

高級中學適用
最新實用化學
下冊

NEW PRACTICAL CHEMISTRY
BY
BLACK & CONANT

龔昂雲譯

世界書局印行

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

$$12 + \frac{1}{2}$$

版 權 所 有
翻 印 必 究

中華民國二十八年七月初版

最新實用化學 下冊

實價國幣七角五分

外埠酌加運費匯費

發	出	原	
行	發	著	
所	行	者	
上海及各省	者	者	
世	人	者	
界	者	者	
書	世	康	物
局	界	陸	乃
	書	高	拉
	局	昂	克
		雲	德
		雲	德

最新實用化學

下冊目次

第十九章	氮及大氣	189
第二十章	氮及銨化合物 平衡	201
第二十一章	硝酸及氮之固定	211
第十九章至二十一章複習題		
第二十二章	新週期律	224
第二十三章	鹵族元素	233
第二十四章	鈉及鉀之化合物	242
第二十二章至二十四章複習題		
第二十五章	磷族	256
第二十六章	溶液、懸濁液及乳濁液	267
第二十七章	鈣、鎂及矽	282
第二十五章至二十七章複習題		
第二十八章	煤、石油及氣體燃料	304
第二十九章	醇及其他碳化合物	318
第三十章	衣食住	326
第二十八章至三十章複習題		
第三十一章	金屬與冶金術	342

第三十二章 鐵及鐵族.....362

第三十三章 非鐵質金屬.....370

第三十一章至三十三章複習題

第三十四章 較不普通之金屬及其用途.....390

第三十五章 染料及塗料.....402

第三十六章 放射性及元素之遞變.....412

第三十四章至三十六章複習題

總 複 習 題

附 錄

關於氣體之物理學原理

進修參考書表

工業圖解

固體在水中之溶解度表

氣體在水中之溶解度表

水蒸氣壓力或水汽張力表

重要氣體之密度表

普通物質表

物質之硬度表

比重或相對密度

索 引

英漢名詞索引

第十九章

氮 及 大 氣

氮之重要——由空氣及分解氮化合物製氮——性質 空氣爲混合物——空氣之液化——氮之工業用途

空氣中之稀有氣體——氮之用途 同溫層 空氣之組成——二氧化碳在自然界中之功用——污濁空氣中之雜質——新鮮空氣及空氣之調節

246. 氮之重要 在第四章中曾述空氣之五分之一爲氧。則其餘部分爲何種氣體乎？此其餘部分幾盡爲氮氣。氮又與他種元素化合，而少量存在於礦床中，如硝石等。氮化合物爲生命之要素。一切生物質及其腐敗後之產物，皆有氮化合物存在。吾人食物中之寶貴部分爲蛋白質，其中即含多量之氮化合物。供給植物營養之土壤及肥料，亦含多量之氮。近代之爆發物，如火棉、硝化甘油、甘油炸藥等，皆爲不穩固之氮化合物，而氨及硝酸等氮化合物，在民族工業中並佔極重要之位置。氮化合物之重要若此，故須另（第二十章及第二十一章）加詳論，本章僅就氮元素及空氣加以研究。

247. 由空氣中取氮法 由前知（第33節）拉瓦錫曾發現空氣中含有氧氣，可使其與汞化合而除去之。但若將磷在空氣中燃燒，則氧更易除去。

於磁坩堝中盛白磷一小塊（謹慎拭乾），再將坩堝置於浮於水面之軟木片上，而以灼熱之鐵絲引火使燃，隨以玻璃罩於其上，如圖15）所示。磷在筒內燃燒，即生成白色之濃霧，是爲五氧化二磷（ P_2O_5 ），與磷在純氧中燃燒時相同。將筒放置片時待冷，俟含有五氧化二磷之固體小粒之煙霧溶解於水。此時見筒內之水面，升高約五分之一，以取代與磷化合之氧之位置。若若用燭火伸入筒內，火焰立即熄滅，可見殘餘之氣體不能助燃。

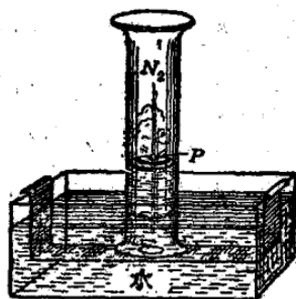


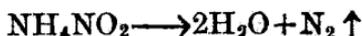
圖 150. 磷在空氣中燃燒而殘留氮

• 以下十八章毋須全讀，但就需要及有興趣者選習之。

此種不活潑氣體，拉瓦錫名之爲 Azote，其名稱係由希臘文而來，意謂其存在於硝石(Niter)中而名之爲氮(Nitrogen)。動物不能從空氣中獲取氮，因其有毒，而因動物需要游離之氧之故。動物在氮中窒息而死，與在水中之窒息無異。

