

高中化学

金属及其化合物

最新修订



主 编 王后雄
本册主编 孙校生



龍門書局

www.Longmenbooks.com

主属及其化合物



主 编 王后雄

本册主编 孙校生

编 者 瞿佳廷 陶 勇 张 敏

凌 艳 陈长东 李玉华 王成初

孙校生 兰东兴 贺文风等



龍門書局

北京

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160,13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

金属及其化合物/王后雄主编;孙校生本册主编. —修订版. —
北京:龙门书局,2006

(龙门专题)

ISBN 7-80160-200-5

I.金… II.①王…②孙… III.化学课—中学—教学参考资料
IV.G634.803

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 081042 号

组稿编辑:田旭/责任编辑:马建丽 李妙茶/封面设计:耕者

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

www.longmenbooks.com

化学工业出版社印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2001年2月第一版 开本:A5(890×1240)

2006年7月第四次修订版 印张:9 1/4

2006年7月第十次印刷 字数:266 000

印数:230 001—260 000

定 价: 14.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

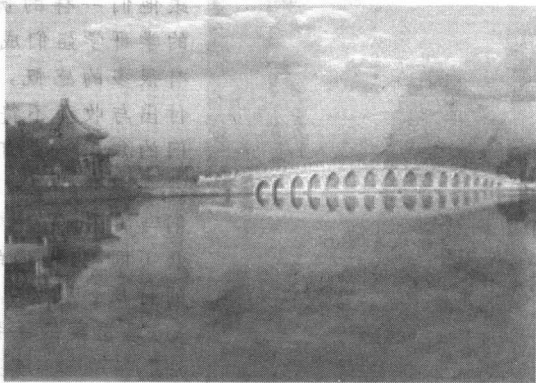
未名湖畔，博雅塔旁。

六月的晨光穿透枝叶，懒散地泻落在林间小道上，水银泻地。微风拂起，垂柳摇曳，湖面荡起阵阵涟漪，黑黝黝的博雅塔倒映在湖面，随着柔波翩翩起舞。林间传来朗朗的读书声，那是晨读的学生；湖畔小径上不断有人跑过，那是晨练的学生；椅子上，台阶上，有人静静坐着，那是在求索知识的宝库……

在北大，每个早晨都是这样的；在清华，每个早晨也都是这样；其实在每一所高校，早晨都是一幅青春洋溢、积极进取的景象！

在长达两年的时间里，我一直在组织北大、清华的高考状元、奥赛金牌得主还有其他优秀学子到全国各地去巡回讲演。揭开他们光彩夺目的荣誉的面纱，他们是那样的平凡、普通，跟我们是那么的相像接近；但在来来往往出差的路上，深入了解他们的过去、成长历程，我才发现，在平凡、普通的背后，他们每个人的成长都勾勒出一道独特的风景，都是一段奋斗不息、积极进取的历程，他们的生命都是一首隽永悠长的歌曲，成功更是偶然中的必然。

小朱，一个很认真、很可爱的女孩子，高中之前家庭条件十分优越，所以一直学习平平，不思进取；在她上高中前，家庭突遭变故，负债累累，用她妈妈的话说，“家里什么都没有，一切只能靠你自己了。”她说自己只有高考一条路，只有考好了，才能为家里排忧解难。我曾经在台下听她讲自己刻苦学习的经历：“你们有谁在大年三十的晚上还学习到深夜三点？你们又



有谁发烧到 39 度以上还在病床上看书？……”那一年，她以总分 684 分成为了浙江省文科高考状元。

小弟姓谭，因为年龄最小，所以大家都叫他小弟，2003 年广东省理科状元，佛山人。我们到广东巡讲结束后，车到了佛山，他却不下车，他说从这里找不到回家的路，因为在佛山上了三年学，除了回家的路知道，从来没有走出过学校的大门。我们只好把他送到广州汽车站，只有在那里他才知道怎么回家。我们大家都哈哈大笑，觉得有些不可思议，只有司机师傅道出天机：“小谭要是能找到回家的路，就不会是高考状元了！”

