

第一部分 基本概念

行动不一定带来满意的结果,但不行动一定没有结果。

考点 1 物质的组成、性质和分类



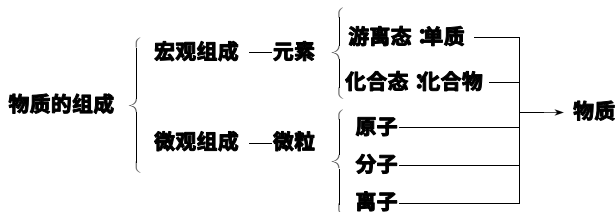
高考考点检索

- (1)理解物质的分子、原子、离子、元素等概念的涵义;了解原子团的定义。
- (2)理解物理变化与化学变化的区别与联系。
- (3)理解混合物和纯净物,单质和化合物,金属和非金属的概念。
- (4)以白磷、红磷为例,了解同素异形体的概念。
- (5)理解酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。



要点综合归纳

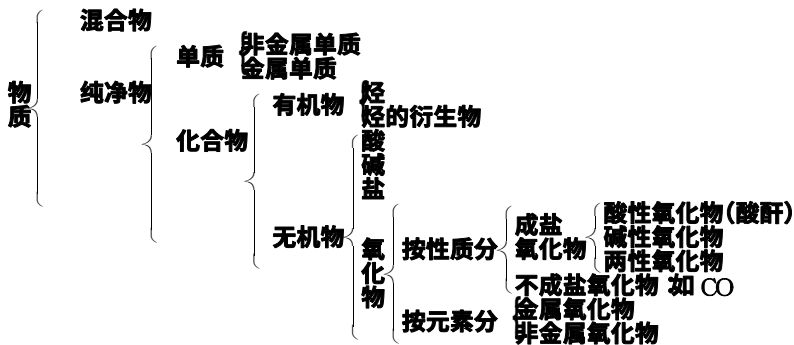
1. 物质的组成



[表一]

单 质	化 合 物
①元素处于游离态 ②由同种元素构成 ③一般不能或不易分解	①元素处于化合态,各组成元素失去游离态时性质 ②由不同元素组成 ③一定条件下能分解

2. 物质的分类



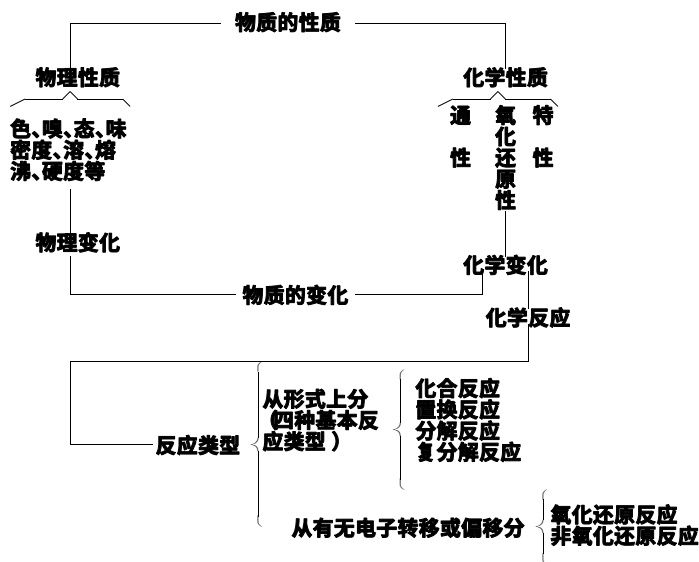


[表二]

纯净物	混合物
①由相同的分子构成 ②由同种物质组成 ③具有固定组成 ④具有一定的性质(如固定熔、沸点)	①由不同种分子(或微粒)构成 ②由不同物质简单混和而成 ③没有固定组成 ④各物质保持其原有性质(如无固定熔、沸点)

3. 物质的性质与变化

(1) 性质与变化

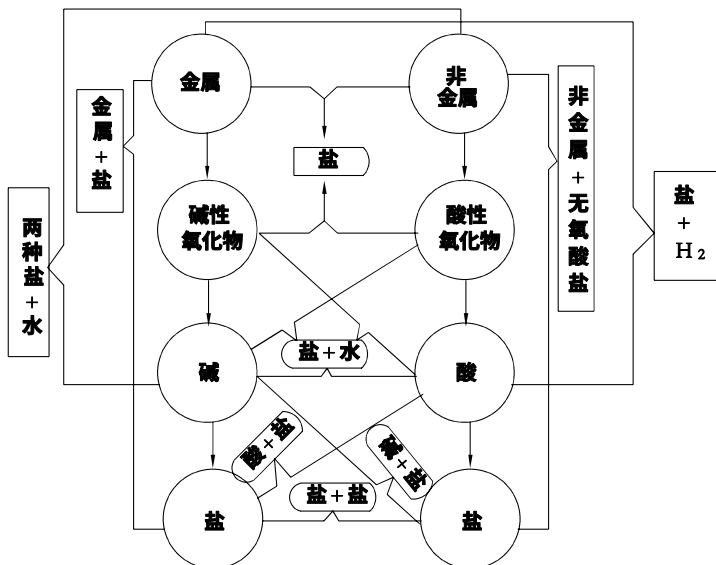


[表三]

	物理变化	化学变化
区别	①没有生成其它物质的变化 ②是分子运动形态的改变 ③变化时不伴随光热等	①变化时生成了其它物质 ②是原子运动形态的改变 ③变化时常伴随放热、发光、变色、放出气体，生成沉淀等等现象
联系	在化学变化过程中同时发生物理变化	



(2)单质、酸、碱、盐、氧化物间的关系：



生成物为□的反应是非氧化还原反应,生成物为□的反应是氧化还原反应,则□为一个是非氧化还原反应,另一个是氧化还原反应。

难点剖析透视

1. 元素和原子的联系

元素是‘种’的概念,原子则是体现元素的最小微粒,元素与原子的关系相似‘人民’与‘人’的关系。

例如,可以说‘水是由氢元素和氧元素组成的’或“一个水分子中含有两个氢原子和一个氧原子”,但不能说‘水是由一个氧元素和两个氢元素组成的’。

2. 判断是物理变化还是化学变化,可以观察有无热变化发光、变色、气体生成、沉淀析出,但实质要看有无旧化学键的断裂和新化学键的生成

如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 溶于水与 HCl 溶于水就有典型区

4. 几种‘同’的区别

[表四]

	同素异形体	同分异构体	同系物	同位素
定义	同种元素构成的不同种单质之间互为同素异形体	分子式相同,结构不同的化合物之间互为同分异构体	结构相似,分子组成上相差 n 个 $-\text{CH}_2-$ 原子团的有机物之间互为同系物	质子数相同,中子数不同的不同种原子之间互称为同位素
元素组成	相同	相同	相同	相同
结构	不同	不同或相似	相似	不同
物性	不同	不同	不同,但有一定递变性	不同
化性	相似	不同或相似	相似	相同

别。 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 溶解时, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 分子几乎不发生什么变化,溶解过程主要是乙醇分子的扩散过程,为物理变化; HCl 溶于水时,发生了电离,并在溶液中形成水和离子,从而破坏了 HCl 中原有的共价键,而形成了新的共价键,如 $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$, 所以 HCl 的溶解过程主要为化学变化。

3. 氧化物按不同的分类标准可分成多种类别,各类别关系中要注意 ①碱性氧化物全为金属氧化物,但金属氧化物并非全是碱性氧化物,如 Mn_2O_7 为高锰酸的酸酐;②非金属氧化物不全是酸性氧化物,如 CO 、 NO ,酸性氧化物也不全是非金属氧化物,如 Mn_2O_7 ,

CrO_3 ③酸酐不全为氧化物,如乙酸酐: $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{O}\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$

典型例题追踪

例1 下列各组化学式能真实表示物质分子组成的是 ()

- A. NO , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HNO_3 , I_2
 B. CaO , N_2 , H_2SO_4 , H_2O
 C. NH_3 , H_2S , SiO_2 , CO_2
 D. P_4 , SO_2 , CH_3COOH , C

解析 有些物质不是由分子构成的：①离子型化合物，如(B)中的 CaO ；②原子晶体，如(C)中的 SiO_2 ，(D)中的 C ，故选项为(A)。

例2 下列物质肯定是纯净物的是 ()