248. 純氮之實驗室製法 1894年以前之化學家皆以各種方法將空氣中之氧及少量之二氧化碳除去，即可得純粹之氮。但萊利(Rayleigh)及拉姆齊(Ramsay)發見由此製得之氮中常含百分之一之雜質；此種雜質稱爲稀有氣體(Rare gases)，即氫(Argon)氦(Helium)氖(Neon)氪(Krypton)氙(Xenon)是。

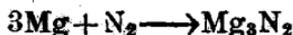
純粹之氮在實驗室中易用一種氮化合物稱爲亞硝酸銨(NH_4NO_2)者加熱而製得之。此時分解爲氮及水：



但亞硝酸銨爲一不穩固之固體，故常用亞硝酸鈉及氯化銨之混合物替代。

商業上所用氮之主要來源爲液體空氣，液體空氣蒸發時，因氮較氧易於揮發（即氮之沸點較氧爲低），故氮先逸散，而殘留者幾全爲純氧。此兩種產物即氮與氧，皆有商業上之價值。

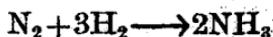
249. 物理性質及化學性質 氮爲無色、無味、無臭之氣體，與氫、氧相似；但其他性質，則絕不相同。例如氮不能自燃，亦不能助燃，實則氮之最顯著特性，爲不易參預化學反應。惟有少數元素，若加熱至適當溫度，亦能與氮徐緩化合。例如紅熱之鎂能與氮化合而成氮與鎂之化合物稱爲氮化鎂(Magnesium nitride)：



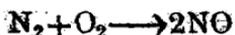
氮化鎂與水作用，即放出氮：



另一種較直接之法爲利用適當之觸媒。此時氮與氫在高溫中化合而成氨(Ammonia)：



若以電花通過氮與氧之混合氣體，則氮即與氧化合而成氮之氧化物：



空氣中之氮與氧，在空氣中游泳之氮變為氮化合物，故在近代農業中，氮素之重要性，實為植物生長之要素，故利用空氣中之氮以製成肥料，為近代農業上之重要問題。

空氣何以為混合物？混合物與化合物之區別，前已討論(第18節)，空氣是空氣中之氮與氧並非成化合物狀態。空氣僅為此二種氣體與極少量之其他氣體之混合物。茲舉數種證據以證空氣為混合物而非化合物：

(1)第一，純粹之氮與氧可混合而成與尋常空氣完全相同之人造空氣。此種氣體混合時，並不發熱或有其他化學反應之徵象。人造空氣中各氣體之成分，可在任意變換，而不影響於產物之性質。若空氣中之氮與氧化合，則當有一定之比例。

(2)第二，空氣能溶解於水。若將水煮沸，驅出所溶之空氣而分析之，則知所含之氧，為尋常空氣所含者之二倍。是因氧比氮更易溶解於水，故溶解之氧量較多。若空氣之氮與氧化合，則溶解之氣體，當與空氣之組成相同。

(3)最後，吾人可用純粹之物理方法，將空氣中之各成分分離。法將空氣液化，然後令其蒸發，以除去較易揮發之氮。若空氣為一化合物，則在同溫度時氮與氧當同時逸出。

251. 液體空氣之製法 欲使氣體液化，即在加壓下亦須先冷至某溫度以下始可。此溫度稱為臨界溫度(Critical temperature)，各種氣體皆不相同。氮與氧之臨界溫度皆甚低，故在常溫時雖加任何壓力，亦不能使其液化。欲使空氣液化，必須冷至極低溫度，同時並施以高壓。大規模製造液體空氣，依圖151所示之裝置中之行。

圖示為液化空氣之主要裝置。空氣由唧筒P壓縮，壓縮時所生之熱，於通過彎曲之冷凝管時除去之。壓縮空氣經旋管D後，再經極小之尖口J而噴入低壓之膨脹筒內，使其急速膨脹。壓縮空氣出尖口而膨脹時，即吸收大量之熱。因氣體受壓時皆能放熱，而膨脹時則皆須吸熱也。此吸收之熱，於膨脹氣體通過筒中高壓旋管D之外面而重行洗滌時復被除去。於是冷卻之膨脹氣體經E管而回至唧筒P中，再行壓縮。此法繼續行之數次，使空氣

