

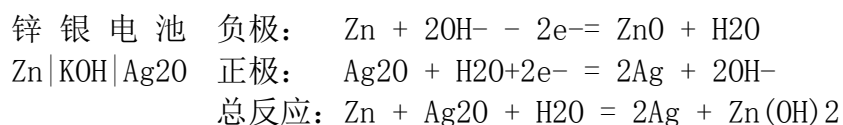
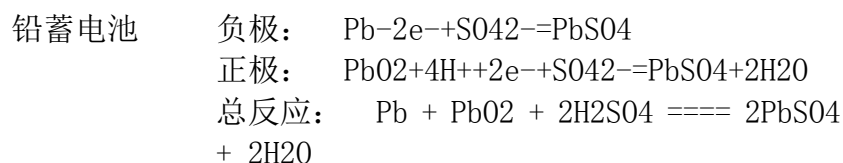
负极 (Zn):  $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$   
(氧化反应)

正极 (Cu):  $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$   
(还原反应)

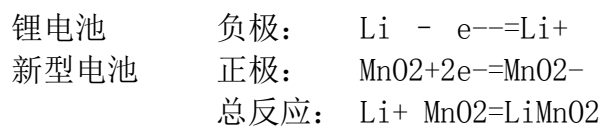
总反应:  $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$

(2) 几种常见新型原电池 (了解)

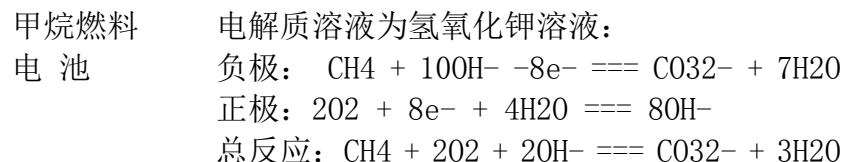
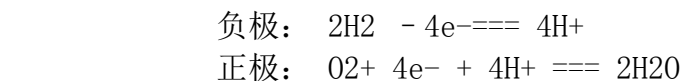
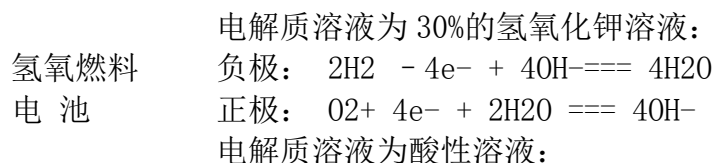
	化 学 反 应	特 点
锌—锰电池	负极: (锌筒): $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$ (氧化反应) 正 极 : ( 碳 棒 ) : $2MnO_2 + 2NH_4^+ + 2e^- = Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$ 总 反 应 : $Zn + 2MnO_2 + 2NH_4^+ = Zn^{2+} + Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2$	



能量大, 体积小, 有优越的大电池放电性能, 放电电压平稳, 广泛用于电子表、石英钟、计算机 CMOS 电池等



温度使用范围广, 放电电压平坦, 体积小, 无电解液渗漏, 并且电压随放电时间缓慢下降, 可预示电池使用寿命。适做心脏起搏器电源、高性能的手机和笔记本电脑电池等。

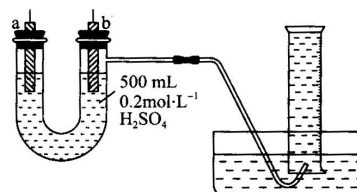


【例】给你提供纯锌、纯铜片和 500ml 0.2mol/L 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液、导线、1000ml 量筒。试用下图装置来测定锌和稀硫酸反应时在某段时间内通过导线的电子的物质的量。

(1) 如图所示, 装置气密性良好, 且量筒中已充满了水, 则实验开始时, 首先要

(2) a 极材料为 \_\_\_\_\_, 其电极反应式为 \_\_\_\_\_;  
 b 极材料为 \_\_\_\_\_, 其电极反应式为 \_\_\_\_\_。

(3) 当量筒中收集到 672ml 气体时, (标况下) 通过导线的电子的物质的量是 \_\_\_\_\_。



#### 第四讲： 化学反应速率和限度

教学重点： 了解化学反应速率的计算方法及其影响因素；  
化学反应平衡及反应条件的控制等简单知识。

### 3. 化学反应速率（ $v$ ）

(1) 定义： 用来衡量化学反应的快慢，单位时间内反应物或生成物的物质的量的变化

(2) 表示方法： 单位时间内反应浓度的减少或生成物浓度的增加来表示

(3) 计算公式：  $v = \Delta c / \Delta t$  ( $v$ ：平均速率， $\Delta c$ ：浓度变化， $\Delta t$ ：时间) 单位：  
 $\text{mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$

(4) 影响因素：

① 决定因素（内因）： 反应物的性质（决定因素）

② 条件因素（外因）： 反应所处的条件

浓度： 其他条件不变时，增大反应物的浓度，可以增大活化分子总数，从而加快化学反应速率。（注： 固态物质和纯液态物质的浓度可视为常数。）

压强： 对于气体而言，压缩气体体积，可以增大浓度，从而加快化学反应速率。  
（注： 如果增大气体的压强时，不能改变反应气体的浓度，则不影响化学反应速率。）

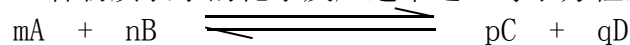
温度： 其他条件不变时，升高温度，能提高反应分子的能量，增加活化分子百分数，从而加快化学反应速率。

催化剂： 使用催化剂能等同的改变可逆反应的正逆化学反应速率。

其他条件： 如固体反应物的表面积（颗粒大小）、光照、不同溶剂、超声波。

（5）反应速率的三个结论：

A、 同一化学反应，各物质表示的化学反应速率之比等于方程式中相应的化学计量数之比。



有：  $v(A) : v(B) : v(C) : v(D) = m : n : p : q$

B、 同一化学反应，用不同物质表示该反应的化学反应速率时，其数值可能不同，但表示的意义相同。

C、 比较同一化学反应的快慢，应取同一参照物。 即要将不同物质表示的化学反应速率转化成同一物质表示的化学反应速率。

【例 1】 反应  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  在 2L 的密闭容器中发生反应，5min 内  $\text{NH}_3$  的质量增加了 1.7g，求  $v(\text{NH}_3) : v(\text{N}_2) : v(\text{H}_2)$ 。

