

甲基的碳原子连接有两个羟基, 形成酮二醇式构造。试剂的苯溶液 可以从锆中分离 98-99% 纯度的锆⁽²⁰⁾。

参考文献

1. В. И. Кузнецов, Ю. А. Банковский, А. Ф. Иевиньш Жур. Анал. Хим. 13, 267 (1958)
2. Anil K, De, "Solvent extraction of Metals" (1970) (Van Nostrand Reinhold company, London)
3. J. Starly, "Solvent extraction of Metal Chelates" (1964) (Pergamon)
4. Ю. А. Банковский, Л. М. Черра, А. Ф. Иевиньш Жур. Анал. Хим. 23, 1284 (1968)
5. 神森大彦, 分析化学, 14, 702 (1965)
6. Magee, R. J. and Witwit, A. S., Anal. Chim. Acta, 29, 27 (1963)
7. E. Sekido, Q. Fernando, H. Freiser, Anal. Chem., 35, 1550 (1963)
8. Ibid. 37, 1556 (1965)
9. Shendrikar, A. D., Talanta, 16,

51 (1969)

10. Lyle, S. J. and Shendrikar, A. D., Anal. Chim. Acta, 32, 575 (1965)
11. Brydon, G. A. and Ryan, D. E., Anal. Chim. Acta, 35, 190 (1966)
12. Stay, J. and Hladky, E., Anal. Chim. Acta, 28, 227 (1963)
13. Umezaki, Y., Bull. Chem. Soc., Japan, 37, 70 (1964)
14. Uhlemann, E., Muldr, H., Anal. Chim. Acta, 41, 311 (1968)
15. 田中久, 中西信子, 杉浦幸雄, 横山陽, 分析化学, 17, 1428 (1968)
16. Reid, J. C. and Clavin, M., J. Am. Chem. Soc., 72, 2948 (1950)
17. Awwal, M. A., Anal. Chem., 35, 2048 (1963)
18. Jurriaanse, A. and Moore, F. L., Anal. Chem., 39, 494 (1967)
19. Ю. К. Юрьев, Н. Н. Мезенцова, Жур. Общ. Хим, 31, 1449 (1961)
20. Н. В. Меиычакова, Р. Ж. ЗГ63 (1967)

本所三室一组编
1972.8.

锂及其化合物的用途

锂的重要性日益被人们所发现和注意。在第一次世界大战以前, 锂的用途极为有限, 仅用于医药工业。战后不久, 需要大量金属锂用作合金成份。1923年德国生产锂铅合金“铁路金属”用作火车轴承。这种铁路金属或合金, 在冷与热的状态中具有与锡铅轴承合金的韧性和耐久性。此后又发现了锂盐的其他用途, 如用于陶瓷及作碱性蓄电池中电解液的添加剂。

在第二次世界大战期间, 美国生产的氢化锂用作特殊轻的氢载体, 在军事上很有意义。此时锂及其化合物的生产和使用有了较

迅速的发展和扩大。如从 1940 年到 1955 年期间, 仅美国的锂盐年产量就由 500-700 吨增加到 22,700 吨 (以碳酸锂计)。战后以来, 锂在工业上的应用更广, 据美国文献报导, 锂的用途估计在 1963-1970 年间将增加 45%。

目前, 国外锂产品品种约 80 种以上。其用途日益广泛和重要, 特别是国防及尖端技术——原子能的利用, 热核反应, 洲际火箭和人造地球卫星等方面都起着非常重要的作用, 因此更加引起各国极大的重视。六十年代以来, 国外对锂产品的性质和应用, 开展

了广泛深入的研究，如锂在雷达上的应用早已开始。美国已建立了以寻找锂的新用途为主要任务的研究所。

如所周知，锂可作为巨大的能源，它在氢弹的应用已经实现了快速热核反应；人们还注意到把锂作为原料建立反应堆。由于锂的原子构造较其他物质简单，锂的两种同位素 ${}^6\text{Li}$ 和 ${}^7\text{Li}$ 可以与氢、氘、氚生成一系列稳定的化合物。分解氘化锂(LiD)可立即得到大量氘，由锂与氘的聚合反应即可在锂反应堆中获得巨大的核能。

锂的熔点和沸点差距很大，比重小，热容大，蒸汽生成热高，所以它是热核反应堆的理想热载体。由于高纯金属锂已投入工业规模的生产，而抗腐蚀问题已获得解决，故这方面的应用和研究工作已经大力展开。

