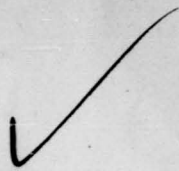


APR 29 1933



牛頓

牛頓社月刊雜誌

VOI. 2 NO. 4

APRIL 1933

目次

化學工業.....	頁
化學工業內容.....	25
化學工業用水及其廢水處理法.....	26
硫酸.....	27
曹達灰.....	28
硫安.....	28
銅.....	29
生命和光的波長.....	31
簡便燃料發熱量計算法.....	32
$ax^2+bx+c^x+\dots$ 的解法.....	32



中華民國二十二年四月一日發行

社 則

第一章 總 則

- 第一條 本社定名為「牛頓社」。
第二條 本社以互勵研究介紹理工學術及聯絡感情為宗旨。

第二章 社 員

- 第三條 凡意志相投贊助本社宗旨並願與共同工作者經本社社員三人之介紹得為本社社員。
第四條 社員有納費之義務。
第五條 社員有投稿本社刊物之義務。
第六條 社員有遵守本社一切規則及維持發展本社之義務。
第七條 社員有享受本社一切之權利。

第三章 社 務

- 第八條 本社每月刊行雜誌「牛頓」一次。
第九條 本社於必要時編譯理工書籍。
第十條 本社應國內工廠，學校及其他機關之需要得代調查，研究理工方面之一切事項。

第四章 組 織

- 第十一條 本社採用委員制，由社員選定委員三名任期一年。
(1) 總務委員：掌理本社內外一切事務。
(2) 編輯委員：編輯本社雜誌。
(3) 會計委員：經理社中收支款項及一切雜務。

- 第十二條 本社凡從事一項工作時，得組織臨時委員會辦理之。

第五章 社 費

- 第十三條 社員每月納付社費2圓。

第六章 集 會

- 第十四條 每月最後一週之星期六晚開談話會一次。
第十五條 於必要時得由總務委員召集臨時大會。

第七章 附 則

- 第十六條 本社則經全体社員通過得修改之。
第十七條 本社則自決議日起發生效力。

總務委員：陳華洲。
編輯委員：王德立。
會計委員：胡兆輝。

化 學 工 業

(Chemical industry)

精 言

科學昌明之今日，化學工業之進步，可謂盛矣！昔之棄地廢物，今則拱之若壁，如製糖業廢糖蜜，亞硫酸木漿之廢液，今皆用之為製酒精之原料。煤氣骸炭工業之副產物他魯(tar)，可為絢爛奪目之染料，濃香撲鼻之香料，起死回生之醫葯；鍊鈹鎂滓用于高炉水門土之製造，為海港築造材料之至寶。近更由天然原料加工利用之時代，邁進到人造合成之域，如夫觸煤之應用，安母尼亞之合成，拓人造肥料之新徑，製冰之大成；空中氮之固定，合成為硝酸途使爆發葯之資源，取之不盡，用之不竭。低度硝化棉之樟腦混合，有賽路魯(Celluloid)之誕生，加工之為假象牙，龍甲，珊瑚等模造品，或婦女之裝飾，或兒童之玩具，銅安母尼亞溶液中溶解之纖維素，施以適當之處理，可成人造絹絲，人造羊毛。擬革，有機玻璃(ceroph)，近更有以木材為製糖原料之發明。舉凡類似，奪造化之神奇，增人類之福祉者，化學工業之所賜，殊非鮮矣！

化學工業者，和平時既為吾人日常生活必需品之製造，苟國家一旦有事之秋，則悉數工廠，可全變為化學兵器之製造，故其與國防上關係之密切，實有不啻吾人等閑視之也！夫現代戰爭，勝負之鍵，強弱之分，祇視其科學之能應用與否耳！化學兵器，自歐洲大戰以降，即成為各國國防上，最不可蔑視之一種武器；若究其種類，雖不外炸彈毒瓦斯，但其慘酷之烈，非特禍及人畜，即一草一木，亦難得倖免歟！茲祇就其原料一例而言之，其于平時，有何一樣非吾人日常生活之急需者？如夫爆發藥之硝化棉，甘油等，即平時之醫藥，裝飾品之原料，毒瓦斯之氣，為電解食鹽製造苛性曹達工業之副產物，平時氣為漂白粉原料，用于製紙，染織工業，或與鹽直接化合為鹽酸，或液化用于上下水之殺菌，或為染料藥品之合成，防毒面中之活性炭素，為平時製糖業之脫色劑，或化學工業溶劑之回收用，以及其他諸重要化學軍需品等，舉凡利用厚生之所需，禦侮同仇之所急，又何一非受化學工業之所賜也！

回顧我國，一切文化實業，停滯不進，自海通以還，

消費成仰給舶來，有國無防，有軍無備，徒羨他人成功之美，而忘其締造之艱，故吾國今日，欲振興工業，與研究學術，非兼程並進，實是求是，不為功也！惟望我國人同志，羣起負此使命，共策勵行，國家幸甚！