解：

【例 2】反应  $A + 3B = 2C + 2D$  在四种不同条件下的化学反应速率为：

(1)  $v(A) = 0.3 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$

(2)  $v(B) = 0.6 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$

(3)  $v(C) = 0.4 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$

(4)  $v(D) = 0.45 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$

则该反应速率的快慢顺序为

#### 4. 衡量化学反应的程度——化学平衡

化学平衡的概念：当一个可逆反应进行到正反应速率与逆反应速率相等时，反应物和生成物的浓度就不再改变，这时表面上达到静止的一种状态，就是化学平衡状态，同时这也就是这个反应所能达到的限度。

(1) 前提——密闭容器中的可逆反应

指在同一条件，正向反应和逆向反应同时进行的反应。

(2) 条件——一定条件的 T、P、c ——影响化学平衡的因素

(3) 达到化学平衡的标志  $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}} \neq 0$  ——本质（动态的平衡）  
各组分保持一定的质量分数不变，浓度不变 ——特征表现

达到化学平衡的标志的判断：

① 从反应速率判断： $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$

② 从混合气体中气体的体积分数或物质的量浓度不变来判断

③ 从容器内压强、混合气体平均相对分子质量、混合气体的密度不变等判断，需与可逆反应中  $m+n$  和  $p+q$  是否相等，容器的体积是否可变，物质的状态等因素有关，应具体情况具体分析

途径  $\left\{ \begin{array}{l} \text{①可先加入反应物，从正向开始} \\ \text{②可先加入生成物，从逆向开始} \\ \text{③也可同时加入反应物和生成物，从正、逆向同时开始} \end{array} \right.$

④也可同时加入反应物和生成物，从正、逆向同时开始

(4) 影响化学平衡的因素：（变）

浓度：增加反应物浓度，平衡右移

压强：加压，平衡向气体体积减小方向移动

温度：升温，平衡向吸热方向移动

催化剂：（加快反应速率，但对平衡无影响）

小提示：整个化学平衡部分知识可以用“逆、等、动、定、变”来记。

#### 5. 化学反应条件的控制

目的：朝我们有利的方向控制

方法：改变化学反应条件

实例：提高燃烧效率

① 燃烧的条件：达到着火点；与  $O_2$  接触。

② 燃料充分燃烧的条件：足够多的空气；燃料与空气又足够大的接触面积。

③ 提高煤炭燃烧效率的方法：煤的干馏、气化和液化。（目的：减少污染物的排放；提高煤炭的利用率）

### 【基础知识练习】

1. “摇摇冰”是一种即用即冷的饮料。吸食时将饮料罐隔离层中的化学物质和水混合后摇动即会制冷。该化学物质可能是

- A. 氯化钠            B. 固体硝酸铵  
C. 生石灰            D. 蔗糖

2. 下列反应既属于氧化还原反应，又是吸热反应的是

- A. 锌粒与稀硫酸的反应                            B. 灼热的木炭与 CO<sub>2</sub> 反应  
C. 甲烷在氧气中的燃烧反应                    D. Ba(OH)<sub>2</sub> · 8H<sub>2</sub>O 晶体与 NH<sub>4</sub>Cl 晶体的反应

3. 下列物质加入水中显著放热的是

- A. 生石灰    B. 固体 NaCl  
C. 无水乙醇    D. 固体 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

4. 对于放热反应  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是

- A. 产物 H<sub>2</sub>O 所具有的总能量高于反应物 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 所具有的总能量  
B. 反应物 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 所具有的总能量高于产物 H<sub>2</sub>O 所具有的总能量  
C. 反应物 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 所具有的总能量等于产物 H<sub>2</sub>O 所具有的总能量  
D. 反应物 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 具有的能量相等

5. 已知反应 X + Y = M + N 为吸热反应，对这个反应的下列说法中正确的是

- A. X 的能量一定低于 M 的，Y 的能量一定低于 N 的  
B. 因为该反应为吸热反应，故一定要加热反应才能进行  
C. 破坏反应物中的化学键所吸收的能量小于形成生成物中化学键所放出的能量  
D. X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量

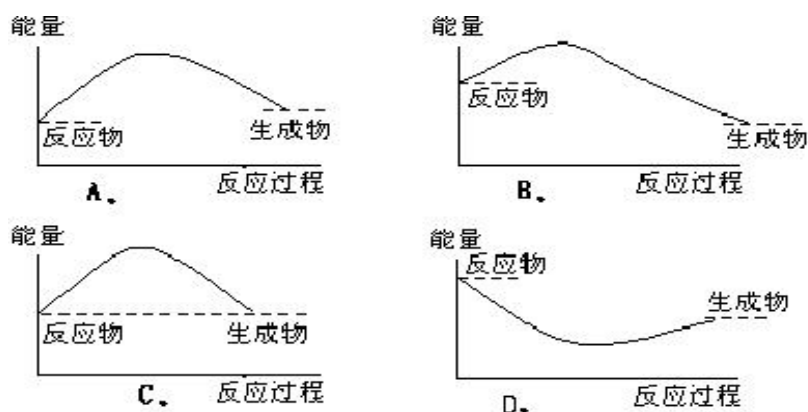
6. “可燃冰”又称“天然气水合物”，它是在海底的高压、低温条件下形成的，外观像冰。1 体积“可燃冰”可贮载 100~200 体积的天然气。下面关于“可燃冰”的叙述不正确的是

- A. “可燃冰”有可能成为人类未来的重要能源  
B. “可燃冰”是一种比较洁净的能源  
C. “可燃冰”提供了水可能变成油的例证  
D. “可燃冰”的主要可燃成分是甲烷

7. 航天飞机用的铝粉与高氯酸铵(NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>)的混合物为固体燃料，点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应，其方程式可表示为： $2\text{NH}_4\text{ClO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{O}_2 \uparrow + \text{Q}$ ，下列对此反应叙述中错误的是

- A. 反应属于分解反应  
B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行  
C. 反应从能量变化上说，主要是化学能转变为热能和动能  
D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

8. 下列各图中，表示正反应是吸热反应的图是



9. 电子计算机所用钮扣电池的两极材料为锌和氧化银，电解质溶液为KOH溶液，其电极反应是： $Zn + 2OH^- - 2e^- = ZnO + H_2O$  和  $Ag_2O + H_2O + 2e^- = 2Ag + 2OH^-$ ；

下列判断正确的是

- A. 锌为正极， $Ag_2O$  为负极  
 B. 锌为负极， $Ag_2O$  为正极  
 C. 原电池工作时，负极区溶液 pH 减小  
 D. 原电池工作时，负极区溶液 pH 增大