其次，还值得注意的是，近十多年来国外对锂在冶金工业方面的应用，正在大力进行研究，而且已有得到应用。锂可作为轻合金、超轻合金、耐磨合金及其他合金的成份。锂镁合金、铝锂合金、锂铍合金等，由于其质量轻，加工性能好，抗强度大，已被用作飞机结构材料。据外国文献报导，1961年美国研究出的一种新型镁锂合金(14%Li, 2%Al, 其余为Mg)，冲击性能强，质量轻，强度大，已试用作载人宇宙飞船的结构材料。

据报导，锂的重要产品的主要新市场是下述几个方面：

1. 高级玻璃(价格降低后将大量发展)；
2. 轻合金(宇宙航行材料)；
3. 传热介质(核反应堆使用)；
4. 液体金属冷却剂(火箭喷嘴使用)；
5. 离子发动机；
6. 火箭固体燃料加剂；
7. 漂白剂。

锂产品的应用，概括起来主要有如下几个方面：(1)医药工业；(2)硅酸盐工业；(3)有机化学和化学工业；(4)冶金工业；(5)国防工业——热核技术及其他尖端技术；(6)农业；(7)其他等。

现将锂及其化合物的用途按品种叙述如下：

氮化锂(LiNH_2)

在各种有机合成中，例如，制造抗毒素(Antinistamines)时用作特效试剂。在医药上具有工业意义。它是制造其他药品的重要中间物质，也用作克拉生(Claissen)缩合的催化剂。

溴化锂(LiBr)

在医药上用作镇静剂。其次，作原电池的电解液和干电池的加剂。在制取致密氧化镁时添加溴化锂后，同样可使纯氧化镁比重增加，燃烧温度可由 1600°C 降到 1300°C 。

溴化锂溶液吸水性强，在水中溶解度及热稳定性高，与气体接触时可使其保持一定湿度，并易于回收，故用在工业企业调节空气装置中是有效的吸附剂，起着吸收湿度和调整湿度的作用。在冷冻技术中用作吸收式冷冻剂。

丁基锂

它作合成橡胶的一种较重要的聚合催化剂，所有丁基锂都是用在丁二烯聚合及苯乙烯和 α -甲基苯乙烯的共聚合。如正丁基锂在1961年已经作为生产聚异戊二烯橡胶的催化剂。

氯化锂(LiCl)

氯化锂是一个重要锂产品，用途较广，主要用在如下几个方面：

在军事上用于信号火箭、信号烟火，也可制作防放射性的防护屏材料。此外，利用氯化锂溶液凝固温度低的性质(约为 -55°C)可作飞机和军用车辆的抗冻剂。这对在严寒季节作战具有较大的实际意义。

氯化锂是电解制备金属锂的原料，是制取各种硼氢化物的中间产品。利用其低温时易吸水的性能，在冶金技术中，应用氯化锂熔盐电解生产核子金属。用电解法制取金属钛、锆、铪及其合金以及金属铀。应用的电解组成有： $2\text{LiF}\cdot\text{TiF}_4$ ， $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}\cdot\text{LiF-TiO}_2$ ， $\text{K}_2\text{TiF}_6\text{-LiCl-KCl}$ ， LiCl-KCl ，

$\text{LiCl}-\text{KCl}-\text{CaCl}_2$; $\text{LiCl}-\text{NaCl}-\text{KCl}$; $\text{LiCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2$ 等来制取钛、锆及其合金。对于电解法制取金属铀方面,对使用 LiCl , KCl , UCl_4 , LiCl , UCl_4 , KCl , NaCl , LiCl , UCl_4 等作电解质制取高纯度铀早已作了研究。

用作焊接和熔剂的成份:(1)铝镁及其合金的焊接;(2)有色金属、稀有金属、贵金属及钢的焊接;(3)硅铝及其他铝合金的焊接;(4)焊条的抗湿涂层。

电子湿度计的应用:利用测定常温下的微量湿度,作为化学工厂、气体及石油制品厂和纤维造纸厂火灾的湿度测定仪。

作干电池的加剂:在干电池低温操作时已得到应用,普通电池在 -40°C 时几乎停止作用,而加入氯化锂则在 -50°C 时还能工作。

用于空气调节:由于氯化锂溶液的吸湿性高,在工业企业中用作吸湿剂。如用高炉鼓风调节生铁铸造车间空气净化,空气中湿度恒定的自动控制,其效果是利用氯化锂溶液吸湿性高、低温时易于吸水、加热时析出水的性质,可保证生铁的质量,提高焦炭利用率及生产能力,比以前用的吸水剂效能优越。另外,在军事上也可用于海军潜水活动中调节空气。