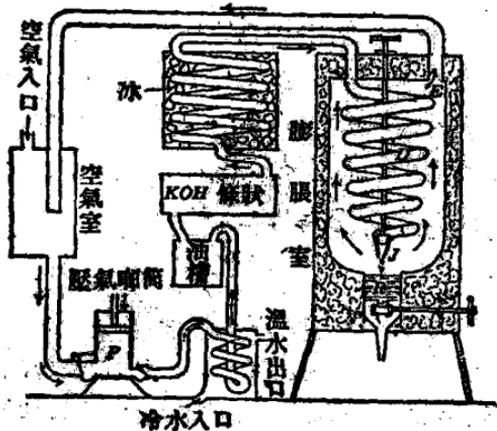


圖 151. 空氣液化機之主要部分

因氣體受壓時皆能放熱，而膨脹時則皆須吸熱也。此吸收之熱，於膨脹氣體通過筒中高壓旋管D之外面而重行洗滌時復被除去。於是冷卻之膨脹氣體經E管而回至唧筒P中，再行壓縮。此法繼續行之數次，使空氣

經高度膨脹後，終降至極低之溫度而液化。若將此液體空氣於鋼筒中，則可使之液化。

由前知空氣可兼用高壓與低溫種使之液化，其原理與此相同。液體空氣實係液體氮（沸點為 -195.7°C. ）與液體氧（沸點為 -182.9°C. ）之混合物。故在工業上可使較易揮發之氮與氧分離。液體可將氧氣，而壓縮於鋼筒之內。工業上取氮之法與此相同（圖152）。

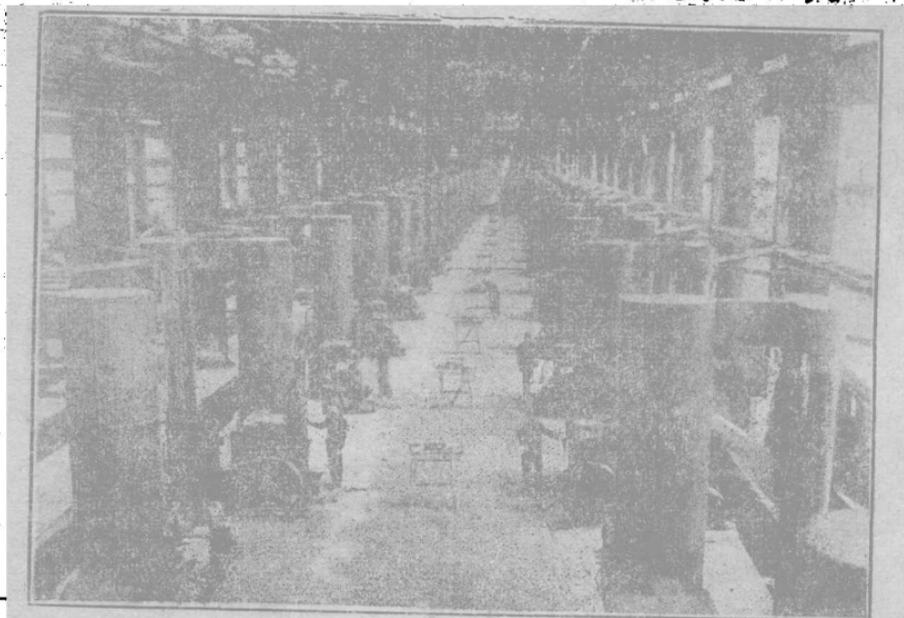


圖 152. 由液體空氣以製氮之設備 注意圖中之許多膨脹筒

252. 液體空氣之實驗 液體空氣現時已成為一種商品，各處可以購得。若將液體空氣注於普通之玻璃器中，即急速由器壁吸收足量之熱，而完全蒸發。故貯藏或運輸皆須裝於特製之杜瓦(Dewar)瓶中（圖153）。此瓶由內外兩層玻璃瓶套合而成，兩層之中間，用抽氣唧筒抽成真空。液體空氣盛於此種瓶內，因其四周為真空，傳熱甚緩，故不易蒸發。若更欲減少液體之蒸發作用，則可於兩層中間之內壁鍍銀，如是外來之熱，即可為銀面反射而去。此瓶又須謹慎裝於覆有毛氈等不



圖 153. 杜瓦瓶

* 此亦即無體液化之溫度。

高熱之熱度，則其熱由外方侵入。

為常物體若冷至液體空氣之溫度，每能呈奇特之性質。例如以小橡皮球浸於液體空氣中，取出觸於地上，立即碎裂而成小塊，與以玻璃製成者相同。同樣以橡皮管導液體空氣，亦即變脆而碎裂。花草浸入液體空氣中後，即結成硬塊，取出時變為鬆脆。但將盛燃之木片插入液體空氣中，仍能繼續燃燒。氫氣或煤氣之火焰，若浸入液體空氣之表面下，亦能繼續燃燒，惟生成之水隨即凝結成冰。

