

HUAXUE

“3+X” 化学

高考闯关

Gaokao chuanguan

●名校名师导引

高考闯关不难

●重点难点跨越

清华北大梦圆

山东教育出版社



目 录

第一篇 近年来高考化学试题走势及 2001 年试题解析

第二篇 考点精讲精练

专题 1	化合价的基本知识	(11)
专题 2	关于溶解度的判断和计算	(13)
专题 3	阿伏加德罗常数的应用	(16)
专题 4	气体的性质(阿伏加德罗定律的应用)	(19)
专题 5	溶液的稀释与混合	(21)
专题 6	溶解度、溶液浓度、密度、质量分数的关系	(22)
专题 7	化学过程中的能量变化	(25)
专题 8	原子核 同位素	(27)
专题 9	微观粒子的电子层结构	(30)
专题 10	元素周期律的应用	(32)
专题 11	微粒间的作用力与物质性质的关系	(35)
专题 12	化学反应速率的表示方法	(38)
专题 13	勒沙特列原理的应用	(40)
专题 14	关于化学平衡的计算	(44)
专题 15	弱电解质的电离平衡	(46)
专题 16	关于 pH 的计算	(48)
专题 17	溶液中离子浓度(数目)的比较	(51)
专题 18	氧化还原反应的基本概念与判断	(53)
专题 19	关于氧化还原反应的计算	(56)
专题 20	原电池原理 电解原理	(60)
专题 21	盐类水解知识的应用	(63)
专题 22	胶体的性质及应用	(66)
专题 23	重要的无机物——非金属元素及其化合物	(68)
专题 24	重要的无机物——金属元素及其化合物	(75)
专题 25	无机物的制备原理	(82)
专题 26	离子方程式的书写与正误判断	(85)
专题 27	离子共存问题的判断	(88)
专题 28	物质的鉴别	(90)
专题 29	物质的提纯	(94)
专题 30	几个特殊的化学概念	(95)
专题 31	化学常识	(98)
专题 32	有机物的分子结构特征(同分异构体)	(102)



图书在版编目(CIP)数据

高考闯关·化学/王笃年,卢巍
主编.—济南:山东教育出版社,
2000

ISBN 7-5328-3263-5

I. 高... II. ①王...②卢...
III. 化学课—高中—升学
参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字
(2000)第 73332 号

高考闯关·化学

主 编 王笃年 卢 巍

出版者:山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编:250001)

电 话:(0531)2023919 传真:(0531)2050104

网 址:<http://www.sjs.com.cn>

发行者:山东教育出版社

印 刷:荣成市印刷厂

版 次:2000 年 12 月第 1 版 2001 年 10 月第 2 版

2001 年 10 月第 2 次印刷

规 格:787mm×1092mm 16 开本

印 张:11.25 印张

字 数:255 千字

书 号:ISBN7-5328-3263-5/C·2953

定 价:10.70 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)

专题 33	有机化学反应类型及反应原理	(105)
专题 34	物质的微观结构问题	(112)
专题 35	基本仪器装置的认识和使用	(116)
专题 36	实验基本操作	(119)

第三篇 综合能力提高与突破

专题 37	无机框图推断	(126)
专题 38	有机框图推断	(129)
专题 39	有机信息题	(134)
专题 40	极端假设法解计算题	(139)
专题 41	守恒法解计算题	(141)
专题 42	图象信息的应用	(143)
专题 43	根据方程式(关系式)的计算	(147)
专题 44	关于有机物组成的计算	(149)
专题 45	讨论型计算题的解答策略	(153)
专题 46	综合实验题的解题策略	(155)

第四篇 综合训练

综合训练(一)	(161)
综合训练(二)	(165)

参考答案	(169)
------	-------





第一篇 近年来高考化学 试题走势及2001 年试题解析

总起来看,近年来高考化学试题题量逐步减少,难度逐步降低,越来越注重对化学基础知识的考查,注重与社会、生活及最新科技的联系,这一做法体现了素质教育形势下减轻学生过重课业负担的要求,也顺应了高校进一步扩大招生的需要。

1. 总题数不断减少,题目难度逐步降低。1999年为33题,2000年减少到30题,今年进一步减少到26题,减少的都是选择题。卷Ⅱ虽然题数(8个)未变,但阅读量、思维难度不断减小。偏题、怪题和答案有疑义的试题已基本杜绝。

2. 试题越来越注重突出化学的学科特征,尤其注重了对化学基本概念、基本原理、基本事实和化学实验内容的考查。如有关物质分类、常见离子的性质(离子大小比较、离子共存问题的判断、离子方程式正误判断)、氧化还原反应(概念、判断、计算)、化学平衡(溶解平衡、电离平衡、水解平衡)、以物质的量为中心的計算等,都是中学化学的最基本知识,都是近几年高考的重点。像96年“平衡箱问题”、97年“球碳的结构问题”等过分抽象、化学学科特征不够突出的题目越来越少。

3. 注重体现化学与社会、化学与生活、化学与高新技术的联系。近几年的高考题中先后涉及到了“除草剂”、“麻醉剂”、“二噁英”、“清洁燃料”、“净水”、“广告中的化学”、“厨房中的化学知识”、“环境问题”、“PPA”等与日常生活密切联系的知识;出现了“N₂新物质”、“磁共振技术”、“绿色化学”、“低热值的甜味剂”等与高新技术有关的概念。这些要求我们在平日的化学学习中加强对课本以外的化学知识的了解,注意用“化学的眼光”看世界。

对于这种越来越趋向简单的命题形势,很多人感到困惑不解,经过了考前“大题量”训练的考生感到“味道不够”,答起来“不过瘾”,有“平时做那么多习题太亏了”的感觉,但“题目容易不一定能得到高分”也是他们普遍担心的问题。其实这正是对“减负”的正确引导,题目数量少了,分配到各个题的分值相应增大,在审题等方面稍有不慎就会导致丢分。同时,题目看上去容易,必然要求思维和表达更加细腻、科学、严密,考生间不是比“会不会”,而是比谁答得更好,这种形势要求我们,在平时的学习中更加注重能力的训练和认真、细致等基础素质的养成,力戒“粗枝大叶”。

下边对2001年高考全国题逐一解析,望读者能从中感悟新形势下高考的具体要求。

第I卷

一、选择题(本题包括8小题,每小题4分,共32分。每小题只有一个选项符合题意。)

1. 为了减少大气污染,许多城市推广汽车使用清洁燃料。目前使用的清洁燃料主要有两类,一类是压缩天然气(CNG),另一类是液化石油气(LPG)。这两类燃料的主要成分都是