其次,用于有机合成和人造橡胶工业作接触剂和稳定剂;在食品工业中用作食品调味和增强味觉;在农业方面提高植物生产的稳定性,保持土壤的水份等;也用于医药工业和特种陶瓷。

次氯酸锂 (LiClO)

主要用于漂白、杀菌,可供工业及日常生活用。如在轻工业部门中用于生产稳定的可溶性的固体洗涤剂,纺织工业中可代替次氯酸钠作漂白剂。此外,也可作游泳池的清洁剂。

氯酸锂 (LiClO_3)

此产品用途不广,但已用于烟火技术(信号烟火、信号弹),而且已作为火箭推进器的

氧化剂。

高氯酸锂 (LiClO_4)

这种产品美国早已工业化生产。它是一种新型高效能化学燃料,用于火箭、超音速飞机、炮弹及潜水艇等控制方面。在固体火箭推进剂中高氯酸锂是较新的氧化剂,它可以代替高氯酸铵而作为最可靠的固体氧化剂。因其含氧量高,毒性及抗腐蚀性合乎规定,且在不与水接触时非常稳定,故较高氯酸铵为优。由于它易溶于醇类,这就可作为液体火箭发动机的燃料。美国福特公司由于出售高氯酸锂作火箭燃料氧化剂已获得高额利润。

碳酸锂 (Li_2CO_3)

这是锂盐里一个很重要的产品。用途很广,它是制备锂的其他化合物及金属锂的原料,也是制造特种玻璃、陶瓷及珐琅的原料。

在玻璃工业中用于生产低熔点、热稳定的特殊玻璃,用以制造阴极射线管、电子管、X光管及紫外线红外线的特种玻璃。其作用是锂的离子半径比其他碱金属小,加入锂后可提高玻璃密度及表面硬度,增加抗酸碱的稳定性,提高电阻、延长透明消失过程,提高紫外线和红外线的透过能力。另外,可使玻璃平滑、强度增加,同时耐酸和表面淬火的性能并不减弱。

在陶瓷生产中,碳酸锂用于生产高温陶瓷耐火材料,电介质材料,刚玉陶瓷等。其效果是锂化物可大大降低焙烧温度,提高材料的密度和强度,减少热膨胀,在燃烧时不致发生收缩。含锂陶瓷可在温度达 1100°C 时仍有热稳定性,因之可承受多次的剧烈的变化而不受影响。在 980°C 以下化学稳定性高,易于加工。

还应提出的是,用于各种釉质和珐琅作为涂层材料。其效果是增加釉质和珐琅的流动性,改善熔度、降低透明消失过程,降低粘度及燃烧温度,缩短燃烧周期,提高抗酸性,热稳定性和表面硬度,特别是作为轻合

金的涂层很有用。

在军事上用于信号火箭、信号枪用子弹和信号灯以及信号烟火等，如把2—5%锂盐加到锶信号弹中使其更加明亮。

在电子技术中的应用，其作用是锂在钨及白金上的离子化。美国的一个工厂(Mallincaordt)为适应电子技术需要而专门生产高纯碳酸锂、氯化锂和硫酸锂。

在医学上用作治疗痛风的药物以及制作利尿剂。几年以前，发现了它的新用途——对精神病的治疗作用。精神病的治疗药物，在以前大部份均为酚噻嗪类等有机合成化合物。而用碳酸锂对抑郁性精神病有良好的治疗作用。在不少临床试验中，均显示有一定的疗效，如对狂躁抑郁性精神病人大部份均能得到恢复和改善。有的曾长期在医院治疗无效，经过用锂的盐类治疗后已恢复正常，并已长达9~12个月未再复发。此外，锂对抑郁症亦有若干预防效能。从临床试用结果证明，锂对急性狂躁症是有效的，故碳酸锂已被收入英国药典(1969年补充版)。

碳酸锂在有机合成、锂脂、人造橡胶、染料和半导体等方面亦得到应用。

在生产金红石型二氧化钛、制备醇酸树脂和酯化妥尔油时用作催化剂，在塑料聚合物生产中作聚合催化剂。

在精炼铝时添加碳酸锂后，电解温度可下降30℃，节约用电11.6%，同时缩短了精炼时间。

用于食品工业，便于肉食保存和食品调味，如用作牛奶、咖啡的保存剂，例如加0.3~3%碳酸锂于牛奶及咖啡中，可保持一年以上不变质。其次，在饮料方面是人造矿泉水的原料。