- A. 只由一种元素组成的物质
 B. 只由一种原子组成的物质
 C. 只由一种分子组成的物质
 D. 只由一种元素的阳离子跟另一种元素的阴离子组成的物质

解析 一种元素或一种原子都可形成不同种单质，如红磷、白磷符合(D)选项的可同时为两种或两种以上物质，如 FeCl_3 , FeCl_2 ，故选项为(C)。

例3 下列变化①木材干馏制焦炭 ②从煤焦油中提取苯和苯的同系物 ③将溴水滴入 CCl_4 中振荡后褪色 ④蛋白质水溶液中加入浓硫酸铵有沉淀析出 ⑤用福尔马林溶液浸泡动物的尸体 ⑥加热 NH_4Cl 和 NaCl 的混合物可分离两物质 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 在干燥空气中失水 ⑧在 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入硅酸溶胶而出现沉淀 ⑨电解饱和食盐水制 H_2 , Cl_2 , NaOH 属于化学变化的有_____。

解析 要明确一些常见变化是物理变化，还是化学变化。如：化学变化有：干馏、变性、电解、风化等。

物理变化有：蒸发、分馏、萃取、渗析、胶体的电泳、过滤、分液、盐析等
 故选项为⑤⑥⑦⑨

例4 下列物质制取过程中不含氧化还原反应的是 ()

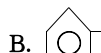
- A. 用石英、纯碱、石灰石制玻璃
 B. 以 FeS_2 、空气、水为原料制硫酸
 C. 以石灰石、氯化钠、水为原料制漂白粉
 D. 用乙烯制聚氯乙烯

解析 主要结合一些化工原理考察氧化-还原反应的定义，选项为D。

例5 下列说法正确的是 ()

- A. H_2 与 D_2 是同种元素形成的不同单质，所以它

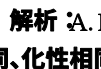
们互为同素异形体

B.  与  互为同系物

C. 同分异构体与同系物都符合同一通式

D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 互为同分异构体，也互为同系物

解析：A. H_2 与 D_2 虽为不同种分子，但结构却几乎相同、化性相同，故不属于同素异形体。

B.  为酚类  为醇类，所以不是同系物。

C. 正确。

D. 错。互为同系物就不可能互为同分异构体，反之亦然。

练习、巩固、提高

1. 下列物质中含有离子的是 ()

- A. 纯硫酸 B. 液氯
 C. 氯酸钾晶体 D. 盐酸

2. 下列物质仅由原子通过共价键构成的是 ()

- A. 金刚石 B. 石墨
 C. 二氧化硅 D. 二氧化碳

3. 下列各组物质均为纯净物的一组是 ()

- A. 玻璃、盐酸、水泥、橡胶
 B. 水晶、液氨、重钙
 C. 铝热剂、福尔马林、水煤气、石油液化气
 D. 氯水、氨水、双氧水、重水

4. 下列含氧酸：1 H_2SO_4 ，A H_2CO_3 ，. H_2SiO_3 ，N H_2SO_3 ，O HPO_3 ，C HNO_3 ，其酸酐不能由单质和氧气直接反应得到的是 ()

- A. ①③ B. ④⑤
 C. ⑤⑥ D. ①⑥

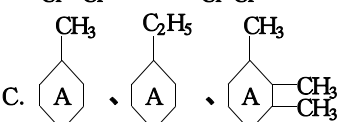
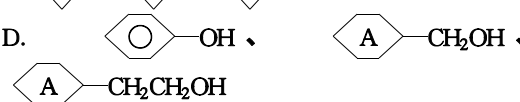
5. 下列变化：①木材干馏，②从煤焦油中提取苯和苯的同系物，③将溴水滴入 CCl_4 中振荡后褪色，④制肥皂时加食盐盐析得肥皂，⑤加热 NH_4Cl 固体，在试管上部又出现白色固体，⑥纯碱晶体风化，其中属于化学变化的是 ()

- A. ①②⑤ B. ②③④
 C. ①⑤⑥ D. 都属于

6. 下列叙述中正确的是 ()

- A. O_3 与 O_2 互为同分异构体
 B. O_3 与 O_2 互为同系物
 C. O_2 与 O_3 为氧的同素异形体
 D. O_2 与 O_3 为氧的同位素

7. 下列物质制取过程中同时包含化合、分解、复分解反应的是 ()

- A. 以 CaCO_3 、水、海水、盐酸为原料制金属镁
 B. 以空气、焦炭、水为原料制硝酸
 C. 以 FeS_2 、空气、水为原料制硫酸
 D. 以 CaCO_3 、氯气、水为原料制漂白粉
8. 下列叙述中, 正确的是 ()
 A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
 B. 在氧化还原反应中, 非金属单质一定是氧化剂
 C. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素一定被还原
 D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质
9. 下列各组物质互为同分异构体的是 ()
 A. 乙醇、乙醚 B. 丁烯、环丁烷
 C. 果糖与蔗糖 D. 淀粉与纤维素
10. 下列各组物质互为同系物的是 ()
 A. CH_4 、 CH_3CHCH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 B. CH_2CH_2 、 CH_3CHCH_2 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
 C. 
 D. 

《物质组成性质与变化》练习、巩固、提高参考答案

说明 习题中 1、2、3 是针对例 1、例 2 配置的关于物质组成与分类问题的习题, 6、9、10 是针对例 5 配置的关于同系物、同分异构体概念问题的相应练习, 5、7、8 是针对例 3、例 4 配置的有关变化概念的练习题。

解析 1. 纯 H_2SO_4 由 H_2SO_4 分子组成, 液氨由 NH_3 分

子组成, 氯酸钾是离子型化合物, 由 K^+ 与 ClO_3^- 组成, 盐酸中含 Cl^- 、 H^+ 、 OH^- 等. 故选项 C、D.

2. 仅由原子通过共价键构成的唯有原子晶体, 故选 C.

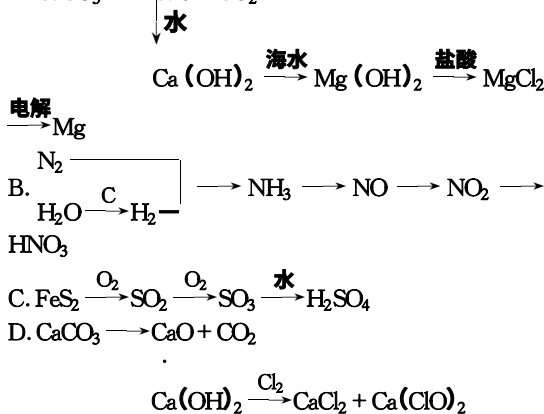
3. B

4. 这些酸的酸酐分别是 SO_3 、 CO_2 、 SiO_2 、 SO_2 、 P_2O_5 、 N_2O_5 , 其中 SO_3 、 N_2O_5 不能由单质直接化合生成. 故选 D.

5. 判断物理变化还是化学变化的主要依据: 有无新物质生成, 参照(例 3), 不难得出选项 C.

6. 要明确几个“同”的区别 选项 C.

7. A. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



综上所述可知选项 A.

8. A. 如 AlO_2^- B. 如 $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ 中 S 为还原剂

C. $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ 中 $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ 被氧化

D. 如 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ 中 Fe^{3+} 被还原得到 Fe^{2+} , 故选项为 D.

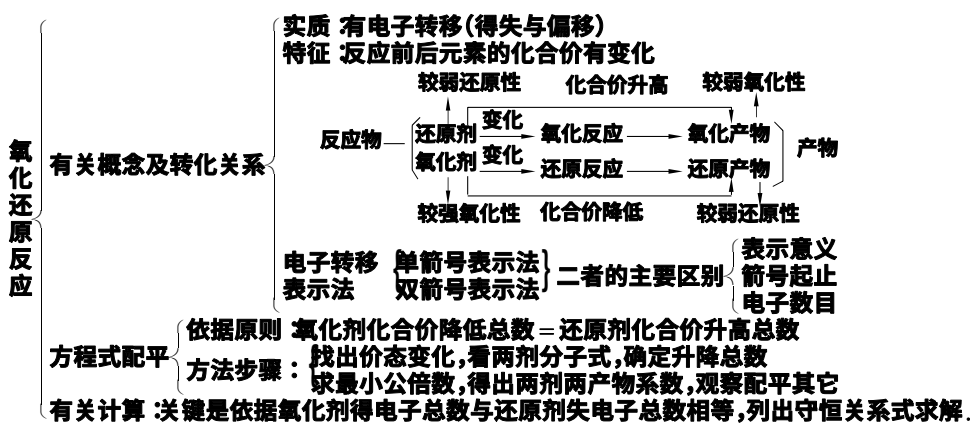
9. 选项为 B.