- A. 碳水化合物 B. 碳氢化合物
C. 氢气 D. 醇类

解析:这是一个化学常识题,主要在于引导化学学习者关心社会生活。正确选项为B。

2. 下列过程中,不涉及化学变化的是

- A. 甘油加水做护肤剂
B. 用明矾净化水
C. 烹鱼时加入少量的料酒和食醋可减少腥味,增加香味
D. 烧菜用过的铁锅,经放置出现红棕色斑迹





解析:这也是一个化学常识题,主要考查对化学变化概念的理解以及对日常生活中化学现象的关心情况。B中用明矾净化水是利用了明矾的水解反应,当然涉及化学变化;C中“加入料酒和食醋会增加香味”显然是在暗示料酒中的醇与食醋中的乙酸反应生成了酯,当然是化学变化;D中的铁锅生锈是明显的化学变化;这样只有A中甘油溶液护肤是利用了甘油的吸水性,不涉及化学变化。所以此题正确选项为A。

3. 下列化合物中阴离子半径和阳离子半径之比最大的是

- A. LiI B. NaBr
C. KCl D. CsF

解析:这是一个化学基本知识题。题中涉及最典型金属族(碱金属)和最典型非金属族(卤素)的8种离子,其中阴离子半径最大的是 I^- ,而阳离子半径最小的是 Li^+ ,故阴、阳离子半径比最大的是LiI,此题正确选项为A。

4. 为保护臭氧层,可采取的有效措施是

- A. 减少二氧化硫的排放量
B. 减少含铅废气的排放量
C. 减少氟氯代烃的排放量
D. 减少二氧化碳的排放量

解析:这是一个时事化学题,旨在引导化学学习者对社会问题的关心。四个选项中涉及的物质都对环境构成污染,但污染的主要后果各不相同:二氧化硫主要导致酸雨;含铅废气造成重金属污染;二氧化碳的过度排放导致温室效应;而由于人为原因造成臭氧层破坏的主要污染物是氟氯代烃。所以此题正确选项为C。

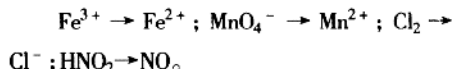
5. 在含有酚酞的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水中加入少量的 NH_4Cl 晶体,则溶液颜色

- A. 变蓝色 B. 变深
C. 变浅 D. 不变

解析:此题综合考查酸碱指示剂的变

色、弱电解质电离平衡的有关知识。 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水中由于氨的电离,溶液呈碱性,故含有酚酞的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水应为红色,加入 NH_4Cl 晶体后,由于 NH_4Cl 电离出的大量 NH_4^+ 会抑制氨水的电离,使溶液中 OH^- 浓度降低,溶液的碱性减弱,所以溶液的颜色应变浅。此题正确选项为C。

6. 已知在酸性溶液中,下列物质氧化KI时,自身发生如下变化:



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:这是一个关于氧化还原反应中电子数守恒的简单计算题。根据题意,可假设上述物质均为1mol,则他们在反应中分别得到电子: $\text{Fe}^{3+}: 1\text{mol}$; $\text{MnO}_4^-: 5\text{mol}$; $\text{Cl}_2: 2\text{mol}$; $\text{HNO}_2: 1\text{mol}$ 。得电子最多的是 MnO_4^- ,所以得到 I_2 最多的是 MnO_4^- 。此题正确选项为B。

7. $b\text{g}$ 某金属与足量的稀硫酸反应,生成该金属的三价正盐和 $a\text{g}$ 氢气。则该金属的相对原子质量为

- A. $2b/a$ B. $3b/2a$
C. $3b/a$ D. $a/3b$

解析:此题是一个根据关系式计算的基本题,有多种解法:最基本的解法是根据题意写出方程式,列关系式求解;较简单的解法是根据电子数守恒求解:“ $a\text{g H}_2$ 的物质的量是 $a/2\text{mol}$ ” $\rightarrow$ “ H^+ 得到电子的物质的量为 $a/2 \times 2\text{mol} = a\text{mol}$ ” $\rightarrow$ “由于金属是三价的,所以失去 $a\text{mol}$ 电子的金属的物质的量为 $a/3\text{mol}$ ” $\rightarrow$ “金属的质量为 $b\text{g}$,所以其摩尔质量是: $b\text{g} \div a/3\text{mol} = 3b/a\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$,即得金属的相对原子质量为 $3b/a$ ”。此题正确选项为C。

8. 将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 +$



$\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 配平后,离子方程式中 H_2O 的系数是

A.2 B.4 C.6 D.8

解析: 本题考查配平方程式的基本技能。首先根据化合价变化情况 [Zn 由 0 价升高到 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 中的 +2 价, 失去 2 个电子; NO_3^- 中 N 由 +5 价降低到 NH_3 中的 -3 价, 得到 8 个电子], 确定 NO_3^- 、 Zn 、 NH_3 、 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 的系数依次为 1、4、1、4, 再据电荷守恒确定 OH^- 的系数为 7, 最后根据 H 原子守恒或 O 原子守恒得 H_2O 系数为 6。此题正确选项为 C。

二、选择题(本题包括 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。每小题有一个或两个选项符合题意。)

9. 压强变化不会使下列化学反应的平衡发生移动的是

A. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

$$\text{B. } 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$
$$C. 2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$
$$\text{D. C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$$

解析:此题考查对勒沙特列原理的掌握和运用情况。根据勒沙特列原理,压强只对反应前后气体体积发生变化的平衡体系有影响。B、C、D三个选项所示的反应前后气体体积均有变化,故压强变化会使其平衡发生移动,只有A所示的反应前后气体体积没有变化,所以此题正确选项为A。

10. 下列说法中错误的是

A. 原子及其离子的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ⅢB族到ⅡB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

解析:此题考查原子结构、元素周期律

的基本知识。元素所在的周期序数与其中性原子的核外电子层数是相同的,而元素的阳离子往往比其原子少一个电子层,所以 A 的说法是错误的;选项 B 要求考生明确周期表中 III B 族和 II B 族的位置关系,这个选项是正确的;选项 C 考查对稀有气体元素原子结构的了解情况,也是正确选项;同位素的核电荷数及核外电子数完全相同,核外电子排布情况完全相同,所以一般说同位素的化学性质是相同的,但由于同位素的质量数不同,由不同同位素所形成的单质、化合物的物理性质(密度、沸点等)往往是不同的,所以 D 的说法是错误的。此题正确选项为 A、D。