253. 氮之用途 氮氣用以充盛數種電燈泡，因氮之性質不活潑，故可防止白熱燈絲之氧化。用以量 300° 至 500°C . 之水銀溫度計，其水銀柱上部亦常充以高壓之氮，故用以量水銀沸點 (357°C .) 以上之溫度，管內水銀亦不致沸騰。游離之氮在硝酸氮及數種氮質肥料 (第 294 節) 等工業上皆有大量用途。

問 題

1. 氮對於生命何以極為重要?
2. 動物在純氮中何以必致死亡?
3. 鑛床中何以少氮化合物?
4. 試述三種由空氣中除去所含之氧之法。
5. 試述測定空氣內氧之百分率之實驗方法。
6. 用何種化學檢驗法可區別氮與二氧化碳?
7. 盛液體空氣之瓶口，何以不可塞緊?
8. 以盛液體空氣之茶壺置於冰塊上，則液體即劇

烈沸騰 (圖 154)。試解釋之。

9. 試作下列各反應之方程式：(a) 氮與鎂化合；
- (b) 燃燒白磷以除去空氣中之氧；(c) 二氧化碳與石灰水作用生成白色沉澱。
10. 氫氣火焰之溫度，何以較燃燒煤氣及空氣之鼓風燈之溫度為高？試解釋之 (參閱第五章)。

254. 大氣中之稀有氣體 氫、氦、氖、氬、氙五種元素，在空氣中之含量皆甚少。即含量最多之氫，亦僅佔空氣容積之 0.94%，而其他四種之總量，尚不及空氣之 0.002%。氫為 1894 年由雷姆賽 (Sir William Ramsay) (圖 155) 及萊利 (Lord Rayleigh) 二氏所發見。彼等用化學方法，將空氣中之氧及氮完全除去，其工作至為費時而煩複。但此後知氫可由液體空氣取得，故簡便多矣。至

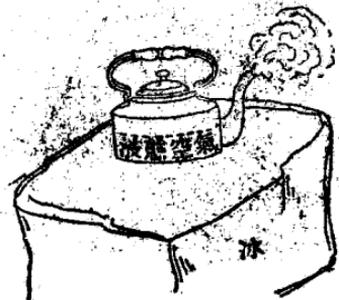


圖 154. 茶壺內之液體空氣在冰塊上沸騰

其他四種稀有元素，因含量過少，故其分離與研究，尤為艱難。

此五種元素皆為顯著之不活潑物質，除少數特例外，尚無法使其參與化學反應。故氬在尋常之“充氣”電燈泡中常用以代氮；氬與氫皆可用以防止由鎢絲蒸發而使燈泡變黑之弊。此種不活潑氣體可使燈絲適於較高之溫度，亦即發生較亮之光，及獲得較高效率之意。

廣告上廣用之氖燈 (Neon lamp) 為一兩端封有適當電極之玻管。管內之空氣先用抽氣機抽去，而灌入少量之氖。此種玻管接於如感應圈一類之高電壓 (約 15,000 伏特) 電源上，則電流通過氖氣時，即發出鮮明之橘紅色光輝。若欲得藍光，管內可灌入氖氣、氬氣及水銀蒸氣之混合物。若欲得綠光，則可灌入發生藍光相同之混合氣體，但其管須用琥珀玻璃或鈣玻璃製成。氖燈使用時頗為經濟。

255. 氦之用途 稀有氣體中之氦，自 1918 年以後，亦成實用上之重要物質。氦為氬以外已知氣體中之最輕者，其重約為空氣之七分之一。性不能燃，故為灌充氣球及飛艇 (圖 156) 之理想氣體。其後因歐洲大戰之壓迫，遂完成



圖 155. 雷姆賽 (1852—1916) 英國化學家，發現空氣中之稀有氣體



圖 156. 灌充氦氣之飛艇

大規模之製造，以供航空之用。以前之飛艇皆灌充氫氣，但因氫易着火，故屢遭意外。因此氦氣之應用，對於氣球及飛艇之發展，佔極重要之位置。美國塔

氦氣(He) 係一種天然無色無味之氣體，其沸點甚低，僅為 -269°C 。故利用液氦之法，使其與其他種氣體分離。

氦氣在實驗室中之珍品，每立方呎約值美金 1700 元，且亦從未能集得 100 立方呎以上者。及至大戰終了時，美國政府設立一大規模之製造廠，每日可產氦 50,000 立方呎，每立方呎僅值美金三分耳(圖 157)。