10. 选项为 A、C (参看难点剖析透视)

[专题讲解](一) 氧化还原反应



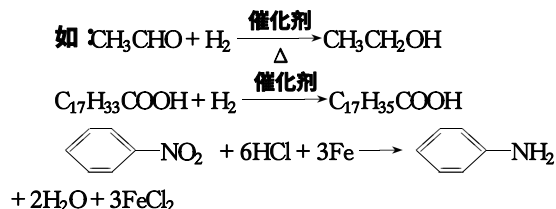
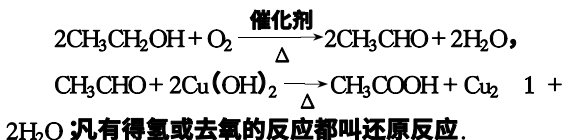
知识网络结构





疑难快速点击

1. 从氧化还原反应的角度来认识四种基本反应类型：凡有单质参加的化合反应，有单质生成的分解反应和置换反应都是氧化还原反应；复分解反应都不是氧化还原反应。在有机化学反应中，凡是有得氧或去氢的反应叫氧化反应。如：



2. 从元素价态判断氧化性或还原性的规律是：元素为最高价态时，只具有氧化性，如 Fe^{3+} 、 H_2SO_4 分子中 +6 价硫元素；元素为最低价态时只具有还原性，如 Fe 、 S^{2-} 等；元素处于中间价态既有氧化性又有还原性，如 Fe^{2+} 、 SO_2 、 S^0 等。

3. 氧化性或还原性强弱的比较

(1) 由元素的金属性或非金属性比较。

金属阳离子的氧化性随其单质还原性的增强而减弱，如下列四种阳离子的氧化性由强到弱的顺序是 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 K^+ 。

非金属阴离子的还原性随其单质氧化性的增强而减弱，如下列四种卤素离子还原性由强到弱的顺序是 I^- 、 Br^- 、 Cl^- 、 F^- 。

(2) 由反应条件的难易比较。

不同氧化剂与同一还原剂反应，反应条件越易，氧化性越强，如 F_2 和 H_2 混和在暗处就能剧烈化合而爆炸，而 I_2 与 H_2 需在不断加热的情况下才能缓慢化合，因而 F_2 的氧化性比 I_2 强。

不同还原剂与同一氧化剂反应，反应条件越易，还原性越强，如有两种金属 M 和 N 均能与水反应，M 在常温下能与水反应产生氢气，而 N 需在高温下才能与水蒸气反应，由此判断 M 的还原性比 N 强。

(3) 由氧化还原反应方向比较。

还原剂 A + 氧化剂 B = 氧化产物 a + 还原产物 b，则氧化性：a，还原性：b。

如：由 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$ 可知氧化性 Br_2 、 Fe^{3+} ，还原性 Fe^{2+} 、 Br^- 。

(4) 当不同的还原剂与同一氧化剂反应时，可根据氧化剂被还原的程度不同来判断还原剂还原性的强弱，一般规律是氧化剂被还原的程度越大，还原剂的还原性越强。同理当不同氧化剂与同一还原剂反应时，还原剂被氧化的程度越大，氧化剂的氧化性就越强。如氯气、硫两种氧化剂分别与同一还原剂铁起反应，氯气可把铁氧化为 FeCl_3 ，而硫只能把铁氧化为 FeS ，由此说明氯气的氧化性比硫强。

(5) 某些氧化剂的氧化性或还原剂的还原性与下列因素有关：

温度：如热的浓硫酸的氧化性比冷的浓硫酸的氧化性强。

浓度：如浓硝酸的氧化性比稀硝酸的强。

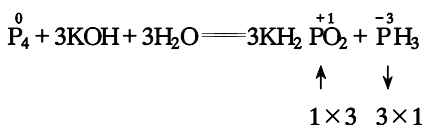
酸碱性：如 KMnO_4 溶液的氧化性随溶液酸性的增强而增强。

·小窍门·氧化还原反应方程式配平策略和技巧

说明：对氧化还原反应方程式的配平的考察，高考虽冷了很多，但由于氧化还原反应方程式的配平包含着电荷守恒和质量守恒等化学重要基本定理，所以它仍为专家眼中考察学生能力的重要题型。

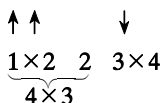
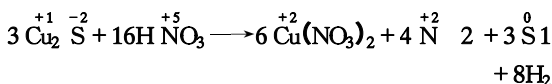
(1) 自身反应，逆向配平

如果化合价有升降的元素是同一物质中的同种元素，或氧化剂、还原剂是同一种物质时，可从生成物的一边进行配平，首先确定氧化产物、还原产物的系数。



(2) 多种变价，合并计算

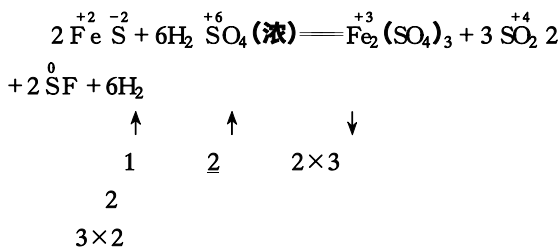
如果同一分子内有多种元素的化合价发生升降变化，可把这个分子当整体，合并计算此分子内化合价的升高或降低的总值。



(3) 同种元素的化合价变化，只相邻不相交

同种元素间发生的氧化还原反应，化合价升降后一般变成相邻状态，或是同处于高价（氧化剂）和低价（还原剂）中间的某一价态，而不可能出现化合价的交叉现象。如 $\overset{-2}{\text{S}}$ 和 $\overset{+6}{\text{S}}$ 之间的变化，一般是 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ ，也可能是 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ 或 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ ，但不可能是 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ ， $\overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{-2}{\text{S}}$ ，更不可能是 $\overset{+2}{\text{S}} \rightleftharpoons \overset{+6}{\text{S}}$ 。

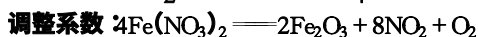
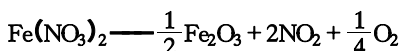




其中 FeS 中的 $\overset{-2}{\text{S}}$ 被氧化成 S , H_2SO_4 中的 $\overset{+6}{\text{S}}$ 被还原生成 SO_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 中的 SO_4^{2-} 由 H_2SO_4 提供。

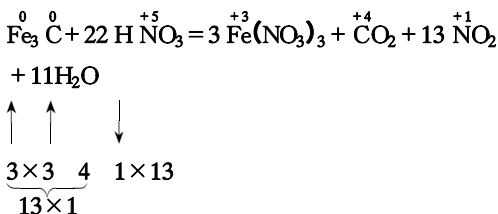
(4) 选准物质, 跟踪配平

对某些复杂的分解反应和复杂有机物的燃烧和爆炸反应, 可以选择复杂反应物, 然后根据各元素的原子数跟踪配平产物的系数 (若系数出现分数, 则要将其调整为整数)。



(5) 定价为零, 照样配平

如果不知道元素的化合价或不熟悉的物质难以计算化合价时, 可将该物质中各元素的化合价均标定为零价 (化合价的代数和仍为零), 然后进行配平。

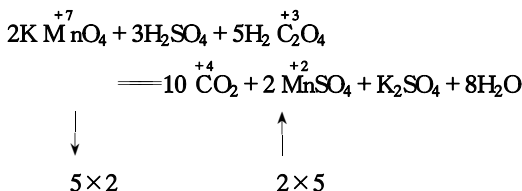


本题将化合价标为 $\overset{+3}{\text{Fe}}, \overset{-9}{\text{C}}$

则 $\overset{+3}{\text{Fe}} \overset{-9}{\text{C}} \xrightarrow{\text{失 } 6\text{e}^-} 3 \overset{+3}{\text{Fe}} \overset{+4}{\text{C}}$ 与设为零价殊途同归请读者思考。

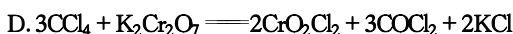
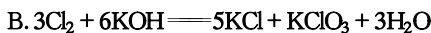
(6) 有机氧化还原反应方程式的配平

有机物中元素的化合价一般来讲, 氢元素是 +1 价, 氧元素为 +2 价, 然后根据化合价的代数和为零求算碳元素的平均化合价。



典型例题追踪

例 1 (93 上海) 下列反应中, 属于非氧化—还原反应的是 ()



解析 判断是否为氧化还原反应的标志是看反应物中是否有元素化合价发生变化。

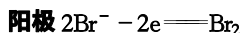
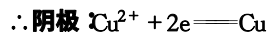
选项 D.