在农业部门中使用碳酸锂可以提高植物生长的稳定性，用作防止病虫害的杀虫和杀菌剂，如防止烟草的黑穗传染病，以及保持土壤的水份等。

铬酸锂(LiCrO_4)水溶液用于工业企业中调节空气。

氘化锂(LiD)

在原子能工业中，氘化锂也有其重要用途。它用于核熔化过程是有其意义的。氘化锂吸附中子，是核反应堆防护装置最适合的材料，是氢弹和氢铀弹的直接组份。

氟化锂(LiF)

在玻璃工业中它用作具有较高韧性的特种玻璃，可以抵抗大气的作用，提高对紫外线和红外线的透过性，降低玻璃的膨胀系数和熔点，增加电阻和延长透明消失的过程。

用于延性陶瓷、金属保护用陶瓷涂层及耐热陶瓷涂层时它作助熔剂。美国加里福尼亚大学研究制取延性陶瓷材料，并研究了各种化合物，发现氟化锂及溴化锂抗老化性最稳定。

氟化锂也是一种新型高效能化学原料，它与其他氟化物比较具有最大的生成热，用作核反应堆的热载体，还用于中子减速剂。熔融氟化锂用作核燃料的溶剂。

氟化锂及锂冰晶石(Li_3AlF_6)用于电解铝生产，它作电池中电解液的添加剂，通常可代替钠冰晶石20—28%，降低电解温度约100℃，降低电解质密度15—20%，提高电导率，提高电流效率3—4%，并提高相间张力。

还用于制取金属钛、钛合金及金属锆(电解法)。

氟化锂已被采用作红外光谱仪器的透射材料(即透镜和棱镜的材料)，以及生产玻璃透镜的抗反射涂层。人造氟化锂单晶(重达13—14公斤)用于光谱仪和摄谱仪，测量紫外线和红外线。氟化锂晶体也用于Cerenkov计数器以测量高能带电粒子等。

此外，它可作为金属的清洁剂及焊料的去氧剂，例如用作焊接铝和镁的焊剂，在银焊剂中含有0.25%锂用来焊接金属。

氢化锂(LiH)

此产品在教育方面也具有特殊意义。在军事上的作用也很大。它是脆性的结晶物质，可在干燥状下使用，也可在惰性有机液

体中作为淤浆使用。

它是生产铝氢化锂和硼氢化锂的原料。它同卤化硼在四氢呋喃存在下制成乙硼烷，也是制取各种硼氢化物的中间产品。

氢化锂是核武器氢弹及氢铀弹的装料物，可作核反应堆的保护材料和热载体。它是一种新型高效能化学燃料，用于火箭燃料与超音速飞机、炮弹等方面。它用作液体碳氢燃料的加速剂，如将粉状氢化锂加入通常的碳氢燃料中可获得较高的火焰温度，以增加发动机的曳力。美国已组织粉状锂的工厂生产，1956年底第一次试制出粉状氢化锂。

氢化锂是一种轻而可运输的氢气来源，分解一公斤氢化锂生成 $2.8 \text{ 米}^3 \text{ H}_2$ ，在空军特别是在海军早已广泛地被用于海上航行保险设施中。1939—1945 年，大量氢化锂用作制造军用气球，同氧燃烧作潜水艇原料。其次，用于金属表面保护层，即为核反应堆及高温操作使用的金属铝器件表面的电镀层。加氢化锂可增加电流强度，改善镀层表面性质。

氢化锂及其他氢化物应用于电能发生器，其作用是元素氢与 OH^- 作用生成水，并放出电子，这种作用不同于一般的直流电源，其中不析出气体，并无声音，试用于袖珍无线电测位仪。可利用空气的 O_2 及工业 H_2 ，而 H_2 的来源可使用氢化锂或其他锂氢化物。

动力电池的应用：由化学反应可直接变为电能，但一般燃料电池需要补充化学试剂，而需储备燃料，故体积笨重，而采用 Li-H 系统电池可在整个系统中循环利用。由于体积小，且不需储备燃料，所以对于空间飞行使用尤为方便。

氢化锂具有高度的吸湿性，在温度变化时有吸水或放出水的能力，所以可用于日用或工业用空气调节装置。其次，它还用作冷凝剂。还能使二氧化碳变成游离碳，能还原乙酰氯为乙醛和氯化锂。此外，它同乙醇反应变成醇酸盐和氢，此反应能生成廉价的无