化 學 工 業 內 容

種 類 製 品 凡 例

(A)無機化學工業

無機酸工業……硫酸，硝酸，鹽酸，磷酸，硼酸。

亞爾加利工業……碳酸曹達，重碳酸曹達，碳酸加里，苛性曹達，苛性加利，安母尼亞，漂白粉，食鹽。

人造肥料工業……硫酸，過磷酸石灰，氮化石灰肥料，加利肥料。

粘土工業……陶磁器，坩器，磚瓦，土管，化粧Tile，Mosaic tile，電氣絕緣體，各種耐火材料製品。

水門土工業……波地蘭水門土，高伊水門土，熟土水門土，混合水門土，特殊水門土，石灰，石膏，人造石，齒牙用水門土。

玻璃及玻璃工業……窓玻璃，板玻璃，着色玻璃，光學用玻璃，網入玻璃，電燈泡其他玻璃器，搪磁。

電熱工業……空中氮素固定，人造石墨，電石，磷，鋁鈣化鎂，二硫化炭素，Carborundum alundum。

電解工業……精銅，電鍍，苛性曹達，抽酸鉀，氫氧瓦斯，蓄電池。

冶金及合金工業……各種金屬之製鍊，及各種合金，特殊銅，magnalium。

顏料工業……鉛丹，鉛白，鉛黃，鉍白，群青，lithopone其他有機lake顏料。

無機藥品工業……芒硝，水玻璃，連矽酸鹽，重絡酸鹽，硝酸鹽其他數百種。

液化瓦斯工業……鹽，氫，碳酸，無水亞硫酸，氣，其他有機瓦斯，液體空氣。

火柴及爆發藥……安全火柴，紙軸火柴，纏軸火柴，火花，無煙火柴，雷管。

(B)有機化學工業

- 煤氣及煤炭工業……煤炭,煤氣,乾炭,天然瓦斯,水性瓦斯,硫安。
- 煤油工業……煤油,重油,汽油,輕油,潤滑油,路面油,絕緣油,凡士林。
- 木材及煤炭他物乾餾工業……木炭,木醋,木精, acetone, 木瓦斯,各種染料中間物,有機溶劑木材防腐劑。
- 染料及墨汁工業……各種天然染料,合成染料數百種,印刷及書寫用墨汁,毒瓦斯。
- 染色工業……各種絲棉織物之精練漂白,浸染,印染。
- 纖維素工業……紙漿,紙,人造絲,賽路魯,有機玻璃,人造革, Pyroxylin 塗料。
- 肥皂及蠟燭工業……化粧品肥皂,工業用肥皂,樹脂肥皂,金屬肥皂,粉肥皂,洗濯肥皂,藥用肥皂,甘油。
- 油脂工業……動植物油脂採取及分解,硬化油,硬化蠟。
- 香料及化粧品工業……各種動植物天然香料,合成香料,白粉,牙粉,雪花膏。

- 塗料工業……天然漆,假漆,油漆料,絕緣塗料,防銹塗料,耐火塗料,發火塗料,水性塗料,boil oil。
- 橡皮工業……胎輪,橡皮鞋球,防水布, ebonite, 其他製品。
- 皮革工業……毛皮,鞋底革,機械用調帶革,其他。
- 澱粉及製糖工業……各種澱粉,蔗糖,甜菜糖,麥芽糖,果糖。
- 釀造工業……清酒,燒酒,醬油,醋,麥酒,酒精,葡萄酒,酵母等。
- 清涼飲料及製冰工業……碳酸水,酸性碳酸水,甘味碳酸水,藥用碳酸水。
- 食料工業……麵粉,菓餅,牛酪,煉乳,罐頭,調味素。
- 照相材料工業……乾板,軟片,電影用軟片,各種感光印畫紙。
- 有機及醫藥用藥品工業…… ether, chloroform, formalin 四氯化炭,萘胺等數千種。
- 各種雜化學工業……膠, gelatine, 賽路魯代用品 (Bakelite) 橡皮代用品 (linoleum) 蛋白質,煙草,印刷,其他化學小工業。

化學工業用水及其廢水處理法

總說 水之與化學工業,除直接為原料外(水之電解工業),多用之為溶媒,或冷卻用,或蒸氣發生用。因製品之不同,故用水之性質亦各異,同時所生之多量廢水之處理,亦為化學工業上一大要項,因其與衛生關係甚重。茲祇舉二三例略述之如下

汽罐用水 汽罐用水,須擇其遊離酸,脂肪質,硫化物,氯等之含有量最少為宜,蓋此等酸類,易使鐵質腐蝕,若其中有少量之食鹽存在時,則此作用益烈。石灰,苦土之碳酸鹽硫酸鹽等物質之存在時則易生礮石 (boiler scale), 因該物為熱之不良導體,遂致有燃料浪費,汽罐爆裂之虞,故于使用前,須對夾雜物,沈澱或濾過。硬水時,須軟化後用之。清淨裝置近年來多採用 Reiser 式或其他。

釀造用水 釀造用水,以硬水為有利,適與其他工業相反,因為石灰鹽類,有促進酵母繁殖之效力,若用鐵質含量過多,或酸性或亞爾加里性之水,釀成時則發生一種臭氣。

製紙用水 製紙用水,以無色無臭者為宜,若用含有少量鐵鹽,及細菌之水,則易使紙面生發褐色斑点。硬水則于 Size 時,易起障害。普通河水須用明礬清淨後,使用之。

製糖用水 以透明軟水及有機性物質含有量少者為宜,硝酸鹽之存在,則有害于糖之結晶,而硫酸鹽,碳酸鹽存在時,亦有促進糖蜜生成之弊。

染色用水 染色之色調,受水中溶解物質之影響甚大。少量鐵質鹽類之存在,能使漂白物生褐色斑點。硬水使用時,有浪費染料及肥皂之弊,且色不鮮明。普通一般染色用水,以中性軟水為貴。

製革用水 新鮮軟水為宜,水中含有石灰及苦土之碳酸鹽,或硫酸鹽時,易使革膨脹,氯化物則有阻止單寧劑與革化合物之缺點,且使製成之革,富有吸水性。硬水則有耗費單寧劑之損失,但鐵鹽之存在,無甚障害。