10. 由铜、锌和稀硫酸组成的原电池工作时，电解质溶液的 pH 怎样变化

- A. 不变  
 B. 先变小后变大  
 C. 逐渐变大  
 D. 逐渐变小

11. 对铜-锌-稀硫酸构成的原电池中，当导线中有 1mol 电子通过时，理论上的两极变化是

① 锌片溶解了 32.5g ② 锌片增重了 32.5g ③ 铜片上析出 1g  $H_2$  ④ 铜片上析出 1mol  $H_2$

- A. ①③  
 B. ①④  
 C. ②③  
 D. ②④

12. X、Y、Z 都是金属，把 X 浸入 Z 的硝酸盐溶液中，X 的表面有 Z 析出，X 与 Y 组成的原电池时，Y 为电池的负极，则 X、Y、Z 三种金属的活动顺序为

- A.  $X > Y > Z$   
 B.  $X > Z > Y$   
 C.  $Y > X > Z$   
 D.  $Y > Z > X$

13. 将铜棒和铝棒用导线连接后插入浓硝酸溶液中，下列叙述正确的是

- A. 该装置能形成原电池，其中铝是负极  
 B. 该装置能形成原电池，其中铜是负极  
 C. 该装置不能形成原电池  
 D. 以上说法均不正确

14. 碱性电池具有容量大、放电电流大的特点，因而得到广泛使用，锌-锰碱性电池以氢氧化钾溶液为电解液，电池总反应为： $Zn(s) + 2MnO_2(s) + H_2O(l) = Zn(OH)_2(s) + Mn_2O_3(s)$

下列说法错误的是

- A. 电池工作时，锌失去电子  
 B. 电池正极的电极反应式为： $2MnO_2(s) + H_2O(l) + 2e^- = Mn_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$   
 C. 电池工作时，电子由正极通过外电路流向负极  
 D. 外电路中每通过 0.2mol 电子，锌的质量理论上减小 6.5g

15. 微型锂电池可作植入某些心脏病人体内的起搏器所用的电源，这种电池中的电解质是固体电解质  $LiI$ ，其中的导电离子是  $I^-$ 。下列有关说法正确的是

- A. 正极反应:  $2\text{Li} - 2\text{e}^- = 2\text{Li}^+$                       B. 负极反应:  $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$   
 C. 总反应是:  $2\text{Li} + \text{I}_2 = 2\text{LiI}$                       D. 金属锂作正极
16. 某原电池总反应离子方程式为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$  能实现该反应的原电池是  
 A. 正极为铜, 负极为铁, 电解质溶液为  $\text{FeCl}_3$  溶液  
 B. 正极为铜, 负极为铁, 电解质溶液为  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  溶液  
 C. 正极为铁, 负极为锌, 电解质溶液为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
 D. 正极为银, 负极为铁, 电解质溶液为  $\text{CuSO}_4$
17. 氢氧燃料电池用于航天飞船, 电极反应产生的水, 经过冷凝后可用作航天员的饮用水, 其电极反应如下: 负极:  $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 4\text{H}_2\text{O}$     正极:  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ , 当得到 1.8L 饮用水时, 电池内转移的电子数约为  
 A. 1.8mol                      B. 3.6mol                      C. 100mol                      D. 200mol
18. 随着人们生活质量的不断提高, 废电池必须进行集中处理的问题被提到议事日程, 其首要原因是  
 A. 利用电池外壳的金属材料  
 B. 防止电池中汞、镉和铅等重金属离子对土壤和水源的污染  
 C. 不使电池中渗泄的电解液腐蚀其他物品    D. 回收其中石墨电极
19. 废电池处理不当不仅造成浪费, 还会对环境造成严重污染, 对人体健康也存在极大的危害。有同学想变废为宝, 他的以下想法你认为不正确的是  
 A. 把锌皮取下洗净用于实验室制取氢气    B. 碳棒取下洗净用作电极  
 C. 把铜帽取下洗净回收利用  
 D. 电池内部填有氯化铵等化学物质, 将废电池中的黑色糊状物作化肥用
20. 下列变化中属于原电池的是  
 A. 在空气中金属铝表面迅速氧化形成保护层  
 B. 白铁(镀锌)表面有划损时, 也能阻止铁被氧化  
 C. 红热的铁丝与水接触表面形成蓝黑色保护层  
 D. 铁与稀硫酸反应时, 加入少量硫酸铜溶液时, 可使反应加速
21. 实验室中欲制氢气, 最好的方法是  
 A. 纯锌与稀硫酸反应                      B. 纯锌与浓硫酸反应  
 C. 纯锌与稀盐酸反应                      D. 粗锌(含铅、铜杂质)与稀硫酸反应
22. 锌锰干电池在放电时, 电池总反应方程式可以表示为:  
 $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 在此电池放电时, 正极(碳棒)上发生反应的物质是  
 A. Zn                      B. 碳棒                      C.  $\text{MnO}_2$  和  $\text{NH}_4^+$                       D.  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{NH}_4^+$
23. 某一反应物的浓度为 1.0mol/L, 经过 20s 后, 它的浓度变成了 0.2mol/L, 在这 20s 内它的反应速率为  
 A. 0.04                      B. 0.04mol / L                      C. 0.04mol / (L · S)                      D. 0.8mol / (L · S)
24. 在下列过程中, 需要加快化学反应速率的是  
 A. 钢铁腐蚀                      B. 食物腐败                      C. 炼钢                      D. 塑料老化
25. 在 48ml 0.1mol/L  $\text{HNO}_3$  溶液中加入 12ml 0.4mol/L  $\text{KOH}$  溶液, 所得溶液呈  
 A. 弱酸性                      B. 强酸性                      C. 强碱性                      D. 中性
26. 可逆反应:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ , 在体积不变的密闭容器中反应, 达到平衡状态的标志是

