

俄羅斯無機化學與 物理化學發展簡史

A. 中 卡 普 斯 廷 斯 基 著

科 學 出 版 社

俄羅斯無機化學與物理化學發展簡史

A. Ф. 卡普斯廷斯基 著

錢憲倫 張國光 譯

科 學 出 版 社

1956年12月

內 容 介 紹

原書內容包括二大部分：第一大部分是記載與俄羅斯無機化學、物理化學發展有關的俄羅斯各高等學校的產生和生長；第二大部分是概括敘述無機化學和物理化學上的主要成就。第一大部分是按年代編纂；第二大部分是按事情的產生及其次序來敘述。原作者這樣寫的意圖是在於使讀者能獲得一個關於科學史的完整的概念。

俄 羅 斯 無 機 化 學 與 物 理 化 學 發 展 簡 史

А. Ф. Капустинский:
ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ В
РОССИИ

Издательство АН СССР, 1949

| | |
|-----|--|
| 原著者 | А. Ф. 卡 普 斯 廷 斯 基 |
| 翻譯者 | 錢 憲 倫 張 國 光 |
| 出版者 | 科 學 出 版 社 北京朝陽門大街117號 北京市書刊出版業營業許可證出字第061號 |
| 印刷者 | 上海中科藝文聯合印刷廠 |
| 總經售 | 新 華 書 店 |

| | |
|----------------|--------------------|
| 1956年12月第一版 | 書號：0612 字數 124,000 |
| 1956年12月第一次印刷 | 開本：787×1092 1/25 |
| (滬) 0001—5,635 | 印張：6 2/5 補頁：9 |

定價：(10) 1.10 元

原 序

俄羅斯的化學結合着不少光榮的名字。對於這些名字，不僅是我們，即遠至國外，大家也都熟悉的。天才的學者羅蒙諾索夫、門捷列夫、布特列洛夫建立了現代化學的基礎——物質質量不滅定律、週期律、結構理論。化學界的最偉大的發現之一——齊寧從硝基苯製取苯胺，並且解決了一項最困難的甚至著名的柏采里烏斯也無能為力的分析問題，克拉烏斯發現了新元素——鈳，這些也都是在我國產生的。在這裏可以加上全世界所熟悉的蓋斯、柯諾伐洛夫、謝契諾夫的定律，以及 H. 門舒特金、雅柯比、魯根寧和其他許多人士的卓越的實驗研究工作。

這一切的所以可能是由於科學研究上昔日的文化，由於俄羅斯化學所走的廣闊道路，由於化學界偉大人物所具有的創造性和獨特性。

為了向讀者介紹自羅蒙諾索夫起至偉大的十月社會主義革命止的化學簡史，我們研討了祖國化學學識的發展情況，但我們所敘述的內容是非常不夠的。

首先，我們敘述的範圍僅限於無機化學及物理化學；據我們了解，A. E. 阿爾布蜀夫院士已經寫了一本關於有機化學的簡史，П. M. 魯基雅諾夫教授則寫了一本關於實用化學歷史的書。為了想介紹俄羅斯化學家對於全世界先進科學寶庫所作出的巨大貢獻，我們考慮到從祖國科學發展與人類文化總的發展過程相結合的這一聯繫上來敘述，以達到我們的目的。

其次，我們僅敘述至 1917 年為止。至於自偉大的十月社會主義革命起，蘇維埃化學所獲得的巨大成就，應該作為一個專書來有系統地編寫。在本簡史中我們僅簡括地指出昔日俄羅斯化學是怎樣地發

展而為列寧-斯大林時代光輝燦爛的化學這門科學奠定了基礎。

同時，也不可能把在俄羅斯所完成的一切工作都加以敘述。作者不得不考慮到必須集中注意力於一些科學主要趨勢，據作者意見，從這上面促成最重大的發展，並且是俄羅斯化學史上最基本的事物。關於這一點，書內所貢獻的一些新的材料是以前在教科書和專集中都沒有述及的。但不管作者想竭力抱着客觀態度，而在歷史敘述中往往會帶有一定的主觀成分的。