廢水處理 處理方法有三,曰物理的處理法,曰

化學的處理法，曰生物的處理法也。

(I) 物理的處理法：該法為廢水靜流澄淨，或濾過後排出之，或以多量清水稀釋後排出之。

(II) 化學的處理法：該法是以 CaO , FeSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等沈澱劑，或特種藥劑殺菌防腐，使其沈澱後排出之。

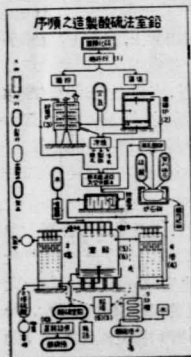
(III) 生物的處理法：該法是以好氧菌起氧化作用時之必要之空氣，送入廢水中，由好氧菌之繁殖，而使廢水中之有機物分解氧化，遂行澄淨目的。所謂活性沈渣法(Activated sludge Process)是也。

硫酸 (Sulphuric acid)

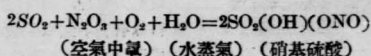
現今硫酸工業的製法有二：曰：鉛室法 (Lead chamber Process)；曰：接觸法 (Contact Process)。

原料：(a) 硫黃礦 (Brimstone) 含硫量 95~98%。(b) 硫鐵礦 (Iron Pyrite, FeS_2) 含硫量 35~50%。(c) 硫銅礦 (Chalcopyrite, CuFeS_2) 含硫量純者約 42%。(d) 磁鐵礦 (Pyrrhotite, Fe_7S_8) 含硫量約 39.8%。(e) 硫鎘礦 (Zincblende ZnS) 含硫量約 33%。鉛室法中尚需硝石為補助原料。

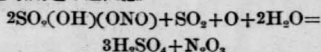
鉛室法 Ward 氏 (1740) 最初創立小規模之製造，其時以硫黃為原料，迄 1818 年始改用硫鐵礦。Gay-Lussac (1827) 發明亞硝酸霧回收塔。Glover 氏 (1859) 創設除硝塔，始完成今日之鉛室製造法。



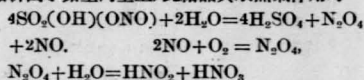
鉛室形狀，普通多長方形，(長 100—130ft. 潤 20—30ft. 高 16—25ft.)，其小形者有 Tambours 之稱。輪狀鉛室為 Delplace 式，切線鉛室為 Meyer 式。圓錐形者為 Mills Paillard 式。鉛室內之化學反應：關於是項論說頗多，今僅就 Lunge 氏之理論略示之如次：硫磺空氣中燃燒後，成為 SO_2 瓦斯；硝壺 (nitre pot) 中之硝石，與稀硫酸熱分解為無水亞硝酸 N_2O_5 ，因該氧化物有活性觸媒之作用，故起下之反應：



此硝基硫酸與同室內之水蒸氣 或稀硫酸 遭遇後，則分解如下： $2\text{SO}_3(\text{OH})(\text{ONO}) + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2\text{O}_5$ 若與 SO_2 瓦斯，氧，水蒸氣等遭遇時，則起下之反應：



如此 N_2O_5 可為硫酸製造工程中，反覆利用之觸媒若鉛室內水蒸氣溫度稍降時，則此硝基硫酸之結晶析出于鉛室內壁上，此結晶與水蒸氣作用時



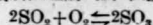
由此可知鉛室內硫酸濃度，縱令減少，而水蒸氣不得不多量存在，而利進行也。

鉛室內溫度最低時為 40~50°C。歐洲諸國工廠約 90—95°C。美國工廠約 110°C。鉛室內流出硫酸濃度，約 $Bé$ 50—53 度。硫磺原料製品，多無色；硫磺原料製出者，多帶褐色。

鉛室硫酸精製法：硫酸中不純物有 As , Th , Se , Pb , Zn , Cu , Fe , N_2O_5 等。硫酸中通過 H_2S ，可將 As , Fe , Cu , Pb 等除去之；與 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 加熱，可將 N_2O_5 等除去之；其他水中不溶解之物質，可用蒸溜法除去之。鉛室硫酸蒸發濃縮最高度，可達 $Bé$ 66~66.3 (97~98.5%)。現今各國所採用之蒸發裝置有：Kessler 式 Cascade 式，Düron 式。

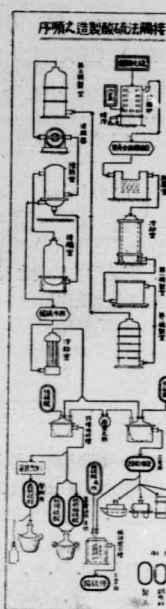
接觸法 發明者為英國 Peregrine Phillips 氏 (1831) 現今各國所用接觸裝置，有德國特許，Badische 式，Tentelen 式，Mannheimer 式。英國特許，Rabe 式。美國特許 Herreshoff 式。

接觸法理論大要：依據質量作用原理，



$\frac{C_{\text{SO}_3}^2}{C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}} = K$, K 各成分濃度, K 平衡恆數, 由溫度而異。 SO_2 之濃度, 工業的增加為不可能, 而 O_2 則可任意。由空氣增加其目的。

$\frac{C_{\text{SO}_3}^2}{C_{\text{SO}_2}^2} = \frac{C_{\text{O}_2}}{K} \cdot \frac{C_{\text{SO}_2}}{C_{\text{SO}_3}} = \sqrt{\frac{C_{\text{O}_2}}{K}}$ 即與氧之平方根成比例。因反應須由左側向右側進行, 結局容積減少;



故壓力增加，則反應進行為有利。無水硫酸生成溫度之最高條件，為 400°C 附近。反應後無水硫酸吸收時之蒸氣張力，以最低為宜，如此則可得 98% 濃硫酸。主要觸媒劑 (Catalysers):