- ①单位时间内生成  $n\text{mol O}_2$  的同时生成  $2n\text{mol NO}_2$   
 ②单位时间内生成  $n\text{mol O}_2$  的同时生成  $2n\text{mol NO}$   
 ③用  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$  的物质的量浓度变化表示的反应速率的比为  $2:2:1$  的状态  
 ④混合气体的颜色不再改变的状态      ⑤混合气体的密度不再改变的状态  
 A. ①④    B. ②③⑤    C. ①③④    D. ①②③④⑤
27. 在  $2\text{L}$  密闭容器中, 在一定条件下发生  $\text{A}+3\text{B}\rightleftharpoons 2\text{C}$ , 在  $10$  秒内反应物  $\text{A}$  的浓度由  $1\text{mol/L}$  降到  $0.6\text{mol/L}$ , 则  $v(\text{C})$  为  
 A.  $0.04\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     B.  $0.08\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     C.  $0.4\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$     D.  $0.8\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$
28. 在一定条件下, 发生反应:  $2\text{NO}_2\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_4$ , 该反应达到化学平衡后, 降低温度, 混合物的颜色变浅, 下列有关说法正确的是  
 A. 正反应为放热反应      B. 正反应为吸热反应  
 C. 降温后  $\text{NO}_2$  的浓度增大      D. 降温后各物质的浓度不变
29.  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  都是汽车尾气中的有害物质, 它们能缓慢地反应生成氮气和二氧化碳, 对此反应, 下列叙述正确的是  
 A. 使用适当的催化剂不改变反应速率      B. 降低压强能提高反应速率  
 C. 高温能提高反应速率      D. 改变压强对反应速率无影响
30. 下列说法不正确的是  
 A. 物质发生化学反应都伴随着能量变化。  
 B. 化学反应的速率和限度均可通过改变化学反应条件而改变。  
 C. 可逆反应只是代表少数反应。  
 D. 化学反应达到平衡状态时, 正反应速率与逆反应速率相等。
31. 在下列平衡体系中, 保持温度一定时, 改变某物质的浓度, 混合气体的颜色会改变; 改变压强时, 颜色也会改变, 但平衡并不移动, 这个反应是  
 A.  $2\text{NO}+\text{O}_2\rightleftharpoons 2\text{NO}_2$       B.  $\text{N}_2\text{O}_4\rightleftharpoons 2\text{NO}_2$   
 C.  $\text{Br}_2(\text{g})+\text{H}_2\rightleftharpoons 2\text{HBr}$       D.  $6\text{NO}+4\text{NH}_3\rightleftharpoons 5\text{N}_2+3\text{H}_2\text{O}$
32. 铝与稀硫酸的反应中, 已知  $10\text{s}$  末硫酸的浓度减少了  $0.6\text{mol/L}$ , 若不考虑反应过程中溶液体积的变化, 则  $10\text{s}$  内生成硫酸铝的平均反应速率是  
 A.  $0.02\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$     B.  $1.8\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$     C.  $1.2\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$     D.  $0.18\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
33.  $100\text{mL}$   $6\text{mol/L}$  硫酸溶液与过量锌粉反应, 在一定温度下, 为了减缓反应速率但又不影响生成氢气的总量, 可向反应物中加入适量的  
 A. 碳酸钠    B. 水    C. 硫酸钾溶液    D. 烧碱溶液
34. 在下列影响化学反应速率的外界因素中, 肯定能使化学反应速率加快的方法是  
 ①升高温度    ②加入正催化剂    ③增大反应物浓度    ④将固体块状反应物磨成末⑤增大压强  
 A. ①②③⑤      D. ①②④⑤      C. ①③④⑤      D. ①②③④
35. 在反应  $2\text{S}^{18}\text{O}_2+\text{O}_2\rightleftharpoons 2\text{S}^{18}\text{O}_3$  中, 其中氧气用  $^{18}\text{O}$  标记上, 其中含有  $^{18}\text{O}$  的物质有  
 A.  $\text{S}^{18}\text{O}_2$       B.  $\text{S}^{18}\text{O}_2$      $\text{O}_2$      $\text{S}^{18}\text{O}_3$       C.  $\text{O}_2$      $\text{S}^{18}\text{O}_3$       D.  $\text{S}^{18}\text{O}_2$      $\text{S}^{18}\text{O}_3$
36. 一定条件下, 在密闭容器中, 能表示反应  $\text{X}(\text{g})+2\text{Y}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$  一定达到化学平衡状态的是  
 ①  $\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$  的物质的量之比为  $1:2:2$       ②  $\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$  的浓度不再发生变化

③ 容器中的压强不再发生变化      ④ 单位时间内生成  $n \text{ mol Z}$ ，同时生成  $2n \text{ mol Y}$

A. ①②      B. ①④      C. ②③      D. ③④

37. 在  $10^\circ\text{C}$  时某化学反应速率为  $0.1 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ，若温度每升高  $10^\circ\text{C}$  反应速率增加到原来的 2 倍。为了把该反应速率提高到  $1.6 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ，该反应需在什么温度下进行？

A.  $30^\circ\text{C}$       B.  $40^\circ\text{C}$       C.  $50^\circ\text{C}$       D.  $60^\circ\text{C}$

38. 在  $m \text{ A} + n \text{ B} \rightleftharpoons p \text{ C}$  的反应中， $m$ 、 $n$ 、 $p$  为各物质的计量数。现测得 C 每分钟增加  $a \text{ mol/L}$ ，B 每分钟减少  $1.5a \text{ mol/L}$ ，A 每分钟减少  $0.5a \text{ mol/L}$ ，则  $m$ ： $n$ ： $p$  为

A. 2：3：2      B. 2：3：3      C. 1：3：2      D. 3：1：2

39. 可逆反应  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  的正、逆反应速率可用各反应物或生成物浓度的变化来表示，下列各关系中能说明反应已达到平衡状态的是

A.  $3v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{正}}(\text{H}_2)$       B.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$

C.  $2v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$       D.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$

40. 空气中煅烧硫铁矿可以产生  $\text{SO}_2$  和氧化铁。为了提高生产  $\text{SO}_2$  的速度，下列措施可行的是

A. 把块状矿石碾成粉末      B. 增大  $\text{O}_2$  压强，向炉内喷吹空气  
C. 添加氧化铁作催化剂      D. 降低温度并降低  $\text{SO}_2$  浓度

参考答案：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	B	A	B	D	C	D	A	BC	C	A	C
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
B	C	C	A	D	B	D	BD	D	C		
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
C	C	D	A	A	A	C	C	C	C	BC	
34	35	36	37	38	39	40					
D	B	C	C	C	C	AB					

w. w. w. k. s. 5. u. c. o. m

课前复习：第 3-4 讲的主体知识点：

一、化学反应与热能

## 二、原电池——化学能与电能

## 三、化学反应的速率和限度：

## 第五讲： 甲烷

### 教学重点：

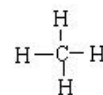
1. 复习巩固有机物甲烷的性质；
2. 复习巩固烷烃的特点、命名等知识；
3. 复习巩固同系物、同分异构体等概念。