陆文，一个出自父母离异的单亲家庭的女孩，她说，她努力学习的动力就是想让妈妈高兴，因为从小她就发现，每次她成绩考得很好，妈妈就会很高兴。为了给妈妈买一套宽敞明亮的房子，她选择了出国这条路，考托福，考 GRE，最后如愿以偿，被芝加哥大学以每年 6.4 万美金的全额奖学金录取为生物方向的研究生。6.4 万美金，相当于人民币 52 万。

齐伟，湖南省高考第七名，清华大学计算机学院的研究生，最近被全球最大的软件公司 MICROSOFT 聘为项目经理；霖秋，北京大学数学学院的小妹，在坚持不懈的努力中完成了自身最重要的一次涅槃，昨天的她在未名湖上游弋，今天的她已在千里之外的西雅图……

还有很多很多优秀学子，他们都有自己的故事，酸甜苦辣，但都很真实，很精彩。亲爱的同学们，你们是否也已有了自己的理想，有了自己憧憬的高等学府，是否也渴望着跟他们一样的优秀？在分享这些优秀的学哥学姐们成功的喜悦时，你是否会有很多的感慨，曾经虚度光阴的遗憾，付出与收获不符的苦恼，求知而不入其门的焦虑？我有幸与他们朝夕相处，默默观察，用心感受，感受颇深。其实他们与你一样，并不见得更聪明，或者与众不同，但他们的成功却源于某些共同的特质：目标明确，刻苦勤奋，执着坚韧，最重要的一条是：他们都“学而得其法”，——这，就是为什么我们在本书的前言要讲述他们故事的原因；这，也是



我们策划出版《龙门专题》这套丛书的原因了。

在跟这些清华、北大优秀学子的交往过程中，曾多次探讨过具体学习方法的问题，而学习辅导资料则是他们反复谈到的话题。我们惊喜地发现：他们及他们的同学中，大部分人都使用过《龙门专题》这套书，有很多同学对《龙门专题》推崇备至，有人甚至还记得本套丛书中的经典例题和讲解。有时，看着他们互相交流使用《龙门专题》心得时的投入，像小孩子一样争辩着其中哪个知识版块，哪道题目最经典实用时的忘我，我们的激动溢于言表，于是，我让他们把自己使用这套书的心得体会写下来，跟更多的学子们来分享。说句实话，对本套丛书的内容和体例特点，他们的理解很全面也很深刻。受篇幅所限，在此只能简要地摘录一部分，与同学们共勉：

朱师达：（男，2005年湖北省理科第一名，现就读于北京大学元培实验班）

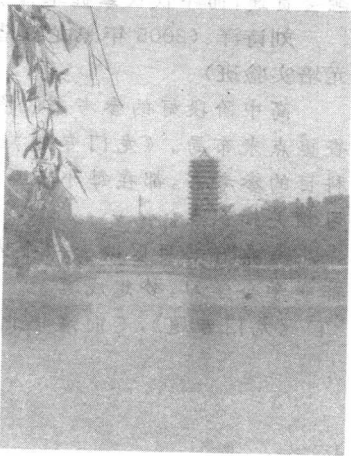
对于数学、物理、化学等科目来讲，一定要有高质量的练习，《龙门专题》这套书习题讲解详细而具体，不仅例题，而且每章后的练习题都有详细地解答过程，只要认真阅读和揣摩，就一定能起到举一反三的效果，这是非常难能可贵的。

王佳杰：（2004年高考上海市第一名，毕业于上海控江中学，高考总分600（满分610分），现就读于北京大学，获2004年上海优秀毕业生，2004年北大新生奖学金等荣誉）

《龙门专题》所选的题目固然多，但决无换个数字就算新题的滥竽充数之招；题目虽然要求较高，但坡度合理，决非书后题和奥赛题的简单结合；《龙门专题》虽然针对的是全国卷的考生，但却也覆盖了所有上海卷的基本考点，又略微拔高一些，基于课本又高于课本——这正是上海高考卷的一向风格。总而言之，这套书给你的是脚踏实地备战高考的正道，如果，还有老师在旁指导挑选出最重要的例题和习题，有和你同样选择《龙门专题》的同学相互切磋的话，那就几乎是完美了。