- (1) 含铂石綿，其反應理論依 Engler 氏之假定：為 *Platinmohr* 中存在之 PtO 為氧之運搬役。
- (2) 硫化鐵燒滓 Fe_2O_3 ，其作用據 *Wohler* 氏之假說： $3Fe_2O_3 + SO_2 = 2Fe_3O_4 + SO_3$ ， $2Fe_2O_4 + O_2 = 3Fe_2O_3$ 。

用途：製革 酒精澱粉，糖，染料，染色，鍍金，蓄電池，濕式冶金，過磷酸石灰肥料，酸安，製紙，油脂，煤油，地蠟精製。纖維素硝化用，乾燥劑，硫酸鹽類製造。(湯大繪)

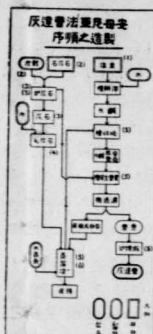
理論：此法之主要化學反應不外下列四式

- (1) $NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O = NH_4Cl + NaHCO_3$
- (2) $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
- (3) $2NH_4Cl + CaO \rightarrow 2NH_3 + H_2O + CaCl_2$
- (4) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

在工業的條件之下，要得重曹 ($NaHCO_3$) 之最大量，必須明瞭 NH_3 溶解於 NH_4Cl 溶液時，其溶解度與溶液濃度之關係，據 *Schreib* 研究之結果最適當濃度為：

原液 (NH_3 6.3%， $NaCl$ 27.4%，比量 $B \approx 19.0$) 碳酸飽和

溶液 (NH_3 1.2%， $NaCl$ 10.9%， NH_4Cl 16.3%，鹽分辨率率 62.5% 重曹 138g./liter) 所需要的原料為食鹽，安母尼亞，石灰石及褐炭其中 NH_3 能循環使用，只須補充其損失，每回操作的損失約 0.5~1.0%。食鹽的使用量理論上製成 100Kg 之青達灰必需 110Kg 之 NH_4Cl 但實際上需 200~220Kg。石灰石需 150~180Kg，骸炭需 90~10Kg，



硫安 (Ammonium Sulphate)

安母尼亞及其鹽類乃與工業上，農業上，及軍事上具最重要的關係，其中硫安為現今肥料消費量之第一位。硫安在來製造法，多自石炭瓦斯工廠及骸炭工廠所得之副產物精製之。因需要增加，應用範圍擴大，遂促成以空中氮為原料合成安母尼亞方法的發見，再由安母尼亞製成硫安，今已達工業上完成的領域，茲略述之。

Regnault 氏 (1846) 發見於氫及氮之混合瓦斯中放電時生成 NH_3 ，此即為 NH_3 合成之先驅。然收量極微，終無濟於工業化之完成。*De Hemptinne* 氏 (1902) 發見必須加壓減溫於短時間放電。*Perman* (1904) 及 *Atkinson* 氏 (1904) 發見以水銀，鐵，鉑等為觸媒能高速度促成 NH_3 之合成。*Haber* 氏等歷長期的研究始於 1914 年工業的完成。前次的世界大戰相傳為因該法完成之所致。

曹達灰 (Soda ash) (安母尼亞法)

曹達工業乃基本化學工業之一，其他一切化學工業之原料，無論有機無機，直接間接莫不與之有重大關係，故其盛衰，輒為化學工業之權衡。

路布蘭法 (*Leblanc Process*) 發明以前曹達之供給，殆全為天然曹達，及取自海岸或鹹湖岸所生長之植物灰汁。天然曹達最著名之產地為英領東阿非利加之 *Mngadi* 湖，含量達 2 億噸，我國蒙古之大布蘇城泡子，玻璃城甸子等亦皆產之。

曹達之製造有路布蘭法 (*Leblanc Process*)，安母尼亞曹達法 (*Ammonia Soda Process*)，電解法 (*Electrolytic Process*)，等。現今市場殆為安母尼亞法製品所獨占，茲略述之如次：

安母尼亞法最初研究發表者為 *Vogel* 氏 (1820)，其後比利時人 *Ernest Solvay* 氏 (1861) 始工業的成功，建設今日隆盛之基因。

除上舉以氫及氮直接化合而製造 NH_3 外，尚有氯化物法及石灰氮化法等。此僅舉一氮及氫直接化合之 Haber 法。

理論： H_2 及 N_2 依觸媒的存在高溫時合成 NH_3 ，但同時亦有分解的傾向， $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ，此兩反應間之平衡，恒溫時為。

$$\frac{P_{NH_3}}{P_{N_2}^{1/2} P_{H_2}^{3/2}} = K \quad (\text{但 } P_{N_2} \text{ 及 } P_{H_2} \text{ 爲 } NH_3, N_2, H_2 \text{ 的分壓})$$

依 Haber 的研究相當如上平衡狀態 NH_3 之生成，常壓時溫度在 $300^\circ C$ 以下，但現今無此低溫度之觸媒質，觸媒作用最強大之 Os 及 U 工業作用之溫度為 $500 \sim 700^\circ C$ ，但於此溫度則 NH_3 合成速度之增加比分解速度之增加更少，故此合成工業非於 $500^\circ C$ 附

近加壓操作不可。

此合成法原理極爲簡單，但於 500° 前後高壓的作業，普通鐵不能使用，當用特殊鋼蔽其內壁。若裝置不完全時空氣混入於反應瓦斯中則易起猛烈之爆發。



(陳華洲)

鋼

(續)

炭鋼的用途

炭鋼之含炭量為 $0.05\% \sim 1.7\%$ ，軟者近於純鐵，硬者近於鑄鐵，其用途甚廣。軟者多用於加工材料硬者多用於工具，其中間者因易製鍊及高溫加工，故其用途最廣。