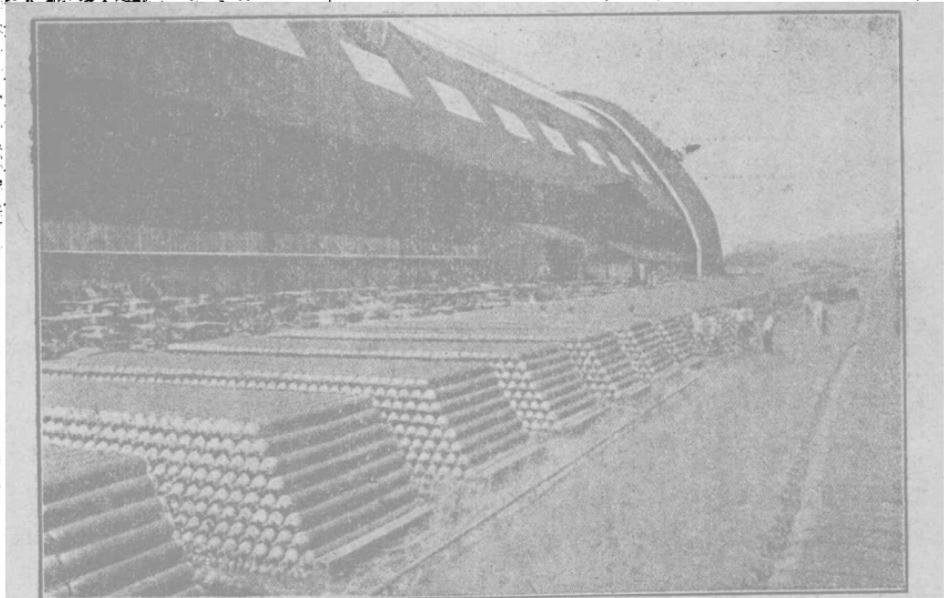


圖 157. 貯壓縮氦之鋼筒

氦對於減少潛水及沉箱工作者之危險，亦有重要用途，因用氦以代空氣中之氮而製成之人造空氣，可使在高壓下工作者於出水時減少潛水病之危險也。

256. 何謂同溫層 畢卡特(Auguste Piccard) 教授於 1931 年曾用氣球昇高至離地約十英里之高空，而引起世人對於高空之興趣。在十英里之高空，空氣壓力僅為 3.2 吋，但在地面之壓力則為 30 吋。氏及其同伴曾攜帶儀器及壓縮之氧氣，密閉於金屬圓室中，在高空逗留達 6 小時之久(圖 158)。彼等欲研究何事乎？

“同溫層”(Stratosphere)係指對流層(Troposphere)外離地面約 6—10 哩之大氣層而言。最近利用“探空氣球”測知自地面上昇至同溫層止，大氣溫度之降低頗有規律；而在同溫層中之溫度幾恆為 -50° 。科學家所欲探求者即為高

空氣溫之真正記錄，而另一種研究問題則為在各高度之宇宙射線，惟為篇幅所限，故不克涉及此種近代物理學之問題。

257. 空氣之組成 在大氣之組成發見以前，鍊金家及化學家對此之研究已歷 2000 之久。在曠野之空氣，除含水蒸氣外，其成分幾皆相同。此種乾燥空氣之組成如下：

100容積之空氣含：

氮78 容積
氧21 容積
氫 0.94 容積
二氧化碳 0.04 容積
氫，氦，氬，氳微量

在都市及通風不良之空氣，其成分或者大異，其中每有塵埃、煤灰及微菌等固體物質浮游其間也。但以地球周圍之大量空氣相比較，則此種微小之差異，實無影響，此極大之氣海不絕為風及空氣流所擾動，此即曠野空氣之成分常保持不變之理。

258. 空氣中二氧化碳之作用 試觀上表所列之空氣成分，可知二氧化碳之含量實極微少，但吾人當知其作用至為重要。

此氣體多由煙囪放出而混入空氣中；由碳化合物之燃燒與腐敗而產生；及為各種生物體所呼出。但在另一方面，一切綠色植物皆須自空氣中吸取二氧化碳，以與自土壤內之根部所吸收之水分，在葉中化合。此種奇妙之合成作用，生成澱粉及糖（碳、氫、氧之化合物），並放出氧氣。由前（第 216 節）知生長於水中之植物，能發生氧之氣泡，即此之故。

