

建国十年来高分子化学研究成果紀要

王 葆 仁

在新中国建国以前,我国高分子化合物在生产方面只有一些加工工业,在研究方面完全是空白。1950年起长春綜合研究所首先以合成橡胶为对象,研究双烯类的聚合反应。1953年中国科学院有机化学研究所以有机玻璃和尼龙6(卡甫綸)为对象,研究烯类聚合和縮聚反应,同时开始高分子物理化学的研究工作。化学工业部化工研究院开始了聚氯乙烯及許多高分子单体的合成工作。以后陸續有許多机构也开展高分子方面的研究。1954年秋天,中国科学院召开第一次高分子化学論文报告会,在会上宣讀的論文达30余篇,极受各方面的重視。以后历次的学术性报告会均起了很大的推动作用,促使高分子的研究工作,在全国范围内較广泛地发展起来。

1955年秋,中国科学院、化学工业部在沈阳联合召开了高分子研究工作协调會議,对全国高分子研究工作做了分工协作的全面安排。1956年国务院成立了科学规划委员会领导全国科学家制定了十二年科学技术发展綱要,把重有机合成和高分子化合物单独列为一項国家任务。全国高分子研究工作在这个統一的行动綱要的指导之下有了进一步的发展。

1958年工农业大跃进,促使了科学大跃进;高分子的研究更是风起云涌,蓬蓬勃勃。全国各省市,各大专学校,各有关高分子的企业部門生产单位,几乎全都設置了高分子的研究机构,大力开展研究工作。

目前从事于高分子研究工作已有一个相当大的队伍。研究成果在学报期刊发表的,論文报告会报告的,以及編写成为資料的达到600余篇。許多高等学校建立了高分子学系、专业或专门化。高分子方面的专门期刊已有“高分子通訊”,“橡胶”,“橡胶技术”,“纖維工业”等。

这样,在建国十年以来,高分子工作从无到有,从小到大,在机构设置、人員培养、研究成果、編輯出版等各个方面,都有良好的发展,可以說是比較均衡而全面的、迅速而健康的。

十年来的主要研究成果,科学家們首先是为了在我国从无到有地建立一系列的高分子工业,对于一些国外已有大量生产的重要品种,根据已有文献,結合我国資源情况,进行了大量的复制性和改进的研究工作。其中包括:聚氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)、聚苯乙烯、聚乙烯、聚乙烯醇縮醛类、聚丙烯腈(包括丙烯腈共聚物纖維材料)、氯丁橡胶、丁苯橡胶、聚己酰胺(尼龙6,卡普綸)、聚十一酰胺(尼龙11,丽綸)、聚己二酰己二胺(尼龙66,耐綸)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(聚酯纖維,維綸)、酚醛树脂(包括改性油漆及耐腐蝕涂层)、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、环氧树脂、醇酸树脂、不飽和聚酯、各种有机硅高分子(硅油、硅橡胶、硅树脂)、各种离子交换树脂(强酸型、中强酸型、弱酸型、强硷型、弱硷型)、等等。对于这些品种从单体合成、聚合到加工成型都付出了极大的工作量。此外有一些品种如含氟高分子,聚甲醛等資料极不完全,需要从头摸索,还有一些品种如聚壬酰胺(尼龙9),国外方法不适于生产,需要研究新的路綫,对于这些品种,科学家們也已获得良好的結果。