錳力鋼—此爲最軟之鋼，與其稱爲鋼寧可稱之曰鐵，多用於家庭生活之必需品，如罐頭、面盆、洋鐵器具等。均在常溫壓榨而成者。故多加以硅與磷以便壓榨時不粘著，其成分如下：

$C 0.05 \sim 0.15\%$, $Si 0.02 \sim 0.15\%$, $Mn 0.3 \sim 0.5\%$
 $P 0.02 \sim 0.08\%$, $S 0.04\%$

錳力鋼之 annealing 者大抵具有下列機械性質：
抗張力 $30 \sim 34 kg/mm^2$ ，降伏點 $22 kg/mm^2$ ，延伸率 $28 \sim 32\%$ (Erichsen 值 $1mm \times 10mm$)

構造用鋼—用途極廣，如鐵路方面之車輛、橋梁所用之板、棒、型鋼等，船舶方面之船壁、船板之骨、帽釘、汽鍋板等，建築方面之鐵骨、鐵筋等均用此材料。其組成即含炭量亦因所要求之強度而異，但大抵在下示範圍之內：

$C 0.15 \sim 0.40\%$, $Mn 0.45 \sim 0.60\%$, $Si 0.02 \sim 0.03\%$,
 $P 0.02 \sim 0.03\%$, $S 0.03 \sim 0.05\%$, $Cu 0.3 \sim 0.4\%$,

此組成成分中鋼爲原料鍊中所含者，硅爲脫氧劑澆鑄液而添加者。軸類除受徑大複雜之荷重者而外

(如 Crank shaft) 多用此鋼，譬如機關車、炭水車貨車、客車用之車軸或工場用之動力軸等，其一般之組成爲：

$C 0.25 \sim 0.30\%$, $Mn 0.60\% >$, $Si 0.25\%$, $P 與 S 0.05 >$,
抗張力 $50 kg/mm^2$ ，延伸率 (L=5d) 22% 爲標準。

鐵軌及外輪—因受大荷重及磨耗，須有極大之強度，小型鐵軌因其冷卻稍速，故含炭雖少亦可得適當之硬度，大型者須加以稍多之炭，但含炭量或磷量之較高者有冷脆性，故寒冷地方宜加注意。外輪亦如鐵軌，須耐磨耗。衝擊，通常用較鐵軌高級之鋼，小輪多用 "tyre mill" 成模後置空中靜冷之，但機關車之受大荷重者多加以熱處理，先 Hardening 之而後 Annealing 至 $600^\circ C$ 組成爲 Sorbite。在寒冷地方爲防其冷脆性用較軟之 $\sigma_B = 65 kg/mm^2$ ，熱帶用較硬之 $\sigma_B = 110 kg/mm^2$ ，但 $\sigma_B =$ 彎曲內力。

第 2 表

種類	抗張力 kg/mm ²	延伸率%	收縮率%
客車用外輪	60~72	12~18	25~35
炭水車、電氣機關車用外輪	70~82	10~15	20~30
機關車用外輪	80~92	8~12	10~20
網上熱處理材	80~92	15~20	35~45

鑄鋼—須要鍛冶而鑄鐵強度小之機械部分多用此鑄鋼，關於材料之組成並無嚴厲之規格，但最害怕鑄鋼中有氣泡，故較鍛鋼多加以錳及硅，其組成之範圍大約如次：

C 0.1~0.5%， Mn 0.4~1.0%， Si 0.2~0.4%，
P 0.05%>， S 0.06%>。

鑄鋼之種類及用途可大別之如第3表：

第 3 表

種 類	含炭量%	抗張力 kg/mm ²	延伸率 (%) ₅ ^g	用 途
極軟鑄鋼	0.10~0.15	35~40	30<	Dynamo-housing
軟 鑄 鋼	0.15~0.22	37~44	20<	輪心，機械鑄物及其他
中 鑄 鋼	0.22~0.30	40~50	16<	機 械 鑄 物
硬 鑄 鋼	0.30~0.50	50~60	13<	Cam, roll.

第 4 表

組 成			硬化溫度	抗張力 (kg/mm ²)	用 途
C	Si	mn			
0.45~0.55	0.40~0.60	0.50~0.70	不處理	65~75	鑽，乳母車
0.35~0.45	0.20	0.60~0.80	800~820°用水	100~120	馬車，人力車
0.85~1.05	〃	〃	〃 油	115~135	buffer, disc spring
0.45~0.55	0.15~0.30	1.70~2.00	〃 〃	〃	汽車，車輛用
0.45~0.65	1.80~2.20	0.50~0.90	〃 〃	〃	laminated spring
0.45~0.55	1.20~1.60	1.20~1.60	810~830°	140~160	砲身用
0.55~0.65	1.50~2.00	0.40~0.50	800~830°	190~210	留聲機
0.95~1.10	0.20	0.30	750~780°	180~200	鐵鍊發條

鋼線—須要極大之抗張力，普通在 200 kg/mm² 左右，發條及鋼琴用之鋼線約 360 kg/mm²，施以熱處理而得 Sorbite 組成，然後又在常溫牽引加工之可得。鑛山用捲揚機、索道昇降機、起重機等用之。昔時限於用坩堝鋼 (Crucible Steel)，但現今多用平爐鋼及電氣爐鋼。此為純炭鋼，其組成範圍如次：

C 0.35~1.0%， Mn 0.3~0.7%， Si 0~0.2%。
P 0.03%> S 0.03%>。

工具鋼—近來工具鋼多有用特殊鋼之趨向，但因炭鋼價廉而易工作故尚用之。工具鋼之含炭量須在 0.4% 以上。工具鋼因其用途組成甚異，並無機械強度、硬度等之規格，多以化學分析法分別之，其用途及含炭量如第5表

