

高考化学 巧解大全

GAOKAO HUAXUE
QIAOJIE DAQUAN

杜康林 编著

四川科学技术出版社

高考化学巧解大全

杜康林 主 编

四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考化学巧解大全/杜康林编著. - 成都:四川科学技术出版社,2000.5

ISBN 7-5364-4519-9

I. 高… II. 杜… III. 化学课 - 高中 - 解题
IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 60694 号

高考化学巧解大全

主 编 杜康林
责任编辑 郑 尧 刘阳青
封面设计 李 庆
版面设计 翁宜民
责任校对 李承新
责任出版 邓一羽
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街 3 号 邮政编码 610012
经 销 四川省新华书店
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 20 字数 510 千 插页 1
印 刷 成都市老年事业印刷厂
版 次 2000 年 5 月成都第一版
印 次 2000 年 5 月成都第一次印刷
印 数 1 - 5000 册
定 价 24.00 元
ISBN 7-5364-4519-9/G·843

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街 3 号

邮政编码/610012

写在前面

学习化学,离不开解题。解题有多种方法,其中必有巧妙解法,省时又不易出错。本书就是介绍巧解方法,探索解题捷径,归纳解题技巧,提高解题速度,开发思维能力的专著。

本书是全国第一本系统介绍化学考题巧解的专著,是自恢复高考以来化学考题巧解方法的大荟萃。由全国名优化学教师、四川省教育科研优秀成果一等奖获得者杜康林编著。

本书的例题和练习题均选自近年来全国高考、上海高考、“三南”高考、“3+X”高考、国家考试中心题库和近年来各省地市统考、竞赛考以及各种化学报刊上介绍的试题。

本书按高中化学必修教材内容分章,运用守恒法、差量法、十字交叉法、估算法、极限法、排除法、选项分析法、归一法、假设法、讨论法、逆向思维法、关系式法等 100 余种巧解方法,分析解答。解答过程言简意赅,深入浅出,内容丰富,精妙绝伦,独具匠心。具有很强的权威性、新颖性、系统性和实用性。

拥有本书,你不再有面对一道道考题无处下手的窘迫;拥有本书,你便有了打开化学大门的金钥匙。

使用本书时,可先做例题,后看解法。看看自己的解题时间和解答思路是否与本书解法一致。然后分析、对比、总结,探索解题技巧,由此多思,自有所获。

本书共有 1500 余道例题和练习题。例题先指明巧解方法,然后分析解答。练习题附参考答案。

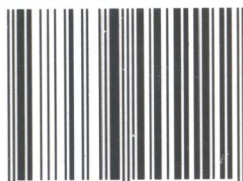
本书由杜康林编著,侯作海审校。由于作者水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

高考化学 巧解大全



杜康林，大学本科毕业，长期从事高中化学教学及研究工作。探索的“问题讨论法”教改试验在全国、省、市化学学会上交流、推广、发表。荣获四川省及成都市教育科研优秀成果奖。主编的《化学导读与新信息》、《高中化学基础知识与跟踪思维》和《中学化学解题思路与技巧》等七部书均为全国畅销书。所教学生多人考上北大、清华等重点大学。在全国中学化学教学界具有较高的知名度。

ISBN 7-5364-4519-9



9 787536 445192 >

ISBN 7-5364-4519-9/G·843

定价：

24.00元

目 录

第一章 卤素..... 1	巧解例题..... 158
巧解例题..... 1	练习题..... 170
练习题..... 16	
第二章 摩尔 反应热..... 21	第九章 铁..... 174
巧解例题..... 21	巧解例题..... 174
练习题..... 46	练习题..... 188
第三章 硫 硫酸..... 51	第十章 烃..... 192
巧解例题..... 51	巧解例题..... 192
练习题..... 70	练习题..... 222
第四章 碱金属..... 75	第十一章 烃的衍生物..... 227
巧解例题..... 75	巧解例题..... 227
练习题..... 90	练习题..... 251
第五章 物质结构 元素周期律..... 94	第十二章 化学反应速率和化学平衡..... 256
巧解例题..... 94	巧解例题..... 256
练习题..... 111	练习题..... 274
第六章 氮和磷..... 115	第十三章 电解质溶液 胶体..... 280
巧解例题..... 115	巧解例题..... 280
练习题..... 141	练习题..... 301
第七章 硅..... 146	第十四章 糖类 蛋白质..... 306
巧解例题..... 146	巧解例题..... 306
练习题..... 154	练习题..... 311
第八章 镁 铝..... 158	练习题参考答案及提示..... 315

第一章 卤素

巧解例题

1. 选项分析法

[例]甲、乙两种化合物都只含X、Y两种元素,甲、乙中X%分别为30.4%和25.9%。若已知甲的化学式为 XY_2 ,则乙的化学式只可能是()

- (A) X_2Y (B) XY (C) X_2Y_5 (D) X_2Y_3

[解析] 甲中X%大于乙中X%,则乙中Y%大于甲中Y%,分析比较四个选项的化学式,只有 X_2Y_5 中Y% $>$ XY_2 中Y%。答案为(C)。

2. 假设法

[例]在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中,Y的质量分数分别为40%和50%,则在化合物 X_2YZ_3 中Y的质量分数为()

- (A)20% (B)25% (C)40% (D)48%

[解析] 设Y的原子相对质量为40,则 X_2Y 的式量为100, YZ_2 的式量为80,进而知Z的原子相对质量为20。故 X_2YZ_3 中 $\text{Y}\% = 40 / (100 + 3 \times 20) = 25\%$ 。答案为(B)。

3. 电荷守恒

[例]把KCl和KBr的混合物13.4g溶于水配成500mL溶液,通入足量 Cl_2 ,反应后将溶液蒸干得固体11.175g,则原配溶液中 K^+ 、 Cl^- 、 Br^- 的物质的量浓度之比为()