關於化學觀點和思想的歷史，由於化學係一實驗的科學，是和實驗室中研究工作的歷史，和擁有許多由卓越的化學家所領導的實驗室的自然科學學校的歷史分不開的，因此我們十分注意於化學實驗室的歷史。這一點也可以下列一事證明之：1948年是化學史上具有極大意義的年份，這一年是俄羅斯第一個科學化學實驗室成立的二百週年。

除了必要的傳記性質的報導之外，自然科學學校的創立和發展亦同時列入本簡史的範圍。

關於各科學真理的建立或各種新的物質的合成，正如自然科學學校的發展那樣，所經過的途徑常常是非常曲折而極不簡單的。實際反映的客觀性，會使敘述時離開了邏輯上的一貫性，而在教科書和專集中，因為祇須作出各種結論和研究結果的公式，敘述便容易得多了。

既然我們這本簡史的第一部分內容是記載各學校的產生和生長，所以我們在第二部分便概括敘述無機化學和物理化學主要的成就，以便樹立一個關於認識統一性的科學體系所產生成果的更完整的概念。為了組成一個關於科學史的完整的概念，必須具備所謂“兩個方面”——“縱的方面和橫的方面”。可能在這裏不能避免一定程度的記述上的重複，但在極大程度上，在這二個部分中是從不同的角度來觀察問題的：在第一部分中按年代編纂，而在第二部分中按事情的產生及其次序敘述。

為了便於應用本“簡史”，書末附有人名及物名索引。

原 序

作者認為本書關於化學這門科學的歷史敘述的嘗試是適時的。在我們今天，確定俄羅斯科學的優越性，培養愛國主義思想以及與崇拜西方資產階級勢力作鬥爭已成為首要的任務，在那些用來武裝我們的教師、研究工作人員和大學生以必要的知識和書籍中，本簡史有它的位置的。俄羅斯的先進科學對完成實現人類崇高思想的事業——建立新的共產主義社會事業——已作出了貢獻。作者認為如果本簡史能引起廣大的化學界人士對這些科學的光榮歷史發生更大的興趣，那末它就已完成它的任務了。

A. Ф. 卡普斯廷斯基

1948年7月於莫斯科

目 錄

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 原 序 | 1 |
| 前 言 | 1 |
| 俄羅斯化學發展前的歷史 | 1 |
| I. 十八世紀科學院的化學 | 7 |
| 1. 初期 | 7 |
| 2. 米哈伊爾·華西里耶維奇·羅蒙諾索夫 | 9 |
| 3. 羅蒙諾索夫建立物理化學和發現物質質量不減定律 | 16 |
| 4. 羅蒙諾索夫之後科學院中的化學工作 | 20 |
| II. 十八、十九及二十世紀高等學校中的無機化學與物理化學 | 25 |
| 1. 彼得堡大學 | 25 |
| 2. 德米特里·伊凡諾維奇·門捷列夫 | 34 |
| 3. 門捷列夫發現化學元素週期律及週期律的發展 | 42 |
| 4. 門捷列夫的溶液水化理論的建立及其發展 | 62 |
| 5. 彼得堡的高等技術學校 | 67 |
| 6. 莫斯科大學 | 77 |
| 7. 莫斯科高等技術學校 | 92 |
| 8. 基輔大學 | 93 |
| 9. 烏克蘭高等學校和西伯利亞高等學校 | 99 |
| 10. 波羅的海化學學派 | 106 |
| 11. 喀山化學學派 | 108 |
| III. 在無機和物理化學中最重要科學方向 | 113 |
| 關於能的學說及其在化學中的應用 | 113 |
| 1. 熱 | 113 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 2. 電 | 117 |
| 3. 光 | 120 |
| 溶液理論和關於化學物(個體)的概念 | 122 |
| 1. 溶液學說的一般特徵 | 122 |
| 2. 氣體的溶解度 | 123 |
| 3. 溶於其他液體中的液體溶液 | 123 |
| 4. 固體溶於液體中的溶液 | 125 |
| 5. 分散作用與滲透作用 | 126 |
| 6. 關於分散系統的學說 | 127 |
| 7. 溶液理論與物理化學分析 | 129 |
| 結晶化學、地球化學、放射化學 | 133 |
| 化學元素與合成化學 | 136 |
| 1. 化學元素週期律及其在化學中的意義 | 136 |
| 2. 新元素的發現與新的無機化合物的合成 | 141 |
| 人名索引 | 147 |