孙田宇：（2005年吉林省文科第一名，高考总分682）

参考书是每一位学生在学习过程中必不可少的，我在自己备考时用的是



《龙门专题》。很推崇其中的“知识点精析与应用”、“综合应用篇”。“知识点精析与应用”将基础知识脉络理清,可检验我们对基础知识点的掌握是否牢固扎实。“综合应用篇”则可以帮助我们打开综合题和应用题的解答思路,面对纷繁多样的试题,发掘一些固定的方法,以不变应万变,我从中受益匪浅。

李原草:(男,2003年安徽省高考文科第一名,现就读于北京大学光华管理学院,曾获得北京大学明德奖学金和社会工作优秀奖)

我认为,一本好的参考书首先要条理清晰,重点突出,讲述透彻明了,参考书是对教材的补充而不是简单的重复。《龙门专题》这套书,依据教材而不是简单地重复教材,将数学、物理、化学等学科的知识分成很多知识点、知识块,分为很多册,分别加以总结和归纳,非常适用于平时有针对性地查漏补缺和系统强化复习。

徐惊蛰:(2003年河南省高考理科第一名,高考总分697,北京大学光华管理学院金融系)

我觉得《龙门专题》这套书非常人性化,适合不同的学生根据自身情况有针对性地进行辅导学习。题目设计难度适宜,由浅入深。我当时在排列组合、电磁学等章节上学得不是很好,做题也不得心应手,而这几本龙门的参考书,讲解非常细致,不论是前面对于章节要点的总结归纳,还是后面习题的解析都比较到位,尤其是练习题的答案,像这样详尽明晰的解析是很少见的。所以这样的书比较适合在某些知识版块上学习有困难的同学,以及自学者使用。建议专题细化的同时,也可以将某知识版块的内容与相关知识点结合、联系,使学生加强综合能力,融会贯通,而不仅仅掌握本知识版块。

刘诗泽:(2005年黑龙江省高考理科第一名,现就读于北京大学元培实验班)

高中阶段好的参考书必须要根据高考的方向走,围绕高考的考查重点来布局。《龙门专题》这套书正是紧跟着高考走,例如数学等科目的参考书,都在每小节后列出了相关的高考题,以进一步强化复习相关知识点。

一本好书可以改变一个人的命运!我们真诚的希望每一个学生都能学会学习,梦想成真。

《龙门专题》,走向清华北大的阶梯!