- (A)3:2:1 (B)1:2:3 (C)1:2:4 (D)6:3:2

[解析] 原配溶液中一定有 $n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{Br}^-}$,即 $[\text{K}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{Br}^-]$,四个选项中唯3:2:1满足条件。答案为(A)。

4. 转化法

[例]KBr和KCl的混合物3.87g,溶于水并加入过量 AgNO_3 溶液充分反应后,产生7.32g沉淀,则混合物中含 K^+ ()

- (A)40.3% (B)46.7% (C)50.4% (D)26.3%

[解析] 比较原KBr、KCl混合物和反应生成的沉淀混合物AgBr、AgCl,便知两混合物中 Br^- 、 Cl^- 含量相同,所不同的是 K^+ 代替了 Ag^+ ,则可先求出原混合物中含 K^+ 为 $(7.32 - 3.87) / (108 - 39) = 0.05(\text{mol})$,则原混合物中含 K^+ 为 $0.05 \times 39 / 3.87 = 50.4\%$ 。答案为(C)。

5. 关系式法

[例]在密闭容器中盛有 H_2 、 Cl_2 、 O_2 的混合气体,点燃后,三种气体恰好完全反应,冷却到室温后得到液态产物,其溶液中溶质的质量分数为33.64%。则容器中原有 H_2 、 Cl_2 、 O_2 的体积比是()

- (A)7:4:3 (B)1:9:4 (C)9:1:4 (D)2:3:6

〔解析〕由反应式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ 知： H_2 的体积应等于 O_2 体积的两倍与 Cl_2 体积之和，四个选项中仅(C)符合此要求。答案为(C)。

6. 分析推理法

〔例〕向相同体积的 KI 、 Na_2S 、 FeBr_2 溶液中分别通入足量 Cl_2 ，待充分反应后，三种溶液消耗的 Cl_2 一样多，则 KI 、 Na_2S 、 FeBr_2 的物质的量浓度之比为()

- (A)2:1:3 (B)2:3:6 (C)6:3:2 (D)2:3:5

〔解析〕每 1mol KI 、 K_2S 、 FeBr_2 可失电子分别为 1mol、2mol、3mol，设三者均失 6mol 电子，则需 KI 、 K_2S 、 FeBr_2 分别为 6mol、3mol、2mol。答案为(C)。

7. 选项判定法

〔例〕有 A、B、C 三种金属粉末的混合物，其中原子个数之比分别为 4:2:1，原子相对质量之比为 3:5:7，将其 4g 投入足量稀 HCl 中，在标况下共收集到 H_2 3.136L，并知金属在化合物中均显 +2 价，则 A、B、C 的原子相对质量分别是()

- (A)24、27、40 (B)24、27、56 (C)24、40、56 (D)24、56、65

〔解析〕从选项分析知，仅 C 中原子相对质量之比为 3:5:7。答案为(C)。

8. 排除法

〔例〕将 x g Zn 投入 y g 10% 的盐酸中，反应生成标况下 H_2 z L，则反应中被还原的 HCl 的物质的量是()

- (A) $x/65$ mol (B) $y/36.5$ mol (C) $(x+y)/36.5$ mol (D) $z/11.2$ mol

〔解析〕不知 Zn 和 HCl 谁过量，故无法从题中所给的 x 、 y 来进行计算。否定(A)、(B)、(C)而选(D)。

9. 体积守恒法

〔例〕在密闭容器中加入 HI 气体 128g，然后使容器体积缩小 1 倍，并加热到 1000℃，达平衡时有 50% HI 分解，这时气体混合物的物质的量是()

- (A)0.5mol (B)1mol (C)1.5mol (D)2mol

〔解析〕 $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2(\text{气})$ ，平衡前后混合气体的总物质的量不变，而起始 HI 的物质的量为 $128 \div 128 = 1(\text{mol})$ ，故答案不算便知。答案为(B)。

10. 估算法

〔例〕下列各种化合物中，含氯质量分数为 47.65% 的是()

- (A) HCl (B) AgCl (C) NaCl (D) KCl

〔解析〕由题意知，含氯量为 47.65%，接近一半，所以选项中化合物化学式里除氯外的另一元素的含量也接近一半(但稍大)，原子相对质量应稍大于氯元素的原子相对质量(35.5)。观察各元素的原子的相对质量， $\text{H}:1$ $\text{Ag}:108$ $\text{Na}:23$ $\text{K}:39$ ，便可确定答案为(D)。

11. 质量守恒法

〔例〕将 10g 氯酸钾与 3g 二氧化锰混和加热一会儿，留下的固体残留物为 11g。则生成氧气的质量是()

- (A)11g (B)2g (C)3.92g (D)无法确定

〔解析〕氯酸钾受热分解的化学方程式是： $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$

根据质量守恒定律，则有： $10 + 3 = 11 + m_{\text{O}_2}$ ， $m_{\text{O}_2} = 10 + 3 - 11 = 2(\text{g})$ ，答案为(B)。

12. 原子守恒法

〔例〕1.1mol Cl_2 跟白磷完全反应生成 PCl_3 和 PCl_5 的物质的量之比为 2:1 的混合物，则生

成物中 PCl_5 的物质的量为()

- (A)0.2mol (B)0.1mol (C)0.4mol (D)0.05mol

[解析] 令 PCl_5 为 $x\text{mol}$, 则 PCl_3 为 $2x\text{mol}$, 根据氯原子守恒原则得:

$$1.1 \times 2 = 2x \cdot 3 + x \cdot 5, x = 0.2(\text{mol}), \text{故正确答案为(A)}。$$

13. 极端假设法

[例]把含有某一种氯化物杂质的氯化镁粉末 95mg 溶于水后,与足量的硝酸银溶液反应,生成氯化银沉淀 300mg,则该氯化镁中的杂质可能是()