### 1. 甲烷（饱和烃）

#### (1) 分子结构特点

分子式：CH<sub>4</sub> 电子式：

结构式：



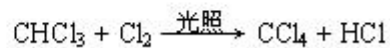
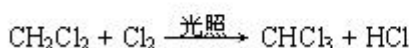
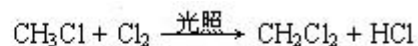
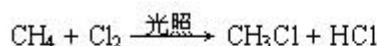
- ① 空间正四面体结构    ② C 与 H 都是单键连接    ③ 非极性分子  
(2) 俗名：沼气（存在于池沼中）坑气（瓦斯，煤矿的坑道中）天然气（地壳中）  
(3) 物理性质：无色无味的气体，密度小于空气，极难溶于水，但溶于 CCl<sub>4</sub>，键角 109° 28'  
(4) 化学性质：易取代、易分解、难氧化，与强酸、强碱或强氧化剂一般不反应

① 与氧气反应 —— 氧化反应  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

注意点：1、点燃前要验纯（瓦斯爆炸）2、写反应连接号时用“→”

3、大多数的有机物燃烧后都生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O

② 与氯气反应 —— 取代反应



取代反应：有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应叫取代反应。

注意：

A、甲烷与氯气的取代反应的产生的四种有机产物都不溶于水。在常温下一氯甲烷是气体，其他的为油状液体。

B、甲烷与卤素单质在光照的条件下发生取代反应，与氯水、溴水不反应。

C、各反应是同时进行的。

③ 受热分解  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$

作用：工业上用这个反应来制炭黑，炭黑可以用来做橡胶填充剂，黑色颜料……

(5) 实验室制法： $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4 \uparrow$

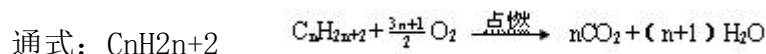
(6) 用途：清洁能源（新能源 —— 可燃冰）、化工原料

### 2. 烷烃

(1) 烃：只有碳和氢两种元素组成的有机物叫做碳氢化合物，也叫做烃

(2) 定义：烃分子中的碳原子之间只以单键结合成链状，碳原子剩余的价键全部

跟氢原子相结合，使每个碳原子的化合价都已充分利用，都达到“饱和”。这样的烃叫做饱和烃，又叫烷烃。




(3) 特点：① 碳碳单键(C—C) ② 链状 ③ “饱和” —— 每个碳原子都形成四个单键

(4) 物理性质

递增：随着C原子增加，结构相似，相对分子质量逐渐增大，分子间作用力逐渐增大；熔沸点逐渐升高；密度逐渐增大；且均不溶于水。

名称	结构简式	常温时的状态	熔点/°C	沸点/°C	相对密度
甲烷	CH <sub>4</sub>	气	-182.6	-161.7	
乙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	气	-172.0	-88.6	
丙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	气	-187.1	-42.2	0.5005
丁烷	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	气	-135.0	-0.5	0.5788
戊烷	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	液	-129.7	36.1	0.5572
癸烷	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CH <sub>3</sub>	液	-29.7	174.1	0.7298
十七烷	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> CH <sub>3</sub>	固	22.0	303	0.7767

甲烷、乙烷、丙烷、丁烷和异丁烷的球棍模型

甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	异丁烷
				
CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>

(5) 命名

① 碳原子数在10个以内，依次用“天干”（甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸）代表碳原子数，其后加上“烷”字；碳原子数在10个以上，用汉字数字表示（如十二烷）。

系统命名法的命名步骤：

① 选主链，称某烷

选择分子中最长的碳链作为主链，若有几条等长碳链时，选择支链较多的一条为主链。根据主链所含碳原子的数目定为某烷，再将支链作为取代基。此处的取代基都是烷基。

② 写编号、定支链

从距支链较近的一端开始，给主链上的碳原子编号。若主链上有2个或者个以上的取代基时，则主链的编号顺序应使支链位次尽可能低。

③ 书写规则：支链的编号 — 逗号 — 支链的名称 — 主链名称

将支链的位次及名称加在主链名称之前。若主链上连有多个相同的支链时，用小写中文数字表示支链的个数，再在前面用阿拉伯数字表示各个支链的位次，每个位次之间用逗号隔开，最后一个阿拉伯数字与汉字之间用半字线隔开。若主链上连有不同的几个支链时，则按由小到大的顺序将每个支链的位次和名称加在主链名称之前。

3. 比较同位素、同素异形体、同系物、同分异构体

比较	定义	化学式或分子式	结构特点	性质
----	----	---------	------	----

## 概念

同位素	质子数相同中子数不同的原子	用原子符号表示不同的原子 1H、2H	电子排布相同，原子核结构不同	物理性质不同，化学性质相同
同素异形体	同一种元素组成的不同单质	同种元素符号，表示不同的分子组成 O <sub>2</sub> 和O <sub>3</sub>	单质的组成或结构不同	物理性质不同，化学性质相似
同系物	结构相似分子组成相差一个或若干个CH <sub>2</sub> 原子团的有机物。	不同。 如	结构相似。	物理性质不同，有一定的递变规律；化学性质相似
同分异构体	分子式相同，结构不同的化合物。	相同。	不同或相似	物理性质不同，化学性质也不一定相同。可以属于同一类物质，也可以属于不同类物质；可以是有机物，也可以是无机物。

(1) 同系物的特点：

- ① 同系物必须结构相似，即组成元素相同，官能团种类、个数与连接方式相同，分子组成通式相同。
- ② 同系物相对分子质量相差 14 或 14 的整数倍。
- ③ 同系物有相似的化学性质，物理性质有一定的递变规律。

(2) 中学阶段涉及的同分异构体常见的有三类：

① 碳链异构 ② 位置(官能团位置)异构 ③ 异类异构(又称官能团异构)

(3) 思维有序性：书写同分异构体时要思维有序：先写碳链异构的各种情况，然后书写官能团的位置异构，最后书写类别异构，这样可避免漏写。通常情况下，写出异构体结构简式时应：① 根据分子式先确定可能的官能团异构有几类；② 在每一类异构中先确定不同的碳链异构；③ 再在每一条碳链上考虑位置异构有几种，这样考虑思路清晰，思维有序，不会混乱。写出时还要注意避免出现重复或遗漏现象，还应注意遵循碳原子价数为 4，氧原子价数为 2，氢原子价数为 1 的原则。