11. 绿色化学提倡化工生产应提高原子利用率。原子利用率表示目标产物的质量与生成物总质量之比。在下列制备环氧乙烷的反应中,原子利用率最高的是

A. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{OH}$ (过

$$\text{氧乙酸}) \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array} + \text{CH}_3\text{COOH}$$

B. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array} + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$C. 2 \text{ CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}}$$
$$\begin{array}{c} 2\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$$
$$\text{D. } \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \xrightarrow{\text{催化剂}} \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$$
$$+ \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$$

解析:此题是一个起点高而落点低的新信息题,题中所给出的“绿色化学”、“原子利用率”等概念是新的,环氧乙烷及生产环氧乙烷的几个方程式也是新的,但题中对“原子利用率”的解释十分清楚明白,所以不难看出选项 C 所示的反应原子利用率为 100%,是最高的,此题正确选项为 C。

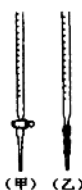




12. 用已知浓度的 NaOH 溶液测定某 H_2SO_4 溶液的浓度,参考下图,从表中选出正确选项

	锥形瓶中的溶液	滴定管中的溶液	选用指示剂	选用滴定管
A	碱	酸	石蕊	(乙)
B	酸	碱	酚酞	(甲)
C	碱	酸	甲基橙	(甲)
D	酸	碱	酚酞	(乙)

解析:此题考查有关中和滴定实验中滴定管的识别,指示剂选择等基本知识,有一定的灵活性。中和滴定的关键是准确测定酸和碱的体积,中学化学实验中,通常用已知浓度的溶液作滴定液而把未知浓度的溶液作被滴液,而实际上,只要能测准两种溶液的体积,把哪一种溶液装在滴定管中都是可以的。先从指示剂来看,石蕊因为变色不明显,不适合作中和滴定的指示剂,可以排除选项 A;酚酞和甲基橙都可以作为中和滴定的指示剂,再考虑滴定管与所装入液体的对应,此题正确选项为 C、D。



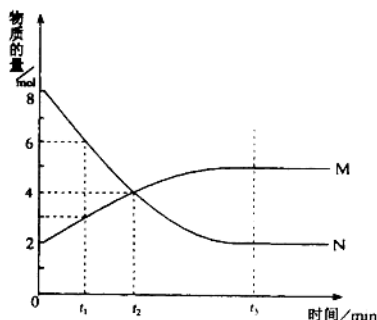
13. 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量共存的是

- 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^-

解析:根据题意,在每一组离子中加入 OH^- 后,再判断各组离子间是否会发生反应,可知 B 组中 NH_4^+ 可与 OH^- 结合,故不能共存;D 中 HCO_3^- 也可与 OH^- 作用,故不能共存;而选项 A 和 C 中的离子间都不会发生反应,所以此题正确选项为 A、C。

14. 在一定温度下,容器内某一反应中 M、N 的物质的量随反应时间变化的曲线如图。下列表述中正确的是

线如图。下列表述中正确的是



- A. 反应的化学方程式为: $2M \rightleftharpoons N$
- B. t_2 时,正逆反应速率相等,达到平衡
- C. t_3 时,正反应速率大于逆反应速率
- D. t_1 时, N 的浓度是 M 浓度的 2 倍

解析:这是一个图象题,考查从图象中获得信息的能力。首先要明确,这是一个“物质的量——时间”关系图,从图中可知,随着时间的推移, N 的物质的量减少,说明它是反应物, M 是生成物。到 t_3 时, N 减少了 6 mol,对应地 M 增加了 3 mol, N、M 发生反应的物质的量之比为 2:1,所以选项 A 不正确; t_2 时, M、N 的物质的量仍在变化之中,没有达到平衡状态,选项 B 也不正确; t_3 时, M、N 的物质的量以不再发生变化,说明反应已达平衡状态,正、逆反应速率应该相等,选项 C 也是错误的; t_1 时, N 为 6 mol, M 为 3 mol,由于二者处于同一容器中,体积相同,二者物质的量之比等于其浓度之比,所以 N 的浓度是 M 浓度的 2 倍。因此本题正确选项为 D。

15. 某有机物 X 能发生水解反应,水解产物为 Y 和 Z。同温同压下,相同质量的 Y 和 Z 的蒸气所占体积相同,化合物 X 可能是

- A. 乙酸丙酯 B. 甲酸乙酯
- C. 乙酸甲酯 D. 乙酸乙酯

解析:根据阿伏加德罗定律可知, Y 和 Z 的相对分子质量相等,再根据饱和一元





高中化学·化学

羧酸和饱和一元醇的相对分子质量关系可迅速判断,此题正确选项为 A、B。

16. 在无土栽培中,需配制一定量含 50mol NH_4Cl 、16mol KCl 和 24mol K_2SO_4 的营养液。若用 KCl 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体为原料配制,则三者的物质的量依次是(单位为 mol)

- A. 2、64、24 B. 64、2、24
C. 32、50、12 D. 16、50、24

解析:这是一个考查离子守恒关系的简单题,只要细心,就不会做错。当然也有一些巧解方法,如因为目标溶液中“ K^+ ”共 64mol,所以替代物中 KCl 必须是 64mol,这样一下子就可以确定此题正确选项为 B。

17. 在 100mL $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液中加入 100mL 溶有 2.08g BaCl_2 的溶液,再加入 100mL 溶有 0.01mol $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的溶液,充分反应。下列说法正确的是

- A. 最终得到白色沉淀和无色溶液
B. 最终得到的白色沉淀是等物质的量的两种化合物的混合物
C. 在最终得到的溶液中, Cl^- 的物质的量是 0.02mol
D. 在最终得到的溶液中, Cu^{2+} 的物质的量浓度为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

解析:此题考查常见离子的基本性质,包括他们在水溶液中的颜色及相互之间的反应等。此题的最好是在通读完全题的基础上用“排除法”解答。题目涉及到 6 种离子: Ag^+ 、 NO_3^- 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} , 其中 Cu^{2+} 不参加离子反应,故最终所得溶液不应是无色的,排除 A; Ag^+ 的物质的量是 0.01mol , Cl^- 的物质的量是 0.02mol ,二者发生反应后, Cl^- 只剩余 0.01mol ,不是 0.02mol ,再排除 C; Cu^{2+} 的物质的量是 0.01mol ,而溶液的体积约为 300mL,所以最终所得溶液中,其浓度不可能是 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,这样又排除了 D; 只有 B 可选了,经验证可知,此题正确选项为 B。