《龙门专题》编委会

2006年7月

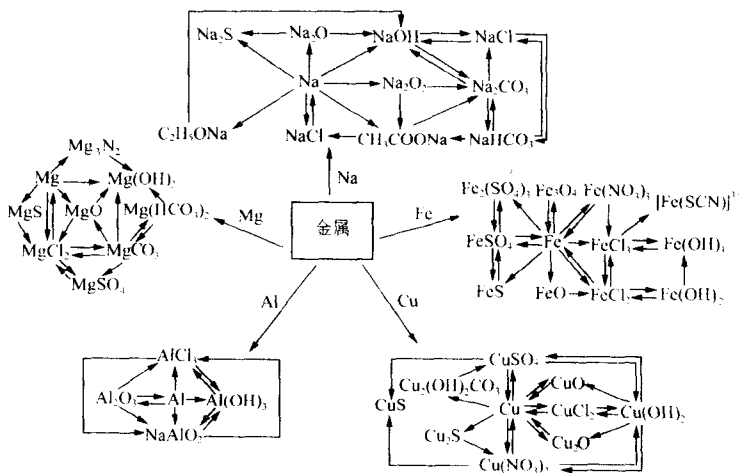


目 录

基础知识与基础能力篇	(1)
专题考点知识归纳体系框架图表	(1)
第一讲 碱金属	(1)
1.1 钠的单质	(1)
1.2 钠的氧化物	(13)
1.3 钠的其他化合物	(30)
1.4 碱金属元素	(53)
高考热点题型评价与探究	(70)
本讲高考标准水平测试题	(81)
第二讲 镁和铝	(90)
2.1 镁和铝的单质	(90)
2.2 镁铝的化合物	(103)
高考热点题型评析与探究	(126)
本讲高考标准水平测试题	(136)
第三讲 铁	(145)
3.1 铁和铁的化合物	(145)
3.2 铁的制取及综合应用	(168)
高考热点题型评析与探究	(181)
本讲高考标准水平测试题	(192)
第四讲 金属的通性及金属的冶炼	(202)
高考热点题型评析与探究	(226)
本讲高考标准水平测试题	(229)
3+X 题型探究篇	(238)
近 5 年高考题型归类剖析	(238)
高考精典试题集训	(255)
考试答题技巧篇	(273)
专题知识与能力测控试题	(273)

基础知识与基础能力篇

专题考点知识归纳体系框架图表



第一讲 碱 金 属

1.1 钠的单质

学习指导

[考纲透视]

在高考中常从以下几个方面去考查：(1)钠的存在形态、保存方法、工业制法及钠的用途；(2)钠的重要的物理性质，如密度、熔点、硬度等；(3)钠的化学性

质,如和 O_2 反应、和 Cl_2 反应、和 H_2O 反应、和 $FeCl_3$ 等盐溶液的反应等;
 (4) 钠单质和 H_2O 反应的相关计算;(5) 钠单质的性质的综合运用,如设计实验等。

知识点精析与应用

知识点精析

一、钠原子的结构特点和钠的物理性质

1. 钠原子最外层只有一个电子,钠在化学反应中易失去最外层的一个电子而显金属性。

2. 钠很软,可用小刀切割,切开钠的断面呈银白色,钠可导电、传热,钠的密度比水小,熔点低。

煤油的密度比钠小

二、钠的化学性质

1. 钠与氧气反应:①缓慢氧化 $4Na + O_2 \rightleftharpoons 2Na_2O$
(白色)

②剧烈氧化 $2Na + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Na_2O_2$
(黄色)

先熔化成小球后有黄色火焰

Na_2O_2 比 Na_2O 受热更稳定

理由是: Na_2O 可与 O_2 在加热时反应生成 Na_2O_2

2. 钠与其他非金属反应:

① $2Na + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2NaCl$ (黄色火焰,产生白烟)

② $2Na + S \xrightarrow{\text{研磨}} Na_2S$

3. 钠与水反应: $2Na + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_2 \uparrow$

现象是:浮、游、熔、红

4. 钠与酸反应:

$2Na + 2H^+ \rightleftharpoons 2Na^+ + H_2 \uparrow$

不能理解成先与水反应生成 $NaOH$ 后,再与酸反应,而是先与酸反应,过量后再与水反应

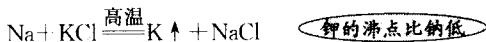
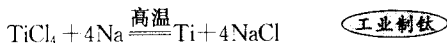
5. 钠与盐溶液反应:

$CuSO_4 + 2Na + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4 + H_2 \uparrow$

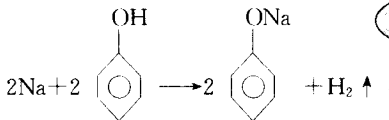
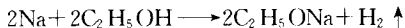
$2FeCl_3 + 6Na + 6H_2O \rightleftharpoons 6NaCl + 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3H_2 \uparrow$

6. 钠与盐在熔化时反应:

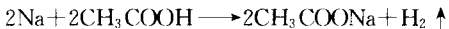
$2Na + 2NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} 2NaCl + 2NH_3 \uparrow + H_2 \uparrow$



7. 钠与有机物的反应 钠可置换出 OH 中的氢



能用酒精保存钠单质吗?