水醇酸锂，作醇解催化剂。也可作为合成维生素 A 的还原剂。

它在石油工业中用作催化剂以除去硫，在有机合成中用作凝聚剂。

氢氧化锂 (LiOH)

氢氧化锂具有很重要的实用价值，在市场上是销售最多的产品。有文献报导，估计每年大约 7,500—12,000 吨。1950 年以来，氢氧化锂的主要买主是美国原子能委员会。其主要用途如下：

将它装入离子交换柱中代替常用的交换树脂以吸收放射性同位素；也用作核反应堆的热载体和金属表面的保护层。

用于水的净化，美国斯宾哥浦原子能发电站大量使用氢氧化锂作为水的化学净化。

作为高级润滑剂，制得的油脂广泛用于汽车、火车、电动机和推进器等。

用于碱性蓄电池中可以延长其寿命，增加蓄电池的蓄电量，添加少量氢氧化锂可提高其效率至 22%。有文献报导，加少量氢氧化锂于氢氧化钾所化合的溶液中，电池组的容量可增加 40%。也有报导，用于铁—镍及镉—镍碱性电池，即把苛性锂加入碱性蓄电池的电解质中，则蓄电池容量可增加 12%，提高使用寿命 2—3 倍。

用以制造硬脂酸锂、棕榈酸锂、锂皂和过氧化锂。

此外，作为生产多孔混凝土的乳化剂，作特种光学玻璃原料，以及合成维生素 A。

无水氢氧化锂用于潜水艇中空气净化，飞行员的呼吸罩。其作用是吸收二氧化碳能力很强，甚至在低温下也能很好的吸收。在国防上有特殊用途。

铝氢化锂 (LiAlH_4)

该产品用途也多。概括如下：(1)还原维生素 A；(2)合成(肾上腺)皮质素；(3)生产用于香料工业的不饱和醇；(4)用作制备晶体管级的硅烷；制取高纯度氘化氢，纯度可达 99%；制取各种硼氢化物的中间产品及用于制取 I—V 族元素的氢化物，是制造泡沫

铝的氢源；(5)用于接触剂方面，在铝还原工业中添加锂化物可以缩短精炼时间和节约电力消耗；(6)在分析化学中用于多种分析方法。

硼氢化锂 (LiBH_4)

在军事也具有重要意义。它也是新型高效能化学原料，用于火箭、超音速飞机及潜水艇控制等方面；并作金属表面的保护层和核反应堆表面的电镀层。

此外，它是制造乙硼烷的原料。

碘化锂 ($\text{LiI} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)

碘化锂具有作红外光谱仪器的透镜和棱镜的用途。它还用于中子闪烁记录器，锂与慢中子核激发作用很有效。把碘化锂加入混凝土中能改善其防护射性的性能。此外，在医药上用来制造风湿性关节炎药品。

金属锂

金属锂是一个很重要的产品，用途也很广，尤其在冶金工业方面具有特殊的意义。它主要用于以下几个方面：

用于金属加工和合金制造方面较广，易于同其他金属制成合金、轻合金。如美国生产的牌号叫做 X2020 的合金，含 Li 为 1.1%，其耐热性比现在所用的合金都要高。对铝来说，弹性系数提高至 8%，密度减少至 3%，含锂的铝合金能提高抗裂强度，产生良好的效果。锂铝合金由于能减轻结构重量，可用来制造飞机构架。锂镁合金具有良好的抗腐蚀性 and 很高的机械性能，也是很好的航空材料。锂钙合金、锂铍合金等都有很大的硬度，如锂钙合金 (30%Li, 70%Ca) 用于特种钢、高速切削钢、工具钢的加成剂。其作用是利用锂对氧、氢、氮、硫及磷的高度亲和力，可增加合金钢的液体流动性，提高机械性能及抗腐蚀性。锂也可以和铅制成一种共晶合金用以保护设备不受热中子和次级 γ 射线辐射。还可用作轴承合金的硬化。

金属锂还用于氟化锂还原法制取高纯度铈、镧和钹。此法对生产高纯稀土金属较理想，尤其是镱族金属。其次，锂还原氟化铜

法制取金属铜早已进行研究。此外，用锂，锂一钠，锂一钾或锂一钠一钾进行还原制取铀及铀合金。

在制取铜、铅合金时，加入锂后可消除铜、铅分离现象。钢的热处理使用锂蒸汽可防止起层。

它经常用作脱氧剂、脱硫剂和除气剂。如用金属锂和氯化锂的混合物控制加工零件，利用其吸湿性高，可完全除去气体。又如金属锂、碳酸锂和氯化锂的混合物，作金属器件加工炉中的除水剂及除气剂，利用其吸气性和吸湿性高，在美国及加拿大有些工厂的炉子利用锂蒸汽自动控制，比它种吸气剂优越。