18. 将 $\text{pH}=1$ 的盐酸平均分成 2 份,1 份加适量水,另 1 份加入与该盐酸物质的量浓度相同的适量 NaOH 溶液后, pH 都升高了 1,则加入水与 NaOH 溶液的体积比为

- A. 9 B. 10 C. 11 D. 12

解析:这是一个关于 pH 的简单计算题。可先假设每份盐酸的体积为 1L,这样加水约 9L 就可以使其 pH 升高 1 个单位(浓度变为原来是 $1/10$);再设 1L 盐酸与 x L NaOH 溶液混合可使混合液的 pH 变为 2 (H^+ 浓度为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$),可得如下算式:

$$(0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1\text{L} - 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times x\text{L}) \div (1\text{L} + x\text{L}) = 0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\text{解得: } x = 9/11$$

所以水与 NaOH 溶液的体积比为 $1:9/11 = 11:9$ 。

此题应选 C。

第 II 卷

三、(本题包括 2 小题,共 19 分)

19. (6 分)回答下面问题:

(1)分离沸点不同但又互溶的液体混合物,常用什么方法?

解析:这是关于实验基本知识的常识题。题目提供的依据是“液体的沸点不同”,当然最常用的方法是“蒸馏法(分馏法)”。

(2)在分液漏斗中用一种有机溶剂提取水溶液里的某物质时,静置分层后,如果不知道哪一层液体是“水层”,试设计一种简便的判断方法。

解析:这是一个类似于“脑筋急转弯”性质的题目,但确有实际价值。从题目要求“简便”可行的角度考虑,就是用水来检验。所以此题答案是“液体静置分层后,小心从下边放出(或用滴管从上口取出)少量液体,将其与水混合,看是否分层,若分层,则说明所取层为有机层;若不分层,则说明

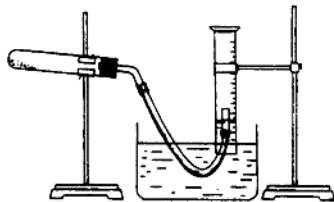




所取层为水层。”

值得注意的是,由于有机层中可能混有较多的水,不宜用无水硫酸铜等灵敏试剂检验。

20.(13分)某学生利用氯酸钾分解制氧气的反应,测定氧气的摩尔质量。实验步骤如下:



①把适量氯酸钾粉末和少量二氧化锰粉末混合均匀,放入干燥的试管中,准确称量,质量为 a g。

②装好实验装置。

③检查装置气密性。

④加热,开始反应,直到产生一定量的气体。

⑤停止加热(如图,导管出口高于液面)。

⑥测量收集到气体的体积。

⑦准确称量试管和残留物的质量为 b g。

⑧测量实验室的温度。

⑨把残留物倒入指定的容器中,洗净仪器,放回原处,把实验桌面收拾干净。

⑩处理实验数据,求出氧气的摩尔质量。

回答下列问题:

(1)如何检验装置的气密性?

(2)以下是测量收集到气体体积必须包括的几个步骤:①调整量筒内外高度使之相同;②使试管和量筒内的气体都冷却到室温;③读取量筒内气体的体积。这三步操作的正确顺序是_____ (请填写步骤代号)。

(3)测量收集到气体的体积时,如何使

量筒内外液面高度相同?

(4)如果实验中得到的氧气体积是 c L(25°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$),水蒸气的影响忽略不计,氧气的摩尔质量计算式为(含 a 、 b 、 c ,不必化简):

$$M(\text{O}_2) = \frac{22.4L \cdot \text{mol}^{-1} \times 298K \times (a-b)g}{273K \times cL}$$

解析:这也是一个基本实验题。旨在引导中学化学教学中重视基本实验的教与学。

(1)检验气密性的方法是:把导管末端没入水中,用手捂热大试管,有气泡从管口逸出,放开手后,有水进入导管,则表明装置不漏气。

(2)②①③

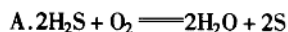
(3)因为图中所示量筒中液面高于水槽中液面,所以只要慢慢把量筒下移即可使量筒内外液面一致。

(4)根据题意,氧气的质量即加热前后大试管(含药品)的质量差 $(a-b)$ g,氧气的物质的量是由其体积 c L 确定的,值得注意的是,实验条件不是标准状况,要对 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 进行矫正。所以:

$$M(\text{O}_2) = \frac{22.4L \cdot \text{mol}^{-1} \times 298K \times (a-b)g}{273K \times cL}$$

四、(本题包括2小题,共20分)

21.(10分)在 120°C 时分别进行如下四个反应:



(1)若反应在容积固定的容器中进行,反应前后气体密度(d)和气体总压强(P)分别符合关系式 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $P_{\text{前}} > P_{\text{后}}$ 的是_____ ;符合关系式 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $P_{\text{前}} = P_{\text{后}}$ 的是_____ (请填写反应的代号)。

(2)若反应在压强恒定体积可变的容器内进行,反应前后气体密度(d)和气体体积(V)分别符合关系式 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}}$



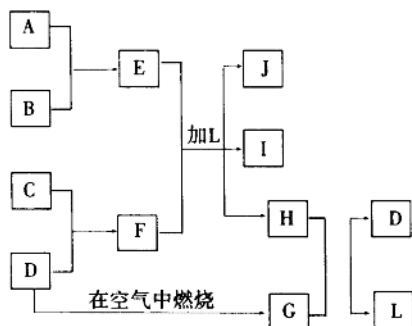
$< V_{后}$ 的是_____；符合关系式 $d_{前} > d_{后}$ 和 $V_{前} > V_{后}$ 的是_____ (请填写反应的代号)。

解析: 本题考查对阿伏加德罗定律的理解和应用能力。因为温度为 120°C ，所以水呈气态。

(1) 反应在容积固定的容器中进行，所以气体密度是否变化，取决于参加反应的气体的质量是否变化，上述反应中，只有 A 反应生成固体硫，反应后气体的密度将减小，其他的都不会发生变化；根据阿伏加德罗定律，体系压强是否变化取决于反应前后气体体积是否变化，分析 B、C、D 三个反应可知，B 是气体增大的反应，符合 $p_{前} > p_{后}$ 的要求，C 反应前后的气体体积没有变化，符合 $p_{前} = p_{后}$ 的要求；所以本小题的正确选项分别为 B 和 C。