- (A)氯化钠 (B)氯化铝 (C)氯化钾 (D)氯化钙

[解析] 若考虑极端情况,即氯化镁中不含杂质,则 95mg MgCl_2 可生成 AgCl 287mg。现生成 AgCl 300mg,说明杂质含氯量大于 MgCl_2 含氯量,观察选项得答案为(B)。

14. 等效假设法

[例]相同温度和压强下,体积比为 1:9 的 HCl 和 H_2O (气)混合气体,完全冷凝后所得盐酸的溶质的质量分数为()

- (A)10% (B) $4.9 \times 10^{-4}\%$ (C)80.2% (D)18.4%

[解析] 同温同压下气体体积比等于其物质的量之比,根据物质的量之比进行等效假设,设 HCl 和 H_2O (气)物质的量分别为 1mol, 9mol。盐酸的溶质的质量分数 $= \frac{36.5 \times 1 \times 100\%}{36.5 \times 1 + 18 \times 9} = 18.4\%$, 答案为(D)。

15. 等效假设法

[例]某溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的物质的量之比为 1:2:3,欲使其比为 3:2:1,需通入 Cl_2 的物质的量与原溶液中 I^- 的物质的量之比为()

- (A)1:2 (B)2:1 (C)1:3 (D)3:1

[解析] 根据题目中的比值进行等效假设,设反应前 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 分别为 1mol、2mol、3mol,通入 Cl_2 后变为 3mol、2mol、1mol。可见,反应前后减少 2mol I^- 离子,增加 2mol Cl^- 离子,需通入 Cl_2 1mol。通入 Cl_2 的物质的量与原溶液中 I^- 离子的物质的量之比为 1:3,选(C)。

16. 变式转化法

[例]体积相同的 KCl 、 MgCl_2 、 AlCl_3 三种溶液,分别将其中的 Cl^- 全部沉淀出来,用去等体积和等物质的量浓度的硝酸银溶液,问这三种溶液的物质的量浓度之比为()

- (A)1:1:1 (B)1:2:3 (C)3:2:1 (D)6:3:2

[解析] 变式: $\text{KCl} \rightarrow (6\text{KCl})$, $\text{MgCl}_2 \rightarrow (3\text{MgCl}_2)$, $\text{AlCl}_3 \rightarrow (2\text{AlCl}_3)$, 这样 Cl^- 量相等。

已知这三种溶液的体积相等,且 Cl^- 物质的量相同(因消耗等量的 Ag^+)。故由变式可知这三种溶液的物质的量浓度之比为 6:3:2。答案应选(D)。

17. 摩尔电子质量法

[例]有两种金属混合物粉末 15g,加入足量的稀盐酸充分反应后,得到 11.2L 氢气(标况),则下列各组金属中肯定不能构成上述混合物的是:()

- (A) Mg 、 Al (B) Mg 、 Ag (C) Cu 、 Zn (D) Al 、 Fe

[解析] 据题意可知,15g 金属混合物转移 $11.2 \div 22.4 \times 2 = 1\text{mol}$ 电子。转移 1mol 电子,需金属 Mg 12g、 Al 9g、 Fe 28g、 Zn 32.5g。这种金属混合物要转移 1mol 电子,必为一种大于 15g 或不反应,另一种小于 15g。而(A)、(C)不符合该要求,故选(A)(C)。

18. 逻辑推理法

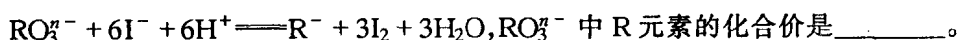
[例]标准状况下的 H_2 、 Cl_2 混合气体 $a\text{L}$, 经光照充分反应后, 所得气体恰好使溶液中 $b\text{mol NaOH}$ 完全转变为盐, 则 a 、 b 的关系不可能为()

- (A) $b = a/22.4$ (B) $b < a/22.4$ (C) $b > a/22.4$ (D) $b \geq a/11.2$

[解析] 当 Cl_2 的体积接近于 0 时, b 也接近于 0 (但不能等于 0), 当 Cl_2 的体积无限接近于 $a\text{L}$ 时, 综合其得盐反应 (HCl 和 NaOH , Cl_2 和 NaOH) 得: $\text{Cl}_2 \sim 2\text{NaOH}$ 。可得 Cl_2 为 $b/2\text{mol}$, 无限接近于 $a/22.4\text{mol}$, 即 b 无限接近于 $a/11.2\text{mol}$ 。故 $a/11.2 > b > 0$, 所以答案为 (D)。

19. 电荷守恒法

[例]在一定条件下, RO_3^- 和 I^- 发生反应的离子方程式如下:



[解析] 由离子方程式知: $-n + 6 \times (-1) + 6 \times (+1) = -1, n = 1$, 则在 RO_3^- 中 R 应为 +5 价。

20. 关系式

[例]在一定体积的容器中加入 1.5mol 氙气和 7.5mol 氟气于 400°C 和 2633kPa 压强下加热数小时, 然后迅速冷却至 25°C , 容器内除得到一种无色晶体外, 还余下 4.5mol 氟气, 则所得无色晶体产物中, 氙与氟的原子个数比是()

- (A) 1:2 (B) 1:3 (C) 1:4 (D) 1:6

[解析] 1.5mol 氙气和 3mol 氟气完全反应, 即氙气与氟气的物质的量之比为 1:2, 则有 $\text{Xe} + 2\text{F}_2 = \text{XeF}_4$, 选 (C)。

21. 假设法

[例]氧气和氯气的混合气体 500mL , 氢气在其中充分燃烧, 用水吸收生成物得 250mL 溶液, 从中取出 25mL , 用 0.125mol/L 的 NaOH 溶液 20mL 恰好中和, 则与混合气体反应的氢气的体积为()

