

例谈中学化学中的对角线规则

江苏省大丰高级中学 224100 郝 剑

研究周期表中元素性质变化规律,不难发现在周期表二、三周期的 I A ~ IV A 族中,左上方和右下方的两种元素性质十分相似,这种现象特称其为对角线规则。对角线规则是中学阶段最重要的规则之一。对于此类问题只要抓住“相对应”物质的特殊性质,就可以很好的解决问题。

例 1 根据对角线规则,下列物质的性质不具有相似性的是()。

- A. 硼和硅 B. 铍和铝
C. 锂和镁 D. 锂和铝

分析 在周期表中,某元素的性质和它左上方或右下方的另一元素性质相似性,称对角线规则。这种规则,属于经验规则,尚无统一理论解释。这种相似性特别明显地存在于如图 1 所示三对元素之间。

答案: D。

小结 周期表中仅有图 1 所示三组元素符合对角线规则。

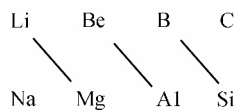


图 1

例 2 在周期表中,同一主族元素的化学性质相似。目前也发现有些元素的化学性质和它在周期表中左上方或右下方的另一主族元素性质相似,这称为对角线规则。据此请回答:

(1) 锂在空气中燃烧除生成_____外,也生成微量的_____(均填化学式)。

(2) 下列对锂或镁的性质的推断不合理的有_____(填代号)

- A. 两者在自然界中均无游离态
B. LiOH 易溶于水,受热不分解
C. Li 遇浓硫酸不“钝化”
D. Mg 可以在二氧化碳中燃烧
E. 碳酸镁可以受热分解生成氧化镁
F. Li_2SO_4 能溶于水

(3) 受到对角线规则的启发,根据 NaH 的存在,有人提议可将其中反氢元素放在 VII A 族,你认

为其理由是_____;由此推知,根据其最高正价与最低负价的绝对值相等,则也可将反氢元素放在周期表中的_____族。

分析 空气中除氧气外,还有大量的氮气。由于锂和镁处在对角线上,根据对角线规则,结合镁的化学性质,不难判断出(1)为 Li_2O 和 Li_3N ; 对于(2)由于镁很活泼,故此 Li 和 Mg 在自然界中一定无游离态存在;根据 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 难溶于水,那么,可推断 LiOH 也不溶于水;依次可顺推出 C、D、E、F 都正确。(3) VIIA 元素的特征和 NaH 比较,可得出主要是由于 H 显 -1 价的性质而做出的判断;而最高正价与最低负价的绝对值相等,只有 IV A 族。

答案: (1) Li_2O Li_3N ; (2) B; (3) H 显 -1 价 IV A 族

小结 锂与镁相似性表现在:

(1) 锂、镁在氧气中燃烧都生成正常氧化物,而其它碱金属生成过氧化物或超氧化物;

(2) 都能与 N_2 直接化合生成氮化物(Li_3N 、 Mg_3N_2);

(3) 氢氧化物均为中等强度的碱,在水中溶解度不大。加热时可分别分解为 Li_2O 和 MgO 。其他碱金属氢氧化物均为强碱,且加热至熔融也不分解。

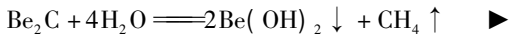
(4) 碳酸盐在受热时,均能分解成相应的氧化物(Li_2O 、 MgO)。

例 3 (1) 铍的性质类似于铝,下列有关铍性质的推断正确的是()。

- A. 铍能与冷水反应
B. 氢氧化铍能与强酸、强碱溶液反应
C. 氧化铍的化学式为 Be_2O_3
D. 氧化铍只溶于强酸溶液,不溶于强碱溶液

(2) 铍的最高价氧化物的水化物属于两性化合物(提示:铍酸的化学式为 H_2BeO_2),证明这一结论的有关离子方程式为:_____。

(3) 若已知反应



原电池原理考点剖析

江苏省江阴市山观高级中学 214437 蒋 玲

一、原电池原理知识回顾

1. 电极的判断

负极: 失去电子的一极; 正极: 得到电子的一极。

2. 反应原理

负极: 失去电子, 化合价升高, 发生氧化反应, 被氧化。

正极: 得到电子, 化合价降低, 发生还原反应, 被还原。

3. 外电路

电子的流向: 电子从负极通过导线流向正极, 不能通过电解质溶液进行传递。

电流的方向: 规定正电荷的移动方向, 由正极通过导线流向负极。

4. 电解质溶液中阴阳离子的流向

阴离子向负极移动, 阳离子向正极移动。

5. 电极方程式的书写思路

(1) 根据化合价的变化找出失去电子和得到电子的电极及其反应物和生成物微粒。

(2) 根据化合价变化与得失电子守恒规律写出初步的电极方程式。

(3) 根据电池的介质条件和微粒存在的形式进行转化和配平。

二、考点例析

例 1 (2017 届常州市一模) 一种三室微生物燃料电池污水净化系统原理如图 1 所示, 图中有机废水中的有机物可用 $C_6H_{10}O_5$ 表示。有关说法正确的是()。

A. b 电极为该电池的负极

B. b 电极附近溶液的 pH 减小

C. a 电极反应式: $C_6H_{10}O_5 - 24e^- + 7H_2O = 6CO_2 \uparrow + 24H^+$

D. 中间室: Na^+ 移向左室, Cl^- 移向右室

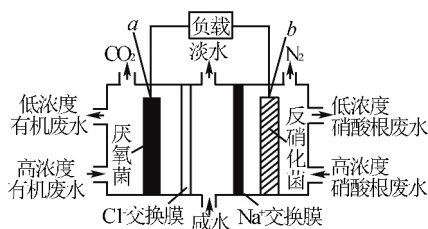


图 1

► 则 Al_4C_3 与水反应的化学方程式为: _____。

分析 (1) 根据题目信息, “铍的性质类似于铝”, 易知 A、D 错, B 对。对于 C 由于铍在第 II A 族, 最高正价为 +2 价, 因此, 氧化铍的化学式为 BeO 。(2) 所谓两性即既与强酸反应生成盐和水, 又与遇强碱反应成盐和水, 据此可写出其离子方程式。(3) 观察给的化学方程式不难看出, 是形成了 Be 的氢氧化物, C 的氢化物。

答案: (1) B;

(2) $Be(OH)_2 + 2H^+ = Be^{2+} + 2H_2O$

$Be(OH)_2 + 2OH^- = BeO_2^{2-} + 2H_2O$

(3) $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 \downarrow + 3CH_4 \uparrow$

小结 铍与铝的相似性有:

(1) 单质均为活泼金属;

(2) 单质均为两性金属, 既能溶于酸也能溶

于强碱, 一般得都到氢气。(如硝酸例外)

(3) 单质都能被冷的浓硝酸钝化;

(4) 氯化物均为共价化合物; 在卤化铝中除 AlF_3 是离子化合物外, 其余都是共价化合物。

(5) 氧化物的熔点、硬度都很大; 如 Al_2O_3 因硬度大、熔点高而俗称刚玉。

(6) 氢氧化物的颜色均为白色固体, 难溶于水, 呈两性。

$Be(OH)_2 + 2H^+ = Be^{2+} + 2H_2O$

$Be(OH)_2 + 2OH^- = Be(OH)_4^{2-}$

此外, 硼与硅也有许多相似性。例如, 两者单质的硬度很大, 都能和强碱作用产生氢气, 含氧酸为不溶于水的固体酸, 氯化物的稳定性差, 易自燃等。

(收稿日期: 2017-02-15)