(2) 反应在压强固定的容器中进行，根据阿伏加德罗定律，同温同压下，气体的密度之比等于其相对分子质量之比，比较 A、B、C、D 反应前后气体的平均相对分子质量可知：反应 A 中，反应物 H_2S 和 O_2 的相对分子质量都比生成物 H_2O 的大，所以符合 $d_{前} > d_{后}$ 的要求，因反应后气体的总物质的量减小，所以 $V_{前} > V_{后}$ ；B、C、D 反应前后气体的质量均无变化，而反应 B 中气体的总物质的量减小了，故平均相对分子质量增大， $d_{前} < d_{后}$ 而不是 $d_{前} > d_{后}$ ，不符合题意；反应 C 中气体的总物质的量不变，平均相对分子质量也不变，故 $d_{前} = d_{后}$ ，不是 $d_{前} > d_{后}$ ，也不符合题意；只有 D 反应后气体的总物质的量增大了，所以 $V_{前} > V_{后}$ ，又由于气体的总的物质的量增大，平均相对分子质量减小，符合 $d_{前} > d_{后}$ 的要求；所以本小题的正确选项分别为 D 和 A。

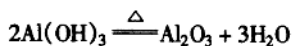
22. 下图每一方框中的字母代表一种反应物或生成物：



产物 J 是含 A 金属元素的胶状白色沉淀，I 为 NaCl 溶液，D 是淡黄色固体单质。试填写下列空白：

- (1) L 的化学式为：_____。
- (2) F 的化学式为：_____。
- (3) 写出 J 受热分解反应的化学方程式_____。
- (4) H 和 G 之间反应的化学方程式为_____。

解析: 这是一个关于无机物间转化关系的框图推断题。我们熟知，解答此类题目的基本策略是“大胆假设，小心验证”。而作出正确假设的前提是，在对常见物质的性质了如指掌的前提下，全面把握和利用题给信息，首先寻找题目中的“突破口”。此题所给信息是相对丰富的，只要注意到“J 是含 A 金属元素的胶状白色沉淀”、“D 是淡黄色固体单质”，以及 D 和 L 两种物质均在框图中出现了两次，很容易想到 J 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，D 为单质硫。再结合信息“I 为 NaCl 溶液”可以较容易地推知，L 为 H_2O ，F 为 Na_2S ，进而写出 J 受热分解的化学方程式为：



H 和 G 之间反应的化学方程式是：



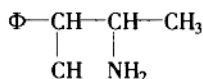
五、(本题包括 2 小题，共 20 分)

23. (12 分) 2000 年，国家药品监督管理局发布通告暂停使用和销售含苯丙醇胺的药品制剂。苯丙醇胺(英文缩写为 PPA)





的结构简式如下:



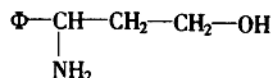
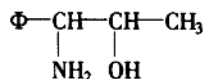
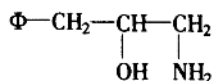
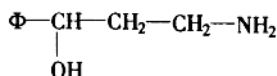
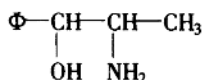
其中 Φ 代表苯基。苯丙醇胺是一种一取代苯,取代基是



(1)PPA 的分子式是_____。

(2)它的取代基中有两个官能团,名称是_____基和_____基。(请填写汉字)

(3)将 Φ —、 H_2N —、 HO —在碳链上的位置作变换,可以写出多种同分异构体,其中5种的结构简式是:



请写出另外4种同分异构体的结构简式(不要写出 $-\text{OH}$ 和 $-\text{NH}_2$ 连在同一个碳原子上的异构体;写出多于4种的要扣分):

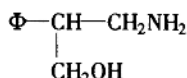
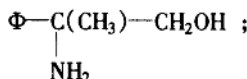
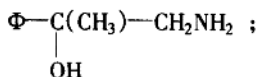
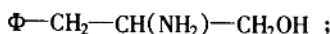
_____, _____
_____, _____

解析:这是一个考查有机物组成和结构的基本知识题,主要目的在于引导中学化学学习中注重基础知识的学习和基本思维能力的训练。

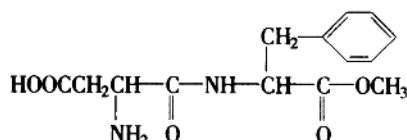
第(1)、(2)两个小题都很简单,是“送分题”。只要认真计算结构简式中的各种原子数,就不难写出PPA的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}$; $-\text{氨基}$ 、“ $-\text{羟基}$ ”只要不写错别字,

这两个小题就可以得到满分。

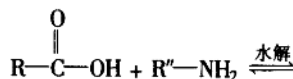
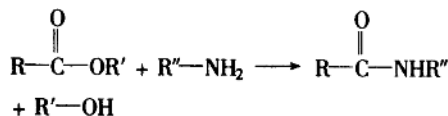
第(3)小题有一定的灵活性,但只要思路清晰,认真思考,综合考虑“苯丙醇胺是一种一取代苯”、“不要写出一 OH 和一 NH_2 连在同一个碳原子上的异构体”等,把“ Φ —”、“ H_2N —”、“ HO —”三个一价基团在三个碳原子形成的碳链上变换位置,尤其是注意到“ Φ —”连接到中间碳原子上的情况,就不难写出其他四种结构简式分别为:



24.(8分)某种甜味剂A的甜度是蔗糖的200倍,由于它热值低,口感好、副作用小,已在90多个国家广泛使用。A的结构简式为:



已知:①在一定条件下,羧酸酯或羧酸与含 $-\text{NH}_2$ 的化合物反应可以生成酰胺,如:



②酯比酰胺容易水解。

请填写下列空白:



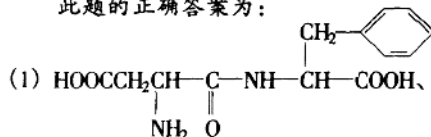
(1)在稀酸条件下加热,化合物 A 首先生成的水解产物是_____和_____。

(2)在较浓酸和长时间加热条件下,化合物 A 可以水解生成_____、_____和_____。

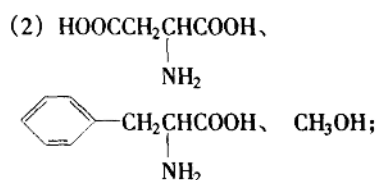
(3)化合物 A 分子内的官能团之间也可以发生反应,再生成一个酰胺键,产物是甲醇和_____。(填写结构简式,该分子中除苯环外,还含有一个由 6 个原子组成的环)

解析:此题是一个典型的信息题。所给的主要信息有“羧酸酯或羧酸与含—NH₂的化合物反应可以生成酰胺”和“酯比酰胺容易水解”。信息①主要用于解答第(1)、(2)小题,而信息②则主要用于解答第(3)小题。除了注意用好有关信息外,平日练就的仔细观察、缜密思考、认真表达的基本素质对于解答此题是至关重要的。