将金属锂加到合金里能消除金属的疏松性、气泡和其他缺陷，改善晶粒结构，以及增强机械性能等。例如，工业上的重要合金—铅基轴承和铜合金，添加少量锂 (至 0.012%) 至铜中提高其电导率和改进其机械性能。金属及其衍生物添加 0.02% 金属锂可作纯铜脱氧剂。

在制取球状石墨铸铁时使用金属锂或锂镁合金作加成剂，可促进石墨化，提高液体流动性及比重，提高硬度及其他机械物理性能。

它可作为优质高能化学燃料。用作固体燃料，在燃烧一公斤锂时，就可以产生相当于 4,000 吨原煤的热量。由于它的燃烧温度高，速度快，火焰宽，单位质量小，排出气体速度快，故已经有效地用于宇宙火箭、人造卫星、超音速飞机和潜水艇等燃料系统方面。

作核反应堆的保护材料和热载体。在反应堆中作为铀、钍和钷的溶剂已开始研究。此外，它已经和硅一同用作半导体。

金属锂还可以用作焊料：(1)有色或黑色金属的银焊料；(2)不锈钢焊料；(3)新型铜焊料。

金属锂及锂盐用于生产萤光质材料：将锂加入磷酸镁及活性锰中，则使高压弧灯非

常稳定。以钡、锶、锂的硅酸盐和活性铯及二价锰组成的萤光质材料为近代萤光灯的基本材料。具有最大实用意义的萤光质材料为 $2(\text{BaSr})\text{O} \cdot \text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$, 活性铯及锰。

把含锂珐琅涂在钢铁或铝的表面则成为薄而轻、光亮耐热的保护层。这种含锂珐琅已使用在喷气发动机的燃烧室和导弹的外壳上作为涂层材料。

在有机化学中已得到广泛应用: (1) 在格利亚 (Grignard) 反应中代替金属镁; (2) 各种缩合反应和乙烯化反应中 (合成维生素 A); (3) 金属锂早已在烯属烃聚合时用作催化剂; (4) 制取烷基化锂、胺基化锂、芳香基化锂和丁基锂; (5) 金属锂或各种烷基化锂在二甲基丁二烯空间型多聚作用中用以形成顺聚二甲基丁二烯; (6) 获得胺基化锂用于各种胺基化反应中。

在石油工业中可以作为石油裂化过程中的热载体。

此外, 金属锂能生产溶于乙醚、在低温时具有选择还原作用的铝氢化锂。

锂同位素 Li^6 和 Li^7

这两种同位素在原子能工业和热核反应中的应用具有很大的意义。在军事上用于国防工业; 也可以用于和平目的。美帝出自侵略本性, 制备 Li^6 用于军事上的热核装置。在核反应堆运转时用作热载体作为氦的原料, 亦即 Li^6 借中子照射之后, 便可根据下列反应 ($\text{Li}^6 + n^1_0 \rightarrow \text{He}^4_2 + \text{H}^3_1$) 得到氢的放射性同位素—氚。所以 Li^6 是氢弹用氚的来源。

Li^6 已经用于作为减缓中子屏蔽材料的氢化锂 (Li^6H)。 Li^6 在热核反应中的运用还在于可能实现在 Li^6 和氘核之间的核反应过程。 Li^6 用于原子飞机的防护屏。用 Li^6 的热中子捕获面积大, 比重小, 故适用作飞机上的保护材料。 Li^6 可与 Hf (铪) 同样用于反应堆的保护层和控制棒。

有的文献报导了美国原子能委员会利用 Li^6 生产高纯 He^3 , 用作 -459° 至 -454°F

温度范围内蒸汽压的标准。

同位素 Li^7 大部分存在于天然锂当中, 它是在分离原子核反应需要的同位素时得到的生产废料。

美国已将 Li^7 用以获得高纯度的质子和氘, 后者具有较大的中子捕获截面。 并进行过采用 Li^7 以防护核反应堆的研究。 Li^7 已经开辟了新的用途, 在核反应堆中用作液体原料和核反应堆的热载体。 Li^7 的吸收中子能力比钠小 15 倍, Li^7 包以铍可作为快中子反应堆的控制棒, 现在 Li^7 在快速反应堆中已经被用以控制铀棒。由于锂能吸收反应生成物 He^4_2 , 从而使得反应堆难免受粘污。