例 2 找出例 1 中属于氧化还原反应的氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物、被氧化的元素、被还原的元素。

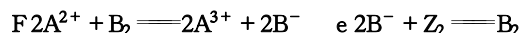
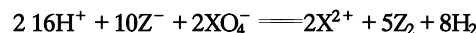
氧化剂	还原剂	氧化产物	还原产物	被氧化元素	被还原元素
A. HNO_3	CuS	S	NO	$\overset{-2}{\text{S}}$	$\overset{+5}{\text{N}}$
B. Cl_2	Cl_2	KClO_3	KCl	Cl	Cl
C. H_2O_2	KCrO_2	K_2CrO_4	H_2O	$\overset{+3}{\text{Cr}}$	$\overset{-1}{\text{O}}$

例 3 用惰性电极电解含有相同物质的量的溴化钾、硫酸铜、盐酸、硫酸钠的混合液, 试写出最初两极反应式。

解析 由氧化性、还原性强弱顺序可知, 溶液中阴离子 Br^- 先放电, 阳离子 Cu^{2+} 先放电。



例 4 常温下, 在下列溶液中发生如下反应



由此判断下列说法错误的是 ()

A. 反应 $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{2+} = 2\text{A}^{3+} + 2\text{Z}^-$, 可以进行

B. Z 元素, 在①③反应中均被还原

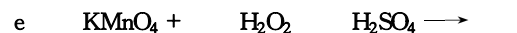
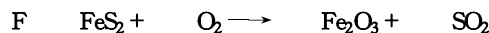
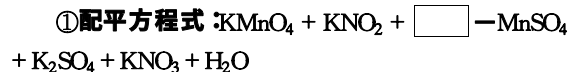
C. 氧化性由强到弱的顺序是 $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$

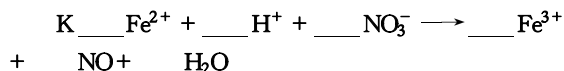
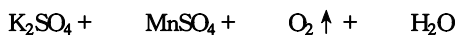
D. 还原性由强到弱的顺序是 $\text{A}^{2+} > \text{B}^- > \text{Z}^- > \text{X}^{2+}$

解析 由氧化剂氧化性大于氧化产物氧化性, 还原剂还原性大于还原产物还原性可知 氧化性由强到弱 $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$ 还原性由强到弱 $\text{A}^{2+} > \text{B}^- > \text{Z}^- > \text{X}^{2+}$ 再由氧化还原反应发生方向 氧化性较强 + 还原性较强 → 氧化性较弱 + 还原性较弱, 可判断选项 A 反应可行。

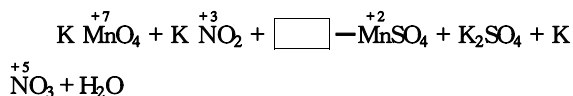
答案 C.

例 5 (93 上海) 配平下列化学方程式

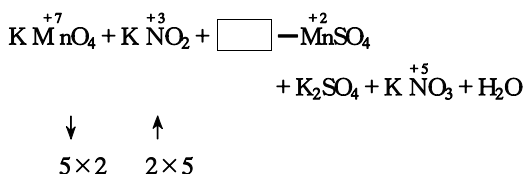




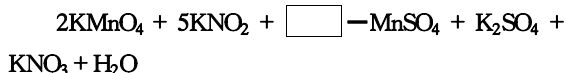
解析：一标 标出发生氧化还原反应的元素的化合价。



二等 采用对变价元素的追踪观察，应用最小公倍数法使化合价的升高总值和化合价的降低总值相等。

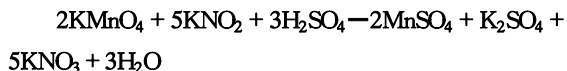


三定 根据得失电子数相等，所乘系数即为含变价元素的反应物的系数。



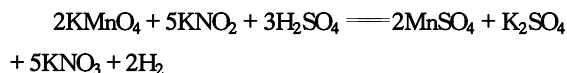
四平 采用观察法配平氧化产物、还原产物的系数，然后再配平其它各物质的系数。

注意 本题属于缺项配平(即差一种反应物)，根据对比分析本题产物和反应物，知产物中增加了 SO_4^{2-} 和氢原子，故反应物还应增 H_2SO_4 。

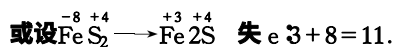
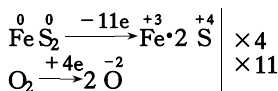


五查 检查反应前后各元素的原子个数是否相等，离子方程式还应检查反应前后离子的电荷数是否相等。

六改 将化学方程式(或离子方程式)中的短线改为等号。



②设 FeS_2 中化合价 $\overset{0}{\text{Fe}} \overset{0}{\text{S}_2}$ 则

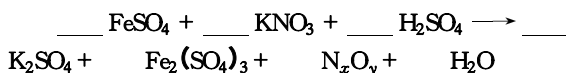


可看出只要使 FeS_2 中各元素，化合价和为 0，则无论怎样设定其化合价均不影响计算 1 mol FeS_2 被氧化失去的电子数。所以此种方法称“零价配平法”

③要找准氧化剂为 KMnO_4 ，还原剂为 H_2O_2 ，氧化产物为 O_2 。

则其系数为 2、5、3、1、2、5、8，K 3、4、1、3、1、2

例 6 (1999 上海) 在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4 g FeSO_4 。当加入 50 ml $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$ 溶液后，使其中的 Fe^{2+} 全部转化成 Fe^{3+} ， KNO_3 也反应完全，并有 N_xO_y 氮氧化物气体逸出。



(1) 推算出 $x = \underline{\hspace{1cm}} y = \underline{\hspace{1cm}}$

(2) 配平 (3) 氧化剂为 $\underline{\hspace{2cm}}$

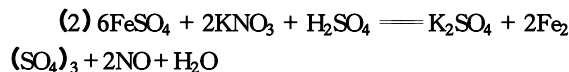
(4) 用短线和箭头标出电子转移方向和总数。

解析：(1) 此反应转移电子数为 $\frac{11.2 \text{ g}}{152 \text{ g/mol}} = 0.075 \text{ mol}$

$$n(\text{NO}_3^-) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.05 \text{ L} = 0.025 \text{ mol}$$

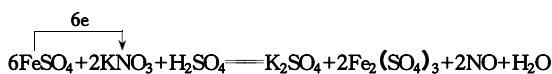
$$\therefore \text{每 mol NO}_3^- \text{ 得电子数} = \frac{0.075}{0.025} = 3$$

$$\therefore \text{NO}_3^- \text{ 中 N 被还原到 } +2 \text{ 价，故 } x=1, y=1$$



(3) 氧化剂为 KNO_3

(4)



例 7 (2001 全国) 已知在酸性溶液中，下列物质氧化 KI 时，自身发生如下变化：

$\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ ； $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$ ； $\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^-$ ； $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$ 。如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI ，得到 I_2 最多的是：()

A. Fe^{3+} B. MnO_4^- C. Cl_2 D. HNO_2

解析 依电荷守恒可知选项为 B。



专题训练(一)氧化还原反应

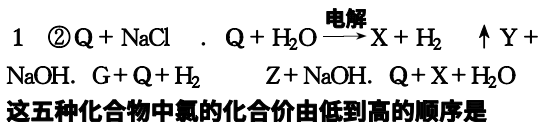
1. 已知能发生下列反应 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$ $2\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 2\text{I}^-$