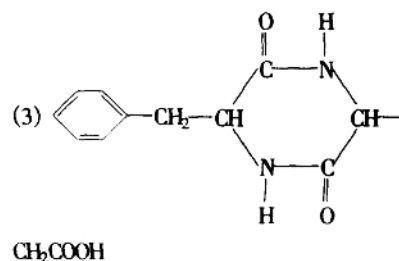
此题的正确答案为:



CH_3OH ;



[注:因为(1)、(2)均为在酸性条件下水解产物,故严格说来,上述结构中的—NH₂应为—NH₃⁺]



六、(本题包括 2 小题,共 19 分)

25.(7 分)标准状况下,用一定量水吸收氨气后制得浓度为 $12.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、密度为 $0.915\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 的氨水。试计算 1 体积水吸收多少体积的氨气可制得上述氨水。

(本题中氨的式量以 17.0 计,水的密度以 $1.00\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 计)

解析:这是一个关于“气体摩尔体积”、“溶液浓度”、“溶液密度”等概念的基本计算题,旨在考察对以上概念的理解、掌握情况和基本运算能力。

此题有多种解法,只是入手的途径不同,其原理是完全一样的。举两例如下:

解法一:设要得到上述氨水,1L 水需要溶解氨气的体积为 x (单位为 L),根据题意:

$$\text{所得溶液的质量为: } 1000\text{g} + x/22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} \times 17.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

根据溶液的浓度可得下列关系式:

$$\frac{x/22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}}{\frac{1000\text{g} + x/22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} \times 17.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{0.915\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} \times 1000\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}}} = 12.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\text{解得: } x = 378\text{L}$$

所以,1 体积水要吸收 378 体积的氨气,才可能制得上述浓度的氨水。

解法二:取 1.00L 氨水为研究对象。则此 1.00L 氨水中含有氨的质量为:

$$1.00\text{L} \times 12.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 17.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 204.0\text{g}$$

其在标准状况下的体积为:

$$1.00\text{L} \times 12.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1} = 268.8\text{L}$$

此 1.00L 氨水中含有水的质量为:

$$1.00\text{L} \times 915\text{g}\cdot\text{L}^{-1} - 204.0\text{g} = 711\text{g}$$

其体积为:0.711L

所以:

$$\frac{V(\text{NH}_3)}{V(\text{H}_2\text{O})} = \frac{268.8\text{L}}{0.711\text{L}} = 378$$

所以,1 体积水应溶解 378 体积的氨





气才能得到这种氨水。

26.(12分)标准状况下 1.68L 无色可燃气体在足量氧气中完全燃烧。若将产物通入足量澄清石灰水,得到白色沉淀的质量为 15.0g;若用足量碱石灰吸收燃烧产物,增重 9.3g。

(1)计算燃烧产物中水的质量。

(2)若原气体是单一气体,通过计算推断它的分子式。

(3)若原气体是两种等物质的量的气体混合物,其中只有一种是烃,请写出它们的分子式。(只要求写一组)

解析:根据题目中上下文的意思,本题中使石灰水产生白色沉淀的气体是 CO_2 ,不必考虑 SO_2 的情况。所以,第(1)小题是一个“送分”的题目,特别简单;第(2)、(3)小题的答案虽然有一定的发散性,但只要根据题意认真分析,也不是难题。具体解析如下:

$$(1) m(\text{CO}_2) = 15.0\text{g} \times \frac{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{100\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 6.6\text{g}$$

因为碱石灰吸收的是 CO_2 和 H_2O ,所

以水的质量为:

$$9.3\text{g} - 6.6\text{g} = 2.7\text{g}$$

(2)该可燃气体的物质的量为:

$$1.68\text{L} / 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.075\text{mol}$$

气体燃烧所得 CO_2 、 H_2O 的物质的量分别为:

$$n(\text{CO}_2) = 6.6\text{g} / 44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.15\text{mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2.7\text{g} / 18\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.15\text{mol}$$

所以,平均 1mol 此可燃气体中含有 2mol 碳原子和 4mol 氢原子。此气体的分子式为 C_2H_4 。

[其实,气体中是否含氧,从题意中难以判断。所以气体的分子式也可以是 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (环氧乙烷)]

(3)根据题意,混合物由等物质的量的两种物质组成,且只含一种烃。若以 C_2H_4 为气体的平均分子式,则非烃成分只能是 H_2 ,烃的分子式为 C_4H_6 。若以 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 为气体的平均分子式,则非烃成分中必定含氧,可以是 CO (对应的烃为 C_3H_8)、也可以是 CH_2O (甲醛,对应的烃为 C_3H_6)等。





第二篇 考点精讲精练

专题 1. 化合价的基本知识



例题解析

例 1: (2000 年全国) 1999 年曾报导合成和分离了含高能量的正离子 N_5^+ 的化合物 N_5AsF_6 , 下列叙述错误的是

- A. N_5^+ 共有 34 个核外电子
B. N_5^+ 中氮、氮原子间以共用电子对结合

- C. 化合物 N_5AsF_6 中 As 的化合价为 +1
D. 化合物 N_5AsF_6 中氟的化合价为 -1

解析: 因为 N_5^+ 是由 5 个氮原子组成的 +1 价阳离子, 氮元素的原子序数为 7, 所以其核外电子总数为 $5 \times 7 - 1 = 34$, 选项 A 的叙述是正确的; N_5^+ 中 5 个氮原子要结合起来, 必须有较强的作用力, 即化学键, 根据有关化学键的基本知识, 可判断这必定属于共价键, 选项 B 的叙述也是正确的; 因 N_5^+ 的总价态为 +1, 所以 AsF_6 原子团必须是 -1 价, 而根据化学常识, 非金属性最强的元素氟的原子最外层上有 7 个电子, 它在化合物中只能显 -1 价, 这样 As 元素的化合价就是 +5 而非 +1, 因此选项 C 的叙述是错误的, 而选项 D 的叙述是正确的。

所以此题正确选项为 C。

例 2: (1994 年全国) 若短周期中的两种元素可以形成原子个数比为 2:3 的化合物, 则这两种元素的原子序数之差不可能的是

- A. 1 B. 3 C. 5 D. 6

解析: 这是一道考查原子序数、最外层电子数、最高正价与化学式等知识内容的题目。解题时, 要将短周期内符合题设组成的物质全部列举出来, 将它们分子中两

元素的原子个数之差求出, 与题给结果比较便得。

①若为 X_2Y_3 , X 为 +3 价, 位于第 III A, Y 为 -2 价, 位于第 VI A, 将其具体化为二者的原子序数之差为: 3, 5, 11。