- (A) 200mL (B) 300mL (C) 490mL (D) 720mL

[解析] 氯气和氧气耗氢量较少的是氯气 (按体积比 1:1), 假设混合气体中全部是氯气, 则需氢气 500mL , 故 500mL 混合气体实际耗氢量一定大于 500mL , 而备选答案中只有一个是大于 500mL , 选 (D)。

22. 差量法

[例]在标准状况下, 1 个装满氯气的容器质量为 74.6g , 若装满氮气质量则为 66g , 此容器的容积是()

- (A) 22.4L (B) 44.8L (C) 2.24L (D) 4.48L

[解析] 在标准状况下, 1mol 氯气和氮气体积都为 22.4L , 它们质量差为 $71 - 28 = 43\text{g}$, 现容器的容积为 $V\text{L}$, 它们质量差为 $74.6 - 66 = 8.6\text{g}$, 则 $V/22.4 = 8.6/43$, $V = 4.48(\text{L})$, 答案为 (D)。

23. 淘汰法

[例]甲、乙、丙三种溶液各含有一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 或 I^-) 离子, 向甲中加淀粉溶液和氯水, 则溶液变为橙色, 再加丙溶液, 颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有()。

- (A) Br^- 、 Cl^- 、 I^- (B) Br^- 、 I^- 、 Cl^- (C) I^- 、 Br^- 、 Cl^- (D) Cl^- 、 I^- 、 Br^-

[解析] 由“向甲中加淀粉溶液和氯水, 则溶液变为橙色”说明有 Br_2 生成, 甲中含有

Br^- ,可淘汰(C)、(D);再由“再加丙溶液,颜色无明显变化”,说明不是(A)(因若是(A)则有 I_2 生成)而是(B)。所以选(B)。

24. 直觉推理法

〔例〕取 13.6g ZnCl_2 样品(内含下列一种氯化物杂质),溶于水后加入足量的 AgNO_3 溶液,生成的白色沉淀物,经滤出,干燥称重为 29.5g,该样品含有的氯化物杂质可能为()

- (A) KCl (B) BaCl_2 (C) AlCl_3 (D) HgCl_2

〔解析〕此题如果采用保守算法逐一验核,显然费时费力,但如果先进行两步运算:样品中 Cl^- 物质的量 $= 29.5/143.5 = 0.206(\text{mol})$,假定样品全是 ZnCl_2 时, Cl^- 物质的量 $= (13.6/136) \times 2 = 0.2(\text{mol})$ 。再运用直觉思维进行抽象推理:如果样品中所含杂质的分子构型为 RCl ,则其式量必小于 ZnCl_2 式量的 $1/2$,即需小于 68,而 KCl 的式量为 74.5,不满足条件;如分子构型为 RCl_2 ,则其式量必须小于 ZnCl_2 的式量,即小于 136,排除 BaCl_2 和 HgCl_2 ,显然答案只能是(C)。

25. 定性法

〔例〕取等量且等浓度的盐酸三份,分别和足量的镁、铝、锌三种金属完全反应,产生氢气的质量是()

- (A) 铝最多 (B) 镁最多 (C) 锌最多 (D) 一样多

〔解析〕此题的关键点是 Mg 、 Al 、 Zn 足量,因为 HCl 等量,故产生 H_2 也相同,答案为(D)。

26. 平均值法

〔例〕由锌、铁、铝、镁四种金属中的两种组成的混合物 10g,与足量的盐酸反应产生的氢气在标准状况下为 11.2L,则混合物中一定含有的金属是()

- (A) 锌 (B) 铁 (C) 铝 (D) 镁

〔解析〕本题若分别对四种金属列方程进行一一计算太费时,若用平均值法则较为简单,即把 10g(或 11.2L)作为一个平均值,两种金属所需质量必有一种大于 10g,一种小于 10g 才有可能。而锌、铁、镁在此反应中化合价均显 +2 价,即产生 11.2L H_2 所需金属质量在数值上均为其相对原子质量的一半,都大于 10,显然只有选(C)。

27. 分析观察法

〔例〕将标准状况下的 $a\text{LHCl}(\text{g})$ 溶于 1000g 水中,得到的盐酸密度为 $b\text{g}/\text{cm}^3$,则该盐酸的物质的量浓度是()。

- (A) $\frac{a}{22.4} \text{mol/L}$ (B) $\frac{ab}{22400} \text{mol/L}$ (C) $\frac{ab}{22400 + 36.5a} \text{mol/L}$ (D) $\frac{1000ab}{22400 + 36.5a} \text{mol/L}$

〔解析〕此题即求溶质的物质的量时式子中应含有 a 和 22.4;求溶液体积时式子应含有 36.5 和“+”号,排除(A)和(B),还应含有 b 和 1000 排除(C),显然应选(D)。

28. 定性法

〔例〕将稀盐酸缓缓加热,蒸发掉一部分水,则盐酸的溶质的质量分数()

- (A) 增大 (B) 减少 (C) 不变 (D) 无法确定

〔解析〕此题的关键点是氯化氢比水易挥发,事实上氯化氢逸出多,质量分数减小,答案为(B)。

29. 平均值法

〔例〕11g 某金属混合物粉末倒入稀盐酸中,完全反应,放出 5.6L H_2 (标况),此金属混合物

可能组成为()

- (A)Mg、Fe (B)Ca、Fe (C)Zn、Fe (D)Cu、Fe

〔解析〕 5.6LH_2 相当于 $5.6/22.4=0.25\text{mol}$, 共得电子 $0.25\times 2=0.5(\text{mol})$, 即 11g 金属失去电子 0.5mol , 金属的平均摩尔电子质量为 $11/0.5=22(\text{g/mol 电子})$ 。提供 1mol 电子的两金属质量的平均值可能为 22 的组合为(A)、(B), 故选(A)、(B)。

30. 极值法

〔例〕某混合物含有 KCl、NaCl 和 Na_2CO_3 , 经分析知含钠 31.53% , 含氯 27.08% 。则该混合物中含 Na_2CO_3 的质量分数是()