此種變無機物（二氧化碳及水）為生活質之化學變化，僅能在日光下發生，且須藉葉內之綠色物質（葉綠素）為助，此種作用稱為光

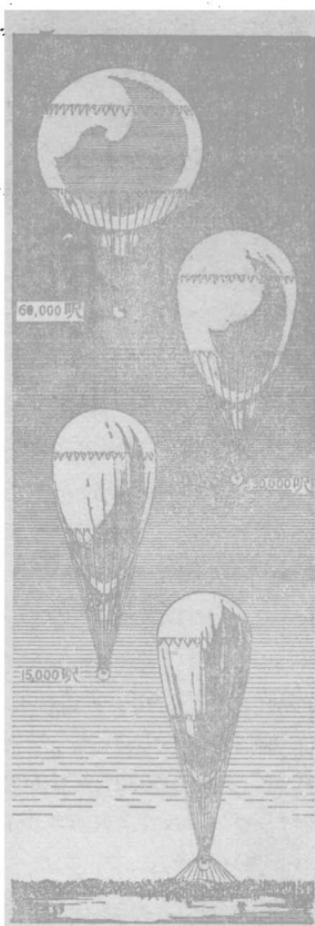


圖 158. 作同溫層測驗之氣球，其形狀何以有變化？

合作用(Photosynthesis)。

由上列植物利用此氣之簡單敘述，可知動植物對於空氣中之氧及二氧化碳之供應實互相為用。概括言之，植物吸收空氣中之二氧化碳，變成化合物，以供給動物之食用；動物消化此種食物，正與引擎之燃燒汽油相同，結果放出二氧化碳。

(圖 159)：

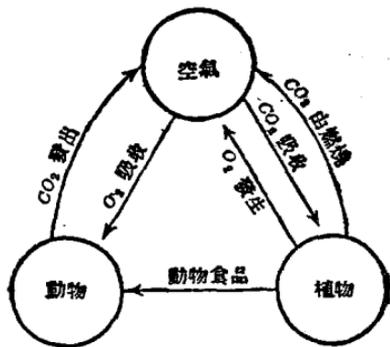


圖 159. 二氧化碳之循環

259. 空氣內之雜質與人生安適之影響

在羣衆集居及通風不良之室內，每雜有所謂“混濁之空氣”，此為吾人所熟知。凡能發生污濁空氣之處，吾人每感覺不適。以前認空氣使人不適之主要原因為二氧化碳，蓋人羣集居之處，二氧化碳之含量必多，而氧之含量則較平時為少也。但

此種見解現已知為錯誤。凡適合於衛生之空氣，須含有最低限度之氧，而空氣中含二氧化碳過多足以使人悶澀，固皆事實。然即在通風最劣之室內，其二氧化碳之含量，亦決不致使人窒息。決定空氣是否適於呼吸之主要原因為：(1)濕氣，(2)溫度，(3)塵埃，(4)人畜呼出之微量複雜化合物。

第(1)，(2)兩項有密切之關係。人體之溫度常保持 98.6° F. (37°C.)。此一定之溫度藉人體表面之水分蒸發而調節之。若周圍之空氣過於潮濕，蒸發不易，則體溫之調節即發生困難。故在極熱而又潮濕之空氣中生活，最不舒適。反之，若空氣過燥，則體面之水分蒸發過速，故亦不舒適。通常最適宜之相對濕度為 40—50%，室溫為 68°F.，其意即空氣中之水分，恰為飽和時所含之十分之四或五。室內空氣中水分之適當調節，為人體舒適與否之要素。其另一種要素，當為溫度之適當調節。

空氣中塵埃之存在，每使人大感不適。在都市及人衆擁擠之處，空氣中每含大量之塵埃，不但刺激呼吸器官，且常帶有病菌。鄉野間雨後之空氣含塵埃甚少，故與久旱之城市中多塵空氣相較，呼吸時自更舒適。

影響空氣之第四原因，僅在人衆擁擠及通風不良之室中始能察覺。人體常排出少量之物質，能使空氣對於生理上發生不舒適之影響。此種微量之雜質，或因有不快之臭而影響人生，或對於人體生理組織竟有有害毒。總之，不論其原因若何，多人聚居之室內，確能使人昏悶，不適，或竟引起劇烈之頭痛。

空氣中之雜質與塵埃，可用淋水澆洗淨之。現時有效之換氣裝置，係將室內之空氣排出，經過洗滌器後，略加乾燥，再送入室中。此種空氣中之二氧化碳較多，但不致引起不快。

之感覺。此種換氣裝置，較之僅由室外灌入新鮮空氣之法為佳，因無須將多量之冷空氣加熱，因而可節省溫暖房屋時所需之燃料也。

260 如何得新鮮空氣 鄉間空氣確為清潔，故在可能範圍內，吾人自以住居鄉間為宜。惟世間大多數事業皆須在都市中為之，因此，居室之通風是否適當，至為重要。或以為夜間之空氣為有害，然經詳細之研究，知夜間之空氣與吾人日間所呼吸者無異。實際上，臥室中適宜之通風，乃為康健之要素。因呼