试判断下列物质的氧化性强弱顺序正确的是 ()

- A. Fe^{3+} 1 Br_2 1 I_2 1 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$
 B. Br_2 1 I_2 1 Fe^{3+} 1 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$
 C. Br_2 1 Fe^{3+} 1 I_2 1 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$
 D. $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 1 Fe^{3+} 1 Br_2 1 I_2
2. 对于反应 $\text{XeF}_4 + 2\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2 + \text{Xe}$ 下列说法正确的是 ()
- A. XeF_4 被氧化
 B. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ 是还原剂
 C. 该反应是非氧化还原反应
 D. XeF_4 既是氧化剂又是还原剂

3. 由相同条件下的三个反应 $2\text{A}^- + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{B}^- + \text{A}_2$
 $2\text{C}^- + \text{A}_2 \rightleftharpoons 2\text{A}^- + \text{C}_2$ $2\text{B}^- + \text{D}_2 \rightleftharpoons 2\text{D}^- + \text{B}_2$ 可以判断 ()

- A. 氧化性 A_2 1 B_2 1 C_2 1 D_2
 B. 还原性 C^- 1 A^- 1 B^- 1 D^-
 C. $2\text{A}^- + \text{D}_2 \rightleftharpoons 2\text{D}^- + \text{A}_2$ 该反应可以进行
 D. $2\text{C}^- + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{B}^- + \text{C}_2$ 该反应不能进行
4. 已知 G、Q、X、Y、Z 均为氯的含氧化合物. 我们不了解它们的化学式, 但知道在一定条件下, 它们具有下列转化关系. (未配平)

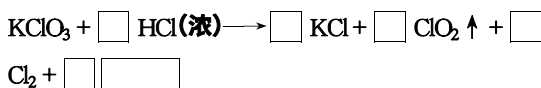


- ()
- A. G Y Q Z X B. X Z Q Y G
 C. Q G Y X Z D. 无法判断
5. (1999 上海) 某温度下, 将 Cl_2 通入 NaOH 溶液中, 反应得到 NaCl , NaClO , NaClO_3 的混合液, 经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 的浓度之比为 1:3, 则 Cl_2 与 NaOH 反应时被还原的氯原子与被氧化的氯原子的物质的量之比为 ()
- A. 21:5 B. 11:3 C. 3:1 D. 4:1
6. 14 g 铜银合金与足量的某浓度的 HNO_3 反应, 将放出的气体与 1.12 L (标况) O_2 混合, 通入水中, 恰好全部吸收, 则合金中 Cu 的质量为 ()
- A. 9.6 g B. 6.4 g C. 3.2 g D. 1.6 g

7. (1995 全国) 24 ml 浓度为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液, 恰好与 20 ml 浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液完全反应, 则元素 Cr 在被还原的产物中的化合价是 ()

A. +6 B. +3 C. +2 D. 0

8. (2000 上海) KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄色的易爆物二氧化氯. 其变化可表述为



(1) 请完成该反应方程式并配平 (未知物化学式和系数填入方框内)

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是 _____ ②

① 只有还原性 ② 还原性和酸性 ③ 只有氧化性 ④ 氧化性、酸性

(3) ClO_2 具有很强的氧化性. 因此, 常被用作消毒剂, 其消毒效率 (以单位质量得到的电子数表示) 是 Cl_2 的 _____ 倍.

氧化还原反应专题训练参考答案

1. C 2. B 3. B.

4. ① 为歧化反应故氯的化合价 1

② 得失电子守恒可知 Q 失电子生成 X. $\therefore \text{X} 1$

③、④ 均为歧化反应 $\therefore \text{Y}$ 在 G、Q 之间, Z 在 Q、X 之间

$\therefore$ 氯化价由低到高顺序为 A.

5. 假设反应中生成 1 mol NaClO , 3 mol NaClO_3 , 则有 $1 + 3 \times 5 = 16 \text{ mol}$ 电子转移, 由电子守恒可知必有 16 mol 氯原子被还原.

$\therefore 16:4 = 4:1$ 选项为 D

6. 由反应过程分析可知, 真正化合价最终发生变化的是 O_2 与铜银合金

$\therefore 14\text{g}$ 铜银合金共失电子 $\frac{1.12}{22.4} \times$

$4 = 0.2 \text{ mol}$

设铜为 $x \text{ g}$, 则银为 $(14 - x) \text{ g}$

则 $\frac{x}{32} + \frac{14-x}{108} = 0.2 \quad \therefore x = 3.2 \text{ g}$

7. 由得失电子守恒 $\frac{24 \times 0.05 \times 2}{20 \times 0.02 \times 2} = 3 \quad \therefore \text{Cr} \xrightarrow{+6} \text{Cr}^{+3}$

选项为 B.

8. (1) 2, 4, 2, 2, 1, 2 H_2O

(2) ②

(3) 2.63 倍





考点2 化学用语

高考考点检索

- (1) 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号。
- (2) 理解化合价的涵义,能根据化合价正确书写化学式(分子式),并能根据化学式判断化合价。
- (3) 掌握电子式、原子结构示意图、分子式、结构式和结构简式的表示方法。
- (4) 理解质量守恒定律的涵义,能正确书写化学方程式、热化学方程式、离子方程式、电离方程式、电极反应式。

要点综合归纳

1. 化合价:是一种元素一定数目的原子跟一定数目的其它元素的原子相化合的性质。任何化合物中,正负化合价的代数和均为零。

2. 表示物质组成的化学用语

(1) 简单微粒符号

① 元素符号 意义 a. 表示一种元素. b. 表示这种元素的一个原子. c. 表示该元素的相对原子质量③

② 核组成符号 用于区别同种元素的不同同位素,如 ${}^{12}_6\text{C}$ 与 ${}^{13}_6\text{C}$ 。

③ 离子符号 如 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 O_2^- 等③

④ 原子结构示意图 如 Cl^-

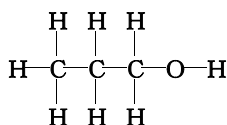
Cl

(2) 单质、化合物符号

① 分子式 用元素符号表示物质分子组成的式子

② 化学式 用元素符号表示物质组成的式子

③ 结构式 以短线表示共价键,将元素符号相互连接,表示一物质分子中所含原子排列顺序和结合方式(不表示空间结构)的式子:如 丙 醇



④ 结构简式 简化了的结构式(省略全部或部分短线)但依然可以表示物质分子中原子的排列顺序及结

合方式,如丙醇 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

⑤ 最简式:物质分子中各元素原子最简比,如 CH_2O 、 NaCl 、 SiO_2

⑥ 电子式

3. 表示反应的化学用语

(1) 化学方程式 ① 表示什么物质参加了反应,结果生成了什么物质

② 表示在此化学反应中各物质间的分子数或物质的量之比

③ 表示反应中的反应物、生成物各物之间的质量比

④ 如有气体时也表示了气体的体积与其它物质的关系

(2) 热化学方程式 除能表达出化学方程式所表示的含义,还可表示出反应物的量与反应热的关系。

注意 ① 物质前系数仅表示物质的量,故可写成分数③

② 写时要标明物质的聚集状态,及与反应物系数相当的热量值。

(3) 离子方程式 在溶液中进行,有离子参加的反应,可以用实际参加反应的微粒符号表示化学反应的式子。

(4) 电离方程式 表示电解质电离情况的式子。

(5) 电极反应式 表示电解时,在电极上发生反应的式子。

难点剖析透视

1. 离子方程式的书写规则 ①拆②删③查

(1) 易溶于水的强电解质(绝大多数可溶于水的盐、强碱、强酸)拆成离子形式,难溶物、难电离物质(弱酸、中强酸、弱碱、水)、气体单质、氧化物、非电解质写化学式。

(2) 微溶物做为反应物,若是澄清溶液写成离子;若是悬浊液写成化学式,微溶物作为生成物一般写化学式(标↓号)。

(3) 浓 H_2SO_4 与固体反应不能写离子方程式。

(4) 涉及量的反应要满足反应物物质的量的比值。

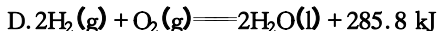
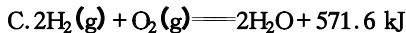
2. 离子方程式正误判断