前 言

俄羅斯化學發展前的歷史

不管古代俄羅斯的化學手工業如何簡陋幼稚，但是可以舉出許多生產事業，追溯它們起源時期，則當化學還沒有成爲一門科學時，俄羅斯人已經爲化學生產品做好了準備。還遠在俄羅斯國家產生以前，住在俄羅斯平原上的居民，已從事於各種化學手工業。原始的簡單的食鹽生產便是一例。這是最初的化學手工業中的一種，在紀元前五世紀希臘歷史學家格羅多特（Геродот）的書中已經提起，他描寫了靠近黑海的德聶泊河入口處關於食鹽製造的事業。¹⁾

還可以舉出一例，這是屬於很後的時期了。從十三世紀起，開始從灰中提取鉀鹼，曾輸往里加（Рига）、拿爾伐（Нарва）及其他外國的城市。在科斯特羅姆（Костром）用特殊技藝製造肥皂，也作爲輸出品。各種金屬、烈性酒及藥物的製造已具有高度水平。還可以提出的是染料製造。同時，所應用的並不是偶然的、又愚昧又荒謬的方案，而是我們的醫師、技師或者有時巫師的精巧工作，大都是根據着深切瞭解了他們的那些生產操作中的特點以及多世紀的經驗而進行的。

從散見在許多古時手稿的記載中，證明那一時代我們民族的文化已具有高度的水平。它們的來源還很少加以研究，而探討這些來源却是俄羅斯化學史家的迫切任務。在瓦里琴書²⁾中所提出的德國觀點，把俄羅斯的化學的產生歸納爲西方文化的反映和感染。這種

1) Н. 阿里斯托夫 (Аристов): 古俄羅斯的工業, 聖彼得堡, 1886年。

2) П. 瓦里琴 (Вальден): 俄羅斯化學簡史, 1917。

錯誤的觀點是由於對俄羅斯科學的真正來源味然無知，還由於對俄羅斯文化歷史一般地懷有偏見所致。

從基輔羅斯時期的一些手稿中，證明當時不僅已具有高度實際技巧，並且具有關於說明古時化學的理論觀念。在這一遙遠時代流行着亞里斯多德的哲學，這一哲學通過與拜贊廷朝代(Византия)密切的聯系傳入我國。例如，關於這方面，1618年在勃察耶夫僧院出版了一本很有意思的書。

“這書名謂神的箴言錄，是從許多聖書中所選出的，是基利爾·特朗克維略(Кирил Транквелион)僧侶和宣教者所苦心編纂的”。

書中說道：“應該認識到宇宙間的元素並不是不相同的。一類是性質輕浮的，即火與氣，另一類是沉重的，即水與土。輕浮的元素位於上層，沉重的元素則位於下層，但水比土為輕，所以在土的上層；氣比水輕，所以又在水的上層，至於火則最輕，所以在氣的上層而位於最上層”。¹⁾

手稿中包含有極寶貴的化學資料(約十七至十八世紀)：“提到所有的手工藝中，還可以舉出塑造技術、銀器以及其他製品，都是外觀精湛的”。²⁾

自十四世紀起已有了製造火藥所必要的硝石生產業，自十六世紀起在土拉(Тула)地方的製鐵業當時已具有極大的規模，類此者尚不少。由於歷代的許多經驗的積累，使各工廠操作中得以實行了化學過程的生產。