III A	VI A
X_2Y_3	
$_5B$	$_8O$
$_{13}Al$	$_{16}S$

②若为 X_3Y_2 , X 为 +2 价, 位于第 II A, Y 为 -3 价, 位于第 V A, 将其具体化为二者的原子序数之差为: 3, 5, 11。

II A	V A
X_3Y_2	
$_4Be$	$_7N$
$_{12}Mg$	$_{15}P$

③以上是按化合价、元素周期表中的位置推出的结果, 除此之外, 尚有特殊情况, 如 N_2O_3 , 二者的原子序数之差为 1。

综合上述三种情况得, 两元素的原子序数之差为: 1, 3, 5, 11。故此题应选 D。



专题小结

1. 化合价

化合价是指一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子化合的性质。

在化合价的概念中, 必须特别注意两个“一定数目”, 这个“一定数目”反映了元素的一种重要性质, 即元素的化合价。

2. 化合价的实质

(1) 在离子化合物里, 元素化合价的数值, 就是这种元素的一个原子得失电子的数目。失去电子的原子带正电荷, 这种元素的化合价就是正价, 且一个原子失去几个电子就是几价; 得到电子的原子带负电荷, 这种元素的化合价就是负价, 且一个原子得几个电子就是几价。

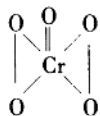
(2) 在共价化合物里, 元素化合价的数值, 就是这种元素的一个原子跟其他元素的原子所形成的共用电子对的数目。共用电子对偏离哪种元素的原子, 哪种元素为正价; 共用电子对偏向哪种元素的原子, 哪种元素为负价。





〔注意〕由于化合价是元素的原子形成化合物时体现出的一种性质,因此在单质分子里,元素化合价为零。

〔思考〕 CrO_5 的结构可以表示为



,请问其中铬元素的化合价为多少?

——因为同种元素原子间形成化学键时,不计化合价,故 CrO_5 中只有一个氧原子呈 -2 价,另四个氧原子呈 -1 价,故 Cr 为 +6 价。

3. 化合价规则及应用

(1) 规则

不论在离子化合物里还是共价化合物里,化合价都有正价和负价,而且正、负化合价的代数和都等于零。也就是正价总数等于负价总数。

(2) 应用

化合价反映了形成物质的不同元素的原子间的个数关系,它与化学式之间有着密切的内在联系。联系的桥梁就是化合物分子里各元素正、负化合价的代数和等于零这一原则。这个原则是应用化合价写出物质化学式的准则;是通过化学式计算化合价从而判断某元素的准则;是检查或判断物质化学式正误的准则。

4. 化合价的规律与特殊

(1) 在化合物里,一般金属元素显正价,非金属元素显负价;在非金属氧化物里,一般非金属显正价,氧为负价。

(2) 氢元素一般为 +1 价,但在金属氢化物,如 LiH 、 NaH 中为 -1 价;氧元素一般为 -2 价,但在过氧化物如 Na_2O_2 、 H_2O_2 中呈 -1 价,在氟化物中则呈正价。

(3) 同一主族元素:

元素的最高正价数 = 元素原子的最外层电子数 = 族序数(O、F 除外)

非金属元素的负价 = $-(8 - \text{族序数})$

同一周期元素:(同上)。

(4) 有些元素在不同情况下,得失(或偏移)电子的数目情况不同,其化合价是可变的。

① 同一种元素的原子失去电子的数目也可以不同。如,在不同的条件下,铁可显 +2 价或 +3 价。

② 同一种元素的原子既可失去电子(或共用电子对偏离),也可以得到电子(或共用电子对偏向)。如,在不同的条件下,硫可显 -2、+4、+6 价。

5. 常用的解题方法

(1) 奇偶价法

元素的化合价有奇数和偶数之分,当某元素的化合价未知时,有可能是偶数,也可能是奇数,表现在其元素组成物质的化学式不同,这种思维方法就是奇偶价法。

奇偶价法的解题思路是:当元素化合价为奇数时,其氧化物的化学式可设为 R_2O_n ,当元素化合价为偶数时,其氧化物的化学式可设为 RO_2 ,若不知元素的化合价为奇数还是偶数时,其氧化物的化学式应设为 R_2O_n 或 RO_2 两种情况讨论。

(2) 化合价守恒法

根据化合价规则可知,在化合物中,正、负化合价的绝对值相等,即化合价守恒。运用化合价守恒法解题的两个等式是:

正价物质物质的量 $\times$ 正价 = 负价物质物质的量 $\times$ 负价

同一元素的 |最高正价| + |最低负价| = 8



跟踪训练

1. (1998 年全国) X 和 Y 属短周期元素, X 原子的最外层电子数是次外层电子数的一半, Y 位于 X 的前一周期, 且最外层只有一个电子, 则 X 和 Y 形成的化合物的





化学式可表示为

A. XY B. XY_2 C. XY_3 D. X_2Y_3

2. (2000 年全国) 某些化学试剂可用于净水。水处理中使用的一种无机高分子絮凝剂的化学式可表示为 $[Al_2(OH)_nCl_m \cdot yH_2O]_x$, 式中 m 的值是

A. $3-n$ B. $6-n$ C. $6+n$ D. $3+n$

3. X 、 Y 、 Z 为短周期元素, 这些元素原子的最外层电子数分别是 1、4、6, 则由这三种元素组成的化合物的化学式不可能的是

A. XYZ B. X_2YZ
C. X_2YZ_2 D. X_2YZ_3

4. X 、 Y 是短周期元素, 两者能形成化合物 X_2Y_3 , 若 Y 的原子序数为 n , 则 X 的原子序数不可能是

A. $n+3$ B. $n-3$ C. $n+5$ D. $n-5$

5. 元素 R 的原子中, 最外层上的电子数比次外层上的电子数多 2 个, 则 R 不能形成的化合物是

A. RO B. HRO_2
C. Na_2RO_3 D. RO_2

6. 某元素 X 的氧化物含氧 44%, 已知该元素的相对原子质量为 51, 则该氧化物的化学式为

A. XO B. X_3O_5
C. XO_3 D. X_2O_5

7. 某元素 R 的氯化物的相对分子质量为 a , 该元素的硫酸盐的相对分子质量为 b (两种盐中 R 的化合价相同), 则该元素可能的化合价可能是

A. $\frac{2b-2a}{25}$ B. $\frac{2b-a}{25}$
C. $\frac{2a-b}{25}$ D. $\frac{b-2a}{25}$

8. X 、 Y 都是短周期元素, X 的最高价氧化物对应的水化物化学式为 H_2XO_n 。其气态氢化物的化学式为 H_2X 。 Y 的 +1 价离子电子排布式与氖原子相同。推断 X 、 Y 并写出 Y 与 X 及 X 同族上一周期元素三

者形成的常见化合物的化学式。

专题 2. 关于溶解度的判断和计算



例题解析

例 1: (2000 年全国) 将某温度下的 KNO_3 溶液 200g 蒸发掉 10g 水, 恢复到原温度, 或向其中加入 10g KNO_3 固体, 均可使溶液达到饱和。试计算:

