

中国化学奥林匹克竞赛初赛讲义

部分习题补充分析

王畅

林肃浩

2023-09-11

本文档的最新版本可访问 https://cchobook.github.io/supplementary_materials/selected_solutions.pdf 下载.

以下页码等信息参照浙江大学出版社 2023 年 6 月出版之《中国化学奥林匹克竞赛初赛讲义》, ISBN 为 978-7-308-23901-1.

◇ **习题 6.34** 由于在合成路线的后续才引入 CsF, 故 **X** 中无 Cs, 因此应当是 **A** 的二元氟化物 (不能完全排除有 Xe 的可能, 但先从简单情况考虑). 于是 **X** 是 AF_n , 然后尝试 $n = 1, 2, \dots$, 以及 $\omega(\text{F}) = 0.2244$ 或者 $1 - 0.2244$ 的两种可能, 可给出下表

| $1 - 0.2244/n$ | A 的原子量 | $0.2244/n$ | A 的原子量 |
|----------------|---------------|------------|---------------|
| 1 | 5.5 | 1 | 65.7 |
| 2 | 11.0 | 2 | 131 |
| 3 | 16.5 | 3 | 197 |
| 4 | 22.0 | 4 | 263 |
| 5 | 27.5 | 5 | 328 |
| 6 | 33.0 | 6 | 394 |
| 7 | 38.5 | 7 | 460 |
| 8 | 44.0 | 8 | 525 |

表中唯有 197 的数值对应合理元素以及合理价态的化合物 AuF_3 . 进一步这说明该路线试图合成 Au 的高价态化合物, 利用一样的方法可做出 **Z** 为 CsAuF_6 . **Y** 的推理是简单的, 因各元素质量分数均已经给出, 故直接计算就可给出原子比 $\text{Xe} : \text{Au} : \text{F} = 9 : 8 : 102$, 这恰好可以写为 $8 \text{AuF}_6 \cdot 9 \text{XeF}_6$. 此可以视为原题 **Y** 的正确答案¹. 不过事实上原题数据有误. 原题干误将 Xe 的质量分数标注为 **A** 的, 按 $\omega(\text{Xe}) = 0.3355$ 即可给出原子比 $\text{Xe} : \text{Au} : \text{F} = 2 : 1 : 17$, 故真实的 **Y** 是 $2 \text{XeF}_6 \cdot \text{AuF}_5$, 即 $[\text{Xe}_2\text{F}_{11}][\text{AuF}_6]$. 方程式请读者自己补全.

¹但 AuF_6 是未知的化合物, 由此可以断定题目条件不正确.

本题是基于当年 Bartlett 研究稀有气体化学的贡献 [LB72].

参考文献

- [LB72] K. Leary and N. Bartlett. "A new oxidation state of gold: the preparation and some properties of $[\text{AuF}_6]^-$ salts". 刊于: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* (15 1972), pp. 903–904 (引用于 p.2).