現在我們來談談古代俄羅斯化學有關理論基礎的重要特徵。雖然關於元素的觀念受到亞里斯多德哲學的影響，但並不像西方以及

1) В. 利赫堅爾(Рихтер): 俄羅斯醫學史第一集, 1814; 俄羅斯年史全集, 蘇聯科學院文獻古史編纂委員會, 1926。

2) Н. 菲古羅夫斯基(Фигуровский): 論一部古俄羅斯化學工藝方案彙集, 載“自然科學史研究所論刊”, 1948年, 第2期。

天主教義所受到的影響那樣，被這繁瑣的形式主義的經院哲學所束縛，而相反的掌握了豐富的實際經驗，譬如煉金術便和煉丹家這種幻想不相同的。

如果說西歐的統治者曾醉心於把賤金屬變成黃金的煉金術，那末莫斯科在這方面是比較十分慎重的。阿爾貝特（Альберт Великий）、盧利烏斯（Раймонд Луллиус）、斯柯屠斯（Скотус）等的煉金術論文翻譯成斯拉夫教堂文字。一批煉丹家（Алхимик）——例如汪·蓋堅（Ван Гейден）等——向莫斯科宮廷提出願意效勞煉製“哲人之石”*（即從鉛和錫，鐵和銅及汞、金和銀等製煉而成），但沙皇米哈伊爾·費多羅維奇（Михаил Федорович）詳細詢問後，顯然因未獲有滿意答覆，對此事便予放棄。所以煉金術在俄羅斯沒有得到傳播。

這種懷疑部分地可能是由於蔑視西方的文化所造成，因為這一文化是那一時代的教會教育（在很長時期內它的中心是1589年在基輔創立的最老的教會書院）所培育出來的。在下列的文字中很好地反映出這一觀點：“不要好高騖遠，應該腳踏實地，如果有人問你：一切哲學你懂不懂？你可回答：希臘浮誇的學問我不懂，奧妙的天文學沒有唸過，也沒有高深的哲學——讀的是有用的法律”。¹⁾

但是，類似的這種學術上的獨立性絕對不是排斥從西方吸收真正有用的知識。正如在其他許多方面那樣，伊萬雷帝（Иван Грозный）朝代也是最有價值的俄羅斯化學萌芽時期。尚在彼得大帝以前，伊萬雷帝已認識到祖國和西方來往能夠得到益處。他是第一個俄羅斯國家的執政者能注意到化學在醫療事業²⁾部門的實際作用，而這種醫療事業在俄羅斯已老早存在，但有待於鞏固和發展。

1581年藥劑師弗林切姆（Джемс Френчем）應伊萬雷帝的邀

* “哲人之石”（философская камень）即當時煉丹家聲稱可以藉以變成黃金之一種混合金屬——譯者註。

- 1) П. 彼卡爾斯基（Пекарский）：俄羅斯教育史概論，聖彼得堡，1862。
- 2) Р. 維貝爾（Вишпер）：伊萬雷帝，蘇聯科學院，1944年出版。

請，自英國前來，在莫斯科開設藥房，採用當時的弗林切姆化學方式製藥。

在俄羅斯排斥了這些抱着荒誕目的（從賤金屬煉成金或煉製長生不老藥）的煉丹家的“魔術火房”，開始加強真正有用的製藥業。當時被正式稱為俄羅斯的那批“化學師”（алхими́сты），便朝着這方面工作，而同時又從事培養學徒。

如果說當時藥劑師是從事於出售按照一些複雜的藥方所配製的成藥，那末“化學師”的職務便是製造屬於醫藥原料的化學品，他們便是我們現在所謂的化學家。他們不久便從事於釀造業，並且這一行業佔據了一個被重視的位置。釀造是附設在藥房中的，製造“各種酒精和燒酒——桂皮酒，丁香酒，茴香酒，橘子酒，山道年酒”。由於“化學師”廣泛地應用了一切可能的化學操作——鍛燒、結晶、濃縮、蒸餾等，便需要用到化學器皿。為此開始製造玻璃的“曲頸瓶和燒瓶，精餾器，分離器，攪拌器，濾器，吸管，四分之一磅的、一磅的及半磅的玻璃瓶，以及其他一切玻璃器。”¹⁾

在最初的一些“化學師”中出名的有 Т. 阿納尼英（Ананьин）和 В. 施洛夫（Шилов）兩人。醫藥化學發展的規模十分巨大。藥業中心為莫斯科。早在沙皇亞歷克賽·米哈依洛維奇（Алексее Михайлович）時，在涅格林（Неглинк）河右岸，自波羅維茨克（Боровицк）的克列姆里宮門一直延伸到特羅依茨克（Троицк）的克列姆里宮門，在被稱為“後涅格林”（Занеглименьи）即涅格林河與目下的莫霍夫（Мохов）街之間的地方闢有藥材園，栽種了屬於“皇家藥房”的植物。當時從蘇波爾廣場（Соборная площадь）至尼柯爾斯門的尼柯爾斯街（Никольская улица）自1477年起延伸至克列姆里外一直到“中國城牆”。在後者的區域內成為舊莫斯科的文化宮。在那裏集中有印刷局，斯拉夫-希臘-拉丁書院（後來羅蒙諾索夫在此唸書），和一排書舖。在現時的維都士（Ветош）胡