- (A)25% (B)50% (C)75% (D)无法确定

〔解析〕 本题若建立代数方程组求解, 非常麻烦。考虑混合物中 Cl^- 的物质的量等于 KCl 与 NaCl 的物质的量之和, 只要确定 NaCl 和 KCl 含量之和的范围, Na_2CO_3 的含量自然就确定了。

设混合物为 100g , Cl^- 的物质的量为: $100\times 27.08\%/35.5=0.763(\text{mol})$

(1)如果 Cl^- 全部来自 KCl, 则 KCl 的质量分数为: $0.763\times 74.5/100\times 100\%=56.8\%$

此时 Na_2CO_3 的质量分数为: $100\%-56.8\%=43.2\%$

(2)如果 Cl^- 全部来自 NaCl, 则 NaCl 的质量分数为: $0.763\times 58.5/100\times 100\%=44.6\%$

此时 Na_2CO_3 的质量分数为: $100\%-44.6\%=55.4\%$

综上所述, 可知 KCl 与 NaCl 的含量之和介于 $56.8\%\sim 44.6\%$ 之间, 则 Na_2CO_3 的含量介于 $43.2\%\sim 55.4\%$ 之间, 选项中(B)符合。

31. 选项判断法

〔例〕 7g 某金属 M 与足量的盐酸反应, 在标准状况下生成氢气 2.8L , 已知 11.2gM 可与 21.3g 氯气完全反应生成盐, 则 M 为()。

- (A)Mg (B)Al (C)Zn (D)Fe

〔解析〕 若只根据题干所给的条件进行计算, 不仅繁琐而且很难算出正确答案。Fe 在与盐酸、氯气分别反应时产物中 Fe 的化合价不同, 依次为 $+2$ 、 $+3$, 同学们往往将金属的化合价设为一个值去算, 当然算不出结果。若看一看选项, 有 Mg、Al、Zn、Fe 四种金属, 其中 Mg、Zn、Fe 在与盐酸反应时都为 $+2$ 价。我们可先假设该金属与盐酸反应时其化合价为 $+2$, 根据二价金属与盐酸反应放出氢气的物质的量等于参加反应的金属的物质的量, 很容易推出该金属的原子的相对质量为 56 , 它是 Fe。然后按照题目所给的另一个条件(金属与氯气的反应)验证上面得出的结论, 就可得出正确答案为(D)。

32. 离子反应法

〔例〕现有浓度均为 0.2mol/L 的氯化钠、氯化镁和氯化铁三种溶液各 100mL , 要使它们所含的 Cl^- 离子全部转化为 AgCl 沉淀, 则需要 0.5mol/L 的 AgNO_3 溶液的体积比是()

- (A)1:1:1 (B)1:2:3 (C)2:3:6 (D)6:3:2

〔解析〕 因为 NaCl、 MgCl_2 、 FeCl_3 三种物质与 AgNO_3 溶液反应的实质都是: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ 所以, 需同一浓度的 AgNO_3 溶液的体积比应等于这三种盐中所含氯离子的物质的量之比, 即 $1:2:3$ 。答案为(B)。

33. 假设法

〔例〕 10mol/L 盐酸 40mL 与足量的 MnO_2 反应, 产生的 Cl_2 在标准状况下的体积为()

- (A) 2.24L (B) $>2.24\text{L}$ (C) $<2.24\text{L}$ (D) 4.48L

【解析】据方程式 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 假设 0.1mol 盐酸全部参加反应, 生成的 Cl_2 在标准状况下应为 2.24L, 但随着反应的进行, 盐酸被消耗、浓度降低到一定范围时, 不再与 MnO_2 反应生成 Cl_2 。所以选(C)。

34. 假设法

【例】为了制取氧气, 取一定量的 KClO_3 和一定量的 MnO_2 共热, 开始时 MnO_2 在混合物中质量分数为 25%, 当 MnO_2 含量提高到 30% 时, KClO_3 的分解质量分数为()。

- (A) 43.3% (B) 56.7% (C) 40% (D) 60%

【解析】假设反应后的混合物质量为 100g, 则 MnO_2 质量为 30g, 反应前的混合物质量为 $\frac{30}{25\%} = 120(\text{g})$, 逸出的 O_2 质量为 $120 - 100 = 20(\text{g})$, KClO_3 的分解率 = $\frac{20}{48/122.5 \times (120 - 30)} \times 100\% = 56.7\%$, 故选(B)。

35. 相关约数法

【例】22.4gA 可与 42.6g Cl_2 完全反应生成氯化物, 又知 21gA 与足量稀 H_2SO_4 反应, 生成标况下 H_2 8.4L。则 A 为()

- (A) Mg (B) Fe (C) Na (D) Al

【解析】因为 $42.6/71 = 0.6$, $8.4/22.4 = 0.375$, 则 A 的质量值 22.4 和 21 必与其摩尔质量存在倍数关系。四选项中仅(B)中 Fe 的摩尔质量值 56 满足上述条件, 故选(B)。

36. 筛选法

【例】从溴水中提取溴的实验操作有()。

- (A) 过滤、蒸发 (B) 萃取、分液 (C) 萃取、分液、蒸发 (D) 蒸发

【解析】将四个选项过筛, (A)、(B)、(D) 均不全[(A)中过滤错], 萃取、分液之后还需低压蒸发, 选(C)。

37. 关系式法

【例】在 50g 含有 1.17g 氯化钠和 0.84g 氟化钠的溶液中滴入过量 AgNO_3 溶液, 充分搅拌, 静置, 过滤, 洗涤, 干燥, 称量得到 2.87g 固体。由此可以得出的正确结论是()