应该提到的是, 在核反应堆中已经应用液体 Li^7 作为冷却用热载体, 在 500°C 时其冷却效果要比钠高四倍。

天然锂或同位素 Li^6 , Li^7 用于可控制核反应早已进行研究。

亚锰酸锂 (Li_2MnO_3)

此产品用于半导体和磨轮中。

氮化锂 (Li_3N)

它在许多有机反应中具有补充氢化铝、硼氢化物及其取代衍生物的还原能力, 它在冶金工业中做为氮化剂。

硝酸锂 (LiNO_3)

在军事上的应用具有较大的意义。它用作火箭燃料、导弹和烟火制造术的氧化剂。在火药和推进剂中起着载氧体的作用。

在冷藏设备中应用硝酸锂作为液体氨的稳定剂, 在稳定的低熔点盐混合物中起热传递作用。

氧化锂 (Li_2O)

氧化锂用于工业不广泛, 但在硅酸盐技术中的应用意义较大。它是最强的助熔剂。如陶瓷中含有 Li_2O 有如下几个主要优点: (1) 有强烈的矿化效应和助熔效应; (2) 釉料中以 Li_2O 代替 PbO 时, 可减少汽化倾向; (3) 降低成熟温度并大大增加搪瓷釉和陶釉的流动性及光泽; (4) 促进若干电阻和特殊

性质玻璃的生产；(5)玻璃产品中有高含量 Li_2O 时有助于紫外线的透过。此外，能提高玻璃强度，抵抗大气的作用，降低热膨胀系数，同时能提高陶瓷和釉或珐琅的表面硬度和提高化学稳定性。也能生产高温陶瓷耐火材料、电解质材料及钢玉材料。

其次，可以用于制取金属钛、钛合金。

过氧化锂 (Li_2O_2)

此产品用在高空飞行和潜水事业上作为轻便的氧气来源，它在被加热时放出氧气，之后， Li_2O 强烈吸收人们呼出的碳酸气。它作携带式 O_2 源，可析出 35% (重量) 的 O_2 。

其次，用它能生产稳定的可溶性固体洗涤剂。

磷酸锂

它用于石油钻探，降低钻探液的粘度。

硫酸锂 (Li_2SO_4)

硫酸锂同样用来调节搪瓷、耐酸釉和提高陶瓷的耐热性。单水硫酸锂应用于电压材料，为无线电技术及电技术等工业部门应用。

硅酸锂和硅锆酸锂

它们都用于玻璃和瓷器。据有的文献报导，硅酸锂主要用于涂锌。

钛酸锂 (Li_2TiO_3)

它用作搪瓷和耐酸釉，并提高陶瓷的耐热性，其次用作电压材料。

醋酸锂

它也可作为催化剂和制备醇酸树脂。

柠檬酸锂 ($\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

在医学上用来治疗急性关节炎和慢性风湿性关节炎，也是防止尿酸和尿酸盐在器管中沉积的有效药物。

也用于石油钻探，降低钻探液的粘度。

在食品工业中用于食品调味和增加食品味觉。

硬脂酸锂 ($\text{C}_{17}\text{H}_{35} \cdot \text{COOLi}$)

在化妆品方面早已得到了应用。用于凡士林改进其质量；用于润滑剂和低温润滑脂时改变其润滑性能，故在工业部门中起着较

重要的作用，如作粉末冶金的润滑剂。

此外，它是制造塑料用的催化剂和稳定剂。

锂的酒石酸盐、草酸盐和水杨酸盐都能溶于水和酒精中，是作为医疗关节炎以及其他类似病症的试验性药物。甲酸锂、草酸锂、苯酸锂及蓖酸锂用于醇酸树脂等的制备。此外，草酸锂加入润滑脂可耐高温和低温。