### 【基础知识练习】

1. 下列说法正确的是

- A. 甲烷分子中 C、H 间是非极性键      B. 甲烷分子是空间三角锥结构  
C. 甲烷的结构式为 CH<sub>4</sub>      D. 甲烷分子是非极性分子

2. 在烷烃分子中，每增加一个碳原子，每 mol 该烷烃完全燃烧需要多消耗氧气  
A. 1mol      B. 1.5mol      C. 2mol      D. 2.5mol

3. 二氟甲烷是性能优异的环保产品，它可替代某些会破坏臭氧层的“氟里昂”产品，用作空调、冰箱和冷冻库等中的致冷剂。试判断二氟甲烷的结构简式

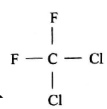
- A. 有 4 种      B. 有 3 种      C. 有 2 种      D. 只有 1 种

4. 下列有机物的命名正确的是

- A. 1,2—二甲基戊烷                      B. 2—乙基戊烷  
 C. 3,4—二甲基戊烷                      D. 3—甲基己烷
5. 下列有机物名称中, 正确的是  
 A. 3,3—二甲基戊烷                      B. 2,3—二甲基—2—乙基丁烷  
 C. 3—乙基戊烷                              D. 2,5,5—三甲基己烷
6. 下列烷烃的命名中, 正确的是  
 A. 3—甲基丁烷                              B. 2—乙基丁烷  
 C. 2,3—二甲基丁烷                      D. 3,4—二甲基丁烷
7. 某烷烃分子中同时存在以下四种基团, 则该烷烃最少含有的碳原子数应是



8. 下列化合物中, 不属于有机物的是  
 A. 甲烷                              B. 淀粉                              C. 碳酸镁                              D. 蔗糖
9. 下列说法正确的是  
 A. 凡可燃性气体点燃时都要先检验纯度  
 B. 某物质在空气中燃烧生成二氧化碳和水, 该物质一定为甲烷  
 C. 沼气、天然气、煤气的主要成份都是甲烷  
 D. 甲烷和氢气一样也是一种最理想的气体燃料
10. 将一定体积的  $\text{CH}_4$  在  $\text{O}_2$  中完全燃烧, 将燃烧后生成的气体全部通入足量澄清石灰水中, 使石灰水增重 8g, 并生成 10g 白色沉淀, 则原甲烷气体在标准状况下的体积是  
 A. 2.24L              B. 3.36L              C. 4.48L              D. 6.72L



11. 关于  $\begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{F}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$  (商品名称为氟利昂—12) 的叙述正确的是  
 A. 只有两种同分异构体      B. 是平面型分子      C. 只有一种结构      D. 有四种同分异构体
12. 下列有关甲烷的说法中错误的是  
 A. 采煤矿井中的甲烷气体是植物残体经微生物发酵而来的  
 B. 天然气的主要成分是甲烷  
 C. 甲烷是没有颜色、没有气味的气体, 极易溶于水  
 D. 甲烷与氯气发生取代反应所生成的产物四氯甲烷是一种效率较高的灭火剂
13. 下列关于甲烷性质的说法中, 错误的是  
 A. 甲烷是一种非极性分子                      B. 甲烷分子具有正四面体结构  
 C. 甲烷分子具有极性键                      D. 甲烷分子中  $\text{H}-\text{C}-\text{H}$  的键角为  $90^\circ\text{C}$
14. 下列物质在一定条件下可与  $\text{CH}_4$  发生化学反应的是  
 A. 氯气              B. 溴水              C. 氧气              D. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液
15. 将等物质的量的甲烷和氯气混合后, 在光的照射下充分反应, 所得产物中物质的量最大的是  
 A.  $\text{CH}_3\text{Cl}$               B.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$               C.  $\text{CCl}_4$               D.  $\text{HCl}$
16. 下列气体在氧气中充分燃烧后, 其产物既可使无水硫酸铜变蓝, 又可使澄清石灰水变浑浊的是  
 A.  $\text{H}_2\text{S}$               B.  $\text{CH}_4$               C.  $\text{H}_2$               D.  $\text{CO}$
17. 碳氢化合物是大气污染物之一, 下列现象的产生与碳氢化合物有关的是

A. 臭氧空洞

B. 光化学烟雾

C. 酸雨

D. 火山爆发

参考答案:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	B	D	D	AC	C	C	C	A
10	11	12	13	14	15	16	17	
A	C	C	D	AC	D	B	B	

---

第六讲： 两种基本化工原料

教学重点:

复习巩固乙烯、苯的性质。

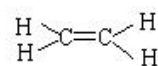
1. 乙烯（不饱和烃）

(1) 分子结构特点

分子式: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

结构简式: CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>

结构式:



电子式:

注意: 乙烯是平面结构, 所有原子处于同一平面; 碳氢键夹角为 120°

(2) 物理性质: 无色、稍有气味的气体, 标准状况下密度为 1.25g · L<sup>-1</sup>, 比空气略轻, 难溶于水。

(3) 化学性质: 易氧化、易加成(加聚)、易分解

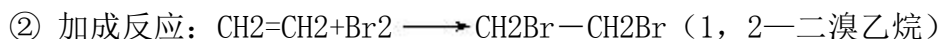
① 氧化反应

i 与酸性高锰酸钾反应(特征反应)

现象: 酸性高锰酸钾溶液褪色。(乙烯被酸性高锰酸钾氧化成 CO<sub>2</sub>)

ii 可燃性:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  现象: 火焰明亮, 伴有黑烟。

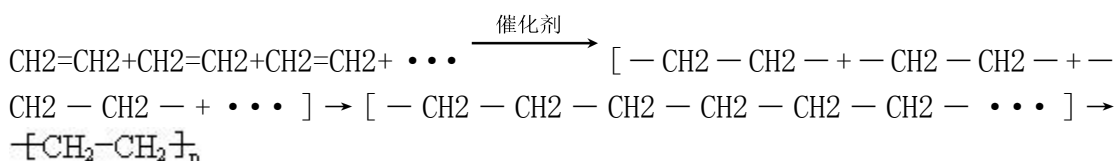
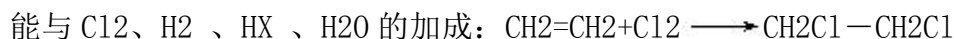
仍然与甲烷一样要验纯。但由于产生了二氧化碳, 因此甲烷中混有乙烯时不能用酸性高锰酸钾来除去乙烯。



注意：溴的四氯化碳溶液也能够用来检验乙烯等不饱和烃。

加成反应：有机物分子中双键（或三键）两端的碳原子与其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应叫做加成反应。