含磷及硫黃鋼 (Automaten Stahle)—鋼中最嫌含有磷及硫黃，但為特殊目的亦有加之者，如鐘錶機械及裁縫機械之不求強而求精密者是也，含炭量較者在 0.05~0.12%，硬者在 0.50%，磷及硫黃各加 0.07~0.15%。

發條鋼—發條普通為緩及振動及蓄「能」用 C 之，其用途最廣，有用於鑽、乳母車之輕物者，又有用於車輛、汽車、炮彈等之重物者，輕者多用 0.25% 之炭鋼，重者多用稍加 Cr, V 等之特殊鋼，為增加彈性又有加 Si, Mn 者。稍重要之發條多施以熱處理如 laminated-spring, spiral-spring, buffer-spring 等作成形後施以 Hardening, Annealing 之熱處理。

第 5 表

含炭量 (Mn 0.4=0.8%)	用 途	含炭量 (Mn 0.15=0.3%)	用 途
0.32~0.45	剪、錐、犁、鋸	0.95~1.05	錐、醫療器具、鑲加工用錐形、鑲有用形
0.45~0.55	錐、錐、小刀	0.55~0.95	鑿岩工具、剪斷機等
0.55~0.75	錐、石工錐、細鑽、木工用具 mark	1.05~1.20	剪斷、剝印、壓型工具
0.75~1.10	理髮用具、剃刀、roll.	1.20~1.50	剃刀、穿岩用鑿 milling-cutter

工具鋼很少在常溫，普通常用所謂 Compound-steel 之合鑄鋼，先端用高炭鋼，柄端用低炭鋼。

錐鋼—高級者多加以 Cr 0.5~1.5%，又有用表面硬裏面軟之 Compound steel 者，但普通均為炭鋼含炭量 0.4~1.5% 之坩堝鋼。

錐鋼—金工用者多為加 W, Cr 之特殊鋼，但木工用者多為炭鋼，其組成大約如次：

C 0.50=0.90%, Si 0.2~0.3%, Mn 0.5~0.9%,
P 0.03% >, S 0.03%。

Dies鋼—線材牽引用之 Dies鋼，需要雙頭硬而少磨滅者多用共晶合金即含 *Ledeburite* 之鋼其大多數為特殊鋼，但亦有用 17.~2.5% C 之純炭鋼者。

滲炭鋼—在機械部分常有需要表面耐磨而硬，且內部富有粘性耐衝擊者，如齒輪，*Clutch* 之類是也，此時多用增加表面含炭量之滲炭鋼，即將鑄鋼品或鍛鋼品在炭中蒸之，滲炭劑 (*Carbonizing Material*) 普通用木炭 60%，炭酸鈣 40% 之混合物，用米粒大之乾燥者，因微粉狀不能得平均之滲炭故少用之。將鋼表面之氧化物磨去之後，埋於滲炭劑中，不願增炭之部分以 *asbest* 遮蔽，或鍍銅亦可。裝置於銑鐵製之箱中，而後用粘土將鐵蓋密封之，不使滲炭劑所發生之瓦斯逃出。其次將此箱在滲炭爐中徐熱至 800°~900°c，則所發生之 CO 在鐵之表面分解成 C 及 CO₂，遊離炭溶解擴散於鐵之表面，而 CO₂ 又與木炭作用成 CO，可以循環滲炭。由滲炭時間之長短，可以得任意之滲炭深度，普通在 12~86 小時可得深度 1~2mm，含炭量 0.8~1.0%。由滲炭箱取出後再施以熱處理可得內部為 *Ferrite* 及 *Pearlite*，外部為最硬之 *Hardenite* 之組織。滲炭之深度觀其斷面亦可知其

大約，但通常浸於氯化銅之酒精溶液中 (1c.c. HCl, 2g CuCl₂·H₂O; 100C.C. 酒精)。軟處可以鍍金，但硬處含炭 0.3~0.4% 以上者不能鍍金。

特殊鋼

特殊鋼者為特殊目的，加以種々原質於炭鋼中之多元合金鋼也。大別之可分為構造用特殊鋼及特殊目的用特殊鋼。構造用鋼通常使用炭鋼，但不受經濟制限之機械，如飛行機、汽車、軍器等為增加鋼之效率多用特殊鋼。特殊目的用特殊鋼者不論材料強度之特殊鋼也，如變壓器用之 *Core Plate*。高速度工具鋼，永久磁石鋼，耐銹鋼等是也。

加於構造用特殊鋼之原質有 Ni, Cr, Cr & Ni, Cr & V, Si & Mn 等，其中 Ni 在 5% 以下，Cr 在 2% 以下，Mo 在 0.5% 以下，V 在 0.8% 以下，Si 及 Mn 在 2% 以下。含炭量普通在 0.25~0.5%，為滲炭目的者在 0.1~0.2% 之範圍內。

加於特殊目的用特殊鋼之原質大抵與構造用特殊鋼相同，只其含有量多於前者；如變壓器之 *Core plate* 為 C 0.08%, Si 4.0% 高速度鋼為 W 18%, Cr 4%, V 1.5%, C 0.4%, Cr 0.7%, 耐銹鋼為 Cr 14% C 0.1%, 永久磁石鋼為 Co 86%, W 8%, Cr 1.8%, C 0.7%，發動機用之 *Valve steel* 為 Ni 12%, W 3% Cr 12%, Mn 1%, Si 1% C 0.57% 等。(未完) (德)

生命和光的波長

由廣播無線電臺造出之波，俗稱作電波，其實此波並不是專由電氣作用所生，同時磁氣作用亦不可缺少。單獨稱作電波或磁波者實際上均不能存在，所以日常俗稱作電波者實為電磁作用不可分離之電磁波。