除了上述应用范围以外，今后还会不断发现锂产品的其他新的用途，必将更加日益广泛和重要。总之，锂产品是具有广阔的发展前途的工业。

资料来源

1. C. A. 1938, Vol. 32, No. 13, p. 5169.
2. C. A. 1946, Vol. 41, No. 22, p. 7535.
3. Chem. & Ind. 1950, March 18, p. 194.
4. Ind. Engng. Chem. 1951, Vol. 43, p. 2673; 1962, 54, No. 6, p. 50-56.
5. Kirk-Othmer, Ency. chem. Techn. 1962, 8, p. 471-475.
6. A. H. 泽利克曼等著：稀有金属冶金学(下册)，(1956年)
7. З. П. 李伯曼：锂 (1956年)
8. Chem. Week 1957, Vol. 19, No. 11, p. 50A.
9. Chem. Week 1958, vol. 22, No. 11, p. 22-25.
10. Chem. and Engng. News 1957, Jan. p. 99.
11. Chem. and Engng. News 1964, No. 21.
12. The Royal Institute of chemistry Lithium and its Compounds p. 22-26, (1957年版)
13. Chem. Techn. 1957. Bd. 9, Nr. 12, S. 730.
14. Angew. Chem. 1957, Bd. 19, Nr. 12, S. 190-81. [下转 67 页]

至 0.0002 克, 用冷水溶解, 小心转移至 150 毫升量瓶, 用冷蒸馏水稀释至刻度, 再剧烈振荡, 使锂盐全部溶解后用致密滤纸干过滤。取 50 毫升滤液于 200 毫升锥瓶中, 加入 25.00 毫升 0.5 N 标准盐酸, 加甲基橙指示剂 2 滴, 用 0.5 N 标准 NaOH 滴定到溶液呈橙红色。

碳酸锂含量按下式计算:

$$\text{Li}_2\text{CO}_3\% = \frac{(N_2 \cdot V_2 - N_1 \cdot V_1) \times 0.03695 \times 100}{G}$$

其中:

N_2 ——加入标准盐酸的当量浓度;

V_2 ——加入标准盐酸的体积毫升数;

N_1 ——滴定消耗标准氢氧化钠的当量浓度;

V_1 ——滴定消耗标准氢氧化钠的毫升数;

G ——样品重, 克;

0.03695——碳酸锂的毫克当量数, 克。

参考资料

1. 四川省盐务局、四川省盐务局设计研究所、中国科学院盐湖研究所, “碳化法提锂分析方法”, 1970 年 12 月, 内部资料。
2. 冶金工业部有色金属研究院, “有色金属与稀有金属技术分析(四), 锂的冶金技术分析”, 1959 年, 冶金工业出版社。
3. 苏联化学手册 II, 1958 年, 科学出版社。
4. Вязовова В. В., Песяша А. Д., Справочник по растворимости солевых систем, том III, госхимиздт, 1961.
5. 国家标准: 化学试剂汇编, 1971 年, 技术标准出版社。

1972 年 8 月

[上接 58 页]

15. 化学世界, 1958 年, 第 6 期, 257 页。
16. Brit. Chem. Engng. 1958, 3(3), p. 130—33.
17. 稀有元素——新的工业部门, 6—11 页 (1959 年版)
18. П. И. 费多洛夫: 稀有元素化学 40—41 页 (1959 年)
19. U. S. P. 2, 773, 786.
20. B. P. 758, 088; 758, 093.
21. 科学新闻, 1960 年, 第 2 期, 16 页。
22. Uhlmanns Encyklopädie der techn. Chem. Bd. 11, S. 773—795 (1960).
23. Chem. Engng. Techn. 1960, Bd. 32, Nr. 4, S. 308.
24. Rare Metals Handbook Lithium 257—260 (1961)
25. 盐业化学工艺学, 437 页 (1962 年)
26. Mining J. Annual Review 1962, May, p. 56—57.
27. Mining J. Annual Review 1963,

May, p. 70—72.

28. The Cand. Mining & Metal Bull. 1962, 35, No. 605, p. 640—43.
29. 转引自冶金文摘 (第一分册) 1963, No. 4, p. 3.
30. 转引自冶金文摘 (第一分册) 1964, No. 1, p. 3; No. 4, p. 3.
31. 转引自冶金文摘 (第一分册) 1965, No. 2, p. 2—3.
32. 转引自冶金文摘 (第一分册) 1966, No. 3, p. 1; No. 4, p. 1.
33. Metallurgia 1964, Vol. 70, No. 422, p. 278—280.
34. Engng. & Min. J. 1963, Vol. 164, No. 2, p. 121—122.
35. 化学通报, 1964 年, 第 10 期, 总 617—619 页。
36. 李铭谦编: 国外锂铷铯工业 (1965 年版)
37. 化工技术通讯, 1970 年第 6 期, 第 10 页。
38. Chemistry 1971, Vol. 44, No. 7, p. 11—12.

本所技术情报室编