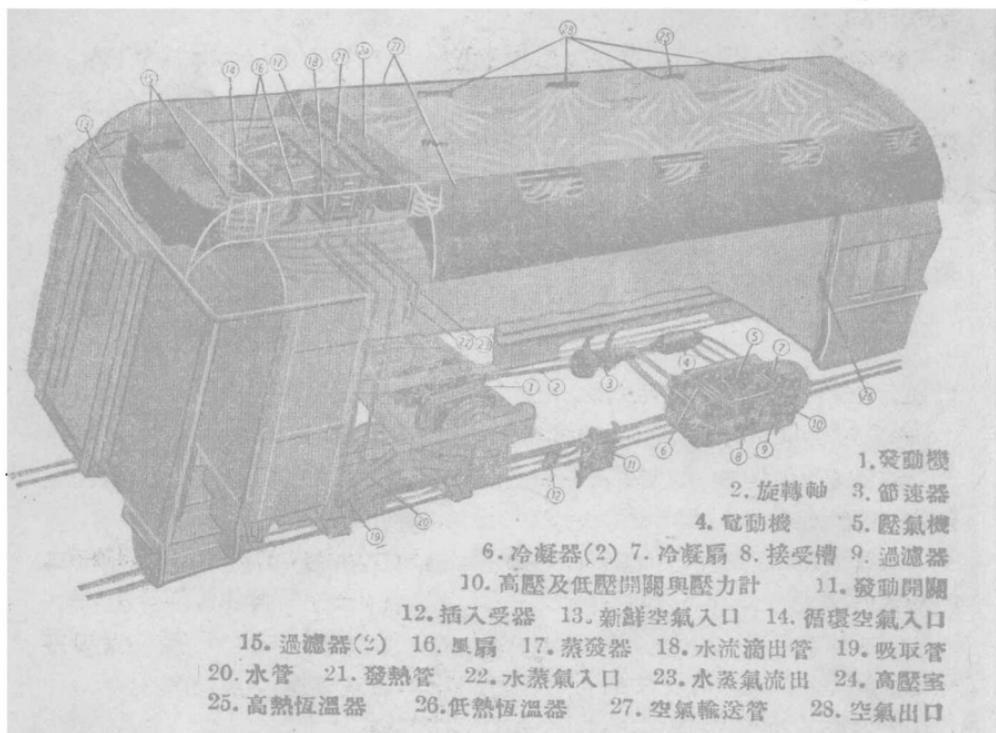


圖 160. 調節空氣之車箱，注意其動力由輪軸而來。

出之空氣，常較吸入之空氣為暖而輕，能昇至屋頂。故最好在室之頂部開一窗戶，使熱空氣流出，同時在底部亦開一窗戶，使新鮮空氣流入。當然此非吾人須睡眠於強烈通風中之謂。凡有睡廊設備之房屋，固可睡於睡廊中，以得流暢之空氣也。

近年供給調節空氣之設備，已有充分進步，不但應用於大禮堂、教室及工廠中，且亦用於車箱（圖 160）及私人之居屋。此種設備能清潔空氣中之塵埃，

保持適宜之溫度（約68°F.），調節舒適之濕度（約50%），更能使空氣流動不息。此種調節方法對於增進效率及人體康健皆有關係。

第十九章提要

元素之氮約佔空氣之五分之四，氮化合物為生命之要素，在工業上亦極重要。

氮之製法 自空氣中取氮，可將磷（或赤熱之銅）在空氣中燃燒以除去氧而得。如此所得之氮，已相當純粹，可供多數用途。工業上製氮，由蒸發液體空氣而得。

純氮可將亞硝酸銨（亞硝酸鈉及氮化銨）加熱而得，其生成物為水及氮。

氮之性質：為不活潑之物質，為無色、無臭、無味之氣體；不能自燃，亦不能助燃或供呼吸；但無毒性。在常溫中不易與他種元素直接化合，但在高溫中則能與如鎂等之少數金屬化合；又能與氧及氮化合。

空氣為混合物而非化合物。空氣主由氮、氧、氫及不定量之水蒸氣，二氧化碳與塵埃等組成。

空氣可以液化，將較易揮發之氮先行沸去，即可分離其各成分。

氫在空氣中之容積約為百分之一，空氣中除氫外尚有微量之四種稀有氣體，此種氣體皆不能與任何元素化合。氫用以灌充電燈泡。

氦用以製發光管，能發生透射力極強之橘紅色光，使用時且甚經濟。

氮為稀有氣體之一；工業上可液化某種天然煤氣而得。氮不能着火，其重僅為空氣之七分之一，用於飛船中。

二氧化碳由燃燒及呼吸而混入空氣中，綠色植物常自空氣所含之二氧化碳內吸取碳，而放出氧。動植物生活之平衡，使空氣中氧及二氧化碳之含量一定。

空氣影響人類安適之主要原因為：(1)水分，(2)溫度，(3)塵埃，(4)人體排出之微量複雜化合物。欲得充分之新鮮空氣，應在室外工作、遊戲及睡眠。

調節空氣之設備即調節上述空氣中之四項要素。

問 題

1. 試述空氣中五種“稀有氣體”之名稱。
2. 何謂“空氣之調節”？
3. 空氣中之二氧化碳有何功用？
4. 空氣中各成分之容積大致如何？
5. 試述空氣中含量較多之四種氣體之名稱。
6. 試述空氣中含量甚微之五種氣體之名稱。