(1) 看是否符合反应事实

(2) 看“=”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”等是否正确

(3) 看描述物质的符号是否正确(即“拆”的是否正

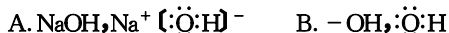




解析 书写热化学方程式要注意①标明物质聚集状态 ②物质系数与方程式右边放出(或吸收)热量值。相应选项 B。

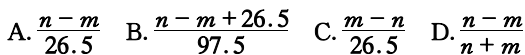
练习、巩固、提高

1. 下列电子式书写正确的是 ()



2. 非金属元素 R 的最高化合价为 +n, 它的最高价氧化物所对应的水化物分子式为 H_xRO_a , 其中 x 的值用 a, n 表示为 _____。

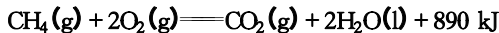
3. 某元素的盐酸盐的相对分子质量为 m, 相同价态的硝酸盐相对分子质量为 n, 则该元素的化合价为 ()



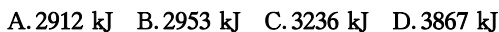
4. 下列物质中各原子都满足 8 电子稳定结构的是 ()



5. 在一定条件 CO 和 CH_4 燃烧的热化学方程式分别为:



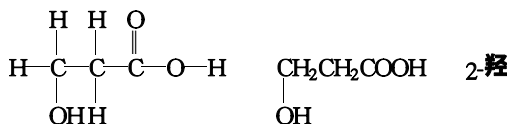
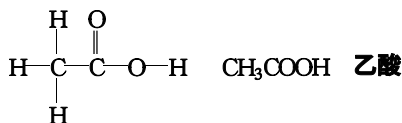
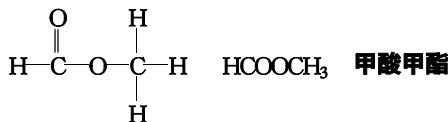
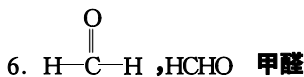
由 1 mol CO 与 3 mol CH_4 组成的混合气在上述条件下完全燃烧生成液态水时释放的热量为 ()



6. 写出最简式为 CH_2O 的常见四类有机物的结构式、结构简式、名称。

练习、巩固、提高参考答案

1. A 2. $2a-n$ 3. A 4. B、D 提示 $COCl_2$ 可以联想



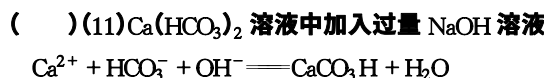
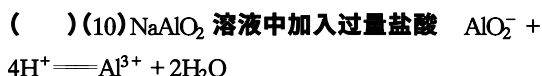
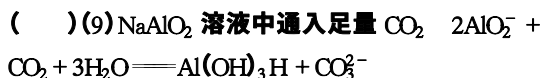
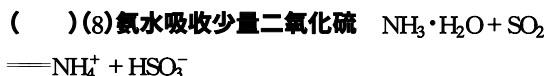
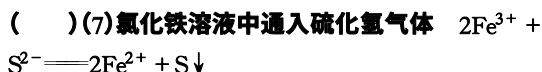
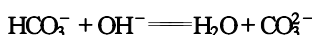
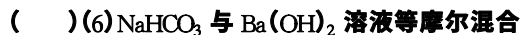
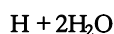
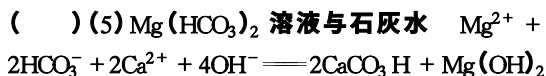
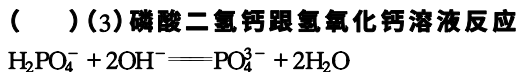
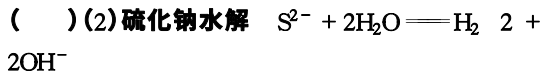
基丙酸

(或写乳酸、葡萄糖、果糖等均可)

专题训练(二)离子方程式

离子方程式常见错误①不能正确使用分子式与离子符号 ②反应前后电荷不守恒 ③得失电子不相等 ④反应原理不正确 ⑤不能正确使用可逆号 ⑥忽略反应物用量的影响等。

1. (1992—2002 年全国)能正确表示下列反应的离子方程式:(正确的打“√”,错误的打“×”)



() (13) 往 NaHSO_4 溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至溶液恰好呈中性 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

() (14) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与盐酸反应 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow$

() (15) 碳酸镁与稀硫酸反应 $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

() (16) 碳酸钙与醋酸 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

() (17) Cl_2 与冷水反应 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

() (18) Na_2O 与水反应 $\text{O}^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{OH}^-$

() (19) $\text{MnO}_4^- + \text{S}^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$

() (20) $2\text{MnO}_4^- + 8\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2$

$3 + 12\text{H}_2\text{O}$

2. 溴单质在碱性条件下, 可发生自身氧化还原反应, 产物之一是 BrO_3^- . 上述反应的产物在酸性环境中又可作用生成溴单质. 试写出这两步反应的离子方程式:

3. 将 $\text{pH}=3$ 的酸 H_nA 的溶液与 $\text{pH}=11$ 的碱 BOH 的溶液等体积混合后, 溶液呈酸性. 由二者生成的盐 B_nA 只有一种离子水解, 其水解的离子方程式是

4. AsO_3^{3-} 在碱性条件下被 I_2 氧化成 AsO_4^{3-} , 而 H_3AsO_4 又能在酸性环境中被 I^- 还原为 H_3AsO_3 , 试写出这两个反应的离子方程式

专题训练(三)离子共存问题

离子在溶液中能大量共存的条件是离子之间不能发生离子反应, 通常不能大量共存的离子有 ① 水解互相促进, 并生成难溶物的. 如: Al^{3+} 与 S^{2-} , Fe^{3+} 与 HCO_3^- ② 发生氧化还原反应的. 如 Fe^{3+} 与 S^{2-} , MnO_4^- 与 Fe^{2+} ③ 发生复分解反应的. 如: H^+ 与 CO_3^{2-} , Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} , H^+ 与 ClO^- 等 ④ 特殊: Fe^{3+} 与 SCN^- , Fe^{3+} 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 等发生络合反应.

一、选择题

1. (1999 全国) 下列各组离子在溶液中既可以大量共存, 且加入氨水后也不产生沉淀的是 ()

- A. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- B. K^+ 、 AlO_2^- 、 NO_3^- 、 OH^-
- C. H^+ 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-}
- D. H^+ 、 Cl^- 、 CH_3COO^- 、 NO_3^-

2. (1998 上海) 已知 $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$; $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$. 现把等物质的量的 CuSO_4 、 FeCl_3 和 Zn 置于水中充分反应, 反应容器中所含离子除 SO_4^{2-} 和 Cl^- 还含有 ()

- A. Zn^{2+} 、 Cu 、 Fe^{3+}
- B. Zn 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+}
- C. Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe 、 Fe^{2+}
- D. Zn^{2+} 、 Cu 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}

3. 下列各组离子在强碱溶液中可以大量共存的是 ()

- A. I^- 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 S^{2-}

B. Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Ba^{2+}

C. Br^- 、 S^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}

D. SO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

4. 在水电离出的 $[\text{H}^+]$ 为 $1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中, 一定能大量共存的离子组为 ()

- A. HCO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 NH_4^+
- B. Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 Na^+
- C. Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 K^+
- D. Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Ca^{2+}

5. 某溶液中加入铝粉可放出大量氢气, 此溶液中大量存在的离子可能是 ()

- A. H^+ 、 Cl^- 、 Na^+ 、 Fe^{3+}
- B. H^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 Mg^{2+}
- C. AlO_2^- 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Mg^{2+}
- D. OH^- 、 Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 K^+

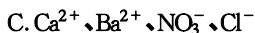
6. (95) 在 $\text{pH}=1$ 的溶液中, 可以大量共存的离子组是 ()

- A. Na^+ 、 K^+ 、 S^{2-} 、 Cl^-
- B. Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- C. K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 NO_3^-
- D. K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

7. (96) 某无色透明溶液, 在滴加甲基橙后呈红色. 在该溶液中能够大量共存的离子组是 ()

- A. K^+ 、 Na^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^-
- B. NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 SO_4^{2-}