- (A) 氯离子只有一部分参加反应 (B) 氟离子只有一部分参加反应
(C) 氟化银难溶于水 (D) 氟化钠与硝酸银在溶液中不反应

【解析】1.17gNaCl 为: $1.17/58.5 = 0.02\text{mol}$, 0.86gNaF 为: $0.84/42 = 0.02\text{mol}$ 。

加入的 AgNO_3 过量, Cl^- 应全部沉淀生成 $0.02\text{molAgCl} \downarrow$, 质量为: $0.02 \times 143.5 = 2.87\text{g}$ 。如果 F^- 与 Ag^+ 形成了 AgF 是难溶的, 则得到的固体应大于 2.87g。说明 AgF 易溶于水, 该反应中 NaF 没跟 AgNO_3 生成沉淀, 即 F^- 未参与反应。答案为(D)。

38. 极限法

【例】有 13.5g 不纯的 CuCl_2 粉末(内含一种杂质), 与足量的 AgNO_3 溶液反应后可生成 29gAgCl 沉淀。粉末中的杂质可能是()

- (A) KCl (B) CaCl_2 (C) ZnCl_2 (D) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

【解析】假设不含杂质, 13.5g CuCl_2 应该生成 AgCl 为 $13.5/135 \times 2 \times 143.5 = 28.7(\text{g}) < 29\text{g}$ 。同样, 13.5g 全部为杂质, 与足量 AgNO_3 溶液反应生成的沉淀的质量必大于 29g。说明杂质的化学式中如含一个 Cl^- , 其它元素的质量必小于 32(与 CuCl_2 比较), 只有(B)符合。

39. 规律法

【例】将质量均为 mg 的 Fe、Zn、Al、Na 分别投入足量的盐酸中, 置换出的氢气由多至少的

顺序是()

(A) $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Al} > \text{Na}$

(B) $\text{Al} > \text{Na} > \text{Fe} > \text{Zn}$

(C) $\text{Na} > \text{Al} > \text{Fe} > \text{Zn}$

(D) $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Na} > \text{Al}$

[解析] 等质量的各金属与足量的酸反应,产生氢气的数量(质量或体积)之比 = 金属的化合价/金属的原子相对质量,其比值中数值大的放出的氢气多。 $V_{\text{Fe}}:V_{\text{Zn}}:V_{\text{Al}}:V_{\text{Na}} = \frac{2}{56}:\frac{2}{65}:\frac{3}{27}:\frac{1}{23} = \frac{1}{9}:\frac{1}{23}:\frac{1}{28}:\frac{1}{32.5}$ 。答案为(B)。

40. 以点带面法

[例]下列反应在通常情况下可以发生:① $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ 、② $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 、③ $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 、④ $6\text{FeCl}_2 + 3\text{Br}_2 = 4\text{FeCl}_3 + 2\text{FeBr}_3$ 。则 Br_2 、 Fe^{3+} 、 I_2 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 的氧化性强弱的顺序是()

(A) $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

(B) $\text{Fe}^{3+} > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

(C) $\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$

(D) $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$

[解析] 由①得出氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$ 、 Cu^{2+} 这一点带出其余各点:由②得出氧化性 $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$,由③得出氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$ 、 I_2 ,由④得出氧化性 $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 、 Fe^{2+} 。再由①②结论得出 $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$,所以(D)符合。再由③④结论得出 $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$, (A)符合。故正确答案为(A)(D)。

41. 溯源法

[例]在加热氯酸钾制氧气时,可以作为催化剂的是()。

①锰 ②二氧化锰 ③高锰酸钾 ④锰酸钾

(A)①②③④ (B)①②③ (C)② (D)②③

[解析] 易错选(B)。催化剂有两个属性,一是改变化学反应速率,二是反应前后本身的质量和化学性质都不变。故只能选(C)。

42. 巧变思维法

[例]将 NaCl 和 NaBr 的混合物 $m\text{g}$ 溶于足量水配成 500mL 溶液 A,再向其中通入足量的 Cl_2 ,充分反应后蒸发至干,得干燥晶体 $(m-2)\text{g}$ 。则 A 溶液中 Na^+ 、 Br^- 、 Cl^- 的物质的量浓度之比不可能为()。

(A) 3:2:1 (B) 3:1:2 (C) 4:3:1 (D) 3:1:4

[解析] A 溶液是 NaCl 和 NaBr 的混合液,如果只考虑 Na^+ 的浓度,可见 Na^+ 浓度一定会大于 Cl^- 或 Br^- 的浓度。对照选项,不必计算,答案为(D)。

43. 规律法

[例]下列各种说法中正确的是()

(A) HCl 还原性比 HBr 强 (B) Ag^+ 氧化性比 H^+ 强 (C) I_2 不具有氧化性

(D) Ca 不具有还原性 (E) N_2 既有氧化性又有还原性

[解析] 快速判断物质的氧化、还原性及其强弱,要掌握几点规律:①周期表中元素金属性、非金属性强弱变化规律 ②金属活动顺序中金属单质还原性以及它们形成的阳离子的氧化性递变顺序 ③典型活泼金属只具有还原性;卤素单质都具有较强氧化性 ④同一种非金属元素形成的单质及其化合物中,元素为低价态时此物质具有还原性;高价态时此物质具有氧化性;中间价态的物质既有氧化性又有还原性。

按以上规律知: $\text{HBr} > \text{HCl}$ (还原性); $\text{Ag}^+ > \text{H}^+$ (氧化性); I_2 具有氧化性, Ca 具有还原性; N_2 既有氧化性又有还原性。答案(B)、(E)。

44. 隔离法

[例]用二氧化锰和浓盐酸反应制取氯气。当有 4mol 氯化氢被氧化时,生成的氯气在标准状况下的体积是()

- (A)22.4L (B)11.2L (C)44.8L (D)89.6L

[解析] 题目中 4mol HCl 是被氧化的量,不是参加反应的总量。理解这一点,即可将未被氧化的 HCl 分离开来计算。 $\text{MnO}_2 + 2\text{HCl}(\text{被氧化}) + 2\text{HCl}(\text{未被氧化}) = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。因而,生成的 Cl_2 应为 44.8L ,故选(C)。