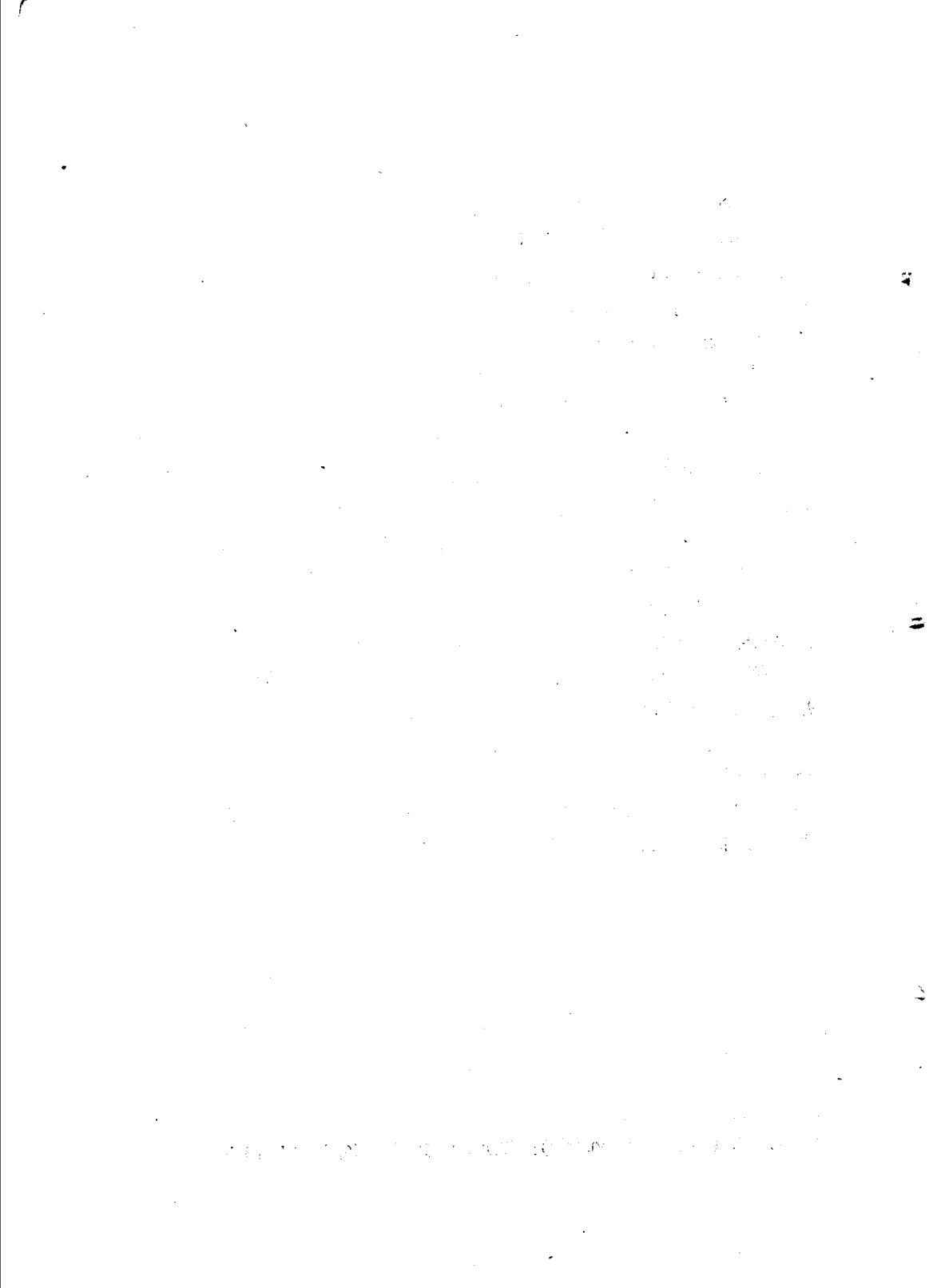
1) 諾伏貝爾斯基（Новоберскнй）：彼得大帝前俄羅斯的醫療建設，1907年。