三、钠的保存

为防止钠与空气中的氧气、水蒸气反应,钠应密封保存,少量的钠可保存在煤油中。

四、钠的制取



五、钠的用途

1. 可用来制取过氧化钠等钠的化合物。

2. 钾、钠合金可作原子反应堆的导热剂。

K、Na合金常温下呈液态,导热性好。

3. 可用钠来冶炼钾、钛等金属。



4. 钠还可用在电光源上。

解题方法指导

[例1] (2006·南通)下列反应既没有沉淀又没有气体产生的是 ()

A. 钠投入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中

B. 碳酸氢钡溶液中加入稀 H_2SO_4

C. 钠投入浓盐酸中

D. NaHCO_3 溶液中加入 NaOH 溶液

[解析] 钠投入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中其反应为: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 溶于稀 H_2SO_4 反应为: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 钠放入浓盐酸中, 反应为: $2\text{Na} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$, NaHCO_3 与 NaOH 的反应为: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。故选 D。

[点评] 要求学生熟悉钠的化学性质,深刻认识钠与盐溶液,与非氧化性酸

溶液反应的实质,同时通过 B、D 两项的训练,对初中所学过的复分解反应发生的条件这一知识点起到巩固作用。

【例 2】 将一小块钠投入盛有 5 mL 澄清石灰水的试管中,不可能观察到的现象是 ()

- A. 钠熔成小球并在液面游动 B. 有气体产生
C. 溶液底部有银白色物质产生 D. 溶液变浑浊

【解析】 Na 与 H₂O 反应,使水量减少且温度升高,导致 Ca(OH)₂ 析出。故选 C。
Ca(OH)₂ 的溶解度与温度的关系记得吗?

【点评】 钠与水反应的现象中放热是比较容易忽视的。例:若钠投入 CuSO₄ 溶液后有黑色沉淀,则黑色沉淀应是 Cu(OH)₂ 受热分解生成的 CuO。

【例 3】 (2006·杭州)制取 Na₂O 通常采用下法: $2\text{NaNO}_2 + 6\text{Na} \xrightarrow{\quad} 4\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow$ 试说明通常不采用钠在氧气中燃烧的方法而采用此法的原因。

【解析】 此题应从钠在氧气中燃烧会引起什么后果去分析。

【答案】 此法在 N₂ 的保护下,Na₂O 不会继续氧化成 Na₂O₂,而让 Na 与 O₂ 反应生成 Na₂O₂。

【点评】 从问题的反面分析会使结果更加明确。这也是解答化学题常用的思路。另外本题所给方法没有加热,不必担心 Na 与 N₂ 反应的可能性。

【例 4】 写出钠长期置于空气中所发生反应的化学方程式。

【解析】 切开的钠在空气中发生的一系列变化为:

银白色(真面目)→变暗(生成 Na₂O)→变白色固体(生成 NaOH)→变成液体(NaOH 吸水潮解)→结块(吸收空气中 CO₂ 生成 Na₂CO₃·10H₂O)→变成粉末(Na₂CO₃·10H₂O 风化)。

【答案】 $4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Na}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaOH}$

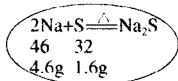
$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$

【点评】 详细分析一系列变化的每一步,会使答案完整、准确,切勿漏答。

【例 5】 (2005·兰州)将 4.6 g 钠与 1.6 g 硫粉迅速混合起来,并放在石棉网上加热,反应后生成的固体是 ()

- A. 黄色固体混合物 B. 硫与硫化钠
C. 过氧化钠与硫化钠 D. 氧化钠与硫化钠

〔解析〕 在加热条件下,钠既能与硫化氢生成 Na_2S ,也能与空气中的氧气反应生成 Na_2O ,而钠又是过量的,所以除生成 Na_2S 外还有 Na_2O 生成,故答案为 A、C。



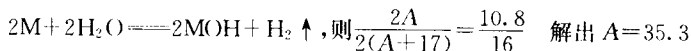
〔点评〕 本题是考查钠的性质,在分析化学现象及生成物时,要考虑多种因素,不能单一回答,涉及物质未隔绝空气时,要考虑空气中的各种成分可能参与反应。

