

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

2024-01-18

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).