同和革命廣場之間，在尼柯爾斯街便有第一所“皇家藥房”，而至彼得大帝朝代初期，在紅場即目下歷史博物館地點，蓋起一座捷莫斯科官署（Земский приказ），其中一部分是藥局，值得注意的是恰正在該處後來創立莫斯科大學。據極可靠資料，在彼得大帝時代，在莫斯科共計已有八所藥房。

化學實驗室事業也首次開始集中於莫斯科的那些特殊的實驗室——藥房中。當偉大的俄羅斯革新家彼得大帝建立他的活動中心彼得堡以培植工商業、手工業及藝術時，他已在那裏樹立起真正的實驗室——設在礦業署旁的第一所俄羅斯化學技術實驗室。這實驗室是1720年由“反對鑄造局”的貝爾格幹事會（Берг-коллегия）所建立的。造價化了成千的盧布。其中進行礦物試驗、建築材料及染料檢驗，並且彼得大帝爲了研究化學和金屬試驗，親自在裏面做化學分析工作。在古代的官方檔案中，還保存有他寫在實驗室筆記本上的關於礦物中含鉛的檢定的記錄“最初像銅礦那樣焙燒，如內有砒，則發生烟，如有硫，則不會有烟（如在爐子下面不能看見烟，則應將焙燒匙取出，或者向爐中吹氣，此時能發現烟）”。¹⁾

在這時期逐漸積累了關於化學操作的許多實際有價值的知識，不僅有利於醫藥事業的生長，並且促進了與醫藥有關的生產事業，雖然實際上在科學方面這時期內不能舉出任何突出的事情。因此可以稱它做“俄羅斯科學化學發展以前的時期”。

1) П. 魯基雅諾夫(Лукьянов): “實用化學雜誌”, 1946, 19卷1期3頁。



1. 十八世紀科學院的化學

1. 初 期

作為一門科學來講，俄羅斯化學的產生是和科學院結合在一起的。

為了促進有關於發展祖國科學和藝術這樣重要的事情，彼得大帝在他的許多大規模的革新事業中又想出了建立一個巨大的科學中心。從其他國家的事例中證明，任何其他科學院，對於促進科學的發展，難以比俄國的科學院發揮更大作用，便在彼得大帝的草案中也指出：“這一科學院要和巴黎的那樣科學院相同”。

當時俄羅斯科學人才不足，須要培養俄羅斯自己的科學家。正因為如此，所以組織這一新事業的初步是有別於西方科學院發展所走的道路的。問題是關於聘請國外人士，尤其關於章則草案中第三節所規定的大學科學院和中學校的合併。由於沙皇政府的不加重視，一些有名的學校很快便停辦。雖然如此，當時它們的工作在形成科學力量方面是起了一定作用的。但是過後它們並沒有留下什麼顯明的成績，甚至後來建立的彼得堡大學也沒有和它們在繼承關係上有所聯系。

應該注意到，聘用外國人才這一事情保持很長久，而科學院中兩條路線——俄羅斯和外國——的鬥爭一直延續到俄羅斯人才力量鞏固反成為許多外國科學機構的補充力量為止。這一事情的發生，除了其他許多原因外，還因為反動的政府集團認為把他們的事業依靠在外國人身上是特別方便，這樣便不和俄羅斯社會的廣大人士發生聯系，因此在科學院中能多少成為獨立行動路線的傳導者的作用便不會大了。

直至 1725 年彼得大帝死後，他的計劃才付諸實施。當年在新成立的科學院內院士很少，但其中却有些傑出並且年輕的科學家，能把他們的畢生精力投入各種活動中，從科學寫作和講演起，至技術的、醫藥的及經濟的討論諮詢爲止。