以上这些工作,北京化工研究院及其沈阳分院作出了巨大貢獻,中国科学院的化学研究所和应用化学研究所以及其它各研究机构也都做了一定的努力。

除了以上对国民經济发生重大作用的高分子品种以外,关于在尖端技术方面所需要的,具

有耐高低温、高强度、耐腐蚀、高绝缘等特性的塑料、橡胶、离子交换树脂、胶合剂等等也做了不少工作,取得了一定的成就。

随着合成工作的开展,聚合反应机理和反应动力学方面的研究也有了开始。在加成聚合方面,中国科学院应用化学研究所对乳液聚合过程研究,表明乳化剂对于聚合速度的影响主要是由乳胶粒界面积大小来决定的,因而认为 Медведев 关于聚合反应是在乳胶粒吸附层内进行的说法比较可信。中国科学院化学研究所在烯类溶液聚合的链传递和烯类共聚的竞聚率方面也进行一些工作。在缩合聚合方面,吉林大学和应用化学研究所从数学推导和实验测定研究氢离子催化的聚酯反应,指出等当量酯化是 $2\frac{1}{2}$ 级反应,对于三向缩聚凝胶化问题,从动力学观点出发得到各种类型缩聚凝胶点的一般公式。对于己内酰胺的聚合反应机理,中国科学院化学研究所从实验结果提出了聚合过程是经过加聚、缩聚与链交换三个连续阶段,在聚合阶段是氢离子移位使单体发生双离子化因而引发聚合,并以在反应过程中聚合物分子量分布的变化证明链交换在反应末期的存在与重要意义。关于缩聚产物分子量分布这个国际学者间长期争论的问题,吉林大学从数学推导认为应服从 Flory 分布,而化学研究所从实验结果与 Flory 分布不合,认为在链交换中比较最小的分子容易在粘稠体系中扩散而比较最大的分子具有最多的交换点(酰胺键),这两种分子进行交换的机会较多,因而形成中等大小的分子,使分子量分布集中。

在元素高分子方面发展比较快的是有机硅高分子化合物。除了单体合成聚合与加工成型外,中国科学院化学研究所还进行了一些基本理论研究,如各级单体的醇解速度,缩聚环化机理,共聚历程,缩聚反应动力学等,获得了一些与前人不同而极为合理的结果。

为了合成新型的含硅高分子,中国科学院化学研究所还进行了硅烷的氯化 and 氯烷基硅烷中氯原子的活泼性。在氯化反应中比较了光氯化 and 自由基引发氯化,说明一些过去各家得到不同结果的原因。在氯烷基硅烷的氯原子取代活泼性方面澄清了 α -位氯原子与 γ -位氯原子相对活泼性的争论,证明硅对 γ -位不发生影响,而 α -位氯原子活泼性与试剂的性质有关。在新型的含 $-\text{Si}-\text{C}-\text{Si}-\text{O}-$ 的高分子方面化学研究所也开始得到一些有兴趣的结果。

中国科学院化学研究所还首先研究了有机锡高分子,合成了一系列的聚甲基丙烯酸三烷基锡酯和聚丙烯酸三烷基锡酯。

在离子交换树脂方面,有一个新的创举,中国科学院化学研究所找到了一种新的合成方法,制成的树脂在进行离子交换时体积不发生变化(所谓“不溶胀树脂”),并可以 H-式树脂直接进行有机碱如链霉素的交换,这在使用方面将有很大的前途。

在天然高分子方面,主要成就在天然橡胶和纤维素两方面(天然蛋白质的研究工作目前是列在生物化学方面的)。天然橡胶除了植物学方面的工作外,在高分子研究范围内华南亚热带作物科学研究所把生胶分子量和分布的测定,化学分析,物理机械性能测定等工作和选种,栽培,制造烟片等相配合,使海南胶的品质迅速地赶上了南洋一号胶。化学工业部橡胶工业研究所在生胶塑炼时可塑性的变化,焦烧时间和硫化速度进行了不少工作,为大规模使用国产海南生胶打下了基础。在直接利用胶乳方面,对胶乳浓缩和硫化胶乳,以及胶乳与炭黑共沉都进行了研究。在橡胶草橡胶和杜仲橡胶的提取成分利用方面也获得不少成果。

纤维素的研究,以非标准性纤维代替木材纤维于造纸及粘胶纤维的研究工作成绩较大。中国科学院应用化学研究所对于从几种草类纤维分离出来的纤维素研究它们的超分子结构,大分子组成,聚合度分布以及在粘胶化过程中的行为,结果认为用草类代替鱼鳞松制造人造纤维是完全可能的,而以蔗渣最有发展前途。