〔例6〕 今有某碱金属 M 及其氧化物 M_2O 组成的混合物 10.8 g,加足量水充分反应后,溶液经蒸发和干燥得固体 16 g。求该混合物的成分和质量。

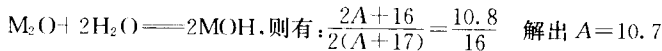
〔分析〕 本题没有告诉碱金属的种类,故不能用二元一次方程组求解,必须先讨论求出是何种碱金属。本题宜采用极端假设法,并应用数学中解不等式的方法来巧解。

〔解〕 设 M 的相对原子质量为 A。 此步不可省略

当设混合物全部是 M 的单质时: 此为一极端情况



当设混合物全部是 M_2O 时: 此为另一极端情况



但实际上该混合物中二者都存在,则:

$$10.7 < A < 35.3 \quad \text{介于两极端之间}$$

从相对原子质量可知,该碱金属为 Na。

又设该混合物中 Na 为 x mol, Na_2O 为 y mol,则:

$$\begin{cases} 23x + 62y = 10.8 & \text{依质量关系列式} \\ (x + 2y) \times 40 = 16 & \text{依钠守恒列式} \end{cases}$$

解得: $x=0.2 \quad y=0.1$

$$\therefore m(\text{Na}) = 0.2 \times 23 = 4.6 \text{ g} \quad m(\text{Na}_2\text{O}) = 0.1 \times 62 = 6.2 \text{ g}$$

D. 将钠用铝箔包好并刺穿几个小孔,放入足量水中

8. 铷和另一种碱金属的合金 7.8 g,与足量水完全反应后,放出氢气 0.20 g,则合金中另一种碱金属可能是 ()

- A. Li B. Na C. K D. Cs

9. 短周期中金属性最强的元素 R,它的单质 a g 与 3.55 g Cl_2 恰好完全反应生成 $(a+3.55)$ g 氯化物,若将 a g R 的单质与 O_2 反应,生成的化合物的质量可能是 ()

- A. $(a+0.8)$ g
B. $(a+1.6)$ g
C. $(a+2.4)$ g
D. $(a+3.2)$ g

10. 工业上制取钾的原理是 $\text{KCl} + \text{Na} \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \text{NaCl} + \text{K} \uparrow$,下列有关叙述正确的是 ()

- A. 金属钾的还原性不如钠
B. 金属钠的沸点比钾高
C. 氯化钠的热稳定性比氯化钾强
D. K^+ 的氧化性比 Na^+ 氧化性强

11. 在烧杯中加水 and 苯(密度: 0.88 g/cm^3) 各 50 mL,将一小粒金属钠(密度: 0.97 g/cm^3) 投入烧杯中,观察到的现象可能是 ()

- A. 钠在水层中反应并四处游动
B. 钠停留在苯层中不发生反应
C. 钠在苯的液面上反应并四处游动
D. 钠在苯与水的界面处反应并可能作上、下跳动

12. 室温下,氢氧化钠的溶解度为 22 g,将多少克金属钠投入 100 g 水中,可获得该温度下的饱和溶液?

答案与提示

1. B (煤油属于易燃物;而水和泡沫灭火器均能与 Na 反应,不能用于钠的灭火。)

2. A (Na_2O 和 NaOH 均可以与自然界的水或 CO_2 反应,不可能天然存在。)

3. B、C (溶液显碱性与 OH^- 有关,与 Na^+ 无关;由于钠可以与水反应,生成

氢氧化钠,故钠不能把排在后面的金属从其盐溶液中置换出来。)

钠可以与熔融的盐发生置换反应,记得吗?