45. 平均质量法

[例]由二种物质组成的混合物 30g ,溶于水加入足量的 AgNO_3 溶液,产生 71.75g 沉淀,此混合物可能是()

- (A) CaCl_2 和 NaCl (B) KCl 和 ZnCl_2 (C) NaCl 和 ZnCl_2 (D) KNO_3 和 NaCl

[解析] 生成 71.75g AgCl 所需 Cl^- 为: $(71.75/143.5) \times 1 = 0.5(\text{mol})$

混合物提供 1mol Cl^- 的平均质量为 $30/0.5 = 60\text{g}$,而 $\text{CaCl}_2, \text{NaCl}, \text{KCl}, \text{ZnCl}_2, \text{KNO}_3$ 提供 1mol Cl^- 所需的质量分别为 $55.5, 58.5, 74.5, 68$ 和无穷大。分析上述四个选项 $58.5(\text{NaCl}) < 60 < 68(\text{ZnCl}_2), 58.5 < 60 < \text{无穷大}$,答案为(C)(D)。

46. 淘汰法

[例]下列常用的干燥剂中,不能干燥氯气的是()

- (A)浓 H_2SO_4 (B)碱石灰 (C)磷酐 (D)无水氯化钙

[解析] 作干燥剂的物质必须具备两个条件:(1)本身具有很强的吸水性;(2)不能与被干燥的物质发生反应。碱石灰是 NaOH 和 CaO 的混合物,能与 Cl_2 发生反应,故答案为(B)。

47. 分析法

[例]自来水可以用氯气消毒。某学生用这种自来水去配制下列物质的溶液,不会产生明显的药品变质问题的是()

- (A) AgNO_3 (B) FeCl_2 (C) Na_2SO_3 (D) AlCl_3

[解析] 用氯气消毒的自来水中,含有少量的氯,具有氧化性,能氧化还原性物质,水里含有一定量氯离子。自来水中存在的 Cl_2 可发生下列反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ag}^+ = \text{H}^+ + \text{AgCl} \downarrow + \text{HClO}$, $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, $\text{Cl}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$,故答案为(D)。

48. 寻隐法

[例]将 KCl 和 CrCl_3 两种固体混合共熔制得化合物 X, X 由 $\text{K}, \text{Cl}, \text{Cr}$ 三种元素组成。将 1.892g X 中的 Cr 元素均氧化成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 可以从过量的 KI 溶液中氧化出 $\text{I}_2 2.677\text{g}$, 反应的化学方程式是: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$, 如取溶有 1.892g X 的溶液,加入过量 AgNO_3 溶液,可得 4.52g AgCl 沉淀,则表示 X 的组成的化学式应为()

- (A) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_7$ (B) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_5$ (C) $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_9$ (D) K_2CrCl_4

[解析] 此题如按常规,即根据题给数据找关系式求解,不是徒劳无功便是得不偿失。解此题需挖掘隐含信息。根据题首一句可得 $n\text{KCl} + m\text{CrCl}_3 \xrightarrow{\text{熔化}} \text{X}$ 的表达式,化合物 X 的化学式必符合 $(\text{KCl})_n(\text{CrCl}_3)_m$,对照四个待选答案,唯有选项(C)符合。 $[\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_9 \sim (\text{KCl})_3 \cdot (\text{CrCl}_3)_2]$ 。

49. 推理法

〔例〕X、Y、Z、G、Q 均为氯的含氧化合物,我们不了解它们的分子式(或化学式),但知道它们在一定条件下具有如下的转换关系(未配平),① $G \rightarrow Q + NaCl$,② $Q + H_2O \xrightarrow{\text{电解}} X + H_2$,③ $Y + NaOH \rightarrow G + Q + H_2O$,④ $Z + NaOH \rightarrow Q + X + H_2O$,这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为()

- (A)QGZYX (B)GYQZX (C)GYZQX (D)ZXGYQ

〔解析〕 本题如果根据①—④反应式逐一推断五种化合物中氯的化合价高低顺序,将很难得到 XYZGQ 的排列顺序。但是根据参与氧化还原反应的某元素的化合价变化规律——若被氧化,其化合价升高;若被还原,其化合价降低;若既被氧化,又被还原(歧化反应),其化合价介于氧化产物和还原产物之间,对照被选项,可轻而易举求得答案。根据③,④两式可分别判断:Y 介于 G、Q 之间,Z 介于 Q、X 之间,符合此关系的只有选项(B)。正确选项为(B)。

50. 倒数法

〔例〕在 $2KI + O_3 + H_2O = 2KOH + I_2 + O_2 \uparrow$ 当有 4mol KI 被氧化时,被还原的 O_3 的物质是()

- (A)2/3mol (B)1mol (C)3/2mol (D)2mol

〔解析〕 根据“倒数比”法则:

$$\frac{n_{O_3}}{n_{KI}} = \frac{1/6}{1/1} = \frac{1}{6} \quad \therefore n_{O_3} = \frac{1}{6} n_{KI} = \frac{1}{6} \times 4 = \frac{2}{3} (\text{mol}), \text{故选(A)}。$$

51. 极限法

〔例〕利用装有氯化氢气体的烧瓶做喷泉实验,若测得烧瓶内气体对空气的相对密度为 1.224,则水能进入烧瓶的体积为()。

- (A)0.87 倍 (B)0.64 倍 (C)0.5 倍 (D)0.25 倍

〔解析〕 假设整个烧瓶充满氯化氢气体,则其式量为 36.5;烧瓶内气体平均式量为 35.5, (1.224×29) 接近 36.5,当气体溶于水后,因氯化氢气体的溶解度很大,故水进入烧瓶的体积也接近占有整个烧瓶的体积,比较所有选项不难发现(A)的数据是最接近 $\frac{35.5}{36.5} = 0.973$ 的数据。故本题答案非(A)莫属。

52. 赋值假设法

〔例〕将足量的铁片放入氯化铁溶液中,发生如下反应: $2FeCl_3 + Fe = 3FeCl_2$

当反应进行到溶液中氯化铁和氯化亚铁的质量分数相同时,已参加反应的 $FeCl_3$ 和剩余的 $FeCl_3$ 的质量比为多少?