科學院的名聲很快傳播開了，在這一點上從 1726 年出版的“彼得堡科學院報告”所起的作用不小。同時在經費極度缺乏情況下，科學院收集了一些必要的儀器和設備。甚至不滿意於科學院而離開俄國的畢爾芬格爾（Бильфингер）在外國也對它的工作說出這樣的話：“誰要切实地學會自然科學和數學，還是到巴黎、倫敦和彼得堡去，那裏有各方面的學者和不少設備。彼得大帝自己是懂得這一切科學的，善於收集（在彼得堡——作者）一切對他需要的東西。他收集了極好的藏書，貴重的工具，外國的珍奇的儀器，藝術作品，總之是一切被專家們認爲值得尊重的東西”。¹⁾

很快的顯示出科學院工作的結果。毫無疑義的，最寶貴的是俄羅斯本國人才的成長。1733 年學院附屬中學校學生阿達杜羅夫（Ададулов）成爲第一個俄羅斯研究生。三十年間已有了 10 個，而半世紀間有了 15 個院士，其中有 М. В. 羅蒙諾索夫——俄羅斯的驕傲和光榮，熱力學理論的建立者，天才的學者，物質不滅定律的發現者，以及奠定了作爲一門獨立科學的物理化學的基礎。

作爲我們優秀同胞的前驅者而論，外國的化學院士在我們的科學中所佔地位是渺不足道的。

第一個化學院士是 М. 伯爾格爾（Бюргер）。早在大學生時期（烈傑斯克 Лейденск 大學），他便是科學院院長布留明脫洛斯特（Блюментрост）的友人，他應聘來到俄羅斯擔任學院的講座。布留明脫洛斯特知道伯爾格爾是一醫生，所以在聘請時就聲稱“如果你對化學難以搞下去，可以把它丟開的”。但是這位倒運的“院士”，不要說是化學，連任何的一般的工作都沒有做出來。他居住在彼得

1) С. 奧爾傑布爾（Ольденбург）：200 年來的蘇聯科學院，列寧格勒，1925。

堡爲時極短，幾乎剛到達（1726年5月），便在同年六月間有一次從布留明脫洛斯特的田莊返家中途，在馬車中擲出，受傷而死亡。¹⁾

醫科大學生米根德（Мигенд）和學院簽訂了合同，於1736年來到了俄羅斯擔任化學研究生。但經過一年，什麼也沒有做出來，他便回去了，甚至與他同時的一班院士都不知道他。

快到羅蒙諾索夫出現的時候，在科學院中關於化學方面的院士有著名的自然科學家 И. Г. 格梅林（Гмелин——老格梅林）。他甘願將他所兼任的化學講座讓給羅蒙諾索夫。這樣，如果不是正式的，但實質上我們有一切理由認爲羅蒙諾索夫是科學院中第一個化學家。

2. 米哈伊爾·華西里耶維奇·羅蒙諾索夫

1711年12月8日，米哈伊爾·華西里耶維奇·羅蒙諾索夫誕生在傑尼索夫克村（近北德文納河 Северная Двина 的入口）的一農民家庭中。他幼年時幫助他父親捕魚。在艱苦的環境下他學會了一些基本的知識——文法和數學。後來在1753年5月31日在他寫給舒瓦洛夫（Шувалов）伯爵的信中，他這樣回憶起他的童年：“……父親雖然有善良人的天性，但完全是不學無知，並且兇惡而嫉妒的後母千方百計激怒他，因此我時常一人拿着書坐在空地上，這樣我是經常地不得不閱讀和學習那些能夠有的東西，在人烟稀少的荒地上忍受着寒冷……”²⁾

十七歲時他獲得機會到莫斯科，最初進在蘇哈烈甫塔（Сухаревая башня）的學校，以後進在尼古拉街的查伊科諾斯帕斯克修道院（Зайконоспасский монастырь）的斯拉夫-希臘-拉丁學院。

在1753年5月10日寫給上述的舒瓦洛夫的信中，羅蒙諾索夫

1) П. 彼卡爾斯基 (Пекарский): 帝國科學院史第一集, 1870.

2) П. 彼卡爾斯基: 帝國科學院史第一集 1870; 並參閱阿爾布蜀夫: 羅蒙諾索夫——偉大的俄羅斯化學家, 莫斯科, 1945.