8. (1997 上海) 在 $\text{pH}=1$ 的含有 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 三种阳离子的溶液中, 可能存在的阴离子是

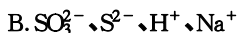
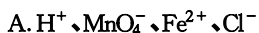


- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①③

9. (93) 下列各组离子: (1) I^- 、 ClO^- 、 NO_3^- 、 H^+ (2) K^+ 、 NH_4^+ 、 HCO_3^- 、 OH^- (3) SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 OH^- (4) Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- (5) H^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 HSO_3^- (6) Ca^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 在水溶液中能大量共存的是 ()

- A. (1)和(6) B. (3)和(4) C. (2)和(5) D. (1)和(4)

10. 下列各组离子因氧化还原反应, 而不能大量共存的是 ()



- 二、11. 将 Al^{3+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 按可以在溶液中大量共存的情况分为 A、B 二组, 每组 4 种离子, 其中两种阳离子, 两种阴离子, 且不能重复, 则 A 组为 _____ B 组为 _____

12. 有一种白色粉末, 含有下列阴离子和阳离子中的几种, 阴离子 S^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 MnO_4^- 。阳离子 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 NH_4^+ 。将该白色粉末进行下列实验, 观察到现象如下

实验操作	现象
a. 取少量粉末, 加水, 振荡	全部溶解, 溶液无色透明
b. 向所得溶液中慢慢滴入苛性钠溶液并加热	无明显现象
c. 取少量粉末, 加盐酸	无明显现象
d. 取少量粉末, 加稀 H_2SO_4 和稀 HNO_3 混合液	有白色沉淀生成

根据实验推断(沉淀 A 不溶于稀 HNO_3)

- (1) 从 a 实验中, 可推断粉末中, 不可能有 _____ 离子

- (2) 从 b 实验中, 可推断粉末中, 不可能有 _____ 离子

- (3) 从 c 实验中, 可推断粉末中, 不可能有 _____ 离子

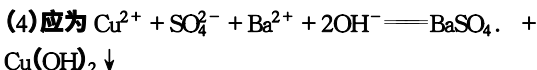
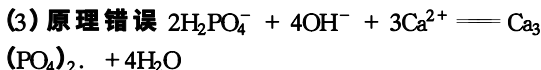
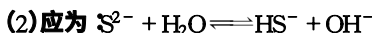
- (4) 从 d 实验中, 可推断粉末中, 不可能有 _____

离子, 必定含 _____ 离子

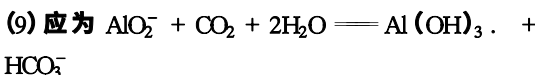
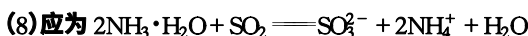
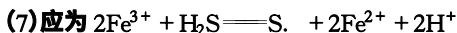
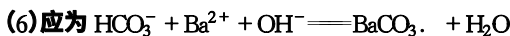
- (5) 综上所述, 粉末中还可能含有 _____ 离子

专题训练(二)〈离子方程式〉参考答案

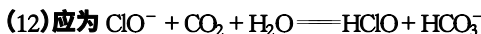
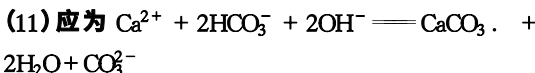
1. (1) 反应原理不正确, 应为 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$



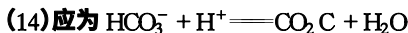
(5) 正确.



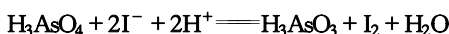
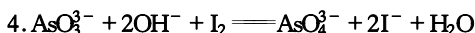
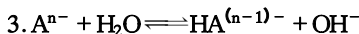
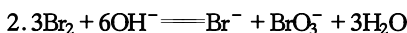
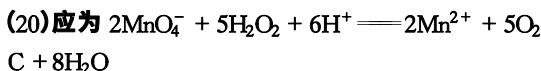
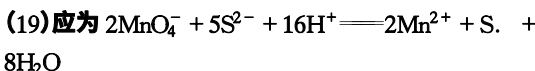
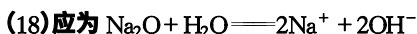
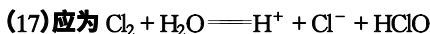
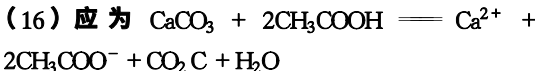
(10) 正确



(13) 正确



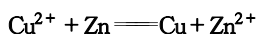
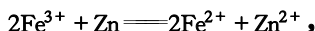
(15) 正确



专题训练(三)〈离子共存问题〉参考答案

一、1. B

2. 等物质的量的 CuSO_4 、 FeCl_3 和 Zn 置于水中反应顺序为



反应容器中还应含有 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu 及剩余的 Cu^{2+} .

3. A、C



4. 题干等效于“在酸性、碱性溶液中一定能大量共存的离子组为”选项 B

5. 选项 A 注意 B 选项中因含 NO_3^- $\therefore$ 在酸性溶液中 NO_3^- 得电子生成 NO_x , H^+ 随之生成 H_2O , 故不满足题意中“生成大量 H_2 ”

6. B 7. BC 8. C 9. B 10. AB

二、11. A Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , MnO_4^-

B. AlO_2^- , CO_3^{2-} , K^+ , Na^+

12. (1) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , MnO_4^-

(2) NH_4^+ , Mn^{2+} , Al^{3+}

(3) CO_3^{2-} , HCO_3^- , S^{2-}

(4) SO_4^{2-} , Ba^{2+}

(5) Cl^- , NO_3^- , Na^+

考点 3 化学量

高考考点检索

(1) 理解相对原子质量, 相对分子质量的涵义.

(2) 掌握物质的量, 摩尔质量, 物质的量浓度, 气体摩尔体积的涵义, 理解阿佛加德罗常数的涵义, 掌握物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目, 气体体积(标况下)之间的相互关系.

要点综合归纳

1. 几种相对原子质量

(1) 原子的相对原子质量: 以一种 ^{12}C 的一个原子真实质量的 $\frac{1}{12}$ 为标准, 其它原子真实质量与其相比所得数值即为此原子的相对原子质量.

(2) 元素的相对原子质量(周期表中所用数值为其近似值)

(3) 元素的近似相对原子质量

以下例说明(以下“原子量”即指“相对原子质量”) 同位素原子量 在自然界中各同位素原子的含量

$^{35}_{17}\text{Cl}$ 34.969 75.77%

$^{37}_{17}\text{Cl}$ 36.966 24.23%

则氯元素的原子量

$= 34.969 \times 75.77\% + 36.966 \times 24.23\%$

$= 35.45$

氯元素的近似原子量

$= 35 \times 75.77\% + 37 \times 24.23\%$

$= 35.5$

2. 物质的量: 一种物理量, 用于衡量组成物质微观粒子多少的一种物理量, 其单位 摩尔

3. 摩尔 简称“摩”, 符号 mol

使用注意: (1) 只适用于微观粒子

(2) 使用时要指明微粒名称

4. 阿佛加德罗常数: $^{12}\text{g}^{12}\text{C}$ 所含的碳原子数为 1 阿佛加德罗常数. 单位 mol^{-1}

1 mol 物质含指定微粒数 $= 12\text{g}^{12}\text{C}$ 所含碳原子数 $\approx$ 阿佛加德罗常数 $= 6.02 \times 10^{23}$

5. 摩尔质量: 1 mol 物质的质量为其摩尔质量, 单位 g/mol

物质摩尔质量在数值上等于其化学式式量.

6. 摩尔浓度: 单位体积溶液中所含溶质的物质的量. 单位 mol/L

注意 mol 指溶质的物质的量.

L 是溶液的体积.