〔解析〕 依题意可知,溶液中剩余的 $FeCl_3$ 和生成的 $FeCl_2$ 的质量相同。分析化学反应中 $FeCl_3$ 与 $FeCl_2$ 的质量关系:325g $FeCl_3$ 参加反应能生成 381g $FeCl_2$ 。设溶液中有 381g $FeCl_2$,则溶液中也有 381g $FeCl_3$,参加反应的 $FeCl_3$ 为 325g,故参加反应的 $FeCl_3$ 和剩余的 $FeCl_3$ 的质量比为 325:381。

53. 辅助量法

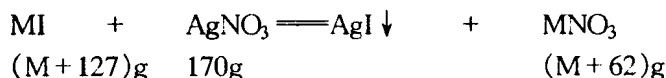
〔例〕向某一价金属的碘化物(MI)溶液中加入硝酸银溶液,直至沉淀完全为止,其结果是所得溶液质量等于原碘化物溶液的质量。则加入硝酸银溶液的溶质的质量分数是()

- (A)19.6% (B)54.8% (C)72.3% (D)76.5%

〔解析〕 从题目的情况来看,本题表面上没有数据,但可从研究反应中的任何一物质为

1mol 入手。

设加入的硝酸银溶液中含 AgNO_3 1mol (即 170g), 含水 x g, 而碘化物溶液中含水 y g。



依题意得: $M+62+x+y=M+127+y$ $x=127-62=65(\text{g})$

AgNO_3 溶液的溶质的质量分数为: $\frac{170}{170+65} \times 100\% = 72.3\%$, 答案为(C)。

54. 电子守恒法

[例] 把 Cl_2 分别通入体积相同的 FeBr_2 、 H_2S 、 KI 溶液中, 反应恰好完成时, 三种溶液消耗 Cl_2 的体积相同(同温同压)。则 FeBr_2 、 H_2S 、 KI 三种溶液的物质的量浓度之比为()

- (A) 2:1:1 (B) 3:2:1 (C) 2:3:6 (D) 3:1:2

[解析] 设三种溶液中含 FeBr_2 、 H_2S 、 KI 分别为 x 、 y 、 z mol。

反应中元素化合价变化为: $\overset{+2}{\text{Fe}} \longrightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}$, $\overset{-1}{\text{Br}} \longrightarrow \overset{0}{\text{Br}}$, $\overset{-2}{\text{S}} \longrightarrow \overset{0}{\text{S}}$, $\overset{-1}{\text{I}} \longrightarrow \overset{0}{\text{I}}$ 。

x mol FeBr_2 、 y mol H_2S 、 z mol KI 分别失电子 $3x$ mol、 $2y$ mol 和 z mol。

因为三种溶液消耗 Cl_2 的体积相同, 根据电子守恒可知: FeBr_2 、 H_2S 、 KI 失电子数亦相同, 则: $3x=2y=z$, 解得: $x:y:z=2:3:6$, 因三种溶液体积相同, 物质的量的比即为物质的量浓度之比。答案为(C)。

55. 化合价升降守恒法

[例] 取 0.04mol KMnO_4 固体加热一段时间后, 生成 a mol 气体, 此时 KMnO_4 的分解率为 x 。在反应后的残留固体中加入足量浓盐酸, 又生成 b mol 气体, 设 Mn 元素全部以 Mn^{2+} 存在于溶液。试填写 $a+b=(\quad)$ (用 x 的代数式表示)。

[解析] 在整个反应中化合价降低的是 Mn 元素, 由 $+7 \rightarrow +2$ 价, 化合价升高的是 O 和 Cl 两种元素, 即 O 由 $-2 \rightarrow 0$ 价, Cl 由 $-1 \rightarrow 0$ 价, 根据化合价升降守恒法得: $b=[0.04(7-2)-0.02x \cdot 4]/2=(0.1-0.04x)$ mol。所以 $a+b=0.02x+0.1-0.04x=(0.1-0.02x)$ mol。

56. 比值法

[例] A、B、C 三种物质各 15g, 它们发生反应时, 只生成 30g 新物质 D。若增加 10gC, A 与 C 恰好完全反应, 则 A 与 B 参加反应的质量比为()。

- (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 2:3 (D) 3:2

[解析] 此题难度较大,乍看起来,确实让人感到一时无从下手。解答此题的关键是深刻理解“参加反应的各物质间必须依一定比例进行”。事实上这一比例,既适合于反应的开始,也适合于反应的过程之中,同时也适合于反应的结果。因 A 与 C 分两次完全反应,两次参加反应的 A 与 C 之间的比值相等。

设 A 第一次参加反应的质量为 x g, 则 $x:15=(15-x):10$, 解得 $x=9(\text{g})$

据质量守恒定律可知, B 参加反应的质量为: $30-15-9=6(\text{g})$

则参加反应的 A 与 B 的质量比为: $A:B=9:6=3:2$, 正确答案为(D)。

57. 讨论法

[例] 某金属氧化物的式量为 M , 对应氯化物的式量为 N , 则该金属的化合价为()

- (A) $\frac{2N-M}{55}$ (B) $\frac{2M-N}{55}$ (C) $\frac{2(N-M)}{55}$ (D) $\frac{2(M-N)}{55}$

[解析] 设该金属的化合价为 $+x$ 价, 原子的相对质量为 m , 用 R 表示其元素符号。①