被加成的试剂如： $\text{H}_2$ 、 $\text{X}_2$  (X 为 Cl、Br 或 I)、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HX}$ 、 $\text{HCN}$  等能离解成一价原子或原子团的物质。通过有机物发生加成反应时反应物之间的量关系，还可定量判断该有机物分子结构中不饱和键的情况：是  $\text{C}=\text{C}$  键，还是  $\text{C}\equiv\text{C}$  键，或是苯环结构，以及它们的个数。可以用溴水来除去甲烷中混有的乙烯。



i 加聚反应：在聚合反应中，由不饱和（即含碳碳双键或三键）的相对分子质量小的化合物分子通过加成聚合的形式结合成相对分子质量很大的高分子化合物的反应。

ii 聚合反应：相对分子质量小的化合物分子互相结合成相对分子质量很大的高分子化合物的反应。

iii 高分子化合物：相对分子质量很大（1 万以上）的物质，简称高分子或高聚物。聚乙烯，塑料，分子量达几万到几十万，性质坚韧，化学性质稳定，难降解。

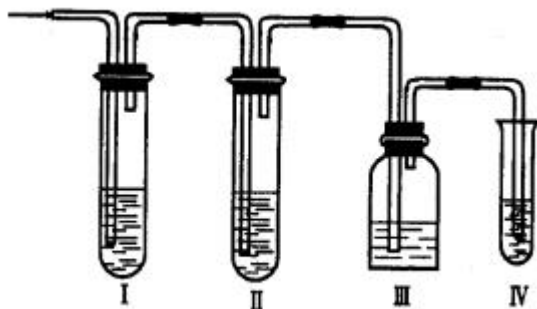
#### (5) 用途

产量作为石油化工水平的标志

(1) 石油化学工业最重要的基础原料

(2) 植物生长调节剂

【例】实验室制取乙烯，常因温度过高而使乙醇和浓硫酸反应生成少量的  $\text{SO}_2$ ，有人设计下列实验以确认上述混合气体中有乙烯和二氧化硫。



(1) I、II、III、IV 装置可盛放的试剂是 I \_\_\_\_\_，II \_\_\_\_\_，III \_\_\_\_\_，IV \_\_\_\_\_。  
(将下列有关试剂的序号填入空格内)

A. 品红溶液      B.  $\text{NaOH}$  溶液      C. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$       D. 酸性  $\text{KMnO}_4$

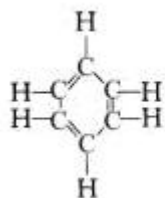
(2) 能说明二氧化硫气体存在的现象是 \_\_\_\_\_。

(3) 使用装置 II 的目的是 \_\_\_\_\_。

- (4) 使用装置III的目的是 。  
 (5) 确定含有乙烯的现象是 。

## 2. 苯

(1) 分子结构特点：凯库勒首先提出了苯的环状结构 分子式：C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>



- a. 平面结构；  
 b. 碳碳键是一种介于单键和双键之间的独特的键。

(2) 物理性质：

无色、具有特殊芳香气味的液体，微溶于水，与有机溶剂互溶。易挥发、易燃的特点，其蒸气有爆炸性。苯主要来自建筑装饰中大量使用的化工原料，如涂料。在涂料的成膜和固化过程中，其中所含有的甲醛、苯类等可挥发成分会从涂料中释放，造成污染。又称“天那水”。

苯，英文名称为 Benzene，分子式 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>，分子量 78.11，相对密度(0.8794(20℃))比水轻，且不溶于水，因此可以漂浮在水面上。

苯的熔点是 5.51℃，沸点为 80.1℃，燃点为 562.22℃，在常温常压下是无色透明的液体，并具强烈的特殊芳香气味。因此，苯遇热、明火易燃烧、爆炸，苯蒸气与空气混合物的爆炸限是 1.4~8.0%。常态下，苯的蒸气密度为 2.77，蒸气压 13.33kPa(26.1℃)。

苯是常用的有机溶剂，不溶于水，能与乙醇、氯仿、乙醚、二硫化碳、四氯化碳、冰醋酸、丙酮、油等混溶，因此常用作合成化学制品和制药的中间体及溶剂。苯能与氧化剂发生剧烈反应，如五氟化溴、氯气、三氧化铬、高氯酸、硝酰、氧气、臭氧、过氯酸盐、(三氯化铝+过氯酸氟)、(硫酸+高锰酸盐)、过氧化钾、(高氯酸铝+乙酸)、过氧化钠等。

(3) 化学性质：易取代、难加成、难氧化

### ① 氧化反应

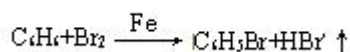
i 可燃性



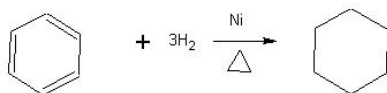
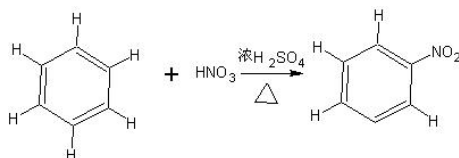
ii 苯不能使高锰酸钾(KMnO<sub>4</sub>)褪色

### ② 取代反应

i 卤代反应 与液溴在铁的催化作用下发生反应



ii 硝化反应



### ③ 加成反应

(4) 用途：重要化工原料

小结：

各类烃与液溴、溴水、溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液反应的比较：

**【基础知识练习】**

1. 我国在 1992 年已竣工四座年产  $3 \times 10^5$  吨的乙烯工程，目前工业上大量生产乙烯的原料是

- A. 煤炭            B. 天然气            C. 石油            D. 酒精

2. 大量获得乙烯的工业方法是

- A. 煤的干馏            B. 石油分馏            C. 石油裂化            D. 石油裂解

3. 在相同条件下，对环境污染程度最小的燃料是

- A. 木柴            B. 煤油            C. 煤饼            D. 液化气

4. 间-二甲苯苯环上的一溴代物的同分异构体数目为

- A. 1            B. 2            C. 3            D. 4

5. 甲烷中混有乙烯，欲除乙烯得到纯净的甲烷，可依次将其通过下列哪组试剂的洗气瓶

- A. 澄清石灰水，浓  $H_2SO_4$             B. 溴水，浓  $H_2SO_4$   
C. 酸性高锰酸钾溶液，浓  $H_2SO_4$             D. 浓  $H_2SO_4$ ，酸性高锰酸钾溶液