今日俗稱作光線者範圍很廣，如赤外線(熱線)，

五色光，紫外線，X光線等均稱做光線。此等光線之物理的本質均為同一物，與俗稱之電波同，均不外電磁波之一種，二者所異者僅為波長之差電波之波長常為數十米突，乃至數百米突光線較此短的多。各種光線所異者亦如斯。迄今所發見之各種光線之波長大體如下表

赤外線	可視光線	近紫外線	遠紫外線	Schumann線	Lyman線	Millikan線	X線
7594	3950	2950	2000	1200	450	200A.u.	(10 8Cm)

7564A. u. 為赤外線與赤色可視光線之境界，3950 A. u. 為紫色可視光線之末端，波長比此再短者即為目不可視之紫外線。地球上之生物有重大關係之日光，由赤外線至紫外線均含於其內，於其最短波長 2900 A. u. 處突然中斷。3299~2900 A. u.

間之線治療效果最為顯著「此說為 Torno 氏所唱，特將此部之紫外線稱作 Torno 線。」

波長之長短對於生物學的作用自然不同。波長極長之熱線對現物理作用一放熱作用一人受其熱後，為調節體溫，血管漸擴張充血。細菌或其他下

等動物有因熱線之蒸發，缺少水分，以致喪命。

波長再稍短者即可為可視光線，視覺發達之高等動物，因亮光精神特別興奮；如我們在雨天時特感煩悶，晴天頗覺清爽，因此可間接增加新陳代謝。

波長更短者即近紫外線。光波之影響多屬化學的作用；可使皮膚易起紅疹及色素沈着。刺戟全身，增大新陳代謝，擴張自然免疫增進健康及抵抗力。此種光波之作用為日光療法之中心，可治癒一切慢性病。若亂用紫外線的刺戟作用時，反可使病狀增進時須留意。

如此短波長線既對於下等動物有破壞其體內組織，同時因紫外線之化學作用且有殺菌之効力。紫外線之波長在 2900A. u. 以下時，對於高等動物之有勁刺戟作用亦立即變為破壞作用。

非特對於皮膚有害，且使全身起一種異常的新陳代謝，甚至於皮膚潰瘍糜爛。破壞造血機，致起貧血症。如此光線若能使用得當，亦可現其有效之作用。

荷葉紫外線之得當，其對於人類健康上實有莫大的供獻。因此人工紫外線發生機械既發明不少，如水銀石英燈，高山太陽燈等。但由此等所發出者與日光中所含之紫外線性質稍異，因之治療效果亦有差。光波短至極端時，即變為X光線或Radium之r線，對生物現以強烈破壞作用。利用此強烈破壞作用之醫療，為高治療，受精阻止等。

如斯因光波之長短，而對生物學之作用亦有異，且太陽光線中所含之各種光線，恰好均為對保健治病上最有利者。(馬)

簡便燃料發熱量計算法

燃料的分析有二種，一為元素分析，即決定燃料窮極的成分O, H, N, S, 等的含量，普通發熱量的計算以此為基礎，但決定煤炭的價值另有一簡便的定性分析法。此分析法以決定固定炭素，揮發分，灰分為目的，極為簡便有用。

其法：

k	x	k	x	k	x	k	x
5	261	17	203	29	178	41	140
6	256	18	202	30	176	42	137
7	250	19	198	31	175	43	133
8	245	20	196	32	174	44	130
9	234	21	194	33	173	45	126
10	234	22	193	34	171	46	122
11	229	23	189	35	169	47	119
12	223	24	187	36	164	48	115
13	220	25	185	37	158	49	112
14	216	26	184	38	153	50	108
15	211	27	182	39	148	51	104
16	207	28	180	40	144	52	102

$H = 148F + xV \dots (1)$ (但H為燃料的發熱量，單位B. T. U/lb, F為固定炭素的%, V為揮發分的%, x乃依(2)式算出k後，由附表所得的係數。

$$K = \frac{V \times 100}{F+C} \dots (2) \text{ (但V為揮發分的%, F為固定炭素的%)}$$

例1. 有下記分析結果燃料的B. T. U. 單位發熱量如何。

固定炭素	75.00%
揮發分	13.00%
灰分	12.00%
合計	100.00

依(2)式：

$$K = \frac{V \times 100}{F+C} = \frac{13 \times 100}{75+13} = \frac{1,300}{88} = 15$$

依附表15所得的係數為211，依(1)式

$$\text{得 } H = (148 \times 75) + (211 \times 13) =$$

$$11,100 + 2,743 = 13,843 \text{ B. T. U (華)}$$

$a^x + b^x + c^x \dots = N$ 的解法

由對數性質可知 $a^x = e^{\log a^x} = e^{x \log a} = (e^{\log a})^x$

同樣可得： $b^x = (e^{\log b})^x$, $c^x = (e^{\log c})^x$,

$$\log a = A, \log b = B, \log c = C, \dots$$

都是已知數。再置 $e^x = X$ 則與式為

$$X^A + X^B + X^C + \dots = N$$

此式用 Kennedy 解法(本誌Vol2, No 3)算出X後

$$\log X = x$$

是即所求之根。

(楊永芳)

理 工
技 粹 以 水 作 燃 料

水似只是滅火之物，但事實上並不如此。運行水車發電，雖冷水亦具煤炭同樣之効用，故水力有白炭之稱。但以此便認水為燃料，尙欠妥當。灑水於生石灰，可發高熱；又水與電石化合可發生 C_2H_2 瓦斯，燃燒之可發強光，及高熱。由此，水可為間接之燃料，毫無疑義。