(1) 该温度下 KNO_3 的溶解度。

(2) 原未饱和溶液中溶质的质量分数。

解析: 根据题意可知: 若将 10g KNO_3 溶质溶解于 10g 水中, 即可得到该温度下的饱和溶液, 所以该温度下 KNO_3 的溶解度为 $\frac{10g}{10g} \times 100g = 100g$ 。

原来饱和溶液 200g 若蒸发掉 10g 水即得饱和溶液, 其质量为 190g, 根据 KNO_3 在此温度下的溶解度可知, 此 190g 饱和溶液中溶有溶质 95g。于是, 原溶液中溶质的质量分数为 $\frac{95g}{200g} \times 100\% = 47.5\%$ (或 0.475)。

例 2: (1998 年全国) 下面是四种盐在不同温度下的溶解度 ($g/100g H_2O$)

	$NaNO_3$	KNO_3	$NaCl$	KCl
10℃	80.5	20.9	35.7	31.0
100℃	175	246	39.1	56.6

(计算时假定: ①盐类共存时不影响各自的溶解度; ②过滤晶体时, 溶剂损耗忽略不计。)

(1) 取 23.4g $NaCl$ 和 40.4g KNO_3 加 70.0g H_2O , 加热溶解, 在 100℃ 时蒸发掉 50.0g H_2O , 维持该温度, 过滤析出晶体, 计算所得晶体的质量 ($m_{高温}$)。将滤液冷却到 10℃, 待充分结晶后, 过滤。计算所得晶体的质量 ($m_{低温}$)。

(2) 另取 34.0g $NaNO_3$ 和 29.8g KCl , 同



样进行如上实验。10℃时析出的晶体是_____ (写化学式), 100℃和 10℃得到的晶体质量($m'_{\text{高温}}$ 和 $m'_{\text{低温}}$)分别是多少?

解析: 本题考查的知识点有: 饱和溶液、不饱和溶液、溶解度等概念, 温度对溶解度的影响, 结晶与分离、提纯等基础知识和有关物质的量的计算。

解第(1)小题应根据溶解度数据, 运用基本关系式: $m_{\text{剂}}:m_{\text{质}}=100:S$ (S 为溶解度), 即可解出。但要注意: 100℃时蒸发后, KNO_3 溶液不饱和, 得到的晶体仅为 NaCl 。

100℃蒸发掉 50.0g 水后溶液中 NaCl 的质量为:

$$39.1\text{g} \times \frac{70.0\text{g}-50.0\text{g}}{100\text{g}} = 7.82\text{g}$$

析出的 NaCl 晶体的质量:

$$m_{\text{高温}} = 23.4\text{g} - 7.82\text{g} = 15.6\text{g}$$

冷却到 10℃, 析出的 NaCl 晶体质量为:

$$(39.1\text{g} - 35.7\text{g}) \times \frac{70.0\text{g}-50.0\text{g}}{100\text{g}} = 0.68\text{g}$$

溶液中 KNO_3 的质量为:

$$20.9\text{g} \times \frac{70.0\text{g}-50.0\text{g}}{100\text{g}} = 4.18\text{g}$$

析出的 KNO_3 晶体质量为:

$$40.4\text{g} - 4.18\text{g} = 36.2\text{g}$$

10℃时析出晶体的总质量:

$$m_{\text{低温}} = 0.68\text{g} + 36.2\text{g} = 36.9\text{g}$$

解第(2)小题时, 首先计算并判断出两种原溶液中各种盐的物质的量都相等。

$$\begin{aligned} \text{即: } n(\text{NaCl}) &= \frac{23.4\text{g}}{58.5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= n(\text{KNO}_3) = \frac{40.4\text{g}}{101\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= n(\text{NaNO}_3) = \frac{34.0\text{g}}{85\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= n(\text{KCl}) = \frac{29.8\text{g}}{74.5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= 0.40\text{mol} \end{aligned}$$

因而, 溶解后得到的两种溶液中 4 种离子的浓度完全相同。根据溶解度数据, 100℃时蒸发后得到的是 NaCl 晶体, 冷却后得到的主要是 KNO_3 , 有少量的 NaCl 。

$$\text{故 } m'_{\text{高温}} = m_{\text{高温}} = 15.6\text{g}$$

$$m'_{\text{低温}} = m_{\text{低温}} = 36.9\text{g}$$



专题小结

本专题要领会饱和溶液、不饱和溶液、溶解性、溶解度的概念, 理解溶解度曲线中点、线、面的含义, 认识物质的溶解度与外界条件的关系, 掌握有关溶解度的判断与计算。

1. 概念阐释

(1) 饱和溶液与不饱和溶液

饱和溶液是指在一定温度下, 在一定量的溶剂里, 不能再溶解某种溶质, 达到溶解平衡的溶液。

不饱和溶液是指在一定温度下, 在一定量的溶剂里, 还能继续溶解某种溶质的溶液。

[说明] ①只有指明在“一定温度”和“一定量的溶剂”里, 才能说明溶液饱和还是不饱和。

②浓溶液不一定是饱和溶液, 稀溶液不一定是饱和溶液。

③不饱和溶液 $\xrightarrow[\text{升温, 增加溶剂或减少溶质}]{\text{降温, 蒸发溶剂或增加溶质}}$ 饱和溶液

(2) 溶解性

溶解性是指把一种物质溶解在另一种物质里的能力。物质在一种溶剂里溶解能力的大小, 一方面取决于物质的本性, 另一方面与外界条件(如温度、压强等)有关。

通常用物质的溶解度来表示其溶解性的大小。通常指把 20℃时, 溶解度在 10g 以上的叫易溶物质, 1g ~ 10g 的叫可溶物质, 0.01g ~ 1g 的叫微溶物质, 小于 0.01g 的叫难溶物质或不溶物质。