在 高 分 子 物 理 化 学 方 面, 吉 林 大 学 根 据 碳 鏈 內 旋 轉 几 何 学, 导 出 高 分 子 末 端 距 离 的 一 般 公 式。 中 国 科 学 院 化 学 研 究 所 和 应 用 化 学 研 究 所 在 分 子 量 和 分 子 量 分 布 的 测 定 方 面 进 行 了 大 量 研 究 工 作, 从 基 本 理 論 的 深 入 和 自 制 测 定 設 备 的 不 断 改 进, 提 高 了 测 定 技 术 的 精 密 度 并 訂 定 了 一 些 品 种 的 粘 度 分 子 量 关 系 方 程 式。 在 高 分 子 的 溶 液 性 质 方 面, 中 国 科 学 院 化 学 研 究 所 和 应 用 化 学 研 究 所 在 高 分 子 溶 液 的 非 牛 頓 性 流 动, 鏈 的 支 化 和 鏈 段 和 鏈 段 間 以 及 鏈 段 和 溶 剂 分 子 間 的 相 互 作 用 对 溶 液 粘 度 的 影 响, 高 分 子-溶 剂-非 溶 剂 体 系 的 溶 液 性 质 以 及 溶 液 的 第 二 維 利 系 数 等 方 面 进 行 了 工 作, 获 得 一 些 結 果。 在 高 分 子 本 体 性 质 方 面, 中 国 科 学 院 应 用 化 学 研 究 所 对 天 然 橡 胶 的 非 牛 頓 性 流 动, 温 度、分 子 量 和 殘 余 結 晶 对 橡 胶 流 动 的 影 响, 热 处 理 对 橡 胶 結 晶 速 度 的 影 响 等 进 行 了 一 系 列 的 研 究。 化 学 工 业 部 橡 胶 工 业 研 究 所 进 行 了 橡 胶 混 炼 过 程 中 炭 黑 的 分 散 情 况 和 橡 胶 在 硫 化 过 程 中 溶 胀 度 的 变 化 等 研 究。 这 些 研 究 成 果 对 于 橡 胶 加 工 工 艺 过 程 的 改 进 具 有 参 考 价 值。

以 上 所 举 的 只 是 十 年 来 研 究 成 果 的 一 部 分, 和 十 年 前 的 空 白 情 况 对 比, 成 績 是 很 大 的。 取 得 这 样 的 成 就 的 主 要 原 因, 是 党 的 正 确 領 导 和 全 国 高 分 子 工 作 者 的 不 断 努 力, 而 兄 弟 国 家 尤 其 是 苏 联 的 帮 助 也 起 了 重 要 作 用。 但 是 这 些 成 就 和 党 和 人 民 对 我 們 的 期 望 比 起 来, 和 国 家 經 济 建 設 对 高 分 子 的 需 要 比 起 来, 和 全 国 工 农 业 的 巨 大 成 就 比 起 来, 感 到 是 很 不 够 的。 从 1958 年 大 跃 进 以 来, 全 国 高 分 子 工 作 者 也 和 全 国 人 民 一 道, 鼓 足 干 劲, 力 爭 上 游, 为 建 設 社 会 主 义, 尽 最 大 的 努 力, 在 短 短 的 一 年 多 的 时 間 內 作 出 許 多 貢 献。 相 信 我 們 全 体 工 作 者 在 今 后 将 出 更 多 更 大 的 貢 献, 使 我 們 的 高 分 子 工 业 体 系 能 在 最 短 的 时 期 內 更 完 整 的 建 立 起 来, 使 我 們 的 理 論 研 究 在 生 产 的 基 础 上 更 全 面 的 发 展 起 来, 使 我 們 的 高 分 子 化 学 的 水 平 能 在 最 短 的 时 期 內 跃 登 世 界 的 最 高 峯。