其次噴水蒸氣於高熱之煤炭，可得水性瓦斯。若用適當之煤觸及在適當壓力溫度之下處理之，且可將煤炭液化。科學可間接使水成為完全燃料，此實不足奇；在實驗室水已被用以運轉內燃機關。或者有人以為此是不可能之事，但美國有名科學家 Olivieroidge 博士實驗，以水作燃料運轉內燃機關可繼續至兩週間。

依據羅基博士之研究，加強大之電磁氣的振動於水，可分解之為 O_2 與 H_2 ，若一秒間加以 $325 \times 10^4 \sim 48 \times 10^5$ 之振動時，已分離之 O_2 原子崩壞成為 H_2 原子。博士將此 H_2 傳達于內燃機關之圓筒，可起頗圓滑之運轉。但此實驗從實用方面論之，因加如此巨大之電磁氣的振動，所費極昂，不過一浪費方法而已；但從科學立場觀之，對於原子之破壞與元素之創造，實一偉大之發見。

設使水變為 H_2 之方法能較適於經濟條件，吾人即可隨意以水作燃料。例如某種 bacterium 可使CO轉化為沼氣，設同樣有 bacterium 可使水化為 H_2 ，則吾人僅以一磅之水，可得30kilowatt/hour之動力，將來其于實用上之神益殊堪注目也。

(憲)

德國兩種新玻璃

最近德國有兩種新玻璃出現，一為實際上不碎玻璃，一為耐 alkali 玻璃。新製之不碎玻璃並非

薄片重疊而成，只為一片堅硬之玻璃，與今日汽車所使用之有名不破玻璃不同。製造家謂此薄片玻璃更耐衝突，壓迫，震動。18oz 之鐵球由8呎高處落下，設衝擊於此種玻璃，可毫無損傷將之反撥；其彈性極強，大人二人立於其上，只微為屈撓離開後則恢復原形。此玻璃具有硬鋼強度之半及其二倍之彈力，對於氣溫及大氣之影響不甚顯著。此種玻璃既非由層結成，故無生泡沫或曇暈之憂，完全透明，經年亦無變化。充分強擊時不免破裂，但不為細長之碎片，而為尖端不銳之粒片。耐 alkali 玻璃為德國 Ena 公司之 T-3872 型，能防 alkali 侵蝕，對於製造化學用器具有極大期待。此種玻璃除耐 alkali 外，其他性質與普通無大差別，該公司特以之應用於近來漸次發達之銷燈，銷燈者，以金屬鎢絲為電極，熱之使生鎢蒸氣，通電流而使之發光者也，光力約 Neon lamp 之3-4倍，已被用於道路照明。(憲)

輕於水之建築用人造石

華盛頓之 Kert 技師完成一種建築用之人造石每立方米之重量在500斤以下，約現在所使用建築石材之 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$ ，實際即較水尤輕。此種石材支持力頗強，對於風化作用亦有極大抵抗力，故使用此種石可建更高之建築物。此種人造石之製法雖不詳，似係以砂質粘土使其酸酵於種々乾油中然後加以壓縮者云々。

日本新設陸軍化學戰學校

日本陸軍的兵備改善案通過議會後，漸次實現了兵備的計畫，近代戰術的最高峰化學戰的學校，新設於日本軍區「習志野」少將級的將校做校長專研究及指導化學戰術，從4月初起始下準備，大概不久即可開校。

第 2 卷 第 3 號 正 誤

頁	側	行	誤	正	頁	側	行	誤	正
18	左	1	Annealng	Annealing	23	左	1	日 球	月 球
19	右	6	(2.71828...)n	(2.71828...)u	23	右	1~2	日	月
20	右	17	便 到	便 利	23	右	2	日	月
20	右	15	nickel	nickel	23	右	圖下4	(60r-y) ₂	(60r-y) ²
20	右	20	Chromiumb	Chromium	23	右	5	y ₂	y ²
22	右	7	uieckel	nickel	24	右	最後	40分50秒	20分50秒
22	右	20	Rolay	Relay	24	左	上半	Technocracy	Technocracy
22	右	20	Caesium	Cesium					

編輯後記

- 化學工業，占有國家生命線上之重要位置，乃衆所深知，吾國化學工業，極爲幼稚，國人亦頗未能了解化學工業爲何物。本號湯陳二君所述，係將化學工業之重要者，逐漸介紹，解說務求簡易，各工業製造順序，並以明瞭之圖表示之，使讀者可一目了然。欲明化學工業之內容，深信此篇可爲一參考資料也。本篇篇幅甚長，未能一次登載，本社擬每隔月介紹化學工業八種，乞讀者諸君注意。
- 王君之〔鋼〕係續前號，約再須一次，始克登完。
- 馬君之〔生命和光的波長〕實爲不可不知之常識，讀之定興興趣。
- 〔簡便燃料發熱量計算法〕計算簡單，方法敏捷，堪供技術家之參考。
- 楊君之又一Keeneby氏之敏捷解方之應用。
- 本社Vo1.2 No. 2之懸賞三題，正解者甚多，擬於下期登載。
- 本號因稿件湧擠，致將預定之理工拔萃一欄，未能編入，請讀者原諒。

1933年 3月25日 印刷納本

1933年 4月1日 發行

定價 { 每冊售洋一角郵費三分 } 可用郵
全年一元二角郵費在內 } 票代洋

編輯者 王 德 立 東京市目黑區大岡山七—(山田方)

發行者 陳 華 洲 東京市目黑區大岡山七—(山田方)

發行所 牛 頓 社 東京市目黑區大岡山七—(山田方)

印刷者 岸 田 武 男 東京市大森區北千束町七七二

印刷所 昭 興 社 東京市大森區北千束町七七二