6. 为了减少大气污染，北京市推广使用清洁汽车燃料。目前使用的清洁燃料主要有两类，一类是压缩天然气，另一类是液化石油气。这两类燃料的主要成分都是

- A. 碳氢化合物            B. 一氧化碳            C. 氢气            D. 醇类

7. 某有机物在氧气里充分燃烧，生成的  $CO_2$  与  $H_2O$  的物质的量之比为 1:1，由此可得出正确的结论是：

- A. 该有机物中肯定不含氧            B. 该有机物中肯定含氧  
C. 该有机物中碳氢原子个数比为 1:2            D. 该有机物分子中 CHO 原子个数比为 1:2:3

8. 下列各组物质中必定属于同系物的是

- A.  $C_3H_4$  和  $C_5H_8$             B.  $C_3H_8$  和  $C_5H_{12}$             C.  $C_3H_6$  和  $C_5H_{10}$             D.  $C_2H_5Cl$  和  $C_3H_6Cl_2$

9. 下列烃及烃的高聚物①乙烷 ②苯 ③聚丙烯 ④聚异戊二烯 ⑤2-丁炔 ⑥环己烷 ⑦邻二甲苯 ⑧裂解气，能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色，也能与溴水反应而使它褪色的是

- A. ②③④⑤⑥⑦⑧            B. ③④⑤⑥⑦⑧            C. ④⑤⑧            D. ④

⑤⑦

10. 下列实验操作需要用温度计, 且插入反应液体中的是  
 A. 酒精和浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 共热制乙烯      B. 苯和浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、浓 HNO<sub>3</sub> 共热制硝基苯  
 C. 实验室进行石油分馏      D. 苯制取溴苯
11. 下列关于乙烯的说法中错误的是  
 A. 乙烯可以催熟植物的果实  
 B. 乙烯生成聚乙烯的反应是乙烯分子互相加成反应  
 C. 聚乙烯由乙烯聚合而成, 故分子中含有很多碳碳双键  
 D. 一吨乙烯完全反应可生成一吨聚乙烯
12. 以下的说法中错误的是  
 A. 无论乙烯的加成, 还是乙烷的取代反应都可制得溴乙烷  
 B. 无论使用溴水或 KMnO<sub>4</sub> 溶液都可以鉴别乙烯和乙烷  
 C. 相同质量的乙烯和甲烷完全燃烧后产生的水的质量相同  
 D. 乙烯的化学性质比乙烷的化学性质活泼

参考答案:

1-5    CBD CB

6-10    ACBCA

11-12    CC

第七讲 两种常见的有机物

教学重点:

巩固复习乙醇、乙酸性质。

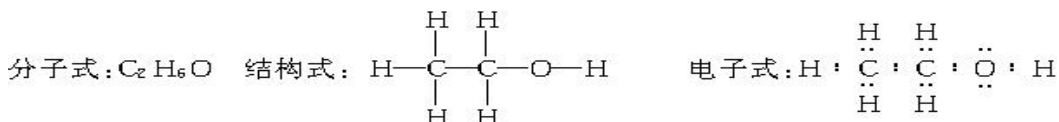
乙醇

烃的衍生物和官能团

烃的衍生物是指烃分子中的氢原子被其他的原子或原子团取代而生成的一些列化合物称为烃的衍生物

官能团是指决定有机化合物的化学特性的原子或原子团。常见的官能团有—X、—CHO、—COOH、—OH、C≡C、C=C 等

(1) 分子结构



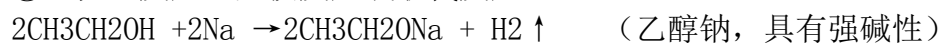
结构简式: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 或 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

羟基与氢氧根的区别

名称 区别	羟基	氢氧根
电子式	$\cdot\cdot\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}\cdot\cdot\text{H}$	$[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}\text{H}]^-$
电性	不显电性	显负电性
稳定程度	不稳定	较稳定
存在	不能独立存在, 与其他基相结合在一起	能独立存在

## (2) 化学性质

### ① 与 Na 反应（置换反应或取代反应）



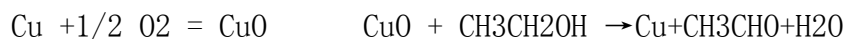
钠分别与水、乙醇反应的比较

	钠与水的反应实验	钠与乙醇的反应实验
钠的现象		
声的现象	有“啧啧”的声音	无任何声音
气的现象	观察不到气体的现象	有无色、无味气体生成, 作爆鸣实验时有爆鸣声
实验结论	钠的密度小于水的密度, 熔点低。钠与水剧烈反应, 单位时间内放出的热量大, 反应生成氢气。 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 水分子中氢原子相对较活泼	钠的密度大于乙醇的密度。钠与乙醇缓慢反应生成氢气。 $2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ 乙醇分子里羟基氢原子相对不活泼
反应实质		

### ② 氧化反应

#### I 燃烧 :

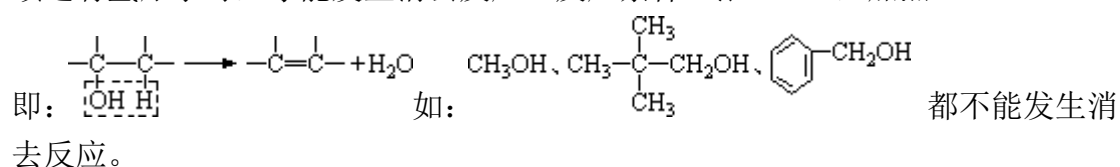
II 催化氧化（铜或银作催化剂） $\text{O}_2 + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$  乙醛  
实质:



—CHO 醛基

### ③ 消去反应

醇分子结构: 与—OH 相连的碳必须有相邻的碳原子, 且此相邻的碳原子上还必须连有氢原子时, 才能发生消去反应。反应条件: 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 加热。



乙醇的分子结构与化学性质的关系

分子结构	化学性质	化学键断裂位置
	氢被活泼金属取代	①
	催化氧化	① ③
	消去(脱去 $\text{H}_2\text{O}$ 分子)	② ④
	分子间脱水	① ②

### (3) 几种常用酒精的乙醇含量:

工业酒精: 95% 无水酒精: 99.5% 医用酒精: 75% 啤酒: 3%—4%

白酒: 高度: 45%—70% 低度: 30%—44% 红酒(黄酒): 10% 左右

## 2. 乙酸

### (1) 分子结构

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808037040110006137>