4. C (Fe 的冶炼应该用焦炭法。)

5. B (冶炼钠采用电解法,即 $2\text{NaCl} \xrightarrow[\text{熔融}]{\text{通电}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$)

D 项中用钠可以制钾,其原因是钾的沸点低

6. C、D (与上述溶液反应时,均有 H_2 产生,故只要求产物中有氢氧化物沉淀。显然 C、D 两项会产生 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀。)

7. D (此选项中钠与水反应生成的 NaOH 可继续与铝箔反应生成 H_2 。)

8. A、B (此题用平均值法求解:根据碱金属和水反应的一般方程式: $2\text{R} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{ROH} + \text{H}_2 \uparrow$ 可知: $\frac{2\text{R}}{2} = \frac{7.8}{0.2}$,求得 R(平均相对原子质量)为 39,而铷的相对原子质量为 85,所以另外一种碱金属的相对原子质量必小于 39,故选 A、B。)

注意领悟平均值的思想方法

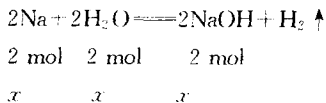
9. A、B (Na 与 O_2 反应会生成两种产物: Na_2O 和 Na_2O_2)

10. B (该反应能够发生的理由是钾在此条件下是气体。)

11. D (钠的密度介于苯和水之间;钠不与苯反应;钠与水反应产生 H_2 ,导致钠在苯、水界面处上下跳动。)

12. 本题应从 100 g 水与钠反应后剩余部分和所得 NaOH 形成饱和溶液着手分析。

解 设投入 100 g 水中的金属钠物质的量为 x



在一定温度下,饱和溶液中溶质的质量对应溶剂的比值是一常数,由此建立比例关系:

$$\frac{40 \text{ g/mol} \times x}{100 \text{ g} - 18 \text{ g/mol} \times x} = \frac{22 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

解得: $x = 0.5 \text{ mol}$

则 $m(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol} \times 0.5 \text{ mol} = 11.5 \text{ g}$

视野拓展

难点指津

天平计算问题(金属单质与酸溶液反应)

若在天平两个托盘上盛等浓度、等体积的同种的酸(或等物质的量),分别向其中加入不同金属,天平继续平衡。则会出现以下三种情况:

(1)酸在两边都过量时:

依据质量守恒定律,说明两托盘上质量的增加量应相等。

如:Na:质量增加量 $m(\text{Na}) - m(\text{H}_2) = m(\text{Na}) - \frac{1}{23}m(\text{Na}) = \frac{22}{23}m(\text{Na})$;

Mg:质量增加量 $m(\text{Mg}) - m(\text{H}_2) = m(\text{Mg}) - \frac{2}{24}m(\text{Mg}) = \frac{11}{12}m(\text{Mg})$;

Al:质量增加量为 $\frac{8}{9}m(\text{Al})$; Zn 为 $\frac{63}{65}m(\text{Zn})$; Fe 为 $\frac{54}{56}m(\text{Fe})$ 。

(2)酸在两边均不足时:

由于酸完全反应,两边产生的 H_2 质量必然相等,则两边金属质量也必然相等。

(3)酸在一边过量,另一边不足时:

此时应首先判断哪一边酸过量,过量的按(1)计算,不足的按(2)计算。

注意 Na、K 等能与水反应的活泼金属不可能在反应中过量,产生的 H_2 只与 Na、K 的质量有关,与酸是否过量无关。

这是特殊情况,必须特别注意

综合延伸

[例1] 在托盘天平的两个盘上分别放上等质量的两个烧杯,调节天平平衡。在两个烧杯中分别放入等浓度、等质量的稀盐酸,再分别加入相等物质的量的钠和镁。充分反应后,下列说法正确的是 ()

- A. 若盐酸过量,则天平仍平衡 B. 若盐酸过量,则放钠的一端重
C. 若盐酸不足,则放镁的一端重 D. 若盐酸不足,则放镁的一端轻

[解析] 当盐酸过量时,金属均完全反应。天平此时是否平衡,与质量的增加量有关。放钠的一边增量为: 设 Na、Mg 均为 1 mol

$23 - 1 = 22(\text{g})$ 。放镁一边增量为: $24 - 2 = 22(\text{g})$ 。即质量的增加量相等,

天平仍平衡。

当盐酸不足时,钠不会过量, 与水反应

$\Delta m = 23 - 1 = 22(\text{g})$ 。而镁则过量,产生的 H_2 必少于 2 g, 其 $\Delta m > 24 - 2 = 22(\text{g})$ 。

故放镁的一端质量增加量大于 22 g, 放镁的一端重。故选 A、C。