7. 气体摩尔体积: “标准状况下(1atm, 273K)”

“1 mol”任何气体”(包括混和气)的体积“约 22.4 L”

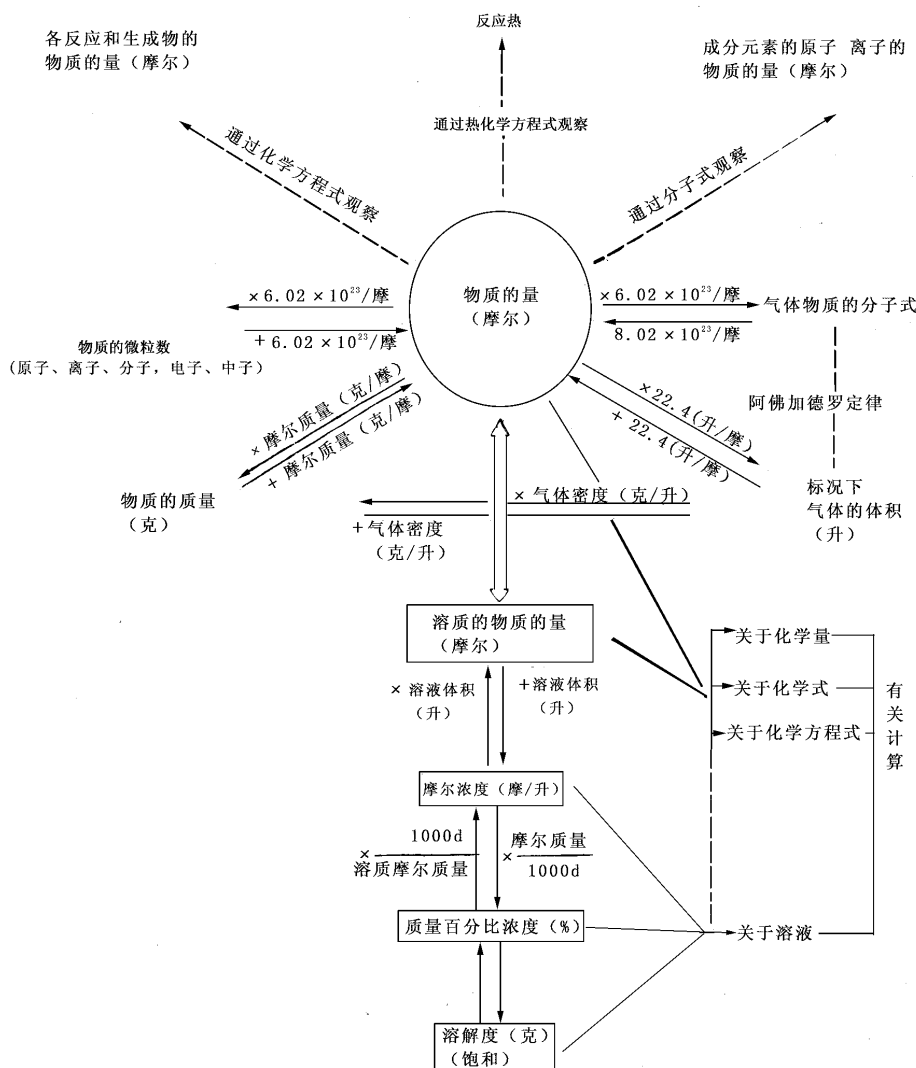
单位 L/mol





难点剖析透视

以物质的量为中心的常用化学量之间转换关系



·小窍门·

若原子量(即相对原子质量)规定变化了,如以一种 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{24}$ 为标准,其它原子质量与其相比,则哪些数据会相应变化?

原子量的规定,与 1 mol 物质所含微粒数的规定都

是为了便于计算,即 1 mol 物质质量(以 g 为单位)数值上与其式量相等。

则相应发生变化的有 阿佛加德罗常数,气体摩尔体积,原子量,分子量等。

如上述改变,则阿佛加德罗常数应为 24 g



^{12}C 所含碳原子数, 气体摩尔体积应为 44.8 L/mol
氧原子量应为 32 等, 但要注意一些客观事实是不
随人们规定而改变的, 如 32 g 氧气在标准状况下的体
积依然约为 22.4 L 。

典型例题追踪

例 1 设某元素的一种原子, 核内的质子数为 m ,
中子数为 n , 则下列论断正确的是 ()

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量
- B. 这种元素的相对原子质量为 $m+n$
- C. 不能确定此元素在周期表中的位置
- D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

解析 该元素原子的质量数为 $m+n$, 但元素的相
对原子质量是该元素各种原子相对原子质量的平均
值, 故 A 对, B 错。由质子数 = 核外电子数可知该原子
的电子层数和最外层电子数, 即可确定该元素在周期
表中的位置, 故 C 错。原子核的组成规律一般是 $m \leq$
 n , 且中子数的相对质量 1.008, 质子的为 1.007。故 D
错。

∴ 答案为 A。

例 2 下面叙述正确的是 ()

- A. 同质量的 H_2 与 Cl_2 相比, H_2 的分子数多
- B. 0.5 mol 氢的质量是 0.5 g
- C. 摩尔是用来衡量微观粒子多少的一种物理量
- D. $0.1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 含有氢原子数的精确值为 1.204
 $\times 10^{23}$

E. H_2SO_4 的摩尔质量为 98 g

解析 未指明是氢原子还是氢分子, 故 B 错;

摩尔是一种物理量的单位, 故 C 错;

阿佛加德罗常数的精确值为 $12 \text{ g C} - 12$;

所含碳原子数, 其近似值为 6.02×10^{23} , 故 D 错;

E. 摩尔质量单位为 g/mol 故 E 错。

答案 A。

例 3 设 N_A 为阿佛加德罗常数, 则下列说法正确
的是 ()

- A. 在标况下, 体积为 22.4 L 的 SO_3 中含有分子数
为 N_A
- B. 在标况下, 1 mol NO 与 1 mol O_2 混合气体积约
为 44.8 L
- C. 只有在标况下, 1 mol CO_2 体积才约为 22.4 L
- D. 在常温常压下, 0.01 mol 氨气中含有 $0.1 N_A$ 电

子

解析 在标况下, SO_3 非气态故 A 错; NO 与 O_2 混
合后反应生成气体约为 1.5 mol ($1 \text{ mol NO}_2, 0.5 \text{ mol}$
 O_2 ; NO_2 又会部分转化为 N_2O_4) ∴ 体积应略小于 33.6
 L , 故 B 错; 气体体积, 同时受压强、温度、分子数影响,
所以 1 mol CO_2 在其它温度、压强下体积也可约为 22.4
 L , 故 C 错。

答案 D。

例 4 设阿佛加德罗常数的符号为 N_A , 标况下某
种 O_2 和 N_2 的混合气体 $m \text{ g}$ 含有 b 个分子, 则 $n \text{ g}$ 该混
合气体在相同状况下所占的体积 (L) 应是 ()

- A. $22.4 \text{ nb}/m N_A$
- B. $22.4 mb/n N_A$
- C. $22.4 n N_A/m b$
- D. $nb N_A/22.4 m$

解析 $b = \frac{mg}{M} N_A \text{ mol}^{-1}$

$$M = \frac{m N_A}{b} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n = \frac{ng}{M} = \frac{nb}{m N_A} \text{ mol}$$

$$\therefore V_{\text{标}} = \frac{nb \cdot 22.4}{m N_A} \text{ L}$$

答案 A。

例 5 把 $a \text{ L}$ 含硫酸铵和硝酸铵的混和液分成两
等份, 一份需用 $b \text{ mol}$ 烧碱刚好把氨全部赶出, 另一份
与氯化钡溶液反应时, 消耗 $c \text{ mol BaCl}_2$, 由此可知原溶
液中 NO_3^- 的物质的量浓度是 ()

- A. $\frac{b-2c}{a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $\frac{2b-c}{a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $\frac{2b-2c}{a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $\frac{2b-4c}{a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析 依题意得 $n(\text{NH}_4^+) = b \text{ mol}$, $n(\text{SO}_4^{2-}) = c$
 mol , 由离子电荷守恒得 $n(\text{NO}_3^-) + 2c = b$, ∴ $[\text{NO}_3^-] =$
 $\frac{(b-2c) \times 2}{a} = \frac{2b-4c}{a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

答案 D。

例 6 按下列方法配制 NaOH 溶液比欲配溶液浓
度偏高的是 ()

- A. 定容时俯视刻度线
- B. 原容量瓶中含蒸馏水
- C. 溶解 NaOH 所用烧杯中有水
- D. 称量时右物左码, 1 以下克数用游码

解析 B、C 无影响, D. 所称得物质实际质量比所读
数值少游码读数的 2 倍, 如读 4.5 g , 则实为 3.5 g , 故选
A。