7. 試述對流層與同溫層之區別。
8. 試述發見空氣中各元素之人名及年期。
9. 空氣中“稀有氣體”之發現何以甚遲？
10. 二氧化碳何以不在室內之底部集成一層？

* * *

11. 如何可增加室內空氣之水分？
12. 空氣中有害及不快之應響，由何而起？
13. 用何種化學檢驗法以區別氮及氫？
14. 空氣既有一定組成，何以不視為化合物？
15. 吸入空氣中之塵埃有何妨害？
16. 空氣中之何種成分，時常存在，而含量時有變化？
17. 試述使臥室中通氣流暢之法？
18. 如何證明尋常之水中常含有溶解之空氣？
19. 綠色植物在夜間放出之氧，何以比日間為少？
20. 盛暑時室內所用電扇，何以能使人解暑？試解釋之。
21. 如何製得不含水蒸氣及二氧化碳之空氣？
22. 動植物生活中所需之能，由何而來？
23. 對流層及同溫層中之空氣，其組成有何不同？
24. 設有氮與二氧化碳之混合氣體，試述其分離之法。
25. 氮對於在河底掘隧道及穿潛水衣入深海之人，有何重要用途？

研 究 指 導

家庭、火車及辦公室中之空氣調節 觀察教室之通風狀況。室內之氣流可藉燭火察知之。注意開閉窗戶之影響。校舍、戲院及公共會堂之新式通風法如何？私人住宅何以不需有通風之設備？用何種方法調節空氣之溫度及濕度？如何使空氣潔淨？空氣何以須使流通？（參閱莫奕 (Moyer) 及費慈 (Fittz) 空氣之調節。）

氫之發見 此元素之發見，係根據何種事實？雷姆賽如何製得游離之氫？空氣中含有此種成分，何以向為人所忽視？（參閱鐵爾頓 (Tilden)著：二十世紀化學上之發見與發明。）

光合作用 何謂光合作用？試證明農業為我國最重要之實業。光合作用之觸媒為何？

著名之氣球昇空 氣球昇空之目的為何？其主要之困難為何？化學上之何種進展有助於此項實驗？（參閱裴斯克 (Fisk) 高空之探險；國家地理雜誌，1936年1月號）。

第二十章

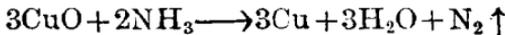
氨及銨化合物 平衡

家用氨——組成及分子式——製法——性質——冷藏法——氫氧化銨及銨鹽——商業用途——由煤及用合成法製氨

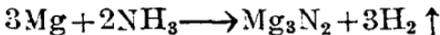
氮之固定——可逆反應——動平衡——觸媒之影響 溫度及其他狀況對於反應速度之影響 分子濃度定律

261. 家用氨 家庭中常用一種有刺激臭之清潔劑，其瓶上每標以**氨**(Ammonia)字，或標為更確切之**氨水**(Ammonia water)。其實“氨”乃指具有刺激性特臭之氣體。此氣極易溶解於水，故常以其水溶液出售。其清潔之性質，乃因此水溶液為一鹽基，即含有OH游子所致。氨與水皆能揮發，故以前稱之為“揮發鹼”(Volatile alkali)。

262. 氨之組成 將氨水加熱，即得氨氣，可用實驗證明其由氮與氫所組成。如欲證明氨中含氮，可導乾燥之氨氣，通過盛有紅熱氧化銅之管，則見氧化銅被還原成金屬銅，而生成水；自導管放出之氣體則顯然為氮：



欲確證氫亦為氨之一種成分，可導氨氣通過盛有灼熱鎂之管，此時放出之氣體即為氫：



欲測定氨之分子式，祇須測定其密度。因氨每升約重 0.771 克，故其克分子量（即 22.4 升之重）當為 17.3 克。此數適與分子式 NH_3 相當。

263. 氨之實驗室製法 純粹之氨可將氨之水溶液加熱而易於製得。氨之水溶液煮沸時，必將其溶解之氣

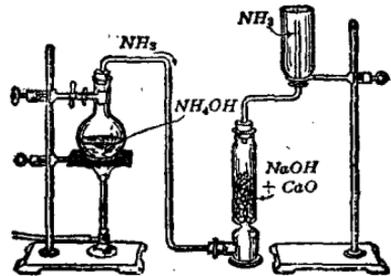


圖 161. 製乾燥之氨